

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
PEDAGOGICKÁ FAKULTA
KATEDRA BIOLOGIE

DIPLOMOVÁ PRÁCE

**Badatelsky orientované vyučování (BOV) v primárním vzdělávání s využitím
modelového prostředí školních zahrad**

Vypracovala: Eva Vlnatá

Vedoucí diplomové práce: Mgr. Zbyněk Vácha

Prohlášení

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

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

V Českých Budějovicích

.....
podpis studentky

Poděkování

Děkuji především vedoucímu své diplomové práce Mgr. Zbyňku Váchovi za odborné vedení, cenné rady, připomínky, čas a trpělivost při zpracování práce.

Ráda bych poděkovala také řediteli a třídním učitelkám ZŠ, ve které se uskutečnil výzkum, za plnou podporu a spolupráci.

V neposlední řadě děkuji své rodině za podporu a pomoc nejen při zpracování diplomové práce, ale také za podporu během celého studia. Děkuji i přátelům a kolegům, kteří mi byli v nejtěžších chvílích oporou.

ABSTRAKT

Téma diplomové práce bylo zvoleno na základě upadajícího zájmu mládeže o přírodní vědy, který se poměrně zvyšuje. Hlavním cílem diplomové práce je aplikace prvků badatelsky orientovaného vyučování (dále jen BOV) do výuky přírodovědných předmětů na 1. stupni základní školy a následné posouzení efektivity této výuky s využitím prostředí školních zahrad. Dalším cílem je srovnání výkonnosti žáků při výuce s prvky badatelsky orientovaného vyučování a žáků při výuce frontální.

Literární přehled je zaměřen na postavení tématu diplomové práce v RVP ZV (Rámcový vzdělávací program základního vzdělávání). Dále se zabývá charakteristikou BOV, jeho podstatou, historií a využitím. Věnuje se také školním zahradám a jejich využití při výuce přírodovědných předmětů. Kapitola Materiál a metodika se zabývá způsobem zpracování informací z odborných publikací, článků a internetových zdrojů k danému tématu. Popisuje témata a respondenty vybrané pro výzkum týkající se diplomové práce. Návrh výuky obsahuje autorčiny vlastní návrhy vyučovacích hodin frontální výuky, návrhy jednotlivých experimentů využitých při BOV a návrhy pracovní listů. Čtvrtá kapitola prezentuje dosažené výsledky výzkumu. Ty prokazují, že výuka s aplikovanými prvky BOV je ve vazbě na prostředí školních zahrad pro žáky velice přínosná. Zvýšila se úroveň jejich vědomostí. Výzkum také ukázal, že výkonnost žáků po výuce s prvky BOV je vyšší než výkonnost žáků po výuce frontální.

Klíčová slova:

Primární vzdělávání, přírodní vědy, Rozmanitost přírody, badatelsky orientované vyučování, inquiry, problémové vyučování, školní zahrada

ABSTRACT

The topic of this diploma thesis was chosen on the base of the declining interest in natural science among young people, which is relatively increasing. Application of elements of enquiry-based teaching (IBT) to natural science subjects teaching at the elementary level of primary school and subsequent evaluation of teaching effectiveness using school gardens is the main goal of the thesis. Comparison of the performance of pupils taught with the elements of inquiry-based teaching and pupils taught in frontal instruction is another goal.

The literature survey focuses on the position of the thesis topic within the Framework Educational Programme for Basic Education (FEP BE). It deals with the characteristic of the IBT, its nature, history and application. It also provides school gardens, their utilization in teaching of natural sciences. The chapter Material and Methodology deals with the methodology of processing information from specialized publications, articles and internet sources to the topic. It describes the topics and the respondents chosen for the research related to the thesis. The proposal for teaching contains the author's own ideas of frontal teaching lessons, proposals of individual experiments used within the IBT and sample worksheets. Chapter three presents the achieved research results. They show that teaching with application of the IBT elements is really beneficial for pupils. The level of their knowledge improved. Nevertheless the research has shown that the pupil performance after teaching with the IBT elements is higher than that of pupils after frontal teaching.

Key words:

Primary education, natural sciences, diversity of th nature, inquiry-based teaching, inquiry, problem teaching, school garden

OBSAH

ÚVOD	8
1. LITERÁRNÍ PŘEHLED	10
1.1 RÁMCOVÝ VZDĚLÁVACÍ PROGRAM	10
1.1.1 Vzdělávací oblasti Rámcového vzdělávacího programu základního vzdělávání	10
1.1.1.1 Člověk a jeho svět	11
1.1.1.2 Člověk a svět práce	12
1.1.2 Průřezová témata rámcově vzdělávacího programu základního vzdělávání	12
1.1.2.1 Environmentální výchova	13
1.2 BADATELSKY ORIENTOVANÉ VYUČOVÁNÍ	14
1.2.1 Vymezení pojmu badatelsky orientované vyučování (Inquiry Based Science Education, Inquiry teching)	14
1.2.2 Historický vývoj BOV	15
1.2.3 Příklady vyučovacích metod s prvky BOV	16
1.2.4 Organizační formy využití při BOV	17
1.2.5 Srovnání BOV s tradičním vyučováním	18
1.2.6 Zhodnocení BOV	19
1.2.7 Úrovně badatelsky orientovaného vyučování	19
1.2.8 Postup badatelsky orientovaného vyučování	20
1.2.9 Role žáka a učitele při BOV	21
1.2.10 Práce žáka a učitele v BOV	22
1.3 ŠKOLNÍ ZAHRADA	25
1.3.1 Vymezení pojmu školní zahrada	25
1.3.2 Historie školních zahrad	26
1.3.3 Budování školní zahrady	27
1.3.4 Potřebné vybavení školních zahrad	28
1.3.5 Významnost školních zahrad v dnešní době	29
1.3.6 Vhodné vyučovací metody při práci na školní zahradě	30
1.3.7 Organizační formy využitelné při práci na školní zahradě	30
2. MATERIÁL A METODIKA	32
2.1 Odborná literatura	32
2.2 Výukumná metoda a výběr a počet respondentů	32
2.3 Průběh výzkumu	32
2.4 Výběr témat	33
2.5 Stručný popis práce skupin	33
3. VÝSLEDKY	35
3.1 Návrhy jednotlivých experimentů využitých při BOV	35
3.1.1 Rostliny se červenají	35
3.1.2 Půda	39
3.1.3 Kroužkovci	43
3.2 Výsledky	47
3.2.1 Efektivita badatelsky orientovaného vyučování	47
3.2.1.1 Shrnutí	50
3.2.2 Srovnání výkonnosti žáků při výuce s prvky BOV a při frontální výuce	50
3.2.2.1 Shrnutí	52
4. DISKUSE	53

4.1	Úvod	53
4.2	Témata	53
4.2.1	Rostliny	53
4.2.2	Půda	53
4.2.3	Kroužkovci	54
4.3	Průběh výuky	54
4.4	Diskuse s výsledky odborníků na obdobné téma	55
4.5	Závěr diskuse	56
5.	ZÁVĚR.....	57
6.	SEZNAM LITERATURY	58
7.	PŘÍLOHY	65

ÚVOD

Je všeobecně známo, že přírodní vědy nepatří zrovna mezi střed zájmu u dnešní mládeže a už vůbec ne mezi nejoblíbenější předměty žáků základních škol. Nesmíme však opomínat, že jsou stejně důležité jako ostatní předměty, vyučované v primárním vzdělávání. Příčin postavení, ve kterém se přírodní vědy nacházejí, je mnoho.

Na základě mezinárodních komparačních výzkumných studií, jako např. TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) či PISA (Programme for International Student Assessment), které mimo jiné porovnávají výsledky žáků týkajících se přírodovědného vzdělávání, bylo v českých školách zjištěno výrazné snížení úrovně výsledků žáků v přírodovědných předmětech. Výsledky výzkumu PISA 2012 poukázaly na nedostatek faktografických znalostí českých žáků a tím pádem také na jejich nemožné využití při řešení problémových úloh. Všeobecně se ukazuje, že výsledky českých žáků v přírodovědných předmětech jsou na nízké úrovni a postupně se zhoršují (McKinsey & Company, 2010 in Petr, 2014).

Větší zájem žáků o přírodovědné předměty by mohla zajistit alespoň občasná obměna tradiční výuky, která stále převládá a mnohdy právě díky ní klesá zájem o přírodní vědy. Možnou alternativou je např. didaktický směr badatelsky orientované vyučování (dále jen BOV). BOV v anglickém překladu, známé jako „inquiry based science education“ nebo jen „inquiry“, lze přeložit například jako bádání, zkoumání, pátrání nebo také jako hledání pravdy. Právě při bádání a hledání pravdy se žák při vyučování vžívá do role vědců, kteří se postupnými kroky dostávají k řešení problému či situace, čímž rozvíjejí své vědomosti a dovednosti.

Ve své práci se tudíž budu zabývat tím, zda právě využití prvků badatelsky orientovaného vyučování ve výuce přírodovědných předmětů na 1. stupni základní školy zvýší úroveň žakovských vědomostí.

Výuka s prvky BOV byla vsazena do prostředí školních zahrad, jelikož tyto prostory poskytují dostatek experimentálního prostoru a materiálu (Vácha, 2015).

Pro zjištění, zda je výuka přírodovědných předmětů s prvky BOV účinnější než tradiční frontální výuka, bylo třeba provést výzkum, ve kterém byla porovnána výkonnost dvou skupin, experimentální a kontrolní skupiny. V experimentální

skupině proběhla výuka s aplikací prvků BOV v prostorách školní zahrady. Frontální výuka kontrolní skupiny byla organizována v klasické učebně.

Hlavním cílem diplomové práce bylo aplikovat prvky badatelsky orientovaného vyučování do edukačního procesu v primárním vzdělávání a provést průzkum účinnosti vyučovacích metod s prvky BOV ve vazbě na prostředí školních zahrad na 1. stupni základních škol. Dále pak porovnat výkonnost žáků mezi experimentální skupinou, tedy skupinou, u níž budou do edukačního procesu postupně zapracovány prvky BOV, a skupinou kontrolní.

1. LITERÁRNÍ PŘEHLED

1.1 RÁMCOVÝ VZDĚLÁVACÍ PROGRAM

Již samotný název vzdělávacího programu napovídá, že jeho hlavním úkolem je určit přesný a závazný rámec vzdělávání. Vzdělávání je rozděleno do tří etap - předškolní, základní a střední. Pro úspěšné uskutečnění základního vzdělávání je Rámcový vzdělávací program (dále jen RVP) vydáván v souladu se zákonem č. 561/2004 Sb., o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání, ve znění pozdějších předpisů (dále jen školský zákon). RVP se stává státním vzdělávacím programem (Jeřábek, J. a kol., 2013).

V základním vzdělávání žáci získají klíčové kompetence zahrnující vědomosti, schopnosti, dovednosti, hodnoty a postoje, které jsou důležité pro uplatnění každého člověka ve společnosti. Mezi tyto kompetence patří kompetence k učení, kompetence k řešení problémů, komunikativní kompetence, personální a sociální kompetence, občanské a pracovní kompetence (Jeřábek a kol., 2013).

1.1.1 Vzdělávací oblasti Rámcového vzdělávacího programu základního vzdělávání

RVP je rozdělen do devíti vzdělávacích oblastí, které tvoří jeden vzdělávací obor nebo více obsahově blízkých vzdělávacích oborů. U každé vzdělávací oblasti je uvedena její charakteristika, obsah, význam a cíl vztahující se k primárnímu vzdělávání. Jeřábek a kol. (2013) uvádí následující výčet vzdělávacích oblastí (zvýrazněny jsou vzdělávací oblasti definované pro primární stupeň základních škol):

- **Jazyk a jazyková komunikace (Český jazyk a literatura, Cizí jazyk, Další cizí jazyk)**
- **Matematika a její aplikace (Matematika a její aplikace)**
- **Informační a komunikační technologie (Informační a komunikační technologie)**
- **Člověk a jeho svět (Člověk a jeho svět)**
- Člověk a společnost (Dějepis, Výchova k občanství)
- Člověk a příroda (Fyzika, Chemie, Přírodopis, Zeměpis)

- **Umění a kultura (Hudební výchova, Výtvarná výchova)**
- **Člověk a zdraví (Výchova ke zdraví, Tělesná výchova)**
- **Člověk a svět práce (Člověk a svět práce)**

(Jeřábek, J. a kol., 2013).

Vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět, Člověk a příroda, Člověk a svět práce se zaměřují na učivo, týkající se přírodních věd. Učivo, zmiňované v praktické části diplomové práce, je především určené pouze pro 1. stupeň základní školy a je zařazeno do vzdělávacích oblastí Člověk a jeho svět a Člověk a svět práce.

1.1.1.1 Člověk a jeho svět

Ve vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět získávají žáci první komplexní pohled na svět na základě pozorování, pojmenovávání věcí, jevů a následným hledáním souvislostí mezi nimi. Při výuce se setkají s nejrůznějšími vzorovými situacemi, v nichž získávají určitý prožitek. Na základě tohoto prožitku je propojena vzdělávací oblast s reálným světem, což zaručí žákovi první zkušenost. Vzdělávací oblast je rozdělena do pěti tématických celků:

- Místo, kde žijeme
- Lidé kolem nás
- Lidé a čas
- Rozmanitost přírody
- Člověk a jeho zdraví (Jeřábek, J. a kol., 2013)

V praktické části diplomové práce byla analyzována učební látka, která spadá do tématického celku Rozmanitost přírody. Žáci se dozvídají základní informace o naší Zemi, o živé a neživé přírodě. Setkávají se s vlivem člověka na přírodu a naopak, učí se přírodu chránit a správně se k ní chovat.

1.1.1.2 Člověk a svět práce

Tato vzdělávací oblast poskytuje žákům možnost setkat se s nejrůznějšími pracovními činnostmi, na základě kterých získají potřebné pracovní návyky a dovednosti. Žák také poznává a učí se dodržovat zásady hygieny a bezpečnosti práce. Na 1. stupni základního vzdělávání je Člověk a svět práce podrobně rozčleněn na čtyři povinné tématické celky:

- Práce s drobným materiálem
- Konstrukční činnosti
- Příprava pokrmů
- Pěstitelské práce

(Jeřábek a kol., 2013).

Učivo rozpracované v praktické části diplomové práce vychází z tématického celku Pěstitelské práce. Žák se učí pozorovat přírodu, zaznamenávat a vyhodnocovat výsledky svého pozorování. Dokáže provádět jednoduché pěstitelské činnosti a také pokusy. Učí se vhodně zvolit pomůcky pro pěstitelské činnosti a dodržovat zásady hygieny a bezpečnosti práce.

Pro výuku tématického celku vzdělávací oblasti Člověk a svět práce je třeba specializovaný prostor, který je přizpůsobený pro danou práci. Konkrétně pro pěstitelské práce je nejvhodnější a nejvyužívanější alternativou školní zahrada, v níž se žáci mohou naplno věnovat pěstitelským pracím (Jeřábek a kol., 2013).

1.1.2 Průřezová témata rámcově vzdělávacího programu základního vzdělávání

Do primárního vzdělávání musí být promítnuty také aktuální problémy současného světa, které se bezprostředně týkají žáků. Tyto problémy jsou shrnuty do tzv. průřezových témat. Pro úspěšnou realizaci průřezových témat je nutné tato propojovat s poznatky získanými v jednotlivých vzdělávacích oblastech. V primárním vzdělávání je uvedeno následujících šest průřezových témat:

- Osobnostní a sociální výchova
- Výchova demokratického občana
- Výchova k myšlení v evropských a globálních souvislostech

- Multimediální výchova
- Environmentální výchova
- Mediální výchova (Jeřábek, J. a kol., 2013).

Tématiku řešenou prostřednictvím diplomové práce můžeme zařadit do průřezového tématu environmentální výchova.

1.1.2.1 Environmentální výchova

Téma nastiňuje několik klíčových témat, která jsou přirozeně propojena s tématickými okruhy, obsaženými v jednotlivých vzdělávacích oblastech. Pro diplomovou práci jsou nejdůležitějším klíčovým tématem výzkumné dovednosti a znalosti. Toto téma rozvíjí u žáků samostatné zkoumání problémů a hledání vhodných řešení. Podrobně je rozpracováno v následujících doporučených očekávaných výstupech, ve kterých žák:

- Formuluje jednoduché otázky a na základě vlastního pozorování a zkoumání na ně získává odpovědi.
- Osvojuje si základní badatelské dovednosti (pozorování, experimentování, zásady správného zaznamenávání – zápisy, tabulky, grafy, obrazová dokumentace).
- Pozoruje a zkoumá přírodní děje pomocí jednoduchých pomůcek a nástrojů (pracuje s lupou, dalekohledem, teploměrem apod.).
- Vyhledává informace ke zkoumaným otázkám v odborné literatuře a dalších zdrojích, porovnává záznam nebo zkušenost z vlastního pozorování přírody s informacemi uvedenými v přírodovědné literatuře (Svobodová a kol., 2011).

1.2 BADATELSKY ORIENTOvané VYUČOVÁNÍ

Podle Škody, Doulíka (2009) a dalších autorů (Papáček, 2010a; Staeck, 1995), by mělo být potencionálním záměrem vzdělávání především porozumění hlavním zásadám, zákonům a pojmům. Ke splnění tohoto cíle je důležitá možnost aplikace získaných poznatků v běžném životě a s tím související rozvoj kompetencí, potřebných k metodám vědeckého zkoumání jevů a zákonitostí týkající se přírody (Petr, 2014).

1.2.1 Vymezení pojmu badatelsky orientované vyučování (Inquiry Based Science Education, Inquiry teaching)

Termínu inquiry teaching (vyučování bádáním, objevováním) se hojně užívalo především v zahraničí, ale v České republice se inquiry skrývalo pod aktivitami, při kterých dochází k bádání jako např. heuristická metoda, metoda řešení problémů, kritické myšlení či projektová výuka atd. (Papáček, 2010).

„Podle Linn a kol. (2004) je inquiry záměrný proces, pro který je typická formulace problémů, kritické experimentování, posuzování alternativ, plánování zkoumání a ověřování, vyvozování závěrů, vyhledávání informací, vytváření modelů studovaných dějů, diskusí a formování souvislých argumentů“. (Linn a kol., 2004).

Tento termín se v pedagogice objevuje tehdy, pokud žák hledá adekvátní řešení na základě své vlastní aktivity, vlastního bádání, a proto se v české pedagogice nakonec ujal termín „badatelsky orientované vyučování“ (dále jen BOV) (Petr, 2014). Jeden z prvních autorů, kteří začali využívat pojem inquiry, byl J. Richard Suchman, který tímto pojmem vystihoval problémové situace a zájem žáků je řešit (Stuchlíková, 2010 in Papáček, 2010).

BOV může být chápáno jinak ve vztahu ke vzdělávacímu programu, jinak ve vztahu k učení žáka a odlišně ve vztahu k vyučování. Ve vztahu k vzdělávacímu programu je bádání vědecká práce, při níž vědci zkoumají přírodu. Při takové práci si žáci osvojí určité badatelské dovednosti jako např. klást si otázky, plánovat a uskutečňovat zkoumání, hledat, objasňovat a zdůvodňovat důkazy. Žáci porozumějí pohnutce vedoucí vědce ke zkoumání přírody, poznají cestu k získání

a zpracování výzkumných dat. BOV tak představuje stabilní proces, který se vyznačuje konstruktivistickým přístupem k učení a má tyto základní prvky:

- Díky aktivitě si žák buduje své vlastní poznatky na základě vlastního porozumění.
- Jeho porozumění se odvíjí od předchozích zkušeností, mezi nimiž a novou zkušeností hledá nějakou souvislost.

V neposlední řadě je BOV chápáno ve vztahu k vyučování jako proces, kdy zastává učitel roli organizátora a pomocníka a žák je tvůrcem výuky, který si klade badatelsky orientované otázky, hledá důkazy, díky nimž vytváří vysvětlení, které následně vyhodnocuje, ověřuje a prezentuje (Nezvalová a kol., 2010).

1.2.2 Historický vývoj BOV

Již mnoho známých, významných pedagogů a psychologů prosazovalo tzv. bádání během kognitivního i osobnostního vývoje člověka. Např. John Dewey se již v 19. století zasadil o zavedení pragmatické pedagogiky, jejíž podstatou byla vlastní aktivní práce žáků při problémových situacích či úlohách. Díky své aktivitě si žáci lépe osvojovali vědomosti, zkušenosti a byli více motivováni pro vlastní studium. Další významnou osobností byl Jean Piaget, který se věnoval konstruktivistickému vyučování a utřídil teorii kognitivního vývoje do čtyř jednotlivých stádií. Je třeba také připomenout Lva Semjonoviče Vyhotskijho, zakladatele zóny nejbližšího vývoje neboli prostoru mezi aktuální a potenciální úrovní vývoje dítěte. Aktuální úrovně je dítě schopno dosáhnout samostatně a potenciaální úrovně dosahuje s pomocí instrukčních otázek učitele (Papáček, 2010).

V 60. letech 20. století došlo k výraznému rozvoji výuky založené na aktivním přístupu žáka k vyučování, tzv. učení objevováním, které bylo vytvořeno jako protiklad konvenční výuky. Ta spočívala zejména ve věrné žakovské reprodukci informací, které žákům předložil sám učitel již v hotové podobě a bez vysvětlení (Nezvalová a kol., 2010).

Konec 80. let 20. století s sebou přinesl několik změn, které zásadně změnily právě vědecké paradigma přírodovědného vzdělávání. Velice populární se staly v této době technologie, díky nimž lze snáze komunikovat a vyhledávat potřebné informace. Technická společnost naopak přestala splňovat svůj účel a její záměr se

stal především informačním. Uvedené změny jsou jedním z důvodů krize zmíněného paradigmatu (Škoda a Doulík, 2009 in Papáček, 2010). Jelikož se vytrácela pravá podstata výuky a cíle vyučování, byla svolána skupina amerických pedagogů, diskutujících nad tímto problémem (Bell, 2004 in Papáček, 2010). Na základě této diskuse se začal do výuky zavádět nový směr vyučování – inquiry based education neboli badatelsky orientované vyučování

Staré čínské přísloví praví: „Řekni mi a já zapomenu, ukaž mi a já si zapamatuji, zapoj mě a já porozumím.“ V poslední části tohoto přísloví je velice dobře vystižen základní princip badatelsky orientovaného vzdělávání. Lepšího porozumění novým poznatkům žáci dosáhnou samostatným objevováním, které je chápáno jako hledání nových tvrzení, informací a poznatků prostřednictvím kladením otázek. K objevování je třeba základních lidských smyslů, kterých je využíváno již od narození (Barell, 1998 in Nezvalová a kol., 2010).

1.2.3 Příklady vyučovacích metod s prvky BOV

Maňák a Švec (2003) tvrdí, že badatelsky orientované vyučování je kombinací několika výukových metod:

- **Kritické myšlení**, aktivizující metoda. Žák zkoumá to, co vidí, co slyší, co čte tím způsobem, že si klade otázky s tím související. Snaží se proniknout do určitého tématu hlouběji, hledá souvislosti mezi určitými jevy a pokouší se vyvodit vlastní závěr (Votápková, 2013).
- **Problémové vyučování** je součástí tzv. metody heuristické, jejímž úkolem je získání informací a osvojení si zkušeností díky produktivní činnosti, kterou žáci musí vynaložit pro vyřešení určitého problému. Pro ně je stěžejní problém, ilustrovaný ve výuce jako problémová situace. Tento problém musí nejdříve žáci odhalit a pokusit se ho vyřešit. Dá se říci, že problémové vyučování je metoda ze života, jelikož celý život lidé řeší nějaké problémy (Maňák a Švec, 2003).
- Další z možností je **výuka projektová**, jejíž název už napovídá, že základním stavebním kamenem je projekt, neboli určitý komplexní problém, proto jí Maňák a Švec (2003) zařadili do metod

komplexních. Daný problém mají žáci s občasnou učitelovou pomocí vyřešit (Kalhous, Obst a kol., 2002).

Další metodu, která je také složena z prvků badatelsky orientovaného vyučování představuje Gavora (2010) jako experiment neboli experimentální metodu, kterou lze zařadit mezi dovednostně-praktické metody (Maňák a Švec, 2003). Adekvátní je také název pokus nebo jak uvádí Chmelová (2010), pozorování jevů a objektů v uměle vytvořené situaci. Při experimentu je využíváno dalších metod jako například pozorování, dotazníkové šetření, testování atd. (Gavora, 2010).

Přirozenou metodou, běžně využívanou v klasické výuce i v BOV, je metoda slovní. Spadá do ní např. rozhovor či výklad, kterým výuka obvykle začíná a bez které se neobejde.

1.2.4 Organizační formy využité při BOV

Můžeme mezi ně zařadit **skupinové vyučování**, jehož název vypovídá o práci uvnitř ve skupinách o 3 – 4 žácích, kteří společně řeší zadaný úkol. Jejich spolupráce rozvíjí sociální vztahy, kterých je potřeba ke zvládnutí vytýčeného cíle, tedy úspěšného zvládnutí řešeného problému. Ve skupinovém vyučování existuje také možnost, kdy učitel pomáhá řídit práci skupin při vyučování a napomáhá tak při řešení daného problému (Vališová, Kasíková, 2007). Touto cestou se žáci jako skupina naučí komunikovat nejen mezi sebou, ale také s učitelem (Gavora, 2005, Maňák a Švec, 2003). Stejný názor na skupinové vyučování má Gavora (2005) i Maňák a Švec (2003). Tvrdí, že pokud budou žáci při výuce aktivní, dostane se jim ve skupině dostatek potřebné komunikace. Budou se tak s ostatními členy skupiny vzájemně ovlivňovat a působit na sebe, což povede k lepším sociálním dovednostem a lepším výkonům skupiny.

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

Do badatelské výuky lze zařadit v omezeném množství i **frontální výuku**, při které si žáci na začátku výuky zopakují učivo potřebné k určenému tématu.

1.2.5 Srovnání BOV s tradičním vyučováním

Tradiční vyučování se vyznačuje zejména osvojováním si poznatků předávaných v hotové podobě učitelem a zapamatováním si těchto poznatků prostřednictvím memorování, což ale není hlavním cílem vyučování. V tomto pojetí žáci zastávají funkci pasivních posluchačů, kteří projevují aktivitu pouze při odpovědích na otázky kladené učitelem. Otázky pouze zjišťují, zda je žák schopen reprodukovat poznatky, získané od učitele a slouží tedy učiteli jako zpětná vazba (Nezvalová a kol., 2010).

Naopak základem BOV je žákovské kladení otázek a hledání odpovědí na otázky prostřednictvím objevování. Nejedná se jen o hledání vhodných odpovědí, ale především jde o nalezení odpovídajícího řešení či rozhodnutí, které otázku řeší. Učitel zde zastává funkci pomocníka a klade takové otázky, které jsou otevřené a založené na sebepoznání. Žáci díky objevování získávají porozumění vůči okolnímu světu, společnosti i přírodě a rozvíjí se u nich tvořivé myšlení právě díky kladení otázek a úvah (Nezvalová a kol., 2010).

Pokud předává žákům poznatky učitel, jedná se hlavně o jeho iniciativu. Témata i fakta jsou výhradně jeho výběrem a tím i vedení hodiny je pouze v jeho režii. Žáci jsou tak vedeni pouze k přijímání a memorování učitelem předložených poznatků. Jsou nuceni k tomu, že pouze poslouchají a v tichosti vyhovují nárokům kladených učitelem. Čerpají především z učebnic a slovních zdrojů a pracují samostatně (Nezvalová a kol., 2010).

V případě, že poznatky si žáci sami zjišťují, stávají se tak tvůrci vlastních znalostí. Ve výuce tak získávají možnost volby, prostoru pro kladení vlastních otázek a tím i utváření vlastních představ o tématu. Učitel se tedy stává především rádcem a do jisté míry také modelem, kterého se žáci mohou držet při své práci. Při výuce jsou žáci vedeni hlavně ke strategickému myšlení, osobnímu vyjádření svých myšlenek, k diskusi s ostatními a následně také ke spolupráci. K výuce je využíváno mnohem více zdrojů (Harvey a Daniels, 2009).

1.2.6 Zhodnocení BOV

Badatelsky orientovaná výuka je velkým přínosem v přírodovědném vzdělávání především díky aktivitě žáků, kterou BOV podmiňuje. Za aktivní žáky považujeme ty, kteří jsou schopni pozorovat, analyzovat a syntetizovat konkrétní informace, hledat a shromažďovat důležitá data a vytvářet závěry odpovídající jejich práci. Žáci tím rozvíjejí své kompetence k řešení problémů, které budou v jejich životě, jak osobním tak profesním, velice důležité. Díky badatelsky orientovanému vyučování jsou u žáků rozvíjeny nejen kompetence řešit problémy, ale také schopnost tvořivě myslet (Nezvalová a kol. 2010).

Edelson, Gordin a Pea (1999) detailně popisují některé z přínosů a obtíží souvisejících se zaváděním badatelsky orientovaného vyučování:

Přínosy

- vytváření obecné schopnosti hledat a objevovat
- získávání speciálních schopností a dovedností potřebných ke zkoumání
- zlepšení porozumění vědeckým pojmům
- objevování vědeckých principů
- zlepšení vnímavosti k nedostatkům ve vlastních znalostech a jejich následné doplňování pomocí systematického zkoumání, upřesňování a využívání dosavadních znalostí

Obtíže

- motivace studentů
- nedostatečné dovednosti a schopnosti potřebné pro zkoumání
- opora dosavadních studentských znalostí
- realizační omezení (časové, zdrojové, atd.)

(Edelson a kol., 1999 in Papáček, 2010)

1.2.7 Úrovně badatelsky orientovaného vyučování

Úrovně badatelsky orientovaného vyučování velice úzce souvisí s rolí učitele. Jestliže učitel zastává funkci tzv. průvodce a organizátora, který plánuje postup výuky i metody (zadá úkoly, zajistí pomůcky, doporučí odbornou literaturu), ale do myšlenkových pochodů a práce žáků zasahuje co nejméně (Votápková, 2013).

Jedná se tedy o řízené badatelsky orientované vyučování. Opakem je badatelsky orientované vyučování otevřené. Hlavními organizátory a propagátory hledání jsou žáci a učitel pouze udává směr bádání, kterého by se žáci měli držet (Papáček, 2010).

Eastwell (2009) rozděluje školní bádání také dle účasti učitele na vstupu do vyučovacího procesu na následující formy bádání:

- bádání potvrzující, ve kterém učitel poskytne otázku, postup i výsledky a žáci si pouze sami ověří, zda jsou výsledky správné
- bádání strukturované, kde pedagog poskytne otázky i postup a žáci se pokoušejí zformulovat vysvětlení daného jevu
- bádání nasměrované, kdy učitel oznámí výzkumnou otázku a žáci sami navrhnou a realizují postup
- bádání otevřené, které spočívá v samostatné práci žáků – kladení si otázek, navržení postupu, provedení výzkumu a formulace výsledků

Nejvyužívanějším typem bádání je bádání strukturované a dále pak nasměrované. Nejužívanější jsou zejména proto, že v obou typech je učiteli dovolena možnost postupně nasměrovat žáky k vytýčenému cíli a zároveň možnost poskytnout žákům dostatečnou a nezbytnou volnost pro jejich vlastní aktivity. Martin a kol., (2005) rozlišují základní bádání (pozorování, klasifikování, komunikaci, měření, předpoklady a odvozování) a integrované procesní dovednosti (identifikace a práce s proměnnými, formulování a testování hypotéz, interpretace dat, experimentování a vytváření modelů) (Petr, 2014).

1.2.8 Postup badatelsky orientovaného vyučování

Učitel pomáhá směřovat žáky k postupu, který je běžný při skutečném výzkumu. Žáci nejprve formulují hypotézy, dále vybírají metody vhodné pro řešení, získávají výsledky zjištěné předem stanovenou metodikou a následně o nich diskutují. Nakonec žáci ze svého zkoumání vyvodí závěry. To vše umožňuje žákovi samostatně a zároveň ve spolupráci se spolužáky formulovat problém, najít metodu jeho řešení, hledat informace a diskutovat nad problémem. Tím žáci aktivně nabývají kompetencí, dovedností, znalostí a komunikačních schopností (Papáček, 2010).

Průvodce badatelsky orientovaného vyučování pro učitele (Votápková, 2014), rozděluje badatelský cyklus do čtyř základních kroků, které je nutno pro dosažení

stanoveného cíle přesně dodržovat. Tyto kroky jsou dále rozčleněny na dílčí části neboli fáze bádání.

Do první části cyklu je zařazena motivace, získávání informací, kladení otázek a výběr výzkumné otázky. Tím dojde u žáků k rozvoji dovedností jako např. schopnost přemýšlet o tématu, získávat další informace z nejrůznějších pramenů, třídít získané informace, klást si otázky, hledat odpovědi, porovnávat odpovědi a názory s ostatními a vybrat výzkumnou otázku.

Další krok zahrnuje velice důležitou část – formulaci hypotézy (domněnky). Díky této fázi budou žáci schopni odhadovat výsledky pokusu na základě znalostí a zkušeností již získaných a budou tak způsobilí k sestavení hypotézy, týkající se výzkumné otázky. Budou se řídit zásadami potřebnými pro tvoření hypotéz.

Následující část badatelského postupu vystihuje plánování a přípravu pokusu, jeho provedení a vyhodnocení dat. Na základě těchto fází bádání budou žáci schopni samostatného výběru a plánování postupu, kterým budou moci ověřit stanovenou hypotézu. Naučí se kooperovat ve skupině, systematicky zaznamenávat nasbíraná data, která zpracují a objasní.

V závěrečném kroku badatelského cyklu dochází k návratu k hypotéze, k formulaci závěru, ke kladení si nových otázek, ke hledání souvislostí a nakonec k prezentaci. Díky tomuto kroku se žáci naučí novým dovednostem. Např. vyvozování závěrů ze získaných výsledků a jejich následná vlastní interpretace, hledání souvislostí mezi tématem a svým životem, prezentace výsledků a případné odpovídání na otázky (Votápková, 2014).

1.2.9 Role žáka a učitele při BOV

Role žáka při badatelsky orientovaném vyučování vychází především z jeho vnitřní motivace a jeho schopností pozorovat, pracovat a komunikovat v kolektivu. Pro splnění kritérií žakovské role, musí žák splňovat následující předpoklady:

- Žák se rád učí – zájem o učení, spolupráce s ostatními, zodpovědnost v učení, snaha o nové nápady a účast při objevování
- Žák provádí pozorování – vhodný výběr a užití pomůcek potřebných k objevování, pozornost při objevování

- Žák spolupracuje s ostatními – diskuse s ostatními a učitelem, spolupráce ve skupině, aktivita ve skupině, zájem o řešení problému, schopnost komunikace s ostatními
- Žák se dokáže dotazovat – vytváření myšlenek a nápadů, kladení otázek, předkládání vysvětlení, kladení otázek vztahujících se k objevování a zkoumání
- Žák plánuje a provádí učební aktivity – navrhování řešení k ověřování hypotéz, provedení výzkumných aktivit (využití materiálu, pozorování, hodnocení, zapisování), třídění informací a výběr těch důležitých, sledování detailů a změn, určování rozdílů a podobností
- Žák komunikuje využitím nejrůznějších metod – vyjadřování myšlenek nejrůznějšími způsoby, naslouchání a sdílení svých aktivit s rodiči
- Žák je kritický k procesu učení – užívání ukazatelů k hodnocení své práce, rozpoznání silných a slabých stránek, srovnává své učení s učitelem a spolužáky (Nezvalová a kol., 2010).

Zásadní je pro učitele role zprostředkovatele znalostí a dovedností potřebných pro tento typ výuky a schopnost pohotově reagovat na neočekávané otázky či návrhy ze strany žáků. Učitel v badatelsky orientovaném vyučování zastává roli organizátora, který připravuje badatelsky orientovanou výuku. Je tedy schopen naplánovat takové metody výuky, při kterých se žáci budou aktivně zapojovat do učebního procesu a který je schopen také připravit potřebné materiály, pomůcky a zdroje k získávání informací. Další funkcí, kterou učitel zastává je funkce rádce a pomocníka, která mu umožňuje podporovat svým tázáním rozvoj tvořivého myšlení žáků, čímž dává prostor k novým myšlenkám a otázkám. Je také pozorovatelem, který sleduje, zda žáci nemají problémy při bádání a hodnotí postup práce žáků při zkoumání (Nezvalová a kol., 2010).

1.2.10 Práce žáka a učitele v BOV

Výše bylo zmíněno, jaké nejrozmanitější role zastává v badatelsky orientovaném vyučování žák i učitel. Je tedy třeba také poukázat na samotnou práci žáka i učitele při badatelsky orientovaném vyučování.

Skupina učitelů, již využívajících badatelsky orientované vyučování, sepsala v několika bodech, co přesně dělá žák při bádání, jak přemýšlí a jak se projevuje navenek jeho celková práce:

- Žák sám sebe vidí jako vědce, badatele – těší se na vlastní „dělání“ vědy, projevuje zájem o další nové poznatky, rád spolupracuje s ostatními, bádá s jistotou, beze strachu, cílevědomě, nebojí se přijít s novými nápady nebo je dokonce přehodnotit.
- Žák je ochotný k učení a k zapojení se do procesu zkoumání – neskrývá svou přirozenou zvědavost a ochotně uvažuje nad zkoumáním, je velice aktivní ve vyhledávání, sjednocování a užívání materiálu a pomůcek potřebných ke zkoumání, čas věnuje bádání a sám aktivně vyhledává příležitosti k vyzkoušení funkce jejich nápadů.
- Žák sám plánuje a provádí bádání – sám navrhne způsob ověření svého nápadu bez pomoci a rady, naplánuje postup své práce, díky kterému dokáže ověřit své domněnky, při provádění bádání využívá materiál a pomůcky, pozoruje, měří a zaznamenává data.
- Žák využívá nejrůznějších způsobů komunikace – k vyjádření svých myšlenek využívá např. badatelský deník, zajímavou zprávu o svém výzkumu, obrázky, grafy atd., o svém výzkumu komunikují s učiteli, spolužáky i rodiči ústně nebo i písemně, používá jazyk běžně užívaný při vědeckém bádání, dokáže svými vlastními slovy vyjádřit porozumění určitým pojmům a jevům, se kterými se setkal.
- Žák navrhuje svá vysvětlení, řešení a buduje si „zásobník znalostí a zkušeností – díky „zásobníku“ znalostí a zkušeností vysvětluje nově zkoumané jevy a problémy, pomocí bádání se snaží získat odpovědi na své otázky, třídí nové informace, beze strachu přehodnocuje své domněnky na základě nově získaných znalostí či zkušeností.
- Žák si klade otázky – ptá se buď slovně, nebo skrze prováděnou činnost, otázky ho vedou k dalším otázkám a nápadům,

uvědomuje si důležitost otázek při této práci a má zájem tvoření dalších otázek.

- Žák při bádání pozoruje – v případě bádání pečlivě zkoumá, všímá si detailů, příčin, následků, změn a rozdílů a vše zaznamenává, při pozorování si spojuje nové s již známým.
- Žák posuzuje sám sebe při bádání – k hodnocení své práce využívá indikátorů (Co už umím?, Čeho jsem dosáhl?), dokáže popsat své silné a slabé stránky během bádání (Votápková, 2013).

Pro aplikaci BOV do výuky učiteli nesmí chybět potřebné kompetence, které odpovídají vysokým požadavkům, které na ně badatelsky orientované vyučování klade. K takovým kompetencím patří např. potřebné a odpovídající vzdělání k provedení BOV v konkrétním oboru, pedagogické kompetence, flexibilita, pohotovost, kreativita a vynalézavost. Učitel také musí být schopen přizpůsobit výuku konkrétnímu tématu, situaci a třídě (Abell, 2004 in Papáček, 2010).

Bybee (2004) popisuje základní rysy práce učitele a výuky badatelsky orientovaného vyučování:

- Učitel velice dobře ovládá odborné základy svého vzdělání.
- Učitel dokáže stanovit základní priority při hledání odpovědi a důkazů na kladené otázky.
- Učitel využívá výsledků zjištění a měření k tvorbě vysvětlení formulovaných žáky.
- Žáky formulovaná vysvětlení jsou propojena pomocí výuky s vědou dosaženými přírodovědnými znalostmi, které jsou obsažené v literatuře i na internetu.
- Učitel zajišťuje komunikaci ve třídě při řešení zadaného problému, komentuje a řídí postup řešení problému a spolu s žáky ověřuje správnost formulovaných vysvětlení (Bybee, 2004 in Papáček, 2010).

1.3 ŠKOLNÍ ZAHRADA

„Školní zahrada nebo-li učebna v přírodě má své nezastupitelné místo ve školní výuce stejně jako tělocvična nebo počítačová učebna.“ (Chmelová, 2010)

1.3.1 Vymezení pojmu školní zahrada

Dle Burešové (2007) je školní zahrada místo, jež lze využívat pro výuku mnoha předmětů přímo v přírodě. Díky aktivitě žáků, kterou je potřeba vynaložit při práci v přírodě, získají žáci vlastní zkušenosti s přírodninami a mohou tak lépe proniknout do zákonitostí a problematiky přírody. Výuka touto formou je efektivnější než memorování převládající nejen ve výuce předmětů týkajících se přírodních věd (Škoda a Doulík, 2009). Tuto aktivní práci můžeme nazvat také jako pozorování, objevování a experimentování na školní zahradě, kterou lze tak považovat za novodobý výukový prostor či laboratoř. Zde si mohou žáci vyzkoušet již zmíněné experimentování a lépe tak pochopit přírodní zákonitosti (Cutter-Mackenzie, 2008 in Vácha, 2015). Žáci mají zároveň možnost seznámit se s vědeckými postupy a metodami potřebnými pro zkoumání (Deichler, 2005). Můžeme mezi ně zařadit například badatelsky orientované vyučování.

Bartoš je toho názoru, že pokud žáci pobývají v přírodě – v zahradě, vyskytují se tak ve světě jako takovém a jsou s tímto světem v přímém kontaktu. Žáci v běžné třídě se naopak pouze učí o světě. Samotná práce žáků na školních zahradách v nich probouzí zájem o svět a přírodu kolem. Žáci se navíc naučí cenit si své vlastní práce a ohleduplně se chovat k přírodě (Bartoš, 2006 in Chaloupky, 2002).

Prostředí školních zahrad dokáže mimo jiné vyhovět i trendu ve vyučování, kterým je důraz na mezipředmětové vztahy (Sobel, 2004, in Vácha, 2015). Zahradu je vhodné využít pro výuku předmětů, kde se objevuje mnoho jevů a pojmů pro žáky těžko pochopitelných. Žáci si je nedokáží představit a proto je třeba si je názorně ukázat – např. v rámci předmětů jako je přírodověda, matematika, jazyky atd. U některých předmětů lze zahradu využít jako inspiraci (výtvarná výchova, pracovní činnosti) nebo jako prostředek vedoucí ke zdravému životnímu stylu (výchova ke zdraví, vaření) (Deichler, 2005).

1.3.2 Historie školních zahrad

„Následujeme-li přírodu jako vůdkyni, nikdy neupadneme na scesti. Pod vedením přírody nelze nikterak zablouditi.“ Toto jsou slova našeho nejvýznamnějšího pedagoga a myslitele Jana Ámose Komenského. Ten již od počátku prosazoval výuku zaměřenou na tvorbu přirozeného a kladného vztahu dítěte k přírodě, což lze nejlépe praktikovat právě ve volné přírodě. Tímto výuka splňuje také Komenského zásadu názornosti. Pro Komenského byla stěžejní i skutečnost, že příroda je vázána posloupností, časem a také obdobím, ve kterém se vyvíjí a podle toho se musí řídit také zahradník. Právě Jan Ámos Komenský přišel jako první s myšlenkou využití školních zahrad a definoval školní zahradu jako učebnu, která nejlépe dokáže podpořit a podnítit smyslové vnímání žáků (Morkes, 2007).

Před 500 lety našeho letopočtu nesloužily zahrady k výchovným účelům, ale především k obživě učenců i učitelů, a znalosti potřebné k vedení hospodářství na zahradách se předávaly z generace na generaci (Medlík a kol., 2008). První školní zahradou určenou k praktickému vyučování se stala v roce 1760 zahrada v Berlíně, na které byla pěstována bavlna a šlechtěn bourec morušový.

Ke značnému budování školních zahrad přispělo vydání Všeobecného školního řádu Marií Terezií v roce 1774. Tento řád zajistil, že zahrady byly budovány již jako součást školních zařízení (Chmelová, 2010).

První programově a koncepčně založenou školní zahradou se stala ve 40. letech 19. století školní zahrada v Praze, kterou založil MUDr. Karel Slavoj Amerling. K této zahradě patřily dále laboratoře, dílny, hvězdárna a knihovna. Později byly tyto prostory zpřístupněny jak pro pedagogy, tak pro veřejnost. Z finančních důvodů byla zahrada zrušena a pozemky postupně rozprodány (Morkes, 2007).

Od roku 1869 musela každá škola, jako svou součást, zřídit školní zahrady a pozemky, na kterých by probíhala hospodářská výuka díky říšskému školskému zákonu (Chmelová, 2010).

V dobách obou světových válek bylo třeba každého volného místa pro pěstování plodin a tak se školní zahrady postupně měnily v polní prostory. Proto školní zahrady nabyly na svém postavení, staly se prostředkem pro sblížení školní výuky s praktickým životem a získaly stejně důležitou úroveň jako ostatní prostory patřící škole (šatny, umývárny, školní cvičiště) (Morkes, 2007).

Koncem druhé světové války byl zaznamenán přebytek školních zahrad díky hojnosti hospodářství ve válečném období a tak se pro některé zahrady našlo jiné uplatnění například v podobě hřišť a parkovišť. Školní zahrady sice stále sloužily pěstitelským účelům, které byly v souladu s učebními osnovami, ale mnohé předměty začínaly mít větší váhu než pěstitelské práce a pracovní vyučování. Na základě těchto skutečností začaly v 90. letech 20. století školní zahrady znovu upadat a tak docházelo jak k účelovým změnám, tak k jejich úplnému rušení. (Chmelová, 2010).

Dnes už mají školní zahrady své důležité místo ve výchovně-vzdělávacím procesu a postupem času prodělaly několik výrazných změn. Díky tomu se pěstitelské a pracovní činnosti posunuly na vyšší a důležitější úroveň (Chmelová, 2010). Školní zahrady dnes už nemusí nutně sloužit pouze pro pěstitelské účely, ale mohou mít i větší spektrum využití například u učebních předmětů, jejichž výuka může probíhat právě v prostorách školních zahrad (Vácha & Petr, 2013).

1.3.3 Budování školní zahrady

Zemská školní rada v roce 1900 vydala přesné pokyny, které se bezprostředně vztahovaly k budování a opatrování školních zahrad. V těchto pokynech bylo jasně stanoveno, že péče o školní zahrady by měla být podřízena osobním vlastnostem, postojům a především zájmu školního zahradníka, což jsou také rozhodující faktory pro vybudování školní zahrady. Školní zahrada měla podle zemské školní rady sloužit zejména všeobecným výchovným účelům, jako názorná ukázka týkající se přírodovědného vyučování a měla být přizpůsobena základním zásadám typických pro školní zahradu (Morkes, 2007).

Před budováním školní zahrady by měla škola promyslet následující kroky, sestavené Marií Kordulovou (2008):

- Promyslet si, o jakou zahradu má škola zájem a k jakým účelům by měla sloužit.
- Zhodnotit, co vše má škola k dispozici a jak toho využít bez větších nákladů.
- Zhodnotit a využít pomoci, která se nabízí ze strany rodičů, občanů, zřizovatelů a následně sestavit realizační tým.

- Vypracovat realizační plány spolu s žáky, učiteli i rodiči a poté zahrnout to nejdůležitější a nejpotřebnější do výsledného návrhu.
- Stanovit jednotlivé kroky a časový harmonogram.

1.3.4 Potřebné vybavení školních zahrad

Úplná školní zahrada dle zemské školní rady z roku 1900 obsahuje:

- ovocnářské oddělení a zelinářské oddělení,
- oddělení rolnických plodin a případně oddělení pro pěstování vinné révy
- oddělení pro pěstování lesního stromoví
- květinářské oddělení
- včelník

(Morkeš, 2007).

Pro splnění statutu školní zahrady je třeba, aby byla zahrada umístěna v blízkosti respektive přímo v areálu školy. Terén musí být vhodně uzpůsoben pro práci na zahradě a celý prostor vyžaduje řádné oplocení a jeho velikost se odvíjí od počtu tříd a žáků. Nesmí zde chybět zdroj vody (pitná i užitková), hygienická zařízení a skladovací prostory (Chmelová, 2010). Dle Bodláka (1978) je nezbytnou součástí školních zahrad pařeniště, skleníky a kompost, kde mohou žáci pracovat přímo s přírodninami. Dále by neměl chybět tlakoměr, srážkoměr, teploměr a meteorologická stanice, s pomocí které lze uplatnit právě mezipředmětové vztahy – konkrétně se jedná například o prvouku, přírodovědu či vlastivědu.

Za základní vybavení školních zahrad považuje Chmelová (2010) v první řadě skleníky, které slouží k předpěstování, pěstování a množení rostlin hlavně v chladnějších obdobích, jež neposkytují příliš vhodných podmínek pro život rostlin (Svojanovský, 1998). Na zahradě by dále dle Chmelové (2010) neměly chybět tzv. cvičné záhony sloužící pěstování zeleniny a okrasných rostlin. Záhony by měly být snadno přístupné a vhodně široké s ohledem na práci žáků. Do povinné výbavy patří také učebna v přírodě, která ve školní zahradě zastupuje klasickou školní učebnu a tudíž má i podobné vybavení. Do doporučené výbavy školní zahrady Chmelová (2010) zahrнула různé druhy biotopů, přírodní koutek bez zásahu člověka, geologickou stezku s horninami a nerosty, meteorologickou stanici, kompost, ohniště a travnatou plochu pro výuku a hry (Chaloupky, 2002 in Chmelová, 2010).

Chmelová (2010) dělí vybavení školních zahrad podle stálosti výskytu kultur na:

- Stálá zařízení a vybavení - sklady, nářadovny, skleníky, pařeniště, kompost, učebna v přírodě, pergola, hlavní a vedlejší cesty, oplocení, hygienická zařízení, zdroje a zásoby vody.
- Trvalé kultury rostlin a kultury, které jsou na místě několik let - sady, skalka, pěstírna, vodní biotopy, trvalé okrasné a léčivé rostliny, ostatní vytrvalé rostliny a travní porosty.
- Kultury rostlin každoročně střídané - zelenina, letničky a polní plodiny.

(Chmelová, 2010).

K dispozici na školní zahradě musí být také technické vybavení, jako jsou: rýče, vidle, motyky, železné hrábě, lopaty, využívané pro zpracování půdy. Dále sem patří sázecí a pikýrovací kolík, lopaty a zahradní nůžky. Počet tohoto nářadí je vždy dán počtem žáků, a tak je třeba mít k dispozici větší množství. Dalším potřebným nářadím, které už nemusí být v tak velikém počtu, jsou větší krumpáče a motyky, konve na zalévání, pilky, sekery a kolečko (Bodlák, 1978).

1.3.5 Významnost školních zahrad v dnešní době

Zásadní překážkou v plném využívání školních zahrad je skutečnost, že základní školy nejsou povinny využívat školních zahrad a tudíž zde chybí i snaha budovat a pečovat o školní zahrady (Burešová, 2008 in Chmelová, 2010).

Z výše uvedeného důvodu vyplývá, že dnešní školy nepřikládají školním zahradám patřičný význam. Příčin je samozřejmě mnohem více, jak sama Burešová uvádí:

- nedostatek odborníků
- nedostatek materiálů a učebnic pro výuku pěstitelství
- finanční problémy
- nízká hodinová dotace výuky pěstitelství
- nedostatečné využití školní zahrady pro jiné vyučovací předměty či pro volný čas žáků
- velké množství žáků při pěstitelských pracích

- malá spolupráce se zřizovateli škol a s rodiči
- nechut' a nezájem žáků o práci
- co se zahradou o letních prázdninách

(Burešová, 2008 in Chmelová, 2010)

Výčet důvodů, proč pro školy nejsou školní zahrady důležité, je velký, ale kromě toho, že školní zahrady jsou pro žáky velkým přínosem, jak je zmíněno výše, lze najít i jiné důvody, proč by si měly školy dát práci s pečováním a spravováním školní zahrady. Využití existuje hned několik:

- produkty lze využít přímo ve výuce jako názornou ukázkou
- některé produkty lze využít jako odměnu pro žáky za vykonanou práci na školní zahradě
- přebytečné množství může být poskytnuto školní jídelně
- některé produkty lze využít jako výzdobu školy

(Chmelová, 2010).

1.3.6 Vhodné vyučovací metody při práci na školní zahradě

Práce na školní zahradě vyžaduje určitou míru aktivity žáků. Měli bychom tedy vybírat metody aktivizující a motivující (experiment, problémová metoda, diskusní metoda, didaktické hry, inscenace atd.). Z klasických metod je možné využít metody názorně-demonstrační, kde by se žáci dostali do přímého kontaktu s přírodou. Získají tak představu o dané přírodnině a novou zkušenost (Chmelová, 2010).

1.3.7 Organizační formy využitelné při práci na školní zahradě

Pro práci na školních zahradách budou přínosnější spíše vnější organizační formy jako například hodina v přírodní učebně, exkurze, praktická hodina na školním pozemku nebo didaktická hra.

Takovou organizační formou může být například již zmíněná hodina v přírodní učebně, která bývá součástí školní zahrady. Tato výuka má stejný průběh jako běžná hodina ve třídě. Jedinou výjimkou v této organizační formě je instruktáž, kterou učitel provádí těsně před začátkem činnosti. Výuka v přírodní učebně nemusí

splňovat časovou dotaci 45 min, dle potřeby může být výuka zkrácena např. na 10 – 15 minut (Chmelová, 2010).

Praktická hodina na školní zahradě bývá typická pro pěstitelské práce, které vyžadují odpovídající materiál, vybavení a především dostačující prostor (Chmelová, 2010).

2. MATERIÁL A METODIKA

V následující kapitole jsou popsány metodologické kroky, které směřují ke splnění vytyčeného cíle diplomové práce, tedy posouzení účinnosti výuky přírodovědných předmětů s prvky badatelsky orientovaného vyučování využitě v prostředí školních zahrad.

2.1 Odborná literatura

Prvním krokem byl výběr odborné literatury (viz kapitola Seznam literatury) odpovídající stanovenému tématu diplomové práce. Literaturu bylo potřeba nejprve prostudovat, poté porovnat s ostatními zdroji a sepsat do logicky uspořádaných kapitol teoretické části diplomové práce.

2.2 Výzkumná metoda a výběr a počet respondentů

Pro sběr dat byla použita metoda experimentu. Dle Chrásky (2007) tzv. experimentální plán č. 2. Experiment tak probíhal na jedné škole. Žáci jednoho ročníku byli rozděleni do dvou skupin a každá skupina byla vyučována rozdílnou učební metodou. Obě třídy byly vyučovány stejným učitelem (autorkou diplomové práce).

Pedagogického experimentu se zúčastnilo celkem 30 žáků ze 4. tříd partnerské základní školy. Jednalo se tedy o tzv. dostupný výběr respondentů (Skutil, 2011). Žáci byli rozděleni na dvě skupiny o stejném počtu participujících. První skupina představovala skupinu experimentální. Do její výuky byly aplikovány prvky BOV. Druhá skupina sloužila jako skupina kontrolní, ve které probíhala klasická frontální výuka. Pro výuku v experimentální skupině byl využit pozemek školní zahrady a pro výuku v kontrolní skupině pak běžná třída.

2.3 Průběh výzkumu

Před započítím práce v obou skupinách, bylo potřeba nejprve zjistit vstupní vědomostní úroveň žáků týkající se potřebných témat. K tomuto ověření byly vytvořeny pracovní listy. Tyto pracovní listy byly žákům rozdány k vyplnění

před výukou (tzv. pretesty). Shodné pracovní listy byly žákům obou skupin předloženy týden po výuce (tzv. posttesty). Ověřovaly výstupní úroveň znalostí žáků.

Pracovní list Rostliny (viz přílohy č. 2, č. 3, č. 4, č. 5) byl zaměřen na vědomosti týkající se rostlin, jejich částí a významu vody pro rostliny. Druhý pracovní list Půda (viz přílohy č. 10, č. 11, č. 12, č. 13) se týkal poznatků ohledně půdy a jejího složení. Třetí pracovní list Kroužkovci (viz přílohy č. 18, č. 19, č. 20, č. 21) byl zaměřen konkrétně na žízalu obecnou a její život.

2.4 Výběr témat

Dalším krokem byla volba témat stejných pro obě skupiny, která by byla v souladu jak s učebními osnovami pro čtvrtý ročník základní školy, tak v souladu s plánovaným harmonogramem učiva přírodovědy. Při výběru témat, bylo přihlédnuto k dostupnosti potřebného materiálu a prostoru školního pozemku pro bádání. Byla zvážena také možnost práce s přírodou živou (rostliny a živočichové) i neživou (půda), tudíž byla stanovena tři témata.

První tématický okruh, Rostliny, byl inspirován úlohou ze sborníku „Bádálek“ (Votápková, 2013). Hlavním cílem tématu Rostliny bylo získání představy, co vše potřebují rostliny ke svému životu a jakou roli hraje v jejich životě voda. Přírodu neživou zastupovalo téma Půda (Šístková a Kreislová, 2012), jehož záměrem bylo ověření složení půdy. Posledním tématem a reprezentantem živočišné říše se stalo téma Kroužkovci, konkrétně žízala obecná, u které měli žáci přijít na to, jak žije, jak se chová a reaguje na odlišná prostředí (Allison, 1975). Všechny úlohy vycházely z výše uvedených zdrojů a byly autorkou práce upraveny tak, aby vyhovovaly prostředí a podmínkách aktuálního výzkumu.

2.5 Stručný popis práce skupin

Práce experimentální skupiny probíhala na školním pozemku v areálu základní školy a pro vyplnění pretestů, posttestů a pracovních listů, týkajících se samotných experimentů, byla využita přírodní učebna. Badatelsky orientované výuce, týkající se tématu Rostlin, byly díky náročnosti pokusu věnovány 3 vyučovací hodiny. První 2 vyučovací hodiny následovaly bezprostředně za sebou v tentýž den a o den později proběhla poslední vyučovací hodina. Co se týče dalších dvou témat badatelsky orientovaného vyučování, tj. Půda a Kroužkovci, byly jim vymezeny

pouze 2 vyučovací hodiny v tentýž den. Klasická výuka kontrolní skupiny se narozdíl od badatelsky orientovaného vyučování konala ve třídě, kdy byly každému tématu věnovány 2 vyučovací hodiny v tentýž den. V experimentální skupině probíhala při práci skupinová výuka narozdíl od klasické skupiny, ve které probíhala frontální výuka a samostatná práce žáků.

3. VÝSLEDKY

Následující kapitola obsahuje přehled výsledků mé diplomové práce, návrhy experimentů využitých při badatelsky orientovaném vyučování (dále jen BOV) a pracovní listy.

3.1 Návrhy jednotlivých experimentů využitých při BOV

3.1.1 Rostliny se červenají

Na základě úlohy provedou žáci prostý experiment. Díky němu zjistí, jak přijímají rostliny vodu, kudy se voda dostává do těla rostliny a zda se dostane do všech částí. Uvědomí si, jak je voda pro život rostlin i pro život jich samotných důležitá. Dále se naučí o problémech přemýšlet a snažit se je vyřešit stejně jako vědci při vědeckém bádání.

Cílová skupina

Úlohu je možné využít na 1. i 2. stupni základní školy

Časová dotace

Podle počtu žáků ve třídě lze využít 2 až 3 vyučovací hodiny. S ohledem na experiment je vhodné zařadit mezi vyučovací hodiny alespoň jednodenní časový interval.

Prostorové požadavky

Úlohu lze aplikovat jak v běžné třídě, tak na školním pozemku.

Klíčové otázky

- Jak rostlina přijímá vodu?
- Jakými částmi rostliny voda putuje?
- Dostane se voda do všech částí rostliny?
- Jak rychle se dostane voda od kořenů až ke květům?

Získané dovednosti a znalosti

- Žáci pochopí důležitost vody pro život rostliny.
- Žáci ověří, jak voda rostlinou proudí.
- Žáci se přesvědčí, že se voda dostane do všech částí rostliny.
- Žáci zjistí, za jak dlouho se voda dostane do jednotlivých částí rostliny.
- Žáci si osvojí postupné kroky badatelsky orientovaného vyučování.

Návaznost na RVP

Vzdělávací oblast: Člověk a jeho svět

Tématický okruh: Rozmanitost přírody

- Žák objevuje a zjišťuje propojenost prvků živé a neživé přírody, princip rovnováhy přírody a nachází souvislosti mezi konečným vzhledem přírody a činností člověka.
- Žák porovnává na základě pozorování základní projevy života na konkrétních organizmech.
- Žák založí jednoduchý pokus, naplánuje a zdůvodní postup, vyhodnotí a vysvětlí výsledky pokusu.

Vzdělávací oblast: Člověk a svět práce

Tématický okruh: Pěstitelské práce

- Žák provádí pozorování přírody, zaznamenává a zhodnotí výsledky pozorování.
- Žák pečuje o nenáročné rostliny.
- Žák provádí jednoduché pěstitelské činnosti, samostatně vede pěstitelské pokusy a pozorování.
- Žák dodržuje zásady hygieny a bezpečnosti práce.

Průřezové téma: Environmentální výchova

Tématický okruh: Základní podmínky života

- voda (vztahy vlastností vody a života)
- půda (zdroj výživy)

Materiál

- rostlinný materiál
- zkumavky, červený inkoust
- hodinky, lupa
- psací potřeby

Podrobné pokyny

1. V přírodní učebně na školní zahradě si s žáky připomeňte základní informace o rostlinách – části těla a jejich funkce, podmínky života.
2. Před započatím práce si připravte lehce ovadlou pokojovou rostlinu Lopatkovec (*Spathiphyllum*). Žáky motivujte příběhem „Co se děje u Růžičkových“ (příloha č. 1). Pro připomenutí důležitosti vody pro život rostlin, pokojovou rostlinu zalijte a sledujte, co se stane. Z tohoto úkazu vyvoďte s žáky téma hodiny Rostliny a voda.
3. Rozdělte žáky do tří skupin po 4 – 5 žácích. Žáky ve skupinách dále rozdělte do rolí, které budou zastávat při provedení experimentu – mluvčí, zapisovatel, pomůckář, časoměřič a experimentátor.
4. Nasměřujte žáky k přemýšlení nad tématem Rostliny a voda a dále ke kladení otázek, které je ohledně tématu zajímají. Vymyšlené otázky je nechte zapsat na velký list papíru.
5. Diskutujte se skupinami nad jednotlivými listy s otázkami a na některé otázky zkuste společně odpovědět. Zodpovězené otázky ihned vyškrtněte. Není nutné zodpovídat všechny. Ke konci by měly některé otázky zůstat nezodpovězené.
6. Ze zbylých otázek vyberte se skupinami jednu otázku, která je nějakým vhodným a dostupným způsobem ověřitelná. Tuto otázku označte jako výzkumnou a žáci se pokusí správně zformulovat domněnku.
Pro aktuální úlohu byla vybrána výzkumná otázka: Dostane se voda do všech částí rostliny?
7. Krátce připomeňte žákům příběh „Co se děje u Růžičkových“. Pokuste se je navést na myšlenku, jak upravit vodu, abychom mohli pozorovat její cestu tělem rostliny. Každá skupina se pokusí přijít na vhodný experiment, který by jejich domněnku potvrdil a společně s celou třídou tuto možnost prodiskutujte. Pokud si skupiny nebudou vědět rady, napoví jim připravené pomůcky a učitel. Po společné diskusi třída vybere vhodný pokus.

8. Každá skupina dostane svůj pracovní list Rostliny se červenají (příloha č. 6, č. 7, č. 8) k vyplnění. Zde se žáci chopí svých rolí – zapisovatel zapíše požadované údaje do pracovního listu a pomůckář zajistí potřebné pomůcky: 2 kusy stejného rostlinného materiálu (pro každou skupinu jiný druh), 2 zkumavky, inkoust, vodu, lupu, hodinky. Pomůcky kromě rostlinného materiálu budou k dispozici v přírodní učebně.
9. Nasměrujte skupiny na školní zahradu pro vhodný výběr rostlinného materiálu. Žáci budou hledat rostliny se světle zbarvenými květy a tudíž zajistí např. karafiát, sedmikrásku či eustomu, které jsou na školní zahradě k dispozici.
10. Po vyplnění potřebných údajů v pracovním listu zapisovatelé skupin zakreslí stav rostliny na začátku pokusu a provedou pokus.
11. Experimentátor připraví do jedné zkumavky čistou vodu s rostlinou, která bude sloužit jako rostlina kontrolní a do druhé zkumavky nalije vodu s inkoustem a vloží stejný druh rostliny. Zapisovatel zapíše čas vložení, zbarvení rostliny a stav. Poté budou členové skupiny pozorovat pouhým okem i lupou změny stavu a zbarvení rostliny, následně je zapíše do pracovního listu. Takto budou skupiny sledovat své rostliny i během přestávek a během příštího dne.
12. Zapisovatel každé skupiny pečlivě zapíše všechny změny a čas změn, které u rostlin přes den našel. Časoměřič změří dobu, po kterou bude změna trvat. Zjistí, že nejprve se zbarvily květní lístky u stonku, poté se zbarvily žilky u ostatních květních lístků a nakonec se zbarvil i stonek a listy. Dále přijdou na to, že některé z rostlin se zbarví podstatně rychleji.
13. Po úspěšném provedení pokusu členové skupin vyhodnotí výsledky, zformulují závěr a potvrdí či vyvrátí svou stanovenou hypotézu.
14. Posledním úkolem bude podat ostatním skupinám informace o průběhu pokusu a o zjištěných výsledcích. Mluvčí skupiny sdělí ostatním skupinám výzkumnou otázku, svou hypotézu, průběh pokusu, výsledek a konečné rozhodnutí o hypotéze.
15. Na závěr budou žáci diskutovat o souvislostech výsledku pokusu s jejich životem, tedy o důležitosti vody pro jejich život a pro život na Zemi.

Použitá literatura

VOTÁPKOVÁ, D., 2013: Bádálek: badatelské lekce pro 4.-5. ročník ZŠ. Praha: Sdružení Tereza, 84 s. ISBN 978-80-87905-03-6.

3.1.2 Půda

V úloze budou mít žáci za úkol zjistit pomocí několika jednoduchých pokusů, z čeho je složena půda, zda obsahuje vzduch a zda obsahuje vodu. K dispozici budou mít žáci 2 vzorky od 2 typů půd – půdy hlinité a půdy písčité.

Cílová skupina

Tuto úlohu je možné využít na 1. i 2. stupni základní školy

Časová dotace

Podle počtu žáků ve třídě lze využít dotace 2 až 3 vyučovacích hodin.

Prostorové požadavky

Úlohu lze aplikovat jak v běžné třídě, tak na školním pozemku.

Klíčové otázky

- Jaké existují půdní typy
- Co obsahují jednotlivé půdní typy?
- Obsahuje půda vzduch?
- Obsahuje půda vodu?

Získané dovednosti a znalosti

- Žáci pochopí důležitost půdy pro život rostlin.
- Žáci pochopí důležitost půdy pro lidský život.
- Žáci se přesvědčí, co vše obsahuje půda písčité a půda hlinitá.
- Žáci přijdou na to, že půda písčité a půda hlinitá obsahují vodu.
- Žáci přijdou na to, že půda písčité a půda hlinitá obsahuje vzduch.
- Žáci si osvojí postupné kroky badatelsky orientovaného vyučování.

Návaznost na RVP

Vzdělávací oblast: Člověk a jeho svět

Tématický okruh: Rozmanitost přírody

- Žák roztřídí některé přírodniny podle nápadných určujících znaků, uvede příklady výskytů organismů ve známé lokalitě.
- Žák provádí jednoduché pokusy u skupiny známých látek, určuje jejich společné a rozdílné vlastnosti.
- Žák založí jednoduchý pokus, naplánuje a zdůvodní postup, vyhodnotí a vysvětlí výsledky pokusu.

Vzdělávací oblast: Člověk a svět práce

Tématický okruh: Pěstitelské práce

- Žák provádí pozorování přírody, zaznamenává a zhodnotí výsledky pozorování.
- Žák provádí jednoduché pěstitelské činnosti, samostatně vede pěstitelské pokusy a pozorování.
- Žák dodržuje zásady hygieny a bezpečnosti práce.

Průřezové téma: Environmentální výchova

Tématický okruh: Základní podmínky života

- půda (zdroj výživy)
- voda (vztahy vlastností vody a života)

Materiál

- vzorky půdy hlinité a písčité (2 vzorky pro každou skupinu)
- zavařovací sklenice, misky z umělé hmoty
- sítko, lupa
- psací potřeby, bílý papír

Podrobné pokyny

1. V přírodní učebně na školní zahradě si s žáky připomeňte základní informace o půdě – druhy a typy půd, její obsah, důležitost v životě člověka.
2. Před začátkem práce si s žáky zahrajte motivační hru Sbírej informace na téma půda (viz příloha č. 9), která spočívá v doplňování chybějících slov do textu o půdě. Chybějící slova napsaná na větších papírech rozmístíte

všude po třídě. Úkolem bude najít všechna slova a správně je umístit do textu tak, aby dával smysl.

3. Rozdělte žáky do skupin po 4 – 5 žácích. Žáky ve skupinách dále rozdělte do rolí, které budou zastávat při provedení experimentu – mluvčí, zapisovatel, pomůckář a experimentátor (popř. 2).
4. Nasměrujte žáky k přemýšlení nad tématem Půda a dále ke kladení otázek, které je ohledně tématu zajímají. Vymyšlené otázky je nechte zapsat na velký list papíru.
5. Diskutujte se skupinami nad jednotlivými listy s otázkami a na některé otázky zkuste společně odpovědět. Zodpovězené otázky ihned vyškrtněte. Není nutné zodpovídat všechny. Ke konci by měly některé otázky zůstat nezodpovězené.
6. Ze zbylých otázek vyberte s každou skupinou jednu otázku, která je nějakým vhodným a dostupným způsobem ověřitelná. Otázka se bude týkat dvou typů půdy, tudíž si žáci každé skupiny stanoví 2 otázky. Tyto otázky označte jako výzkumné a žáci se pokusí správně zformulovat domněnky.
Pro aktuální úlohu byly vybrány výzkumné otázky:
Jaké je složení hlinité půdy?, Jaké je složení písčité půdy?
Obsahuje hlinitá půda vodu?, Obsahuje písčité půda vodu?
Obsahuje hlinitá půda vzduch?, Obsahuje písčité půda vzduch?
7. Každá skupina dostane svůj pracovní list Půda (viz přílohy č. 14, č. 15, č. 16) k vyplnění. Zde se žáci chopí svých rolí – zapisovatel zapíše požadované údaje do pracovního listu a pomůckář zajistí potřebné pomůcky: 1 vzorek hlinité půdy, 1 vzorek písčité půdy, 2 zavařovací sklenice, 2 umělohmotné misky, sítko a lupu. Pomůcky kromě půdního materiálu budou k dispozici v přírodní učebně.
8. Nasměrujte skupiny na školní zahradu pro vhodný výběr půdního materiálu.
9. Po vyplnění potřebných údajů v pracovním listu zapisovatelé skupin zakreslí stav obou vzorků půdy na začátku pokusu a provedou pokus.
10. Experimentátor první skupiny, zkoumající obsah půdy, začne přes sítko přesévat nejprve hlinitou půdu na bílý papír. Po přesevu si pomocí lupy žáci prohlédnou obsah a zapisovatel jej zakreslí a popíše. Stejný postup experimentátor provede i s půdou písčitou a zapisovatel vše zapíše a zakreslí.

Experimentátor druhé skupiny, zkoumající přítomnost vzduchu v půdě, přidá do sklenice s vodou nejprve vzorek půdy hlinité a bude sledovat, zda se při klesání půdy něco stane. Změnu poté zapisovatel zapíše a zakreslí. Stejný postup členové skupiny provedou i u dalšího typu půdy.

Experimentátor třetí skupiny, zkoumající přítomnost vody v půdě, vloží vzorek hlinité půdy do zavařovací sklenice. Sklenici i s půdou vloží ji do misky s horkou vodou a bude sledovat, zda se s půdou něco stane. Změny zapisovatel zapíše a zakreslí. Stejný postup experimentátor provede i s půdou písčitou a zapisovatel vše zapíše a zakreslí.

11. Členové první skupiny díky přesevu půdy a lupě zjistí, že půda hlinitá obsahuje hlínu, humus, částičky nerostů a hornin a půda písčitá obsahuje humus, písek, částičky nerostů a hornin + drobní živočichové u obou zemin. Členové druhé skupiny díky pokusu zjistí, že v půdě hlinité i písčité se nachází vzduch a členové třetí skupiny zjistí, že v obou vzorcích půdy je voda.
12. Po úspěšném provedení pokusu žáci vyhodnotí výsledky, zformulují závěr a potvrdí či vyvrátí svou stanovenou hypotézu.
13. Posledním úkolem členů skupin bude podat ostatním skupinám informace o průběhu pokusu a o zjištěných výsledcích. Mluvčí všech skupin sdělí ostatním výzkumnou otázku, svou hypotézu, průběh pokusu, výsledek a konečně rozhodnutí o své hypotéze.
14. Na závěr budou všechny žáci diskutovat o souvislostech výsledků pokusů s jejich životem, tedy o důležitosti půd pro jejich život a pro život na Zemi.

Použitá literatura

ŠÍSTKOVÁ, J., KREISLOVÁ, Z., 2012: Enviroexperiment - pokusy a experimenty ve výuce na 1. stupni ZŠ. 1. vyd. V Plzni: Západočeská univerzita, 66 s. ISBN 978-80-261-0177-2.

3.1.3 Kroužkovci

Na základě úlohy provedou žáci jednoduché experimenty, díky nimž získají základní informace o kroužkovcích, konkrétně o žížale obecné. Přijdou na to, jak a kde žížala žije, co potřebuje ke svému životu a jak reaguje na nejrůznější změny prostředí.

Cílová skupina

Tuto úlohu je možné využít na 1. i 2. stupni základní školy

Časová dotace

Podle počtu žáků ve třídě lze využít dotace 2 až 3 vyučovací hodiny.

Prostorové požadavky

Úlohu lze aplikovat jak v běžné třídě, tak na školním pozemku.

Klíčové otázky

- Jaké je životní prostředí žížaly obecné?
- Co potřebuje ke svému životu?
- Jaké má žížala tělo?
- Preferuje žížala raději suchá místa nebo vlhká místa?
- Preferuje žížala raději tmavá místa nebo světlá místa?

Získané dovednosti a znalosti

- Žáci pochopí důležitost žížaly obecné pro život člověka.
- Žáci uvidí, jak se žížala obecná pohybuje.
- Žáci přijdou na to, že žížala obecná preferuje vlhká místa.
- Žáci přijdou na to, že žížala obecná preferuje tmavá místa.
- Žáci si osvojí postupné kroky badatelsky orientovaného vyučování.

Návaznost na RVP

Vzdělávací oblast: Člověk a jeho svět

Tématický okruh: Rozmanitost přírody

- Žák roztřídí některé přírodniny podle nápadných určujících znaků, uvede příklady výskytů organismů ve známé lokalitě.
- Žák objevuje a zjišťuje propojenost prvků živé a neživé přírody, princip rovnováhy přírody a nachází souvislosti mezi konečným vzhledem přírody a činností člověka;
- Žák porovnává na základě pozorování základní projevy života na konkrétních organizmech.
- Žák provádí jednoduché pokusy u skupiny známých látek, určuje jejich společné a rozdílné vlastnosti.
- Žák založí jednoduchý pokus, naplánuje a zdůvodní postup, vyhodnotí a vysvětlí výsledky pokusu.

Vzdělávací oblast: Člověk a svět práce

Tématický okruh: Pěstitelské práce

- Žák provádí pozorování přírody, zaznamenává a zhodnotí výsledky pozorování.

Průřezové téma: Environmentální výchova

Tématický okruh: Základní podmínky života

- půda (zdroj výživy)

Materiál

- živočišný materiál
- zkumavky
- voda
- velká bílá čtvrtka, černý papír
- lupa, lepenka
- psací potřeby, štětec
- miska z umělé hmoty

Podrobné pokyny

1. V přírodní učebně na školní zahradě si s žáky připomeňte základní informace o kroužkovcích, konkrétně o žížale obecné – její funkce, části těla, výskyt, potrava.
2. Před začátkem práce si s žáky zahrajte motivační hru na téma Olgoj Chorchoj (viz příloha č. 13), která spočívá ve sběru žížal obecných na školní zahradě. Úkolem bude vybrat z nachytaných exponátů českého Olgoje Chorchoje na základě závodů a výstavky exponátů.
3. Rozdělte žáky do skupin po 4 – 5 žácích. Žáky ve skupinách dále rozdělte do rolí, které budou zastávat při provedení experimentu – mluvčí, zapisovatel, pomůckář a experimentátor (popř. 2).
4. Nasměřujte žáky k přemýšlení nad tématem Žížala obecná a dále ke kladení otázek, které je ohledně tématu zajímají. Vymyšlené otázky ať zapíší na velký list papíru.
5. Diskutujte se skupinami nad jednotlivými listy s otázkami a na některé otázky zkuste společně odpovědět. Zodpovězené otázky ihned vyškrtněte. Není nutné zodpovídat všechny. Ke konci by měly některé otázky zůstat nezodpovězené.
6. Ze zbylých otázek vyberte s každou skupinou 2 otázky, které jsou nějakým vhodným a dostupným způsobem ověřitelné. Otázky se budou týkat života žížaly obecné. Tyto otázky označte jako výzkumné a žáci se pokusí správně zformulovat domněnky.
Pro aktuální úlohu byly vybrány výzkumné otázky:
Preferuje žížala obecná raději suchá nebo vlhká místa?
Preferuje žížala obecná raději tmavá nebo světlá místa?
7. Každá skupina dostane svůj pracovní list Kroužkovci (viz přílohy č. 22, č. 23, č. 24) k vyplnění. Zde se žáci chopí svých rolí – zapisovatel zapíše požadované údaje do pracovního listu a pomůckář zajistí potřebné pomůcky. Pomůckář zajistí 3 kusy stejného živočišného materiálu, 2 zkumavky, vodu, velkou bílou čtvrtku, lupu, štětec, umělohmotnou misku. Pomůcky kromě živočišného materiálu budou k dispozici v přírodní učebně.
8. Experimentátor na velkou bílou čtvrtku štětcem vytvoří vlhkou skvrnu. Od skvrny povede stejným způsobem několik vlhkých cestiček. Dále položí žížalu na okraj vlhké skvrny a bude sledovat její reakce. Reakce žížaly zapíše

zapisovatel do pracovního listu. Pokus poté provede i u zbylých dvou žížal. Na další pokus si experimentátor připraví 2 zkumavky. Jedna zkumavka poslouží jako světlé místo a zkumavka oblepená černým papírem poslouží jako tmavé místo. Žížalu položí do ústí obou zkumavek a bude pozorovat reakce žížaly. Zapisovatel opět zapíše reakce a chování žížaly do pracovního listu. Poté experimentátor pokus provede se zbylými žížalami. Experimentátoři navíc mohou vyzkoušet, jak budou žížaly reagovat po umístění do obyčejné zkumavky (světlé místo) a do oblepené zkumavky (tmavé místo). Změny opět zapisovatelé zapíší.

9. Žáci přijdou na to, že většina exponátů preferuje vlhká a tmavá místa.
10. Po úspěšném provedení pokusu členové skupiny vyhodnotí výsledky, zformulují závěr a potvrdí či vyvrátí svou stanovenou hypotézu.
11. Posledním úkolem skupin bude podat ostatním skupinám informace o průběhu pokusu a o zjištěných výsledcích. Mluvčí všech skupin sdělí ostatním výzkumnou otázku, svou hypotézu, průběh pokusu, výsledek a konečně rozhodnutí o své hypotéze.
12. Na závěr budou všechny žáci diskutovat o souvislostech výsledku pokusu s jejich životem, tedy o důležitosti půd pro jejich život a pro život na Zemi.

Použitá literatura

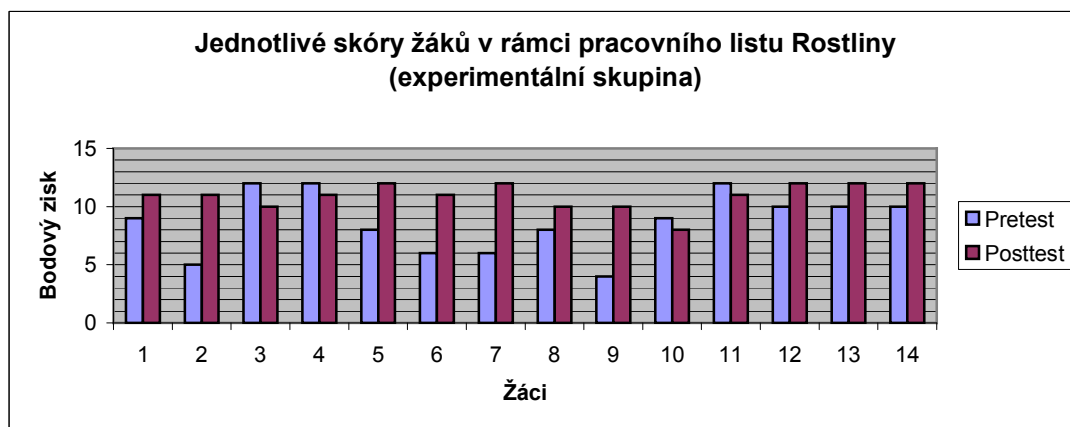
ALLISON, L. (1975). The Reasons for Seasons. Yolla Bolly Press/Little. Boston. 135 s.

3.2 Výsledky

3.2.1 Efektivita badatelsky orientovaného vyučování

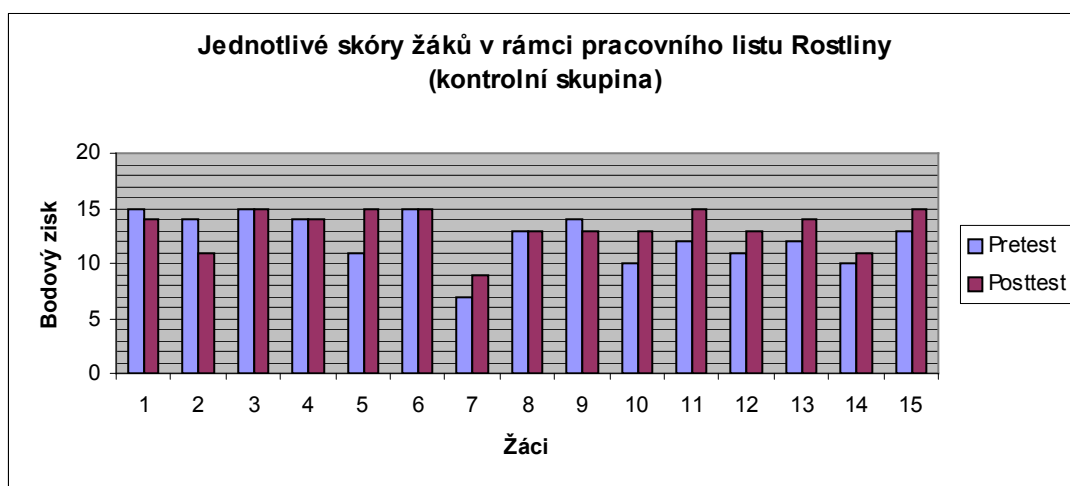
Na základě stanovených cílů diplomové práce bylo potřeba nejprve posoudit efektivitu výuky s prvky badatelsky orientovaného vyučování (dále jen BOV) za využití prostředí školních zahrad. Pro toto zjištění byl žákům, vyučovaným BOV, předložen pracovní list. Test měl zjistit vstupní úroveň vědomostí žáků před výukou (tzv. pretest) a následně výstupní úroveň vědomostí žáků po výuce (tzv. posttest). Pro každé ze tří témat výuky byl vytvořen tematicky shodný pracovní list, který měli žáci vyplnit.

Následující obrázky ukazují vstupní a výstupní úroveň vědomostí patnácti žáků, vyučovaných BOV u jednotlivých témat.



Obr. č. 1: Výsledky pracovního listu Rostliny realizovaného před výukou a po výuce u experimentální skupiny

V pracovním listu Rostliny (příloha č. 1) mohli žáci získat celkem 15 bodů. Z obrázku č. 1 jasně vyplývá, že žáci č. 2, č. 6, č. 7 a č. 9 měli před začátkem výuky nedostatečné vědomosti o daném tématu. Naopak žáci č. 3, č. 4, č. 11 a č. 15 měli velice dobré vědomosti již před výukou. U většiny žáků se po výuce s prvky BOV úroveň vědomostí zvýšila. Našli se ale tací, např. žáci č. 4, č. 10 a č. 11, jejichž výsledky buď zůstaly po výuce stejné jako před výukou nebo se naopak zhoršily. Plného počtu bodů nedosáhl ani jeden z žáků.



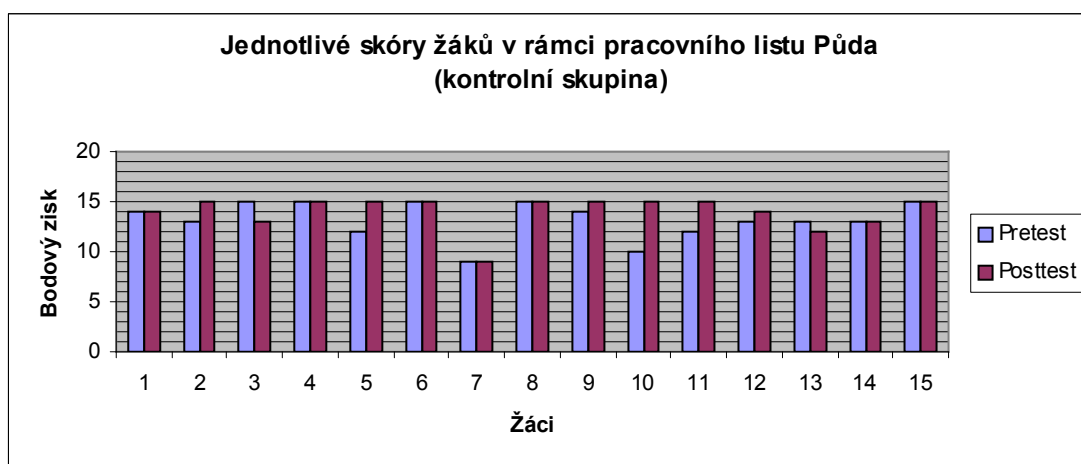
Obr. č. 2: Výsledky pracovního listu Rostliny realizovaného před výukou a po výuce u kontrolní skupiny

Obrázek č. 2 ukazuje, že žáci kontrolní skupiny měli lepší úroveň vstupních znalostí, týkajících se daného tématu. Avšak v porovnání s výsledky stejného pracovního listu skupiny experimentální, podala kontrolní skupina nižší výkon.



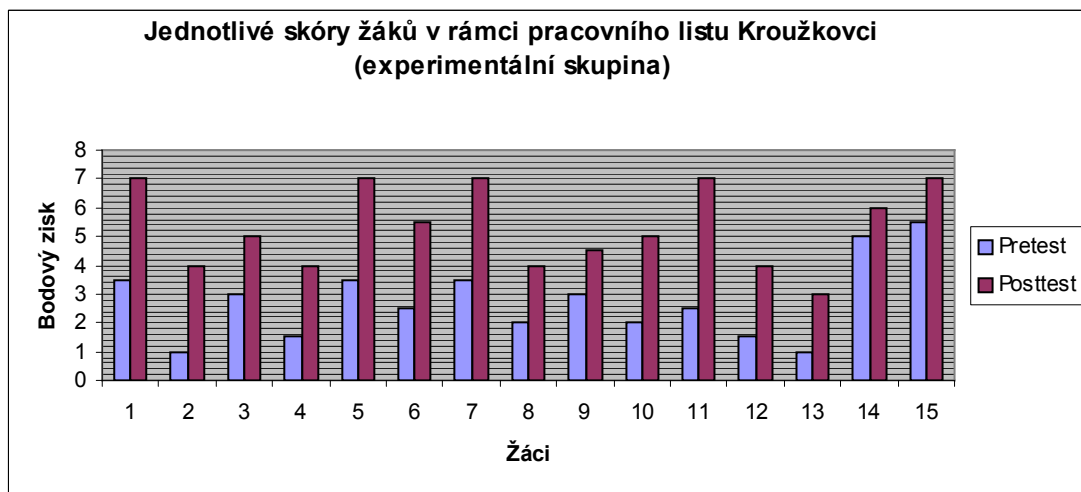
Obr. č. 3: Výsledky pracovního listu Půda realizovaného před výukou a po výuce u experimentální skupiny

V pracovním listu Půda (příloha č. 2) mohli žáci získat celkem 16 bodů. Obrázek č. 3 ukazuje na nízkou úroveň vstupních vědomostí zejména u žáků č. 5 a č. 14. Např. u žáka č. 10 nebyl zjištěn po realizaci výuky žádný rozdíl mezi vstupními a výstupními vědomostmi. Žák č. 13 dokonce neprojevil žádné zlepšení výsledků. Díky výuce s prvky BOV však většina žáků dosáhla lepších výsledků kromě žáka č. 13, jehož výsledky se naopak zhoršily.



Obr. č. 4: Výsledky pracovního listu Půda realizovaného před výukou a po výuce u kontrolní skupiny

Jak ukazuje obrázek č. 4, kontrolní skupina prokázala vysokou úroveň vstupních znalostí, ale opět byl v porovnání se skupinou experimentální jejich výkon po realizované výuce slabší.



Obr. č. 5: Výsledky pracovního listu Kroužkovci realizovaného před výukou a po výuce u experimentální skupiny

V pracovním listu Kroužkovci (příloha č. 3) mohli žáci získat celkem 7 bodů. U velké většiny žáků byly zaznamenány nedostačující vědomosti ohledně tématu. Např. u žáků č. 1, č. 5, č. 7 a č. 11 z grafu patrné, že jejich vědomosti dosáhly po výuce velice dobrých výsledků.



Obr. č. 6: Výsledky pracovního listu Kroužkovci realizovaného před výukou a po výuce u kontrolní skupiny

Zde je již můžeme sledovat např. u žáků č. 2, č. 6, č. 9, č. 10, č. 11, č. 12 a č. 14, že jejich vstupní znalosti ohledně daného tématu nejsou tak značné, jako u předchozích témat. Obrázek č. 6 také ukazuje, že výkony po uskutečnění výuky u zmiňovaných žáků jsou na srovnatelné úrovni s výkony experimentální skupiny.

3.2.1.1 Shrnutí

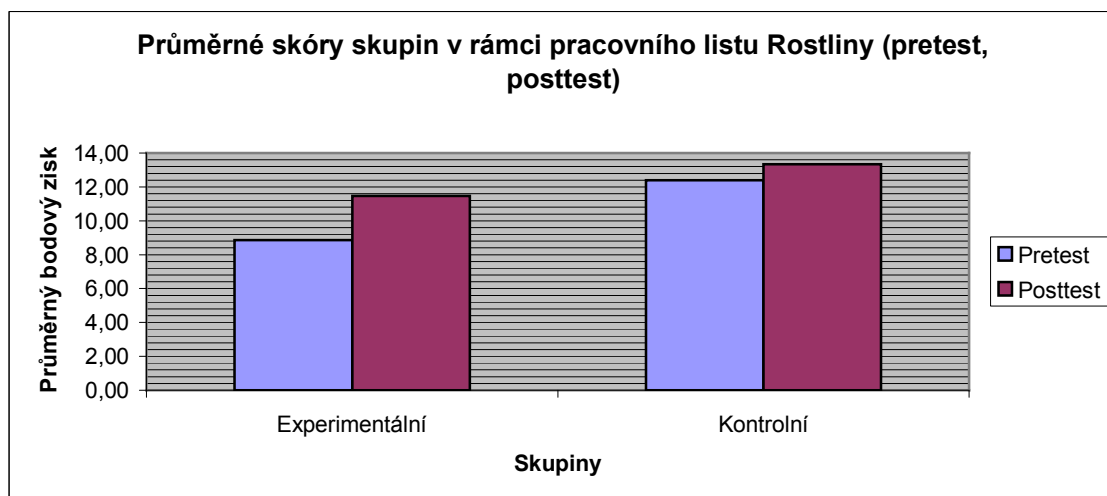
Grafické znázornění výsledků, týkajících se všech témat, ukazuje, že po realizaci výuky s využitím BOV žáci výrazně zlepšili úroveň svých vědomostí. Bylo tedy prokázáno, že výuka absolvovaná žáky experimentální skupiny byla účinná.

3.2.2 Srovnání výkonnosti žáků při výuce s prvky BOV a při frontální výuce

Dalším úkolem bylo porovnat výkonnost žáků při výuce s prvky BOV a žáků při výuce frontální. Pro realizaci tohoto zkoumání bylo nutné porovnat průměrné výsledky ze všech tří pracovních listů obou skupin před výukami i po výukách.

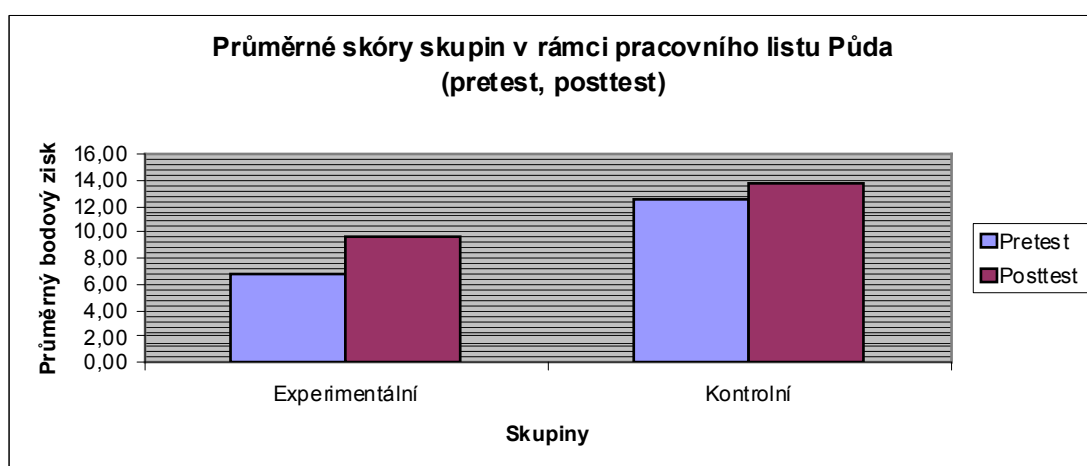
Následující obrázky srovnávají celkové výsledky z pretestů a posttestů jednotlivých témat u obou skupin. Obrázek č. 7 znázorňuje porovnání výsledků z pracovních listů Rostliny, obrázek č. 8 znázorňuje porovnání výsledků

z pracovních listů Půdy a obrázek č. 9 znázorňuje porovnání výsledků z pracovních listů Kroužkovci.



Obr. č. 7: Průměrné srovnání výsledků obou skupin z pracovního listu Rostliny realizovaného před a po výuce

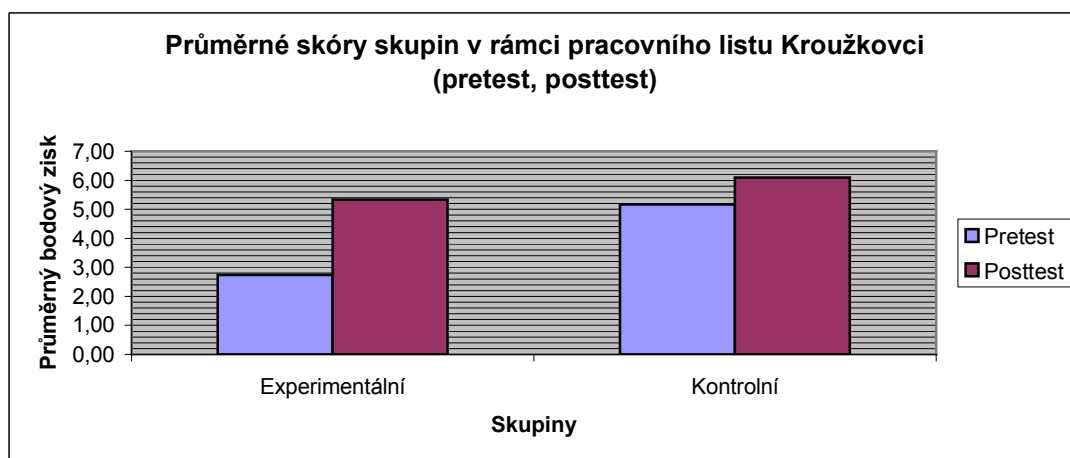
Z obrázku č. 7 je patrné, že vstupní úroveň znalostí před výukami obou skupin není srovnatelná. Žáci vyučovaní frontálně jsou na podstatně vyšší úrovni vstupních znalostí než žáci vyučování BOV. Z obrázku tak jednoznačně vyplývá, že větší výkonnost projevila skupina experimentální. Výuka s prvky BOV měla na žáky experimentální skupiny značnější pozitivní vliv, než frontální výuka na skupinu kontrolní.



Obr. č. 8: Průměrné srovnání výsledků obou skupin z pracovního listu Půda realizovaného před a po výuce

Obrázek č. 8 opět zaznamenává podstatně nižší vstupní úroveň vědomostí před výukami obou skupin. Výraznější zlepšení, stejně jako u předchozího obrázku

(č. 7) týkajícího se Půdy, prokázala skupina experimentální a tudíž lze konstatovat, že výuka BOV je opět účinnější než klasická frontální výuka.



Obr. č. 9: Průměrné srovnání výsledků obou skupin z pracovního listu Kroužkovci realizovaného před a po výuce

Obrázek č. 9 prokazuje obdobné výsledky jako u předchozích obrázků (č. 7, č. 8). Vstupní úroveň znalostí se u obou skupin liší. Přínosnější se stala výuka BOV i u tématu Kroužkovci.

3.2.2.1 Shrnutí

Výzkum odhalil, že žáci vyučovaní BOV prokázali po realizaci této výuky zlepšení svých znalostí a tudíž byl jejich výkon vyšší. Žáci vyučovaní frontální výukou po této výuce zlepšení také projevili, ale ne již v takové míře, jako žáci vyučovaní BOV. Výsledky však mohou být zkresleny vstupní mírou znalostí jednotlivých skupin a můžeme je tak brát pouze na orientační bázi.

4. DISKUSE

4.1 Úvod

K realizaci výzkumu byla vybrána základní škola v jižních Čechách, která je kompletní školou s devíti postupnými ročníky. Základní školu navštěvuje v současnosti přibližně 220 žáků, přičemž průměrná naplněnost tříd se pohybuje kolem 18 žáků. V již zmíněné základní škole byly vybrány dva čtvrté ročníky o 15 žácích, ve kterých výzkum probíhal. V jedné skupině probíhala výuka s aplikovanými prvky badatelsky orientovaného vyučování a ve druhé skupině výuka frontální.

4.2 Témata

4.2.1 Rostliny

Obrázek č. 1 jednoznačně ukazuje, že využití prvků badatelsky orientovaného vyučování ve výuce je pro žáky velice přínosné. U šesti žáků z patnácti testovaných došlo k výraznému zlepšení výsledků po realizované výuce. Sedm žáků mělo dostatečné znalosti ohledně tématu již před realizací výuky a tak rozdíl mezi výsledky nebyl velký. U dvou žáků nedošlo k žádnému rozdílu mezi vstupními a výstupními znalostmi. Naopak v jednom případě se překvapivě výsledek po výuce o něco zhoršil. Nikdo z žáků po výuce nedosáhl plného počtu bodů v pracovním listu, tedy 15 bodů.

U tohoto tématu žáky nejprve zaujal příběh „Co se děje u Růžičkových“ (viz příloha č. 1) a poté experiment s povadlou květinou, kterou učitel přinesl na začátek výuky. Ačkoli byli ze začátku z nové výuky nadšení, při výuce byli žáci nesoustředění a ve skupinách často docházelo k rozporům a neshodám.

4.2.2 Půda

Z obrázku č. 2 také vyplývá, že pro žáky byla výuka s prvky badatelsky orientovaného vyučování přínosem. Jeden z žáků vůbec neprokázal při výuce sebemenší snahu a odmítl pracovní listy vyplnit, tudíž je jeho výsledek nulový. V jednom případě nedošlo k žádným rozdílům mezi úrovní vstupních a výstupních znalostí. Našel se zde také žák, jehož výsledky se před i po výuce s prvky BOV

vůbec nezměnily. Z celé skupiny opět ani jeden žák nedosáhl po výuce plného počtu bodů v pracovním listu, tj. 16 bodů.

Téma půda již nebylo pro žáky tak lákavé jako téma předešlé. Zpočátku projevovali značnou neochotu pracovat, protože představa práce s půdou pro ně nebyla zajímavá. Větší zájem o toto téma projevili až při motivační hře (viz příloha č. 7). Se zjištěním, že každá skupina má jinou výzkumnou otázku a s blížícím se plánováním experimentů však jejich zájem značně vzrostl.

4.2.3 Kroužkovci

Obrázek č. 3 poukazuje na účinnost badatelsky orientovaného vyučování u všech žáků. Zároveň také poukazuje na značný rozdíl mezi úrovní vstupních a výstupních znalostí týkajících se tématu. 13 žáků z patnácti testovaných prokázalo nedostačující vstupní znalosti o tématu. Plného počtu bodů z pracovního listu dosáhlo 5 žáků bez ohledu na úroveň vstupních znalostí.

Téma kroužkovci žáky zaujalo ze všech témat nejvíce. Nejprve upoutala žáky motivační hra (viz příloha č. 15), při které měli za úkol obstarat na pozemcích školní zahrady potřebný živočišný materiál. Další nadšení projevili v momentě, kdy mohli provést experiment právě s odchyceným živočišným materiálem.

4.3 Průběh výuky

Ještě před výukou byly žákům obou skupin rozdány k vyplnění pracovní listy pro zjištění úrovně vstupních znalostí. Ke každému tématu byl vytvořen jeden pracovní list. Ihned při první zmínce o pracovních listech se žáci zděsili. Poté co přišli na to, že z pracovních listů nedostanou známky, uklidnili se a již samostatně pracovali.

Výuka, v níž byly aplikovány prvky BOV, se žákům, kteří ji absolvovali, velice líbila. Žáci byli během této výuky rozděleni do tří skupin po pěti, kdy každá měla své stanoviště a prováděla experimenty samostatně. Největší úspěch sklídila témata Rostliny a Kroužkovci. Při těchto výukách byli žáci nadšeni z experimentů, které prováděli za účelem ověření svých domněnek. Bohužel stejné nadšení nesdíleli u výuky na téma Půda. Žáci konstatovali, že experimenty, které prováděli, se jim zdáli příliš jednoduché a proto nezajímavé. Práce s touto skupinou byla velice náročná jak z pohledu organizace, tak z pohledu usměrnění žáků.

I přes to, že při frontální výuce nebyly využity prvky BOV, se žákům druhé skupiny výuka všech témat velice líbila. Žáci projevovali i při tradiční výuce velkou aktivitu v hodině. S nadšením zodpovídali na ně kladené otázky a neváhali sami přicházet se svými zážitky a novými informacemi o daných tématech. Žáci již před započítím výuky prokázali dostatečné znalosti, týkající se daných témat. Proto proběhla spolupráce s touto skupinou bez komplikací.

4.4 Diskuse s výsledky odborníků na obdobné téma

Jak již bylo zmíněno v literárním přehledu, badatelsky orientované vyučování (dále jen BOV) je považováno za veliký přínos. Nezvalová (2010) uvádí, že právě aktivita žáků, kterou BOV podněcuje, vede k jejich lepším výsledkům a také k většímu zájmu především o učivo, spadající do přírodních věd. Účinnou aktivizující metodu v BOV vidí také Edelson, Gordin a Pea (1990), kteří uvádějí nejen jeho přínosy, ale také obtíže spojené s jeho zaváděním.

Otázkou, zda je BOV opravdu přínosem, se zabývaly také Ryplová a Reháková (2001). Zjišťovaly, stejně jako autorka diplomové práce, zda je BOV přínosem, konkrétně pro environmentální výchovu, a to zařazením BOV do výuky na základní škole. Pro svůj výzkum využily interaktivního výukového programu, který byl upraven dle zásad BOV a využit ve výuce žáků 7. ročníků ZŠ. Jejich studie prokázala, že BOV je skutečně vhodnou alternativou pro environmentální výuku.

Autorky výše uvedeného výzkumu, stejně jako diplomantka, zjišťovaly rozdíl průměrného výkonu žáků vyučovaných BOV a žáků vyučovaných frontální výukou. Byly tedy vytvořeny dvě skupiny, přičemž jedna absolvovala výuku s aplikovanými prvky BOV (experimentální skupina) a druhá výuku frontální (kontrolní skupina). Výuka se týkala pouze jednoho tématického celku. Pro zjištění úrovně znalostí daného tématu byl oběma skupinám předložen test před výukou (pretest) a poté test po výuce (posttest). Autorky Ryplová a Reháková zkoumaly průměrné hodnoty výsledků u jednotlivých otázek v pretestu i posttestu. Pretest neprokázal značné rozdíly v úrovni vstupních znalostí obou skupin. Naopak u posttestu byly prokázány lepší výsledky u žáků vyučovaných BOV, než u žáků vyučovaných frontální výukou. Naproti tomu diplomantka zkoumala průměrné hodnoty výsledků z pretestů a posttestů u každé skupiny. Autorka zvolila tři tématické celky. V rámci všech témat

bylo zjištěno výrazné zlepšení výkonu po realizované výuce u žáků vyučovaných BOV, na rozdíl u žáků vyučovaných frontální výukou.

4.5 Závěr diskuse

Využitím prvků badatelsky orientovaného vyučování (dále jen BOV) ve výuce přírodovědných předmětů bylo zjištěno, že tato vyučovací metoda je pro žáky přínosem. Po absolvování výuky s prvky BOV pracovní listy žáků jasně ukázaly, že úroveň jejich znalostí se výrazně zlepšila.

5. ZÁVĚR

Hlavním cílem diplomové práce bylo aplikovat prvky badatelsky orientovaného vyučování do výuky přírodovědného předmětu. Poté provést průzkum účinnosti badatelsky orientovaného vyučování, jako aktivizující metody, při práci žáků v prostředí školních zahrad na 1. stupni základních škol. Dále pak porovnat výkonnost žáků mezi experimentální skupinou a skupinou kontrolní.

Všechny výše uvedené cíle diplomové práce byly splněny a výsledky zkoumání zaznamenány v kapitole Výsledky. V této kapitole dále autorka uvádí vlastní návrhy jednotlivých experimentů využitých při badatelsky orientovaném vyučování a vlastní návrhy vyučovacích hodin frontální výuky.

Kapitola Diskuse pojednává o průběhu vyučovacích hodin v experimentální a kontrolní skupině, v závislosti na jednotlivých tématech.

6. SEZNAM LITERATURY

ABELL, S. K., 2000: Science teacher education. An international perspective. Dordrecht, Boston, London : Kluwer Academic Publisher, pp. 3–6. ISBN 1-4020-0272-6. In PAPÁČEK, M. (2010). Badatelsky orientované přírodovědné vyučování – cesta pro biologické vzdělávání generací Y, Z a alfa? *Scientia in educatione*, 1(1), 33–49.

ALLISON, L. (1975). *The Reasons for Seasons*. Yolla Bolly Press/Little. Boston. 135 s.

BARELL, J., 1998: *An Inquiry Approach*. Arlington Heights, Ill.: Skylight Training and Publishing, Inc., In NEZVALOVÁ, D., 2010: *Inovace v přírodovědném vzdělávání*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 67 s. ISBN 978-80-244-2540-5.

BARTOŠ, M., 2007: *Zahrada zahradovitá*. Chaloupky,o.p.s. školské zařízení pro zájmové a další vzdělávání, B

BELL, R. B. 2004: Perusing Pandora's box: Exploring the what, when, and how of nature of science instruction, s. 427 – 446. In PAPÁČEK, M., 2010: *Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování: (DiBi 2010): sborník příspěvků semináře : 25. a 26. března 2010, Pedagogická fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. České Budějovice: Pedagogická fakulta, 1 CD-ROM. ISBN 978-80-7394-210-6.*

BODLÁK, J., 1978: *Didaktika pracovní výchovy - pěstitelské práce na 1. stupni základní školy*. Vyd. 1. České Budějovice: Pedagogická fakulta, 60 s.

BUREŠOVÁ, K., 2007: *Učíme se v zahradě*. 1. vydání Chaloupky o.p.s., 497 s.

BUREŠOVÁ, K., 2008: Co jsou a kde se vzaly školní zahrady. *Bedrník*, 2/2008, str.11-12. In CHMELOVÁ, Š., 2010: *Pěstitelství na základní škole I. Didaktika výuky*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.

BUREŠOVÁ, K., 2008: Co jsou a kde se vzaly školní zahrady. *Bedrník*, 2/2008, str.11-12

BYBEE, R. V. Scientific inquiry and science teaching. In FLICK, L. B.; LEDERMAN, N. G. (ed.). *Science inquiry and nature of science. Implications for teaching, learning, and teacher education*. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publisher, 2004, pp. 1–14. ISBN 1-4020-2671-4. In PAPÁČEK, M. (2010). *Badatelsky orientované přírodovědné vyučování – cesta pro biologické vzdělávání generací Y, Z a alfa?* *Scientia in educatione*, 1(1), 33–49.

CUTTER-MACKENZIE, A., 2008: Research Report 2: Multicultural school gardens. Melbourne: Monash University and Gould Group. In VÁCHA, Z., 2015: *Didaktické využití školních zahrad v České republice na primárním stupni základních škol*. *Scientia in educatione* 6(1), 2015, p. 80 – 90

ČÁBALOVÁ, D., 2007: *Pedagogika pro učitele - modul B, základní. 1. verze*. Plzeň: Západočeská univerzita, 1 CD-ROM. ISBN 978-80-7043-593-9.

DEICHLER, M., 2005: *Gardens for learning: Introduction to school gardens*, pp 6. - 12., University of California.

EASTWELL, P. 2009: Inquiry learning: Elements of confusion and frustration. *The American biology teacher*, 71(5): 263-264. In PAPÁČEK, M., 2010: *Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování: (DiBi 2010) : sborník příspěvků semináře : 25. a 26. března 2010*, Pedagogická fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. České Budějovice: Pedagogická fakulta, 1 CD-ROM. ISBN 978-80-7394-210-6.

EDELSON, D. C., GORDIN, D. N., PEA, R.D., 1999: Addressing the Challenges of InquiryBased Learning through technology and curriculum design. *Journal of The Learning Sciences*, 48: 391-450. In STUHLÍKOVÁ, I., 2010: *O badatelsky orientovaném vyučování*. In PAPÁČEK, M., 2010: *Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování: (DiBi 2010) : sborník příspěvků semináře : 25. a 26. března 2010*, Pedagogická fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. České Budějovice: Pedagogická fakulta, 1 CD-ROM. ISBN 978-80-7394-210-6.

GAVORA, P., 2005: Učitel a žáci v komunikaci. Brno: Paido, 165 s. ISBN 80-7315-104-9

GAVORA, P., 2010: Úvod do pedagogického výzkumu. Brno: Paido, 261 s.

HARVEY, S., DANIELS, H., 2009: Comprehension & Collaboration: Inquiry Circles in Action. Portsmouth: Heinemann, 322 s. 29 – 32.

CHMELOVÁ, Š., 2010: Pěstitelství na základní škole I. Didaktika výuky. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.

CHRÁSKA, M., 2007: Metody pedagogického výzkumu. Grada Publishing, a. s., 265 s.

JEŘÁBEK, J., TUPÝ, J., 2013: Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. Výzkumný ústav pedagogický, Praha, str. 142

JEŘÁBEK, J., TUPÝ, J., 2013: Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. Výzkumný ústav pedagogický, Praha, str. 5

JEŘÁBEK, J., TUPÝ, J., 2013: Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. Výzkumný ústav pedagogický, Praha, str. 15

JEŘÁBEK, J., TUPÝ, J., 2013: Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. Výzkumný ústav pedagogický, Praha, str. 104

KALHOUS, Z., OBST, O. a kol., 2002: Školní didaktika. 1. vydání. Praha: Portál, 448 s. ISBN 80-7178-253-X

KORDULOVÁ, M., 2008: Zkušenosti vedení školy. Desatero o školních zahradách. Bedrník, 2/2008, s. 16. ISSN 1801–1381.

LINN, M. C., A DAVIS, E. A., BELL, P., 2004: Internet environments for science education. Mahwah, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates, xxviii, 412 p. ISBN 0805843035.

MAŇÁK, J., ŠVEC, V., 2003: Výukové metody. Brno: Paido, 219 s. ISBN 80-7315-039-5

MARTIN, D., JEAN-SIGUR, R., SCHMIDT, E., 2005: Process-Oriented Inquiry – A Constructivist Approach to Early Childhood Science Education: Teaching Teachers to Do Science. *Journal of Elementary Science Education*, 17(2): 13 – 26. In PETR, J., 2014: Možnosti využití úloh z biologické olympiády ve výuce přírodopisu a biologie: inspirace pro badatelsky orientované vyučování. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 199 s. ISBN 978-80-7394-476-6.

MCKINSEY & COMPANY, 2010: Klesající výsledky českého a základního školství: fakta a řešení. [online] [cit. 2014-10-25]. Dostupné na: http://www.mckinsey.com/locations/prague/work/probono/2010_09_02/McKinsey&Company_Klesajici_vysledky_ceskych_zakladnich_a_strednich_skol_fakta_a_reseni.pdf, In PETR, J., 2014: Možnosti využití úloh z biologické olympiády ve výuce přírodopisu a biologie: inspirace pro badatelsky orientované vyučování. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 199 s. ISBN 978-80-7394-476-6.

MEDLÍK, J., 2008: Z historie školních zahrad v Německu. *Bedrník* 2/2008, s. 12-13. ISSN 1801- 1381.

MOJŽÍŠEK, L., 1988: Vyučovací metod, Praha, s.17

MORKES, F., 2007: Učíme se v zahradě. Kněžnice: Středisko environmentální a ekologické výchovy Chaloupky.

NEZVALOVÁ, D., 2010: Inovace v přírodovědném vzdělávání. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 67 s. ISBN 978-80-244-2540-5.

PAPÁČEK, M.. 2010a: Limity a šance zavádění badatelsky orientovaného vyučování přírodopisu a biologie v České republice. In PAPÁČEK, M. 2010: Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování (DiBi 2010). Sborník příspěvků semináře, 25. a 26. března 2010, Pedagogická fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, s. 145–162. [online]

2010b [cit. 2010-

10 05]. Dostupné na WWW: [_http://www.pf.jcu.cz/stru/katedry/bi/DiBi2010.pdf_ISBN_978-80-7394-210-6](http://www.pf.jcu.cz/stru/katedry/bi/DiBi2010.pdf_ISBN_978-80-7394-210-6).

PAPÁČEK, M., 2010b: Badatelsky orientované přírodovědné vyučování – cesta pro biologické vzdělávání generací Y, Z a alfa? *Scientia in education*, 1(1), 33–49.

PAPÁČEK, M., 2010: Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování: (DiBi 2010) : sborník příspěvků semináře : 25. a 26. března 2010, Pedagogická fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. České Budějovice: Pedagogická fakulta, 1 CD-ROM. ISBN 978-80-7394-210-6.

PETR, J., 2014: Možnosti využití úloh z biologické olympiády ve výuce přírodopisu a biologie: inspirace pro badatelsky orientované vyučování. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 199 s. ISBN 978-80-7394-476-6.

RYPLOVÁ, R., REHÁKOVÁ, J., 2011: Přínos badatelsky orientovaného vyučování (BOV) pro environmentální výchovu: Případová studie implementace BOV do výuky na ZŠ.

SKUTIL, M.: 2011: Základy pedagogicko-psychologického výzkumu pro studenty učitelství. Praha: Portal.

SOBEL, D., 2004: Place-based education: Connecting classrooms and communities. Great Barrington, MA: The Orion Society. In VÁCHA, Z., 2015: Didaktické využití školních zahrad v České republice na primárním stupni základních škol. *Scientia in education* 6(1), 2015, p. 80 – 90

SOLFRONK, J., 1992: Organizační formy vyučování. 1. vyd. Praha: Karolinum, ISBN 80-7066-334-0 .

STAECK L., 1995: Perspectives for Biological Education – Challenge for Biology Instruction at the End of the 20th Century. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 11: 29-35, In PETR, J., 2014: Možnosti využití úloh z biologické olympiády ve výuce přírodopisu a biologie: inspirace pro badatelsky orientované vyučování.

České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 199 s. ISBN 978-80-7394-476-6

STUHLÍKOVÁ, I., O badatelsky orientovaném vyučování. In PAPÁČEK, M., 2010: Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování: (DiBi 2010): sborník příspěvků semináře: 25. a 26. března 2010, Pedagogická fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. České Budějovice: Pedagogická fakulta, 1 CD-ROM. ISBN 978-80-7394-210-6.

SVOBODOVÁ, J., PASTOROVÁ, M., 2011: Doporučené očekávané výstupy Metodická podpora pro výuku průřezových témat v základních školách Praha, Výzkumný ústav pedagogický v Praze, červen 2011, 1. vydání ISBN: 978-80-87000-76-2

SVOJANOVSKÝ J., 1998: Skleníky, pařeniště, fóliovníky, Praha, Grada Publishing, 108 s.

ŠÍTKOVÁ, J., KREISLOVÁ, Z., 2012: Enviroexperiment - pokusy a experimenty ve výuce na 1. stupni ZŠ. 1. vyd. V Plzni: Západočeská univerzita, 66 s. ISBN 978-80-261-0177-2.

ŠKODA, J., DOULÍK, P. 2009: Vývoj paradigmat přírodovědného vzdělávání. Pedagogická orientace, 19(3), 24–44. In Petr, J., Možnosti využití úloh z biologické olympiády ve výuce přírodopisu a biologie: inspirace pro badatelsky orientované vyučování. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2014, 199 s. ISBN 978-80-7394-476-6.

VÁCHA, Z., 2015: Didaktické využití školních zahrad v České republice na primárním stupni základních škol. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 80-90, ISSN 1804-7106.

VÁCHA, Z., PETR, J., 2013: Inquiry based education at primary school through school gardens. Journal of International Scientific Publications: Education Alternatives, 4, 219–230.

VALIŠOVÁ, A., KASÍKOVÁ, H., 2007: Pedagogika pro učitele. 1 vydání. Praha: Grada Publishing, a.s., 402 s. ISBN 978-80-247-1734-0

VOTÁPKOVÁ, D., 2013: Badatelé.cz: průvodce pro učitele badatelsky orientovaným vyučováním. Praha: Sdružení Tereza, 114 s. ISBN 978-80-87905-02-9.

VOTÁPKOVÁ, D., 2013: Bádálek: badatelské lekce pro 4.-5. ročník ZŠ. Praha: Sdružení Tereza, 84 s. ISBN 978-80-87905-03-6.

ŽÁK, V., 2012: Metody a formy výuky: hospitační arch. Praha: Národní ústav pro vzdělávání, 27 s. ISBN 978-80-87063-61-3.

7. PŘÍLOHY

- Příloha č. 1: „Co se děje u Růžičkových?“ (téma: Rostliny)
- Příloha č. 2: Pracovní list: Rostliny – pretest (žák experimentální skupiny)
- Příloha č. 3: Pracovní list: Rostliny – posttest (žák experimentální skupiny)
- Příloha č. 4: Pracovní list: Rostliny – pretest (žák kontrolní skupiny)
- Příloha č. 5: Pracovní list: Rostliny – posttest (žák kontrolní skupiny)
- Příloha č. 6: Pracovní list: Rostliny se červenají (skupina 1)
- Příloha č. 7: Pracovní list: Rostliny se červenají (skupina 2)
- Příloha č. 8: Pracovní list: Rostliny se červenají (skupina 3)
- Příloha č. 9: Hra: Sbírej informace (téma: Půda)
- Příloha č. 10: Pracovní list: Půda – pretest (žák experimentální skupiny)
- Příloha č. 11: Pracovní list: Půda – posttest (žák experimentální skupiny)
- Příloha č. 12: Pracovní list: Půda – pretest (žák kontrolní skupiny)
- Příloha č. 13: Pracovní list: Půda – posttest (žák kontrolní skupiny)
- Příloha č. 14: Pracovní list: Půda (skupina 1)
- Příloha č. 15: Pracovní list: Půda (skupina 2)
- Příloha č. 16: Pracovní list: Půda (skupina 3)
- Příloha č. 17: Hra: Olgoj Chorchoj (téma: Kroužkovci)
- Příloha č. 18: Pracovní list: Kroužkovci – pretest (žák experimentální skupiny)
- Příloha č. 19: Pracovní list: Kroužkovci – posttest (žák experimentální skupiny)
- Příloha č. 20: Pracovní list: Kroužkovci – pretest (žák kontrolní skupiny)
- Příloha č. 21: Pracovní list: Kroužkovci – posttest (žák kontrolní skupiny)
- Příloha č. 22: Pracovní list: Kroužkovci (skupina 1)
- Příloha č. 23: Pracovní list: Kroužkovci (skupina 2)
- Příloha č. 24: Pracovní list: Kroužkovci (skupina 3)

Příloha č. 1

„Co se děje u Růžičkových?“

Paní Růžičková, pan Růžička a jejich tři děti, Mařenka, Alenka a Pepík, bydlí v Květinově kousek od Brna. Obývají prostorný dům. Každé z dětí má svůj dětský pokojík. Rodiče provozují květinářství. Maminka má ráda květiny nejen řezané, ale také v květináči – pokojové. V obývacím pokoji a zimní zahradě jich má velké množství. Jednoho dne přinesla maminka každému dítěti květinu v květináči – pokojovou kopřivu. Vysvětlila dětem, jak o rostlinku pečovat. „Nejdůležitější je rostlinu pravidelně zalévat,“ pravila maminka, „voda je pro rostlinku něco jako krev pro zvířata a pro člověka.“ – „Jak to myslíš?“ ptal se Pepík, „voda je přece průhledná a krev červená.“ – „To máš pravdu,“ povídá maminka, „ale stejně jako krev putuje celým našim tělem, tak i voda se dostane do všech částí rostliny. Rostlina má uvnitř svého těla takové potrubí, kterým voda proudí a přináší rostlině z půdy všechny látky, které potřebuje k životu.“

Mařenka i Alenka byly nadšené, že se také mohou samy o nějakou květinu starat. I Pepík slíbil, že se pokusí na zalévání rostlinky nezapomínat. Maminčino vyprávění ho zaujalo, ale nebyl si jistý, jestli tomu s tou krví dobře porozuměl...

Každé z dětí si podle maminčiny rady dalo kopřivu v pokojíku na okno. Mařenka kopřivu pravidelně zalévala a také do vody přidávala hnojivo, které obsahovalo živiny pro rostlinu. Kopřiva jí krásně rostla, protože byla v pokojíku u Mařenky spokojená a měla vše, co ke svému životu potřebovala. Alenka také kopřivu zalila, ale pak časem na zálivku zapomněla. Její kopřiva začala vadnout a volala: „Alenko, mám žízeň, potřebuji se napít!“ Alenka si uvědomila, že je něco v nepořádku a rychle kopřivu zalila. Ta jí poděkovala. Kořeny nasály vodu a za chvíli se její stonek opět vzpřímil a listy byly jako vyžehlené.

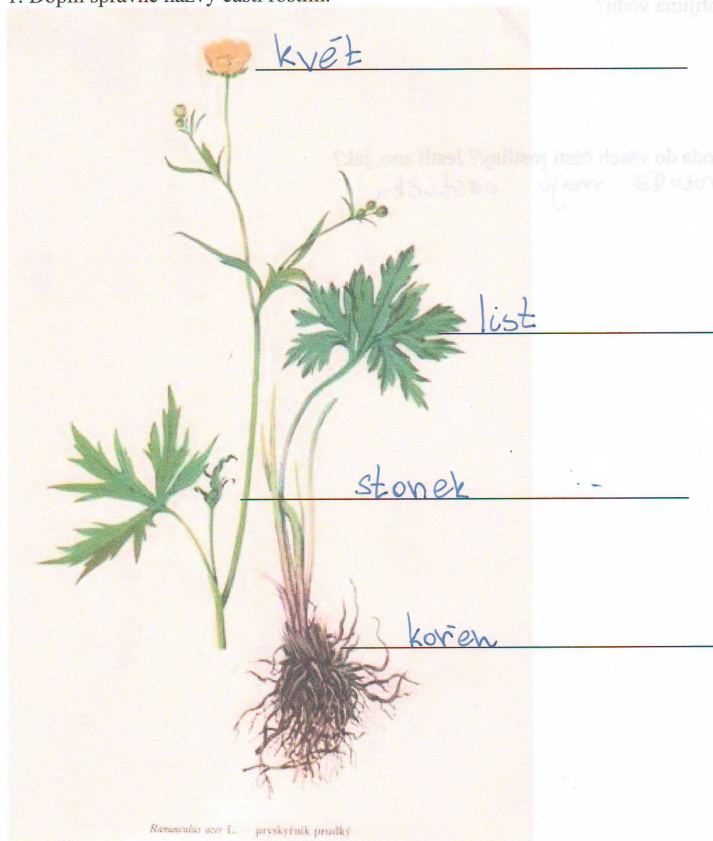
A co Pepík a jeho kopřiva? Pepík na kopřivu dočista zapomněl. Vůbec nezaléval. Marně kopřiva volala a prosila o vodu. Čas běžel. Kopřiva vadla, chřadla, ale voda nepřicházela. Kořeny neměly kde načerpat vodu a přivést ji stonkem do všech částí rostliny. Nakonec rostlina uschla úplně. Pepík příliš pozdě zjistil, že kopřiva chřadne, a přestože ji zalil, už se nevzpamatovala. „To je tím, že já si to rostlinné potrubí neumím představit,“ bránil se Pepík, „chtěl bych ho nějak uvidět na vlastní oči, a kdybych viděl, jak voda rostlinou proudí, určitě bych na to nezapomněl...“ Mařenka slíbila, že pokud mu maminka přinese novou květinu, budou se o ni starat spolu.

Příloha č. 2: Pretest (Experimentální skupina)

12

Pracovní list Rostliny 4. ročník

1. Doplně správně názvy částí rostlin.



2. Doplně části rostliny podle jejich funkce.

Upevňuje rostlinu, čerpá vodu a živiny.

Vede vodu a zásobní látky.

Dýchají a vylučují kyslík.

Láká hmyz k opylování a rozmnožování rostliny.

.. voda
.. v kořenech
.. listy
.. květy

2

3. Z jakého zdroje získávají rostliny energii potřebnou k životu?

slunce, voda

1

4. Jak rostlina přijímá vodu?

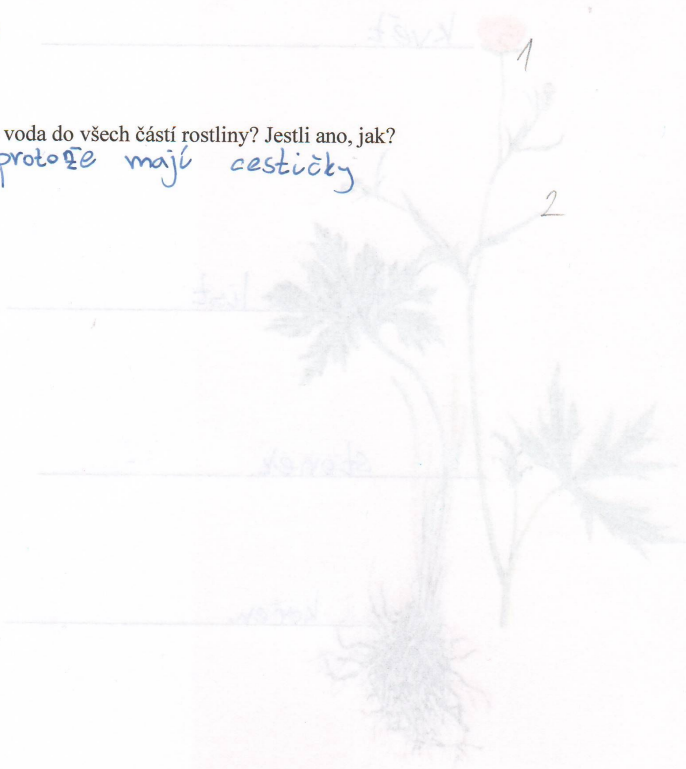
kořeny

1

5. Dostane se voda do všech částí rostliny? Jestli ano, jak?

ano protože mají cévničky

2



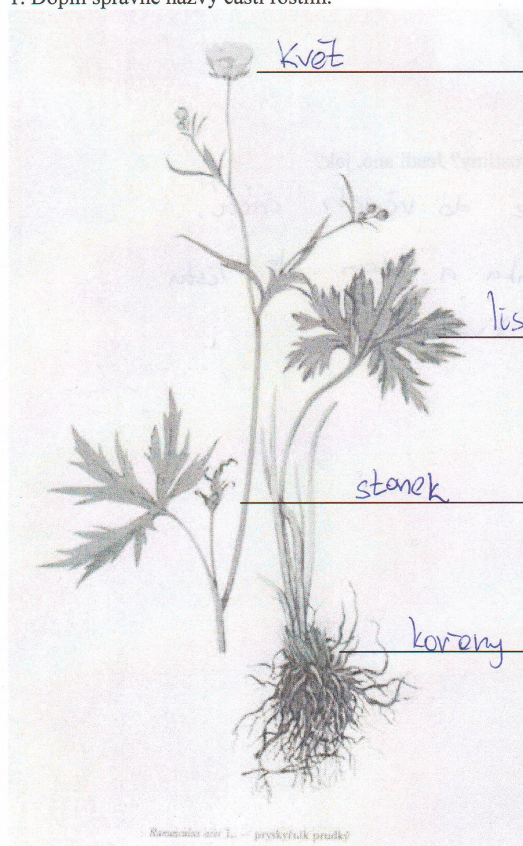
Příloha č. 3: Posttest (Experimentální skupina)

12

13

Pracovní list Rostliny 4. ročník

1. Doplň správně názvy částí rostlin.



2. Doplň části rostliny podle jejich funkce.

- Upevňuje rostlinu, čerpá vodu a živiny.
- Vede vodu a zásobní látky.
- Dýchají a vylučují kyslík.
- Láká hmyz k opylování a rozmnožování rostliny.

..kořen.....
..stonky.....
..listy.....
..květ.....

4

12

3. Z jakého zdroje získávají rostliny energii potřebnou k životu?

Slynce a voda

1

4. Jak rostlina přijímá vodu?

Kořeny

1

5. Dostane se voda do všech částí rostliny? Jestli ano, jak?

Ano dostane se do všech částí.

Z kořene do stonku a potom do listů

a z listů do květu.

2

S.H.

4.A.

29.5.

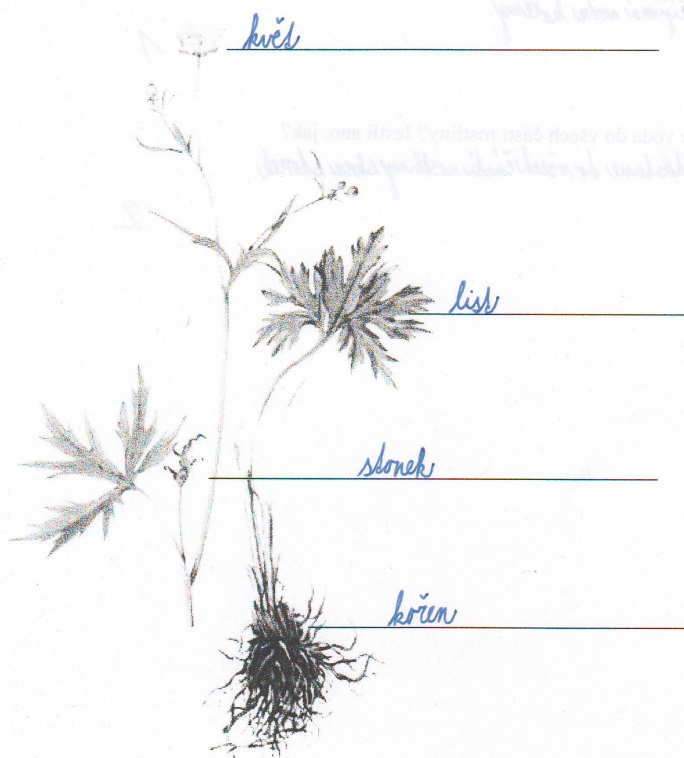
2014

Příloha č. 4: Pretest (Kontrolní skupina)

M. Ročinek

Pracovní list Rostliny 4. ročník

1. Doplň správně názvy částí rostlin.



2. Doplň části rostliny podle jejich funkce.

- Upevňuje rostlinu, čerpá vodu a živiny.
- Vede vodu a zásobní látky.
- Dýchají a vylučují kyslík.
- Láká hmyz k opylování a rozmnožování rostliny.

kořen
stonek
listy
květ

4

3. Z jakého zdroje získávají rostliny energii potřebnou k životu?

teplo a světlo ze slunce, vzduch, voda, živiny

4

4. Jak rostlina přijímá vodu?

Rostlina přijímá vodu kořeny.

1

5. Dostane se voda do všech částí rostliny? Jestli ano, jak?

Voda se dostane do všech částí rostliny skrz stonky.

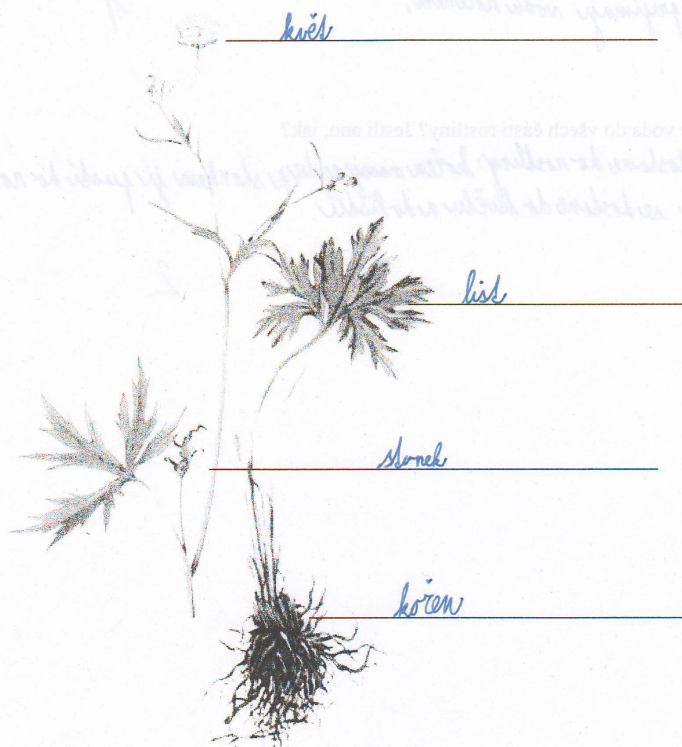
2

Příloha č. 5: Posttest (Kontrolní skupina)

⑥
M. Rolínek

Pracovní list Rostliny 4. ročník

1. Doplň správně názvy částí rostlin.



2. Doplň části rostliny podle jejich funkce.

Upevňuje rostlinu, čerpá vodu a živiny.
Vede vodu a zásobní látky.
Dýchají a vylučují kyslík.
Láká hmyz k opylování a rozmnožování rostliny.

...kořen...
...stoněk...
...listy...
...květ...

10.11.2018

3. Z jakého zdroje získávají rostliny energii potřebnou k životu?

světlo a teplo ze slunce, vzduch, živiny, voda

4

4. Jak rostlina přijímá vodu?

Rostliny přijímají vodu kořenem.

1

5. Dostane se voda do všech částí rostliny? Jestli ano, jak?

Voda se dostane do rostliny: kořen nasaje vodu a stonkem ji pusťe do rostliny a díky ztlakání se dostane do květu a do listů.

2

/ PRACOVNÍ LIST /



ROSTLINY SE ČERVENAJÍ



jména badatelů VOJTA, DOMINIK, MARTIN,
MARIKA, NATÁLIA

➔ 1. Výzkumná otázka

DOSTANE SE DO KVĚTŮ
VODA?

➔ 2. Hypotéza

DO KVĚTŮ SE DOSTANE
VODA.

➔ 3.

Nad tabulku napište název a část zkoumané rostliny.
Do tabulky pak zapisujte čas a výsledky svého pozorování.

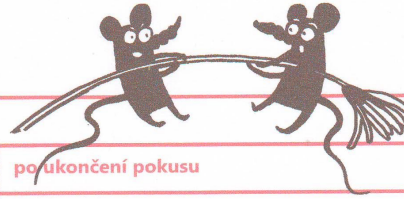
zkoumaná rostlina

E. ustoma



Čas na hodinách	Zabarvení rostliny → která část rostliny je zbarvená → kde se objevuje barva – žilky, stonek, ... → mírně zbarvená, sytě zbarvená ...	Stav rostliny → svěží, mírně zvadlé listy, uvadlá, ...
8:54	ZAČÁTEK POKUSU	
9:44	malinko zmodřeni	
10:42	z modralo DROBET VÍC	
12:19	z modralo VÍC	
13:18	z modralo o hodně VÍC	
7:44	z modralo o hodně ...	
11:57	POMALU ZVADÁ,	
8:05	HESKÝ ZVADLÁ A HESKÝ MODRÁ	

➔ 4. Do rámečků namalujte rostlinu na počátku a na konci pokusu.



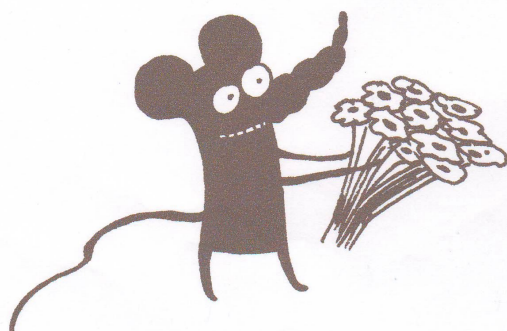
rostlina	
na začátku pokusu	po ukončení pokusu
A pencil drawing of a flower with a long, thin stem and a single leaf. The flower head is simple and bulbous.	A pencil drawing of a flower, similar to the one in the first box, but with a more textured, cross-hatched pattern on the flower head, suggesting a change in its appearance.

- ➔ 5. Ve skupině vyhodnoťte výsledky pokusu a pokuste se zformulovat jeho závěr.

MODRÁ VODA PROVŔILA STONKEM AŽ
DO KVĚTU. VODA BYLA VYDĚT
VE TVARU ŽÍLEK.


- ➔ 6. Zapište, zda se vaše domněnka pokusem potvrdila či vyvrátila.

Naše hypotéza se potvrdila.




Příloha č. 7: Pracovní list: Rostliny se červenají (Votápková, 2013)

/ PRACOVNÍ LIST /



ROSTLINY SE ČERVENAJÍ



ČÍSLO
BADATELSKÉ
SKUPINY

jména badatelů Denis, Hanza, Šárka, Ondra, Lukáš

➔ 1. Výzkumná otázka

Dostane se voda i do květu rostliny?

➔ 2. Hypotéza

Ano, dostane se do květu.

➔ 3. Nad tabulku запиšte název a část zkoumané rostliny. Do tabulky pak zapisujte čas a výsledky svého pozorování.

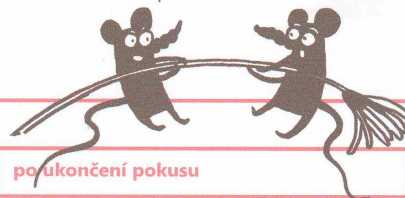
zkoumaná rostlina

Karapíjät

Čas na hodinách	Zabarvení rostliny ➔ která část rostliny je zbarvená ➔ kde se objevuje barva – žilky, stonek, ... ➔ mírně zbarvená, sytě zbarvená ...	Stav rostliny ➔ svěží, mírně zvadlé listy, uvadá, zvadlá, ...
8:55	kdy jsme jítam dali	
9:40	květy malinko zmodraly	
7:45	Trochu zvadli	
8:15	USCHNULA	

/ PRACOVNÍ LIST /

➔ 4. Do rámečků namalujte rostlinu na počátku a na konci pokusu.



rostlina	
na začátku pokusu	po ukončení pokusu

/ PRACOVNÍ LIST /

➔ 5. Ve skupině vyhodnoťte výsledky pokusu a pokuste se zformulovat jeho závěr.

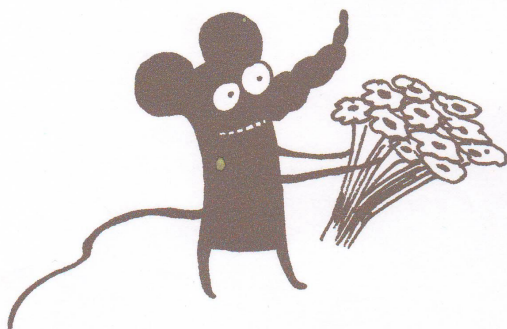
~~.....~~
VODA PUTOVALA
solenkem atomem do květu žil.

1)

➔ 6. Zapište, zda se vaše domněnka pokusem potvrdila či vyvrátila.

Hypotéza SE POTVRDILA

3)



/ PRACOVNÍ LIST /



ROSTLINY SE ČERVENAJÍ

3

ČÍSLO
BADATELSKÉ
SKUPINY

Jména badatelů Kristian Albert, Marek Duská,
Lenka Koberová, Blanka Dvořáková, Tyna Ševčíková

➔ 1. Výzkumná otázka

DOSTANE SE VODA
I DO KVĚTV ROSTLINY?

➔ 2. Hypotéza

Dostane se do květu rostliny

➔ 3.

Nad tabulku napište název a část zkoumané rostliny.
Do tabulky pak zapisujte čas a výsledky svého pozorování.

zkoumaná rostlina

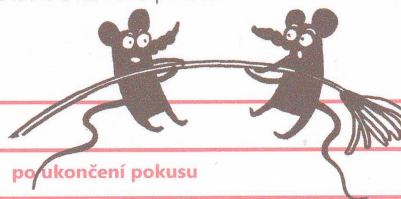
KO PRE TINA



Čas na hodinách	Zabarvení rostliny → která část rostliny je zbarvená → kde se objevuje barva – žilky, stonek, ... → mírně zbarvená, sytě zbarvená ...	Stav rostliny → svěží, mírně zvadlé listy, uvadlá, zvadlá, ...
8:55	DALI JSME XYTRU OOI NKOUSTU	
9:45	PO MALU TO ZAČÍNÁ MODRAT	
10:42 12:19	UŽ TO ZAČÍNÁ MODRAT LIŠTKY ZAČÍNÁJÍ MODRAT	

7:45 UVADLY TROSKU LIŠTKY
8:4 UPLNĚ UVADLA

➔ 4. Do rámečků namalujte rostlinu na počátku a na konci pokusu.



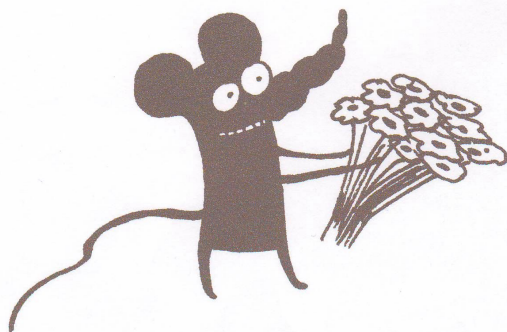
rostlina	
na začátku pokusu	po ukončení pokusu

- ➔ 5. Ve skupině vyhodnotte výsledky pokusu a pokuste se zformulovat jeho závěr.

Pokus se velmi
spínil, VO DA PROCHA' ŽELÁ
SPOMKEM JE AŽ V TOH
ŽLUTÝM prostředí

- ➔ 6. Zapište, zda se vaše domněnka pokusem potvrdila či vyvrátila.

~~Domněnka~~ Domněnka kterou jsme vymysleli
se splnila a kůlka byla celá modrá
a svadla!!!! Modrá voda která se dostala
do bílého květu způsobila to že bílý květ
zmodral !!!!!!!! 22222



Příloha č. 9

Sbírej informace

Půda vznikla na povrchu Země rozpadem a zvětráváním
a Je životně důležitá pro všechny ,
kterými se dále živí býložraví a všežraví živočichové, včetně
Nezbytnou součástí půdy jsou a ,
které rozkládají odumřelá těla rostlin a živočichů. Vytváří tak
Půda je přírodní zdroj a zničitelný. Můžeme ji obohacovat
o živiny přidáváním a můžeme ji také
(orat, sít).

Nápověda: OBDĚLÁVAT, PŮDNÍ BAKTERIE, ČLOVĚKA, OBNOVITELNÝ,
HORNIN, NEROSTŮ, HNOJIV, HUMUS, HOUBY, ROSTLINY

Příloha č. 10: Pretest (Experimentální skupina)

Pracovní list Půda 4. ročník

Týna Š

1. Je půda pro život člověka důležitá? Jestli ano, proč?

Ano. Protože kdyby jsme neměli půdu tak nemáme jídlo 2

2. Co všechno půda obsahuje?

hlínu, písek, zvířata 2

3. Správnou odpověď zakroužkuj.

V půdě najdeme/nenajdeme zbytky těl rostlin a živočichů. Půda bohatá na humus je/není úrodná. V půdě žije/nežije mnoho živočichů. 2

4. Spoj, co k sobě patří.

Jílovitá půda	je úrodná, má dostatek humusu a dobře se obdělává
Hlinitá půda	má málo živin, rychle propouští vodu, snadno vysychá
Písčité půda	obsahuje těžkou hlínu, které říká jíl 3

5. Obsahuje půda vodu? Popiš, jak to můžeme zjistit?

Ano.

Vzít hlínu do kelímku a pak ho naklonit ale hlína držet v kelímku 1

6. Obsahuje půda také vzduch? Popiš, jak to můžeme zjistit?

Ano. 1

Příloha č. 11: Posttest (Experimentální skupina)

Týna Š.

Pracovní list Půda 4. ročník

1. Je půda pro život člověka důležitá? Jestli ano, proč?

Ano. Protože kdysi jsme neměli půdu tak nemáme některé potraviny. 2

2. Co všechno půda obsahuje?

písek, vodu, hlína, vzduch, živočichy, humus 5

3. Správnou odpověď zakroužkuj.

V půdě najdeme/nenajdeme zbytky těl rostlin a živočichů. Půda bohatá na humus je/není úrodná. V půdě žije/nežije mnoho živočichů. 0

4. Spoj, co k sobě patří.

Jílovitá půda	je úrodná, má dostatek humusu a dobře se obdělává
Hlinitá půda	má málo živin, rychle propouští vodu, snadno vysychá
Písčitá půda	obsahuje těžkou hlínu, které říká jíl 3

5. Obsahuje půda vodu? Popiš, jak to můžeme zjistit?

Ano. Půdu dáme do sklenice a sklenici zahřejeme. Když uvidíme páru je tam voda. 2

6. Obsahuje půda také vzduch? Popiš, jak to můžeme zjistit?

Ano. Vezmeme půdu hodíme jí do vody když uvidíme bublinky tak je v půdě vzduch. 2

Příloha č. 12: Pretest (Kontrolní skupina)

MICHAL S.

Pracovní list Půda 4. ročník

1. Je půda pro život člověka důležitá? Jestli ano, proč?

Ano. Člověk si může pěstovat plodiny.

1

2. Co všechno půda obsahuje?

Půda obsahuje humus (= mrtvé části rostlin a živočichů), písek, vodu

3

3. Správnou odpověď zakroužkuj.

V půdě najdeme/nenajdeme zbytky těl rostlin a živočichů. Půda bohatá na humus je/není úrodná. V půdě žije/nežije mnoho živočichů.

3

4. Spoj, co k sobě patří.

Jílovitá půda

Hlinitá půda

Písčité půda

je úrodná, má dostatek humusu a dobře se obdělává

má málo živin, rychle propouští vodu, snadno vysychá

obsahuje těžkou hlínu, které se říká jíl

3

5. Obsahuje půda vodu? Popiš, jak to můžeme zjistit?

Ano. Půda obsahuje vodu. můžeme to zjistit tak, že půdu budeme nakládat a pára se ukáže.

2

6. Obsahuje půda také vzduch? Popiš, jak to můžeme zjistit?

Ano. půda obsahuje vzduch můžeme to zjistit tak, že dáme do vody půdu a ukážou se bublinky

2

Příloha č. 13: Posttest (Kontrolní skupina)

Pracovní list Půda 4. ročník

1. Je půda pro život člověka důležitá? Jestli ano, proč?

Ano. Proboží si člověk může pěstovat plodiny: obilniny
brambory... 2

2. Co všechno půda obsahuje?

vodu, vzduch, humus, písek 4

3. Správnou odpověď zakroužkuj.

V půdě najdeme/nenajdeme zbytky těl rostlin a živočichů. Půda bohatá na humus je/není úrodná. V půdě žije/nežije mnoho živočichů. 3

4. Spoj, co k sobě patří.

Jílovitá půda	je úrodná, má dostatek humusu a dobře se obdělává
Hlinitá půda	má málo živin, rychle propouští vodu, snadno vysychá
Písečná půda	obsahuje těžkou hlínu, které se říká jíl 3

5. Obsahuje půda vodu? Popiš, jak to můžeme zjistit?

Ano, půda obsahuje vodu, můžeme to zjistit tak, že půdu budeme makhávat a ukáže se pára. 2

6. Obsahuje půda také vzduch? Popiš, jak to můžeme zjistit?

Ano, půda obsahuje vzduch, můžeme to zjistit tak, že půdu hodíme do vody a ukážou se bublinky. 2

Příloha č. 14: Pracovní list: Půda

①

Půda

Jména badatelů

Vojta, Dominik, Monika, Natálie

Výzkumná otázka

a) Je v písčité hlíně voda?

b) Je v hlinité hlíně voda?

Hypotéza

a) ~~ANO~~ V PÍŠČITÉ HLÍNĚ NENÍ VODA

b) ~~ANO~~ V HLINITÉ HLÍNĚ JE VODA

Jaké pomůcky potřebujete pro váš pokus?

lupu, 2x skleničku, 2x kelímek, písčitou hlínu, hlinitou hlínu, ~~svíčky~~ KAPESVIČKY, VODU

Popište, jak jste pokus připravili.

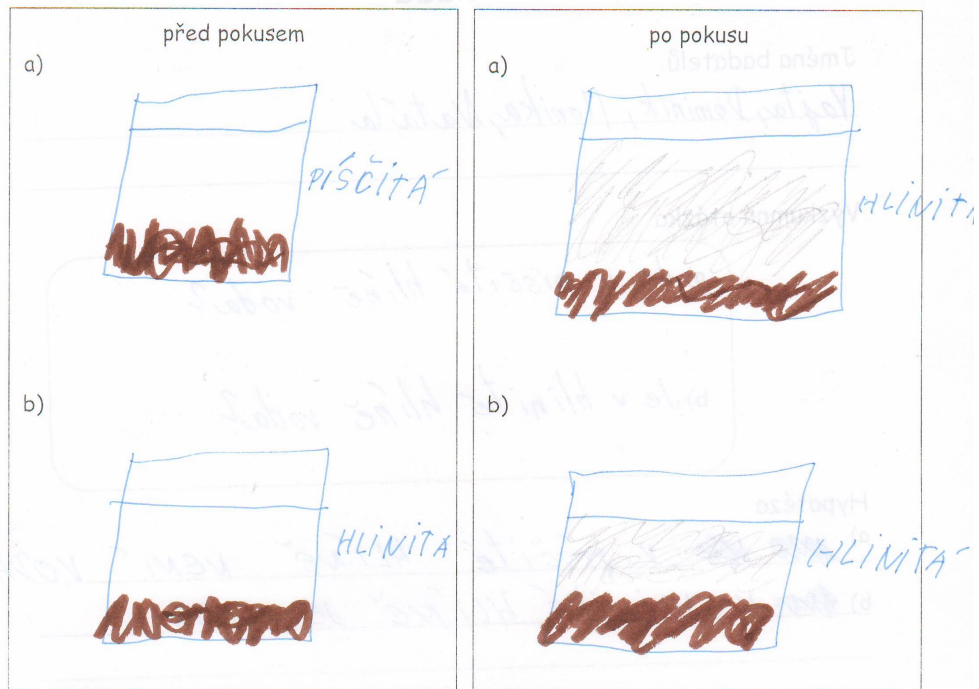
NALIJEME DO KELÍMKU VODU DO

SKLENIČKY DÁME HLÍNU SKLENIČKU

PONORÍME DO VODY. ~~SE ZVĚTŠILA VODA~~

~~SE ZVĚTŠILA. HORKÁ SE~~

Zakreslete, jak vypadaly půdy:



Vyhodnot'te výsledky pokusů a pokuste se zformulovat závěry.

a) STUDENÁ VODA NEPODĚLO

TEPLÁ VODA PODĚLO

b) STUDENÁ VODA PODĚLO

TEPLÁ VODA PODĚLO

Zapište, zda se vaše domněnky pokusem potvrdily či vyvrátily.

DOMĚNKA SE PODĚLO V OJ BILLO

VÍČ VODZ

Příloha č. 15: Pracovní list: Půda

2

Půda

Jména badatelů

Šárka, Denis, Lukáš, Ondra, Honza,

Výzkumná otázka

a) Co obsahuje půda? (písečná)

b) Co obsahuje půda? (hlinitá)

Hypotéza

a) Písečná půda obsahuje písek.

b) Hlinitá půda obsahuje hlínu.

Jaké pomůcky potřebujete pro váš pokus?

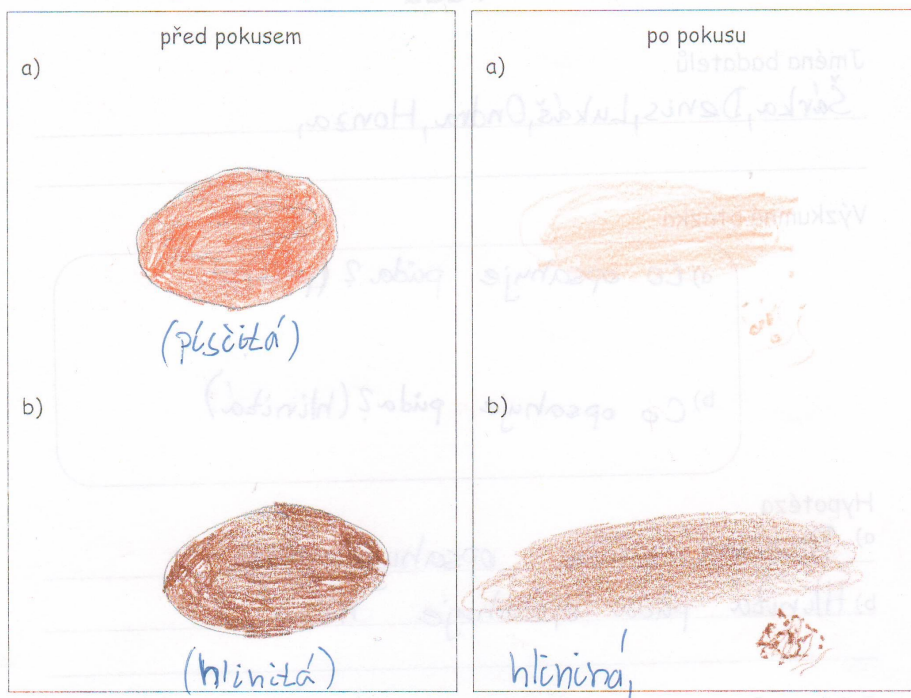
2x sítko, lupu, hlína (písečnou a hlinitou)

2x skleněná sklenička

Popište, jak jste pokus připravili.

Vzali jsme si 2 papíry, a prosili jsme je, aby nám dali hlínu.

Zakreslete, jak vypadaly půdy:



Vyhodnotte výsledky pokusů a pokuste se zformulovat závěry.

a) Jsou tam - nevrstky, kořeny, zbytky rostlin

b) Jsou tam - humus, červi, horniny, brosk

Zapište, zda se vaše domněnky pokusem potvrdily či vyvrátily.

a) Hypotéza se dokázala

b) Hypotéza se dokázala

Příloha č. 16: Pracovní list: Půda

3

LI' BILLO SENÁ' M TO

Půda

Jména badatelů

LENKA KODEROVÁ, Kristian Albert, Martin Hrabý,
Blanka Dvořáková

Výzkumná otázka

a) Hliněná: Je v půdě vzduch.

b) písčita: Je v půdě vzduch.

Hypotéza

a) Je v půdě vzduch (hliněná)

b) Je v půdě vzduch (písčita)

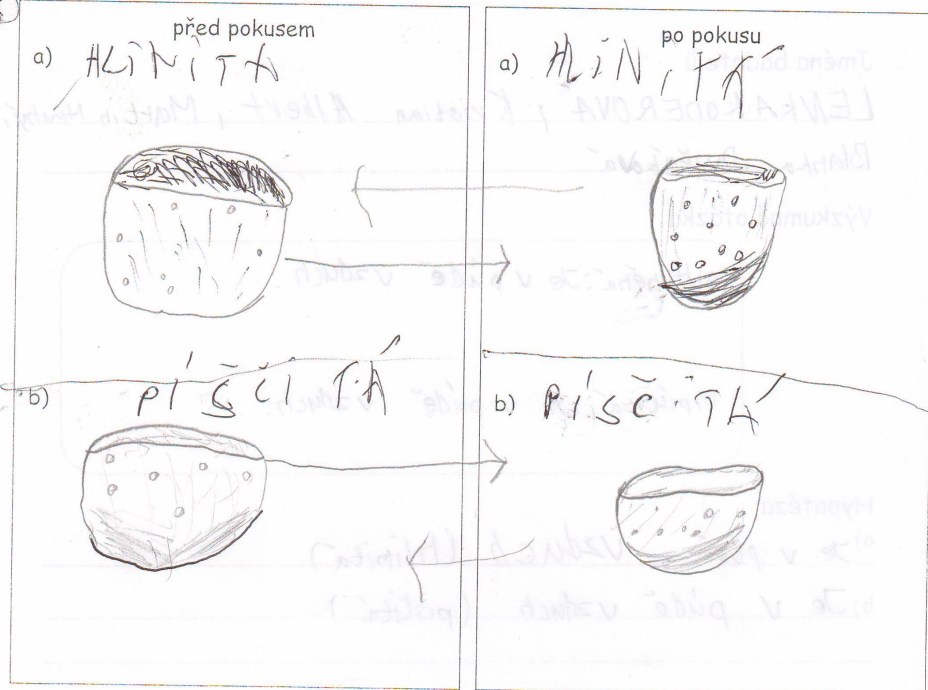
Jaké pomůcky potřebujete pro váš pokus?

Dvě skleničky, hliněnou, písčita, hlinu, lupu, vodu

Popište, jak jste pokus připravili.

Udělali jsme vodu do skleniček
DÁME VODU HLINU A PŘIKLOPÍME
TO PENA LEM A ROZORVĚME
TO LUPU U.

Zakreslete, jak vypadaly půdy:



Vyhodnotte výsledky pokusů a pokuste se zformulovat závěry.

- a) ALINIČKA: POKUS SE VELMI Povedl
 a BUBLY TAM BUBLIŇKY A JSOU
 TAM PORA'D.
- b) PIŠČIČKA: TAKY SE TO VELMI
 Povedlo BLY TAM TAKY
 BUBLIŇKY A JSO U TAM PORA'D.

Zapište, zda se vaše domněnky pokusem potvrdily či vyvrátily.

- A) JE V PŮDĚ VZDUCH? ANO
 Povedla se ALINIČKA
- A) JE V PŮDĚ VZDUCH? ANO Povedla
 se PIŠČIČKA.

Příloha č. 17

Bájný červ Olgoj Chorchoj

Slyšeli jste už někdy o tvorovi jménem Olgoj Chorchoj? Ne? Tak já vám o něm něco povím. Je to bájný písečný červ, který je velice podobný žížale, ale je mnohem větší. Prý může být dlouhý až 1,5 m. Objevuje se pouze v červnu a v červenci, kdy jsou největší vedra a zalézají do děr. Na rozdíl od žížaly se tento tvor nepláží, ale koulí se do strany. A je navíc velice rychlý.

A představte si, co jsem se dozvěděla. Prý se vyskytl i tady u nás a byl viděn přímo na naší zahradě. A ještě k tomu je červenec. Něco by na tom být mohlo. Ale pozor! Tady u nás nejsou až taková vedra, takže nebude tak veliký, jak se traduje. Co kdybychom se ho pokusili najít? Dávejte pozor, protože ten náš český je skoro stejný jako žížala. Každá skupina bude muset najít 3 tyto tvorečky. Ale pozor. Když najdete žížalu, nezhazujte jí. Co když je to právě náš Olgoj Chorchoj? ☺

Až každá skupinka splní svůj úkol, vyhodnotíme, která žížala je největší a která by tak mohla být naším českým Olgojem Chorchojem.

Příloha č. 18: Pretest (Experimentální skupina)

Týnaš

**Pracovní list
Kroužkovci
4. ročník**

1. Napiš celý název živočicha na obrázku.



.....Žížala obecná.....

1

2. Kde myslíš, že má tento živočich hlavu? Zakroužkuj na obrázku místo, kde asi hlavu má.

1

3. Dokáže tento živočich rozeznat světlo a tmou? Co má raději?

a) ano

b) ne

.....tmu.....

2

4. Jak můžeme zjistit, zda má raději světlo nebo tmou? Popiš.

nevím

0

5. Má tento živočich raději vlhko nebo sucho? Popiš, jak to můžeme zjistit?

vlhko. Žížaly hodíme do vody když poleze ven nelíbí se jí to.

1 + 0,5

Příloha č. 19: Posttest (Experimentální skupina)

Tyna Š.

**Pracovní list
Kroužkovci
4. ročník**

1. Napiš celý název živočicha na obrázku.



.....Žížala obecná..... 1

2. Kde myslíš, že má tento živočich hlavu? Zakroužkuj na obrázku místo, kde asi hlavu má.

1

3. Dokáže tento živočich rozeznat světlo a tmou? Co má raději?

a) ano

b) ne

.....tmu.....

2

4. Jak můžeme zjistit, zda má raději světlo nebo tmou? Popiš.

Vezmeme dvě sklenice. Jednu oblepíme černou páskou. Žížalu dáme mezi sklenice a ona si vybere.

1

5. Má tento živočich raději vlhko nebo sucho? Popiš, jak to můžeme zjistit?

vlhko. Na papír uděláme mokrou skvrnu a cestičky. Žížalu dáme k cestičce a ona si vybere.

2

Příloha č. 20: Pretest (Kontrolní skupina)

Denisa . P.

**Pracovní list
Kroužkovci
4. ročník**

1. Napiš celý název živočicha na obrázku.



Žížala obecná.....

1

2. Kde myslíš, že má tento živočich hlavu? Zakroužkuj na obrázku místo, kde asi hlavu má.

1

3. Dokáže tento živočich rozeznat světlo a tmu? Co má raději?

a) ano

b) ne

tmu.....

2

4. Jak můžeme zjistit, zda má raději světlo nebo tmu? Popiš.

Má raději tmu, protože žije v hlíně, a tma je tma.

0

5. Má tento živočich raději vlhko nebo sucho? Popiš, jak to můžeme zjistit?

Vlhko, žije v hlíně a tma je vlhko.

1

Příloha č. 21: Posttest (Kontrolní skupina)

Denisa P.

**Pracovní list
Kroužkovci
4. ročník**

1. Napiš celý název živočicha na obrázku.



Lumbricus terrestris

1

2. Kde myslíš, že má tento živočich hlavu? Zakroužkuj na obrázku místo, kde asi hlavu má.

1

3. Dokáže tento živočich rozeznat světlo a tmu? Co má raději?

a) ano

b) ne

tmu

2

4. Jak můžeme zjistit, zda má raději světlo nebo tmu? Popiš.

Jednu sklenici zabarvíme černou barvou, a jednu necháme na světle, dáme čívalu mezi a pak pokáame kam poleze.

1

5. Má tento živočich raději vlhko nebo sucho? Popiš, jak to můžeme zjistit?

Uvymeme si bílý papír, na jednu stranu dáme mokrou hlinu, a druhou půlku suchou a pak uvidíme kam poleze.

2

Skupina: Ohnivě žížaly

Kroužkovci

Jména badatelů

Šárka, Natka, Monika, Lenka, Blanka

Výzkumné otázky

a) Má žížala raději sucho nebo mokro?

b) Má žížala raději tmou nebo světlo?

Hypotézy

a) Žížala má radši vlhko.

b) Žížala má radši tmou.

Jaké pomůcky potřebujete pro vaše pokusy?

a) Čtvrtka, Vodu, žížalu

b) Černý papír, skumavka,

Popište, jak jste pokusy připravili.

a) Vzáli čtvrtku a na ~~ni~~ ni jsme nakapali vodu.

b) Průhledná skumavka

Skupina: Ohnivé žížaly

Nad tabulku napište název zkoumaného kroužkovce. Do tabulky pak zapisujte výsledky svého pozorování.

a) Zkoumaný kroužkovec Žížala obecná

Jméno	Chování <i>Leze velice pomalu; reaguje lépe na místo:</i>
<u>Julie</u> (Bílá)	Leze pomalu ale ve vlhku.
<u>Mintolka</u> (žlutá)	Napůl mrtvá skoro neleze.
Mintolka Laura (průhledná)	Velmi rychlá (živá)

b)

Jméno	Chování ve <u>světlo</u> zkumavce	Chování ve <u>Tma</u> zkumavce
<u>Laura</u>	Nešla	šla
<u>Julie</u>	Nešla	šla
<u>Mintolka</u>	nedokáže se rozhodnout a je turt ve světlo	

Skupina: Ohnivé žížaly

Vyhodnotte výsledky pokusů a pokuste se zformulovat závěry.

a) Došli jsme k tomu že mají rádi vlhko.

b) 2 žížali mají rádi tmou.
1. neví ale je ve světlo

Zapište, zda se vaše domněnky pokusem potvrdily či vyvrátily.

a) Ano dokázali jsme že mají rádi vlhko.

b) Ano dokázali jsme že mají rádi tmou.

Příloha č. 23: Pracovní list: Kroužkovci

Skupina: SHADOW
WARRIORS

Kroužkovci

Jména badatelů

LUKAS, VOJTA, ~~DAVÍK~~ DOMINIK, DENIS, ONDRA

Výzkumné otázky

- a) MÁ ŽÍŽALA RADEŽI SUCHO NEBO MOKRO
b) =IF TMU NEBO SVĚTLO

Hypotézy

a) MÁ RADEŽI MOKRO

b) MÁ RADEŽI TMU

Jaké pomůcky potřebujete pro vaše pokusy?

a) KELÍMEK, VODU, PAPIR, TUŽKU, ŠTĚTEC, ŽÍŽALY

b)

Popište, jak jste pokusy připravili.

a) VYTVOŘILI JSME CESTU A SKOUŠELI JSME JESTLI
POCEZE NA MOKRO NEBO NA SUCHO.

b)

Skupina: SHADOW
WARRIORS

Nad tabulku napište název zkoumaného kroužkovce. Do tabulky pak zapisujte výsledky svého pozorování.

a) Zkoumaný kroužkovce

Jméno	Chování <i>Leze velice pomalu; reaguje lépe na místo:</i>
MAX	NELEZE - SNAŽÍ SE LÉST PO MOKRE CESTE
JANA	JE LIŇA, BLBÁ, NELEZE
OLGOL	MÁ RÁDA MOKRO, LEZE DO NAR NAHROMADĚNÉ VODY

b)

Jméno	Chování ve TMAVĚ zkumavce	Chování ve SVĚTLE zkumavce
MAX	ZALEZL DO TMI	VYLEZL ZE SVĚTLA
JANA	JANA ZALEZLA DO TMI	VYLEZLA ZE SVĚTLA
OLGOL	OLGOL Z ZALEZLA DO TMI	VYLEZLA VEN

Skupina: SHADOW
WARRIORS

Vyhodnotte výsledky pokusů a pokuste se zformulovat závěry.

a) ZÁVĚREČNÝ POKUS POTVRDIL ŽE ŽIŽALY

MAJÍ RÁDI VODU

POKUS SE PODARIL

b) ZÁVĚREČNÝ POKUS POTVRDIL ŽE ŽIŽALY

MAJÍ RÁDI TMU

POKUS SE PODARIL

Zapište, zda se vaše domněnky pokusem potvrdily či vyvrátily.

a) DOMĚNKA SE POTVRDILA

b) DOMĚNKA SE POTVRDILA

Příloha č. 24: Pracovní list: Kroužkovci

Skupina: BÍLÍ TYGŘI

Kroužkovci

Jména badatelů

~~MARTIN, MALEK, JAN, KRISTIAN~~ KRISTIAN,
~~MALEK~~ MARTIN, MALEK, JAN, TÝNA

Výzkumné otázky

- a) Má řisála naději sucha nebo mokra
- b) Má řisála naději smru nebo nullo

Hypotézy

- a) Řisála má řasča vllho
- b) Řisála má naději smru

Jaké pomůcky potřebujete pro vaše pokusy?

- a) řisály a klímec potřebujem helímeh
řisály, voda, stěter, a lupus, píšarek
- b) lupus, píšarek, 2 řisála

Popište, jak jste pokusy připravili.

- a) ~~Připravili jsme si skumavky z papíra,~~
~~vlosta do kmu papíra, voda, stěter, helímeh,~~
řisály.
- b) skumavky, čerový papír, isodepna, řisály

Skupina:

Nad tabulku napište název zkoumaného kroužkovce. Do tabulky pak zapisujte výsledky svého pozorování.

a) Zkoumaný kroužkovec *tabulka decní*

Jméno	Chování <i>Leze velice pomalu; reaguje lépe na místo:</i>
<i>Žopie</i>	<i>Imužila se u křídla vody</i>
<i>Pepr</i>	<i>Mačlem se utopila.</i>
<i>Peprina</i>	<i>Mačlem se utopila</i>

b)

Jméno	Chování ve <i>šumare</i> zkumavce	Chování ve <i>světle</i> zkumavce
<i>Žopie</i>	<i>zůstala ve šumě</i>	<i>nechtěla zůstat ve světle šumare</i>
<i>Pepr</i>	<i>vleš do kmz</i>	<i>nechtěl zůstat ve světle šumare</i>
<i>Peprina</i>	<i>vleš do kmz</i>	<i>nechtěl zůstat ve světle šumare</i>

Skupina: bílí tygři

Vyhodnoťte výsledky pokusů a pokuste se zformulovat závěry.

a) Většina šváb ležela na souši.

b) Většina šváb má ráda krmivo.

Zapište, zda se vaše domněnky pokusem potvrdily či vyvrátily.

a) nechtli žít na ve světlé skumavce
a leželi do tmavé skumavce

b) švábi mají rádi sucho
protože vědu se ve vodě chápou