

**Univerzita Karlova
Přírodovědecká fakulta**

Studijní program: Chemie

Studijní obor: Učitelství chemie pro střední školy



Bc. Dominika Andrlová

Tvorba materiálů pro podporu přírodovědného vzdělávání u dětí předškolního
a mladšího školního věku
Preparation of new didactic materials to support science education at the preschool and
primary level

Typ závěrečné práce:

Diplomová práce

Vedoucí práce: RNDr. Milada Teplá, Ph.D.

Praha, 2018

Čestné prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně pod vedením RNDr. Milady Teplé, Ph.D. Řádně jsem odcitovala a uvedla v seznamu všechny použité prameny, informační zdroje a literaturu.

Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze dne:

podpis

Zde bych velmi ráda poděkovala vedoucí práce RNDr. Miladě Teplé, Ph.D. za cenné rady, trpělivou pomoc a ochotu během sepisování diplomové práce.

Abstrakt

Diplomová práce je zaměřena na rozvoj přírodovědné gramotnosti dětí předškolního a mladšího školního věku. Cílem této práce je didaktické zpracování materiálů, které učitelům (lektorům, rodičům) umožní rozvíjet přírodovědnou gramotnost dětí, aniž by sami museli mít chemické vzdělání pro správné pochopení experimentu a mohli zároveň předat správné informace dětem tak, aby bylo v co největší míře zabráněno vzniku přírodovědných miskonceptů.

Teoretická část práce je věnována ontogenezi dítěte v předškolním a raném školním věku, která je následně zohledněna při tvorbě materiálů pro rozvoj přírodovědné gramotnosti této cílové věkové kategorie dětí. Součástí teoretické práce je také charakteristika pojmu *přírodovědná gramotnost* jakožto možného nástroje pro zvýšení zájmu o studium přírodovědných oborů. Uvedena jsou očekávaná pozitiva, ale také možná negativa, především v podobě vzniklých miskonceptů, která mohou být se zaváděním přírodovědného vzdělávání u menších dětí spojená. V další části byla provedena analýza sylabů přírodovědně zaměřených předmětů na pedagogických fakultách v oborech učitelství pro 1. stupeň základních škol a učitelství pro mateřské školy. Nezbytnou součástí je analýza rámcových vzdělávacích programů pro předškolní a základní vzdělávání (první stupeň základní školy) a její následné zohlednění v praktické části, aby experimenty pomáhaly rozvíjet také příslušné klíčové kompetence a mohly být pro učitele (lektory, rodiče) skutečně edukativně hodnotné. V teoretické části práce nechybí shrnutí rešerše dostupných prostředků pro přírodovědné vzdělávání v daném věkovém období, na kterou byla zaměřena mnohem podrobněji již práce bakalářská. Závěr teoretické části obsahuje informace o kvalitativní metodě výzkumu – interview.

Důležitou součástí praktické části diplomové práce je provedení a vyhodnocení interview s učitelkami mateřských a základních škol, na jehož základě byl vytvořen soubor experimentů a metodický průvodce k tomuto souboru. Otázky, které byly při interview učitelkám kladeny, a stejně tak vytvořený soubor experimentů, jsou zařazeny v příloze diplomové práce. Soubor experimentů může být takto použit k vlastní výuce.

Klíčová slova:

Přírodovědná gramotnost, přírodovědné vzdělávání, didaktické materiály, předškolní vzdělávání, základní vzdělávání (mladší školní věk), interview, soubor experimentů, rámcový vzdělávací program.

Abstract

The diploma thesis is focused on the development of natural science literacy of pre-school age children and pupils of younger school age. The aim of this thesis is didactic processing of materials which will enable teachers/lecturers/parents to develop natural science literacy of children, without themselves having to have education in chemistry for correct understanding of the experiment, and thanks to which, at the same time, they could pass on the correct information to children in such way that prevents from the occurrence of natural science misconceptions to a maximum possible extent.

The theoretical part of the thesis is devoted to child ontogenesis in pre-school and early school age, which is subsequently reflected in the creation of materials for development of natural science literacy of this target age category of children. The theoretical work includes also the characterisation of the term natural science literacy as a possible tool for increasing interest in the study of natural sciences. It states the expected positives, but also possible negatives, especially in the form of resulting misconceptions which can be associated to the introduction of natural science education for younger children. In the subsequent part, an analysis of syllabus of natural science-focused subjects at pedagogical faculties, in specialisation Teaching for first stage of elementary schools and Teaching for kindergartens, has been performed. An integral part is the analysis of the Framework Educational Programmes for Pre-school and Elementary Education (first stage of elementary school) and its subsequent consideration in the practical part, so that the experiments help develop also the relevant key competencies and so that they could actually be educationally valuable for teachers/lecturers/parents. In the theoretical part of the thesis there is a summary of the search of available resources for natural science education in the given age period, on which already the bachelor thesis was focused. The end of the theoretical part contains the information about the qualitative method of the research – interview. An important component of the practical part of the diploma thesis is the execution and evaluation of the interviews with teachers of kindergartens and elementary schools, based on which the set of experiments and methodical guide to this set has been created. The questions which have been posed to the teachers during the interviews, as well as the created set of experiments, are included in the annex to the diploma thesis. The set of experiments can be used in the teaching itself.

Key words:

Natural science literacy, Natural science education, Didactic materials, Pre-school education, Elementary education (younger school age), Interview, Set of experiments, Framework Educational Programmes.

Seznam použitých zkratk:

EU – Evropská unie

EV – Environmentální výchova

MŠ – Mateřská škola

MU – Masarykova univerzita

OECD – Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj

PISA – Programme for International Student Assessment

PV – Předškolní vzdělávání

RVP PV – Rámcový vzdělávací program pro předškolní vzdělávání

RVP ZV – Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání

SŠ – Střední škola

ŠVP – Školní vzdělávací program

UHK – Univerzita Hradec Králové

UJAK – Univerzita Jana Amose Komenského Praha

UK – Univerzita Karlova

UPOL – Univerzita Palackého v Olomouci

VŠ – Vysoká škola

ZŠ – Základní škola

ZV – Základní vzdělávání

Obsah

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Obsah..... | 7 |
| 1 Úvod a cíle..... | 9 |
| 1.1 Úvod | 9 |
| 1.2 Cíle práce | 9 |
| 2 Teoretická část..... | 10 |
| 2.1 Ontogeneze dítěte v předškolním a mladším školním věku | 10 |
| 2.1.1 Předškolní období..... | 10 |
| 2.1.2 Mladší školní věk | 11 |
| 2.2 Přírodovědné vzdělávání v předškolním a mladším školním věku..... | 12 |
| 2.2.1 Přírodovědná gramotnost..... | 12 |
| 2.2.2 Rozvoj přírodovědné gramotnosti jako nástroje pro zvýšení zájmu o studium přírodovědně zaměřených oborů | 16 |
| 2.2.3 Pozitiva a rizika spojená s rozvojem prvků přírodovědné gramotnosti v preprimárním a raném primárním vzdělávání | 18 |
| 2.3 Sylaby přírodovědně zaměřených předmětů na pedagogických fakultách..... | 19 |
| 2.3.1 Sylaby přírodovědně zaměřených předmětů oborů učitelství pro mateřské školy, resp. předškolní pedagogika či pedagogika v předškolním věku ... | 19 |
| 2.3.2 Sylaby přírodovědně zaměřených předmětů oborů učitelství pro 1. stupeň základních škol | 22 |
| 2.4 Analýza rámcových vzdělávacích programů pro předškolní a základní vzdělávání | 26 |
| 2.4.1 RVP PV | 26 |
| 2.4.2 RVP ZV (první stupeň ZŠ)..... | 27 |
| 2.5 Rešerše dostupných prostředků pro přírodovědné vzdělávání v předškolním a mladším školním věku | 29 |
| 2.6 Interview jako kvalitativní metoda výzkumu..... | 30 |
| 2.6.1 Volba metody výzkumu | 30 |
| 3 Praktická část..... | 32 |
| 3.1 Vyhodnocení interview | 32 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------|-------|
| 3.2 Soubor navrhnutých přírodovědných experimentů..... | 35 |
| 3.2.1 Metodický průvodce – aneb jak se v souboru zorientovat | 37 |
| 4 Diskuze..... | 39 |
| 5 Závěr..... | 43 |
| 6 Seznam použitých zdrojů | 44 |
| 6.1 Seznam zdrojů použitých v hlavním textu diplomové práce | 44 |
| 6.2 Seznam zdrojů použitých při sepisování souboru experimentů..... | 48 |
| 7 Přílohy práce..... | 53(1) |

1 Úvod a cíle

1.1 Úvod

Při práci v mateřské škole a dalších dětských kolektivech jsem zjistila, že se přírodovědnému základu v průběhu preprimárního a raného primárního vzdělávání nevěnuje patřičná pozornost, přestože se právě tento věk jeví pro vztah dětí k přírodovědnému vzdělávání v budoucnu klíčový. Diplomová práce plynule navazuje na výsledky, ke kterým jsem dospěla již v průběhu tvorby své bakalářské práce a která byla obhájena na jaře roku 2016.

Ze závěrů bakalářské práce vyplynulo, že je sice na trhu materiálů a prostředků zabývajících se přírodovědnými procesy velké množství, nicméně často jsou obsahově nahodilé, nepřehledné a především zcela chybí doplnění metodickými pokyny.

Protože učitelky či učitelé mateřských škol, případně prvního stupně škol základních, často nemají dostatečné přírodovědné vzdělání, dá se očekávat, že právě tohle může být hlavním důvodem, proč se bez detailně rozpracované metodiky obávají s dětmi provádět přírodovědně zaměřené experimenty. Podstatu jednotlivých dějů a jevů nejsou schopni adekvátním způsobem předat dětem a žákům, tj. vysvětlit, proč si daný jev vůbec ukazují, jak jej chápat, kde se s ním např. běžně setkají, čímž experimentování ztrácí hlubší smysl.

Na základě toho jsem se problematikou rozvoje přírodovědné gramotnosti v tomto věkovém období rozhodla zabývat více a mým cílem je tvorba vhodných materiálů pro přírodovědné vzdělávání dětí také učiteli bez přírodovědných znalostí.

1.2 Cíle práce

- Provést rešerši teoretických východisek zaměřených na rozvoj přírodovědné gramotnosti žáků preprimárního a raného primárního vzdělávání.
- Přípravit, uskutečnit a vyhodnotit interview s učiteli MŠ a ZŠ (1. a 2. třída), které se bude týkat jejich studia na VŠ a SŠ, experimentování při výuce a obsahu vhodných materiálů.
- Vytvořit soubor experimentů z oblasti přírodovědy, které budou doplněny metodickými pokyny, principem, fotkami a dalšími náležitostmi (dle vyhodnocení interview).

2 Teoretická část

Že jsou malé děti přirozeně zvědavé a touží po objevování světa kolem sebe, musí být jasné každému, kdo se v jejich přítomnosti někdy, alespoň na chvíli, pohyboval. Jistě typickou otázkou dětí představuje kouzelné slovo „proč“. A stejnou otázkou je možné ptát se, proč dětem tedy nedat podněty k přemýšlení, proč je nedovést ke správným odpovědím, když o to vlastně samy žádají?

Samozřejmě se dá očekávat, že např. tříleté a šestileté dítě dělí poměrně velký vývojový skok, což je nutné brát v potaz kdykoliv, když pro něj volíme vhodnou aktivitu, tj. takovou, která by jej měla rozvíjet, někam posunout, a zároveň by byla pořád součástí jeho přirozeného světa a v možnostech dítěte ji pochopit. Proto se diplomová práce bude v první kapitole nejdříve ze všeho zabývat ontogenezí dítěte v předškolním a mladším školním věku.

2.1 Ontogeneze dítěte v předškolním a mladším školním věku

Protože právě v předškolním období jsou „okna poznávání a rozvíjení“ otevřena dokořán, jedná se o velmi vhodné období pro rozvoj nejrůznějších stránek osobnosti dětí. V tomto období dochází k velmi intenzivnímu zrání a učení. V žádném následujícím období nedochází k tak bouřlivému vývoji, a je tedy velká škoda, není-li tohoto období při vzdělávání a všestranném rozvoji náležitě využito [1].

2.1.1 Předškolní období

V širším slova smyslu je jako předškolní období označováno celé období od narození až po vstup do školy. Toto vymezení však přináší spíše zápory, protože rozdíly mezi kojenci, batolaty a dětmi v rozmezí tří až šesti let jsou obrovské. Předškolní období v užším smyslu je poté „věkem mateřské školy“, přičemž je samozřejmě potřeba brát v úvahu fakt, že některé děti mateřskou školu zpočátku nenavštěvují a mohou nastoupit až v posledním roce, před nástupem do školy [2].

Po třetím roce dítěte lze motorický vývoj označit jako neustálé zdokonalování, přesnější pohybovou koordinaci a hbitost pohybů. Roste také schopnost vyjádřit kresbou vlastní představu. Kresba pětiletého dítěte je již poměrně detailní a realistická, pořád je však, ve srovnání s šestiletým dítětem, zralým pro nástup do školy, méně vyspělá [2].

Kromě motoriky dochází k výraznému zdokonalování řečových schopností. Výslovnost se zpřesňuje, ale rozvoj je patrný také ve větné skladbě, kdy děti mnohem více než dříve užívají větných souvětí. Roste také zájem o mluvenou řeč, děti již vydrží přiměřenou

dobu naslouchat jak dospělému, tak sobě navzájem. Právě vývoj řeči dovoluje růst poznatků mimo jiné o okolním světě. Dítě kolem pěti let dokáže podat jednoduchou definici známých věcí. Velký pokrok nastává také v tom, že se ohlašuje potřeba práce a dítě rádo vykonává uložené úkoly [2].

Předškolní věk je charakterizován jako období předoperačního myšlení, ve kterém zatím absentuje rozvinutý systém logických operací. Dítě v tomto období sice chápe vztahy a řeší problémy, ale odlišným způsobem, než starší dítě či dospělý člověk. Je vázáno na manipulaci s předměty a závislé na tom, co právě vnímá (názorné myšlení). Dítě se soustředí na jednu nápadnou vlastnost vnímaných předmětů a podle této vlastnosti předměty správně utřídí. Těžko si však uvědomí, že daný předmět může mít vícero vlastností a že lze předměty třídit podle různých hledisek [3].

Od tří let také dítě klade nejen sobě, ale i svému okolí mnoho otázek, nejtypičtější je otázka „proč“. Zajímavá je formulace těchto otázek, protože způsob, kterým je otázka dítětem kladena, napovídá, jaký druh odpovědi či řešení dítě očekává. Poté je možné položit tyto či podobné otázky dalším dětem [4].

2.1.2 Mladší školní věk

Mladším školním věkem je označován věk dítěte mezi šestým a jedenáctým až dvanáctým rokem života. Vývoj dítěte v tomto věku neustále a plynule pokračuje a dítě dosahuje výrazných pokroků ve všech směrech. Tyto pokroky bývají pro jeho budoucnost často stěžejní. Tomuto období se rovněž přezdívá jako věk střízlivého realismu. Na rozdíl od menšího dítěte, které je ve svém myšlení, jednání i vnímání závislé převážně na svých přáních i fantaziích, je dítě v tomto období plně zaměřeno na to, co je a jak to je, přeje si pochopit okolní svět „doopravdy“. Školní dítě se tak stále více zajímá např. o dětské encyklopedie a jiné knihy, které mu rozšiřují obzory. Zprvu je tento realismus závislý především na tom, co mu autority, ať už učitelé, rodiče či knihy, předají za informace. Teprve v blízkosti dospívání se rozvíjí tzv. kritické myšlení. Dítě v období mladšího školního věku je a chce být aktivní, nikoliv pouze pasivním příjemcem hotových informací. Tento pasivní příjem informací nevyužívá vývojových možností dítěte. Dítě touží věci prozkoumávat, nejlépe skutečnou a reálnou činností, takže mezi velmi oblíbené činnosti patří nejrůznější pokusy a zkoušení různých možností [2].

Během celého období se neustále zlepšuje hrubá i jemná motorika, pohyby jsou rychlejší, velmi výrazná je také zlepšená koordinace pohybů. Motorické pohyby však velmi závisí, kromě věku, také na vnějších podmínkách. Pokud dochází k jejich podporování a procvičování, vykazují mnohem rychlejší a diferencovanější vzestup [2].

Také smysly se soustavně vyvíjí. Dítě je pozornější, vytrvalejší, důkladněji zkoumá, je pečlivější a ve svém vnímání již mnohem méně závislé na svých okamžitých potřebách a přáních než dítě mladší. Věci prozkoumává již po částech, nevnímá je již pouze jako celek. Samozřejmě i řeč, jež řídí lidskou činnost a dovoluje další kvalitativní rozvoj v oblasti chování a prožívání, napomáhá pamatování, se výrazně vyvíjí [2].

Paměť se nyní může opírat o systém slovních výpovědí a již není tak závislá na okamžitých afektech, jež právě v předškolním období určují výběr přijímaných informací i způsob, jakým jsou zpracovány. Oba typy paměti, tedy krátkodobá i dlouhodobá, jsou mnohem stabilnější. Školní dítě začíná využívat paměťové strategie. Zatímco dítě pětileté si spontánně žádné paměťové strategie netvoří, šesti- až sedmileté používá strategii opakování. S věkem pak množství užívaných strategií přibývá [2].

Ještě v předškolním věku je učení poměrně nahodilé a závislé na vnímaných jevech. Ve školním věku proces učení získává novou kvalitu z toho důvodu, že se mnohem více opírá o řeč a protože bývá plánovitě. Dítě se soustředí současně na více aspektů, čímž roste i složitost učení. S touto plánovitostí a záměrností učení souvisí pak také to, že si dítě osvojuje obecnější strategie učení, tedy „učí se, jak se učit“, což má pro jeho pokrok v následujícím vzdělávání rozhodující význam [2].

Na počátku školního věku je dítě schopno skutečných logických operací, bez závislosti na dřívější viděné podobě. Pořád se však toto logické uvažování týká pouze konkrétních jevů, věcí a obsahů, jež lze názorně představit [2].

2.2 Přírodovědné vzdělávání v předškolním a mladším školním věku

V poslední době se v kontextu s přírodovědným vzděláváním čím dál častěji hovoří o přírodovědné gramotnosti a jejím rozvoji. O tom, co je přírodovědná gramotnost, jaký smysl má její rozvoj včetně možných pozitivních i negativních důsledků, které s sebou může tento rozvoj nést, bude více pojednáno v této kapitole.

2.2.1 Přírodovědná gramotnost

2.2.1.1 Vymezení pojmu přírodovědná gramotnost

Přírodovědná gramotnost je celosvětově rozšířeným konceptem, pro který stále neexistuje na mezinárodní úrovni jednotná definice, a který je však zároveň považován za jeden z nejdůležitějších cílů přírodovědného vzdělávání [5]. I když je pojem přírodovědná gramotnost v různých studiích definován různě, jednotlivé definice si nerozporují, naopak se doplňují [6]. Není možné aplikovat přírodovědné poznání bez přírodovědných

poznatků, pojmů či hypotéz, stejně tak ale není možné dosáhnout hlubšího porozumění těmto poznatkům, pojmům či hypotézám bez aplikace přírodovědného poznání [7].

Mezinárodní srovnávací studie PISA přírodovědnou gramotnost charakterizuje jako: „*Schopnost jedince poznat a pochopit roli, kterou hrají přírodní vědy ve světě, racionálně usuzovat, zdůvodňovat a proniknout do přírodních věd tak, aby splňovaly jeho životní potřeby jako tvořivého, zainteresovaného a přemýšlivého občana*“ [7]. Jedná se tedy o cíl, ke kterému by měl každý žák směřovat.

2.2.1.2 Přírodovědná gramotnost v preprimárním a raném primárním vzdělávání

Pojetí přírodovědné gramotnosti, které je uváděno v mezinárodních projektech (např. PISA), bylo určeno pro hodnocení přírodovědné gramotnosti u žáků staršího věku [7]. Vzhledem k tomu, že je tato práce věnována přírodovědnému vzdělávání v předškolním a mladším školním věku, je nezbytné se zaměřit na charakteristiku přírodovědné gramotnosti právě pro toto období.

Přestože, jak je uvedeno výše, neexistuje pro přírodovědnou gramotnost jednotná definice, všechny tyto definice zahrnují v určité míře čtyři rozměry přírodovědného poznání [5]:

- *pojmový systém* – k určení přírodovědných faktů,
- *metody a postupy* – k vyhledávání a řešení přírodovědných problémů,
- *metodologii a etiku* – ke studiu tvrzení, vlastností pojmů atd.,
- *interakci s ostatními segmenty lidského poznání*.

Přírodovědnou gramotnost je možné poté charakterizovat jako: „*Komplexní koncept, který zahrnuje základní pojmy, zákony, principy, hypotézy, teorie a modely přírodovědného poznání, a také jeho metody a postupy, které si žáci osvojují ve výchovně-vzdělávacím procesu. Zároveň tyto nově nabyté poznatky umějí aplikovat v praktických situacích v sociálním světě.*“ [7]

Přírodovědnou gramotnost lze rozčlenit do 4 dimenzí. Čtvrtá dimenze s názvem „*Aktivní osvojení si a používání způsobů hodnocení přírodovědného poznání*“ se však nedá aplikovat pro předškolní a mladší školní věk, protože se děti s přírodovědným poznáním teprve seznamují. Proto budou v této práci podrobněji zmíněny pouze 3 základní dimenze [5], které se navzájem prolínají.

- První dimenze – „*Aktivní osvojení vybraných pojmů přírodních věd dítětem*“
- Druhá dimenze – „*Osvojení si základních metod přírodních věd*“
- Třetí dimenze – „*Schopnost dítěte propojit přírodovědné poznávání s dalšími segmenty lidského poznávání (v elementární úrovni)*“

První dimenze – „Aktivní osvojení vybraných pojmů přírodních věd dítětem“

Ze studií [např. 8, 9] vyplývá, že jsou-li v raném období vzdělávání zařazeny prvky přírodovědné gramotnosti, má to pozitivní vliv nejen na rozvoj řeči u dětí, ale i na schopnost propojení pojmů s konkrétními objekty, a na schopnost popsat jevy a děje, se kterými se děti běžně setkávají.

Na základě šesti principů, které publikovali Neuman a Dickinson roku 2011 [10], se děti snadno učí nová slova. Pro přírodovědné vzdělávání dětí předškolního a mladšího školního věku je nejpodstatnějších pět těchto principů (viz níže).

První princip je založený na osvojení slov, která děti slyší běžně a nejčastěji, ať už v prostředí rodiny či školy. Druhý princip žádá, aby se děti učily slova, která jsou spojena s objekty, jevy, ději či procesy, které je zajímají nejvíce. Třetím principem je, že se děti učí nová slova nejlépe při aktivní interakci, tzn., jsou-li slova provázána s nějakou činností, emocionálním zážitkem atp. Čtvrtý princip odkazuje na fakt, že se děti nová slova učí lépe, jsou-li uváděna v konkrétním, ale širším kontextu. Z pátého principu vyplývá, že se děti slova učí snáze, rozumí-li plně jejich významu [10], tedy uvádí-li se např. v různých kontextech [11].

Pokud by bylo během přírodovědného vzdělávání dětí předškolního a mladšího školního věku využíváno těchto principů, je pravděpodobné, že nebude dítě slovo pouze znát, ale porozumí jeho významu, dokáže jej asociovat s konkrétními situacemi a logicky si jej propojí s dalšími souvisejícími slovy a výrazy [12].

Předpokládá se také, že posílení slovní zásoby alespoň o jednoduché pojmy z oblasti přírodních věd, může pomoci budoucímu přírodovědnému vzdělávání ve vyšších stupních studia. Žák se již nebude muset aktivně pojmy učit a bude schopný je přirozeně užívat, což mu dodá sebedůvěru ve zvládnání přírodních věd [12].

Druhá dimenze – „Osvojení si základních metod přírodních věd“

Není snadné rozhodnout, jakým způsobem, resp. jakou metodou vzdělávat nejmenší děti, aby se nejednalo o typ výuky, na který děti vzhledem ke svojí ontogenezi nejsou ještě připraveny, a který by jim přinesl více škody, nežli užitku.

Mezi přirozenou aktivitu dětí v předškolním i mladším školním věku řadíme hru [12]. Vzhledem k určitým parametrům – např. dobrovolnosti, nemá pevně danou strukturu atp., nemůže být hra považována za výuku v pravém slova smyslu [13].

Běžně jsou však do výuky prvky her zařazovány, ať již v předškolním či při raném školním vzdělávání. Při tomto typu výuky je využíváno prvků, kdy se hra překrývá právě

s výukou. Jedná se poté o podporu prvků „objevitelství“- podmnožiny obojího, hry i výuky. Objevitelství je dětmi považováno za velmi atraktivní [12]. Přírodní vědy mohou představovat pro objevitelství vysoký potenciál. Při přírodovědně zaměřených experimentech mohou děti nejen pozorovat, ale jsou-li zároveň vhodně zvolené, mohou se aktivit přímo účastnit, mohou klást otázky, vyvozovat jednoduché závěry atp., což je součástí jejich každodenního života a nejedná se tedy o něco nepřírozeného, uměle zařazeného [8].

O tom, zda jsou však děti vůbec schopny vědecky uvažovat, jaká pozitiva a negativa zařazení přírodovědného vzdělávání u dětí předškolního a mladšího školního věku s sebou přináší, se vedou spory a zabývají se tím nejrůznější studie. Více o nich bude pojednáno v 2.2.3.

Obecně se však předpokládá, že budou-li dětem předkládány problémy na takové úrovni, aby byly schopny je samostatně vyřešit, a budou-li s nimi prováděny takové experimenty, které by jednoduše propojovaly dětské hypotézy se zjištěními, která děti získaly při experimentování, pak by pravděpodobně existoval signifikantní přínos pro méně náročné budoucí studium přírodních věd. Lze také očekávat, že zavedení nejjednodušších metod přírodovědného poznávání nepovede pouze k dalšímu rozvoji jazykových schopností dětí, ale přispěje zároveň k rozvoji motorických schopností, pozornosti, emoční regulace a rozhodovací schopnosti [12].

Třetí dimenze – „Schopnost dítěte propojit přírodovědné poznávání s dalšími segmenty lidského poznávání (v elementární úrovni)“

Budou-li dětem přírodovědné koncepty zprostředkovány přirozeně, a pokud budou vnímány jako součást běžných každodenních situací, děti je lépe pochopí a získají tak jasnější a komplexnější představu o okolním světě, k němuž si tak mohou vytvořit pozitivní vztah v rovině sociálního i přírodního prostředí [14].

A přestože mnoho jevů a dějů děti nemusí zcela pochopit, je možné tímto „otevíráním disciplíny“ dětem svět přírodních věd představit a motivovat je k zájmu o ně v budoucích letech [8].

Z třetí dimenze předchozí dvě přirozeně vychází. Tato dimenze však navíc přináší možnost evaluace dosaženého stupně přírodovědné gramotnosti dětmi. Pokud bude dítě běžně schopné využívat poznatků načerpaných z předchozích dvou dimenzí, jestliže bude schopno smysluplně komunikovat o okolním světě a poradí si s každodenními situacemi, které vyžadují právě aplikaci určité přírodovědné znalosti, lze usuzovat, že si aktivně osvojilo první dvě dimenze navržené přírodovědné gramotnosti. Další a možná

nejpodstatnější význam má tato dimenze v souvislosti s objasněním nutnosti a potřeby ochrany okolního prostředí dítěte, čímž může být utvářen jeho hodnotový systém, jenž nebude založen na pouhé informaci, ale především na relevantním zdůvodnění [12].

2.2.2 Rozvoj přírodovědné gramotnosti jako nástroje pro zvýšení zájmu o studium přírodovědně zaměřených oborů

2.2.2.1 *Současné statistiky zájmu o studium přírodních věd*

Nejen Česká republika, ale celá Evropská unie se dlouhodobě potýká s nedostatkem zájemců o terciární studium v oblasti přírodních věd, a s tím související absencí kvalifikovaných zaměstnanců v těchto navazujících oborech [15].

Roku 2000 byla pro Evropskou unii přijata Lisabonská úmluva, mimo jiné s cílem rozvoje znalostní ekonomiky. Tento rozvoj by měl zvýšit konkurenceschopnost zemí EU v globálním kontextu a taktéž v budoucnosti zajistit ekonomický růst, více pracovních příležitostí a sociální soudržnosti [16]. Přestože bylo zavedeno množství opatření a aktivit, které měly zastavit klesající zájem o studium těchto oborů, jak ukazují indikátory OECD z roku 2013, k žádnému zlepšení nedošlo. Pouhých 10 % studentů si volí k terciárnímu vzdělávání právě přírodovědné obory. To je výrazně méně, než by pro potenciálně rozvíjející se ekonomiku mělo být [17].

Na problém klesajícího zájmu o studium přírodních věd zareagovala Evropská komise výzkumným programem Horizon 2020. Jeden ze specifických programů výzkumné oblasti „Věda se společností a pro společnost“ se zabývá možnostmi zatraktivnění přírodovědného vzdělávání pro mladé lidi [18]. Otázkou však zůstává, jestli by nebylo vhodné rozvíjet přírodovědnou gramotnost mnohem dříve, a to již v raných fázích vzdělávání [12].

2.2.2.2 *Faktory, ovlivňující výběr oboru studia*

Prvním faktorem, který má vliv na výběr studijního oboru v budoucnu, je bezesporu subjektivní oblíbenost oborů či předmětů žáky [12]. Ze studií [např. 19, 20] zabývajících se právě tímto faktorem vyplývá, že chemie, fyzika a matematika patří mezi nejméně oblíbené vyučované předměty, přičemž právě chemie zaujímá často až úplně poslední místo. Lze tedy logicky očekávat, že tato neoblíbenost předmětů bude hrát roli při výběru budoucího oboru studia [12].

Zjištění z dalších studií [např. 21, 22] ukazují, že přestože si žáci plně uvědomují důležitost studia přírodních věd, výuka ve škole se jim jeví jako příliš náročná či nudná. Také přílišná abstraktnost přírodovědných zjištění i přírodních věd jako celku vede žáky k neporozumění, jaký pro ně mají praktický význam [23].

Studie z roku 2011[24] na základě statistické analýzy určila, že pro volbu budoucí kariéry v oblasti přírodních věd jsou klíčové osobní hodnoty, záliba v přírodních vědách, osobní vnímání přírodních věd jako důležité součásti života a účast v aktivitách s těmito vědami spojených.

Také osobní pocit zvládnutí a porozumění přírodovědně zaměřeným předmětům hraje důležitou roli v motivaci pro další studium přírodních věd, a to i ve chvíli, kdy dosažené výsledky tomuto „osobnímu zvládnutí“ neodpovídají [25].

Z výše uvedeného plyne, že vybudování pocitu důvěry žáka ve vlastní schopnosti by se mohlo stát vodítkem ke zvýšení jeho zájmu o studium přírodních věd v budoucnu. Klíčovým by se mohl stát rozvoj prvků přírodovědné gramotnosti již v období preprimárního a raného primárního vzdělávání. Toto období, tj. období mezi 5. a 8. rokem, je typické pro přirozenou touhu po objevování nového [12].

V tomto raném období vzdělávání jsou děti také zpravidla jen velmi omezeně vystaveny hodnotícím systémům, k sebezdokonalování jsou velmi podporovány širokým okolím, aniž by na ně vyvíjelo zbytečně velký nátlak. Dochází také k podstatnému rozvoji motorických dovedností, jazykovému rozvoji a k tvorbě prvních složitějších mentálních konceptů o prostředí, včetně toho přírodního [12], viz kapitola 2.1.

Shrnutí:

- chemie patří mezi nejméně oblíbené vyučované předměty;
- chemie je jako předmět příliš abstraktní, náročný a nudný;
- nedochází k dostatečnému propojení teorie s praktickým využitím chemie;
- velkou roli v oblíbenosti předmětu hrají osobní hodnoty, osobní pocit zvládnutí a porozumění, tj. pocit sebejistoty;
- mezi 5. a 8. rokem děti jeví enormní zájem o své okolí;
- v období preprimárního a raného primárního vzdělávání je zkoumání zcela přirozené, bez tlaku institucí a za podpory rodiny;
- v tomto období dochází k významnému rozvoji motoriky, jazykových dovedností a utváření primárních složitějších mentálních konceptů o prostředí, čehož lze využít.

Pokud by bylo využito těchto aspektů při rozvoji prvků přírodovědné gramotnosti, děti by mohly vnímat přírodní vědy jako něco zajímavého a zábavného, co stojí za pozornost. Toto by také mohlo děti vést k pocitu, že přírodním vědám rozumí, do budoucna je motivovat, a tím pomoci překonat překážky, které studium těchto oborů přináší [12, 26].

Přírodovědně vzdělávat je však možné pouze v případě, že učitelé mateřských škol a prvních stupňů základních škol budou mít dostatek vhodných didaktických materiálů, kterých je momentálně nedostatek, jak také vyplývá z bakalářské práce [27] (viz též kapitola 2.5) a též z analyzovaných studií, viz následující citace:

*„Aby došlo k nárůstu sebevědomí v oblasti schopnosti zvládnání přírodovědných oborů či ke zvýšení jejich oblíbenosti, je třeba věnovat se přípravě **didaktických materiálů**, které by rozvoj prvků umožnily“* [15].

„Co v současnosti absentuje, jsou konkrétní ověřené didaktické materiály a plošné školení vyučujících příslušných stupňů vzdělávání“ [12].

Z poslední citace plyne, že je zapotřebí klást důraz na kvalitní přípravu budoucích učitelů mateřských škol a prvních stupňů základních škol (detailně probíráno též v kap. 2.3).

2.2.3 Pozitiva a rizika spojená s rozvojem prvků přírodovědné gramotnosti v preprimárním a raném primárním vzdělávání

Odpověď na otázku, zda děti s přírodními vědami hlouběji seznamovat již v období předškolního a mladšího školního věku, není jednoduchá a jednoznačná. Chybí také studie, která by dlouhodobý vliv zařazování prvků přírodovědné gramotnosti do raného vzdělávání sledovala [12].

Zastánci [např. 23, 26, 28] rozvoje prvků přírodovědné gramotnosti u takto malých dětí tvrdí například:

- přírodní vědy dětem umožní chápat děje a objekty reálného světa, ve kterém žijí;
- děti tíhnou k pozorování a přemýšlení o okolním prostředí;
- přírodní vědy pomáhají rozvíjet kognitivní i motorické dovednosti.

Přirozeně, se souhlasnými argumenty se objevují i ty skeptické [např. 14, 29]:

- příliš brzká expozice dětí přírodním vědám může vést ke vzniku miskonceptů, tj. chybných představ, které se v budoucím vzdělávání velmi obtížně odbourávají;
- je téměř nemožné vysvětlit dětem pozorovaný jev vědecky správně a zároveň srozumitelně;
- abstraktní myšlení dětí není v tomto věku rozvinuto, takže např. pojem chemická reakce je pro dítě naprosto nesrozumitelný.

Samozřejmě vznik miskonceptů je velmi nepříjemným problémem, který nelze při výuce vyloučit. Je však nutné brát v potaz, že ke vzniku miskonceptů nedochází pouze během formálního vzdělávání, ale také mimo školní prostředí, kde nelze vznik miskonceptů

ovlivnit. Také je důležité si uvědomit, že stejně jako může při vzdělávání ke vzniku miskoncepce dojít, může expozice přírodovědnému vzdělávání pod správným didaktickým vedením vzniku této miskoncepce zabránit [12].

2.3 Sylaby přírodovědně zaměřených předmětů na pedagogických fakultách

Lze předpokládat, že učitel, byť vzdělaný a schopný si leccos dohledat, se bude ve výuce vyhýbat tématům, ve kterých si není úplně jist a která studoval naposledy na střední škole. Je také rozdíl, jestli studoval na gymnáziu, kde je chemie i např. fyzika vyučována v poměrně velkém rozsahu a doplněna laboratorními cvičeními, nebo na střední pedagogické škole.

I na vysokých školách, které připravují budoucí učitele mateřských a základních škol (myšleno pro 1. stupeň), není na přírodovědné vzdělávání, především na chemii a fyziku, většinou kladen větší důraz, jak vyplývá z výčtu přírodovědně zaměřených předmětů zvolených univerzit (viz kapitoly 2.3.1 a 2.3.2). Biologii a environmentální výchově bývá většinou, ve srovnání právě s chemií a fyzikou, věnován větší prostor. Velmi absentují také přímo experimentálně zaměřené předměty, které by mohly pomoci budoucím pedagogům upevnit jejich znalosti a dovednosti, čímž by poté měli šanci získat pro vzdělávání v této oblasti potřebné sebevědomí a nejspíše také zapálení pro přírodovědné vzdělávání jako takové.

2.3.1 Sylaby přírodovědně zaměřených předmětů oborů učitelství pro mateřské školy, resp. předškolní pedagogika či pedagogika v předškolním věku

- **Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy, Praha**

V bakalářském stupni studia si studenti zapisují povinně [30] *Biologii dítěte, Základy environmentální výchovy* a volitelně *Přírodovědné pokusy pro mateřské školy a 1. stupeň ZŠ*.

Biologie dítěte je teoreticky zaměřeným předmětem na somatologii a funkci lidského těla.

V *Základech environmentální výchovy* se studenti seznamují např. s prací s přírodním materiálem či se vzděláváním s využitím drobných živočichů. Z většiny je předmět však věnován legislativě EV, její historii, cílům, střediskům atd.

Předmět *Přírodovědné pokusy pro mateřské školy a 1. stupeň ZŠ* probíhá jako půldenní praktické cvičení. Studenti mají možnost si vyzkoušet 34 jednoduchých a velmi rychlých

pokusů (s vodou, papírem, balonky, vzduchem atp.). Pracuje se s volně dostupným a levným materiálem. Experimenty jsou jednoduše vysvětlovány tak, aby je snadno pochopil každý, tedy také člověk nevzdělaný v chemii, a koncipovány tak, aby si všechny experimenty mohly vyzkoušet děti samy, včetně dětí nejmenších.

V navazujícím magisterském stupni studia je povinně vyučován předmět [31] ***Didaktické přístupy k přírodovědnému vzdělávání***, zakončený klasifikovaným zápočtem. Tento předmět se zabývá vývojovými teoriemi a teoriemi inteligence, kritérii, podle kterých volit k výuce vhodné učební pomůcky, metody – pozorování, pokus, exkurze, ... Také učí studenty klást dětem vhodné otázky, zakládat a udržovat přírodovědné sbírky, hodnotit přírodovědné aktivity, užívat modelové organismy a modely při výuce. Dále jsou studenti seznamováni s ***Environmentální výchovou I a II***, oba předměty jsou zaměřeny teoreticky a obecně, studenti se dozví o významu a potřebě environmentální výchovy, o jejich cílech, prostředcích, metodách atp.

- **Pedagogická fakulta Masarykovy univerzity, Brno**

Dle studijních plánů [32] si studenti bakalářského stupně studia na Pedagogické fakultě Masarykovy univerzity zapisují povinně ve druhém semestru předmět: ***Praktikum k poznávání přírody***, zakončený zápočtem. Předmět s využitím aktivizujících metod představuje studentům problematiku témat o přírodě. Studenti se seznámí s odborným základem, nejčastějšími miskoncepce vybraných témat, a současně s výukovými metodami a didaktickými prostředky, které umožní dětem tyto oblasti objevovat. Součástí tohoto předmětu je také blok, věnující se chemii – „Kuchyně jako chemická laboratoř“ a „Nebezpečné chemické látky v domácnosti“.

Vyučována je také ***Globální a environmentální výchova***, k níž však nejsou uvedeny bližší informace.

- **Pedagogická fakulta Univerzity Palackého v Olomouci**

Mezi přírodovědně zaměřené předměty Pedagogické fakulty Univerzity Palackého v Olomouci v bakalářském stupni studia patří [33]: ***Poznávání přírody a společnosti 1, Poznávání přírody a společnosti 2, Ekologická výchova v MŠ, Exkurze k ekologické výchově, Exkurze k poznávání přírody a společnosti, Pobyť v přírodě, Environmentální výchova v MŠ, Exkurze k environmentální výchově v MŠ a Biologie dítěte předškolního věku 1 a 2***. Na navazujícím magisterském programu [34] jsou vyučovány navíc ***Výzkumné aktivity v MŠ a Praktikum k environmentální výchově v MŠ***.

Sylaby jednotlivých předmětů nejsou však bohužel veřejné.

- **Pedagogická fakulta Univerzity Hradec Králové**

V bakalářském stupni studia je vyučován předmět [35] *Didaktika poznávání přírody, Svět kolem nás 1, Základy učení o přírodě a společnosti*.

Obsahem *Didaktiky poznávání přírody* jsou základní druhy rostlin a živočichů, ekologické vztahy v přírodě, příroda během jednotlivých ročních období a environmentální výchova.

Svět kolem nás 1 je předmět, zaměřený především na smyslové vnímání a základní fyzikální jevy (změnu skupenství, stín, světlo, barvu, ...).

Předmět *Základy učení o přírodě a společnosti* poskytuje studentům základní faktografické poznatky z oblasti přírodních věd a společnosti, a učí dovednosti k transformaci těchto poznatků do každodenního programu MŠ. Zabývá se také ekologickou a environmentální výchovou.

V navazujícím magisterském stupni studia je vyučován pouze předmět [36] *Environmentální výchova v MŠ*. Předmět je zaměřený na metody výuky ekologie v MŠ a nabízí studentům také praktické náměty pro environmentální výchovu v MŠ.

Shrnutí

Z výše uvedených sylabů k přírodovědně zaměřeným předmětům napříč fakultami jsou patrné rozdíly ve vzdělávání budoucích pedagogů mateřských škol. Obecně lze však shrnout, že těchto vyučovaných předmětů není mnoho a že většina z nich je spíše teoreticky zaměřená a orientovaná nejvíce na biologii či environmentální výchovu. Přestože se ke studentům při výuce alespoň některých předmětů mohou dostat různé náměty na experimentování, pokud si je sami nevyzkouší, experimentu nejspíše neporozumí a nezískají tak v této oblasti pocit alespoň částečné sebejistoty. A potom tedy nelze předpokládat, že těchto námětů někdy v budoucnu využijí. Předmět, který se přímo orientuje na poznávání přírodních jevů v praxi, je vyučován na Pedagogické fakultě UK, nicméně zde si jej mohou studenti zapsat zcela volitelně, takže kdo nebude chtít nebo jej odradí zkušenosti z předchozího vzdělávání, s experimentováním do styku opět nepřijde. Praktikum k poznávání přírody, které je vyučováno jako praktické cvičení na Pedagogické fakultě Masarykovy univerzity, má kromě převažující biologie také vyhrazený blok pro chemii i fyziku, nicméně ze sylabu není patrné, do jaké míry si studenti vyzkouší přímo jednotlivé experimenty.

2.3.2 Sylaby přírodovědně zaměřených předmětů oborů učitelství pro 1. stupeň základních škol

- **Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy, Praha**

Na Učitelství pro 1. stupeň ZŠ studenti absolvují předměty [37]: *Vývojová biologie a zdravotní výchova I a II*, *Fyziologické a anatomické základy pohybu*, *Poznávání přírody s didaktikou I a II*, *Environmentální výchova*, v rámci volitelných předmětů si studenti mohou zapsat *Botanicko-zoologický kurz*, *Rostliny v interiéru* a *Přírodovědné pokusy pro mateřské školy a 1. stupeň ZŠ* (více viz kapitola 2.3.1).

První dva předměty, tedy *Vývojová biologie a zdravotní výchova I* (také *II*) a *Fyziologické a anatomické základy pohybu*, jsou teoreticky zaměřené předměty, zabývající se orgánovými a tělními soustavami, první pomocí a ontogenezí.

Předmět *Poznávání přírody s didaktikou I* je zaměřen na základy botaniky, geologie, petrologie, práci s přírodním materiálem ve výuce prvouky, a konečně je alespoň část předmětu zaměřena na fyzikálně-chemickou část prvouky. Do jaké míry a jakým způsobem však není v sylabu uvedeno.

V rámci předmětu *Poznávání přírody s didaktikou II* jsou studenti seznámeni s učebnicemi, pracovními sešity a jinými výukovými materiály, studenti se učí pracovat s naučnou literaturou. Součástí tohoto předmětu je také praxe na prvním stupni základní školy.

Předmět *Environmentální výchova* studenty seznamuje se základními pojmy environmentální výchovy, globálními problémy, s vlivy prostředí na lidské zdraví, s projektovou výukou atp.

Botanicko-zoologický kurz nabízí studentům osvojení práce s mikroskopem, lupou, atlasem, klíčem atd. Dále např. základy herbářování.

K předmětu *Rostliny v interiéru* nejsou volně dostupné informace.

- **Pedagogická fakulta Masarykovy univerzity, Brno**

Mezi povinné přírodovědně zaměřené předměty, vyučované na oboru Učitelství pro 1. stupeň ZŠ na Masarykově univerzitě v Brně, patří [38] *Integrovaný přírodovědný a společenskovední základ 1 – se zaměřením na neživou přírodu*, *Integrovaný přírodovědný a společenskovední základ 2 – se zaměřením na živou přírodu*, *Integrovaný přírodovědný a společenskovední základ 3 – se zaměřením na krajinu*, *Aplikace biologie 1 – zahrada jako edukační prostředí*, *Úvod do didaktiky předmětů*

o člověku, přírodě a společnosti, Integrované terénní cvičení, Didaktika předmětů o přírodě.

Z volitelných předmětů si mohou studenti vybrat *Praktikum poznávání přírodnin* či *Aplikace biologie 2 – praktikum k výuce na školní zahradě*.

Předmět *Integrovaný přírodovědný a společenskovední základ 1 – se zaměřením na neživou přírodu* je, mimo jiné, zaměřený např. na provádění jednoduchých experimentů, sloužících k důkazu složení a vlastností vybraných látek (především se jedná o vodu a vzduch). Dále jsou součástí tohoto předmětu experimenty dokazující vratnost a nevratnost změn látek, pomocí experimentů mají studenti popsat a namodelovat koloběh vody na Zemi atp. To vše s důrazem na schopnost studentů vysvětlit žákům na prvním stupni daná témata z integrovaného mezioborového hlediska. Tento předmět je vyučován formou praktických cvičení a výuka probíhá také ve vědeckém centru.

V *Integrovaném přírodovědném a společenskovedním základu 2 – se zaměřením na živou přírodu* je vyučováno např. chemické složení živých organismů, chemické děje, probíhající v živých organismech, vlastnosti živých organismů, poznávání a třídění živočichů. Předmět probíhá formou teoretické přípravy i praktického cvičení, které při výuce využívá aktivizujících metod, pracovních listů a e-learningových studijních textů, výuka probíhá také v přírodovědném muzeu.

V předmětu *Integrovaný přírodovědný a společenskovední základ 3 – se zaměřením na krajinu* je zmiňováno např. téma energie a její zdroje, odpady a jejich využití, trvale udržitelný rozvoj atd., tedy jedná se spíše o environmentálně zaměřený blok. Opět je vyučován jako teoretická příprava i praktické cvičení.

Aplikace biologie 1 – zahrada jako edukační prostředí je předmět, který aplikuje teoretické znalosti z botaniky a zoologie do praxe. Studenti poznají jarní zahradu jako komplexní edukační prostředí, poznávají rostliny, pracují s přírodninami atd.

Úvod do didaktiky předmětů o člověku, přírodě a společnosti je zaměřen na organizační formy specifické pro výuku předmětů o přírodě, člověku a společnosti (tj. laboratoř, terénní výuka, zahrada, exkurze, atd.), výukové metody názorné (pozorování, ...) a dovednostně-praktické (práce s měřidly, ...), badatelsky orientovanou výuku atp.

Během *Integrovaného terénního cvičení* dochází k aplikaci teoretických znalostí a dovedností z oblastí chemie, fyziky, biologie, geologie, geografie, historie atd. v terénu. V průběhu týdne studenti prochází čtyřmi integrovanými tematickými bloky („Biotopy blízké přirozeným“, „Biotopy výrazně ovlivněné člověkem“, „Poznávání krajiny“, „Putování historií regionu“), kdy se doplňují témata jednotlivých vědních disciplín

s cílem poukázat na rozmanité výukové metody použitelné během terénní výuky. Poslední den je věnován reflexi a evaluaci této formy výuky v běžné praxi základní školy.

Didaktika předmětů o přírodě využívá dovedností a znalostí studentů, které získali v předmětu Úvod do didaktiky předmětů o člověku, přírodě a společnosti. Studenti se seznamují s klíčovými tématy učiva o přírodě, s nejčastějšími prekoncepty a miskoncepce, dále také s problematickými pojmy, jevy a procesy, např. s měřením přírodovědných veličin, vlastnostmi látek, vlastnostmi živých organismů (fotosyntéza a dýchání) atd.

K předmětu *Praktikum poznávání přírodnin* nejsou volně přístupné informace.

Aplikace biologie 2 – praktikum k výuce na školní zahradě navazuje na předmět Aplikace biologie 1 – zahrada jako edukační prostředí, zaměřuje se tentokrát na pozorování podzimní a zimní zahrady, práci a pohyb na ní.

- **Pedagogická fakulta Univerzity Palackého v Olomouci**

Studijní program Učitelství pro 1. stupeň ZŠ na Univerzitě Palackého v Olomouci nabízí v oblasti přírodovědných věd povinné předměty [39]: *Integrovaný přírodovědný základ, Environmentální výchovu 1, Environmentální výchovu 2, Environmentální výchovu 3, Pobyt v přírodě, Biologii dítěte a zdravotědu 1, Biologii dítěte a zdravotědu 2, Didaktiku prvouky a Didaktiku přírodovědy.*

Jak bylo zmíněno výše, nejsou sylaby těchto předmětů veřejně dostupné.

- **Pedagogická fakulta Univerzity Hradec Králové**

Z přírodovědně zaměřených předmětů na prezenčním studiu Učitelství pro 1. ZŠ si studenti povinně zapisují předměty [40]: *Přírodověda – chemie, Přírodověda – biologie 1, Přírodověda – biologie 2, Přírodověda – fyzika 1, Přírodověda – fyzika 2, Didaktika předmětů o přírodě a společnosti 1, Didaktika předmětů o přírodě a společnosti 2 a Environmentální výchova.*

V předmětu *Přírodověda – chemie* si studenti zopakují takové základy chemie, které se týkají jejich okolí a prostředí, jimiž jsou obklopani (chemie jako součást každodenního života, plasty, chemické zákonitosti ze života živočichů a rostlin, chemická laboratoř atd.).

Přírodověda – biologie 1 má za cíl seznámit studenty především s faunou České republiky formou přednášek a cvičení. *Přírodověda – biologie 2* seznamuje studenty s horninami, minerály a biologií rostlin formou přednášek.

Přírodověda – fyzika 1 je předmět, jehož nejdůležitější složkou výuky jsou právě experimenty. Studenti se učí provádět a pochopit jejich princip. Při experimentech se pracuje s materiálem z běžného života. Důraz je kladem na vzájemnou souvislost jevů, nacházejících se kolem nás a na jejich správnou interpretaci. Velká pozornost je také věnována typickým miskoncepcím, které vznikají právě na prvním stupni základních škol.

Přírodověda – fyzika 2 navazuje na předmět **Přírodověda – fyzika 1**, studenti opět experimentují, snaží se pochopit princip jednotlivých experimentů a provést jejich interpretaci.

Didaktika předmětů o přírodě a společnosti 1 seznamuje studenty s metodami, formami a didaktickými prostředky, užívanými při výuce předmětů zaměřených na přírodu a společnost, dále např. s pokusy, hrami, pozorováním a projektovým vyučováním. V neposlední řadě se studenti také učí pracovat s populárně-naučnou i odbornou literaturou atp.

Didaktika předmětů o přírodě a společnosti 2 je pokračováním **Didaktika předmětů o přírodě a společnosti 1**, studenti získávají informace o průřezových tématech přírodovědně zaměřených předmětů atd.

Předmět **Environmentální výchova** studenty vzdělává v oblasti ekologie, jsou jim poskytovány ukázky výukových programů a aktivit z této oblasti, seznamuje studenty s pomůckami pro ekologickou výchovu atd.

Shrnutí

Jestliže byly určité rozdíly napříč fakultami při výuce budoucích pedagogů mateřských škol, tak se rozdíly v přírodovědné oblasti vzdělávání pedagogů pro první stupeň základních škol jeví ještě jako markantnější. Největší počet přírodovědně zaměřených předmětů má Pedagogická fakulta Masarykovy univerzity Brno, přičemž některé z nich jsou přímo experimentálně zaměřeny. Pedagogická fakulta Univerzity Hradec Králové se v experimentální části věnuje spíše fyzice, ale také chemii je přímo věnován jeden předmět. Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy je bohužel v této oblasti spíše teoreticky zaměřená a Pedagogická fakulta Univerzity Palackého v Olomouci veřejně neposkytuje informace o tom, co je součástí výuky daných předmětů.

2.4 Analýza rámcových vzdělávacích programů pro předškolní a základní vzdělávání

Rámcové vzdělávací programy, tedy kurikulární dokumenty vytvořené na státní úrovni, jsou závaznými dokumenty pro vzdělávání v jednotlivých vzdělávacích etapách a nemohou být tedy opomenuty ani v této diplomové práci, která se vzděláváním, speciálně přírodovědným, přímo zabývá.

Protože však podrobná rešerše Rámcového vzdělávacího programu pro předškolní vzdělávání (RVP PV) i Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání (RVP ZV) se zaměřením na přírodovědu byla provedena již v bakalářské práci [27], bude v této práci uvedeno pouze její shrnutí.

2.4.1 RVP PV [41]

• Rámcové cíle PV

Rámcovými cíli předškolního vzdělávání jsou především – rozvoj dítěte a jeho učení, osvojení si základních hodnot, na kterých je naše společnost založena, a v neposlední řadě je to osobní samostatnost a schopnost jedince se projevit jako individualita, která působí na své okolí.

• Klíčové kompetence PV

V předškolním věku jsou vytvářeny elementární klíčové kompetence, které jsou nezanedbatelné a velmi významné pro přípravu k zapojení dítěte do systematického vzdělávání a celoživotního učení.

Jednotlivé úrovně kompetencí reflektují očekávaný vzdělávací přínos daného stupně – v tomto případě předškolního – vzdělávání. Je však nutné si uvědomit, že soubor těchto kompetencí je spíše ideálem udávajícím pedagogovi představu, kam směřovat a o co usilovat.

Mezi klíčové kompetence předškolního vzdělávání patří:

- kompetence k učení (dítě zkoumá, objevuje, pozoruje, ...);
- kompetence k řešení problémů (dítě zkouší a experimentuje, ...);
- kompetence komunikativní (dítě vyjadřuje své myšlenky, otázky a odpovědi, ...);
- kompetence sociální a personální (dítě spolupracuje s ostatními, ...);
- kompetence činnostní a občanské (dítě organizuje své činnosti, ...).

• Vzdělávací oblasti PV

Každá vzdělávací oblast obsahuje tři propojené kategorie – dílčí cíle (neboli záměry), vzdělávací nabídku a očekávané výstupy (výsledky).

Vzdělávacích oblastí pro PV je celkem pět, nicméně pro potřeby této diplomové práce, zaměřené na přírodovědné vzdělávání, jsou nejdůležitější tři z nich:

- *Dítě a jeho tělo;*
- *Dítě a jeho psychika;*
- *Dítě a svět.*

Dílčími cíli oblasti *Dítě a jeho tělo* je například zdokonalování dovedností jemné a hrubé motoriky a osvojení si věku přiměřených praktických dovedností a poznatků. Do vzdělávací nabídky této oblasti patří, mimo jiné, manipulační činnosti a jednoduché úkony s pomůckami, nástroji a materiálem, dále činnosti, které děti učí poznat lidské tělo a jeho části. Očekávanými výstupy jsou poté třeba pojmenování částí těla a několika nejznámějších orgánů a jejich funkce.

Dítě a jeho psychika je oblastí, ve které mezi dílčí cíle patří rozvoj komunikativních schopností, vnímání, posilování přirozené zvědavosti, zájmu a radosti z objevování a tím k vytváření pozitivního vztahu k učení. Součástí vzdělávací nabídky je pozorování přírodních objektů a jevů v okolí dítěte, experimenty atd. Pojmenování většiny toho, čím je dítě běžně obkloповáno, soustředění se na práci a popis viděného patří mezi očekávané výstupy.

Vzdělávací oblast *Dítě a svět* je oblastí environmentální. Dílčími cíli je především vytváření pozitivního vztahu dítěte k prostředí, informace o tom, jak jej lze chránit a čím dochází k jeho poškození. Vzdělávací nabídkou může být pozorování prostředí, živé i neživé přírody, jevů, procesů a různých dějů, také poučení o chemikáliích, lécích, vlastnostech různých látek atd. Očekávanými výstupy této oblasti je povědomí dítěte o okolním prostředí a rozlišení aktivit, které prostředí chrání a které jej ničí.

2.4.2 RVP ZV (první stupeň ZŠ) [42]

• Rámcové cíle ZV

Mezi rámcové cíle základního vzdělávání (pro první stupeň) patří osvojení si strategie učení a motivace k celoživotnímu samostatnému vzdělávání, naučit žáky tvořivě myslet, logicky uvažovat a řešit problémy samostatně, zároveň však rozvíjet schopnost spolupráce a respektování druhých, a v neposlední řadě pomoci žákům objevit a rozvíjet vlastní schopnosti.

• Klíčové kompetence ZV

Mezi klíčové kompetence základního vzdělávání (nižší stupeň) patří:

- kompetence k učení (žák samostatně pozoruje, vyhledává a třídí informace, ...);

- kompetence k řešení problémů (žák využívá znalostí a vědomostí při vymýšlení správného řešení, využívá logické, empirické postupy, ...);
- kompetence komunikativní (žák vyjadřuje své myšlenky, naslouchá druhým, diskutuje, ...);
- kompetence sociální a personální (žák spolupracuje v týmu, požádá o pomoc či pomůže jinému, ...);
- kompetence občanské (žák rozumí základním ekologickým a environmentálním souvislostem, ...);
- kompetence pracovní (žák při práci používá bezpečné materiály a nástroje, ...).

- **Vzdělávací oblasti ZV**

Vzdělávací obsah pro základní vzdělávání je rozdělen do 9 vzdělávacích oblastí, z nichž nejpodstatnějšími pro tuto diplomovou práci jsou:

- *Člověk a jeho svět;*
- *Člověk a zdraví;*
- *Člověk a svět práce.*

Vzdělávací oblast *Člověk a příroda* navazuje na oblast *Člověk a jeho svět* a je určena pro vzdělávání žáků 4. až 5. ročníků ZŠ.

Vzdělávací oblasti jsou zprvu krátce charakterizovány, dále obsahují cílové zaměření vzdělávací oblasti, vymezují vzdělávací obsah vzdělávacích oborů a prezentují očekávané výstupy.

Vzdělávací oblast *Člověk a jeho svět* se zabývá člověkem a přírodou, zdravím, vlastí atd. Žák se snaží pochopit souvislosti mezi jevy a ději, pojmenovávat je, včetně těch složitějších, učí se pozorovat a vnímat krásu přírody a jejich jevů. Cílem této oblasti je příprava žáka pro vzdělávání v navazujících vzdělávacích oblastech.

Vzdělávací oblast *Člověk a zdraví* se zabývá zdravím člověka, které je ovlivňováno mnoha činiteli – životním prostředím, životním stylem atp. Cílem této oblasti je, aby žáci pochopili hodnotu zdraví, chránili jak zdraví své, tak zdraví druhých. V rámci této oblasti se také seznamují s více či méně běžnými riziky, která jim mohou zdraví poškodit i trvale. Důraz by měl být kladen na praktické zkušenosti a aplikaci těchto zkušeností v modelových situacích i v běžném školním životě.

Člověk a svět práce přispívá k profesní orientaci žáků v budoucnu tím, že učí žáky dovednosti v různých oborech lidské činnosti. Tato oblast je rozdělená do čtyř tematických celků – Práce s drobným materiálem, Konstrukční činnosti, Pěstitelské práce

a Příprava pokrmů. Žáci se přirozeně učí organizovat a plánovat práci, jsou nuceni dodržovat bezpečnost při práci a hygienu.

2.5 Rešerše dostupných prostředků pro přírodovědné vzdělávání v předškolním a mladším školním věku

Diplomová práce vychází z výsledků rešerše běžně dostupných prostředků pro přírodovědné vzdělávání v předškolním a mladším školním věku, která byla provedena v bakalářské práci [27], a proto je kapitola věnována pouze jejímu shrnutí.

Z této rešerše vyplynulo, že na trhu existuje poměrně velké množství takovýchto prostředků, avšak z velké části ne zcela vhodných a nápomocných při vzdělávání těch nejmenších, a to z několika důvodů. Často byly materiály, především publikace, velmi nepřehledné, bez podrobného návodu či fotografií. Případně byl materiál, hry a různé přírodovědné sady zase vzhledem ke zpracování či obsahu nepřiměřeně drahé. Co je však snad ještě podstatnější, aby mělo experimentování nějaký hlubší význam, mělo by být doplněno takovým vysvětlením, jež by nesloužilo pouze učiteli jako pravděpodobnému „nevědci“ pro jeho vlastní porozumění. Především by si z experimentování měly nějakou znalost, alespoň základní, a hlavně správnou, odnést děti. Toto vysvětlení, neboli metodiku, všechny materiály postrádaly a právě pro učitele – zmiňovaného „nevědce“, může být velmi těžké přijít na to, jak takové vysvětlení podat těm nejmenším, aby nenapáchalo více škody (v podobě vzniklých miskonceptí), než užítku.

V bakalářské práci bylo hodnoceno 14 víceméně náhodně vybraných publikací, 6 chemických a 6 přírodovědných sad a na závěr 8 her, převážně biologicky zaměřených.

Příkladem kladně hodnocené publikace je *100 přírodovědných pokusů: objevné cesty vlastního poznávání* [43]. Každý experiment je označen určitým počtem hvězdiček reflektující jeho náročnost a doporučené zařazení do určitého stupně vzdělávání. Experimenty, označené jednou hvězdičkou jsou nejjednodušší a doporučené do mateřské školy, experiment se třemi hvězdičkami je doporučen pro žáky druhého stupně a zájmovou činnost. Také bezpečnost není opomíjena a experimenty vyžadující vyšší bezpečnost (např. použití brýlí), jsou specificky označeny. V publikaci je obsaženo mnoho přírodovědných pokusů – chemických, fyzikálních a biologických, řazených do ucelených kapitol, sdružujících vždy stejné téma. Bohužel byla tato publikace dostupná pouze jako součást sady *Tajemství přírody: Soupravy pro pokusy v MŠ a ZŠ (lach:ner)*, která ve své původní podobě stála kolem 10 000 Kč.

Dalšími zajímavými publikace jsou např. *Nejnapínavější experimenty pro děti* [44] a *Knihy zábavných experimentů* [45], o nichž bylo také více pojednáno v bakalářské práci.

Z chemických sad byla většina hodnocena spíše negativně, především kvůli nepoměru kvality zpracování, případně velmi sporému obsahu, a ceny. Naproti tomu jiné přírodovědné sady, především z biologické oblasti, byly hodnoceny vcelku kladně. Velmi pozitivní ohlas měla například sada *Pravěké akvárium* od Albi (*Clementoni*), pomocí které mohou děti pozorovat vývoj a život listonohů.

Protože také společenské a zároveň naučné hry se jeví jako skvělý prostředek k přírodovědnému vzdělávání dětí přirozenou a hravou formou zároveň, byla i jim věnována patřičná pozornost. Většina her spadala opět do oblasti biologie, zatímco hry z oblasti chemie a fyziky nebyly v době sepisování bakalářské práce k dispozici nebo alespoň běžně dohledatelné. Velmi pěknou hrou je kupříkladu *Svět zvířat* (Albi), interaktivní namluvená kniha se spoustou edukativních vědomostních a postřehových her. K této interaktivní knize se však dokupuje elektronická tužka, která je několikanásobně dražší než samotná knížka, což může samozřejmě od nákupu této hry odradit.

2.6 Interview jako kvalitativní metoda výzkumu

Před samotným vypracováním souboru experimentů, vhodných pro podporu výuky dětí v předškolním a mladším školním věku, bylo zapotřebí zjistit některé podnětné informace ze školní praxe. Jednalo se, mimo jiné, o vzdělání učitelů, jejich přípravu na případnou přírodovědně zaměřenou výuku během studia na vysoké škole, o jejich názor na provádění experimentů s touto věkovou skupinou dětí, dále o to, zda nějaké experimenty s dětmi dělají, odkud případně čerpají a především, co je pro praktickou část této diplomové práce velmi důležité, které náležitosti by neměl materiál postrádat, aby byl učiteli opravdu nápomocný, přestože tento učitel nemá chemii, případně další vědy, vystudované.

2.6.1 Volba metody výzkumu

Dle využití metodologie dělíme výzkum na kvantitativní a kvalitativní. Pomocí kvantitativního výzkumu je statisticky popsána závislost mezi některými proměnnými, určena intenzita dané závislosti atp. Součástí kvantitativního výzkumu je práce s poměrně velkým souborem respondentů a užito je hromadných zjišťovacích metod, kterými jsou např. dotazník, pozorování atd. Na rozdíl od toho, při kvalitativním výzkumu, jsou

získávána data nečíslného charakteru od malého souboru respondentů. Kvalitativní výzkum je využíván jako metoda pro hloubkové individuální rozhovory, skupinové rozhovory atd. [46].

Pro účely diplomové práce s cílem vypracování souboru experimentů byla jako výzkumná metoda zvolena právě ta kvalitativní, konkrétně interview neboli rozhovor.

Interview je jednou ze základních technik sběru dat pro kvalitativní výzkum [47]. Spočívá v přímé ústní komunikaci mezi výzkumníkem a respondentem [48].

Dle počtu osob, účastnících se výzkumu, rozdělujeme interview na individuální, kdy se výzkumník dotazuje pouze jedné osoby, či skupinové. Dalším kritériem pro dělení interview je struktura otázek, čímž se interview rozlišuje na standardizované (strukturované), polostandardizované a nestandardizované [49].

Aby byla tato metoda co nejefektivnější, přípravu samotného interview nelze podcenit. Je nutné si jasně vymezit problém, určit vzorek respondentů, zvolit typ interview, naformulovat otázky takovým způsobem, aby ověřovaly hypotézu výzkumu, a v neposlední řadě ověřit otázky v předvýzkumu [49].

V rámci diplomové práce bylo vypracováno interview, jehož celé znění je k dispozici v příloze č. 1. Jednalo se o individuální rozhovor, jehož cílem bylo získat nezbytné informace z praxe. Výsledky uskutečněného rozhovoru jsou k dispozici v kap. 3.1. Celé znění uskutečněného interview je součástí elektronické přílohy v podobě souboru interview.pdf.

3 Praktická část

V praktické části je uvedeno vyhodnocení strukturovaného interview (kap. 3.1), na jehož základě byl sestaven soubor experimentů. Tento navržený soubor experimentů je podrobněji představen dále (kap. 3.2) a samotné experimenty jsou součástí přílohy č. 2.

3.1 Vyhodnocení interview

Jak bylo zmíněno v teoretické části této diplomové práce (viz kap. 2.6), byla pro získání informací od pedagogů zvolena kvalitativní metoda – interview. Celé znění interview je k dispozici v příloze č. 1. Interview bylo provedeno s deseti učitelkami mateřských a základních škol (z prvních a druhých ročníků). Sedm učitelek v době uskutečnění rozhovoru učilo v mateřské škole, tři na nižším stupni základní školy.

Při první otázce bylo zjišťováno pedagogovo vzdělání, V případě, že pedagog vystudoval studijní program v oblasti pedagogických věd zaměřených na pedagogiku předškolního a mladšího školního věku, odpovídal navíc na další dvě otázky, které se týkaly přípravy budoucího pedagoga během studia na experimentální činnost s dětmi.

Devět z deseti dotazovaných učitelek vystudovalo vysokou školu, dvě učitelky na Univerzitě Karlově (Učitelství pro 1. stupeň ZŠ; Učitelství pro 2. a 3. stupeň), dvě učitelky na Univerzitě Hradec Králové (obě bakalářský stupeň Učitelství pro mateřské školy), dvě učitelky na Univerzitě Palackého v Olomouci (Učitelství pro 1 stupeň ZŠ; Učitelství pro mateřské školy), jedna učitelka vystudovala bakalářský stupeň Speciální pedagogiky na Masarykově univerzitě, další totéž, ale na Univerzitě Jana Ámose Komenského. Poslední paní učitelka s vystudovanou vysokou školou vystudovala obor Aplikovaná ekologie na České zemědělské univerzitě v Praze. Jedna z učitelek vysokou školu nemá, studium ukončila na Střední odborné škole pedagogické v Čáslavi.

Vzhledem k tomu, že dvě z učitelek nestudovaly vysokou školu zaměřenou pedagogicky a jedna studovala učitelství pro 2. a 3. stupeň, neúčastnily se otázek o vyučování experimentálních předmětů na příslušných fakultách, nicméně učitelka se střední odbornou školou pedagogickou si na výuku chemie vzpomíná doteď, bohužel v negativním slova smyslu.

Co se týká výuky předmětu, který by rozvíjel přírodovědné základy v oblasti chemie během studia na vysoké škole, učitelka, která studovala UK, ví, že byla možnost si volitelně zapsat experimentálně zaměřený předmět, ale protože nemusela, sama si jej nezapsala. Z toho vyplývá také odpověď na otázku, zda ji připravilo studium na vysoké škole k provádění jednoduchých experimentů s dětmi v budoucnu – nikoliv.

Na UJAKu prý také nebyl vyučován předmět, který by na experimentování budoucí pedagogy připravil, stejně tak učitelky z UHK, UPOLu i MU si na žádný takový předmět nevzpomínají.

Na druhou otázku, tedy zda je důležité provádět přírodovědné pokusy s chemickou tematikou již v předškolním/mladším školním věku, odpověděla většina učitelek, až na jednu výjimku a jednu vcelku neutrální odpověď, kladně. Dle nich je to rozhodně důležité, dětem to rozšiřuje obzory, motivuje k dalšímu objevování, čímž přirozeně získávají pozitivnější vztah k přírodním vědám. Jedna učitelka odpověděla neutrálně, ale provádění experimentů považuje za žádoucí, možné a inspirativní, jako důležitější v tomto věkovém období však shledává jiné aktivity. Podle jedné učitelky není vůbec důležité přírodovědné, resp. chemické, pokusy provádět, myslí si, že k tomu jsou určeny školky typu Montessori.

Co se týká otázky, zda učitelky provádí s dětmi v MŠ/ZŠ chemické pokusy, odpověděla celá polovina, že nikoliv. Mezi důvody patřilo například to, že učitelky neví, jak na to, neví jak a co dětem ukázat, jak jim jev vysvětlit, aby bezúčelně neukázaly jen pokus samotný, dále chybějící příležitost k provádění pokusů. Další učitelka tvrdila, že je humanitně zaměřená a pro tyto účely si zve maminku jednoho žáka, která učí na gymnáziu a je v tomto oboru sebejistější. Jiná učitelka neví, kde hledat inspiraci. Poslední učitelka, která pokusy neprovádí, je provádět ani nechce. Jako důvod uvádí, že na to není vyškolená a nemají to v plánech ŠVP. Tyto učitelky, které uvedly, že chemické pokusy neprovádí, též neprovádí ani jiné přírodovědné pokusy (z oblasti fyziky či biologie), kromě jedné.

Druhá polovina učitelek s dětmi chemické pokusy provádí s různou intenzitou, od příležitostného experimentování – tj. 2x do roka, po časté – 2x až 4x do měsíce. Inspiraci hledají většinou na internetu (jedna z učitelek zmínila např. webovou stránku Pinterest) či v knihách, případně v televizi a časopisech.

Dále byly učitelky požádány, aby si představily, že jsou poradkyněmi při přípravě nového materiálu, který by měl podporovat provádění přírodovědných pokusů v MŠ nebo na nižším stupni ZŠ. Měly uvést (mohly se inspirovat nabídkou, která je součástí čtvrté otázky), co by měl takový materiál obsahovat, aby se jim s ním pracovalo co nejlépe, a jaké pokusy by neměly chybět (opět si mohly vybrat v nabídce). Vesměs učitelky volily dost podobná kritéria, především bezpečnost, aby mohly experimentovat i děti samy, dále fotografie postupu práce, metodické podklady pro učitele, detailní vysvětlení experimentu, snadnou dostupnost pomůcek a materiálu, levné pomůcky. Jedna učitelka ještě doplnila, že by byla velmi vděčná za pracovní listy, které si děti budou moci třeba

nalepit do sešitu a také, aby byly pokusy přizpůsobeny možnostem třídy z hlediska prostoru atp. Dle učitelek by měl materiál obsahovat pokusy efektní, např. s barevnými změnami, dále takové, které jsou prováděny s přírodním materiálem či potravinami, měly by být spíše krátké a plné podnětů, protože děti neudrží pozornost příliš dlouho. Také by měly pokusy vysvětlovat základní přírodovědné děje. Pro jednu učitelku, která učí v lesní školce, je nesmírně důležité, aby dané experimenty byly v souladu s filozofií trvale udržitelného rozvoje, myšleno tak, aby produkt pokusu byl, pokud možno, využitelný dále, to znamená, aby nebylo nutné jej ihned zlikvidovat a pokud už ano, tak aby bylo možné jej třeba nechat rozložit v kompostu. Učitelka, která si zve maminku do školy, nemá o materiálu představu.

Předposlední otázka se týkala toho, zda by učitelky takovýto materiál ocenily a zda si myslí, že by mohl pomoci překonat bariéru mezi učitelem a chemií. Kromě dvou učitelek – opět jedné, která pokusy neprovádí vůbec, a druhé, která si zve do školy maminku žáka, by takový materiál všechny ostatní učitelky rozhodně ocenily a využily. Podle jejich názoru by tento materiál mohl učitelům pomoci, bude-li dobře zpracovaný. Ne vždy je podle jedné učitelky mezi učitelem a chemií bariéra, ale spíše chybí informace, co a jakým způsobem má dětem předat, aby experimentování bylo přínosem.

K poslední otázce, tedy jaký mají učitelky názor na to, zda by tento materiál mohl přispět k rozvoji přírodovědného vzdělávání a lepšího vztahu dětí k chemii v budoucnu, odpovídaly kladně, opět kromě výše zmiňovaných dvou. Jedna z nich tvrdí, že materiálu je určitě málo, ale je podle ní zbytečné takto malé děti v této oblasti vzdělávat, druhá učitelka neví. Ostatní učitelky, které odpovídaly kladně, svoji odpověď doplnily o několik rozšiřujících komentářů. Učitelky uvedly, že čím dříve se s přírodovědnými experimenty začne, tím lépe, protože tento zájem může setrvat do budoucna. Podle jedné z učitelek určitě materiál může přispět k rozvoji přírodovědného vzdělávání, ale z hlediska zájmu v budoucnu je to ovlivněno dalšími okolnostmi. Pokud budou děti následně ve škole pouze opisovat vzorce a učit se nazpaměť spoustu informací, těžko jim vzpomínky na experimentování ve školce či na prvním stupni vystačí k tomu, aby zaujali k chemii zcela pozitivní vztah, mělo by to být propojené. Podobný názor má další z učitelek, která je z experimentování nadšená, avšak má také obavu, že u dětí v budoucnu ve škole hrozí „ubití“ zájmu o přírodní vědy suchými informacemi.

3.2 Soubor navržených přírodovědných experimentů

Cílem vytvoření souboru experimentů je přispět k rozvoji přírodovědné gramotnosti dětí předškolního a mladšího školního věku. Podpořit jejich přirozené objevování okolního světa, podněcovat je v badatelských aktivitách, seznamovat je nenásilnou formou se základy přírodovědných disciplín, ať už s chemií, biologií či fyzikou. Veliký důraz je přitom kladen na interdisciplinaritu – tedy s dětmi jsou objevovány přírodní zákonitosti kompaktně.

Soubor experimentů je určený především dětem předškolního a mladšího školního věku, tedy v rozmezí 5 až 8 let, a jejich učitelům, rodičům či lektorům zájmových kroužků. Experimenty je však možné provádět také s mladšími či naopak staršími dětmi, přičemž míra modifikace záleží na každém z dospělých. Věkový interval 5 až 8 let je ideální pro první cílené badatelské aktivity. Děti v tomto věku dle výsledků teoretické části jeví enormní zájem o své okolí, a zároveň již natolik ovládají svoji hrubou i jemnou motoriku, že jsou schopné nalévat kapaliny či z plastelíny vymodelovat sopku. Jsou schopné po omezenou dobu udržet svoji pozornost i při pouhém pozorování. Na druhé straně ještě nejsou příliš „zkaženy“ realitou pasivního školního přístupu. Po nástupu do školy se totiž odnaučují kriticky přemýšlet, jelikož za ně tuto aktivitu přebírá učitel, který jim předává již hotové znalosti [50]. Malé děti se nebojí být aktivními, jsou tvořivé a mají tendenci si vše osahat a vyzkoušet. Školní děti tuto touhu po přirozeném objevování ztrácejí, zvykají si být pasivními pozorovateli.

Před samotným vytvořením souboru experimentů bylo provedeno interview s učiteli mateřských a základních škol, na jejichž základě byla vytvořena jeho struktura (viz kap. 3.1).

Při volbě experimentů bylo prioritních několik aspektů – byly vybrány experimenty, při kterých se pracuje s bezpečným materiálem a pomůckami, což úzce souvisí s možností vlastní činnosti dětí, protože právě osobní zkušenost je při objevování světa (bádání) velmi podstatná. Co se materiálů a pomůcek týká, byly zvoleny běžně dostupné materiály (přírodniny, potraviny, drogistické zboží apod.), tedy takové, které děti běžně znají ze svého okolí, a které jsou zároveň ekonomicky dostupné. To, že děti pracují s přírodninami či potravinami souvisí též s tím, že principy navržených experimentů souvisejí s vysvětlením základních přírodních jevů kolem nás. Zařazeny jsou experimenty efektní, které děti zaujmou, a které jsou plně podnětů, tedy takových, při kterých se tzv. „něco děje“. Dalším důležitým aspektem při zpracování souboru experimentů byla doba potřebná na realizaci experimentu, protože děti předškolního a mladšího školního věku

nedokážou udržet pozornost delší časový úsek. Návrhy byly vytvářeny tak, aby celkový časový úsek potřebný na realizaci celého experimentu nepřesáhl 60 minut. Navržené experimenty jsou přizpůsobeny podmínkám obvyklých místností škol a školek či dokonce domova dětí (není zapotřebí přívod plynu, speciální osvětlení, laboratorní vybavení, odvětrávání atd.). V neposlední řadě byly vybírány experimenty s ohledem na ekologii, tj. takové, které nezatěžují přírodu, nebo alespoň omezenou měrou.

Materiál obsahuje metodické pokyny pro učitele včetně fotografií průběhu experimentování, vysvětlení principu experimentu a pracovní listy, které mohou děti vypracovat po provedení experimentu ve škole/školce či doma.

Všechny experimenty jsou zpracovány tak, aby byly v souladu s požadavky RVP PV a RVP ZV. Mají vazbu na vzdělávací oblasti *Dítě a svět*, *Dítě a jeho psychika* a *Dítě a jeho tělo* v případě předškolního vzdělávání, *Člověk a jeho svět*, *Člověk a svět práce* a *Člověk a jeho zdraví* v případě základního vzdělávání (1. stupeň). Dalším cílem, mimo rozvoje přírodovědné gramotnosti u nejmenších dětí, je rozvoj všech klíčových kompetencí, určených a důležitých pro danou věkovou skupinu.

Přestože je potřebné, aby si učitel připravil experimentování dopředu a je tedy logické, že mu bude muset věnovat svůj drahocenný čas nad rámec běžné přípravy na „vyučování“, odměnou mu jistě budou naplnění zvědaví jedinci, kterými děti zkrátka jsou.

Návrh experimentů je vytvořen tak, aby učitel, který není vystudovaným přírodovědcem, nemusel již informace dohledávat jinde a našel je právě v navrženém souboru experimentů. Návrhy na experimenty byly tedy doplněny o část s názvem „Princip experimentu“ (viz též kap. 3.2.1). Tato část byla sepsovaná s ohledem na cílovou skupinu uživatelů souboru úloh, tedy s předpokladem, že jím může být i někdo, kdo ne zcela rozumí přírodním vědám. Proto jsou principy vysvětlovány na základní úrovni a cílené pouze učitelům, lektorům či rodičům nikoli samotným dětem. Nicméně i děti jsou v průběhu samotného experimentování vystavovány novým pojmům (např. kyselina, zásada, barviva, plyn, kapalina, oxid uhličitý). Naučí se mnoha dovednostem a znalostem z oblasti přírodních věd. Žádoucí je, aby si děti nové doposud pro ně ne zcela běžné pojmy osvojily a naučily se je běžně používat, a to nejen během experimentování. Cílem celého souboru experimentů je totiž přirozeným způsobem budovat u dětí základy pro studium přírodních věd, resp. plynulým způsobem rozvíjet u dětí přírodovědnou gramotnost a připravovat je na školní výuku přírodovědných předmětů.

Při tvorbě souboru experimentů byla použita přírodovědně zaměřená literatura [51] až [70]. Konkrétně při tvorbě experimentu s názvem *Barevné hrátky s červeným zelím* [51], [52], [53], *Vyvěřající sopka a nafukující se balonek* [54], [55], *Kouzelná lampa* [56], [57],

[58], *Krystalky na niti* [59], [60], [61], [62], *Kouzelné písmo* [63], [64], [65], [66], [67], [68], *Vyrábíme vlastní modelínu* [69], [70].

3.2.1 Metodický průvodce – aneb jak se v souboru zorientovat

Materiály obsahují návrhy na 6 přírodovědných pokusů. Každý návrh je rozdělen do několika částí, které jsou barevně odlišeny. Experimenty jsou provázané, pojmy na sebe navazují a je vhodné tedy začít prvním experimentem a pokračovat postupně dál.

Úvodní část každého experimentu je věnována základním informacím o navrženém přírodovědném experimentu, tj. zařazení experimentu do oboru, téma, časová náročnost, doporučená věková kategorie pro uvedený způsob realizace a v neposlední řadě specifický cíl experimentu.

Princip experimentu je určený pro učitele (lektory, rodiče), kteří si chtějí být zcela jistí podstatou navrženého experimentu. Princip je sepsán tak, aby ti, kteří pokus s dětmi zrealizují, po přečtení této části porozuměli základní podstatě jednotlivých dějů.

Cílem navržených experimentů a jejich realizace je, aby učitelé/rodiče/lektori byli schopni předat podstatu dějů dětem, tedy vysvětlit, proč si daný jev ukazují, jak jej chápat, kde se s ním setkají atp.

Harmonogram uvádí jednotlivé fáze realizační části (experimentování) a jejich časové rozvržení. Metodické postupy jsou sepsány tak, aby byly vždy dodrženy čtyři fáze experimentování – příprava, demonstrace, kdy experiment předvádí učitel, vlastní provedení experimentu dětmi a tvorba závěrů z pozorování. Bližší specifikace jednotlivých fází je uvedena níže (viz *Jak na to*).

Realizační část ***Jak na to*** je složena ze čtyř fází, jejichž časové rozvržení je uvedeno v *Harmonogramu*. Jako první se jedná o fázi **přípravou a úvod k tématu**, v níž jsou uvedeny potřebné pomůcky a materiály, bezpečnostní upozornění či doporučení, propojení s každodenním životem a případně nutná „předpříprava“ k samotnému experimentování. Přestože návrhy na experimenty byly vypracovány tak, aby byly pro danou věkovou kategorii dětí co nejbezpečnější, není možné, aby děti, bez pomoci dospělého, realizovaly veškeré činnosti samy. V této části je tedy specifikováno, které kroky musí provádět výhradně dospělý či je může provádět dítě za zvýšeného dohledu či asistence dospělého (např. příprava vývaru atd.). Ve druhé fázi – **demonstrační** provádí experiment učitel (lektor, rodič) a děti mají roli pozorovatelů. Při této fázi dospělý také vysvětluje základní pojmy. Součástí třetí fáze je **vlastní provedení experimentu dětmi**. Čtvrtá fáze – **tvorba závěrů a procvičení**, obsahuje postup, kterým by mělo být shrnuto, čemu se při experimentování děti naučily. Dále je u některých experimentů uvedený ještě

úkol pro bystré hlavičky, při kterém děti samy bádají, vymýšlejí postupy na základě získaných znalostí, řeší úkoly apod.

V průběhu všech fází si děti upevňují nové pojmy související s daným experimentem a učí se je používat.

Návrhy experimentů obsahují také **Tipy, rady a další doporučení**. Jedná se o další náměty (např. tematické hry, obdobné pokusy s obměnou), doporučení jak lze dané pokusy rozvést či tipy, které s daným tématem souvisejí.

Každý experiment je zakončený **Pracovním listem**. Děti si jej mohou vyplnit přímo ve školce/škole nebo si jej mohou odnést domů a zkusit ho s menší pomocí vyplnit samostatně a v dohodnutém termínu přinést na kontrolu. Pracovní list tak může sloužit jako motivační prvek, hmotný výstup jejich práce, navíc s jistou dávkou první zodpovědnosti v případě domácího úkolu, pokud půjde o předškolní děti.

4 Diskuze

Po stanovení cílů diplomové práce a před naplněním prvního z nich, kterým byla řešena teoretických východisek zaměřených na rozvoj přírodovědné gramotnosti u dětí preprimárního a žáků raného primárního vzdělávání, bylo nezbytné zjistit, co lze očekávat u dětí této věkové kategorie po mentální i fyzické stránce. Teprve po zjištění ontogenetického vývoje bylo možné uvažovat, zda je rozvoj přírodovědné gramotnosti (byť samotná její definice je poměrně složitá), a jakým způsobem, možný. Dítě, zvláště v tomto období, se vyvíjí velmi rychle a samozřejmě je nutné při jeho vzdělávání myslet na to, že mezi tříletým a šestiletým dítětem je obrovský rozdíl, jak v kognitivní, tak psychomotorické oblasti. Právě proto byl soubor navržených experimentů určený spíše starším dětem, a to starším pěti let. Bylo zjištěno, že předškolní děti jsou vázány na manipulaci s předměty a více závislé na tom, co zrovna vnímají. Školní děti jsou již schopny logických operací, přesto se však toto uvažování týká jen konkrétních jevů, které můžeme dětem názorně představit. Také jsou děti v tomto období plně odkázány na informace, které jim předáme, což při špatném podání těchto informací může být rizikem. Abstraktní i kritické myšlení se dostavuje teprve ve fázi dospívání, na co je potřeba nezapomínat, abychom předešli vzniku miskonceptů, kterých se děti v budoucnu obtížně zbavují. Co je však pro tuto práci velmi důležité, je fakt, že právě toto období je nejotevřenější objevování, po kterém děti zcela přirozeně touží.

Následně se práce zabývala přírodovědnou gramotností, pro niž sice neexistuje jednotná definice, avšak jednotlivé definice a charakteristiky se vzájemně doplňují, rozhodně se nevyklučují. V diplomové práci byla rozvoji přírodovědné gramotnosti v předškolním a mladším školním věku věnována pozornost také z toho důvodu, protože se předpokládá, že její rozvoj v tomto věkovém období by mohl otevřít dveře většímu zájmu a snížení obav při studiu přírodovědných oborů v budoucnu. A právě nízký zájem o studium přírodovědných oborů, v porovnání se zájmem o obory humanitní, je negativním jevem, v jehož důsledku na trhu práce absentují kvalifikovaní pracovníci těchto oborů. Jak vyplývá z nejrůznějších studií, mezi významné faktory, ovlivňující výběr studia přírodovědných oborů, patří subjektivní vnímání příslušných předmětů již na základních a posléze středních školách, přičemž důležitou roli hraje osobní pocit porozumění a zvládnutí předmětu, propojení s každodenním životem atp.

Rozvoj přírodovědné gramotnosti v období předškolního a mladšího školního věku s sebou však přináší očekávané následky, ať již pozitivní či negativní. Mezi ty pozitivní jsou řazeny, mimo jiné, rozvoj kognitivních a motorických dovedností, pochopení

okolních dějů a především podpora ke zcela přirozenému objevování a dalšímu vzdělávání. Skeptici se však obávají především možného vzniku miskoncepcí, tedy mylných představ, kterých se v budoucnu děti těžko zbavují, protože dětem nelze informace předat vědecky přesně a zároveň srozumitelně vzhledem k jejich ontogenetickému vývoji.

Před vytvořením a vyhodnocením interview, které je součástí praktické části diplomové práce, byla provedena analýza sylabů přírodovědně zaměřených oborů čtyř pedagogických fakult. Výuka přírodovědných předmětů v případě oborů učitelství pro mateřské školy je napříč fakultami různá, obecně však lze shrnout, že je zaměřená z velké části teoreticky a nikoliv experimentálně. Jsou-li zde nějaké experimentálně zaměřené předměty, pak povětšinou převážně z oblasti biologie. Přírodovědné vzdělávání budoucích pedagogů prvního stupně základních škol je na tom o něco lépe, avšak mezi jednotlivými fakultami je ještě větší rozdíl co do počtu přírodovědně zaměřených předmětů. Nejvíce takovýchto předmětů má Pedagogická fakulta Masarykovy univerzity Brno, z nichž některé jsou přímo experimentálně zaměřeny. Univerzita Karlova také nabízí předmět, zabývající se přímo experimentální výukou, a to jak pro obor Učitelství pro mateřské školy, tak pro obor Učitelství pro 1. stupeň základních škol, je ovšem volitelný, tedy zcela dobrovolný. Již z této analýzy vznikla domněnka, že jedním z možných důvodů, proč je přírodovědnému vzdělávání mladších dětí, zvláště v oblasti chemie, věnována tak malá pozornost, může být fakt, že učitelé se s chemií či jiným přírodovědně zaměřeným předmětem v experimentální rovině setkali naposledy na střední škole, pokud vůbec. A jak vyplynulo z předchozích výzkumů zaměřených na oblíbenost těchto předmětů na středních školách, učitelé na ně nemají příliš dobré vzpomínky.

Analýza byla provedena také v případě rámcových vzdělávacích programů pro předškolní a základní vzdělávání, a to nejen z toho důvodu, aby mohl být vytvořený materiál zařazen do výuky, ale především a právě proto, aby byl pro děti přínosem především v rozvoji klíčových kompetencí v příslušných vzdělávacích oblastech. Těmito vzdělávacími oblastmi jsou pro předškolní vzdělávání Dítě a jeho tělo, Dítě a jeho psychika a Dítě a svět. Pro první stupeň základních škol je vzdělávacích oblastí více, přesněji devět, vzhledem k přírodovědnému zaměření práce jsou však zmíněny tři, a to Člověk a jeho svět, Člověk a zdraví a Člověk a svět práce.

Předstupněm pro tvorbu diplomové práce byla autorkou sepsaná práce bakalářská, jejíž cílem byla především rešerše dostupných a přírodovědně zaměřených prostředků pro vzdělávání v předškolním a mladším školním věku, jejíž výsledky zde byly shrnuty, a ze

kterých vyplynulo, že ačkoliv je dostupných prostředků poměrně velké množství, nebývají doplněny metodikou pro učitele, takže zvláště přírodovědně nevzdělaný člověk neví, co a jak je možné dětem předat, dále jsou často nepřehledné, velmi drahé atp.

Závěr teoretické části byl věnován interview jako kvalitativní metodě výzkumu, aby bylo možné správným způsobem otázky k interview sestavit.

Praktická část diplomové práce se v první řadě týkala sestavení, následného provedení a vyhodnocení interview, které bylo zaměřeno především na vzdělání dotazovaných učitelek a na výuku přírodovědně zaměřených předmětů na vysokých školách. Při tom se potvrdila původní domněnka, že učitelky na vzdělávání dětí v přírodovědné experimentální oblasti nebyly připravovány. Dále byly učitelky dotazovány na to, zda s dětmi provádějí nějaké přírodovědně zaměřené experimenty, a i přesto, že většina učitelek odpověděla, že si myslí, že je experimentální činnost z oblasti přírodních věd pro děti důležitá, s dětmi experimentuje pouhá polovina z nich. Druhá polovina příliš neví jak na to, co dětem ukázat, jak vysvětlit anebo prostě nechce, protože na to není vyškolená a není to součástí školních vzdělávacích programů. Další otázka se týkala neméně podstatné části interview, tedy jaké náležitosti by měly experimenty mít, aby se jim s materiálem pracovalo co nejlépe, práci jim zpřístupnil, zpříjemnil a zjednodušil.

Na základě provedeného a vyhodnoceného interview byl poté sestaven soubor experimentů, doplněný dle přání učitelek o metodiku, podrobný princip a fotografie. Stejně tak bylo pro učitelky velmi důležité, aby byly experimenty absolutně bezpečné a děti tak mohly samy s materiály pracovat, aby byly jak pomůcky, tak materiál snadno dostupné a levné, aby bylo samotné experimentování přiměřené časově, experimenty byly pokud možno efektní apod. Navrhnutý soubor experimentů je provázaný, některé pokusy, resp. pojmy v nich na sebe navazují, a proto je doporučeno začít hned prvním experimentem a pokračovat postupně dál. Soubor obsahuje šest podrobně rozepsaných experimentů a 10 popsání návrhů na další možné experimenty. Celý soubor včetně metodického průvodce je součástí přílohy č. 2.

Diplomová práce by mohla být v rámci práce rigorózní rozšířena o ověření navržených experimentů přímo v dětském kolektivu, o vytvoření webových stránek a tím zpřístupnění téměř každému, případně o vydání brožury a doplnění vícero didakticky zpracovaných experimentů. Prozatím byly experimenty ověřeny bez jednotlivých fází a mimo prostředí mateřských či základních škol. Většina experimentů (Barevné hrátky s červeným zelím, Vyvěrající sopka, Kouzelná lampa a Kouzelné písmo) byla realizována ve skupince o deseti dětech, avšak posléze nafocena s jednotlivci (z důvodu

lepší kvality fotografií). Zbylé experimenty byly prováděny s menším počtem dětí (2 až 3). Z uvedených důvodů není vhodné výsledky realizace generalizovat.

5 Závěr

Úvod diplomové práce a zároveň teoretické části byl věnován ontogenezi dětí předškolního a mladšího školního věku. Tyto znalosti z oblasti ontogeneze dětí byly využity při tvorbě souboru experimentů, což byl jeden z hlavních cílů praktické části této práce.

V další části se práce zabývala rešerší teoretických východisek zaměřených na rozvoj přírodovědné gramotnosti u dané věkové kategorie dětí, možnými pozitivními i negativními důsledky při jejím raném rozvoji, a v neposlední řadě také včasným rozvojem přírodovědné gramotnosti jako možného nástroje pro zvýšení zájmu o studium přírodovědných oborů v budoucnu, který je stabilně velmi nízký.

Aby bylo možné vytvořit si určitou představu o znalostech a dovednostech pedagogů v oblasti přírodních věd se zaměřením na experimentální výuku, byla provedena analýza sylabů přírodovědně zaměřených předmětů oborů učitelství pro 1. stupeň a učitelství pro mateřské školy na několika pedagogických fakultách.

Další nezbytnou součástí teoretické části diplomové práce byla analýza rámcových vzdělávacích programů jak pro mateřské, tak základní školy (resp. prvního stupně). Podrobněji byla však vypracována v rámci bakalářské práce, a proto je v diplomové práci uvedeno spíše její shrnutí. Stejně tak byla v rámci bakalářské práce provedena rešerše dostupných prostředků pro přírodovědné vzdělávání v předškolním a mladším školním věku, jejíž výsledky byly v této práci taktéž shrnuty. Na závěr teoretické části byla uvedena teorie k interview jako kvalitativní metodě výzkumu.

Praktická část diplomové práce byla zaměřena především na tvorbu, již výše zmiňovaného, metodicky doplněného souboru experimentů, který by měl sloužit především učitelům (lektorům, rodičům), aby mohli bez obav s dětmi provádět přírodovědně zaměřené experimenty, předat jim k tomu potřebné a zároveň přiměřené informace, čímž by mělo přirozenou cestou docházet k rozvoji přírodovědné gramotnosti a zároveň ke snížení rizika vzniku miskonceptů. Aby však mohl učitelům materiál úspěšně pomoci a měl tak skutečně smysl, předcházelo jeho tvorbě interview s učitelkami mateřských i základních škol (prvního stupně). Toto interview bylo vodítkem pro tvorbu souboru experimentů a taktéž zahrnuto v praktické části diplomové práce.

6 Seznam použitých zdrojů

6.1 Seznam zdrojů použitých v hlavním textu diplomové práce

- [1] MERTIN, V. a I. GILLERNOVÁ, ed. *Psychologie pro učitelky mateřské školy*. 2., roz. a přeprac. vyd. Praha: Portál, 2010. ISBN 978-80-7367-627-8.
- [2] LANGMEIER, J. a D. KREJČÍŘOVÁ. *Vývojová psychologie*. Praha: Grada, 1998. Psyché (Grada). ISBN 80-7169-195-X.
- [3] ČÁP, J. *Psychologie výchovy a vyučování*. Dotisk k 1. vyd. Praha: Karolinum, 1997. ISBN 80-706-6534-3.
- [4] PIAGET, J. a B. INHELDER. *Psychologie dítěte*. Přeložila Eva VYSKOČILOVÁ. Praha: Portál, 2014. Klasici. ISBN 978-80-262-0691-0.
- [5] ALTMANOVÁ, J. et. al. *Gramotnosti ve vzdělávání: příručka pro učitele*. 1. vyd. Praha: Výzkumný ústav pedagogický, 2010. ISBN 978-80-87000-41-0. Rovněž dostupné z <<http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2010/02/Gramotnosti-ve-vzdělávání1.pdf>>.
- [6] ALTMANOVÁ, J. et. al. *Gramotnosti ve vzdělávání: Soubor studií*. 1. vyd. Praha: Výzkumný ústav pedagogický, 2011. ISBN 978-80-87000-74-8. Rovněž dostupné z <www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2011/06/Gramotnosti_ve_vzdelavani_soubor_studii1.pdf>.
- [7] ČERNOCKÝ, B. et. al. *Přírodovědná gramotnost ve výuce: příručka pro učitele se souborem úloh*. 1. vyd. Praha: Národní ústav pro vzdělávání, školské poradenské zařízení a zařízení pro další vzdělávání pedagogických pracovníků (NÚV), divize VÚP, 2011. ISBN 978-80-86856-84-1.
- [8] ESHACH, H. *Science Literacy in Primary Schools and Pre-schools*. Dordrecht: Springer, 2006. ISBN 1-4020-4641-3.
- [9] STREJČKOVÁ, E. *Děti, aby byly a žily*. 1. vyd. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 2005. ISBN 80-7212-382-3.
- [10] NEUMAN, S. B. a D. K. DICKINSON, ed. *Handbook of Early Literacy Research*, 3. New York: Guilford Press, 2011. ISBN 978-1-60918-029-4.
- [11] WEIZMAN, Z. O. a C. E. SNOW. Lexical output as related to children's vocabulary acquisition: Effects of sophisticated exposure and support for meaning. 37(2). *Developmental Psychology*, 2001, s. 265-279. ISSN: 0012-1649.
- [12] JANOUŠKOVÁ, S., L. HUBÁČKOVÁ, V. PUMPR a J. MARŠÁK. Přírodovědná gramotnost v preprimárním a raném období primárního vzdělávání jako prostředek zvýšení zájmu o studium přírodovědných a technických oborů. *Scientia in educatione* 5(1), 2014, s. 36-49. ISSN 1804-7106. Rovněž dostupné z <<http://www.scied.cz/index.php/scied/article/viewFile/67/84>>.

- [13] BURGHARDT, G. M. *Defining and Recognizing Play*. NATHAN, P., PELLEGRINI, A. D. a , ed. *The Oxford Handbook of the Development of Play*. 1. vyd. New York: Oxford University Press, 2011, Oxford library of psychology. ISBN 978-0195393002.
- [14] DRIVER, R. a B. BELL. Students' thinking and the learning of science: A constructivist view. *School Science Review*. 1986, s. 443-456. ISSN 0036-6811.
- [15] JANOUŠKOVÁ, S., T. KUDRNA, V. PUMPR a J. MARŠÁK, Rozvoj přírodovědné gramotnosti žáků v úrovni preprimárního a raného primárního vzdělávání. *Výzkum, teorie a praxe v didaktice chemie/přírodovědné a technologické vzdělávání pro XXI. století*. BÍLEK, M., ed., Hradec Králové: Gaudeamus, 2014. ISBN 978-80-7435-417-5.
- [16] European Council, Lisbon 23 and 24 March 2000: *Conclusions of the Presidency* bod 5. [online]. [cit. 2018-05-05]. Dostupné z: <<http://www.europarl.europa.eu/bulletins/pdf/1s2000en.pdf>>.
- [17] OECD, *Education at a Glance 2013: OECD Indicators*, OECD Publishing [online]. [cit. 2018-05-05]. Dostupné z: <[http://www.oecd.org/education/eag2013%20\(eng\)--FINAL%2020%20June%202013.pdf](http://www.oecd.org/education/eag2013%20(eng)--FINAL%2020%20June%202013.pdf)>.
- [18] European Commission, *Horizon 2020 – Work programme 2014 – 2015* [online]. [cit. 2018-05-05]. Dostupné z: <http://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/wp/2014_2015/main/h2020-wp1415-swfs_en.pdf>.
- [19] JOVANOVIĆ, J. a S. S. KING. Boys and girls in the Performance-Based Science Classroom: Who's Doing the Performing? *American Educational Research Journal*. 1998, 35(3), s. 477-496. ISSN 0002-8312.
- [20] OSBORNE, J. a S. COLLINS. *Pupils' and Parents' Views of the School Science Curriculum* [online]. London, 2000 [cit. 2018-05-05]. Dostupné z: <<https://www.kcl.ac.uk/sspp/departments/education/web-files2/news-files/ppt.pdf>>.
- [21] SIMPSON, R. D. a K. M. TROOST. Influences on commitment to and learning of science among adolescent students. *Science Education*. 1982, 66(5), s. 763-781.
- [22] BENNETT, J. The Development and use of an instrument to assess student's attitude to the study of chemistry. *International Journal of Science Education*, 2001, 23, s. 833-845. ISSN 0950-0693.
- [23] OSBORNE, R. J. a M. C. WITTRICK. Learning Science: A Generative Process. *Science Education*. 1983, 67(4), s. 489–508.

- [24] KJÆRNSLI, M. a S. LIE. Students' Preference for Science Careers: International comparisons based on PISA 2006. *International Journal of Science Education*, 2011, 33(1), s. 121-144. ISSN 0950-0693.
- [25] PATRICK, H., P. MANTZICOPOULOS a A. SAMARAPUNGAN. Motivation for Learning Science in Kindergarten: Is There a Gender Gap and Does Integrated Inquiry and Literacy Instruction make a Difference. *Journal of Research in Science Teaching*. 2009, 46(2), s. 166-191. ISSN 0022-4308.
- [26] BRUCE, B. C., S. P., BRUCE, R. L. CONRAD a H. J. HUANG. University Science Students as Curriculum Planners, Teachers, and Role Models in Elementary School Classroom. *Journal of Research in Science Teaching*. 1997, 34(1), s. 69-88. ISSN 0022-4308.
- [27] ANDRLOVÁ, D. *Výzkum a vývoj prostředků pro přírodovědné vzdělávání v předškolním a mladším školním věku*. Praha, 2016. Bakalářská práce. Přírodovědecká fakulta UK. Vedoucí práce RNDr. Renata Šulcová, Ph.D.
- [28] ESHACH, H. a M. N. FRIED. Should science be taught in early childhood? *Journal of Science Education and Technology*. 2005, 14, s. 315-336. ISSN 1059-0145.
- [29] GALILI, I. a A. HAZAN. *Learners' knowledge in optics: interpretation, structure and analysis*. *International Journal of Science Education*. 2000, 22, 57-88. ISSN 0950-0693.
- [30] *PedF Karolínka – Studijní plány 2017/2018 – bakalářské studium* [online]. [cit. 2017-11-17]. Dostupné z: <<http://studium.pedf.cuni.cz/karolinka/2017/OKBMS10.html>>.
- [31] *PedF Karolínka – Studijní plány 2017/2018 – navazující magisterské studium* [online]. [cit. 2018-05-06]. Dostupné z: <<http://studium.pedf.cuni.cz/karolinka/2017/ONPP17.html>>.
- [32] *Informační systém Masarykovy univerzity* [online]. [cit. 2017-10-30]. Dostupné z: <https://is.muni.cz/do/ped/stud/studk/2017_2018/P/BPMP_MS_1P_2016.html>.
- [33] *Courseware Univerzity Palackého v Olomouci* [online]. [cit. 2018-05-05]. Dostupné z: <https://courseware.upol.cz/wps/portal!/ut/p/c5/04_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os3hvH1cLf2cLEwMDI1BLA08Dfy9nXxc3QwN3I6B8pFm8i79nkJubq4mhf6iXk4Gnv2mgkYm_t7G3uzkB3cHJxfp-Hvm5qfoFuRHIAB-2A3o!/dl3/d3/L2dJQSEvUUt3QS9ZQnZ3LzZfS0xFOE9DODQwMERSVOTBJME9KQ01ERjEwRzI!/?LevelNavigace=4&Fakulta=PDF&Program=513&Obor=773>.
- [34] *Courseware Univerzity Palackého v Olomouci* [online]. [cit. 2018-05-08]. Dostupné z: <https://courseware.upol.cz/wps/portal!/ut/p/c5/04_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os3hvH1cLf2cLEwMDI1BLA08Dfy9nXxc3QwN3I6B8pFm8i79nkJubq4mhf6iXk4Gnv2mgkYm_t7G3uzkB3cHJxfp-Hvm5qfoFuRHIAB-2A3o!/dl3/d3/L2dJQSEvUUt3QS9ZQnZ3LzZfS0xFOE9DODQwMERSVOTBJME9KQ01ERjEwRzI!/?LevelNavigace=4&Fakulta=PDF&Program=999&Obor=3677>.

- [35] *UHK – bakalářské studium* [online]. [cit. 2017-11-12]. Dostupné z: <<http://fis.uhk.cz/fispublic/Student/UcebniPlan.asp?StudOborID1=P-MSB&StudOborID2=&StudOborID3=&btnTisk=Tisk+dokumentace>>.
- [36] *UHK – navazující magisterské studium* [online]. [cit. 2017-11-12]. Dostupné z: <<http://fis.uhk.cz/fispublic/Student/UcebniPlan.asp?StudOborID1=P-PPVN&StudOborID2=&StudOborID3=&btnTisk=Tisk+dokumentace>>.
- [37] *PedF Karolínka – Studijní plány 2017/2018* [online]. [cit. 2017-11-12]. Dostupné z: <<http://studium.pedf.cuni.cz/karolinka/2017/OM1STV06.html>>.
- [38] *Informační systém Masarykovy univerzity* [online]. [cit. 2017-11-12]. Dostupné z: <https://is.muni.cz/do/ped/stud/studk/2017_2018/P/MZS5_ZS15_1P_2016.html>.
- [39] *Courseware Univerzity Palackého v Olomouci* [online]. [cit. 2018-05-05]. Dostupné z: <https://courseware.upol.cz/wps/portal!/ut/p/c5/04_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os3hvH1cLf2cLEwMD11BLA08Dfy9nXxc3QwN3I6B8pFm8i79nkJubq4mhf6iXk4Gnv2mgkYm_t7G3uzkB3cHJxfp-Hvm5qfoFuRHIAB-2A3o!/dl3/d3/L2dJQSEvUUt3QS9ZQnZ3LzZfS0xFOE9DODQwMEREVOTBJME9KQ01ERjEwRzI!/?LevelNavigace=4&Fakulta=PDF&Program=559&Obor=1554>.
- [40] *UHK – magisterské studium* [online]. [cit. 2017-11-12]. Dostupné z: <<http://fis.uhk.cz/fispublic/Student/UcebniPlan.asp?StudOborID1=P-ZS1&StudOborID2=&StudOborID3=&btnTisk=Tisk+dokumentace>>.
- [41] *Rámcový vzdělávací program pro předškolní vzdělávání* [online]. Praha: MŠMT, 2017. [cit. 2017-11-13]. Dostupné z: <<http://www.msmt.cz/file/39793/>>.
- [42] *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání* [online]. Praha: MŠMT, 2013. [cit. 2017-11-13]. Dostupné z: <<http://www.nuv.cz/t/upraveny-rvp-zv>>.
- [43] BENEŠ, P., V. KÖHLEROVÁ, T. KUDRNA a V. PUMPR. *100 přírodovědných pokusů: objevné cesty vlastního poznávání*. Praha: Togga, 2013. ISBN 978-80-7476-017-4.
- [44] LANDWEHROVÁ, K. a M. RÜTEROVÁ. *Nejnapínavější experimenty pro děti*. Brno: Edika, 2014. ISBN 978-80-266-0493-8.
- [45] *Kniha zábavných experimentů*. První české vydání. Praha: Svojtka & Co., 2015. ISBN 978-80-256-1547-8.
- [46] PUNCH, K. *Úspěšný návrh výzkumu*. Praha: Portál, 2008. ISBN 978-80-7367-468-7.
- [47] OLECKÁ, I. a K. IVANOVÁ. *Metodologie vědecko-výzkumné činnosti*. Olomouc: Moravská vysoká škola Olomouc, o. p. s., 2010. ISBN 78-80-87240-33-5.
- [48] PRŮCHA, J., E. WALTEROVÁ a J. MAREŠ. *Pedagogický slovník*. 3. vyd. Praha: Portál, s.r.o., 2001. ISBN 80-7178-579-2.
- [49] ŠVARCOVÁ, I. *Základy pedagogiky pro učitelské studium*. 1. vyd. Praha: Vydavatelství VŠCHT, 2005. ISBN 80-7080-573-0.

[50] MAŤUŠKIN, A. M. Problémové situácie v myslení a vo vyučovaní. Bratislava: SPN, 1973.

6.2 Seznam zdrojů použitých při sepisování souboru experimentů

Literatura:

- [51] Indikátor z červeného zeli. *Studium chemie* [online]. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: <<http://studiumchemie.cz/experiment/indikator-z-cerveneho-zeli/>>.
- [52] Molekulová absorpční spektrometrie v ultrafialové a viditelné oblasti. *Web.vscht.cz* [online]. [cit. 2018-04-24]. Dostupné z: <https://web.vscht.cz/~koplkr/UV_VIS_spektrometrie.pdf>.
- [53] Kyselé nebo zásadité. *Věda není žádná věda* [online]. [cit. 2017-11-15]. Dostupné z: <http://www.vedaneniveda.cz/Veda/pdf/3_chemie_zakladni%20skola/02_riziko_bezpecni/2.1_kysele_zasadite1.pdf>.
- [54] Pěnová sopka – pěnicí příšera. *Studium chemie* [online]. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: <<http://studiumchemie.cz/experiment/penova-sopka-penici-prisera-reakce-octu-s-jedlou-sodou/>>.
- [55] Volcanic gases can be harmful to health, vegetation and infrastructure. *USGS* [online]. [cit. 2017-12-15]. Dostupné z: <<https://volcanoes.usgs.gov/vhp/gas.html>>.
- [56] Slunečnicový olej. *Wikipedie* [online]. [cit. 2018-05-05]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Slunečnicový_olej>.
- [57] Lávová lampa. *UDIF* [online]. [cit. 2018-05-05]. Dostupné z: <<http://udif.cz/wp-content/uploads/Lavova-lampa.pdf>>.
- [58] 15 pokusů s jednoduchými pomůckami. *Informační systém Masarykovy univerzity* [online]. [cit. 2018-05-05]. Dostupné z: <https://is.muni.cz/el/1441/jaro2014/MSBP_PPS/47905995/15jednoduchychpokus.pdf>.
- [59] VACÍK, J. et. al. *Přehled středoškolské chemie*. 3. dopl. vyd., v SPN-pedag. nakl. 1. vyd. Praha: SPN - pedagogické nakladatelství, 1995. ISBN 80-85937-08-5.
- [60] Změny skupenství látek. *Gymnázium Olomouc – Hejčín* [online]. [cit. 2018-05-06]. Dostupné z: <http://smd.gytool.cz/downloads/4-6-Zmeny-skupenstvi_cb.pdf>.
- [61] Krystalizace. *Základní škola Letohrad* [online]. [cit. 2018-05-06]. Dostupné z: <<http://www.zsletohrad.cz/eu/chemie/pokus15.htm>>.
- [62] Krystal na provázku. *FyzWeb* [online]. [cit. 2018-05-06]. Dostupné z: <http://fyzweb.cz/materialy/bizarni_kramy/crys.php>.

- [63] Stanovisko k používání kyseliny citronové. *Státní zdravotní ústav* [online]. [cit. 2018-05-06]. Dostupné z: <<http://www.szu.cz/uploads/documents/czpz/vyziva/legislativa/stanovisko-kyselina-citronova.pdf>>.
- [64] KODÍČEK, M., O. VALENTOVÁ a R. HYNEK. *Biochemie: chemický pohled na biologický svět*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2015. ISBN 978-80-7080-927-3.
- [65] Ekologické produkty z celulózy. *EKO-PLASTY.CZ* [online]. [cit. 2018-05-06]. Dostupné z: <<https://www.eko-plasty.cz/produkty-z-celulozy/>>.
- [66] Tajné písmo I. *Základní škola Letohrad* [online]. [cit. 2018-05-06]. Dostupné z: <<http://www.zsletohrad.cz/eu/chemie/pokus24.htm>>.
- [67] Výroba ručního papíru z novin. *Základní škola a mateřská škola Malečov* [online]. [cit. 2018-05-06]. Dostupné z: <<http://www.zsmalecov.cz/cz/matrska-skola/vytvarne-prace-predskolaci/vyroba-rucniho-papiru-z-novin/>>.
- [68] Návod: Jak si vyrobit ruční papír. *Prima living* [online]. [cit. 2018-05-06]. Dostupné z: <<http://living.iprima.cz/bydleni/navod-jak-si-vyrobite-rucni-papir-z-nej-treba-ozdoby-na-stromecek>>.
- [69] Vytvořte dětem vagon modelíny za 20 Kč. *Žena.cz* [online]. [cit. 2018-05-06]. Dostupné z: <<https://zena.aktualne.cz/bydleni/vytvozte-detem-vagon-modeliny-za-20-kc-mohou-i-ochutnat/r~i:article:808283/?redirected=1525573634>>.
- [70] Domácí modelína. *i-creative.cz* [online]. [cit. 2018-05-06]. Dostupné z: <<http://www.i-creative.cz/2014/07/02/domaci-modelina/>>.

Převzaté obrázky

- Obr. 1 – Duha. *Pngimg.com* [online]. [cit. 2018-04-24]. Dostupné z: <<http://pngimg.com/download/5570>>.
- Obr. 2 – Barevná škála ve zkumavkách. *rena.sulcova.sweb* [online]. [cit. 2017-12 16]. Dostupné z: <http://rena.sulcova.sweb.cz/netradicni_experimenty/Netradicni_experimenty.pdf>.
- Obr. 8 – Molekula CO₂. *Wikimedia Commons* [online]. [cit. 2018-03-05]. Dostupné z: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/35/Carbon_dioxide_structure.png>.
- Obr. 10 – Sopka v klidu. *Pxhere* [online]. [cit. 2018-03-11]. Dostupné z: <<https://pxhere.com/cs/photo/855357>>.
- Obr. 11 – Kouř. *Wikipedia* [online]. [cit. 2018-03-11]. Dostupné z: <https://en.wikipedia.org/wiki/2017–2018_eruptions_of_Mount_Agung>.
- Obr. 12 – Žhavá láva. *Pxhere* [online]. [cit. 2018-03-11]. Dostupné z: <<https://pxhere.com/cs/photo/783630>>.

- Obr. 31 – Krystal NaCl. *Wikimedia Commons* [online]. [cit. 2018-04-10]. Dostupné z: <<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:NaCl-Ionengitter2.png>>.
- Obr. 38 – Schematické znázornění celulosy. *Wikimedia Commons* [online]. [cit. 2018-04-10]. Dostupné z: <<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1a/Celulosa.gif>>.
- Obr. 48 – Žula. *Pixabay* [online]. [cit. 2018-04-10]. Dostupné z: <<https://pixabay.com/cs/žulové-kameny-kameny-žula-62462/>>.
- Obr. 49 – Voda. *Zimlabs* [online]. [cit. 2018-04-10]. Dostupné z: <<http://www.zimlabs.co.zw/its-clear-water-but-is-it-safe/>>.
- Obr. 50 – Mléko. *Pixabay* [online]. [cit. 2018-04-10]. Dostupné z: <<https://pixabay.com/cs/drink-bílá-mléko-koza-1818550/>>.
- Obr. 51 – Polévka. *Matkavari* [online]. [cit. 2018-04-24]. Dostupné z: <http://www.matkavari.cz/wp-content/uploads/DSC_0416.jpg>.

Nečíslované převzaté obrázky použité v pracovních listech

Experiment 1: Barevné hrátky s červeným zelím

- Citron. *Womanonly* [online]. [cit. 2018-04-23]. Dostupné z: <https://www.womanonly.cz/wp-content/uploads/2014/02/citron_shutterstock_135037034.jpg>.
- Červené zeli. *Labužník.cz* [online]. [cit. 2018-04-23]. Dostupné z: <<https://www.labuznik.cz/ingredience/zeli-cervene>>.
- Džbán s vodou. *GASTRO-PROFI.cz* [online]. [cit. 2018-04-23]. Dostupné z: <<https://www.gastro-profi.cz/skleneny-dzban-bistro-1-l/d2795>>.
- Jedlá soda. *Zboží.cz* [online]. [cit. 2018-04-23]. Dostupné z: <<https://www.zbozi.cz/vyrobek/natura-jedla-soda-v-prasku-50-g/>>.
- Mýdlo. *Necyklopedie* [online]. [cit. 2018-04-23]. Dostupné z: <<http://necyklopedie.wikia.com/wiki/Soubor:Mydz.jpg>>.
- Ocet. *Womanonly* [online]. [cit. 2018-04-23]. Dostupné z: <<http://bzeneckyocet.cz/wp-content/uploads/2016/06/pro06.jpg>>.

Experiment 2: Vytvářející sopka a nafukující se balonek

- Sopka omalovánka. *VÝTVARNÉ-NÁVODY.Cz* [online]. [cit. 2018-04-23]. Dostupné z: <<http://www.vytvarne-navody.cz/wp-content/uploads/2016/01/SWScan00163m.pdf>>.

Experiment 3: Kouzelná lampa

- Olivový olej. *Mýdlový svět* [online]. [cit. 2018-04-23]. Dostupné z: <<http://www.mydlovysvet.cz/cs/kosmeticke-oleje-a-masla/2423-extra-panensky-olivovy-olej-11.html>>.
- Voda. *Internetový žurnál Časopis oko* [online]. [cit. 2018-04-23]. Dostupné z: <<http://oko.yin.cz/9/voda/>>.

Experiment 4: Krystalky na nití

Čokoláda. *Labužník.cz* [online]. [cit. 2018-04-23]. Dostupné z: <<https://www.labuznik.cz/ingredience/cokolada/>>.

Džbáněk mléka. *Farma SOKOL* [online]. [cit. 2018-04-23]. Dostupné z: <<https://www.farmasokol.cz/mlecne-vyrobky/mleko-z-rampuse-0-5-1/>>.

Kapka vody. *Pxhere* [online]. [cit. 2018-03-13]. Dostupné z: <<https://pxhere.com/cs/photo/768091>>.

Mraky. *VECTOR.me* [online]. [cit. 2018-04-24]. Dostupné z: <https://cz.vector.me/browse/159268/blue_clouds_clip_art>.

Páry z komína. *TRANSCEND MEDIA SERVICE* [online]. [cit. 2018-03-13]. Dostupné z: <<https://www.transcend.org/tms/wp-content/uploads/2015/12/chamney-chaminé-fumaça-smoke-pollution-industry-cop21.jpg>>.

Tající led. *Pxhere* [online]. [cit. 2018-04-23]. Dostupné z: <<https://pxhere.com/en/photo/666151>>.

Experiment 5: Kouzelné písmo

Citron. *Womanonly* [online]. [cit. 2018-04-23]. Dostupné z: <https://www.womanonly.cz/wp-content/uploads/2014/02/citron_shutterstock_135037034.jpg>.

Děti. *Pixabay* [online]. [cit. 2018-04-23]. Dostupné z: <<https://pixabay.com/cs/chlapec-kreslený-film-děti-comic-1299574/>>.

Kokos. *Enpeka a.s. Žďár nad Sázavou* [online]. [cit. 2018-04-23]. Dostupné z: <<http://www.enpeka.cz/kokos-zdrava-vyziva-cla-1035-5-1-5.html>>.

Modrý kontejner. *AB Store* [online]. [cit. 2018-04-23]. Dostupné z: <https://www.abstore.cz/plastovy-kontejner-1100-l-modry?gclid=EA1aIQobChMI1sS226LR2gIV6pPtCh38hw6EEAQYAiABEgJ4WfD_BwE>.

Papíry. *Pixabay* [online]. [cit. 2018-04-23]. Dostupné z: <<https://pixabay.com/cs/papíry-bere-na-vědomí-listy-bílá-308366/>>.

Pergamen. *Pixabay* [online]. [cit. 2018-04-23]. Dostupné z: <<https://pixabay.com/cs/certifikát-papír-pergamen-role-154169/>>.

Plastové lahve. *Pixabay* [online]. [cit. 2018-04-23]. Dostupné z: <<https://pixabay.com/cs/plast-plastový-odpad-plastové-láhve-3330759/>>.

Skleněná láhev. *CONTAINER AND PACKAGING* [online]. [cit. 2018-04-23]. Dostupné z: <<https://www.containerandpackaging.com/products/175/glass-tall-neck-beverage-bottles/G032>>.

Šišky. *Kreatívne štúdio* [online]. [cit. 2018-04-23]. Dostupné z: <<https://kreativne-studio.sk/ovocie-kvety-plody-listy/5821-borovicova-siska-velka-cca-85-cm.html>>.

Zelený kontejner. *HAPPY END* [online]. [cit. 2018-04-23]. Dostupné z: <https://www.happyend.cz/plastovy-kontejner-s-otvorem-na-sklo/?gclid=EAIaIQobChMIzOTr9aLR2gIVh7TtCh0WxwbmEAQYAiABEGK1IPD_BwE.com>.

Žlutý kontejner. *AB STORE* [online]. [cit. 2018-04-23]. Dostupné z: <https://www.abstore.cz/plastovy-kontejner-1100-l-zluty?gclid=EAIaIQobChMI-uaFsqLR2gIVCrDtCh10WQTOEAQYBCABEGJUpfD_BwE>.

Experiment 6: Vyrábíme vlastní modelínu

Hrnec. *Pixabay* [online]. [cit. 2018-04-23]. Dostupné z: <<https://pixabay.com/cs/var-jidlo-a-vaření-kuchyně-pan-1300606/>>.

Vlastní obrázky

- | | |
|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Obr. 3 – Vývar ze zelí | Obr. 33 – Tvorba nasyceného roztoku |
| Obr. 4 – Příprava materiálů | Obr. 34 – Ponoření provázku |
| Obr. 5 – Barevná škála z červeného zelí | Obr. 35 – Začátek krystalizace |
| Obr. 6 – Děti experimentují s vývarem z červeného zelí | Obr. 36 – Krystalky soli |
| Obr. 7 – Bublinky plynu | Obr. 37 – Krystalky modré skalice vytvořené na dně skleničky po dvou dnech |
| Obr. 9 – Příprava sypké směsi | Obr. 39 – Připravená šťáva z citronu |
| Obr. 13 – Sopka | Obr. 40 – Vypálený vzkaz |
| Obr. 14 – Nafukující se balonek | Obr. 41 – Malování vzkazu |
| Obr. 15 – Nafouknutý balonek s plynem | Obr. 42 – Průběh malování |
| Obr. 16 – Modelování sopky | Obr. 43 – Hotový obrázek |
| Obr. 17 – Přidání sypké směsi | Obr. 44 – Trhání a namočení papíru |
| Obr. 18 – Přilítí octa | Obr. 45 – Naplácání kašičky na podložku |
| Obr. 19 – Láva | Obr. 46 – Výroba zvířátek z ručního papíru |
| Obr. 20 – Dvojrstva | Obr. 47 – Hotové výrobky z ručního papíru |
| Obr. 21 – Vytvořená dvojrstva | Obr. 52 – Hotové těsto |
| Obr. 22 – Bublinky oxidu uhličitého | Obr. 53 – Příprava směsi |
| Obr. 23 – Nalítí oleje do vody | Obr. 54 – Míchání směsi |
| Obr. 24 – Vhození kousku tablety | Obr. 55 – Hnětení směsi |
| Obr. 25 – Vznikající bublinky plynu | Obr. 56 – Vymodelovaná kulička |
| Obr. 26 – Pozorování bublinek plynu | Obr. 57 – Vařená modelína |
| Obr. 27 – Přilévání oleje | Obr. 58 – Modelování |
| Obr. 28 – Přidání sody | Obr. 59 – Hotové výrobky z modelíny |
| Obr. 29 – Přidání octa | |
| Obr. 30 – Bublinky | |
| Obr. 32 – Vzniklý krystal po pěti dnech | |

Nečíslované vlastní obrázky použité v pracovních listech

Skleničky černobílé v experimentech číslo 1, 3 a 4.

7 Přílohy práce

Tištěné přílohy práce

| | |
|----------------------------------------------------------------------------|----|
| 7 Přílohy práce..... | 1 |
| 7.1 Příloha č. 1: Interview – Zadání..... | 2 |
| 7.2 Příloha č. 2: Přírodovědné pokusy pro předškoláky a malé školáky | 4 |
| 7.3 Seznam přírodovědných pokusů pro předškoláky a malé školáky | 7 |
| 1. Barevné hrátky s červeným zelím..... | 8 |
| 2. Vyvěřající sopka a nafukující se balonek | 14 |
| 3. Kouzelná lampa..... | 21 |
| 4. Krystalky na niti..... | 27 |
| 5. Kouzelné písmo..... | 33 |
| 6. Vyrábíme vlastní modelínu | 39 |
| 7.4 Seznam obrázků a použité literatury..... | 45 |

Elektronické přílohy práce

interview.pdf (přepsané záznamy uskutečněných rozhovorů)

soubor_experimentu.pdf

7.1 Příloha č. 1: Interview – Zadání

Interview

Datum:

Délka rozhovoru:

Pohlaví:

Délka praxe:

Název MŠ/ZŠ (U ZŠ uvést třídu):

1) Jaké je Vaše vzdělání (název SŠ/VŠ, fakulty, oboru):

Pro absolventy studijního programu v oblasti pedagogických věd zaměřeného na pedagogiku předškolního a mladšího školního věku (1. a 2. třída ZŠ):

1a) Byl v rámci studia na VŠ vyučován předmět, který by rozvíjel Vaše přírodovědné základy v oblasti chemie? **ANO/NE**

Název předmětu:

1b) Připravilo Vás studium na VŠ na provádění jednoduchých bezpečných chemických experimentů v rámci Vaší pedagogické činnosti? **ANO/NE**

Svoji odpověď zdůvodněte:

2) Je důležité provádět přírodovědné pokusy s chemickou tematikou již v předškolním/ mladším školním věku? **ANO/NE**

Svoji odpověď zdůvodněte:

3) Provádíte chemické pokusy v MŠ/ZŠ s dětmi? **ANO/NE**

Pokud ano:

3a) Jak často a jaké pokusy provádíte?

3b) Odkud náměty na pokusy čerpáte?

Pokud ne:

3c) Z jakého důvodu neprovádíte chemické pokusy? Obáváte se provádět s dětmi jednoduché chemické pokusy?

3d) Provádíte jiné pokusy (např. z oblasti biologie, fyziky)?

4) Představte si, že byste měl/a být poradcem při přípravě nového materiálu podporujícího provádění přírodovědných pokusů v MŠ či na nižším stupni ZŠ:

Co všechno by měl tento materiál obsahovat, aby se s ním pracovalo co nejlépe?

- Uveďte, co je pro Vás důležité:

přesný postup práce, fotografie postupu práce, snadná dostupnost použitých pomůcek a materiálů, levné pomůcky, bezpečnost celého pokusu, metodické podklady pro učitele, detailní vysvětlení podstaty experimentu, tištěná podoba, elektronická podoba, barevné provedení, záznam reakcí dětí, další...

- Jaké pokusy by měl obsahovat:

efektní, bezpečné, barevné změny, dostupné materiály, pokusy s potravinami, pokusy s přírodním materiálem (např. rostliny), pokusy vysvětlující základní přírodovědné děje kolem nás, krátké pokusy, pokusy trvající déle, další...

5) Ocenil/a byste takovýto materiál? Myslíte si, že by mohl pomoci překonat bariéru mezi učitelem a chemií?

6) Myslíte si, že by takovýto materiál mohl přispět k rozvoji přírodovědného vzdělávání a lepšího vztahu dětí k chemii v budoucnu?

7.2 Příloha č. 2: Přírodovědné pokusy pro předškoláky a malé školáky

ÚVODEM

Cílem materiálu je především rozvoj přírodovědné gramotnosti u dětí předškolního a mladšího školního věku, rozvoj širokého spektra klíčových kompetencí a v neposlední řadě podpora dětí v tom, co je zajímavá a baví, tedy přirozené touhy po objevování okolního světa.

Souvislost s rámcovými vzdělávacími programy: Experimenty jsou zpracovány takovým způsobem, aby byly v souladu s požadavky Rámcových vzdělávacích programů pro předškolní vzdělávání a Rámcových vzdělávacích programů pro základní vzdělávání (1. stupeň základní školy). Mají vazbu na vzdělávací oblasti *Dítě a svět*, *Dítě a jeho psychika* a *Dítě a jeho tělo* v případě předškolního vzdělávání, *Člověk a jeho svět*, *Člověk a svět práce* a *Člověk a jeho zdraví* v případě základního vzdělávání (1. stupeň). Cílem experimentování je – jak již bylo uvedeno výše, mimo jiné, rozvoj klíčových kompetencí, určených a důležitých pro danou věkovou skupinu.

Pro koho je materiál určen: Soubor experimentů je určen především dětem předškolního a mladšího školního věku, tedy věkovému rozmezí pěti až osmi let, a jejich učitelům nebo též rodičům a lektorům zájmových kroužků. Experimenty je však možné provádět také s mladšími či naopak staršími dětmi, přičemž míra modifikace záleží na každém z dospělých průvodců a na individuálních schopnostech dětí.

Nároky na přírodovědné vzdělání učitele (lektora, rodiče): Nároky na přírodovědné vzdělání dospělého průvodce experimentováním nejsou žádné. Materiál je vytvořen tak, aby učitel (lektor, rodič), který není vystudovaným chemikem či přírodovědcem, nemusel informace již více dohledávat. Vše potřebné, v co nejsrozumitelnějším provedení, nalezne právě v tomto souboru.

Na základě čeho soubor vznikl: Soubor přírodovědných pokusů vznikl po přímé interakci jak s učiteli mateřských škol, tak s učiteli prvního období prvního stupně základních škol. Materiály byly zpracovány takovým způsobem, aby co nejvíce vyhovovaly nárokům, požadavkům a možnostem těchto učitelů (viz dále - *Materiály obsahují*). Na základě spolupráce s učiteli vznikla také struktura experimentů, přičemž volba experimentů podléhala několika aspektům (viz dále – *Experimenty jsou voleny tak, aby ...*).

Materiály obsahují:

- *metodické podklady* pro učitele včetně *fotografií* průběhu experimentování – tedy jakým způsobem didakticky experiment provést, co je vhodné dětem povídat, aby jim byl základní princip jasný;
- detailní *vysvětlení experimentů*, které pomůže dospělému, nad rámec toho, co poví dětem, porozumět jeho základnímu principu;
- *pracovní listy*, které mohou sloužit jako hmotný výstup z vaší společné práce a je zcela na dospělému průvodci experimentováním, zda jej dětem zadá na vyplnění doma s menší pomocí rodičů, nebo po skončení experimentování v daný den.

Experimenty jsou voleny tak, aby:

- děti pracovaly s *bezpečným* materiálem a pomůckami, a mohly si tak vše vyzkoušet samy, protože co si děti samy zkusí, má pro ně mnohem větší vzdělávací i motivační hodnotu, než jen to, co vidí či dokonce pouze slyší;
- děti pracovaly s *běžně dostupným* materiálem a pomůckami, které znají (přírodní materiál, potraviny) – protože experimentování zdaleka neznamena pouze práci se „vzácnými“ látkami a pomůckami, experimentovat můžeme i doma, vždyť ne nadarmo se kuchyni přezdívá „malá chemická laboratoř“;
- děti pracovaly s *ekonomicky dostupným* materiálem a pomůckami, protože „kdo šetří, má za tři“ a školský rozpočet není tímto nutné zatížit;
- byly *efektní* (např. s barevnými změnami), protože (nejen) děti mají velmi rády moment překvapení, a lze tak předpokládat, že tento příjemný prožitek si skutečně dlouho zapamatují;
- byly proveditelné ve *vhodném časovém úseku* (max. 60 minut), protože udržet pozornost dětí déle je tak trochu nadlidský úkol;
- byly *plné podnětů*, protože nezaměstnané hlavičky a ručičky znamenají ztrátu pozornosti;
- byly *ekologické*, protože naše krásné životní prostředí je třeba chránit a zatěžovat co nejméně;
- byly přizpůsobeny *možnostem třídy* (z hlediska prostoru, odvětrání, hygienických požadavků atp.);
- dětem vysvětlovaly vybrané *základní přírodovědné děje*, a děti tak, s ohledem na ontogenezi, rozuměly tomu, co je podstatou experimentu – tedy aby experimentování mělo také vzdělávací smysl.

Přestože je potřebné, aby si učitel připravil experimentování dopředu a je tedy logické, že mu bude muset věnovat svůj drahocenný čas nad rámec přípravy na „vyučování“, odměnou mu jistě budou naplnění zvědaví jedinci, kterými děti zkrátka jsou.

METODICKÝ PRŮVODCE

Materiály obsahují návrhy na 6 přírodovědných experimentů. Doporučujeme začít prvním experimentem a pokračovat postupně, protože na sebe jednotlivé pojmy v experimentech navazují. Každý návrh je rozdělen do několika oddílů, které jsou následovně barevně odlišeny pro snadnější vizuální orientaci:

Úvodní část experimentu je věnována základním informacím. Experiment je zde zařazen do přírodovědného oboru a tématu, dále je uvedena časová náročnost, doporučená věková kategorie pro uvedený způsob realizace, a v neposlední řadě specifický cíl experimentu.

Princip experimentu je určen pro dospělé průvodce experimentováním, tedy učitele (lektory nebo rodiče), kteří chtějí zcela porozumět podstatě navrženého experimentu, aniž by bylo nutné jejich předchozí přírodovědné vzdělání. Cílem je, aby učitelé/rodiče/lektori byli schopni podstatu dějů dětem předat, tedy vysvětlit, proč si daný jev ukazují, jak jej chápat, kde se s ním mohou setkat atp.

V **Harmonogramu** jsou uvedeny jednotlivé fáze realizační části (experimentování) a jejich časové rozvržení. Metodické postupy jsou vždy sepsány tak, aby byly dodrženy čtyři fáze experimentování (neboli realizace): příprava, demonstrace (při které pokus předvádí dětem učitel), vlastní činnost dětí (provedení experimentu dětmi) a tvorba závěrů z pozorování (tedy shrnutí). Jednotlivé fáze jsou blíže specifikovány níže (viz Jak na to).

Realizační část – „*Jak na to*“ se skládá ze čtyř fází, které jsou časově rozvrženy v harmonogramu:

- **Přípravná fáze** – zde jsou popsány potřebné pomůcky a materiály, případně nutná „předpříprava“ k samotnému experimentování, uvedeno je specifické bezpečnostní upozornění či doporučení – tedy, které kroky musí provádět výhradně dospělý či je může provádět dítě za zvýšeného dohledu či asistence dospělého; každé téma je také propojené s běžným životem dětí.
- **Demonstrace** – učitel (lektor, rodič) provádí experiment, zatímco děti jsou v roli pozorovatele a komentátora toho, co právě vidí; učitel (lektor, rodič) v této fázi vysvětluje základní pojmy.
- **Provedení experimentu** – vlastní provedení experimentu dětmi.
- **Tvorba závěrů, procvičení** – součástí této fáze je doporučený postup, kterým by mělo být shrnuto, čemu se při experimentování děti naučily. U některých experimentů je zahrnut navíc ještě úkol pro **bystré hlavičky**, při kterém děti samy bádají, vymýšlejí na základě získaných znalostí a dovedností různé postupy či řeší úkoly.

V průběhu všech fází se děti učí nové pojmy, pracují s nimi a učí se je také používat.

Tipy, rady a další doporučení: Je-li to u daného experimentu vhodné či možné, obsahuje také další náměty (př. jistou obměnu experimentu, která funguje na stejném základním principu; náměty na tematické hry atp.), doporučení či tipy, které s daným tématem a experimentem souvisí.

Experimenty jsou vždy zakončeny **pracovním listem** k danému tématu. Děti si jej mohou, dle učitele, vyplnit po experimentování či až doma s menší pomocí dospělého (zvláště u předškoláků, kdy si sami nepřečtou zadání). V dohodnutém termínu pak mohou přinést učiteli ke kontrole. Pracovní list může sloužit jako hmotný výstup práce, motivační prvek, kterým se děti rády doma či jinde pochlubí, může je také naučit prvotní jisté dávce zodpovědnosti, zvláště u předškoláků, pokud jim bude zadán jako domácí úkol.

7.3 Seznam přírodovědných pokusů pro předškoláky a malé školáky

| | |
|--------------------------------------------------|----|
| 1. Barevné hrátky s červeným zelím | 8 |
| 2. Vyvěřající sopka a nafukující se balonek..... | 14 |
| 3. Kouzelná lampa..... | 21 |
| 4. Krystalky na niti | 27 |
| 5. Kouzelné písmo..... | 33 |
| 6. Vyrábíme vlastní modelínu | 39 |

Bezpečnostní upozornění!

Přestože návrhy na experimenty byly navrženy tak, aby byly pro danou věkovou kategorii dětí co nejbezpečnější, není možné, aby děti, bez pomoci dospělého, realizovaly zcela všechny činnosti samy či bez zvýšeného dozoru (např. vařit vývar z červeného zelí, při kterém hrozí popálení).

Je-li potřeba, jsou bezpečnostní rizika v jednotlivých experimentech (Jak na to – Přípravná fáze) konkrétně specifikována, případně jsou uvedena různá doporučení.

V experimentech děti pracují s běžně dostupnými a ve většině případů při správném zacházení zcela bezpečnými látkami. V případě jakýchkoliv pochybností při požití některé z látek, doporučujeme obrátit se na **Toxikologické informační středisko**: Na Bojišti 1, 128 08 Praha 2, tel. +420 224 919 293.

1. Barevné hrátky s červeným zelím

Předmět: Chemie

Téma: Kyseliny a zásady, barviva

Časová náročnost: 60 minut

Věková kategorie: 5 až 8 let

Specifický cíl: Na základě experimentu si děti ověří, že některé vlastnosti látek (v tomto případě barevnost) mohou souviset s prostředím, ve kterém se právě vyskytují. Děti se seznámí s pojmy kyselina a zásada.

Princip experimentu

Rostliny i jejich plody obsahují množství látek – **barviv**, které se člověku jeví jako barevné. Barviva absorbují sluneční záření ve viditelné oblasti spektra. Toto světlo má vlnovou délku v rozmezí 380 nm (fialové) až 780 nm (červené) – celou škálu světla můžeme pozorovat, když se např. vytvoří duha.



Obr. 1 - Duha

Existuje veliké množství rostlinných barviv (např. karotenoidy, chlorofyly, indoly, flavonoidy). Mezi flavonoidy patří tzv. **anthokyany**, které způsobují fialové zbarvení červeného zelí. Anthokyany mají zajímavou vlastnost: jejich barevnost je závislá na pH prostředí, ve kterém se aktuálně vyskytují. V kyselém prostředí ($\text{pH} < 7$) se barví do červena, v prostředí zásaditém ($\text{pH} > 7$) do modra, zelena až hnědo-oranžova (v silně zásaditém prostředí), v neutrálním prostředí ($\text{pH} = 7$) svoji barvu nemění (fialová).



Obr. 2 – Barevná škála ve zkumavkách

Vzhledem k této vlastnosti můžeme vývar z červeného zelí použít jako acidobazický indikátor, tedy ke zjištění, zda je zkoumaná látka kyselá nebo zásaditá.

Kyselé prostředí můžeme vytvořit přidáním některých v domácnosti běžně dostupných látek obsahujících kyseliny (ocet – kyselina octová, citron – kyselina citronová). Zásadité prostředí vytvoříme přidáním např. jedlé sody (obsahuje hydrogenuhličitan sodný) či mýdla (mýdlo je tvořeno solí, která vznikla reakcí slabé mastné kyseliny a hydroxidu – silné zásady, která způsobuje právě zásaditý charakter).

Harmonogram

| Fáze experimentování | Téma, činnost dětí/učitele | Doba trvání |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Příprava | Příprava indikátoru a zkoumaného materiálu, provádí učitel (společně s dětmi). | 10 minut |
| | Úvod k tématu (vysvětlení pojmů), diskuse učitele s dětmi. | 10 minut |
| Demonstrace | Demonstrace barevných změn, provádí učitel. | 10 minut |
| Provedení | Vlastní provedení experimentu, samostatná činnost dětí. | 20 minut |
| Tvorba závěrů, procvičení | Tvorba závěrů z experimentování, diskuse učitele s dětmi. | 5 minut |
| | Vypracování pracovního listu, případně jiná samostatná činnost dětí vedoucí k upevnění získaných poznatků. | 5 minut |

Realizační část – „Jak na to“

Příprava

Pomůcky: nůž, prkénko, 2 hrnce (1 na vaření, 1 na předcedný vývar), vařič, cedník, čajové lžičky či plastová kapátka (1 lžička / kapátko na jedno dítě), menší skleničky či plastové zkumavky nebo víčka od zavařovacích sklenic (min. 3 na jednu skupinku), igelitový ubrus.

Materiál: hlávka červeného zelí, zásadité látky (jedlá soda, mýdlo s vyšším pH), kyselé látky (ocet, citron, džus), voda.

Příprava indikátoru: Z červeného zelí uděláme vývar (stačí povařit 5 minut). Vývar slijeme a necháme vychladnout. Je vhodné vývar dostatečně naředit, aby byly patrné barevné změny (nesmí být příliš tmavý). Vývar z červeného zelí si můžeme připravit předem. Doporučujeme však, aby děti byly přítomny jeho přípravě a viděly, jak takovýto vývar vzniká. Při tom učitel musí dbát zvýšené opatrnosti, aby nedošlo ke zranění (polítí horkým vývarem).

Příprava zkoumaného materiálu: Celé balení jedlé sody rozpustíme ve skleničce vody. Z mýdla připravíme emulzi tím, že odkrojíme část pevného mýdla a rozpustíme ho ve skleničce vody (nemusí se rozpustit celé). Z citronu vymačkáme šťávu (můžeme použít i tzv. citronku).



Obr. 3 – Vývar ze zelí



Obr. 4 – Příprava materiálů

Úvod k tématu (vysvětlení pojmů)

V chemii běžně používáme chemické termíny, jako je kyselost, zásaditost, kyseliny a zásady. Je zapotřebí tyto doposud více méně dětem neznámé termíny přiblížit.

Začneme s pojmem **kyselina** a kyselost. Tyto dva termíny budou děti zřejmě znát z běžného života. Zeptáme se dětí, zda znají nějakou potravinu, která má kyselou chuť. Dětem se nejspíše vybaví ocet, citron či jiné citrusy. Je zapotřebí dětem vše konkretizovat, takže ukážeme dětem ocet a nakrájené citrony. Každému rozdáme po plátku citronu a necháme děti citron olíznout. Vyzveme děti, aby popsaly chuť citronu. Vysvětlíme dětem, že citron i ocet v sobě obsahují kyseliny, které kyselou chuť způsobují.

Zeptáme se dětí, co je podle nich opakem kyselého. Nejspíše odpoví hořké, slané či sladké. My jim řekneme, že mají pravdu, avšak v chemii opakem kyselin jsou **zásady**, které jsou zásadité. Ukážeme jim i s obalem jedlou sodu a danou potravinu je můžeme nechat ochutnat (na špičku lžičky). Vyzveme děti, aby popsaly chuť. Ukážeme jim, že kromě jedlé sody může být zásadité i mýdlo, kterým se ale myjeme, nikoliv jej jíme, a proto ho ani ochutnávat nebudeme.

(Poznámka: Je vhodné děti upozornit, že existují kyseliny a zásady silné, které, na rozdíl od jmenovaných potravin, jsou velmi nebezpečné a v žádném případě se jich nesmí dotýkat a už vůbec ochutnávat).

Demonstrace barevných změn (provádí učitel)

Do pěti skleniček nalijeme zředěný vývar z červeného zelí (acidobazický indikátor). Děti by měly určit, že vývar má **fialovou** barvu. Do první skleničky přilijeme menší množství **octa** (kyselá látka), do druhé skleničky přilijeme menší množství **citronové šťávy** (kyselá látka), do třetí přilijeme jen vodu (neutrální látka), do čtvrté přilijeme menší množství emulze **mýdla** ve vodě (zásada) a do poslední přilijeme menší množství roztoku **jedlé sody** (zásada). Chceme-li mít větší barevnou škálu, můžeme do další skleničky s vývarem přilít také např. jablečný **džus** (kyselina) či roztok **kypřicího prášku** (zásada).

Vše děláme postupně, a s dětmi o všem diskutujeme a necháváme je popisovat, jaké barevné změny ve skleničkách probíhají.

Děti budou pozorovat, že po přidání **kyseliny** se barva vývaru změní z fialové na **červenou**, naopak po přidání **zásady** se změní na **modrou** až **zelenou**.



Obr. 5 – Barevná škála z červeného zelí

Vysvětlíme žákům, že kromě kyselin a zásad existují také látky, které nejsou ani kyselinami ani zásadami a říká se jim látky **neutrální**. Neutrální je třeba voda a po přidání vody se barva vývaru nezmění.

Provedení experimentu (*samostatná činnost dětí*)

1. Na stůl rozprostřeme igelitový ubrus (pokud možno bílý).
2. Rozdělíme děti do dvojic až trojic a rozmístíme je kolem stolu tak, aby měly co nejvíce prostoru.
3. Každé skupince dáme zkoumané vzorky: jednu větší skleničku s vývarem a 3 menší skleničky (v první bude kyselá látka – citronová šťáva nebo ocet, ve druhé zásaditá látka – mýdlová voda či roztok jedlé sody, ve třetí skleničce voda).
4. Dětem poskytneme čajové lžičky nebo kapátka (pro 1 dítě 1 lžička či kapátko).
5. Dáme dětem min. 3 prázdné skleničky, případně víčka (eventuálně máme-li k dispozici plastové zkumavky), ve kterých si budou moci děti vytvářet směsi (čím více skleniček, víček či zkumavek, tím více si děti „zaexperimentují“).
6. Vyzveme děti, aby do prázdných skleniček (víček, zkumavek) přelily vychlazený vývar z větší skleničky (menším dětem pomůžeme). Do první skleničky s vývarem pak pomocí lžičky nebo kapátka přidají kyselou látku, do druhé zásaditou a do třetí jen vodu. Nemáme-li dostatečný počet skleniček, děti přilévají vývar k již připraveným roztokům.
7. Děti by měly upozorovat, že se barva v první skleničce změní z fialové na červenou, ve druhé skleničce se změní na modrou až zelenou. Po přidání vody se barva vývaru nezmění.
8. Máme-li dostatečný počet skleniček (víček, zkumavek), můžeme nechat děti experimentovat, ať si samy, dle svého uvážení, míchají směsi a pozorují barevné změny.
9. Stále s dětmi nad vším diskutujeme a opakujeme pojmy kyselina a zásada.



Obr. 6 – Děti experimentují s vývarem z červeného zelí

Tvorba závěrů z experimentování

S dětmi shrneme, co jsme se společně naučili. Tedy, že existují 3 různé druhy látek – kyseliny (obsaženy např. v octu, citronu), zásady (obsaženy např. v jedlé sodě) a látky neutrální (např. voda).

Děti mohou vybarvit **pracovní list**.

Úkol pro bystré hlavičky

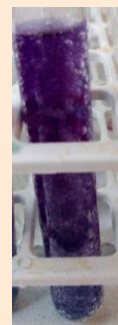
Dokáží děti určit, ve které skleničce u nich na stole bude šťáva z citronu (či ocet) a ve které mýdlová voda?

Nechte děti bádát: Připravíme si dopředu dva „neznámé roztoky“ a řekneme dětem, že jsme zapomněli, ve které skleničce máme kyselinu a ve které zásadu. Požádáme je o pomoc s určením, ve které skleničce je kyselina a ve které je zásada.

Tipy, rady a další doporučení

Pro bystré hlavičky něco navíc – Záhadné šumění ve skleničce

Může se stát, že děti smíchají roztok jedlé sody s octem. Výsledná směs bude šumět. Dochází k chemické reakci. Ocet (resp. kyselina octová) reaguje s jedlou sodou (resp. s hydrogenuhličitanem sodným) za vzniku plynu – oxidu uhličitého. Vznik plynu můžeme pozorovat jako šumění ve skleničce. Ke stejnému efektu dochází i u experimentu Chemická sopka, který je popsán na str. 14, a ve kterém se danému tématu budeme věnovat podrobněji. Doporučujeme dětem pouze vysvětlit, že vzniká plyn – oxid uhličitý.



Obr. 7 – Bublinky plynu

Tematická hra

Hru s dětmi hrajeme až po seznámení s pojmy **kyselina** a **zásada**

Před samotnou hrou

- Kartičky nakopírujeme (viz níže), rozstříháme, vložíme do klobouku a necháme děti si jednu vylosovat. Dbáme na to, aby byl zachován stejný poměr kartiček s kyselinami (octem a citronem) a zásadami (mýdlem, sodou).
- V místnosti vyznačíme dva odlišené prostory (např. rohy).
- Připravíme startovací čáru (tak daleko od zdi či dveří, aby se za ni vlezlo celé družstvo dětí v zástupu) a čáru cílovou (zvolíme vhodnou vzdálenost pro skok snožmo).

Rozdělení dětí do družstev

- Po vylosování kartiček děti pobídneme k rozmístění se na předem označené místo dle vlastního rozhodnutí, zda si vylosovaly kyselinu či zásadu. Vytvoří se tak 2 družstva.
- Správnost rozmístění dětí v jednotlivých prostorech společně zkontrolujeme.
- Družstva pojmenujeme – děti s obrázkem citronu, budou „Citronci“, octu „Octíci“ a celé tohle družstvo soutěží společně za kyseliny. Skupinku, která si vylosovala jedlou sodu, pojmenujeme „Sodíci“, skupinku s mýdlem „Mýdélka“ a společně soutěží za zásady.

Průběh hry

- Seznámíme děti s průběhem hry.
- Obě družstva stojí v zástupu vedle sebe, za startovací čarou.
- Na smluvený signál (tlesknutí, písknutí píšťalkou, ...) snožmo doskáče první dítě za finální čáru, otočí se a zase snožmo doskáče zpět ke startovací čáře, kde tlesknutím vyšle dalšího.
- Hra končí doskokem posledního člena obou družstev (v případě lichého počtu dětí, soutěží dobrovolný člen z družstva o menším počtu dětí dvakrát).

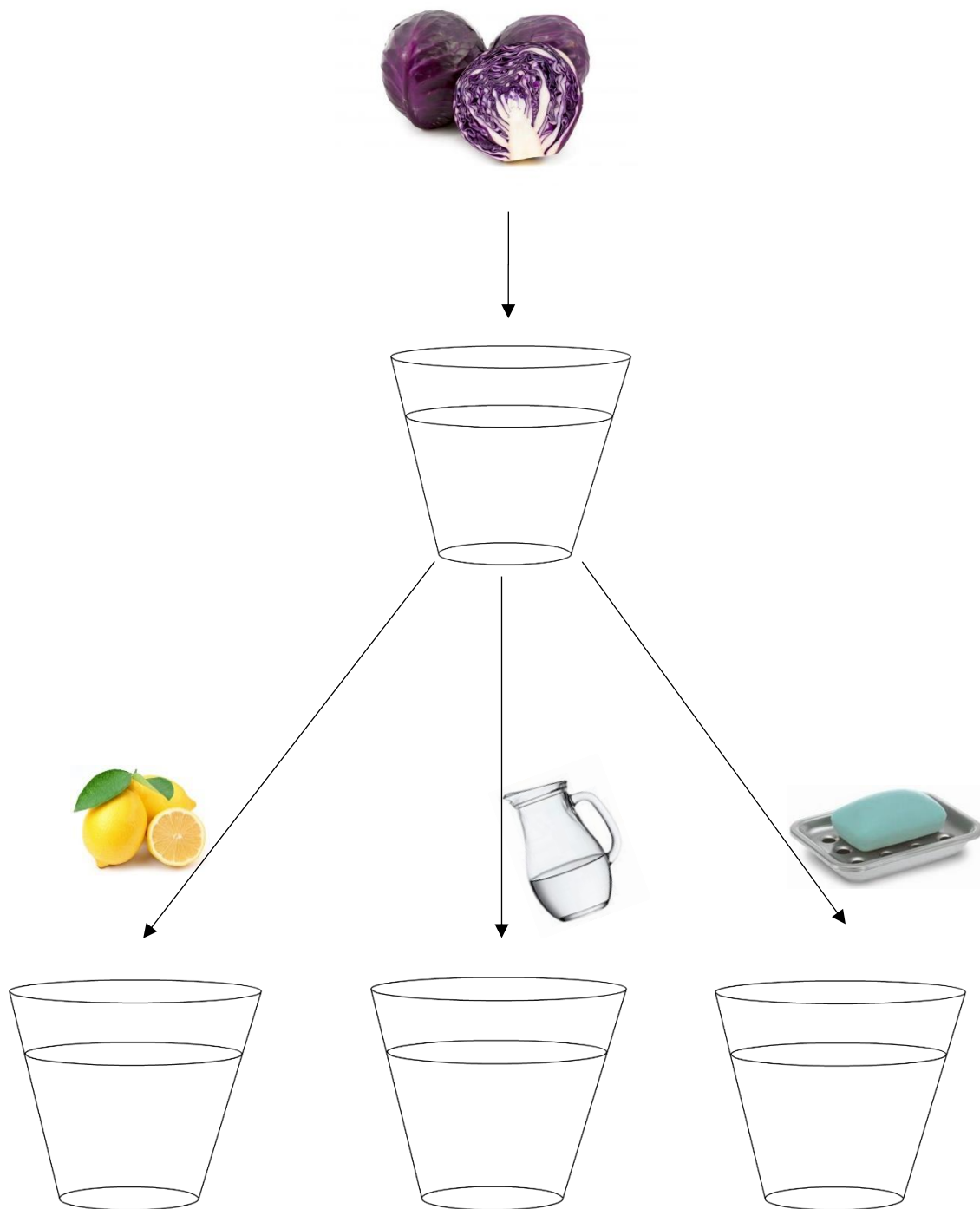
Vyhodnocení hry a vyhlášení vítěze

- Družstvo, které celé jako první „doskáče“, vítězí a vyhlášíme, zda dnes zvítězilo družstvo „Octíků“ a „Citronků“, tedy kyselin, nebo družstvo „Mýdélků“ a „Sodíků“, tedy zásad.



Pracovní list pro děti

Jakou barvu budou mít tekutiny ve skleničkách? Do první skleničky přidáme vývar z červeného zelí, a poté tento vývar přidáme do skleničky se šťávou z citronu, s mýdlovou vodou i k vodě z kohoutku. Tekutiny ve skleničkách správně vybarvi.



2. Vyvěřající sopka a nafukující se balonek

Předmět: Chemie, fyzika

Téma: Plyny, oxid uhličitý, (chemická reakce)

Časová náročnost: 60 min

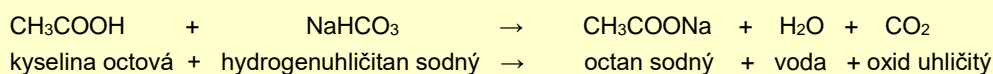
Věková kategorie: 5-8 let

Specifický cíl: Realizací experimentu se děti seznámí s pojmy kapalina, pevná látka, plyn, kyselina, oxid uhličitý, vodní pára.

Princip experimentu

Ocet, který běžně používáme v kuchyni, není nic jiného než cca 8% vodný roztok kyseliny octové, která je slabou organickou kyselinou. Hydrogenuhličitan sodný, který je součástí jedlé sody, taktéž běžně užívané v kuchyni např. při pečení, je naopak slabou zásadou. Jedlá soda se pro své zásadité účinky používá také např. při překyselení žaludku, kde neutralizuje žaludeční šťávy.

Ocet (resp. kyselina octová) reaguje s jedlou sodou (resp. hydrogenuhličitanem sodným), čímž vzniká sůl octan sodný, voda a plyn oxid uhličitý CO₂, jehož vznik se projeví výskytem bublinek.



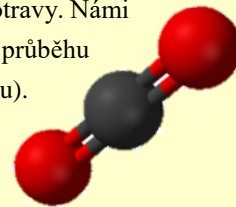
Potravinářská barviva přidáváme pouze pro barevný efekt, na průběh reakce nemají vliv.

Použijeme-li saponát (viz Tipy, rady a další doporučení), pak oxid uhličitý napění saponát, který následně vyvěrá ze sopky a připomíná lávu.

Oxid uhličitý je plyn bez barvy, zápachu i chuti, který je těžší než vzduch – drží se dole, takže může být v některých místech vzniku (třeba ve studnách) nebezpečný pro lidi i zvířata (je nedýchatelný). Oxid uhličitý je součástí atmosféry a v současné době jeho koncentrace v ovzduší vlivem průmyslových emisí, sopečnou činností atp. prudce stoupá, což má za následek ohřívání naší planety. Oxid uhličitý totiž patří mezi tzv. skleníkové plyny, které způsobují skleníkový efekt, a který má za důsledek ohřívání povrchu naší planety.

Oxid uhličitý je plynem, který vydýcháváme, protože vzniká v těle při zpracování potravy. Námi vydýchaný oxid uhličitý zase potřebují rostliny. Ty jsou schopné ho přeměnit v průběhu fotosyntézy na složitější organické látky, jako jsou sacharidy (např. cukr glukosu).

V průběhu fotosyntézy vzniká další plyn – kyslík (O₂). Ten zase potřebujeme my, neboť bychom nemohli zpracovávat potravu a vydýchávat CO₂.



Obr. 8 – Molekula CO₂
(uhlík je znázorněn černě, kyslík červeně, mezi kyslíkem a uhlíkem jsou znázorněny dvojné vazby)

Harmonogram

| Fáze experimentování | Téma, činnost dětí/učitele | Doba trvání |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Příprava | Příprava sypké směsi do sopky, provádí učitel před dětmi. Úvod k tématu (vysvětlení pojmů), diskuse učitele s dětmi. | 5 minut 10 minut |
| Demonstrace | Demonstrace vzniku oxidu uhličitého v láhvi, demonstrace sopky, provádí učitel. | 10 minut |
| Provedení | Vlastní provedení experimentu, samostatná činnost dětí. | 20 minut |
| Tvorba závěrů, procvičení | Tvorba závěrů z experimentování, diskuse učitele s dětmi. Vypracování pracovního listu, případně jiná samostatná činnost dětí vedoucí k upevnění získaných poznatků. | 5 minut 10 minut |

Realizační část – „Jak na to“

Příprava

Pomůcky: plastelína, lžičky, malé skleničky (stačí jedna do skupinky po cca 4 dětech), láhev (cca 500 ml), plastový podnos, omyvatelný ubrus, balonky, provázek či gumička, (malé nálevky)

Materiál: jedlá soda (větší balení), potravinářské barvivo, ocet

Příprava sypké směsi do sopky: Jedlou sodu rozdělíme na tolik částí, kolik máme k dispozici různě barevných potravinářských barviv. Ke každé této části jedlé sody přidáme na špičku lžičky pokaždé jiného potravinářského barviva. Důkladně směs promícháme. Protože potravinářské barvivo barví velmi intenzivně, je vhodné, aby byla tato směs jedlé sody a barviva předem nachystaná.



Obr. 9 – Příprava sypké směsi

Úvod k tématu (vysvětlení pojmů)

Velmi často se v různých souvislostech, např. se skleníkovými plyny, mluví o oxidu uhličitém. Jak si takový plyn ale mají děti představit? A co ostatní skupenství?

Nejdříve si s dětmi povídáme o **sopkách**. Zeptáme se, jestli některé z dětí sopku již vidělo a také, jak taková sopka vypadá v klidu i v případě, že zrovna soptí (v klidu připomíná obyčejnou horu s „otvorem“ nahoře, pokud soptí, vyvěrá z ní horká láva a uniká velké množství kouře). Ukážeme obrázky sopky. Větším dětem můžeme ukázat také na mapě světa, kde se sopky vyskytují.



Obr. 10 – Sopka v klidu



Obr. 11 – Kouř



Obr. 12 – Žhavá láva

Pevná látka, kapalina, plyn

Bylo by vhodné dětem představit, že látky existují ve třech **skupenstvích** – **pevném, kapalném a plynném**. Skupenství lze jednoduše znázornit na vodě, kterou děti dobře znají ve všech skupenstvích. Zástupcem kapaliny je **voda**, pevné látky **led** a plynu **vodní pára** (tu děti znají např. z páry na bazénech, setkají se s ní také v kuchyni při vaření – pára nad hrncem s vodou, avšak také třeba mraky na nebi jsou vodní pára).

Můžeme dětem ukázat či si povídat o dalších příkladech látek v určitém skupenství (kapalina – voda, pivo, šťáva, čaj, minerálka; pevná látka – písek, kniha, tužka, papír, sklenička; plyn – vzduch, výfukový plyn u auta, mráčky na obloze, ...).

Chemická reakce

Principem experimentu je vznik oxidu uhličitého, který vzniká reakcí kyseliny octové a hydrogenuhličitanu sodného. Pro pochopení podstaty chemické reakce je však zapotřebí abstraktního uvažování, čehož malé děti nejsou v tomto věkovém období schopny. Dětem je možné tento pojem velmi zjednodušit: chemickou reakci můžeme představit např. jako svatbu maminky s tatínkem (= dvě látky, které spolu reagují) a společně poté mohou mít děti (reakcí vznikají další, nové látky). Je na zvážení každého z vás, zda budete tento pojem zavádět či nikoliv.

Demonstrace sopky a nafukujícího se balonku (provádí učitel)

Nejprve si sami z plastelíny před dětmi připravíme sopku s nepropustným dnem. Sopku umístíme na plastový podnos a dovnitř sopky vložíme asi jednu lžičku směsi připravené z jedlé sody a potravinářského barviva. Následně přilijeme ocet a s dětmi pozorujeme vyvěrání „lávy ze sopky“.

Po provedení demonstračního experimentu necháme děti, aby popsaly, co pozorovaly. Pozorovat by měly bublinky, šumění, barevnou lávu, která vytékala ze sopky atp.

Dětem prozradíme, že během našeho experimentu vznikal plyn, který se jmenuje oxid uhličitý. Oxid uhličitý nemá barvu (je bezbarvý), tedy ho nevidíme, ale můžeme jej pozorovat pomocí jeho různě velkých bublinek – každá bublinka je plná tohoto neviditelného plynu.



Obr. 13 – Sopka

Oxid uhličitý připravíme i jiným způsobem. Vezmeme láhev, nasypane do ní dvě až tři lžičky jedlé sody a zalijeme octem (cca 50 ml). Poté co nejrychleji na hrdlo láhve navlékneme nenafouknutý balonek. Vlivem vznikajícího oxidu uhličitého dochází k nafouknutí balonku. Balonek s oxidem uhličitým (resp. se směsí vzduchu a oxidu uhličitého) sundáme z hrdla láhve, přidržíme jeho ústí a zavážeme provázkem či gumičkou. Děti si mohou balonek osahat a poslechnout šumění, které souvisí se vznikajícím oxidem uhličitým.

S dětmi můžeme diskutovat nad tím, že i ony samy vyrábějí po celý den a noc tento plyn – oxid uhličitý. Samy jej totiž vydechují. Naopak rostliny jej zase potřebují pro svůj růst a poskytují lidem jiný plyn – kyslík, který dýcháme.



Obr. 14 – Nafukující se balonek



Obr. 15 – Nafouknutý balonek s plynem

Provedení experimentu (*samostatná činnost dětí*)

1. Usadíme děti ke stolu. Na stůl dáme omyvatelný ubrus či podložky.
2. Ukážeme dětem vlastní sopku, kterou si připravíme předem.
3. Rozdáme dětem plastelínu a necháme je připravit si vlastní a libovolně barevnou sopku. Menším dětem pomůžeme.
4. Děti musíme upozornit, že sopka nesmí mít děravé dno, což před vlastním experimentem každého dítěte vždy zkontrolujeme. Pokud má děravé dno, sopku řádně připevníme k plastovému podnosu, aby nemohla z dutiny uvnitř sopky vytéci kapalina, či pomůžeme vymodelovat lepší tvar.
5. Sopku umístíme na podnos.
6. Necháme děti, aby samy přidaly do sopky 1 lžičku předem připravené směsi jedlé sody a potravinářského barviva.
7. Děti si přelijí ocet do předem nachystaných skleniček (malým dětem pomůžeme). Ocet by měl být v několikanásobném nadbytku oproti množství sypké směsi.
8. Ocet ze skleničky děti přelijí do dutiny svojí sopky.
9. Společně s dětmi pozorujeme, diskutujeme a opakujeme pojmy kyselina, plyn, oxid uhličitý.



Obr. 16 – Modelování sopky



Obr. 17 – Přidání sypké směsi



Obr. 18 – Přilítí octa



Obr. 19 – Láva

Tvorba závěrů z experimentování

S dětmi shrneme postup experimentu, připomeneme, které látky jsme přidávali, a jaké látky vznikaly (vznikal plyn oxid uhličitý, který jsme pozorovali jako vznikající bublinky a vyvěrající ze sopky jako láva).

Děti si vyplní **pracovní list**.

Úkol pro bystré hlavičky

Co spolu reaguje? Děti dostanou k dispozici všechny látky, se kterými v průběhu experimentu pracovaly (jedlá soda, ocet, potravinářské barvivo), a přidáním jedné látky ke druhé zjišťují, zda spolu skutečně dané dvě látky reagují či nikoliv. Můžete dát dětem k dispozici navíc také mouku, vodu, olej. S potravinářským barvivem děti pracují pouze s pomocí dospělého (množství vždy na špičku lžičky, nedotýkat se a neochutnávat).

Tímto si děti ověří, že spolu skutečně reagují jedlá soda a ocet, a že barvivo pouze dodává barvu (pokud se rozhodnete od začátku pracovat také se saponátem – viz Tipy, rady a další doporučení, pak saponát přidáváme pouze kvůli vzniku většího množství pěny – lávy).

Tipy, rady a další doporučení

Experimenty s **octem a jedlou sodou** lze různě modifikovat za vzniku 5 nových experimentů, které lze též s dětmi provádět:

1) Vyvěrající sopka II

- Ke směsi jedlé sody a octa lze přidat několik kapek saponátu, směs promícháme a teprve poté přidáme ocet. Lávy tak vznikne větší množství, protože saponát je vznikajícím oxidem uhličitým napěněn.

2) Hrnečku, vař!

- Můžeme s dětmi vymodelovat také malý hrneček a ihned po nalití octa nad hrnečkem řekneme: “Hrnečku vař!” Stejně tak můžeme vymodelovat např. pěnící příšeru, vždy je však nutné dbát na pevně vymodelované dno.

3) Balonek, který se sám nafukuje

- Chceme-li pracovat s balonkem, lze naplnit nenafouknutý balonek jedlou sodou, ocet vlijeme do láhve. Poté připevníme balonek na láhev a teprve převrácením balonku vysypeme obsah balonku do octa. Pochvilí se začne balonek nafukovat. Vyfouknutý balonek může být dětmi různě pomalovaný. Také lze uspořádat soutěž, kterému dítěti se nafoukne balonek nejvíce.

4) Plyn v balonku (bližší seznámení dětí s plyny)

- Nafoukneme balonek, čímž ho naplníme vzduchem (děti si jej také mohou zkusit potopit pod vodu – vyfouknutý i nafouknutý). Pociťují nějaké rozdíly?

5) Plyn ve skleničce (bližší seznámení dětí s plyny)

- Ponoříme zdánlivě „prázdnou“ skleničku dnem vzhůru do vody a diskutujeme, proč voda nezaplňuje celou skleničku – byla sklenička skutečně prázdná? Když ji poté natočíme, voda skleničku zaplní, nad hladinou vody vznikne velká bublina, která je důkazem přítomnosti vzduchu ve skleničce.

Pracovní list pro děti

- 1) Vybarvi sopku dle pokynů: kapalné látky červenou pastelkou, plyny šedivou pastelkou, sopku hnědou pastelkou a hory zelenou.



- 2) Nakresli jednu kapalinu, jednu pevnou látku a jednu plynnou látku.

3. Kouzelná lampa

Předmět: Chemie, fyzika

Téma: Kapaliny a jejich vlastnosti, plyny, oxid uhličitý

Časová náročnost: 60 minut

Věková kategorie: 5 až 8 let

Specifický cíl: Pomocí experimentu si děti prohloubí znalosti o plynech, kapalinách a pevných látkách. Zjištěním bude, že existují kapaliny, které nelze smíchat a že různé kapaliny mohou mít rozdílné vlastnosti, např. hustotu.

Princip experimentu

Voda i olej jsou dvě kapaliny s rozdílnými vlastnostmi, které se liší, mimo jiné, hodnotou hustoty. Hustota je fyzikální veličina značená písmenem řecké abecedy „ ρ “ (*ró*), a jedná se vlastně o poměr hmotnosti (m) a objemu (V):

$$\rho = \frac{m}{V}.$$

Základní jednotkou hustoty je $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$. Slunečnicový olej má hustotu $917 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ (kdybychom měli nádobu plnou oleje a zároveň velkou 1 m^3 , poté by olej uvnitř této nádoby vážil 917 kg) na rozdíl od vody, která má hustotu $1000 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ (voda ve stejné nádobě by pak vážila 1000 kg). Olej má tedy menší hustotu než voda.

Typickou vlastností oleje je také jeho nerozpustnost ve vodě (je lipofilní povahy – jedná se o tuk). Při smíchání těchto dvou nemísitelných kapalin se vytvoří tzv. **dvojvrstva**, takže pouhým okem rozeznáme přechod mezi vrstvou vody a oleje. Protože má olej nižší hustotu než voda, bude představovat vrchní vrstvu dvojvrstvy. Voda se bude nacházet vespod. Je vhodné vodu obarvit potravinářským barvivem, efekt je pak výraznější (vespod bude obarvená voda, nahoře bezbarvý olej).

Proč šumivá tableta šumí?

Šumivá tableta obsahuje dvě základní složky v pevném stavu – hydrogenuhličitan sodný a kyselinu citronovou. Hydrogenuhličitan sodný je slabá zásada a je hlavní složkou jedlé sody, kyselina citronová je slabou kyselinou a lze ji zakoupit jako potravinářskou přísadu.

Přidáme-li šumivou tabletu do vody, původně pevné látky se rozpouští ve vodě a již mohou spolu reagovat za vzniku **plynu** – oxidu uhličitého, což můžeme pozorovat jako šumění.

Co pozorujeme provedením experimentu?

Oxid uhličitý vznikající po rozpuštění šumivé tablety v obarvené vodě je lehčí než voda i olej a stoupá vzhůru k hladině. Bublínky oxidu uhličitého s sebou vynášejí také obarvenou vodu. Nad hladinou se poté oxid uhličitý uvolňuje do vzduchu a voda tak klesá, kvůli vyšší hustotě oproti oleji, zpět ke dnu. Tento proces připomíná lávovou lampu.

Harmonogram

| Fáze experimentování | Téma, činnost dětí/učitele | Doba trvání |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Příprava | Úvod k tématu (vysvětlení pojmů), diskuse učitele s dětmi. | 10 minut |
| Demonstrace | Demonstrace kouzelné lampy, provádí učitel. | 10 minut |
| Provedení | Vlastní provedení experimentu, samostatná činnost dětí. | 20 minut |
| Tvorba závěrů, procvičení | Tvorba závěrů z experimentování, diskuse učitele s dětmi. Vypracování pracovního listu, případně jiná samostatná činnost dětí vedoucí k upevnění získaných poznatků. | 10 minut 10 minut |

Realizační část – „*Jak na to*“

Příprava

Pomůcky: skleničky od přesnídávky (1 ks na jednu dvojici dětí či jednotlivce), papírové ubrousky

Materiál: stolní olej, voda, šumivé tablety (stačí ty nejlevnější), potravinářské barvivo, (ovocný sirup, mléko, čaj, ocet)

Úvod k tématu (*vysvětlení pojmů*)

Nejdříve se děti zeptáme, k čemu všemu používáme vodu, zda je pro nás důležitá a proč. Necháme děti chvíli přemýšlet a poté volně odpovídat. Dětem následně povíme, že vodu nezbytně potřebuje vše živé na tomto světě, včetně nás. V našem těle je obrovské množství vody, a jakmile nám voda chybí, je zle, naše těla nemohou správně růst, pracovat a bránit se, mimo jiné, nemocem. Vodu potřebujeme, abychom tedy správně rostli a byli zdraví, a proto je nezbytné dodržovat správný pitný režim.

Následně si hromadně zopakujeme nějaké příklady kapalin, pevných látek a plynů. Pokud si děti nepamatují, jaký je mezi nimi rozdíl, připomene jim experiment se sopkou, resp. plynem – oxidem uhličitým, o kterém jsme si říkali, že jej vydechujeme a rostliny jej naopak potřebují pro svůj růst. Dalším plynem je například vodní pára – mraky, pára na bazéně či nad hrncem. Pevnou látkou je například led, ale i třeba kámen. A kapalinou je látka, která „kape“ a „teče“. Nejjednodušším příkladem je právě voda, ale není zdaleka jediným. Necháme zase na dětech, zda je nějaké další kapaliny napadnou. Můžeme dát malá vodítka – např. když dojíme krávu, získáváme ... (*mléko*), na zálivku do salátu maminka přidává ... (*ocet*), do vody k oslazení můžeme nalít ovocný ... (*sirup, džus*), vaříme si horký ... (*čaj*), smažíme na ... (*oleji*).

Různé druhy kapalin, hustota

Dětem povíme, že máme **kapaliny**, třeba sirup a vodu, které je možné snadno smíchat (jsou mísitelné), voda se obarví sirupem a je např. celá červená, což dětem ukážeme.

Máme však také **kapaliny**, které se míchají velmi nerady (jsou nemísitelné). Takhle „nerady“ se míchají třeba **voda a olej**. Znovu ukážeme, je vhodné použít obarvenou vodu.



Obr. 20 - Dvojvrstva

Necháme děti uhodnout, která vrstva je voda a která olej. Poté se zeptáme, čím může být způsobeno, že právě olej bude nahoře a voda vespod. Prozradíme, že je olej lehčí než voda, a voda jej tak „nadnáší“ (je možné připodobnit třeba s listem, plovoucím na hladině vody). Dětem povíme, že se tomu říká, že olej a voda mají jiné **hustoty**. Voda má větší hustotu, olej menší hustotu.

Demonstrace kouzelné lampy (provádí učitel)

Před dětmi potravinářským barvivem nebo sirupem obarvíme vodu. Do připravené sklenice přidáme trochu obarvené vody (dle velikosti sklenice, cca do 1/3 jejího objemu) a přilijeme přibližně stejné množství oleje. Počkáme, až vznikne dvojvrstva a děti na ni znovu upozorníme. Následně vezmeme kousek šumivé tablety, hodíme ji dovnitř a čekáme, co se bude dít.



Obr. 21 – Vytvořená dvojvrstva



Obr. 22 – Bublínky oxidu uhličitého

Ptáme se dětí na průběh experimentu, co pozorovaly.

Děti si nejspíše samy všimnou, že přidáním šumivé tablety došlo ke vzniku barevných bublinek, které šly směrem vzhůru. My se tak můžeme, a o to víc, když se s tímto pojmem již dříve setkaly, zajímat, co by mohly dané bublinky být. Pokud si nevzpomenou na slovo „plyn“, pomůžeme jim. Plyn unáší obarvenou vodu nahoru. Kapičky vody jsou však těžší než olej, takže spadnou brzy zase ke dnu skleničky. Protože jsme obarvili vodu, vypadá to jako kouzelná či lávová lampa.

Provedení experimentu *(vlastní činnost dětí)*

1. Usadíme děti ke stolu tak, aby měly kolem sebe co nejvíce místa.
2. Každému (či dvojici) rozdáme skleničku.
3. Pošleme děti (či jednoho z dvojice), aby si do skleničky napustily trošku studené vody (ukážeme, bude to cca 1/3 objemu skleničky).
4. Každé dítě (dvojici) obejdeme a necháme vybrat potravinářské barvivo, kterého malé množství (na špičku čajové lžičky) nasypeme dětem do skleničky s vodou. Následně pobídneme děti, aby lehkým krouživým pohybem promíchaly potravinářské barvivo ve vodě. Předvedeme.
5. Děti sedí, my dojdeme k dětem a dolijeme do skleniček s vodou olej (přibližně stejné množství jako obarvené vody). Děti mohou zkusit s pomocí učitele také dolít olej do skleničky samy.
6. Rozdáme každému (dvojici) šumivou tabletu (abychom ušetřili, stačí ji rozdělit na několik částí). Vyzveme děti, aby tabletu či její část vhodily do skleničky. Pozorujeme společně s dětmi vznikající bublinky plynu.



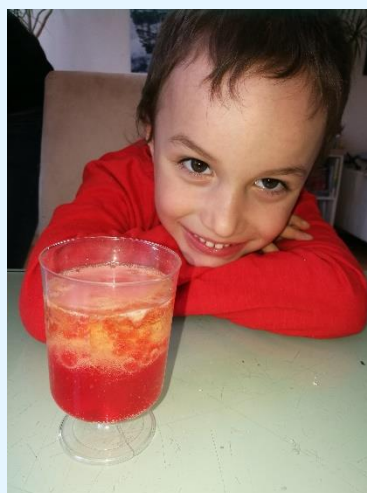
Obr. 23 – Nalítí oleje do vody



Obr. 24 – Vhození kousku tablety



Obr. 25 – Vznikající bublinky plynu



Obr. 26 – Pozorování bublinek plynu

Tvorba závěrů z experimentování

Můžeme se děti zeptat, co si z dnešního experimentování zapamatovaly a shrneme, co jsme prováděli a o čem jsme se bavili. Připomněli jsme si, jaké známe kapaliny (vodu, mléko, čaj, olej, ...), a že některé můžeme smíchat snadno a naopak některé se míchají nerady. Voda se nerada míchá s olejem, což můžeme vidět vlastním okem. Pokud přilijeme vodu k oleji, nahoře bude olej, protože je lehčí než voda. Při tomto pokusu jsme si také připomněli, co je plyn. To, že vzniká, jsme poznali díky bublinkám ve skleničce.

Děti si vypracují **pracovní list**.

Úkol pro bystré hlavičky a šikovné ručičky

Můžeme dát dětem k dispozici kelímky s vodou, mlékem, čajem, sirupem, oleje, octem a nechat je zkoumat, které látky se spolu míchají a které nikoliv. Také mohou zjistit, jestli bude vznikat plyn, když do jednotlivých kapalin vhodí šumivou tabletu.

Tipy, rady a další doporučení

Chemikovo šampaňské

Chemikovo šampaňské je obdobou výše popsaného experimentu.

Provedení experimentu:

- do skleničky nalijeme olej (asi do poloviny až dvou třetin jejího objemu),
- do skleničky s olejem přisypeme lžičku jedlé sody (soda klesá ke dnu),
- v misce smícháme ocet s potravinářským barvivem,
- obarvený ocet nakapeme do skleničky s olejem a jedlou sodou,
- pozorujeme.

Princip experimentu:

Princip tohoto experimentu je velmi podobný. Ocet, resp. kyselina octová je slabá kyselina, která reaguje se slabou zásadou, hydrogenuhličitánem sodným, který je obsažený v jedlé sodě. Olej má nižší hustotu než ocet, tedy je lehčí a tvoří horní vrstvu. Obarvený ocet klesá ke dnu, a jakmile se setká s jedlou sodou, obsaženou v oleji, dochází k reakci a vzniká oxid uhličitý. Vzniklý plyn unáší vzhůru obarvený ocet. Poté však oxid uhličitý uniká z hladiny do vzduchu a ocet, protože je těžší než olej, se vrací zpět ke dnu. Tato reakce probíhá do doby, než dojde k vyčerpání kyseliny či zásady. Vznikající bublinky připomínají bublinky v nápoji zvaném šampaňské.



Obr. 27 – Přilévání oleje



Obr. 28 – Přidání sody



Obr. 29 – Přidání octa

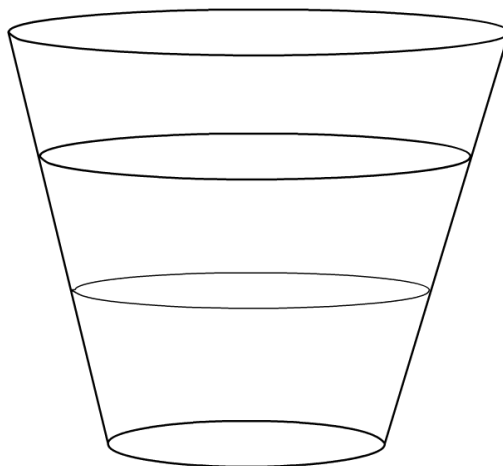


Obr. 30 – Bublinky

Pracovní list pro děti

Ve které části hladiny bude voda, a ve které olej? Vybarvi (voda - modře, olej – žlutě).

Čarou spoj olej v lahvi s vrstvou oleje ve skleničce, kapky vody s vrstvou vody ve skleničce.



4. Krystalky na niti

Předmět: Chemie, fyzika

Téma: Pevné látky, nasycený roztok, krystalizace

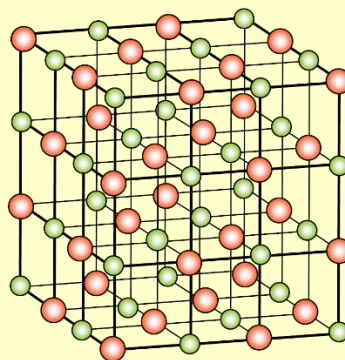
Časová náročnost: 50 minut

Věková kategorie: 5 až 8 let

Specifický cíl: Děti si pomocí experimentu zopakují pojem pevná látka a kapalina. Naučí se rozpouštět sůl ve vodě a vytvářet nasycené roztoky. Děti pozorují proces odpařování a krystalizaci.

Princip experimentu

Kuchyňská sůl je bílá krystalická látka, kterou v chemii značíme vzorcem NaCl a nazýváme ji **chloridem sodným**. Tato **pevná látka** je dobře rozpustná ve vodě.



Obr. 31 – Krystal NaCl (červené kuličky znázorňují sodné kationty, zelené kuličky chloridové anionty)

Dokud se sůl ve vodě rozpouští, říkáme takovému roztoku soli ve vodě, že je **nenasycený**. Jakmile se však sůl, při větším přidání množství, rozpouštět přestane, získáme **roztok nasycený**, přidáváme-li stále sůl, získáme **roztok přesycený**.

Krystalizace je fyzikální děj, při kterém dochází k vylučování pevné látky z kapalného roztoku (jako v našem experimentu), taveniny či páry ve formě krystalků. Jedná se také o běžně používanou chemickou čisticí metodu, při které nežádoucí nečistoty zůstávají v roztoku, a separační metodu, pomocí které můžeme oddělit jednotlivé složky směsi.

Odpařování je fyzikální děj, při kterém dochází ke skupenské přeměně kapaliny na plyn při jakékoliv teplotě, např. vody ve vodní páru. Kapalina se odpařuje ze svého povrchu (nikoliv z celého objemu). Se zvyšující teplotou se rychlost odpařování zvyšuje.

Co pozorujeme provedením experimentu?

V experimentu Krystalky na niti vytvoříme nasycený roztok přidáváním soli do vody, a to do té doby, než se sůl přestane rozpouštět. Voda ve skleničce se začne odpařovat a na ponořeném kousku bavlny bude docházet ke krystalizaci – tvorbě krystalů soli, kterou jsme předtím ve vodě rozpustili. Celý proces trvá v řádu několika dnů.

Harmonogram

| Fáze experimentování | Téma, činnost dětí/učitele | Doba trvání |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Příprava | Úvod k tématu (vysvětlení pojmů), diskuse učitele s dětmi. | 15 minut |
| Demonstrace | Demonstrace vzniku nasyceného roztoku, provádí učitel. Ukázka již hotových krystalků soli. | 5 minut |
| Provedení | Vlastní provedení experimentu, samostatná činnost dětí. | 15 minut |
| Tvorba závěrů, procvičení | Tvorba závěrů z experimentování, diskuse učitele s dětmi. Vypracování pracovního listu, případně jiná samostatná činnost dětí vedoucí k upevnění získaných poznatků. | 5 minut 10 minut |

Realizační část – „Jak na to“

Příprava

Pomůcky: skleničky od přesnídávek (dle počtu dětí), špejle (dle počtu dětí), bavlněné provázky cca 10 cm dlouhé (dle počtu dětí), misky (stačí jedna k jednomu stolu), lžičky (dle počtu dětí), lepicí páska, nůžky

Materiál: kuchyňská sůl, voda

Úvod k tématu (vysvětlení pojmů)

Nejdříve ukážeme dětem mističku se solí a necháme je hádat, co by to mohlo být. Poté dětem dovolíme malou špetičku ochutnat. V tu chvíli nejspíše všechny děti poznají, že se jedná právě o sůl. Zeptáme se dětí, kde všude se sůl používá a jestli znají pohádku „Sůl nad zlato“. Poté chvíli s dětmi diskutujeme o tom, že bez soli bychom se skutečně neobešli, protože bez špetky soli bychom neupekli ani sladké pečivo, zkrátka by nám nechutnalo, a samozřejmě ji potřebuje v malém množství také naše tělo, aby bylo zdravé. Ovšem!, a zde je nutné děti upozornit, že příliš velké množství soli, které sníme, nám spíše uškodí a právě proto, že většina potravin sůl obsahuje, není vhodné solit tzv. „navíc“.

Pevná látka, nasycený roztok

Následně děti pobídeme, aby si prohlédly sůl zblízka a na základě zkušeností z předchozích experimentů rozhodly, zda je sůl kapalina, pevná látka či plyn. Pokud si děti nevzpomenou, poradíme, že kapaliny „tečou a kapou“, připomeneme, že plyn je třeba pára nebo mraky, a že nám tedy zbývá poslední možnost, a tou je **pevná látka**. Upozorníme je také na přítomnost malých **krystalků** soli.

Děti se zeptáme, zda si myslí, že bude sůl rozpustná ve vodě nebo ne. Je vhodné, aby si to děti rovnou samy vyzkoušely, případně můžeme dětem ukázat. Z této zkoušky vyplyne, že sůl se ve vodě skutečně rozpouští. Dáme dětem hádanku – co se ale stane, když budeme sůl stále přidávat? Dětem opět ukážeme a společně dojdeme k závěru, že po určité době se sůl rozpouštět přestane a zůstane ve vodě nerozpuštěná. Řekneme dětem, že takovému roztoku se říká, že je **nasycený**. Je to podobné, jako když se děti pořádně najedí, a více už nechťejí, také můžeme říct, že jsou dostatečně nasycené. Stejně je to i v případě vody a soli. Ve vodě už se rozpustilo dost soli a více už voda rozpustit nemůže. Toto vysvětlení pojmů lze použít také v průběhu Demonstrační části.

Pozn.: Děti zřejmě budou předpokládat, že sůl po rozpuštění ve vodě zmizela, protože ji nevidí. Jako důkaz, že sůl nikam nezmizela, může sloužit opatrné ochutnání roztoku (namočit lžičku a lžičku trošičku olíznout, přeci jenom není to moc chutné!).

Demonstrace krystalků na niti (*provádí učitel*)

Protože je experiment dlouhodobější, je dobré mít předem připravené již hotové krystalky, abychom je mohli dětem ukázat. Pokud nemáme, můžeme ukázat dětem na fotografiích v knížce, aby byly dostatečně motivovány a mohly se těšit na vlastní.



Obr. 32 – Vzniklý krystal po pěti dnech

Dětem ukážeme, jak budou samy postupovat při provádění experimentu. Především, jak si připevní své bavlněné provázky na špejli, kterou položí na otvor skleničky s nasyceným roztokem tak, aby byla větší část provázku zcela ponořená do roztoku soli.

Na závěr dětem vysvětlíme, co se bude postupně s našimi roztoky dít – voda se bude postupně odpařovat a na provázku zůstanou **krystalky** soli, pevné látky, kterou jsme ve vodě původně rozpustili. **Odpařování** si děti mohou představit tak, že dají malou kapku vody na parapet okna, na který v létě svítí sluníčko. Sluníčko brzy vodu odpaří, voda se zkrátka přemění na vodní páru a nám se zdá, že zmizí.

Provedení experimentu (*vlastní činnost dětí*)

1. Usadíme děti ke stolu. Nejvhodnější je, aby pracoval každý sám.
1. Doprostřed každého stolu dáme misku se solí a příslušným počtem lžiček.
2. Každému dítěti rozdáme přesnídávkovou skleničku.
3. Pošleme postupně děti, aby si napustily do poloviny skleničky vlažnou vodu, kterou dětem nastavíme.
4. Poté budou děti postupně přidávat do skleničky s vodou sůl, vždy lžičku, kterou pořádně zamíchají. Jakmile se sůl rozpustí, přidají další lžičku. Postup opakují do doby, než se sůl přestane rozpouštět.
5. Na špejli si děti uváží (menším pomůžeme) cca 10 cm dlouhý bavlněný provázek.
6. Špejli položí na otvor skleničky tak, aby byla větší část provázku zcela ponořená.
7. Aby špejle z otvoru skleničky neupadla, můžeme použít kousky lepicí pásky.
8. Skleničky dáme na teplé a bezpečné místo, aby nehrozilo jejich rozlítí.
9. Chodíme krystalky denně kontrolovat.



Obr. 33 – Tvorba nasyceného roztoku



Obr. 34 – Ponoření provázku



Obr. 35 – Začátek krystalizace



Obr. 36 – Krystalky soli

Tvorba závěrů z experimentování

Experiment je tzv. dlouhodobější, to znamená, že na výsledek si děti budou muset počkat, nicméně o to více se na něj budou těšit. Každý den můžeme společně krystalky zkontrolovat.

S dětmi shrneme, co jsme dnes dělali. Zopakujeme, jakým způsobem jsme připravili nasycený roztok a co to v případě soli a vody znamená. Tedy, že přidáváme takové množství soli, které se při větším množství přestane ve vodě rozpouštět, přestože je sůl ve vodě běžně rozpustná. Připomeneme také, že sůl je pevná látka s krystalky, a co očekáváme, že se nyní bude s vodou a solí dít (*voda se bude odpařovat, na bavlněném provázku vzniknou krystalky soli*). Děti si vypracují **pracovní list**.

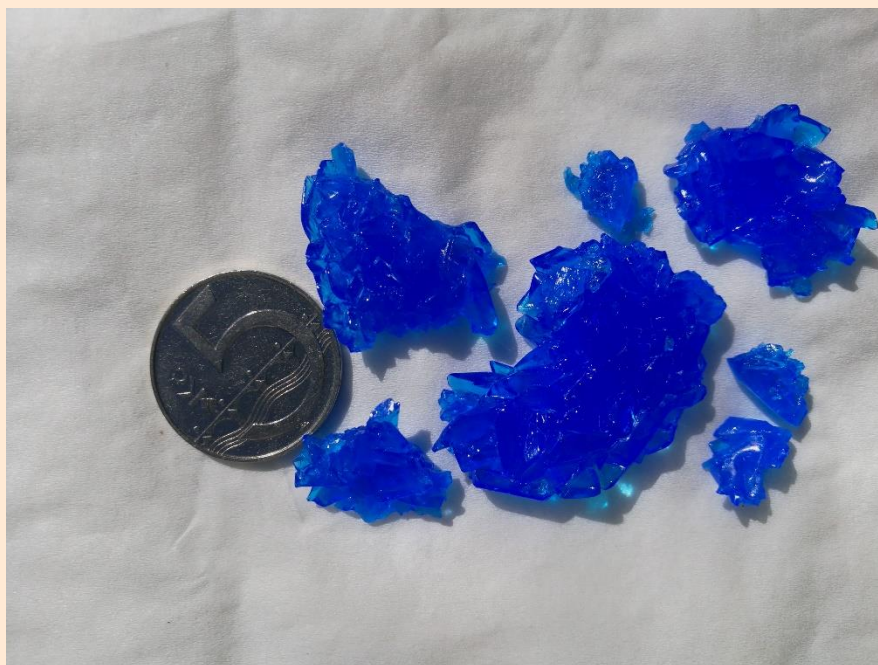
Tipy, rady a další doporučení

- **Modré krystalky**

Příprava modrých krystalků je obdobou uvedeného pokusu, avšak místo soli použijeme modrou skalici (neboli pentahydrát síranu měďnatého, se vzorcem $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$), kterou je možné zakoupit v drogerii. Tuto variantu však doporučujeme pouze jako demonstrační, děti s modrou skalicí pro svoji škodlivost (přesněji je klasifikována jako zdraví škodlivá a nebezpečná pro životní prostředí) pracovat nesmí.

Použijeme horkou vodu a přisypáváme modrou skalici opět do doby, dokud se ve vodě rozpouští a postupujte stejně, jako v předchozím postupu. Krystalky můžeme nechat vytvořit také na dně skleničky (výsledné krystalky viz obr. 37), což je ještě snazší varianta.

- V obou variantách provedení platí, že čím více budou skleničky s roztoky v teple, tím dříve se krystalky vytvoří, v zimě je tedy možné dát někde k blízkosti topení, v létě např. za okno.



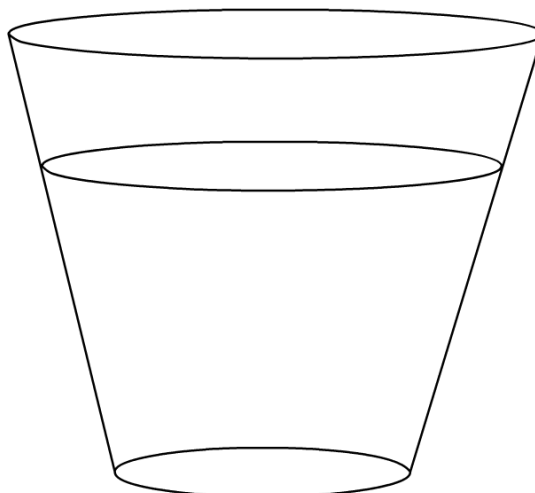
Obr. 37 – Krystalky modré skalice vytvořené na dně skleničky po dvou dnech

Pracovní list pro děti

1) Modře zakroužkuj kapaliny, zeleně plyny a červeně pevné látky.



2) Dokresli na skleničku s vodou špejli a provázek tak, jako když jsme prováděli experiment.
Na bavlněný provázek nakresli svoje krystalky soli.



5. Kouzelné písmo

Předmět: Chemie

Téma: Papír – celuloza, recyklace

Časová náročnost: 55 minut

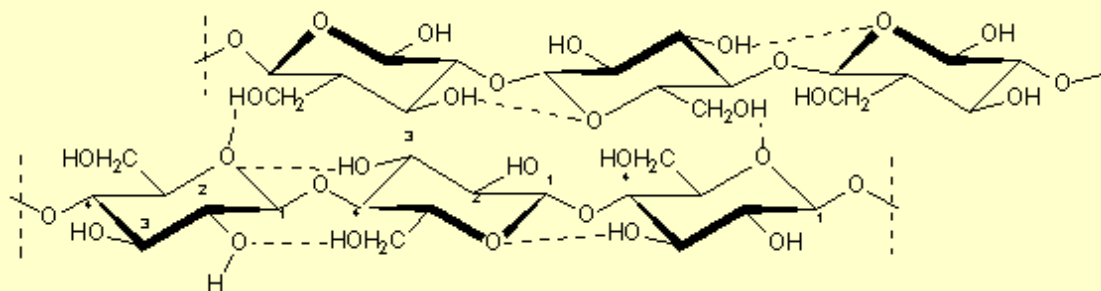
Věková kategorie: 5 až 8 let

Specifický cíl: Cílem experimentu je prohloubit znalosti o kyselinách a seznámit děti s pojmem celuloza a recyklace, které se pojí s výrobou papíru.

Princip experimentu

Kyselina citronová je slabá organická **kyselina** vyskytující se v citrusových plodech (v našem případě ve šťávě z citronu). Používá se k dochucování potravin, ale důležitá je také pro své antioxidační a konzervační schopnosti, díky kterým brání růstu bakterií, kvasinek a plísní.

Celuloza je polysacharid, což znamená, že se jedná o dlouhý řetězec pospojovaných monosacharidů. V případě celulosy jde o polysacharid složený z mnoha jednotek cukru glukosy. Glukosa je velmi důležitá i pro lidské tělo, vyskytuje se v určitém množství v lidské krvi a její funkcí je dodávání energie buňkám. V molekule celulosy jsou molekuly glukosy spojeny a tvoří dlouhé řetězce, které jsou zcela nerozpustné ve vodě. Celuloza je základní stavební jednotkou buněčných stěn vyšších rostlin a je tedy nezbytnou součástí rostlinné a v návaznosti na to i živočišné říše. Většina živočichů však nedokáže celulosu rozložit zpět na glukosu, což vede k tomu, že se pro ně, stejně jako pro člověka, stává celuloza nestravitelnou, a v potravě tvoří jednu ze složek vlákniny. Samozřejmě, jak už to tak bývá, mezi živočichy existují i výjimky, mezi které patří třeba hlemýžď zahradní. Býložravci obsahují ve svém trávicím traktu symbiotické bakterie, tedy takové výhodné společníky, kteří mu pomáhají tuto potravu rozložit a využít ji (proto mohou pojídat rostliny). Celuloza bývá izolována hlavně ze dřevin a používá se poté jako hlavní složka při výrobě papíru.



Obr. 38 – Schematické znázornění celulosy

Pokud pomalujeme citronovou šťávou papír, jehož součástí, jak jsme si již řekli, je celuloza, dojde mezi kyselinou citronovou a celulosou k reakci. Výsledkem této reakce („poleptání“) je, že místa na papíře, která byla v kontaktu s kyselinou, jsou nyní mnohem citlivější na vysokou teplotu a snáze se „spálí“. Po zahřátí těchto míst se tedy objeví hnědé, původně neviditelné, písmo.

Harmonogram

| Fáze experimentování | Téma, činnost dětí/učitele | Doba trvání |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Příprava | Příprava citronové šťávy, provádí učitel (společně s dětmi). | 5 minut |
| | Úvod k tématu (vysvětlení pojmů), diskuse učitele s dětmi. | 10 minut |
| Demonstrace | Demonstrace „kouzelného písma“, provádí učitel. | 10 minut |
| Provedení | Vlastní provedení experimentu, samostatná činnost dětí. | 15 minut |
| Tvorba závěrů, procvičení | Tvorba závěrů z experimentování, diskuse učitele s dětmi. | 5 minut |
| | Vypracování pracovního listu, případně jiná samostatná činnost dětí vedoucí k upevnění získaných poznatků. | 10 minut |

Realizační část – „Jak na to“

Příprava

Pomůcky: štětky, papíry, skleničky či plastové kelímky, fén (žehlička, svíčka), (ruční lis na citrony)

Materiál: citrony (jeden asi na 4 děti) či např. v potravinách zakoupená kyselina citronová

Příprava zkoumaného materiálu: Společně s dětmi můžeme připravit „tajnou ingredienci“ na psaní kouzelného písma, tedy vymačkáme dostatek citronové šťávy. Děti si mohou zkusit citron samy do připravených skleniček vymačkat ručně nebo pomocí lisu. Z přímo zakoupené kyseliny citronové je zapotřebí připravit dostatečně koncentrovaný roztok (celý pytlík rozpustíme v menší skleničce vody). Když máme dost šťávy na malování pro všechny, začneme si povídat něco na úvod (viz Úvod k tématu).



Obr. 39 – Připravená šťáva z citronu

Bezpečnostní upozornění: Upozorníme děti, že si nesmí při práci s citronem (kyselinou) sahat do očí. Proč tomu tak je, se zeptáme přímo dětí (kvůli kyselině by je pálily oči).

Úvod k tématu (vysvětlení pojmů) – kyseliny, zásady, celulóza, recyklace

Na úvod necháme děti ochutnat citronovou šťávu a zeptáme se, jakou chuť citron má. Děti velmi pravděpodobně odpoví, že **kyselou**. Zeptáme se, co dál může mít kyselou chuť (ocet, džus, bonbon, ...). Pojmy kyselina i zásada jsme již používali při prvním experimentování, takže se můžeme dětí zeptat, jestli si pamatují, co je opakem kyselého. Správná odpověď je **zásadité**. Vhodné bude připomenout, že zásada je

například jedlá soda nebo třeba mýdlo. V nejlepším případě konkretizujeme, to znamená, že mýdlo i jedlou sodu opět ukážeme.

Zkusíme od dětí zjistit, kde si myslí, že se bere papír – zda roste třeba v zemi jako zelenina nebo na stromě jako hrušky? Kdepak. **Papír** se musí vyrobit. Necháme děti hádat, z čeho že by se mohl vyrábět. Po chvíli hádání a přemýšlení dětem prozradíme, že papír se vyrábí ze **dřeva stromů**, ve kterých se nachází hlavně taková speciální látka s vláčky, které říkáme **celulosa**.

S dětmi můžeme také otevřít téma **recyklace**. Začít můžeme otázkou, zda některé z dětí tuší, co recyklace vůbec je a z jakého důvodu třídíme odpad. Uvedeme rovnou příklad s papírem. Řekli jsme si, že se papír vyrábí ze dřeva stromů. Pokud budeme chtít stromy chránit, budeme papír (třeba pokreslené výkresy, noviny atd.) třídít a odnášet do modrých kontejnerů, protože se z něj vyrobí zase další papír, aniž bychom museli pokácet další strom. Takže když třídíme odpad, což znamená také plasty a sklo, chráníme naši přírodu.

Demonstrace kouzelného písma *(provádí učitel)*

Nejdříve před dětmi sami nakreslíme nějaký tajný vzkaz či obrázek. Je vhodné mít již jeden obrázek předkreslený, abychom nemuseli čekat na uschnutí čerstvě namalovaného obrázku. Suchý obrázek před dětmi stačí vyfoukat fěnem, přežehlit či velmi opatrně zahřívát přikládáním nad svíčku (provádí pouze učitel!). Pokud zvolíme zahřívání nad svíčkou (je to nerychlejší varianta), musíme dát pozor, aby obrázek nezačal hořet.

Při zahřívání pobídžeme děti, aby hromadně pronesly nějaké zaklínadlo („čáry, máry, pod kočáry“ či „abrakadabra“).

Děti pozorují ztmavnutí obrázku v místech, kde byla štětce nanášena citronová šťáva. Poté však dětem vysvětlíme, že ve skutečnosti se o žádné kouzlo nejedná. Je to podobné jako s našimi očima. Jak už víme, citronová šťáva je kyselina, která když se nám dostane do očí, způsobí, že nás oči pálí. Je to proto, že nám je kyselina poleptá. Stejně kyselina poleptá (naruší) i papír, který se potom snáze spálí.



Obr. 40 – Vypálený vzkaz

Provedení experimentu (vlastní činnost dětí)

1. Usadíme děti ke stolu. Každé dítě může pracovat samo.
2. Doprostřed každého stolu umístíme skleničku nebo plastový kelímek s citronovou šťávou a příslušný počet štětců, aby mohlo malovat každé dítě. Můžeme šťávu rozdělit také do více skleniček nebo kelímků, aby byla práce pro děti pohodlnější s menším rizikem vylití šťávy.
3. Poté dětem rozdáme bílé papíry.
4. Můžeme se s dětmi domluvit, aby nakreslily jednoduchý obrázek na dané téma, nebo je necháme volně kreslit, starší děti mohou vzkaz i napsat. Zda děti nakreslí jeden či více obrázků záleží na učiteli (lektorovi, rodiči).
5. Nezapomeneme dětem, které to ještě neumí, obrázky podepsat.
6. Pobídneme děti, aby obrázky umístily na určené místo (v zimě nejlépe na topení, v létě na sluníčko), aby uschly.
7. Necháme schnout asi 10 minut. *Pokud budeme s dětmi další den vyrábět ruční papír, můžeme využít tuto dobu čekání k natrhání a namočení použitých papírů, které je nutné namočit den předem - viz Tipy, rady a další doporučení.*
8. Po uschnutí obrázků vyfoukáme všechny obrázky postupně fénem či je přezehlíme nebo zahřejeme nad svíčkou (provádí vždy dospělá osoba).



Obr. 41 – Malování vzkazu



Obr. 42 – Průběh malování



Obr. 43 – Hotový obrázek

Tvorba závěrů z experimentování

S dětmi shrneme, o čem jsme si dnes povídali a jaký experiment jsme prováděli. Zopakovali jsme si **kyseliny** a **zásady**. Děti se dozvěděly, z čeho se vyrábí papír (ze dřeva stromů, které obsahuje speciální látku **celulosu**). Kyselina nám může poleptat oči, a stejně tak poleptá papír, který když potom zahřejeme, se velmi snadno spálí, a proto zhnědne.

Děti si vypracují **pracovní list**.

Tipy, rady a další doporučení

- Místo kyseliny citronové můžeme též použít ocet (neboli 8% roztok kyseliny octové). Nicméně výsledek je výraznější s citronovou šťávou.
- Můžeme dětem zadat, aby nakreslily něco tajného, a společně pak můžeme s dětmi luštit, co je na kterém obrázku nakresleno.

➤ Recyklace papíru

Na základě tohoto experimentu si s dětmi můžeme sami zrecyklovat nepotřebný papír.

Pomůcky a materiály: pokreslené papíry či obyčejné noviny (není vhodný křídový papír), kbelík nebo velkou hlubokou mísu, vodu, podložku/y, (mixér)

Provedení experimentu:

- den předem (stačí přes noc) natrháme papíry na kousky a vhodíme do kbelíku s vodou;
- druhý den rozmělníme rozmočený papír na kašičku, můžeme použít mixér anebo nechat děti rozmačkat papír rukama;
- velkou podložku umístíme doprostřed dětí (případně může mít každé dítě svoji menší podložku a pracovat samo) a necháme děti postupně nabrat rukou rozmočený papír z kbelíku s vodou, v rukou dostatečně vymačkat vodu a následně naplácat na podložku tak, aby pokryl podložku a nevznikaly na ní mezery; papír můžeme také namačkat do vykrajovátek a vyrobit tím ozdobičky;
- necháme náš staronový papír dostatečně pozvolna zaschnout na teplém místě;
- můžeme jej libovolně pomalovat či jinak ozdobit.



Obr. 44 – Trhání a namočení papíru



Obr. 45 – Naplácání kašičky na podložku



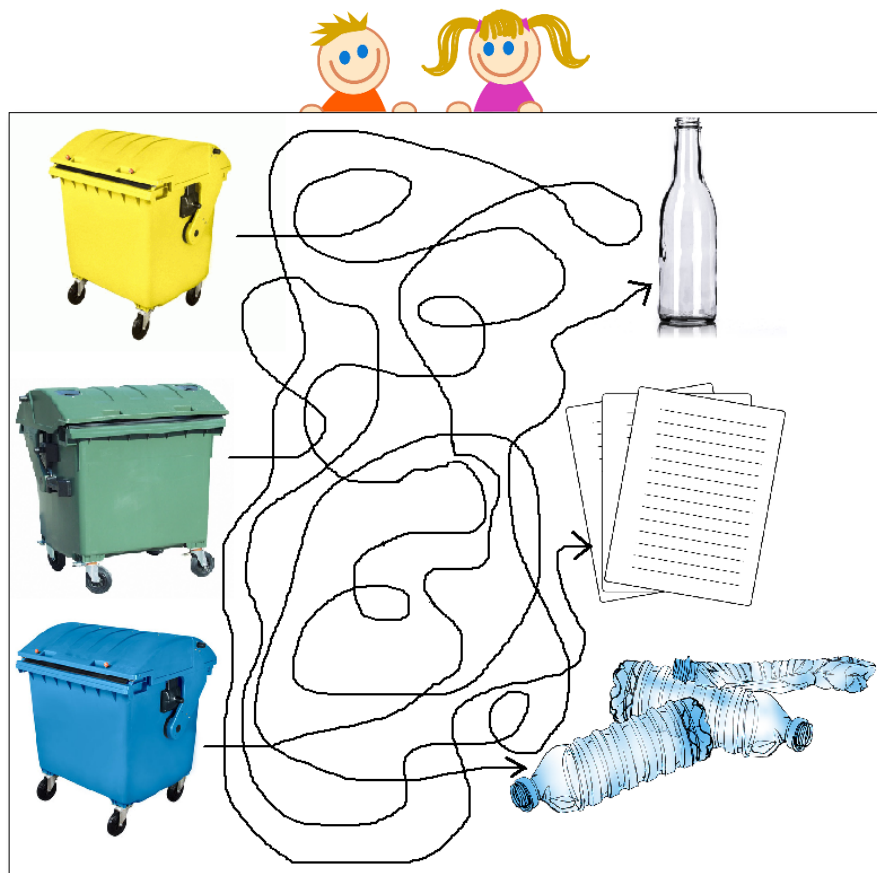
Obr. 46 – Výroba zvířátek z ručního papíru



Obr. 47 – Hotové výrobky z ručního papíru

Pracovní list pro děti

- 1) Víš, do kterého kontejneru patří papír, sklo a plasty? Pomoz dětem roztrdit odpad a chránit tak naši přírodu.



- 2) Představ si, že jsi na ostrově pirátů a našel/našla jsi poklad. Potřebuješ poslat příteli tajný vzkaz s mapou, který si nesmí piráti přečíst. Zakroužkuj, co k napsání takového vzkazu potřebuješ a na pergamen nakresli, co by byl pro Tebe ten největší poklad.



6. Vyrábíme vlastní modelínu

Předmět: Chemie

Téma: Směsi, kuchyň – malá chemická laboratoř

Časová náročnost: 55 min

Věková kategorie: 3 až 8 let

Specifický cíl: Nejen, že se děti seznámí s pojmem směs, ale uvědomí si, že každá kuchyň, tedy i ta jejich doma, je vlastně malou chemickou laboratoří a že chemie je všude kolem nás.

Princip experimentu

Při přípravě těsta např. na palačinky neděláme vlastně nic jiného, než že vytváříme z vajíček, mléka a mouky **směs**. Směs vzniká smísením dvou nebo více látek (**složek**). Tyto jednotlivé složky mezi sebou nereagují, nevytváří mezi sebou chemické vazby ani žádné vazby nezanikají, takže se nejedná o chemickou reakci. Pokud jednotlivé složky směsi od sebe rozeznáme pouhým okem či mikroskopem, jedná se o tzv. směs **heterogenní** (různorodou), jejíž typickým příkladem je třeba žula (složena z křemene, živce a slídy) či směs dvou nemísitelných kapalin jako je např. voda a olej. Pokud však od sebe jednotlivé složky rozeznat nemůžeme, jedná se o směs **homogenní** (stejnorodou) a jako příklad lze uvést např. vzduch (složen z různých plynů – dusíku, kyslíku, oxidu uhličitého, ...), voda (kromě molekul vody spojených vodíkovými vazbami obsahuje také rozpuštěné plyny, jakými jsou mimo jiné kyslík a oxid uhličitý, dále jsou ve vodě rozpuštěny minerální látky), bronz (slitina mědi a cínu), rozpuštěná sůl ve vodě atp. Existují však také tzv. **koloidní** směsi, ve kterých sice okem rozeznáme, že jedná o směs tvořenou více složkami, ale tyto složky nedokážeme přesně identifikovat. Mezi koloidní směsi patří krev a mléko.



Obr. 48 – Žula



Obr. 49 – Voda



Obr. 50 – Mléko

Při tomto experimentu – umíchání vlastní modelíny (tedy vlastně výroby těsta), si můžeme uvědomit, že ačkoliv si pod pojmem „chemie“ většina lidí představí něco nepřírozeného či automaticky nezdravého, chemiky se stáváme každý den, ať už si vaříme rozpustnou kávu a vytváříme si tak směs homogenní, vaříme polévku, kdy nám vzniká směs heterogenní, přidáváme kypřicí prášek do těsta na bábovku, aby nám hezky vykynula, když používáme ocet jako konzervant nebo když si vaříme vajíčko natvrdo.

Harmonogram

| Fáze experimentování | Téma, činnost dětí/učitele | Doba trvání |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Příprava | Úvod k tématu (vysvětlení pojmů), diskuse učitele s dětmi. | 5 minut |
| Demonstrace | Demonstrace „přípravy modelíny“, provádí učitel. | 10 minut |
| Provedení | Vlastní provedení experimentu, samostatná činnost dětí. | 20 minut |
| Tvorba závěrů, procvičení | Tvorba závěrů z experimentování, diskuse učitele s dětmi. Modelování, vypracování pracovního listu. | 5 minut 15 minut |

Realizační část – „Jak na to“

Dle vybavení prostor, které máme při experimentu k dispozici, můžeme zvolit mezi dvěma způsoby výroby modelíny. První verze je výroba modelíny bez vaření (kvalitně se rovná té vařené, ale vydrží kratší dobu a více vysušuje ruce), které se budeme věnovat primárně hlavně proto, aby mohly pracovat děti současně. Druhou verzí je výroba modelíny právě vařením na pánvi. Tento způsob výroby naleznete v kapitole Tipy, rady a další doporučení.

Příprava

Pomůcky: plastové mísy na těsto (počet dle skupinek dětí), menší plastová mísa na horkou vodu a olej (stačí jedna pro učitele, lektora či rodiče), vařečky (či lžice do každé skupinky na míchání těsta), hrnky (1 do skupinky), 1 lžice (na odměření oleje – stačí jedna pro učitele, lektora či rodiče), plastové krabičky s víčky na uchování hmoty či zipové sáčky, igelitový ubrus nebo plastové podložky pro každé dítě

Materiály: hladká mouka, olej, sůl, horká voda, (potravinářské barvivo)

Bezpečnostní upozornění: I při výrobě modelíny bez vaření je nutné dbát zvýšené bezpečnosti, protože se pracuje s vroucí vodou, tedy tento krok vždy provádí dospělý. Taktéž při výrobě vařením musí s pánví pracovat dospělý. Výhodou hotové modelíny je, že je zcela bezpečná i při ochutnání dětmi, protože obsahuje zcela běžné potraviny.

Úvod k tématu (vysvětlení pojmů)

Dětem povíme, že dnes si společně budeme vyrábět svoji vlastní modelínu. Budeme ji vyrábět tak, že budeme míchat jednotlivé „složky“ a vytvářet tím pádem tzv. **směs**. Dětem vysvětlíme, že směs je všechno, co je složeno z několika **složek** (částí), tedy např., že těsto na bábovku je směsí mouky, vajíček, oleje, kypřícího prášku atd., polévka je směsí vody, zeleniny, masa, nudlí apod.



Obr. 51 – Polévka

Demonstrace přípravy modelíny

Připravíme si před dětmi všechny materiály na výrobu modelíny (hladká mouka, olej, sůl, horkou vodu, potravinářské barvivo). S dětmi si materiály společně procházíme a ptáme se jich, zda vědí, jak se nazývají a k čemu se doma používají. Děti upozorníme na možné nebezpečí při práci s horkou vodou.



Obr. 52 – Hotové těsto

Všechny materiály na výrobu modelíny nachystáme dětem na stůl. Pokračujeme podle návodu popsaného v části „Provedení experimentu“. Modelínu vyrábíme krůček po krůčku společně s dětmi. Učitel ukazuje vše, co dělá, kolik čeho přidává a děti ho napodobují (přidává mouku a olej, míchá těsto atd.).

Při přípravě modelíny opakujeme, že připravujeme směs.

Provedení experimentu (vlastní činnost dětí)

1. Usadíme děti ke stolu. Děti rozdělíme do dvojic. Každému dítěti dáme na stůl plastovou podložku, pokud nemáme na stole igelitový ubrus.
2. Každé skupince dáme k dispozici plastovou mísu, vařečku nebo lžici na míchání těsta, hrnek.
3. Na každý stůl připravíme pytlík hladké mouky a soli.
4. Do plastové mísy děti přidají 1 hrnek hladké mouky, 1/4 hrnku soli tak, aby si každé dítě ve dvojici mohlo odměřit alespoň jednu ingredienci.
5. Do menší plastové nádoby každé dvojici nalije učitel (lektor, rodič) 1/2 hrnku horké vody, 1/2 lžice oleje (a případně potravinářské barvivo). Tuto tekutou směs přilijeme do sypké směsi z kroku 4.
6. Nyní dětem vařečkou (či stěrkou) těsto zamícháme a poté je necháme, ať samy v míchání ještě chvíli pokračují.
7. Jakmile těsto zchladne (asi po 5 minutách), mohou děti těsto vyndat na plastovou podložku nebo ubrus. Těsto rozdělíme ve dvojici na dva díly, aby si každé dítě mohlo hníst svůj díl těsta.
8. Děti hnětou těsto do správné konzistence modelíny.
9. Pokud je konzistence těsta příliš řídká, zasypeme moukou.
10. Jakmile je konzistence těsta správná, můžeme uložit do plastové krabičky či začít modelovat.



Obr. 53 - Příprava směsi



Obr. 54 – Míchání směsi



Obr. 55 – Hnětení směsi



Obr. 56 – Vymodelovaná kulička

Tvorba závěrů z experimentování

Nakonec společně zopakujeme, co je směs a že ne všechny směsi jsou stejné. Existují směsi, ve kterých můžeme okem rozeznat, co jsme do nich přidali (polévka, olej ve vodě), a také takové, ve kterých to jen tak nelze (sůl rozpuštěná ve vodě, kakao rozpuštěné v mléce).

Děti vyrábí z modelíny své první výtvary a vypracují si **pracovní list**.

Tipy, rady a další doporučení

Modelína vařená na pánvi

Při přípravě modelíny vařením na pánvi je zapotřebí mít k dispozici plotýnku a teflonovou či keramickou pánev. Tato modelína je trvanlivější (cca půl roku) a díky menšímu množství soli méně vysušuje ruce než nevařená varianta. Tento experiment musí provádět dospělý, hrozí popálení při práci s pánví. Z uvedeného poměru získáme cca 250 g modelíny.

Pomůcky: plastová mísa, vařečka, kuchyňská váha, plastová odměrka, lžice, pánev teflonová nebo keramická (nejlépe hluboká wok pánev), plastové krabičky s víčky na uchování hmoty či zipové sáčky, plotna

Materiál: hladká mouka, olej, sůl, ocet, voda, (potravinářské barvivo)

Postup:

1. Do odměrky nalijeme 150 ml studené vody (pokud přidáváme barvivo, rozpustíme půl sáčku v této studené vodě).
2. Ke studené vodě přidáme 1 lžici octa a ½ lžice oleje.
3. Do pánve vsypeme 75 g hladké mouky a 37 g soli.
4. Směs v pánvi zalijeme roztokem vody, oleje a octa z odměrky.
5. Za stálého míchání modelínu mírně zahříváme.
6. Po pár minutách se začne modelína lepit k vařečce i stěnám pánve.
7. Mícháme dál a brzy se začne modelína shlukovat.
8. Jakmile vznikne kompaktní „hrouda“, zahříváme ji ještě cca 2 až 3 minuty z obou stran jako palačinku.
9. Pánev odstavíme a necháme modelínu vychladnout.
10. Nyní je modelína připravena k modelování.

Další tip: Nechceme-li používat k barvení potravinářské barvivo, je možné použít např. kurkumu, vývar z červeného zelí nebo řepy, sladkou papriku atp. Můžeme modelínu také nechat bílou a vymodelovaný výrobek nabarvit barvičkami.



Obr. 57 – Vařená modelína



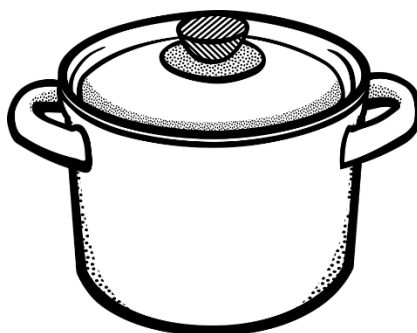
Obr. 58 – Modelování



Obr. 59 – Hotové výrobky z modelíny

Pracovní list pro děti

- 1) Kolem hrnce dokreslete, z čeho byste uvařili vaši polévku a vytvořili tím směs. Recept může být pohádkový a do polévky můžete přidat vše, co máte rádi (stejně jako Pejsek s kočičkou, když si dělali dort).



- 2) Nakreslete, co jste vymodelovali z vaší vlastní modelíny (případně, co se příště chystáte vymodelovat).

7.4 Seznam obrázků a použité literatury

Seznam veškeré použité literatury i převzatých obrázků pro tvorbu návrhu experimentů je součástí kapitoly 6 – Seznam použitých zdrojů.