



Pedagogická  
fakulta  
Faculty  
of Education

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

PEDAGOGICKÁ FAKULTA

KATEDRA BIOLOGIE

Bakalářská práce

**Badatelsky orientované výuky přírodopisu  
- praktické aplikace a zavádění do školní  
praxe**

Vypracovala: Ivana Bendová

Vedoucí práce: RNDr. Tomáš DITRICH, Ph.D.

České Budějovice 2014

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. V platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě Pedagogickou fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdání textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby soutěž 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 systémech na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 2. 5. 2014

.....

Ivana Bendová

## **Poděkování**

Na tomto místě bych ráda poděkovala všem těm, kteří mi jakýmkoliv způsobem pomáhali s vypracováním této práce. Velký dík patří především mému vedoucímu bakalářské práce RNDr. Tomášovi Ditrichovi, Ph.D., za jeho čas, cenné rady a věcné připomínky. Rovněž bych chtěla poděkovat Ing. Pavlovi Předotovi a Mgr. Petře Brabcové za pomoc a získání potřebných informací. Dále děkuji mé rodině a přátelům za podporu během studia.

*„Účelem vzdělání není zaplnit mysl, ale otevřít ji.  
Čím více poznatků si osvojíme, tím víc si uvědomíme,  
co ještě neznáme.“*

*(autor neznámý)*

## **ANOTACE**

**Bendová I., 2014: Badatelsky orientované výuky přírodopisu - praktické aplikace a zavádění do školní praxe. Bakalářská práce, PF JU, České Budějovice. 70s.**

Tato bakalářská práce se zabývá problematikou zavádění badatelsky orientovaného vyučování (BOV) do základních a středních škol v ČR i v dalších státech. Představuje BOV jako směr, který by mohl v budoucnosti vyřešit krizi přírodovědného vzdělání a zmírnit tak pokles zájmu o technické a přírodovědné obory. Hlavním cílem této práce je získat co největší množství informací o dané problematice, shrnout dosavadní poznatky o plošném zavádění BOV do škol, zejména co se týká zkušeností jednotlivých pedagogů. Dalším úkolem je vytvořit vzorovou úlohu BOV na libovolné téma z přírodopisu či biologie, která by se stala praktickým podkladem pro výuku těchto předmětů. Nedílnou součástí této práce je také kapitola věnovaná pilotnímu projektu „Škola BOV“, který se uskutečnil na Pedagogické fakultě JČU s cílem vzdělávat učitele přírodopisu a biologie. Zde jsou shrnuty výsledky zavádění BOV do škol a porovnávány s výsledky předchozích analýz.

### **Klíčová slova:**

badatelsky orientované vyučování (BOV), příprava učitelů, přírodovědné vzdělání, úloha, škola, přírodopis, biologie

## **ABSTRACT**

**Bendová I., 2014: Inquiry-based science education - practical application and implementation in school practice. Bachelor thesis. University of South Bohemia. Faculty of Education. České Budějovice. 70pp.**

This bachelor thesis deals with the review on the subject of implementation of Inquiry Based Education (IBE) at primary and secondary schools in the Czech Republic and in other countries. IBE is introduced as a direction that might solve the crisis of science education and alleviate the decline in interest in technical and natural science disciplines. The main goal of the thesis is to gather the greatest possible deal of information about the topic of IBE. It is also aimed to summarize knowledge about implementation of IBE at Czech schools, especially teachers' experience. Another aim is to create a sample task of IBSE on the voluntary subject of either natural science or biology that may be used for teaching. Another integral part of the thesis is the chapter on the pilot project called IBSE School that took place in the Faculty of Education of the University of South Bohemia. In this project, teachers were informed about IBSE. In this part, the results of implementing of IBSE at schools are summarized and they are compared to the previous results.

### **Keywords:**

IBSE, preparation of teachers, science education, task, school, science



# **OBSAH**

<b>ÚVOD</b> .....	<b>1</b>
<b>LITERÁRNÍ PŘEHLED</b> .....	<b>2</b>
<b>1 KRIZE PŘÍRODOVĚDNÉHO VZDĚLÁNÍ</b> .....	<b>2</b>
1.1 Pokles zájmu o přírodovědné a technické obory .....	2
1.2 Současný výukový trend ve školách .....	3
<b>2 BADATELSKY ORIENTOVANÉ VYUČOVÁNÍ</b> .....	<b>6</b>
2.1 Vznik a vývoj BOV .....	6
2.2 Některé obecné charakteristiky BOV .....	7
<b>3 PROCES ZAVÁDĚNÍ BOV DO ŠKOL</b> .....	<b>8</b>
3.1 Proces zavádění BOV do škol ve světě .....	8
3.2 Některé mezinárodní vzdělávací instituce a programy .....	9
3.3 Proces zavádění BOV do škol v České republice .....	12
3.4 Příprava jednotlivých učitelů na výuku BOV .....	13
3.5 Přínosy a obtíže v BOV .....	13
<b>METODIKA PRÁCE</b> .....	<b>15</b>
<b>4 METODY A POSTUPY</b> .....	<b>15</b>
4.1 Dotazník BOV .....	15
4.2 Praktická aplikace BOV do školní praxe .....	23
<b>VÝSLEDKY</b> .....	<b>24</b>
<b>5 VYHODNOCENÍ DOTAZNÍKU</b> .....	<b>24</b>
5.1 Základní údaje o respondentech .....	24
5.2 Hodiny přírodopisu/biologie .....	26
5.3 Prvky BOV ve výuce .....	30
5.3.1 Výhody BOV .....	35
5.3.2 Nevýhody BOV .....	36
<b>6 PRAKTICKÁ APLIKACE BOV DO ŠKOLNÍ PRAXE</b> .....	<b>37</b>
6.1 Pilotní projekt „Škola BOV“ .....	37
6.2 Praktická demonstrace úloh BOV.....	37
6.3 Aplikace úloh BOV do výuky.....	40
6.4 Začleňování BOV do školní praxe .....	43
6.4.1 BOV v ideálních podmínkách a reálných podmínkách .....	44
6.4.2 Začleňování BOV do škol.....	48
6.4.3 Hlavní překážky bránící realizaci BOV .....	49
<b>7 VZOROVÁ ÚLOHA A JEJÍ PRAKTICKÁ APLIKACE</b> .....	<b>50</b>
7.1 Vzorová úloha .....	50
7.2 Metodický list pro učitele.....	52

7.2.1	Praktické seznámení s jednotlivými typy schránek a jejich funkce.....	52
7.2.2	Složení schránek měkkýšů podle BOV .....	54
<b>DISKUSE .....</b>		<b>58</b>
8	<b>DOTAZNÍK .....</b>	<b>58</b>
9	<b>BADATELSKY ORIENTOVANÉ VYUČOVÁNÍ V PRAXI .....</b>	<b>62</b>
<b>ZÁVĚR .....</b>		<b>65</b>
<b>SEZNAM ZKRATEK.....</b>		<b>66</b>
<b>SEZNAM LITERATURY .....</b>		<b>67</b>
<b>PŘÍLOHY .....</b>		<b>71</b>

## ÚVOD

V poslední době byl zaznamenán výrazný pokles zájmu studentů o přírodovědné a technické obory. Z tohoto důvodu je stále větší snaha zmírnit stávající krizi ve vzdělání a to pomocí nových výukových trendů. Jednou z metod, která by v budoucnu mohla být řešením celého problému, je badatelsky orientované vyučování. Tato aktivizující forma výuky je využívána především na školách v zahraničí. Podle těchto zkušeností přináší badatelsky orientované vyučování pozitivní výsledky. Právě tento stávající problém mě přiměl k intenzivnějšímu studiu této problematiky.

Bakalářská práce se zaměřuje na problematiku zavádění badatelsky orientované výuky biologie a přírodopisu na základní a střední školy v ČR. Teoretická část této práce je zpracována formou literární rešerše, kde jsou shromážděny některé poznatky o plošném zavádění BOV do výuky. Praktická část je věnována vyhotovení dotazníku, který analyzuje proces zavádění BOV do škol, zejména co se týče zkušeností jednotlivých učitelů a zpracovaných badatelsky orientovaných témat. Tato forma vyučování je orientována především na žáka/studenta, který svým přístupem ke vzdělání zkoumá či „bádá“ a lépe si pak dokáže vybavit to, na co sám přijde. Na tomto základě byla vytvořena vzorová úloha, která by v budoucnu mohla poskytnout návod, jak tuto metodu aplikovat v běžné školní praxi. V práci je taktéž zmíněna potřeba vytvoření sítě pedagogických pracovníků, kteří by si mezi sebou předávali nejen vzorové materiály, ale především cenné rady a zkušenosti.

# LITERÁRNÍ PŘEHLED

## 1 KRIZE PŘÍRODOVĚDNÉHO VZDĚLÁNÍ

### 1.1 Pokles zájmu o přírodovědné a technické obory

Podle stránek Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy (dále jen MŠMT) se celá Česká republika a Evropská unie potýká s dlouhodobým nedostatkem absolventů vysokých a vyšších odborných škol v technických a přírodovědných oborech (viz obr. 1). Důvodem je hlavně snížený zájem o studium těchto oborů a v důsledku toho dochází k úbytku kvalifikovaných odborníků, což na trhu práce způsobuje značnou nerovnováhu. Tímto deficitem dochází především ke snížení dynamiky evropské ekonomiky a v krajním případě se může stát, že tento nedostatek povede k poklesu životní úrovně (MŠMT, 2013a).



Obr. 1: Zatímco zájem (měřen podílem osob s dokončeným vzděláním) o humanitní vědy a sociální vědy trvale roste, zájem o technické vědy klesá a zájem o přírodní vědy stagnuje. Zdroj: Český statistický úřad, Výběrové šetření pracovních sil, 2011

Informační bulletin pro učitele a odbornou veřejnost Škola v síti (2012) taktéž informuje: „Asie v současné době produkuje dvakrát větší počet vědeckých pracovníků a třikrát více inženýrů než Evropská unie. Tento obrovský nepoměr ohrožuje budoucnost evropské ekonomiky, protože kvalifikovaní vědečtí a techničtí pracovníci jsou hnacím motorem rozvoje a inovace Evropy“. Tento stávající problém je nutno řešit ať už individuálními motivačními prostředky, nebo v rámci škol tvorbou rámcových rozvojových programů MŠMT.

Jedním z faktorů, který k tomuto nepříznivému stavu vede, je způsob výuky přírodovědných oborů vyučovaných na základních a středních školách (Trnová a Trna, 2011). S tímto názorem se shoduje i expertní skupina EU, která ve své vědecké práci<sup>1</sup> popisuje, že jednou z hlavních příčin klesajícího zájmu mladých lidí o studium přírodních věd jsou považovány trendy a současné způsoby, kterými se přírodní vědy vyučují ve školách (Rocard a kol., 2007).

Podle dosavadních zjištění navrhuje komise EU přejít na badatelsky orientované vyučování, kde je prokázána lepší efektivita a kvalita výuky, stoupá zájem o přírodovědecké obory, žáci dosahují lepších výsledků a současně je podněcována motivace učitelů. Podle zahraničních zkušeností a výzkumů, bylo BOV shledáno jako efektivní a prospěšné u všech skupin žáků, od těch slabších až po ty nejschopnější, a to v souladu s jejich úsilím být nejlepší. BOV se též snaží o zapojování dívek do technických a přírodovědných aktivit (MŠMT, 2009b).

## 1.2 Současný výukový trend ve školách

Ze stručné zprávy Mezinárodního výzkumu PISA (2009), zkoumající přírodovědnou gramotnost, vyplynulo, že pro české žáky není škola místem, kam by chodili rádi. „Více než polovina všech patnáctiletých žáků se ve škole často nudí a třetina do školy nechce chodit vůbec. Nejlepší vztah ke škole mají žáci čtyřletých gymnázií, přesto se ve škole nudí téměř polovina z nich. Na víceletá gymnázia dle vlastních slov nechce chodit čtvrtina patnáctiletých žáků“. Čeští žáci dosáhli od roku 2006 až 2009 druhého nejvyššího zhoršení mezi zúčastněnými zeměmi a to ve všech druzích škol kromě středních odborných škol bez maturity, kde se výsledky téměř nezměnily.

Škoda a Doulík (2011) uvádí, že jedním z problémů současné školy je relativně velké množství teoretického učiva, které je nedostatečně uváděno do praktických souvislostí a aplikací v běžném životě žáků. Učitelé jsou často přesvědčeni, že žákům musí zprostředkovat velké množství poznatků, které jsou podle jejich hlediska pro rámcové vzdělávání nejdůležitější. Avšak podle Ericksena (1984) in Graz-Velázquez (2011) se žáci ve školách učí především to, co je zajímavé a snaží si zapamatovat, čemu skutečně rozumí.

---

<sup>1</sup>Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe

Současné přístupy ke vzdělání vychází, jak uvádí Škoda a Doulík (2011), z didaktického encyklopedismu, který navazuje na Komenského zásady učit každého všemu. Postupný celosvětový rozvoj vědy a techniky směřuje dnešní žáky k tomu, že jsou nuceni osvojovat si stále větší množství poznatků a vědomostí. Avšak tento výukový trend bohužel vede k nízkému zájmu a negativnímu hodnocení vyučovacích hodin ze strany žáků. Studentům pak nezbývá jiná možnost, než zvolit paměťové učení a prostou reprodukci bez znalosti a pochopení učiva. Dvořáková a Tvrzová (2010) uvádí: „Škola již nestačí rychlosti rozvoje vědy, techniky a komunikačních technologií. Je vystavena ostré konkurenci atraktivnějších informačních zdrojů. Žák nevystačí s vědomostmi, které se naučil ve škole, ale je nucen se celoživotně učit.“ Červenka (1992) je toho názoru, že v hodinách musí žáci pracovat samostatně, dále pak poznávat to, co by jim bylo jinak řečeno učitelem a hlavně neustále řešit problémy. Poukazuje taktéž na fakt, že žáci by měli prosazovat své názory, nebát se o nich mluvit (mýlit se a opravovat své domněnky). Podle Hunterové (1999) se jakákoliv špatná odpověď ve výuce může stát zdrojem znemožnění. Z tohoto důvodu žáci v hodinách často nespolupracují, nehlásí se, aby se nikterak neznemožnili. Výsledkem je, že klesá aktivita žáků ve výuce.

Podle Krykorkové a Volfa (2010) je od školy očekáváno, že žák bude připraven vstoupit do složité společnosti cestou efektivního, užitečného a účinného poznání. Avšak podle nepříliš lichotivých výsledků srovnávacích studií je v každém případě žádoucí zaměřit se spíše na to jak se správně učit, než na to co se učit či v jakém rozsahu má být učivo reprodukováno. Snahy, pomocí kterých jsou vymezovány rozdíly „mezi kurikulem minulosti“ a „kurikulem budoucnosti“ jsou založeny na myšlence učit děti ve školách informace nejen získávat a smysluplně využívat, ale naučit je především správně zacházet s novými poznatky, porozumět novým zkušenostem a především naučit se přemýšlet o okolním světě. Za zlomový je podle Veselského a Hrubíškové (2009) pokládán fakt, že žáci nemají dostatek příležitostí prodiskutovat danou problematiku ve vyučování s ostatními žáky či učitelem, často chybí možnost pokládat si otázky, projevovat zájem o učivo a samostatně hledat řešení ve smyslu bádání. Žáci jsou ve vyučování pasivní pozorovatelé učitelova působení a jejich poznatky jsou založené především na mechanické reprodukovatelnosti, která pro ně nemá prakticky žádný smysl.

Škoda a Doulík (2011) uvádí, že jakmile ale dojde k nepatrné změně nazpaměť naučeného algoritmu, objevuje se u žáků selhání učebního procesu a dále nedochází ke

snaze žáků problém řešit. Žáci postupně přestávají chápat smysl učiva, neznají význam naučených vědomostí a následně ztrácí motivaci k učení. Smysl učení je pak žáky chápán jako prostředek k získání dobrých známek, za které jsou pak odměňovány od rodičů či prarodičů (anebo se vyhnou postihnutí za špatné známky atd.). Je zřejmé, že škola ani jiné organizace tento nevhodný způsob vyučování nepodporují. Podle Červenky (1992) by škola měla být místem, kde se žáci něco nového dozvědí, kde mají možnost seberealizace. Žáci by zde měli prožívat radost z úspěchu a ukazovat, co se naučili atd., avšak přitom je to přesně naopak.

*„Lidé, kteří jsou pak v dospělosti nuceni se znovu učit, například v rámci rozšíření kvalifikace, rekvalifikace či dalšího vzdělávání, najednou zjišťují, že se vlastně efektivně učit neumí a že tato naprosto fundamentální kompetence se u nich během jejich školní docházky vůbec nevytvořila“* (Škoda a Doulík, 2011). S tímto názorem se shoduje i Skalková (1995), podle které by vzdělávání nemělo být bráno pouze jako zásoba mrtvých poznatků, které je nutno si zapamatovat, ale jako živé odpovědi na živé otázky, které nás obklopují. Tento fenomén z hlediska pedagogického procesu učí žáky řešit verbální rozpory a konflikty mezi sebou, formulovat a zdůvodňovat svá stanoviska, která příznivě ovlivňují rozvoj osobnosti a připravuje tak dospívající do běžného života.

Na základě skutečnosti, že zájem žáků základních a středních škol o přírodovědné obory v posledních letech rapidně klesá, je vhodné navrhnout takovou koncepci vyučovacího stylu, který by tento nepříznivý a pro společnost relativně nevhodný stav zvrátil nebo v lepším případě omezil (MŠMT, 2013b).

## 2 BADATELSKY ORIENTOVANÉ VYUČOVÁNÍ

### 2.1 Vznik a vývoj BOV

Tuto metodu začali na začátku 20. století prosazovat v Anglii představitelé tzv. „kognitivní školy“, která kritizovala mechanické učení“, jak uvádí Lokšová a Lokša (2003).

Termín „inquiry“ byl v České republice zaznamenán až poté, co začal být používán zahraničními psychology a pedagogy. Podle anglicko-českého překladového slovníku Mareše a Gavory (1999) je „inquiry teaching“ přeloženo jako vyučování bádáním, objevováním. Jeho prvotní využívání je připisováno J. R. Suchmanovi, který popisoval rozporuplné situace, které vzbuzují touhu „přijít věci na kloub“ a zároveň jsou inspirací pro bádání (Stuchlíková, 2010).

Badatelsky orientované vyučování (BOV, anglicky inquiry based education – IBE; resp. inquiry based science education - IBSE) se v posledních letech stalo označením pro novou aktivizující metodu problémového vyučování technického, ale i přírodovědeckého zaměření. Úkolem učitele není předávat učivo žákům formou výkladu, ale stanovuje si za cíl naučit žáky správně uvažovat a postupovat při řešení problému respektive naučit studenty samostatně bádát a nalézt konstruktivní řešení problému (Papáček, 2010a).

Mnoho pedagogů a psychologů se snažilo o podporu procesů „bádání“ v průběhu formování osobnosti související s kognitivním vývojem. Zakladatel tzv. Philosophy for Children (volně přeloženo jako filosofování s dětmi) M. Liman, hovoří o „community of inquiry“, společenství žáků a učitele, kteří společně bádají, zkoumají a hledají pravdu. V tomto směru dochází především rozvoji kritického myšlení, které umožňuje dobré usuzování, vztahující se i na výsledky bádání druhých (Stuchlíková, 2010). Podle Gavory (1995) je kritické myšlení chápáno jako prostředek, který napomáhá žákům odhalovat souvislosti, dále pak zaházet od povrchového do hloubkového učení a vyvozovat vlastní závěry. Definic a pojmů vystihující termín „inquiry based education“ je nespočet, avšak nejdůležitější je správné a přesné vymezení toho, v jakých oblastech se názory na IBE shodují. Linn a kol. (2004) uvádí, že „inquiry“ je cílevědomý proces formulování problémů, experimentování a plánování, dále pak vyhledávání informací a vyslovování koherentních argumentů.

## 2.2 Některé obecné charakteristiky BOV

Jistou orientaci „inquiry“ představuje Eastwell (2009) in Stuchlíková (2010):

- „Potvrzující bádání – otázka i postup jsou studentům poskytnuty, výsledky jsou známy, jde o to je vlastní praxí ověřit“
- „Strukturované bádání – otázku i možný postup sděluje učitel, studenti na základě formulují vysvětlení studovaného jevu“
- „Nasměrované bádání – učitel dává výzkumnou otázku, studenti vytvářejí metodický postup a realizují jej“
- „Otevřené bádání – studenti si kladou otázky a promýšlejí postup, provádějí výzkum a formulují otázky“

První dvě předchozí formy badání nelze považovat za typicky badatelsky orientovanou výuku. Studenti zde výsledky a postup šetření znají, nemusejí si stanovovat hypotézu a hledat postup řešení (Eastwell, 2009).

Vhodný postup při zadávání BOV úlohy podle Papáček (2010a); Lokšová a Lokša (2003):

- Výzkumná otázka – vytyčení cílů a dílčích problémů
- Formulace hypotéz – jak co asi funguje a jakou to má roli
- Konstrukce metod řešení – jak to zjistit
- Zpracování získaných údajů – co jsme pozorovali, co jsme měřili, co nám ukázal experiment atd.
- Diskuse – takhle by to mohlo být, takhle to je
- Vyřešení problému, závěr

### 3 PROCES ZAVÁDĚNÍ BOV DO ŠKOL

#### 3.1 Proces zavádění BOV do škol ve světě

Evropská ministerstva školství si v roce 2001 stanovila za cíl zvýšit počet zájemců o studium přírodovědných a technických oborů a vytvořit tak z EU nejdynamičtější a nejkonkurenceschopnější ekonomiku světa, která by byla založena na znalostech. Problémem vzdělávání v oboru přírodních věd, technologií, inženýrství a matematiky (STEM) se zabývá celá řada evropských zpráv, kde se nejvíce angažovala organizace Eurydice a další<sup>2</sup> (Kearney, 2011).

#### EUROPEAN SCHOOLNET (EUN)

European Schoolnet (dále jen EUN) je sdružení více než 30 členských zemí s hlavním sídlem v Bruselu, které jsou zastoupeny národními agenturami nebo přímo ministerstvy školství. ČR je členem již od roku 2002 a v pracovních skupinách a projektech ji zastupuje Dům zahraničních služeb a příspěvková organizace MŠMT ČR (Kubíková, 2012).

Cílem srovnávací analýzy, která vznikla jako součást projektu Spice a kterou EUN koordinuje, bylo předložit nejnovějších národní iniciativy, politické kroky a reformy v oblasti STEM v 21 členských zemí EUN. Ze zprávy STEM<sup>3</sup> vyplývá, že hlavním klíčem ke zvýšení zájmu žáků o přírodní vědy, technologie (dále také matematiku a inženýrství) jsou dvě podmínky: (1) „rozvoj kurikula a účinných zajímavých učebních metod“, (2) „zdokonalení dalšího vzdělání a profesního rozvoje učitelů“ (Kearney, 2011).

V Německu je BOV zavedeno na 1800 školách v rámci projektu SINUS – Transfer. Ve Španělsku a několika zemích EU, je tato nová forma výuky zaváděna v rámci projektů Mind the GAP a RODA (Papáček, 2010a).

Některé země jako jsou Švýcarsko, Itálie, Norsko, Irsko, Francie a další již tyto nové a do jisté míry i účinné strategie ve výuce BOV realizovali. Další státy, např. Španělsko, Švédsko, Nizozemsko, ale i Česká republika, zakládají národní, regionální či

---

<sup>2</sup>King's College; Nuffieldské nadace a Rocard report

<sup>3</sup>Srovnávací analýza STEM vychází z informací, které byly získány ze dvou dotazníků. Informace poskytli členové Řídícího výboru EUN, různí experti, vědci, politikové a učitelé, kteří mají přehled o iniciativách ve svých zemích. Dostupné na webových stránkách projektu Spice: <http://spice.eun.org>

místní střediska, s cílem zlepšit tento stávající problém (např. prostřednictvím kampaní nebo soutěží). Podle Petra (2010) a MŠMT (2007) mají tyto soutěže (biologické olympiády) dlouhou tradici. V dnešní době se pořádají mezinárodní olympiády, kterých se zúčastňují soutěžící z přibližně 60 zemí.

V některých zemích je zavádění BOV podporováno zvyšováním hodinové dotace, rozdělením žáků do menších skupin nebo také finančně. Pro žáky základních a středních škol jsou pořádány workshopy, letní školy a řada dílčích iniciativ. Většina zemí však investuje finanční prostředky do dalšího vzdělávání nebo vybavení (pro školy jsou zajišťovány např. digitální výukové zdroje a materiály). Všechny země taktéž podporují využití ICT, které rozšiřují reálné možnosti výuky a dělají ji tak atraktivnější. Technologie jsou pro výuku taktéž důležité. Nejen že studentům usnadňují sběr, záznam a rozbor dat (např. vizualizace trojrozměrných struktur), v běžném školním prostředí jsou tak umožňovány vcelku rychlé experimenty, které by nebyly kvůli nedostatečné vybavenosti nebo riziku poranění možné (Kearney, 2011). BOV bylo zaváděno na univerzitách a dalších typech škol nejprve v praktickém cvičení a to bez ohledu na národní prostředí, neboť právě tyto hodiny se k bádání přímo nabízí (Shipman, 2004).

Např. v Japonsku je dnes známo přibližně sto metod a programů, které rozvíjí tvořivost u žáků (Lokšová a Lokša, 2003). Velká část těchto iniciativ a reforem stále ještě probíhá a plánované vyhodnocení dalších analýz prozatím není zpřístupněno. Navzdory vládním škrtům ministerstva školství se do posilování kvality výuky stále investuje, neboť Evropa potřebuje růst a inovaci (Kearney, 2011).

### **3.2 Některé mezinárodní vzdělávací instituce a programy**

V současné době jsou u nás i v zahraničí realizovány výzkumy, které by odhalily příčiny nezájmu o tento typ oborů. Prostřednictvím dotací EU jsou financovány čtyři mezinárodní projekty podporující programy na rozvoj matematiky a přírodních věd. Jedná se konkrétně o projekty S-TEAM (*Science-Teacher Education Advanced Methods*<sup>4</sup>), Fibonacci (podle italského matematika Leonarda da Pisa, nazývaném Fibanacci<sup>5</sup>),

---

<sup>4</sup> <http://www.s-teamproject.eu/?q=about>

<sup>5</sup> <http://fibonacci.uni-bayreuth.de/home.html>

ESTABLISH (European Science and technology in *Action: Building Links with Methods*<sup>6</sup>) a PRIMAS (*Promoting inquiry in Mathematics and Science Education Gross Europae*<sup>7</sup>). Další program napomáhající rozvoji přírodovědných oborů je britský TLRP (*Teaching and Learning Research Programme*<sup>8</sup>)(Papáček, 2010b).

Pro ilustraci a doplnění jsou níže uvedeny některé zahraniční vzdělávací instituce a programy:

### **Mezinárodní centrum pro vzdělání** /The International Bureau of Education, IBE

IBE bylo založeno v Ženevě v roce 1925 jako mezinárodní pracoviště pro obsah vzdělávání. Od roku 1929 působí IBE jako mezivládní organizace v oblasti vzdělávání a je řízeno radou představitelů dvaceti osmi členskými státy. V současnosti IBE ve spolupráci s Mezinárodní akademií vzdělávání/ UNESCO (2005) podporuje tyto aktivity:

- Prostřednictvím INNODATA shromažďuje a rozšiřuje zajímavé inovace v oblasti vzdělávání a koordinuje přípravu národních zpráv o rozvoji vzdělávání.
- Posiluje na úrovni regionů i na nižších úrovních kontakty mezi odborníky zabývajícími se řízením změn v oblasti kurikula a vyvíjí novou informační službu umožňující výměnu informací o obsahu vzdělávání.

### **Mezinárodní akademie vzdělávání** /International Academy of Education, IAE

IAE sídlí v belgickém Bruselu je neziskovým vědeckým sdružením, které podporuje pedagogický výzkum i jejich zavádění do praxe. Akademie byla založena v roce 1986 a od té doby se snaží najít řešení klíčových vzdělávacích problémů v nejrůznějších oblastech světa a o zlepšení komunikace mezi tvůrci vzdělávací politiky., výzkumníky a učiteli v praxi. Obecným cílem IAE je podle Mezinárodní akademie vzdělávání/ UNESCO (2005):

- Péče o vysokou vědeckost ve vzdělávání a provádění kritických rozborů a dat
- Hodnocení úspěšnosti zavádění výzkumných závěrů do praxe

---

<sup>6</sup> <http://establish-fp7.eu/index.php/o-projektu>

<sup>7</sup> <http://www.primas-project.eu/en/index.do;jsessionid=6FC4EE03B71EDB088DB15A247C831E07>

<sup>8</sup> <http://www.tlrp.org/proj/index.html>

## **Projekt PROFILES** – nová podpora pro učitele

Evropský projekt PROFILES (Professional Reflection – Oriented Focus on Inquiry-based Learning and Education through Science), který byl vytvořen speciálně pro učitele přírodovědných a technických předmětů zabývajících se metodou IBSE, nabízí pedagogům mnoho návodů a praktických rad, jak změnit dnes již nevhodné zavedené trendy ve výuce. Dochází tak aktivnímu zapojení všech žáků – nadaných a nenadaných a každému je tak dopřán individuální prostor pro vstřebávání a propojení jednotlivých informací během výuky (Trnová a Trna, 2010).

## **Projekt PISA**

Výzkumníci z programu PISA (*Programme for International Student Assessment*) se shodují, že v poslední době dochází k poklesu zájmu o přírodovědné předměty vzhledem k výsledkům z minulého šetření. Žáci jsou schopni si osvojit velké množství teorií a poznatků, avšak velice málo probírané látce rozumí. Čeští žáci tak bodují na všech mezinárodních soutěžích, jelikož mají značnou zásobu svých teoretických poznatků. Na straně druhé žáci tyto předměty odmítají a jejich negativní postoj pramení převážně z přehnaných nároků a požadavků, které jsou od nich vyžadovány, aby uspěli (Trnová a Trna, 2010).

## **Projekt POLLEN**

Cílem tohoto projektu je podpora v inovaci badatelsky orientovaného vyučování. Za těmito účely vznikl podpůrný projekt, který je tvořen celkem dvanácti městy *seed cities* („středisková“ města projektu), kam patří např. Brusel (Belgie), Berlin (Německo), Stockholm (Švédsko) atd. Města se nachází v zemích EU a jejich úkolem je zajišťovat kvalitu BOV v přírodovědných předmětech, dále pak školení pro jednotlivé učitele, materiály, příručky a informační zdroje, kde načerpat potřebné informace (Janoušková a Maršák, 2008).

### 3.3 Proces zavádění BOV do škol v České republice

#### Projekt PTPO

Z českých projektů na podporu vzdělávání stojí za zmínku PTPO (Podpora technických a přírodovědných oborů<sup>9</sup>), kterým se zabývalo MŠMT. Cílem tohoto projektu bylo zjistit motivy žáků při volbě jejich budoucího povolání. Z výsledků plyne, že se žáci rozhodují převážně podle svých zájmů, ale také podle známek, které mají silný vliv na volbu budoucího povolání, či následné studium odborných předmětů. Tato negativní vnější motivace stačí odradit žáky dříve, než by se u nich stihlo případné nadání pro přírodovědné či technické obory projevit (Trnová a Trna, 2011).

Každoročně vyhlašuje MŠMT nejrůznější soutěže a olympiády, jež jsou určeny žákům základních a středních škol. V současnosti se konají na národní i mezinárodní úrovni jsou tak dobrým prostředkem pro zvyšování motivace, zájmu a studium biologických věd (Petr, 2010). Dále existuje řada speciálních zájmových center pro děti a mládež, kde si děti mohou vybrat nejrůznější zájmové kroužky např. klub ICT, biologický a chemický klub atd. (Kearney, 2011). Výsledky výzkumů ověřující rozvoj programu tvořivosti ukazují, že pomocí postupů a cvičení je možné zvýšit tvořivost žáků a jejich schopnost řešit problémy. Prokázalo se, že rozvíjení tvořivosti prostřednictvím programů je možné a efektivní a to v různém věku (Pellegrini a kol., 1980 in Lokšová a Lokša, 2003).

#### Škola BOV

Škola badatelsky orientovaného vyučování (dále jen „Škola BOV“) je pilotní projekt vzdělávání učitelů přírodopisu a biologie, který probíhal od března do října 2012 ve spolupráci s Pedagogickou a Přírodovědeckou fakultou Jihočeské univerzity. Cílem tohoto projektu bylo motivovat stávající učitele přírodopisných či biologických předmětů základních a středních škol k zařazení metod BOV do své výuky. Prostředkem k dosažení tohoto cíle byla ukázka praktického začleňování prvků BOV do výuky formou demonstrace komplexních úloh BOV ve výuce přírodopisu a biologie. Dalším cílem bylo navázání úzké spolupráce mezi jednotlivými pedagogickými pracovníky, za účelem vzájemného si předávání zkušeností a poznatků při výuce BOV (Kalmíková, 2012).

---

<sup>9</sup><http://ptpo.reformy-msmt.cz/detaily-projektu/trvale-efekty>

### 3.4 Příprava jednotlivých učitelů na výuku BOV

Při řešení konkrétních pedagogických situací, vychází většina učitelů ze svých předchozích zkušeností a praktik, kterými byli sami ve školách vyučování. V neposlední řadě, dochází k nápodobě těchto zavedených zvyklostí, což zcela zamezuje měnit zavedenou strukturu ve výuce, a řada faktorů jako např. věk žáků, změna společenských podmínek, nové pedagogické klima ve třídě nebo mentalita žáků či studentů tak skoro nejsou brány v potaz (Pelikán, 2010).

Jako značný problém se však ukazuje fakt, že samotní učitelé nejsou na tuto novou aktivizující metodu ve vyučování připraveni. Celý koncept výuky požaduje určité změny v učebních návycích u žáků, změnu v komunikaci v sociální skupině či změnu celkové organizace, která ovlivňuje průceschopnost u jednotlivých žáků. V samotném vzdělávacím systému nemohou probíhat změny bez přispění a spolupráce jednotlivých učitelů, pokud jsou odborníky neadekvátně považovány za objekt, který je nutno přesvědčit o nutnosti změn. Především učitelé by se měli aktivně podílet na změnách ve struktuře výchovy a vzdělání, přičemž hlavní zřetel by měl být brán na studium a zásahy do praxe, za účelem jejího zlepšení (Mažgon, 2010).

V některých zemích bylo investováno část financí do školení učitelů experimentálních věd (především formou e-Learningu) a také do vybavení učitelů notebooky, které zajistí lepší a srozumitelnější využívání informačních technologií při výuce. Některé školské organizace pořádají navíc letní školy, které se snaží rozšířit síť pedagogických pracovníků (Kearney, 2011). „*Situace ukazuje, že bude nutné začít přípravou vzdělavatelů učitelů prostřednictvím vzdělávací akce typu „vzdělavatelé sami sobě“*“ (Papáček, 2010a). Je proto žádoucí, aby byla vytvořena síť učitelů přírodopisu a biologie, didaktiků, popř. dalších akademických pracovníků a jejich studentů, kteří by si vzájemně poskytli a shromáždily náměty na dobře realizovatelné a prověřené BOV úlohy.

### 3.5 Přínosy a obtíže v BOV

O problematikou BOV se zajímala řada autorů, někteří z nich srovnávají nedostatky a klady této nové metody. Podle Edelsona a kol. (1999) patří mezi významné přínosy BOV především vytváření nových obecných schopností a dovedností, dále pak hledání a

objevování nových poznatků či zkušeností. Na základě toho jsou studenti schopni lépe porozumět vědeckým pojmům a principům a v mnoha případech mají větší šanci odstranit nedostatky ve vlastních znalostech formou intenzivního zkoumání, doplňování a upřesnění dosavadních znalostí.

Na druhou stranu je nutno podotknout, že realizace zavádění BOV do výuky je často omezena učebními plány, časem věnovaným výuce a zdroji, které jsou potřebné v každé běžné školní praxi. Důležitou roli hraje též motivace studentů, jejich dosavadní znalosti a dovednosti potřebné pro zkoumání (Stuchlíková, 2010).

# **METODIKA PRÁCE**

## **4 METODY A POSTUPY**

### **4.1 Dotazník BOV**

Na základě vypracování této bakalářské práce byla analyzována data z projektu Škola BOV formou elektronického dotazníku (vytvořený podle Google Docs), který byl rozeslán jednotlivým účastníkům semináře v lednu 2013, tedy tři měsíce po ukončení celého pilotního projektu. Hlavním cílem bylo zhodnotit přínosnost a úspěšnost konaných seminářů. Z celkového počtu 62 účastníků, byla získána data od 36 pedagogů (celkově 33 žen a pouze 3 muži). Kromě základních otázek zabývajících se způsobem vedení výuky jednotlivých učitelů přírodopisu/biologie bylo zjišťováno, zda se respondenti již setkali s informacemi ohledně BOV, popřípadě jaké zkušenosti mají s touto novou aktivizující metodou. Prvních pět otázek v tomto dotazníku je orientováno převážně na základní charakteristiku respondentů např. odborné vzdělání, délku pedagogické praxe či současnou pedagogickou působnost respondentů.

#### **1. Pohlaví**

- a) Muž
- b) Žena

#### **2. Jaké je vaše odborné vzdělání?**

- a) Učitelství přírodopisu na ZŠ
- b) Učitelství biologie na SŠ
- c) Učitelství jiných oborů na ZŠ
- d) Učitelství jiných oborů na SŠ
- e) Student učitelství přírodopisu na ZŠ
- f) Student učitelství biologie na SŠ
- g) Jiné:

**3. Na jakém typu školy v současnosti učíte?**

- a) ZŠ
- b) Střední odborná škola/ učiliště
- c) Gymnázium
- d) Jiný typ školy
- e) V současnosti neučím

**4. Jaká je Vaše celková praxe učitelství na ZŠ?**

- a) 0 až 1 rok
- b) 2 - 3 roky
- c) 4 – 10 let
- d) Více než 11 let

**5. Jaká je Vaše celková praxe učitelství na SŠ?**

- a) 0 až 1 rok
- b) 2 - 3 roky
- c) 4 – 10 let
- d) Více než 11 let

Následující část je zaměřena převážně na otázky týkající se přístupu žáků k hodinám přírodopisu. Účelem těchto otázek bylo zjistit, které hlavní aspekty z pohledu pedagogů činí výuku přírodopisu nejvíce atraktivní, a které činnosti jsou pro žáky v hodinách naopak nejméně zábavné (na výběr byla jedna nebo více odpovědí).

**6. Co Vaše současné žáky/studenty dokáže na hodinách přírodopisu zaujmout nejvíce?**

- a) Přírodopis je příliš nebaví
- b) Zajímavá témata
- c) Laboratorní cvičení - pokusy a mikroskopování
- d) Chosení do terénu a demonstrace přírodnin
- e) Skupinové práce, referáty, projekty
- f) Jiné:

**7. Co Vaše žáky/studenty nejvíce odrazuje na hodinách přírodopisu/biologie?**

- a) Nezajímavá témata
- b) Obtížnost probírané látky
- c) Množství probírané látky
- d) Nebaví je laboratorní cvičení
- e) Nevím o tom, že by je něco odrazovalo
- f) Jiné:

Velice zajímavá zjištění by mohla přinést otázka týkající se výchovně vzdělávacích aspektů ve výuce přírodních věd. Záměrně byla položena tak, aby se zjistilo, které z hlavních faktorů pokládají vyučující ve výuce přírodopisu za klíčové a to především, zdali se více přiklání k možnosti naučit žáky teoretickým znalostem či znalostem, které žáci využijí prakticky v běžném životě. Na výběr byla také možnost samostatné uvažování a aktivní přístup ke vzdělání, což se z části blíží podobě BOV. Respondenti mohou zaškrtnout pouze jednu odpověď, kterou dále okomentují a rozvinou v následující otázce.

**8. Který z výchovně vzdělávacích aspektů v přírodních vědách pokládáte za nejdůležitější? Naučit žáky/studenty:**

- a) Především teoretickým znalostem
- b) Především praktickým zkušenostem
- c) Samostatnému uvažování + aktivnímu přístup ke vzdělání
- d) Jiné:

**9. Pokuste se svoji odpověď na předchozí otázku rozvést a vysvětlit.**

Další část dotazníku byla zaměřena převážně na praktickou demonstraci učiva v hodinách přírodopisu/biologie např. chození do přírody (výuka v přírodě) a provádění experimentů formou názorných pokusů. Respondenti mohli své odpovědi rozvést v závislosti na typu výuky (volitelná výuka, seminář, kroužek atd.).

**10. Chodíte při výuce přírodopisu/biologie do přírody?**

- a) Ano, několikrát měsíčně
- b) Ano, cca jednou měsíčně
- c) Ano, ale jen sporadicky
- d) Ne, není na to ve výuce čas
- e) Ne, škola je od přírody daleko
- f) Ne, žáky to nezajímá

**11. Snažíte se o aktivní obohacení výuky biologie/přírodopisu formou experimentů?**

- a) Ano, experimenty provádíme často (nejméně 1x měsíčně)
- b) Ano, experimenty provádíme několikrát za rok
- c) Ano, ale pouze výjimečně
- d) Ne, nemám na to ve výuce čas
- e) Ne, nemám na to potřebné zázemí
- f) Ne, žáci je nezvládají

**12. Pokud by se odpověď na předchozí otázku lišila v závislosti na typu výuky (povinná výuka / volitelný seminář či kroužek), rozved'te prosím svoji odpověď:**

Následující část dotazníku se zaměřuje na to, zda se účastníci Školy BOV již setkali s pojmem „badatelsky orientované vyučování“ a jestli opravdu pochopili správný význam a podstatu této badatelsky orientované výuky, která jim byla nastíněna na seminářích Školy BOV. Respondentům bylo proto nabídnuto několik bodů, které charakterizují různé výukové metody včetně BOV. Cílem této otázky bylo především zjistit, jestli účastníci seminářů nepovažují za BOV např. standardní „naplánované“ přírodovědné experimenty či projektové vyučování. Analýza této otázky může přinést zjištění, jaké jsou nejčastější mylné představy vzdělavatelů o BOV a na co by se měli zaměřit popularizátoři BOV.

**13. Setkali jste se již s pojmem „badatelsky orientované vyučování“ v rámci Vaší učitelské praxe?**

- a) Ano
- b) Ne

**14. Napište, v čem podle Vás hlavně BOV spočívá. (Tučně vyznačené – správné odpovědi)**

- a) Provádění pokusů podle předem zadaných postupů
- b) **Formulace vlastních hypotéz**
- c) **Pokládání vlastních otázek**
- d) **Vymýšlení vlastního postupu, jak odpovědět na položené otázky**
- e) Spolupráce s ostatními studenty
- f) Samostatná práce
- g) **Provádění vlastního výzkumu podle svého naplánování**
- h) **Formulace vlastních závěrů na základě provedených pokusů**
- i) Manipulace s technickým zařízením - mikroskopy, stereolupy, další přístroje atd.
- j) Aktivní vyhledávání nových informací - internet, knížky, časopisy
- k) Nevím
- l) Jiné:

Důležitá zjištění by mohly přinést další dvě „otevřené“ otázky, kde respondenti mohou vyjádřit svůj postoj k BOV a následně zhodnotit klady a zápory této aktivizující formy vyučování.

**15. Pokud jste se setkali s BOV, v čem jsou podle Vás jeho hlavní výhody?**

**16. Pokud jste se setkali s BOV, v čem jsou podle Vás jeho hlavní nevýhody?**

Cílem tohoto dotazníku je taktéž zhodnotit přínosnost seminářů „Škola BOV“ a především zjistit, zda některé z demonstrovaných úloh zaujaly a inspirovaly zúčastněné natolik, aby po konání této akce začali někteří učitelé začleňovat prvky BOV do svých hodin např. formou diskuze, formulace vlastních postupů a otázek atd. Pokud některé z úloh byly již ve výuce prováděny, tak které konkrétně a jak na tyto úlohy reagovali studenti. Respondenti se taktéž mohou vyjádřit k tomu, které z úloh je vůbec neoslovily a z jakého důvodu. Hlavním účelem těchto otázek bylo zjistit, jaké typy úloh nejvíce oceňují samotní učitelé. Požadavek na vyplňování úloh „po paměti“ (otázka 18) je založen na předpokladu, že bez nápovědy si učitelé vybaví pouze ty úlohy, které je skutečně zaujaly (ať negativně, či pozitivně).

**17. Napište, kolika seminářů Školy BOV na PF JU jste se celkem zúčastnili:**

- a) 0
- b) 1
- c) 2
- d) 3
- e) 4
- f) 5

**18. Vzpomenete si na některé úlohy, jejichž demonstrace jste se v rámci Školy BOV zúčastnili? (Odpovídejte prosím skutečně pouze podle paměti bez listování poznámkami a vyhledávání na internetu. Jestliže si na žádnou nevzpomínáte, napište „0“. Pokud si nevzpomenete na přesný název, nevádí, popište stručně obsah úlohy)**

**19. Která/které z těchto úloh Vás nejvíce zaujala? Pokuste se ke každé napsat stručné zdůvodnění vaší volby.**

**20. Která/které z těchto úloh Vás nijak zvlášť neoslovila? Pokuste se ke každé napsat stručné zdůvodnění vaší volby.**

**21. Nyní se podívejte na adresu <http://home.pf.jcu.cz/~bov/tridy.php>, kde je velké množství zpracovaných úloh BOV. Napište názvy těch úloh, jejichž předvádění jste se zúčastnili.**

**22. Začleňujete prvky BOV (např. vyžadování formulace vlastních otázek či vlastních postupů na zodpovězení otázek, řešení problémů atd.) do běžné výuky?**

- a) Ano, prvky BOV standardně ve výuce používám již dlouhou dobu
- b) Ano, ve větší míře používám prvky BOV ve výuce po absolvování seminářů Školy BOV
- c) Ano, po absolvování seminářů Školy BOV jsem začal/a používat prvky BOV ve výuce
- d) Ne, nevím jak
- e) Ne, žáci/studenti nereagují dostatečně a byl/a jsem nucena přestat prvky BOV ve výuce používat

**23. Prováděli jste již některé komplexní úlohy BOV ve své výuce?**

- a) Ano, využívám je často
- b) Ano, jednou nebo dvakrát
- c) Ano, ale nehodlám je dále provádět
- d) Ne, ale určitě některé využiji
- e) Ne, ale možná některé využiji
- f) Ne a provádět je nehodlám

**24. Pokud jste některé úlohy se studenty/žáky prováděli v praxi, vypište které:**

**25. Osvědčila se vám některá z těchto úloh? Napište její název a důvod, proč se Vám líbila.**

**26. Jak na provádění úlohy reagovali studenti? Specifikujte prosím ročník žáků/studentů i název úlohy:**

Praktická implementace BOV do výuky může být řešena buď zaváděním celých – předpřipravených - BOV úloh do výuky, anebo průběžným zařazováním prvků BOV do stávající výuky, případně kombinací těchto přístupů. V následující části mohli respondenti vyjádřit svůj názor na tuto problematiku. Velice zajímavé srovnání by mohlo přinést začlenění BOV do škol v ideálních podmínkách (neomezená/dostatečná časová dotace; dostatek přístrojového i materiálního vybavení apod.) a začlenění BOV v reálných podmínkách (neomezená/dostatečná časová dotace; dostatek přístrojového i materiálního vybavení apod.). Pro srovnání bylo využito škálových otázek. . Na všechny otázky mohli respondenti odpovědět na škále 1-5:

1. Určitě ne
  2. Spíše ne
  3. Nevím / nedovedu posoudit
  4. Spíše ano
  5. Určitě ano;
- případně číslo odpovídající procentuálnímu podílu.

**27. BOV lze do škol zavádět buď začleňováním prvků BOV do běžné výuky, anebo občasným zařazením komplexních úloh BOV formou laboratorních prací. Jaký je váš názor na zavádění BOV do škol v IDEÁLNÍCH podmínkách (neomezená/dostatečná časová dotace; dostatek přístrojového i materiálního vybavení apod.)? Napište, se kterým tvrzením o zavádění BOV do škol souhlasíte/nesouhlasíte.**

Ve výuce by mělo být BOV zaváděno spíše postupným včleňováním prvků BOV do běžné výuky.

Ve výuce by mělo být BOV zaváděno formou komplexních úloh BOV, které by měly tvořit .....% výuky.

Ideální by byla kombinace obou přístupů, tj. některé hodiny formou komplexních úloh BOV, zbytek běžné výuky obohacený prvky BOV.

**28. Jaký je váš názor na zavádění BOV do škol v REÁLNÝCH podmínkách (neomezená/dostatečná časová dotace; dostatek přístrojového i materiálního vybavení apod.)?**

Ve výuce by mělo být BOV zaváděno spíše postupným včleňováním prvků BOV do běžné výuky.

Ve výuce by mělo být BOV zaváděno formou komplexních úloh BOV, které by měly tvořit ..... % výuky.

Ideální by byla kombinace obou přístupů, tj. některé hodiny formou komplexních úloh BOV, zbytek běžné výuky obohacený prvky BOV.

Poslední část dotazníku je zaměřena na začleňování BOV do jednotlivých typů škol (ZŠ, SOŠ, gymnázium atd.). V úplném závěru dotazníku je položena otázka, která je orientována na hlavní překážky, které podle stávajících pedagogů brání zavádění a realizaci BOV do školní praxe.

**29. Myslíte, že by se mělo lišit začleňování BOV do ZŠ, SOŠ a gymnázií?**

- a) BOV by bylo vhodné začlenit již na 1. stupni ZŠ
- b) BOV by se mělo používat na 2. stupni ZŠ
- c) BOV by se mělo používat na SOŠ
- d) BOV by se mělo používat na gymnáziích
- e) BOV by se mělo používat jen pro žáky/studenty se zájmem o biologii (na seminářích či kroužcích)
- f) BOV by se mělo používat pro všechny žáky/studenty

**30. Jaké hlavní překážky brání nejvíce podle Vašeho názoru zavádění a realizaci BOV do výuky přírodopisu/biologie?**

- a) Nedostatek finančních prostředků a vybavenosti učeben
- b) Nedostatek časových možností
- c) Nedostatek prostoru k experimentům ve třídách
- d) Studenty to nebaví
- e) Nedostatek inspirace v podobě předpřipravených úloh
- f) Jiné:

**31. Pokud máte jakékoli poznámky k tomuto dotazníku, Škole BOV či BOV obecně, zde je můžete napsat.**

#### **4.2 Praktická aplikace BOV do školní praxe**

Pro praktickou demonstraci BOV byl vyhotoven pracovní list „Pozorování složení schránek měkkýšů“, který byl zadán žákům ZŠ Velešín. Úloha byla zadána v rámci biologického kroužku dne 9. 4. 2014, a na jejím vypracování se podílelo celkem 12 žáků (žáci sedmé, osmé a deváté třídy).

## VÝSLEDKY

### 5 VYHODNOCENÍ DOTAZNÍKU

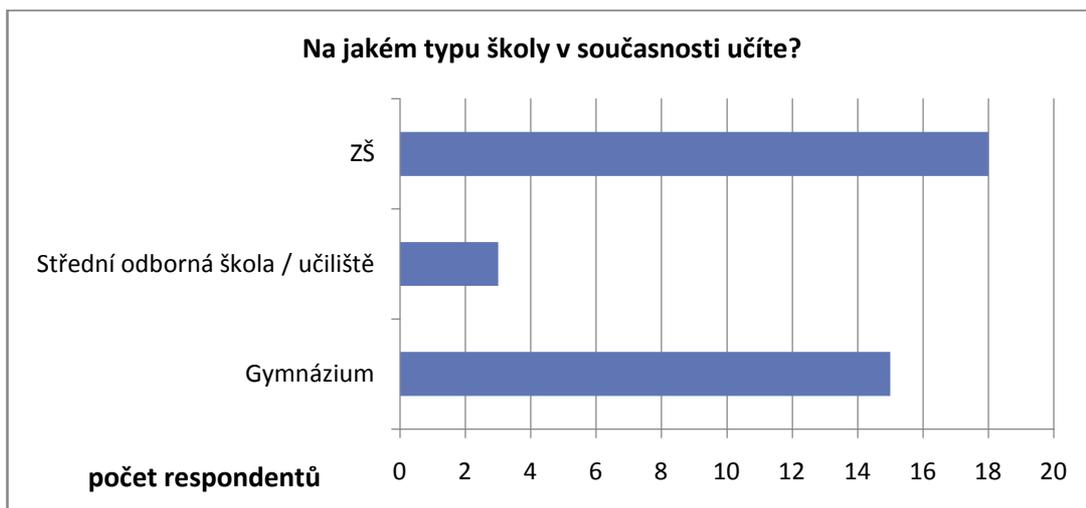
#### 5.1 Základní údaje o respondentech

Celkem byla získána data od 36 respondentů (33 žen a pouze 3 muži). V otázce „Jaké je Vaše odborné vzdělání“ (obr. 2), uvádí nadpoloviční většina (22 respondentů), své dosavadní vzdělání učitelství biologie na SŠ. Druhá nejčastější odpověď byla učitelství přírodopisu na ZŠ (10). V ostatních případech (učitelství biologie ZŠ a SŠ, učitelství jiných oborů na ZŠ, veterinární a pedagogické minimum) se zastoupení respondentů shodovalo (1).



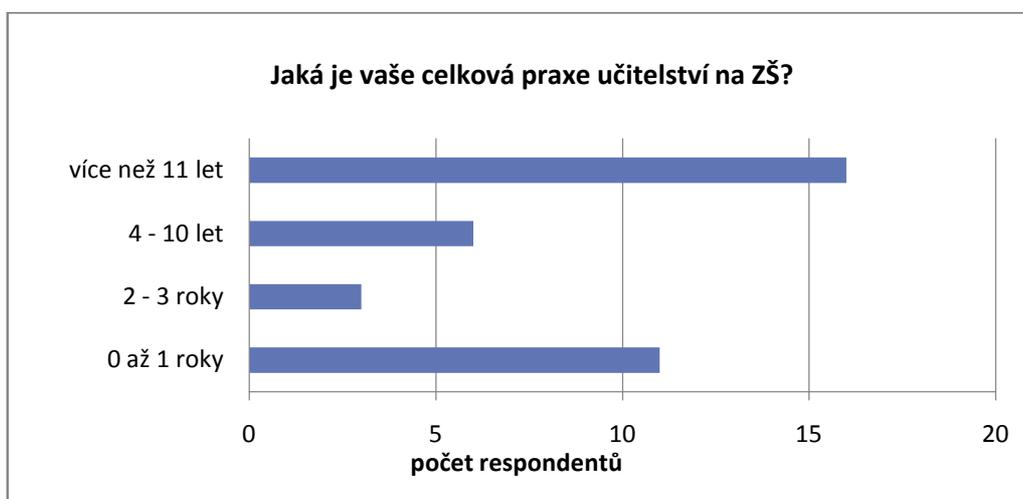
Obr. 2. Odborné vzdělání respondentů. Celkem 22 respondentů dosahuje odborného vzdělání „Učitelství biologie na SŠ“; 10 respondentů „Učitelství přírodopisu na ZŠ“.

Z celkového počtu respondentů, kteří odpověděli v dotazníku, učí 18 z dotazovaných pedagogů v současnosti na ZŠ a přibližně stejná část na gymnáziích (15). Nejmenší zastoupení měly střední odborné školy či učiliště a to pouhé 3 respondenty (obr. 3).



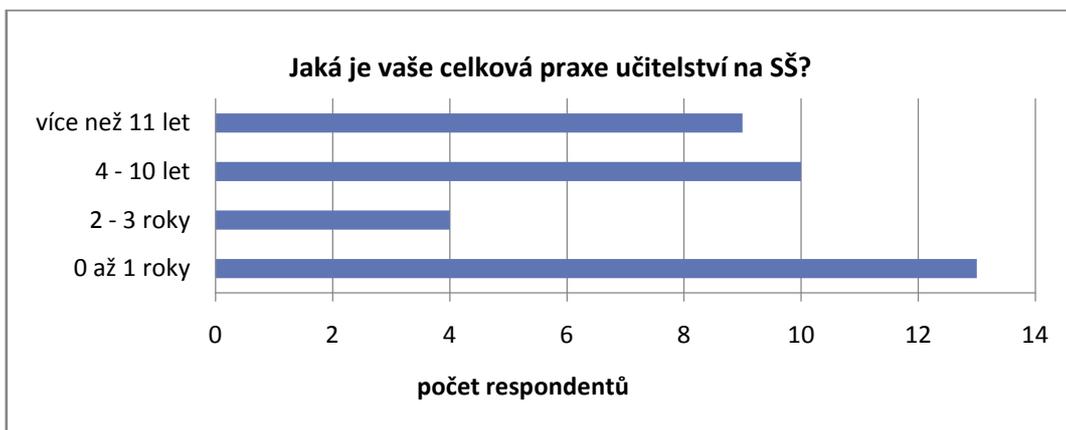
**Obr. 3. Současné působení. Největší zastoupení mají ZŠ – 18 respondentů, dále pak všeobecná gymnázia – 15 respondentů.**

Praxe ve výuce na ZŠ je u jednotlivých učitelů různá (obr. 4). Přesně 16 respondentů má bohaté zkušenosti s vyučováním, neboť na ZŠ učí více než 11 let. Na druhé straně se objevují i tací, kteří učí na ZŠ méně než 1 rok a to 11 respondentů. Celkem 6 dotazovaných učí 4-10 let zbývajících 3 respondenti si odučili pouze 2 až 3 roky.



**Obr. 4. Praxe učitelství na ZŠ. Celkem 16 respondentů učí „více než 11 let“; dalších 11 učí pouze „0 až 1 rok“; 6 respondentů „4-10let“.**

Jisté srovnání může poskytnout dále uvedený graf (obr. 5). Ukazuje se, že 13 respondentů učí na SŠ méně než jeden rok; druhá nejčastější odpověď byla 4-10 let (10 respondentů) a 9 vyučujících učí na SŠ více jak 11 let.

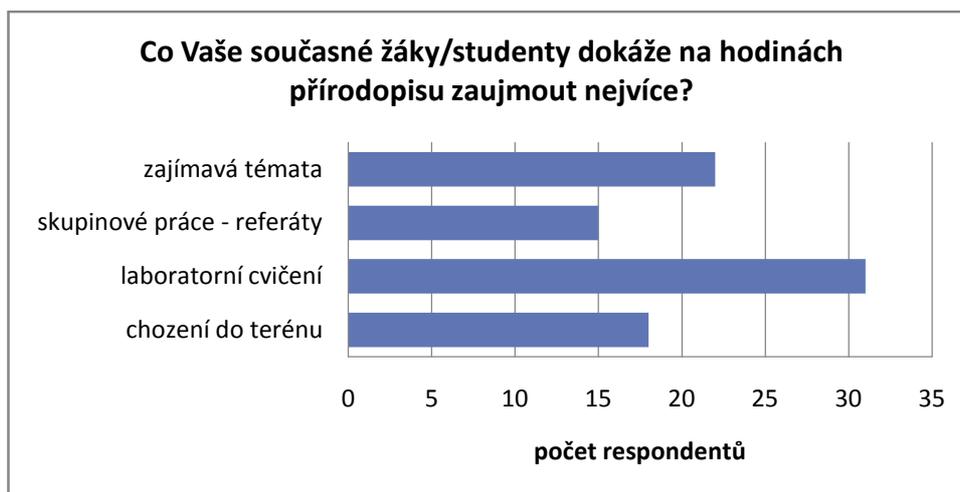


Obr. 5. Praxe učitelství na SŠ. Celkem 13 respondentů učí „0-1 rok“, dalších 10 vyučujících „4-10 let“, 19 „více než 11 let“ a 4 dotazovaní „2-3 roky“.

## 5.2 Hodiny přírodopisu/biologie

Následující otázky byly zaměřeny na to, jakým způsobem jednotliví vyučující vnímají zájem svých žáků při výuce přírodopisu/biologie.

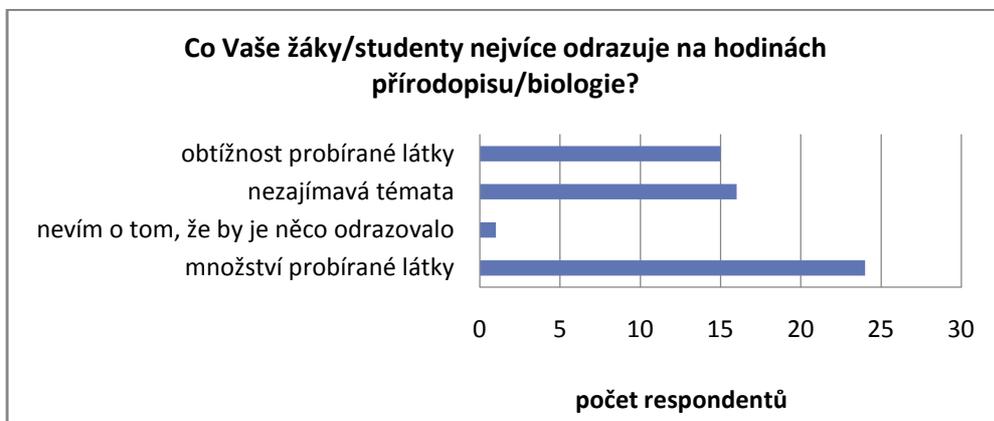
Podle odpovědí dotazovaných (obr. 6) baví žáky na hodinách nejvíce laboratorní cvičení (31 resp.) – převážně pokusy a mikroskopování, zajímají se také o nové biologické zajímavosti a zajímavá témata (22). Velký zájem je také o chození do terénu a praktickou demonstraci přírodnin (18 resp.). Na posledním místě jsou podle zúčastněných skupinové práce – referáty (15). Odpověď „Přírodopis je příliš nebaví“ nezaškrtl nikdo z respondentů (0).



Obr. 6. Atraktivnost hodin přírodopisu. Nejčastěji zajímá žáky/studenty laboratorní cvičení, dále pak zajímavá témata a chození do terénu.

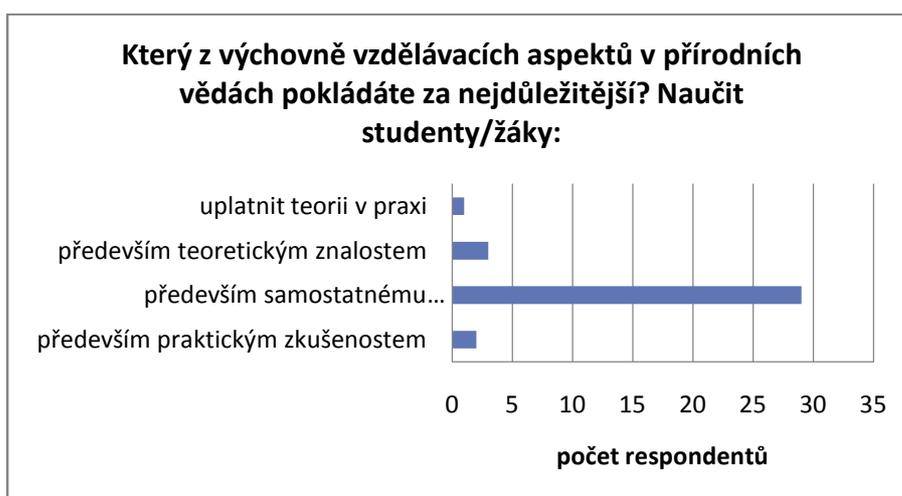
Naopak nejvíce dokáže žáky na hodinách přírodopisu/biologie odradit množství probírané látky (24), dále pak obtížnost učiva (15) a nezajímavá témata (16), (obr. 7).

Pouze v jediném případě bylo zaznamenáno, že žáky na hodinách přírodopisu/ biologie nic neodrazuje nebo zatím nebylo zaznamenáno, že by měli k výuce vyloženě záporný postoj. Odpověď: „Nebaví je laboratorní cvičení“ nezaškrtl nikdo z respondentů (0).



Obr. 7. Celkem 24 respondentů si myslí, že je to „množství probírané látky“; druhá nejčastější odpověď „nezajímavá témata“ 16 respondentů.

Další otázka (obr. 8) dává odpověď na to, který z výchovně vzdělávacích prvků je ve výuce považován za „hlavní“ (bylo možné zaškrtnout pouze jednu odpověď). Nejdůležitější ve vzdělávání je podle většiny pedagogů naučit žáky především samostatnému uvažování a aktivnímu přístupu. To si myslí celkem 29 respondentů. Až poté následuje výuka teoretických znalostí (3), praktické zkušenosti (2) a uplatnění teorie v praxi (1).



Obr. 8. Výchovně-vzdělávací aspekty. Nejčastější odpověď „především samostatné uvažování a „aktivní přístup ke vzdělávání“.

**Otázka: Pokuste se svoji odpověď na předchozí otázku rozvést a vysvětlit:**

Názor dvou pedagogů se opírá o fakt, že vyučující by měl žáky ZŠ co nejvíce motivovat, aby získali k přírodopisu vztah a chtěli jej studovat dál. *„Myslím, že nejdůležitější je vzbudit zájem o biologii a přírodu, zájem o vzdělávání se, zvědavost. Dále naučit studenty najít, zhodnotit a spojovat informace.“*

*„V přírodních vědách je nejdůležitější vhodně žáky motivovat a snažit se je zaujmout. Pokud se žáci učí pouze pro výsledek (jednička), na ZŠ je takových žáků řada, musí se je snažit motivovat vyučující. Oceňuji, pokud žáci někde něco slyší nebo čtou a chtějí o tom v hodinách diskutovat.“*

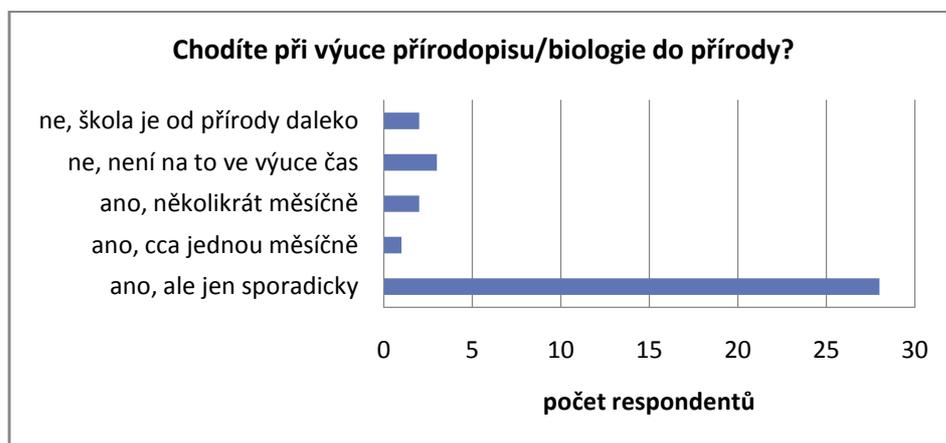
Na druhou stranu je nutné mít sumu faktů, znalosti a základních souvislostí, které budou žáci využívat po celý život, jak odpovídá 18 pedagogů. *„Pro správné založení a zhodnocení praktických úloh jsou nezbytné i kvalitní teoretické základy (nejenom z biologie, ale i z chemie, matematiky atd.). Nicméně poznatků je tolik, že by žák měl být schopen rozeznat podstatné od nepodstatného.“*

*„V žádném předmětu není důležité předkládat velké množství faktů, dat a údajů, ale spíše naučit uvažovat, vyvozovat, přemýšlet a taky vědět, jak si k informacím mohu pomoci.“*

Jeden z mnoha úkolů základních a středních škol je připravit žáky/studenty na přijímací zkoušky. *„Studenti se připravují na přijímací ZK na VŠ, proto potřebuji dostatek znalosti, aby obstáli u přijímaček např. na medicínu, farmacii, veterinární lékařství. Bohužel, samostatnost a praktičnost je mnohem lepší cíl, ale na to se při přijímacím řízení na VŠ nehledí.“*

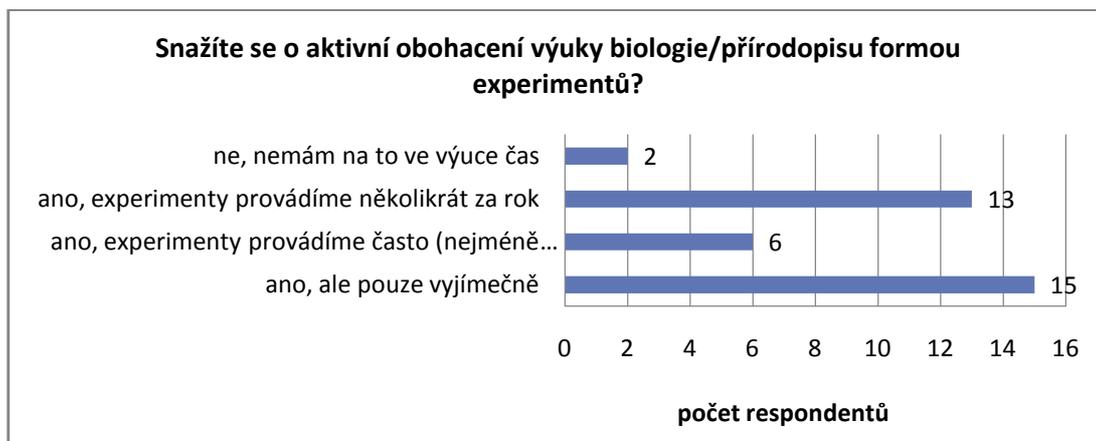
V každém případě je nutné, aby žáci byli schopni orientovat se v záplavě informací na internetu, kam pro ně nejčastěji sahají. Teprve tak lze skládat jednotlivé prvky do souvislostí a vyvozovat závěry. *„Vzhledem k tomu, že svět se velice rychle mění, je pro budoucí generace důležité mít aktivní přístup ke vzdělání. Současné a budoucí generace se už v podstatě musí vzdělávat po celý život.“*

Pokud se jedná o obohacení výuky přírodopisu/biologie, uvádí 28 respondentů, že do přírody chodí se žáky pouze sporadicky (obr. 9). Další respondenti odpovídají, že do přírody chodí jednou (1 respondent) nebo několikrát do měsíce (2), v závislosti na ročním období. Ostatní nechodí do přírody vůbec (3), jelikož na to není ve výuce dostatek časových možností. Dalším důvodem může být, že je škola od přírody příliš daleko (2).



**Obr. 9. Výuka v přírodě. Celkem 28 vyučujících chodí s žáky do přírody pouze sporadicky.**

Na otázku, zdali vyučující s žáky v hodinách přírodopisu/biologie experimentují, převažují kladné odpovědi (obr. 10). Většina dotazovaných však provádí experimenty pouze výjimečně (15) nebo několikrát za rok (13). Přibližně jedenkrát do měsíce se provádí pokusy ve volitelném semináři či v biologickém kroužku, jak uvádí 6 respondentů. Ostatním (2 resp.) nezbyvá ve výuce čas. Odpovědi „Ne, nemám na to potřebné zázemí.“ a „Ne, žáky to nezajímá.“ nezatrhli nikdo z dotazovaných (0).



**Obr. 10. Experimenty v hodinách přírodopisu. Vyučující obohacují výuku pouze výjimečně – 15 respondentů nebo pouze několikrát za rok – 13 respondentů.**

**Otázka: Pokud by se odpověď na předchozí otázku lišila v závislosti na typu výuky (povinná výuka / volitelný seminář či kroužek), rozved'te prosím svoji odpověď:**

Zde jsou uvedeny nejčastější odpovědi na tuto otázku:

*„V povinné výuce musím sledovat tematický plán, snažit se dělat výuku zajímavou, ale taky stihnout probrat látku. Ve volitelných seminářích probíráme vybraná témata více do hloubky a je více času na praktické úkoly, vycházky do přírody. Přírodovědné kroužky by měly být zaměřené hlavně prakticky a opírat se o teoretické znalosti z výuky.“*

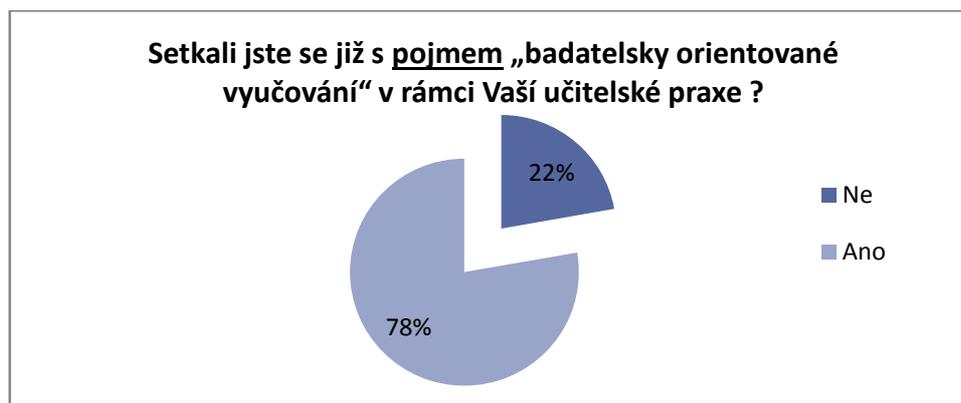
*„Ve výuce příliš často neexperimentuji, ale v semináři častěji.“*

*„Ve volitelném předmětu ekologická výchova provádíme experimenty nebo chodíme do přírody téměř při každé hodině, tj. 1x týdně, celý tento předmět je založen na praxi. V běžné výuce není moc na praxi čas, což je ovšem škoda a snažím se to v rámci možností aspoň trochu změnit.“*

Z výsledků plyne, že většina vyučujících provádí experimenty při laboratorních cvičeních, seminářích nebo v přírodovědně zaměřených kroužcích, jelikož na to ve výuce nezbyvá moc času. Závisí také na konkrétní třídě a probírané látce.

### 5.3 Prvky BOV ve výuce

Pomocí následujících otázek bylo zjišťováno, zdali se badatelsky orientované vyučování dostává do povědomí dnešních pedagogů a pedagogických pracovníků, popř. jaké mají dosavadní zkušenosti s touto novou aktivizující formou výuky.



**Obr. 11. BOV jako „pojmem“. Celkem 28 dotazovaných se s tímto pojmem již někdy setkalo, zbylých 8 tento pojem stále ještě nezaregistrovali.**

Při pokládání otázky, setkali jste s pojmem BOV v rámci Vaší učitelské praxe, dostáváme jednoznačnou odpověď (obr. 11). Celkem 28 respondentů se s tímto pojmem již setkalo a pouze 8 dotazovaných odpovídá na tu to otázku záporně.

**Otázka: Napište, v čem podle Vás hlavně BOV spočívá.**

Na otázku, v čem spočívá BOV, odpovídají respondenti různým způsobem. V otázce se vyskytovaly dva druhy chyb – neoznačení správné odpovědi i označení nesprávné odpovědi. Respondenti vždy zvolili alespoň jednu správnou odpověď; nejčastěji (13) označili všech pět správných odpovědí; další četnosti – čtyři a tři správné odpovědi – rozeznalo vždy 7 respondentů; četnost dvě rozeznalo 6 respondentů. Třikrát se objevila označená pouze jediná správná odpověď (tab. I). Odlišný obrázek však ukazuje analýza špatných odpovědí, kdy pouze 7 respondentů nezaškrtnulo žádnou chybnou odpověď, nejvíce (9) zvolilo jednu špatnou odpověď, další možnosti počtu špatných odpovědí (2, 3, 4 a 5) se objevily s četnostmi 7, 6, 4 a 3 respondenti (tab. I). Níže jsou podrobně zanalyzovány odpovědi respondentů, kteří zvolili pět nebo čtyři správné odpovědi.

**Tab. I. Výsledky „správných“ a „špatných“ odpovědí respondentů na otázku, v čem hlavně spočívá BOV.**

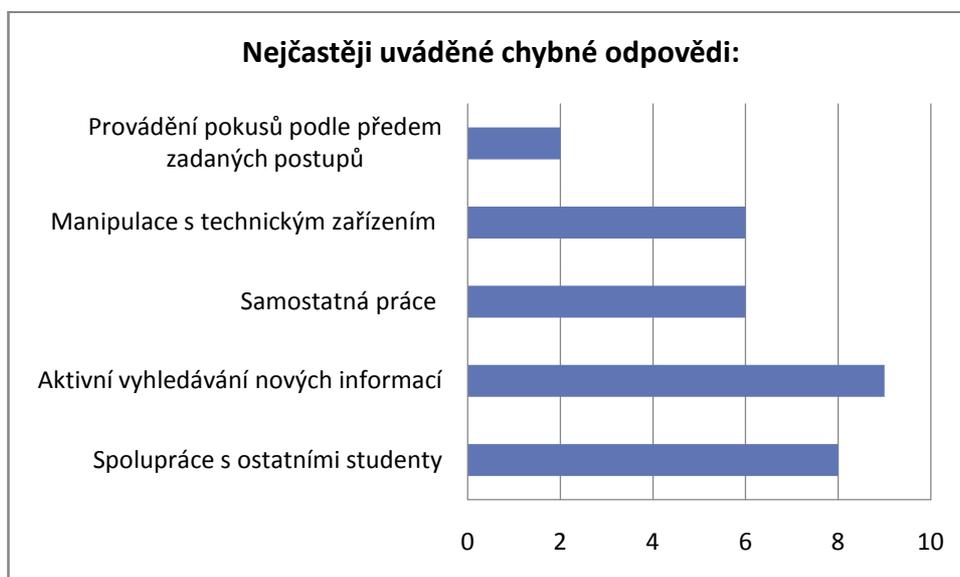
počet dobře počet špatně	5	4	3	2	1	0	četnost daného počtu špatných odpovědí
0	3	3	0	1	0	0	7
1	1	0	4	1	3	0	9
2	3	0	1	3	0	0	7
3	2	2	2	0	0	0	6
4	2	1	0	1	0	0	4
5	2	1	0	0	0	0	3
četnost daného počtu správných odpovědí	13	7	7	6	3	0	

## 5 SPRÁVNÝCH ODPOVĚDÍ

Z celkového počtu 36 vyučujících, měli pouze tři respondenti zaškrtnutu pět správných odpovědí (tzn. 0 chyb). Správné odpovědi jsou uvedeny níže.

- Formulace vlastních hypotéz
- Pokládání vlastních otázek
- Vymýšlení vlastního postupu, jak odpovědět na položené otázky
- Provádění vlastního výzkumu podle svého naplánování
- Formulace vlastních závěrů na základě provedených pokusů

Nejčastěji uváděná chybná odpověď u respondentů s pěti správnými odpověďmi (tab. II) byla „aktivní vyhledávání nových informací“ (zaškrtnuto 9krát), „spolupráce s ostatními studenty“ (8krát), „manipulace s technickým zařízením“ (6krát) a „samostatná práce“ taktéž (6krát). Pouze dva respondenti zaškrtili „Provádění pokusů podle předem zadaných postupů“ (obr. 12).



**Obr. 12.** Nejčastěji uváděná chybná odpověď byla „Aktivní vyhledání nových informací“ a „Spolupráce s ostatními studenty“.

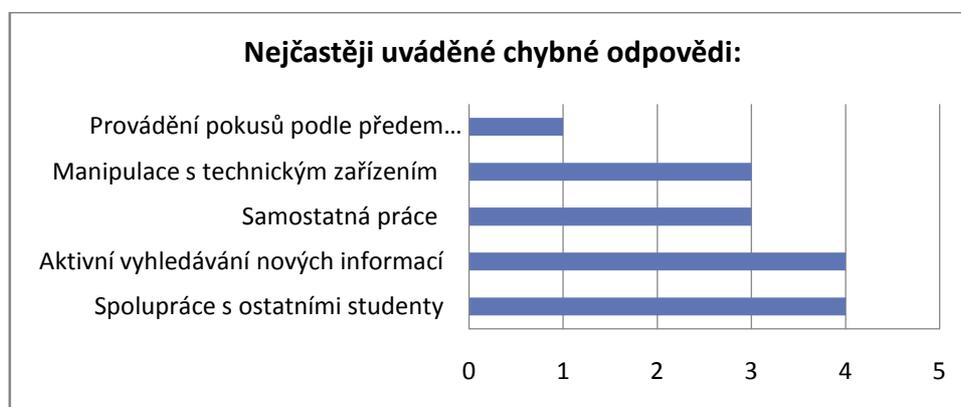
Dále (tab. II) jsou uvedeny konkrétní „chybné“ odpovědi respondentů se čtyřmi správnými odpověďmi.

Tab. II. „Chybné“ odpovědi respondentů s pěti správnými odpověďmi.

POČET CHYB	CHYBNÉ ODPOVĚDI:
1 chyba	spolupráce s ostatními studenty
2 chyby	samostatná práce; aktivní vyhledávání nových informací
	spolupráce s ostatními studenty; aktivní vyhledávání nových informací samostatná práce; aktivní vyhledávání nových informací
3 chyby	spolupráce s ostatními studenty; manipulace s technickým zařízením; aktivní vyhledávání nových informací
	spolupráce s ostatními studenty; aktivní vyhledávání nových informací; manipulace s technickým zařízením
4 chyby	spolupráce s ostatními studenty; samostatná práce; manipulace s technickým zařízením; aktivní vyhledávání nových informací
	spolupráce s ostatními studenty; samostatná práce; manipulace s technickým zařízením; aktivní vyhledávání nových informací
5 chyb	spolupráce s ostatními studenty, aktivní vyhledávání nových informací; manipulace s technickým zařízením; samostatná práce; provádění pokusů podle předem zadaných postupů
	spolupráce s ostatními studenty, aktivní vyhledávání nových informací; manipulace s technickým zařízením; samostatná práce; provádění pokusů podle předem zadaných postupů

#### 4 SPRÁVNÉ ODPOVĚDI

Nejčastěji uváděná chybná odpověď u respondentů (obr. 13) byla „spolupráce s ostatními studenty“ (4krát), dále pak „aktivní vyhledávání nových informací“ (taktéž 4krát). Další chybné odpovědi byly „samostatná práce“ (3krát) a „manipulace s technickým zařízením“ (3krát). Odpověď „provádění pokusů podle předem zadaných postupů“ byla zatrhnutá pouze jednou.



Obr. 13. Nejčastěji uváděná chybná odpověď byla „Aktivní vyhledání nových informací“ a „Spolupráce s ostatními studenty“.

Dále (tab. III) jsou uvedeny konkrétní „chybné“ odpovědi respondentů se čtyřmi správnými odpověďmi.

**Tab. III. „Chybné“ odpovědi respondentů se čtyřmi správnými odpověďmi.**

<b>POČET CHYB</b>	<b>CHYBNÉ ODPOVĚDI:</b>
<b>1 chyba</b>	nikdo
<b>2 chyby</b>	nikdo
<b>3 chyby</b>	spolupráce s ostatními studenty, manipulace s technickým zařízením, aktivní vyhledávání nových informací
	spolupráce s ostatními studenty, samostatná práce, aktivní vyhledávání nových informací
<b>4 chyby</b>	spolupráce s ostatními studenty, samostatná práce, manipulace s technickým zařízením, aktivní vyhledávání nových informací
<b>5 chyb</b>	spolupráce s ostatními studenty, aktivní vyhledávání nových informací; manipulace s technickým zařízením; samostatná práce; provádění pokusů podle předem zadaných postupů

**SPRÁVNÉ ODPOVĚDI, KTERÉ NEBYLY ZAŠKRTNUTY:**

**Tab. IV. Chybějící odpovědi respondentů se čtyřmi správnými odpověďmi.**

<b>Počet špatně</b>	<b>Správné odpovědi, které nebyly zaškrtnuty</b>
<b>0</b>	pokládání vlastních otázek
	pokládání vlastních otázek
	pokládání vlastních otázek
<b>3</b>	provádění vlastního výzkumu podle svého naplánování
	provádění vlastního výzkumu podle svého naplánování
<b>4</b>	vymýšlení vlastního postupu, jak odpovědět na položené otázky
<b>5</b>	provádění vlastního výzkumu podle svého naplánování

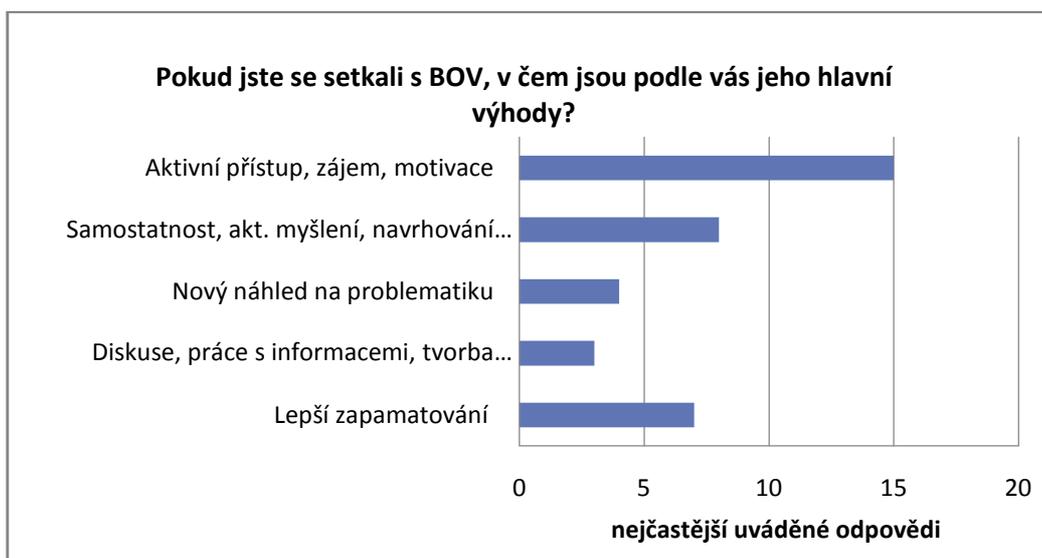
Respondenti se čtyřmi správnými odpověďmi často zapomínali zaškrtnout tyto varianty (tab. IV):

- pokládání vlastních otázek – 3krát
- provádění vlastního výzkumu podle svého naplánování – 3krát
- vymýšlení vlastního postupu, jak odpovědět na položené otázky - jednou

V ostatních případech mají účastníci nepřesnou či nejasnou představu o této nové formě výuky. Často jsou k „pojmu“ BOV přirovnávány činnosti, které provádí vyučující s žáky běžně formou laboratorních prací nebo cvičení např. mikroskopování, vypracovávání pracovních listů podle předem zadaných postupů atd. Variantu „nevím“ nezaškrtl nikdo z dotazovaných.

### 5.3.1 Výhody BOV

Cílem této „otevřené“ otázky (obr. 14) bylo sumarizovat hlavní výhody badatelsky orientované výuky. Respondenti se nejvíce shodují na tom, že koncept BOV zcela jistě přispívá k aktivnímu přístupu žáků, dále pak vede žáky většímu zájmu o předmět a zároveň je motivuje k dalšímu studiu (15 resp.). Zcela podstatnou součástí BOV výuky, je naučit žáky jednat samostatně a přimět je k aktivnějšímu myšlení ve škole (8). Další dotazovaní (4) jsou toho názoru, že žáci tak získají zcela nový náhled na problematiku, neboť to, co si sami vyzkouší a „ohmatají“ si pak daleko snáz zapamatují (7). Nedílnou součástí těchto hodin by měla být diskuze, práce s informacemi či tvorba vlastních hypotéz (3).



Obr. 14. Výhody BOV. Nejčastější odpověď „Aktivní přístup, zájem, motivace“; nejméně častá odpověď „Diskuze, práce s informacemi, tvorba hypotéz“.

Zde jsou uvedeny některé odpovědi na tuto otázku:

„Již J. A. Komenský propagoval školu hrou., V tomto případě umožňuje BOV zatraaktivnit výuku a prohloubit nabyté znalosti.“

„BOV je jiné a pro většinu studentů atraktivní. Vede k samostatnosti, nutí přistupovat ke studiu aktivně a získané znalosti si student lépe zafixuje.“

### 5.3.2 Nevýhody BOV

Z dotazníku vyplývá, že největší nevýhodou BOV (obr. 15) je časová náročnost při dnešní hodinové dotaci (45 min) ve výuce, jak uvádí 19 respondentů. Mezi další nevýhodu, kterou dotazovaní nejčastěji uváděli, patří materiální zajištění pokusů (8 resp.) a také delší příprava učitelů na hodinu (5). Co se týká BOV úloh, jsou dotazovaní toho názoru, že se nehodí pro všechny typy žáků (5) a nedají se tak zpracovat všechna témata, která jsou na školách vyučována (1).



Obr. 15. Nevýhody BOV. Jako největší nevýhoda BOV se ukázala „Časová náročnost“.

Zde jsou uvedeny některé odpovědi na tuto otázku:

„Hlavním problémem je časová náročnost a materiální zajištění. Moc se nehodí pro slabší žáky. Stejný úkol může být moc lehký pro nadané studenty a zároveň tak obtížný pro slabé studenty.“

“Často se mi stalo, že dobré téma nebylo úspěšné, protože vyžadovalo aktivní využívání sumy znalostí a zkušeností a pohodlnější žáci nebyli ochotni se aktivizovat a vzdávali úkoly, jako neřešitelné. Domnívám se, že je to spíše otázka změny stylu vyučování již od prvního stupně. Nejvíce tápu ve správném zvolení složitosti problému.“

## 6 PRAKTICKÁ APLIKACE BOV DO ŠKOLNÍ PRAXE

### 6.1 Pilotní projekt „Škola BOV“

V průběhu konání pilotního projektu Školy BOV se vyučující mohli zúčastnit celkem pěti seminářů, které probíhaly od dubna do října 2012. Další část dotazníku se proto zabývala celkovým hodnocením projektu Škola BOV a také hodnocením některých vybraných BOV úloh, které byly během konání tohoto semináře demonstrovány. Celkem 13 respondentů uvádí, že se po celou dobu konání Školy BOV zúčastnili čtyř seminářů (obr. 16). Dalších 8 pedagogů nevynechalo ani jeden z pěti konaných seminářů a celkem 6 zúčastněných bylo přítomno pouze na dvou praktických ukázkách. Přibližně stejná část (5 resp.) byla na třech konaných akcích a zbylí čtyři vyučující se zúčastnili pouze 1 semináře.



Obr. 16. Účast na seminářích Školy BOV. Respondenti se zúčastnili maximálně 4 seminářů Školy BOV.

### 6.2 Praktická demonstrace úloh BOV

V následujících „otevřených“ otázkách bylo zjišťováno, které z úloh Školy BOV zaujaly dotazované nejvíce a které pro ně nebyly nijak zvlášť atraktivní.

**Otázka: Vzpomenete si na některé úlohy, jejichž demonstrace jste se v rámci Školy BOV zúčastnili?**

Respondenti nejčastěji uváděli úlohy, které jsou uvedeny v (tab. V.)

**Tab. V. Úlohy prováděné na Škole BOV.**

<i>„Někdo to rád horké“ (5krát)</i>	<i>„Chyť mě, jestli to dokážeš“ (9krát)</i>	<i>„Projdou či neprojdou“ (4krát)</i>
<i>„Žvýkačka ve škole? To snad ne! Nebo snad ano? (3krát)“</i>	<i>„Co vypráví semena rostlin?“ (7krát)</i>	<i>„Poznáváme se podle stop“ (8krát)</i>
<i>„Transpirace v láhvi (4krát)</i>	<i>„Povahové rysy po předcích“ (6krát)</i>	<i>„GPS tě tam dovede“ (7krát)</i>

**Otázka: Která/které z těchto úloh Vás nejvíce zaujala/y? Pokuste se ke každé napsat stručné zdůvodnění vaší volby.**

Úlohy, které zaujaly zúčastněné Školy BOV nejvíce:

1. „Geolog ve městě“ a „Chyť mě, jestli to dokážeš“ (14 respondentů)
2. „Poznáváme se podle stop“; „Co vypráví semena rostlin?“; „Někdo to rád horké“ (8 resp.)
3. „Žvýkačka ve škole? To snad ne! Nebo snad ano?“ (5 resp.)
4. „Ptáci a krajina“, „Projdou či neprojdou“ a „Transpirace v lahvi“ (4 resp.)

Podle dotazníku zaujalo současné učitele na Škole BOV mnoho úloh. Největší úspěch však měly úlohy s geologickou tematikou. Celá řada zúčastněných se tak mohla inspirovat některými geologickými úlohami (viz např. „Geolog ve městě“; „Chyť mě, jestli to dokážeš“ – detektivní úloha), jak žáky motivovat k dalšímu studiu a hodiny přírodopisu/biologie si tak s žáky zpříjemnit (14 respondentů). BOV úlohy byly vyzdvihovány především kvůli jejich praktičnosti, snadné proveditelnosti a názornosti.

Úlohy s názvem „Poznáváme se podle stop“, „Co vypráví semena rostlin“, „Někdo to rád horké“ uvedlo celkem 8 respondentů. Vyzdvihovaly byly především kvůli své jednoduchosti a proveditelnosti. Nemały úspěch měly také úlohy „Žvýkačka ve škole? To snad ne! Nebo snad ano?“ (5 resp.), „Ptáci a krajina“, „Transpirace v lahvi“, a „Projdou či neprojdou?“ (4 resp.). Velké množství témat se dá zvládnout během 1 až 2 vyučovacích hodin, což je pro mnoho vyučujících klíčové.

**Otázka: Která/které z těchto úloh Vás nijak zvlášť neoslovila? Pokuste se ke každé napsat stručné zdůvodnění vaší volby.**

Úlohy, které zaujaly zúčastněné Školy BOV nejméně:

1. „GPS tě tam dovede“ (5 respondentů)
2. „Vývoj krajiny v obrazech“ (4 resp.)
3. „Někdo to rád horké“ (3 resp.)
4. „Povahové rysy po předcích“, „Mrkvový salát aneb Fyziologie rostlin v kuchyni“, „Žvýkačka ve škole? To snad ne! Nebo snad ano?“ (1 resp.)

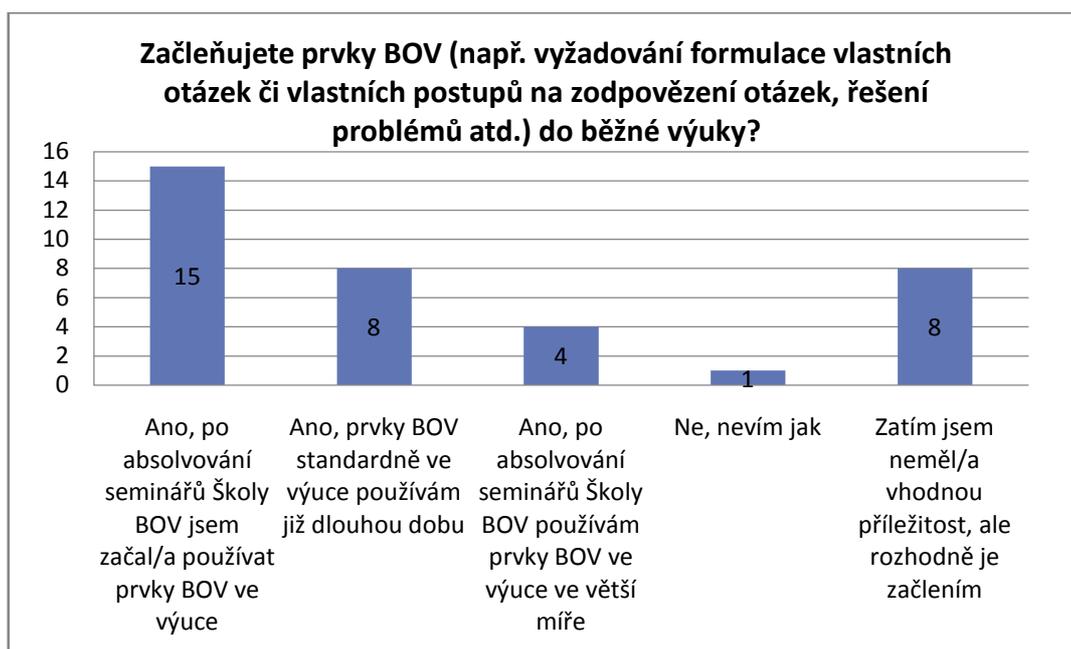
V úloze „GPS tě tam dovede“, přiznává celkem 5 respondentů, že tato úloha je sice zajímavá, avšak za běžných podmínek by si jí netroufli zrealizovat a to především kvůli finančním možnostem. V další úloze s názvem „Vývoj krajiny v obrazech“ si čtyři dotazovaní myslí, že tato úloha je celkem zdouhavá na shánění materiálů a nemá praktický přínos, ať už pro studenty základních nebo středních škol.

V úloze „Někdo to rád horké“ uvádí tři respondenti, že by tuto úlohu nezařadili do výuky. V ostatních případech jsou reakce individuální. V úloze „Hrajeme si s havěť“ přišlo jednomu ze zúčastněných, že se jednalo o docela složité „vypocení“ hypotézy, čímž tato úloha ztrácela na atraktivnosti.

Po jednom hlasu získaly „Povahové rysy po předcích“, „Mrkvový salát aneb Fyziologie rostlin v kuchyni“, „Žvýkačka ve škole? To snad ne! Nebo snad ano?“ a obecně ekologické a zeměpisné úlohy. V devatenácti případech zůstala tato otázka nezodpovězená (nebo se k prováděným BOV úlohám nenašly žádné další připomínky).

### 6.3 Aplikace úloh BOV do výuky

Odpovědi na otázku – zda jsou některé prvky a komplexní úlohy s BOV tematikou začleňovány do běžné školní praxe (obr. 17), respektive jestli vyučující vyžaduje po žácích vlastní formulace a postupy při řešení úkolů, byly převážně kladné. 15 respondentů začalo používat BOV prvky ve výuce teprve až po absolvování „Školy BOV“ a čtyři vyučující je již využívají ve větší míře. Další část (8 resp.) používá prvky BOV již delší dobu a stejný počet vyučujících (taktéž 8) tyto prvky začlení, jakmile budou mít vhodnou příležitost. Jeden z dotazovaných neví, jak by prvky BOV do výuky začlenil.



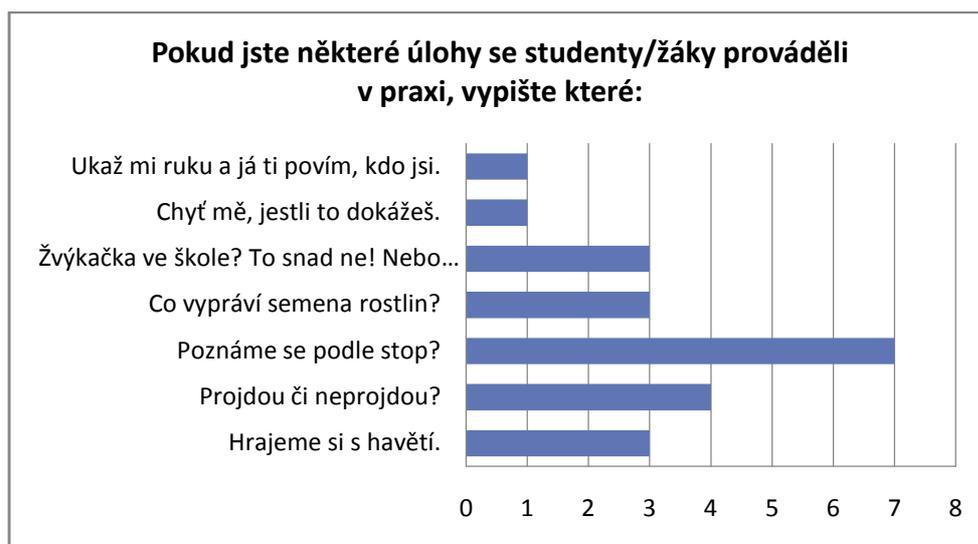
**Obr. 17. Prvky BOV ve výuce. Po absolvování Školy BOV začalo 15 vyučujících využívat prvky BOV ve výuce, dalších 8 je využívá dlouhou dobu nebo neměli příležitost je začlenit.**

Na otázku, zdali některé komplexní BOV úlohy byly prováděny v běžné výuce (obr. 18), uvádí 15 dotazovaných, že vybrané úlohy vyzkoušeli maximálně jednou až dvakrát. Jednalo se převážně o úlohy typu „Poznáme se podle stop“, „Geolog ve městě“, „Chyt' mě, jestli to dokážeš“ nebo „Projdou či neprojdou“. Tři respondenti z celkového počtu 36 vyučujících obohacují výuku o prvky BOV často. Ostatních 12 respondentů tyto úlohy zatím neprováděli, ale určitě některé z nich využijí a dva vyučující uvádí, „možná využiji“.



**Obr. 18. Prvky BOV ve výuce. Úlohy BOV byly prováděny ve výuce „jednou nebo dvakrát“**

Další otázka (obr. 19) byla zaměřena na provádění badatelsky orientovaných úloh v běžné školní výuce. Zde jsou uvedeny nejčastější úlohy Školy BOV, které byly prováděny přímo v praxi.



**Obr. 19. Provádění BOV úloh v praxi. V praxi byla nejčastěji prováděna úloha „Poznáme se podle stop“.**

V praxi byly využity nejvíce tyto úlohy:

1. „Poznáme se podle stop“ (7 resp.)
2. „Geolog ve městě“ a „Projdou či neprojdou?“ (4 resp.)
3. „Hrajeme si s havěťí“, „Co vypráví semena rostlin“ a „Žvýkačka ve škole? To snad ne! Nebo snad ano?“ (3 resp.)
4. „Co nám říká evoluce o nás samotných“ (1 resp.)

V následující „otevřené“ otázce bylo zjišťováno, které z prováděných úloh Školy BOV se osvědčily v praxi a jaké hlavní důvody vedly k jejich oblíbenosti.

**Otázka: Osvědčila se vám některá z těchto úloh? Napište její název a důvod, proč se Vám líbila.**

- **Poznáme se podle stop?** – vyučující apelovali na jednoduchost; studenti mohli zjistit stav svého vlastního těla a týkalo se jich to přímo; zajímavé téma, žáci se naučí pracovat s anatomickými obrázky
- **Geolog ve městě**- děti byli spokojené, práce je zajímala a snad i bavila; nenáročná příprava pomůcek; časově se to dobře stihlo, studenty zaujala neobvyklá forma v pro ně známém prostředí; detektivní příběh
- **Projdou či neprojdou?** – výborná úloha, která se dá provádět v běžném školním prostředí, není finančně ani materiálně náročná
- **Co vypraví semena rostlin** - praktické a jednoduché; děti velmi zaujala a myslím, že ukázala i důvod, proč by se na semena měli někdy podívat
- **Žvýkačka ve škole? To snad ne! Nebo snad ano?** - děti si vše skvěle pamatují dodnes

Další „otevřená“ otázka byla zaměřena především na reakce studentů v závislosti na věku a typu úlohy (tab. VI).

**Otázka: Jak na provádění úlohy reagovali studenti? Specifikujte prosím ročník žáků/studentů i název úlohy:**

**Tab. VI: Reakce studentů v závislosti na věku a typu školy.**

<p><b>Poznáme se podle stop?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>5. třída ZŠ</u> – tato úloha byla vyzkoušena ve velmi zjednodušené podobě, děti bavilo dělat stopy a porovnávat</li> <li>- <u>2. stupeň ZŠ</u> – žáci přijali úlohy kladně a se zájmem, brali to jako zpestření výuky, zajímaly je výsledky měření</li> <li>- <u>8. třída ZŠ</u> - uvedené úlohy se líbily, žáci aktivně pracovali, úloha je bavila; pozitivní reakce, nadšení</li> <li>- <u>3. ročník SŠ</u> – kladné reakce</li> <li>- <u>3. ročník gymnázia</u> - biologický seminář - studenti reagovali velice pozitivně</li> </ul>
--------------------------------------	--

<p><b>Geolog ve městě</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>9. třída ZŠ</u> - přírodopisný seminář - žáci se zprvu styděli, později pracovali, hodně se také zajímali o jiné věci např. zboží za výlohou, lidi psi aj.</li> <li>- <u>8. třída ZŠ</u> - se zpracováním semináře v PC jsem byla spokojena (žáci na to měli zhruba 10 dní), 25 studentů - pozitivní odezvy</li> </ul>
<p><b>Projdou či neprojdou?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>6 třída ZŠ</u> – biologický seminář, výborně vysvětlena, žáky bavila</li> <li>- <u>1. ročník gymnázia</u> - studenty úloha velice bavila</li> </ul>
<p><b>Co vypráví semena rostlin?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>7. třída ZŠ</u> - praktické činnosti - poznávání semen a hledání informací o rostlinách žáky velmi aktivizovalo</li> <li>- <u>8. třída ZŠ</u> – výborné</li> <li>- <u>1. ročník čtyřletého gymnázia</u> – studenti reagovali se zájmem, bylo to pro ně nové</li> </ul>
<p><b>Žvýkačka ve škole? To snad ne! Nebo snad ano?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>2. stupeň ZŠ</u> – žáci úlohy přijali kladně a se zájmem, brali to jako zpestření výuky, zajímali je také výsledky měření</li> <li>- <u>8. třída ZŠ</u> - bylo to jejich první setkání s BOV - nejvíce si nevěděli rady s formulací hypotézy, úkoly prováděli celkem ochotně, vyslovovat závěry zaujalo jen několik zdatnějších žáků.</li> <li>- <u>9. třída ZŠ</u> – žáci reagovali až na výjimky velmi kladně, zaujalo je to</li> </ul>

#### 6.4 Začleňování BOV do školní praxe

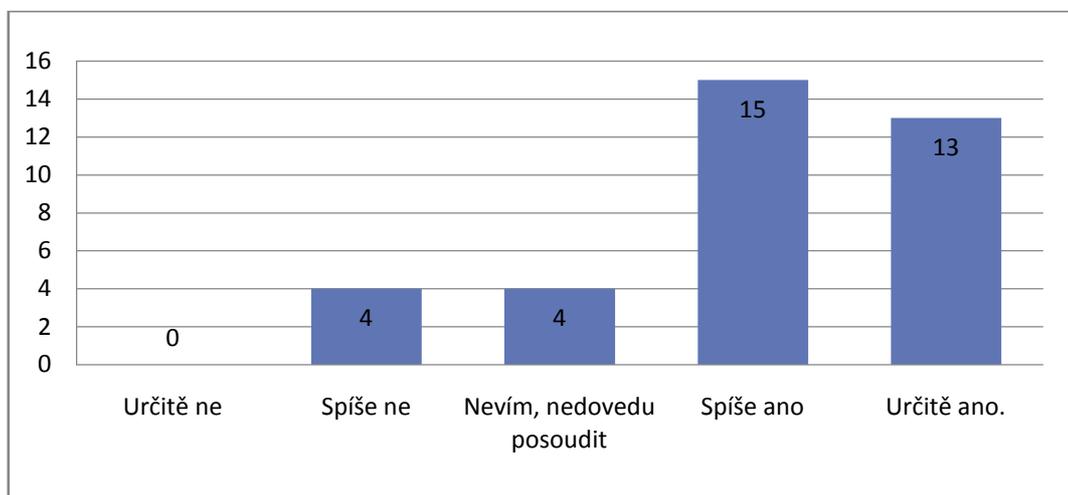
Součástí dotazníku bylo také zjištění všeobecných názorů a postojů jednotlivých vyučujících k badatelsky orientovanému způsobu vyučování v ideálních a reálných podmínkách.

#### 6.4.1 BOV v ideálních podmínkách a reálných podmínkách

##### IDEÁLNÍ PODMÍNKY

**Otázka: BOV lze do škol zavádět buď začleňováním prvků BOV do běžné výuky, anebo občasným zařazením komplexních úloh BOV formou laboratorních prací. Jaký je váš názor na zavádění BOV do škol v IDEÁLNÍCH podmínkách (neomezená/dostatečná časová dotace; dostatek přístrojového i materiálního vybavení apod.)? Napište, se kterým tvrzením o zavádění BOV do škol souhlasíte/nesouhlasíte.**

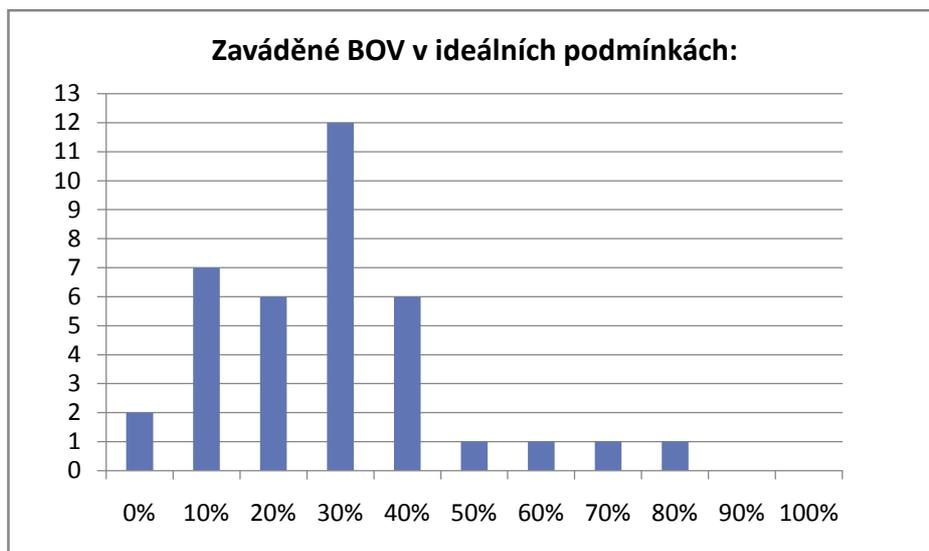
Ve výuce by mělo být BOV zaváděno spíše postupným včleňováním prvků BOV do běžné výuky.



**Obr. 20. Začleňování BOV v ideálních podmínkách. Nejčastější odpovědi respondentů „Spíše ano“ a „Určitě ano“.**

Začleňování prvků BOV do běžné výuky v ideálních podmínkách se setkala převážně s kladnými ohlasy (obr. 20). Celkem 15 respondentů uvádí jako svou odpověď „spíše ano“ a dalších 13 „určitě ano“. Stejný počet respondentů (4) spíše nesouhlasí se začleňováním prvků BOV do běžné výuky nebo nedovedou posoudit (taktéž 4). Odpověď „určitě ne“ nezaškrtl nikdo z dotazovaných.

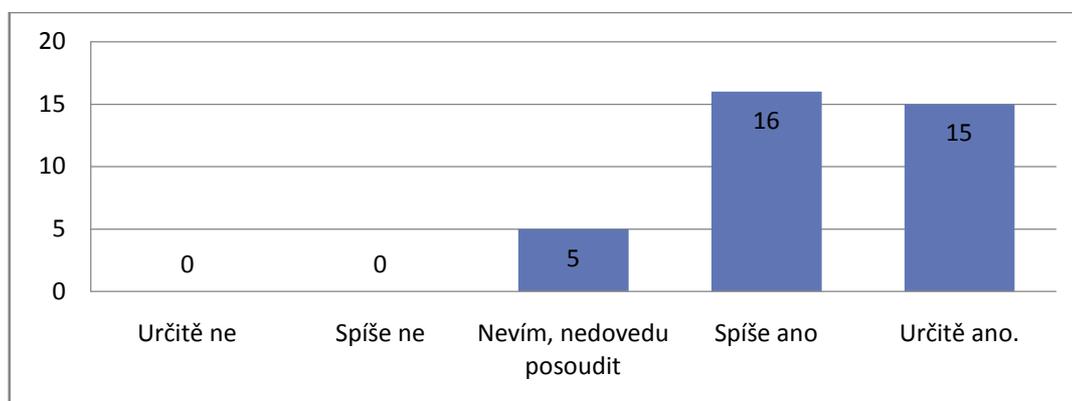
Ve výuce by mělo být BOV zaváděno formou komplexních úloh BOV, které by měly tvořit ..... % výuky.



**Obr. 21. Procentuální začleňování prvků BOV v ideálních podmínkách. Nejčastější odpověď respondentů byla 30 %.**

Podle 12 dotazovaných by BOV v ideálních podmínkách mělo tvořit 30 % výuky, dalších 7 respondentů zadrželo možnost 10 % (obr. 21). Celkem 6 vyučujících se přiklání k názoru, že by BOV ve výuce mělo tvořit 20 % a stejný počet (6) by chtělo zařadit BOV do výuky maximálně ze 40 %. Ostatní odpovědi respondentů jsou zanedbatelné.

Ideální by byla kombinace obou přístupů, tj. některé hodiny formou komplexních úloh BOV, zbytek běžné výuky obohacený prvky BOV.



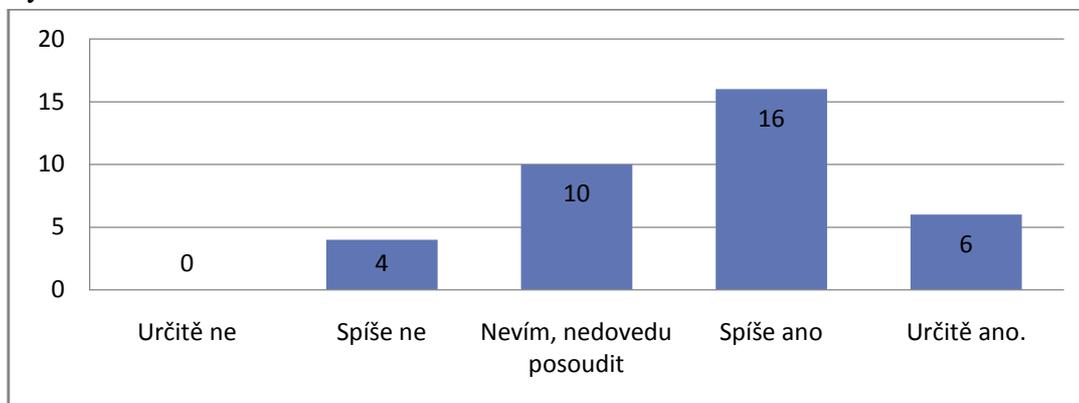
**Obr. 22. Kombinace obou přístupů. Nejčastější odpovědi respondentů „Spíše ano“ a „Určitě ano“.**

Kombinace obou přístupů se v ideálních podmínkách se setkává s kladnými ohlasy (obr. 22). Necelá polovina dotazovaných (16) uvádí variantu „spíše ano“, dalších 15 „určitě ano“. Ostatní dotazovaní (5) neví nebo nedovedou posoudit. Variantu „spíše ne“ a „určitě ne“ neuvedl nikdo z respondentů.

### REÁLNÉ PODMÍNKY

**Otázka: Jaký je váš názor na zavádění BOV do škol v REÁLNÝCH podmínkách (neomezená/dostatečná časová dotace; dostatek přístrojového i materiálního vybavení apod.)**

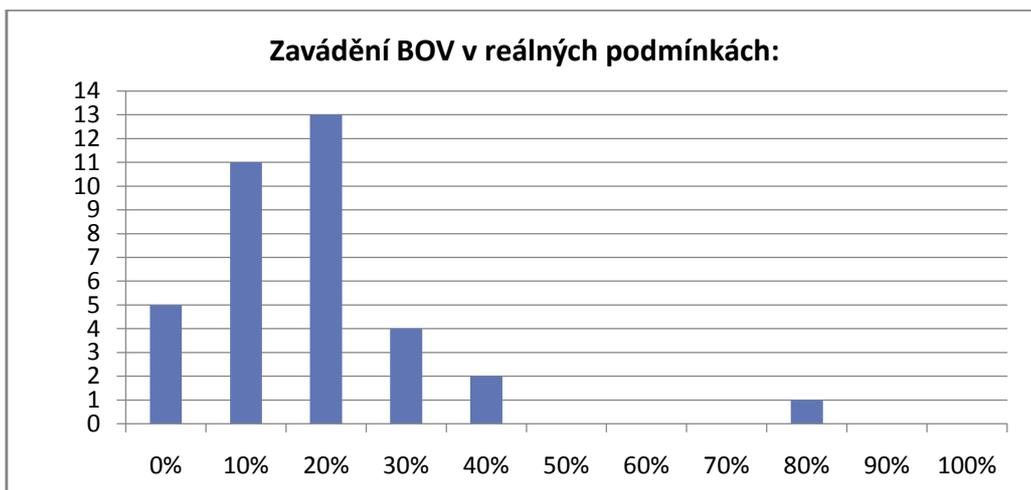
Ve výuce by mělo být BOV zaváděno spíše postupným včleňováním prvků BOV do běžné výuky.



**Obr. 23. V reálných podmínkách se snížil počet odpovědí „Určitě ano“ a naopak přibylo „Nevím, nedovedu posoudit“.**

V reálných podmínkách se odpovědi výrazněji mění u variant „nevím, nedovedu posoudit“ a „určitě ano“ (obr. 23). Celkem 16 respondentů zaškrtnulo variantu „spíše ano“, dalších 10 neví nebo nedovede posoudit. Ze 36 by 6 respondentů BOV v reálných podmínkách určitě uvítalo a zbylí čtyři vyučující by prvky BOV do výuky v reálných podmínkách spíš nezařadilo. Variantu „určitě ne“ nezaškrtnl nikdo z dotazovaných.

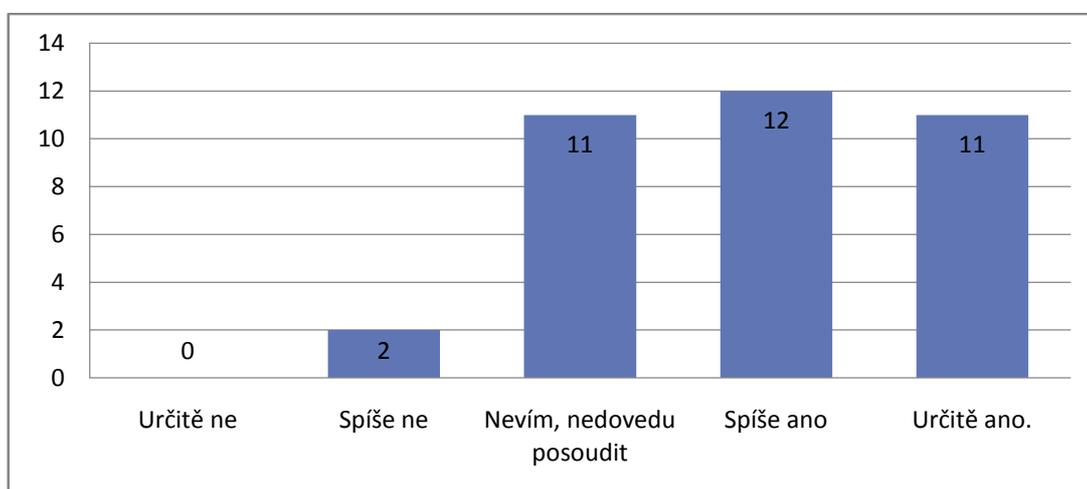
Ve výuce by mělo být BOV zaváděno formou komplexních úloh BOV, které by měly tvořit .....% výuky.



**Obr. 24. Procentuální začleňování prvků BOV v reálných podmínkách. Komplexní úlohy by měly podle respondentů tvořit 20 % výuky.**

S názorem, že by prvky BOV v reálných podmínkách měli být zařazeny pouze ve 20 %, se shoduje 13 respondentů, přibližně stejný počet vyučujících (11) by se přiklápělo k možnosti 10 % a dalších 5 uvádí variantu 0 % (obr. 24). Ostatní vyučující (5) uvádí možnost 0 % a zbylí 2 možnost 40 %.

Ideální by byla kombinace obou přístupů, tj. některé hodiny formou komplexních úloh BOV, zbytek běžné výuky obohacený prvky BOV.



**Obr. 25. Kombinace obou přístupů. Nejčastější odpověď „Spíše ano“, Nevím, nedovedu posoudit“ a „Určitě ano“.**

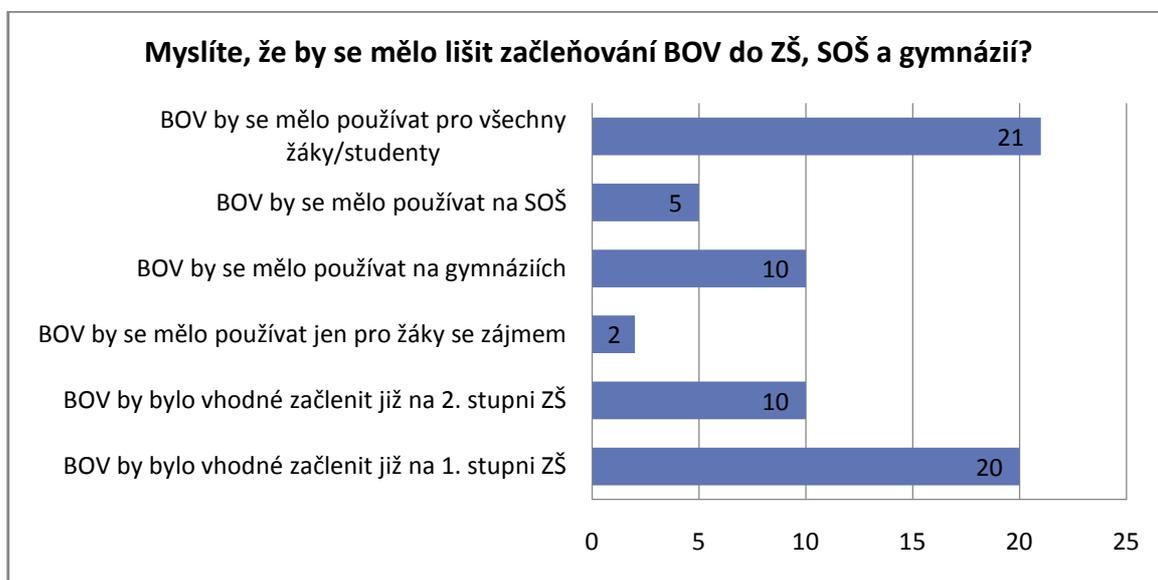
S tím, že by prvky BOV byly zaváděny kombinací obou přístupů v reálných podmínkách, souhlasí většina dotazovaných (obr. 25). Z celkového počtu 36 uvádí 12 respondentů odpověď „spíše ano“, dalších 11 „určitě ano“. Největší změna byla

zaznamenána u odpovědi „nevím, nedovedu posoudit“, která vzrostla na 11 respondentů (oproti kombinaci obou přístupů v ideálních podmínkách).

#### 6.4.2 Začleňování BOV do škol

Další otázky shrnují postoj jednotlivých respondentů k začleňování prvků BOV do výuky, dále pak sumarizují hlavní překážky, které brání realizaci BOV do jednotlivých škol. Při zodpovídání těchto otázek, bylo možné zaškrtnout jednu nebo více odpovědí:

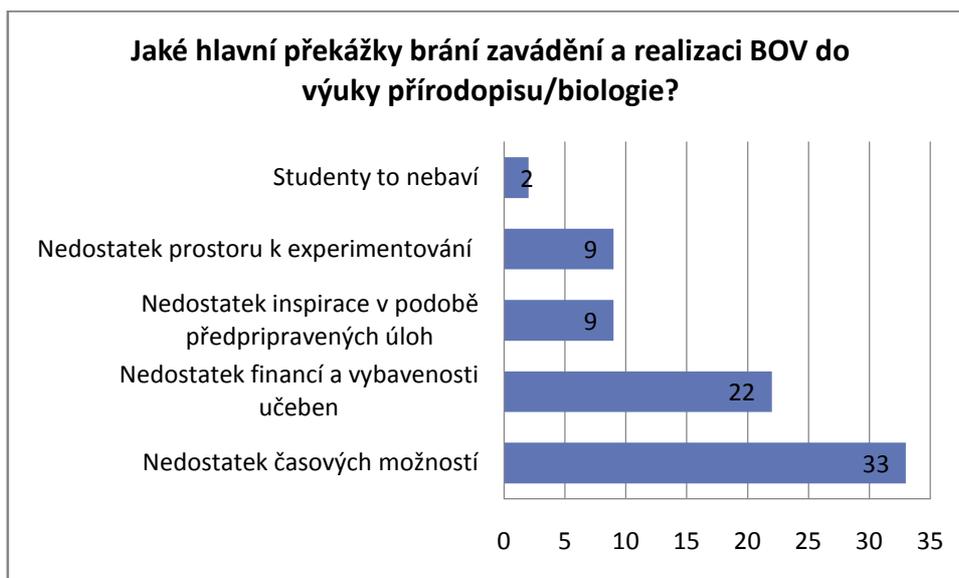
Kompletní údaje o začleňování BOV do škol podává (obr. 26). S názorem, že by BOV je vhodné začlenit již na 1. stupni ZŠ, souhlasí 20 respondentů, dalších 21 by realizovalo BOV pro všechny žáky a to bez rozdílu věku. Celkem 10 vyučujících by zařadilo BOV na 2. stupeň ZŠ a stejná část (10) by hodiny BOV začlenila až na gymnázia. Zbývajících pět dotazovaných tvrdí, že BOV je vhodné zavádět spíše na SOŠ a pouze dva vyučujících tvrdí, že koncept BOV se hodí jen pro žáky se zájmem.



Obr. 26. Začleňování BOV do škol. Nejvíce respondentů by začlenilo BOV pro všechny žáky/studenty nebo by BOV zařadili spíše na 1. stupeň ZŠ.

### 6.4.3 Hlavní překážky bránící realizaci BOV

Snad největší překážkou, která brání podle dotazovaných zavádění BOV do výuky přírodopisu/biologie (obr. 27) je nedostatek časových možností, jak uvádí 33 respondentů, dále pak nedostatek financí a vybavenosti učeben (22 resp.). 9 vyučujících postrádá předpřipravené úlohy s badatelsky orientovanou tematikou a stejný počet respondentů (9) tvrdí, že pro experimentování nemají na školách dostatek prostoru.



Obr. 27. Hlavní překážky bránící zavádění BOV. Jako nejčastější překážka se jeví „Nedostatek časových možností“ a „Nedostatek financí a vybavenosti učeben“.

## 7 VZOROVÁ ÚLOHA A JEJÍ PRAKTICKÁ APLIKACE

### 7.1 Vzorová úloha

#### **Pracovní list: Pozorování složení schránek měkkýšů (*Mollusca*)**

##### **Shrnutí**

Hlavním cílem této úlohy je zvolit takovou vhodnou metodu, která by prokázala přítomnost  $\text{CaCO}_3$  v tělních schránkách měkkýšů a upozornila na provázanost vápníku a prostředí, ve kterém jednotliví živočichové žijí. Při zadávání této úlohy je vhodné, aby bylo žákům odpřednášeno základní teoretické učivo z geologie, které se začíná vyučovat na 2. stupni ZŠ. V návaznosti na jednotlivé úlohy uvedené v pracovním listu a spontánního uvažování, vyslovují žáci hypotézy, které si sami ověřují pomocí jednoduchých přírodovědných pokusů, kde je zkoumána přítomnost hledané látky. Při plnění úkolů je však na místě upozornit žáky, že jednotlivé schránky nejsou tvořeny pouze  $\text{CaCO}_3$ , ale i jinými látkami. Tento pracovní list týkající se složení schránek měkkýšů je možné zařadit kdykoli během školního roku. Hodí se převážně do hodin laboratorního cvičení nebo kroužku s přírodovědnou tematikou, kde se žáci naučí především prakticky určovat tělní schránky sladkovodních, mořských, ale i některých suchozemských měkkýšů a blíže se seznámí s zástupci kmene Mollusca. Tato úloha je založena na jednoduchosti a především na dostupnosti materiálu. Pracovní list je koncipován tak, aby si žáci aktivně osvěžili své dosavadní znalosti a byli schopni logicky odvodit souvislosti v návaznosti na probíranou látku. Další výhodou této práce je provázanost mezi jednotlivými přírodovědnými předměty.

##### **Cílová skupina:**

Žáci od 6. - 9. třídy, možno zařadit v hodinách laboratorního cvičení, či v přírodovědném kroužku v návaznosti na probíranou látku.

##### **Organizace:**

Kapacita pro provádění této úlohy je maximálně 25-30 žáků. Každý žák dostane svůj pracovní list, do kterého zapisuje dílčí výsledky pozorování, které se odehrává na základě bádání a logické provázanosti. Vyučující se snaží nastavit hodinu tak, aby

jednotlivé myšlenkové mezikroky vedly ke klíčovému poznání Převážnou většinu času probíhá práce ve skupinách po 3-4, podle dostupnosti materiálu.

### **Časová náročnost:**

Ideálně 90 minut (2 vyučovací hodiny).

### **Prostorové požadavky:**

Chemická či biologická laboratoř. (Záleží na velikosti třídy a počtu žáků.)

### **Pomůcky:**

Tělní schránky měkkýšů, (učitel zadá žákům za domácí úkol, aby si některé z nich donesli z domova, vhodné je však mít k dispozici větší počet schránek popřípadě jejich úlomků, pro jednotlivé chemické pokusy), 10% HCl (kyselina chlorovodíková), přírodní materiály (kámen např. křemen, vápenec, kalcit, kost, kov, sůl kamenná, dřevo), mikroskop, či stereolupa, kapátko, pravítko, atlasy pro určování nerostů, atlasy pro určování měkkýšů, psací potřeby, podložka

### **Návaznost na RVP:**

- Biologie - zoologie bezobratlých, žáci jsou schopni zařadit jednotlivé druhy do systému a orientují se v uložení a funkci jednotlivých orgánových soustav
- Zeměpis a geologie – určení geologických vápencových ploch v závislosti na rozšíření měkkýšů, využití geologických map pro srovnání výskytu měkkýšů
- Chemie – návaznost na anorganickou chemii, chemické pokusy a zápis reakcí

### **Klíčové otázky:**

1. Jak se nazývají tělní schránky plžů, mlžů, a jak hlavonožců?
2. Z jakého materiálu jsou tyto schránky převážně složeny?
3. V jakých oblastech můžete najít nejvíce druhů měkkýšů? Jaké podmínky potřebují ke svému životu?

### **Cíl:**

Naučit žáky praktickému poznávání schránek vodních, suchozemských a mořských měkkýšů, podle prostředí, kde žijí. Důraz je kladen také na zařazení jednotlivých druhů měkkýšů do taxonomického systému. Hlavním cílem hodiny je ozvláštnění výuky o prvky

badatelsky orientovaného vyučování formou diskuze, vyslovování návrhů a hypotéz jednotlivých žáků, dále pak praktická aplikace klíčových pokusů. Učitel současně usměrňuje myšlenkové pochody žáků a vede je ke správnému uchopení poznatků a vyvození relevantních závěrů.

## **7.2 Metodický list pro učitele**

V této rošiřující badatelsky orientované úloze je rozvedena základní informace o strukturním a chemickém složení tělních schránek měkkýšů. Systematicky tak navazuje na předešlé zkušenosti jednotlivých žáků z hodin přírodopisu a opírá se tak o teorii aplikovanou v běžné školní praxi. Předpokládá se, že žáci 2. stupně ZŠ mají základní teoretické znalosti o vnější stavbě těla zástupců kmene Mollusca, které získali během hodin přírodopisu. Pro provádění této BOV úlohy s žáky je vhodné, aby již absolvovali předmět mineralogie a petrologie, který je vyučován na 2. stupni ZŠ.

### **7.2.1 Praktické seznámení s jednotlivými typy schránek a jejich funkce**

Žáci dostanou za úkol přinést si z domova tělní schránky jednotlivých měkkýšů, které se dají běžně najít v přírodě nebo takové, které si dovezli z letní dovolené od moře. Ideální by bylo, kdyby každý z žáků přinesl minimálně tři druhy nejrůznějších typů schránek<sup>10</sup> (čím více, tím lépe). Tyto schránky budou později podrobeny podrobnějšímu zkoumání. Pro pozdější praktickou ukázkou je vhodné rozdělit žáky do skupinek takovým způsobem, aby v každé skupině byl přibližně stejný počet žáků.

Každé pracovní skupině jsou následně rozdány různé druhy ulit, či lastur, podle množství a dostupnosti materiálu (dbá se přitom na to, aby se v jednotlivých pracovních týmech nevyskytovaly stále stejné druhy schránek, ale snažíme se o kombinaci různých typů - v jednotlivých dílčích skupinách).

Následující dvě úlohy (úkol č.1 a č.2) slouží pouze ke krátkému zopakování učiva z hodin přírodopisu a nazorné představě, která je taktéž velmi důležitá při aplikaci badatelsky orientovaných metod.

---

<sup>10</sup> Jako doplňující materiál pro praktickou demonstraci může posloužit školní sbírka schránek měkkýšů (pokud je k dispozici)

**Úkol č. 1: Z připravených schránek měkkýšů od sebe oddělte ty, které patří plžům a mlžům. Podle čeho jste je od sebe oddělili? Některé z nich pečlivě zakreslete.**

Žáci by měli již bez problémů oddělit schránky třídy plžů a mlžů na základě hlavních anatomických a tvarových rozdílů. *Dále vyučující může položit otázku „z kolika částí se každá schránka skládá“. Pro potvrzení či vyvrácení žákovských odpovědí je vhodné mít k dispozici alespoň jednu schránku plže (např. okružák ploský, hlemýžď zahradní, plovatka bahenní atd.) a schránku mlže (složenou ze dvo částí např. škeble rybniční), které by mohl prezentovat žákům a navést je tak na správnou odpověď.*

**Úkol č. 2: Pomocí literatury se pokuste alespoň některé z nich určit, zakreslete a zapište, jakou funkci mají tělní schrány měkkýšů.**

Následně rozdává vyučující každé skupině vytištěný klíč<sup>11</sup> k určování měkkýšů (do každé skupinky ideálně jeden). Žáci dostanou za úkol zjistit, o jaké druhy předložených tělních schránek měkkýšů se jedná a v jakém prostředí se jednotlivé typy nachází. Pro vyhledání a určování v klíči nechá učitel žákům přibližně 15 minut, mezitím chodí po třídě a kontroluje správnost jejich určení. *U třídy hlavonožců může nastat problém, jelikož většina zástupců mají tělní schránku buď redukovanou (plní funkci opory těla např. u sépie obecné - Sepia officinalis) nebo ji nemají vůbec (chobotnice pobřežní – Octopus vulgaris). Proto pro praktickou demonstraci byla zvolena forma obrázku (viz Příloha č. 2 - prac. list)*

Zapsat funkci tělních schránek by žáci měli zvládnout bez větších obtíží. Jako první by žáky mohla napadnout varianta ochrany těla a tělních orgánů před mechanickým poškozením s ochranou před predátory. *Navést můžeme studenty otázkou, co udělá plž, když ho ohrozíme (vezmeme do dlaně). V návaznosti na ochranu před predátory se vyučující může zeptat žáků, koho asi tak zkonzumují například hmyzožraví ptáci snáze - zda-li žížalu či hlemýžď - a z jakého důvodu. Další pro život limitující funkci plžů žijících na souši (ochrana proti vysychání) může vyučující připodobnit například ke slunečníku, neboť tělní schránka slouží k zabránění nadměrného vysychání pokožky. U vodních měkkýšů může vyučující uvést příklad škeble rybničné - Anodonta cygnea. Ta se v sušším období zahrabává a uzavírá do bahna, které neztrácí vlhkost a je potřebné k jejímu dalšímu přežití.*

---

<sup>11</sup>Dostupný na: <http://www.gsos.cz/man/biola/pk.Z-PL6-2-Mekkysi.pdf>

## 7.2.2 Složení schránek měkkýšů podle BOV

### **Úkol č. 3: Klíčová otázka: Z JAKÉ LÁTKY JSOU SLOŽENY SCHRÁNKY MĚKKÝŠŮ?**

Následuje otázka pro žáky, kteří mají za úkol navrhnout, jak by se dalo nejjednodušší zjistit složení ulity a lastury bez toho, aniž by se podívali do učebnice, či jiné dostupné literatury. *Pokud již někteří žáci tuší nebo ví správnou odpověď (vyčetli v učebnici nebo ji znají z dřívějšíka), vyzveme je, aby si svou domněnku ponechali prozatím pro sebe a prozradili ji ostatním až na konci hodiny.* Úkolem všech bude pokusit se vysvětlit o jakou látku se jedná, bez toho, aniž by byla zmiňována na začátku hodiny. Tato úloha se dá výborně koncipovat jako „soutěž“ mezi jednotlivými skupinami, neboť vede žáky k aktivnímu brainstormingu a diskuzi (např. skupinka, která bude nejméně aktivní ve vymýšlení možností a zná správnou odpověď, bude na konci hodiny odměněna).

#### **Navrhněte způsob, jakým by se dalo nejlépe zjistit složení ulity/lastury:**

Tato otázka závisí na kreativitě a aktivním uvažování žáků. Zcela jistě by je mohla napadnout metoda pokusu (např. chemická reakce). Pro první odhady je však nejprve důležitá struktura látky. Pro její zjištění je možná rozdrčení tenké schránky na menší kousky, které by se daly prohlédnout pod mikroskopem či stereolupou a celá řada dalších možností. Úkolem učitele bude v tomto případě nasměrovat diskusi tak, aby žáci využili principu podobnosti (viz následující úkol č. 4). Využije otázky typu: „*Co myslíte, jakému přírodnímu materiálu se tyto schránky měkkýšů podobají nejvíce?*“ *“Zcela určitě je vhodné, aby žáci neviděli níže vypsané možnosti v úkolu č. 4.*

### **Úkol č. 4: Podtrhněte takovou variantu níže uvedených materiálů, o kterých si myslíte, že se nejvíce podobají tělním schránkám plžů, či mlžů.**

<b>KOST</b>	<b>DŘEVO</b>	<b>KOV</b>	<b>KÁMEN</b>
-------------	--------------	------------	--------------

Vyučující se bude snažit žákům poradit a navést je na cestu správného řešení. Ukáže jim tedy několik různých materiálů (např. kost, dřevo, kov a kámen), podle kterých by žáci byli schopni odvodit, kterému je schránka měkkýšů nejvíce podobná, avšak samotný

údaj o přítomnosti uhličitánů v tělních schránkách zůstává žákům stále utajen. Vyučující může žáky navést mnoha různými způsoby, fantazii a kreativě se meze nekladou. *Žáci si mohou zkusit udělat vryp do připravených materiálů pomocí hřebíku, některé z nich by se daly i částečně „rozdrtit“ . Menší kousky těchto materiálů by si následně prohlédli pod mikroskopem a pozorovali jejich strukturu.*

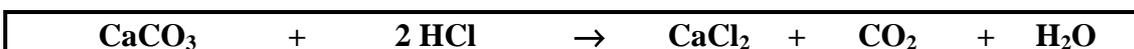
**Myslíte si, že se podobají jiné látce? Pokuste se napsat jaké:**

Zde mají žáci volný prostor na to, aby vymýšleli další varianty nejrůznějších materiálů (např. vaječná skořápka atd.)

**Jakým způsobem byste mohli určit složení ulity? Pokuste se určit postup při řešení této úlohy a podrobně ho popsat.**

Spolehlivá může být „destruktivní“ metoda – vyučující vyzve žáky, aby se pokusili všechny materiály (tedy např. ulitu, kamínek, větvičku / špejli, hřebík, kousek kuřecí kosti) rozdrtit a pozorovat pod mikroskopem. Bude se ovšem snažit, aby se třída ve výsledku shodla na stejném závěru a to, že tělní schránky jsou nejvíce podobné kamenu. *„Určili jste tedy, že se ulita/lastura podobá kamenu, resp. nerostu. Podle klíče na určování nerostů se pokuste určit, z jakého nerostu se skládá.“*

**Úkol č. 5:** Na ulitu či lasturu kápněte kapátkem kyselinu chlorovodíkovou. Co jste zpozorovali? Reakci vám vysvětlí vyučující.



Jedním, z učebnicových příkladeů vhodných pro určení přítomnosti  $\text{CaCO}_3$  v přírodních materiálech, je reakce 10% HCl (kyseliny chlorovodíkové) s jednotlivými typy tělních schránek měkkýsů. Žáci na základě pokusu nanáší HCl pomocí kapátka na různé typy hornin či nerostů, které vyučující rozdává do skupinek (např. křemen, vápenec, sádrovec, halit posléze i na ulitu a lasturu). *Pro pokus důležitá je ovšem přítomnost vápence. Za asistence vyučujícího sledují žáci průběh reakce, která se projevuje šuměním. Cílem této úlohy je popsat probíhající reakci, zjistit se kterými materiály HCl reaguje a*

určit plyn, který při reakci unikal. Jelikož je při této úloze využívána 10% HCl, je nutné, aby vyučující poučil žáky o správném zacházení s kyselinami.

Na tomto příkladu si žáci již ověří základní složení ulit/lastur, kdy hledanou látkou obsaženou v tělních schránkách je uhličitán vápenatý.

### **Úkol č. 6: Proč často nacházíme plže na zděných omítkách?**

Žáci by z předchozích úloh již měli pochopit, že hlavní součástí tělních schránek měkkýšů je  $\text{CaCO}_3$ , který se využívá jako hlavní složka při výrobě oxidu vápenatého (vápna). Proto by odpověď na položenou otázku měla být jednoduchá a neměla by žákům působit sebemenší problémy.

### **Úkol č. 7: Kde se podle Vás vyskytuje VĚTŠÍ množství resp. druhů měkkýšů a proč? Na výběr máte přírodní park Novohradské hory a CHKO Moravský kras. Svou odpověď zdůvodněte.**

Hlavním cílem této úlohy je především uvědomit si proovazanost mezi výskytem měkkýšů v závislosti na prostředí, kde žijí. Položte žákům otázku: „Ve které oblasti je podle vás větší diverzita (počet druhů) plžů – v Moravském krasu či v Novohradských horách a proč?“ Po vyslovení hypotéz a odůvodnění názorů žáků, zapíše učitel na tabuli skutečný údaj o počtu druhů, čímž potvrdí nebo vyvrátí jejich hypotézy.

	<b>Rozloha</b>	<b>Počet druhů</b>
<b>Novohradské hory</b>	162 km <sup>2</sup>	81 <sup>12</sup>
<b>Moravský kras</b>	92 km <sup>2</sup>	121

Nakonec může ještě výuku doplnit otázkou: „Myslíte, že počet plžů je opravdu závislý na množství vápníku v půdě?“ *Po navržení odpovědi vyučující seznámí žáky s doplňujícím grafem (resp. grafem na samostatném listu). Dále jim ukáže způsob orientace v jednoduchém grafu, a co z něj vyplývá. Pozor – měl by se vyvarovat konstatování kauzality (příčinnosti). Způsob, jak odhalit kauzalitu (tedy provést vhodný manipulativní experiment) může učitel nadnést v jiných hodinách.*

<sup>12</sup> V pracovním listě pro žáky – bez těchto údajů

**Závěr:**

V samém závěru by mělo dojít k vyhodnocení úlohy a ověření správnosti hypotéz. Při stanovování  $\text{CaCO}_3$  pomocí  $\text{HCl}$  může vyučující (z důvodu bezpečnosti práce) využít krátkou demonstrační videonahrávku.<sup>13</sup>

---

<sup>13</sup>Dostupná na: <https://www.youtube.com/watch?v=Nakhb0sStVI>

## **DISKUSE**

Hlavním předmětem diskuse je srovnání dotazníku, který byl zpracován za účelem napsání této bakalářské práce a evaluačního dotazníku<sup>14</sup>, který byl zadán účastníkům „Školy BOV“ Mgr. Petrem Fučíkem (garant pro MŠMT) dne 14. 9. 2012 v Českých Budějovicích. Dále pak zhodnocení praktické aplikace badatelsky orientované úlohy, která byla provedena dne 9. 4. 2014 na základní škole ve Velešíně.

## **8 DOTAZNÍK**

### **Základní údaje o respondentech**

Formulář týkající se hodnocení seminářů „Školy BOV“ pro tuto bakalářskou práci byl zaslán všem přihlášeným účastníkům prostřednictvím elektronického dotazníku v lednu 2013, tedy tři měsíce po ukončení seminářů „Školy BOV“. Celkem byla získána data od 36 zúčastněných pedagogů. Evaluační dotazník Mgr. Petra Fučíka byl zadán stejnému vzorku respondentů, a to v tištěné formě přímo na jednom z konaných seminářů. Na tento dotazník odpovědělo dohromady 42 respondentů. Při zúčastněném pozorování se ukázalo, že jednotliví učitelé se na seminářích často střídali, neboť někdy může být problematické uvolnit se přímo z výuky. Výsledky obou dotazníků se proto nemusí v mnohém shodovat a je tedy vhodné počítat i s odpověďmi respondentů, kteří působili pouze jako „náhrada“ na semináři.

Nejvíce zaznamenaných odpovědí se získalo od respondentů, kteří vyučují přírodovědné předměty na ŽŠ, druhé největší zastoupení měli učitelé vyučující na gymnáziích. S tímto tvrzením se shodují i výsledky evaluačního dotazníku.

### **Názory a postoje k badatelsky orientované výuce**

Dalším cílem této práce bylo zjistit, kolik z dotazovaných respondentů má zkušenosti s BOV a jaký přístup k této nové formě vyučování zaujímají. Ukázalo se, že 78 % dotazovaných se v rámci učitelské praxe s pojmem BOV již setkala a 22 % dotazovaných o této formě výuky ještě nikdy neslyšelo. Podobně jsou na tom i výsledky evaluačního dotazníku Mgr. Petra Fučíka, kdy byla položena otázka: „Používal/a jste již někdy metody BOV ve vlastní výuce?“ Celkem 71 % dotazovaných odpovídá na tuto otázku kladně a zbylých 29 % stále nevyužilo BOV ve své výuce. Zvýšení počtu učitelů

---

<sup>14</sup>Dostupný na: [http://www.generacey.cz/uploads/ke\\_stazeni/Evaluace\\_vzdelavani\\_ucitelu.pdf](http://www.generacey.cz/uploads/ke_stazeni/Evaluace_vzdelavani_ucitelu.pdf)

využívající BOV ve zde prezentovaném výzkumu může být způsobeno tím, že evaluační dotazník P. Fučíka byl distribuován již na šestém semináři Školy BOV.

Velice zajímavé výsledky vyplývají z otázky zjišťující pochopení podstaty BOV účastníky vzdělávacího cyklu Škola BOV. Poměrně zarážející je skutečnost, že pouze tři z celkového počtu 36 respondentů (8%) neudělali v této otázce žádnou chybu, další tři neoznačili žádnou špatnou, ale opomněli jednu správnou odpověď, a jediný respondent zaškrtnul všechny správné odpovědi spolu s jednou nesprávnou. Celkem tak lze hovořit o 7 respondentech (19 %), kteří se dopustili nejvýše jedné chyby a pravděpodobně tak velice dobře pochopili základní principy BOV. Obecně vyučující, kteří označili čtyři nebo pět správných odpovědí, nejčastěji ještě za hlavní principy BOV považují aktivní vyhledávání nových informací a spolupráci s ostatními studenty.

Přesto, že mnoho úloh BOV tyto prvky obsahuje, nelze je považovat za jejich hlavní stavební kameny a lze předpokládat, že vyučující BOV zaměřují s projektovým vyučováním. To, že většina respondentů nepovažuje za princip BOV pokládání vlastních otázek, lze pravděpodobně přičíst faktu, že tento rys BOV platí především pro tzv. otevřené bádání. Na seminářích Školy BOV, ze které respondenti nejčastěji čerpali informace o BOV, se však úlohy otevřeného bádání příliš neprezentovali. Další nejčastější neoznačená správná odpověď - provádění vlastního výzkumu podle svého naplánování; resp. vymýšlení vlastního postupu na zodpovězení otázek – však bezpochyby patří ke skutečně základním principům BOV. Je proto skutečně možné, že většina účastníků Školy BOV stále BOV považuje buď za projektové vyučování (viz výše), anebo za provádění experimentů v laboratoři (skupinové či samostatné), což vyplývá z analýzy označených chybných odpovědí. V seminářích a kurzech popularizujících BOV by proto možná bylo vhodné více se zaměřit na principy a základní myšlenku BOV namísto předpřipravených efektních experimentů (ačkoli i ty samozřejmě mají ve výuce přírodovědných předmětů, a zejména v jejich popularizaci, velice důležitou úlohu).

V kontextu tohoto zjištění je namístě otázka, nakolik lze za relevantní výsledky pokládat např. odpovědi na otázky zjišťující míru zařazení BOV do vlastní výuky. Je totiž docela možné, že jestliže daný respondent nepochopil základní principy BOV, považuje např. provádění běžných, předem naplánovaných experimentů za BOV a výsledky jsou tak zkresleny. Do budoucna by bylo vhodné reanalyzovat zde představená data v závislosti na „míře pochopení“ BOV (škálované jako počet chyb v zde diskutované otázce). Tato reanalýza by umožnila zjistit, jestli se významně liší odpovědi respondentů v závislosti na tom, jak dobře principy BOV pochopili.

Nutno ovšem podotknout, že ne všechny úlohy, které byly demonstrovány na seminářích „Školy BOV“ byly orientovány badatelsky. Pedagogům byl pouze poskytnut návod, jak provádět badatelsky orientovanou výuku prostřednictvím ukázky některých motivačních úloh.<sup>15</sup>

Kromě klasických otázek týkajících se způsobu výuky předmětů s přírodovědnou tematikou, byly zanalyzovány hlavní výhody a nevýhody, které podle pedagogů souvisí se zaváděním BOV do školní praxe. Dotazníkové výsledky jsou zcela totožné s výsledky evaluačního dotazníku Mgr. Petra Fučíka.

#### (1) Hlavní výhody při zavádění BOV:

Za hlavní výhodu BOV považuje většina dotazovaných především odklon od běžného klasického výkladu. Žáci projevují vlastní iniciativu a jsou tak daleko více samostatní. Při výuce jsou studenti více aktivní, např. v přemýšlení, navrhování nových postupů nebo při řešení problémů. Další výhodou je aktivní přístup k výuce, tím pádem mají žáci větší zájem o předmět. To, co si studenti sami zkusí a vymyslí, si pak daleko lépe zapamatují.

#### (2) Hlavní nevýhody při zavádění BOV:

Jako největší a zcela očekávaný problém při zavádění BOV se ukázaly materiální zabezpečení a časová náročnost vzhledem k množství probírané látky. Podle pedagogů vyučujících na gymnáziích je hlavním problémem v tom, že „badatelsky“ vedené hodiny by zcela jistě dostatečně nepřipravili studenty na přijímací zkoušky na vysoké školy. Další nevýhodu spatřují vyučující na ZŠ v tom, že BOV podle jejich názoru není zcela vhodné pro všechny typy žáků. Stejný úkol může být moc lehký pro nadané studenty a zároveň obtížný pro ty méně zdatné. Podle některých dokáže badatelsky orientovaným způsobem pracovat jen malá část žáků. Vyučující by měl být schopen disponovat alespoň minimálními znalostmi i z ostatních oborů.

### **Hodnocené Školy badatelsky orientované výuky**

Z obou dotazníků vyplývá, že hodnocení Školy BOV je výrazně pozitivní. Jako jediný problém se však ukázalo to, že jednotlivé úlohy byly na web dodávány postupně,

---

<sup>15</sup>Úlohy dostupné na: <http://home.pf.jcu.cz/~bov/tridy.php>

mnohdy až po konání seminářů, takže demonstrováné některé úlohy nemohly být ve výuce využity. Dalším faktorem mohlo být i to, že dané úlohy se zrovna nehodily do předem naplánovaného konceptu výuky atd.

## **Shrnutí**

Z názorů respondentů vyplývá, že BOV je nejvíce vhodné zavádět především na ZŠ, kde by si žáci mohli vyzkoušet samostatně „bádat“, neboť stále ještě nemají prohloubené základní výukové poznatky a zkušenosti v oblasti přírodovědných oborů. BOV se však podle respondentů nehodí zavádět na všeobecná gymnázia, kde je na studenty kladen daleko větší nárok v oblasti znalostí. Některé BOV úlohy je možno také modifikovat v závislosti na dostupnosti materiálu a vybavení školy, tzn. určité materiály je možno nahradit. Například využít některé obrazové materiály z knih na místo projektorů atd. Postoje vyučujících jsou v naprosté většině pozitivní, neboť BOV považují za aktivizující metodu, která žáky baví a v budoucnu by mohla být řešením krize v přírodovědném vzdělávání. Z tohoto důvodu je vhodné BOV zavádět do školní praxe. Největší překážkou při zavádění BOV jsou plány výuky, které neumožňují využití těchto aktivizujících výukových metod. Vyučující považují BOV pouze jako "doplňk" a občasné zpestření vyučovacích hodin.

Podle evaluačního dotazníku Mgr. Petra Fučíka je BOV vnímána jako forma, která je žádoucí, avšak její zavádění při současných podmínkách se zdá být problematické či nereálné. Nejdůležitější ovšem je, že postoje k této formě výuky nejsou negativní ani odmítavé a většina vyučujících je ochotna měnit a rozvíjet své dosavadní výukové metody.

## **Doporučení**

- Vybavovat stávající učitele materiály, které by zaručily snadnější přenos informací mezi pedagogickými pracovníky (předávání si jednotlivých zkušeností, informací atd.).
- Nutnost informovat pedagogické pracovníky a především ty vyučující, kteří s touto novou metodou nemají žádné nebo minimální zkušenosti např. prostřednictvím seminářů, školení atd.

## 9 BADATELSKY ORIENTOVANÉ VYUČOVÁNÍ V PRAXI

Úloha s badatelsky orientovanou tematikou „Pozorování složení schránek měkkýšů“ byla vyzkoušena dne 9. 4. 2014 na Základní škole ve Velešíně celkem s 12 žáky druhého stupně (6., 7., 8., 9. třída). Hlavní výhodou této úlohy je její snadná proveditelnost a dostupnost materiálu. Z tohoto důvodu může být využita kdykoli během školního roku. Na provedení této úlohy byly využity celkem dvě vyučovací hodiny.

Žáci byli rozděleni do čtyř pracovních skupin (po třech) a následně jim byly rozdány pracovní listy. Úvodní část hodiny se zabývala praktickou ukázkou jednotlivých schránek měkkýšů, které si děti přinesly z domova a které byly součástí školní sbírky. Pomocí jednoduché charakteristiky schránek v klíčích<sup>16</sup> přiřazovali k jednotlivým schránkám jejich rodová a druhová jména, dále si zopakovaly jednotlivé funkce tělních schránek.

Další část hodiny byla zaměřena na vymýšlení postupů a metod, která by mohly dokázat přítomnost  $\text{CaCO}_3$  v jednotlivých schránkách.

### **Klíčová otázka: Z JAKÉ LÁTKY JSOU SLOŽENY SCHRÁNKY MĚKKÝŠŮ?**

V této části se žáci taktéž setkali s vymýšlením hlavních hypotéz, což se pro žáky zdálo být na první pohled celkem obtížné. Nejprve pracoval každý samostatně, poté si žáci společně radili a přemýšleli, jak na zadaný úkol přijít. Po vyčerpání všech variant nápadů musel vyučující malinko zasáhnout a přimět žáky, aby se tedy pokusili určit danou látku např. na základě podobnosti. *Zde jsou zaznamenány nejčastější odpovědi žáků na zadanou otázku (H = hypotéza).*

„Schránky měkkýšů tvoří...“

**H1:** kost, rohy, parohy

**H2:** vápník

**H3:** cukry, tuky, bílkoviny

**H4:** chitin

---

<sup>16</sup> Inspirace pro učitele: <http://www.gsos.cz/man/biola/pk.Z-PL6-2-Mekkysi.pdf>

Navazující úloha již byla pro žáky jednodušší. Žáci přiřazovali již bez problémů nabízené materiály k jednotlivým schránkám. Žáci měli možnost (kromě nabízených demonstrováných materiálů), aby napsali, které jiné látky se schránky podobají. Většinou ale volili materiály, které jim byly prezentovány v hodině.

*Nabízené možnosti v pracovním listu:*

**kost**

**dřevo**

**kov**

**kámen**

*Jiné nabízené materiály:* kuřecí a vepřová kost, provázek, hliníková folie, hřebík, ořechová skořápka, křemen, borová šiška, vaječná skořápka, novinový papír, střepy, parohy...



**Obr. 28. Biologický kroužek – přiřazování na základě podobnosti  
(foto Mgr. Brabcová Petra)**

Z nezávislého pozorování vyplynulo, že mladší žáci (6. třída) volili spíše přiřazování na základě, podoby, barvy a vlastnosti materiálu. Starší žáci (9. třída) vybírali spíše takové materiály, které měly podobnou strukturu a vlastnosti. I přes počáteční ostýchavost, se mezi žáky rozpoutala skupinová diskuze, kdy si žáci sdělovali své domněnky či nápady. Na základě hlasování vedla diskuze k tomuto závěru. „*Schránky měkkýšů se nejvíce podobají tomuto materiálu:*“

*1. kost*

*2. kámen*

*3. vaječná skořápka*

V další části úlohy měli žáci za úkol vymyslet nejrůznější postupy, jak by se dalo zjistit složení schránky. Žáci nejčastěji uváděli „chemický pokus“ a „drčení materiálu na menší části“. Žáci si za pomoci hřebíku mohli udělat vryp do vybraných materiálů. K dispozici měli taktéž některé „nadrčené“ materiály např. kuřecí kost, dřevěné třísky, které si prohlédli pod mikroskopem. Tato část byla pro žáky o trochu složitější, proto je vyučující navedl, aby nejprve zjistili, jakému nerostu je schránka nejvíce podobná. K dispozici měli připravený atlas nerostů, tištěné klíče<sup>17</sup>, dále pak nástěnný výukový plakát s některými nerosty a horninami. Žákům byla ponechána doba na vypracování, nakonec se však shodli, že hledaným nerostem je vápenec. V tomto okamžiku měl přijít na řadu chemický pokus. Reakce s kyselinou chlorovodíkovou bohužel nemohla být demonstrována a to z bezpečnostních důvodů žáků. Náhradou byla žákům spuštěna krátká zcela dostačující videonahrávka<sup>18</sup>, dokazující přítomnost  $\text{CaCO}_3$  projevující se „šuměním“.

## Shrnutí

Vzhledem ke vstřícnosti vyučujících a vedení školy, proběhla dvouhodinová výuka s badatelsky orientovanou tematikou zcela bez problémů. Aplikována byla jednoduchá úloha, která se podle reakcí žáků vydařila. Žáci pracovali nejprve samostatně, poté ve skupinkách, radili se a snažili se diskutovat s ostatními. Podle hodnocení byli žáci šikovní a pracovali se zájmem. Pokud měli něco zjistit či objevit, projevovala se u nich zdravá soutěživost. Role vyučující nebyla v tomto případě klíčová. Učitel pouze přihlížel a korigoval správnost jejich řešení a postupů.

## Doporučení

Úloha je zcela určitě vhodná pro žáky 2. stupně ZŠ. Některé úkoly v této úloze mohou být obměněny a využity i v běžných hodinách přírodopisu.

---

<sup>17</sup>Dostupné na: <http://zkousime.kvalitne.cz/bio/Nerosty-system.pdf>

<sup>18</sup>Dostupné na: <https://www.youtube.com/watch?v=Nakhb0sStVI>

## ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo provést literární rešerši na téma badatelsky orientované vyučování a shromáždit údaje o plošném zavádění BOV do výuky. Ze zahraničních zkušeností je zřejmé, že tato aktivizující metoda umožňuje žákům osvojit si nejen nové poznatky, ale také pochopit základní povahu vědy. Součástí této práce bylo vyhotovení dotazníku, který analyzuje proces zavádění BOV do škol z hlediska jednotlivých BOV úloh a učitelů. Data byla sbírána prostřednictvím seminářů „Škola BOV“ konaných na Pedagogické fakultě v Českých Budějovicích. Pilotáž probíhala na základě projektu „Vzdělávání učitelů přírodopisu a biologie s tematikou badatelsky orientovaného vyučování“. V kapitole Výsledky jsou shrnuta a analyzována veškerá data týkající badatelsky orientované tematiky. Praktická část této práce obsahuje vyhotovení vzorové BOV úlohy na téma z přírodopisu, která byla aplikována do školní praxe. Úloha je zaměřena na složení schránek měkkýšů. Provedení této úlohy bylo realizováno prostřednictvím biologického kroužku na Základní škole Velešín. Některé odpovědi a reakce žáků jsou zaznamenány v kapitole Diskuze.

Velkým přínosem badatelsky orientovaného vyučování jsou převážně úlohy, se kterými se žáci setkávají v každodenním životě a mají proto snahu a motivaci danou problematikou zkoumat blíže. Proto je nutné seznámit široké spektrum veřejnosti s touto novou formou badatelsky orientované výuky, která by se v budoucnu mohla stát řešením současné krize ve vzdělání.

## **SEZNAM ZKRATEK**

BOV – badatelsky orientované vyučování

ČR – Česká republika

EU – Evropská unie

IBE – inquiry based education

IBSE - inquiry-based science education

ICT – informační a komunikační technologie z angl. Information and Communication Technologies

MŠMT – Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy

RVP – rámcový vzdělávací program

ZS – základní škola

SŠ – střední škola

STEM – science, technology, engineering and maths

Resp. - respondent

## SEZNAM LITERATURY

Červenka S., 1992: Angažované učení. Praha. Vydal Tomáš Houška. 14 s., 18s. ISBN 80-900704-8-5

Český Statistický Úřad, 2011. Lidské zdroje ve vědě a technologiích v České republice, [cit. 2013-10-22]. Dostupné z: [http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/a\\_lz\\_vt/\\$File/1\\_lzvt\\_11.pdf](http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/a_lz_vt/$File/1_lzvt_11.pdf)

Dvořáková M., Tvrzová I., 2010: Proměna současné školy z hlediska učitele. In Krykorková H., Váňová R. a kol. (ed.) Učitel v současné škole. Praha: Univerzita Karlova v Praze – Nakladatelství Karolinum, 284 s.

Eastwell, P. 2009: Inquiry leasing: Element sof confusion and frustration. The American biology teacher, 263-264 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 s.

Ericksen S., 1984: Kritéria pro výběr výukových modulů. In Graz-Velázquez Á., Schwarzenbacher B., Grečnerová B., Gérard E., Paiva A., (ed.) Projekt Spice: Jak okořenit výuku přírodních věd a matematiky novými metodami od zahraničních kolegů, 3s., 8s.

Gavora P., 1995: Kritické myšlenie v škole. Pedagogická revue č. 1-2, 7 s.

Graz-Velázquez Á., Schwarzenbacher B., Grečnerová B., Gérard E., Paiva A., 2011: Projekt Spice: Jak okořenit výuku přírodních věd a matematiky novými metodami od zahraničních kolegů, 3s., 8s.

Hunterová M., 1999: Účinné vyučování v kostce. Praha:Portál s.r.o., 81s.

Janoušková S., Maršák J., 2008: Projekt Pollen, Metodický portál inspirace a zkušeností učitelů. [cit. 18. 12. 2013]. Dostupné z: <http://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/2120/PROJEKT-POLLEN.html/>

Kalmíková E., 2012: Projekt badatelsky orientované vyučování. [cit. 18. 12. 2012] Dostupné z: [http://abicko.avcr.cz/sd/novinky/hlavni-stranka/news\\_0791.html](http://abicko.avcr.cz/sd/novinky/hlavni-stranka/news_0791.html)

Kearney C., 2011: Jak podpořit zájem žáků o studium a zaměstnání v oblasti přírodních věd a technologií, inženýrství a matematiky, Belgie: European Schoolnet (EUN Partnership AISBL), 3-4s; 14-17s.

Krykorková H., Volf P., 2010: Psychologie školního učení a připravenost učitele na rozvoj učebních kompetencí. In Krykorková H., Váňová R. a kol. (ed.) Učitel v současné škole. Praha: Univerzita Karlova v Praze – Nakladatelství Karolinum, 155-156 s.

Kubíková L., 2012: Metodický portál inspirace a zkušenosti učitelů, Acer-European Schoolnet Educational Netbook Pilot, [cit. 18. 12. 2013]. Dostupné z: <http://spomocnik.rvp.cz/clanek/14949/ACER-EUROPEAN-SCHOOLNET-EDUCATIONAL-NETBOOK-PILOT.html>

Linn M. C., Davis E. A., Bell, P. 1999: Internet environments for science education. Lawrence Erlbaum, Mahwah, NJ, USA, 158 s.

Lokšová I., Lokša J., 2003: Tvořivé vyučování. Praha: Grada Publishing, 141 s.

Mareš J., Gavora P., 1999: Anglicko-český pedagogický slovník. Praha: Portál, 215 s.

Mažgon J., 2010: Akční výzkum jako tvůrčí přístup ke zlepšení učitelovy každodenní praxe. In Krykorková H., Váňová R. a kol. (ed.) Učitel v současné škole. Praha: Univerzita Karlova v Praze – Nakladatelství Karolinum, 271 s.

Mezinárodní akademie vzdělávání/UNESCO, 2005: Efektivní učení ve škole. 1. vyd. Praha: Portál, 10 s. ISBN 80-7178-556-3.

Mezinárodní výzkum PISA, 2009: Programme for International Student Assessment. Tisková konference 7. 12. 2010 na MŠMT [cit. 18. 12. 2013]. Dostupné z: [www.csicr.cz/getattachment/cz/O-nas/Mezinarodni-setreni-archiv/PISA/PISA-2009/strucne-shrnuti.pdf](http://www.csicr.cz/getattachment/cz/O-nas/Mezinarodni-setreni-archiv/PISA/PISA-2009/strucne-shrnuti.pdf)

MŠMT, 2007: Organizační řád biologické olympiády ze dne 14. 6. 2007. Věstník MŠMT České republiky, 28-32s.

MŠMT, 2013a: Zdůvodnění potřebnosti. [cit. 2013-10-21]. Dostupné z: <http://ptpo.reformy-msmt.cz/detaily-projektu/zduvodneni-potrebnosti>

MŠMT, 2013b: Důvody nezájmu žáků o přírodovědné a technické obory - výzkumná zpráva, 3-4 s., [cit. 2013-10-21]. Dostupné z: [http://vzdelavani.unas.cz/duvody\\_nezajmu\\_obory.pdf](http://vzdelavani.unas.cz/duvody_nezajmu_obory.pdf)

Papáček M. 2010b: Limity a šance zavádění badatelsky orientovaného vyučování přírodopisu a biologie v České republice. In Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování (DiBi2010). Sborník příspěvků semináře, 25. a 26. března 2010, Pedagogická fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, 146 - 151 s. [cit. 2012-06-05]. Dostupné z: <http://www.pf.jcu.cz/stru/katedry/bi/DiBi2010.pdf>, ISBN 978-80-7394-210-6.

Papáček M., 2010a: Badatelsky orientované přírodovědné vyučování – cesta pro biologické vzdělávání generací Y, Z a alfa? *Scientia in educatione* 1 (1): 33-49 s., 147 ISSN 1804-7106

Pelikán J., 2010: Hledání nových východisek pro přípravu budoucích učitelů. In Krykorková H., Váňová R. a kol. (ed.) *Učitel v současné škole*. Praha: Univerzita Karlova v Praze – Nakladatelství Karolinum, 186 s.

Pellegrini 1980, Hlavsa a kol. 1981: Programy rozvoje tvořivosti In Lokšová I., Lokša J. 2003, (ed.) *Tvořivé vyučování*. 141s.

Petr J., 2010: Biologická olympiáda – inspirace pro badatelsky orientované vyučování přírodopisu a jeho didaktiku. In *Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování (DiBi2010)*. Sborník příspěvků semináře, 25. a 26. března 2010, Pedagogická fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, 129 - 131 s. [cit. 2012–06–05]. Dostupné z: <http://www.pf.jcu.cz/stru/katedry/bi/DiBi2010.pdf>, ISBN 978-80-7394-210-6.

Rocard M., Csermely P., Jorde D., Lenzen D., Walberg-Henriksson H., Hemmo V., 2007: *Science education NOW: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*, European Commission [cit. 2012-10-11]. Dostupné z: [http://ec.europa.eu/research/science-society/document\\_library/pdf\\_06/report-rocard-on-science-education\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf)

Shipman H. L., 2004: Inquiry learning in college classrooms. For the times, they are a changingg. In Flick, L. B. a Lenderman, N.G. (ed.): *Science inquiry and nature of science*. Kluwer Academic Publisher. Dordrecht, Netherlands. 452 s.

Skalková J., 1995: *Za novou kvalitou vyučování*. Brno: Paido, 66-69 s., ISBN: 80-85931-11-7

Stuchlíková I., 2010: O badatelsky orientovaném vyučování. In *Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování (DiBi2010)*. Sborník příspěvků semináře, 25. a 26. března 2010, Pedagogická fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, 129 - 131 s. [cit. 2012–06–05]. Dostupné z: <http://www.pf.jcu.cz/stru/katedry/bi/DiBi2010.pdf>, ISBN 978-80-7394-210-6.

Škoda J., Doulík P., 2011: *Psychodidaktika – Metody efektivního a smysluplného učení a vyučování*, Praha: Grada Publishing a.s., 60-62, 143, 147-148 s.

Škola v síti, 2012: Bulletin pro učitele a odbornou veřejnost o využití informačních technologií v evropském vzdělávání, Generace Y, 4 - 5 s.

Trnová E., Trna J., 2011: Přírodovědně nadaní žáci a IBSE. In Janda M., Štáva, J. *Nadaní žáci ve škole*. 1. Vyd. Brno: Masarykova univerzita, 127 -138 s., 12 s. ISBN 978-80-210-5760-9

Veselský M., Hrubíšková, 2009: Zájem žáků o učební předmět chemie. *Pedagogická orientace*, 19(3), 45–64.

## **PŘÍLOHY**

**Příloha č. 1:**

### **DOTAZNÍK K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI NA TÉMA:**

#### **Badatelsky orientované výuky přírodopisu - praktická aplikace a zavádění do školní praxe**

Dobrý den, v rámci mé bakalářské práce provádím výzkum, který se zabývá problematikou badatelsky orientovaného vyučování a jeho zavádění do školní praxe. Tento dotazník je určen především **pedagogickým pracovníkům/studentům přírodovědných oborů**. Tímto Vás prosím o vyplnění tohoto krátkého dotazníku, který je zcela anonymní. Děkuji za Váš čas a ochotu.

Studentka Pedagogické fakulty JČU

Ivana Bendová

- 1. Pohlaví:**
  - a. Muž
  - b. Žena
  
- 2. Jaké je vaše odborné vzdělání?**
  - a. Učitelství přírodopisu na ZŠ
  - b. Učitelství biologie na SŠ
  - c. Učitelství jiných oborů na ZŠ
  - d. Učitelství jiných oborů na SŠ
  - e. Student učitelství přírodopisu na ZŠ
  - f. Student učitelství biologie na SŠ
  - g. Jiné:
  
- 3. Na jakém typu školy v současnosti učíte?**
  - a. ZŠ
  - b. Střední odborná škola/ učiliště
  - c. Gymnázium
  - d. Jiný typ školy
  - e. V současnosti neučím
  
- 4. Jaká je Vaše celková praxe učitelství na ZŠ?**
  - a. 0 až 1 rok
  - b. 2 - 3 roky
  - c. 4 – 10 let
  - d. Více než 11 let

5. **Jaká je Vaše celková praxe učitelství na SŠ?**
- 0 až 1 rok
  - 2 - 3 roky
  - 4 – 10 let
  - Více než 11 let
6. **Co Vaše současné žáky/studenty dokáže na hodinách přírodopisu zaujmout nejvíce?**
- Přírodopis je příliš nebaví
  - Zajímavá témata
  - Laboratorní cvičení - pokusy a mikroskopování
  - Chození do terénu a demonstrace přírodnin
  - Skupinové práce, referáty, projekty
  - Jiné:
7. **Co Vaše žáky/studenty nejvíce odrazuje na hodinách přírodopisu/biologie?**
- Nezajímavá témata
  - Obtížnost probírané látky
  - Množství probírané látky
  - Nebaví je laboratorní cvičení
  - Nevím o tom, že by je něco odrazovalo
  - Jiné:
8. **Který z výchovně vzdělávacích aspektů v přírodních vědách pokládáte za nejdůležitější? Naučit žáky/studenty:**
- Především teoretickým znalostem
  - Především praktickým zkušenostem
  - Samostatnému uvažování + aktivnímu přístupu ke vzdělání
  - Jiné:
9. **Pokuste se svoji odpověď na předchozí otázku rozvést a vysvětlit.**
10. **Chodíte při výuce přírodopisu/biologie do přírody?**
- Ano, několikrát měsíčně
  - Ano, cca jednou měsíčně
  - Ano, ale jen sporadicky
  - Ne, není na to ve výuce čas
  - Ne, škola je od přírody daleko
  - Ne, žáky to nezajímá

- 11. Snažíte se o aktivní obohacení výuky biologie/přírodopisu formou experimentů?**
- Ano, experimenty provádíme často (nejméně 1x měsíčně)
  - Ano, experimenty provádíme několikrát za rok
  - Ano, ale pouze výjimečně
  - Ne, nemám na to ve výuce čas
  - Ne, nemám na to potřebné zázemí
  - Ne, žáci je nezvládají
- 12. Pokud by se odpověď na předchozí otázku lišila v závislosti na typu výuky (povinná výuka / volitelný seminář či kroužek), rozved'te prosím svoji odpověď:**
- 13. Setkali jste se již s pojmem „badatelsky orientované vyučování“ v rámci Vaší učitelské praxe?**
- Ano
  - Ne
- 14. Napište, v čem podle Vás hlavně BOV spočívá. (Zaškrtněte jednu nebo více možností)**
- Provádění pokusů podle předem zadaných postupů
  - Formulace vlastních hypotéz
  - Pokládání vlastních otázek
  - Vymýšlení vlastního postupu, jak odpovědět na položené otázky
  - Spolupráce s ostatními studenty
  - Samostatná práce
  - Provádění vlastního výzkumu podle svého naplánování
  - Formulace vlastních závěrů na základě provedených pokusů
  - Manipulace s technickým zařízením - mikroskopy, stereolupy, další přístroje atd.
  - Aktivní vyhledávání nových informací - internet, knížky, časopisy
  - Nevím
  - Jiné:
- 15. Pokud jste se setkali s BOV, v čem jsou podle Vás jeho hlavní výhody?**
- 16. Pokud jste se setkali s BOV, v čem jsou podle Vás jeho hlavní nevýhody?**

17. **Napište, kolika seminářů Školy BOV na PF JU jste se celkem zúčastnili:**
- 0
  - 1
  - 2
  - 3
  - 4
  - 5
18. **Vzpomenete si na některé úlohy, jejichž demonstrace jste se v rámci Školy BOV zúčastnili? (Odpovídejte prosím skutečně pouze podle paměti bez listování poznámkami a vyhledávání na internetu. Jestliže si na žádnou nevzpomínáte, napište „0“. Pokud si nevzpomenete na přesný název, nevádí, popište stručně obsah úlohy.)**
19. **Která/které z těchto úloh Vás nejvíce zaujala? Pokuste se ke každé napsat stručné zdůvodnění vaší volby.**
20. **Která/které z těchto úloh Vás nijak zvlášť neoslovila? Pokuste se ke každé napsat stručné zdůvodnění vaší volby.**
21. **Nyní se podívejte na adresu <http://home.pf.jcu.cz/~bov/tridy.php>, kde je velké množství zpracovaných úloh BOV. Napište názvy těch úloh, jejichž předvádění jste se zúčastnili.**
22. **Začleňujete prvky BOV (např. vyžadování formulace vlastních otázek či vlastních postupů na zodpovězení otázek, řešení problémů atd.) do běžné výuky?**
- Ano, prvky BOV standardně ve výuce používám již dlouhou dobu
  - Ano, po absolvování seminářů Školy BOV používám prvky BOV ve výuce ve větší míře
  - Ano, po absolvování seminářů Školy BOV jsem začal/a používat prvky BOV ve výuce
  - Ne, nevím jak
  - Ne, žáci/studenti nereagují dostatečně a byl/a jsem nucena přestat prvky BOV ve výuce používat.

23. **Prováděli jste již některé komplexní úlohy BOV ve své výuce?**
- Ano, využívám je často
  - Ano, jednou nebo dvakrát
  - Ano, ale nehodlám je dále provádět
  - Ne, ale určitě některé využiji
  - Ne, ale možná některé využiji
  - Ne a provádět je nehodlám
24. **Pokud jste některé úlohy se studenty/žáky prováděli v praxi, vypište které:**
25. **Osvědčila se vám některá z těchto úloh? Napište její název a důvod, proč se Vám líbila.**
26. **Jak na provádění úlohy reagovali studenti? Specifikujte prosím ročník žáků/studentů i název úlohy:**
27. **BOV lze do škol zavádět buď začleňováním prvků BOV do běžné výuky, anebo občasným zařazením komplexních úloh BOV formou laboratorních prací. Jaký je váš názor na zavádění BOV do škol v IDEÁLNÍCH podmínkách (neomezená/dostatečná časová dotace; dostatek přístrojového i materiálního vybavení apod.)? Napište, se kterým tvrzením o zavádění BOV do škol souhlasíte/nesouhlasíte.**

Zaškrtněte odpovídající číslo:

- Určitě ne
- Spíše ne
- Nevím / nedovedu posoudit
- Spíše ano
- Určitě ano; případně číslo odpovídající procentuálnímu podílu

Ve výuce by mělo být BOV zaváděno spíše postupným včleňováním prvků BOV do běžné výuky.

1 2 3 4 5

Ve výuce by mělo být BOV zaváděno formou komplexních úloh BOV, které by měly tvořit ..... % výuky.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Ideální by byla kombinace obou přístupů, tj. některé hodiny formou komplexních úloh BOV, zbytek běžné výuky obohacený prvky BOV.

1 2 3 4 5

**28. Jaký je váš názor na zavádění BOV do škol v REÁLNÝCH podmínkách (neomezená/dostatečná časová dotace; dostatek přístrojového i materiálního vybavení apod.)?**

Ve výuce by mělo být BOV zaváděno spíše postupným včleňováním prvků BOV do běžné výuky

1 2 3 4 5

Ve výuce by mělo být BOV zaváděno formou komplexních úloh BOV, které by měly tvořit ..... % výuky.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Ideální by byla kombinace obou přístupů, tj. některé hodiny formou komplexních úloh BOV, zbytek běžné výuky obohacený prvky BOV

1 2 3 4 5

**29. Myslíte, že by se mělo lišit začleňování BOV do ZŠ, SOŠ a gymnázií?**

- a. BOV by bylo vhodné začlenit již na 1. Stupni ZŠ
- b. BOV by se mělo používat na 2. Stupni ZŠ
- c. BOV by se mělo používat na SOŠ
- d. BOV by se mělo používat na gymnáziích
- e. BOV by se mělo používat jen pro žáky/studenty se zájmem o biologii (na seminářích či kroužcích)
- f. BOV by se mělo používat pro všechny žáky/studenty

- 30. Jaké hlavní překážky brání nejvíce podle Vašeho názoru zavádění a realizaci BOV do výuky přírodopisu/biologie?**
- a. Nedostatek finančních prostředků a vybavenosti učeben
  - b. Nedostatek časových možností
  - c. Nedostatek prostoru k experimentům ve třídách
  - d. Studenty to nebaví
  - e. Nedostatek inspirace v podobě předpřipravených úloh
  - f. Jiné:
- 31. Pokud máte jakékoli poznámky k tomuto dotazníku, Škole BOV či BOV obecně, zde je můžete napsat.**

Děkuji za vyplnění dotazníku.

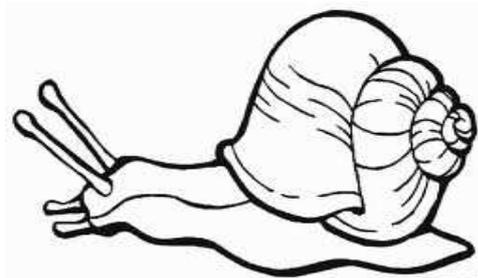
**Příloha č. 2:**

**Pracovní list: POZOROVÁNÍ SLOŽENÍ SCHRÁNEK MĚKKÝŠŮ (Mollusca)**

Jméno a příjmení:

Datum:

Třída:



[Obr.1]

1. Z připravených schránek měkkýšů od sebe oddělte ty, které patří plžům, mlžům (popř. hlavonožcům). Podle čeho jste je od sebe oddělili? Některé z nich pečlivě zakreslete.
2. Pomocí literatury se pokuste alespoň některé z nich určit a zakreslete.

✓ **PLŽI**



Zástupci plžů:

✓ **MLŽI**



Zástupci mlžů:

✓ **HLAVONOŽCI**



Zástupci hlavonožců:

[Obr. 2]

Tělní schránka hlavonožců JE / NENÍ redukována:

➤ Zapište, jakou funkci mají tělní schránky měkkýšů.

a) .....

b) .....

c) .....

3. Klíčová otázka: Z JAKÉ LÁTKY JSOU SLOŽENY SCHRÁNKY MĚKKÝŠŮ? (H = hypotéza)

H1:.....

H2:.....

H3:.....

H4:.....

Další:.....

➤ Navrhněte způsob, jakým by se dalo nejlépe zjistit složení ulity/lastury:

.....  
.....  
.....  
.....

4. Podtrhněte takovou variantu níže uvedených materiálů, o kterých si myslíte, že se nejvíce podobají tělním schránkám plžů či mlžů.

KOST	DŘEVO	KOV	KÁMEN
------	-------	-----	-------

➤ Myslíte si, že se podobají jiné látce? Pokuste se napsat jaké:

.....  
.....  
.....

➤ Jakým způsobem byste mohli určit složení ulity? Pokuste se vymyslet postup při řešení této úlohy a podrobně ho popsat.

.....  
.....  
.....  
.....

5. CHEMICKÝ POKUS: Na ulitu či lasturu kápněte kapátkem kyselinu chlorovodíkovou. Co jste zpozorovali? Reakci vám vysvětlí vyučující.

.....  
.....



➤ Jaký plyn při reakci uniká?

.....

6. Zkuste se zamyslet a vysvětlete, proč nacházíme plže nejčastěji na zděných omítkách, či vápencových plochách.

.....  
.....  
.....

7. Kde se podle Vás vyskytuje větší množství resp. druhů měkkýšů a proč? Na výběr máte přírodní park Novohradské hory a CHKO Moravský kras. Svou odpověď zdůvodněte.



[Obr. 1]

### Novohradské hory

➤ Rozprostírají se při státní hranici České republiky s Rakouskem; nachází se zde především rula, žula, granodiorit; z přírodních zajímavostí je známé např. Terčino údolí, Žofínský prales atd.

### Moravský kras

➤ Největší a nejlépe vyvinuté krasové území v Českém masívu, které je tvořeno převážně devonskými vápenci; nachází propast Macocha, která je více než 138 metrů hluboká; největší propast svého druhu v České republice, ale i ve střední Evropě

	<b>Rozloha</b>	<b>Počet druhů</b>
<b>Novohradské hory</b>	162 km <sup>2</sup>	
<b>Moravský kras</b>	92 km <sup>2</sup>	

**ZÁVĚR, další poznámky:**

.....  
 .....  
 .....

**Použitá literatura pro tvorbu pracovního listu:**

Papáček, M. Biota Novohradských hor: modelové taxony, společenstva a biotopy. České Budějovice, Jihočeská univerzita, Pedagogická fakulta, 2004. 192 s.

Vašátko J., Lošek V. Měkkýši Moravského krasu, str. 35-53 s.

<http://www.propast-macocha.cz/>

<http://www.jiznicechy.org/cz/index.php?path=prir/novohory.htm>

<http://clanky.rvp.cz/clanek/o/g/7337/VIRTUALNI-HOSPITACE---BIOLOGIE-MEKKYSI.html/>

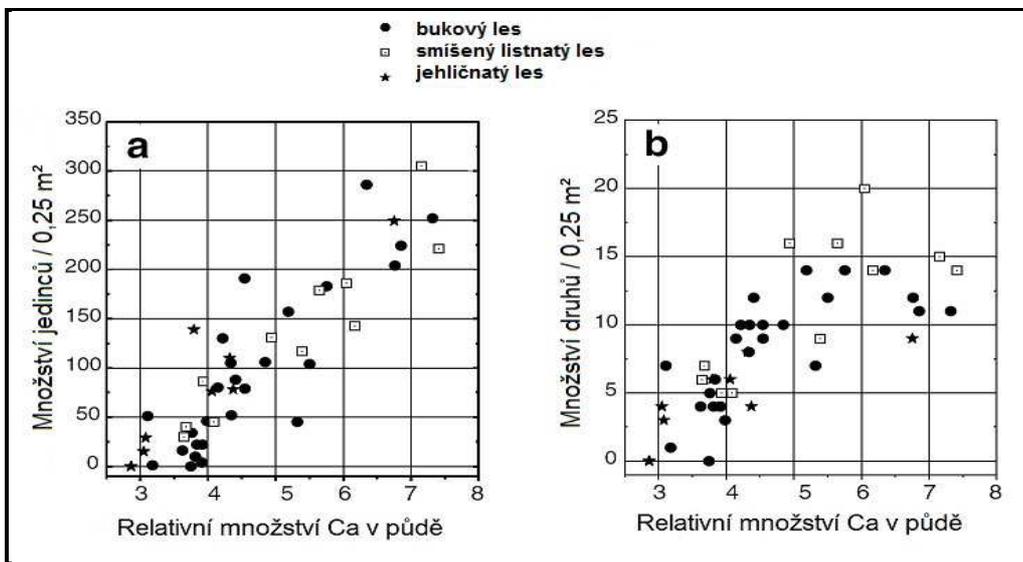
<https://www.youtube.com/watch?v=Nakhb0sStVI>

[Obr. 1]: <http://www.zemepis.com/smkraje.php>

[Obr. 2]; [Obr. 3]; <http://www.google.com/imghp?hl=cs>

[Graf 1]: Martin Sommer, Journal of Biogeography 31, 531–545, <sup>a</sup> 2004, Blackwell Publishing Ltd, 2004

## DOPLŇUJÍCÍ ÚLOHY A MATERIÁLY:



[Graf 1]