

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
PEDAGOGICKÁ FAKULTA
KATEDRA BIOLOGIE

**Fauna zahrady jako zdroj námětů pro badatelsky orientované vyučování
přírodopisu založené na didaktickém pochopení obsahu**

Bc. Filip Němec

Vedoucí diplomové práce: prof. RNDr. Miroslav Papáček, CSc.

České Budějovice
2015

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracoval 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.

Datum: 5. 1. 2015

Podpis studenta:

Děkuji prof. RNDr. Miroslavu Papáčkovi, CSc. za cenné rady při zpracování diplomové práce.

ABSTRAKT

NĚMEC F. 2015: Fauna bezobratlých zahrady jako zdroj námětů pro badatelsky orientované vyučování přírodopisu založené na didaktickém pochopení obsahu. Diplomová práce. Pedagogická fakulta Jihočeské univerzity, České Budějovice. 51 s.

Klíčová slova: badatelsky orientované vyučování přírodopisu, výukové metody, bezobratlí živočichové zahrady, didaktické pochopení obsahu.

Diplomová práce se zabývá výukovými metodami, které je možno použít při výuce žáků druhého stupně základních škol a zaměřuje se na možnosti badatelsky orientovaného vyučování (BOV). Zabývá se analýzou literatury a volbou témat souvisejících s faunou zahrad, která mohou být vhodná pro BOV. V práci jsou navržena čtyři badatelsky orientovaná témata, která se zaměřují na bezobratlé živočichy vyskytující se na zahradě. Využitelnost jednoho z těchto témat byla ověřena v praxi ve vyučování. Výsledky tohoto ověření jsou prezentovány. Jednotlivé postupy a úkoly pro žáky jsou připraveny a uspořádány tak, aby rozvíjely jejich samostatnost a chuť bádát a objevovat. Navrhovaná výuková témata jsou využitelná v BOV přírodopisu na 2. stupni základní školy.

Vedoucí diplomové práce: prof. RNDr. Miroslav Papáček, CSc.

Tato práce byla zadána a řešena v rámci projektu GA JU 078/2013/S

ABSTRACT

NĚMEC F. 2015: Invertebrate fauna of the garden as a source of ideas for inquiry-based science education based on the didactical content knowledge. Master Thesis. Faculty of Education, University of South Bohemia, České Budějovice. 51 pp.

Key words: inquiry-based education, teaching methods, garden invertebrates, pedagogical content knowledge.

This thesis deals with teaching methods that can be used when working with pupils of primary school and it focuses on the possibilities to use inquiry-based science education (IBSE). The thesis analyses the literature and choice of topics that may be suitable for IBSE. The thesis proposes and presents four IBSE themes or comprehensive tasks respectively. All these tasks are focused on invertebrates occurring in the garden. Usability of one of these tasks was tested during science instruction in primary school. Results of this testing are presented. The individual teaching and learning procedures and particular tasks for pupils are prepared and arranged to develop their independence and desire to explore and discover. Proposed educational themes and tasks are available for IBSE in primary school.

Supervisor: Prof. Dr. Miroslav Papáček

This thesis was supported by the project GA JU 078/2013/S.

Obsah

1. Úvod.....	5
2. Literární přehled.....	7
2.1 Výukové metody.....	7
2.1.1 Klasické výukové metody.....	7
2.1.2 Komplexní vyučovací metody.....	7
2.1.3 Aktivizující výukové metody.....	8
2.2 Badatelsky orientované vyučování.....	9
2.2.1 Co je to BOV.....	9
2.2.2 Výhody a nevýhody BOV.....	11
2.2.3 Experiment, prvek BOV.....	12
2.2.4 BOV a Rámcový vzdělávací program (RVP).....	13
2.3 Didaktická znalost obsahu.....	14
3. Metodika a materiál.....	16
3.1 Práce s literaturou.....	16
3.2 Volba témat pro badatelskou výuku a jejich konfrontace s učebnicemi přírodopisu.....	17
3.3 Příprava úkolů se zřetelem nároků bov a didaktické znalosti obsahu.....	19
3.4 Ověření využitelnosti navržených úkolů ve výuce.....	20
4. Výsledky.....	22
4.1 Návrhy badatelsky orientovaných úloh.....	22
4.1.1 Tajemné útvary na zahradě, aneb kdo to tady zanechal?.....	22
4.1.2 Zahrada jako truhla plná pokladů.....	26
4.1.3 Příbytky bezobratlých, aneb jak v prostředí školní zahrady vytvořit vhodné podmínky pro jejich život.....	31
4.1.4 Vnější znaky bezobratlých jako přizpůsobení prostředí, ve kterém žijí.....	34
4.2 Ověření využitelnosti navržených úloh při vlastní pedagogické praxi.....	38
5. Diskuze.....	44
6. Závěr.....	47
7. Seznam literatury.....	48

1. ÚVOD

Tato práce s tématem fauna zahrady jako zdroj námětů pro badatelsky orientované vyučování přírodopisu žáků druhého stupně základních škol navazuje na moji bakalářskou práci, která studovala diverzitu živočichů obhospodařované zahrady (viz Němec, 2012). Opírá se o výsledky zmíněné bakalářské práce a snaží se o využití poznatků o fauně zahrad(y) ve výuce přírodopisu na základní škole vedené badatelsky orientovaným vyučováním.

Badatelsky orientované vyučování je aktivizující metodou výuky, kterou lze s úspěchem využít jak ve výuce přírodopisu, tak i u jiných předmětů.

Jedná se o proces, při němž žáci s pomocí učitele sami dojdou k výsledkům. Podle mého názoru (s velkou pravděpodobností) je takovýto způsob získávání znalostí pro žáky mnohem lépe zapamatovatelnější, pochopitelnější a nakonec i zábavnější. Je totiž založen na přímé aktivní účasti každého jednotlivce. Většinu žáků určitě baví sledovat pořady jako například Michaelovy experimenty¹ nebo Populární mechanika pro děti². Napětí a očekávání výsledků jsou velkou motivací nejen k dořešení konkrétního úkolu, ale vedou i k tomu, že žáci se mohou vžít do role vědců, badatelů a přímo ve školním prostředí tak prožívat malá dobrodružství s nečekanými výsledky. Právě badatelsky orientované vyučování jim nabízí tyto úžasné možnosti.

Vytvořením a ověřením několika badatelských úloh s tematikou fauna zahrady pro žáky druhého stupně základní školy bych chtěl ukázat, že i forma studia, opírající se o pochopení obsahu tematiky, která využívá nejen známé prostředí školní třídy, ale i terén jakékoliv běžné zahrady, může nabídnout množství zajímavého materiálu k pozorování, určování a bádání a pro motivaci a aktivizaci žáků.

Hlavní cíle této diplomové práce jsou:

- teoreticky zpracovat tematiku badatelsky orientovaného vyučování s využitím dostupné literatury a internetu
- vybrat konkrétní témata z učiva o bezobratlých pro badatelsky orientované vyučování a porovnat je s náplní učebnic přírodopisu ZŠ a s náplní Rámcových vzdělávacích programů

¹ <http://www.ceskatelevize.cz/porady/10121359557-port/michaelovy-experimenty/>

² <http://www.ceskatelevize.cz/porady/1008267554-popularni-mechanika-pro-deti/>

- vymezit vzdělávací cíle vybraných témat ve vztahu ke vzdělávacím textům a jejich zdůvodnění se zřetelem k didaktickému pochopení obsahu (ve smyslu Shulmanova (1986, 1987) „pedagogical content knowledge“)
- sestavit nové vlastní úlohy, které budou badatelsky orientované a budou pro výuku využívat faunu zahrad.

2. LITERÁRNÍ PŘEHLED

2.1 VÝUKOVÉ METODY

Výukové metody můžeme charakterizovat jako soubor vyučovacích činností učitele směrem k žákům (Maňák a Švec, 2003). Jsou to promyšlené metodické postupy, jak žákům různými způsoby předávat učivo. Zprostředkovatelem je učitel, který žákům předává vědomosti, dovednosti, návyky a postoje. Možnosti učitele, jakým způsobem předat žákovi informace, jsou z tohoto pohledu dvě. Naplánuje a zorganizuje žákovi práci, určí cíle a postupy, anebo je jeho role druhořadá a aktivitu přenechá na žákovi. Cestu, jak získá určitou vědomost, si zvolí žák sám. Bez ohledu na to, jaké metody učitel použije, je výsledek velmi ovlivněn vzájemnou interakcí mezi učitelem a žákem.

V literatuře se objevují různé pohledy na klasifikaci výukových metod. Jako příklad můžeme uvést práce autorů: Mojžíšek (1988), Lerner (1986), Pecina a Zormanová (2009) a v neposlední řadě Maňák a Švec (2003). V této práci je užito rozdělení od posledně zmíněných autorů, a to z toho důvodu, že používají kombinovaný pohled na výukové metody a dělí je na klasické, aktivizující a komplexní.

2.1.1 Klasické výukové metody

Pro tyto tradiční metody je typická frontální výuka s dominantní rolí učitele. Klasické metody prošly dlouhým vývojem a jsou považovány za nejstarší formu výuky (Zormanová, 2012). Převážná část těchto metod udržuje žáka v pasivní roli posluchače, příjemce hotových informací. Maňák a Švec (2003) do této skupiny metod zahrnují:

- Metody slovní (vyprávění, vysvětlování, přednáška, práce s textem, a rozhovor)
- Metody názorně-demonstrační (předvádění a pozorování, práce s obrazem a instruktáž)
- Metody dovednostně-praktické (napodobování, manipulování, laborování, experimentování, vytváření dovedností a produkční metody)

2.1.2 Komplexní vyučovací metody

Maňák a Švec (2003) považují komplexní metody za metodicky složité útvary s kombinací několika prvků didaktického systému, jako například organizační formy výuky, didaktické prostředky nebo metody. Do skupiny komplexních vyučovacích metod Maňák a Švec (2003, s. 6) řadí:

- *Frontální výuka*
- *Skupinová a kooperativní výuka*
- *Partnerská výuka*
- *Individuální a individualizovaná výuka, samostatná práce žáků*
- *Kritické myšlení*
- *Brainstorming*
- *Projektová výuka*
- *Výuka dramatem*
- *Otevřené učení*
- *Učení v životních situacích*
- *Televizní výuka*
- *Výuka podporovaná počítačem*
- *Sugestopedie a superlearning*
- *Hypnopedie*

2.1.3 Aktivizující výukové metody

Tyto metody vedou žáka k samostatnosti a kreativitě. Důraz je kladen na řešení problémových úloh či situací, při kterých učitel vzbudí zájem žáků o problematiku, nastíní možnosti, motivuje, ale dále je spíše jejich průvodcem a rádcem. Do skupiny aktivizujících výukových metod jsou řazeny (Maňák a Švec, 2003, s. 6):

- *Metody diskusní*
- *Metody heuristické, řešení problémů*
- *Metody situační*
- *Metody inscenační*
- *Didaktické hry*

Do aktivizujících metod je zahrnována rovněž metoda badatelská a výzkumná a tudíž i její forma badatelsky orientované vyučování. Zahrnuje jak prvky metody heuristické a řešení problémů, tak metody diskusní a může využít i prvků metody situační a inscenační. Badatelsky orientované vyučování je podrobněji popsáno dále a bude o něm pojednávat tato diplomová práce.

2.2 BADATELSKY ORIENTO VANÉ VYUČOVÁNÍ

Badatelsky orientované vyučování (=inquiry based education, IBE; resp. inquiry-based science education, IBSE - v případě vyučování přírodními vědám; v této práci bude pro jeho označení užívána zkratka BOV) je jednou z efektivních aktivizujících metod, které se používají v problémovém vyučování (Papáček, 2010a). Vzdělávací a vyučovací směr IBE, resp. IBSE se objevuje v druhé polovině 20. století v USA a je zde velmi rozšířený. V 90. letech potom tento směr přichází i do Evropy a do Čech ještě o pár let později (Papáček, 2010b).

BOV se zabývá ve svých textech několik českých autorů: Papáček (2010a,b), Stuchlíková (2010), Petr (2010), Ryplová (2011), Rychnovský (2010), Dostál (2013a). Ze zahraničních autorů se toto téma objevuje u: Rochard a kol. (2007), Abell a kol. (2004) a Bybee (2004).

Termín „inquiry“ můžeme přeložit jako bádání, zkoumání, zjišťování, nebo hledání pravdy. V poslední době se o něm hovoří jako o žádoucí změně, která by se měla objevovat ve vzdělávání. Současně můžeme mluvit o nejistotě, zda se jedná opravdu o novinku, anebo zda se v pedagogické praxi bádání už realizovalo i v minulosti. V průřezu historie se „inquiry“ poprvé objevuje v době Sokrata. Termín bádání sice přímo nepoživali, ale podobné procesy zmiňují někteří myslitelé koncem devatenáctého a přelomu dvacátého století. Čeští pedagogové a psychologové začínají termín inquiry používat krátce poté, co se objevoval v zahraničí. V české literatuře se však častěji používají termíny, které zachycují procesy, jež se při inquiry odehrávají a to například projektová výuka, kritické myšlení a kooperativní učení. Největší přínos badatelsky orientovaného přístupu se očekává v oblasti přírodních věd, které by umožnilo studentům nejen osvojení nových poznatků, ale pochopení povahy dějů a základní povahy vědy (Stuchlíková, 2010).

2.2.1 Co je to BOV

U BOV nejde o předávání učiva v konečné podobě formou výkladu, kde žák pasivně přijímá nové informace, ale jedná se o metodu, která vyžaduje aktivní účast na celém procesu. Učitel je zde spíš průvodcem, žáka vede, vytváří hypotézy, klade otázky a otevírá diskusi. Společně s žáky formuluje problém a navrhuje možné metody jeho řešení. Žák je tak aktivně zapojen, může využívat své předchozí znalosti, zároveň si rozvíjí komunikační schopnosti. Při vyhledávání informací i návrhů metod řešení problémů je mu umožněno pracovat jak samostatně, tak v kooperaci se spolužáky (Papáček, 2010a).

Učitel se při takové metodě vyučování vystavuje určitému riziku, že přestože postupuje podle připraveného scénáře, nedosáhne stanoveného cíle a jeho vyučováním nebudou naplněny předpoklady. BOV tak vyžaduje nejen dokonalou připravenost, ale i tvořivost učitele a flexibilitu (Papáček, 2010b).

BOV u žáků rozvíjí kritické myšlení, ve spojení s projektovou výukou učení v životních situacích a může využívat situací, které v žákovi vzbuzují touhu „přijít věci na kloub“ (Votápková a kol, 2013).

Podle výsledků výzkumů, realizovaných v minulosti Dalem (1969) in Dostál (2013a, s. 89) jsou aktivity, kterými si žáci nejučinněji osvojí nové poznatky, seřazeny takto:

- 10% z toho, co čte
- 20% z toho, co slyší
- 30% z toho, co vidí
- 50% z toho, co vidí a slyší
- 70% z toho, co říká a píše
- 90% z toho, co dělá

Z výše uvedeného vyplývá, že si žáci nejlépe zapamatují právě to, s čím mají bezprostřední zkušenost, a kde se mohou sami aktivně zapojit. Zvláště činnosti, které vyžadují zapojení dvou, nebo více smyslů, zanechávají trvalejší stopy, žáci si je zpětně lépe vybavují. Jedná se o přímý prožitek určité situace, který vede k lepšímu pochopení sledovaného jevu a tím i k trvalejšímu zapamatování. Tato skutečnost koresponduje s hlavními cíli BOV.

Eastwell (2009) in Stuchlíková (2010, s. 132) dělí badání podle toho, do jaké míry je žák zodpovědný za své činnosti při badatelských úlohách:

- potvrzující badání: otázka i postup jsou studentům poskytnuty, výsledky jsou známy, jde o to je vlastní praxí ověřit
- strukturované badání: otázku i možný postup sděluje učitel, studenti na jeho základě formulují vysvětlení studovaného jevu
- nasměrované badání: učitel dává výzkumnou otázku, studenti vytvářejí metodický postup a realizují jej
- otevřené badání: studenti si kladou otázku, promýšlejí postup, provádějí výzkum a formulují výsledky

S přibývajícím zkušenostmi žáka s bádáním učitel tedy postupně čím dál více ustupuje do pozadí a nechává organizaci práce a zkoumání na žákovi. To znamená, že by se žák měl postupnými kroky (během určitého období) dopracovat od potvrzujícího bádání k otevřenému bádání. Učitel je žakovým průvodcem a pomocníkem, ukazuje mu cestu při bádání. Plánuje, jak bude výuka probíhat, uděluje instrukce a pokyny, zadává úkoly, opatří pomůcky. Dále zajišťuje, aby byli všichni žáci zapojeni do problému, snaží se nezasahovat žákům do práce (neodpovídá na všechny otázky) a pouze je koriguje, aby k vyřešení problému dospěli sami (Votápková a kol., 2013).

2.2.2 Výhody a nevýhody BOV

Musíme se věnovat rovněž otázce kladů a záporů, které s sebou nese BOV. Tímto tématem se zabývá řada autorů jako například Rychnovský (2010), Papáček (2010a), Stuchlíková (2010), Edelson a kol. (1999) a další.

Handicapem rozvoje BOV v Česku je nedostatek učebnic, metodických příruček a průvodců, které by studentům učitelství a učitelům napomáhaly k realizaci tohoto pojetí vyučování. Mezi hlavní důvody absence studijních materiálů jsou časová náročnost, velké množství experimentování a ověřování. Dalším problémem je nedostatečná systematická metodická pomoc učitelům, nedostatek zkušeností začínajících učitelů, ale možná i neochota učitelů s mnohaletou praxí měnit zaběhnuté způsoby vyučování. Učitelé nemají dostatečnou motivaci k zavádění inovativních způsobů vyučování. Mohou mít obavu z časové náročnosti přípravy i realizace a z nejistého výsledku. I měřitelnost úrovně mezi jednotlivými žáky se může zdát obtížnější, než při běžně používaných metodách hodnocení výsledků žáků. Širší nabídka vzdělávacích seminářů s touto tematikou by určitě pedagogům pomohla. V současné době by mohlo být přínosné i psaní bakalářských a diplomových prací se zaměřením na BOV (Papáček, 2010a).

Edelson a kol. (1999) in Stuchlíková (2010) vymezují v rámci BOV přínosy, ale i obtíže:

Přínosy BOV

- rozvoj obecných schopností hledat, zkoumat, zjišťovat, ověřovat a objevovat
- získávání a osvojování specifických schopností a dovedností, které jsou potřebné pro bádání
- pochopení některých vědeckých pojmů či principů
- objevování dalších vědeckých principů

- doplňování chybějících nedostatků ve znalostech prostřednictvím zkoumání, upřesňování svých dosavadních vědomostí

Obtíže BOV

- způsob jak motivovat žáky
- nedostatečné schopnosti a dovednosti žáků, které jsou nutné pro zkoumání
- nízké základy dosavadních znalostí žáků
- další omezení - čas, učební plány, zdroje, vybavenost škol a tříd atd.

Stuchlíková (2010) prováděla výzkum mezi studenty biologie na vysoké škole a zjišťovala, v čem vidí klady a v čem naopak záporny BOV. Za pozitiva studenti biologie nejčastěji uváděli zvýšení motivace a zájmu o probíranou látku, lepší pochopení vazeb v učivu, schopnost vyhledat a třídít informace, odlišný pohled na učivo, větší aktivita žáků, samostatnost při rozhodování, možnost volby, soutěživost atd. Mezi negativa naopak zařadili časovou náročnost, delší a rozsáhlejší příprava, strach z neprobrání veškerého učiva (zpomalení výukového tempa), snížené soustředění atd. Taková šetření a dotazníky mezi studenty základních, středních a vysokých škol by byly velmi přínosné i v budoucnosti, protože by napomohly ke zlepšování zavádění, struktury a efektivity tohoto způsobu vyučování.

2.2.3 Experiment, prvek BOV

Experiment je jednou z nejvýznamnějších metod, která je v rámci BOV využívána. Je to jeden ze způsobů, kterým žáci mohou získat, ověřit a osvojit si nové poznatky. Díky tomu, že si žáci tyto poznatky osvojují v praxi, dochází u nich k lepšímu zapamatování teorie, než kdyby se pouze „biflovali“ z učebních materiálů. Experiment je tedy vhodným prostředkem jak propojit teorii s praxí, resp. jak lépe pochopit vědecké pojmy a vztahy mezi nimi (Dostál, 2013b). Experimenty Dostál (2013b) dělí podle různých hledisek:

- podle toho, jakým způsobem si žák osvojuje poznání
- podle toho, v jaké fázi výuky je experiment prováděn
- podle oboru
- podle toho, jakou má funkci poznávací proces
- podle osoby experimentátora
- podle prostředí, ve kterých experiment probíhá

- podle podstaty a řízení realizace
- podle druhu vzdělávání

Student může díky současným technologiím bádát kdekoliv a kdykoliv, tzn. i bez toho aby přímo používal materiální prostředky. Dostál (2013b) pro takovéto bádání rozlišuje tzv. vzdálenou a virtuální laboratoř. U vzdálené laboratoře se provádí skutečný pokus na skutečných zařizováních, ale na jiném místě než je samotný žák. Žák ovládá experiment na dálku prostřednictvím počítačové sítě, tzn., že ho může provádět prakticky odkudkoli a v libovolném čase. Za další výhody lze uvést, že je experiment kdykoliv připravený a v případě nebezpečného experimentu, toto nebezpečí ve vzdálených laboratořích nehrozí. Naproti tomu virtuální laboratoř je pouhou simulací experimentu, který je dopředu naprogramován a žák může jeho průběh měnit. K uskutečnění této varianty bádání je potřebný pouze počítač k virtualizaci. Tyto dva typy experimentů však u nás nejsou zatím tolik známé, ale v budoucnosti by mohly hrát důležitou roli a to hlavně v případech, kdy nelze bádát v reálných situacích.

2.2.4 BOV a Rámcový vzdělávací program (RVP)

RVP se dělí na devět vzdělávacích oblastí. Přírodopis patří do vzdělávací oblasti Člověk a příroda. Všechny obory (fyzika, chemie, přírodopis a zeměpis) patřící do této vzdělávací oblasti preferují pro studenty činnostní a badatelský charakter výuky. Díky tomu lépe pochopí podstatu přírodních procesů a osvojí si důležité dovednosti. RVP důležité dovednosti shrnuje takto: *„Jedná se především o rozvíjení dovednosti soustavně, objektivně a spolehlivě pozorovat, experimentovat a měřit, vytvářet a ověřovat hypotézy o podstatě pozorovaných přírodních jevů, analyzovat výsledky tohoto ověřování a vyvozovat z nich závěry. Žáci se tak učí zkoumat příčiny přírodních procesů, souvislosti či vztahy mezi nimi, klást si otázky (Jak? Proč? Co se stane, jestliže?) a hledat na ně odpovědi, vysvětlovat pozorované jevy, hledat a řešit poznávací nebo praktické problémy, využívat poznání zákonitostí přírodních procesů pro jejich předvídání či ovlivňování“* (VÚP, 2013, str. 55). Z výše uvedeného vyplývá, že BOV napomáhá k rozvoji těchto kompetencí: k učení, k řešení problémů, pracovní a komunikativní.

RVP podporuje větší kreativitu učitelů, dále se snaží usnadnit plánování a organizaci vzdělávání podle toho, jaké podmínky má daná (konkrétní) škola. Předpokladem je naopak větší samostatnost a časová náročnost přípravy učitelů (Papáček, 2010a).

2.3 DIDAKTICKÁ ZNALOST OBSAHU

Proces vyučování, který chápeme jako předávání učiva vyučujícím směrem k žákům má své obecné zásady, které je třeba dodržovat, aby výuka měla výsledky, aby byla efektivní. Ještě nad těmito teoretickými principy, jejichž kořeny nacházíme již u Komenského, jsou však možná méně probádané a popsané momenty, které se netýkají přímo obsahu učiva, ale způsobu jeho předávání, jako určité kultury a v zásadě morální aktivity. Tedy charakter, morální vlastnosti pedagoga, jejichž úroveň může přímo ovlivnit výsledky vyučovacího procesu. Jedná se tedy o jakýsi systém hodnot, postojů a přesvědčení pedagoga, který se promítá do vyučování bez ohledu na to, jaký je jeho obsah (Janík a kol., 2007).

Jak uvádí Janík a kol. (2007) didaktické znalosti obsahu (pedagogical content knowledge) je koncept, který znamená profesní dovednosti učitele o tom, jak připravit a předat žákům obsah učiva. Shulman (1987) propojuje práci učitele s kurikulem, které považuje za důležitý prvek a kritérium všeho, co se ve vyučování odehrává. To znamená dobrá znalost a učitelovo porozumění obsahu. Dá se tedy říci, že školní pedagogika je úzce spojená s kurikulem a konkrétní obsah učiva má národní specifika (Janík a kol., 2007).

Zatímco učitelé primárního stupně vzdělávání nesou veškerou zodpovědnost za rozvoj žáků, tak v sekundárním vzdělávání je již kladen důraz na hlubší oborové znalosti a poněkud stranou zůstávají širší výchovně-vzdělávací cíle. Jako důležitá se tak ukazuje jakási empirická povaha výuky, která se soustřeďuje nejenom na obsah, ale zohledňuje všechny ostatní důležité faktory výukového procesu (Janík a kol., 2007).

Jako základ profesních dovedností učitele jsou stále považovány znalosti a postup, jakým dojde k jejich předávání, tedy postup vyučování a nakládání s obsahem učiva (Janík a kol., 2007).

Shulman (1987) in Janík a kol. (2007) sestavil následující scénář, podle kterého se odehrává učitelova práce s učivem:

Porozumění - předpokládá se učitelovo hluboké porozumění učivu, jeho struktuře a cílům, kam má učivo směřovat.

Transformace - učitel musí mít dovednost učivo transformovat tak, aby bylo srozumitelné žákům, a nejčastěji tato transformace probíhá v krocích

- příprava
- reprezentace
- výběr
- přizpůsobení učiva žákům

Vlastní vyučování - prezentování učiva, interakce, kladení otázek atd.

Hodnocení - ověřování žákova porozumění

Reflexe - zpětné ohlédnutí za vyučováním, učitelova kritická analýza

Nové porozumění - posunutí učitele k dalšímu, novému začátku, kdy pomocí proběhnuté výuky získává nové porozumění cílům, ví, kam jeho práce může dál směřovat.

Znalosti obsahu (content knowledge) Shulman (1986) in Janík a kol. (2007) skládá se tři komponent:

Znalosti vědních a jiných obsahů (subject matter content knowledge) - jedná se o objem a utřídění znalostí učitele, o soubor pojmů, argumentací, schopnost výběru, co je v daném oboru zásadní, co méně důležité.

Didaktické znalosti obsahu (pedagogical content knowledge) - jde o znalost obsahu v provázanosti ke znalostem o vyučování, umění reprezentace učiva a pochopení činitelů, kteří usnadňují, nebo naopak komplikují učení. To vše je provázáno s ohledem na žáky.

Znalosti kurikula (curriculum knowledge) - předpokládá se kurikulární znalost učitele, pochopení mezipředmětových vztahů a znalost profesionálních nástrojů k předávání učiva.

Některé výzkumy v oblasti didaktických znalostí obsahu se zabývaly porovnáváním začínajících učitelů se strategiemi zkušených učitelů. Ukázalo se, že zkušení učitelé dokážou lépe a efektivněji demonstrovat učivo směrem k žákům (Clermont a kol., 1994 in Janík a kol., 2007). Další výzkumy provedla Grossmanová (1990) in Janík a kol. (2007) popisuje čtyři zdroje, z nichž pramení didaktické znalosti obsahu. Jsou to vzpomínky učitele na výuku, kterou prošel on sám v roli žáka, vzdělání učitele v odborných disciplínách, kurzy v rámci dalšího vzdělávání učitele a zkušenosti z vlastní realizované výuky.

Jednoduše, odlehčeně a neurčitě lze didaktické znalosti obsahu popsat jako něco chytrého, neviditelného a rozhodujícího (Gudmundsdottir, 1995 in Janík a kol., 2007).

3. METODIKA A MATERIÁL

3.1 PRÁCE S LITERATUROU

Ke zpracování tematiky badatelsky orientovaného vyučování byla v úvodu využita publikace Maňáka a Švece (2003), která obecněji popisuje metody, jimiž může být využito k předávání učiva žákům. Zde autoři ještě nehovoří přímo o BOV, ale o klasických metodách, kde učitel předává informace a žák je pasivně přijímá. Mezi komplexními vyučovacími metodami již Maňák a Švec (2003) uvádějí kombinaci frontální výuky s dalšími metodami, které více podporují aktivní zapojení jednotlivců, skupin žáků a partnerství při učení. Mezi aktivizujícími výukovými metodami Maňák a Švec (2003) uvádějí i takové, které jsou blízké metodám BOV: diskusi a objevování, vytvářejí situaci a inscenaci. Dostál (2013) popisuje experiment jako účinný prostředek k propojení teorie s praxí.

Byly prostudovány texty, které se přímo zabývají BOV. Papáček (2010) popisuje metody, které vyžadují aktivní účast žáka ve vyučovacím procesu s využitím předchozích znalostí učiva. Dochází tak k rozvíjení schopností, samostatnosti a kooperaci se spolužáky. Stuchlíková (2010) rozděluje činnosti při badatelsky zaměřených úlohách podle míry zapojení žáků do bádání.

Díky prostudování literatury byly registrovány některé nedostatky, které se mohou objevit při zavádění BOV do vyučovacího procesu. Papáček (2010) poukazuje mimo jiné na nedostatek metodických příruček a metodické pomoci učitelům. Stuchlíková (2010) se ve svých textech zabývá přínosy i obtížemi BOV.

Rámcový vzdělávací program pro ZŠ (VÚP 2013) ve svém obsahu nezmiňuje přímo BOV, ale preferuje vedení žáků k dovednostem, které s BOV přímo souvisejí a to jsou pozorování, experiment a vytváření hypotéz. Následná analýza výsledků a vyhodnocování dat jsou rovněž prvky, se kterými BOV počítá.

Teoretické předpoklady, znalosti, zásady, empirické poznatky a zkušenosti, uvedené ve výše citované literatuře, byly pak východisky pro sestavování badatelsky orientovaných úloh pro výuku přírodopisu na základní škole a pro jejich ověřování.

3.2 VOLBA TÉMAT PRO BADATELSKOU VÝUKU A JEJICH KONFRONTACE S UČEBNICEMI PŘÍRODOPISU

Všechna v této práci zvolená témata pro BOV přírodopisu na základní škole vycházejí z obsahu učiva učebnic a RVP pro žáky druhého stupně ZŠ. Všechna se týkají bezobratlých živočichů. Témata jsou připravena tak, aby žák nedostal předložené hotové informace, ale aby aktivně zapojil představivost, vybavil si dosud známé zkušenosti z předchozí teoretické výuky, samostatně hledal možnosti, jak se dopracovat k cíli. Klíčové otázky u každého tématu naznačí žákovi směr, jakým se má při bádání ubírat a zároveň jsou připravené tak, aby se žák k jejich zodpovězení dopracoval s využitím pozorování, vyhledávání informací, objevování, prací v terénu, což jsou způsoby, které se při BOV využívají.

Ke konfrontaci témat s učebnicemi přírodopisu pro druhý stupeň ZŠ bylo využito celkem sedm učebnic. Jedná se o: *Přírodopis 6, učebnice pro ZŠ a víceletá gymnázia* (Čabradová a kol., 2003), *Přírodopis I., pro 6. ročník ZŠ* (Dobroruka a kol., 1997), *Přírodopis 6, učebnice pro 6. ročník* (Havlík a kol., 1998), *Přírodopis 6* (Jurčák a Forněk 1997), *Ekologický přírodopis 6, pro 6. ročník základní školy* (Kvasničková a kol., 2002), *Ekologický přírodopis 7, pro 7. ročník základní školy – 1. část* (Kvasničková a kol., 1999), *Zoologie 1., bezobratlí: učebnice pro základní školy a nižší stupeň víceletých gymnázií* (Maleninský a kol., 1997).

Volba témat se opírala o následující myšlenkové postupy:

První téma *Tajemné útvary na zahradě, aneb kdo to tady zanechal*, bylo zvoleno z toho důvodu, že jak už samotný název napovídá, předpokládá se, že žák bude muset rozluštit jakousi hádanku přímo nad přineseným přírodním materiálem. Bude vytvářet domněnky, které budou postupným zkoumáním buď potvrzovat, nebo vyvracet. Zmíněné učebnice pro základní školy se zaměřují převážně na charakteristické diagnostické znaky bezobratlých, stavbu jejich těla a způsob života, ale tématem co v přírodě můžeme pozorovat jako důkaz přítomnosti některých druhů, se nezabývají. V *Přírodopisu* Čabradové a kol. (2003) a *Přírodopisu* Dobrorukově a kol. (1997) je několik vyobrazení útvarů (pěnové hnízdo pěnodějky, požerky lýkožrouta, hálky po žlabatce) se stručným popisem. Kvasničková a kol. (1999) se v učebnicích *Ekologický přírodopis* snaží klást otázky, nad kterými děti musejí přemýšlet.

Badatelská výuka na téma *Zahrada jako truhla plná pokladů* využívá přírodní terén zahrady k řešení badatelských úkolů, zaměřených na vyhledávání míst výskytu bezobratlých, hledání postupů, které povedou k odchyty co nejvyššího počtu druhů a jejich určování. Takovou výukou jsou kromě bádání rozvíjeny některé praktické dovednosti žáků. Toto téma je

provázáno s učebnicemi Kvasničkové a kol. (1999 a 2002), která má učivo o bezobratlých uspořádané do společenstev. Zde konkrétně v učebnici Kvasničkové a kol. (1999) kapitola *Bezobratlí v sadech a ovocných zahradách*, o kterých ještě navíc uvádí, zda jsou užiteční, nebo škodliví. V učebnici Kvasničkové a kol. (2002) je to kapitola *Živočichové travních společenstev*. Tyto kapitoly sice nejsou přímo zpracovány jako BOV, ale jejich uspořádání umožňuje připravit žáky v teoretických znalostech na budoucí badatelskou výuku.

Příbytky bezobratlých, aneb jak v prostředí školní zahrady vytvořit vhodné podmínky pro jejich život, je téma, které je náročnější na přípravu a k úspěšné realizaci vyžaduje spolupráci s učitelem pracovních činností, s rodiči nebo jiným dobrovolníkem, kteří by se v přípravné fázi zapojili do zbudování příbytků. Dětem bude umožněno v bezprostřední blízkosti školy bádání a pozorování v dlouhodobějším časovém horizontu, budou mít šanci sledovat, jak probíhají jednotlivá vývojová stadia některých bezobratlých, získají další praktické dovednosti, které jim usnadní bádání v uměle vytvořeném prostředí pro některé druhy. Žádná s uvedených učebnic se o takovém způsobu výuky nezmiňuje, ale velkou inspirací jsou ekocentra např. Cassiopeia v Českých Budějovicích, nebo Středisko ekologické výchovy Mravenec v Pelhřimově, které mají bohaté zkušenosti s vytvářením hmyzích hotelů, broukovišť a jiných příbytků a využívají je k ekologické výchově, osvětě, k ukazování rozmanitosti přírody v environmentálních programech pro děti několika stupňů škol.

Čtvrté téma pro BOV *Vnější znaky bezobratlých jako přizpůsobení prostředí, ve kterém žijí*, poukazuje na přizpůsobování některých druhů podmínkám a prostředí, v němž žijí. Jedná se o zajímavosti, nad kterými žák začíná přemýšlet teprve ve chvíli, kdy má možnost přesvědčit se na vlastní oči o tom, jak dokonale přizpůsobené podmínkám mohou být mimikry, nebo stavba a tvar těla z důvodu ochrany vlastní bezpečnosti. Taková témata se objevují v učebnicích Maleninský a kol. (1997) kapitola *Jak se hmyz přizpůsobuje prostředí*, Havlík a kol. (1998) kapitola *Přizpůsobení hmyzu prostředí*, Jurčák a Froněk (1997) kapitola *Příčiny a výsledky vývojové úspěšnosti hmyzu*.

V učebnicích přírodopisu pro druhý stupeň základních škol, nebylo nalezeno ani jedno téma, které by bylo zpracováno přímo formou BOV. Veškerá zde probíraná látka je nabízena popisně k využití formou běžného výkladu učitele směrem k žákům.

3.3 PŘÍPRAVA ÚKOLŮ SE ZŘETELEM NÁROKŮ BOV A DIDAKTICKÉ ZNALOSTI OBSAHU

Příprava učitele na téma, které má v úmyslu předat žákům formou BOV je podstatně náročnější, než běžný způsob výkladu podle látky v učebnici:

- Větší časová náročnost v přípravné fázi – promyšlení tématu, plán jednotlivých kroků, sestavení harmonogramu, časový odhad jednotlivých etap, příprava pomůcek a materiálů, vlastní předchozí učitelovy zkušenosti s realizací jednotlivých úkolů (znalost přírodního terénu, dovednost s odchytem, dovednost s nástroji a pomůckami).
- Umět si stanovit jasný cíl (cíle), čeho má být výukou dosaženo.
- Mít vlastní hlubší znalosti o tématu, které bude formou BOV s žáky realizováno, aby se učitel nedostal do situace, kdy žáci v průběhu činnosti „objeví“ něco, o čem nemá učitel ani tušení, k čemu neumí podat vysvětlení.
- Znat úroveň předchozích znalostí žáků a umět jich využít při BOV.
- Organizační schopnosti učitele – umět naplánovat jednotlivé etapy, aby na sebe plynule a logicky navazovaly bez větších prodlev.
- Mít dokonalou znalost obsahu učiva v jeho předcházejících částech i v tom, na co se bude v látce dál navazovat.
- Umět žáky vhodně motivovat, aby je BOV zaujala, vzbudila v nich pozornost, zájem, zvědavost.
- Umět žákům poradit, vyskytne-li se v průběhu BOV nějaká neočekávaná situace, umět pohotově reagovat na nově vzniklou situaci.
- Mít o všech žácích neustálý přehled i v době, kdy se pracuje ve skupinách mimo prostředí třídy.
- Zvýšeně dbát na bezpečnost žáků.
- Umět jasně zhodnotit práci, její výsledky, vést děti k umění formulovat závěry.
- Stanovit si jakým způsobem bude práce žáků při BOV hodnocena, protože žádné metodiky k hodnocení žáků při BOV zatím dostupné nejsou (běžná klasifikace žáků se při takové výuce zdá problematická). I zde je tedy kladen větší nárok na zkušenosti učitele, který při hodnocení v běžné výuce využívá pětistupňovou škálu podle předem daných pravidel – podle úrovně znalostí žáků.

Jedno z východisek této práce, dosažení „znalosti vědního obsahu“ tematiky (viz kapitola 2.3 a Shulman, 1986, 1987; Janík a kol. 2007) bylo budováno mým dosavadním studiem a řešením bakalářské práce (viz Němec, 2012) směřující k důkladnému poznání modelové fauny zahrady a jejího společenstva. Dalším východiskem pro řešení úkolů této práce byla – „znalost kurikula“. Je založena na mém předchozím studiu, na analýze učebnic a RVP a prezentována v kapitole 3.2. Úlohy BOV uvedené v této práci byly připravovány se snahou respektovat obě zmíněná východiska, zásady a předpoklady uvedené v kapitole 2.3, které by měly směřovat i k přiblížení se didaktickému pochopení obsahu, alespoň v prvních krocích užívání BOV pro výuku zvolené tematiky.

3.4 OVĚŘENÍ VYUŽITELNOSTI NAVRŽENÝCH ÚKOLŮ VE VÝUCE

Ve vlastní praxi, která byla realizována k této diplomové práci v říjnu 2014 s 39 žáky 6. ročníku základní školy ZŠ Hálkova 591, Humpolec byla ověřena část tématu (jeden úkol), zpracovaného v této diplomové práci pod názvem: Zahrada jako truhla plná pokladů – určujeme bezobratlé. Z důvodu časové náročnosti tématu byly jednotlivé etapy návrhů uvedených v této práci upraveny a zkráceny. Školou byla přidělena dvakrát dvouhodinová dotace v 6. ročníku. Vycházelo se z předchozích předpokládaných znalostí na úrovni kompetencí a kurikula žáků z 1. stupně.

Moje vlastní předcházející příprava kromě podrobného zpracování tématu Zahrada jako truhla plná pokladů, které je zpracováno v této diplomové práci, obsahovala před samotnou BOV před žáky následující činnosti:

- odchyt modelových bezobratlých na zahradě v Hněvkovicích poblíž Humpolce a jejich fixace (asi 15 exemplářů od 8 druhů (křížák, stínka, sekáč, slunéčko, škvor, mnohonožka, stonožka, ruměnice), jednotlivé druhy v samostatné epruvetě)
- vytvoření zjednodušeného klíče (viz příloha č. II.), k němuž sloužila jako předloha kniha Klíč k určování bezobratlých od Buchara a kol. (1995)
- příprava a sepsání jednoduchého badatelského zadání (viz příloha č. III.) s deseti dílčími body

Vlastní realizace úkolu BOV s žáky měla následující postup:

1. Úvodní část

Představení žákům, objasnění mých záměrů, vysvětlení důvodu mojí přítomnosti ve vyučování. Žáci byli stručně seznámeni s tím, co je BOV. Žákům byly ukázány

eprovety s nachytným hmyzem a bylo jim vysvětleno, jak byl proveden odchyt a fixace bezobratlých. Poté byli žáci rozděleni do pěti čtyř až pětičlenných skupin. Rozdání pomůcek (mikroskopy, lupy, pinzety, Petriho misky, písemné zadání k badatelským úkolům, zjednodušený klíč). Všem skupinám byl předán jeden bezobratlý stejného druhu (stínka zední) a na něm byl vysvětlen postup práce při určování podle zjednodušeného klíče.

2. Hlavní část

Každá skupina si přišla s Petriho miskou pro jeden exemplář z těchto druhů: křížák, mnohonožka, stonožka, sekáč, škvor, slunéčko, ruměnice. Žáci zkoumali bezobratlého za pomoci mikroskopu a lupy a na základě písemného zadání k jednoduchým badatelským úkolům a s pomocí klíče se pokoušeli zjistit, o jakého živočicha jde. Dále vytvářeli domněnky o způsobu a délce života, potravě, způsobu odchyty a místě výskytu. Během této práce mezi sebou žáci ve skupině živě diskutovali, byli zcela zaujati tématem, byla na nich znatelná snaha dopátrat se cílů, naznačených v badatelském zadání (viz příloha č. III.). Která skupina byla s bádáním o jednom druhu hotova, přišla si pro další. Všem skupinám se podařilo určit druh zkoumaného živočicha, některé skupiny úplně samostatně, některé s menší dopomocí. V průběhu práce nad badatelskými úkoly byli žáci povzbuzováni k přemýšlení nad jednotlivými otázkami.

3. Závěrečná část

Všichni žáci měli vyplněny listy s badatelským zadáním, bylo shrnuto, jaké druhy se zkoumali, a ze zpracovaných listů byly vybrány odpovědi na badatelské otázky, které nejpravděpodobněji odpovídají skutečnosti. Na závěr byla žákům promítnuta na interaktivní tabuli obrazová prezentace zkoumaných bezobratlých se stručným výkladem učitele k jednotlivým živočichům.

Přibližně po dvou týdnech byl předán všem žákům ze dvou tříd, kde BOV probíhalo dotazník (viz příloha č. V.), který měl sloužit jako zpětná vazba pro učitele.

4. Vyhodnocení

Vyhodnocení společně s žáky nebylo z časových a organizačních důvodů provedeno, bylo zpracováno pouze vyhodnocení odpovědí v dotazníku, který byl předložen žákům. Výsledky jsou shrnuty v kapitole 4.2 včetně grafického znázornění k několika vybraným otázkám.

4. VÝSLEDKY

4.1 NÁVRHY BADATELSKY ORIENTO VANÝCH ÚLOH

4.1.1 Tajemné útvary na zahradě, aneb kdo to tady zanechal?

Shrnutí (motivace, úvod)

Tento badatelsky zaměřený projekt pro žáky šestých a sedmých tříd předpokládá základní teoretické znalosti o bezobratlých živočiších, se kterými se žáci seznámili v hodinách předmětu přírodopisu. Je realizován jak formou frontální výuky, tak skupinovou prací žáků zaměřenou na konkrétní téma. Cílem je motivovat žáky k hlubšímu pozorování projevů života bezobratlých na zahradě, vést je k tomu, aby si uvědomovali rozmanitost nejen živočichů, ale i objektů (=útvárů), které díky jejich životním projevům v prostředí zahrady zůstávají a které se sice vyskytují běžně, ale většinou jsou přehlédnuty a není jim věnována pozornost. Žáci budou vedeni k tomu, aby vyhledali, pozorovali, popřípadě nafotili a prozkoumali jaké „pobytové stopy“ (útvary, objekty) zanechali díky své činnosti (biologii) zatím neznámí živočichové. Při skupinové práci se pokusí uvědomit si některé souvislosti v přírodě, uvažovat o tom, zda je možné, aby konkrétní bezobratlý živočich po sobě zanechával stopy, které lze nalézt a pozorovat a diskutovat o tom mezi sebou. Shrnout dosavadní poznatky z frontální výuky a pomocí vylučovací metody se dopátrat ke konkrétnímu bezobratlému z mnoha možných. Činnost učitele bude spočívat v podpoře s naplánováním postupu, jak se dopracovat k výsledku a dále po skončení projektu k sumarizaci výsledků bádání. Projekt bude tedy řešen řízením BOV.

Cílová skupina

žáci druhého stupně základní školy

Časová náročnost

3 hodiny

Prostorové požadavky

Úlohu lze po donesení materiálu provést v běžné třídě. Jestliže se v blízkosti školy vyskytuje zahrada, je možné provádět vyhledávání a zkoumání „pobytových stop“ (= útvarů, objektů) právě tam.

Klíčové otázky

- Zanechal po sobě tajemný útvar opravdu bezobratlý živočich?
- Proč ke vzniku útvarů dochází, výsledkem jaké činnosti živočicha jsou?

Získané dovednosti

- Žáci získají první zkušenost se sběrem a fotodokumentací materiálu v přírodě.
- Žáci se naučí soustředěnému pozorování.
- Žáci se pokusí o náskres útvaru a jeho stručný slovní popis.
- Žáci budou pátrat po původci útvaru a pokusí se vysvětlit, jak útvar vznikl.

Provázanost s RVP

Vzdělávací oblast člověk a příroda (2. stupeň), biologie živočichů.

Žáci budou na základě pozorování a zkoumání odvozovat základní projevy chování bezobratlých živočichů, jejich rozšíření v prostředí zahrady. Oživí se znalost nebo nově v terénu či ve třídě poznají zástupce bezobratlých a na základě předchozí výuky si uvědomí základní znaky tělní stavby vybraných živočichů. Budou k pozorování využívat lupu. Motivací a zadáním budou vedeni k badatelskému postupu při hledání odpovědi na otázku: *Kdo to tedy zanechal?*

Materiál a pomůcky

požerky dřevokazných brouků (lýkožrout nebo červotoč), háalky, pěnové hnízdo pěnodějky, chomáčky vosku po vlnatce krvavé, chemicky neošetřená jablka napadená obalečem, červivé lískové ořechy, lupy, mobilní telefony nebo tablety, pinzeta, pracovní podložka, publikace Velká kniha živočichů (Matis a kol., 2009).

Podrobný postup

První hodina

1. Seznámení žáků s tématem, stručné shrnutí dosavadních získaných vědomostí o bezobratlých živočišných formou frontální práce ve třídě.
2. Motivace k badatelsky zaměřenému způsobu výuky.
3. Pokládání si základních otázek, na které budeme hledat odpovědi.
4. Výzva k pokusu o sběr slovně popsaného, ale neurčeného přírodního materiálu

Druhá a třetí hodina

1. Přinesený materiál (útvary, pobytové stopy) nalezený žáky bude vystaven na pracovní podložce, shodný materiál bude seskupen v podobě multiplikátů.

2. Učitelem přinesený materiál - požerky dřevokazných brouků, hálky, pěnové hnízdo pěnodějky, chomáčky po vlnatce krvavé, chemicky neošetřená jablka napadená obalečem, červivé lískové ořechy budou rozděleny na jednotlivé stolky a kolem nich se vytvoří šest skupin žáků.
3. Žáci při prvním pozorování materiálu určí, zda některý jimi přinesený materiál je shodný s materiálem přineseným učitelem a v případě, že ano, přiřadí ho do stejné skupiny.
4. Skupiny žáků budou podrobně pozorovat materiál, využijí při tom lupu a pinzetu.
5. Z každé skupiny se pokusí jeden žák co nejpodrobněji slovně popsat všem ostatním přinesený materiál. Ostatní jej doplňují a zpřesňují popis. Žáci se pokusí o jednoduchý, ale výstižný nákres materiálu, který jim byl přidělen na papír formátu A5. Nákres bude proveden tužkou.
6. Žáci povedou ve skupinách diskusi nad materiálem a vytvoří domněnky o tom, o jaký útvar (objekt) by se mohlo jednat a který bezobratlý živočich jej po sobě zanechal. Učitel rozdává skupinám seznam bezobratlých, zpracovaný do tabulky a žáci budou do seznamu zaznamenávat vylučovací metodou, zda jejich zkoumaný objekt může mít za původce konkrétního bezobratlého nebo ne. Budou pracovat na základě vlastních dosavadních znalostí z předcházejícího učiva o bezobratlých, vlastních mimoškolních zkušeností a zážitků z pobytu v přírodě a s pomocí publikace Velká kniha živočichů (Matis a kol., 2009).

Tabulka možných původců zkoumaných útvarů (objektů):

Název živočicha	Místo výskytu živočicha (v půdě, na stromě, v trávě, jinde...)	Domněnka, zda se může jednat o původce zkoumaného objektu
hlemýžď	tráva, křoviny	–
běžník		
vážka		
vlnatka		
sekáč		
vosa		
pěnodějka		
stonožka		

ruměnice		
kobylka		
žížala		
nesytka		
lýkožrout		
nosatec		
páskovka		
komár		
slunéčko		
tiplice		
žlabatka		
střevlík		
mravenec		
moucha		
obaleč		
tesařík		
červotoč		
křížák		
Původcem zkoumaného útvary je:		

7. Porovnat výsledky svých pozorování s výsledky žáků ve skupině a zaznamenat každý sám za sebe název živočicha, o kterém se domnívají, že po sobě zanechává zkoumaný útvar.
8. Pokusit se vyhledat v atlasech a na internetu informace o zkoumaném útvaru.
9. Zapsat do posledního řádku tabulky výsledek svého bádání. Skupiny si navzájem sdělí výsledky svého bádání a důvody, kterými mohou obhájit jejich správnost.

Badatelské zaměření této úlohy spočívá v:

- samostatném vyhledávání a sběru materiálu
- samostatném pozorování materiálu pod lupou a hodnocení jeho znaků
- vytváření domněnek
- srovnávání přinesených vzorků

- postupném dopracování se k odpovědi na základní otázku *Kdo to tady zanechal?* formou vylučovací metody, zaznamenáváním do tabulky, společnou diskusí ve skupině, vyhledávání informací v atlasech a na internetu
- v možnosti dopracovat se k vyřešení úlohy různými možnými variantami.

Shrnutí základních poznatků, ke kterým by mohli žáci dospět:

- bezobratlí živočichové po sobě zanechávají v přírodě rozmanité pobytové stopy a tyto stopy ukazují na přítomnost živočicha v určitém místě
- pobytové stopy mohou být např. důsledkem potravního chování (získávání potravy), reprodukčního chování (kladení vajíček a péče o potomky)
- pobytové stopy po bezobratlých jsou vhodným objektem ke zkoumání a bádání
- domněnky o původcích útvarů - pobytové stopy je potřeba podložit objektivními informacemi, které je možno nalézt v encyklopediích, učebnicích nebo na internetu
- s pomocí několika pomůcek je možné dopátrat se k původci útvarů.

4.1.2 Zahrada jako truhla plná pokladů

Shrnutí (motivace, úvod)

Jedná se o badatelsky zaměřený projekt, jehož hlavní náplní je získání praktických dovedností při odchytu bezobratlých živočichů a jejich určování a cílem vytvoření představy o rozmanitosti běžných bezobratlých živočišných zahrad a jejich preferenci mikrohabitů. Jedná se převážně o takovou formu výuky, kdy se žáci setkají s živočichy přímo v terénu. Zvolená zahrada, která nabízí rozmanité rostlinné druhy, trávy, keře, stromy a také mech, kameny a uskladněné nařezané kmeny stromů jsou domovem mnoha druhů živočichů, kterým poskytují ideální životní podmínky. Při vhodném vytipování konkrétního místa a trpělivém pozorování můžou žáci objevit a odchytit bezobratlé a následně se pokoušet o jejich zařazení do systému a odhadnout jaká místa tyto živočichové na zahradě upřednostňují, čím se živí. Práce v přírodním terénu je bude nutit k tomu, aby vyvíjeli vlastní úsilí nejen při vyhledávání vhodné lokality zahrady, ale i při práci s odchycem a fixací. Například může být vytvořeno několik skupin žáků, kteří budou na různých místech zahrady vyhledávat materiál a potom mezi sebou porovnávat množství a rozmanitost svých úlovků. Odchycené druhy mohou žáci nafotit. Badatelský moment zde spočívá ve vysvětlení, proč tomu je právě tak. Jedná se především o skupinovou a individuální práci žáků, která je učitelem koordinována jen tematicky, časově, stanovením cílů a kontrolou nad dodržováním správných postupů. Přímou na

zahradě vykonává učitel pouze nejnütnější koordinaci činností. Projekt je veden jako řízené BOV.

Cílová skupina

žáci druhého stupně základní školy

Časová náročnost

4 hodiny

Prostorové požadavky

První část se provádí v prostředí zahrady, druhá část v učebně vybavené mikroskopy, stereolupami a dalšími pomůckami (viz materiál a pomůcky) k pozorování živočichů.

Klíčové otázky

- Jak najít v terénu zahrady místo, kde by se mohly vyskytovat druhy bezobratlých?
- Jak postupovat, aby žák získal co největší množství druhů bezobratlých?
- Jak bezobratlého odchytit a fixovat?
- Jak určit druh?

Získané dovednosti

- Žáci se naučí pozorovat a prozkoumávat prostředí zahrady a samostatně vyhledávat místa, kde se bezobratlí vyskytují.
- Naučí se hledat způsoby jak získat v přírodním terénu rozmanité druhy (způsoby sběru) bezobratlých.
- Získají praktickou dovednost při odchytu a fixaci.
- Naučí se základům vytváření přehledu o výsledcích monitoringu bezobratlých v terénu – vytvoří seznamy rodů, druhů (vyšších taxonů jako morfospecies) odchycených bezobratlých živočichů, procvičí jejich racionální zařazování do systému.
- Naučí se pořizovat fotodokumentaci bezobratlých živočichů.

Provázanost s RVP

Vzdělávací oblast člověk a příroda (2. stupeň), biologie živočichů.

Žáci budou sledovat rozšíření bezobratlých živočichů na zahradě. Budou si všimnout základních znaků vnější stavby těla. Uvědomí si souvislosti zařazení konkrétního živočicha do systému.

Materiál a pomůcky

síťka na hmyz, pinzeta, epruvety se 70 % etanolem, atlasy a další publikace, tablety a mobilní telefony k fotodokumentaci, stereolupy, Petriho misky, pravítko, pracovní list na záznam druhů.

Podrobný postup

První a druhá hodina

1. Žáci s učitelem si přenesou na zahradu pomůcky na odchyt bezobratlých.
2. Shromáždí se v centrální části zahrady a frontálním způsobem si společně s učitelem připomenou na základě předchozí zkušenosti a znalosti, jaká část zahrady by mohla nabízet rozmanité druhy (půda, tráva, keře, stromy, úkryty pod kameny, kůrou...).
3. Rozdělení žáků do skupin po čtyřech. Každá skupina si sama určí místo, o kterém předpokládá, že bude bohaté na výskyt bezobratlých.
4. Za pomoci síťky, pinzety budou skupiny provádět odchyt co největšího množství bezobratlých do epruvet. Od každého nalezeného duhu skupina žáků bude fixovat jeden exemplář. Bude ponechána taková časová rezerva, dokud samy skupiny žáků neusoudí, že už není žádná část zahrady, kde by se mohly vyskytovat další druhy.
5. Každá skupina žáků si uloží svoje epruvety na určené místo v učebně.
6. Žáci si postupně prohlédnou ulovené druhy ostatních sběratelských skupin a u každé následující se pokusí nalézt a ukážou živočicha(y), který v předchozí skupině nebo skupinách nebyl uloven.
7. Porovná se množství ulovených živočichů a tím se zjistí, která skupina správně předpokládala vysoký počet bezobratlých na zvoleném místě. Žáci se pokusí vysvětlit příčinu odlišnosti množství živočichů na různých místech zahrady.
8. Učitel vyzve žáky, aby si pro domácí přípravu mezi sebou rozdělili ve skupině každý 2-3 nalezené bezobratlé a poznamenali (zakreslili) si jejich charakteristický znak, aby při domácí přípravě na následující část výuky mohli vyhledat na internetu stejného živočicha, nebo s podobnými znaky a zjistili tak, o jaký druh se jedná.

Třetí a čtvrtá hodina

1. Žáci si vytvoří stejné skupiny jako při odchytu, každá skupina si na stolku připraví záznamový list, stereolupu, Petriho misku a pravítko.
2. Žáci každé skupiny určí s pomocí všech dostupných znalostí a informací, které sami získali (literatura, internet) nasbíraný materiál do druhů či vyšších taxonů, jak nejpřesněji budou moci.

3. Skupiny si mezi sebou sdělí svá zjištění o nalezených druzích či vyšších taxonech z vyhledávání na internetu.
4. Do připraveného záznamového listu začnou postupně zapisovat ty druhy, rody, atd., u nichž jsou si naprosto jistí názvem a zařazením do systému, druh změří a zapíše jeho velikost v mm a stručným popisem vystihnou jeho charakteristický znak.

Záznamový list:

Třída	Druh/rod/...	Velikost těla v mm	Charakteristický znak
hmyz	ruměnice	10 mm	pestré červeno-černé zbarvení

5. Další druhy začnou pozorovat pomocí stereolupy a pokusí se vyhledat shodného živočicha v atlasech, učebnicích a dalších publikacích, které obstará vyučující.
6. Činnost ve skupinách bude končit v okamžiku, kdy jsou určeny a zapsány všechny nalezené exempláře alespoň do třídy, nebo kdy žáci vyčlení na samostatnou Petriho misku živočicha, s jehož určením si nevědí rady.
7. Teprve potom vstoupí učitel aktivněji do výuky a pomůže žákům s určením neznámého druhu.

8. Porovnají se záznamy všech skupin co do množství ulovených a správně určených druhů na různých místech zahrady a vysvětlí se příčina rozdílů v početnosti, důvod výskytu na určitém místě.
9. Učitel s žáky pohovoří o tom, čím se bezobratlí živí.
10. V závěru činnosti si žáci uvědomí, že co do počtu druhů jsou bezobratlí nejpočetnější skupinou živočichů. Že i malá zahrada poskytuje podmínky velkému množství těchto jedinců.

Badatelské zaměření této úlohy spočívá v:

- v samostatném vyhledávání konkrétního místa na zahradě, kde by se bezobratlí mohli vyskytovat, v prozkoumávání terénu
- v samostatném objevování konkrétních druhů a jejich odchyty
- ve vyhledávání informací z atlasu a dalších materiálů
- v přemýšlení a vysvětlení nerovnoměrné distribuce a početnosti na zahradě z hlediska potravy, vyhledávání úkrytu aj.

Shrnutí základních poznatků, ke kterým by mohli žáci dospět:

- zahrada poskytuje domov velkému množství bezobratlých živočichů, kterých si na první pohled nemusíme všimnout
- řadu těchto živočichů, které můžeme vidět v učebnicích přírodopisu na obrázcích, jsme měli možnost poprvé vidět v přírodě
- jednotlivé druhy živočichů mají svá upřednostňovaná stanoviště, nelze je nalézt kdekoli
- pokud chceme určitý druh bezobratlého živočicha nalézt, je třeba vytipovat vhodné místo
- odchyt bezobratlých vyžaduje dovednost při manipulaci s pomůckami
- základním pomocníkem k určení odchyceného bezobratlého živočicha je klíč k určování bezobratlých, atlas bezobratlých, atlasy a obrázky na internetu.

4.1.3 Příbytky bezobratlých, aneb jak v prostředí školní zahrady vytvořit vhodné podmínky pro jejich život

Shrnutí (motivace, úvod)

Tento projekt je z časového hlediska dlouhodobý. Před jeho zahájením je nutnost projednat s vedením školy některé přípravné fáze a materiální zabezpečení, které bude k realizaci nutné. Kromě existence školní zahrady předpokládá rovněž mezipředmětové propojení výuky přírodopisu s některými ostatními vyučujícími předměty, zvláště v přípravné fázi a také pomoc externích spolupracovníků školy například rodičů. Jedná se totiž o umělé vybudování přírodních úkrytů pro bezobratlé přímo v prostředí klidové části školní zahrady. Zbudování příbytků může do budoucna poskytnout dobré podmínky pro badatelskou výuku orientovanou na dlouhodobější pozorování mnoha druhů bezobratlých.

Přípravná fáze v horizontu jednoho školního roku by obnášela studium důvodů a problematiky vytváření příbytků pro bezobratlé na zahradách (tj. proč vůbec takové příbytky budovat a jak je budovat), vytipování konkrétního místa na školní zahradě, kde se příbytky umístí, obstarání materiálu (neošetřená prkénka, děrované cihly, překližky, kameny, větší části kmenů vzrostlých stromů). Dále ve spolupráci s učitelem pracovní výuky, resp. pěstitelství v samotné výuce výrobu hmyzího hotelu a dalších příbytků podle žáky předem připraveného plánu, což může v celém postupu realizace probíhat rovněž jako skupinově organizovaný projekt BOV. V části zahrady by byl pak vytvořen (1) hmyzí hotel, (2) kamenná zídka, (3) kompost a (4) broukoviště z kmenů starých stromů.

Takto prostředí vytvořené samotnými žáky jim a jejich mladším spolužákům umožní časově dlouhodobá pozorování, bádání v oblasti zabydlování bezobratlých, zkoumání, zda jsou vytvořené podmínky vhodné k jejich rozmnožování, dovolí zkoumání vývojových strategií (vývoj hmyzu s proměnou dokonalou a nedokonalou). Žáci budou mít možnost postupně dokumentovat prostřednictvím tabletů a mobilních telefonů nalezené živočichy a jejich projevy. Rovněž bude možné pozorovat v souvislosti s dlouhodobými změnami na rozpadajícím se kmenu obměnu jeho obyvatel.

Cílová skupina

žáci druhého stupně základní školy

Časová náročnost

Vytvoření vhodných podmínek na zahradě a vybudování několika různých příbytků bude trvat přibližně jeden rok. Následné studium živočichů osidlujících tato obydlí a úkoly zaměřené na

tuto problematiku budou časově omezené zejména na jarně-letní a letně-podzimní části sezóny odpovídající průběhu školního roku.

Prostorové požadavky

Základním požadavkem je, aby škola měla ve své blízkosti zahradu k vlastnímu využití. V klidové části zahrady, na místě, kudy se denně běžně neprochází, bude vymezený prostor nepravidelného tvaru o velikosti minimálně 50 m². Prostor může být částečně, nebo úplně zastíněný vzrostlými stromy a musí poskytovat možnost pohybu a pobytu skupiny dětí.

Klíčové otázky

- Navštíví vůbec bezobratlí uměle vytvořený prostor?
- Jakým druhům bude takový prostor vyhovovat?
- Bude toto prostředí vhodné k množení?

Získané dovednosti

- Žáci se seznámí s možností uměle vytvořit prostředí pro život bezobratlých, což nebývá úplně obvyklé.
- Žáci se naučí pozorovat některé jevy v přírodě v dlouhodobém horizontu.
- Žáci si přirozenou cestou uvědomí některé skutečnosti o životě a významu bezobratlých, zvláště rozkladačů a opylovačů.
- Žáci budou mít možnost pozorovat vývojová stadia bezobratlých živočichů.
- Žáci se naučí odchytu živočichů za účelem jejich pozorování.

Provázanost s RVP

Vzdělávací oblast člověk a příroda (2. stupeň), biologie živočichů, základy ekologie a člověk a svět práce (2. stupeň), pracovní výchova, pěstitelství.

V dalším textu je ponechána stranou postupná část projektu BOV, která je zaměřena na hledání a plánování konstrukce, umístění a na vlastní zhotovení příbytků bezobratlých živočichů, tj. část projektů realizovaná v pracovní výchově nebo v rámci pěstitelských prací na školní zahradě (vyjma materiálního zabezpečení).

Žáci budou na družích, které se v lokalitě zabydlí pozorovat způsob jejich života, přizpůsobení se prostředí a dovozovat jejich úlohu ve společenstvu školní zahrady. Uvědomí si význam a úlohy bezobratlých v přírodě a jejich „užitečnost“ pro člověka jako pěstitele a výrobce potravin. Zopakují si některé zástupce bezobratlých a na základě předchozí výuky si připomenou i význačné znaky stavby těla vybraných živočichů a způsob jejich života.

Budou mít možnost pozorovat některé projevy existence živých a neživých složek ekosystému.

Materiál a pomůcky

- k přípravě prostředí pro zabydlení bezobratlých na zahradě: několik kmenů stromů dlouhých asi dva metry ke zhotovení broukoviště, kameny ke zhotovení zídky, děrovaná cihla, prkénka, odřezy dřevěných hranolů (trámků), špalek s otvory, stébla slámy ke zhotovení hmyzího domku, fošny k ohraničení kompostu (viz příloha č. VII.)
- k pozorování a práci s dětmi: lupy, tablety a mobilní telefony pro dokumentaci materiálu, pinzety, síťka na hmyz, epruvety se 70 % etanolem

Podrobný postup

První etapa

1. Vytipování místa na školní zahradě, rozvržení umístění jednotlivých příbytků.
2. Obstarání potřebného materiálu ve spolupráci s žáky i rodiči popř. vedením školy (prkna, fošny, kameny).
3. Náskres - plánec ke zhotovení domku pro hmyz a výroba domku ve spolupráci s vyučováním pracovních činností.
4. Rozmístění jednotlivých obydlí na vytipované části zahrady společně se žáky
5. Zapsání předpokladů, jakými druhy budou jednotlivá obydlí osídlena a v jakém časovém horizontu.

Druhá etapa

Každý žák si založí vlastní badatelský deník, kam bude zaznamenávat začátky, průběh, zajímavosti, objevy z badatelské činnosti ze zahrady s uměle vybudovanými příbytky pro bezobratlé. První záznamy v deníku mohou obsahovat již údaje o přípravné fázi, pracích při budování příbytků. Mohou obsahovat i fotodokumentaci. Žáci budou diskutovat mezi sebou a také společně s učitelem o tom, jaké jsou jejich předpoklady, kdo z bezobratlých se ve kterých částech zabydlí. Každý bude své domněnky zapisovat do deníku. Pokusí se předem odhadnout druhy, časový úsek potřebný k zabydlení, počet a další skutečnosti, které žáky napadnou. Pokusí se zaznamenat i své vlastní negativní předpoklady a zdůvodnit předem, proč se domnívají, že jednotlivá místa v umělé zahradě nebudou obydlena.

Vzhledem k časové náročnosti přípravných prací je možné žákům po dohodě s učitelem pracovní výchovy pouze slovně objasnit, jak dlouho a jakým způsobem probíhala první etapa – samotné zbudování příbytků.

Badatelské zaměření této úlohy spočívá v:

- zjišťování postupného osídlování jednotlivých příbytků bezobratlými živočichy, tj. diverzita živočichů
- odhadování a zjišťování vztahů mezi živočichy, tj. škůdci a jejich predátoři
- poznávání znaků vývojových stadií jednotlivých druhů bezobratlých živočichů s různými vývojovými strategiemi (zejm. hmyz, kroužkovci, měkkýši, roztoči, stonožkovci)
- ověření vztahů opylovačů a rostlin, pokud dojde k zabydlení opylovačů
- pozorování a ověření výsledků činnosti rozkladačů.

Shrnutí základních poznatků, ke kterým by mohli žáci dospět:

- obydlí pro bezobratlé je možno zbudovat i uměle
- zabydlování takového obydlí je postupné, pokud zabydlování chceme pozorovat, vyžaduje to poměrně dlouhou dobu, všechno chce svůj čas
- vlastní zapisování údajů (dokumentace) o pozorování zabydlování umělých obydlí do deníku může být zajímavou formou ukládání poznatků, výsledků pozorování
- dlouhodobé pozorování může informovat o životě zabydlených druhů v průběhu roku
- učivo přírodopisu je možné dobře propojit s učivem a dovednostmi získanými ve výuce jiných předmětů, například v pracovní výuce a pěstitelství
- datovaná fotodokumentace je užitečným pomocníkem při archivování dat.

4.1.4 Vnější znaky bezobratlých jako přizpůsobení prostředí, ve kterém žijí

Shrnutí (motivace, úvod)

Tento projekt by mohl být realizován samostatně, ale také by mohl být navazujícím projektem, kterému by předcházelo badatelské téma, zpracované v této diplomové práci s názvem *Zahrada jako truhla plná pokladů*.

Předpokládá se, že téma zabývající se vnějšími znaky bezobratlých živočichů by mohlo vzbudit přirozenou zvědavost žáků, ale zároveň by se mohlo s výhodou využít a navázat na předcházející mimoškolní zážitky z vlastního pobytu v přírodě nebo ze zhlédnutí přírodovědných pořadů v televizi nebo na internetu.

Cílem je ukázat žákům souvislosti mezi organismy a mezi organismy a neživou přírodou, jak v přírodě, v rostlinné i živočišné říši je vše spolu provázané, jak i zdánlivé maličkosti, které by člověk při běžném pozorování přehlédl, mají svůj pro živočicha mnohdy životně

důležitý význam. Přizpůsobení barvy a tvaru těla prostředí, v němž bezobratlý žije, výstražné zbarvení, tvar a velikost (délka) končetin a ústního ustrojí, imitace barvy a tvaru těla, kdy se bezobratlý podobá svému nebezpečnějšímu příbuznému, aby odradil případného nepřítele, to jsou jen některé z mnoha zázraků přírody, které pomáhají bezobratlým žít a přežít, obstát v tvrdé konkurenci ostatních.

Žáci mohou navázat na předcházející zkušenosti s odchytom živočichů na zahradě, viz úloha *Zahrada jako truhla plná pokladů*, kdy se mohou rozpomenout a zopakovat si, které druhy bylo obtížné objevit díky jejich dobrému maskování a potom tyto druhy cíleně vyhledávat v první části této badatelské úlohy. Také ale mohou diskutovat, sdělovat si zážitky z vlastních předchozích pozorování v přírodě, využít znalostí ze školního učiva o bezobratlých a pak vytvořit seznam živočichů, kteří mají viditelné znaky přizpůsobení životním podmínkám.

Žáci budou v průběhu realizace pořizovat fotodokumentaci jak z pozorování v přírodě, tak z podrobného zkoumání ve třídě, a to za účelem vytvoření „žebříčku“ z pohledu člověka nejrafinovanějších adaptačních znaků bezobratlých.

Cílová skupina

žáci druhého stupně základní školy

Časová náročnost

4 hodiny

Prostorové požadavky

První část úlohy bude provedena prostředí zahrady, druhá část ve třídě vybavené mikroskopem a stereolupami a dalšími pomůckami (viz materiál a pomůcky).

Klíčové otázky

- Co je adaptace?
- Co může být adaptačním znakem?
- K čemu adaptace slouží?
- Přežil by živočich ve volné přírodě, pokud by mu adaptační znak chyběl?
- Může mít více druhů bezobratlých stejný nebo obdobný adaptační znak?

Získané dovednosti

- Žáci se naučí všimnout detailů na těle bezobratlých, procvičí schopnost morfologické diskriminace i schopnost pozorovat je v jejich přirozeném prostředí.
- Žáci si uvědomí, jak důležité pro přežití druhu jsou některé adaptační znaky.

- Žáci si upevní dovednosti při odchytu bezobratlých a získají další dovednosti a zkušenosti s technikami pozorování pomocí stereolupy.
- Žáci se naučí potvrzovat si své domněnky o adaptačních znacích bezobratlých na internetu, popřípadě diskutují s učitelem.

Provázanost s RVP

Vzdělávací oblast člověk a příroda (2. stupeň), biologie živočichů, základy ekologie.

Na základě pozorování, fotodokumentace a odchytu si žáci budou odhalovat a studovat některé znaky, kterými se bezobratlí živočichové přizpůsobují podmínkám prostředí. Budou pozorovat stavbu těla živočichů a pochopí význam a funkci jejich jednotlivých částí. Uvědomí si, jaké jsou vzájemné vztahy mezi organismy a prostředím.

Materiál a pomůcky

síťka na hmyz, pinzeta, epruvety se 70 % etanolem, atlasy, internet, mobilní telefony a tablety k fotodokumentaci, stereolupy, Petriho misky

Podrobný postup

První a druhá hodina

1. V úvodní části řešení vzdělávacího tématu ve třídě bude navázáno na předchozí teoretickou výuku o bezobratlých a navozeno základní téma badatelské úlohy, které spočívá v hledání odpovědi na otázku **proč?**
2. Učitel předá žákům seznam následujících bezobratlých živočichů: sekáč, krtonožka, dřepčík, škvor, kobylka, klíště, ruměnice, pestřenka, vosy, bělásek, komár.
3. Učitel ověří, zda si žáci umějí konkrétního bezobratlého vybavit, v případě, že některý z druhů nebudou znát, vyhledají si ho v atlase nebo na internetu.
4. Žáci vezmou pomůcky k odchytu a pomůcky k fotodokumentaci a přejdou do prostředí zahrady.
5. Žáci budou rozděleni do čtyř skupin a zahájí práci s vyhledáváním, pozorováním, fotodokumentací a odchytem materiálu podle seznamu kromě vosy, která bude odchycena učitelem (z důvodu možné alergie na bodnutí žihadlem). Odchycené živočichy naloží do epruvet se 70 % etanolem. Každá skupina bude mít deset epruvet, každou epruvetu na samostatný druh zvlášť. V případě, že se některé skupině nepodaří nalézt určitého bezobratlého, může jej výměnou získat od jiné skupiny. Pokud některý druh nebude žáky nalezen, bude jej mít připraven učitel.
6. Odchycený materiál bude přinesen do třídy.

Třetí a čtvrtá hodina

1. Ve třídě si připraví každá skupina žáků pomůcky na pracovní stůl a každý žák obdrží písemné zadání k badatelským úlohám ve znění:
 - Proč má sekáč dlouhé nohy a jakou mají zvláštnost?
 - Proč má krtonožka mohutné a nezvykle utvářené přední nohy?
 - Proč má dřepčík silný a prodloužený zadní pár nohou?
 - Proč má škvor na zadečku klíšťky?
 - K čemu pomáhá kobylce její zbarvení a prodloužený třetí pár nohou?
 - Jakou zvláštnost můžeme pozorovat na ústním ústrojí klíšťete a k čemu slouží?
 - Proč má ruměnice výrazné kontrastní zbarvení?
 - Jakému hmyzu se pestřenka podobá? Proč asi?
 - Proč má vosy výstražné zbarvení?
 - Najdi a zdůvodni adaptační znak u běláška.
 - Najdi a zdůvodni adaptační znak u komára.
2. Žáci ke každé otázce nejprve vytvoří domněnku o odpovědi na otázku.
3. Žáci budou postupně pozorovat pomocí stereolupy jednotlivé druhy, ve skupině budou diskutovat o pozorovaných částech těla bezobratlých, budou porovnávat úlovy s fotodokumentací pořízenou v terénu.
4. Zapiší zjištění, ke kterému se dopracovali. Svá zjištění si ověří a na internetu nebo v atlase.
5. Sestaví svůj subjektivní „žebříček“ nejrafinovanějších adaptací.
6. Jednotlivé skupiny budou prezentovat ostatním výsledky svých bádání a zjistí se, zda je mezi otázkami některá, která zůstala nezodpovězena. Zároveň mohou zdůvodnit pořadí bezobratlých a jejich adaptací právě v tom svém „žebříčku“.
7. Učitel potvrdí, doplní, koriguje nebo vyvrátí jednotlivá zjištění.

Badatelské zaměření této úlohy spočívá v:

- samostatné vyhledávání konkrétních bezobratlých v prostředí zahrady (sekáč, krtonožka, dřepčík, škvor, kobylka, klíšťe, ruměnice, pestřenka, vosy, bělásek, komár)
- ve vytváření domněnek a zjišťování odpovědí žáků na otázky, které směřují k adaptačním znakům jednotlivých bezobratlých a jsou vytvořené učitelem předem
- v samostatném vyhledávání informací na internetu.

Shrnutí základních poznatků, ke kterým by mohli žáci dospět:

- bezobratlí živočichové jsou přizpůsobeni podmínkám, ve kterých žijí
- těla bezobratlých živočichů jsou vybavena takovými znaky, které jim umožňují vyžít prostředí, ve kterém žijí (např. půda, rostliny, hostitel), přežít mezi ostatními, např. odstrašit případného nepřítele (predátora), získat co nejvíce potravy, umožňují lepší obranu nebo mu pomáhají uniknout
- pomůcky k pozorování bezobratlých živočichů zvláště stereolupa, umožňují vidět stavbu těla bezobratlých, jak by pouhým okem bylo velmi obtížné
- badatelsky zaměřené úlohy mohou odhalit zajímavé informace ze světa živočichů a umožňují se zabývat i tím, co nás z učiva zajímá a není třeba uvedeno v učebnicích.

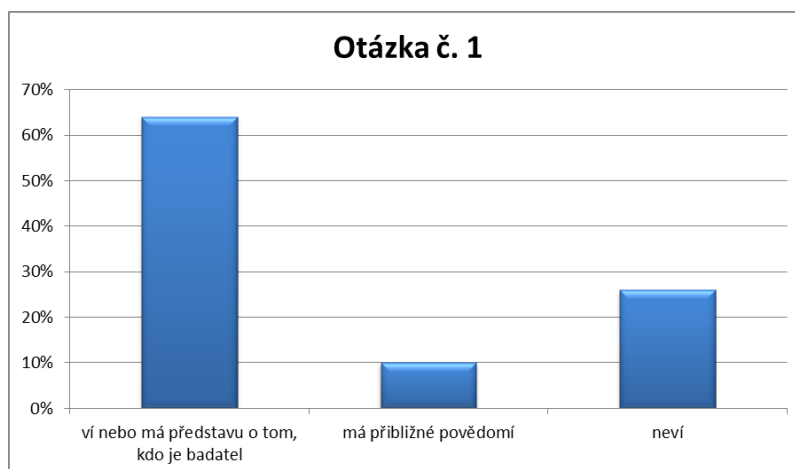
4.2 OVĚŘENÍ VYUŽITELNOSTI NAVRŽENÝCH ÚLOH PŘI VLASTNÍ PEDAGOGICKÉ PRAXI

Vlastní pedagogickou praxí k této diplomové práci při výuce žáků 6. ročníku základní školy byla ověřena využitelnost a proveditelnost badatelských úloh pouze v omezeném rozsahu z důvodu nižší možné hodinové dotace, kterou mi bylo možné k ověření poskytnout. Výsledky ověřování mají orientační charakter: pro relativně malý počet respondentů (39) nebyly statisticky zpracovány.

Touto praxí bylo ověřeno, že:

- zvolené téma Zahrada jako truhla plná pokladů je využitelné svým zaměřením a náročností k BOV žáků na druhém stupni ZŠ
- téma se jevílo pro většinu žáků jako zajímavé, vzbudilo v nich pozornost, rozvinulo diskusi, vedlo k otázkám a pátrání po odpovědích
- praktické úlohy, které žáci plnili podle badatelského zadání, byly přiměřeně náročné, díky práci ve skupinách se žáci většinou samostatně, nebo s menší pomocí dopracovali k odpovědím na všech deset úkolů
- jednotlivé písemné odpovědi byly převážně stručné, často jednoslovné, vlastní přemýšlení a rozvinutí odpovědi na badatelskou otázku bylo patrné jen z prací několika žáků a projevílo se spíš ve slovních diskusích ve skupině, než v písemném záznamu
- žáci využívali předchozí znalosti z výuky na prvním stupni základní školy

- z dotazníků (viz příloha č. V. a VI.), které byly vytvořeny za účelem zpětné vazby pro učitele a předloženy 39 žákům k vyplnění po dvou týdnech od realizace BOV vplynuly následující údaje:



Obr. 1. Vyhodnocení odpovědí respondentů na otázku č. 1.

Znění otázky č. 1: Máš představu co je bádání nebo kdo je badatel? Pokus se to vyjádřit.

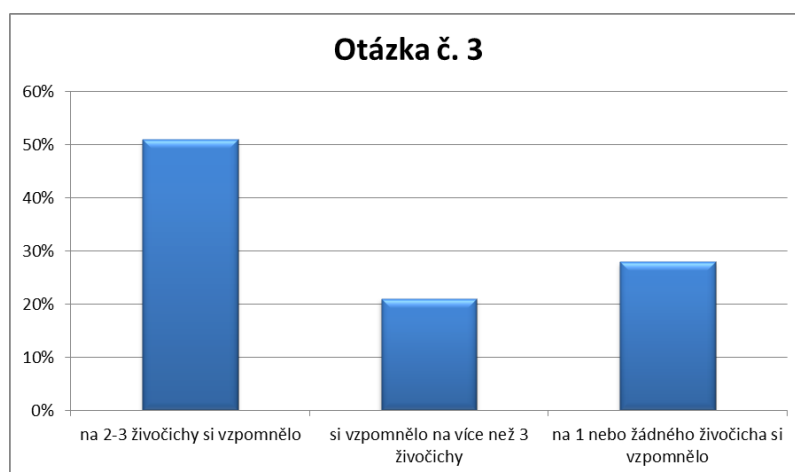
Šedesát čtyři procent žáků má představu o tom, kdo je badatel, dvacet šest procent žáků nemá naopak vůbec představu – nevzpomnělo si, kdo je badatel, co je bádání, ostatní žáci měli přibližné povědomí o správné odpovědi. Uváděli například, že badatel je člověk, který zkoumá a tím se snaží zjistit více poznatků o rostlinné a živočišné říši a používá k tomu mikroskop. Předpokládá se, že žáci, kteří nenapsali vůbec žádnou odpověď, popřípadě slovo nevím, spíš vyjádřili nezájem o předmět a probíranou látku.



Obr. 2. Vyhodnocení odpovědí respondentů na otázku č. 2.

Znění otázky č. 2: Napiš, zda je pro tebe tento typ výuky zajímavější, než bývají obvyklé hodiny. Jestli ano, pokus se napsat proč.

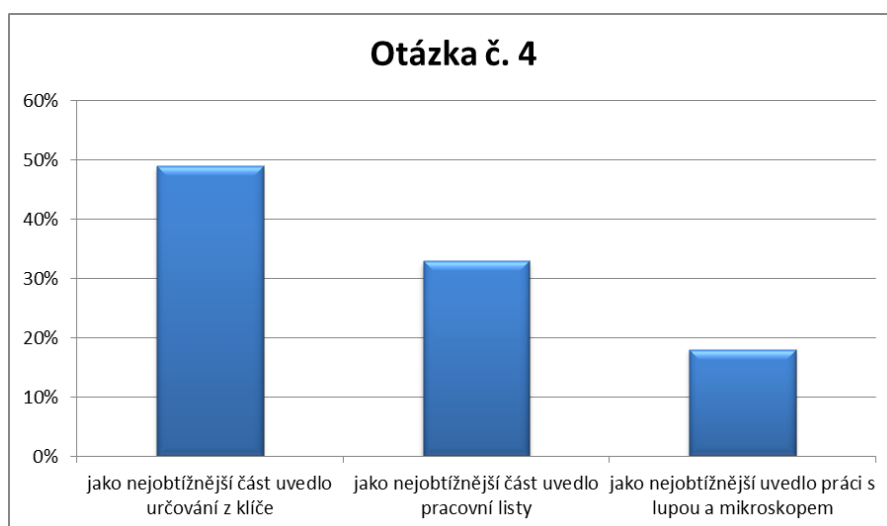
Devadesát procent žáků uvedlo, že je pro ně tento typ výuky zajímavější a dokonce zábavnější. Psali, že zkoumání je zajímavější, že si mohou samostatně vyzkoušet některé činnosti, nemusí se učit látku z paměti, nemusí jen sedět a poslouchat, líbí se jim práce ve skupině. Několik žáků uvádělo, že je baví zkoumání. Dva žáci dokonce uvedli, že se nejedná o učení, ale o zábavu. Deset procent žáků by naopak uvítalo běžný výklad. Byli to převážně žáci, kteří v otázce číslo jedna uvedli, že neví, kdo je badatel. Předpokládá se, že těmto žákům badatelský způsob výuky nevyhovuje, protože od nich vyžaduje aktivnější zapojení, více samostatnosti a spolupráci se spolužáky ve skupině.



Obr. 3. Vyhodnocení odpovědí respondentů na otázku č. 3.

Znění otázky č. 3: Vzpomeneš si, jak si jmenovali živočichové, které jsi zkoumal a určoval?

Na dva až tři živočichy z BOV si vzpomnělo padesát jedna procent žáků, dvacet jedna procent žáků si vzpomnělo na více než 3 živočichy a na jednoho a méně si vzpomnělo dvacet osm procent žáků. Z živočichů, na které si žáci vzpomněli, byl nejčastějším sekáč (v některých odpovědích jej nazývali *johana*), dále stonožka, mnohonožka, křížák, stínka, slunéčko. Na ruměnici si také vzpomnělo několik žáků, ale někteří z nich používali název ploštice (což je název celé skupiny, kam ruměnice patří). Několik žáků ve snaze napsat co nejvíce druhů, na které si měli vzpomenout, používali i názvy živočichů, kteří nebyli zkoumáni např. chroust a komár. Zajímavé je, že z celkového počtu osmi pozorovaných druhů nezůstal ani jeden v odpovědích žáků opomenut.

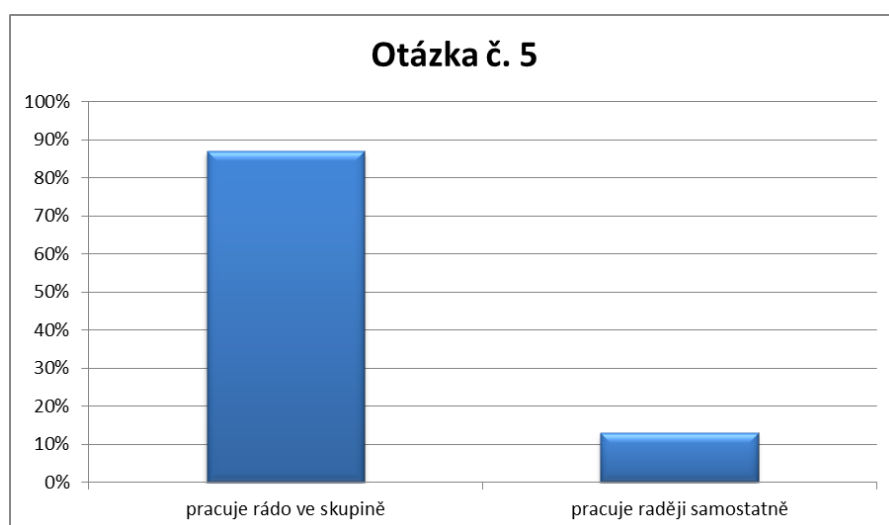


Obr. 4. Vyhodnocení odpovědí respondentů na otázku č. 4.

Znění otázky č. 4: Zakroužkuj, která část výuky se ti zdála nejobtížnější:

- a) určování pomocí klíče
- b) práce s lupou a mikroskopem
- c) vyplňování pracovních listů

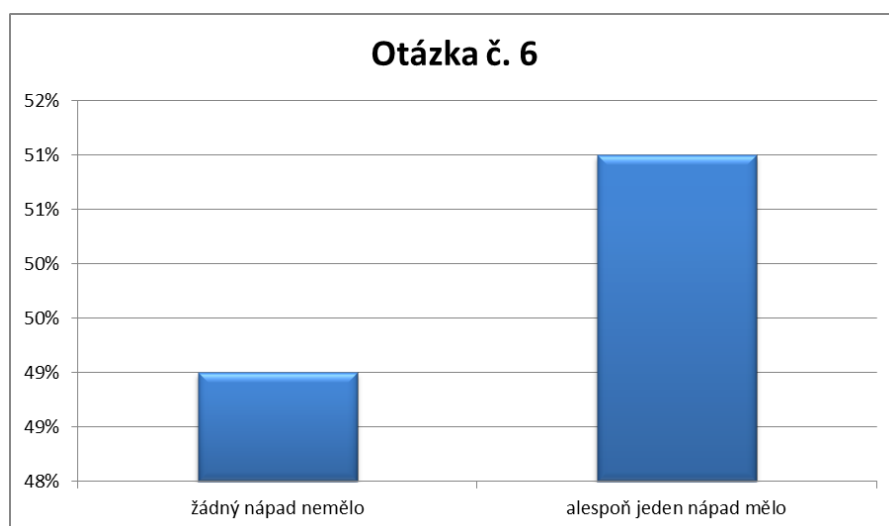
Jako nejobtížnější část výuky označilo čtyřicet devět procent žáků určování pomocí klíče, třicet tři procent vyplňování pracovních listů a osmnáct procent se zdála nejobtížnější práce s lupou a mikroskopem. Je možné, že větší část žáků uvádí jako obtížné určování podle klíče z toho důvodu, že v celkově tvůrčí výuce je při hledání odpovědi na otázku o jakého živočicha se jedná nutné postupovat systematicky, porozumět textu, jednoznačně odpovědět na každou otázku ve zjednodušeném klíči.



Obr. 5. Vyhodnocení odpovědí respondentů na otázku č. 5.

Znění otázky č. 5: Vyhovuje ti práce ve skupině nebo raději pracuješ sám a proč?

Práci ve skupině preferuje osmdesát sedm procent žáků. Psali, že si pomáhají, poradí si vzájemně, rozdělí si úkoly, výuka je zábavnější. Předpokládá se, že je to z toho důvodu, že převážná část běžné výuky na druhém stupni základní školy je prováděna běžným výkladem a frontální metodou. Z několika odpovědí se ale také dá usoudit, že žáci, kteří nemají potřebné dovednosti a znalosti, mají tento způsob raději, protože ostatní ve skupině jim pomůžou. Třináct procent žáků raději pracuje samostatně. Jako důvod uvádějí, že jim do práce nikdo nemluví, mohou se rozhodnout sami za sebe, nemusejí se podřizovat skupině, nemusejí se s ostatními domlouvat. Z výsledků této otázky vyplývá, jak rozdílné jsou již v tomto věku charakterové a osobnostní vlastnosti žáků.



Obr. 6. Vyhodnocení odpovědí respondentů na otázku č. 6.

Znění otázky č. 6: Vymysli, jaké další učivo (téma) z přírodopisu by se mohlo tímto badatelským způsobem probírat?

Vymyslet námět na jinou BOV bylo pro žáky poměrně obtížné, čtyřicet devět procent nemělo žádný nápad. Je možné, že, když by žáci měli větší předchozí zkušenosti s badatelsky orientovanou výukou, dokázali by již samostatně vymýšlet a přicházet na nové nápady v oblasti bádání. Padesát jedna procent se pokusilo odpovědět převážně velmi stručně. Uváděli, že zkoumat by chtěli části rostlin, krev, nerosty, obratlovce, buňky, viry.

Znění otázky č. 7: Kterého bezobratlého živočicha bys chtěl zkoumat pod mikroskopem a proč.

Když by měli žáci možnost samostatné volby bezobratlého živočicha, kterého neměli v této BOV k dispozici, vybrali by si např. mravence, brouka, žížalu, pět žáků by rádo zkoumalo motýla (jeho křídla) a šest žáků by chtělo pozorovat mouchu. Třicet tři procent žáků nemělo žádný nápad.

Shrnutí výsledků dotazníkového šetření:

Z odpovědí žáků lze vyvodit závěr, že badatelská forma výuky je pro většinu z nich zajímavá a zanechala v nich trvalejší stopy. Zdá se, že výuka je převážně bavila. Zvláště praktická část, práce s přineseným materiálem, lupou a mikroskopem dokázala u většiny z nich vzbudit zájem. Ukázalo se ale také, že žáci používají velmi stručné nebo jednoslovné odpovědi, což nemusí svědčit o nezájmu o dané téma, ale o nízké úrovni slovní zásoby a vyjadřovacích schopností.

5. DISKUZE

Jedna z hlavních částí této diplomové práce se zabývala literaturou k BOV. Ukázalo se, že dostupnost textů českých autorů k tomuto tématu je poměrně dobrá, ale pokud by měl učitel zájem dále rozšířit své povědomí o BOV a prostudovat další literaturu, musel by mít výbornou znalost angličtiny. Otázkou je, zda běžný učitel základní školy je v současnosti již tak dobře jazykově vybaven, aby mohl jako běžného pomocníka ke svojí učitelské praxi vyžít cizojazyčné texty. Ucelená literatura k BOV zpracovaná formou obsáhlé metodiky, knihy nebo učebnice zatím není v češtině dostupná.

Učebnice přírodopisu pro druhý stupeň základních škol, které byly analyzovány pro potřebu zpracování této diplomové práce, obsahují množství témat vhodných k předání žákům badatelsky orientovaným způsobem výuky. Základním předpokladem však zůstává zájem a chuť učitele připravit vyučování, které je pro žáky zajímavé, aktivizující, objevné. Čas, vynaložený na učitelovu přípravu při zavádění BOV by se však pravděpodobně zúročil při jeho další pedagogické praxi a případné podrobné zpracování některých témat by jistě bylo využitelné i opakovaně.

První z badatelsky navržených úloh *Tajemné útvary na zahradě, aneb kdo to tady zanechal*, byla zpracována pouze teoreticky, ale již při této přípravě bylo zjištěno, že se skutečně jedná o bádání, které by v žácích mohlo vzbudit zájem a být pro ně napínavé. Za předpokladu, že učitel přinese zkoumaný materiál žákům do třídy, nemuselo by být ani časově náročné. V případě, že by měla být úloha rozšířena i do terénu, například vlastní vyhledávání zkoumaného materiálu žáky, byla by časově podstatně náročnější. Bylo by však možné zkombinovat přípravu na plnění této BOV se zájmovým kroužkem, kdy by v odpoledních hodinách žáci samostatně materiál vyhledávali v prostředí zahrady a tím by připravili základní pomůcku pro vlastní BOV.

Téma *Zahrada jako truhla plná pokladů* bylo zpracováno teoreticky a částečně realizováno se žáky dvou šestých ročníků základní školy. Ideální by bylo, když by žáci přímo v terénu provedli odchyt a sběr bezobratlých tak, aby měli možnost pracovat samostatně přímo v terénu zahrady. Tato část však z časových důvodů nemohla být provedena, takže žákům byl přinesen odchycený materiál do třídy. Při skupinové práci s materiálem bylo znatelné

opravdové zaujetí žáků pro činnosti. I pasivnější jedinci se při úlohách snažili spolupracovat s ostatními ve skupině. Zdálo se, že skutečně cítí spoluodpovědnost za splnění úkolů, měli snahu dopátrat se odpovědí na otázky badatelského zadání. Tím se potvrzují i teorie z prostudované literatury k BOV, které uvádějí, že tato forma výuky je pro žáky zajímavější, než výklad. Ukázalo se, že práce s opravdovým materiálem a pomůckami nenásilně nutí žáky k aktivitě, budí zvědavost, potřebu zkoumat a rozvíjí i další dovednosti, jako např. manipulaci s materiálem a přístroji. Rovněž možnost použít například mobilní telefony a tablety k fotodokumentaci, která sice nebyla při realizaci této úlohy využita, by určitě přispěla k zajímavějšímu způsobu získávání vědomostí. I zpětné dotazníky, které byly žákům předány k vyplnění několik dní po realizaci BOV potvrdily, že učení prožitkem, zanechalo v žácích trvalejší stopy a že většina z nich si zapamatovala několik momentů z této výuky. Možná nedostatek vyjadřovacích schopností a slovní zásoby některých žáků bránil podrobnějším odpovědím v dotaznících. Jako poněkud problematická se při této úloze ukázala nedostatečná vybavenost školy modernějšími přístroji. Především monokulární mikroskopy bez umělého osvětlení, se kterými se žáků obtížně manipulovalo a absence stereolup, ale také například nedostatek dalších drobných pomůcek poněkud znesnadňovaly praktickou činnost s žáky.

Příbytky bezobratlých, aneb jak v prostředí školní zahrady vytvořit vhodné podmínky pro jejich život je ukázkou tématu z vybraných čtyř časově nejnáročnější. Rovněž se ukázala nutnost provázat zvláště přípravnou část zbudování příbytků s několika dobrovolníky, kteří by pomohli sehnat materiál a zbudovat jednotlivá obydlí, což vyžaduje i určitou manuální zručnost. Výhodou však je, že takto připravené prostředí by pro potřebu BOV pak pravděpodobně sloužilo velmi dlouho i řadu let. Vynaložené práce by se tak dlouhodobým využíváním zúročily. Těžko lze však odhadnout, zda by vedení školy bylo takovému projektu, který bude vyžadovat i určité finanční náklady, nakloněno. Předpokládá se, že takto zaměřenou BOV by mohl realizovat zapálený učitel přírodopisu, který již má na škole stálé místo a určité postavení v učitelském sboru. Další otázkou zůstává, zda se opravdu bezobratlí živočichové v takto uměle zbudovaném prostředí opravdu zabydlí.

Badatelská úloha *Vnější znaky bezobratlých jako přízpůsobení prostředí, ve kterém žijí*, pracuje s přirozenou zvědavostí a zvědavostí žáků a zároveň se opírá o pozorování v terénu a praktické dovednosti s odchytem a prací s materiálem ve třídě. Téma nabízí množství

otázek, které vzbuzují zájem a potřebu dopracovat se k odpovědi. Při realizaci by se mohlo ukázat, jakými pozorovateli jsou žáci, jak si uvědomují a chápou vzájemnou provázanost živé a neživé přírody, jak umí zdůvodnit některé vypozerované skutečnosti i jakou mají fantazii. Realizace této badatelské úlohy by mohla žáky, kteří mají hlubší zájem o přírodopis, povzbudit k pozorování adaptačních znaků ostatních živočichů.

Při navrhování badatelsky orientovaných úloh a během realizace jedné částečně vyzkoušené v praxi se žáky šestého ročníku bylo zjištěno, že témat nabízejících se k využití v BOV v předmětu přírodopis, je téměř nepřeberné množství. Teprve plošné nebo plošnější odzkoušení mezi žáky by přineslo odpovědi na otázky, zda takto orientovaná výuka je skutečně efektivní, kolik poznatků žáci získají, kolik si toho zapamatují a zpětně dokážou vybavit. Poněkud problematické zůstává hodnocení žáků. Běžně zavedený a používaný způsob hodnocení známkováním pomocí pětistupňové škály se zde jeví hůře použitelný. Asi jen zkušený pedagog by mohl spravedlivě ohodnotit znalosti a dovednosti každého jednotlivce. Cestou pro hodnocení BOV by se proto snad mohla stát kombinace formativního a sumativního hodnocení žáků.

6. ZÁVĚR

Bylo konstatováno, že vzdělávací oblast Člověk a příroda RVP, nabízí některá témata vhodná zároveň pro BOV a pro výuku žáků v terénu v prostředí školní zahrady i ve třídě. Témata BOV přírodopisu, vyhledaná a navržená touto prací pro žáky druhého stupně ZŠ, byla nejprve konfrontována s látkou v učebnicích, a potom byly zvoleny a zpracovány čtyři návrhy konkrétních možných projektů či komplexních žákovských úkolů BOV. Vybrané učivo o bezobratlých živočiších tak bylo navrženo k předání žákům jinou formou, než tradičním transmissionálním výkladem látky, jak bývá obvyklé.

Reálná využitelnost jednoho z navržených témat byla orientačně ověřena ve výuce při vlastní pedagogické praxi k BOV ve dvou třídách šestého ročníku s 39 žáky v Základní škole Hálkova v Humpolci. Tato výuka přinesla, ověřila a také potvrdila některé teorie a zkušenosti z oblasti BOV.

Na základě těchto výsledků na malém vzorku žáků je možné závěrem orientačně konstatovat, že žáky badatelsky orientovaný způsob výuky převážně baví a upřednostnili by jej před běžným způsobem výuky např. před výkladem a zkoušením vedeným tradičními způsoby. Pro učitele je tato metoda náročnější na přípravu, vyžaduje pravděpodobně větší pedagogické zkušenosti a z časových důvodů klade také větší nároky na provázanost témat ŠVP konkrétní školy a na mezipředmětovou spolupráci.

BOV se jeví jako zajímavější, pestřejší a mnohdy i napínavější způsob výuky, který by mohl vzbudit v žácích větší zájem o danou problematiku ve výuce přírodopisu, podpořit je v aktivitě a umožnit jim využívat pro poznávání a výuku některé běžné moderní technologie, které dnešní mládež používá v každodenním životě.

7. SEZNAM LITERATURY

- Abell S. K., Smith D. C. & Volkmann M. J. 2004: Inquiry in science teacher education. s. 173-200. In.: Flick L. B. & Lederman N. G. (eds): *Science inquiry and nature of science. Implications for teaching, learning, and teacher education*. Kluwer Academic Publisher. Dordrecht, Netherlands. 452 pp.
- Buchar J. a kol. 1995: Klíč k určování bezobratlých. Scientia, Praha. 285 s.
- Bybee R. V. 2004: Scientific inquiry and science teaching, s. 1-14. In.: Flick L. B. & Lederman, N. G. (eds): *Science inquiry and nature of science. Implications for teaching, learning, and teacher education*. Kluwer Academic Publisher. Dordrecht, Netherlands. 452 pp.
- Clermont C. P., Krajcik J. S., Borko H. 1994: Comparative study of pedagogical content knowledge of experienced and novice chemical demonstrators. In.: Janík T. a kol. 2007: Pedagogical content knowledge nebo didaktická znalost obsahu? s. 45-46. Paido, Brno. 203 s.
- Čabradová V. a kol. 2003: Přírodopis 6, učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia. Fraus, Plzeň. 120 s.
- Dale E. 1969: Audiovisual methods in teaching. Dryden Press, New York. In.: Dostál J. 2013a: Badatelsky orientovaná výuka jako trend soudobého vzdělávání. *e-Pedagogium* III/2013: s. 81-93. Univerzita Palackého, Olomouc. 171 s.
- Dobroruka L. J. a kol. 1997: Přírodopis I., pro 6. ročník základní školy. Scientia, Praha. 127 s.
- Dostál J. 2013a: Badatelsky orientovaná výuka jako trend soudobého vzdělávání. *e-Pedagogium* III/2013: s. 81-93. Univerzita Palackého, Olomouc. 171 s.
Dostupné z: <http://www.pdf.upol.cz/rychle-odkazy/casopis-e-pedagogium/>
- Dostál J. 2013b: Experiment jako součást badatelsky orientované výuky. s. 9-19. In.: Havelka M., Chráska M., Klement M., Serafín Č.: *Trendy ve vzdělávání 2013*. Univerzita Palackého, Olomouc. 697 s.
- Eastwell P. 2009: Inquiry leasing: Element of confusion and frustration. *The American biology teacher*. In.: Stuchlíková I. 2010: O badatelsky orientovaném vyučování. s. 132. In.: *Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování (DiBi 2010)*. Sborník příspěvků semináře, 25. a 26. března 2010. Jihočeská univerzita, České Budějovice. 165 s.

- Edelson D. C., Gordin D. N., Pea R. D. 1999: Addressing the Challenges of Inquiry-Based Learning through technology and curriculum design. *Journal of The Learning Sciences*, 48: 391-450 pp. Dostupné z:
<http://www.worldwatcher.northwestern.edu/userdownloads/pdf/JLSEdelsonetal.pdf>
- Grossman P. L. 1990: The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education. In.: Janík T. a kol. 2007: Pedagogical content knowledge nebo didaktická znalost obsahu? s. 102-103. Paido, Brno. 203 s.
- Gudmundsdottir S., Reinhartsen A., Nordtømme N. P. 1995: Etwas Kluges, Entscheidendes und Unsichtbares. In.: Janík a kol. 2007: Pedagogical content knowledge nebo didaktická znalost obsahu? s. 28. Paido, Brno. 203 s.
- Havlík I. 1998: Přírodopis 6: učebnice pro 6. ročník. Nová škola, Brno. 80 s.
- Janík T. a kol. 2007: Pedagogical content knowledge nebo didaktická znalost obsahu? Paido, Brno. 203 s.
- Jurčák J., Froněk J. 1997: Přírodopis 6. Prodos, Olomouc. 127 s.
- Králíčková S., Ditrich T. 2011: Podklady pro psaní kvalifikačních prací. Jihočeská univerzita, České Budějovice. 36 s.
Dostupné z: http://www.pf.jcu.cz/stru/katedry/bi/Podklady_kvalifikacni_prace.pdf
- Křivan V., Stýblo P. 2012: Živá zahrada. Chaloupky o.p.s., Okříšky. 70 s. Dostupné z:
<http://www.liberec.cz/files/dokumenty/ostatni/ziva-zahrada-chaloupky-o.p.s.pdf>
- Kvasničková D. a kol. 1999: Ekologický přírodopis pro 7. ročník základní školy-1. část. Fortuna, Praha. 96 s.
- Kvasničková D. a kol. 2002: Ekologický přírodopis pro 6. ročník základní školy. Fortuna, Praha. 128 s.
- Lerner I. J. 1986: Didaktické základy metod výuky. SPN, Praha. 165 s.
- Maleninský a kol. 1997: Zoologie 1, Bezobratlí: učebnice pro základní školy a nižší stupeň víceletých gymnázií. Nakladatelství České geografické společnosti, Praha. 63 s.
- Maňák J., Švec V. 2003: Výukové metody. Paido, Brno. 219 s.
- Matis D. (ed) a kol. 2009: Velká kniha živočichů. Vydavatelství Příroda, s. r. o., Bratislava. 344 s.
- Mojžíšek L. 1988: Vyučovací metody. SPN, Praha. 341 s.
- Němec F. 2012: Diverzita živočichů zahrady: případová studie s využitím problematiky ve školním vzdělávání. Jihočeská univerzita, České Budějovice. 40s.

- Papáček M. 2010a: Limity a šance badatelsky orientovaného vyučování přírodopisu a biologie v České republice. s. 145-162. In.: Papáček M. (ed.): *Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování (DiBi 2010)*. Sborník příspěvků semináře, 25. a 26. března 2010, Jihočeská univerzita, České Budějovice. 165 s.
Dostupné z: <http://www.pf.jcu.cz/stru/katedry/bi/DiBi2010.pdf>
- Papáček M. 2010b: Badatelsky orientované přírodovědné vyučování – cesta pro vzdělávání generací Y, Z a alfa? *Scientia in Education* 1(1): s. 33-49.
Dostupné z: <http://www.scied.cz>
- Pecina P., Zormanová L. 2009: Metody a formy aktivní práce žáků v teorii a praxi. Masarykova univerzita, Brno. 147 s.
- Petr J. 2010: Biologická olympiáda - inspirace pro badatelsky orientované vyučování přírodopisu a jeho didaktiku. s. 136-144. In.: Papáček M. (ed.): *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, 165 s.
Dostupné z: <http://www.pf.jcu.cz/stru/katedry/bi/DiBi2010.pdf>
- Rochard M., Csermely P., Jorde D., Lenzen D., Walberg-Henrikson H., Hermmo U. 2007: *Science education now: A renewed pedagogy for the future of Europe*. Brussels: European Commission, Directorate-General for Research, Science, Economy and Society, Information and Communication Unit. 22 pp.
- Rychnovský B. 2011: Badatelsky orientované vyučování v biologii a nadání. s. 85-92. In.: Janda M., Šťáva J. (eds.): *Nadání žáci ve škole. Sborník referátů z virtuálního workshopu*, Masarykova univerzita, Brno. 152 s.
- Ryplová R., Reháková J. 2011: Přínos badatelsky orientovaného vyučování (BOV) pro environmentální výchovu: Případová studie implementace BOV do výuky na ZŠ. *Envigogika* III/2011: Karlova univerzita, Praha. 9 s.
Dostupné z: <http://www.envigogika.cuni.cz/index.php/Envigogika/article/view/65>
- Stuchlíková I. 2010: O badatelsky orientovaném vyučování. s. 129-135. In.: Papáček M. (ed.): *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, 165 s.
Dostupné z: [Dostupné z: http://www.pf.jcu.cz/stru/katedry/bi/DiBi2010.pdf](http://www.pf.jcu.cz/stru/katedry/bi/DiBi2010.pdf)

- Shulman L. S. 1986: Paradigms and research programs in the study of teaching: A contemporary perspective. In.: Janík T. a kol. 2007: Pedagogical content knowledge nebo didaktická znalost obsahu? s. 27. Paido, Brno. 203 s.
- Shulman L. S. 1987: Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. Harvard Educational Review 57. 1-22 pp. Dostupné z:
<http://people.ucsc.edu/~ktellez/shulman.pdf>
- Votápková D., Vašíčková R., Svobodová H., Semeráková B. 2013: Průvodce pro učitele badatelsky orientovaným vyučováním. Sdružení TEREZA, Praha. 31 s.
- Výzkumný ústav pedagogický 2013: Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. VÚP, Praha. 146 s. Dostupné z:
<http://www.msmt.cz/vzdelavani/zakladni-vzdelavani>
- Zormanová L. 2012: Výukové metody v pedagogice. Grada, Praha. 155 s.

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. I.: Práce žáků při BOV

Příloha č. II.: Zjednodušený klíč k určování bezobratlých

Příloha č. III.: Zadání badatelské úlohy

Příloha č. IV.: Kopie protokolů vyplněných žáky

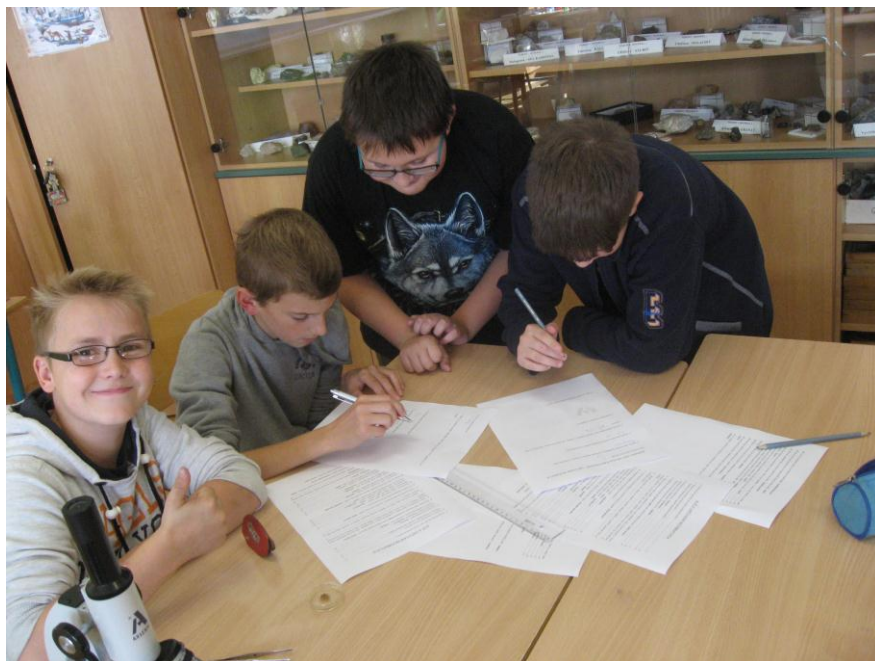
Příloha č. V.: Dotazník k BOV a k odzkoušené badatelské úloze

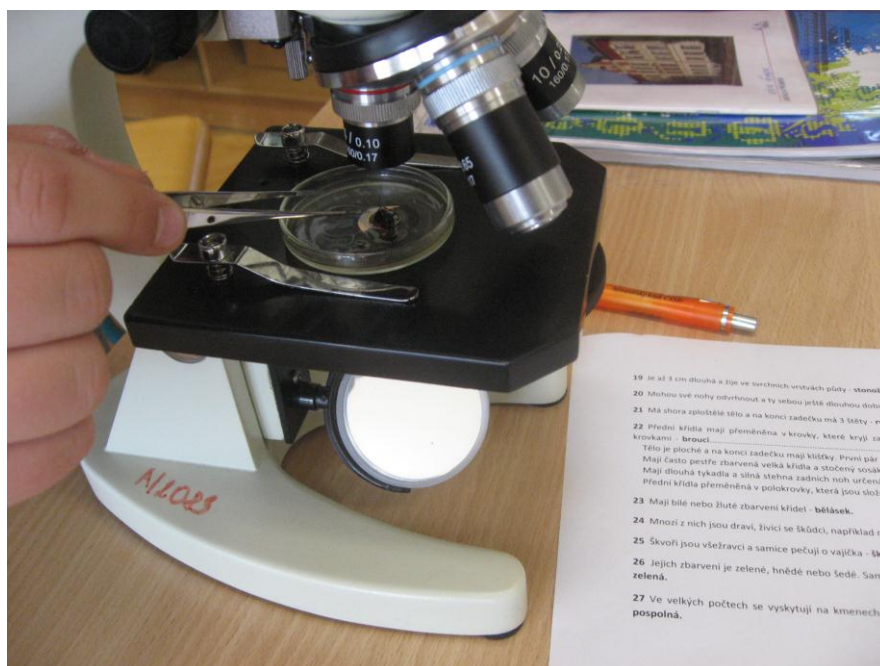
Příloha č. VI.: Kopie dotazníků vyplněných žáky

Příloha č. VII.: Broukoviště a hmyzí hotel

PŘÍLOHY

Příloha č. I. – práce žáků při BOV





Pozn.: Vedení školy souhlasilo s pořizováním fotodokumentace z BOV pro účely této diplomové práce.

KLÍČ K URČOVÁNÍ BEZOBRATLÝCH³

1	Živočichové mají tělo bez vnitřní kostěnné kostry.....	2
2	Živočich se pohybuje pomocí končetin.....	3
	Živočich se nepohybuje a vytváří nepohyblivá stádia.....	4
3	Končetiny jsou článkované - členovci	5
	Končetiny nejsou článkované - kroužkovci	6
	Živočich se pohybuje pomocí svalnaté nohy - měkkýši	8
4	Například klidová stádia členovců - kukly hmyzu .	
5	Tělo je členěné na tělní oddíly, například na hlavu, trup, zadeček. Tělo je kryté pokožkou, která vylučuje kutikulu a ta tvoří oporu těla, které říkáme vnější kostra. Tuto kutikulu tyto živočichové svlékají.....	9
6	Měkké červovité tělo, které se skládá z mnoha stejných článků a v přední polovině těla se vyskytuje opasek.....	7
7	Tento živočich výrazně přispívá k vytváření humusu v půdě - žížala obecná .	
8	Ve většině případů je noha ukryta ve schránce.....	10
9	Živočichové, kteří mají čtyři páry nohou - pavoukovci	13
	Živočichové, kteří mají tři páry nohou - hmyz	11
	Živočichové, kteří mají velké množství nohou - stonožkovci	12
	Živočichové, jejichž kutikula často tvoří krunýř - korýši	14
10	Tento živočich má drsný jazýček, kterým strouhá listy rostlin - hlemýžď zahradní .	
11	Živočichové, kteří na hrudi nemají křídla - bezkrídlí	21
	Živočichové, kteří na hrudi mají křídla - křídlatí	22
12	Na většině článků mají jeden pár noh - stonožky	15
	Na většině článků mají dva páry noh - mnohonožky	17
13	Tělo je rozděleno na hlavohruď a zadeček - pavouci	16
	Mají velmi dlouhé nohy, až pětkrát delší než tělo - sekáči	20
14	Tělo má stálý počet článků - rakovci	18
15	Tělo je shora zploštělé a na hlavě je jeden pár poměrně dlouhých tykadél. Často se u nich střídají krátké články s dlouhými - různočlenky	19
16	Mají většinou 8 jednoduchých očí a vyklenutý zadeček nahoru. Snovají ploché pavučiny - křížák .	

³ Předloha pro klíč k určování bezobratlých sloužila publikace Buchara a kol. 1995: Klíč k určování bezobratlých

- 17 Často mají válcovité tělo a velké množství nohou - **mnohonožka zemní**.
- 18 Tělo shora zploštělé, většina druhů žije mimo vodní prostředí - **stínka zední**.
- 19 Je až 3 cm dlouhá a žije ve svrchních vrstvách půdy - **stonožka škvorová**.
- 20 Mohou své nohy odvrhnout a ty sebou ještě dlouhou dobu sekají - **sekáč**.
- 21 Má shora zploštělé tělo a na konci zadečku má 3 štěty - **rybenka domácí**.
- 22 Přední křídla mají přeměněna v krovky, které kryjí zadeček, a druhý pár křídel je složen pod krovkami - **brouci**..... 24
- Tělo je ploché a na konci zadečku mají klíštky. První pár křídel mají zkrácený - **škvorči**..... 25
- Mají často pestře zbarvená velká křídla a stočený sosák - **motýli**..... 23
- Mají dlouhá tykadla a silná stehna zadních noh určená ke skákání - **kobylky**..... 26
- Přední křídla přeměněná v polokrovky, která jsou složena na sebe - **ploštice**..... 27
- 23 Mají bílé nebo žluté zbarvení křídel - **bělásek**.
- 24 Mnozí z nich jsou draví, živící se škůdci, například mšicemi - **slunéčko**.
- 25 Škvorči jsou všežravci a samice pečují o vajíčka - **škvor obecný**.
- 26 Jejich zbarvení je zelené, hnědé nebo šedé. Samci cvrkají třením předních křídel o sebe - **kobylka zelená**.
- 27 Ve velkých počtech se vyskytují na kmenech lip. Jejich křídla jsou pestře zbarvená - **ruměnice pospolná**.

Příloha č. III. – zadání badatelské úlohy

**ZAHRADA JAKO TRUHLA PLNÁ POKLADŮ - URČUJEME
BEZOBRATLÉ**

Číslo vzorku, který jste dostali:

1. Zdá se vám živočich povědomý? Do které skupiny si myslíte, že živočich patří:

2. Změřte živočicha pomocí pravítka (zapište v centimetrech).

3. Pomocí obdržného klíče určete živočicha a ověřte, zda vaše domněnka (bod číslo 1) byla správná.

4. Nakreslete živočicha a popište ho.

5. Kde si myslíte, že tento živočich žije? A proč?

6. Čím se asi tento živočich živí?

7. Vidíte na živočichovi nějaké zvláštnosti? Podle čeho ho poznáte? Proč vypadá tak, jak vypadá?

8. Co myslíte, jak dlouho tento živočich žije?

9. Už jste tohoto živočicha někde viděli? Kde?

10. Jak byste tohoto živočicha v přírodě chytali?

Příloha č. IV: Kopie protokolů vyplněných žáky

Protokol č. 1:

ZAHRADA JAKO TRUHLA PLNÁ POKLADŮ - URČUJEME BEZOBRATLÉ

Číslo vzorku, které jste dostali: 2

1. Zdá se vám živočich povědomý? Do které skupiny si myslíte, že živočich patří:

ploštica

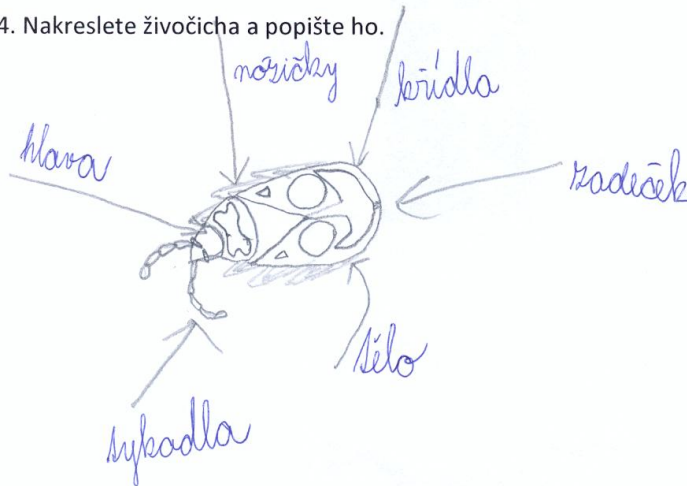
2. Změřte živočicha pomocí pravítka (zapište v centimetrech).

1 cm

3. Pomocí obdrženího klíče určete živočicha a ověřte, zda vaše domněnka (bod číslo 1) byla

správná. ruměnice pospolná

4. Nakreslete živočicha a popište ho.



5. Kde si myslíte, že tento živočich žije? A proč?

ve různých místech, na stromech a pod lavičkami

6. Čím se asi tento živočich živí?

květinou

7. Vidíte na živočichovi nějaké zvláštnosti? Podle čeho ho poznáte? Proč vypadá tak, jak vypadá?

má červené tělo s pravidelnými černými fleky

8. Co myslíte, jak dlouho tento živočich žije?

1-2 roky

9. Už jste tohoto živočicha někde viděli? Kde?

ano vyskytují se na kamenných cestách a ~~pod~~ pod stromy a na stromech

10. Jak byste tohoto živočicha v přírodě chytali?

do skumanky

Protokol č. 2:

ZAHRA DA JAKO TRUH LA PLN Á POKLADŮ - URČUJEME BEZOBRATLÉ

Číslo vzorku, které jste dostali:

1. Zdá se vám živočich povědomý? Do které skupiny si myslíte, že živočich patří:

členovci

2. Změřte živočicha pomocí pravítka (zapište v centimetrech).

2 cm 5 mm

3. Pomocí obdržného klíče určete živočicha a ověřte, zda vaše domněnka (bod číslo 1) byla správná.

mnohonožka semní

4. Nakreslete živočicha a popište ho.



5. Kde si myslíte, že tento živočich žije? A proč?

žije pod zemí, protože tam má potravu

6. Čím se asi tento živočich živí?

zbytky rostlin

7. Vidíte na živočichovi nějaké zvláštnosti? Podle čeho ho poznáte? Proč vypadá tak, jak vypadá?

má mnoho končetin
na každém článku má dva páry končetin
žije pod semí, aby nebyl nápadný
je tělo je čárkované
na nohou má malé chloupky
má válcovité tělo

8. Co myslíte, jak dlouho tento živočich žije?

maximálně půl rok

9. Už jste tohoto živočicha někde viděli? Kde?

ANO, na zahrádě

10. Jak byste tohoto živočicha v přírodě chytali?

do neky

Příloha č. V. – Dotazník k BOV a k odzkoušené badatelské úloze

Ahoj,

účastnil ses výuky, které se říká **badatelsky orientovaná** na téma zahrada jako truhla plná pokladů.

1. Máš představu co je bádání nebo kdo je badatel? Pokus se to vyjádřit.

2. Napiš, zda je pro tebe tento typ výuky zajímavější, než bývají obvyklé hodiny. Jestli ano, pokus se napsat proč.

3. Vzpomeneš si, jak si jmenovali živočichové, které jsi zkoumal a určoval?

4. Zakroužkuj, která část výuky se ti zdála nejobtížnější:
 - a) určování pomocí klíče
 - b) práce s lupou a mikroskopem
 - c) vyplňování pracovních listů

5. Vyhovuje ti práce ve skupině nebo raději pracuješ sám a proč?

6. Vymysli, jaké další učivo (téma) z přírodopisu by se mohlo tímto badatelským způsobem probírat?

7. Kterého bezobratlého živočicha bys chtěl zkoumat pod mikroskopem a proč.

Příloha VI.: Kopie dotazníků vyplněných žáky

Dotazník č. 1:

Ahoj,

účastnil jsi se výuky, které se říká **badatelsky orientovaná** na téma zahrada jako truhla plná pokladů.

1. Máš představu co je bádání nebo kdo je badatel? Pokus se to vyjádřit.

Badatel je ten který se zajímá o různé téma.

2. Napiš, zda je pro tebe tento typ výuky zajímavější, než bývají obvyklé hodiny. Jestli ano, pokus se napsat proč.

Ano. Protože jsme si mohli prohlédnout tyto malé živočichy a něco více jsme se o nich dozvěděli.

3. Vzpomeneš si, jak si jmenovali živočichové, které jsi zkoumal a určoval?

krůžák, mnoho nožka, sebač

4. Zakroužkuj, která část výuky se ti zdála nejobtížnější:

- a) určování pomocí klíče
- b) práce s lupou a mikroskopem
- c) vyplňování pracovních listů

5. Vyhovuje ti práce ve skupině nebo raději pracuješ sám a proč?

Vyhovuje mi spíše práce ve skupině protože každý dá svůj názor a můžeme toho mít více.

6. Vymysli, jaké další učivo (téma) z přírodopisu by se mohlo tímto badatelským způsobem probírat?

bezobratlí
Podíval se na různé živočichy, které bysme probíral pod mikroskopem, lupou.

7. Kterého bezobratlého živočicha bys chtěl zkoumat pod mikroskopem a proč.

nevím jakého

Dotazník č. 2:

Ahoj,

účastnil jsi se výuky, které se říká **badatelsky orientovaná** na téma zahrada jako truhla plná pokladů.

1. Máš představu co je bádání nebo kdo je badatel? Pokus se to vyjádřit.

Badatel: člověk který něco zkoumá (badá)

2. Napiš, zda je pro tebe tento typ výuky zajímavější, než bývají obvyklé hodiny. Jestli ano, pokus se napsat proč.

Ano - protože se nemusíš jenom učit ~~učit~~ a můžeš si trochu povídat (ne jako normálně), a taky nemusíš jenom sedět a poslouchat učitele.

3. Vzpomeneš si, jak si jmenovali živočichové, které jsi zkoumal a určoval?

mnohonožka, křížák, sluněčko sedmiteděň (mberuška), sekač (stínka)

4. Zakroužkuj, která část výuky se ti zdála nejobtížnější:

- a) určování pomocí klíče
- b) práce s lupou a mikroskopem
- c) vyplňování pracovních listů

5. Vyhovuje ti práce ve skupině nebo raději pracuješ sám a proč?

ve skupině - protože se můžeš poradit s ostatními a víc toho mnohem víc

6. Vymysli, jaké další učivo (téma) z přírodopisu by se mohlo tímto badatelským způsobem probírat?

Bakterie, Bunčky, mikroskopické organismy, rostliny, hlina a td.

7. Kterého bezobratlého živočicha bys chtěl zkoumat pod mikroskopem a proč.

žilalu - protože je to zvláštní tvor

Příloha č. VII. – broukovitě a hmyzí hotel



zdroj:zsuprkova.cz



zdroj:zsuprkova.cz