ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA PEDAGOGICKÁ

KATEDRA PEDAGOGIKY

# PŘÍRODOVĚDNÁ POKUSNÁ ČINNOST V PRIMÁRNÍ ŠKOLE A JEJÍ VLIV NA PŘÍRODOVĚDNOU GRAMOTNOST

DIPLOMOVÁ PRÁCE

**Ida Vondrovic**

*Učitelství pro 1. stupeň ZŠ*

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

**Plzeň, 2015**

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

Plzeň, 2. dubna 2015

.....

vlastnoruční podpis

## Poděkování

Děkuji panu Doc. PaedDr. Ladislavu Podroužkovi, Ph.D. za odborné vedení mé diplomové práce a cenné rady a připomínky při konzultacích.

# Obsah

**Úvod…… 3**

**1. Vymezení pojmů …….. 6**

1.1. Environmentální a ekologická výchova……..6

1.2. Experiment……..7

1.3. Výchova a vzdělávaní……7

1.4. Přírodovědná gramotnost……... 8

1.5. Socializace…….. 9

**2. Přírodovědné vzdělávání v primární škole…… 10**

2.1. Význam přírodovědného vzdělávání v primární škole……... 10

2.2. Obsah přírodovědného učiva a Rámcový vzdělávací program….. 11

2.3. Vývoj přírodovědného vzdělávání na 1. stupni ZŠ se zaměřením na průřezová témata RVP ZV……12

**3. Kognitivní procesy……... 15**

3.1. Důležitost kognitivních procesů při osvojování nových poznatků a vědomostí…… 15

3.1.1. Myšlení…… 16

3.1.2. Fantazie…… 17

3.1.3. Vnímání…… 18

3.1.4. Paměť……18

**4. Přírodovědná gramotnost a klíčové kompetence…….. 20**

4.1. Klíčové kompetence……20

4.2. Čtyři základní aspekty přírodovědné gramotnosti…….. 21

4.3. Rozvoj přírodovědné gramotnosti před vstupem na základní školu……22

4.4. Rozvoj přírodovědné gramotnosti na 1. stupni……... 24

4.5. Způsoby ověřování přírodovědné gramotnosti na 1. stupni základní školy……... 26

**5. Badatelská činnost na 1. stupni základní školy jako odrazový můstek pro rozvoj přírodovědné gramotnosti…….. 28**

5.1. Nezbytné předpoklady pro úspěšnou realizaci badatelské činnosti 28

5.2. Vymezení pojmů pozorování a pokus……30

5.3. Význam pokusu a pozorování na 1. stupni základní školy…… 31

5.4. Pokus a pozorování v Rámcovém vzdělávacím programu……32
**6. Očekávaný přínos pokusné činnosti na 1. stupni základní školy…...35**
6.1. Pokusná činnost jako prostředek pro rozvoj klíčových Kompetencí……35
6.2. Předpokládaný vliv pokusné činnosti na přírodovědnou gramotnost žáků……37
6.3. Pokusná činnost jako prostředek pro zatraktivnění přírodovědného učiva……...38
**Úvod do praktické části……40**
**7. Soubor pokusných a pozorovacích činností pro témata Rámcového vzdělávacího programu……42**
7.1. Pokusné a pozorovací činnosti z okruhu zoologie……..44
7.2. Pokusné a pozorovací činnosti z okruhu botaniky……..56
7.3. Pokusné a pozorovací činnosti z okruhu chemie…… 65
7.4. Pokusné a pozorovací činnosti z okruhu fyziky……..73
**8. Testování přírodovědné gramotnosti žáků……..85**
8.1. Výzkumný vzorek……...85
8.2. První testování…….87
8.3. Druhé testování……... 89
8.4. Vyhodnocení výsledků testování…… 91
8.5. Vyhodnocení dotazníků o oblíbenosti předmětů…….93
**Závěr……... 94**
**Resumé…… 96**
**Seznam použité literatury…… 98**
**Seznam grafů……100**
**Seznam tabulek……100**
**Seznam příloh……100**
**Přílohy……101**

# Úvod

Environmentální výchova patří ke klíčovým oborům při výuce dětí na primárním stupni základní školy. Edukační proces v oblasti přírodovědné gramotnosti dětí je základem jejich elementárního vztahu k přírodě ve všech jejich formách. Děti mají být již od svého útlého dětství vedeni k lásce a ochraně přírody a k udržitelnému rozvoji tak, aby byl zachován a respektován život pro naše budoucí generace. Výchovně vzdělávací proces v oblasti rozvoje environmentálních kompetencí dětí by měl být započat již v předškolním věku, kdy se u dítěte utváří elementární pohled na svět kolem nás, a kdy dítě získává první poznatky o přírodě.

Aktuálnost tohoto tématu netřeba zdůrazňovat. Vždyť příroda tady byla dříve než první člověk a je tudíž naší povinností starat se o ni a zachovávat její identitu tak, aby mohla sloužit, nikoli být využívána, pro naše děti a jejich budoucnost. V tomto ohledu se stav oproti letům minulým výrazně zlepšuje a to je zásluhou především dobré výchovy a kvalitní osvětovou činností. Lidé se lépe začali starat o své okolí, což se projevuje v běžných činnostech každodenního života. Tříděním materiálů, vztahem k přírodě, zbytečným neplýtváním potravinami apod. se společnost zodpovědně staví ke svému úkolu, udržitelnému rozvoji.

Pedagogičtí pracovníci, především v preprimárním a primárním vzdělávání, mohou dnes využívat nepřebernou škálu edukačních metod, didaktických pomůcek, her a činností včetně zážitkové pedagogiky, kterými mohou děti obohatit v oblasti environmentální výchovy. Využívání pokusů a experimentů ve vzdělávání dětí je přirozenou formou, jak u nich rozvíjet kompetence spojené se vztahem k přírodě a prostředí, ve kterém žijí, učí se, tráví svůj volný čas aj. Nelze také v tomto případě podceňovat úlohu rodiny jako primární sociální skupinu dítěte. Vždyť matka a otec jsou ti první, kteří dítěti zprostředkovávají informace o okolním světě, jsou pro dítě respektovanými personami a uspokojují jejich základní životní potřeby.

Úkolem institucionálního vzdělávání je doplňovat rodinnou výchovu. Dítě tedy vnímá školu jako prostředí, ze kterého si odnáší validní

informace a nepochybuje o jejich pravdivosti. Pedagog je ten, který má prostředky na to, aby vštěpoval dítěti základní společenské a sociokulturní hodnoty. Tato úloha klade na pedagogy obrovský díl zodpovědnosti za výchovu a vzdělávání dětí

Problematikou environmentálního vzdělávání se zabývá celá řada domácích i zahraničních autorů a odborníků z pedagogické praxe. Za všechny jmenujme alespoň Ondřeje Šimika (*Environmentální vzdělávání a výchova pro učitelství 1. Stupně*), Elišku Leblovou (*Environmentální výchova v mateřské škole*), Aleše Máchala (*Malý environmentální slovníček*) a Petru Šimonovou a Petru Šebestovou (*Environmentální výchova pro ZŠ a SŠ: Tři kroky k aktivnímu vyučování*). Ze zahraničních autorů jmenujme Josepha Bharata Cornella (*Objevujeme přírodu: učení hrou a prožitkem*). Problematice environmentálního vzdělávání na všech stupních našeho školství se věnuje také metodický portál RVP Národního ústavu pro vzdělávání v Praze.

Eliška Leblová se ve své publikaci vrací k odkazům rámcových vzdělávacích programům, které odkazují na fakt, že institucionální vzdělávání by mělo žákům a studentům nabízet vhodné a podnětné prostředí, pro dítě vstřícné, zajímavé a obsahově podnětné, v němž se dítě bude cítit především bezpečně, příjemně, radostně a spokojeně, které mu nabízí možnost projevovat se, bavit se a zaměstnávat přirozeným dětským způsobem. Toto vše nám nabízí a poskytuje příroda, kde mohou děti zakusit spoustu vjemů, vnímat tvary, vidět barvy, slyšet zvuky, cítit vůně, zjistit, že mezi stromy je příjemný stín, že voda chladí a rosa se na slunci třpytí.[1]

Cíle této diplomové práce jsou:

1. Vytvořit sbírku pokusných činností a pozorování pro témata Rámcového vzdělávacího programu koncipovanou pro 3. třídu základní školy
2. Realizací pokusných činností a pozorování z této sbírky ve 3. třídě základní školy a následným porovnáním výsledků testu přírodovědné gramotnosti žáků z této třídy s testy provedenými ve 3.

[1] LEBLOVÁ, Eliška. *Environmentální výchova v mateřské škole*. Vyd. 1. Praha: Portál, 2012

třídě, kde pokusné a pozorovací činnosti provedeny nebyly, prokázat vyšší efektivitu výuky environmentální výchovy na prvním stupni základní školy, doplněnou o pokusnou a experimentální činnost oproti výuce běžné bez těchto inovativních prvků.

Na základě cílů diplomové práce jsem stanovila tyto hypotézy:

Hypotéza 1.

Předpokládám, že výsledky žáků, kteří prováděli pokusnou přírodovědnou činnost v rámci výuky přírodovědných předmětů, budou lepší, než u žáků, kteří pokusnou činnost nevykonávali.

Hypotéza 2.

Domnívám se, že analýza zkoumaných dat prokáže, že výuka za pomoci pokusných a experimentálních činností, je efektivnější, nežli výuka klasická.

Hypotéza 3.

Předpokládám, že žáky, kteří vykonávali pokusnou a experimentální činnost, bude výuka více bavit než žáky, kteří tyto činnosti nevykonávali.

Je zde předpoklad, že výuka doplněná o experimentální a pokusné prvky bude při vzdělávání dětí efektivnější nežli výuka, která tyto prvky postrádá.

# 1. Vymezení pojmů

V této diplomové práci se budeme setkávat s různými pojmy z oblasti environmentální výchovy. Proto je vhodné si v první kapitole tyto pojmy vymezit tak, jak je formulují někteří autoři, zabývající se touto problematikou. Pochopení významů a obsahů environmentálních vymezení a hesel je nezbytným předpokladem pro pochopení cílů celé práce.

## 1.1. Environmentální a ekologická výchova

Environmentální výchova je nedílnou součástí utváření dětské osobnosti. Elementární povědomí o světě kolem nás a jeho ochraně by mělo být primárním cílem každé společnosti, které záleží na tom, aby prostředí, ve kterém žijeme a vychováváme své děti, bylo ekologické a vhodné pro život. Účelem environmentální výchovy na základních školách je vytvářet u dětí povědomí o společenských hodnotách a rozvíjet jejich přírodovědné kompetence.

*„V nejširším slova smyslu je veškeré výchovné a vzdělávací úsilí, jehož cílem je především: zvyšovat spoluodpovědnost lidí za současný i příští stav přírody a životního prostředí, rozvíjet tvořivost, citlivost a vstřícnost lidí k řešení problémů péče o přírodu, utvářet ekologicky příznivé hodnotové orientace, které kladou důraz na dobrovolnou střídmost, ne nekonzumní, duchovní kvality lidského života. V praktické pedagogické činnosti jde o dosažení vyváženého souladu nezbytných odborných ekologických poznatků s citovými a smyslovými prožitky, které pomáhají nalézat lásku k přírodě, zvnitřňovat úctu ke všemu životu a zvyšovat úroveň mezilidských vztahů.“*[2]

[2] MÁCHAL, Aleš. *Malý ekologický a environmentální slovníček*. 2. vyd. Brno: Rezekvítek, 1997, str. 15.

## 1.2. Experiment

Experiment neboli pokus je záměrné navození podmínek pro určitý děj za účelem jeho pozorování. Účelem pozorování může být vyvození vztahů mezi vytvořenými podmínkami a výsledkem děje nebo ověření pravdivosti již předpokládaného vztahu. [3]

Experiment je vhodným prostředkem pro objevování něčeho dosud nepoznaného. Experimenty bývají velmi často využívány jako didaktické metody výuky na všech stupních škol. Umožňují dítěti pochopit různé děje, ale především si děti a žáci k těmto výsledkům dojdou vlastní pokusnou a badatelskou činností, což hraje při rozvoji jejich osobnosti nezastupitelnou roli.

Podle Průchy, Walterové a Mareše je experiment metoda systematického ověřování stanovených hypotéz a jeden ze základních prostředků ke zjišťování chování, buď v přirozených, nebo laboratorních podmínkách, subjektů procesů při zavádění nějaké řízené změny.[4]

## 1.3. Výchova a vzdělávání

Výchova a vzdělávání jsou pojmy, které se v pedagogických souvislostech zřídkakdy rozdělují. Pedagogové v institucionálním vzdělávání nejen děti a žáky učí novým dovednostem a rozvíjí jejich schopnosti, ale významným způsobem se spolupodílejí na výchově. Výchovu a vzdělávání můžeme nazývat souhrnným názvem edukační proces, který lépe vystihuje podstatu těchto pojmů.

Výchova je záměrné působení na osobnost jedince za účelem formování jeho osobnosti žádoucím způsobem.

---

[3] ŠIMIK, Ondřej. *Pedagogický výzkum žákovských přírodovědných pokusů v primárním vzdělávání*. Vyd. 1. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, 2011

[4] PRŮCHA, Jan, Eliška WALTEROVÁ a Jiří MAREŠ. *Pedagogický slovník*. 2.rozš.a přepr.vyd. Praha: Portál, 1998

Vzdělávání je možné definovat jako proces, během něhož si jedinec záměrně osvojuje určité vědomosti a dovednosti. [5]

## 1.4. Přírodovědná gramotnost

Přírodovědná gramotnost je v současném institucionálním vzdělávání velice častým a aktuálním tématem. Každé dítě již od útlého věku by mělo disponovat elementárním povědomím o přírodě ve všech jejich formách a mělo by být vedeno k udržitelnému rozvoji. Přírodovědná gramotnost ve svém důsledku utváří dětskou osobnost a vede dítě a žáka k získávání životních kompetencí v oblasti ochrany přírody.

Výzkumný ústav pedagogický v Praze (dnes Národní ústav pro vzdělávání) definuje přírodovědnou gramotnost jako čtyři základní dimenze přírodovědného poznávání. První dimenzí jsou pojmové systémy, které slouží k definici, popisu nebo vysvětlování přírodních jevů, vlastností přírodních objektů a procesů. Druhou dimenzí jsou postupy, za pomoci kterých se vyhledávají a řeší přírodovědné problémy, získávají se a testují přírodovědné poznatky, vyhodnocují se zjištěná data, stanovují se hypotézy aj. Třetí dimenze se zabývá metodologií a etikou. Čtvrtou dimenzí je vzájemné působení přírodovědného poznávání na další odvětví lidského vědění, kdy se zkoumají možnosti využití přírodních věd při řešení sociálních, ekonomických, politických, kulturních, sociálních a jiných problémů, využití přírodních věd při řešení každodenních problémů, řešení morálních dilemat, aplikací přírodovědných poznatků v praxi aj.[6]

---

[5] PRŮCHA, Jan. *Přehled pedagogiky: úvod do studia oboru*. 2., aktualiz. vyd. Praha: Portál, 2006

[6] Výzkumný ústav pedagogický v Praze. Vymezení pojmu přírodovědná gramotnost. *Metodický portál: Články* [online]. 17. 06. 2011, [cit. 2014-11-01]. Dostupný z WWW: <http://clanky.rvp.cz/clanek/c/z/12913/VYMEZENI-POJMU-PRIRODOVEDNA-GRAMOTNOST.html>. ISSN 1802-4785.

## 1.5. Socializace

Socializace je proces začleňování jedince do sociokulturního prostředí, ve kterém žije. Během tohoto procesu si jedinec osvojuje společenské normy a zásady, ale také dovednosti a vědomosti této společnosti. [7]

Socializace a s ní spojený socializační proces je elementárním aspektem zespolečenštění jedince tak, aby byl platným členem sociokulturního prostředí, ve kterém žije a svojí prací a přístupem ke společenským hodnotám a normám, velkým dílem participoval na těchto principech. Socializace není procesem, který by byl ohraničen a vymezen nějakým časovým úsekem, ale naopak probíhá celoživotně a je primárním elementem demokratické společnosti.

V procesu socializace hraje nezastupitelnou roli také prostředí, ve kterém se dítě nebo žák vyskytuje, žije v něm a vyrůstá. Primárním socializačním prostředím je především rodina, kde si dítě osvojuje základní způsoby chování, společenské normy a hodnoty a identifikuje se svými vzory, kterými jsou v raných letech života především jeho rodiče. Významným socializačním prostředím je také škola, kde dítě tráví velkou část svého dne. Setkává se se svými vrstevníky, tvoří kamarádské skupiny a také si zde osvojuje nové poznatky, které urychlují socializační proces.

[7] PRŮCHA, Jan, Eliška WALTEROVÁ a Jiří MAREŠ. *Pedagogický slovník*. 2.rozš.a přepr.vyd. Praha: Portál, 1998

# 2. Přírodovědné vzdělávání v primární škole

Výuka environmentální výchovy na základní škole má za cíl utváření uceleného pohledu na přírodu, vytváření a upevňování hodnot a postojů spojených s udržitelným rozvojem a vytváření vztahu žáků k ochraně přírody.

Druhá kapitola se věnuje úloze přírodovědného vzdělávání v primární škole, jeho obsahu a také historickému vývoji environmentální výchovy v institucionárním vzdělávání na našem území.

## 2.1. Význam přírodovědného vzdělávání v primární škole

Primární vzdělávání svým obsahem navazuje na vzdělávání předškolní. Na základní škole si dítě za pomoci edukačních procesů rozšiřuje poznatky, které získalo v preprimárním vzdělávání. Samozřejmě se také učí poznatkům novým. Poznávání do této doby nepoznaných skutečností či dějů přispívá velkou měrou k socializaci dítěte.

Přírodovědné vzdělávání na prvním stupni základní školy se uskutečňuje podle Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání, kde jsou stanovena průřezová témata a tematické okruhy.

Primární vzdělávání nabízí mnoho forem a didaktických přístupů při rozvoji přírodovědné gramotnosti žáků. Učitelé mohou využívat konkrétní didaktické pomůcky, různé druhy experimentálních metod, nebo také výuku přímo v přírodním prostředí.

*„Environmentální výchova vede jedince k pochopení komplexnosti a složitosti vztahů člověka a životního prostředí, tj. k pochopení nezbytnosti postupného přechodu k udržitelnému rozvoji společnosti a k poznání významu odpovědnosti za jednání společnosti i každého jedince. Umožňuje sledovat a uvědomovat si dynamicky se vyvíjející vztahy mezi člověkem a prostředím při přímém poznávání aktuálních hledisek ekologických, ekonomických, vědeckotechnických, politických a občanských, hledisek*

*časových (vztahů k budoucnosti) i prostorových (souvislostí mezi lokálními, regionálními a globálními problémy), i možnosti různých variant řešení environmentálních problémů. Vede jedince k aktivní účasti na ochraně a utváření prostředí a ovlivňuje v zájmu udržitelnosti rozvoje lidské civilizace životní styl a hodnotovou orientaci žáků."*[8]

Institucionální vzdělávání společně s rodinou jako primární sociální skupinou dítěte má za jeden ze svých elementárních cílů rozvíjet vztah k přírodě tak, aby dítě získalo návyky spojené s její ochranou, péčí o životní prostředí, udržitelný rozvoj, ale sekundárně také osvojování si zdravého životního stylu. Vnímání přírody ve všech jejich podobách, živé či neživé, upevňuje v dítěti kladné povědomí o světě kolem něj, o místě, ve kterém žije a přispívá k jeho komplexní socializaci.

## 2.2. Obsah přírodovědného učiva a Rámcový vzdělávací program

Přírodovědné učivo v institucionálním vzdělávání musí mít stanoven také obsah, který je v souladu s rámcovými vzdělávacími programy jednotlivých stupňů škol, v tomto případě Rámcový vzdělávací program pro předškolní vzdělávání. Obsah je stanovován tak, aby vzdělávání bylo na celém území České republiky jednotné. Na stanovení obsahu přírodovědného učiva se podílejí odborníci z oblasti environmentální výchovy a také z oblasti didaktiky vzdělávání. Legislativní dokumenty jsou v tomto případě závaznými normami, které je při vzdělávání dětí, žáků a studentů potřeba dodržovat.

Obsah přírodovědného vzdělávání je stanoven v legislativním dokumentu Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy České republiky s názvem Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (RVP ZV). Tento dokument vymezuje environmentální výchovu v primárním

[8] *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. Praha: Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky, 2013, str. 116.

vzdělávání jako jedno z mnoha průřezových témat, která jsou součástí komplexní péče o vzdělávání žáků.

Obsah přírodovědného vzdělávání je zařazen do čtyř tematických celků. Každý z nich se věnuji jiné přírodovědné oblasti. Obsah vzdělávání se dělí na tyto tematické celky.

Prvním z tematických celků jsou ekosystémy. Ekosystém je ucelená funkční jednotka sestávající ze složek živých a neživých. Všechny složky ekosystému na sebe navzájem působí a ovlivňují se.

Do přírodních ekosystémů řadíme například lesy, pralesy, pole, louky, vodní zdroje aj. a s nimi spojený život v těchto biotopech.

Druhým tematickým celkem jsou základní podmínky života na zemi. Základními podmínkami života máme na mysli, přírodní látky, které jsou nezbytné k zajištění základních životních potřeb člověka. Patří sem voda, ovzduší, půda, ekosystémy, energie a přírodní zdroje.

Třetím tematickým celkem jsou aktivity člověka a problematika životního prostředí. Do oblasti lidských aktivit a životního prostředí řadíme ochranu životního prostředí a kulturních památek, průmysl, zemědělství, dopravu, odpady aj.

Čtvrtým tematickým celkem je vztah člověka k prostředí a místu, kde žije. Tato oblast se zabývá zdravím životním stylem, prostředím, zdravím aj.

## 2.3. Vývoj přírodovědného vzdělávání na 1. stupni ZŠ se zaměřením na průřezová témata RVP ZV

Vývoj učení o přírodě spadá již do období reformátorských učenců a učitelů v druhé polovině osmnáctého století. Základy tomuto vzdělávání položila Rakousko uherská císařovna z rodu Habsburků Marie Terezie, která zavedla, povinnou školní docházku. Výuka o přírodě se zpočátku omezovala jen na obor zemědělství, respektive obdělávání polností.

Prvotní zásluhu na elementárním učení o přírodě lze připsat Janu Ignáci Felbigerovi, jenž se stal také zakladatelem prvního školního řádu na území českého státu. Dalším jménem, které se zasloužilo o rozvoj přírodovědného vzdělávání u nás, je Ferdinand Kindermann, který je považován za zakladatele tzv. industriálního vyučování. Počátek a první polovinu devatenáctého století ovládli vlastenečtí učitelé jako Jan Nepomuk Filcík a Jan Vlastimír Svoboda, který je mimo jiné považován za zakladatele institucionálního předškolního vzdělávání u nás. K mladší generaci buditelů pak patřil doktor Karel Slavoj Amerling.

Přelom devatenáctého a dvacátého století, provázejí v oblasti přírodovědné, díla Antonína Machače (*Učivo k názornému vyučování v prvních ročnících školy národní*) a Josefa Tůmy (*Vyučování prvouce na školách venkovských*).

V třicátých letech dvacátého století tvořili autoři Josef Kubálek (*Vyučování prvouce ve třídě elementární*), Antonín Votava (*Prvouka pro školy obecné*), Karel Kalivoda (*Prvouka*) a společné dílo autorů J. Karbana aj. Hlouška (*Prvouka elementární třídy se zvláštním zřetelem pro školy městské*).

V poválečných letech, se přírodovědným vzděláváním zabývali V. Mejstřík (*Metodiky věcného učení a vlastivědy*), Emanuel Strnad (*Věcné učení na základní škole*). V letech osmdesátých pak stojí za zmínku dílo (*Metodické příručky k prvouce*) autora Karla Tupého.

Moderní vzdělávání po roce 1989 přineslo velký zájem o vzdělávání v oblasti přírodovědné, ekologické a environmentální výchově, které nezadržitelně spějí k výchově udržitelného rozvoje.

Průřezová témata RVP ZV vedou k rozvoji žáka v oblasti environmentálních vědomostí, schopností a dovedností a v oblasti postojů a hodnot. Tato témata rozvíjejí žáka na primárním stupni základní školy v oblasti environmentální gramotnosti. Spoluutvářejí jeho osobnost a podílejí se na socializačním procesu.

**Průřezová témata v oblasti vědomostí, schopností a dovedností jsou zaměřena na:**

- Rozvoj vztahů člověka k přírodě a k uvědomění si důsledků jeho chování k přírodě
- Uvědomování si podmínek života
- Poznání a chápání souvislostí s vývojem lidské populace
- Pochopení lokálních a globálních problémů a vlastní zodpovědnost
- Znalosti, dovednosti a návyky potřebné k jednání vůči přírodě
- Modelové příklady jednání z hlediska životního prostředí
- Rozvoj kooperace při péči o životní prostředí
- Principy udržitelnosti rozvoje společnosti
- Objektivnost hodnocení informací spojených s ekologií
- Komunikaci o problémech životního prostředí

**Průřezová témata v oblasti osvojování postojů a hodnot jsou zaměřena na:**

- Postoj k životu jakožto nejvyšší hodnotě
- Odpovědnost ve vztahu k biosféře, k ochraně přírodních zdrojů a přírody samé
- Osvojení si vědomí důležitosti udržitelného rozvoje
- Ohleduplnost k prostředí, v němž žijeme
- Rozvoj zdravého životního stylu a vnímání estetické stránky prostředí, v němž žijeme
- Angažovanost při řešení otázek životního prostředí
- Vnímavost a citlivý přístup k přírodě a kulturnímu dědictví[9]

[9] *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. Praha: Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky, 2013

# 3. Kognitivní procesy

Třetí kapitola se zabývá kognitivními, neboli poznávacími procesy. Tyto procesy jsou ve výchovně vzdělávacích a socializačních procesech velice důležité a nezastupitelné. Rozvíjení poznávacích procesů u dětí a žáků je podstatným elementem k tomu, aby dítě vnímalo učivo, osvojovalo si nové poznatky, dovedlo o nich přemýšlet, uchovat si je v paměti a v případě potřeby si je vybavit a aplikovat v konkrétních situacích. Obzvláště v přírodovědných oblastech jsou kognitivní procesy nesmírně důležité pro pochopení podstaty zkoumání tak, aby dítě nebo žák si dokázali v co nejvyšší míře osvojit přírodovědné kompetence.

## 3.1. Důležitost kognitivních procesů při osvojování nových poznatků a vědomostí

Zkoumání kognitivních procesů spadá do oboru pedagogické psychologie. Pro efektivní proces učení žáků na všech stupních institucionálního vzdělávání je nezbytné, rozvíjet jejich kognitivní, neboli poznávací procesy. Tyto procesy lze rozčlenit do čtyř základních skupin:

- Myšlení, dítě přemýšlí nad danou problematikou a analyzuje své myšlenky
- Fantazie, jedná se především o dětskou představivost, jak podle něho vnímaný vjem vypadá
- Vnímání, schopnost vjem přijmout a dále s ním pracovat
- Paměť, schopnost přijaté vjemy si zapamatovat

Podle Průchy, Walterové a Mareše jsou poznávací procesy soubory procesů, prostřednictvím nichž člověk poznává sám sebe i své okolí. Řadíme k nim zejména vnímání, zapamatování, vybavování, představivost, myšlení, zpracování verbální a neverbální informace. Z pedagogického

hlediska jsou kognitivní procesy velmi důležité, protože tvoří podstatu učení a jsou součástí intelektuálního vývoje.[10]

V edukačním procesu jsou tedy poznávací předpoklady důležitým aspektem k tomu, aby se dítě naučilo například školní látku. Nejde však jen o strohé učení, tedy zapamatování si informací k tomu, aby je pak mohlo dítě při zkoušení verbalizovat, ale smyslem těchto předpokladů je, aby žák především probíranou látku pochopil, dovedl ji analyzovat, popřípadě nacházel svá vlastní řešení. Kognitivní procesy jsou aktivní socializační složkou žáka.

### 3.1.1. Myšlení

Myšlení je jedním ze základních prvků kognitivních předpokladů žáků a studentů. Za pomoci této poznávací schopnosti, je dítě schopno přemýšlet nad probíranou látkou, dokáže ji analyzovat a vytvářet hypotézy. Myšlení také žákům umožňuje zkoumat daný jev a hledat alternativní možnosti jeho řešení. Žák na základní škole už by měl dokázat konstruktivně myslet, dávat věci a jevy do souvislostí a nesoustředit se již jen na jednu konkrétní vlastnost jevu. Myšlení je elementárním procesem k pochopení souvislostí a k vytváření vlastních postupů při řešení daného problému.

Myšlení se člení do několika skupin podle svého druhu:

- Konkrétní myšlení dítě žák využívá k tomu, aby dosáhl řešení například určitého příkladu, musí tedy zákonitě přemýšlet nad tím, co dělá
- Názorné myšlení vede žáka k objevování více variant řešení daného příkladu

[10] PRŮCHA, Jan, Eliška WALTEROVÁ a Jiří MAREŠ. *Pedagogický slovník*. 2.rozš.a přepr.vyd. Praha: Portál, 1998

- Abstraktní myšlení se uplatní například při třídění kdy každý subjekt je přiřazen ke správnému objektu
- Konvergentní myšlení žák uplatňuje například při vypracovávání pracovního listu, jehož předmětem je najít jednu správnou možnost z více možností
- Divergentní myšlení je aplikováno třeba při hodině tělocviku, kdy má žák zdolat překážkovou dráhu a způsob jejího zdolání si volí sám

### 3.1.2. Fantazie

Fantazie je důležitým kognitivním procesem, potřebným k rozvoji dětské osobnosti. Již v předškolním věku je u dítěte zásadním způsobem rozvíjena jeho představivost. V tomto věku je jedním z nejvhodnějších prostředků rozvoje fantazie a představivosti pohádka. Nikoli však pohádka reprodukovaná prostřednictvím vizuálních médií, kde vjem je dítěti zprostředkován a nenutí jej přemýšlet, ale pohádka čtená. Prostřednictvím čteného textu si dítě nebo žák utváří své vlastní představy o ději či postavách a vytváří si vlastní osobitý pohled. Představivost v environmentálním vzdělávání je také velice důležitá. Pomáhá dětem vytvářet si vlastní hypotézy, které při zkoumání formuluje a jejich potvrzením či vyvrácením získává nové znalosti, které pak může využít ve svém budoucím životě.

Podle Paulíka jsou představy a fantazie poznávacím procesem, prostřednictvím jehož si dítě vytváří názorné obrazy, předměty nebo jevy, které v daném momentu nejsou předmětem vjemového pole. V rámci poznávacích procesů je fantazie vnímána jako mezistupeň smyslového a racionálního poznávání. Fantazie je prostředkem k utváření procesu poznávání za předpokladu, že žák má nedostatek vlastních zkušeností a také umožňuje oprostit se od reality.[11]

[11] PAULÍK, Karel. *Vývojová psychologie*. Vyd. 1. Ostrava: Ostravská univerzita, Pedagogická fakulta, 2002

### 3.1.3. Vnímání

Vnímání neboli percepce je schopnost zachycovat a zpracovávat podněty působící na naše smysly. Proces vnímání má několik fází, od zaznamenání podnětu přes jeho zpracování po reakci na tento podnět. [12]

Prostřednictvím tohoto kognitivního poznávání může žák vnímat prostor, čas nebo počet. Vnímání prostoru se projevuje zejména v nepřeceňování jeho velikosti a hloubky. Upevňuje si pojmy daleko - blízko, vysoko – nízko, vně – uvnitř aj. Žák primárního stupně základní školy již dokáže vnímat čas reálně, Dovede posoudit či odhadnout jak dlouho trvá vyučovací hodina, jak dlouho trvá fotbalové utkání aj. Není už závislé na pomocných měřících aspektech pravidelně se opakujících událostí jako třeba čas oběda, kdy dítě ví, že po obědě jde do družiny nebo domů. V tomto věku již dokáže dítě rozlišovat například minulost a přítomnost či budoucnost. Vnímání počtu je již ucelené, žáci znají význam číslic, vědí kolik je konkrétní počet a čeho je málo a čeho hodně.

Pro pochopení zkoumaného jevu a jeho podstaty je nejprve důležité vnímat souvislosti, které dané zkoumání nabízí a s těmito vjemy pak v dalších činnostech pracovat. Vnímání je elementárním předpokladem pro pochopení a jeho význam jako kognitivního procesu je pro žáka základní školy velice významný.

### 3.1.4. Paměť

Paměť je schopnost mozku zapamatovat si, uchovat a následně si opět vybavit prožité zkušenosti, vědomosti či vjemy. Je možné ji rozdělit

[12] PRŮCHA, Jan, Eliška WALTEROVÁ a Jiří MAREŠ. *Pedagogický slovník*. 2.rozš.a přepr.vyd. Praha: Portál, 1998

podle délky doby uchování zapamatovaného vjemu na okamžitou, krátkodobou a dlouhodobou. [13]

Paměť umožňuje dítěti zapamatovat si vnímané děje, konkrétní situace a informace. Paměť také uchovává vstřebané myšlenky a v případě potřeby si je dokáže vybavit a aplikovat do praxe. Žák je schopen zapamatovat si pouze srozumitelné informace, které jsou přiměřené jeho vývojovým specifikám, zejména pak věku a intelektu. Zapamatování je také závislé na kvalitě způsobu zprostředkování informace, tedy v edukačním prostředí didaktickým schopnostem učitele.

V paměti se uchovávají informace, postupy, vjemy aj., které jsou důležité pro budoucí život. Tyto informace si jedinec v případě potřeby dokáže vybavit a na jejich základě pak jednat v konkrétních situacích. Paměť můžeme také rozdělit na krátkodobou, kdy si jedinec pamatuje vjemy, které vstřebal před krátkou dobou. Naopak dlouhodobá paměť jedinci umožňuje vybavit si vjemy a informace, které získal před delší dobou a na základě takto vybavené informace ji pak použít ve svém dalším vzdělávání.

[13] PRŮCHA, Jan, Eliška WALTEROVÁ a Jiří MAREŠ. *Pedagogický slovník*. 2.rozš.a přepr.vyd. Praha: Portál, 1998

# 4. Přírodovědná gramotnost a klíčové kompetence

Přírodovědnou gramotnost lze chápat jako stav, kdy si dítě osvojilo určité oborové kompetence, které využívá ve svém životě. Gramotnost v této oblasti je velice významnou schopností, která umožňuje žákovi uvědomovat si, co je ve vztahu k přírodě správné a co špatné. Environmentálně gramotný žák dovede ekologicky přemýšlet a uvažovat, což poté vede k utváření vztahu k přírodě a k udržitelnému rozvoji.

Tato kapitola se zabývá významem přírodovědné gramotnosti, možnostmi jejího rozvíjení v předškolním věku a na 1. stupni základní školy. Dále pojednává o způsobech ověřování přírodovědné gramotnosti žáků v primárním vzdělávání. Setkáme se zde také s podkapitolou věnovanou klíčovým kompetencím a jejich vztahu k přírodovědné gramotnosti.

## 4.1. Klíčové kompetence

Přírodovědná gramotnost na primárním stupni základní školy má za úkol u žáků vytvářet a rozvíjet elementární povědomí o přírodě a její ochraně. Dále pak vést žáky ke vztahu k živé i neživé přírodě a k udržitelnému rozvoji. Přírodovědná gramotnost žáků základní školy bezprostředně souvisí s klíčovými kompetencemi tak, jak jsou formulovány v Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání.

„*Klíčové kompetence představují souhrn vědomostí, dovedností, schopností, postojů a hodnot důležitých pro osobní rozvoj a uplatnění každého člena společnosti. Jejich výběr a pojetí vychází z hodnot obecně přijímaných ve společnosti a z obecně sdílených představ o tom, které kompetence jedince přispívají k jeho vzdělávání, spokojenému a úspěšnému životu a k posilování funkcí občanské společnosti. Smyslem a cílem vzdělávání je vybavit všechny žáky souborem klíčových kompetencí na*

*úrovni, která je pro ně dosažitelná, a připravit je tak na další vzdělávání a uplatnění ve společnosti.“*[14]

Na základě těchto získaných kompetencí pak žák uplatňuje své poznatky v tomto případě environmentální, při své socializaci a působení ve společnosti. Oblasti přírodovědné gramotnosti jsou zakotveny v RVP ZV, kde jsou žákům nabízeny různé přírodovědné obory, ve kterých je podstatné se rozvíjet tak, aby byly plněny podmínky socializace dítěte.

## 4.2.Čtyři základní aspekty přírodovědné gramotnosti

Přírodovědná gramotnost a její význam, lze vyjádřit pomocí čtyř aspektů, které na úrovni učení a vzdělávání či jednání žáka na prvním stupni základní školy odrážejí v předcházející kapitole uvedené dimenze vědeckého přírodovědného vzdělávání.

Podle kolektivu autorů Národního ústavu pro vzdělávání, školské poradenské zařízení a zařízení pro další vzdělávání pedagogických pracovníků (NÚV), divize Výzkumný ústav pedagogický v Praze (VÚP), lze základní aspekty přírodovědné gramotnosti rozdělit do čtyř základních skupin:

- *Aktivní osvojení si a používání základních prvků pojmového systému přírodních věd (základních pojmů, zákonů, principů, hypotéz, teorií a modelů). Hloubku osvojení zmíněných základních prvků pojmového systému, konkrétně definuje Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání.*
- *Aktivní osvojení si a používání metod a postupů přírodních věd. Patří sem empirické metody (soustavné a objektivní pozorování, měření a experimentování), racionální metody a postupy (formulace závěrů v podobě hypotéz či vztahů na základě analýzy, zpracování či*

[14] *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. Praha: Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky, 2013, str. 11.

*vyhodnocení získaných dat /*indukce*/, vyvozování závěrů a prognóz z přírodovědných hypotéz, teorií či modelů /dedukce/), strategie identifikace problému nebo problémové situace a možnosti jejich řešení v přírodovědném zkoumání.*

- *Aktivní osvojení si a používání zásad hodnocení přírodovědného poznání, mezi které patří různé způsoby (způsob testování objektivity, spolehlivosti a pravdivosti, způsob zjišťování chyb či zkreslování dat v přírodovědném zkoumání, způsoby kritického hodnocení pseudovědeckých informací).*
- *Aktivní osvojení si a používání způsobů interakce přírodovědného poznání s ostatními segmenty lidského poznání či společnosti. Tento aspekt formuluje systematické užívání matematických prostředků v přírodovědném poznávání, systematické používání prostředků moderních technologií v přírodovědném poznávání, využívání získaných přírodovědných vědomostí a dovedností pro personální rozhodování při řešení nebo hodnocení různých praktických každodenních problémů či rozhodování o případné profesní orientaci, využívání získaných přírodovědných vědomostí a dovedností k vyhodnocování objektivity a pravdivosti různých informací v médiích, zaujímání postojů k různým aplikacím přírodovědných poznatků v praxi a důsledkům těchto aplikací pro člověka a jeho životní (přírodní a sociální) prostředí.*[15]

## 4.3. Rozvoj přírodovědné gramotnosti před vstupem na základní školu

Přírodovědnou gramotnost a její rozvoj nelze primárně přisoudit pouze základnímu vzdělávání. V této oblasti se děti vzdělávají a rozvíjejí

[15] *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, str. 13. – 14.

také v mateřských školách, kde jsou přírodovědné činnosti zakotveny ve školních vzdělávacích programech jednotlivých škol. Tyto školní vzdělávací programy vycházejí z programu rámcového, který je elementárním vzdělávacím dokumentem v předškolním vzdělávání. Formy a metody přírodovědného vzdělávání k dosažení účelu přírodovědné gramotnosti jsou v mateřských školách velice pestré a různorodé. Předškolní pedagogové mají v rámci vzdělávací nabídky možnost s dětmi chodit do přírody, kdy lépe vnímají vztahy, učí se zde ochraně přírody a poznávají mnohdy dosud nepoznané formy života. Také v oblasti experimentální poskytuje mateřská škola velký prostor. Děti se svými učitelkami využívají různých pokusů k osvojení podstaty zkoumaného jevu.

Rozvoj přírodovědné gramotnosti je v institucionálním vzdělávání preprimárního stupně, tedy zejména v mateřských školách, uskutečňován formou přírodovědného vzdělávání v rámci vzdělávacích oblastí:

- Dítě a jeho tělo
- Dítě a psychika (jazyk a řeč, sebepojetí, city a vůle, kognitivní schopnosti)
- Dítě a ten druhý
- Dítě a společnost
- Dítě a svět

Přírodovědné vzdělávání je obsaženo zejména v oblasti „Dítě a svět“. Přesto Rámcový vzdělávací program pro předškolní vzdělávání (RVP PV) hovoří o vzájemné propojenosti všech vzdělávacích oblastí.

Dítě v mateřské škole získává v oblasti přírodovědné elementární povědomí o světě, ve kterém žije. Jsou rozvíjeny základní poznatky o živé i neživé přírodě, ochraně přírody, o životě ve všech jeho formách a udržitelném rozvoji. Vede dítě k rozvoji klíčových kompetencí, které jsou vyjádřeny formou výstupů a představují soubory předpokládaných znalostí, dovedností a hodnot, nezbytných pro rozvoj dítěte předškolního věku.

*„Záměrem vzdělávacího úsilí pedagoga v environmentální oblasti je založit u dítěte elementární povědomí o okolním světě a jeho dění, o vlivu člověka na životní prostředí – počínaje nejbližším okolím a konče globálními problémy celosvětového dosahu – a vytvořit elementární základy pro otevřený a odpovědný postoj dítěte (člověka) k životnímu prostředí.*

***Dílčí vzdělávací cíle (co pedagog u dítěte podporuje)***

- *seznamování s místem a prostředím, ve kterém dítě žije, a vytváření pozitivního vztahu k němu*
- *vytváření elementárního povědomí o širším přírodním, kulturním i technickém prostředí, o jejich rozmanitosti, vývoji a neustálých proměnách*
- *poznávání jiných kultur*
- *pochopení, že změny způsobené lidskou činností mohou prostředí chránit a zlepšovat, ale také poškozovat a ničit*
- *osvojení si poznatků a dovedností potřebných k vykonávání jednoduchých činností v péči o okolí při spoluvytváření zdravého a bezpečného prostředí a k ochraně dítěte před jeho nebezpečnými vlivy*
- *rozvoj úcty k životu ve všech jeho formách*
- *rozvoj schopnosti přizpůsobovat se podmínkám vnějšího prostředí i jeho změnám*
- *vytvoření povědomí o vlastní sounáležitosti se světem, s živou a neživou přírodou, lidmi, společností, planetou Zemí.“*[16]

## 4.4. Rozvoj přírodovědné gramotnosti na 1. stupni

Na primárním stupni základní školy se mohou žáci setkávat již s konkrétními předměty, které jsou zaměřené na rozvoj přírodovědné

[16] *Rámcový vzdělávací program pro předškolní vzdělávání*. Praha: Výzkumný ústav pedagogický, 2004, str. 29.

gramotnosti. Metody a formy výuky jsou plně v kompetenci učitelek primárního stupně, které mimo jiné také využívají badatelskou a experimentální činnost, která žákům umožňuje lépe si osvojit přírodovědné kompetence.

Přírodovědná gramotnost na prvním stupni základní školy, je pedagogy rozvíjena formou výuky přírodovědný předmětů. Tyto předměty jsou do výuky zařazovány dle školní osnovy, která jasně stanovuje, kolik má každý předmět časovou týdenní dotaci. Výuková hodina jednotlivých předmětů činí čtyřicet pět minut. Do skupiny předmětů, které rozvíjejí u dětí primárního stupně základní školy přírodovědnou gramotnost a jsou zařazeny do vzdělávací oblasti s názvem „Člověk a příroda“, spadají:

- Přírodověda
- Vlastivěda

Na sekundárním stupni jsou to pak předměty:

- Fyzika
- Chemie
- Přírodopis
- Zeměpis

Rozvojem kompetencí v oblasti přírodovědné gramotnosti na prvním stupni základní školy se také zabývá oblast s názvem „Člověk a jeho svět“

*„Vzdělávací oblast Člověk a jeho svět je jedinou vzdělávací oblastí RVP ZV, která je koncipována pouze pro 1. stupeň základního vzdělávání. Tato komplexní oblast vymezuje vzdělávací obsah týkající se člověka, rodiny, společnosti, vlasti, přírody, kultury, techniky, zdraví, bezpečí a dalších témat. Uplatňuje pohled do historie i současnosti a směřuje k dovednostem pro praktický život. Svým široce pojatým syntetickým (integrovaným) obsahem spoluutváří povinné základní vzdělávání na 1. stupni. Vzdělávání v oblasti Člověk a jeho svět rozvíjí poznatky, dovednosti a prvotní zkušenosti žáků získané ve výchově v rodině a v předškolním*

*vzdělávání. Žáci se učí pozorovat a pojmenovávat věci jevy a děje, jejich vzájemné vztahy a souvislosti a utváří se tak jejich prvotní ucelený obraz světa. Poznávají sebe i své nejbližší okolí a postupně se seznamují s místně i časově vzdálenějšími osobami i jevy a se složitějšími ději. Učí se vnímat lidi, a vztahy mezi nimi, všímat si podstatných věcných stránek i krásy lidských výtvorů a přírodních jevů, soustředěně je pozorovat a, přemýšlet o nich a chránit je."*[17]

Moderní výuka přírodovědných předmětů primárního stupně základní školy probíhá prostřednictvím moderních didaktických metod, kdy žáci mohou vnímat přírodu formou názornosti a zážitkového učení. Výuka probíhá také velice interaktivně, kdy učitel komunikuje s žáky a naopak. Učitelem jsou navozovány vzorové situace, které se žáci snaží řešit. Osvojování přírodovědných kompetencí je také založeno na praktické zkušenosti, proto se nezřídka stává, že výuku učitel situuje do přírodního prostředí, co je pro pochopení problematiky nejlepší forma zprostředkování konkrétních informací.

## 4.5. Způsoby ověřování přírodovědné gramotnosti na 1. stupni základní školy

Žáci na primárním stupni základní školy si osvojují prostřednictvím výuky konkrétních předmětů nové poznatky v oblasti environmentální a ekologické výchovy. K ověření těchto znalostí se využívají různé metody, které dokáží rozpoznat úroveň znalostí. Tyto znalosti by měli odpovídat obecně závazným standardům s přihlédnutím k věku žáků. Metod a forem ověřování přírodovědné gramotnosti na prvním stupni základní školy je celá řada. Za všechny jmenujme alespoň didaktické tesy, ústní zkoušení, ověřování znalostí formou interaktivní komunikace v kolektivu třídy či prokazování pochopení látky formou pokusů a experimentů.

[17] *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. Praha: Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky, 2013, str. 37.

V aplikaci přírodovědného vzdělávání na primárním stupni základní školy, lze spatřovat dvě roviny. První rovina je didaktická. Sem patří metody a postupy, kterými žákům sdělujeme nebo zprostředkováváme informace z oblasti přírodovědného vzdělávání. Také to, jakým způsobem žákům sdělení předkládáme, jaké využíváme pomůcky a materiál apod. Druhou rovinu lze spatřovat v ověřování informací o tom, jakého stupně přírodovědné gramotnosti žáci dosáhli. Toto lze ověřovat několika způsoby:

- Forma ústní, tedy verbální sdělení žáka učiteli
- Forma testu, tedy písemná forma reflexe
- Forma analytická, tedy rozbor zjištěných dat
- Forma pozorování aj.

Tomkuliaková a Doušková se ve své publikaci zmiňují o důležitých aspektech ověřování přírodovědné gramotnosti u žáků prvního stupně základní školy. Podle nich je důležitý fakt, že behaviorální hodnocení je prováděno převážně učitelem a je orientované na vnější hodnocení a akceptaci. Dále se pak znalosti žák posuzují podle výkonu na základě porovnávání s nějakou standardizovanou normou a orientaci na produkt učení se. Podle humanistického pojetí výuky může hodnocení probíhat také samohodnocením žáka, zpětnou vazbou nebo autentickým hodnocením. V kognitivním pojetí je pak hodnocení realizováno jak žákem, tak učitelem ve vzájemné participaci na problematice. Tento systém se orientuje na poskytování zpětné vazby a sebehodnocení žáka a také na posuzování procesu i výkonu žáka na základě porovnání s předcházejícími výsledky. A konečně poslední, socio - konstruktivistické pojetí je založeno na poskytování zpětné vazby učitelem i žákem a sebehodnocením žáka jako aktivního člena skupiny.[18]

[18] TOMKULIAKOVÁ, Růžena a Alena DOUŠKOVÁ. *Prírodovedné vzdělávanie ako cesta k veděckej gramotnosti človeka*. Banská Bystrica: Pedagogická fakulta UMB, 2012

# 5. Badatelská činnost na 1. stupni základní školy jako odrazový můstek pro rozvoj přírodovědné gramotnosti

Badatelská činnost na prvním stupni základní školy v oblasti environmentální výchovy a přírodovědné gramotnosti je nedílnou a velmi důležitou složkou rozvoje kognitivních procesů u žáků primárního vzdělávání. Současné institucionální vzdělávání má široký výběr didaktických prostředků, metod a pomůcek k tomu, aby přírodovědné vzdělávání bylo efektivním nástrojem v edukačním procesu. Jedním z mnoha těchto nástrojů je badatelská činnost, která vede děti k novým zjištěním, k poznávání přírodních vztahů a vytváření elementárního povědomí o přírodě jako nedělitelného celku a součásti života každého z nás.

V této kapitole se budeme zabývat badatelskou činností a předpokladům pro její realizaci, jejím významem v primárním vzdělávání žáků, a vymezením pojmů pozorování a pokus jako elementárních prostředků badatelské činnosti.

## 5.1. Nezbytné předpoklady pro úspěšnou realizaci badatelské činnosti

Období primárního vzdělávání, ale také preprimárního, je vhodné pro badatelskou činnost, protože dítě a potažmo žák, mají potřebu poznávat nově věci, jevy a vztahy. Tato touha po poznání je přirozenou vlastností právě specifickou k věku, kdy dítě přechází do primárního vzdělávání.

Podle Šimika je předmětem badatelské činnosti na primárním stupni základní školy právě pokus, který umožňuje žákům pochopit jevy a vztahy na základě vlastních zjištění. Metoda pokusu je metodou výzkumnou a má několik významů:

- Pokus je zdrojem poznatků o přírodních jevech a zákonitostech a také metod, jak získávat nové poznatky
- Významným způsobem ulehčuje osvojení si učiva a to tím, že zvyšuje zájem žáků o dané učivo a napomáhá utváření konkrétních představ o konkrétních přírodovědných pojmech
- Má také funkci získávání nových poznatků, ale tyto poznatky jsou nové pouze pro žáka
- Napomáhá k rozvoji vědeckého myšlení, pozorovacích schopností a technických dovedností žáků[19]

Pokus je v přírodovědné badatelské činnosti na prvním stupni základní školy elementárním nástrojem pro ověřování hypotéz a umožňuje žákům osvojovat si nové poznatky o přírodě a její ochraně. V badatelské činnosti je také důležité, aby učitel vytvořil vhodné podmínky k pokusům tak, aby výsledkem činnosti žáků bylo co nejobjektivnější zjištění o zkoumaném jevu či vztahu.

Důležitým aspektem badatelské činnosti je také vybavenost a připravenost na zkoumání a poznávání. Výsledky zkoumání by se měly pečlivě zaznamenávat (tužky, záznamové bloky, pravítka, barevné značkovače apod.) tak, aby mohly být výsledky vzájemně porovnávány a to i v době dlouho po prováděném zjišťování. Také nelze opomenout odpadový materiál, který je pro badatelskou činnost také velice důležitý (plastové lahve, noviny, víčka, korek, drátky aj.). A v neposlední řadě také nářadí a přístroje, potřebné pro badatelskou činnost /zrcátka, lupy, mikroskopy, pinzety, kleště, stopky, váhy aj.).

*„Učitel by se měl zamyslet při práci s pokusem v badatelském projektu nad těmito otázkami (tento postup by měl mít učitel vžitý, neboť jej bude předávat svým žákům):*

[19] ŠIMIK, Ondřej. *Pedagogický výzkum žákovských přírodovědných pokusů v primárním vzdělávání*. Vyd. 1. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, 2011

1. *Co chci zkoumat? Přemýšlejte o tom, co vás zajímá, inspirací může být internet, zajímavé knihy, nebo také prosté pozorování okolního světa, když jdete třeba po ulici.*
2. *Stanovit si otázku. Jasná formulace otázky pomůže vytvarovat jasnou představu o tom, co chcete zkoumat. Na prvním stupni je vhodné, když otázky formuluje učitel (ale může tak činit na základě toho, co žáky zajímá, co vyplývá z jejich životních situací).*
3. *Stanovení prognózy (hypotézy). Jaký si myslíte, že bude výsledek?*
4. *Plánování. Jaké věci budete v pokusu potřebovat, kde je najít nebo koupit?*
5. *Jak si budete zaznamenávat své výsledky?*
6. *Co může výsledek pokusu ovlivnit? Stanovení proměnných veličin. Při pokusu měníme vždy jen jednu proměnnou veličinu, ostatní necháme stejné.*
7. *Zápis výsledků (do grafu, tabulky, fotografie, text, kresba).*
8. *Vyhodnocení. Jaká byla hypotéza? Jaké obtíže jste během pokusu řešili? K jakému závěru jste došli?*[20]

## 5.2.Vymezení pojmů pozorování a pokus

Pozorování je možné definovat jako smyslové vnímání sledovaného jevu. Podle míry připravenosti a záměrnosti můžeme pozorování rozdělit na nestandardizované, polostandardizované a standardizované[21]

Pozorování patří k elementárním druhům procesů učení, které žák při svém sebevzdělávání využívá. Umožňuje mu také učení se nápodobou, kdy odpozorovaný jev nebo činnost posléze aplikuje ve svém životě. Tuto metodu bychom mohli také vnímat jako jeden ze základních socializačních

[20] ŠIMIK, Ondřej. *Pedagogický výzkum žákovských přírodovědných pokusů v primárním vzdělávání*. Vyd. 1. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, 2011, str. 82.

[21] PRŮCHA, Jan, Eliška WALTEROVÁ a Jiří MAREŠ. *Pedagogický slovník*. 2.rozš.a přepr.vyd. Praha: Portál, 1998

prostředků. Využívání zraku dítěti či žákovi umožňuje introspektivně nebo extrospektivně pozorovat sám sebe, nebo svět kolem něj.

Pokus lze považovat za experimentální metodu, jejímž prostřednictvím se snažíme ověřit nějaké hypotézy například chování určitého subjektu v přirozených nebo laboratorních podmínkách. Pokus může být také nástrojem určité změny například vlastností materiálu. Je to jeden ze základních prostředků k ověřování hypotéz.

Podle Dostála představuje pokus jeden ze způsobů získávání informací a osvojování si nových poznatků žáky. Lze jej chápat také jako proces, který je záměrně vyvolán proto, aby byly cíleně ovlivňovány podmínky a následně prováděna analýza a vyhodnocení zkoumaného jevu. Proto je vhodné pokus zařazovat do výuky, protože umožňuje žákům seznámit se se základními praktickými postupy a metodami práce v příslušné oblasti lidského chování a slouží také jako prostředek k získávání nebo ověřování teoretických znalostí žáka, případně rekonstrukci již získaných znalostí.[22]

## 5.3. Význam pokusu a pozorování na 1. stupni základní školy

Každý obor činnosti, ve kterém je žák institucionálně vzděláván, má své didaktické metody a prostředky výuky. Mezi elementární metody výuky přírodovědné gramotnosti žáků patří pokus a pozorování. Metoda pokusu vede žáky k ověřování některých skutečností a vlastností objektů, jevů či vztahů. Potvrzuje či vyvrací stanovené prognózy a hypotézy a je také nástrojem poznávání něčeho nového ale v tom smyslu, že je to nové pouze pro žáka nebo žáky, kteří pokus uskutečňují. Pozorování naopak vede žáky ke sledování jevů, které se mohou měnit v závislosti například na struktuře

[22] DOSTÁL, J. *Experiment jako součást badatelsky orientované výuky.* Praha: Trends in education, 2013

nebo počasí. Pozorování je přirozenou vlastností člověka, které ho vede k objevování a poznávání nových skutečností.

Šimik se ve své publikaci zmiňuje, že pokusná činnost a kontrolní pozorování, jsou založena na ověřování hypotéz a položených otázek. Tyto hypotézy jsou pak shrnuty v následující tabulce č. 1.

Tabulka č.1. Hypotézy a otázky, které mohou žáci formulovat

| ***Typ hypotézy*** | ***Otázky, které si žáci kladou*** | ***Místo v procesu pokusu*** |
|---|---|---|
| *Popisná hypotéza* | *Co se bude dít?* | *Před pokusem / v průběhu pokusu* |
| *Hypotéza předpovídající výsledek* | *Co se stane na konci pokusu? Jak pokus dopadne?* | *Před pokusem* |
| *Příčinná hypotéza* | *Co je příčinou toho, že.?* | *V průběhu pokusu / po provedení pokusu* |
| *Vysvětlující hypotéza* | *Proč se to stalo?* | *Po provedení pokusu* |
| *Procedurální hypotéza* | *Jak budu muset postupovat?* | *Před pokusem / v průběhu pokusu* |
| *Technická hypotéza* | *Jaké musím použít pomůcky?* | *Před provedením pokusu* |

[23]

Důležitost popisně – předpovědních hypotéz nesnižuje schopnost dětí jako rozvíjejících se vědců, protože mohou často vézt přímo ke složitějšímu testování a učení.[24]

[23] ŠIMIK, Ondřej. *Pedagogický výzkum žákovských přírodovědných pokusů v primárním vzdělávání*. Vyd. 1. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, 2011, str. 84. – 85.

[24] ŠIMIK, Ondřej. *Pedagogický výzkum žákovských přírodovědných pokusů v primárním vzdělávání*. Vyd. 1. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, 2011

## 5.4. Pokus a pozorování v Rámcovém vzdělávacím programu

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání je jedním z elementárních kurikulárních dokumentů, které se zabývají vzděláváním žáků na základních školách. Pro praktickou výuku je tento dokument vedle učebních osnov tím nejdůležitějším při vzdělávání žáků.

Problematikou pokusu a pozorování se v Rámcovém vzdělávacím programu pro předškolní vzdělávání zabývá vzdělávací oblast „Člověk a jeho svět – Rozmanitost přírody“.

*„Očekávané výstupy – 1. období*

*žák*

- *pozoruje, popíše a porovná viditelné proměny v přírodě v jednotlivých ročních obdobích*
- *roztřídí některé přírodniny podle nápadných určujících znaky, uvede příklady výskytu organismy ve známé lokalitě*
- *provádí jednoduché pokusy u skupiny známých látek, určuje jejich společné a rozdílné vlastnosti a změří základní veličiny pomocí jednoduchých nástrojů a přístrojů*

*Očekávané výstupy – 2. období*

*žák*

- *objevuje a zjišťuje propojenost prvky živé a neživé přírody, princip rovnováhy přírody a nachází souvislosti mezi konečným vzhledem přírody a činností člověka*
- *vysvětlí na základě elementárních poznatky o Zemi jako součásti vesmíru souvislost s rozdělením času a střídáním ročních období*
- *zkoumá základní společenstva ve vybraných lokalitách regiony, zdůvodní podstatné vzájemné vztahy mezi organismy a nachází shody a rozdíly v přizpůsobení organismy prostředí*

- *porovnává na základě pozorování základní projevy života na konkrétních organismech, prakticky třídí organismy do známých skupin, využívá k tomu i jednoduché klíče a atlasy*
- *zhodnotí některé konkrétní činnosti člověka v přírodě a rozlišuje aktivity, které mohou prostředí i zdraví člověka podporovat nebo poškozovat*
- *stručně charakterizuje specifické přírodní jevy a z nich vyplývající rizika vzniku mimořádných událostí; v modelové situaci prokáže schopnost se účinně chránit*
- *založí jednoduchý pokus, naplánuje a zdůvodní postup, vyhodnotí a vysvětlí výsledky pokusu"*[25]

Pozorování je jedním ze základních prostředků poznávání okolního světa. Vizuální vjem pomáhá žákům lépe si zapamatovat pozorované a v případě potřeby si tento vjem vybavit. V přírodě probíhají přirozené změny, například střídání ročních období, které jsou nejlépe identifikovatelné zejména pozorováním.

Pokusy v primárním vzdělávání hrají nezastupitelnou roli v oblasti poznávání nových jevů a procesů, které environmentální vzdělávání žáků zprostředkovává. Pokusem si může dítě ověřit své hypotézy a jeho prostřednictvím také získává nové znalosti a přírodních jevech a zákonitostech.

[25] *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. Praha: Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky, 2013, str. 43.

# 6. Očekávaný přínos pokusné činnosti na 1. stupni základní školy

Pokusná činnost na primárním stupni základních škol má bezesporu velký přínos pro vzdělávání žáků, kteří si jejím prostřednictvím osvojují nové znalosti a poznatky v oblasti přírodovědné gramotnosti. Žáci vyvíjí při pokusech vlastní iniciativu, což je vede jednak k samostatnosti, ale také k potřebě kooperace s ostatními vrstevníky. Žáci si také volí své vlastní postupy, díky kterým se doberou výsledku.

V této kapitole je vysloven předpoklad, že pokusná činnost na 1. stupni základní školy bude mít pozitivní vliv na rozvoj klíčových kompetencí a přírodovědné gramotnosti žáků a také že výuka doplněná o pokusnou činnost bude pro žáky atraktivnější než výuka bez těchto prvků.

## 6.1. Pokusná činnost jako prostředek pro rozvoj klíčových kompetencí

Přínos přírodovědné pokusné činnosti na prvním stupni základní školy lze spatřovat především v rozvoji klíčových kompetencí, které jsou zaměřeny především na získávání a rozvoj postojů a hodnot, které jsou v souladu se sociokulturními požadavky naší společnosti. Klíčové kompetence jsou rozvíjeny v oblastech:

- Osvojování si nových vědomostí
- Řešení problémových situací
- Pracovní
- Občanské
- Komunikace

Každý žák, který ukončuje povinnou školní docházku, by měl být rozvinutý po stránce kompetenční tak, aby se bezproblémově integroval do společenského a pracovního života a spolupodílel se na vytváření společenských hodnot tak, jak jsou ve společnosti nastaveny.

Šimik se věnuje jednotlivým kompetencím v souvislosti s přínosem pokusné činnosti pro žáky prvního stupně základní školy. V kompetencích k učení je žák při pokusech veden k samostatnému pozorování a experimentování, porovnávání a analýze získaných výsledků, jejich kritickému posouzení a vyvození objektivních závěrů. Žák, prostřednictvím přírodovědných pokusů, přijímá nové poznatky, získává pozitivní vztah k učení, formuluje vlastní myšlenky a učí se plánovat svoji práci. Kompetence k řešení problémů vedou žáka v této oblasti k učení volbě a samostatnosti řešit dané problémy, ověřovat si provedení pokusu, obhájit dosažené závěry a rozvíjet své logické myšlení. Komunikativní kompetence vedou žáky prvního stupně základní školy k učení navzájem diskutovat, vyjadřovat a verbalizovat své myšlenky a logicky je členit, naslouchat druhým, být empatický, prezentovat dosažené výsledky, rozvíjet žákův písemný projev a komunikovat s vrstevníky i učitelem. Kompetence sociální a personální si žáci osvojují prostřednictvím skupinové kooperace, kdy se při pokusech vytváří přirozená a příjemná pracovní atmosféra, vytváří se také neformální pozitivní mezilidské vztahy a žáci si navzájem poskytují rady. Kompetence pracovní mají činnostní charakter a žáci si za jejich pomoci osvojují základy bezpečného používání a manipulace s předměty a nástroji a na to navazující bezpečnost práce. Poslední kompetenční skupinou jsou kompetence občanské, které umožňují žákům chápat základní ekologické a přírodní souvislosti a vztahy, jako je například vztah půdy a rostliny, která z ní vyrůstá nebo význam kyslíku pro veškerý život na zemi.[26]

Na rozvoji klíčových kompetencí v oblasti přírodovědné gramotnosti je patrné, jak důležitou roli hrají v socializačním procesu žáka. Bez těchto získaných kompetencí, by byla socializace žáka neúplná a v pozdějším věku

[26] ŠIMIK, Ondřej. *Pedagogický výzkum žákovských přírodovědných pokusů v primárním vzdělávání*. Vyd. 1. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, 2011

by se zcela určitě projevily nedostatky v běžném životě jedince. Pokusná činnost na prvním stupni základní školy má také význam motivační a stimulační. Žák se totiž prostřednictvím pokusů přibližuje více k přírodě a její ochraně, osvojuje si poznatky, které pak využije ve svém budoucím životě a v dospělosti tyto poznatky pak předá další generaci. Tento postup vede k elementárnímu povědomí a zodpovědnosti za udržitelný rozvoj na naší planetě.

Další přínos pokusné a experimentální činnosti na prvním stupni základní školy spatřuje Šimik ve faktu, že žák dobře porozumí základním přírodovědným pojmům a zákonům, porozumění konceptuálnímu systému. Žákovi je také zprostředkováváno porozumění fundamentálním přírodovědným pojmům a zákonům, používá také metody vědeckého zkoumání přírodních faktů. V neposlední řadě pak pokusná činnost rozvíjí schopnosti žáků využívat své přírodovědné vědomosti a dovednosti při řešení konkrétních problémů v jeho životě aj.[27]

## 6.2. Předpokládaný vliv pokusné činnosti na přírodovědnou gramotnost žáků

Pokusná a experimentální činnost na prvním stupni základní školy, patří v současné době k běžným didaktickým metodám, které rozvíjejí žáky v oblasti přírodovědné gramotnosti. Elementární povědomí o přírodě a prostředí, které nás obklopuje, je jedním ze základních aspektů celkové připravenosti žáka na svůj budoucí život. Prostřednictvím přírodovědného vzdělávání a potažmo prostřednictvím environmentálních pokusů je utvářena osobnost žáka, která získává nové, dosud neznámé poznatky. Tato zjištění mají bezesporu pozitivní vliv na komplexní osobnost žáka.

[27] ŠIMIK, Ondřej. *Utváření obsahu přírodovědné výuky na 1. stupni ZŠ v konstruktivistickém pojetí - výzkum tematického celku voda*. Vyd. 1. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, 2012

Pokusná činnost žáků na primárním stupni základní školy také rozvíjí jejich samostatnost, ale v případech, kdy je potřeba, klade důraz na kooperaci a vzájemnou spolupráci ve dvojicích nebo i větších skupinách. Takto získaná samostatnost i schopnost kooperovat, nachází pak uplatnění i v jiných předmětech a oborech lidské činnosti. Provázanost činností v oblasti přírodovědné gramotnosti s ostatními odvětvími lidské činnosti je zřejmá a přispívá ke komplexnímu vybavení žáka tak, jak to požaduje společenská poptávka. Pokusná činnost a její vliv na přírodovědnou gramotnost je také zřejmá v oblasti rozhodování, kdy se žák rozhoduje samostatně na základě zjištěných poznatků a svých vlastních kognitivních procesů.

## 6.3. Pokusná činnost jako prostředek pro zatraktivnění přírodovědného učiva

Současná společnost je svědkem úpadku zájmu o přírodovědné vzdělávání. Proto je nezbytné, aby se tento druh vzdělávání zatraktivnil, a to především dětem v mateřských školách a žákům na školách základních. Mělo by být elementárním cílem celé naší společnosti probudit v našich dětech zájem o přírodu a její ochranu a vést je tím k udržitelnému rozvoji, který je důležitý pro přežití budoucích generací. Dítě, potažmo žák, má větší dispoziční předpoklady pro to, abychom v něm „probudili“ zájem o přírodovědné učivo. Tento jeho potenciál spočívá v přirozené zvídavosti a touze po poznání. Pokud k zatraktivnění přírodovědného učiva použijeme moderních didaktických metod, pak v tomto lze spatřovat cestu k úspěchu. Mezi tyto moderní metody můžeme zařadit také pokusnou a badatelskou činnost na prvním stupni základní školy. Pokusy a bádání vedou žáka k vlastním zjištěním, která mají pro něj daleko větší přínos a význam, nežli zjištění zprostředkovaná.

Podle Tomkuliakové a Doušové vede cesta k zatraktivnění přírodovědného učiva přes volbu takových metod výuky, které respektují

jeho podstatu a umožňují učiteli individuální koncepci výuky. Učitel by měl do výuky promítat své osobní názory, postoje a přesvědčení, uplatňovat vlastní argumenty a vyvarovat se stereotypům. Učitel by měl také vnímat přírodovědnou výuku jako zábavný předmět v teoretické i praktické rovině a zvolit takovou formu výuky, která žáky osloví a zaujme.[28]

Zatraktivnění přírodovědného učiva žákům prvního stupně základní školy nespočívá pouze ve volbě vhodných a moderních metod, ale je také založeno na osobnosti učitele, jeho didaktických a lidských vlastnostech a na tom, jak dokáže svá žáky zaujmout a oslovit.

[28] TOMKULIAKOVÁ, Růžena a Alena DOUŠKOVÁ. *Prírodovedné vzdělávanie ako cesta k veděckej gramotnosti človeka*. Banská Bystrica: Pedagogická fakulta UMB, 2012

# Úvod do praktické části

Praktická část diplomové práce se skládá ze dvou složek. První složkou je soubor pokusných a pozorovacích činností určený pro žáky 3. třídy základní školy. Pokusy v tomto souboru jsou rozčleněny do čtyř oblastí:

- Fyzika
- Chemie
- Botanika
- Zoologie

Druhá složka praktické části se zabývá realizací pokusných a pozorovacích činností ze zmíněného souboru v 3. třídě základní školy a následného ověření zvýšení efektivity výuky environmentální výchovy doplněné o tyto činnosti oproti výuce neobsahující tyto prvky.

Pokusné a pozorovací činnosti ze souboru byly rozvrženy do období pěti měsíců, tedy poloviny školního roku. Těchto činností je celkem šestnáct. Pro jejich realizaci je zapotřebí různě dlouhé časové období, od jedné vyučovací hodiny po dva týdny, proto některé pokusy probíhaly souběžně.

Před samotnou realizací pokusů předcházel první test na zjištění všeobecných znalostí z živé i neživé přírody. Po uskutečnění pokusů následoval totožný druhý test, který měl za úkol zjistit úroveň znalostí a vědomostí u zkoumaného vzorku po uplynutí pěti měsíců.

Pro potvrzení mých hypotéz jsem testování ve stejných dnech provedla také v jiné 3. třídě základní školy, v této třídě však výuka nebyla obohacena o pokusné a pozorovací činnosti.

Aby bylo testování objektivní, s třídními učitelkami obou tříd jsme se domluvily na změně pořadí kapitol v učebnici, bylo totiž nezbytné, aby obě testované třídy probraly všechno učivo související s pokusnými a pozorovacími činnostmi ze souboru v časovém období mezi prvním a druhým testem, v opačném případě by byla třída, která pokusné a

pozorovací činnosti neprováděla znevýhodněná a výsledky výzkumu by byly zkreslené.

# 7. Soubor pokusných a pozorovacích činností pro témata Rámcového vzdělávacího programu

Soubor pokusných a pozorovacích činností je určena pro žáky 3. tříd základní školy. Jejím úkolem je zefektivnit a zatraktivnit výuku prvouky prostřednictvím pokusných a pozorovacích činností a tím přispět k rozvoji přírodovědné gramotnosti dětí a probudit jejich zájem o poznávání přírody kolem nás.

Obsahuje šestnáct pokusných a pozorovacích činností rozdělených do čtyř okruhů: zoologie, botanika, fyzika a chemie. Každému okruhu jsou věnovány čtyři činnosti.

Materiály potřebné k realizaci všech pokusných a experimentálních činností z této sbírky jsou snadno dostupné a bezpečné, takže většinu z nich mohou provádět samy děti.

Čtrnáct ze šestnácti činností je navrženo jako frontální nebo žákovský pokus či pozorování, které mohou vykonávat samy děti. Jedinými činnostmi, které je nutné provést jako demonstrační pokusy, jsou důkaz nezbytnosti kyslíku pro hoření a pokus s šiškou, kde je také zapotřebí oheň.

Převládající organizační formou je skupinová práce, frontálně probíhá pouze příprava některých pokusů či pozorování, kde je žádoucí, aby se na činnosti podíleli všichni žáci, ale zároveň by bylo zbytečné či přímo kontraproduktivní, aby každá pracovní skupina měla například vlastní krmítko či žížalárium.

Skupinovou formu práce jsem volila především proto, že individuální realizace i vyhodnocování pokusů a pozorování by byla pro mnoho žáků velmi obtížná a neproveditelná v časovém limitu. Pracovní skupiny by měly mít tři až čtyři členy. V tomto počtu by pro žáky neměla být realizace a vyhodnocování pokusných a pozorovacích činností problémem a zároveň bude práce pořád dost na to, aby se zapojili všichni členové skupiny.

Součástí souboru je šestnáct metodických karet (viz příloha č. 4). Každá z karet obsahuje obecné údaje o pokusu či pozorování, pracovní

postup a také otázky, na které žáci budou odpovídat ve svých pracovních skupinách. Součástí některých činností je také úkol, týkající se obvykle shrnutí všech získaných údajů v rámci celé třídy. I přes to, že metodické karty obsahují pracovní postupy, je vždy nezbytné, aby učitel celý postup s žáky podrobně probral a odpověděl na jejich případné dotazy, protože některé informace k organizaci činností jsou obsaženy pouze ve sbírce, nikoliv v metodických kartách.

Mým cílem bylo, aby každý z pokusů či pozorování nedokazoval pouze jednu přírodovědnou zákonitost, ale aby bylo možné převést jej do obecné roviny a děti pochopily demonstrovaný jev v širších souvislostech, protože jen v takovém případě mohou mít pokusné a pozorovací činnosti ze sbírky skutečný vliv na přírodovědnou gramotnost žáků.

## 7.1. Pokusné a pozorovací činnosti z okruhu zoologie

# Kdo přilétne ke krmítku?

**Časová náročnost:** Dva týdny

**Typ pokusu:** Frontální

**Zařazení pokusu:** Zoologie

**Organizační forma:** Frontální, skupinová

**Cíl:** Žák má být schopen vyjmenovat alespoň 5 druhů u nás přezimujících ptáků bez použití atlasu.

**Pomůcky:** Závěsné krmítko, lojová koule, slunečnicové semínko, lněné semínko, pšenice, jablka, atlas ptáků, papír, pero

**Pracovní postup:**

1. Na školním pozemku vybereme vhodný strom, na který je vidět z okna. Na něj zavěsíme krmítko.
2. O kousek dál umístíme lojovou kouli a na několik ulomených větviček napíchneme jablka.
3. Slunečnicové a lněné semínko spolu s pšenicí nasypeme do krmítka i na zem pod krmítko.
4. Pozorujeme ptáky, kteří létají ke krmítku, lojové kouli, jablku i na zem a pokoušíme se je identifikovat s pomocí atlasu ptáků.
5. Identifikované ptáky si v pracovních skupinách zapisujeme spolu s údajem, jestli přilétli do krmítka, na zem, k lojové kouli nebo k jablku.
6. Potravu pro ptáky pravidelně doplňujeme podle potřeby.

**Závěr:**

Na školním pozemku jsme založili krmítko s různými druhy potravy. Během dvoutýdenního pozorování jsme se seznámili s místními druhy ptactva, které navštěvují krmítka, jejich potravními návyky a chováním. Krmítko provozujeme i po skončení pozorování.

**Otázky:**

1. Jaké druhy ptáků navštěvují jaká stanoviště s krmením?
2. Jaký druh potravy je u ptactva celkově nejoblíbenější a jaký nejméně oblíbený? Podle čeho to poznáte?

3. Všimli jste si, které druhy ptáků jsou vůči ostatním u krmítka agresivní- vyhání je?
4. Které druhy ptáků konzumují potravu na místě a které si ji naopak odnášejí na bezpečnější místo?

**Úkol:**

Celá třída společně sestavte seznam ptáků, které jednotlivé skupiny identifikovali a zaznamenali a doplňte k nim jejich oblíbený druh potravy.

**Metodické pokyny pro učitele:**

Pozorování krmítek patří mezi dlouhodobější činnosti. Je nutné provádět je v zimních měsících, kdy ptáci krmítka vyhledávající. Ideální je, pokud je skutečně tuhá zima, ale ani v případě, že není sníh a mráz, není nutné pozorování vynechat. Ptákům bude déle trvat, než krmítko najdou, a nebudou k němu létat tak hojně, protože mají možnost najít si potravu i jinde, ale přes to bude možné, aby si žáci udělali představu o stravovacích návycích našeho ptactva.

Před realizací je nutné připravit si nezbytné pomůcky. Krmítko, které budeme potřebovat, by mělo být dostatečně velké a mělo by do něj být dobře vidět, protože děti jej budou pozorovat z okna a na větší vzdálenost. Mělo by být z přírodního materiálu. Lojovou kouli můžeme připravit sami, nebo zakoupit v obchodě s chovatelskými potřebami, stejně tak slunečnicové a lněné semínko a pšenici. Nedoporučuji kupovat hotovou směs semen, protože může obsahovat hůře identifikovatelné složky a my potřebujeme, aby žáci jednotlivé druhy semen poznali.

Zavěšení krmítka a rozmístění potravy se zúčastní všechny děti. Při umisťování potravy je nutné pamatovat na to, aby vše bylo dobře viditelné z okna. Je žádoucí, aby jednotlivá stanoviště nebyla příliš blízko u sebe, aby pozorování nebylo chaotické.

- Prvním stanovištěm je krmítko, umístíme jej na silnější větev, z bezpečnostních důvodů to udělá raději vyučující. Do krmítka nasypeme semínka a pšenici.
- Druhé stanoviště bude na zemi pod krmítkem, zvolíme tutéž postavu jako v krmítku.

- O několik metrů dál zavěsíme na větev lojovou kouli, případně kus špeku.
- Na poslední místo připravíme jablka, která napícháme na ulomené tenké větve.

Od této chvíle žáci opět budou pracovat ve skupinách. Budou pozorovat krmítko a jeho okolí, sledovat, jací ptáci jednotlivá stanoviště navštěvují, identifikovat je s pomocí atlasu ptáků a zapisovat si, který druh preferuje kterou potravu.

Upozorníme děti i na to, aby si všímali chování ptáků, zda jsou někteří agresivní vůči ostatním a podobně.

Je nutné, aby byla krmítka každý den krmítka kontrolována, zda je v nich dostatek potravy. Potravu doplňujeme podle potřeby. Jednou z možností kontroly krmítek je, že se skupiny v této činnosti budou střídat.

**Náměty na další činnosti související s tímto pozorováním:**

- Po ukončení pozorování můžeme v provozování krmítek pokračovat až do konce zimy.
- Kresba či malba ptáků pozorovaných na krmítku různými technikami je vhodným doplněním tématu během hodin výtvarné výchovy.

# Stopy zvěře

**Časová náročnost:** 2 hodiny

**Typ pozorování:** Frontální

**Zařazení pozorování:** Zoologie

**Organizační forma:** Skupinová práce

**Cíl:** Žák má být schopen vyjmenovat alespoň pět druhů u nás volně žijících zvířat bez použití atlasu.

**Pomůcky:** Tužka, papír, pravítko, atlas volně žijících zvířat

**Pracovní postup:**

První hodina

1. Při cestě ke krmelci musíme dávat dobrý pozor, abychom neponičili stopy zvířat, které budeme pozorovat.
2. V pracovních skupinách se rozejděte po okolí krmelce a hledejte stopy zvěře.
3. Až stopy najdete, pravítkem ji změřte na šířku i na délku, změřte také vzdálenosti mezi jednotlivými stopami. Údaje přehledně zapište.
4. Pod zapsané hodnoty se pokuste stopu co nejvěrněji zakreslit.
5. Zakreslete také schéma postavení stop vůči sobě.

Druhá hodina

1. Do pracovní skupiny si vezměte jeden atlas volně žijících zvířat a s jeho pomocí se pokuste identifikovat vámi nalezené a zakreslené stopy.
2. Porovnejte výsledky svého pozorování s ostatními skupinami.

**Závěr:**

Během pozorování v terénu jsme se pokusili zjistit, jaká volně žijící zvířata žijí v našem okolí a navštěvují krmelec. Využili jsme k tomu jejich stop, které jsme změřili, zakreslili a poté určili podle atlasu.

**Otázky:**

1. Jaké podmínky jsou nezbytné pro to, abychom mohli pozorovat stopy zvířat v přírodě?
2. Jakou potravu jste viděli v krmelci nebo jeho bezprostředním okolí? Co dalšího je ještě možné dát zvířatům v zimě do krmelce?
3. Co všechno je možné zjistit o zvířeti z jeho stop?

**Úkol:**

V rámci celé třídy vytvořte seznam všech druhů zvířat, jejichž stopy jste u krmelce našli. Podle množství nalezených stop každého druhu se pokuste určit, které zvíře navštěvuje krmelec nejčastěji a v nejhojnějším počtu.

**Metodické pokyny pro učitele:**

Nezbytným předpokladem pro úspěšnou realizaci tohoto pozorování v přírodě je dobré načasování. Protože chceme pozorovat stopy zvěře v okolí krmelce, je nutné zorganizovat tuto činnost v zimních měsících, kdy zvěř krmelce navštěvuje. Další důležitou podmínkou pro to, aby stopy vůbec bylo možné sledovat, je přítomnost sněhu nebo bláta, v opačném případě stopy nebudou pozorovatelné, alespoň ne pro děti, které takovou činnost vykonávají poprvé.

Při cestě ke krmelci je nutné děti upozornit na to, aby dávaly pozor, kam šlapou, protože by mohly stopy poničit již cestou na místo a také aby se z hygienických důvodů nedotýkaly potravy pro zvířata v krmelci a jeho okolí. Samozřejmostí by pro děti mělo být nedělat v lese hluk, přesto je dobré je na to upozornit předem a v případě potřeby korigovat jejich příliš hlasité projevy.

Před zahájením činnosti doporučuji dětem ukázat stopu psa a vysvětlit jim, že pokud tyto stopy objeví, nemají je zakreslovat. Jedná se totiž zcela jistě o stopu psa domácího, neboť v našem lese se nevyskytuje žádná volně žijící psovitá šelma. Předejdeme tak tomu, že děti budou zaujatě překreslovat dobře viditelné a hojné psí stopy a kvůli tomu se nebudou soustředit na stopy divoké zvěře.

**Náměty na další činnosti související s tímto pozorováním:**

- Každá skupina si může vybrat jedno ze zvířat, jejichž stopy žáci v lese objevili a připravit si o tomto zvířeti pro zbytek třídy referát.
- V hodinách výtvarné výchovy mohou žáci namalovat zvířata, jejichž stopy našli a identifikovali a k výkresům přiřadit nákresy stop, které během pozorování zaznamenali.

# Žížalárium

**Časová náročnost:** Dva týdny

**Typ pokusu:** Frontální

**Zařazení pokusu:** Zoologie

**Organizační forma:** Frontální

**Cíl:** Žák má být schopen vysvětlit úlohu žížal v ekosystému uvedením dvou konkrétních příkladů.

**Pomůcky:** Dřevěný rám se skly vzdálenými od sebe 1,5 cm, hlína z krtince, listí, slupky od brambor, zbytky ovoce, kávová sedlina, voda v rozprašovači, pruh hrubé tkaniny na překrytí hlíny svrchu, tmavá látka na zakrytí celého žížalária, žížaly

**Pracovní postup:**

1. Hlínu volně nasypeme zemi dvě skla v připraveném rámu. Neplníme až po okraj, necháme nahoře prostor zhruba 3 cm.
2. Do připraveného žížalária vložíme žížaly.
3. Žížalárium přikryjeme tmavou látkou a postavíme na co nejtemnější a nejchladnější místo, například do sklepa, přístěnku na školním pozemku a podobně.
4. Druhý den žížalárium odkryjeme, žížaly, které se nezahrabaly, odstraníme a zkontrolujeme, kam se žížaly zahrabaly. Navrch hlíny dáme vrstvu potravy, překryjeme proužkem hrubé tkaniny, kterou dostatečně navlhčíme vodou, a opět celé žížalárium zakryjeme tmavou látkou.
5. Každý den žížalárium kontrolujeme, v případě potřeby doplníme krmení a vlhčíme pruh látky.
6. Po celou dobu pozorování sledujeme chování žížal, všímáme si toho, do jaké hloubky se zahrabávají, jakou potravu upřednostňují a jak přeměňují potravu na hlínu.
7. Po ukončení tohoto pozorování žížaly vypustíme do přírody, buď na školní zahradu, nebo na louku.

**Závěr:**

Během dvou týdnů jsme pozorovali život žížal v uměle vytvořených podmínkách.

**Otázky**

1. V jaké hloubce se žížaly během dne zdržovaly? Žily žížaly ve skupinách nebo jednotlivě?
2. Jakou potravu žížaly nejvíce upřednostňovaly?
3. Jakým způsobem může být činnost žížal, kterou jste měli možnost pozorovat, prospěšná v přírodě?

**Metodické pokyny pro učitele:**

Tvorba žížalária patří mezi dlouhodobější pozorovací činnosti, jeho velkou výhodou ale je, že se dá realizovat kdykoliv během roku, protože všechny pomůcky, které budeme k vytvoření žížalária potřebovat, jsou dostupné celoročně.

Nejobtížnější je vytvořit vhodný prostor pro žížaly. Aby totiž byly v hlíně vidět jejich chodbičky i ony samy, musí být vzdálenost stěn žížalária co nejmenší, ideálně okolo 1,5 cm. Nejjednodušším způsobem je vyrobit ze dřeva rám se třemi stranami, v němž budou dvě drážky vzdálené od sebe 1,5 cm. Do drážek poté jen vsuneme skleněné desky a tím vznikne prostor pro hlínu s žížalami.

Hlínu lze celoročně získat z krtinců. Potřebné množství hlíny si můžeme snadno spočítat, v každém případě by ale měl stačit kbelík zeminy. Až budeme hlínu sypat do rámu, je nutné nechat nahoře volný prostor, nesypeme ji až po okraj. Vláhu v žížaláriu stačí udržovat tím, že na hlínu položíme pruh namočené hrubé tkaniny.

Žížaly můžeme získat dvěma způsoby. Buď je sami nachytáme, nebo pokud chceme pokus provádět v zimě, zakoupíme je v rybářských potřebách.

Jako potravu pro žížaly je možné použít zbytky ovoce či zeleniny, čerstvé nebo suché listí, ale také kávovou sedlinu, kterou mají žížaly velmi rády. Doporučuji umístit do žížalária vždy více druhů potravy, aby děti mohly pozorovat, co žížaly preferují.

Protože žížaly jsou aktivní ve tmě, žížalárium by kromě doby, kdy jej kontrolujeme a doplňujeme potravu, mělo být zakryto neprůsvitnou tmavou tkaninou.

V průběhu tohoto pozorování by žáci měli být seznámeni nejen se životem žížal, ale také s nezastupitelnou rolí těchto živočichů v přírodě, kde rozkládají organický odpad a také provzdušňují půdu.

Po ukončení pozorování žížaly vypustíme na zahradu nebo na louku.

**Náměty na další činnosti související s tímto pozorováním:**

- Než žížaly vypustíme do přírody, pokusíme se v hodině výtvarné výchovy co nejvěrněji zachytit rozmístění chodbiček i polohu žížal. Všímáme si především toho, v jaké hloubce jsou chodbičky nejhustší a jak vzdálené od sebe žížaly jsou.

# Vývoj larev v rozdílných podmínkách

**Časová náročnost:** Dva týdny

**Typ pokusu:** Frontální

**Zařazení pokusu:** Zoologie

**Organizační formy:** Frontální, skupinová práce

**Cíl:** Žák má být schopen vyjmenovat všechna vývojová stádia hmyzu s proměnou dokonalou.

**Pomůcky:** Dvě plastové nádoby dostatečné velikosti s víčky, jehla, strouhanka, muší larvy

**Pracovní postup:**

1. Pomocí jehly uděláme do víček plastových nádob dostatečné množství malých otvorů, aby larvy mohly dýchat.
2. Do každé nádoby nasypeme tenkou vrstvu strouhanky.
3. Do každé nádoby umístíme polovinu muších larev a důkladně zakryjeme víčky.
4. Jednu nádobu umístíme ve třídě na teplé místo, druhou nádobu umístíme na nejchladnější místo ve škole, například sklep, přístěnek na školním pozemku a podobně.
5. Každý den pozorujeme larvy v obou nádobách a zapisujeme počet zakuklených a později i vylíhnutých jedinců v každé z nich.
6. Po ukončení experimentu larvy a mouchy pustíme z krabiček ven.

**Závěr:**

Během dvoutýdenního experimentu jsme pozorovali vývoj muších larev v rozdílných podmínkách. Larvy umístěné v teplém prostředí se zakuklily a posléze vylíhly dřív, než larvy umístěné v chladném prostředí.

**Otázky:**

1. Jaká vývojová stádia má moucha?
2. Jaký vliv má okolní teplota na rychlost vývoje much?
3. Pokuste se vysvětlit důvod rychlejšího vývoje larev v teplejším prostředí.

**Metodické pokyny pro učitele:**

Pokus s mušími larvami je názornou ukázkou části dokonalé proměny hmyzu. Vzhledem k obtížnosti až nemožnosti sehnání muších vajíček se v průběhu experimentu nesetkáme s prvním vývojovým stádiem mouchy. Na tento fakt je nutné děti upozornit, žádoucí je také ukázat jim fotografie muších vajíček.

Vzhledem k dostupnosti všech potřebných pomůcek je možné tuto činnost provádět kdykoliv během roku.

Při přípravě materiálu je důležité vybrat vhodné nádoby. Měly by být průhledné a je nutné, aby měly dobře padnoucí víčka, jinak se může stát, že se larvy, nebo později mouchy, dostanou z nádob ven. Doporučuji, aby dýchací otvory dělal vždy vyučující, protože udělat propíchnout jehlou plast by bylo pro děti obtížné a mohly by se zranit. Otvory musí být malé, aby jimi larvy nevylezly. Také jich musí být dostatečné množství, a to ze dvou důvodů. Prvním důvodem je, že larvy potřebují vzduch jako všichni živočichové. Druhým důvodem je to, že larvy produkují amoniak a pokud by se nestačil odvětrávat, larvy by se jím udusily.

Jako podestýlku pro larvy doporučuji použít najemno umletou strouhanku, aby v ní byly larvy dobře vidět.

Muší larvy je možné celoročně koupit v rybářských potřebách. Do každé nádoby postačí okolo 20 larev, je ale lepší koupit jich o něco více, protože je pravděpodobné, že ne všechny zakoupené larvy budou živé.

Při realizaci pokusu je velmi důležité najít pro larvy vhodná stanoviště. Čím větší bude teplotní rozdíl mezi jednotlivými nádobami, tím výrazněji se bude lišit rychlost vývoje much. Na druhou stranu nesmí být larvy vystavené příliš velkému chladu, protože jejich vývoj by se mohl zastavit zcela, nebo by dokonce zmrzly. Ideální tedy je jednu nádobu ponechat ve třídě a druhou umístit například do sklepa školy, kde je sice chladno, ale nemrzne tam.

Žáci by měli larvy na obou stanovištích denně kontrolovat a zapisovat případné změny, jako počet zakuklených a později vylíhnutých jedinců.

Po ukončení experimentu larvy a mouchy pustíme z nádob ven. Toto je nutné udělat venku, nestačí otevřít okno, mouchy by vletěly zpět do třídy.

**Náměty na další činnosti související s tímto pokusem:**

- Pozorování mouchy pod mikroskopem.

## 7.2. Pokusné a pozorovací činnosti z okruhu botaniky

# Co potřebují rostliny k životu?

**Časová náročnost:** Dva týdny

**Typ pokusu:** Frontální

**Zařazení pokusu:** Botanika

**Organizační forma:** Frontální, skupinová práce

**Cíl:** Žák má být schopen vyjmenovat alespoň tři podmínky důležité pro optimální růst rostlin.

**Pomůcky:** Vzrostlé fazole 5 ks (výška 15-20 cm), konev na vodu, kartonová krabice, cedulky na špejlích 5 ks

**Pracovní postup:**

1. Začneme rozmístěním fazolí na stanoviště následujícím způsobem:

Čtyři postavíme na okno. Označíme si je cedulkami A, B, C, D. Fazoli označenou jako D přiklopíme kartonovou krabicí. Pátou fazoli označenou jako E umístíme na chladné místo, například do sklepa, přístěnku na pozemku školy a podobně.

2. Rostliny A, D a E v případě potřeby zalijeme vodou. Rostlinu B zalijeme dvojnásobným množstvím vody a rostlinu C nezalijeme vůbec.
3. V následujících dvou týdnech postupujeme stejným způsobem. Fazole A, D a E zalíváme přiměřeně a podle potřeby, B zalíváme denně dvojnásobným množstvím vody než rostliny A, D, E a fazoli C nezalíváme nikdy.
4. Po uplynutí dvou týdnů všechny fazole přineseme do třídy a postavíme je vedle sebe.

**Závěr:**

Během dvou týdnů jsme pozorovali růst fazolí v odlišných podmínkách. Zjistili jsme, že po ukončení pokusu se stav jednotlivých rostlin značně liší.

**Otázky:**

1. Jaké změny jste zaznamenali u jednotlivých rostlin?

2. Pokuste se popsat, proč k těmto změnám došlo.
3. Která rostlina nebo rostliny prospívaly nejlépe? Proč myslíte, že tomu tak je?
4. Která rostlina naopak dopadla nejhůře? Dokážete určit důvod?
5. Na základě vypozorovaných reakcí fazolí na rozdílné podmínky se pokuste popsat ideální prostředí pro růst rostlin.

**Metodické pokyny pro učitele:**

Úkolem pokusu, při němž děti budou pozorovat vegetaci rostlin v různých prostředích je, aby pochopily, že pro optimální vývoj rostlin jsou zapotřebí optimální podmínky. Pokud některá z těchto podmínek není splněna, rostlina bude reagovat negativně a může dojít až k jejímu uhynutí.

Pro tento pokus doporučuji použít fazole z toho důvodu, že dobré i špatné životní podmínky se na nich rychle projeví a budou pro děti snadno pozorovatelné.

Nejjednodušším způsobem, jak si rostliny fazolí opatřit, je vypěstovat si je. Protože nelze přesně předpovědět, kolik fazolí skutečně vyklíčí, je vhodné zasadit jich dostatečné množství, aby bylo jisté, že pro pokus budeme mít dostatek rostlin. Je důležité, aby rostliny vybrané pro experiment byly přibližně stejné výšky a kvality, v opačném případě by děti při závěrečném hodnocení výsledků tyto odlišnosti mohly přičítat změněným podmínkám v průběhu pokusu.

Stanoviště pro rostliny A, B, C, a D by mělo být světlé, teplé místo, ideální je postavit je k oknu. Kartonová krabice, kterou přiklopíme rostlinu D, musí být dostatečně velká na to, aby v ní měla fazole prostor a nikde se nedotýkala stěn. Tuto krabici odkrýváme pouze při zalévaní, jinak nikdy.

Rostlinu E je nutné umístit na místo, které je výrazně chladnější než stanoviště rostlin A, B, C a D.

Pokud v době provádění pokusu nebude příliš velké teplo, není určitě nutné zalévat rostliny A, D a E denně, ba naopak, fazole jsou náchylné k přelití. Proto je vždy nutné, aby se o potřebě zálivky přesvědčil i vyučující a dětem v tomto ohledu poradil.

Rostlinu B zaléváme denně a vydatně, rostlinu C nezaléváme nikdy.

Ve stejném postupu péče o každou z rostlin pokračujeme až do ukončení pokusu po uplynutí dvou týdnů. Poté vyhodnotíme stav všech rostlin a vyvodíme závěry o vhodných životních podmínkách.

Na závěr je vhodné dětem vysvětlit, že každý druh rostlin má optimální životní podmínky nastavené odlišně. Různé rostliny preferují odlišné množství zálivky, odlišnou teplotu či množství světla.

**Náměty na další činnosti související s tímto pokusem:**

- Pozorování rostlin využívaných při pokusu pod mikroskopem.
- Umístění rostlin, které pokus přežily, do vhodnějších podmínek a pozorování, jak se jejich stav mění.
- Zdobení květináčů na rostliny různými technikami při hodinách výtvarné výchovy nebo pracovních činností.

# Dokážete sami vypěstovat fazole?

**Časová náročnost:** Měsíc

**Typ pokusu:** Žákovský

**Zařazení pokusu:** Botanika

**Organizační forma:** Skupinová práce

**Cíl:** Žák má být schopen použít své teoretické znalosti k vypěstování rostliny.

**Pomůcky:** misky, květináče, hlína, vata, konev na vodu, fazole

**Pracovní postup:**

Máte za úkol ve vaší pracovní skupině během co nejkratšího času vypěstovat alespoň 5 cm vysokou rostlinu. Maximální limit je jeden měsíc. Máte k dispozici pět fazolí, různé typy nádob na pěstování rostlin, vatu, hlínu a konev s vodou. Je jen na vás, jaký postup pěstování zvolíte a kam své fazole umístíte, aby co nejrychleji vyklíčily.

**Závěr:**

Žáci samostatně vypěstovali během jednoho měsíce rostlinky fazolí.

**Otázky:**

1. Popište, jakým způsobem jste fazole zasadili.
2. Jakou péči jste svým fazolím věnovali?
3. Kolik fazolí vyklíčilo?
4. Po jak dlouhé době jste dosáhli cíle, tedy rostliny vysoké 5 cm?
5. Jak byste příště vylepšili svůj postup?

**Úkol:**

Každá skupina přednese ostatním svůj postup pěstování a péče o rostliny a poukáže na úspěchy i neúspěchy své metody.

**Metodické pokyny pro učitele:**

„Dokážete sami vypěstovat fazole?“ je žákovský pokus, při němž se děti pokusí uplatnit znalosti z pokusu „Co potřebují rostliny k životu“, během něhož pozorovali vliv odlišných životních podmínek na vegetaci rostlin, i vlastních vědomostí získaných mimo školu.

Děti nebudou pracovat podle žádného přesného návodu, pouze budou mít k dispozici různé pomůcky, z nichž si vyberou ty, které uznají za vhodné.

Každá skupina dostane pět fazolí, které se pokusí vypěstovat. Mohou k tomu využít různé nádoby, které naplní hlínou nebo vatou, případně kombinací obojího. Rozhodnou se, kam rostliny umístí, zda upřednostní teplejší nebo chladnější místo, více světla nebo méně světla. Budou také muset vypozorovat optimální množství zálivky, aby fazole neusychaly, ale také nebyly přelité.

Není nutné, aby žáci ve skupinách pěstovali všechny rostliny stejně, mohou například zkusit zasadit některé fazole do zeminy, některé položit na vatu a podobně, ale musí na takový nápad přijít sami, bez pomoci učitele.

Děti by neměly vědět předem, co budou během pokusu dělat, aby doma nemohli předem nastudovat nejlepší postupy pěstování fazolí, protože poté by nebyly nuceny pátrat v paměti, v jakých podmínkách se rostlinám během jednoho z předchozích pokusů dařilo nejlépe, a nemusely by přemýšlet, jak postup pěstování vylepšit a zefektivnit.

V den zahájení pokusu by měli zasadit všechny fazole, aby měli jistotu, že alespoň některé z nich úspěšně vyklíčí. Pokud by se stalo, že všechny rostliny během pokusu uhynou, dostane skupina další dvě fazole, aby mohli žáci v pokusné činnosti pokračovat.

Všechny pracovní postupy od zasazení po následnou péči by měly skupiny pečlivě zaznamenávat, tyto informace jsou důležité proto, aby bylo možné následně přesně vyhodnotit, jaké podmínky byly pro pěstování fazolí nejlepší.

Realizaci experimentu považujeme u každé ze skupin za úspěšnou ve chvíli, kdy její členové vypěstují rostlinu vysokou 5 cm, což by vzhledem k časovému limitu jednoho měsíce neměl být problém pro žádnou ze skupin.

Až se všem povede vypěstovat rostlinu splňující výškové kritérium, každá pracovní skupina seznámí zbytek třídy se svým pracovním postupem a poté se všichni žáci společně mohou pokusit vytvořit návod na co nejefektivnější pěstování fazolí.

**Náměty na další činnosti související s tímto pokusem:**

- Pokračování v péči o fazole.
- Pěstování jiných rostlin ne třídě nebo na pozemku školy.

# Jak funguje šiška

**Časová náročnost:** Jedna hodina

**Typ pokusu:** Demonstrační

**Zařazení pokusu:** Botanika

**Organizační forma:** Frontální, skupinová

**Cíl:** Žák má být schopen vysvětlit důvod otevírání a zavírání šišek v závislosti na teplotě okolního prostředí.

**Pomůcky:** Zralá šiška borovice vychlazená z lednice a vyjmutá těsně před začátkem hodiny, bílé plátno, svíčka, kleště

**Pracovní postup:**

1. Dobře vychlazenou a tedy zavřenou šišku uchopíme do kleští stopkou dolů.
2. Opatrně ji začneme zahřívat nad svíčkou a dáváme pozor, aby nezačala hořet. Držíme ji stále stopkou dolů.
3. Pozorujeme reakci šišky na změnu tepla.
4. Až se šiška zcela otevře, přemístíme ji nad plátno, tak šišku otočíme stopkou nahoru a vyklepeme z ní semínka.
5. Plátno se semínky pošleme po třídě, aby si je všichni mohli prohlédnout.

**Závěr:**

Pozorovali jsme reakci zralé šišky na změnu teploty. Vlivem zvyšující se teploty se původně zavřená šiška otevřela a my jsme z ní mohli získat semínka.

**Otázky:**

1. Určete, kterému stromu patřila šiška, se kterou jsme prováděli pokus.
2. Pokuste se popsat šišky jiných jehličnatých stromů.
3. Proč nikdy nenajdete jedlovou šišku?
4. Pokuste se vysvětlit důvod, proč šišky takto reagují na změny teploty.
5. Pozorně si ještě jednou prohlédněte semena šišky. Pokuste se přijít na způsob, jakým se semena rozšiřují po okolí.

**Metodické pokyny pro učitele:**

Otevírání a zavírání šišky je demonstrační pokus, během něhož žáci

budou mít možnost pozorovat vliv teplotních změn na šišku jehličnatého stromu.

Důvodem toho, proč je pokus koncipován jako demonstrační, je nutnost použití ohně k urychlení procesu otevírání šišky.

Pro pokus doporučuji použít šišku borovice, u které je reakce na změnu teploty vidět nejlépe. Je důležité, aby byla zralá a tedy suchá, protože v opačném případě by se během pokusu neotevřela. Nezralé šišky totiž obsahují vyšší procento vody a ani při zvýšení teploty se neotevírají, aby z nich nevypadala semena před uzráním. Na nutnost zralosti šišek děti upozorníme, pomůže jim to pochopit princip rozmnožování jehličnatých stromů.

K realizaci pokusu potřebujeme kromě šišky a zdroje ohně také kleště, v nichž ji budeme držet, a bílé plátno, na které po otevření šišky vyklepeme semena, aby si je žáci mohli prohlédnout.

Šišku je vhodné umístit před pokusem do lednice, kde se více uzavře a rozdíl po zahřátí bude ještě více patrný.

Než začneme se zahříváním šišky nad plamenem, uchopíme ji kleštěmi tak, aby byla stopkou dolů. Předejdeme tak padání semen do ohně. Stále udržujeme dostatečnou vzdálenost šišky od svíčky, aby nezačala hořet.

Ve chvíli, kdy se šiška zcela otevře, ji můžeme přenést nad plátno, otočit stopkou vzhůru a vyklepat z ní semena. Ta si poté mohou všichni žáci prohlédnout.

Na otázky k pokusu odpovídají děti ve skupinách. Měly by vyvodit závěr, že šišky se otevírají v létě, kdy se otevřou vlivem tepla, aby se z nich mohla uvolnit semena.

**Náměty na další činnosti související s tímto pokusem:**

- Pěstování jehličnatých stromů ze semínek šišek.
- Využití celých šišek nebo jejich částí při pracovních činnostech a výtvarné výchově, například výroba sovy z šišky.

# Šíření semen rostlin

**Časová náročnost:** Jedna hodina

**Typ pokusu:** Žákovský

**Zařazení pokusu:** Botanika

**Organizační forma:** Skupinová práce

**Cíl:** Žák má být schopen uvést alespoň tři příklady způsobů přenosů semen u nás se vyskytujících rostlin.

**Pomůcky:** Krabičky pro všechny skupiny obsahující semeno topolu, jeřabinu, trnku, javorovou nažku, lopuchovou nažku, lodyhu svízele přítuly s dvounažkami, atlas rostlin

**Pracovní postup:**

Otevřete krabičku a opatrně z ní vyjměte obsah. Jsou to části rostlin obsahující semena. Vaším úkolem bude během této hodiny přijít na to, jakým způsobem se semena těchto rostlin rozšiřují. Můžete zkoušet jejich vlastnosti, přemýšlet o tom, k čemu kromě rozmnožování v přírodě ještě slouží, na jaké podněty reagují. Své nápady si zapisujte.

**Závěr:**

Žáci se pokoušeli přijít na způsoby, jakými se šíří semena vybraných druhů rostlin. Měli k dispozici plody či části těchto rostlin a mohli zkoumat jejich vlastnosti libovolným způsobem. Správnost svých úvah ověřili s pomocí atlasu rostlin.

**Otázky:**

1. Dokážete určit, kterým druhům rostlin patří plody nebo semena, která jste zkoumali?
2. Jakým způsobem se podle vás šíří semena těchto rostlin?
3. Znáte další druhy rostlin, jejichž semena se šíří obdobnými způsoby?
4. Napadají vás i jiné možnosti, jak se mohou semena rostlin šířit?

**Úkoly:**

Po zodpovězení všech otázek si vezměte atlas rostlin a ověřte si, jestli byly vaše úvahy správné.

**Metodické pokyny pro učitele:**

Ideálním načasováním pro tento žákovský pokus je podzim, kdy všechny pomůcky nezbytné k realizaci experimentu budou v přírodě snadno dostupné. Výhodou je také to, že se žáci po zbytek podzimu budou v přírodě setkávat s předměty svého bádání, což může přispět k upevnění nových poznatků.

Na začátku hodiny rozdáme každé skupině žáků krabičku, v níž je připraveno celkem šest druhů semen: Nažka javoru, semena topolu, jeřabina, trnka, nažka lopuchu a lodyha svízele přítuly s dvounažkami. První dva druhy semen jsou roznášeny pomocí větru (anemochorie), další dva druhy jsou rozšiřovány v ptačím trusu (zoochorie) a semena poslední dvojice se šíří tím, že se přichytí k tělům živočichů a jsou jimi přenesena na nové stanoviště (zoochorie).

Žáci budou mít za úkol pokusit se určit, jakým způsobem se tato semena rozšiřují. Mohou k tomu využít libovolné metody, například zkoušet přilnavost semen na různé povrchy, pouštět je z výšky a podobně. Své nápady si mohou zapisovat.

Po uplynutí cca 25 minut začnou žáci písemně odpovídat na otázky k pokusu. Až je budou mít zodpovězené, vezmou si atlas rostlin a přesvědčí se, zda byly jejich odhady ohledně způsobů šíření semen správné.

Na konci hodiny doporučuji žáky seznámit s dalšími způsoby šíření semen rostlin a uvést si příklady konkrétních druhů.

**Náměty na další činnosti související s tímto pokusem:**

- Sbírání dalších semen, se kterými se žáci v přírodě setkají a určování, jakým způsobem dochází k jejich rozšiřování.
- Využití různých druhů semen při výtvarné výchově nebo pracovních činnostech.
- Pěstování nových rostlin ze semen použitých během pokusu.

## 7.3. Pokusné a pozorovací činnosti z okruhu chemie

# Co potřebuje oheň k hoření?

**Časová náročnost:** Jedna hodina

**Typ pokusu:** Frontální

**Zařazení pokusu:** Chemie

**Organizační forma:** Demonstrační

**Cíl:** Žák má být schopen vysvětlit, proč plamen svíčky po přiklopení sklenicí zhasne

**Pomůcky:** Svíčka, malá sklenice od přesnídávky, velká třílitrová lahev od okurek

**Pracovní postup:**

1. Svíčku zapálíme a necháme rozhořet.
2. Poté ji přiklopíme obrácenou sklenicí od přesnídávky a počkáme, až zhasne.
3. Nakonec pokus zopakujeme s velkou lahví od okurek.
4. Dětem řekneme, že plamen zhasl ve chvíli, kdy v prostoru pod lahví vyhořel všechen kyslík.

**Závěr:**

S pomocí svíčky a různě velkých lahví jsme si dokázali nezbytnost kyslíku pro hoření.

**Otázky k provedenému pokusu:**

1. Dokázali byste říct, pod kterou lahví zhasl plamen dříve? Proč?
2. Jaký plyn je potřeba k hoření?
3. Víte, jak člověk využívá jevu, který jste viděli během, pokusu v praxi?

**Metodické pokyny pro učitele:**

Pokus s názvem „Co potřebuje oheň k hoření?“ je koncipován jako demonstrační, protože při jeho realizaci je jednou z hlavních pomůcek oheň. Není tedy vhodné, aby jej děti zkoušely provádět samy.

Mezi pomůcky pro tento pokus patří kromě svíčky také dvě lahve, jedna malá a jedna velká. Rozdíl ve velikosti nádob by měl být opravdu dostatečně velký, aby se čas mezi přiklopením a zhasnutím svíčky

dostatečně lišil a byl jasně patrný i bez měření času. Z toho důvodu doporučuji použít malou lahvičku od dětské přesnídávky a velkou třílitrovou lahev od okurek. Oba typy nádob jsou snadno dostupné.

Při realizaci pokusu je nutné nechat svíčku dobře rozhořet, tedy počkat, až začne hořet i vosk, ne jen knot. Poté můžeme přistoupit k přiklopení svíčky nejdříve menší a poté větší lahví.

Na otázky k pokusu budou děti odpovídat opět ve skupinách. Zvláštní pozornost při kontrole otázek je vhodné věnovat otázce číslo tři, protože jev demonstrovaný v pokusu je v praxi využíván k hašení ohně.

**Náměty na další činnosti související s tímto pokusem:**

- Diskuze na téma protipožární ochrany.

# Důkaz přítomnosti vody v půdě

**Časová náročnost:** Jedna až dvě hodiny

**Typ pokusu:** Frontální

**Zařazení pokusu:** Chemie

**Organizační forma:** Frontální, skupinová

**Cíl:** Žák má být schopen vysvětlit pojmy vypařování a srážení vody a uvést příklad, kde se s těmito jevy může setkat v přírodě.

**Pomůcky:** Plastová průhledná krabička, potravinářská fólie, hlína

**Pracovní postup:**

1. Plastovou krabičku naplníme do poloviny výšky hlínou.
2. Poté krabičku s hlínou pečlivě překryjeme potravinářskou fólií. Je nutné, aby fólie neprodyšně uzavírala celý otvor.
3. Krabičku umístíme na horké topení ve třídě.
4. Na začátku druhé hodiny krabičku přesuneme na jednu z lavic a společně se podíváme, co se v krabičce během hodiny změnilo.

**Závěr:**

Na začátku hodiny jsme neprodyšně uzavřeli průhlednou plastovou krabičku s hlínou. Na konci hodiny jsme zjistili, že na vnitřní straně fólie jsou vysrážené malé kapičky vody.

**Otázky k provedenému pokusu:**

1. Dokázali byste popsat, jakým způsobem se kapičky vody ocitly na vnitřní straně fólie?
2. K jakým změnám ve skupenství vody během pokusu došlo?
3. Myslíte si, že k takovému procesu může docházet i v přírodě? Pokud ano, kde?
4. Může se voda vyskytovat i v jiném skupenství, než v uvedených dvou?

**Metodické pokyny pro učitele:**

Úkolem pokusu není jen dokázat, že v půdě je přítomná voda, ale také ukázat dětem, jak voda změní skupenství z kapalného na plynné a poté, když se vodní pára ochladí, se voda navrátí opět do kapalného skupenství.

K realizaci pokusu je nutné vybrat vhodnou zeminu, která obsahuje dostatečné množství vlhkosti, aby byl výsledek pokusu dostatečně zřetelný.

Proto doporučuji použít půdu vykopanou pod travním porostem, ta totiž bývá dostatečně vlhká celoročně, na rozdíl od půdy například na polích, která může být na povrchu velice suchá a tedy nevhodná pro potřeby tohoto experimentu. Hlínu je vhodné připravit maximálně dva dny předem, aby nevyschla.

Dalšími nezbytnými pomůckami pro tento pokus jsou potravinářská fólie a průhledná plastová krabička. Krabička by měla výt vysoká alespoň deset centimetrů. Přibližně do poloviny výšky nádoby nasypeme hlínu, kterou rozprostřeme do roviny, ale ponecháme ji volně, bez pěchování. Poté krabičku překryjeme vrstvou potravinářské fólie. Je nutné, aby fólie zcela přiléhala po celém obvodu nádoby a ta tak byla neprodyšně uzavřená, jinak by vypařená voda z půdy unikala ven a nesrážela by se na fólii.

Takto připravenou krabičku s hlínou umístíme nejlépe na horké topení, tento postup pokus urychlí. Průběžně kontrolujeme, co se v zakryté nádobě děje. Pokus je dokončen ve chvíli, kdy se kapičky vody začnou srážet na spodní straně fólie.

Žáci ve skupinách odpoví na otázky k pokusu. Poté odpovědi společně zkontrolujeme a vysvětlíme si, k jakým dějům v krabici došlo, tedy že nejdřív se voda z půdy vlivem tepla vypařila, poté se vodní pára začala srážet a ochlazovat na spodní straně fólie. Nakonec by kapky vody spadly zpět na hlínu.

S tímto jevem se v přírodě setkáváme v podobě malého koloběhu vody.

**Náměty na další činnosti související s tímto pokusem:**

- Ukázka využití procesu vypařování a srážení vody při jejím čištění- destilace vody.

# Krystalizace soli

**Časová náročnost:** Dva týdny

**Typ pokusu:** Frontální

**Zařazení pokusu:** Chemie

**Organizační forma:** Skupinová

**Cíl:** Žák má být schopen popsat způsob, jakým lze vytvořit krystaly soli

**Pomůcky:** Sklenice, tmavý talířek, sůl, voda, míchátko, polévková lžíce

**Pracovní postup:**

1. Sklenici naplníme do poloviny vodou. Do vody budeme přidávat po lžících sůl. Vodu se solí mícháme, dokud se sůl zcela nerozpustí.
2. Postup opakujeme do té doby, než se sůl přestane rozpouštět. Tomuto stavu říkáme nasycený roztok.
3. Na talíř nalijeme polévkovou lžíci nasyceného roztoku a talíř umístíme na místo s pokojovou teplotou (ne na topení).
4. Každý den talíř kontrolujeme a všímáme si změn. Když se voda z talíře zcela ztratí, přilijeme další polévkovou lžíci solného roztoku.
5. Tento postup opakujeme po celé dva týdny.
6. Na konci pokusu všechny skupiny přinesou své talířky na jednu lavici a porovnají výsledky své práce s ostatními.

**Závěr:**

Během dvoutýdenního experimentu žáci pozorovali proces krystalizace soli.

**Otázky k provedenému pokusu:**

1. Jak se nazývá solný roztok, ve kterém se již sůl dále nerozpouští?
2. Jaký tvar měly krystaly soli, které se na talíři vytvořily?
3. Myslíte si, že k takovému procesu může docházet i v přírodě?
4. Znáte i jiné minerály, které tvoří podobné krystaly?
5. Co myslíte, že se stane, pokud krystaly soli polijete čistou vodou?

**Metodické pokyny pro učitele:**

Krystalizace soli je jednoduchý a přesto velmi efektní chemický pokus, pro jehož realizaci jsou potřeba jen běžně dostupné pomůcky. Žáci se při něm seznámí se způsobem, jakým mohou vznikat krystaly minerálů.

K realizaci pokusu budeme potřebovat pro každou pracovní skupinu

kuchyňskou sůl, vodu, sklenici, v níž budeme připravovat nasycený roztok z vody a soli, polévkovou lžíci na míchání roztoku a tmavý talíř, na němž se budou krystaly tvořit. Tmavá barva talíře je vhodná z toho důvodu, že na ní budou lépe viditelné bílé krystaly soli.

Prvním krokem pracovního postupu je vytvoření nasyceného solného roztoku. Žáci nejdříve přisypou do sklenice s vodou lžíci soli a budou roztok míchat, dokud se sůl nerozpustí. Tento postup je nutné opakovat do té doby, než se sůl přestane ve vodě rozpouštět.

Když je nasycený roztok připravený, je možné přistoupit k dalšímu kroku. Na tmavý talíř nalijeme lžíci roztoku a talíř umístíme na místo s pokojovou teplotou, například na skříň ve třídě. Není vhodné pokládat talíř s roztokem do blízkosti topení, protože vody by vysychala příliš rychle a nestačily by se tvořit krystaly.

Po dobu dvou týdnů děti budou kontrolovat svůj talíř s tvořícími se krystaly. Pokud na něm již nebude voda, přidají opět lžíci nasyceného roztoku.

Po uplynutí dvou týdnů se žáci podívají, jaké krystaly vznikly na jejich talíři a odpoví na otázky k pokusu.

Nakonec si děti prohlédnou i krystaly ostatních skupin.

Je vhodné dětem říct, že krystaly soli není možné využít jinak, než k solení pokrmů, protože při styku s vodou se ihned rozpouští a z toho důvodu nejsou použitelné například pro výrobu šperků.

**Náměty na další činnosti související s tímto pokusem:**

- Ukázka dalších krystalů, případně školní sbírky nerostů.

# Změna objemu vody při změně skupenství

**Časová náročnost:** Dvě hodiny

**Typ pokusu:** Frontální

**Zařazení pokusu:** Chemie

**Organizační forma:** Skupinová

**Cíl:** Žák má být schopen vysvětlit, jakým způsobem ovlivní změna skupenství vody z kapalného na pevné její objem.

**Pomůcky:** Vyfouknuté vajíčko, izolační páska, voda, mraznička, plato na vajíčka

**Pracovní postup:**

1. Připravíme si vyfouknuté vajíčko a jeden jeho otvor pečlivě zalepíme izolační páskou.
2. Vajíčko zcela naplníme vodou. Poté zalepíme i druhý otvor.
3. Vajíčko s vodou vložíme do plata na vejce a umístíme do mrazničky.
4. Na začátku druhé hodiny vyjmeme z mrazničky plato s vajíčkem.
5. Prohlédneme si vajíčko a zjistíme, co se s ním stalo. Výsledek porovnáme s ostatními skupinami.

**Závěr:**

Na vajíčku naplněném vodou a umístěném do mrazničky jsme demonstrovali zvětšení objemu vody při změně skupenství z kapalného na pevné.

**Otázky k provedenému pokusu:**

1. Co se stalo s vajíčkem, když bylo naplněné vodou a strávilo několik dní v mrazničce?
2. Dokážete vymyslet důvod, proč skořápky vajíček v mrazničce reagovali tímto způsobem?
3. V jakém skupenství byla voda na počátku pokusu a v jakém skupenství byla po vyjmutí vajíček z mrazničky?
4. Uměli byste vymyslet, k čemu by lidem mohl být tento poznatek užitečný

**Metodické pokyny pro učitele:**

Pokus se zmrznutím vody ve vaječné skořápce demonstruje žákům vliv změny skupenství vody na její objem.

Pro tento pokus budeme potřebovat pro každou skupinu vyfouknuté vajíčko. Doporučuji je žákům předem připravit. Otvory ve skořápkách by měly být co nejmenší a okolo otvorů nesmí být praskliny, proto je vhodné před vyfouknutím vajíčka propíchnout žloutek jehlou nebo párátkem. Také budeme potřebovat velmi kvalitní izolační pásku, která bude dobře držet na vaječné skořápce a neprodyšně uzavře oba otvory v ní. Další nezbytné pomůcky pro realizaci pokusu jsou voda, plato na vajíčka (stačí jedno desetimístné pro celou třídu) a mrazničk a.

Na začátku hodiny žáky upozorníme na křehkost vyfouknutého vajíčka, aby nedošlo vinou nedostatečně opatrného zacházení k jeho poškození. Poté přejdeme k realizaci pokusu.

Nejdříve je nutné zalepit jeden z otvorů ve skořápce izolační páskou. Žáci musí lepit velmi přesně, aby byl zakrytý celý otvor a páska dobře přiléhala. Poté mohou být vajíčka naplněna vodou. Musejí být zcela plná. Nakonec děti zalepí i druhý otvor. Každá skupina si označí své vejce a vloží jej do plata. To odnese vyučující do mrazničky.

Na začátku další hodiny učitel přinese plato s vajíčky. Je nutné, aby byla vajíčka z mrazničky vyjmuta těsně před začátkem hodiny, jinak led uvnitř skořápek začne tát.

Každá skupina dostane zpět své vajíčko a bude zkoumat změny. Poté odpoví na otázky k pokusu.

Žáci objeví na povrchu skořápek praskliny způsobené tím, že voda při zmrznutí zvětší svůj objem. Této znalosti se v praxi využívá například při vypouštění vody z bazénů a sudů před začátkem zimy.

**Náměty na další činnosti související s tímto pokusem:**

- Popraskané vaječné skořápky použijeme při hodině výtvarné výchovy pro tvorbu mozaiky.

## 7.4.Pokusné a pozorovací činnosti z okruhu fyziky

# Z čeho se skládá půda?

**Časová náročnost:** Dvě hodiny

**Typ pokusu:** Frontální

**Zařazení pokusu:** Fyzika

**Organizační forma:** Skupinová

**Cíl:** Žák má být schopen vyjmenovat alespoň tři složky, ze kterých se může skládat půda

**Pomůcky:** Hlína, voda, odměrný válec, dlouhé míchátko, hodiny, lopatka

**Pracovní postup:**

1. Do odměrného válce nalijeme litr vody. Do vody nasypeme lopatku hlíny.
2. Vodu s hlínou mícháme míchátkem po dobu jedné minuty.
3. Poté s mícháním přestaneme a válec s vodou a hlínou postavíme na klidné místo.
4. Druhý den válec velmi opatrně přesuneme na jednu z lavic a pozorujeme, co se v něm stalo.

**Závěr:** V odměrném válci jsme rozmíchali vodu s hlínou a po uplynutí alespoň 24 hodin jsme pozorovali, jak se jednotlivé složky půdy usadily na dně.

**Otázky k provedenému pokusu:**

1. Co se v odměrném válci stalo s hlínou, kterou jsme před tím rozmíchali ve vodě?
2. Do kolika vrstev se usazená hlína rozdělila?
3. Dokázali byste zdůvodnit, proč se hlína usazovala ve vrstvách?
4. Pokuste se určit, z čeho jsou jednotlivé usazené vrstvy tvořeny.
5. Znáte i jiné složky, ze kterých se půda může skládat?

**Metodické pokyny pro učitele:**

Během tohoto pokusu budou mít žáci možnost pozorovat, z jakých složek se skládá hlína díky postupnému usazování částic různé hmotnosti do vrstev.

K realizaci pokusu budeme potřebovat pro každou skupinu odměrný válec o objemu alespoň dva litry (pokud není k dispozici, je možné použít i jinou vyšší průhlednou nádobu dostatečného objemu), hlínu, vodu, malou zahradní lopatku, dlouhé míchátko a hodiny.

Než začneme s přípravou pokusu, je nutné vybrat z hlíny velké kameny, mohly by poškodit odměrné válce.

Každá ze skupin si připraví odměrný válec a napustí do něj jeden litr vody. Do vody žáci nasypou jednu plnou lopatku zeminy a s pomocí dlouhého míchátka budou zeminu ve vodě intenzivně míchat po dobu jedné minuty. Poté odměrný válec umístí na klidné místo, které není vystaveno otřesům.

Na začátku další hodiny, nejdříve však po dvaceti čtyřech hodinách od smíchání vody se zeminou přemístíme velice opatrně odměrné válce na lavice, kde si je žáci budou moct prohlédnout. Doporučuji, aby se přesunu válců ujal vyučující, neboť je velice důležité, aby se voda v nádobách nezčeřila.

Nyní žáci zjistí, co se v odměrném válci změnilo od poslední hodiny a odpoví na otázky k pokusu.

Žáci by měli zjistit, že na dně nádoby se zemina usadila ve vrstvách od největších a nejtěžších částic dole po nejjemnější částice v horní vrstvě. Zemina se po rozmíchání ve vodě usazovala ve vrstvách postupně. Nejtěžší částice, drobné kamínky, se na dno usadí již po několika minutách. Písčitá složka půdy se usazuje v řádu desítek minut. Jemnější částice hlíny se usazují několik hodin. Nejdelší čas potřebuje k usazení jíl, tato složka s nejjemnějšími částicemi se usazuje až 24 hodin.

Žákům je nutné vysvětlit, že na základě procenta zastoupení jednotlivých složek určujeme půdní druhy a každý z půdních druhů by se tedy usazoval jiným způsobem. Například štěrkovité půdy by měly velmi silnou spodní vrstvu, naopak jílovité půdy by měly silnou svrchní vrstvu.

Je vhodné dětem objasnit přednosti a nevýhody jednotlivých půdních druhů pro různá odvětví lidské činnosti.

**Náměty na další činnosti související s tímto pokusem:**

- Provést pokus s několika rozdílnými půdními druhy současně a pozorovat rozdíly v síle usazených vrstev.

# Znečištění ovzduší

**Časová náročnost:** Měsíc

**Typ pokusu:** Frontální

**Zařazení pokusu:** Fyzika

**Organizační forma:** Skupinová

**Cíl:** Žák má být schopen vyjmenovat alespoň tři faktory, které negativně ovlivňují kvalitu ovzduší

**Pomůcky:** Plátěné čtverce o rozměru 30x30 cm, izolační páska, napínáčky

**Pracovní postup:**

1. Do středu plátěných čtverců nalepíme pruhy izolační pásky tak, aby vytvořily uprostřed plátna čtverce o rozměru přibližně 10x10 centimetrů.
2. Totéž provedeme i z druhé strany plátna.
3. Takto upravené plátěné čtverce umístíme na čtyři stanoviště: Ke vchodu školy, na zeď školy ve výšce alespoň druhého patra, do blízkosti nejfrekventovanější křižovatky a do lesa.
4. Po uplynutí jednoho měsíce všechny čtverce ze stanovišť odstraníme a přineseme do třídy. Pozor, aby se plátna nepomíchala!
5. Z obou stran plátna odlepíme izolační pásku a porovnáme vzhled nekrytých částí plátna s těmi, které byly kryté páskou.

**Závěr:** S pomocí pláten částečně překrytých izolační páskou jsme porovnávali míru znečistění ovzduší na různých místech v našem okolí.

**Otázky k provedenému pokusu:**

1. Dokázali byste vymyslet, proč jsou některá plátna znečištěná více a jiná méně?
2. Seřaďte plátna podle míry znečištění od nejméně znečištěného po nejznečištěnější.
3. Zkuste vymyslet, v jakém prostředí by bylo plátno ještě více znečištěné než bylo v nejhorším případě našeho pokusu.
4. Jaké faktory mohou negativně ovlivňovat znečištění ovzduší?
5. Popište, na co může mít znečištěné ovzduší nepříznivý dopad.

**Úkol:**

V každé skupině vytvořte na velký papír formátu A2 plakát se seznamem doporučení, jakým způsobem předcházet znečištění ovzduší doplněným vhodnými ilustracemi. Můžete využít libovolné výtvarné techniky.

**Metodické pokyny pro učitele:**

Úkolem tohoto pokusu je dovést děti ke zjištění, které faktory negativně ovlivňují kvalitu ovzduší. Při realizaci pokusu budou děti zkoumat míru znečištění ovzduší na různých místech ve svém okolí a porovnávat výsledky z jednotlivých stanovišť.

Nejdůležitější pomůckou pro tento experiment jsou čtverce z bílého plátna o rozměru 30x30 cm. Do středu čtverců žáci vytvoří s pomocí izolační pásky menší čtverce o rozměru cca 10x10 cm. Toto je nutné udělat z obou stran plátna tak, aby páska byla nalepená vždy na stejném místě. Čtverce přelepené páskou totiž po ukončení experimentu budou důležité pro porovnání znečištěné části plátna s původním odstínem látky, čím větší bude barevný rozdíl mezi přelepenou a volnou částí, tím většímu znečištění ovzduší byl čtverec vystaven.

Takto připravené čtverce rozmístíme na stanoviště, která jsou celkem čtyři. Pro upevnění můžeme použít napínáčky, pokud to povrch neumožňuje, použijeme malé kousky izolační pásky.

První čtverec připevníme ke vchodu po školy. Druhý na zeď školy ve výšce alespoň druhého patra. Tento čtverec upevňuje na místo vždy jen učitel! Nejjednodušší způsob je nalepit plátno pod okno třídy ve vyšším patře. Třetí stanoviště bude u nejfrekventovanější křižovatky v okolí a poslední, čtvrtý čtverec umístíme do lesa.

Po uplynutí jednoho měsíce vyzvedneme všechna plátna ze stanovišť a doneseme je do třídy. Každý čtverec popíšeme, abychom věděli, kde byl umístěn. Poté odlepíme izolační pásku z obou stran plátna a pozorujeme barevné rozdíly mezi přelepenou částí a částí vystavenou působení znečištěného ovzduší.

Žáci ve skupinách odpoví na otázky k pokusu. Děti by měly na základě srovnání znečištění pláten i vlastních znalostí dojít k závěru, že na znečištění ovzduší se podílí ve značné míře doprava a průmysl, ale také

topení tuhými palivy, především těmi nekvalitními. Dále je z pokusu patrné, že znečištěný vzduch se drží při zemi, což dokazuje porovnání plátna od vchodu školy s plátnem z druhého patra.

Poté při následující hodině výtvarné výchovy vytvoří každá skupina plakát formátu A2, který bude obsahovat doporučení, jakými způsoby lze předcházet znečišťování ovzduší nebo je alespoň omezit.

**Náměty na další činnosti související s tímto pokusem:**

- Každý žák otestuje obdobným způsobem míru znečištění ovzduší v okolí svého obydlí.

# Vyrobte si vlastní kompas

**Časová náročnost:** Jedna hodina

**Typ pokusu:** Frontální

**Zařazení pokusu:** Fyzika

**Organizační forma:** Skupinová

**Cíl:** Žák má být schopen zhotovit primitivní kompas a zorientovat podle něj mapu

**Pomůcky:** Miska, voda, jehla, magnet, plátky korku silné asi 5 mm velikosti mince, lepidlo Kanagom, buzola

**Pracovní postup:**

1. Misku naplníme vodou.
2. S pomocí magnetu zmagnetizujeme jehlu tak, že magnetem dvacetkrát přejedeme po jehle od špičky z oušku. Je nutné přejíždět vždy tímto směrem, tím si zajistíme, že na sever bude ukazovat špička jehly.
3. Doprostřed plátku korku umístíme malou kapku lepidla Kanagom a položíme na něj jehlu tak, aby střed jehly ležel na středu korkového plátku.
4. Takto vyrobený primitivní kompas položíme velmi opatrně na hladinu vody a pozorujeme, jak se špička jehly natáčí k severu a ouško míří na jih.
5. Nyní si vezměte buzolu a ověřte, zda vámi vyrobený kompas správně funguje.

**Závěr:** S pomocí jehly, korku, lepidla, magnetu a misky s vodou jsme sestrojili primitivní kompas.

**Otázky k provedenému pokusu:**

1. Jaké znáte hlavní světové strany?
2. Jestliže víte, že špička jehly ukazuje na sever, dokázali byste určit směr ostatních světových stran?
3. Jakými jinými způsoby lze v přírodě určit sever bez použití kompasu?

**Úkol:** Pokuste se s pomocí vámi vyrobeného kompasu zorientovat mapu.

**Metodické pokyny pro učitele:**

Během tohoto pokusu si děti ve svých pracovních skupinách zhotoví vlastní jednoduchý kompas, jehož funkčnost si budou moci ověřit s pomocí buzoly. Svůj výrobek se nakonec pokusí využít k zorientování mapy.

K výrobě kompasu budou děti potřebovat misku s vodou, plátek korku, jehlu, magnet a lepidlo Kanagom. Korkový plátek by měl být silný přibližně pět milimetrů a velký jako mince. Nejjednodušším způsobem, jak jej vyrobit, je nařezat na plátky korkovou zátku. K jejímu řezání je nutné použít velmi ostrý nůž, jinak se korek začne drolit. Na plátky doporučuji vyznačit fixem střed, žákům to usnadní další práci.

Nejdříve si zmagnetizujeme jehlu. Pokud chceme, aby k severu ukazovala špička, postupujeme tak, že magnetem přejíždíme po jehle od špičky k oušku. Když dojedeme k oušku, magnet od jehly vzdálíme a přiložíme jej zase ke špičce. Po jehle tímto způsobem přejedeme dvacetkrát. Je nutné zachovat přesně tento postup, pokud bychom magnetem jen pohybovali po jehle, nebudeme vědět, který její konec ukazuje sever a který jih. Doporučuji tento postup žákům názorně předvést.

Na střed plátku korku umístíme malou kapku lepidla. Stačí opravdu velice malé množství. Poté položíme na korek s lepidlem zmagnetizovanou jehlu, jejíž střed by měl být umístěn na kapce lepidla a tedy na středu korkového plátku. Lepidlo Kanagom doporučuji použít proto, že díky své husté konzistenci udrží jehlu ve vhodné poloze, i když ještě není zcela zaschlé.

Takto vytvořený kompas můžeme položit na vodu v misce. Je nutné pokládat korek s jehlou na hladinu velice opatrně, abychom kompas nepotopili nebo nepoškodili.

Kompas se na hladině bude nejdříve točit, poté se ustálí tak, že špička jehly bude ukazovat na sever a ouško na jih.

To, zda kompas ukazuje správně, můžeme ověřit s pomocí buzoly.
Nyní žáci ve skupinách vypracují odpovědi na otázky k pokusu a nakonec si vyzkoušejí splnit úkol, zorientovat mapu podle vlastnoručně vyrobeného kompasu.

**Náměty na další činnosti související s tímto pokusem:**

- Práce s mapou, kompasem a buzolou v terénu.
- Určování světových stran bez použití kompasu či buzoly na didaktické procházce.

# Rotující spirála

**Časová náročnost:** Jedna hodina

**Typ pokusu:** Frontální

**Zařazení pokusu:** Fyzika

**Organizační forma:** Skupinová

**Cíl:** Žák má být schopen uvést alespoň dva příklady využití skutečnosti, že teplý vzduch je lehčí než studený.

**Pomůcky:** Papír s předtištěnou spirálou, nůžky, provázek, plastová lahev naplněná do poloviny vodou, špejle

**Pracovní postup:**

1. Z papíru vystřihneme spirálu podle předtištěných linií.
2. V jejím středu uděláme špičkou nůžek malý otvor a protáhneme jím provázek, který zavážeme.
3. Do horná části plastové lahve uděláme nůžkami dva protilehlé otvory a protáhneme jimi špejli tak, aby z jedné strany vyčnívala její delší část.
4. Na konec špejle uvážeme provázek se spirálou.
5. Lahev se špejlí a spirálou umístíme na okno tak, aby spirála visela nad topením. Pozorujeme, co se děje se spirálou.
6. Poté lahev umístíme na lavici tak, aby spirála na provázku visela dolů vedle lavice. Opět pozorujeme, co se děje se spirálou.

**Závěr:** Žáci vytvořili papírovou spirálu, kterou zavěsili nad topení. Pozorovali, že se spirála nad topením začala pohybovat a díky tomu pochopili, že teplý vzduch je lehčí než studený, stoupá vzhůru a tím roztáčí spirálu.

**Otázky k provedenému pokusu:**

1. Co se dělo se spirálou nad topením?
2. Co se dělo se spirálou, když visela podél lavice?
3. Dokážete říct, co mělo na její rozdílné chování vliv?
4. Můžete se s tímto jevem setkat i v přírodě? Využívají jej i živočichové?
5. Využívá tohoto jevu i člověk? Pokud ano, jak?

**Metodické pokyny pro učitele:**

Pokus s rotující spirálou je vhodné provádět v podzimních a zimních měsících, kdy probíhá topná sezóna, budeme totiž využívat zahřátého vzduchu z topení.

Při realizaci tohoto pokusu máme možnost pozorovat**,** jak teplý vzduch stoupající vzhůru dokáže rozpohybovat zavěšenou spirálu. Žáci, kteří budou pozorovat a porovnávat chování spirály zavěšené nad topením a zavěšené podél lavice zjistí, že teplý vzduch je lehčí než studený a stoupá vzhůru, čímž roztočí spirálu.

Pro tento pokus budeme potřebovat do každé skupiny plastovou lahev naplněnou z poloviny vodou, která poslouží jako stojan na špejli se zavěšenou spirálou. Je nutné udělat v hrdle lahve dva otvory naproti sobě. Toto může udělat předem vyučující, pokud se domnívá, že by žáci měli s propichováním lahve problém. Oběma otvory poté protáhneme špejli tak, aby z jedné strany vyčnívala část dlouhá pouze jeden až dva centimetry, z druhé strany dlouhý konec špejle.

Dále budeme potřebovat papírovou spirálu. Učitel žákům připraví předtištěné spirály, které děti jen vystřihnou, protože s jejich nakreslením by mohli mít značné problémy.

Do středu vystřižené spirály žáci udělají špičkou nůžek malý otvor, jím protáhnou provázek dlouhý přibližně padesát centimetrů a zajistí dvěma uzlíky. Druhý konec provázku přivážou na dlouhou část špejle.

Nejdříve lahev postavíme na okraj okna tak, aby zavěšená spirála visela přímo nad topením. Tam se vlivem působení stoupajícího teplého vzduchu začne pohybovat dokola.

Poté umístíme lahev na lavici tak, aby spirála visela vedle lavice. Zde se točit nebude.

Po provedení pokusu žáci odpoví na otázky k této činnosti. Měli by dojít k závěru, že spirálu roztáčel horký vzduch nad topením. Žákům vysvětlíme, že příčinou tohoto jevu je skutečnost, že teplý vzduch je lehčí než studený a proto stoupá vzhůru.

Tohoto jevu v přírodě využívají ptáci, kteří vyhledávají teplé stoupavé proudy. Ty je vynesou do výšky. Obdobným způsobem využívá vzdušných proudů i hmyz.

Lidé využívají nižší hmotnosti teplého vzduchu u horkovzdušných balonů.

**Náměty na další činnosti související s tímto pokusem:**

- Pozorování dokumentu o druzích ptáků využívajících stoupavých vzdušných proudů.

# 8. Testování přírodovědné gramotnosti žáků

V této kapitole se budeme věnovat testování přírodovědné gramotnosti žáků ve dvou třetích třídách základních škol. V jedné ze tříd byla výuka mezi prvním a druhým testováním doplněna o pokusné a pozorovací činnosti z mnou vytvořeného souboru, ve druhé třídě tyto činnosti během výuky prováděny nebyly. Z výsledků testů budeme zjišťovat, k jakým pokrokům v testovaných třídách během období mezi prvním a druhým testováním došlo a také budeme srovnávat dosažené výsledky obou tříd, abychom zjistili, zda mělo provádění pokusných a pozorovacích činností ve výuce prvouky vliv na zvýšení efektivity výuky.

Test (viz příloha č. 1) obsahuje otázky ze čtyř oblastí, fyziky, chemie, zoologie a botaniky. Je záměrně koncipován tak, aby byl pro žáky obtížný, především během prvního testování. Díky tomu je možné pozorovat pokroky i u velmi nadaných dětí. V testu mohou žáci dosáhnout maximálně 100 bodů, v každé testované oblasti pak po 25 bodech. Žáci byli před zahájením testování upozorněni na obtížnost testu a na to, že jejich práce nebudou známkovány, jsou anonymní a slouží pouze pro výzkumné účely.

Poslední podkapitola je věnována ověření hypotézy, že výuka obohacená o pokusné a pozorovací činnosti bude pro žáky atraktivnější než výuka bez těchto prvků. Ověřování proběhlo formou vyplňování dotazníků zjišťujících oblíbenost jednotlivých předmětů před zahájením prvního testování a po ukončení druhého testování.

## 8.1. Výzkumný vzorek

Zkoumaným vzorkem byli žáci dvou 3. tříd na základních školách. Ani jedna ze škol není nijak profilovaná, v obou vzdělávacích zařízeních probíhá výuka prvouky s týdenní dotací 2 hodiny. Obě třídy mají možnost změny rozvrhu hodin za účelem vícehodinové didaktické vycházky, této

možnosti podle paních učitelek využívají shodně dvakrát až třikrát za pololetí. Dále třídy každoročně absolvují školou organizované exkurze s přírodovědnou tématikou, například návštěvy zoologické a botanické zahrady. V obou třídách jsou pro výuku prvouky používány učebnice a pracovní sešity nakladatelství Didaktis. Třídní učitelky těchto tříd používají také metodickou příručku téhož nakladatelství.

Třídu A ze základní školy ve Starém Plzenci, ve které byla výuka obohacena o pokusné a experimentální činnosti, navštěvuje 29 dětí, 9 chlapců a 20 dívek. Dva z chlapců jsou žáci s individuálním vzdělávacím plánem. První žák má individuální vzdělávací plán z důvodu středněfunkčního autismu s lehkou mentální retardací. Má svou asistentku a většiny aktivit během výuky se neúčastní. Nebylo tedy možné zahrnout jej do výzkumu, i když některé pokusné činnosti alespoň z části prováděl. Druhý žák má individuální vzdělávací plán z důvodu specifických poruch učení (dysgrafie, dyslexie, dysortografie) a specifické poruchy chování. Tento žák se výzkumu zúčastnil s tím, že na oba testy mu byl ponechán delší časový limit dle doporučení třídní učitelky této třídy. Delší časový limit byl ponechán ještě jednomu žákovi, který má diagnostikovanou poruchu učení (dyslexie), ale nemá individuální vzdělávací plán. Ve třídě A se tedy výzkumu zúčastnilo 28 dětí.

Třídu B z 22. základní školy v Plzni, v níž pokusné a experimentální činnosti během výuky prvouky prováděny nebyly, navštěvuje 25 žáků. Tři z těchto žáků mají individuální vzdělávací plán. Dva z důvodu specifických poruch učení (dysgrafie a dyslexie), jeden z důvodu specifických poruch učení (dysgrafie, dyslexie, dysortografie a dyskalkulie) a specifické poruchy chování. Všichni tři žáci se výzkumu zúčastnili a byl jim ponechán delší časový limit pro vypracování testů dle doporučení třídní učitelky. Ve třídě B se výzkumu zúčastnilo 24 dětí.

Všichni žáci, kteří se výzkumu zúčastnili, dosahují průměrných studijních výsledků, žádné z dětí není neprospívající.

## 8.2. První testování

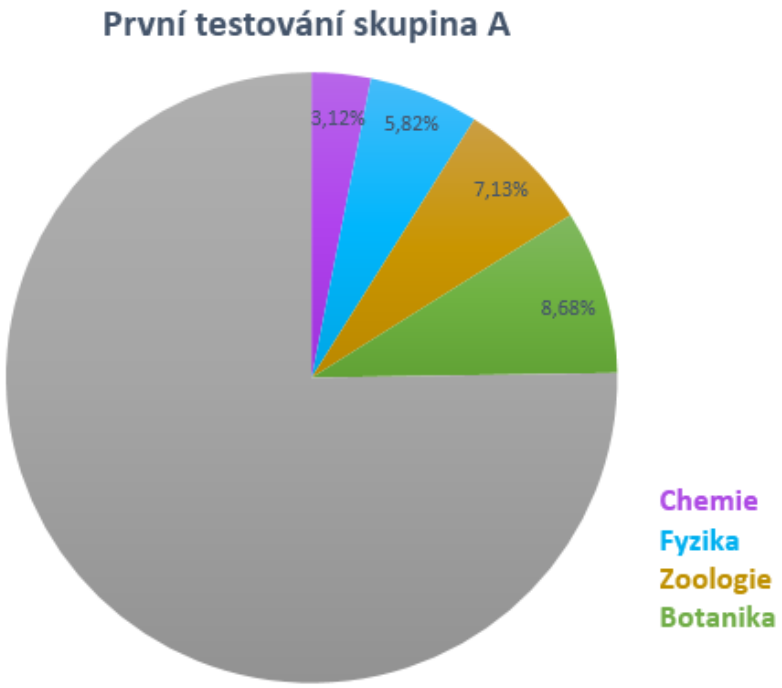
První testování žáků 3. tříd bylo provedeno dne 1.10.2014 se skupinou A během řádné hodiny prvouky a 2.10.2014 se skupinou B taktéž během řádné výuky prvouky. Časový limit na vypracování testu byl 30 minut, žáci se speciálními vzdělávacími potřebami měli časový limit prodloužený na 40 minut.

Průměrný bodový zisk ve skupině A byl 24,75 bodů, tedy 24,75%. Ve skupině B byl průměrný bodový zisk 25,46 bodů, tedy 25,46%. Po porovnání výsledků obou tříd bylo zjištěno, že během prvního testování dosáhli žáci ze skupiny B lepších průměrných výsledků než žáci ze skupiny A, a to o 0,71 bodu, tedy 0,71%. Nejlépe si obě skupiny vedly při odpovídání na otázky z oblasti botaniky, nejhorších výsledků dosahovali u otázek z oblasti chemie. Podrobnosti o prvním testování naleznete v tabulce č. 2 a grafech č. 1 a č. 2

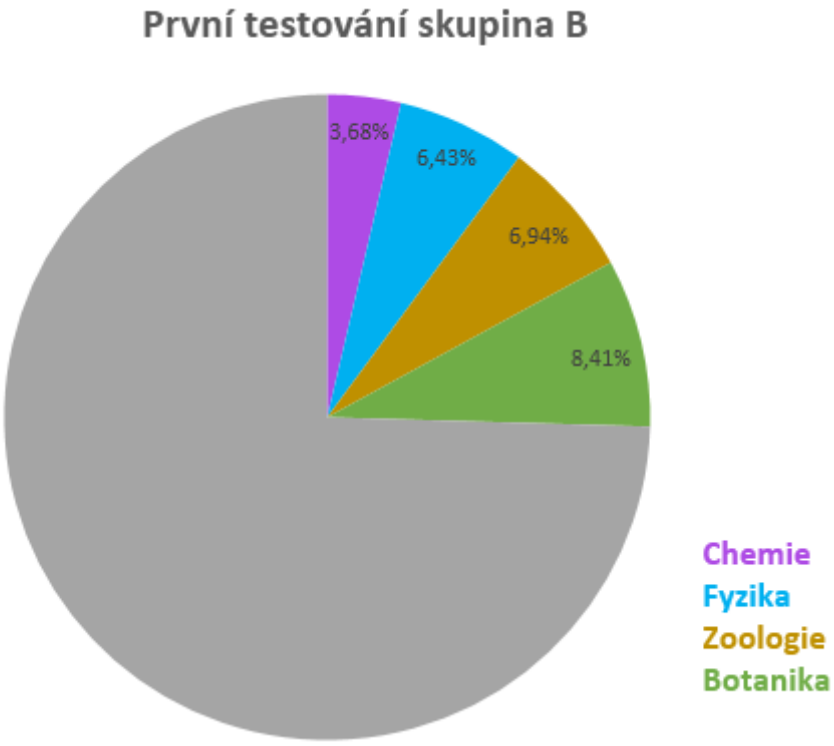
Tabulka č. 2- Procentuální výsledky prvního testování

| | Chemie | Fyzika | Zoologie | Botanika | Celkový výsledek |
|---|---|---|---|---|---|
| A | 3,12% | 5,82% | 7,13% | 8,68% | 24,75% |
| B | 3,68% | 6,43% | 6,94% | 8,41% | 25,46% |

Graf č.1- Výsledky prvního testování skupiny A




Graf č.2- Výsledky prvního testování skupiny B



## 8.3. Druhé testování

Druhé testování proběhlo 4.3.2015 ve skupině A a 5.3.2015 ve skupině B během pravidelné výuky prvouky obou tříd. Žáci měli opět časový limit 30 minut pro vypracování testu, děti se speciálními vzdělávacími potřebami pracovali o deset minut déle.

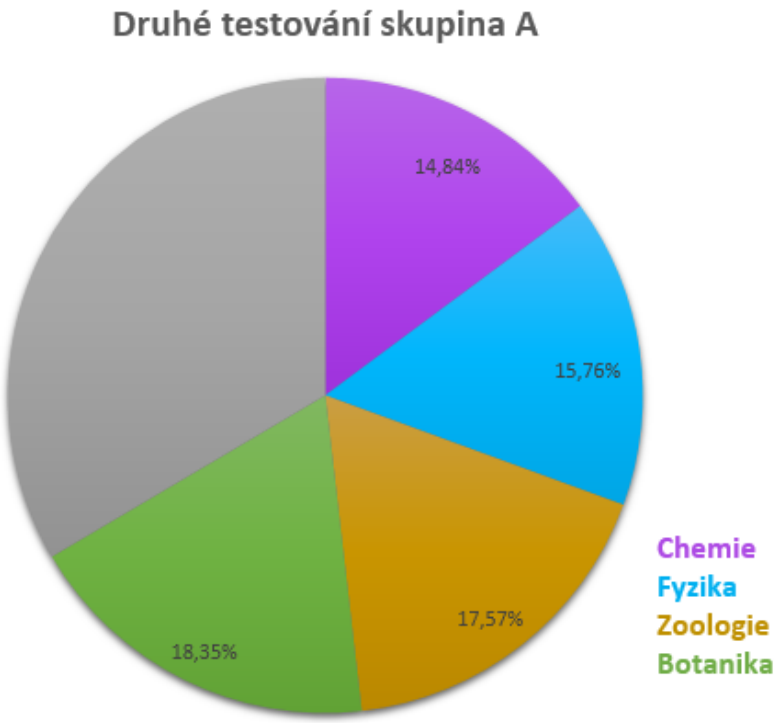
Průměrný bodový zisk ve skupině A byl při druhém testování 66,52 bodů, tedy 66,52%. K největšímu zlepšení došlo v oblasti chemie, nejlepších výsledků bylo dosaženo u otázek z oblasti zoologie. Průměrný bodový zisk ve skupině B byl při druhém testování 62,84 bodů, tedy 62,84%. I v této skupině došlo k největšímu zlepšení u otázek z okruhu chemie, nejlepších výsledků dosáhli žáci v oblasti botaniky.

Po porovnání výsledků druhého testování obou tříd bylo zjištěno, že třída A dosáhla vyššího průměrného bodového zisku než skupina B, a to o 3,68 bodu, tedy o 3,68%. Podrobnější výsledky druhého testování naleznete v tabulce č. 3 a grafech č. 3 a č. 4

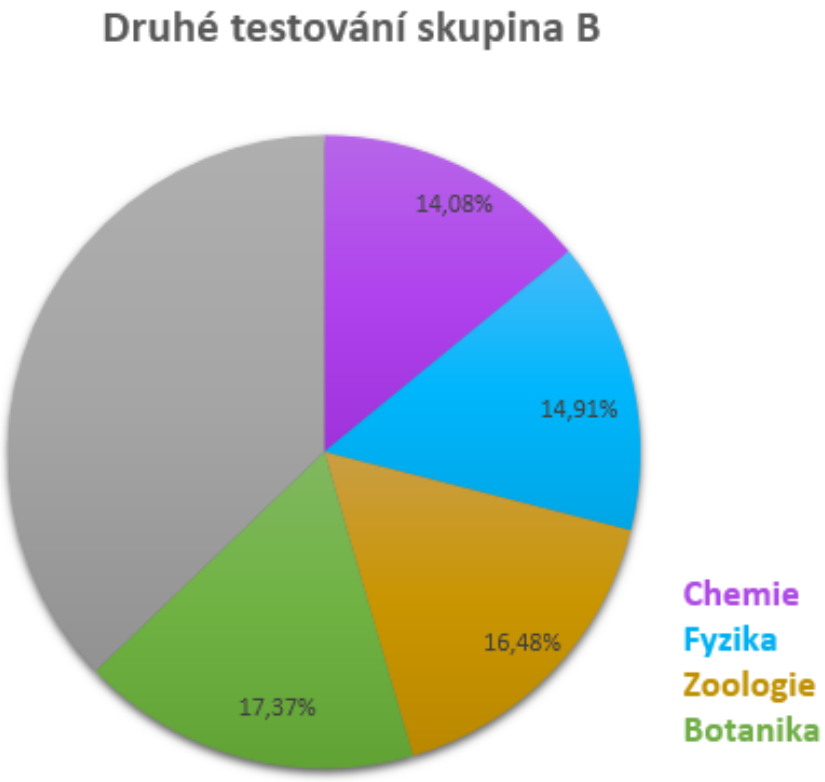
Tabulka č. 3- Procentuální výsledky druhého testování

| | Chemie | Fyzika | Zoologie | Botanika | Celkový výsledek |
|---|---|---|---|---|---|
| A | 14,84% | 15,76% | 17,56% | 18,36% | 66,52% |
| B | 14,08% | 14,91% | 16,48% | 17,37% | 62,84% |

Graf č. 3- Výsledky druhého testování skupina A




Graf č. 4- Výsledky druhého testování skupiny B

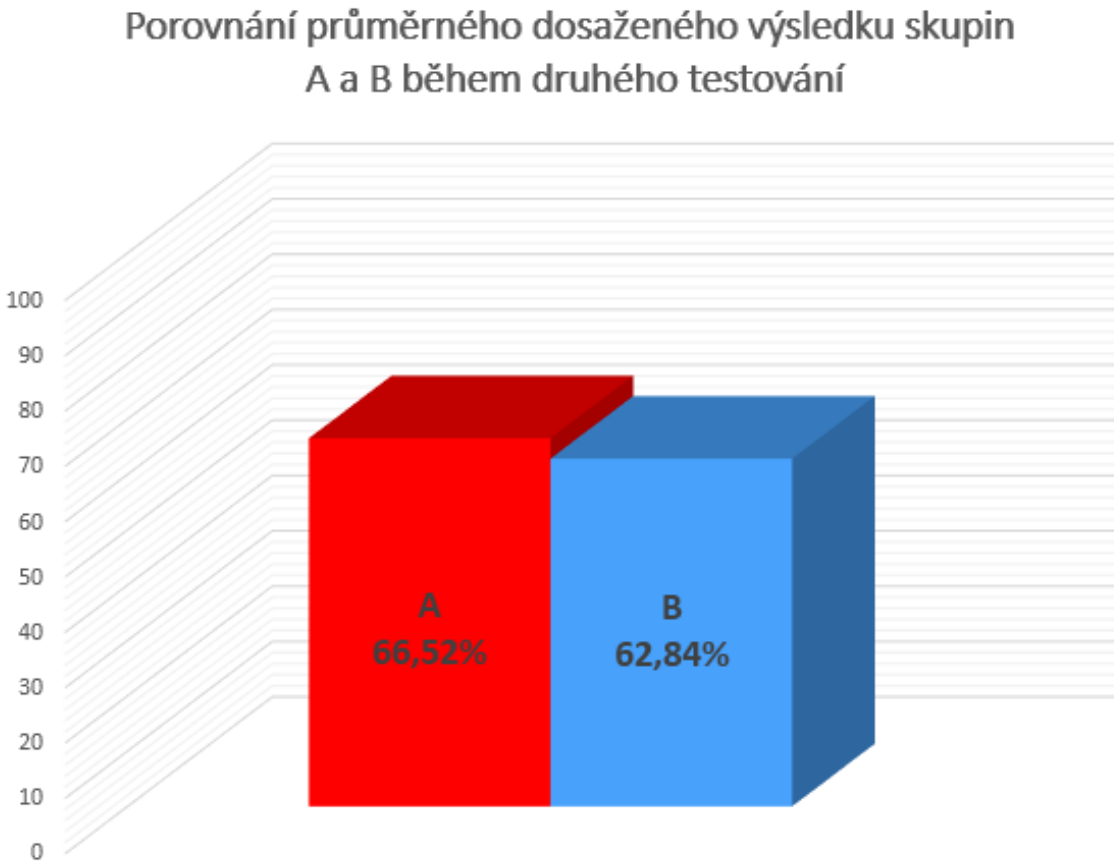


## 8.4. Vyhodnocení výsledků testování

Z vyhodnocení a srovnání výsledků obou testů skupin A a B vyplývá několik poznatků důležitých pro verifikaci či vyvrácení Hypotézy 1 a Hypotézy 2.

Zatímco během prvního testování dosáhla lepšího průměrného bodového zisku třída B, jejíž průměrný výsledek byl o 0,71% lepší než výsledek třídy B, během druhého testování dosáhla lepšího průměrného bodového zisku třída A, jejíž výsledek byl lepší o 3,68%. Žáci třídy A tedy dosáhli v závěrečném testování lepších výsledků než žáci třídy B, jak můžeme pozorovat v grafu č. 5.

Graf č. 5- Porovnání průměrného dosaženého výsledku skupin A a B během závěrečného testování



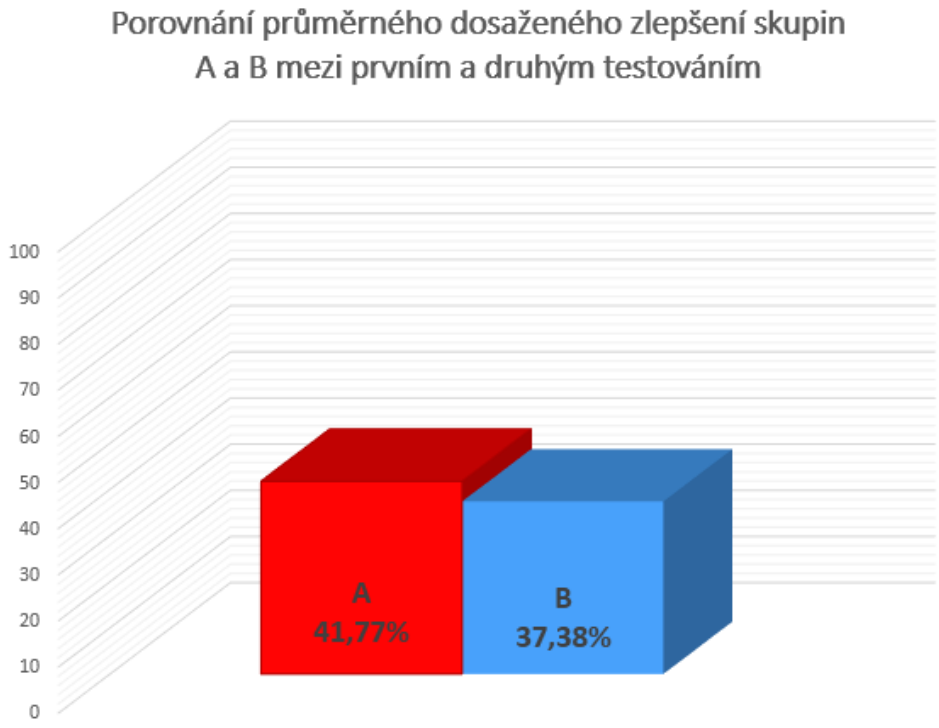

Obě třídy dosáhly při druhém testování výrazně lepších průměrných výsledků než při testování prvním. Třída A se zlepšila o

41,77%, třída B se zlepšila o 37,38%. Třída A tedy dosáhla o 4,39% většího zlepšení než třída B. Porovnání míry zlepšení můžeme pozorovat v přiložené tabulce č. 4 a grafu č 6

Tabulka č. 4- Procentuální zlepšení žáků obou tříd během druhého testování

| | Chemie | Fyzika | Zoologie | Botanika | Celkové zlepšení |
|---|---|---|---|---|---|
| A | 11,72% | 9,94% | 10,43% | 9,68% | 41,77% |
| B | 10,4% | 8,48% | 9,54% | 8,96% | 37,38% |

Graf č. 6- Porovnání průměrného dosaženého zlepšení skupin A a B mezi prvním a druhým testováním




Výsledky testování potvrzují pravdivost Hypotézy 1 a Hypotézy 2.

## 8.5. Vyhodnocení dotazníků o oblíbenosti předmětů

Pro ověření hypotézy, že pro žáky bude výuka prvouky doplněná o pokusné a pozorovací činnosti atraktivnější než výuka postrádající tyto prvky, byly dětem zadány krátké anonymní dotazníky (viz příloha č. 3), v nichž měly ohodnotit vyučovací předměty podle toho, jak moc je baví či nebaví. Hodnocení probíhalo na škále od jedné do pěti, jako při známkování ve škole.

Poprvé žáci dotazník vyplňovali před prvním testováním. Ve skupině A získala prvouka průměrnou známku 2,18 a umístila se tak na šestém místě, ve skupině B měla prvouka průměrnou známku 2,35 a obsadila taktéž šesté místo.

Podruhé žáci dotazník vyplnili po druhém testování. Ve skupině A tentokrát získala prvouka průměrnou známku 1,78 a obsadila tak páté místo. Ve skupině B získala tentokrát prvouka průměrnou známku 2,21 a zůstala na šestém místě.

Z těchto výsledků můžeme vyčíst, že ve třídě, kde byly prováděny pokusné a pozorovací činnosti, si prvouka získala větší popularitu a dokonce se dostala ze šestého místa na páté, zatímco ve třídě, kde pokusné a pozorovací činnosti ve výuce prováděny nebyly, se oblíbenost prvouky zlepšila jen nepatrně a předmět tak zůstal i nadále na šestém místě. Hypotéza 3 se tedy prokázala jako pravdivá.

# Závěr

Cílem této práce bylo vytvořit soubor pokusných a pozorovacích činností pro témata Rámcového vzdělávacího programu určený pro 3. třídu základní školy a realizací pokusů a pozorování z tohoto souboru prokázat pravdivost stanovených hypotéz.

Soubor pokusných a pozorovacích činností se skládá z šestnácti činností rozdělených do čtyř okruhů: zoologie, botanika, chemie a fyzika. Ke každému pokusu či pozorování patří metodická karta, která by měla učitelům usnadnit realizaci činnosti s žáky. Všechny pokusné a pozorovací činnosti jsou mou tvorbou, žádný z pokusů není přímo převzatý z jiné literatury. S obdobnými pokusy se však můžeme setkat v mnoha publikacích, například v knize Nejnapínavější pokusy pro děti od autorek Martiny Rüter a Kerstin Landwehr a 100 pokusů pro šikovné děti od Georginy Andrews a Kate Knighton, nebo na webových stránkách www.pokusyprodeti.cz. Inspiraci jsem čerpala především ze vzpomínek z dětství, kdy jsem se s mnoha pokusnými a pozorovacími činnostmi setkala díky zájmu mé rodiny o rozvoj mé přírodovědné gramotnosti.

Pravdivost hypotéz byla potvrzena na základě vyhodnocení a porovnání výsledků testů zadaných ve 3. třídách základních škol, které se zúčastnily výzkumu.

Hypotéza 1., která předpokládala, že výsledky žáků, kteří prováděli pokusnou přírodovědnou činnost v rámci výuky přírodovědných předmětů, budou lepší, než u žáků, kteří pokusnou činnost nevykonávali, se potvrdila.

Třída A dosáhla při druhém testování lepších výsledků než třída B, a to i přes skutečnost, že během prvního testování dosáhla lepších výsledků třída B.

Hypotéza 2., která předpokládá, že analýza zkoumaných dat prokáže, že výuka obohacená o pokusné a pozorovací činnosti je efektivnější, než výuka bez těchto prvků byla potvrzena.

Tato hypotéza byla prokázána na základě skutečnosti, že ve třídě A došlo k výraznějšímu zlepšení než ve třídě B.

Hypotéza 3. předpokládá, že žáky, kteří vykonávali pokusnou a experimentální činnost, bude výuka více bavit než žáky, kteří tyto činnosti nevykonávali. Tato hypotéza se také potvrdila, a to na základě vyplnění dotazníků zadávaných souběžně s testy.

V dotazníku měli žáci na škále od jedné do pěti oznámkovat oblíbenost vyučovacích předmětů od jedné do pěti jako ve škole. Zatím co u skupiny B došlo jen k nepatrnému zvýšení oblíbenosti prvouky, u skupiny A bylo zvýšení popularity výraznější a prvouka se dokonce v žebříčku oblíbenosti předmětů posunula o jedno místo výš.

Dalším důkazem toho, že žáky více baví výuka doplněná o pokusnou a experimentální činnost, byla ústní zpětná vazba dětí, které by uvítaly, kdyby výuka přírodovědy byla doplněna o tyto činnosti i v následujících ročnících.

## Resumé

Tato diplomová práce se zabývá možnostmi využití pokusné a experimentální činnosti ve výuce prvouky na prvním stupni základní školy. Úkolem práce bylo prokázat zvýšení efektivity a zároveň atraktivity edukačního procesu zařazením pokusných a pozorovacích činností do vyučovacích hodin.

Teoretická část práce se zabývá vymezením pojmů souvisejících se environmentální výchovou a pokusnou činností, historií a obsahem přírodovědného učiva v primárním vzdělávání, přírodovědnou gramotností a klíčovými kompetencemi. Poslední podkapitola této části se zabývá předpokládaným přínosem pokusné a pozorovací činnosti ve výuce prvouky.

Praktická část práce se skládá ze dvou hlavních složek. První z nich je mnou navržený soubor pokusných a pozorovacích činností určených pro 3. třídu základní školy. Soubor obsahuje šestnáct pokusných a pozorovacích činností z oblasti zoologie, botaniky, chemie a fyziky. Součástí souboru je také sada metodických karet. Druhou složkou je kapitola věnovaná testování přírodovědné gramotnosti žáků za účelem ověření hypotéz stanovených v úvodu diplomové práce. Testování proběhlo celkem dvakrát v rozmezí pěti měsíců a zúčastnily se jej dvě třetí třídy základních škol. V jedné ze tříd byla výuka v období mezi prvním a druhým testováním doplněna o pokusné a pozorovací činnosti z výše zmíněného souboru, ve druhé třídě nikoliv.

Výsledky testování prokázaly, že výuka obohacená o pokusné a pozorovací činnosti je efektivnější a pro žáky atraktivnější než výuka, která tyto prvky neobsahuje.

## Resumé

This thesis deals with the possibilities of using experimental and experimental activities in the teaching of elementary classes in primary schools. The task of this study was to increase the efficiency and attractiveness of the educational process while the inclusion of experimental and observational activities into lessons.

The theoretical part deals with the definition of terms related to environmental education and experimental activities, history and science content of the curriculum in primary education, scientific literacy and key skills. In this chapter deals with the anticipated benefits experimental and observational activities in the teaching of elementary classes.

The practical part consists of two main components. The first one is my proposed set of experimental and observational activities designed for third grade of elementary school. The file contains sixteen experimental and observational activities in the field of zoology, botany, chemistry and physics. The whole set is also a set of methodological cards. The second component is a chapter devoted to testing the scientific literacy of students in order to test hypotheses set out in the introduction to this thesis. The test was done twice within five months and was attended by two third grade of elementary school. In one of the classes was teaching in the period between the first and second testing supplemented by experimental and observational activities of the above file in the second class not.

Testing results showed that enhanced learning is experimental and observational activity is more efficient and more attractive for students than teaching that does not contain these elements.

## Seznam použité literatury

DOSTÁL, J. *Experiment jako součást badatelsky orientované výuky.* Praha: Trends in education, 2013. ISSN 1805-8949
Dostupné
z: http://www.kteiv.upol.cz/tvv_web/tvv13/tvv_2013_proceedings.pdf

LEBLOVÁ, Eliška. *Environmentální výchova v mateřské škole*. Vyd. 1. Praha: Portál, 2012, 175 s. ISBN 978-802-6200-949.

MÁCHAL, Aleš. *Malý ekologický a environmentální slovníček*. 2. vyd. Brno: Rezekvítek, 1997.

PAULÍK, Karel. *Vývojová psychologie*. Vyd. 1. Ostrava: Ostravská univerzita, Pedagogická fakulta, 2002, 66 s. ISBN 80-704-2214-9.

PRŮCHA, Jan, Eliška WALTEROVÁ a Jiří MAREŠ. *Pedagogický slovník*. 2.rozš.a přepr.vyd. Praha: Portál, 1998, 328 s. ISBN 80-717-8252-1.

PRŮCHA, Jan. *Přehled pedagogiky: úvod do studia oboru*. 2., aktualiz. vyd. Praha: Portál, 2006, 271 s. ISBN 80-717-8944-5.

*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.

*Rámcový vzdělávací program pro předškolní vzdělávání*. Praha: Výzkumný ústav pedagogický, 2004, 48 s. ISBN 80-87000-00-5. Dostupné z: http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVP_PV-2004.pdf

*Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. Praha: Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky, 2013. Dostupné z: http://www.zsprahapetrovice.cz/doc/2013-ramcovy-vzdelavaci-program.pdf

ŠIMIK, Ondřej. *Pedagogický výzkum žákovských přírodovědných pokusů v primárním vzdělávání*. Vyd. 1. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, 2011, 253 s. ISBN 978-80-7368-988-9.

ŠIMIK, Ondřej. *Utváření obsahu přírodovědné výuky na 1. stupni ZŠ v konstruktivistickém pojetí - výzkum tematického celku voda*. Vyd. 1.

Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, 2012, 129 s. ISBN 978-80-7464-223-4.

TOMKULIAKOVÁ, Růžena a Alena DOUŠKOVÁ. *Prírodovedné vzdělávanie ako cesta k veděckej gramotnosti človeka*. Banská Bystrica: Pedagogická fakulta UMB, 2012.

ISBN 980-80-557-0386-2.

**Internetové zdroje**

Výzkumný ústav pedagogický v Praze. Vymezení pojmu přírodovědná gramotnost. *Metodický portál: Články* [online]. 17. 06. 2011, Dostupný z WWW: <http://clanky.rvp.cz/clanek/c/z/12913/VYMEZENI-POJMU-PRIRODOVEDNA-GRAMOTNOST.html>. ISSN 1802-4785.

## Seznam grafů

Graf č. 1- Výsledky prvního testování skupiny A……...….88
Graf č. 2- Výsledky prvního testování skupiny B……....88
Graf č. 3- Výsledky druhého testování skupiny A……...90
Graf č. 4- Výsledky druhého testování skupiny B……...90
Graf č. 5- Porovnání průměrného dosaženého výsledku skupin A a B závěrečného testování……...91
Graf č. 6- Porovnání průměrného dosaženého zlepšení skupin A a B mezi prvním a druhým testováním……92

## Seznam tabulek

Tabulka č. 1- Hypotézy a otázky, které mohou žáci formulovat……..32
Tabulka č. 2- Procentuální výsledky prvního testování……87
Tabulka č. 3- Procentuální výsledky druhého testování……...89
Tabulka č. 4- Procentuální zlepšení žáků obou tříd během druhého testování……92

## Seznam příloh

Příloha č. 1- Test přírodovědné gramotnosti pro 3. třídu ZŠ…….....I
Příloha č. 2- Bodové hodnocení otázek testu……...V
Příloha č. 3- Dotazník oblíbenosti vyučovacích předmětů pro 3. třídu ZŠ…….VI
Příloha č. 4- Metodické karty k souboru pokusných a pozorovacích činností

Příloha č. 1 Test přírodovědné gramotnosti pro 3. třídu ZŠ

# Test přírodovědné gramotnosti pro 3. ročník základní školy

**1)Doplňte.**

Hlavní světové strany jsou _____, _____, _____ a _____. K jejich určení je možné použít zařízení, která se jmenují _____ a _____.

**2)Uveďte pět příkladů toho, jakým způsobem člověk svou činností znečišťuje ovzduší.**

_____

_____

_____

**3)Napište tři přírodní úkazy, podle nichž můžete orientačně určit světové strany bez použití lidských vynálezů k tomu určených.**

_____

_____

**4)Nakreslete schéma malého a velkého koloběhu vody v přírodě. Červenými šipkami vyznačte velký koloběh, modrými šipkami malý koloběh.**

**5)Doplňte.**

Proces, při kterém se vlivem působení vody, větru a teplotních změn z nerostů a hornin stává půda, se nazývá _____. Úrodné složce půdy, která vzniká rozkladem těl rostlin a živočichů, říkáme _____. Kromě zrn různých velikostí obsahuje půda například také _____ a _____.

**6)Doplňte.**

Voda je tekutina, kterou potřebují k životu rostliny i živočichové. Můžeme se s ní setkat ve třech skupenstvích, _____, _____ a _____. Vodu rozlišujeme na _____, která je v mořích a oceánech a _____, kterou můžeme najít v ledovcích, řekách, jezerech, ve vzduchu a pod zemí.

**7) Uveď příklad čtyř nerostů a dvou hornin.**

Nerosty:

_____

_____

Horniny:_____

_____

**8)Doplňte. 6b**

Vzduch se skládá z několika plynných prvků. Prvkem, který je zastoupen nejvíce, je _____. Druhým nejrozšířenějším prvkem ve vzduchu je _____, který živočichové i rostliny potřebují k _____. Tento plyn je důležitý také pro hoření. Dalším prvkem, který se ve vzduchu vyskytuje, je _____, který živočichové a rostliny vydechují. Rostliny tento prvek přes den využívají spolu s _____ a _____ k výrobě živin. Tento proces se nazývá fotosyntéza.

**9)Roztřiďte látky podle jejich skupenství.**

Mléko, papír, oxid uhličitý, ocel, vodní pára, benzín, dřevo, olej, dusík, štěrk, med, kyslík

Pevné:_____

Kapalné:_____

Plynné:_____

**10)Rozhodněte, zda jsou tvrzení pravdivá či nikoliv.**

Některé nerosty je možné rozpustit ve vodě. ANO NE

Nerost se skládá z několika druhů hornin. ANO NE

**11)Doplňte.**

Hmyz se rozmnožuje dvěma způsoby. Jedním z nich je proměna dokonalá, která má čtyři vývojová stádia. Tato stádia se nazývají _____, _____, _____, _____. Tímto způsobem se rozmnožují například motýli nebo mouchy. Druhým způsobem rozmnožování hmyzu je proměna nedokonalá, která má tato vývojová stádia: _____, _____ a _____. Takto se rozmnožují například sarančata a cvrčci.

**12)Uveďte tři živočichy, kteří tráví velkou část svého života pod zemí.**

_____

_____

**13)Uveďte příklad pěti druhů u nás žijících ptáků, kteří zde zůstávají přes zimu a pěti druhů u nás žijících ptáků, kteří na zimu odlétají.**

Ptáci, kteří zde přezimují:

_____

_____

Ptáci, kteří na zimu odlétají:

_____

_____

**14)Napište šest u nás volně žijících savců.**

_____

_____

_____

**15)Doplňte.**

Kapr je ryba a žije ve vodě. Jeho tělo je pokryté _____ a dýchá pomocí _____. Žába je obojživelník. Její tělo je pokryté _____. Část svého života tráví ve vodě a část na souši, ale vždy v blízkosti vody. Když se z vajíček žab vylíhnou malí pulci, dýchají _____, až později se jim vyvinou _____, kterými dýchají v dospělosti. Zmije obecná patří mezi plazi. Její tělo je pokryté _____ a dýchá pomocí _____.

**16)Doplňte.**

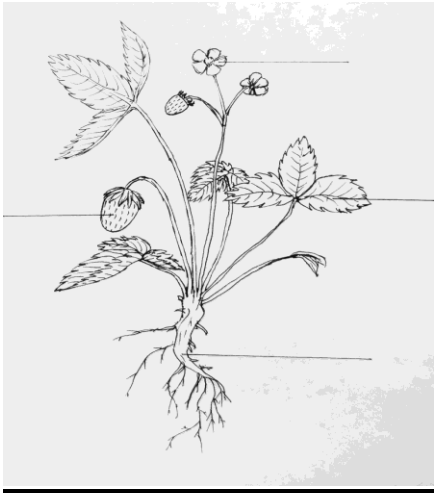
Rostliny jsou živé organismy, které si za denního světla dokáží vytvářet živiny. K tomu potřebují plyn _____ a jako vedlejší produkt tohoto procesu vzniká _____, který k dýchání potřebují živočichové. Ke svému životu rostliny potřebují vhodné podmínky, mezi ně patří například _____, _____ a _____.

**17)Uveďte tři způsoby, jakými se mohou šířit semena rostlin.**

_____

_____

**18)Pojmenujte části těla rostliny na obrázku.**



**19)K názvům stromů doplňte názvy jejich plodů.**

Dub letní -_____ Jabloň domácí -_____

Smrk ztepilý-_____ Jírovec maďal-_____

Buk lesní -_____ Ořešák královský- _____

**20)Napište názvy čtyř jehličnatých stromů a osmi listnatých stromů.**

Jehličnaté:_____

_____

Listnaté:_____

_____

_____

Příloha č. 2 Bodové hodnocení otázek testu

**Otázky z okruhu fyziky**

1) max. 6- za každé správně doplněné slovo 1 bod

2) max. 5- za každý příklad znečištění ovzduší 1 bod

3) max. 3- za každý přírodní úkaz 1 bod

4) max. 7- za malý koloběh 2 body, za velký koloběh 5 bodů

5) max. 4- za každé správně doplněné slovo 1 bod

**Otázky z okruhu chemie**

6) max. 5- za každé správně doplněné slovo 1 bod

7) max. 6- za každý nerost a horninu 1 bod

8) max. 6- za každé správně doplněné slovo 1 bod

9) max. 6- za každou správně přiřazenou látku ½ bodu

10) max. 2- za správnou odpověď jeden bod

**Otázky z okruhu zoologie**

11) max. 7- za každé správně doplněné slovo 1 bod

12) max. 3- za každý název živočicha 1 bod

13) max. 5- za každého správně uvedeného ptáka ½ bodu

14) max. 3- za každého správně uvedeného savce ½ bodu

15) max. 7- za každé správně doplněné slovo 1 bod

**Otázky z okruhu botaniky**

16) max. 5- za každé správně doplněné slovo 1 bod

17) max. 3- za každý způsob šíření semen 1 bod

18) max. 5- za každou správně pojmenovanou část rostliny 1 bod

19) max. 6- za každý správně doplněný název plodu 1 bod

20) max. 6- za každý název stromu ½ bodu

Příloha č. 3 Dotazník oblíbenosti vyučovacích předmětů pro 3. třídu ZŠ

**Ohodnoť každý předmět podle toho, jak tě baví na stupnici od jedné do pěti stejně jako ve škole- 1 je nejlepší, 5 je nejhorší.**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Český jazyk | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Matematika | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Prvouka | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Anglický jazyk | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Pracovní činnosti | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Výtvarná výchova | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Hudební výchova | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Tělesná výchova | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |