



# Pokusy ke zvýšení zájmu o přírodní vědy

## Diplomová práce

*Studijní program:* N1407 – Chemie

*Studijní obory:* 7503T009 – Učitelství anglického jazyka pro 2. stupeň základní školy  
7503T036 – Učitelství chemie pro 2. stupeň základní školy

*Autor práce:* **Bc. Zuzana Havrdová**

*Vedoucí práce:* PhDr. Bořivoj Jodas, Ph.D.





# The experiments to increase interest in natural science

## Diploma thesis

*Study programme:* N1407 – Chemistry

*Study branches:* 7503T009 – Teacher Training for Lower Secondary Schools - English

7503T036 – Teacher training for lower-secondary school. Subject - Chemistry

*Author:* **Bc. Zuzana Havrdová**

*Supervisor:* PhDr. Bořivoj Jodas, Ph.D.



TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI  
Fakulta přírodovědně-humanitní a pedagogická  
Akademický rok: 2013/2014

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Zuzana Havrdová**  
Osobní číslo: **P13000903**  
Studijní program: **N1407 Chemie**  
Studijní obory: **Učitelství anglického jazyka pro 2. stupeň základní školy**  
**Učitelství chemie pro 2.stupeň základních škol**  
Název tématu: **Pokusy ke zvýšení zájmu o přírodní vědy**  
Zadávající katedra: **Katedra chemie**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

- Provést rešerši literatury k dané tématice
- Zpracovat metodické listy pro uživatele
- Vypracovat soubor pokusů a provést rozřazení z přírodovědných oblastí
- Prakticky ověřit vybrané pokusy ve věkové kategorii předškolních dětí

Rozsah grafických prací:  
Rozsah pracovní zprávy:  
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná**  
Seznam odborné literatury: **viz příloha**

Vedoucí diplomové práce: **PhDr. Bořivoj Jodas, Ph.D.**  
Katedra chemie

Datum zadání diplomové práce: **14. října 2013**  
Termín odevzdání diplomové práce: **15. května 2015**



doc. RNDr. Miroslav Brzezina, CSc.  
děkan

L.S.



prof. Ing. Josef Šedlbauer, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Liberci dne 14. října 2013

## Příloha zadání diplomové práce

Seznam odborné literatury:

1. Rakušan Z, Votrubcová Š, Havlíček J: Sborník pokusů a aktivit. Labyrint Bohemia O.P.S., Science Center IQPARK, Liberec, 2012.
2. Senčanski T.: Malý vědec 2. Computer pres, s.r.o.2008, Brno. ISBN 80-251-0998-4.
3. Bergstedt Ch, Ditrich V, Liebers K: Člověk a příroda VODA. Fraus, Plzeň, 2005. ISBN 80-7238-337-X.
4. Bergstedt Ch, Ditrich V, Liebers K: Člověk a příroda PŮDA. Fraus, Plzeň, 2005. ISBN 80-7238-340-X.
5. Potter J: Science in seconds for kids. Jossey-Bass, San Francisco, 1995. ISBN 0-471-04456-3.
6. Cobb V. Science Experiments you can eat. Harper Trophy, New York, 1994. ISBN 0-06-023551-9.
7. Robinson T. The everything kids'magical science experiments book. The everything, Avon, 2007. ISBN 978-1-59869-426-0.
8. Robinson T. The everything kids' science experiments book. The everything, Avon, 2001. ISBN 978-1-58062-557-9.
9. VanCleave's J. 202 Oozing, bubbling, dripping & bouncing experiments.Wiley, Canada, 1996. ISBN 0-471-14025-2.
10. Volt J. a kol. Věda není žádná věda-žákovský pokus jako východisko pro výuku přírodních věd ve školách. Conatec-didactic, Praha. ISBN 978-80-87936-11-5.

## Prohlášení

Byla jsem seznámena s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé diplomové práce a konzultantem.

Současně čestně prohlašuji, že tištěná verze práce se shoduje s elektronickou verzí, vloženou do IS STAG.

Datum:

Podpis:

## **Poděkování**

Ráda bych poděkovala všem, kteří se na mé práci podíleli a věnovali mi tak velmi ochotně svůj čas. Děkuji zejména mému vedoucímu práce PhDr. Bořivoji Jodasovi, Ph.D. za odborné vedení a konzultace. Dále pak Ing. Janu Grégrovi a Mgr. Martinovi Slavíkovi, Ph.D. za cenné rady.

Děkuji i učitelkám a dětem, se kterými jsem mohla pokusy prakticky vyzkoušet.

## **Anotace**

Tato diplomová práce se zabývá praktickým využitím přírodovědných pokusů ve výchově dětí předškolního věku. Její praktická část obsahuje soubor pokusů, které si mimo jiné kladou za cíl zvyšovat zájem dětí o přírodovědné obory, jež jsou v současné době na ústupu. v rámci doplnění rodinné výchovy v mateřských školách se jedná o efektivní nástroj k rozvoji všeobecného přehledu jedince, který může pomoci motivovat k aktivnímu poznávání přírodních věd v průběhu dalšího vzdělávání. Soubor pokusů byl napsán ve spolupráci s učitelkami v mateřských školách a úspěšně testován s několika skupinami dětí v praxi.

## **Klíčová slova**

Přírodní vědy, badatelsky orientované vyučování, předškolní vzdělávání, dětské prekoncepce



**Annotation**

The objective of this diploma thesis is to analyze the practical usage of natural science experiments in preschool children's education. The practical part of the thesis contains the methodology of experiments which may help to increase children's interest in natural science subjects, which is currently declining. When used as a complementary part of education at kindergarten, the experiments would increase the level of the general knowledge of the individual and encourage him or her to study natural science subjects as part of their further education. The methodology was developed in cooperation with preschool teachers and the experiments were successfully tested with several groups of children.

**Key words**

Natural science, inquiry based science education, preschool education, children's preconceptions

## Obsah

Seznam obrázků.....	8
Seznam použitých zkratk a symbolů.....	9
I. Úvod .....	10
II. Teoretická část.....	11
1 RVP.....	11
1.1 Vymezení rámcového vzdělávacího programu pro předškolní vzdělávání.....	11
1.2 Cíle předškolního vzdělávání.....	11
1.3 Vzdělávací obsah .....	12
2 Specifika dětí předškolního věku.....	13
3 Metody didaktické práce v MŠ.....	15
3.1 Hra .....	16
3.2 Konstruktivismus .....	16
4 Trendy ve výuce přírodních věd .....	17
4.1 Badatelsky orientovaná výuka .....	17
4.2 Projekty.....	17
4.3 Výzkum.....	19
5 Metodika přírodovědných pokusů .....	19
5.1 Diagnostika dětského pojetí.....	19
5.2 Charakteristika pokusů .....	20
5.3 Návod na používání přírodovědných pokusů .....	21
III. Experimentální část.....	22
3.1 Seznam přírodovědných pokusů.....	22
3.2 Reflexe dětí .....	67
IV. Závěr .....	68
V. Seznam použité literatury a zdrojů .....	70

## Seznam obrázků

Obrázek 1: Kapilarita (Zdroj vlastní).....	27
Obrázek 2: Povrchové napětí (Zdroj vlastní).....	36
Obrázek 3: Povrchové napětí detail (Zdroj vlastní).....	36
Obrázek 4: Hustota kapalin (Zdroj vlastní) .....	38
Obrázek 5: Hustota kapalin (Zdroj vlastní) .....	38
Obrázek 6: Led a sůl (Zdroj vlastní).....	40
Obrázek 7: Led a sůl (Zdroj vlastní).....	40
Obrázek 8: Rozpouštění (Zdroj vlastní).....	42
Obrázek 9: Rozpouštění (Zdroj vlastní).....	42
Obrázek 10: Oxid uhličitý (Zdroj vlastní) .....	45
Obrázek 11:Oxid uhličitý (Zdroj vlastní).....	49
Obrázek 12: Vedení zvuku (Obrázek vlastní) .....	55
Obrázek 13: Vedení zvuku (Obrázek vlastní) .....	55
Obrázek 14: Přetlak (Obrázek vlastní).....	56
Obrázek 15: Statická elektřina (Zdroj vlastní).....	61

## **Seznam použitých zkratek a symbolů**

BOV = Badatelsky orientované vyučování

RVP = Rámcový vzdělávací program

MŠ = Mateřská škola

## I. Úvod

K výběru tématu mé diplomové práce, která se zabývá přírodovědnými pokusy pro předškolní děti, mě přivedlo několik důvodů. O přírodní vědy, zejména o chemii, se sama aktivně zajímám již od základní školy. Z pohledu studenta pedagogické fakulty pokládám přiblížení těchto vědních oborů mladým žákům, a zejména pak malým dětem, za velkou výzvu. Domnívám se, že dětská zvědavost představuje obrovský potenciál k poznávání, které je třeba aktivně rozvíjet již v raném věku. Z vlastní zkušenosti vím, že praktický experiment dokáže efektivně upoutat pozornost dětí a podnítit jejich zvědavost k dalšímu poznávání.

Můj počáteční zájem o přírodní vědy probudil zajímavý výklad našeho učitele chemie na základní škole. Zmíněný učitel doplňoval výklad teorie ukázkami praktických experimentů, kterými dokázal zaujmout celou třídu, včetně žáků, které jinak chemie příliš nebavila. Tehdy jsem si také uvědomila, že tyto pokusy poskytují odpovědi na mnohé nezodpovězené otázky, které jsem si kladla již v dětství a zároveň jsem pocítila určité zklamání, že se mi odpovědi nedostalo dříve. Současně s tím se odstartoval řetězec nových otázek a touhy po získání odpovědi, jež mě provázel po celou dobu mých studií. Tato zkušenost mě ovlivnila natolik, že jsem se na podnět mého vedoucího práce nakonec rozhodla téma zpracovat i ve své diplomové práci.

Soubor pokusů pro předškolní děti, popsán v mé diplomové práci, vychází z předpokladu, že pokusy by měly být dětem předkládány hravou formou, aby je dokázaly maximálně zaujmout. Není zde stěžejní samotné předání informace, ale poskytnutí impulsů k přemýšlení o přírodních zákonitostech a podnícení touhy po dalším poznávání. Za důležité považují zejména to, aby si děti mohly pokusy vyzkoušet samy a to nejlépe v rámci hry, která je bude motivovat k nalezení řešení, a tím i k maximálnímu pochopení předváděné problematiky. Paní učitelka by zde měla zaujmout roli asistenta, který děti postupně navádí ke správným odpovědím a podněcuje jejich zvědavost po nových otázkách. Tento přístup si mimo jiné klade za cíl rozvíjet komunikaci a obohacovat slovní zásobu dětí o nová slova z přírodovědných oborů. V neposlední řadě se domnívám, že je přínosné dětem nabídnout všechny dostupné možnosti, které umožňují vyzkoušet vykládanou látku v reálném prostředí, neboť většina informací je v dnešní době předávána prostřednictvím moderních technologií pouze na virtuální bázi.

## II. Teoretická část

### 1 RVP

#### 1.1 Vymezení rámcového vzdělávacího programu pro předškolní vzdělávání

V rámcovém vzdělávacím programu pro předškolní vzdělávání je stanoveno, že se vzdělávání přizpůsobuje dětem této věkové skupiny a to vývojovým fyziologickým, kognitivním, sociálním a emocionálním potřebám. Pro rozvoj dětí přirozeným dětským způsobem se v předškolním vzdělávání uplatňují odpovídající metody a formy práce. *„Vhodné jsou metody prožitkového a kooperativního učení hrou a činnostmi dětí, které jsou založeny na přímých zážitcích dítěte, podporují dětskou zvědavost a potřebu objevovat, podněcují radost dítěte z učení, jeho zájem poznávat nové, získávat zkušenosti a ovládat další dovednosti. Ve vzdělávání je třeba využívat přirozeného toku dětských myšlenek a spontánních nápadů a poskytovat dítěti dostatek prostoru pro spontánní aktivity a jeho vlastní plány. Učební aktivity by proto měly probíhat především formou nezávazné dětské hry, kterou se dítě zabývá na základě svého zájmu a vlastní volby.“* (RVP 2004, s. 8,9)

Dalším typem je situační a spontánní učení, které hraje v předškolním vzdělávání důležitou roli. Situační učení dětem pomáhá učit se dovednostem v době, kdy je potřebuje a lépe tak chápe jejich smysl. Spontánní učení poskytuje dětem vzory chování a postojů, které jsou nápodobě a přejímání vhodné.

#### 1.2 Cíle předškolního vzdělávání

RVP pracuje se 4 cílovými kategoriemi, které jsou těsně provázané. Mezi výstupní cíle patří klíčové kompetence (k učení, k řešení problémů, komunikativní, sociální, personální, činnostní a občanské).

Ve spojitosti se souborem pokusů pro mateřské školy, kterými se tato diplomová práce zabývá, jsou nejvíce rozvíjeny kompetence k učení, k řešení problémů a činnostní a to tímto způsobem:

### **Kompetence k učení:**

- „Dítě klade otázky a hledá na ně odpovědi, aktivně si všímá, co se kolem něho děje; chce porozumět věcem, jevům a dějům, které kolem sebe vidí; poznává, že se může mnohému naučit, raduje se z toho, co samo dokázalo a zvládlo
- Dítě soustředěně pozoruje, zkoumá, objevuje, všímá si souvislostí, experimentuje a užívá při tom jednoduchých pojmů, znaků a symbolů
- Získanou zkušenost uplatňuje v praktických situacích a v dalším učení

### **Kompetence k řešení problémů:**

- Dítě si všímá dění i problémů v bezprostředním okolí; přirozenou motivací k řešení dalších problémů a situací je pro něj pozitivní odezva na aktivní zájem

### **Kompetence činnostní**

- Dítě má smysl pro povinnost ve hře, práci i učení; k úkolům a povinnostem přistupuje odpovědně; váží si práce i úsilí druhých
- Dítě odhaduje rizika svých nápadů, jde za svým záměrem, ale také dokáže měnit cesty a přizpůsobovat se daným okolnostem“ (RVP 2004, str. 12–14)

## **1.3 Vzdělávací obsah**

Rámcový vzdělávací program vymezuje i vzdělávací obsah, který je uspořádán do pěti vzdělávacích oblastí (1. Dítě a jeho tělo 2. Dítě a jeho psychika 3. Dítě a ten druhý 4. Dítě a společnost 5. Dítě a svět)

*Zejména oblast, Dítě a svět, může být aktivně rozvíjena při využívání pokusů pro mateřské školy protože „Záměrem vzdělávacího úsilí pedagoga v environmentální oblasti je založit u dítěte elementární povědomí o okolním světě a jeho dění, o vlivu člověka na životní prostředí – počínaje nejbližším okolím a konče globálními problémy celosvětového dosahu – a vytvořit elementární základy pro otevřený a odpovědný postoj dítěte (člověka) k životnímu prostředí.“ (RVP 2004, str. 29.)*

Pokusy usnadňují dětem osvojit si tyto cíle v oblasti Dítě a svět:

- „*mít povědomí o významu životního prostředí (přírody i společnosti) pro člověka, uvědomovat si, že způsobem, jakým se dítě i ostatní v jeho okolí chovají, ovlivňují vlastní zdraví i životní prostředí*
- *pomáhat pečovat o okolní životní prostředí (dbát o pořádek a čistotu, nakládat vhodným způsobem s odpady, starat se o rostliny, spoluvytvářet pohodu prostředí, chránit přírodu v okolí, živé tvory apod.)*
- *vnímat, že svět má svůj řád, že je rozmanitý a pozoruhodný, nekonečně pestrý a různorodý – jak svět přírody, tak i svět lidí (mít elementární povědomí o existenci různých národů a kultur; různých zemích, o planetě Zemi, vesmíru apod.)“ (RVP 2004, s. 30)*

V každé oblasti však nalezneme cíle, které mohou být využíváním příručky rozvíjeny. Např. v oblasti Dítě a jeho tělo můžeme skrze pokusy rozvíjet a užívat všech smyslů. Pomáhat dítěti osvojit si věku přiměřenému některé praktické dovednosti a vytvářet zdravé návyky jako základ životního stylu. v oblasti Dítě a jeho psychika rozvíjíme řečové schopnosti dítěte. Vytváříme pozitivní vztah k učení, podpoře a zájmu o učení se novému. v oblasti Dítě a ten druhý podporujeme kooperativní dovednosti. v oblasti Dítě a společnost si dítě osvojuje poznatky o prostředí, ve kterém žije. Vytváří si aktivní postoje ke světu, se snahou se projevovat.

## **2 Specifika dětí předškolního věku**

Za děti předškolního věku označujeme děti od tří do šesti let. Tyto děti jsou velmi aktivní ve vnímání světa, protože jsou schopné snášet nejistotu, experimentují a velmi dobře se učí napodobováním vzorů. Dítě můžeme přirovnat k badatelům při poznávání světa, protože absolvuje stejnou cestu omylů jako lidstvo v předchozích stoletích. U dětí se tak můžeme setkat s identifikacemi představ o Zemi, jako o ploše nad níž se vznáší obloha atd. Podle Jiřího Mareše a Miroslava Ouhrabky v knize Psychologie pro učitele „*děti shromažďují a ukládají neurčité informace a trpělivě očekávají, až jednoho dne přijdou na to, že už vědí, co znamenají*“ Pokud naivní myšlenka není zodpovězena, dítě nepozná, že je mylná, považuje ji za správnou, protože se s ní ztotožnilo.



Dětským myšlením se téměř celé století zabývá vývojová a pedagogická psychologie. Postupem času se k nim připojila i sociální a kognitivní psychologie.

V sociálním učení si dítě v tomto věku osvojuje normy chování. Dle odborníků bylo toto období velmi důležité, protože je formován charakter. Novější výzkumy dokazují, že charakter je formován i dále. Nicméně je přesto důležité věnovat vývoji a výchově dítěte do šesti let velikou péči.

Kognitivní vývoj se u dítěte toho věku označuje jako názorné myšlení. Dítě se tedy nezaobírá logickými operacemi – je to předoperační myšlení. Odborníci označují dětské myšlení různými termíny: naivní teorie dítěte (children's naive theories), implicitní teorie dítěte (children's implicit theories), dětská věda (children's science), dětské naivní koncepte (children's naive conceptions), dětské prekoncepte (children's preconceptions), dětské dosavadní koncepte (children's prior conceptions), dětské miskoncepte (children's misconceptions), atd.

Dětské prekoncepte jsou takzvané dětské naivní představy v chápání světa. Je to počáteční, neustále se vyvíjející chápání, které má učitel za úkol rozvíjet. Učitel v MŠ by měl vnímat dětské prekoncepte a podle nich přizpůsobovat činnost s dětmi. Dětské interpretace jevů mají více složek: Kognitivní složku, zahrnující porozumění jevu, a afektivní složku, která zahrnuje vztah k němu a jeho hodnocení. Dále pak konativní složku tzv. snahovou složku. (Mareš, Ouhřabka, s. 416)

Dětským myšlením se zabýval vývojový psycholog Jean Piaget, který prekoncepti označil kognitivním schématem. Schémata se podle něho mění procesem asimilace a akomodace. Přičemž asimilace je začlenění nových poznatků ve starém schématu a akomodace je přiřazení starého schématu novému poznatku. Ve výuce na školách tak dochází převážně k akomodaci. Jiný známý psycholog L. S. Vygotskij vysvětluje tuto problematiku zónami nejbližšího vývoje, což je rozdíl mezi úrovní řešení úloh, kterou dítě dosáhne za jeho pomoci, a úrovní, jež dítě dosahuje bez jeho pomoci. Dítě se tak obecně může učit novým poznatkům, když jsou osvojena ta předchozí. Podle amerického psychologa J. Brunera je stěžejní, aby dítě pochopilo strukturu tématu, jinými slovy zobecnění. Snáze tak pochopí celek a dlouhodobě si zapamatuje učivo. (Čáp, Mareš 2007, s. 413)

V současné psychologii se běh lidského života vyjadřuje několika způsoby. Jedním ze způsobů je tzv. koncepte vývojových stádií, která předpokládá, že vývoj osobnosti probíhá ve stádiích, jejichž pořadí je nutné. Tuto koncepci nejlépe zpracoval Erik Erikson a navázal na Freudovy stádia sexuálního vývoje, kde překročil úzce sexuální hledisko a vytvořil osm vývojových stádií. Přičemž stádium předškolního věku popsal jako „*Iniciativa proti vině (Dítě se stává buď aktivním, iniciativním a vytváří si zdravé sebevědomí, nebo se u něj formuje*

*nezdravé svědomí s pocity viny, popřípadě nesnášenlivé mravokárcovství.)“ (Čáp, Mareš, s. 215). Ještě před E. Eriksonem byla zpracována koncepce vývoje intelektu švýcarským psychologem Jeanem Piagetem, ke kterému s dalšími obměnami přidali výzkumné články např. L. S. Vygotskij aj. Bruner o nich bylo zmíněno výše. Tyto koncepce však všechny obecně stanovují, že „abstraktní myšlení dospělého je výsledkem složitého vývoje, který začíná v raném dětství pohybovou manipulací s předměty, dále hojně využívá procesů vnímání, představ a hlasité řeči, pak teprve přechází do podoby procesu realizovaného vnitřní řeči. „ (Čáp, Mareš, s. 215).*

Dle knihy vývojová psychologie je specifikace dětí následující. Třileté dítě zakončilo důležitou etapu, ve které se naučilo chodit a pohybovat se po vzoru dospělých. Po tomto věku přichází období, kdy změny už nejsou tak nápadné, neboť se netýkají lidských dovedností. Přesto jsou tyto změny velmi významné, protože ovlivňují místo člověka ve společnosti. Dítě již ve třech letech dokáže rozlišovat skutečnost od fantazie, ačkoliv v Piagetově pojetí magického myšlení předškoláků při experimentech podobným těmto (Děti byly požádány, aby si v prázdné krabici představily panenku nebo strašidlo. Poté měly do krabice strčit ruku. Krabice se strašidlem představovala neochotu, neboť děti jako by věřily, že obsah s krabicí mohl být jejich fantazií změněn.) bývají považovány za projev nedostatečného rozlišení fantazie a skutečnosti.

U čtyřletého dítěte dochází k pokroku v myšlení z úrovně předpojmové (symbolické) na vyšší úroveň názorového (intuitivního) myšlení. *„Dítě zatím nemůže myslet skutečně logicky po krocích, které mohou být v mysli volně opakovány a současně porovnávány. Už sice umí vyvozovat závěry (např. usuzovat, čeho je víc a čeho méně), ale tyto úsudky jsou zcela závislé na názoru – zpravidla na vizuálním tvaru.“ (Vývojová psychologie s. 90)*

### **3 Metody didaktické práce v MŠ**

Mateřská škola dnes už pouze nenahrazuje péči o děti zaměstnaných matek. Její přínos nabývá čím dál větších rozměrů, protože vzrůstá důležitost přípravy pro školu a její prevence adaptačních obtíží při vstupu do školy. V článku Rostoucí význam předškolního vzdělávání se zmiňuje i další důvod. Snahou zrovnoprávnit pracovní příležitosti žen a mužů roste význam předškolního vzdělávání. Mateřské školy jsou více využívány a roste tak více podnětů k jejich vylepšování. (Straková, s. 6)

V mateřské škole se používají různé metody didaktické práce. Jde zejména o to, aby tyto metody rozvíjely vnímání, představy, myšlení, řeč a další schopnosti a dovednosti dítěte,

u kterých přibývá schopnost soustředit se. Dle Vývojové psychologie by se měly v předškolním vzdělávání vzájemně vyvažovat a provazovat aktivity spontánní a řízené. Vhodná forma vzdělávání dětí v předškolním věku je tedy taková, kdy pedagog vybírá didakticky zacílenou činnost, která je dítěti nabízena a je v ní zastoupeno spontánní a záměrné (cílené, plánované) učení, které probíhá ve skupině či jednotlivě. *„Dobře fungující mateřská škola neomezuje dětské hry a spontánnost, naopak je podporuje, využívá k tomu i výchovy tělesné, výtvarné, hudební atd. Neorientuje děti především na výkon (místo na radost z činnosti a poznávání) a na srovnávání s výsledky ostatních dětí, z čehož by vznikaly předčasné zážitky neúspěchu. Respektuje individualitu dětí.“* (Čáp, Mareš, s. 228)

### 3.1 Hra

Období předškolního věku můžeme popsat jako velký rozmach her. Hra je nejpoužívanější metodou didaktické práce v MŠ. Předškolní pedagog by měl dítěti poskytnout čas na spontánní, samostatně iniciovanou činnost, která rozvíjí všechny složky osobnosti dítěte. Touto činností bývá zpravidla hra. Formy dětské hry mohou být různé. Hry funkční – procvičování tělesných funkcí ve složitějších formách. Hry konstrukční – cílené stavby, znázorňování. Hry iluzivní – dítě užívá předmětů v přeneseném významu a přeměňuje svět podle své představy. Hry úkolové – Dítě si hraje na různé sociální role, které zastávat nemůže např. na listonoše, prodavačku. Tato klasifikace her však nevystihuje plnou rozmanitost a celý význam her. v knize Psychologie pro učitele rozdělují hry na pohybové, konstrukční, napodobovací, námětové a hraní rolí. Zmiňují také, že v předškolním období dítě přechází od paralelní hry ke kooperativní hře. Hra ačkoliv je nerozumná, tak napomáhá rozumnému a účelnému životu. *„Hra pomáhá dítěti překonat události, které neumí pochopit rozumem a přispívá tak k tomu, aby zaujalo spíše spolupracující stanovisko.“* (Langmeier, s. 102)

### 3.2 Konstruktivismus

Konstruktivismus je příklad výukové metody, ve které se uplatňuje zejména vlastní pozorování, experimentování, hodnocení a měření. Jde o aktivní zpracování informace žákem a je to opačný přístup ke staršímu typu tzv. transmisivní výuce, kde je učivo žákovi předkládáno v podobě hotových poznatků za použití slovních monologických metod. Původní žákovy individuální představy (prekoncepty) jsou konfrontovány s různými prameny poznání. Pokud žákův prekoncept odporuje prezentovaným faktům, je prekoncept znegován

a vytvoří se nová definice pojmu, která je zařazena do žákovy kognitivní mapy.(Rychtera s. 6)

Konstruktivismus byl v souvislosti s přírodními vědami nástroj, prostřednictvím kterého se začalo zkoumat dětské poznání. Je to zejména z toho důvodu, že v přírodních vědách lze jasně vidět rozdíl mezi vědeckým vysvětlením jevu a jeho dětskou interpretací. (Rochovská, s. 11)

## **4 Trendy ve výuce přírodních věd**

### **4.1 Badatelsky orientovaná výuka**

Kvůli poklesu zájmu žáků o přírodovědné a technické obory se zavádí tzv. Badatelsky orientovaná výuka (BOV) do škol (IBSE Inquired based science education). V USA a vyspělých zemích dochází k zavádění BOV do škol od 90. let 20. století. V USA k tomu slouží národní standardy, učebnice a didaktiky přírodních věd. v České republice probíhá podpora MŠMT prostřednictvím evropských projektů a BOV vyučováním se zabývají univerzity, Katedra biologie pedagogické fakulty Jihočeské univerzity – Prof. M. Papáček a neziskové ekologické organizace – Sdružení Tereza. BOV vyučování je inovativní a účinné zejména v tom, že nepředává žákům učivo v hotové podobě, ale cestou řešení problému a systémem kladených otázek. Učitel vede žáka způsobem, který je obdobný při reálném výzkumu. Vnitřní motivace žáka a spolupráce se spolužáky napomáhá ke správnému řešení. (Papáček s. 33–44)

Jelikož děti v předškolním věku nejsou schopny vytváření hypotéz, které jsou potřebné v BOV, pokusy jsou sestaveny tak, aby jim děti porozuměly.

### **4.2 Projekty**

V rámci rešerše jsem zjistila, že chemie se v mateřských školách v České republice předvádí zejména prostřednictvím vzdělaných skupin z oboru chemie, kteří dětem během krátkého časového úseku předvedou chemické pokusy. Pouze u některých z těchto pořádaných akcí si děti mohou pokusy i samy vyzkoušet.

Jeden z takových zrealizovaných projektů ohledně popularizace chemie v předškolním věku dětí v České republice, kde si děti některé pokusy mohly vyzkoušet, byl Projekt Chemie v barvách duhy Univerzity Palackého. Šestičlenný tým seznamoval děti mateřských školek

s přírodovědnými pokusy v olomouckém kraji. Tato škola pořádá v rámci popularizace vědy u dětí předškolního věku také jarmarky a kluby nadaných dětí. (Višňa, 2013)

Další příkladem mateřské školy, kde se děti seznámily s chemickými pokusy, byla MŠ Brno. Děti si však už pokusy nevyzkoušely samy. (Základní škola a mateřská škola Brno, 2016)

Mnohé MŠ do své výuky zařazují vycházky do přírody a za zvířaty. Můžeme to pokládat za snahu zvýšit tak přírodovědné vzdělání v mateřských školách jako např. Mateřská školka po boku Přírodovědné fakulty Univerzity Karlovy v Praze pořádá kroužky mladých badatelů a přírodovědců s tím, že ve své blízkosti využívají míst se zvířaty a možnosti tak pozorovat přírodu. (Andrle, 2015)

Ať už samotná chemie či přírodovědné experimenty se v mateřských školách nepředvádí často zejména pro nižší vzdělání učitelů v tomto oboru. Přírodovědné vzdělání studentů předškolního vzdělání se prvním rokem vyučuje např. na Technické univerzitě v Liberci. Pro doplnění vzdělání již vystudovaných učitelů se uplatňují různé projekty, kterých se mohou učitelé zúčastnit a doplnit si tak vzdělání. Např. Pedagogická fakulta Masarykovy univerzity v roce 2014 žádala o akreditaci programu *Dobrodružné výpravy za přírodovědnými pokusy v MŠ*. Projektů je však stále málo a tak jsou tyto učitelé odkázáni na samostudium prostřednictvím knih, které na trhu v České republice existují. Kniha *Vědci v mateřské škole* je přeložena ze slovenštiny a je tak z roku 2015 nejnovější a první knihou, která obsahuje návody k výuce přírodovědných předmětů v mateřské škole. Na trhu se můžeme setkat s mnoha knihami, které se zabývají environmentální výchovou či přírodovědným tvořením pro děti v MŠ jiným způsobem jako např. *Environmentální výchova v mateřské škole*, *Z pohádky do zahrádky: přírodovědné tvoření pro malé děti a jejich maminky*, *Barvy duhy: [praktické náměty na výtvarné a environmentální činnosti v předškolním vzdělávání, výchova nejmenších a malých: celoroční projekt v MŠ, Činnosti venku a v přírodě v předškolním vzdělávání*. O přírodovědných pokusech je psáno v knihách přeložených z jiných jazyků, ale jsou určeny pro děti školní a to např. *111 napínavých experimentů pro děti*, *Úžasné chemické pokusy v kuchyni*. V zahraniční literatuře můžeme nalézt tyto knihy s návody přírodovědných experimentů: *Easy preschool science activities*, *20 Science projects for preschoolers*. Mnohem více knih však vychází pro děti školního věku jako např. *Science experiments you can eat*, *The everything kids magical science experiments book*, *Science in seconds for kids*, *202 oozing, bubbling, dripping and bouncing experiments*.

## 4.3 Výzkum

Zahraniční článek Svět přírody v předškolním vzdělávání podotýká, že psychologické studie lidského myšlení se obvykle zabývají myšlením dětí od věku 10 let. Nejsou však studie, které by častý výběr toho věku adekvátně zdůvodňovaly. Je to příkládáno zejména ke složitosti dětského myšlení před dosažením věku 10 let, kdy mají tendenci růst charakteristické psychologické rysy (Stejně tak nekompletní logické myšlení a omezený výčet příkladů fyzického světa). Nicméně v článku konstatují, že, čím více, se budeme zabývat dětským naivním myšlením, tím lépe můžeme pracovat se všemi stranami dětského myšlení. Kromě prací Jeana Piageta toto téma podněcuje k dalším výzkumům dětských naivních myšlenek. Pokud by bylo přistoupeno k osvojování přírodních věd v mateřských školách, další studie ohledně realizace takového učení by měly být poskytnuty. (The natural world in preschool education s. 10, 11)

## 5 Metodika přírodovědných pokusů

### 5.1 Diagnostika dětského pojetí

Před používáním přírodovědných pokusů je na místě se nejprve seznámit s dětskými prekoncepty v daném tématu. Poté učitel lépe pochopí, jakým stylem dětem problematiku předkládat a vysvětlovat. Diagnostika mu také slouží k tomu, že po provedení daného experimentu s dětmi se může přesvědčit, jak danému tématu porozuměly a jak aktivně se vytvářelo jejich pragmatické propojení s aktuální zkušeností. Jedině tak si učitel může být jistý, že dítě o daném jevu přemýšlelo a nyní dokáže v tomto směru lépe komunikovat.

V knize Vědci v mateřské škole považují za vhodné uplatňovat tyto diagnostické metody:

- Pozorování postupu práce dítěte

Odlišujeme strukturované a nestrukturované pozorování. Ve strukturovaném pozorování učitel před začátkem pozorování ví, co a jakým způsobem bude pozorovat. V nestrukturovaném pozorování se jedná o pozorování spontánní činnosti dítěte v určité situaci.

- Rozhovor

Náročná metoda, kdy dítě nesmí poznat, že je zkoušeno. Je nutno vytvořit přátelskou atmosféru a volit otázky tak jednoduché, aby dítě mohlo spontánně odpovědět.

- Analýza dětských výtvorů a výkonů

Ze všech hmotných materiálů, které děti v rámci pokusů vyprodukovaly, je možné shromážďovat a vytvářet portfolia dětí. Jedině tak vidíme postupné zlepšení za určité období.

- Analýza dětské kresby

Děti lépe vyjadřují své představy prostřednictvím kreseb než řečí. Mnohdy kresba nemusí sloužit pro učitelovu interpretaci. Postačuje pouze fakt, že se dítě nad problematikou zamyslelo a nakreslilo tak podle toho obrázek.

- Projektivní technika

Prostřednictvím neukončeného zadání dítě doplňuje smysl. Jde tak o dokončování vět či objasňování pojmů.

- Grafická strukturovaná schémata – pojmové mapování

Zjišťování, zda dítě chápe vztahy mezi pojmy. „*Děti vybírají z připravených obrázků, fotografií, které potom umísťují na arch balicího papíru kolem ústředního názvu. v rámci předčtenářské gramotnosti děti vybírají pod obrázek příslušný název, napsaný velkými tiskacími písmeny. Dále hledají propojení vybraných obrázků s dalšími připravenými obrázky, čímž vzniká propojení, mapa, síť.*“ (Rochovská, s. 18)

## 5.2 Charakteristika pokusů

Přírodovědné pokusy jsou inovativní v tom, že jsou připravené pro děti předškolního věku a vhodným způsobem mohou napomáhat k širokospektrému rozvoji jedince. Návody jsou psány dle pedagogických trendů, jako je např. zážitkové učení a jsou připravené tak, aby je učitelky mateřských škol mohly zařadit svého do vzdělávacího plánu.

## 5.3 Návod na používání přírodovědných pokusů

Při používání přírodovědných pokusů postupujeme dle následujících kroků.

- Časové rozvržení a zaměření pokusu

V návodu vidíme časové rozvržení pokusu v rozmezí pár minut až několika dní. Pokusy nápaditě a vhodně doplníme do kteréhokoliv jiného tématu ze vzdělávacího plánu.

- Zjišťování dětských prekonceptů

Za pomoci diagnostiky dětského pojetí můžeme vysledovat dosavadní dětské myšlení o daném tématu.

- Typ aktivity

Podle návodu zjistíme, zda je pokus vhodný provádět uvnitř mateřské školy či venku v přírodě na vycházce.

- Rozdělení dětí do skupin

Pokud možno děti rozdělíme do menších skupin v počtu, ve kterém dle našeho uvážení můžeme pracovat tak, abychom děti stíhali kontrolovat při práci a byli schopni odpovídat na jejich zvědavé dotazy.

- Pomůcky pro všechny děti

Připravíme si pro danou skupinu dětí materiály a rozhodneme se, na jakém místě budou pokusy provádět.

- Realizace

K přírodovědným pokusům přistupujeme tak, abychom z nich vytěžili co nejvíce podnětů skrze všechny lidské smysly (Kromě zrakových vjemů využíváme hmatu, chuti, sluchu, čichu). Nezapomene, že děti imitují jednání a chování dospělých. Naše chování a nadšení při realizaci těchto pokusů může ovlivnit přístup dětí k přírodovědným vědám. (Kambouri, 2013)



### III. Experimentální část

Experimentální část byla vytvořena z těchto zdrojů: 202 Ozzing, bubbling, dripping and bouncing. Everything kids' science experiments. The everything kids' magical science experiments book. Science experiments you can eat. Science in seconds for kids. Úžasné chemické pokusy v kuchyni, 111 napínavých experimentů pro děti. Člověk a příroda – půda. Člověk a příroda – voda. Sborník pokusů a aktivit. Proč – Vše na co chcete znát odpověď. Jak- Vše na co chcete znát odpověď. Malý vědec 2. Chemie ze života do života.

#### 3.1 Seznam přírodovědných pokusů

1. Potřebují rostliny teplo?
2. Proč rostliny potřebují světlo?
3. Proč rostliny zaléváme?
4. Jak rostliny pijí vodu?
5. Jak jsou stromy staré?
6. Jak vznikl kopec?
7. Která vůně nás rozpláče?
8. Jak oloupeme syrové vajíčko?
9. Dokážeme vajíčko zmenšit?
10. Z čeho jsou kameny?
11. Proč lodička plave?
12. Proč je list po dešti suchý?
13. Proč se tekutiny nesmíchají?
14. Hrajeme si na rybáře
15. Proč si čaj s cukrem musíme zamíchat?
16. Jsem ve vodě lehčí?
17. Farma krystalů
18. Tančící hrozny
19. Citron v záchranné vestě
20. Zhasni svíčku bez dotyku, vody, či fouknutí
21. Hrajeme si na hasiče
22. Balonek, který se sám nafoukne
23. Vznášející se voda
24. Špinavé peníze
25. Proudění horké vody
26. Kelímkový telefon
27. Kulička do lahve
28. Děravé brčko
29. Tajný obrázek
30. Svíčka pojídající kyslík
31. Hrajeme si na Popelku
32. Neviditelná síla
33. Vodní hrátky
34. Mléčná duha
35. Ochlazení plamene

# Potřebují rostliny teplo?



**60 minut**



**Vycházka**



**Úkol**

## Hlavní cíl aktivity

Vysvětlení rozmnožování rostlin.

## Zařazení aktivity

Přírodopis (pěstování rostlin)

## Pomůcky

Plastová lahev, zemina, voda, semena hrachu, nůžky, 2 mělké misky, vata

## Postup

Na vycházce v přírodě děti pozorují zem a nalézají semena rostlin. Vysvětlíme dětem, že z těchto semen vyrostou nové rostliny.

Jako důkaz s dětmi zasejeme hrách a vysvětlíme jim, co ke svému růstu rostliny potřebují. Děti porovnávají semena hrachu v suché formě a po namočení na mokré vatě, kde semena po několika dnech nabobtnají a vyrostou jim klíček. Abychom růst hrachu urychlili, zadáme dětem úkol vyrobit malý skleník, kde bude růst hrachu pokračovat rychleji. Jako důkaz efektivity skleníku necháme pár rostlin růst mimo něj. Poté rostliny porovnáme a vyvodíme závěry.

Pozn. některá semena, nalezená při vycházce, pro vyklíčení potřebují přezimovat (stratifikovat), proto použijeme semena hrachu, která není nutno stratifikovat.

Pro přípravu skleníku použijeme plastovou lahev. Lahev rozstříháme asi 10 cm nad dnem. Do výčnělků dna uděláme nůžkami otvory. Do této části lahve dáme do poloviny zeminu a zasejeme naklíčené semeno (cca 2 cm hluboko). Zalijeme vodou a přiklopíme horní částí odstříhnuté lahve, která má na několika místech také otvory. Skleník dáme do misky, kterou budeme pravidelně doplňovat vodou. Skleník umístíme za okno, kam svítí slunečné paprsky.

## Vysvětlení

Po porovnání obou rostlin (jedné ve skleníku, druhé bez skleníku) vidíme, že rostliny ke svému růstu potřebují teplo, zejména ve svém vývojovém stádiu. Starší rostliny už na změny tepla nejsou tak citlivé. Dalšími nezbytnými podmínkami pro růst rostlin je voda, světlo a živiny.

Dětem zmíníme i další důležitou funkci rostlin, jako je produkce kyslíku. Kyslík je plyn obsažený ve vzduchu. Člověk kyslík vdechuje, ale vydechuje jiný plyn, oxid uhličitý. Oxid uhličitý přeměňují rostliny zpět na kyslík.

## **Doplňující otázky a alternativy aktivity**

Skleník není pro některé rostliny vhodný. Dokážeš říci, kterým rostlinám by skleník neprospíval?

Kdy sejeme na zahradě semena? Které rostliny pěstujeme pro potravu? Které rostliny pěstujeme pro okrasu? Jak se říká místu na zahradě, kde pěstujeme například mrkev? Jak takový záhon vypadá? Jaké nářadí potřebujeme k péči o zahradu?

# Proč rostliny potřebují světlo?



**5 dní**



**Učebna**



**Porovnávání**

## Hlavní cíl aktivity

Děti si uvědomí, že rostliny k jejich správnému růstu potřebují světlo.

## Zařazení aktivity

Přírodopis (pěstování rostlin)

## Pomůcky

2 stejné rostliny  
v květináčích

(můžeme použít rostliny  
hrachu z pokusu č. 1)

## Postup

Zeptáme se dětí, co rostliny potřebují ke svému růstu. Dvě podobné rostliny umístíme na různá místa, do skříně a na okenní parapet. Za několik dní zadáme dětem úkol, aby obě rostliny porovnali.

## Vysvětlení

Rostlina ze skříně je delší (ve snaze najít světlo) a světlá. Bez světla není schopna tvořit chlorofyl (zelené barvivo rostlin). Toto zelené barvivo slouží jako katalyzátor (umožňuje reakci). Na okenním parapetu bude rostlina sytě zelená.

## Doplňující otázky a alternativy aktivity

Deštný prales je ukázkou toho, jak se rostliny napínají ke světlu.

Dětem zadáme úkol nakreslit rostlinu a vše, co ke svému životu potřebuje.

# Proč rostliny zaléváme?



**15 minut**



**Učebna**



**Pozorování**

## Hlavní cíl aktivity

Důkaz potřeby vody pro život rostliny. Prokázat přepravu vody v rostlinách.

## Zařazení aktivity

Přírodopis (pěstování rostlin)

## Pomůcky

2 listy čínské zeli,  
sklenice vody, potravinářské barvivo

## Postup

Pokusem zjistíme, zda rostlina využívá vodu a do jakých částí ji transportuje. Připravíme si dva roztoky dvou různých potravinářských barviv s vodou o libovolné koncentraci. Při vyšší koncentraci barviva bude pokus názornější. Jeden list čínské zeli uprostřed nařízneme tak, abychom každou z jeho dvou částí namočili do jiného barviva. Druhý list necháme v nádobě bez vody. Po pár hodinách na tomto listu pozorujeme známky usychání. Na druhém listu pozorujeme viditelné cévy rostliny, které jsou nasáklé barvivem. Rostlina stejným způsobem natahuje vodu do svých cév.

## Vysvětlení

Voda se přepravuje proti gravitaci. Někdy musí překonat mnoho metrů, aby se dostala do všech orgánů rostliny. Rostliny obsahují cévy, které srůstají do dlouhých trubic bez příčných překážek. Cévy se tvoří z odumřelých buněk. Lidé rostliny zalévají, aby jim dodali vláhu.

## Doplňující otázky a alternativy aktivity

Připravíme roztok vody a potravinářského barviva. Do sklenice s roztokem vložíme květinu s bílým květem. Po pár hodinách má květ jinou barvu.

Vyprávíme dětem o rostlinách, které mají schopnost uchovávat vodu (např. kaktus vodu shromažďuje ve své dužině, a proto může přežít na suchých místech).

# Jak rostliny pijí vodu?



**15 minut**



**Učebna**



**Pozorování**

## Hlavní cíl aktivity

Přiblížit princip přepravy vody v rostlinách a v půdě.

## Zařazení aktivity

Fyzika (kapilarita)

## Pomůcky

Několik slámek o různém průměru, které by měly být průhledné (nebo aspoň světlé, v případě potřeby obarvíme vodu potravinářským barvivem), voda, sklenice

## Postup

Sklenici naplníme do 2/3 vodou.

Postavíme do ní několik průhledných slámek o různém průměru.

## Vysvětlení

Voda ulpívá na stěnách slámek. Čím užší je slámka, tím je vodní sloupec vyšší. Molekuly vody působí vzájemnými silami mezi sebou (kohezní síly - soudržnost), ale také mezi částicemi slámky a vody (adhezní síly - přilnavost). Malá šířka cév u rostlin zvyhodňuje přepravu vody.

## Doplňují otázky a alternativy aktivity

V rámci další aktivity může následovat výzva najít slámku, ve které po vložení do vody vystoupá voda nejvýše.



Obrázek 1: Kapilarita (Zdroj vlastní)

# Jak jsou stromy staré?



**15 minut**



**Vycházka**



**Úkol**

## Hlavní cíl aktivity

Děti si uvědomí, jak jsou stromy kolem nich staré.

## Zařazení aktivity

Přírodopis, matematika

## Pomůcky

Čtvrтка, kreslicí potřeby, nůžky

## Postup

Dětem zadáme úkol, aby našly smrk, starý jako oni. Pro vysvětlení termínu „patro stromů“ si s dětmi na vycházku vezmeme šablonu jehličnatého stromu, kterou si připravíme z velké čtvrtky. V lese ji připevníme na strom a spočítáme s dětmi patra našeho papírového jehličnanu. Poté se rozhlédneme kolem sebe a spočítáme patra stromu malého smrčku.

## Vysvětlení

Pravidlo pro mladé jehličnaté stromy: dle vzhledu poznáme přibližné stáří stromu. Spočítáme patra větví.

## Doplňující otázky a alternativy aktivity

Jakým dalším způsobem můžeme rozpoznat stáří stromu? (Pomocí letokruhů na kmeni stromu – počet letokruhů znázorňuje stáří stromu).

# Jak vznikl kopec?



**45 minut**



**Vycházka**



**Společná  
aktivita**

## Hlavní cíl aktivity

Přiblížit dětem vznik naší krajiny.

## Zařazení aktivity

Zeměpis, přírodopis

## Pomůcky

Pískoviště, plastová lahvička (kořenka), ocet, kypřicí prášek, mletá paprika, odměrka, jar

## Postup

Děti si z pískoviště vytvoří krajinu sopečného údolí. Sopky pojmenují a ostatním předvedou, jak je jejich sopka aktivní.

Sopku vytvoříme tak, že do plastové lahvičky nasypeme kypřicí prášek do pečiva (přibližně polovina sáčku). Děti vytvoří hromádky z písku, do kterých ukryjeme plastovou lahvičku (nejlépe s užším hrdlem). Otvor lahvičky pískem nezasypáváme. Připravíme si směs mleté papriky s octem (přibližně 50 ml) a kapkou jaru (pro zvýšení efektu soptění). Tuto směs vlijeme do plastové lahvičky a pozorujeme reakci.

## Vysvětlení

Chemie: Ocet reaguje s kypřicím práškem za vzniku plynu (oxidu uhličitého), který se uvolňuje a v bublinkách jaru stoupá vzhůru.

Sopky: Sopky jsou přirozenými větracími šachtami do zemského nitra - jsou to komíny Země. Mimo horkých plynů, kamenů a popela se může dostat ven i magma, roztavená hornina o teplotě nad tisíc stupňů. Na zemském povrchu se tato hmota nazývá láva. Na Zemi se nachází mnoho sopek, které jsou činné i nečinné. Za nečinné se považují ty, které jsou více jak 10 000 let neaktivní.

## Doplňují otázky a alternativy aktivity

Znáš nějaký kopec sopečného původu ve tvém okolí? Jak vznikly jiné kopce? Aktivitu lze doplnit i pokusem, který simuluje vznik litosférických desek. (Původ kontinentů na Zemi). Na pečící papír rozetřeme směs zeminy s vodou a necháme na slunci vyschnout.

Na vycházce můžeme využít map a značení na turistických stezkách.



# Která vůně nás rozpláče?



**60 minut**



**Učebna**



**Soutěž**

## Hlavní cíl aktivity

Děti si na základě čichnutí k rozkrojené cibuli a jiným přírodninám uvědomí, že rostliny obsahují různé vonné látky, z nichž některé dráždí naše sliznice.

## Zařazení aktivity

Přírodopis

## Pomůcky

cibule, větvička jehličnana, jablko, skořice, máta, různé bylinky

## Postup

Děti se zavázanýma očima posadíme na židle.

- **Hmat:** Děti si nejdříve dané předměty osahají a hádají, co by to mohlo být. Hádají tak, aby to neslyšeli ostatní.
- **Čich:** Všechny nasbírané přírodniny rozkrájíme, abychom cítily jejich vůni. Děti si předměty očichají a opět tiše hádají.
- **Zrak:** Až děti budou mít své odhady, ukážeme jim přírodniny, které se snažily rozeznat. Děti označují přírodninu, o které si myslí, že je dokáže rozplakat.

## Vysvětlení

Cibule obsahuje dráždivý olej, který se mísí se vzduchem a vzniká tak aerosol. Tento aerosol dráždí naše nervové zakončení v nose. Tato nervová zakončení jsou propojena s očima. Když je oko podrážděné, začne slzet. Zabránit tomuto jevu můžeme tak, že při loupání cibule, máme v ústech vodu. Další možností je loupat cibuli u tekoucího kohoutku. Voda udržuje olej od rozmístění se ve vzduchu. Chlad je další z možností, který oslabuje cibuli při dráždění očí.

## Doplňují otázky a alternativy aktivity

Přírodopis – u každé vůně se děti zeptáme, odkud ji znají, k čemu se používá (např. cibule je používána ke koření potravy i jako lék. Lze použít i česnek). Danou aktivitu můžeme uvést povídáním o našich pěti smyslech s tím, že některé (hmat, čich, zrak) dnes využijeme k danému úkolu.

Nejspíš se děti budou ptát, proč česnek také nezpůsobuje pláč. Po rozkrojení česneku se speciální enzym promění v chemickou látku přítomnou v česneku na alicin. Alicin je tou látkou, která dodává česneku onen štiplavý zápach, který se nachytá na prsty a který je cítit z vašeho dechu. Podobně i v cibuli zahájí svou činnost enzym, který je téměř shodný s tím, jenž vytváří alicin v česneku. v cibuli, ale tento enzym mění jednu chemickou látku na „lakrimální faktor“. Kapičky tohoto faktoru se ihned smísí se vzduchem a ten po vdechnutí pálí naše sliznice.

# Jak oloupeme syrové vajíčko?



**2 týdny**



**Učebna**



**Kouzelník**

## Hlavní cíl aktivity

Přiblížení prvku vápník.

Děti si uvědomí, že skořápka z vajíčka obsahuje vápník.

## Zařazení aktivity

Chemie

## Pomůcky

3 vajíčka, ocet, sklenice, voda, mléko

## Postup

Přiblížíme dětem prvek vápník otázkou, zda ví, kde se v našem těle nachází (v kostech a zubní sklovině). Zahrajeme si na kouzelníka s tím, že děti kouzlo naučíme. Namočíme vajíčka na několik dní do octa, vody a mléka a zeptáme se dětí, zda ví, ve které tekutině se s vajíčkem něco stane. Děti mohou tipovat. Ocet je nutno přibližně po dvou dnech vyměnit za nový. (Poznáme podle toho, že se na vajíčku netvoří nové bublinky (oxidu uhličitého). Vajíčka by měla být ponořená. Sklenice s vajíčky vložíme do lednice. Pokud nebude vajíčko na dotyk měkké, ocet vyměníme stejným způsobem ještě jednou.

## Vysvětlení

Vajíčko se v octě „oloupe“. Vidíme tenkou blanku pod skořápkou, která vajíčko drží pohromadě. Skořápka se skládá z uhličitanu vápenatého, který reaguje s kyselinou (octem) za vzniku octanu vápenatého, oxidu uhličitého a vody. Skořápku vajíčka tvoří uhličitan vápenatý, který reaguje s octem. Vidíme bublinky (oxid uhličitý), které vznikají reakcí skořápky (uhličitanu vápenatého) s octem (8% kyselina octová)

Na základě pokusu dětem vysvětlíme, že příliš kyselé nápoje nejsou pro zdravý chrup vhodné, a proto by se jejich častému pití měly vyvarovat. Voda a mléko skořápku vajíčka neporuší, děti si uvědomí, že tyto nápoje neškodí lidskému chrupu. Naopak, mléko samotné obsahuje vápenaté sloučeniny, které posilují chrup a kosti.

## Doplňující otázky a alternativy aktivity

Ptáme se dětí na domácí zvířata (slepice - vajíčka, kráva – mléko), části vajíčka (žloutek, bílek, skořápka). Rozmnožování – vejce (plazi, ptáci, vejcorodí savci). Jak rozpoznáme vařené vajíčko od syrového? Vařené vajíčko se po roztočení na pevné podložce svou kinetickou silou pravidelně točí, zatímco syrové vajíčko se točí nepravidelně a krátce.

# Dokážeme vajíčko zmenšit?



**4 dny**



**Učebna**



**Kouzelník**

## Hlavní cíl aktivity

Děti si uvědomí, co je to osmóza.

## Zařazení aktivity

Chemie, přírodopis

## Pomůcky

Vajíčko bez skořápky (možno použít vejce z předešlého pokusu), voda, sklenice, sůl

## Postup

Vajíčko, které bylo namočené v octě, použijeme pro další pokus. Změklé vajíčko zalijeme roztokem soli ve vodě (přibližně 3 lžice soli na sklenici o objemu 300 ml). Vajíčko necháme v roztoku přibližně 4 dny. Vajíčko se zmenší.

V další části pokusu toto zmenšené vajíčko naložíme do čisté vody (nejlépe destilované).

## Vysvětlení

Osmóza je pohyb vody do míst s vyšší koncentrací osmoticky rozpuštěných látek. Vajíčko ponořené v roztoku soli se zmenšuje, protože voda z vajíčka uniká za účelem vyrovnání koncentrací roztoků. Naopak když vajíčko (dříve ponořené v roztoku soli) vložíme do vody, snaží se voda dostat do vajíčka, aby zředila koncentraci látek v něm. Vajíčko však takový nápor vody nevydrží a jeho blána praskne.

## Doplňující otázky a alternativy aktivity

Vajíčko má na jedné straně oblý tvar, na druhé lehce špičatý. Kterou stranou slepice snáší vajíčko? Slepice snáší vajíčka širší stranou napřed. Stažené svaly tak vajíčko jednoduše vytlačí. Kdyby tomu bylo naopak, stahy svalů by vajíčko vtlačily dovnitř.

Někteří lidé uchovávají vajíčka v nádobě naplněné vápenným mlékem nebo vodním sklem (křemičitan sodný) pro prodloužení trvanlivosti. Od používání vápenného mléka se upouští zejména kvůli nežádoucím senzorickým změnám vajec. Tyto roztoky ucpávají póry vajec, zabrání přístupu vzduchu, a vajíčka tak vydrží déle.

# Z čeho jsou kameny?



**60 minut**



**Vycházka**



**Úkol**

## Hlavní cíl aktivity

Děti si uvědomí, že různé nerosty jsou z vápence. Dozví se, s čím vápenec reaguje a kde se v přírodě nachází

## Zařazení aktivity

Chemie

## Pomůcky

Ocet, kameny, ulita od hlemýždě, mušle, skořápka, přesnídávkové sklenice na vzorky

## Postup

S dětmi jdeme na vycházku a nalézáme různé kameny. Zeptáme se jich, zda si myslí, že tyto kameny obsahují také vápník, jak tomu bylo u skořápky. Dané nerosty pokapeme octem nebo vložíme do octa a sledujeme, zda dochází k nějaké reakci. Děti mohou pozorovat reakci pomocí lupy.

## Vysvětlení

V případě, že nerost obsahuje uhličitán vápenatý, při kontaktu s octem (kyselinou octovou) šumí. Uvolňuje se oxid uhličitý, který pozorujeme ve formě bublinek. Děti zjistí, že některé nerosty s octem reagují.

Účinkem octa se uhličitán vápenatý rozkládá na oxid uhličitý a vodu za vzniku octanu vápenatého.

## Doplňující otázky a alternativy aktivity

Přiblížíme dětem horniny, které se postupem času a působením nepříznivých vlivů (kyselá dešť, vítr) rozpadají, jako např. pískovcové skály.

Můžeme s dětmi navštívit krápníkové jeskyně.

# Proč lodička plave?



**15 minut**



**Učebna**



**Pozorování**

## Hlavní cíl aktivity

Děti si uvědomí, co je to povrchové napětí.

## Zařazení aktivity

Chemie, ekologie

## Pomůcky

Talíř, voda, jar, sušená majoránka (jakékoliv listové koření - pepř, bobkový list, atd.)

## Postup

Talíř naplníme vodou. Vodu posypeme majoránkou. Do vody s majoránkou kápneme jar.

Tento pokus má mnoho variant. Můžeme použít kancelářskou sponku, kterou položíme na hladinu. Poté přidáme jar (kamkoliv do vody) a kancelářská sponka klesá ke dnu. Další variantou je lodička. Můžeme si s dětmi vytvořit malou lodičku z papíru, nebo jen papírek ve formě vystřižené šipky. Pokud přidáme za papírek kapku jaru, papírek se rozpohybuje vpřed, díky zrušení povrchového napětí vody.

## Vysvětlení

Na vodní hladině je povrchové napětí. Můžeme si ho představit jako elastická folie, která se snaží mít co nejmenší, nejhladší povrch (i kapka vody má tvar koule, protože je to nejmenší možný povrch). Po přidání jaru se povrchové napětí vody sníží. Majoránka se oddálí od středu talíře. Kancelářská sponka klesá ke dnu. Velké lodě jsou příliš těžké, aby je udrželo samotné povrchové napětí. Jsou proto duté a plné vzduchu, a tak se nemohou potopit.

## Doplňující otázky a alternativy aktivity

Povrchového napětí využívají například vodní živočichové jako vodoměrky, které na povrchu rybníka plavou.

# Proč je list po dešti suchý?



**10 minut**



**Vycházka**



**Pozorování**

## Hlavní cíl aktivity

Děti si uvědomí, kde se v přírodě mohou setkat s využitím povrchového napětí.

## Zařazení aktivity

Chemie, ekologie

## Pomůcky

List kedlubny, kapátko/slámka, jar, voda

## Postup

Jdeme s dětmi na vycházku po dešti a všímáme si mokrých listů.

Na list kedlubny nakapeme vodu. Voda stéká v kapičkách směrem dolů a list zůstává suchý. Poté list potřeme jarem. Po nakapání vody na list voda stéká bez tvorby kapiček. Voda je na ploše listu rozprostřena. List je mokrý.

## Vysvětlení

Povrch listu kedlubny je tvořen voskovou vrstvou. Vosk je ester (sloučenina karboxylové kyseliny s alkoholem), který je hydrofobní (vody se bojí). Na listu se tak kvůli povrchovému napětí tvoří kapičky (kapičky, protože tvar koule má nejmenší povrch), které umývají listy a stékají dolů ke kořenům, které vodu nezbytně potřebují. Pokud na list kápeme jar a rozetřeme ho, povrchová vrstva se naruší a voda volně stéká ke kořenům, list je však mokrý. Efektivita dodání kapek vody ke kořenům, je tak menší. Jar je tenzid, který snižuje povrchové napětí vody.

## Doplňují otázky a alternativy aktivity

Kde se této vlastnosti využívá v přírodě a v domácnosti? Tukovou ochrannou vrstvu mají i zvířata. Zejména vodní ptáci, kteří si pomocí zobáku potírají své peří tukem (mají ho uložen v zadní části těla zvaném biskup).

Při mytí nádobí také snižujeme povrchové napětí prostřednictvím jaru. Nádobí tak umyjeme od mastnoty.



*Obrázek 2: Povrchové napětí (Zdroj vlastní)*



*Obrázek 3: Povrchové napětí detail (Zdroj vlastní)*

# Proč se tekutiny nesmíchají?



**15 minut**



**Učebna**



**Úkol**

## Hlavní cíl aktivity

Děti si objasní pojem hmotnost, objem a hustota na základě 4 různých kapalin, které se nemísí.

## Zařazení aktivity

Fyzika

## Pomůcky

4 sklenice, olej, Alpa, med, voda, lžička, ramínko, provázek

## Postup

Pro objasnění pojmu hustota si vyrobíme váhy z ramínka na šaty. Skleničku omotáme provázkem, naplníme tekutinou cca 2 cm a zavěšíme na jeden konec ramínka. Druhou skleničku naplníme přibližně stejným objemem a zavěšíme na druhý konec ramínka. Pozorujeme, která ze skleniček s tekutinou je těžší a má tak větší hustotu. Dětem dáme za úkol takto porovnat a zvážit všechny skleničky. Poté je můžeme nalít na sebe podle pořadí jejich hmotností. Nejtěžší tekutina bude na dně. Do sklenice tak nalijeme asi 2 cm medu. Dále postupně opatrně naléváme přibližně 2 cm vody, oleje a nakonec Alpu.

## Vysvětlení

Dvě různé látky o stejném objemu mohou mít různou hmotnost. Látka s větší hmotností má větší hustotu.

Kapaliny se řadí po vrstvách dle své hustoty od větší po menší v tomto pořadí: med, voda, olej, vrstva oleje s Alpu, Alpa.

## Doplňující otázky a alternativy aktivity

Ropa z havarujícího tankeru se rozprostře po hladině a neklesá ke dnu, protože její hustota je menší než voda.





*Obrázek 4: Hustota kapalin (Zdroj vlastní)*



*Obrázek 5: Hustota kapalin (Zdroj vlastní)*

# Hrajeme si na rybáře



**30 minut**



**Učebna**



**Úkol**

## Hlavní cíl aktivity

Děti si uvědomí, že led má menší hustotu než voda, proto plave na hladině.

## Zařazení aktivity

Fyzika

## Pomůcky

Kelímek nebo miska,  
vlněná příze, kostka ledu,  
tužka, voda, sůl

## Postup

Dětem dáme za úkol chytit led na udici. Poté vyhodnotíme nejlepšího rybáře.

Kelímek/misku naplníme studenou vodou. Vložíme kostku ledu. Na kostku ledu plovoucí po hladině nasypeme trochu soli. Vlněnou přízi jedním koncem položíme podél povrchu ledu nad hladinou a znovu několikrát posolíme. Abychom dosáhli úspěšného přimrznutí příze k ledu je nutné jednotlivá vlákna příze lehce rozcuchat. (Jako bychom se snažili přízi od sebe oddělit).

## Vysvětlení

Co je to hustota? Dvě různé látky o stejném objemu mohou mít různou hmotnost. Látka s větší hmotností má větší hustotu.

Proč led plave? Ačkoliv se hustota látek po snížení teploty zvyšuje, hustota vody se zvyšuje pouze do 4 stupňů. Poté se snižuje, až dojde k vytvoření ledu u teplot nižších než 0 stupňů Celsia. Led má menší hustotu než voda, proto plave na hladině.

Proč příze přimrzla k ledu? Sůl rozpouští led. Protože samotné rozpouštění soli spotřebovává teplo (tzv. endotermní děj), ubírá si tak teplo přímo nad ledem. Povrch nad ledem se tudíž ještě více ochladí, proto nám vlákno přimrzne k soli.

## Doplňující otázky a alternativy aktivity

Kde se využívá soli k rozpouštění ledu? Posypová sůl se používá k sypání soli na silnice, aby tak zabránila kluzkým a namrzlým vozovkám. Sůl k rozpouštění ledu lze použít do - 10 stupňů Celsia.



*Obrázek 6: Led a sůl (Zdroj vlastní)*



*Obrázek 7: Led a sůl (Zdroj vlastní)*

# Proč si čaj s cukrem musíme zamíchat?



**20 minut**



**Učebna**



**Úkol**

## Hlavní cíl aktivity

Děti si uvědomí, že cukr se rozpouští na dně nádoby, protože má větší hustotu, než voda. Rozptyluje se tak po dně talíře.

## Zařazení aktivity

Chemie (rozpouštění)

## Pomůcky

Talíř, voda, kostka cukru, inkoust, kapátko nebo slámka, lžička

## Postup

Talíř naplníme studenou vodou. Na kostku cukru kápneme kapátkem vytvořeným ze slámky tři kapičky inkoustu. (Slámku ponoříme do inkoustu a ucpeme její horní část prstem, nad kostkou cukru prst ze slámky sundáme). Obarvenou kostku cukru vložíme obarvenou stranou dolů do prostřed talíře s vodou.

## Vysvětlení

Cukr má větší hustotu než voda, proto se drží u dna. Rozpouštěním se tak rozptyluje po dně talíře. Inkoust použijeme proto, abychom rozpouštění bezbarvého cukru jeho obarvením viděli. Až poté, kdy lžičkou vodu s cukrem a inkoustem zamícháme, je cukr rozptýlený v celé tekutině. Proto si čaj s cukrem také mícháme.

## Doplňující otázky a alternativy aktivity

Druhou variantu můžeme provést s cukrem, který budeme rozpouštět v teplé vodě. Teplota rozpouštění zrychluje. Ukážeme tak dětem rozdíl mezi rozpouštěním v teplé a studené vodě. v pokusu použijeme 2 tablety zaživací sody, které vložíme po jedné do studené a teplé vody. Děti by si měly všimnout, že z tablety v teplé vodě se začaly uvolňovat bublinky (oxid uhličitý) dříve. Rozpouští se tak nejen tablety, ale i plyn (oxid uhličitý) v kapalině.

Třetí variantou pokusu pro vizuální efekt může být rozpouštění tří cukrů najednou, z nichž každý bude označen jinou barvou inkoustu (nebo barvou do pečiva v prášku, kterou si rozmícháme v malém množství vody a kápneme stejným způsobem na kostku cukru). Tyto cukry rozmístíme do vody v bílém talíři. Při jejich rozpouštění vzniká krásný barevný obrazec.



*Obrázek 8: Rozpouštění (Zdroj vlastní)*



*Obrázek 9: Rozpouštění (Zdroj vlastní)*

# Jsem ve vodě lehčí?



**30 minut**



**Učebna**



**Úkol**

## Hlavní cíl aktivity

Děti si uvědomí, o kolik méně váží ponořené těleso do kapaliny a proč tomu tak je.

## Zařazení aktivity

Fyzika

## Pomůcky

Kámen (jakékoliv těleso), voda, kuchyňské váhy, mísa, fix

## Postup

Zvážíme mísu. Zapišeme si její hmotnost. Do mísy vložíme sklenici, kterou naplníme po okraj vodou. Do této sklenice vložíme kámen. Odstraníme kámen se sklenicí a zvážíme vodu, která v míse zbyla. Od této hodnoty odečteme hmotnost zvážené mísy bez vody.

Těleso je nadlehčováno vztlakovou silou, která se rovná hmotnosti vody tělesem vytlačené.

## Vysvětlení

Na kámen působí ve vodě vztlaková síla. Tato síla působí proti síle gravitační. Kámen je ve vodě lehčí. Abychom zjistili, o kolik je kámen ve vodě lehčí, zvážíme vodu, která vytekla. Tato hmotnost je úměrná objemu kamene.

## Doplňující otázky a alternativy aktivity

Pokus lze vhodně vysvětlit i při hodinách plavání, kdy si děti uvědomí, že jsou ve vodě lehčí. Jejich úkolem je zvednout kamaráda ve vodě a pokusit se ho zvednout na břehu.

„Pokud půjdeš do přeplněného bazénu, vyteče právě tolik vody, jaký má tvé tělo objem.“ Na tento objev přišel významný řecký vědec již ve starověku. Jmenoval se Archimédes.

# Farma krystalů



10 dní



Učebna



Úkol

## Hlavní cíl aktivity

Děti si uvědomí, že některé látky mají schopnost tvořit pravidelné struktury.

## Zařazení aktivity

Fyzika

## Pomůcky

Zaživací soda ( $\text{NaHCO}_3$ ) v prášku, 2 sklenice, 2 kancelářské sponky, vlněný provázek, lupa, lžice

## Postup

S dětmi si vyrobíme krystaly. Vezmeme dvě sklenice a naplníme je horkou vodou, do každé sklenice vmícháme šest lžic zaživací sody (sodu přidáváme do roztoku, dokud se nepřestane rozpouštět). Obě sklenice postavíme na teplé místo, kde s nimi nikdo nebude hýbat. Mezi sklenice položíme malý talířek. Ustříhneme kousek vlny, na oba konce přivážeme kancelářskou sponku a ponoříme do každé sklenice. Provázek by měl být svěšený, ale neměl by se dotýkat talíře. Sponky by měly viset uprostřed sklenic se zaživací sodou.

Děti si krystaly prohlédnou lupou. Nakonec vyhodnotí nejhezčí krystaly.

## Vysvětlení

Zaživací soda je v pevném stavu krystalická. Po rozpuštění se nasákne do vlny spolu s vodou. Voda se pomalu vypaří a soda opět vytvoří velké krystaly.

## Doplňují otázky a alternativy aktivity

Znáte nějaké krystaly tvořící se v přírodě? (Sněhová vločka má také pravidelný tvar, můžeme ji s dětmi sledovat pod lupou)

Další variantou je použití roztoku soli s vodou, který se v mělké misce nechá odpařit. Roztok musí být nasycený, (rozpuštíme sůl do té doby, než se sůl přestane rozpouštět). Krystalizaci soli, můžeme využít i k otázce proč je moře slané, jak se z něho sůl získává. Dětem můžeme vyprávět i pohádku o dvou bratřech a mlýnku „Proč je moře slané?“.

# Tančící hrozny



**10 minut**



**Učebna**



**Soutěž**

## Hlavní cíl aktivity

Děti si uvědomí, že sycená voda obsahuje oxid uhličitý.

## Zařazení aktivity

Přírodopis

## Pomůcky

Sycená voda, hroznové víno, sklenička, lihový fix

## Postup

S dětmi si zahrajeme soutěž o to, který hrozen vyplave jako první na povrch.

Děti si nakreslí na hrozen obličej, který si zapamatují. Poté hrozny vložíme do širší sklenice, tak aby hrozny nebyly na sobě. Zalijeme hrozny perlivou vodou. Hrozen, který vyplave na povrch, odchytíme, abychom identifikovali jeho „obličej“. Poté hrozen opět pustíme. Pokus lze provádět i se sušenými rozinkami (rozinky vyplavou na povrch lépe, když je zmenšíme, rozpůlíme).

## Vysvětlení

Bublinky (plyn-oxid uhličitý) mění hustotu, proto stoupají i s hroznovým vínem vzhůru.

Až bublinka splyne se vzduchem, rozinka samotná klesá ke dnu, než si ji odchytí jiné bublinky.

## Doplňující otázky a alternativy aktivity

Je oxid uhličitý v přírodě? Oxid uhličitý je součástí vzduchu. Produkují ho rostliny v noci a vydechují ho živé organismy. Oxid uhličitý se také vyskytuje v podzemí. Některé jeskyně jsou životu nebezpečné, protože tento plyn je nedýchatelný.



Obrázek 10: Oxid uhličitý (Zdroj vlastní)



# Citron v záchranné vestě



**10 minut**



**Učebna**



**Otázka**

## Hlavní cíl aktivity

Děti si uvědomí, že citron ve své slupce obsahuje vzduch. Objasní si pojem hustota.

## Zařazení aktivity

Přírodopis, fyzika

## Pomůcky

Větší kelímek nebo miska,  
voda, citron, nůž

## Postup

Tážeme se děti, zda si myslí, že citron poplave na hladině nebo se utopí. Napovíme jim tím, že slupka citronu slouží jako záchranná vesta.

Do misky nalijeme vodu a vložíme do ní citron. Poté citron oloupeme a opět vložíme do misky s vodou.

## Vysvětlení

Neoloupaný citron plave na hladině, zatímco oloupaný citron klesá ke dnu. Důvodem je vzduch, který se nachází uvnitř slupky citronu. Vzduch má menší hustotu, než voda, proto citron plave na hladině.

## Doplňující otázky a alternativy aktivity

Které další ovoce plave na hladině?

# Zhasni svíčku bez dotyku, vody, či fouknutí



**5 minut**



**Učebna**



**Úkol**

## Hlavní cíl aktivity

Děti si uvědomí, že k hoření je potřeba kyslík.

## Zařazení aktivity

Přírodopis

## Pomůcky

Menší sklenice, svíčka, zápalky

## Postup

Děti dostanou za úkol zhasnout svíčku bez dotyku, vody či fouknutí. Mají k tomu jedinou pomůcku, sklenici.

Zapálíme svíčku a pozorujeme, že na vzduchu hoří. Přiklopíme svíčku sklenicí. Po chvíli svíčka přestane hořet. Ptáme se dětí, proč svíčka zhasla.

## Vysvětlení

K hoření je potřeba kyslík. Pokud se všechn kyslík pod sklenicí spotřebuje, svíčka zhasne.

## Doplňující otázky a alternativy aktivity

Jaké jsou podmínky hoření? (hořlavá látka, přístup kyslíku, zápalná teplota) Znáte pravidlo hašení? (Odstranit jednu z podmínek hoření)

# Hrajeme si na hasiče



**10 minut**



**Učebna**



**Hra**

## Hlavní cíl aktivity

Děti si uvědomí, že oxid uhličitý nepodporuje hoření.

## Zařazení aktivity

Přírodopis

## Pomůcky

Čajová svíčka, menší mělká miska, kypřicí prášek do pečiva, ocet

## Postup

Do misky vložíme svíčku. Prostor kolem svíčky v nádobě, větší než je čajová svíčka, posypeme kypřícím práškem. Svíčku zapálíme a na kypřicí prášek nalijeme trochu octa. Po chvíli svíčka zhasne.

Další variantou pokusu je nalít oxidu uhličitého na hořící svíčku. Postup je následující: Ve kterékoliv nádobě, nejlépe s hubičkou si vytvoříme plyn oxidu uhličitého tímto způsobem. Do nádoby vsypeme balíček kypřicího prášku a přidáme přibližně 40 ml octa. Chvíli počkáme. Pak tento plyn bez tekutiny, vlijeme pomocí nálevky do skleničky na svíčku. Svíčka vlivem plynu oxidu uhličitého zhasne.

## Vysvětlení

V misce se tvoří oxid uhličitý, který je těžší než vzduch, proto plní prostor kolem svíčky. Oxid uhličitý nepodporuje hoření jako kyslík, proto svíčka zhasne.

## Doplňující otázky a alternativy aktivity

Oxid uhličitý se často objevuje v jeskynních. Pro člověka je tento plyn nedýchatelný, proto lidé musí dbát na to, aby nechodili do jeskynních prostor, pokud neví, zda je tam kyslík



*Obrázek 11:Oxid uhličitý (Zdroj vlastní)*

# Balonek, který se sám nafoukne



**15 minut**



**Učebna**



**Úkol**

## Hlavní cíl aktivity

Děti si uvědomí, že reakcí kypřícího prášku s octem vzniká plyn.

## Zařazení aktivity

Chemie, přírodopis

## Pomůcky

Balonek, nálevka, plastová lahev, sáček kypřícího prášku, 30 ml octa

## Postup

Do plastové lahve nalijeme ocet. Do balonku nasypeme pomocí nálevky kypřící prášek. Konec balonku navlékneme na okraj lahve. Dáme pozor, aby se kypřící prášek nevysypal do lahve. Když je balonek pevně zajištěný, obrátíme ho směrem vzhůru a vysypeme kypřící prášek do lahve.

## Vysvětlení

V lahvi probíhá reakce za vzniku oxidu uhličitého. Vlivem narůstajícího množství plynu se balonek nafoukne. Dětem vysvětlíme, že nejen kapalné látky, ale i plyny mají svůj objem.

## Doplňující otázky a alternativy aktivity

Pokus můžeme provést s gumovou rukavicí. Rukavice se při nafukování pohybuje a evokuje mávání.

Důkaz oxidu uhličitého hořící špejlí (v láhvi zhasne).

# Vznášející se voda



**5 minut**



**Učebna**



**Úkol**

## Hlavní cíl aktivity

Děti si uvědomí, co je to tlak vzduchu.

## Zařazení aktivity

Fyzika, přírodopis

## Pomůcky

Voda, sklenice, papír nebo pohlednice větší, než je průměr sklenice

## Postup

Dětem dáme za úkol naplnit sklenici vodou a obrátit ji dnem vzhůru tak, aby voda nevytekla.

Sklenici naplníme vodou po okraj. Na sklenici přiklopíme papír. Papír tlačíme ke sklenici a zároveň pomalu otáčíme sklenicí o 180 stupňů. Ještě chvíli rukou tlačíme na papír, poté papír drží sám.

## Vysvětlení

Tlak je síla, kterou působí atmosféra planety na jednotkovou plochu Země. Vnější tlak vzduchu tlačí podložku ke sklenici. Tento tlak stačí k tomu, aby voda nevytekla ze sklenice.

## Doplňující otázky a alternativy aktivity

Víš, že tlak vzduchu ovlivňuje počasí? (Tlaková výše – vysoký tlak – hezké počasí. Tlaková níže – nízký tlak – ošklivé počasí.)

Tlak působí i pod vodou, proto lidé při potápění mohou slyšet praskání v uších.

# Špinavé peníze



**15 minut**



**Učebna**



**Úkol**

## Hlavní cíl aktivity

Děti si uvědomí, že kovy (měděné mince) na vzduchu podléhají tzv. oxidaci.

## Zařazení aktivity

Chemie

## Pomůcky

2 desetikoruny, sůl, voda, ocet, pinzeta

## Postup

Děti dostanou za úkol vyčistit desetikorunu. Desetikorunu namočíme do roztoku soli s octem a necháme působit asi pět minut a vyndáme pomocí pinzety. Poté minci opláchneme ve vodě. Pro srovnání použijeme i minci, kterou jsme neměli v roztoku. Vidíme mezi nimi rozdíl.

## Vysvětlení

Měděné mince jsou časem „špinavé“. Měď na nich reaguje s kyslíkem ze vzduchu tzv. „oxiduje“ a na povrchu se vytváří hnědočerný oxid mědnatý.

Slaná voda s octem změní oxid mědnatý na chlorid mědnatý, rozpustný ve vodě. Z mince se tak stane nová čistá blyštivá kovová měď. Čisté mince opláchneme ve vodě, abychom zabránili další reakci, a necháme je uschnout na čistém papíru.

## Doplňující otázky a alternativy aktivity

Z čeho je vyrobená desetikoruna? Desetikoruna je vyrobena z oceli a je galvanicky pokovená mědí. Kovové prvky jako cesium, zlato a měď dávají mincím jinou, než šedivou nebo stříbrnou barvu.

# Proudění horké vody



**10 minut**



**Učebna**



**Pozorování**

## Hlavní cíl aktivity

Děti si uvědomí, že teplá voda má menší hustotu, než voda studená.

## Zařazení aktivity

Fyzika

## Pomůcky

Zavařovací sklenice,  
Přesnídávková sklenička,  
potravinářské barvivo nebo inkoust, provázek, horká voda, studená voda

## Postup

Velkou sklenici naplníme do  $\frac{3}{4}$  studenou vodou. K hrdlu malé sklenice přivážeme provázek a naplníme ji horkou vodou, obarvenou potravinářským barvivem, nebo kapkou inkoustu. Vložíme ji do velké sklenice.

## Vysvětlení

Teplá voda stoupá vzhůru, protože má menší hustotu, než voda studená. Když se na hladině ochladí, klesá ke dnu. Barvivo se mísí s vodou neupořádaným pohybem částic.

## Doplňují otázky a alternativy aktivity

Ohříváním vody vařené v hrnci probíhá stejným způsobem. Voda se u dna oteplí a stoupá vzhůru. Studená voda klesá a u dna se ohřívá, až dojde k varu.

Čím měříme teplotu? Jaké má jednotky? Jakou teplotu má bod varu? Kolik stupňů Celsia má voda ve které se koupe-me?



# Kelímkový telefon



**10 minut**



**Učebna**



**Společná  
aktivita**

## Hlavní cíl aktivity

Děti si uvědomí, jakým způsobem se šíří zvuk.

## Zařazení aktivity

Fyzika

## Pomůcky

Papírový nebo plastový kelímek pro každé dítě, provázek, větší jehla

## Postup

Dno uprostřed kelímku propíchneme jehlou. Provlékne provázek, dlouhý přibližně 3 metry a uděláme dostatečně velký uzel, aby se provázek neprovlékl ven. To samé uděláme i s druhým koncem provázku. Při používání musí být provázek napnutý.

Děti utvoří řetěz prostřednictvím kelímkových telefonů. Dítě sdělí tajemství dalšímu a takto řetěz s tajemstvím pokračuje k poslednímu dítěti, který se zeptá iniciátora tajemství, zda je to pravda.

## Vysvětlení

Napnutý provázek umožňuje šíření zvuku. Zvuk se přenáší pomocí jednotlivých vláken provázku. Nerozptyluje se tak do stran. (Napětí v provázku zajišťuje pružnější vazbu mezi sousedními kmitajícími částmi provázku, než mezi pulzujícími malými objemy vzduchu).

## Doplňující otázky a alternativy aktivity

Šíření zvuku závisí na hustotě materiálu a teplotě. Např. kovbojové ve filmech se sklání k železničním kolejím a poslouchají, zda jede vlak. Rychlost zvuku se v kovech (materiálech s větší hustotou) šíří rychleji.



*Obrázek 12: Vedení zvuku (Obrázek vlastní)*



*Obrázek 13: Vedení zvuku (Obrázek vlastní)*

# Kulička do lahve



**5 minut**



**Školka**



**Sázka**

## Hlavní cíl aktivity

Děti si uvědomí, co je to  
přetlak

## Zařazení aktivity

Fyzika

## Pomůcky

Skleněná lahev, kousek  
papíru

## Postup

Děti se mohou sázet, zda sfouknou kuličku do lahve.

Z papíru vytvoříme kuličku, kterou položíme vodorovně do hrdla lahve. Děti mají za úkol sfouknout kuličku do lahve.

## Vysvětlení

Po fouknutí vzduchu do lahve se uvnitř vytvoří přetlak. Přetlakový vzduch rozpohybuje kuličku směrem ven.

## Doplňující otázky a alternativy aktivity

Kdy se můžeme setkat s přetlakem? Přetlak v nádobě může způsobit prasknutí nádoby. Objem vzduchu se zvýší např. oteplením., kdy vznikne přetlak a nádoba praskne.



*Obrázek 14: Přetlak (Obrázek vlastní)*

# Děravé brčko



15 minut



Učebna



Otázka

## Hlavní cíl aktivity

Děti si uvědomí, co je to podtlak.

## Zařazení aktivity

Fyzika

## Pomůcky

Slámka, nůžky, sklenice,  
voda

## Postup

Děti hádají, zda se děravým brčkem napijí.

Do slámky vytvoříme nůžkami na straně brčka u sání malý otvor.

## Vysvětlení

Pití brčkem je umožněno prostřednictvím podtlaku, který sáním vzduchu z brčka vzniká. Děravým brčkem však nedokážeme vytvořit podtlak, proto pít nelze.

## Doplňující otázky a alternativy aktivity

Děti mohou prstem ucpat otvor brčka a zjistí, že z něho lze opět pít.

# Tajný obrázek



**10 minut**



**Učebna**



**Úkol**

## Hlavní cíl aktivity

Děti si uvědomí, že látky obsahují organické sloučeniny, které se teplem mění.

## Zařazení aktivity

Chemie

## Pomůcky

Citronová šťáva, mléko, špejle nebo vatová tyčinka, svíčka, bílý papír

## Postup

Vatovou tyčinku nebo špejli namočíme v mléce či v citronové šťávě. Nakreslíme na papír obrázek. Papír necháme zaschnout. Poté papír zahříváme nad plamenem svíčky. Dbáme na to, aby papír neshořel.

Děti si se spolužákem tajný obrázek vymění a sledují, co jim bylo nakresleno.

## Vysvětlení

Látky obsahují organické sloučeniny, které se teplem mění.

## Doplňující otázky a alternativy aktivity

Děti mohou hrát stopovanou. Každý papír budou zahřívát a odhalovat tak šipky se směrem, kam mají jít.

# Svíčka pojídající kyslík



**15 minut**



**Učebna**



**Pozorování**

## Hlavní cíl aktivity

Děti si uvědomí, co je to tlak vzduchu. Svíčka potřebuje k hoření kyslík.

## Zařazení aktivity

Chemie, fyzika

## Pomůcky

Čajová svíčka, malý talíř, inkoust, mince, zavařovací sklenice, voda

## Postup

Talíř naplníme vodou (cca 2 cm). Doprostřed vložíme čajovou svíčku. Kolem svíčky rozložíme mince tak, abychom na ně položili otvor sklenice, kterou tak přikryjeme hořící svíčku.

## Vysvětlení

Vzduch se uvnitř sklenice ohřeje, zvětší tak svůj objem a bublinkami se dostane z e sklenice ven. Plamen po chvíli zhasne, protože kyslík, obsažený ve sklenici, se vyčerpá. Ve sklenici se díky zhaslé svíčce ochladí i vzduch, protože studenější vzduch má menší objem, vznikne podtlak a voda tak mírně stoupne do sklenice.

## Doplňující otázky a alternativy aktivity

Pro viditelnější efekt můžeme vodu obarvit potravinářským barvivem nebo inkoustem.

# Hrajeme si na Popelku



**15 minut**



**Učebna**



**Úkol**

## Hlavní cíl aktivity

Děti si uvědomí, co je to statická elektřina.

## Zařazení aktivity

Fyzika

## Pomůcky

Plastová lžice, hrubozrnná sůl, pepř, vlněná látka

## Postup

Vyprávíme dětem pohádku o Popelce, která od zlé macechy dostala za úkol oddělit směs hrachu a čočky. Poté dětem zadáme úkol oddělit směs soli a pepře. Tentokrát jim nepomohou holoubci jako Popelce, ale budou mít tyto pomocníky (plastová lžice a vlněná látka).

Na stůl nasypeme hrst hrubozrnné soli a pepře. Vlněnou látkou několikrát přetřeme plastovou lžici. Poté plastovou lžici podržíme nad směsí soli a pepře.

## Vysvětlení

Třením vlněné látky o plastovou lžici vytvoříme elektrický náboj. Ten prostřednictvím plastové lžice přitahuje malé částičky pepře. Pokud umístíme lžici příliš nízko, lžice bude přitahovat i sůl.

## Doplňující otázky a alternativy aktivity

Jiná varianta oddělování je oddělování suspenze prostřednictvím filtrace. Jednoduchou filtrační aparaturu lze vytvořit z kelímku, nálevky a vaty.

Nadstavbou úkolu může být využití filtrátu ke krystalizaci a pozorování krystalové soustavy. Přibližně 1 cm hluboký filtrát necháme stát 14 dní. Poté děti pozorují krystaly soli za pomoci lupy. Dále jim můžeme vyprávět o tom, jak se mořská sůl získává, nebo proč je moře slané.



*Obrázek 15: Statická elektřina (Zdroj vlastní)*



# Neviditelná síla



**5 minut**



**Učebna**



**Pozorování**

## Hlavní cíl aktivity

Děti si uvědomí, co je to přetlak a podtlak.

## Zařazení aktivity

Fyzika, Chemie

## Pomůcky

2 stejné přesnídávkové sklenice, piják, čajová svíčka, zápalky, voda,

## Postup

Nejprve si vytvoříme pijáky, které budou kopírovat hrdlo sklenic tzv. prstence. Piják přeložíme na několik stran a vystříháme z něho 4 prstence o šíři cca 2 cm. Prstence navlhčíme vodou. Přiložíme je k hrdlu sklenice, uvnitř které je zapálená svíčka. Druhou sklenici přiklopíme shora na prstence. Snažíme se, aby sklenice dosedly přímo na své okraje, a přitlačíme je k sobě.

Zeptáme se dětí, zda ví, kde se tohoto principu využívá v kuchyni.

## Vysvětlení

Zahříváním vzduchu se jeho objem zvětšuje. Vzniká přetlak. Za účelem vyrovnání tlaku vzduch uniká skrz piják. Hořením svíčky se spotřebovává kyslík uvnitř sklenice. Po spotřebování kyslíku svíčka zhasne. Vzduch se uvnitř sklenice ihned ochlazuje, zmenšuje svůj objem a dochází k podtlaku. Tím se sklenice k sobě přitisknou.

## Doplňující otázky a alternativy aktivity

Na stejném principu probíhá zavařování. Je to vzduchotěsné uzavření nádob díky podtlaku. Potravin jsou tak zakonzervované a nemohou se zkazit.

1 lžičku „Vaja“ (hydroxid vápenatý zakoupený v drogerii pod názvem Vajo) rozmícháme ve sklenici s vodou. Uzavřeme sklenici. Necháme usadit. Roztok nad usazeninou je vápenná voda. Opatrně ho slijeme a oddělíme usazeninu od vápenné vody. Vápennou vodu přelijeme do sklenice, ve které umístíme zapálenou svíčku.

Piják přeložíme na několik stran a vystříháme z něho 4 prstence o šíři cca 2 cm. Prstence by měly kopírovat hrdlo sklenice. Prstence navlhčíme vodou. Přiložíme k hrdlu sklenice se svíčkou a vápennou vodou druhou sklenici. Mezi nimi jsou prstence z pijáku.

Po přiklopení sklenice pozorujeme zakalení roztoku vlivem oxidu uhličitého vznikajícího hořením svíčky. Oxid uhličitý je velmi dobře rozpustný ve vodě. Vznikne slabý zákal vápence a poté sraženina (uhličitan).

# Vodní hrátky



**5 minut**



**Učebna**



**Pozorování**

## Hlavní cíl aktivity

Děti si uvědomí, že hustotu kapalin ovlivňuje jejich teplota.

## Zařazení aktivity

Fyzika, chemie

## Pomůcky

Průhledná nádoba s vodou,  
2 balonky, provázek.

## Postup

Aktivitu můžeme využít v létě, nebo na hodinách plavání. Při realizaci pokusu ve školce využijeme nádobu, kterou naplníme studenou vodou. Balonek naplníme vodou teplou a uzavřeme ho provázkem tak, aby v něm nezůstala vzduchová bublina. Poté ho vložíme do studené vody.

V druhé části pokusu dáme do nádoby teplou vodu a do balonku vodu studenou. Pro větší názornost je vhodné použít dvě nádoby a dva balonky současně.

## Vysvětlení

Hustota vody se teplotou mění. Balonek s teplou vodou se drží u hladiny. Voda v něm má menší hustotu než voda studená. Balonek se studenou vodou naopak klesá ke dnu, protože má větší hustotu než voda teplá.

## Doplňující otázky a alternativy aktivity

Co je to hustota? Dvě různé látky o stejném objemu mohou mít různou hmotnost. Látka s větší hmotností má větší hustotu.

# Mléčná duha



**5 minut**



**Učebna**



**Pozorování**

## Hlavní cíl aktivity

Děti si uvědomí, co je to povrchové napětí.

## Zařazení aktivity

Fyzika, Chemie

## Pomůcky

Mléko, talíř, potravinářská barviva, vatová tyčinka, jar

## Postup

Do talíře nalijeme mléko. Mléko posypeme potravinářskými barvami dle naší fantazie. Vatovou tyčinku nasákneme jarem a dotkneme se jí mléka.

## Vysvětlení

Na vodní hladině je povrchové napětí. Můžeme si ho představit jako elastická folie, která se snaží mít nejmenší, nejhladší povrch. (Kapka vody má tvar koule, protože je to její nejmenší možný povrch). Po přidání jaru se povrchové napětí vody sníží.

Jarem jsme zrušili povrchové napětí. Na povrchu mléka se změna projeví rozložením barviv.

## Doplňující otázky a alternativy aktivity

Povrchového napětí využívají například vodní živočichové vodoměrky, které na povrchu rybníka plavou.

# Ochlazení plamene



**5 minut**



**Učebna**



**Pozorování**

## Hlavní cíl aktivity

Děti si uvědomí, že měděný drát svou tepelnou vodivostí odvádí teplo.

## Zařazení aktivity

Fyzika, chemie

## Pomůcky

Měděný drát (silnější), 2 svíčky, zápalky, kleště

## Postup

Z měděného drátu vytvoříme spirálu (obtočíme fix). Zapálíme svíčku a spirálu uchycenou kleštěmi vložíme do plamene svíčky.

## Vysvětlení

Měděný drát svou vodivostí odvede teplo, méně se tak tvoří páry parafinu a plamenu této svíčky je menší, než plamen, který hoří volně.

## Doplňující otázky a alternativy aktivity

Dětem objasníme pojem vodivost. Je to schopnost látky vést teplo. Vodivost může být tepelná nebo elektrická.

## 3.2 Reflexe dětí

Obecně lze hodnotit reakce dětí na předváděné pokusy jako pozitivní, neboť si ve všech případech dokázaly získat jejich pozornost. Určitým limitujícím faktorem u dětí předškolního věku je doba udržení koncentrace, což je třeba brát v úvahu při plánování i provádění experimentálních činností. Záleží na schopnostech pedagoga, jakým způsobem dokáže na tyto situace reagovat.

Děti v mateřské škole projevovaly zájem zejména při práci s různými pomůckami a nadšeně oceňovaly možnost si pokus realizovat vlastními silami. K nejoblíbenějším pokusům patřily: rozpouštění cukru, sopka, pomáhání Popelce, či neviditelná síla. Zdůvodňují si tento fakt tím, že malé děti mají rády větší vizuální efekt.

Starší děti z Dětské univerzity v Liberci nejvíce zaujaly pokusy: proč je list po dešti suchý a vznášející se voda. Rozhodujícím faktorem nebyl samotný vizuální efekt, ale přítomnost jakési záhady, o které mohly přemýšlet.

## IV. Závěr

Tato diplomová práce vznikla na základě prostudování teoretických materiálů a na základě praktických zkušeností načerpaných během praxe s dětmi předškolního věku, pro které jsou pokusy určeny. Experimentální část diplomové práce si klade za cíl podpořit rozvoj všeobecného přehledu dětí a probudit jejich zájem o další poznávání přírodních věd v průběhu jejich následujícího vzdělávání.

Teoretická část shrnuje odborné poznatky z dostupných materiálů o dětské psychologii a pedagogice, které byly následně uplatněny v souboru pokusů, jež jsou obsahem druhé části diplomové práce. Pokusy korespondují s kompetencemi z Rámcového vzdělávacího programu pro děti předškolního věku. U každého jednotlivého pokusu najdeme vědeckou hypotézu, která je dětem předkládána prostřednictvím hry, nebo pohádky, které slouží zároveň jako nástroj k udržení jejich pozornosti a motivují je k dokončování zadaných činností. Soubor přírodovědných pokusů byl vytvořen v souladu s moderními přístupy v oblasti pedagogiky, které využívají tzv. badatelské výuky, konstruktivismu, zážitkového a činnostního učení. Základním předpokladem těchto přístupů není jen pouhé předání informací, ale především průběžné kladení otázek a vytváření podmínek k samostatnému nalézání odpovědí metodou pokus-omyl při maximálním zapojování všech lidských smyslů. Nových poznatků je v mnohem větší míře dosahováno již v samotném průběhu experimentální činnosti a nikoliv až na jejím konci, jak se tomu převážně děje při jednostranném předvedení pokusu pedagogem.

Pokusy se snaží vysvětlit jevy, se kterými se děti setkávají v běžném životě. Záleží na pedagogovi, jak smysluplně experimenty zařadí do učebního plánu. Pokusy popsané v návodech však lze provádět nejen s učiteli v mateřských školách či na základních školách, ale i doma s rodiči. Nejedná se tedy pouze o materiál pro pedagogy, nýbrž i o formu vzdělávací zábavy pro rodiny s malými dětmi.

Experimenty byly testovány s několika skupinami dětí v mateřských školách, přičemž vzbudily velký zájem dětí i pozitivní reakce pedagogů. V rámci programu Dětské univerzity byly zapojeny i žáci druhého stupně základní školy, kterým byly pokusy předloženy v podání adaptovaném k jejich věku. I v tomto případě lze hodnotit ohlas pozitivně. Žáky překvapil zejména fakt, že pokusy i přes svoji jednoduchost potvrzují širokou škálu přírodovědných zákonitostí. Studentky předškolního vzdělávání

oceňovaly experimenty jako zdroj inspirace k seznámení dětí s přírodními vědami a odpovědí na jejich otázky.

Děti v mateřské škole nejvíce zaujaly pokusy s vizuálním efektem, zatímco starší žáci na Dětské univerzitě v Liberci ocenili pokusy s přítomností určité záhady. Budu ráda, když soubor pokusů pomůže v jakékoliv podobě inspirovat nejen učitelky mateřských škol a bude tak nadále prakticky využíván.

Návody pokusů budou zveřejněny na webu katedry chemie TUL a budou dostupné ke stažení případným zájemcům.



## V. Seznam použité literatury a zdrojů

- BERGSTEDT Ch., et.al. 2005. *Člověk a příroda PUDA*. Fraus, Plzeň, ISBN 80-7238-340-X.
- BERGSTEDT Ch., et.al. 2005. *Člověk a příroda VODA*. Fraus, Plzeň, ISBN 80-7238-337-X.
- COBB V., 1994. *Science Experiments you can eat*. Harper Trophy, New York, ISBN 0-06-023551-9.
- ČÁP, J., et.al. 2001 *Psychologie pro učitele*. 1. vyd. Praha: Portál,
- <http://docplayer.cz/7671011-Konstruktivismus-ve-vyuce-prirodovednych-predmetu.html>
- JANČAŘÍKOVÁ, K., 2013. *Činnosti venku a v přírodě v předškolním vzdělávání*. 1. vyd. Praha: Raabe, ISBN 978-80-7496-071-0.
- LANGMEIER J., et.al. 2006. *Vývojová psychologie 2.*, aktualizované vydání. Grada publishing, Praha, ISBN 978-80-247-1284-0.
- LEBLOVÁ, Eliška. *Environmentální výchova v mateřské škole*. Vyd. 1. Praha: Portál, 2012. ISBN 978-80-262-0094-9
- MOKREJŠOVÁ, O., 2009 *Moderní výuka chemie*. Vyd. 1. v Praze: Triton, ISBN 978-80-7387-234-2.
- NOVÁKOVÁ, D., 2001. *Ekologická výchova nejmenších a malých: celoroční projekt v MŠ*. Vyd. 1. Praha: Proeko, ISBN 80-903003-0-8.
- PIKNEROVÁ, R., 2014. *Barvy duhy: [praktické náměty na výtvarné a environmentální činnosti v předškolním vzdělávání]*. Praha: Raabe, ISBN 978-80-7496-081-9.
- POTTER J., 1995. *Science in seconds for kids*. Jossey-Bass, San Francisco, ISBN 0-471-04456-3.
- RAKUŠAN Z., et.al.2012. *Sborník pokusů a aktivit*. Liberec: Labyrint Bohemia O.P.S., Science Center IQPARK.
- ROBINSON T., 2001. *The everything kids' science experiments book*. The everything, Avon, ISBN 978-1-58062-557-9.
- ROBINSON T., 2007. *The everything kids' magical science experiments book*. The everything, Avon, ISBN 978-1-59869-426-0.
- RODRIGUEZ J., 2015. *The natural world in preschool education*. International Education and Research Journal, E-ISSN No : 2454-9916, Volume 1 : Issue 4.

- ROCHOVSKÁ, I., 2015. *Vědci v mateřské škole: aktivity pro malé badatele*. Vydání první. Praha: Portál, 2015. ISBN 978-80-262-0818-1.
- RYCHTERA J., 2008. *Konstruktivismus ve výuce přírodovědných předmětů*. Olomouc. Univerzita Palackého v Olomouci ISBN 978-80-244-1882-7.
- SENČANSKI T., 2008. *Malý vědec 2*. Computer pres, s.r.o., Praha, ISBN 80-251-0998-4.
- ŠKODA, J., 2011. *Psychodidaktika: metody efektivního a smysluplného učení a vyučování*. Vyd. 1. Praha: Grada, ISBN 978-80-247-3341-8
- UHŘÍČKOVÁ, A., 2002. *Z pohádky do zahrádky: přírodovědné tvoření pro malé děti a jejich maminky*. Brno: Rezekvítek, ISBN 80-86626-02-4.
- VAN CLEAVÉS J., 1996. *202 Oozing, bubbling, dripping & bouncing experiments*. Wiley, Canada, ISBN 0-471-14025-2.
- VOLT J., et.al. *Věda není žádná věda-žákovský pokus jako východisko pro výuku přírodních věd ve školách*. Conatec-didactic, Praha. ISBN 978-80-87936-11-5.

#### Internetové zdroje

- Andrle, M., Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze, *Školka rybička vstupuje do další etapy*, [online]. [vid. 8. 3. 2016] Dostupné z [www.natur.cuni.cz/fakulta/aktuality/skolka-rybicka-vstupuje-do-dalsi-etapy](http://www.natur.cuni.cz/fakulta/aktuality/skolka-rybicka-vstupuje-do-dalsi-etapy)
- Kambouri, M., 2013. *The teaching of science in the early years: Do Teachers identify children's preconceptions?* [online]. [vid. 19. 4. 2016] Dostupné z [https://www.esera.org/media/eBook\\_2013/strand%201/Maria\\_Kambouri\\_14Dec2013.pdf](https://www.esera.org/media/eBook_2013/strand%201/Maria_Kambouri_14Dec2013.pdf)
- Papáček, M., *Badatelsky orientované přírodovědné vyučování – cesta pro biologické vzdělávání generací Y, Z a alfa?* SCIED, roč. 1, no. 1, 2010b, pp. 33–49, [online] [vid. 1. 2. 2016] Dostupné z <http://www.scied.cz/index.php/scied/issue/view/3>
- Višňa, M., 2013. Duhoví chemici nadchli předškoláky. *Žurnál online*. [online]. [vid. 5. 3. 2016] ISSN 1805-6865 Dostupné z <http://www.zurnal.upol.cz/prf/zprava/clanek/duhovi-chemici-nadchli-predskolaky/>
- Základní škola a mateřská škola Brno, *Chemie v MŠ nám. 28. Října* [online]. [vid. 8. 3. 2016] Dostupné z <http://osmec.cz/chemie-v-ms-nam-28-rijna/>

#### Tištěné časopisy

- STRAKOVÁ, J., 2010 Rostoucí význam předškolního vzdělávání, *Kritické listy*, č. 38, s.6. ISSN 1214-5823