

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA PEDAGOGICKÁ

KATEDRA PEDAGOGIKY

Badatelský přístup ve výuce prvouky a  
přírodovědy  
DIPLOMOVÁ PRÁCE

**Eliška Hlaváčová**

*Učitelství pro 1. stupeň základní školy*

Vedoucí práce: doc. PaedDr. Ladislav Podroužek, Ph.D.

**Plzeň 2018**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně  
s použitím uvedené literatury a zdrojů informací.

V Plzni, 28. března 2018

.....

## **Poděkování**

Děkuji panu doc. PaedDr. Ladislavu Podroužkovi, Ph.D. za cenné rady, připomínky a odborné vedení při zpracování diplomové práce.

## OBSAH

ÚVOD.....	3
1 BADATELSTVÍ.....	4
1.1 BADATELSKY ORIENTOVANÉ VYUČOVÁNÍ.....	4
1.2 BADATELSTVÍ A JEHO POČÁTKY.....	5
1.3 PODSTATA BADATELSKÉHO VYUČOVÁNÍ.....	5
1.3.1 Ve vztahu ke vzdělávacímu programu.....	6
1.3.2 Ve vztahu k učení žáka.....	6
1.3.3 Ve vztahu k vyučování.....	6
1.4 PODSTATA BADATELSKY ORIENTOVANÉ VÝUKY V PŘÍRODNÍCH VĚDÁCH.....	7
1.5 FORMY BADATELSKY ORIENTOVANÉ VÝUKY.....	7
1.6 ORGANIZAČNÍ FORMY VÝUKY.....	8
1.7 VYUČOVACÍ METODY.....	9
1.8 EXPERIMENT.....	10
1.8.1 Experiment jako vědecká metoda.....	10
1.8.2 Experiment ve výuce.....	11
1.8.3 Fáze experimentu.....	11
2 AKTUÁLNÍ POTŘEBA ŘEŠENÍ PROBLEMATIKY PŘÍRODOVĚDNÉHO VZDĚLÁVÁNÍ.....	12
2.1 VÝZNAM KOMPETENCÍ ŽÁKŮ ZAMĚŘENÝCH NA ŘEŠENÍ PROBLÉMŮ.....	12
2.2 MEZINÁRODNÍ TESTOVACÍ PROJEKTY.....	12
3 UČITEL A BADATELSKY ORIENTOVANÁ VÝUKA.....	15
3.1 KOMPETENCE.....	15
3.1.1 Kompetence k plánování a přípravě badatelsky orientované výuky.....	15
3.1.2 Kompetence k provádění badatelsky orientované výuky.....	16
3.1.3 Kompetence k rozvoji žáka prostřednictvím badatelsky orientované výuky.....	16
4 PROJEKTY A PROGRAMY NA PODPORU BADATELSKY ORIENTOVANÉ VÝUKY.....	17
4.1 SDRUŽENÍ TEREZA.....	17
4.2 MEZINÁRODNÍ PROGRAM EKOŠKOLA.....	17
4.2.1 Sedm kroků k titulu Ekoškola.....	18
4.2.2 Témata Ekoškoly.....	18
4.3 PROJEKT GLOBE.....	18
4.4 PROGRAM LES VE ŠKOLE.....	19
4.5 PROJEKT BADATELÉ.CZ.....	19
5 PRAKTICKÁ ČÁST.....	21
5.1 BAŇKOVÁNÍ.....	22
5.2 BARVENÍ KVĚTŮ.....	24
5.3 BUZOLA.....	26
5.4 HRA S BARVAMI.....	28
5.5 JEDNODUCHÝ TELEFON.....	30
5.6 KOLIK VÁŽÍ VZDUCH.....	32
5.7 LÉTAJÍCÍ SVORKA.....	34
5.8 NAŽKA.....	36
5.9 OLEJOVÁ LAMPIČKA.....	38
5.10 POVRCHOVÉ NAPĚTÍ VODY.....	40
5.11 SKÁKAJÍCÍ BOMBA.....	42
5.12 STÍNOHRA.....	44
5.13 TANČÍCÍ ZRNKA.....	46
5.14 TOČÍCÍ SE VEJCE.....	48

---

5.15 VDECHOVANÝ A VYDECHOVANÝ VZDUCH .....	50
5.16 VEJCE DO LÁHVE A VEN .....	52
5.17 VLASTNOSTI VODY .....	54
5.18 VODA A VZDUCH .....	56
5.19 XYLOFON.....	58
5.20 ZMIZENÍ VAJEČNÉ SKOŘÁPKY.....	60
ZÁVĚR .....	62
RESUMÉ.....	63
SEZNAM LITERATURY A INTERNETOVÝCH ZDROJŮ .....	64
PŘÍLOHY .....	I

## ÚVOD

Diplomová práce s názvem Badatelský přístup ve výuce prvouky a přírodovědy nabízí učitelům prvního stupně soubor pokusů, které lze využít v hodinách prvouky a přírodovědy od prvního do pátého ročníku ZŠ. Dle mého názoru, je provádění pokusů nejjednodušší cestou k pochopení přírodovědného učiva. Tomu, co si člověk "osahá" vlastníma rukama, lépe porozumí a samozřejmě i déle zapamatuje.

Téma této práce jsem si vybrala, jelikož znalosti žáků dle průzkumů nejsou z přírodovědných oborů na vyšší úrovni. Sama jsem na základní škole prošla frontální výukou, a proto se domnívám, že by žáci měli skrze badatelsky zaměřené vyučování zvnitřnit obsah učiva, snáze dojít tak k pochopení některých jevů, které je obklopují v každodenním životě. I v současné době mám zkušenost, že se ve výuce příliš nezměnilo, a proto se domnívám, že tato diplomová práce může přispět ke změně výuky v přírodovědných předmětech.

Bádání v hodinách umožňuje žákům být aktivní, vyzkoušet si pokusy a vytvářet vlastní předpoklady a závěry. Z pasivních žáků se tak stanou žáci přemýšliví.

V teoretické části jsem se zaměřila na nejdůležitější teoretická východiska podstatná pro tvorbu studijních materiálů zaměřených na výuku prvouky a přírodovědy v kontextu aplikace badatelsky zaměřeného vyučování.

Hlavním přínosem této práce je praktická část, která obsahuje jednoduše proveditelné pokusy. Úvod této části obsahuje teoretické poznatky o pokusech, které jsou velmi důležité pro práci s žáky.

Cílem diplomové práce je stanovení jednoduchého školního pokusu v prvouce a přírodovědě na prvním stupni ZŠ. Dále popis pokusu, formulace hypotéz a využití v praktickém životě.

## 1 BADATELSTVÍ

V této kapitole se budeme zabývat nejdůležitějšími teoretickými východisky, podstatnými pro tvorbu studijních materiálů, které jsou zaměřeny na výuku přírodovědného učiva v kontextu aplikace badatelsky zaměřeného vyučování.

### 1.1 BADATELSKY ORIENTOVANÉ VYUČOVÁNÍ

Tato kapitola je zařazena kvůli pochopení pojmu badatelsky orientovaná výuka. V české literatuře se tento pojem neujal a zpočátku se používaly termíny částečně zachycující to, co se odehrává při „inquiry“<sup>1</sup>. V situacích, kdy se již pojednávalo o učení objevováním, bylo bádání často spojováno s metodou řešení problémů a konstruktivistickou metodou. Cílem badatelsky orientované výuky je podle Papáčka zaměřením se na výuku jako bádání a odkloněním se od výuky založené na memorování faktů. *„Badatelsky orientované vyučování je jednou z účinných aktivizujících metod problémového vyučování a vychází z konstruktivistického přístupu ke vzdělávání. Učivo nepředává učivo výkladem v hotové podobě, ale vytváří znalosti cestou řešení problému a systémem kladených otázek.“* Papáček dále uvádí, že *„základní charakteristika badatelsky orientovaného vyučování zahrnuje následující znaky: žáci si kladou badatelsky orientované otázky, žáci hledají důkazy, žáci formují objasnění na základě důkazů, žáci vyhodnocují objasnění s možností využití alternativ v objasňování, žáci komunikují a ověřují objasnění.“* (Papáček, 2010b)

Příručka pro učitele (Votápková, Vašíčková, Svobodová a Semeráková (ed.), 2013) představuje badatelsky orientovanou výuku v podstatě jako využití problémové metody ve výuce.

*„Badatelsky orientované vyučování je způsob vyučování, při kterém se znalosti budují během řešení určitého problému v postupných krocích, které zahrnují stanovení hypotézy, zvolení příslušné metodiky zkoumání určitého jevu, získávání výsledků a jejich zpracování, shrnutí, diskuzi a mnohdy i spolupráci s kolegy-žáky.“* (Petr, 2010)

Jiná skupina autorů nahlíží na badatelsky orientovanou výuku jako na pojetí výuky nad rámec řešení problémů. Jedná se o širší chápání přesahující problémovou výuku. Jako příklad uvedme pohled D. Nezvalové. Badatelsky orientované vyučování chápe jako takové, *„kdy žáci formují výuku ve třídě, učitel je facilitátorem. Ve vztahu k učení žáka je badatelsky*

---

<sup>1</sup> – bádání, hledání pravdy (Papáček, 2010b)

*orientované učení aktivní proces, reflektující přístupy vědců ke zkoumání a bádání v přírodě. Zahrnuje zkušenost, důkaz, experimentování a konstrukci poznatkové struktury. Je tedy konzistentní s konstruktivistickým přístupem k učení.“ (D. Nezvalová, 2010)*

## 1.2 BADATELSTVÍ A JEHO POČÁTKY

Badatelsky orientované vyučování se začalo rozvíjet prvně především ve Spojených státech, a to jako vzdělávací a výchovný směr. Nástup tohoto vyučování souvisí s krizí humanistického a scientistického paradigmatu přírodovědného vzdělání, které bylo zaznamenáno koncem 80. let minulého století. Tuto krizi Doulík a Škoda (2009) odůvodňují rozvojem informačních a komunikačních technologií a přechodem od technizované společnosti ke společnosti informační a učící se. Pojem badatelského vyučování se začal utvářet již v 60. letech 20. století, kdy se započaly vést nad otázkou podstaty a cílů vyučování značné diskuze. Výsledkem těchto debat bylo vytváření a zavádění konstruktivistického vzdělávacího a vyučovacího směru, v angličtině pojmenovaném jako inquiry based education (IBE), v přírodních vědách nazývaném inquiry based science education (IBSE). V USA se tento směr velice rychle rozšířil a vzniklo k němu velké množství metodických příruček. Tento pedagogický směr se začal v Evropě objevovat se zpožděním, v 90. letech 20. století.

## 1.3 PODSTATA BADATELSKÉHO VYUČOVÁNÍ

Tato kapitola je seznámením s podstatou badatelského vyučování při výuce na ZŠ. Jde o samostatnou či skupinovou práci žáků, a reakce žáků na položené problémové otázky, zpravidla vycházející z reálných situací a života. Problémovou otázku může pokládat jak pedagog, tak žáci sami. Pokud problémovou otázku položí sám žák, dochází k rozvoji klíčových kompetencí k řešení problémů, a také kompetencí pracovních.

Problémová otázka vzbuzuje u žáků aktivitu, kreativitu a touhu aktivně vyhledávat odpovědi. Proto jej řadíme k aktivizačním formám výuky. Tento způsob výuky je v dnešní době žáky preferovaný, je založený spíše na spolupráci než klasickém modelu (Ryplová, Reháková, 2011; Krejčová, Kargerová 2003).

Při badatelsky orientované výuce se žák naopak aktivně zapojuje do procesu získávání informací. Badatelsky orientované vzdělávání můžeme charakterizovat v



různých kontextech (D. Nezvalová 2010):

- ve vztahu ke vzdělávacímu programu,
- ve vztahu k učení žáka (činnost žáka)
- ve vztahu k vyučování (činnost učitele).

### 1.3.1 VE VZTAHU KE VZDĚLÁVACÍMU PROGRAMU

Postup výuky představuje cestu, jak pochopit vědce, kteří zkoumají přírodu s využitím moderních technologií. Dále se žáci díky tomuto způsobu výuky učí logicky argumentovat a modifikovat poznatky v souladu se zjištěným. Žák také hledá svou vlastní metodu studia a cesty získávání nových informací, učí se rozlišit podstatné informace od těch méně podstatných. Míra porozumění problému také závisí na kontextu a množství informací, se kterými žák do výuky vstupuje a se kterými může pracovat, tedy na takzvaných prekonceptech.

### 1.3.2 VE VZTAHU K UČENÍ ŽÁKA

Míra, jakým způsobem je žák zapojen do výuky, záleží na způsobu výuky, ale také na jeho ochotě se na výuce podílet a spolupracovat se spolužáky i s pedagogem.

Při badatelsky vedené výuce by se žák měl aktivně zapojit do procesu výuky, během níž jsou napodobovány přístupy přírodovědců či jiných badatelů. Významnou roli zde hraje zkušenost, kterou žák získává samostatně během experimentu a jeho průběhu. Žák tedy do jisté míry formuje a udává směr probíhající výuce, což je pro většinu žáků atraktivnější než pouhé naslouchání výkladu.

### 1.3.3 VE VZTAHU K VYUČOVÁNÍ

Ve vztahu k vyučování je aktivní výuka závislá nejen na práci pedagoga, který výuku řídí a usměrňuje, ale především na práci žáků při výuce. Žáci samostatně formují výuku ve třídě, učitel zde funguje jako takzvaný facilitátor, tedy odborník řídící diskusi. Při badatelsky orientované výuce jsou využity různé strategie práce žáků, které můžeme charakterizovat takto:

- samostatně si kladou otázky, které mají badatelské zaměření,
- během výuky hledají důkazy a odpovědi,
- na základě důkazů formují a objasňují zjištěné,

- vyhodnocují objasnění a hledají další možnosti, jak zjištěný fakt vysvětlit,
- komunikují spolu i s vyučujícím a ověřují zjištěné informace.

#### 1.4 PODSTATA BADATELSKY ORIENTOvané VÝUKY V PŘÍRODNÍCH VĚDÁCH

V tomto odstavci je stručně vymezen význam badatelsky orientované výuky. Význam doceňují i didaktici přírodopisu, např. Junger, J. Haupt a F. Holešovský (1964, s. 94). Uvádějí, že *„metody pokusů je možno v přírodopisném vyučování, kromě pozorování, nejhojněji použít. Zdrojem poznávání při pokusu je, stejně jako při pozorování, přírodnina. Výchovně působí pokus účinněji na žáky tím, že jim předkládá práci s přírodninou jako problém k řešení s použitím laboratorního zařízení, náčiní a chemikálií. Tento způsob poznávání přírodního jevu je pro žáky zajímavější a přitažlivější, rozvíjí jejich uvědomělou aktivitu. Problémová situace je příležitostí zesílit vztah mezi žáky a získávaným poznatkem, učit je postupně samostatně práci, a tak omezit zprostředkující úlohu učitele při vyučování na předložení problému a na potřebné pracovní pokyny.“*

#### 1.5 FORMY BADATELSKY ORIENTOvané VÝUKY

Tato kapitola obsahuje seznam forem badatelsky orientované výuky a míru zapojení učitele do procesu této výuky. Tyto formy výuky úzce souvisí s rolí učitele. Pokud učitel zaujímá postavení manažera, průvodce a organizátora, který směřuje žáky k závěrům jejich bádání, nazýváme badatelsky orientované vyučování řízené. K otevřenému badatelsky orientovanému vyučování dochází, když učitel zná směr bádání, ale managerem a organizátorem hledání je žák. Někdy i téma problému může vybrat sám žák. (Papáček, 2010a)

Míru zapojení učitele do procesu badatelsky orientované výuky z hlediska vnějšího řízení, je možné klasifikovat do několika forem bádání:

**Potvrzující bádání** řadíme mezi nejjednodušší. Učitel žákům poskytuje veškeré informace, žáci postupují podle podrobného návodu a pracují pod jeho přímým vedením. Potvrzující bádání se využívá k potvrzení nebo ověření zákonitostí a teorií, žák neřeší žádnou problémovou úlohu. I tento způsob bádání je ovšem důležitý, pomáhá žákům osvojit si praktické dovednosti, např. sběr materiálů, zaznamenávání a vyhodnocování dat.

Ve **strukturovaném bádání** na rozdíl od potvrzujícího není řešení předem známo. Žáci zde mohou projevit vlastní iniciativu a nápady, jsou však regulovány vyučujícím. Žák rozvíjí své schopnosti, zpřesňuje otázky položené učitelem, učí se přemýšlet nad problémem a vkládat své vlastní nápady na postupy řešení.

Při **nasměrovaném bádání** žáci již plně spolupracují s vyučujícím, učitel zde již není hlavním regulátorem postupů. Vyučující a žáci společně třídí a stanovují problémové otázky a učitel následně radí při plánování pracovních postupů a vlastní realizaci bádání (Dostál, 2015). Pod vedením učitele žáci získávají data, která pak samostatně analyzují. Míra působení učitele je výrazně menší než v předchozích dvou úrovních, zvyšuje se tedy míra žákovské samostatnosti. Je však velice důležité, aby žáci měli předchozí dvě úrovně bádání dobře osvojené.

Další formou je **otevřené bádání**, kdy role učitele, který v předchozích případech vždy do bádání zasahoval, i když jako průvodce nebo poradce, mizí. Jde o samostatnou činnost žáků, kteří jsou schopni sami vymezit a charakterizovat problém, sestavit výzkumné otázky, formulovat hypotézy, určité metody a postupy bádání, zaznamenávat a analyzovat zjištěné údaje, vyhodnotit výsledky bádání, diskutovat nad nimi a obhájit je (Dostál, 2015).

Toto je nejvyšší úroveň badatelského vyučování, navazující na předchozí úrovně bádání. Ze zmíněných úrovní se právě otevřené bádání nejvíce přibližuje práci vědců. (Stuchlíková 2010)

## 1.6 ORGANIZAČNÍ FORMY VÝUKY

Na kapitolu formy badatelsky orientované výuky naváže kapitola o organizačních formách výuky. Můžeme mezi ně zařadit skupinové vyučování, skupinu tvoří 3 a více žáků, kteří společně řeší zadaný úkol. Jejich spolupráce rozvíjí také sociální vztahy, kterých je potřeba ke zvládnutí předem daného cíle a tedy úspěšného vyřešení. Ve skupinovém vyučování může pomáhat i učitel, řídí práci skupin a napomáhá při práci. (Vališová, Kasíková, 2007) Žáci se touto cestou naučí komunikovat ve skupině, jak mezi sebou, tak i s učitelem. Stejný názor má Gavora (2005) i Maňák a Švec (2003). Ti tvrdí, že pokud budou žáci při výuce aktivní, dostane se jim ve skupině dostatek potřebné komunikace. Budou se tak s ostatními členy skupiny vzájemně ovlivňovat a působit na sebe, což by mělo vést k sociálním dovednostem a tím i k lepším výkonům skupiny.

Pokud skupinu tvoří pouze 2 žáci, jedná se o tzv. párové vyučování, které se označuje jako mezistupeň frontálního a individualizovaného vyučování. (Gavora 2005) Tato organizační forma může být využita v badatelské výuce.

Mezi formy využívané v prvouce a přírodovědě, dle prostředí výuky, dále řadíme vycházku, exkurzi, besedu a další mimoškolní formy výuky.

Vycházka žákům umožňuje pozorovat a poznávat vlastní objekty výuky. Většinou kombinujeme různá témata a propojujeme je s obsahem ostatních učebních předmětů. Absolvují se často v jednotlivých ročních obdobích, tj. fenologická vycházka. Díky nim seznamujeme žáky se změnami, které v přírodě probíhají během celého roku. Současně se vycházka spojuje s poznáváním určitého přírodního prostředí. Vycházka se také může proměnit v exkurzi, tj. když nás doprovází příslušný odborník, např. do botanických zahrad. (Podroužek, 2003)

Dále sem můžeme zařadit besedu. Ta by měla obohacovat a rozvíjet základní znalosti žáků a aktualizovat školní učivo. Je nutné dbát na přiměřenou aktivitu žáků, jejich dotazy, a střídání různých přístupů a způsobů práce, prohlížení fotografií, pomůcek. Patří sem besedy s lesníkem a myslivcem, zahradníkem, s chovatelem a ošetřovatelem zvířat. (Podroužek, 2003)

Další z možností je výuka projektová, jejíž název už napovídá, že základním stavebním kamenem je projekt neboli určitý komplexní problém. R. Žanta (1934) popisuje projekt jako „*účelně organizovaný souhrn myšlenek, seskupených kolem důležitého střediska praktického vědění, směřující k určitému cíli*“. Tato metoda posiluje motivaci žáků a učí mimo jiné důležitým životním dovednostem: spolupracovat, diskutovat, formulovat názory, řešit problémy, tvořit, hledat informace atd.

## 1.7 VYUČOVACÍ METODY

V bodech této kapitoly jsou vymezeny vyučovací metody, jejich seznam a stručný popis. Maňák a Švec (2003) tvrdí, že badatelsky orientované vyučování je kombinací několika výukových metod. Jednou z komplexních metod učení je kritické myšlení. Žák zkoumá to, co vidí, co slyší, co čte tím způsobem, že si klade otázky s tím související. Snaží se proniknout do určitého tématu hlouběji, hledá souvislosti mezi určitými jevy a pokouší se vyvodit vlastní závěr. (Votápková, 2013)

Mezi komplexní metodu můžeme také zařadit brainstorming. Tento anglický termín se většinou překládá jako „bouření mozků“. Tato metoda je postavena na myšlence, že je třeba oddělit vymyšlení nápadů od jejich kritického posuzování. Dělí se tedy na dvě fáze. První je kreativní a spontánní, zatímco druhá fáze je racionální a logická. Brainstorming

umožňuje rozvíjet kreativitu, podporuje tvořivé myšlení a vede žáky k originalitě. (Lokšová, 2003)

Další metodu, která je také složena z prvků badatelsky orientovaného vyučování představuje Gavora (2010) jako experiment, který lze zařadit mezi dovednostně-praktické metody. Při experimentu neboli pokusu je využíváno dalších metod jako například pozorování, dotazníkové šetření, testování atd. Podroužek (2003) uvádí, že „*pokus je metoda, kdy žáci mohou zasahovat do průběhu přírodních jevů a pozorují tak přírodninu nebo přírodní jev v uměle vytvořených podmínkách, které lze účelně měnit*“. Pokus dělí na demonstrační, ten provádí sám učitel a frontální, kdy provádějí žáci sami. Šimik (2011) dělí pokus na žákovský, demonstrační a frontální.

Mezi klasické, názorně-demonstrační, metody patří pozorování. „*Pozorování je vyučovací metoda, při níž si žáci samostatně nebo pod vedením učitele studují přírodniny a přírodní jevy a nezasahují, nebo jen minimálně do jejich průběhu*“ (Podroužek, 2003). Šimik (2011) uvádí, že jde o záměrnou činnost, při které využíváme smyslů, především zraku, ale i sluchu, čichu, chuti a také hmatu.

## 1.8 EXPERIMENT

Co se rozumí pojmem experiment? Obecně se dá říci, že experiment patří k metodám bezprostřední manipulace s přírodninami, kdy žáci pozorují přírodní jevy za uměle vytvořených podmínek. Tyto podmínky lze měnit a řídit.

Pokus má být opakovatelný a velmi názorný, rozvíjí pozorovací schopnosti žáků i jejich myšlení. Měl by být názorný, pochopitelný a samozřejmě snadno proveditelný a bezpečný.

### 1.8.1 EXPERIMENT JAKO VĚDECKÁ METODA

Autoři Mechlová a Košťál (1999) uvádějí, že: „*Experiment, též pokus, je vědecká metoda, záměrné umělé navození děje s předem stanovenými podmínkami tak, aby bylo možné ho za stejných podmínek opakovat. Experiment je prostředkem poznání a současně specifickou formou praxe*“. Další autor, Maňák (2003), definuje experiment takto: „*Experimentem (vědeckým, výzkumným) se rozumí takový badatelský přístup k realitě, kterým se na základě určité, teoretické zdůvodněné hypotézy záměrně mění nebo ovlivňují některé stránky sledované skutečnosti (nezávislá proměnná), přičemž se existující podmínky udržují konstantní a provedené zásahy a dosažené výsledky se přesně registrují*“. V těchto definicích jsou důležitá tato klíčová slova: metoda, prostředek, poznání, ověřování, praxe, podmínky, zásahy a výsledky.

### 1.8.2 EXPERIMENT VE VÝUCE

V předchozí kapitole bylo uvedeno, co je to experiment, nyní se budeme zabývat charakteristikou školního experimentu. Ondráček (1972) uvádí, že : „*pokus ve vyučování je didakticko-metodicky upraven s určitým záměrem. Učitel ho vybírá tak, aby jim řídil myšlenkové operace žáků k pronikání do logické stavby učiva a současně tuto cestu zkracoval. Při promýšlení struktury experimentu přihlíží k schopnostem, k úrovni a k věkovým zvláštnostem žáků*”.

Experimentem je žákům zpřístupněno učivo na základě fixovaných učebních kroků.

V jeho realizaci je možno najít následující:

- obsah- co má být zkoumáno
- úkol- proč to má být zkoumáno
- materiálové podmínky- čím se dosáhne stanoveného cíle
- postup- jak pracovat

### 1.8.3 FÁZE EXPERIMENTU

Aby byl experiment úspěšný, splnil svůj účel, měl by proběhnout v několika fázích.

Ondráček (1972) je řadí takto:

- předložení problému, otázky, která má být pomocí experimentu řešena
- plánování experimentálního řešení a určením charakteristiky práce
- projektování experimentálního zařízení s přihlédnutím k volbě pracovního materiálu
- konstruování experimentálního zařízení
- provedení jednotlivých kroků experimentu
- pozorování průběhu, zjišťování fakt, potřebných ke stanovení závěru
- kontrola přesnosti získaných fakt
- zpracování informací
- stanovení závěru

Jako každá činnost, probíhající ve výuce, musí být experiment předem naplánován a promyšlen, musí také probíhat v předem daných fázích.

Z výše zmíněných informací lze vyvodit, že badatelství podporuje rozvoj dovedností a znalostí žáka. Skrze metody, které žáka vtahují do dění ve výuce, si žák více osvojuje probírané učivo.

## 2 AKTUÁLNÍ POTŘEBA ŘEŠENÍ PROBLEMATIKY PŘÍRODOVĚDNÉHO VZDĚLÁVÁNÍ

Tato kapitola se věnuje charakteristice současného stavu přírodovědného vzdělávání a reaguje na tendence ve vzdělávání zřetelné v mezinárodním kontextu a projevující se uplatňováním badatelsky orientované výuky. Popisuje aktuální pohled na přírodovědné vzdělávání a také úroveň českých žáků zjištěnou prostřednictvím testovacích projektů PISA a TIMSS, které proběhly v roce 2015.

### 2.1 VÝZNAM KOMPETENCÍ ŽÁKŮ ZAMĚŘENÝCH NA ŘEŠENÍ PROBLÉMŮ

V této kapitole je uveden význam kompetencí žáků zaměřených na řešení problémů. Dostál (2015) ve své knize *Badatelsky orientovaná výuka* uvádí, že na tyto kompetence je stále častěji nahlíženo jako na nezávazné k jednotlivým předmětům, jako na nadoborové, ale uplatňující se v konkrétních činnostech. Připojuje se k názorům uznávaných expertů, např. R. Lesh a J. S. Zawojewská (2007), kteří uvádějí, že „*vysoce rozvinutá schopnost řešit problémové situace usnadňuje další vzdělávání, úspěšně zapojení do společnosti, ale je nezbytná i pro mnohé osobní aktivity*“.

### 2.2 MEZINÁRODNÍ TESTOVACÍ PROJEKTY

Dále se budeme zabývat mezinárodními testovacími projekty PISA, TIMSS, PIRLS a ICILS. Tyto projekty zjišťují výsledky mezinárodních šetření v oblasti měření výsledků vzdělávání realizovaných Organizací pro hospodářskou spolupráci a rozvoj. PISA (*Programme for International Student Assessment*) a TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*) se věnují mimo jiné přírodovědné gramotnosti, PIRLS (*Progress in International Reading Literacy Study*) zkoumá čtenářskou gramotnost, ICILS (*International Computer and Information Literacy Study*) potom gramotnost počítačovou a informační. Tato mezinárodní šetření v mnoha zemích významně ovlivňují pohled na vzdělávání, vzdělávací politiku i její směřování.

OECD v souvislosti s testováním PISA konstatuje, že badatelské aktivity a s tím související řešení problémových úloh patří ve všech vyspělých zemích k hlavním vzdělávacím cílům ve všech předmětech. Dokument *Koncepce řešení problémových úloh ve výzkumu PISA 2003* uvádí, že „*pedagogové a tvůrci školské politiky se věnují zejména kompetencím žáků řešit problémové úlohy, které vycházejí ze skutečného života. K těmto*

kompetencím patří porozumění dané informaci, nalezení důležitých prvků a vztahů mezi nimi, jejich znázornění, vyřešení problému, posouzení řešení, jeho zdůvodnění a zprostředkování určitému okruhu čtenářů nebo posluchačů. Proces řešení problémů se objevuje v celém kurikulu, tedy v matematice, v přírodních vědách, ve výuce jazyků, ve společenských vědách i mnoha dalších oblastech. Řešení problémů se stává základem budoucího vzdělávání a efektivního fungování ve společnosti i v osobním životě“. OECD považuje uplatňování badatelských přístupů ve výuce za významné, a proto se zaměřila na tuto oblast i v rámci mezinárodních testů PISA. Poprvé tak uskutečnila v roce 2003 (*Problem Solving for Tomorrow's World*, 2004). Z testování vyplynulo, že Česká republika je přibližně nad průměrem zemí OECD. Podobných výsledků bylo zjištěno i z nejnovějšího šetření PISA 2012. Testování v České republice proběhlo na 297 školách a bylo prováděno prostřednictvím počítače. T. Zatoukal (Výsledky mezinárodního šetření PISA 2012 - Problem Solving - byly zveřejněny, 2014) informuje, že „výsledky českých žáků byly v porovnání s ostatními zeměmi lehce nadprůměrné“. Dále dodává, že „příčinou nadprůměrných výsledků českých žáků v oblasti řešení problémových úloh může být úspěšné využívání progresivních výukových metod- např. problémové učení, badatelsky orientované vyučování a také individuální a skupinová práce na projektech.“ I přesto, že hodnocení České republiky, jak z roku 2003, tak z roku 2012, nevychází negativně, měly by závěry testování vést výzkumnou sféru k realizaci výzkumných šetření, která svými výsledky povedou ke zlepšení kompetencí žáků řešit problémy a následně k pokroku v mezinárodních testech PISA. Je zřetelné, že žáci jsou vedeni ke kladení otázek, hledání odpovědí, přemýšlení, k řešení problémů, aktivitě atp. Zůstává však otázkou, v jaké míře poskytuje realizovaná badatelsky orientovaná výuka požadované efekty, které by se pozitivně projevíly ve výsledcích testů PISA. Dostál (2015) uvádí, že „příčiny je možné hledat např. v kurikulárních dokumentech, které podobu výuky do značné míry ovlivňují, v přístupu rodičů, v úrovni přípravy žáků v rámci předchozího vzdělávání, v nedostatečném materiálním vybavení škol, ale oprávněně i v kompetenční vybavenosti pedagogů.“

Autoři X. Fazio, W. Melville a A. Bartleby (2010) považují za praktické zkušenosti budoucích učitelů přírodních věd za klíčový faktor pro uplatňování nových badatelských přístupů a praktických postupů při výuce. Pracovní skupina OECD ve vztahu ke klesajícímu zájmu o přírodovědné a technické vzdělávání (*Evolution of Student Interest in Science and Technology Studies, Policy Report*, 2006) deklarovala pozoruhodná doporučení. Bylo řečeno, že v mnoha zkoumaných zemích byla zjištěna neaprobovaná učitelů zajišťujících výuku přírodovědných a technických předmětů, kterým chybí oborově didaktická příprava i znalosti



z vyučovaného oboru. Doslova uvádí, že „*učitelé jsou povinni učit předměty, pro které jim chybí kompetence. Na základní úrovni se od učitelů očekává, že předají podstatu vědecké metody a probudí zájem a nadšení žáků, což je ale obtížné, když oni sami nemají patřičné znalosti.*“

Sami učitelé však mají pozitivní postoj k realizaci badatelsky orientované výuky, což vyplývá z mezinárodního výzkumného šetření TALIS 2013. Zjištěné přesvědčení učitelů o potřebě realizovat výuku badatelsky je více než pozitivní, nicméně rozpor mezi přesvědčením učitelů a dosaženými výsledky žáků v testech PISA, které jsou spíše průměrné, je evidentní.

Z Národní zprávy České školní inspekce (2016) vyplývá, že je nezbytné vzdělávat stávající a budoucí pedagogy v metodách a postupech, jak inspirovat a motivovat žáky k učení, jak zvolit vhodné aktivační metody a přístup ke vzdělávání a výuce a jak při výuce zvyšovat zájem žáků.

Na základě průzkumů vyplývá, že učitelé sice mají kladný vztah k badatelsky orientovanému vyučování, uvědomují si, že výsledky nejsou dostatečné, přes to všechno výuku nemění, nemají např. patřičné znalosti.

### 3 UČITEL A BADATELSKY ORIENTO VANÁ VÝUKA

Tato kapitola je věnována především práci učitele při výuce formou bádání. Obsahuje stručné vysvětlení pojmu kompetence a dělení těchto aktuálně vyžadovaných předpokladů. Obecně se dá říci, že badatelsky orientovaná výuka klade vysoké nároky na připravenost učitele, jeho kreativitu a flexibilitu. Učitel musí prokázat přehled v oboru, učitelské kompetence a vynalézavost. Musí být také schopen vybírat a přizpůsobit aktivity pro konkrétní třídu, věnovat hodně času přípravě a umět rozhodnout, které přírodovědné znalosti prostřednictvím badatelsky orientované výuky vytvářet, což se považuje za největší kámen úrazu přípravy učitelů a jejich výuky v praxi (Papáček 2010).

Realizace badatelsky orientované výuky vyžaduje od učitele patřičné kompetence k této činnosti. Tyto kompetence však nejsou jasně vymezeny. Dostál (2015) navrhuje členění kompetencí učitelů pro badatelsky orientovanou výuku do tří oblastí a uvádí, že se jedná pouze o nástin podrobněji rozpracovaný v další připravované publikaci.

#### 3.1 KOMPETENCE

Pojem kompetence je chápán jako rámec, prostor, ve kterém se setkávají individuální předpoklady, ne jako něco všeobecného a všezahrnujícího. Kompetenci tedy vnímáme jako soubor aktuálně vyžadovaných předpokladů jedince a soubor nároků podmiňujících úspěšné zvládnutí situace ve vzájemném souladu (Dostál, 2015).

##### 3.1.1 KOMPETENCE K PLÁNOVÁNÍ A PŘÍPRAVĚ BADATELSKY ORIENTO VANÉ VÝUKY

Tyto kompetence se týkají hlavně naplánování samotného procesu vyučování, zajištění materiálních prostředků a organizaci. Učitel by měl být schopen posoudit vhodnost zařazení badatelských aktivit do výuky, měl by opatřit materiál pro realizaci badatelských aktivit a naplánovat tyto aktivity s ohledem na možnost jejich realizace. Aktivity by měly být individuálně přizpůsobeny. Badatelské aktivity by měly být v souladu s kurikulárními dokumenty vymezujícími obsah vzdělávání a měly by dodržovat ostatní předpisy a nařízení.

### 3.1.2 KOMPETENCE K PROVÁDĚNÍ BADATELSKY ORIENTOVANÉ VÝUKY

Učitel by měl realizovat badatelské aktivity na vědeckém základě a měl by také navazovat na dosavadní znalosti a představy žáků. Žáci by měli být seznámeni s badatelsky orientovanou výukou, učitel by jim měl zdůvodnit, proč se badatelským aktivitám věnují. Badatelské aktivity by měl učitel využívat pro představení nového učiva, pro fixaci i pro ověřování osvojeného učiva. Klima ve třídě by mělo být pozitivní, motivující k učení prostřednictvím badatelských aktivit. Dále by měl učitel zohlednit různé styly učení jednotlivých žáků při realizaci těchto aktivit. Také zajišťovat a dodržovat bezpečnost práce a všechny řády a pravidla. Badatelsky orientované aktivity by měly obsahovat i teoretickou rovinu a uplatňovat mezipředmětové vztahy. Učitel by měl být schopen interpretovat průběh a výsledky badatelských aktivit.

### 3.1.3 KOMPETENCE K ROZVOJI ŽÁKA PROSTŘEDNICTVÍM BADATELSKY ORIENTOVANÉ VÝUKY

Badatelské aktivity by měly rozvíjet myšlení, vnímání a představivost žáků. Žáci při badatelských aktivitách rozvíjí samostatné objevování poznatků a jsou schopni prezentovat jejich výsledky. Badatelské aktivity by měly formovat profesní orientaci žáků, která potom usnadňuje volbu povolání. Dále také rozvíjet kooperaci a sociální vztahy mezi žáky a výchovně působit na žáka.

Z výše uvedeného je patrné, jaké kroky by měl učitel volit při badatelsky orientované výuce a zároveň, co přináší samotným žákům tato výuka.

## 4 PROJEKTY A PROGRAMY NA PODPORU BADATELSKY ORIENTOVANÉ VÝUKY

Kapitola projekty a programy na podporu BOV se věnuje především sdružení TEREZA. Toto sdružení je koordinátorem programu EKOŠKOLA. Dále obsahuje seznam témat tohoto programu, včetně sedmi kroků, jak získat titul EKOLŠKOLA. Všechny školy v České republice mají možnost zapojit se do projektů, které umožňují realizaci mezinárodních výukových programů na vybraná témata. Pedagogové, kteří jsou zapojeni do programů, vedou výuku zábavnou formou, využívají kritického myšlení, problémových otázek, aktivního učení.

### 4.1 SDRUŽENÍ TEREZA

Toto sdružení vzniklo v roce 1979 skupinkou vysokoškoláku, kteří tehdy usilovali o ochranu Prokopského údolí. Právě v tomto údolí se zrodil název sdružení, vznikla zde terénní základna. TEREZA zde měla sídlo až do roku 1999, kdy se přestěhovala do Prahy. Již v 90. letech začalo sdružení vytvářet ekologické programy, které byly určeny pedagogům a jejich žákům. Od roku 2000 je TEREZA koordinátorem mnoha projektů, např. Všeho s mírou, Energie, Živá voda pro obec nebo Internet spojuje generace. Od roku 2005 je členem mezinárodní organizace FEE (Foundation for Environmental Education), která vede program GLOBE, Les ve škole, a Ekoškola. Do roku 2006 se do programů TEREZY podařilo zapojit přes 90 000 dětí. Sdružení podporuje přes 3 500 učitelů a 4 500 rodičů, aby byli dětem na jejich cestě k přírodě, k vědě o přírodě a k občanské angažovanosti dobrými průvodci. (<http://www.terezanet.cz/>)

### 4.2 MEZINÁRODNÍ PROGRAM EKOŠKOLA

Program Ekoškola je mezinárodní program, jeho mezinárodním koordinátorem je organizace FEE (Foundation for Environmental Education) a českým koordinátorem je sdružení TEREZA. Program je veden pod záštitou Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy České republiky a Ministerstva životního prostředí České republiky. Cílem Ekoškoly je, aby žáci snižovali ekologický dopad školy a svého jednání a zlepšovali prostředí ve škole i mimo ni. Hledají úspory energie a vody, snaží se o snižování odpadů a jejich třídění. Jednoduchá, ale vysoce funkční metodika 7 kroků pomáhá žákům, učitelům i rodičům, aby se stali nositeli pozitivních změn ve své škole a obci. Žádná škola není stejná, proto i plnění 7 kroků má v každé škole jedinečnou podobu, závislou na její situaci a možnostech.

#### 4.2.1 SEDM KROKŮ K TITULU EKOŠKOLA

V prvním kroku se tvoří Ekotým. Ekotým je hybatelem všech dalších kroků a aktivit v Ekoškole. Tým je sestaven z žáků, učitelů a provozních zaměstnanců, případně i ze zástupců vedení školy, rodičů a dalších místních občanů. Žáci zde mají hlavní slovo. Druhým krokem, s názvem analýza, žáci analyzují situaci, silné a slabé stránky školy. Což znamená, že zkoumají prostředí ve škole i v okolí školy a hledají možné varianty zlepšení. Návod, co sledovat, dávají vytvořené pracovní listy. Výsledky analýzy potom ukazují, na co se zaměřit v plánu činností. Tím se dostáváme ke třetímu kroku, ten vychází právě z analýzy. Ekotým si naplánuje konkrétní činnosti a úkoly, termíny pro jejich splnění a zodpovědné osoby. V průběhu všech těchto činností žáci situaci monitorují a vyhodnocují, zjišťují tak, zda provedená práce byla úspěšná. Tímto se učí svou práci hodnotit, s tím souvisí čtvrtý krok: monitorování a vyhodnocování. V pátém kroku: environmentální výchova ve výuce se žáci seznamují s tématy, kterými se zabývají v analýze, plánu činností a dalších krocích. Je důležité věnovat tématům dostatek času, aby jim žáci rozuměli. Tento krok pomáhá žákům pochopit souvislosti a to, proč je užitečné se vybraným tématům věnovat. Dalším krokem, šestým krokem, je informování a spolupráce. V tomto kroku se Ekotým snaží se informovat o tom, čemu se věnuje, co se povedlo a do čeho se mohou ostatní zapojit. Komunikuje nejen ve škole, ale také s rodiči, širší veřejností, úřady. Díky tomu se do realizace změn postupně zapojuje celá škola i veřejnost. V posledním 7. kroku, vytvoří tým Ekokodex jako vyznání sdílených hodnot a zásad. Slouží jako návod pro celou školu i veřejnost, jak žít přátelsky k životnímu prostředí. (<http://www.terezanet.cz/>)

#### 4.2.2 TÉMATA EKOŠKOLY

Ekoškola pracuje již s 9 tématy, které dávají programu potřebnou šíři. Těchto 9 témat pomáhá žákům porozumět různým stránkám životního prostředí školy a okolí. Mezi témata patří: voda, energie, odpady, prostředí školy, šetrný spotřebitel, klimatické změny, biodiverzita, jídlo a svět a doprava. V současné době probíhá projekt Menu pro změnu, v rámci kterého vznikají a testují se materiály, které přinesou téma i do základních a středních škol. Téma bude k dispozici všem školám od roku 2018. (<http://www.terezanet.cz/>)

#### 4.3 PROJEKT GLOBE

GLOBE neboli Global Learning and Observations to benefit the Environment. Jde o dlouhodobý vzdělávací program, celosvětovou komunitu žáků, učitelů a vědců. Vznikl v USA, kde byl v roce 1995 na Den Země zahájen. Garantem tohoto programu je Ministerstvo

školství, mládeže a tělovýchovy České republiky a Ministerstvo životního prostředí České republiky. Program v České republice koordinuje vzdělávací centrum TEREZA. Projekt se snaží vzbuzovat u žáků zájem o přírodu a přírodní vědy, žáci bádají a pomáhají zlepšovat stav životního prostředí ve svém okolí. Žáci se zabývají zkoumáním v pěti oblastech. Tyto oblasti jsou: pedologie, vegetační pokryv, fenologie, hydrologie a meteorologie. (<http://globe.terezanet.cz/>)

#### 4.4 PROGRAM LES VE ŠKOLE

Tento program v České republice funguje od roku 1999, zaštiťuje ho program LEAF (Learning about Forests). Jde o mezinárodní program o lese, který probíhá již ve 26 zemích světa. Koordinátorem je vzdělávací centrum TEREZA. Po přihlášení do programu získá škola výukové materiály- pracovní listy k několika důležitým tématům z oblasti lesa, kompletní roční metodické plány s podrobným popisem lekcí, CD se zvuky, a vzorky dřeva. Poskytuje nástroje k takovému učení o lese, které žáky motivuje navštěvovat les, zkoumat jeho obyvatele, děje, které v něm probíhají a samozřejmě odhalovat, jak na les působí člověk. (<http://lesveskole.terezanet.cz/>)

#### 4.5 PROJEKT BADATELÉ.CZ

Projekt Badatelé.cz vznikl v reakci na výsledky k mezinárodnímu výzkumu PISA 2006, který dokládá, že českým žákům dělá potíže získávání a interpretace dat, tvorba otázek a hypotéz či formulování závěrů výzkumu. Program proto motivuje učitele, ale v žácích evokovali zvědavost, stavěli na ní a žákům postupně předávali zodpovědnost za jejich vlastní vzdělávání. Právě bádání je pro to dobrým nástrojem. Díky metodě 4 badatelských kroků si žáci kladou otázky, formulují své hypotézy, plánují postup jejich ověření, provádějí pokusy, vyhledávají a třídí informace, vyhodnocují výsledky, formulují závěry, které nakonec prezentují před ostatními. Prvním krokem je zamyšlení nad tím, co chce žák řešit, co ho zajímá a kde se o tématu dozví víc. Tím ho motivujeme, žák získává informace, klade si otázky a vybírá otázky výzkumné. Ve druhém kroku žáci přichází s domněnkou. Umožňuje žákům postupovat ve zjednodušené podobě tak, jak postupují skuteční vědci. Vědci svými pokusy neodpovídají na otázky, ale hledají důkazy pro své domněnky, případně se snaží je ostatním vyvrátit. K tomu je potřeba je nejprve jasně zformulovat. Třetí krok se týká ověřování hypotézy. To můžeme provést buď studiem informací, konzultacemi s odborníky, nebo realizovat naše vlastní pozorování či pokus. Spadá sem plánování a příprava pokusu, samotné provedení pokusu, zaznamenávání a konečné vyhodnocení dat. Posledním, čtvrtým,

krokem je vyhodnocování vlastního bádání, formulace závěrů, hledání souvislostí a kladení si nových otázek. Žáci postupně přicházejí na to, jaké další otázky objevili a jak mohou výsledky svého bádání zajímavě sdělit ostatním. (<http://www.badatele.cz/>)

Ze zjištěných dat je patrné, že badatelsky orientovaná výuka je podporována a jsou k dispozici různé webové stránky, které předkládají školám rozmanité programy a zpracování témat, která jsou aktuálně probírána ve školách.

## 5 PRAKTICKÁ ČÁST

V této kapitole je uveden soubor námětů k experimentování, které jsou vhodné pro doplnění teoretického učiva. Soubor obsahuje 20 pokusů. Byl tak vytvořen didaktický materiál pro učitele přímo aplikovatelný ve výuce prvouky a přírodovědy na 1. stupni ZŠ. Byla volena témata, která jsou žákům blízká a setkávají se s nimi běžně. Náměty na pokusy jsou čerpány z portálu [deburjari.cz](http://deburjari.cz). Jsou voleny a upravovány tak, aby byly pro děti zajímavé, prováděly se s běžně dostupnými pomůckami, a tudíž si je mohli sami znovu vyzkoušet doma (pod dohledem rodičů). Jelikož bylo třeba v hodinách provádět záznam z pokusů a zaznamenávat předpoklady a zjištěné závěry žáků, vnímala jsem jako nezbytné, vytvořit pracovní listy, do kterých si žáci zaznamenávají jednotlivé kroky. Volila jsem jednotnou formu z důvodu přehlednosti, a také proto, že si žáci mohou vytvořit vlastní knihu experimentů na konci školního roku z těchto pracovních listů.

U každého pokusu je uveden cíl pokusu, námět pro motivaci, popis postupu, předpovědná, popisná a vysvětlující hypotéza, doplňující otázky pro žáky a možnosti pro další experimentování. Podoba pracovního listu vychází z protokolu, kterou uvádí ve své knize Šimik. Snahou bylo zdůraznit použití daného jevu v praxi, aby si žáci mohli teoretické učivo dát do souvislostí s praxí a věděli, „k čemu je to vlastně dobré vědět“.

Při tvorbě pracovních listů jsem se potýkala s problémem kolik místa mám vymezit na záznam žáků, zda budou mít dostatečný prostor na zaznamenání všech informací. Dále bylo obtížné, co nejstručněji a nejsrozumitelněji zformulovat jednotlivé kroky pokusů.

Při pokusech jsem viděla, že žáci jsou aktivnější, do práci zahloubanější, o jednotlivých úkolech daleko více přemýšlí, z činností mají radost, jsou zvědavější. Mnohdy se z velmi pasivních žáků stávají žáci toužící vědět víc. Současně se projevila snaha spolupracovat, sdílet si poznatky. Žáci často přicházeli další den s tím, že si pokusy sami doma zkoušeli a dalších pokusů se dožadovali.



## 5.1 BAŇKOVÁNÍ

Cíle pokusu:

- Žáci formulují hypotézy.
- Žáci diskutují nad výsledky experimentu a snaží se zobecnit určitá pravidla.

Zadání k pokusu (Tab. č.1) a pracovní list k pokusu (Tab. č. 2).

**Název pokusu:** BAŇKOVÁNÍ

**Úvodní motivace:** Baňkování se běžně používá v lékařství a kosmetice. Zvládneš to i ty? Jak baňkování funguje? A Co se děje pod skleničkou? Co se děje s tvou kůží?

**Popis postupu:**

1. Na rovnou část těla polož čajovou svíčku a zapal ji.
2. Když se svíčka rozhoří, pevně ji přikryj sklenkou.
3. Pozoruj, co se děje.

**Formulace předpovědné hypotézy:**

Co se stane s hořící svíčkou? Vyboulí se pokožka?

**Provedení pokusu a formulace popisné hypotézy:** př. Po určité době (spotřeba kyslíku ve skleničce) svíčka zhasne a pokožka se následně vyboulí směrem do skleničky. Sklenička se ke kůži přisaje.

**Formulace vysvětlující hypotézy:** př. Hořící svíčka způsobí ohřátí vzduchu ve skleničce. Vzduch se rozpíná a uniká ven ze sklenice. Po určité době hoření spotřebuje kyslík ze skleničky a zhasne. Teplý vzduch se začne ochlazovat, jeho tlak se zmenšuje a ve skleničce vznikne podtlak. Pokožka vyboulí dovnitř.

**Návazné otázky:** Co je to tedy baňkování? (Tohoto jevu využívají léčitelé. Pokožka se roztáhne a dochází k jejímu lepšímu prokrvení. Může se použít 1–60 baněk. Baňkování je metoda známá déle než pět a půl tisíce let.)

<https://www.debrujari.cz/>

Tab. č.1: Zadání Baňkování

<b>Název pokusu:</b>	<b>Jméno výzkumníka:</b>
<p><b>Úvodní motivace:</b></p> <p>Baňkování se běžně používá v lékařství a kosmetice. Zvládneš to i ty? Jak baňkování funguje? A Co se děje pod skleničkou? Co se děje s tvou kůží?</p>	
<p>Nejdřív si přečti návod k pokusu a odpověz na otázky psané TISKACÍM písmem, potom postupuj podle návodu a proved' tento pokus:</p> <p><b>NÁVOD K POKUSU:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Na rovnou část těla polož čajovou svíčku a zapal ji.</li> <li>2. Když se svíčka rozhoří, pevně ji přikryj sklenkou.</li> <li>3. Pozoruj, co se děje. (Příloha č.1)</li> </ol>	
<p><b>CO MYSLÍŠ, ŽE SE STANE:</b></p> <p>(Prostor pro žákovy nápady)</p> <p><b>Popiš, co se děje, co pozoruješ:</b></p> <p>(Prostor pro samotnou pokusnou činnost žáků a pozorování)</p> <p><b>Proč se stalo to, co se při pokusu stalo? Vysvětli vlastními slovy.</b></p> <p>(Prostor pro zdůvodnění výsledku pokusu)</p>	

Tab. č. 2: Pracovní list Baňkování

## 5.2 BARVENÍ KVĚTŮ

Cíle pokusu:

- Žáci samostatně volí barvy a vkládají květiny do láhve.
- Žáci diskutují nad výsledky experimentu a snaží se zobecnit určitá pravidla.

Zadání k pokusu (Tab. č.3) a pracovní list k pokusu (Tab. č. 4).

**Název pokusu:** BARVENÍ KVĚTŮ

**Úvodní motivace:** Co si vypěstovat třeba černý karafiát?

**Popis postupu:**

1. Do sklenice dáme jednu polévkovou lžici (15 ml) potravinářského barviva. Přidáme vlažnou vodu.
2. Požádáme dospělého, aby nožem zkrátil stonky květin tak, aby dobře držely ve sklenici. Konce stonků je třeba naříznout do výše dvou centimetrů.
3. Květiny necháme stát v obarvené vodě asi 24 hodin.
4. Pozoruj, co se děje.

**Formulace předpovědné hypotézy:**

Obarví se květ nebo zůstane bílý?

**Provedení pokusu a formulace popisné hypotézy:** př. Po 24 hodinách se květy zbarvily podle barvy přidaného potravinářského barviva. Květina nasála obarvenou vodu.

**Formulace vysvětlující hypotézy:** př. Květiny, jako všechny živé organismy, potřebují k životu vodu. V přírodě, je voda absorbovaná rostlinnými kořeny. V našem pokusu voda stoupá miniaturními kanálky ve stonku. Tato voda se potom šíří do všech částí květiny, včetně okvětních lístků.

**Možnosti pro další experimentování:** Trojbarevná květina. Stonek rozřízni na tři části a každou vlož do jiné barvy.

<https://www.debrujari.cz>

Tab. č.3: Zadání Barvení květů

<b>Název pokusu:</b>	<b>Jméno výzkumníka:</b>
<p><b>Úvodní motivace:</b></p> <p>Co si vypěstovat třeba černý karafiát?</p>	
<p>Nejdřív si přečti návod k pokusu a odpověz na otázky psané TISKACÍM písmem, potom postupuj podle návodu a proved' tento pokus:</p> <p><b>NÁVOD K POKUSU:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Do sklenice dáme jednu polévkovou lžici (15 ml) potravinářského barviva. Přidáme vlažnou vodu.</li> <li>2. Požádáme dospělého, aby nožem zkrátil stonky květin tak, aby dobře držely ve sklenici. Konce stonků je třeba naříznout do výše dvou centimetrů.</li> <li>3. Květiny necháme stát v obarvené vodě asi 24 hodin.</li> <li>4. Pozoruj, co se děje.</li> </ol>	
<p><b>CO MYSLÍŠ, ŽE SE STANE:</b></p> <p>(Prostor pro žákovy nápady)</p> <p><b>Popiš, co se děje, co pozoruješ:</b></p> <p>(Prostor pro samotnou pokusnou činnost žáků a pozorování)</p> <p><b>Proč se stalo to, co se při pokusu stalo? Vysvětli vlastními slovy.</b></p> <p>(Prostor pro zdůvodnění výsledku pokusu)</p>	

Tab. č. 4: Pracovní list Barvení květů

### 5.3 BUZOLA

Cíle pokusu:

- Žáci samostatně provádí experiment.
- Žáci diskutují nad výsledky a snaží se zobecnit určitá pravidla.

Zadání k pokusu (Tab. č.5) a pracovní list k pokusu (Tab. č. 6).

**Název pokusu:** BUZOLA

**Úvodní motivace:** Vyroba si buzolu. Tu potřebuješ pro lepší orientaci v lese  
Ale jak vlastně funguje ?

**Popis postupu:**

1. Na stůl si polož misku s vodou.
2. Magnetem přejížděj po jehle, minimálně 50x, stále ve stejném směru: od ucha jehly směrem ke špičce.
3. Polož plastové víčko dnem na vodu. A na víčko opatrně polož jehlu.
4. Pozoruj jehlu.

**Formulace předpovědné hypotézy:**

Jehla se bude otáčet.

**Provedení pokusu a formulace popisné hypotézy:** př. Jehla se otáčí, špička ukazuje k severu a konec jehly ukazuje k jihu. Vpravo je východ a vlevo západ.

**Formulace vysvětlující hypotézy:** př. Protože jsi magnetem třel jehlu, zmagnetizovala se. Malé magnetické předměty, jako je zmagnetizovaná jehla tvé buzoly, ukazují vždy k severu. Proč? Protože planeta Země je obrovský magnet a všechny magnetické předměty směřují stejným směrem jako tento magnet. Jakmile víš, kterým směrem je sever, odvodíš z toho, kde se nacházejí další světové strany.

**Návazné otázky:** Jehla z tvého pokusu je zrovna tak magnetická jako šipka buzoly. Jakou barvou bývá většinou označena?

**Možnosti pro další experimentování:** Podle čeho se dají v přírodě určit světové strany?

<https://www.debrujari.cz>

Tab. č.5: Zadání Buzola

<b>Název pokusu:</b>	<b>Jméno výzkumníka:</b>
<p><b>Úvodní motivace:</b></p> <p>Vyrob si buzolu. Tu potřebuješ pro lepší orientaci v lese Ale jak vlastně funguje ?</p>	
<p>Nejdřív si přečti návod k pokusu a odpověz na otázky psané TISKACÍM písmem, potom postupuj podle návodu a proved' tento pokus:</p> <p><b>NÁVOD K POKUSU:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Na stůl si polož misku s vodou.</li> <li>2. Magnetem přejížděj po jehle, minimálně 50x, stále ve stejném směru: od ucha jehly směrem ke špičce.</li> <li>3. Polož plastové víčko dnem na vodu. A na víčko opatrně polož jehlu.</li> <li>4. Pozoruj jehlu. (Příloha č.2)</li> </ol>	
<p><b>CO MYSLÍŠ, ŽE SE STANE:</b></p> <p>(Prostor pro žákovy nápady)</p> <p><b>Popiš, co se děje, co pozoruješ:</b></p> <p>(Prostor pro samotnou pokusnou činnost žáků a pozorování)</p> <p><b>Proč se stalo to, co se při pokusu stalo? Vysvětli vlastními slovy.</b></p> <p>(Prostor pro zdůvodnění výsledku pokusu)</p>	

Tab. č. 6: Pracovní list Buzola

## 5.4 HRA S BARVAMI

Cíle pokusu:

- Žáci samostatně volí barvy a zkoušejí skládání barev.
- Žáci diskutují nad výsledky míchání jednotlivých barev a snaží se zobecnit určitá pravidla.

Zadání k pokusu (Tab. č.7) a pracovní list k pokusu (Tab. č. 8).

**Název pokusu:** HRA S BARVAMI

**Úvodní motivace:** Když překrýváš různě barevné pruhy folie, výsledek je stejný, jako když smícháš různě barevné vodové barvy. A tak např. žlutý pruh na modrém dá zelenou barvu. Když využiješ baterky, bude výsledek vypadat jinak. Smícháním modrého, červeného a zeleného paprsku uvidíš bílé světlo. Také barvy v barevných monitorech se skládají z červené, zelené a modré. Jestliže všechny tři barvy mají stejnou intenzitu, uvidíš bílou obrazovku.

**Popis postupu:**

1. Ustříhni 4 centimetry široké pruhy z modré, žluté a červené průhledné folie.
2. Polož pruhy vedle sebe na list bílého papíru tak, aby se různé barvy střídaly.
3. Přidávej další pruhy tak, aby si vytvořil čtvercový vzor.
4. Pozoruj, co se děje.

**Formulace předpovědné hypotézy:**

Jaké vzniknou barvy při jejich překrývání? Jak to bude vypadat, když položíš přes sebe všechny tři barvy?

**Provedení pokusu a formulace popisné hypotézy:** př. Při překrývání vznikly různé barvy. Žlutá s modrou- zelená, žlutá s červenou- oranžová, modrá s červenou- fialová.

**Formulace vysvětlující hypotézy:** př. Při překrývání vznikají různé barvy, při položení všech tří barev na sebe, vznikne tmavě hnědá barva.

**Návazné otázky:** Kde se ještě s tímto jevem můžeme setkat? př. Barevný monitor, barevná tiskárna.

**Možnosti pro další experimentování:** Míchání svazku paprsků barevného světla (s využitím baterky).

<https://www.debrujari.cz>

Tab. č.7: Zadání Hra s barvami

<b>Název pokusu:</b>	<b>Jméno výzkumníka:</b>
<p><b>Úvodní motivace:</b></p> <p>Když překrýváš různě barevné pruhy folie, výsledek je stejný, jako když smícháš různě barevné vodové barvy. A tak např. žlutý pruh na modrém dá zelenou barvu. Když využiješ baterky, bude výsledek vypadat jinak. Smícháním modrého, červeného a zeleného paprsku uvidíš bílé světlo. Také barvy v barevných monitorech se skládají z červené, zelené a modré. Jestliže všechny tři barvy mají stejnou intenzitu- vidíš bílou obrazovku.</p>	
<p>Nejdřív si přečti návod k pokusu a odpověz na otázky psané TISKACÍM písmem, potom postupuj podle návodu a proved' tento pokus:</p> <p><b>NÁVOD K POKUSU:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ustříhni 4 centimetry široké pruhy z modré, žluté a červené průhledné folie.</li> <li>2. Polož pruhy vedle sebe na list bílého papíru tak, aby se různé barvy střídaly.</li> <li>3. Přidávej další pruhy tak, aby si vytvořil čtvercový vzor.</li> <li>4. Pozoruj, co se děje.</li> </ol>	
<p><b>CO MYSLÍŠ, ŽE SE STANE:</b></p> <p>(Prostor pro žákovy nápady)</p> <p><b>Popiš, co se děje, co pozoruješ:</b></p> <p>(Prostor pro samotnou pokusnou činnost žáků a pozorování)</p> <p><b>Proč se stalo to, co se při pokusu stalo? Vysvětli vlastními slovy.</b></p> <p>(Prostor pro zdůvodnění výsledku pokusu)</p>	

Tab. č. 8: Pracovní list Hra s barvami



## 5.5 JEDNODUCHÝ TELEFON

Cíle pokusu:

- Žáci ve dvojicích sestrojí jednoduchý telefon.
- Žáci diskutují nad výsledky přenosu zvuku.

Zadání k pokusu (Tab. č.9) a pracovní list k pokusu (Tab. č. 10).

**Název pokusu:** JEDNODUCHÝ TELEFON

**Úvodní motivace:** Jak si můžeme vyrobit jednoduchý telefon?

**Popis postupu:**

1. Do dna plechovek propíchni malý otvor pomocí kladiva a hřebíku.
2. Odstříhni požadovanou délku provázku.
3. Protáhni provázek otvory ve dně plechovek.
4. Přivaž knoflíky na konce provázku.
5. Tahem za plechovky napni dobře provázek.
6. Jeden žák do plechovky mluví, druhý poslouchá.

**Formulace předpovědné hypotézy:**

Přenesou provázek zvuk? Bude zapotřebí napnout provázek?

**Provedení pokusu a formulace popisné hypotézy:** př. Při napnutém provázku bylo srozumitelně slyšet, co říká spolužák. Jakmile se provázek povolil, zvuk slyšet nebyl.

**Formulace vysvětlující hypotézy:** př. Při mluvení do plechovky se rozechvějí stěny plechovky. Toto chvění se přenesou na provázek, který rozechvěje stěny druhé plechovky. Žák, který poslouchá, tak může slyšet přenesený zvuk po provázku i na větší vzdálenost.

**Návazné otázky:** Může tento telefon fungovat, když není provázek dostatečně napnutý? (Ne.)

Proč? (Jestliže není provázek dostatečně napnutý, nemůže docházet k chvění provázku, potřebnému k přenosu zvuku.)

**Možnosti pro další experimentování:** Různé typy a délky provázku.

<https://www.debrujari.cz>

Tab. č.9: Zadání Jednoduchý telefon

<b>Název pokusu:</b>	<b>Jméno výzkumníka:</b>
<p><b>Úvodní motivace:</b></p> <p>Jak si můžeme vyrobit jednoduchý telefon?</p>	
<p>Nejdřív si přečti návod k pokusu a odpověz na otázky psané TISKACÍM písmem, potom postupuj podle návodu a proved' tento pokus:</p> <p><b>NÁVOD K POKUSU:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Do dna plechovek propíchni malý otvor pomocí kladiva a hřebíku.</li> <li>2. Odstrihni požadovanou délku provázku.</li> <li>3. Protáhni provázek otvory ve dně plechovek.</li> <li>4. Přivaž knoflíky na konce provázku.</li> <li>5. Tahem za plechovky napni dobře provázek.</li> <li>6. Jeden žák do plechovky mluví, druhý poslouchá.</li> </ol>	
<p><b>CO MYSLÍŠ, ŽE SE STANE:</b></p> <p>(Prostor pro žákovy nápady)</p> <p><b>Popiš, co se děje, co pozoruješ:</b></p> <p>(Prostor pro samotnou pokusnou činnost žáků a pozorování)</p> <p><b>Proč se stalo to, co se při pokusu stalo? Vysvětli vlastními slovy.</b></p> <p>(Prostor pro zdůvodnění výsledku pokusu)</p>	

Tab. č. 10: Pracovní list Jednoduchý telefon

## 5.6 KOLIK VÁŽÍ VZDUCH

Cíle pokusu:

- Žáci formulují hypotézy.
- Žáci diskutují nad výsledky a snaží se zobecnit určitá pravidla.

Zadání k pokusu (Tab. č.11) a pracovní list k pokusu (Tab. č. 12).

**Název pokusu:** KOLIK VÁŽÍ VZDUCH

**Úvodní motivace:** Kolem tebe je hodně vzduchu. Veškerý vzduch vyvíjí nějaký tlak. Každý centimetr čtverečný povrchu zemského drží nad sebou sloupec vzduchu, vážící jedno kilo.

**Popis postupu:**

1. Nafoukni dva balónky, tak aby byly přibližně stejně velké.
2. Balónky upevníš na oba konce tyčky lepicí páskou.
3. Uprostřed tyčky upevní šňůrku a zavěs ji na tuto tyčku tak, aby se ani balónky, ani tyčka nedotýkaly stolu.
4. Šňůrku umístíš uprostřed tyčky tak, aby balónky byly v rovnováze.
5. Když je tyčka v rovnováze, připevníš šňůrku na tyčku (lepicí páskou)
6. Propíchni jeden balónek špejlí. Aby to moc nebouchlo, propíchni balónek blízko uzlu. Pozoruj co se děje.

**Formulace předpovědné hypotézy:**

Co se stane (podle tebe), když propíchněš balónek? Má vzduch hmotnost?

**Provedení pokusu a formulace popisné hypotézy:** př. Tento pokus ukazuje, že balónek naplněný vzduchem je těžší než balónek prázdný.

**Formulace vysvětlující hypotézy:** př. Vzduch má určitou hmotnost. Jeden litr vzduchu má hmotnost asi 1,3 gramů.

**Návazné otázky:** Umíš si představit jiné možnosti jak měřit hmotnost vzduchu?

**Možnosti pro další experimentování:** Měření hmotnosti různých plynů.

<https://www.debrujari.cz>

Tab. č.11: Zadání Kolik váží vzduch

<b>Název pokusu:</b>	<b>Jméno výzkumníka:</b>
<p><b>Úvodní motivace:</b></p> <p>Kolem tebe je hodně vzduchu. Veškerý vzduch vyvíjí nějaký tlak. Každý centimetr čtverečný povrchu zemského drží nad sebou sloupec vzduchu, vážící jedno kilo.</p>	
<p>Nejdřív si přečti návod k pokusu a odpověz na otázky psané TISKACÍM písmem, potom postupuj podle návodu a proved' tento pokus:</p> <p><b>NÁVOD K POKUSU:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nafoukni dva balónky, tak aby byly přibližně stejně velké.</li> <li>2. Balónky upevníš na oba konce tyčky lepicí páskou.</li> <li>3. Uprostřed tyčky upevní šňůrku a zavěs ji na tuto tyčku tak, aby se ani balónky, ani tyčka nedotýkaly stolu.</li> <li>4. Šňůrku umístí uprostřed tyčky tak, aby balónky byly v rovnováze.</li> <li>5. Když je tyčka v rovnováze, připevni šňůrku na tyčku (lepicí páskou)</li> <li>6. Propíchni jeden balónek špejlí. Aby to moc nebouchlo, propíchni balónek blízko uzlu. Pozoruj co se děje.</li> </ol>	
<p><b>CO MYSLÍŠ, ŽE SE STANE:</b></p> <p>(Prostor pro žákovy nápady)</p> <p><b>Popiš, co se děje, co pozoruješ:</b></p> <p>(Prostor pro samotnou pokusnou činnost žáků a pozorování)</p> <p><b>Proč se stalo to, co se při pokusu stalo? Vysvětli vlastními slovy.</b></p> <p>(Prostor pro zdůvodnění výsledku pokusu)</p>	

Tab. č. 12: Pracovní list Kolik váží vzduch

## 5.7 LÉTAJÍCÍ SVORKA

Cíle pokusu:

- Žáci diskutují nad výsledky experimentu a snaží se zobecnit určitá pravidla.

Zadání k pokusu (Tab. č.13) a pracovní list k pokusu (Tab. č. 14).

**Název pokusu:** LÉTAJÍCÍ SVORKA

**Úvodní motivace:** Předmět, který se dotýká magnetu, se dočasně přemění na magnet. Vytvoř si "levitující svorku".

**Popis postupu:**

7. Upevni svorku na konec šňůrky.
8. Pomocí lepicí pásky přilepíš druhý konec šňůrky ke stolu.
9. Jednou rukou zvedni svorku a napni provázek, druhou přiblíž magnet ke svorce na vzdálenost asi jednoho centimetru.
10. Nyní pusť svorku.

**Formulace předpovědné hypotézy:**

Zůstane svorka viset ve vzduchu?

**Provedení pokusu a formulace popisné hypotézy:** př. Svorka nejprve spadla, stačilo ale pokus provést znovu a přiblížit magnet více ke svorce. Poté zůstala svorka viset ve vzduchu.

**Formulace vysvětlující hypotézy:** př. Magnet působí neviditelnou silou, která přitahuje některé kovové předměty. Tato síla, která se nazývá magnetismus, působí kolem magnetu. Ale čím více se magnet vzdaluje, tím se snižuje tato síla. V našem pokusu svorka zůstane zavěšená ve vzduchu, neboť se nalézá dostatečně blízko magnetu, a tak je přitahována jeho magnetismem.

**Návazné otázky:** Kde se ještě s tímto jevem můžeme setkat?

**Možnosti pro další experimentování:** Shromáždí různé předměty, kovové i nekovové. Například: šrouby, matičky, mince, kousek alobalu, klíče, kovovou lžičku, zátku z plastu, atd. Potom už se můžeš bavit tím, že zkusíš, jak jsou předměty přitahovány, či ne.

<https://www.debrujari.cz>

Tab. č.13: Zadání Létaující svorka

<b>Název pokusu:</b>	<b>Jméno výzkumníka:</b>
<p><b>Úvodní motivace:</b></p> <p>Předmět, který se dotýká magnetu, se dočasně přemění na magnet. Vytvoř si "levitující svorku".</p>	
<p>Nejdříve si přečti návod k pokusu a odpověz na otázky psané TISKACÍM písmem, potom postupuj podle návodu a proved' tento pokus:</p> <p><b>NÁVOD K POKUSU:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Upevni svorku na konec šňůrky.</li> <li>2. Pomocí lepicí pásky přilepíš druhý konec šňůrky ke stolu.</li> <li>3. Jednou rukou zvedni svorku a napni provázek, druhou přibliž magnet ke svorce na vzdálenost asi jednoho centimetru.</li> <li>4. Nyní pusť svorku. (Příloha č.3)</li> </ol>	
<p><b>CO MYSLÍŠ, ŽE SE STANE:</b></p> <p>(Prostor pro žákovy nápady)</p> <p><b>Popiš, co se děje, co pozoruješ:</b></p> <p>(Prostor pro samotnou pokusnou činnost žáků a pozorování)</p> <p><b>Proč se stalo to, co se při pokusu stalo? Vysvětli vlastními slovy.</b></p> <p>(Prostor pro zdůvodnění výsledku pokusu)</p>	

Tab. č. 14: Pracovní list Létající svorka

## 5.8 NAŽKA

Cíle pokusu:

- Žáci samostatně vyrobí model nažky.
- Žáci diskutují nad letem nažky.

Zadání k pokusu (Tab. č.15) a pracovní list k pokusu (Tab. č. 16).

**Název pokusu:** NAŽKA

**Úvodní motivace:** Už jsi viděl, jak padá k zemi nažka javoru? Nažka je plod některých druhů stromů. Obsahuje semeno a malé křidélko. Nažky javoru jsou spojeny po dvou a vytvářejí tzv. křidlatou dvojnažku.

Zkus napodobit přírodu a udělej si helikoptéru!



**Popis postupu:**

1. Z tvrdého papíru si vystříhni obdélník 6 x 17 cm.
2. Podle pravítka si narýsuj řádky tak, abys mohl rozdělit obdélník na tři 2centimetrové proužky.
3. Nůžkami vystříhni tvar, který vidíš na obrázku. Stříhej pruhy pouze do 2 cm od okraje.
4. Drž oba dva konce proužku, jak ti ukazuje fotka. Potom konce upevni svorkou.
5. Stoupni si na židli a pusť helikoptéru.

**Formulace předpovědné hypotézy:**

Bude model k zemi padat rychle nebo pomalu?

**Provedení pokusu a formulace popisné hypotézy:** př. Nažka k zemi padá pomalu, točí se ve vzduchu.



**Formulace vysvětlující hypotézy:** př. Křídla nažky se roztočí, a tím se zpomalí pád.

**Návazné otázky:** Kde se ještě s tímto jevem můžeme setkat? př. Když helikoptéru vypustíš poblíž ventilátoru, je odnášena vzduchem, jako je plod javoru v přírodě unášen větrem.

**Možnosti pro další experimentování:** Porovnej nažky různých rostlin.

<https://www.debrujari.cz>

Tab. č.15: Zadání Nažka

<b>Název pokusu:</b>	<b>Jméno výzkumníka:</b>
<p><b>Úvodní motivace:</b></p> <p>Už jsi viděl, jak padá k zemi nažka javoru? Nažka je plod některých druhů stromů. Obsahuje semeno a malé křidélko. Nažky javoru jsou spojeny po dvou a vytvářejí tzv. křídlatou dvojnažku.</p> <p>Zkus napodobit přírodu a udělej si helikoptéru!</p>	
<p>Nejdřív si přečti návod k pokusu a odpověz na otázky psané TISKACÍM písmem, potom postupuj podle návodu a proved' tento pokus:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p><b>NÁVOD K POKUSU:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Z tvrdého papíru si vystříhni obdélník 6 x 17 cm.</li> <li>2. Podle pravítka si narýsuj řádky tak, abys mohl rozdělit obdélník na tři 2centimetrové proužky.</li> <li>3. Nůžkami vystříhni tvar, který vidíš na obrázku. Stříhej pruhy pouze do 2 cm od okraje.</li> <li>4. Drž oba dva konce proužku, jak ti ukazuje fotka. Potom konce upevni svorkou.</li> <li>5. Stoupi si na židli a pusť helikoptéru. (Příloha č.4)</li> </ol>	
<p><b>CO MYSLÍŠ, ŽE SE STANE:</b></p> <p>(Prostor pro žákovy nápady)</p> <p><b>Popiš, co se děje, co pozoruješ:</b></p> <p>(Prostor pro samotnou pokusnou činnost žáků a pozorování)</p> <p><b>Proč se stalo to, co se při pokusu stalo? Vysvětli vlastními slovy.</b></p> <p>(Prostor pro zdůvodnění výsledku pokusu)</p>	

Tab. č. 16: Pracovní list Nažka



## 5.9 OLEJOVÁ LAMPIČKA

Cíle pokusu:

- Žáci spolupracují ve skupinách.
- Žáci diskutují nad výsledky experimentu a snaží se zobecnit určitá pravidla.

Zadání k pokusu (Tab. č.17) a pracovní list k pokusu (Tab. č. 18).

**Název pokusu:** OLEJOVÁ LAMPIČKA

**Úvodní motivace:** Hustota je fyzikální veličina, která udává, jaké množství látky se nachází v jednotkovém objemu. Množstvím látky rozumíme hmotnost látky.

**Popis postupu:**

1. Do velkého odměrného válce nalij zhruba do  $\frac{3}{4}$  jeho objemu slabě obarvenou vodu.
2. Do odměrného válce s vodou nalij olej tak, aby tloušťka vrstvy byla cca 1-2 cm.
3. Poté vezmi lžící a pozvolna do válce vsypávej sůl.
4. Pozoruj co se děje.

**Formulace předpovědné hypotézy:**

Olej se s vodou nepromísí, sůl se ve vodě rozpustí.

**Provedení pokusu a formulace popisné hypotézy:** př. Vrstva oleje se usadila nad hladinou vody, po nasypání soli se začaly tvořit malé bubliny.

**Formulace vysvětlující hypotézy:** př. Jelikož má olej menší hustotu než voda, usadí se olej nad hladinou vody. Vzniknou nám takto dvě vrstvy kapalin. Jakmile nasypeme do válce sůl, strhne s sebou sůl olej až ke dnu. U dna se sůl rozpustí ve vodě. Díky menší hustotě oleje se snaží opět olej dostat vzhůru nad vodu a vznikají tak krásné bublinové efekty.

**Možnosti pro další experimentování:** Pokud použijeme barevný lampový olej, vodu necháme neobarvenou. Případně můžeme stolní olej obarvit sypanou paprikou a vodu nechat čistou.

<https://www.debrujari.cz>

Tab. č.17: Zadání Olejová lampička

<b>Název pokusu:</b>	<b>Jméno výzkumníka:</b>
<p><b>Úvodní motivace:</b></p> <p>Hustota je fyzikální veličina, která udává, jaké množství látky se nachází v jednotkovém objemu. Množstvím látky rozumíme hmotnost látky.</p>	
<p>Nejdřív si přečti návod k pokusu a odpověz na otázky psané TISKACÍM písmem, potom postupuj podle návodu a proved' tento pokus:</p> <p><b>NÁVOD K POKUSU:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Do velkého odměrného válce nalij zhruba do <math>\frac{3}{4}</math> jeho objemu slabě obarvenou vodu .</li> <li>2. Do odměrného válce s vodou nalij olej tak, aby tloušťka vrstvy byla cca 1-2 cm.</li> <li>3. Poté vezmi lžičku a pozvolna do válce vsypávej sůl.</li> <li>4. Pozoruj, co se děje. (Příloha č.5)</li> </ol>	
<p><b>CO MYSLÍŠ, ŽE SE STANE:</b></p> <p>(Prostor pro žákovy nápady)</p> <p><b>Popiš, co se děje, co pozoruješ:</b></p> <p>(Prostor pro samotnou pokusnou činnost žáků a pozorování)</p> <p><b>Proč se stalo to, co se při pokusu stalo? Vysvětli vlastními slovy.</b></p> <p>(Prostor pro zdůvodnění výsledku pokusu)</p>	

Tab. č. 18: Pracovní list Olejová lampička

## 5.10 POVRCHOVÉ NAPĚTÍ VODY

Cíle pokusu:

- Žáci samostatně volí barvy a zkoušejí skládání barev.
- Žáci diskutují nad výsledky míchání jednotlivých barev a snaží se zobecnit určitá pravidla.

Zadání k pokusu (Tab. č.19) a pracovní list k pokusu (Tab. č. 20).

**Název pokusu:** POVRCHOVÉ NAPĚTÍ VODY

**Úvodní motivace:** Může plavat kovový předmět na hladině vody?

**Popis postupu:**

1. Do misky nalij vodu.
2. Opatrně polož na hladinu kancelářskou sponku a mince.
3. Pozoruj vodu v těsném okolí předmětů.
4. Kápní do misky s vodou a předměty saponát.
5. Pozoruj, co se stane.

**Formulace předpovědné hypotézy:**

Bude sponka a mince plavat? Co se stane, když do misky kápnu saponát?

**Provedení pokusu a formulace popisné hypotézy:** př. Předměty se nepotopily. Po přidání saponátu se ale ponořily pod vodu.

**Formulace vysvětlující hypotézy:** př. Při bližším pohledu je vidět, že pod předměty plovoucími na hladině, je hladina vody níže, než v jejich okolí. To je způsobeno povrchovým napětím vody. Ve chvíli, kdy do vody přidáme saponát, se povrchové napětí vody poruší a plovoucí předměty se potopí.

**Návazné otázky:** Kde se s tímto jevem můžete setkat? (Hmyz bruslařky na hladině rybníka.) Proč je důležité, aby v rybnících byla čistá voda? (Saponáty porušují povrchové napětí vody a hmyz by se utopil.)

**Možnosti pro další experimentování:** Práce s mikroskopem a vzorkem vody z rybníku.

<https://www.debrujari.cz>

Tab. č.19: Zadání Povrchové napětí vody

<b>Název pokusu:</b>	<b>Jméno výzkumníka:</b>
<b>Úvodní motivace:</b> Může plavat kovový předmět na hladině vody?	
Nejdřív si přečti návod k pokusu a odpověz na otázky psané TISKACÍM písmem, potom postupuj podle návodu a proved' tento pokus:  <b>NÁVOD K POKUSU:</b>  1. Do misky nalij vodu. 2. Opatrně polož na hladinu kancelářskou sponku a mince. 3. Pozoruj vodu v těsném okolí předmětů. 4. Kápní do misky s vodou a předměty saponát. 5. Pozoruj, co se stane. (Příloha č.6)	
<b>CO MYSLÍŠ, ŽE SE STANE:</b> (Prostor pro žákovy nápady)  <b>Popiš, co se děje, co pozoruješ:</b> (Prostor pro samotnou pokusnou činnost žáků a pozorování)  <b>Proč se stalo to, co se při pokusu stalo? Vysvětli vlastními slovy.</b> (Prostor pro zdůvodnění výsledku pokusu)	

Tab. č. 20: Pracovní list Povrchové napětí vody

## 5.11 SKÁKAJÍCÍ BOMBA

Cíle pokusu:

- Žáci dodržují zásady bezpečného chování.
- Žáci diskutují nad výsledky experimentu a snaží se zobecnit určitá pravidla.

Zadání k pokusu (Tab. č.21) a pracovní list k pokusu (Tab. č. 22).

**Název pokusu:** SKÁKAJÍCÍ BOMBA

**Úvodní motivace:** Vytvoř si opravdovou bombu a už jenom čekej až všechno exploduje!

**Popis postupu:**

1. Do středního sáčku dej 150 ml octa. Přidej několik kapek potravinářské barvy.
2. Do kousku toaletního papíru nasyp dvě polévkové lžice sody.
3. Na to polož druhý kousek toaletního papíru a všechno zabal do dalších kousků papíru a máš rozbušku.
4. Vlož chemickou rozbušku do sáčku a pevně ho uzavři.
5. Promíchej trochu sáček, aby se rozbuška aktivovala. Sáček se nafoukne.
6. Sleduj, co se stane.

**Formulace předpovědné hypotézy:**

Co se stane po protřepání sáčku? Vznikne chemická reakce sody s octem? Co se v důsledku ní stane?

**Provedení pokusu a formulace popisné hypotézy:** př. Po promíchání obsahu se začal sáček pomalu nafukovat, až prasknul.

**Formulace vysvětlující hypotézy:** př. Chemická reakce octa a sody se jmenuje neutralizace. Když se smíchá ocet se sodou, vytvoří se nové chemické sloučeniny: voda, kysličník uhličitý a sůl. Během chemické reakce se snaží kysličník uhličitý zaujmout co nejvíce prostoru. A jelikož sáček nemůže poskytnout kysličníku požadovaný prostor, vnitřní napětí se zvyšuje.

**Možnosti pro další experimentování:** Nalij ocet do skleničky v poměru jedna kávová lžička sody a půl deci octa. Pokud chceš, aby se pěna hned nerozplyula, přidej do octa pár kapek JARu nebo tekutého mýdla. Takto vzniká bílá pěnová bomba.

<https://www.debrujari.cz>

Tab. č.21: Zadání Skákající bomba

<b>Název pokusu:</b>	<b>Jméno výzkumníka:</b>
<p><b>Úvodní motivace:</b></p> <p>Vyrob si opravdovou bombu a už jenom čekej až všechno exploduje!</p>	
<p>Nejdřív si přečti návod k pokusu a odpověz na otázky psané TISKACÍM písmem, potom postupuj podle návodu a proved' tento pokus:</p> <p><b>NÁVOD K POKUSU:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Do středního sáčku dej 150 ml octa. Přidej několik kapek potravinářské barvy.</li> <li>2. Do kousku toaletního papíru nasyp dvě polévkové lžíce sody.</li> <li>3. Na to polož druhý kousek toaletního papíru a všechno zabal do dalších kousků papíru a máš rozbušku.</li> <li>4. Vlož chemickou rozbušku do sáčku a pevně ho uzavři.</li> <li>5. Promíchej trochu sáček, aby se rozbuška aktivovala. Sáček se nafoukne.</li> <li>6. Sleduj, co se stane.</li> </ol>	
<p><b>CO MYSLÍŠ, ŽE SE STANE:</b></p> <p>(Prostor pro žákovy nápady)</p> <p><b>Popiš, co se děje, co pozoruješ:</b></p> <p>(Prostor pro samotnou pokusnou činnost žáků a pozorování)</p> <p><b>Proč se stalo to, co se při pokusu stalo? Vysvětli vlastními slovy.</b></p> <p>(Prostor pro zdůvodnění výsledku pokusu)</p>	

Tab. č. 22: Pracovní list Skákající bomba

## 5.12 STÍNOHRA

Cíle pokusu:

- Žáci si vytvoří obrys dle své fantazie a promítají stíny na zeď.
- Žáci diskutují nad výsledky experimentu a snaží se zobecnit určitá pravidla.

Zadání k pokusu (Tab. č.23) a pracovní list k pokusu (Tab. č. 24).

**Název pokusu:** STÍNOHRA

**Úvodní motivace:** Jste si jisti tím, jak vznikají stíny? Přestože jsou stíny součástí každodenního života, může být experimentování s nimi docela tajemné.

**Popis postupu:**

1. Nakresli si obrys (strašidlo, netopýr, atd.) na tvrdý papír. Potom ho vystříhni.
2. Nalep dřevěnou tyčku na spodní část vystřiženého tvaru.
3. V temné místnosti rozsviť baterku. Světelným paprskem zamiř na papírovou siluetu a promítej stín na zeď.

**Formulace předpovědné hypotézy:**

Stín se zvětší, zmenší nebo se nezmění?

**Provedení pokusu a formulace popisné hypotézy:** př. Při rozsvícení baterky se stín zvětšil.

**Formulace vysvětlující hypotézy:** př. Silueta z papíru brání průchodu světlu a vytváří se za ní stín. Jelikož je baterka blízko siluety, která blokuje paprsky světla, tak stín, který se promítá na zeď, je větší.

**Návazné otázky:** Přibližujte předměty blíže ke světlu a pak je oddalujte a přemýšlejte, jaký má vliv změna vzdálenosti od zdroje světla na tvar a vlastnosti stínu.

**Možnosti pro další experimentování:** Zahrajte si v hodinách dramatické výchovy stínové divadlo.

<https://www.debrujari.cz>

Tab. č.23: Zadání Stínohra

<b>Název pokusu:</b>	<b>Jméno výzkumníka:</b>
<p><b>Úvodní motivace:</b>          Jste si jisti tím, jak vznikají stíny? Přestože jsou stíny součástí každodenního života, může být experimentování s nimi docela tajemné.</p>	
<p>Nejdřív si přečti návod k pokusu a odpověz na otázky psané TISKACÍM písmem, potom postupuj podle návodu a proved' tento pokus:</p> <p><b>NÁVOD K POKUSU:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nakresli si obrys (strašidlo, netopýr, atd.) na tvrdý papír. Potom ho vystřihni.</li> <li>2. Nalep dřevěnou tyčku na spodní část vystřiženého tvaru.</li> <li>3. V temné místnosti rozsviť baterku. Světelným paprskem zamiř na papírovou siluetu a promítej stín na zeď.</li> <li>4. Pozoruj, co se děje. (Příloha č.7)</li> </ol>	
<p><b>CO MYSLÍŠ, ŽE SE STANE:</b>          (Prostor pro žákovy nápady)</p> <p><b>Popiš, co se děje, co pozoruješ:</b>          (Prostor pro samotnou pokusnou činnost žáků a pozorování)</p> <p><b>Proč se stalo to, co se při pokusu stalo? Vysvětli vlastními slovy.</b>          (Prostor pro zdůvodnění výsledku pokusu)</p>	

Tab. č. 24: Pracovní list Stínohra



## 5.13 TANČÍCÍ ZRNKA

Cíle pokusu:

- Žáci diskutují nad výsledky experimentu a snaží se zobecnit určitá pravidla.

Zadání k pokusu (Tab. č.25) a pracovní list k pokusu (Tab. č. 26).

**Název pokusu:** TANČÍCÍ ZRNKA

**Úvodní motivace:** Zvuk vzniká kmitáním. Kmitající těleso vytváří zvukové vlny, které se šíří vzduchem, a když proniknou do dutiny tvého ucha, rozkmitají ušní bubínek-kožní membránu. Ucho odešle zprávu do mozku, a ty uslyšíš zvuk.

**Popis postupu:**

1. Natáhni potravinovou fólii přes kovovou mísu. Dobře ji napni.
2. Nasyp zrníčka na tuto fólii.
3. V jedné ruce drž dřevěnou vařečku a ve druhé víko krabice od bot.
4. Vařečkou silně klepej na víko, které držíš blízko fólie.
5. Pozoruj, co se stane.

**Formulace předpovědné hypotézy:** Co se bude dít se zrnky? Budou se pohybovat?

**Provedení pokusu a formulace popisné hypotézy:** př. Zvuk způsobí poskakování zrněk. Zrnka skáčou v rytmu bubnu.

**Formulace vysvětlující hypotézy:** př. Boucháním vařečky se rozkmitá víko krabice od bot. Vibrace se šíří okolním vzduchem a rozkmitají, potom i plastovou fólii. Tyto malé pohyby způsobují skákání zrníček.

**Návazné otázky:** Kde se ještě s tímto jevem můžeme setkat?

<https://www.debrujari.cz>

Tab. č.25: Zadání Tančící zrnka

<b>Název pokusu:</b>	<b>Jméno výzkumníka:</b>
<p><b>Úvodní motivace:</b></p> <p>Zvuk vzniká kmitáním. Kmitající těleso vytváří zvukové vlny, které se šíří vzduchem, a když proniknou do dutiny tvého ucha, rozkmitají ušní bubínek- kožní membránu. Ucho odešle zprávu do mozku, a ty uslyšíš zvuk.</p>	
<p>Nejdřív si přečti návod k pokusu a odpověz na otázky psané TISKACÍM písmem, potom postupuj podle návodu a proved' tento pokus:</p> <p><b>NÁVOD K POKUSU:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Natáhni potravinovou fólii přes kovovou mísu. Dobře ji napni.</li> <li>2. Nasyp zrníčka na tuto fólii.</li> <li>3. V jedné ruce drž dřevěnou vařečku a ve druhé víko krabice od bot.</li> <li>4. Vařečkou silně klepej na víko, které držíš blízko fólie.</li> </ol>	
<p><b>CO MYSLÍŠ, ŽE SE STANE:</b></p> <p>(Prostor pro žákovy nápady)</p> <p><b>Popiš, co se děje, co pozoruješ:</b></p> <p>(Prostor pro samotnou pokusnou činnost žáků a pozorování)</p> <p><b>Proč se stalo to, co se při pokusu stalo? Vysvětli vlastními slovy.</b></p> <p>(Prostor pro zdůvodnění výsledku pokusu)</p>	

Tab. č. 26: Pracovní list Tančící zrnka

## 5.14 TOČÍCÍ SE VEJCE

Cíle pokusu:

- Žáci samostatně provádí experiment.
- Žáci diskutují nad výsledky experimentu a snaží se zobecnit určitá pravidla.

Zadání k pokusu (Tab. č.27) a pracovní list k pokusu (Tab. č. 28).

**Název pokusu:** TOČÍCÍ SE VEJCE

**Úvodní motivace:** Jako vědecký pokus! Když budeš chtít, změř čas, po který se vejce točí. Poznamenej si výsledky na papír, pro každé vejce 10 měření času. Potom určíš průměrný čas: sečteš 10 měření a rozdělíš výsledek deseti.

Výpočet udělej u obou vajíček.

**Popis postupu:**

11. Polož dvě vejce na stůl, ne příliš daleko od jeho okraje. Potom, rychle roztoč vařené vejce.
12. Nyní roztoč syrové vejce.
13. Porovnej časy.

**Formulace předpovědné hypotézy:**

Točí se syrové vejce déle nebo minimálně stejně dlouho jako vejce natvrdo?

**Provedení pokusu a formulace popisné hypotézy:** př. Surové vejce se točilo podstatně kratší dobu než vejce uvařené natvrdo.

**Formulace vysvětlující hypotézy:** př. Pohyb čerstvého vejce je pomalejší. Ve vařeném vejci je tuhý obsah pevně spojen se skořápkou. Stačí vejce roztočit a jeho obsah se roztočí shodně se skořápkou. Čerstvé vajíčko má tekutý obsah, a ten se pohybuje nezávisle na skořápce. Protože pohyb obsahu vajíčka není shodný s pohybem skořápky, tak se točení zpomaluje.

**Možnosti pro další experimentování:** Roztoč rychle čerstvé vejce. Potom ho úplně zastav (pomocí ukazováčku). Sundej prst z vajíčka... a to se znovu roztočí! Bude tomu tak i u vařeného vajíčka? Zkus to!

<https://www.debrujari.cz>

Tab. č.27: Zadání Točící se vejce

<b>Název pokusu:</b>	<b>Jméno výzkumníka:</b>
<p><b>Úvodní motivace:</b></p> <p>Jako vědecký pokus! Když budeš chtít, změř čas, po který se vejce točí. Poznamenej si výsledky na papír, pro každé vejce 10 měření času. Potom určíš průměrný čas: sečteš 10 měření a rozdělíš výsledek deseti. Výpočet udělej u obou vajíček.</p>	
<p>Nejdřív si přečti návod k pokusu a odpověz na otázky psané TISKACÍM písmem, potom postupuj podle návodu a proved' tento pokus:</p> <p><b>NÁVOD K POKUSU:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Polož dvě vejce na stůl, ne příliš daleko od jeho okraje. Potom, rychle roztoč vařené vejce.</li> <li>2. Nyní roztoč syrové vejce.</li> <li>3. Porovnej časy. (Příloha č.8)</li> </ol>	
<p><b>CO MYSLÍŠ, ŽE SE STANE:</b></p> <p>(Prostor pro žakovy nápady)</p> <p><b>Popiš, co se děje, co pozoruješ:</b></p> <p>(Prostor pro samotnou pokusnou činnost žáků a pozorování)</p> <p><b>Proč se stalo to, co se při pokusu stalo? Vysvětli vlastními slovy.</b></p> <p>(Prostor pro zdůvodnění výsledku pokusu)</p>	

Tab. č. 28: Pracovní list Točící se vejce

## 5.15 VDECHOVANÝ A VYDECHOVANÝ VZDUCH

Cíle pokusu:

- Žáci znají složení vzduchu.
- Žáci diskutují nad výsledky experimentu a snaží se zobecnit určitá pravidla.

Zadání k pokusu (Tab. č.29) a pracovní list k pokusu (Tab. č. 30).

**Název pokusu:** VDECHOVANÝ A VYDECHOVANÝ VZDUCH

**Úvodní motivace:** Vzduch je směs plynů tvořící plynný obal Země, atmosféru, sahající až do výše asi 100 km. Má vliv na všechny chemické proměny jak v neživé přírodě, tak i v živých organismech. Většina živých organismů by bez kyslíku z ovzduší nemohla vůbec existovat. Liší se vzduch, který vdechujeme, od vzduchu, který vydechujeme?

**Popis postupu:**

1. Do obou sklenic nalij stejné množství vápenné vody.
2. Jeden balónek nafoukni ústy, druhý balónek nafoukni hustilkou.
3. Vzduch z obou balónků vypouštěj přes brčka do vápenné vody. (Každý balónek do jiné sklenice).
4. Porovnej vzhled tekutin ve sklenicích.

**Formulace předpovědné hypotézy:**

Co se stane s vápennou vodou? Bude tekutina zakalená?

**Provedení pokusu a formulace popisné hypotézy:** př. Vápenná voda, do které byl vypuštěný vzduch z balónku nafouknutého ústy, se zakalila.

**Formulace vysvětlující hypotézy:** př. Zakalení způsobil oxid uhličitý, kterého je ve vydechovaném vzduchu větší množství než ve vzduchu vdechovaném.

**Návazné otázky:** Obsahuje vydechovaný vzduch také kyslík? (Ano, příkladem využití je dýchání z úst do úst nebo rozfoukávání ohně.)

**Možnosti pro další experimentování:** Co se stane, když dýchnete na zrcátko?

<https://www.debrujari.cz>

Tab. č.29: Zadání Vdechovaný a vydechovaný vzduch

<b>Název pokusu:</b>	<b>Jméno výzkumníka:</b>
<p><b>Úvodní motivace:</b></p> <p>Vzduch je směs plynů tvořící plynný obal Země, atmosféru, sahající až do výše asi 100 km. Má vliv na všechny chemické proměny jak v neživé přírodě, tak i v živých organismech. Většina živých organismů by bez kyslíku z ovzduší nemohla vůbec existovat. Liší se vzduch, který vdechujeme, od vzduchu, který vydechujeme?</p>	
<p>Nejdřív si přečti návod k pokusu a odpověz na otázky psané TISKACÍM písmem, potom postupuj podle návodu a proved' tento pokus:</p> <p><b>NÁVOD K POKUSU:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Do obou sklenic nalij stejné množství vápenné vody.</li> <li>2. Jeden balónek nafoukni ústy, druhý balónek nafoukni hustilkou.</li> <li>3. Vzduch z obou balónků vypouštěj přes brčka do vápenné vody. (Každý balónek do jiné sklenice).</li> <li>4. Porovnej vzhled tekutin ve sklenicích.</li> </ol>	
<p><b>CO MYSLÍŠ, ŽE SE STANE:</b></p> <p>(Prostor pro žákovy nápady)</p> <p><b>Popiš, co se děje, co pozoruješ:</b></p> <p>(Prostor pro samotnou pokusnou činnost žáků a pozorování)</p> <p><b>Proč se stalo to, co se při pokusu stalo? Vysvětli vlastními slovy.</b></p> <p>(Prostor pro zdůvodnění výsledku pokusu)</p>	

Tab. č. 30: Pracovní list Vdechovaný a vydechovaný vzduch

## 5.16 VEJCE DO LÁHVE A VEN

Cíle pokusu:

- Žáci pracují ve skupinách s dopomocí učitele.
- Žáci diskutují nad výsledky experimentu.

Zadání k pokusu (Tab. č.31) a pracovní list k pokusu (Tab. č. 32).

**Název pokusu:** VEJCE DO LÁHVE A VEN

**Úvodní motivace:** Uvař vejce natvrdo a zkus ho dostat do láhve a potom zase ven.

**Popis postupu:**

1. Připrav si vejce uvařené natvrdo. Oloupej ho.
2. Vsaď svíčku do užšího konce vajíčka.
3. Zapal svíčku. Nad plamínkem drž láhev asi 10 sekund, aby se zahřál vzduch uvnitř láhve.
4. Přilož vejce na hrdlo láhve. Pozoruj.
5. Aby se vejce dostalo ven z láhve, foukni do lahve přes vajíčko. Pozoruj, jak vejce vylézá ven. Když se ti to nezdaří, musíš vajíčko v láhvi rozkrájet.

**Formulace předpovědné hypotézy:**

Co se bude dít s plamenem svíčky a s vajíčkem?

**Provedení pokusu a formulace popisné hypotézy:** př. Vajíčko po zahřátí vzduchu stoupá do láhve.

**Formulace vysvětlující hypotézy:** př. Když zahřeješ vzduch uvnitř láhve, objem vzduchu se zvýší. Část vzduchu je následně unikne z láhve. Když přiložíš vejce k hrdlu láhve, zablokuješ výměnu vzduchu. V plameni svíčky se při hoření se kyslík v láhvi slučuje s parami parafinu na oxid uhličitý a v něm svíčka zhasne. Studené stěny láhve ochladí plyny uvnitř a tím dojde ke snížení jejich tlaku na vajíčko. Tlak vnějšího vzduchu je větší a vtlačí vajíčko do láhve.

**Možnosti pro další experimentování:** Zkus do láhve, která bude ve svislé poloze fouknout.

<https://www.debrujari.cz>

Tab. č.31: Zadání Vejce do láhve a ven

<b>Název pokusu:</b>	<b>Jméno výzkumníka:</b>
<p><b>Úvodní motivace:</b></p> <p>Uvař vejce natvrdo a zkus ho dostat do láhve a potom zase ven.</p>	
<p>Nejdřív si přečti návod k pokusu a odpověz na otázky psané TISKACÍM písmem, potom postupuj podle návodu a proved' tento pokus:</p> <p><b>NÁVOD K POKUSU:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Připrav si vejce uvařené natvrdo. Oloupej ho.</li> <li>2. Vsaď svíčku do užšího konce vajíčka.</li> <li>3. Zapal svíčku. Nad plamínkem drž láhev asi 10 sekund, aby se zahřál vzduch uvnitř láhve.</li> <li>4. Přilož vejce na hrdlo láhve. Pozoruj, co se děje s plamenem svíčky a s vajíčkem. To začíná stoupat do láhve!</li> <li>5. Aby se vejce dostalo ven z láhve, foukni do lahve přes vajíčko. Pozoruj, jak vejce vylézá ven. Když se ti to nezdaří, musíš vajíčko v láhvi rozkrájet. (Příloha č.9)</li> </ol>	
<p><b>CO MYSLÍŠ, ŽE SE STANE:</b></p> <p>(Prostor pro žákovy nápady)</p> <p><b>Popiš, co se děje, co pozoruješ:</b></p> <p>(Prostor pro samotnou pokusnou činnost žáků a pozorování)</p> <p><b>Proč se stalo to, co se při pokusu stalo? Vysvětli vlastními slovy.</b></p> <p>(Prostor pro zdůvodnění výsledku pokusu)</p>	

Tab. č. 32: Pracovní list Vejce do láhve a ven



## 5.17 VLASTNOSTI VODY

Cíle pokusu:

- Žáci ověřují odlišné chování teplé a studené vody.
- Žáci diskutují nad výsledky experimentu a snaží se zobecnit určitá pravidla.

Zadání k pokusu (Tab. č.33) a pracovní list k pokusu (Tab. č. 34).

**Název pokusu:** VLASTNOSTI VODY

**Úvodní motivace:** Chová se voda teplá jinak než voda studená?

**Popis postupu:**

1. Do nádoby nalij studenou vodu.
2. Malou lahvičku naplň teplou vodou z kohoutku a přidej do ní několik kapek inkoustu.
3. Zašroubuj lahvičku a její obsah protřep.
4. Polož lahvičku na dno nádoby se studenou vodou a odšroubuj uzávěr.
5. Pozoruj, co se stane s obarvenou vodou z lahvičky.

**Formulace předpovědné hypotézy:**

Co se stane s teplou obarvenou vodou?

**Provedení pokusu a formulace popisné hypotézy:** př. Po odšroubování uzávěru stoupala teplá obarvená voda vzhůru. Po několika vteřinách se teplá a studená smíchaly.

**Formulace vysvětlující hypotézy:** př. Teplá voda ze skleničky je lehčí než studená voda v nádobě, takže stoupá vzhůru k hladině. Teplá voda vytváří vrstvu na povrchu studené vody. Jak se obarvená voda postupně ochlazuje, promíchá se s nezbarvenou vodou studenou.

**Návazné otázky:** Kolik stupňů má voda, která je „nejtěžší“? (4 °C)  
Proč to tak je? ( Kdyby byla „nejtěžší“ voda, která má 0°C, voda v rybníku by zamrzala ode dna a všechny ryby by tak zmrzly.)

**Možnosti pro další experimentování:** Místo inkoustu můžeme použít např. potravinářské barvivo nebo vodové barvy.

Můžeme obarvit jinou barvou i studenou vodu a pozorovat míchání barev.

<https://www.debrujari.cz>

Tab. č.33: Zadání Vlastnosti vody

<b>Název pokusu:</b>	<b>Jméno výzkumníka:</b>
<p><b>Úvodní motivace:</b></p> <p>Chová se voda teplá jinak než voda studená?</p>	
<p>Nejdřív si přečti návod k pokusu a odpověz na otázky psané TISKACÍM písmem, potom postupuj podle návodu a proved' tento pokus:</p> <p><b>NÁVOD K POKUSU:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Do nádoby nalij studenou vodu.</li> <li>2. Malou lahvičku naplň teplou vodou z kohoutku a přidej do ní několik kapek inkoustu.</li> <li>3. Zašroubuj lahvičku a její obsah protřep.</li> <li>4. Polož lahvičku na dno nádoby se studenou vodou a odšroubuj uzávěr.</li> <li>5. Pozoruj, co se stane s obarvenou vodou z lahvičky. (Příloha č.10)</li> </ol>	
<p><b>CO MYSLÍŠ, ŽE SE STANE:</b></p> <p>(Prostor pro žákovy nápady)</p> <p><b>Popiš, co se děje, co pozoruješ:</b></p> <p>(Prostor pro samotnou pokusnou činnost žáků a pozorování)</p> <p><b>Proč se stalo to, co se při pokusu stalo? Vysvětli vlastními slovy.</b></p> <p>(Prostor pro zdůvodnění výsledku pokusu)</p>	

Tab. č. 34: Pracovní list Vlastnosti vody

## 5.18 VODA A VZDUCH

Cíle pokusu:

- Žáci ověřují chování vzduchové bubliny ve vodě.
- Žáci diskutují nad výsledky experimentu a snaží se zobecnit určitá pravidla.

Zadání k pokusu (Tab. č.35) a pracovní list k pokusu (Tab. č. 36).

**Název pokusu:** VODA A VZDUCH

**Úvodní motivace:** Plynový měchýř (někdy též plovací měchýř) je hydrostatický orgán kostnatých ryb a umožňuje rybám se volně vznášet v různých hloubkách. Víš na jakém principu funguje?

**Popis postupu:**

1. Na delší konec uzávěru přilep kuličku plastelíny.
2. Vlož uzávěr s plastelínou do láhve s vodou. Přidávej nebo ubírej plastelínu tak, aby uzávěr plaval vzpřímeně na hladině.
3. Zašroubuj pevně víčko láhve.
4. Láhev silně stiskni.
5. Uvolni stisknutí láhve.

**Formulace předpovědné hypotézy:**

Jak se bude chovat vzduch ve vodě?

**Provedení pokusu a formulace popisné hypotézy:** př. Po stisknutí láhve začalo víčko klesat ke dnu, naopak když láhev povolím, víčko stoupá vzhůru.

**Formulace vysvětlující hypotézy:** př. V plastovém víčku zůstala vzduchová bublina. Ta drží víčko na hladině. Když láhev stiskneme, změní se tlak v láhvi a vzduchová bublina se zmenší. To způsobí, že víčko začne klesat ke dnu láhve. Když povolíme stisk, bublina se opět zvětší a vynese víčko zpět na hladinu.

**Návazné otázky:** Kde se ještě s tímto jevem můžeme setkat? př. Vynoření a potápění ponorky, vzduchový měchýř u ryb.

**Možnosti pro další experimentování:** Výroba ponorky.

<https://www.debrujari.cz>

Tab. č.35: Zadání Voda a vzduch

<b>Název pokusu:</b>	<b>Jméno výzkumníka:</b>
<p><b>Úvodní motivace:</b></p> <p>Plynový měchýř (někdy též plovací měchýř) je hydrostatický orgán kostnatých ryb a umožňuje rybám se volně vznášet v různých hloubkách. Víš na jakém principu funguje?</p>	
<p>Nejdřív si přečti návod k pokusu a odpověz na otázky psané TISKACÍM písmem, potom postupuj podle návodu a proved' tento pokus:</p> <p><b>NÁVOD K POKUSU:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Na delší konec uzávěru přilep kuličku plastelíny.</li> <li>2. Vlož uzávěr s plastelínou do láhve s vodou. Přidávej nebo ubírej plastelínu tak, aby uzávěr plaval vzpřímeně na hladině.</li> <li>3. Zašroubuj pevně víčko láhve.</li> <li>4. Láhev silně stiskni.</li> <li>5. Uvolni stisknutí láhve.</li> </ol>	
<p><b>CO MYSLÍŠ, ŽE SE STANE:</b></p> <p>(Prostor pro žákovy nápady)</p> <p><b>Popiš, co se děje, co pozoruješ:</b></p> <p>(Prostor pro samotnou pokusnou činnost žáků a pozorování)</p> <p><b>Proč se stalo to, co se při pokusu stalo? Vysvětli vlastními slovy.</b></p> <p>(Prostor pro zdůvodnění výsledku pokusu)</p>	

Tab. č. 36: Pracovní list Voda a vzduch

## 5.19 XYLOFON

Cíle pokusu:

- Žáci ve skupině připraví pomůcky.
- Žáci diskutují nad výsledky experimentu a snaží se zobecnit určitá pravidla.

Zadání k pokusu (Tab. č.37) a pracovní list k pokusu (Tab. č. 38).

**Název pokusu:** XYLOFON

**Úvodní motivace:** Xylofon je hudební nástroj ze skupiny bicích nástrojů. S největší pravděpodobností pochází z Indonésie a do Evropy se dostal asi v 15. století. Xylofon se skládá ze soustavy dřevěných kamenů (laděných obdélníkových destiček), na které se hraje údery dřevěnou, gumovou nebo plastovou paličkou.

**Popis postupu:**

1. Postav sklenice do řady a vlit do nich vodu tak, aby v každé bylo o trochu vody víc než v předchozí.
2. Přidej do každé sklenice trochu vodové barvy – do každé sklenice jinou barvu.
3. Zaťukej na lahve lžící. Přidáváním a odléváním vody můžeš „xylofon“ naladit.

**Formulace předpovědné hypotézy:**

Která ze sklenic bude vydávat vyšší a která nižší tón?

**Provedení pokusu a formulace popisné hypotézy:** př. Sklenice, ve které je méně vody, vydává vyšší tón než sklenice s větším množstvím vody.

**Formulace vysvětlující hypotézy:** př. Při ťuknutí lžící o sklenici se stěna sklenice rozkmitá. Větší množství vody omezuje kmitání sklenice a tím vzniká i hlubší tón.

**Návazné otázky:** Jaký zvuk se ozve, když fouknete přes láhev s limonádou a přes láhev prázdnou?

(Láhev s limonádou vydá vyšší tón než láhev bez limonády.)

**Možnosti pro další experimentování:** Šikovné děti si mohou naladit „xylofon“ sami a mohou ostatním zahrát jednoduchou melodii.

<https://www.debrujari.cz>

Tab. č.37: Zadání Xylofon

<b>Název pokusu:</b>	<b>Jméno výzkumníka:</b>
<p><b>Úvodní motivace:</b></p> <p>Xylofon je hudební nástroj ze skupiny bicích nástrojů. S největší pravděpodobností pochází z Indonésie a do Evropy se dostal asi v 15. století. Xylofon se skládá ze soustavy dřevěných kamenů (laděných obdélníkových destiček), na které se hraje úderem dřevěnou, gumovou nebo plastovou paličkou.</p>	
<p>Nejdříve si přečti návod k pokusu a odpověz na otázky psané TISKACÍM písmem, potom postupuj podle návodu a proved' tento pokus:</p> <p><b>NÁVOD K POKUSU:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Postav sklenice do řady a vlit do nich vodu tak, aby v každé bylo o trochu vody víc než v předchozí.</li> <li>2. Přidej do každé sklenice trochu vodové barvy – do každé sklenice jinou barvu.</li> <li>3. Zaťukej na lahve lžící. Přidáváním a odléváním vody můžeš „xylofon“ naladit. (Příloha č.11)</li> </ol>	
<p><b>CO MYSLÍŠ, ŽE SE STANE:</b></p> <p>(Prostor pro žákovy nápady)</p> <p><b>Popiš, co se děje, co pozoruješ:</b></p> <p>(Prostor pro samotnou pokusnou činnost žáků a pozorování)</p> <p><b>Proč se stalo to, co se při pokusu stalo? Vysvětli vlastními slovy.</b></p> <p>(Prostor pro zdůvodnění výsledku pokusu)</p>	

Tab. č. 38: Pracovní list Xylofon

## 5.20 ZMIZENÍ VAJEČNÉ SKOŘÁPKY

Cíle pokusu:

- Žáci samostatně připraví pomůcky k experimentu.
- Žáci diskutují nad výsledky experimentu a formulují hypotézy.

Zadání k pokusu (Tab. č.39) a pracovní list k pokusu (Tab. č. 40).

### **Název pokusu:** ZMIZENÍ VAJEČNÉ SKOŘÁPKY

**Úvodní motivace:** Sklovina zubů je tvořena látkou na bázi vápníku, stejně jako skořápka vajíčka! Kyselina obsažená v džusech a sycených nápojích reaguje se sklovinou a může ji rozpouštět. Z toho vyplývá, že bychom měli omezit pití těchto nápojů.

### **Popis postupu:**

1. Do nádoby s octem vložíš čerstvé vejce. Vejce by mělo být zcela ponořené. Vidiš, jak se vytvářejí bublinky na povrchu skořápky?
2. Nádobu s vejcem ulož do ledničky/v zimě za okno na 24 hodin.
3. Po 24 hodinách vyndej vajíčko z nádoby, opláchni ho vodou a jemně setři bílou vrstvu, která je na povrchu.
4. Pozoruj, co se stalo.

### **Formulace předpovědné hypotézy:**

Co se s vajíčkem stane? Změkne skořápka?

**Provedení pokusu a formulace popisné hypotézy:** př. Po vyndání z nádoby se zdá vejce gumové. Skořápka se ztratila, vejce je pokryto pouze pružnými blanami.

**Formulace vysvětlující hypotézy:** př. Skořápka vajíčka obsahuje uhličitán vápenatý. Ocet, jako kyselý roztok, reaguje s uhličitánem vápenatým a rozkládá ho. A proč se vytvářejí na skořápce bublinky? Protože při reakci vzniká oxid uhličitý. Jakmile je uhličitán vápenatý rozpuštěný, na povrchu zůstává tenká průhledná membrána. Je to ten slabý povlak, který je na povrchu bílku, když oloupeš vajíčko natvrdo.

**Možnosti pro další experimentování:** Zkus vajíčko, které bylo v octě, položit na misku a zasypat kuchyňskou solí.

<https://www.debrujari.cz>

Tab. č. 39: Zadání Zmizení vaječné skořápky

<b>Název pokusu:</b>	<b>Jméno výzkumníka:</b>
<p><b>Úvodní motivace:</b></p> <p>Sklovina zubů je tvořena látkou na bázi vápníku, stejně jako skořápka vajíčka! Kyselina obsažená v džusech a sycených nápojích reaguje se sklovinou a může ji rozpouštět. Z toho vyplývá, že bychom měli omezit pití těchto nápojů.</p>	
<p>Nejdřív si přečti návod k pokusu a odpověz na otázky psané TISKACÍM písmem, potom postupuj podle návodu a proved' tento pokus:</p> <p><b>NÁVOD K POKUSU:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Do nádoby s octem vložíš čerstvé vejce. Vejce by mělo být zcela ponořené. Vidiš, jak se vytvářejí bublinky na povrchu skořápky?</li> <li>2. Nádobu s vejcem ulož do ledničky na 24 hodin.</li> <li>3. Po 24 hodinách vyndej vajíčko z nádoby, opláchni ho vodou a jemně setři bílou vrstvou, která je na povrchu. (Příloha č.12)</li> </ol>	
<p><b>CO MYSLÍŠ, ŽE SE STANE:</b> (Prostor pro žákovy nápady)</p> <p><b>Popiš, co se děje, co pozoruješ:</b> (Prostor pro samotnou pokusnou činnost žáků a pozorování)</p> <p><b>Proč se stalo to, co se při pokusu stalo? Vysvětli vlastními slovy.</b> (Prostor pro zdůvodnění výsledku pokusu)</p>	

Tab. č. 40: Pracovní list Zmizení vaječné skořápky



## ZÁVĚR

V této diplomové práci jsem se pokusila stanovit roli jednoduchého pokusu ve výuce všeobecně, jelikož ale studuji obor Učitelství pro první stupeň ZŠ, zaměřila jsem v této diplomové práci svoji pozornost především na využití pokusů v prvních až pátých ročnících.

Teoretická část se zabývá nejdůležitějšími teoretickými východisky, podstatnými pro tvorbu studijních materiálů, zaměřených na výuku prvouky a přírodovědy v kontextu aplikace badatelsky zaměřeného vyučování. Věřím, že teoretická část bude zdrojem inspirace a následně si budou moci učitelé v další literatuře vyhledat potřebné informace.

Nejdůležitější částí této práce je praktická část, která obsahuje soubor pokusů, které lze využít v hodinách prvouky a přírodovědy. Náměty na tyto pokusy jsou čerpány z portálu [debrujari.cz](http://debrujari.cz). U každého pokusu je uveden cíl pokusu, námět pro motivaci, popis postupu, předpovědná, popisná a vysvětlující hypotéza, doplňující otázky pro žáky a možnost pro další experimentování.

Svou práci chci nabídnout učitelům náměty pro školní pokusy. Tyto jednotlivé pokusy jsou velmi konkrétně popsány, a proto se domnívám, že by učitelé mohli badatelsky orientovanou výuku více užívat ve svých hodinách. Pokusy nevyžadují mnoho pomůcek a materiálů

**RESUMÉ**

Diplomová práce vychází z celoevropské problematiky poklesu zájmu o studium přírodních věd. V souvislosti s tímto tématem je diplomová práce zaměřena na badatelsky orientované vyučování v prvouce a přírodovědě. Teoretická část vymezuje pojmy související s badatelsky orientovanou výukou, objasňuje její význam a podstatu. Dále popisuje roli žáka a učitele při výuce, představuje vyučovací metody a formy výuky v souvislosti s badatelsky orientovanou výukou. Seznamuje s některými programy a projekty napomáhající badatelsky orientované výuce. Praktickou část tvoří soubor jednoduchých pokusů vhodných do výuky prvouky a přírodovědy.

The diploma thesis is based on the European-wide downtrend in interest in study of natural science. In context with this topic is the thesis focused on research-oriented teaching of natural science at primary school. Terms related to research-oriented teaching, its importance and key features are defined in the theoretical part. Further, the role of a student and a teacher during classes is described. Teaching methods and forms of teaching are presented in connection with research-oriented teaching. Some programmes and projects which help research-oriented teaching are presented in this thesis. The practical part of the thesis is comprised of complex of simple experiments suitable for teaching of natural science at primary school.

**SEZNAM LITERATURY A INTERNETOVÝCH ZDROJŮ**

1. Cíle programu Ekoškola. Ekoškola [online]. 2011 [cit. 2018-03-04]. Dostupné z: [http://www.ekoskola.cz/vzdelavaci\\_cile\\_program\\_ekoskola.html](http://www.ekoskola.cz/vzdelavaci_cile_program_ekoskola.html), b).
2. Co je GLOBE. Globe [online]. 2011 [cit. 2018-03-04]. Dostupné z: <http://globe.terezanet.cz/>, a)
3. DOSTÁL, J. (2015): *Badatelsky orientovaná výuka. Kompetence učitelů k její realizaci v technických a přírodovědných předmětech na základních školách*. Univerzita Palackého, Olomouc, 255 s.
4. Historie Sdružení TEREZA. Sdružení TEREZA [online]. 2011 [cit. 2018-03-04]. Dostupné z: <http://www.terezanet.cz/historie-sdruzeni-tereza.html>
5. JUNGER, A., HAUPT, J., HOLEŠOVSKÝ, F. a kol. *Metodika přírodopisu*. Praha: SPN, 1964.
6. KREJČOVÁ, V., KARGEROVÁ, J. *Začít spolu – Metodický průvodce pro I. Stupeň základní školy*. Praha: Portál, 2003. ISBN 80-7178-695-0
7. LOKŠOVÁ, Irena. *Tvořivé vyučování*. Praha: Grada, 2003. Výchova a vzdělávání. ISBN 80-247-0374-2.
8. MAŇÁK, Josef a Vlastimil ŠVEC, 2003. *Výukové metody*. 1. vyd. Brno: Paido. 219 s. ISBN 80-7315-039-5.
9. MAREŠ, J., GAVORA, P. (1999): *Anglicko-český pedagogický slovník*. Portál, Praha, 215 s.
10. MECHLOVÁ, Erika a Karel KOŠTÁL. *Výkladový slovník fyziky pro základní vysokoškolský kurz*. Praha: Prometheus, 1999. ISBN 80-7196-151-5.
11. NEZVALOVÁ, D. a kol. (2010): *Inovace v přírodovědném vzdělávání*. Univerzita Palackého, Olomouc, 68 s.
12. O programu Les ve škole. Les ve škole [online]. 2011 [cit. 2018-03-05]. Dostupné z: <http://lesveskole.terezanet.cz/o-programu-les-ve-skole.html>
13. PAPÁČEK M. 2010: *Badatelsky orientované přírodovědné vyučování - cesta pro biologické vzdělávání generací Y, Z a alfa?* Scientia in educatione, 1 (1): 33-49. Dostupné na WWW: <http://www.scied.cz> ISSN 1804-7106. b).

14. PETR, J. (2010): *Biologická olympiáda – inspirace pro badatelsky orientované vyučování přírodopisu a jeho didaktiku*. In: Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování. DiBi 2010: sborník příspěvků semináře, 25. a 26. března 2010. Editor Miroslav Papáček. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 165 s., s. 136–144.
15. PODROUŽEK, Ladislav. *Didaktika prvouky a přírodovědy pro primární školu*. 1. vyd. Dobrá Voda: Aleš Čeněk, 2003, 156 s. ISBN 80-864-7337-6.
16. RYPLOVÁ, R. REHÁKOVÁ, J. *Přínos badatelsky orientovaného vyučování (BOV) pro environmentální výchovu: Případová studie implementace BOV do výuky na ZŠ*. [online]. 2011. [cit. 2018-02-21]. ISSN 1802-3061.
17. STUHLÍKOVÁ, I. (2010): *O badatelsky orientovaném vyučování*. In Papáček, M. (ed.). *Didaktika biologie v české republice 2010 a badatelsky orientované vyučování (2010)*. Sborník příspěvků semináře, Jihočeská univerzita, s. 129-135
18. ŠKODA, J., DOULÍK, P. (2009): *Vývoj paradigmat přírodovědného vzdělávání*. *Pedagogická orientace*, roč. 19, č. 3, s. 24–44.
19. ŠIMIK, Ondřej. *Pedagogický výzkum žákovských přírodovědných pokusů v primárním vzdělávání*. Vyd. 1. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, 2011, 253 s. ISBN 978-80-7368-988-9.
20. VALIŠOVÁ, Alena a Hana KASÍKOVÁ. *Pedagogika pro učitele*. Praha: Grada, 2007. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-1734-0.
21. VOTÁPKOVÁ, D., VAŠÍČKOVÁ R., SVOBODOVÁ H., SEMERÁKOVÁ B. (2013): *Průvodce pro učitele badatelsky orientovaným vyučováním*. Praha: Tereza, 32 s.
22. ŽANTA, Rudolf, 1934. *Projektová metoda: Pokus o řešení pracovní školy*. 1. vyd. Praha: Dědictví Komenského. 54 s.

## PŘÍLOHY

### Příloha č.1 – Baňkování



Zdroj: vlastní

### Příloha č.2 - Buzola



Zdroj: vlastní



## Příloha č.3 – Létající sponka



Zdroj: vlastní

## Příloha č.4 - Nažka



Zdroj: vlastní

## Příloha č.5 – Olejová lampička



Zdroj: vlastní

## Příloha č.6 – Povrchové napětí vody



Zdroj: vlastní

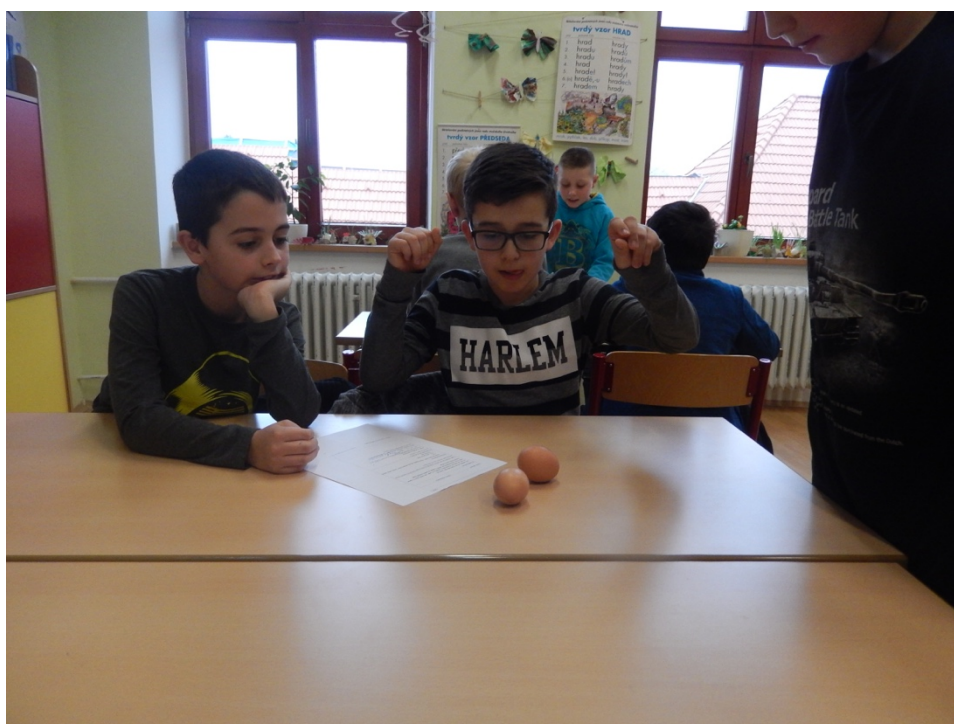


## Příloha č.7 – Stínohra



Zdroj: vlastní

## Příloha č. 8 – Točící se vejce



Zdroj: vlastní



## Příloha č. 9 – Vejce do láhve a ven



Zdroj: vlastní

## Příloha č. 10 – Vlastnosti vody



Zdroj: vlastní

Příloha č. 11 – Xylofon



Zdroj: vlastní

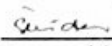
Příloha č. 12 – Zmizení vaječné skořápky



Zdroj: vlastní

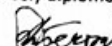
## Příloha č. 13 - Souhlas se zveřejněním fotografií

Souhlasím s uveřejněním vybraných fotografií mého dítěte pořízených pro účely diplomové práce.

Šmídová Jana jméno  podpis


---

Souhlasím s uveřejněním vybraných fotografií mého dítěte pořízených pro účely diplomové práce.

IVETA FIBEROVÁ jméno  podpis

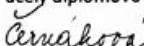
---

Souhlasím s uveřejněním vybraných fotografií mého dítěte pořízených pro účely diplomové práce.

TOMÁŠOVA ZDĚŇKA jméno  podpis


---

Souhlasím s uveřejněním vybraných fotografií mého dítěte pořízených pro účely diplomové práce.

PETR ČERNÁK jméno  podpis

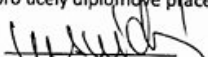
---

Souhlasím s uveřejněním vybraných fotografií mého dítěte pořízených pro účely diplomové práce.

ZORANA MALONKOVÁ jméno  podpis

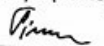
---

Souhlasím s uveřejněním vybraných fotografií mého dítěte pořízených pro účely diplomové práce.

Jana Husáková jméno  podpis


---

Souhlasím s uveřejněním vybraných fotografií mého dítěte pořízených pro účely diplomové práce.

DANIEL PÍMAY jméno  podpis


---

Souhlasím s uveřejněním vybraných fotografií mého dítěte pořízených pro účely diplomové práce.

ANDREA CHALDOVÁ jméno (SYN: JOSEF ZEM)  podpis

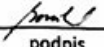
---

Souhlasím s uveřejněním vybraných fotografií mého dítěte pořízených pro účely diplomové práce.

Barbora Koprošová jméno  podpis

---

Souhlasím s uveřejněním vybraných fotografií mého dítěte pořízených pro účely diplomové práce.

BOUŘELOVÁ BARBORA JANA jméno  podpis