



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

Disertační práce

Badatelsky orientované vyučování v primárním
přírodovědném vzdělávání s využitím modelového
prostředí školních zahrad - monitoring reality a sondy
možností.

(Inquiry based teaching in primary earth science education
with the use of model school gardens - monitoring of a reality
and exploration of chances)

Vypracoval: Mgr. Zbyněk Vácha
Vedoucí práce: Mgr. Jan Petr, Ph.D.

České Budějovice 2016

Vácha, Z. (2016). Badatelsky orientované vyučování v primárním přírodovědném vzdělávání s využitím modelového prostředí školních zahrad - monitoring reality a sondy možností. Disertační práce, 152 s. Pedagogická fakulta, Jihočeská univerzita, České Budějovice, Česká republika.

Abstrakt:

Disertační práce je zaměřena na zmapování současného stavu využívání školních zahrad ve výuce na primárním stupni základních škol v České republice, analyzuje možnosti a předpoklady pro výuku s prvky badatelsky orientovaného vyučování, diagnostikuje připravenost současných i budoucích učitelů zavádět do výuky badatelské prvky a využívat ve výchovně vzdělávacím procesu prostředí školních zahrad. V rámci posledního dílčího výstupu práce je porovnávána výkonnost žáků mezi experimentální skupinou, tedy skupinou, u níž byly do edukačního procesu postupně zapracovány prvky badatelsky orientovaného vyučování a skupinou kontrolní, která byla vyučována tradičním, konvenčním stylem výuky s převahou výkladových metod.

Na výzkumu participovalo celkem 181 učitelů z primárního stupně základních škol, 289 studentů vysokých škol a ve třech opakováních 143 – 147 žáků prvního stupně základních škol.

Výsledky výzkumu poukazují na skutečnost, že v České republice pomalu dochází ke změně názoru pedagogické veřejnosti na využívání školních zahrad na primárním stupni základních škol. Školní zahrady již nejsou využívány jako čistě pěstitelské, ale jako prostory, které umožňují do výuky začlenit praktické aktivity z nejrůznějších tematických oblastí a jsou využívány k výuce ve všech definovaných vzdělávacích oblastech. Nejvíce však neustále ve vzdělávací oblasti Člověk a svět práce. Nejvhodnější témata pro výuku na školní zahradě obsahově spadají především do vzdělávacích oblastí Člověk a svět práce a Člověk a jeho svět.

Školní zahrady představují ideální prostředí pro zavádění aktivizačních metod výuky, jako je např. badatelsky orientované vyučování (BOV). Jako nejvhodnější vzdělávací oblast pro využití BOV ve výuce v prostředí školních zahrad na primárním stupni základních škol se jeví vzdělávací oblast Člověk a jeho svět. Podmínky pro zavádění BOV do škol v České republice však ještě nejsou plně vytvořeny. Za hlavní překážky pro zavádění BOV do vzdělávacího procesu je považován zejména faktor časové náročnosti, nedostatečného

materiálního zabezpečení, neochota učitele měnit zaběhlé standardy a připravovat výuku s prvky BOV a nedostatečná profesní způsobilost v BOV.

Z výzkumu vyplynulo, že aplikace prvků BOV do výuky na primárním stupni základních škol ovlivnila zvýšené procento osvojených znalostí žáků. Samotná žakovská oblíbenost BOV roste s frekvencí jeho využívání učitelem. Žáci, kteří nemají s BOV žádné, nebo mají jen malé zkušenosti, se ho více obávají.

Klíčová slova: *primární vzdělávání, školní zahrada, badatelsky orientované vyučování*

Finanční podpora: Disertační práce vznikla s grantovou podporou projektů Grantové agentury Jihočeské univerzity GAJU 078/2013/S, GAJU 075/2014/S a GAJU 118/2016/S

Vedoucí disertační práce: Mgr. Jan Petr, Ph.D.

Vácha, Z. (2016). Inquiry based teaching in primary earth science education with the use of model school gardens - monitoring of a reality and exploration of chances. Ph.D. thesis, 152 p. Faculty of Education, University of South Bohemia, České Budějovice, Czech Republic.

Abstract:

The dissertation is dealing with mapping of current situation of application school gardens into education at primary schools in the Czech Republic. It analyses the possibilities and the assumptions for teaching with Inquiry based education elements. It diagnoses the readiness of current as well as future teachers for the establishment of Inquiry based education elements during teaching and it concurrently diagnoses an application of these elements in upbringing educational process in environment of school gardens. In the last partial part of the work is compared the performance of pupils in the experimental and checking group. Pupils in the checking group were educated by traditional teaching methods. Pupils in the experimental group were educated by the way where elements of Inquiry based education were gradually added.

On the research were participated 181 primary school teachers, 289 university students and in three repeats 143-147 primary school pupils.

The results of this research are pointing out on the reality that pedagogical public in the Czech Republic slowly changes its opinion on the using school gardens at primary schools. School gardens are not already used only for planting, but also as areas which are enable to integrate into education the practical activities from different thematic fields, which are used in all defined educational areas. However, the thematic field which is used the most is The Man and the world of work. The most suitable topics for education in the environment of school gardens come under educational fields The Man and the world of work and The Man and his word.

The school gardens represent the ideal environment for the establishing of activation methods of education such as Inquiry based education. The most suitable educational field for using Inquiry based education during teaching in the environment of school gardens is The Man and his world. The conditions for using Inquiry based education at schools in the Czech Republic have not been absolutely created yet. The main barriers for using Inquiry based education in educational process are the considered factor of time difficulty, the lack

of school equipment, the reluctance of teacher to change routine standards or the insufficient professional eligibility in Inquiry based education.

According to the research is possible to say that application of Inquiry based education at primary schools influence the percentage of pupil's acquired knowledge. The popularity of Inquiry based education is growing with the frequency of its usage by a teacher. Pupils who have never had or had only little experiences with Inquiry based education are more scared of using it.

Key words: *primary school, school gardens, inquiry based science education*

Financial support: The study was funded by a grant of the Grant Agency of the University of Bohemia GA JU 078/2013/S, GAJU 075/2014/S a GAJU 118/2016/S.

Supervisor: Mgr. Jan Petr, Ph.D.

Prohlašuji, že svoji disertační práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své disertační práce elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledky obhajoby kvalifikační práce.

Datum:

Podpis studenta:

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ SPOLUAUTORŮ

Zbyněk Vácha, autor této disertační práce, je hlavním autorem všech příspěvků a rukopisů zahrnutých v rámci této disertační práce. Všichni spoluautoři potvrzují, že prováděl veškerá výzkumná šetření, analyzoval většinu dat a většinou se tak podílel na kompletaci publikací a rukopisů zahrnutých v disertační práci.

Všichni spoluautoři souhlasí se zahrnutím uvedených publikací do disertační práce a toto prohlášení stvrzují svým podpisem.

RNDr. Tomáš Ditrich, Ph.D.

Mgr. Jan Petr, Ph.D.

Mgr. Lukáš Rokos

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji především vedoucímu mé disertační práce Mgr. Janu Petrovi, Ph.D. za jeho trpělivé vedení práce. Mé poděkování patří také všem spoluautorům příspěvků zahrnutých do disertační práce a ředitelům a učitelům základních škol, na kterých výzkum proběhl.

SEZNAM PUBLIKACÍ ZAHRNUTÝCH DO DISERTAČNÍ PRÁCE

A) VÁCHA, Z. & ROKOS, L. Integrated science and biology education as viewed by Czech university students and their attitude to inquiry-based scientific education. *The New Educational Review*. 10 s. - přijato 2015

B) VÁCHA, Z. & PETR J. (2013). Inquiry based education at primary school through school gardens. *Journal of International Scientific Publications: Education Alternatives*, vol. 11, part 2, p. 11.

C) VÁCHA, Z. (2015). Didaktické využití školních zahrad v České republice na prvním stupni základních škol. *Scientia in educatione*. 11 s.

D) VÁCHA, Z. & DITRICH, T. Účinnost badatelsky orientovaného vyučování v prostředí školních zahrad na primárním stupni základních škol v České republice. *Scientia in educatione*. - 4/2016 přijato do tisku.

OBSAH

| | |
|--|-----|
| ÚVOD | 11 |
| CÍLE DISERTAČNÍ PRÁCE A VSTUPNÍ HYPOTÉZY | 12 |
| 1 SPOLEČNÝ TEORETICKÝ RÁMEC..... | 13 |
| 2 METODIKA | 22 |
| 3 VÝSTUP A..... | 23 |
| 4 VÝSTUP B | 38 |
| 5 VÝSTUP C | 56 |
| 6 VÝSTUP D..... | 73 |
| 7 DISKUSE..... | 95 |
| 8 ZÁVĚR | 100 |
| 9 KOMPLETNÍ SOUHRN LITERATURY | 104 |
| 10 SEZNAM PŘÍLOH | 119 |

ÚVOD

V současném vzdělávání je ve výuce přírodovědných předmětů kladen hlavní důraz na prosté memorování faktů. Vyučování často postrádá kontextuální souvislosti a interdisciplinární propojení. Školní systém tak využívá především didaktické přístupy, které minimalizují aktivitu žáků, a naopak pojímá žáka jako pasivního příjemce informací. Žáci jsou často ve výchovně vzdělávacím procesu, ale navíc i ve svém volném čase, odtrženi od přirozeného prostředí, bez přímého kontaktu s přírodou. Přírodovědné předměty jsou pak vnímány jako složité, příliš abstraktní a není pochopen jejich přínos pro každodenní život.

Naději na změnu vnímání přírodovědných předmětů můžeme spatřovat v zavádění odlišných stylů výuky do vyučování, které podporují aktivitu žáků a kladou důraz na rozvoj kritického myšlení. Příkladem může být např. badatelsky orientované vyučování (BOV). Při metodách práce založených na bádání jsou budovány znalosti, postoje a dovednosti na základě aktivního a samostatného poznávání reality žáky. Tento typ výuky může pozitivně ovlivňovat vztah žáků k výuce přírodovědných předmětů obecně. Pro implikaci badatelských prvků do vyučování se jeví jako vhodná prostředí prostory školních zahrad. Školní zahrady nabízí dostatečné množství experimentálního materiálu a prostoru, umožňují organizaci výuky v přírodním prostředí, často v blízkém okolí žákova bydliště a jsou z hlediska časové dostupnosti vhodně využitelné již na primárním stupni základních škol. Výuka na školní zahradě tak podporuje zavádění aktivizačních stylů výuky do vyučování a přibližuje žákům jejich bezprostřední přirozené okolí.

Disertační práce je zpracována formou jednotlivých publikací, vztahujících se k tematice badatelsky orientovaného vyučování a k problematice výuky v prostorách školních zahrad na primárním stupni základních škol. Všechny publikace zahrnuté do disertační práce jsou tematicky propojeny v rámci kapitoly Společný teoretický rámec. Disertační práce je zaměřena na zmapování současného stavu využívání školních zahrad ve výuce na primárním stupni základních škol v České republice, analyzuje možnosti a předpoklady pro výuku s prvky badatelsky orientovaného vyučování, diagnostikuje připravenost současných i budoucích učitelů zavádět do výuky badatelské prvky a využívat ve výchovně vzdělávacím procesu prostředí školních zahrad. V rámci posledního výstupu je porovnávána výkonnost žáků mezi experimentální skupinou, tedy skupinou, u níž byly do edukačního procesu postupně zapracovány prvky badatelsky orientovaného vyučování a

skupinou kontrolní, která byla vyučována tradičním, konvenčním stylem výuky s převahou výkladových metod.

CÍLE DISERTAČNÍ PRÁCE A VSTUPNÍ PŘEDPOKLADY

1) Shromáždit a vyhodnotit údaje o současném stavu a možnostech využívání školních zahrad v primárním přírodovědném vzdělávání a ověřit hypotézu, že výukový potenciál těchto prostorů ještě není v České republice zcela naplněn. (Vácha & Petr, 2013; Vácha, 2015)

2) Ověřit hypotézu, že školní zahrady poskytují vhodný prostor pro zavádění prvků badatelsky orientovaného vyučování. (Vácha & Petr, 2013; Vácha, 2015)

3) Analyzovat možnosti a předpoklady základních škol a diagnostikovat připravenost současných i budoucích učitelů na výuku v prostředí školních zahrad a na zavádění BOV do edukačního procesu. Ověřit hypotézu, že podmínky pro zavádění BOV do škol v České republice ještě nejsou plně vytvořeny a výuka s pomocí BOV bude náročnější z hlediska časové dotace, materiálního zabezpečení a profesní připravenosti učitele. (Vácha & Rokos, 2015; Vácha & Petr, 2013; Vácha, 2015)

4) Aplikovat prvky BOV do edukačního procesu v primárním vzdělávání a provést průzkum účinnosti vyučovacích metod s prvky BOV ve vazbě na prostředí školních zahrad na 1. stupni základních škol. Porovnat výkonnost žáků mezi experimentální skupinou, tedy skupinou, u níž budou do edukačního procesu postupně zapracovány prvky BOV a skupinou kontrolní. Ověřit tak hypotézu, že BOV má kladný vliv na osvojování nových vědomostí a zvyšuje oblíbenost přírodovědné výuky. (Vácha & Ditrich, 2016)

1 SPOLEČNÝ TEORETICKÝ RÁMEC

1.1 AKTUÁLNÍ TRENDY V PŘÍRODOVĚDNÉM VZDĚLÁVÁNÍ

V posledních letech se setkáváme s klesajícím zájmem mladých lidí o studium přírodních věd a s ním spojenou stagnující výkonností žáků jak v České republice (Čížková, 2013; McKinsey et al.; 2010; Papáček, 2010; Bílek, 2008), tak v dalších vyspělých evropských (PISA, 2012; Haas, 2005; Riess, 2000), ale i mimoevropských státech (Abrahams, 2007; Tytler, 2007). K poklesu zájmu žáků o přírodní vědy dochází již v průběhu povinné základní školní docházky (Eilks et al., 2004) a prokazatelně narůstá s věkem žáků ve vyšších ročnících studia (Gafoor, 2011; Prokop, Prokop & Tunnicliffe, 2007; Prokop, Tuncer & Chudá, 2007; George, 2006; Rennie, Goodrum & Hackling, 2001).

1.2 FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ VZTAH ŽÁKŮ K PŘÍRODOVĚDNÝM PŘEDMĚTŮM

Neoblíbenost přírodovědných předmětů českými žáky je značně ovlivněna osobností učitele a způsobem výuky, který využívá (Vácha & Rokos, 2015). Charakteristickými rysy soudobého vyučování přírodovědných předmětů je předimenzované a konkrétně vymezené kurikulum, hromadná výuka, orientace především na kognitivní cíle a mechanické učení faktů, což jsou prvky charakteristické pro scientistické paradigma (Vácha & Rokos, 2015; Škoda & Doulík, 2009; Greene & Griffith, 2003; Bowers, 2000). Tento způsob výuky vede ke zvyšující se obsahové náročnosti učiva (White Wolf Consulting, 2009). Čeští žáci jsou tak často schopni vysvětlit izolované jevy, ale v oblasti řešení otázek, které se dají vědecky zodpovědět, výrazně zaostávají (Czesaná et al., 2009). Žáci pak hodnotí přírodní vědy jako nudné a obtížné (Lyons, 2006; Čížková, 2006; Lindahl, 2003; Goodrum, Rennie & Hackling, 2001).

Z výsledků Prokopa, Prokopa & Tunnicliffe (2007), kteří hodnotili vliv vybraných faktorů (pohlaví, věk či ročník školní docházky) u středoškolských studentů na vztah, jaký měli k přírodopisu během povinné základní školní docházky, je patrné, že respondenti hodnotí znalosti z přírodopisu jako důležité, ale chybí jim návaznost znalostí na každodenní život. K podobným závěrům docházejí Prokop, Tuncer & Chudá (2007), kteří prováděli obdobný výzkum, ale tentokrát byl respondentem žák základní školy. Z této studie vyplývá, že slovenští žáci řadí přírodopis mezi neatraktivní předměty a je pro ně obtížné si uvědomit jeho přínos pro praktický život.

Trumper (2006) zjišťoval faktory ovlivňující zájem středoškolských studentů o biologii. Na základě svých výsledků navrhuje upravit výukové metody používané v přírodovědných předmětech tak, aby byly pro studenty atraktivnější. Studenti by měli mít možnost objevovat zákonitosti a uspokojovat svou potřebu poznávat a učitelé by měli vytvořit podmínky pro experimentálnější vedení výuky, kdy se student stává aktivnější složkou výchovně vzdělávacího procesu. Podstatou probouzení zájmu žáků o výuku přírodopisu by tak mělo být vyučování založené na aktivním osvojování poznatků (Vácha & Ditrich, 2016; Freeman et al., 2014), vědomostí, dovedností, myšlenkových konstrukcí a řešení otázek (Azevedo, 2015; Kalhous & Obst, 2009). Odklon od tradičního deduktivního charakteru výuky by mohl mít kladný vliv na žákovo vnímání přírodovědných předmětů (Lawrenz, Wood, Kirchhoff, Kim & Eisenkraft, 2009; Ornstein, 2006; Wolf & Fraser, 2007) a mohl by přispět k jejich výraznější popularitě (Vácha & Ditrich, 2016). Jak uvádějí Korthagen et al. (2011); Papáček (2010); Stuchlíková (2010); Kalhous & Obst, 2009; Maňák & Švec (2009); Knight & Wood (2005) či Wilke (2003), jedním z didaktických směrů, který se koncepčně nabízí, je v pedagogické komunitě momentálně diskutované badatelsky orientované vyučování (angl. *inquiry-based science education*).

Dalším možným faktorem negativně ovlivňujícím vztah žáků k přírodovědným předmětům je minimalizace výuky v přirozeném venkovním prostředí (Vácha & Petr, 2013; Louv, 2008). Výuka v přírodě má dle Willamse & Browna (2011) velký potenciál zatraktivnit výuku přírodovědných předmětů, zvýšit zájem o jejich studium a pozitivně ovlivňovat rozvoj kritického myšlení žáků (Bybee & Fuchs, 2006). Pro tyto účely je vhodné k výuce využít prostředí školních zahrad, které jsou zejména z hlediska časové dostupnosti vhodně využitelné již na primárním stupni základních škol (Vácha, 2015; Klemmer, Waliczek & Zajiczek, 2005). Školní zahrady navíc představují ideální prostředí pro implikaci prvků badatelsky orientovaného výuky do vyučování (Vácha & Ditrich, 2016; Vácha, 2015; Williams & Brown, 2011 či Graham et al., 2005).

Vztah k přírodovědným předmětům může být také ovlivněn příslušností k určité etnické skupině či oblasti (Greenfield, 1996), ve které žák žije. Přírodovědné předměty jsou vnímány kladněji žáky z rozvojových zemí (Sjøberg & Schreiner, 2010). Důležitý vliv na hodnocení přírodních věd má také rodinné prostředí žáka (Schibecchi & Riley, 1986).

1.3 VÝHLED A DOPORUČENÍ DO BUDOUCNA

Poslední výsledky srovnávacího průzkumu PISA (Programme for International Student Assessment) z roku 2012 poukazují na mírné zlepšení českých žáků v oblasti vědecké gramotnosti. Z těchto výsledků je patrné, že se v České republice a v ostatních zemích bývalého komunistického bloku začínají ve vyučování objevovat aktuální výukové tendence oprošťující se od přílišného mechanického učení faktům (Kapanadze, Bolte, Schneider & Slovinsky, 2015; Papáček et al., 2015) a scientistické paradigma výuky začíná postupně přecházet v paradigma multidisciplinární, které klade zvýšený důraz na lepší pochopení přírodovědných pojmů a bližší provázání přírodních věd s praktickým životem (Rokos et al., 2013). Tyto změny se však prozatím projevují pouze v omezené míře. Výsledky průzkumu PISA z roku 2015 budou publikovány na konci roku 2016.

Didaktika přírodovědných předmětů se tak musí neustále více zaměřovat na podporu a rozvoj pedagogického konstruktivismu (Kiemer, Groeschner, Pehmer & Seidel, 2015), který může být reprezentován právě badatelsky orientovaným vyučováním, klást důraz na rozvoj kritického myšlení a na schopnost řešit problémy žáky s určitou mírou samostatnosti (Stuchlíková, Janík et al., 2015; Veselský & Hrubíšková, 2009).

Přírodovědná témata musí být orientována na aktuální dění (Škoda & Doulík, 2009), tak, aby si žáci jasně uvědomovali důležitost a smysluplnost přírodních věd pro každodenní život (Koršňáková, 2005; Osborne & Collins, 2000; Vohra, 2000). Směřování žáků k pozitivnímu vnímání přírodních věd by mělo být započato již během předškolního věku a v průběhu rané školní docházky (Tunnicliffe & Ueckert, 2011). Pokud si žáci v dětství oblíbí přírodní vědy, je pravděpodobné, že se jim budou věnovat i v budoucnu (Tindall & Hamil, 2004).

1.4 BADATELSKY ORIENTOVANÉ VYUČOVÁNÍ (INQUIRY BASED EDUCATION)

1.4.1 HISTORIE A VÝVOJ BADATELSKY ORIENTOVANÉHO VYUČOVÁNÍ

S badatelskými prvky se můžeme setkat již ve starověku v pracích Konfucia či Sokrata (Spronken-Smith, 2012). Sokratovský rozhovor považují Janík & Stuchlíková (2010) za prototyp badatelské činnosti. V 17. století prosazoval aktivní manipulaci s vlastními myšlenkami nad prostým mechanickým zapamatováváním, což je postup typický pro BOV, filozof Baruch Spinoza (Spronken-Smith, 2012). Za významné podporovatele badatelství na počátku 20. století můžeme považovat Johna Deweye, Jeana Piageta či Lva Vygotského

(Stuchlíková, 2010; Lokša & Lokšová, 1999). Kriticky vystupovali zejména proti přílišnému důrazu na mechanické učení faktům na úkor vědeckých postupů.

Původ aktuálních výukových tendencí tak můžeme spatřovat právě ve 20. letech 20. století, kdy se v přírodních vědách dostávalo do popředí paradigma pragmatické, které přineslo do výuky větší akcent na pozorování, badatelské aktivity a ověřování hypotéz. Přírodovědné vyučování bylo v této době obsahově zaměřeno především na problémy související s každodenním životem žáka (Škoda & Doulík, 2009). V polovině 20. století se důraz na aktivizační formy výuky ve vyučování dostává do popředí zájmu odborné veřejnosti. Významným podporovatelem těchto myšlenek byl např. Joseph Schwab, který zastával názor, že by v průběhu vyučování měly být podávány nové informace badatelskou formou (Schwab, 1964). Podílel se tak na pevném zakotvení principu výuky založeném na badatelské činnosti do systému přírodovědného vzdělávání ve Spojených státech amerických. (American Association for the Advancement of Science (AAAS), 1993; National Research Council (NRC), 1996). Výsledkem těchto snah byla výstavba a zavádění konstruktivistického vzdělávacího a vyučovacího směru nazývaného *Inquiry Based Education*, respektive *Inquiry Based Science Education* (Papáček, 2010), které je aktuálně považováno v USA, západní Evropě a ostatních vyspělých státech za nosný transformační trend ve výuce přírodovědných předmětů (např. Held, 2011; Stuchlíková, 2010; Greene & Griffith, 2003; National Research Council 1996).

Z výše uvedeného textu je patrné, že badatelsky orientovaný přístup ke vzdělávání není úplně novým. Již v minulosti bylo možné se setkat s prvky, které s badatelsky orientovaným vyučováním úzce souvisí, jako např. s problémovou a heuristickou metodou (Grecmanová, Urbanová & Novotný, 2000), metodou praktických činností (Šimoník, 2005), výukou založenou na příkladech (Renkl, Hilbert & Schworm, 2009, výzkumnou metodou (Horák et al., 1992) či sokratovským dialogem (Spronken-Smith, 2012).

V současnosti, jak uvádí Papáček (2010), podporují Rámcové vzdělávací programy (RVP) volnost a kreativitu učitelů a přináší větší svobodu při plánování a organizaci vyučování. Vytváří tak příležitosti pro zavádění badatelských metod výuky do vyučování tak, aby bylo podpořeno žákovské porozumění jevům a využití osvojených znalostí a dovedností v běžném životě (Výzkumný ústav pedagogický, 2013).

1.4.2 VYMEZENÍ BADATELSKY ORIENTO VANÉHO VYUČOVÁNÍ

Filozofie badatelsky orientovaného vyučování vychází z konstruktivistických teorií, kdy nejsou nové poznatky předávány žákům v hotové podobě, ale jsou vytvářeny žákem samotným (Dostál, 2015). Žák se tak stává v průběhu výuky aktivním jedincem (Papáček, 2010) a učitel se přesouvá do role průvodce a poradce (Nezvalová, 2010).

Pojem badatelsky orientované vyučování v českém pedagogickém názvosloví není jednoznačně vymezen (Dostál, 2015). Linn, Davis & Bell (2004) charakterizují uvedený směr výuky jako proces formulování problémů, experimentování, plánování výzkumných postupů a jejich ověřování, vyvozování závěrů, diskuzi a modelování závěrů. Rochard et al. (2007) či Bogner & Sitiriu (2014) vysvětlují BOV jako způsob výuky, při kterém se znalosti budují během řešení určitého problému v postupných krocích, které zahrnují stanovení hypotézy, zvolení příslušné metodiky zkoumání jevu, získání a zpracování výsledků, souhrn výsledků, komunikaci a spolupráci se spolužáky. V průběhu bádání tak žáci přejímají iniciativu při pozorování, experimentování, vymýšlejí postupy na podporu či vyvrácení vstupních domněnek, analyzují data a vyslovují závěry (Crommelin, 2014; Papáček, 2010).

Zajímavou definici badatelsky orientovaných přístupů vyslovili Warner & Myers (2008), kteří BOV chápou jako vyučovací metodu, která propojuje zvědavost studentů a vědecké metody výzkumu jako nástroj k posílení a rozvoji kritického myšlení. Barman (2002) či Bybee (2004) konstatují, že BOV představuje kompletní strategii aktivního typu vyučování. Geier at al. (2008); Wolf & Fraser (2007); Prince & Vigeant (2006) či Minstrell (2000) dodávají, že badatelské metody mají kladný vliv na vytváření pozitivního vztahu žáků k výuce, a mohou tak pozitivně ovlivňovat jejich zájem o ni.

Badatelské prvky v přírodovědném vzdělávání představují velmi důležitý formativní prvek v žákově poznávání reálného světa již na primárním stupni základních škol (American Association for the Advancement of Science (AAAS), 1993). Pro výuku badatelského typu jsou vhodně využitelné i úlohy z biologických olympiád (Petr, 2014). Prostory školních zahrad pak představují ideální výukové prostředí pro implikaci prvků BOV zejména z hlediska dostatečného množství experimentálního materiálu a prostoru (Vácha, 2015).

1.4.3 KATEGORIE BADATELSKY ORIENTO VANÉHO VYUČOVÁNÍ

Badatelsky orientované kategorie vyučování jsou v odborné pedagogické veřejnosti rozdělovány dle intenzity ovlivňování samotného badatelského procesu facilitátorem výuky,

tedy učitelem, do čtyř kategorií (např. Eastwel, 2009; Bianchi & Bell, 2008 či Bell, Smetana & Binns, 2005): a) Confirmation inquiry (potvrzující bádání), b) Structured inquiry (strukturované bádání), c) Guided inquiry (nasměrované bádání), d) Open inquiry (otevřené bádání) - viz např. Stuchlíková (2010).

Otevřené bádání (Open inquiry) představuje pro zainteresované žáky největší možnost chovat se jako skuteční vědci. Posluchači samostatně kladou výzkumné otázky, promýšlejí pracovní postup experimentu, provádějí výzkum a závěrem formulují výsledky. Tato situace je charakteristická pro vysokoškolské prostředí. Při nasměrovaném bádání (Guided inquiry) učitel navádí studenty na výzkumnou otázku. Studenti samostatně modelují design výzkumu a provádějí jej. V rámci strukturovaného bádání (Structured inquiry) učitel žákům zprostředkovává výzkumnou otázku a metody sběru dat. Studenti samostatně formulují závěry, které se opírají o zjištění, které během badatelské činnosti nashromáždili. Potvrzující bádání představuje nejnižší úroveň badatelských kategorií z hlediska vnějšího řízení výuky učitelem. Pedagog studentům poskytuje výzkumné otázky, metody získávání dat a výsledky jsou známy předem. Potvrzující bádání (Confirmation inquiry) je uplatňováno, pokud chce pedagog posílit zafixování žákovských vědomostí, které jim při výuce předal a žáci si je mají prakticky ověřit (Bianchi & Bell, 2008).

Chinn & Malhotra (2002) rozdělují badatelské činnosti do dvou kategorií na tzv. autentické vědecké bádání (*authentic stientific inquiry*) a badatelské úlohy (*simple inquiry tasks*). Autentické vědecké bádání je prototypem skutečné vědecké činnosti vyžadující dostatek času, vhodné materiální a přístrojové vybavení, specializované postupy při vyhodnocování dat. Klasické vyučování je však limitováno různými faktory jako je čas, materiální zabezpečení, odborná způsobilost učitele a žáků, které neumožňují uskutečňovat skutečný vědecký výzkum. Je tak důležité vytvářet jednoduché badatelské úlohy (*simple inquiry tasks*) podporující rozvoj kritického myšlení a vědecké argumentace v běžné výuce.

1.4.4 PŘÍNOSY A LIMITY BADATELSKY ORIENTOVANÉHO VYUČOVÁNÍ

Přínosům a omezením implikace badatelských prvků do vyučování se věnuje řada autorů. Hlouběji se jim věnují např. Uito & Kärnä, 2014; Vácha & Petr, 2013; Stuchlíková, 2010; Nezvalová, 2010; Blanchard, Southerland & Granger, 2009; Geier et al., 2008; Rieck, 2005; Edelson, Gordin & Pea, 1999. Zmínění autoři považují za hlavní přínosy vyučování s badatelskými prvky rozvoj žákovské schopnosti hledat, objevovat a řešit běžné životní

situace, osvojovat si schopnosti a dovednosti pro zkoumání, přijímat principy vědecké práce, rozvoj kritického myšlení, kladný vliv na oblíbenost vyučovacích hodin a výrazně pozitivní účinek na osvojování nových vědomostí.

Omezení pro zavádění badatelských prvků do vyučování jsou dána motivací studentů pro daný typ výuky, úrovní osvojených dovedností důležitých pro zkoumání, hladinou dosažených znalostí, nedostatečnou profesní přípravou učitelů ve věci badatelsky orientovaného vyučování, neochotou učitelů měnit zaběhnuté praktiky a realizačními faktory (čas, prostor, materiální zabezpečení, učební plány).

1.5 ŠKOLNÍ ZAHRADA

V současnosti má mnoho žáků značně omezený přímý kontakt s přírodou (Louv, 2008). Tuto skutečnost by mohla alespoň částečně eliminovat výuka v terénu (Williams & Brown, 2011). Mimotřídní výuka má potenciál podnítit u žáků pozitivní vztah k přírodě (Vácha & Petr, 2013), transformovat a zatraktivnit výuku přírodních věd (Parajuli & Williams, 2005) a přiblížit žákům bezprostřední okolí, ve kterém žijí (Smith, 2002). Jako jedno z vhodných prostředí pro výuku v terénu se nabízí areály školních zahrad, zejména z hlediska časové dostupnosti a materiálního zabezpečení (Vácha, 2015; Vácha & Petr, 2013; Burešová et al., 2007; Graham et al., 2005).

1.5.1 HISTORIE A VÝVOJ ŠKOLNÍCH ZAHRAD

Podpora výuky ve venkovním prostředí, tedy i v areálech školních zahrad, které často představují nejbližší přirozené prostředí v okolí školy a často i v blízkosti žákova bydliště (Vácha, 2015), vychází z myšlenek jednoho z největších pedagogů Jana Amose Komenského (1592-1670). Na základě těchto idejí byla výuka v průběhu 17. století často situována do venkovních prostorů a hlavní důraz byl kladen na zkušenostní učení a učení názorem (Morkes, 2007).

Kořeny plánovitého zakládání školních zahrad sahají do období Rakouska Uherska, kde byl císařovnou Marií Terezií v roce 1774 vydán Všeobecný školní řád, který doporučoval školám vlastnit i školní zahradu. Školní zahrady byly chápány jako prostory pro pěstování ovoce a zeleniny (Chmelová, 2010). Podobné chápání školních zahrad bylo typické i pro druhou polovinu 20. století (Vácha, 2015).

První vzorová školní zahrada, na území aktuálně odpovídajícímu České republice, byla založena v Praze ve 40. letech 19. století. Rostliny na ní byly uspořádány dle typických geografických rozšíření. Každá rostlina měla svůj vlastní popis (Chmelová, 2010).

K výraznějšímu rozvoji školních zahrad dochází až ve druhé polovině 19. století, kdy se na základě říšského školního zákona stává zahrada nedílnou součástí venkovské školy. Školní zahrady byly v této době chápány jako vhodná místa pro výuku přírodopisu a k vytváření pozitivního vztahu žáků k přírodě (Morkes, 2007). Na přelomu 19. a 20. století pouze 15 % obecných škol nevladilo školní zahradu (Morkes, 2007). Aktuálně je toto procento výrazně vyšší. Celostátní výzkum existence školních zahrad se v českém prostředí provádí velice složitě, a tak údaje nelze generalizovat pro celou oblast České republiky (Vácha, 2015). Orientační údaje tak můžeme zjistit z článků Burešové et al., (2007) či Váchy (2015).

V první polovině 20. století byly školní zahrady vnímány jako multidisciplinární prostory vhodné pro výuku nejrůznějších předmětů (Morkes, 2007), které byly původně vyučovány v uzavřených třídních prostorách. Školní zahrady představovaly ideální prostředí pro rozvoj skupinové práce a pro organizaci výuky, ve které působí učitel jako průvodce a žák se stává aktivnější složkou výuky. Můžeme zde tak spatřovat prvky typické pro badatelské metody výuky. S podobným trendem v nahlížení na prostory školních zahrad se setkáváme ve vyspělých státech opět i na počátku 21. století (Fenoughty, 2001; Seth, 2003; Dymont, 2005; Graham et al., 2005; Parsons, 2006; Cutter-Mackenzie, 2008; Vácha, 2015).

Ve druhé polovině 20. století docházelo k rozvoji školních zahrad hlavně v 50. a 60. letech, kdy však byly školní zahrady znovu chápány jako výhradně pěstitelské (Medlík, 2008). Po roce 1989 nastalo pro školní zahrady období úpadku. Docházelo k jejich hromadnému rušení, přestavbě na plochy s jiným využitím a odprodeji jiným subjektům (Vácha, 2015; Chmelová, 2010; Burešová et al., 2007).

V prvních dekádách 21. století dochází opět celosvětově k podpoře výuky v prostředí školních zahrad. V České republice se na nové výstavbě, popřípadě rozvoji již zaběhlých zahrad, kladně podepsalo vydání Metodického pokynu k zajištění environmentálního vzdělávání, výchovy a osvěty Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy v roce 2001 (Kramulová, 2006). Aktuálně jsou školní zahrady komplexně přebudovávány tak, aby nesloužily čistě jako pěstitelské, ale aby byly využitelné v co nejširším spektru činností (Vácha, 2015; Graham et al., 2005). Současně platná koncepce vzdělávání v České republice (Rámcově vzdělávací program) poskytuje učitelům značnou možnost využívat prostory

školních zahrad ve vyučovacím procesu v rámci všech vzdělávacích oblastí (Vácha, 2015; Vácha & Petr, 2013; Horká, 1996).

1.5.2 VYMEZENÍ ŠKOLNÍCH ZAHRAD

Areály školních zahrad jsou mnohými autory vnímány jako moderní výukové prostory, jejichž využití umožňuje pedagogům do vyučování zahrnovat praktické aktivity z různých předmětů (Haferbeck, 2009), a organizace výuky v tomto prostředí tak umožňuje jejich interdisciplinární propojení (Vácha, 2015; Cutter-Mackenzie, 2008; Robinson & Zajicek, 2005 či Smith & Motsenbocker, 2005). To znamená, že výuka v terénu a prostorách školních pozemků podporuje propojování poznatků a dovedností z nejrůznějších předmětů, jako jsou matematika, přírodověda, výuka jazyků, výtvarná a tělesná výchova či výchova ke zdraví (Hofmann, Korvas & Poláček, 2009; Sobel, 2004).

Prostory školních zahrad můžeme považovat za prototyp přírodní laboratoře (Williams & Brown, 2011), ve které se žáci, v rámci výchovně vzdělávacích procesů, učí pozorovat, objevovat a experimentovat (Giest, 2010). Osvojují si tak nové vědomosti a zkušenosti z reálného života názorněji než z příkladů v učebnicích (Kumpfmüller, 2010; Parajulli & Williams, 2005). Výuka v takovémto prostředí podporuje aktivitu žáka ve výuce a poskytuje příležitost zavádět do výuky rozdílné výukové styly (Williams & Brown, 2011), jako je například badatelsky orientované vyučování (Smith & Motsenbocker, 2005; Nabhan, 1997).

Badatelské metody práce využívané v přírodě pozitivně ovlivňují žákovu vnímání okolního světa. Přispívají tak i k lepším výsledkům žáků ve výuce přírodních věd (Parajuli & Williams, 2005) a kladně ovlivňují rozvoj kritického myšlení (Smith & Gruenwald, 2008). Výuka na školní zahradě může do vyučování přinést principy udržitelného rozvoje, zásady ochrany přírody a umožňuje více propojit výuku s běžným životem (Castagino, 2005; Kiefer, Williams & Kemple, 1998).

2 METODIKA

Pro ověření hypotézy 1 (Výukový potenciál areálů školních zahrad v České republice ještě není zcela naplněn.), hypotézy 2 (Školní zahrady poskytují vhodný prostor pro zavádění prvků badatelsky orientovaného vyučování.) a hypotézy 3 (Podmínky pro zavádění BOV do škol v České republice ještě nejsou plně vytvořeny a výuka s pomocí BOV bude náročnější z hlediska časové dotace, materiálního zabezpečení a profesní připravenosti učitele.) byla data získávána na základě dotazníkového šetření a důkladnou analýzou školních vzdělávacích programů participujících škol. Pro ověření hypotézy č. 4 (BOV má kladný vliv na osvojování nových vědomostí a zvyšuje oblíbenost přírodovědné výuky.) byla využita metoda experimentu, která umožnila systematické a kontrolované pozorování vhodné pro interpretaci rozdílů ve výkonnosti žáků mezi experimentální a kontrolní skupinou. Systematičnost spočívala v průběžném aplikování BOV do edukačního procesu v experimentální skupině a v průběžné a závěrečné diagnostice osvojení přírodovědného učiva experimentální a kontrolní skupinou (pretest, posttest).

Na výzkumu participovalo celkem 181 učitelů z primárního stupně základních škol, 289 studentů vysokých škol a ve třech opakováních 143 – 147 žáků prvního stupně základních škol.

Podrobné metodické kroky jsou rozpracovány v rámci jednotlivých dílčích studiích zařazených do disertační práce.

3 VÝSTUP A

VÁCHA, Z. & ROKOS, L. Integrated science and biology education as viewed by Czech university students and their attitude to inquiry-based scientific education. *The New Educational Review*. 10 s. - přijato 2015

INTEGRATED SCIENCE AND BIOLOGY EDUCATION AS VIEWED BY CZECH UNIVERSITY STUDENTS AND THEIR ATTITUDE TO INQUIRY-BASED SCIENTIFIC EDUCATION

Zbyněk Vácha

Department of Biology, Faculty of Education, University of South Bohemia in České
Budějovice, Czech Republic

Lukáš Rokos

Department of Biology, Faculty of Education, University of South Bohemia in České
Budějovice, Czech Republic

Abstract

The article is focused on the Czech university students' attitudes to integrated science at elementary school and biology at secondary school and their experiences with inquiry-based science education (IBSE) of these subjects. The results show students' opinions about teaching methods in nature science education and direction in which it would be beneficial to aim future teaching and learning process in Czech educational environment. Our results show that the main reason for integrated science or biology to gain popularity is teacher's personality, implementation of field works and usefulness of gained knowledge in everyday life. Respondents' answers revealed that the new educational methods, e.g. IBSE, could have positive effect on students' approach to natural science subjects.

Key words: *university student respondent; integrated science and biology education; inquiry-based scientific education*

3.1 INTRODUCTION

3.1.1 NATURE SCIENCE EDUCATION SITUATION

Interest of young people in nature science in the last decade has declining trend. The recession is apparent already in the course of elementary school education (Eilks at al., 2004). According to Janoušková, Novák & Maršák (2008) this is the main reason why an increased attention is devoted to the issue of nature science education. The increased attention is not being addressed only at states' level in their National Education Systems, but also at EU level through the European Commission analyzing the current situation in nature science education. Major cause of unpopularity of nature science subjects is attributed to frequent use of scientific paradigm. Characteristic features of such education comprise of clearly given and excessive curriculum structure, and mechanical teaching of facts (Škoda & Doulík, 2009). This educational style results in situation where Czech students are well able to explain isolated phenomena but lag behind in science-based question solving (Czesaná et al., 2009).

3.1.2 STUDENTS' ATTITUDES TO INTEGRATED SCIENCE AND BIOLOGY

Research reports on students' attitudes to integrated science and biology examining educational methods in these subjects come solely from abroad. For example the works of Trumper (2006) from Israeli environment; Prokop, Prokop & Tunnicliffe (2007) and Prokop, Tuncer & Chudá (2007) from Slovakia who assessed the effect of factors (gender, age or school grade) on high school students and their attitude to biology. It is evident from the results that respondents assess biology knowledge as important, but lack its connection with everyday life. Prokop, Tuncer & Chudá (2007) arrive at similar results by analogous assessment of elementary school students. As emerged from the results, students count biology among unappealing subjects and find difficult to realize its contribution to practical life.

Trumper (2006) researched factors influencing students' interest in biology. Based on his results he suggested adjustments to teaching methods in nature science subjects to make them more attractive. Students should have the opportunity to discover principles and thus satisfy their cognition. Knight & Wood (2005) and Wilke (2003) ascertained from their studies that collaborative teaching or practical teaching are demonstrably more influential on forming students' knowledge compared to frontal instruction. Diversion from traditional deductive approach to teaching could have positive impact on student's perception of

nature science subjects. As mentioned by Stuchlíková (2010), one of conceptually available didactic trends is widely discussed inquiry-based scientific education (IBSE). During IBSE student plays the role of a scientist and builds his knowledge by means of solving given problem in successive steps including stating a hypothesis, selecting appropriate methodology, gathering and processing results, summarizing results and discussing them (Rochard et al., 2007). Research of Vácha & Petr (2013), focused on awareness of IBSE among Czech elementary school teachers implies, that half of respondents have never encountered IBSE. These results highlight the need of introducing inquiry-based teaching methods in pre-service teacher training in order to further spread IBSE at schools.

3.2 MAIN RESEARCH GOALS

The main aim of this study was to uncover opinions of undergraduate students on integrated science education at elementary schools and biology education at secondary schools, to establish their attitude to inquiry-based scientific educational methods and to quantitatively generalize the results. Prior to conducting the research it was envisaged that students will consider activating teaching methods to be much effective and will prefer them more. It was expected that students will perceive time consumption and related excessive curriculum structure to be the most frequent limitation to implementing activating methods. Another hypothesis presumed, that students will state a teacher personality to be a significant factor influencing popularity of integrated science and biology.

3.3 METHODOLOGY

Data were obtained by Likert type questionnaire (Skutil, 2011) comprised of open-ended as well as closed-ended scaled questions. Questions focused on demographic data (gender, age, study branch) formed introductory part of the questionnaire. Remaining items were divided into three sections 1) attitude of university students to integrated science and biology education, 2) teaching methods used in these subjects and 3) students' experience with IBSE. Final version of the questionnaire was based on pilot study tested by 34 university students.

Data were obtained from 245 respondents in total. The questionnaire also included self-depending questions verifying students' credibility. 27 respondents with contradicting answers were discarded. Final representative sample comprised of 218 respondents (92

males and 126 females). All respondents were students of the Faculty of Education, University of South Bohemia. 118 of these respondents were attending teacher-training disciplines (two-branch teacher training in integrated science combined with English language, Chemistry, Physics, Geography, Physical training, Health education, and Teacher training for elementary schools), whereas 100 respondents studied non-teacher training disciplines (Nature and environmental education, single-branch Physical training). Respondents' age ranged from 21 to 25 years.

Acquired data were analyzed with the use of statistical methods. For analysis of nominal data a contingency table and Pearson chi-square test were used to analyze relationship of categorical variables. Data were assessed on statistical significance level of 0.05. Simultaneously, selected questions were analyzed using a multivariate linear analysis by program CANOCO (TerBraak & Šmilauer, 1998) enabling testing of pre-stipulated hypotheses in relation to a number of explanatory variables. It facilitates to map links between dependent and independent variables and enhances their visualization with the use of ordinal axes. Analysis was done with the use of PCA (*principal coordinates analysis*). This method reduces the number of plotted variables by introducing new variables (called main components) in order to intercept the largest amount of volatility of original variables (Hendl, 2009). The main components (= ordinal axes) are therefore mutually uncorrelated hypothetical variables explaining the greatest volatility of original data. The PCA itself does not enable defining the influence of real explaining variables. This limitation is eliminated by e.g. RDA (*redundancy analysis*). By the limitation is understood an addition of real variable (significantly influencing analyzed data) to calculated ordinal axes (Lepš & Šmilauer, 2003).

3.4 RESULTS AND DISCUSSION

3.4.1 INTEGRATED SCIENCE/BIOLOGY POPULARITY AND UNPOPULARITY

The introductory section of the questionnaire was focused on attitudes of undergraduate students to integrated science and biology education during their school attendance. Figure 1 illustrates comparison of responses to question *Why did integrated science and biology belong to your popular subjects?*. Analyzed were only answers of those respondents, who attended biology as an individual high-school subject and who described it to be one of their popular subjects. The following appeared among the most frequent responses: teacher's personality, fieldtrips and practicality of gathered information for real

life. Difference in popularity of integrated science at elementary school and biology at high school is indicated in answers such as: “I enjoyed experiment demonstrations, and, explained topics were interesting”. Responses indicate that the popularity of experiments and laboratory work, as well as taught topics increased at high school compared to elementary school. The research also shows that experiments were incorporated into lessons more frequently at high school and were replacing less attractive teaching methods. This may explain, to an extent, increasing percentage of popularity of taught subject at high school.

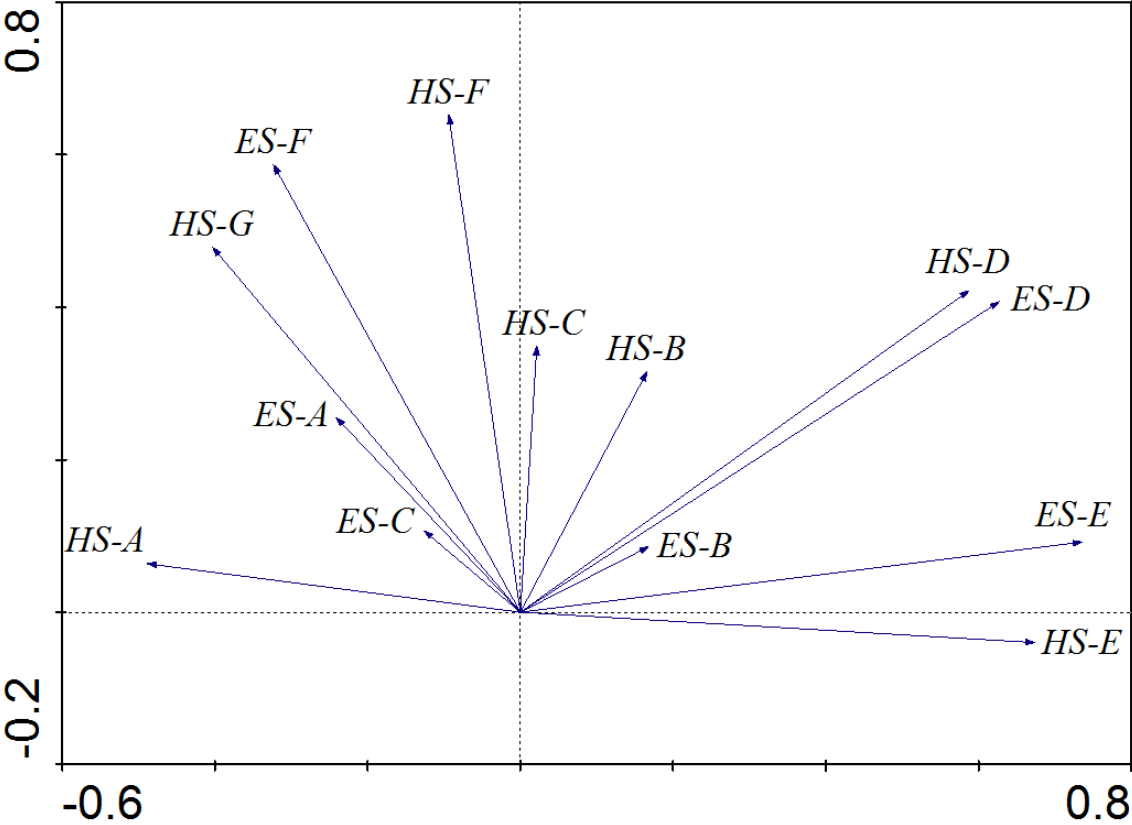


Fig. 1: Reasons for popularity of integrated science at elementary school and biology at high school

Legend: ES - elementary school; HS – high school; A – attractive topic; B – popularity of laboratory work; C – popularity of experiment demonstration by teacher; D – fieldwork; E – I could use biology knowledge in real life; F – good teacher; G – I was good at the subject

Reasons for popularity of integrated science and biology were visualized by the PCA method, as none of the explanatory variables (gender, teaching X non-teaching study branch) have statistically significant influence on respondents’ answers. The result of PCA indicates that integrated science and biology popularity can be partially explained by a factor

of “practical application” (variables E, D) with the contrary of simple topic attraction (A) or subject successfulness (G). This first ordinal axis (horizontal) explained almost 20 % of total response variability. The second ordinal axis (vertical), explaining almost 15 % of total variability, could be interpreted as teacher’s influence (F, but partially also D). Overall the four ordinal axes explained 56 % of variability.

The following question (*Why was not integrated science/biology your popular subject?*) focused on reasons of unpopularity of integrated science and biology (Fig. 2). Differences are apparent between answers of respondents studying teaching and non-teaching branches. Respondents studying non-teaching branches stated the teacher’s personality to be the main reason for integrated science unpopularity at elementary school and topic difficulty as the reason for biology unpopularity at high school. Respondents from teaching branches mentioned oversaturation with facts and unattractiveness of laboratory work to be the main negatives of integrated science education. Similar situation arose in answers related to unpopularity of biology education at high school, where the most frequent answers also included oversaturation with facts and excessive teaching structures.

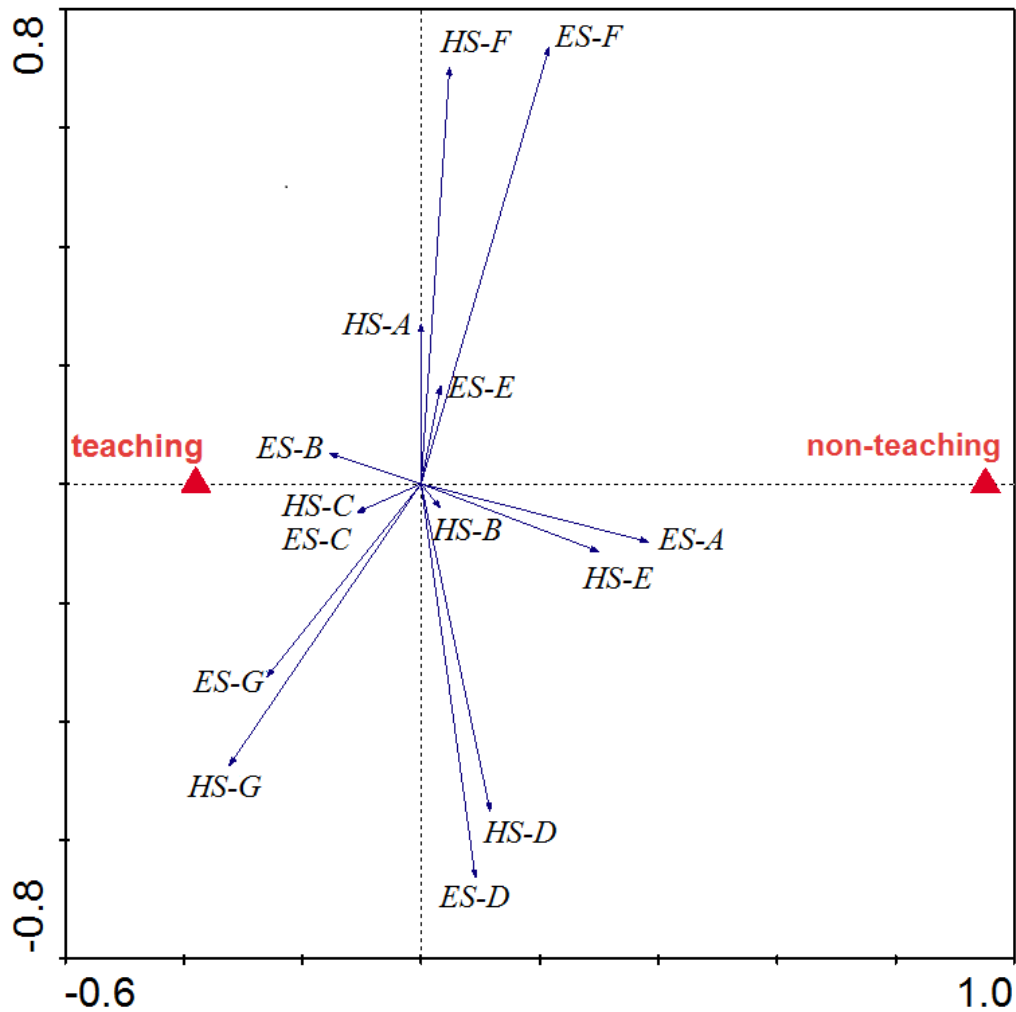


Fig. 2: Reasons for unpopularity of integrated science at elementary school and biology at high school

Legend: teaching – students of teaching branches, non-teaching – students of non-teaching branches; ES – elementary school, HS – high school; A – popular teacher; B – unattractiveness of laboratory work; C – unpopularity of group work; D – unattractive topics; E – difficulty of discussed topic; oversaturation with facts and excessive memorizing; G – other reasons

With inclusion of real categorical variable (students of teaching branches versus other) into the analysis of integrated science and biology unpopularity the important factor emerged to be the amount of information (F) with the contrary of unattractive topics (D) or other reasons (G). The study type of respondents (teaching vs. non-teaching branches) had marginally significant effect on their answers ($p = 0,07$; Monte Carlo method), therefore a limited RDA analysis was selected for visualization. However, the axis corresponding to study branch explained only 4,7 % of total variability of responses. The first unlimited axis (vertical), explaining 20,9 % of total variability, complies with gradient of unattractive topics (D) – oversaturation with facts (F). The first four axes explain in total 56,5 % of variability. An

interesting indication shows that while unpopularity of teacher at elementary school (ES-A) could influence later choice of non-teaching study branch, teacher at high school (HS-A) does not have such effect.

3.4.2 TEACHING METHODS USED IN INTEGRATED SCIENCE/BIOLOGY

The following section of the questionnaire focused on teaching methods considered by respondents to be the most beneficial during integrated science and biology education. In question *Which teaching methods do you consider to be the most beneficial in science education?* had respondents the choice of four answer options and multiple-choice answers (method sorting was based on work of Maňák & Švec, 2003): a) skill-practical methods (e.g. direct observation of nature, experiments, etc.), b) illustratively-instructional methods (e.g. observation and demonstration of real objects and phenomena), c) activating methods such as discussion and heuristic method, etc. and d) verbal methods (e.g. lecture, explanation, etc.). Methods that actively engage students in the education were determined by respondents to be the most beneficial teaching methods. The majority of respondents (110) mentioned practical methods, 104 respondents selected illustratively-instructional methods and 70 respondents stated activating methods. Verbal methods were mentioned to be the least beneficial (41 respondents). Similar results emerged from work of Rokos et al. (2013), which indicated that the most popular teaching methods and strategies included experiment demonstration, handling real objects and fieldwork. Results of the recent study based on contingency table and Pearson's chi square test indicate that students of elementary school do significantly more fieldwork compared to high school students (Pearson χ^2 : 4,4414, $sv = 1$, $p = 0,0358$).

Answers indicate that teachers at both types of schools preferentially used verbal methods. Respondents assume that methods encouraging students to more intense activity were suppressed by teachers due to time constraints and their unwillingness to prepare for such education. These results are supported by findings of Osborne & Dillon (2008) who performed similar study of European extent. Their outcomes suggest that verbal teaching methods are still widely used. The conflict of students' ideas about suitable teaching methods and actually utilized methods could be viewed as the onset of nature science subjects' unpopularity.

From the above mentioned facts it emerges that education in the field of integrated science and biology is in indispensable need of transformation of teaching methods. For successful implementation of such transformation a curriculum structure must be revised (Korthagen et al., 2011) and also an emphasis needs to be placed on development of teachers skills to use methods of scientific research (Škoda & Doulík, 2009). Janoušková, Novák & Maršák (2008) add that in the current education of nature science subjects it is important to place heightened emphasis on comprehension of acquired knowledge and ability to implement them in practical life.

3.4.3 RESPONDENTS' EXPERIENCE WITH IBSE

The third section of the questionnaire monitors whether respondents encountered IBSE (*Have you encountered any elements of IBSE in integrated science/biology?*) which should, as stated by Eastwell (2009), partially substitute for deductive teaching style. In both, elementary as well as high school was the least frequent response "often" (ES 9 / HS 11). On contrary, in majority of cases the respondents stated that they have "almost never or never" (ES 154 / HS 97) come across elements of IBSE during their elementary and high school attendance. The rest of interviewees stated that they have "at least occasionally" encountered IBSE (ES 55 / HS 50).

Introduction of IBSE elements into education is influenced by specific factors. Individual limitations were characterized by Papáček (2010) who sorted them into four categories: a) limitation on the level of contents of nature science didactics and methodology, b) limitation on the level of requirements on teachers' educators, c) limitation on the level of teachers' preparedness, d) limitation in the area of schools' facilities. Schwartz & Crawford (2006) add that another significant element resides in teacher's experience and ability to choose the pieces of knowledge that are to be built with the use of IBSE. Furthermore, Edelson, Gordin & Pea (1999) extend the list of obstacles by a category of students' motivation and by insufficient base of students' knowledge and skills.

Aim of this study was to ascertain to what extent our respondents, university students, realize these limitations. In the following question *What do you consider to be the major barrier in implementing IBSE into nature science education?* could the research participants verbally express factors they regard as the greatest obstacles to introducing IBSE into education (Fig. 3). This item was incorporated into the questionnaire intentionally in

order to reflect whether students themselves are capable of limits to introducing activating teaching methods. Respondents from teaching study branches have already attended pedagogical practice placement, therefore their opinion was based on personal experience. Among the most frequent answers appeared factors such as time constraint and oversaturated curriculum (51x), insufficient material facilities (31x), pupils' unwillingness to participate (24x), teachers' unwillingness to prepare IBSE (24x), 16 respondents viewed IBSE as too exacting, 14 respondents mentioned financial barriers, 13 safety issues and 10 insufficient teachers' qualification. Rather large amount of respondents (87) didn't provide any answer at all. The high number of cases where no answer was provided to this question is probably related to the fact that, as Stuchlíková (2010) mentions, students have difficulty to define the concept of IBSE. Based on this fact a complex definition of IBSE was at the respondents' disposal during completing the questionnaire.

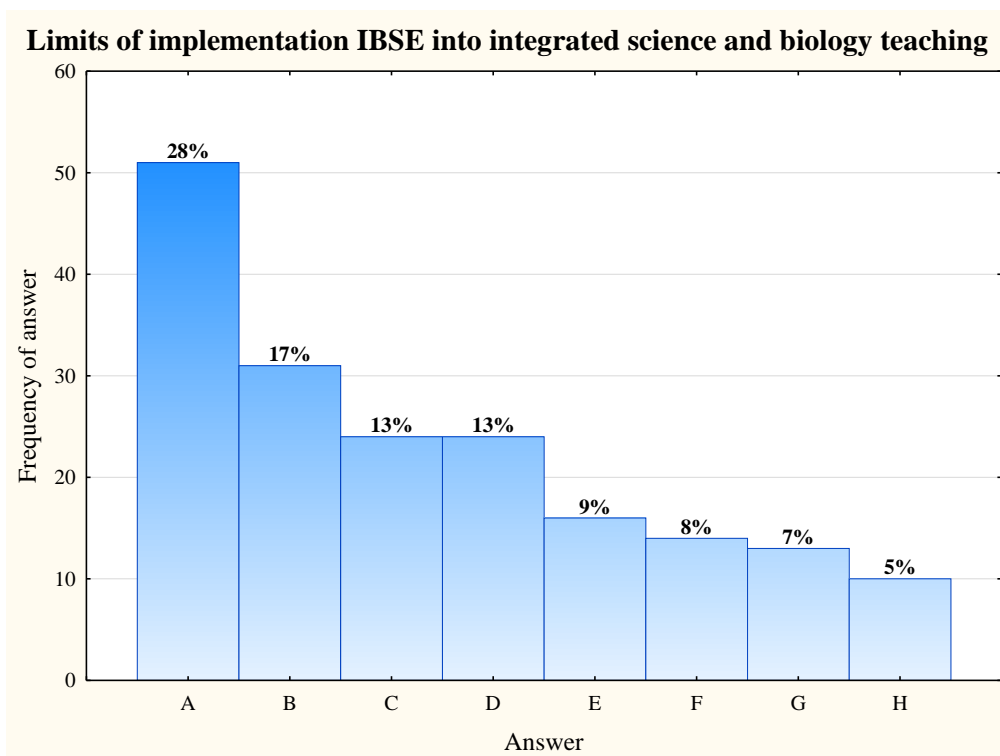


Figure 3 – Limitations to introducing IBSE to integrated science/biology education
Legend: A – time constraint and oversaturation of curriculum; B – insufficient facilities; C – pupils' unwillingness to participate; D – teachers' unwillingness to prepare education with IBSE components; E – teaching aids and materials; F – finances; G – safety; H – insufficient teachers' qualification

3.5 CONCLUSION

Results of this research point to the significance of teachers' role in education. Teacher's personality itself is the major factor fundamentally influencing popularity or unpopularity of integrated science and biology. Teaching methods practiced by the teacher are also essential. University students consider methods in which students play active role, such as IBSE, to be the most effective and most popular. The analysis of respondents' answers indicates that activating teaching methods are gradually increasingly more utilized in science education, however, classical verbal teaching methods remain to be the prevailing form of education. The greatest obstacle in introducing activating teaching methods is time constraints. The results have thus confirmed pre-test hypotheses.

Future studies should focus on more frequent use of activating methods into integrated science and biology education as they encourage students to greater independence such as creativity, lay emphasis on comprehension of acquired knowledge and its subsequent use in ordinary life. These very trends could make the integrated science and biology education more attractive. This situation should be responded to teacher training programs at Faculties of Education, where students should be introduced to principles of IBSE within the scope of subject didactics but also of newly emerging subjects reflecting current needs in nature science didactics. For teachers in practice, workshops should be organized, where teachers could give IBSE a tryout, learn to design own assignments and subsequently implement them into their own teaching. Other options include multi annual study programs focused on professional IBSE development (eg. Akerson & Hanuscin, 2006).

3.6 ACKNOWLEDGEMENTS

This study originated with financial support of the Grant Agency of the University of South Bohemia, GAJU 078/2013/S and GAJU 075/2014/S.

3.7 REFERENCES

- Akerson, V. & Hanuscin, D. (2006). Teaching nature of science through inquiry. Columbia: University of Missouri. 27 s.
- Czesaná, V., Matoušková, Z., Havlíčková, V., Šímová, Z., Kofroňová, O., Lapáček, M., Braňka, J. & Žáčková, H. (2009). *Ročenka konkurenceschopnosti České republiky 2007 – 2008*. Praha. 111 s.

Eastwell, P. (2009). Inquiry learning: Elements of confusion and frustration. *The American biology teacher*, 71(5), 263 – 264.

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*.391-450.

Eilks, I., Fischer, H. E., Hammann, M., Neuhaus, B., Petri, J., Ralle, B., Sandmann, A., Schön, L. H., Sumfleth, E. & Vogt, H. (2004). Forschungsergebnisse zur Neugestaltung des Unterrichts in Naturwissenschaften. Innsbruck, Wien. 197–215.

Hendl J. (2009). Přehled statistických metod – Analýza a metaanalýza dat. Praha: Portál, 736 s.

Janoušková, S., Novák, J. & Maršák, J. (2008). Trendy ve výuce přírodovědných oborů z evropského pohledu. *Acta Facultatis Paedagogicae Universitatis Trnavensis*. Trnava. 129-132.

Knight J. K. & Wood W. B. (2005). Teaching More by Lecturing Less. *Cell Biology Education*, 4, 298 – 310.

Korthagen F., Kessels J., Koster J., Lagerwerf B. & Wubbels T. (2011). Jak spojit praxi s teorií: didaktika realistického vzdělávání učitelů. Brno: Paido.290 s.

Lepš, J. & Šmilauer, P. (2003). *Multivariate Analysis of Ecological Data using CANOCO™*. Cambridge: Cambridge University Press, 283 s.

Maňák, J. & Švec, V. (2003). Výukové metody. Brno: Paido. 219 s.

Osborne, J. & Dillon, J. (2008). Science Education in Europe: Critical reflections.

Dostupná na: <http://www.nuffieldfoundation.org/science-educationeurope>

Papáček, M. (2010). Limity a šance badatelsky orientovaného vyučování přírodopisu a biologie v České republice. s. 145-162.

Prokop, P., Tuncer, G. & Chudá, J. (2007). Slovakian Students' Attitudes toward Biology. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(4), 287 – 295.

Prokop, P., Prokop, M. & Tunnicliffe, S. D. (2007). Is biology boring? Student attitudes toward biology. *Journal of Biological Education*, 42(1), 36 – 39.

- Rochard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henrikson, H. & Hermmo, U. (2007). *Science education now: A renewed pedagogy for the future of Europe*. Brussels: European Comission, 22 s.
- Rokos, L., Závodská, R., Bílá, M. & Řeháčková, L. (2013). The respondent – secondary school and university student and the primary biological education. *International Scientific Publications: Educational Alternatives*, 4, 334 – 344.
- Schwarz, R. S. & Crawford, B. A. (2006). Authentic scientific inquiry as a context for teaching nature of science. Dordrecht. 452 s.
- Skutil, M. (2011). *Základy pedagogicko-psychologického výzkumu pro studenty učitelství*. Praha: Portál.
- Stuchlíková, I. (2010). O badatelsky orientovaném vyučování. s. 129 – 135. Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování (DiBi 2010). České Budějovice. 165 s.
- Škoda, J. & Doulík, P. (2009). Vývoj paradigmat přírodovědného vzdělávání. *Pedagogická orientace*, 19(3), 24 – 44.
- Ter Braak, C. & Šmilauer, P. V. (1998). *CANOCO Reference Manual and User's Guide to Canoco for Windows: Software for Canonical Community Ordination* Pages. Ithaca, NY: Microcomputer Power.
- Trumper, R. (2006). Factors Affecting Junior High School Students' Interest in Biology. *Science Education International*, 17, 31 – 48.
- Vácha, Z. & Petr, J. (2013). Inquiry based education at primary school throught school gardens. *Journal of International Scientific Publications: Education Alternatives*, 4, 219 – 230.
- Wilke, R. R. (2003). The effect of active learning on student characteristics in a human physiology course for nonmajors. *Advances in Physiology Education*, 27(4), 207 – 223.

3.8 SHRnutí - DÍLČÍ VÝSTUP A

3.8.1 SOUHRN

V této studii jsme zjišťovali názory vysokoškolských studentů (většina z nich byli studenti učitelských oborů Učitelství pro první stupeň základních škol a dvouoborového učitelství přírodopisu v kombinaci s angličtinou, chemií, fyzikou, zeměpisem, tělesnou výchovou, výchovou ke zdraví) na výuku přírodovědy (přírodopisu a biologie) na základní, respektive střední škole a vztah studentů k badatelsky orientovanému vyučování (byl tak řešen dílčí cíl disertační práce č. 3).

Z výsledků studie vyplývá, že osobnost učitele a výukové metody, které využívá, mají zásadní vliv na oblíbenost či neoblíbenost přírodovědy (přírodopisu) a biologie. Vysokoškolští studenti považují za metody, které dokáží podnítit kladný vztah k přírodopisu, takové metody, které podporují aktivitu žáka. Jako příklad můžeme uvést metody dovednostně praktické (studium přírody, přírodovědné pokusy), metody názorně demonstrační (pozorování a demonstrace reálných jevů) a aktivizující metody výuky (diskuzní metoda, heuristická metoda). Všechny uvedené metody jsou metody, které se navzájem prolínají a doplňují při výuce, kterou můžeme považovat za badatelsky orientované vyučování. Tento fakt pak poukazuje na skutečnost, že právě badatelské metody práce ve vyučování by mohly mít kladný vliv na zvýšení popularity přírodovědy (přírodopisu) či biologie.

Z odpovědí respondentů je však patrné, že výrazně převažujícími výukovými metodami využívanými v prostředí základních a středních škol, jsou metody výkladové (přednáška, vysvětlování). Právě v rozporu mezi žákovskými představami o vhodných metodách výuky a reálně používaných metodách můžeme spatřovat počátek relativní neoblíbenosti přírodovědy (přírodopisu) či biologie.

Dotazovaní studenti dále uvedli, že se s prvky badatelsky orientovaného vyučování téměř vůbec nesešli, z čehož vyplývá, že podmínky pro zavádění badatelsky laděného vyučování prozatím moc vytvořeny nejsou. Jako nejzásadnější faktory ovlivňující absenci badatelských aktivit ve vyučování respondenti uváděli: a) časovou náročnost, b) chybějící materiální zabezpečení, c) neochotu učitele ve vyučování měnit zaběhlé standardy, d) přílišnou abstrakci a složitost výuky a e) nedostatečnou profesní způsobilost a zkušenost s prvky badatelského vyučování.

3.8.2 DOPORUČENÍ PRO PEDAGOGICKOU PRAXI

Do budoucna se pedagogická veřejnost musí zaměřit na častější zavádění aktivizujících prvků typu badatelsky orientovaného vyučování do výchovně vzdělávacího procesu ve výuce přírodovědy (přírodopisu) a biologie. Mohlo by tak postupně docházet k nárůstu zájmu o studium biologicky zaměřených oborů, které by tak nemusely být vnímány jako příliš abstraktní a složité.

Plánované zavádění prvků BOV do pedagogické praxe je nutné již v pregraduální přípravě budoucích učitelů na pedagogických fakultách, kde by se studenti měli seznamovat s principy, pozitivy a úskalími BOV. Takovéto zkušenosti by měly být nabývány v rámci výuky oborových didaktik, ale i prostřednictvím nově vznikajících předmětů, reflektujících aktuální potřeby pro přírodovědné vzdělávání (jako příklad dobré praxe můžeme uvést předmět Seminář badatelsky orientovaného vyučování přírodovědných předmětů pro studenty učitelství 1. st. ZŠ vyučovaném na Pedagogické fakultě (PF) Jihočeské univerzity (JU)). Pro učitele z praxe je důležité organizovat různé semináře či workshopy (viz např. Škola Badatelsky orientovaného vyučování realizovaná v roce 2012 na PF JU), při nichž si mohou pedagogové vyzkoušet základní kroky badatelsky orientovaného vyučování. Další možností jsou vzdělávací víceleté programy věnující se BOV (Akerson & Hanuscin, 2006), které mají prozatím zakořeněnou tradici zejména ve Spojených státech amerických. Na podporu zvládnutí metodiky BOV českými učiteli, tak aby byla implikace BOV do vyučování pro pedagogy jednodušší, musí dojít k vydání materiálů zabývajících se problematikou BOV a dalších publikací obsahujících typické nebo modelové badatelsky orientované úlohy v češtině. Jako dobrý příklad můžeme uvést Průvodce pro učitele badatelsky orientovaným vyučováním vydaným v rámci projektu Badatelé.cz (Votápková et al., 2013) či monografii Petr (2014), která obsahuje náměty na úlohy vhodně využitelné při BOV.

4 VÝSTUP B

VÁCHA Z. & PETR J. (2013). Inquiry based education at primary school through school gardens. *Journal of International Scientific Publications: Education Alternatives*, vol. 11, part 2, p. 11.

INQUIRY BASED EDUCATION AT PRIMARY SCHOOLS THROUGH SCHOOL GARDENS

Zbyněk Vácha

Department of Biology, Faculty of Education, University of South Bohemia in České Budějovice, Czech Republic

Jan Petr

Department of Biology, Faculty of Education, University of South Bohemia in České Budějovice, Czech Republic

Abstract

Multiple recent studies point towards an alarming decrease in the numbers of young people interested in the natural sciences. We can see that for the natural sciences to be reborn as an attractive field of study, we need to change the approach to the teaching of the natural sciences, we need to change the content, the form and the methods of teaching, we need to emphasize the interdisciplinary connection of findings and the developing of individual and creative approaches. Currently, multiple initiatives are running throughout Europe, attempting to re-establish the education of science through inquiry based learning.

To start with the inquiry based education following subjects seem to be ideal - geology, physiology of plants, physiology of animals and humans, ecology, plants cultivation from the view of applied botanics. The ideal space for exploration oriented approach could be school gardens especially when we consider the quantity of material to be found there and to be researched.

Key words: Education, Inquiry based learning, School garden

4.1 RESEARCH SUBJECT

To determine the status of school gardens in the Czech education and to analyse possibilities and prerequisites of school gardens for inquiry based education at the infant level of primary schools.

4.2 INTRODUCTION

According to Abel, Smith & Volkmann (2004); Shipman (2004), Osborne & Dillon (2008) or Korthagen et al., (2011), in recent years the field of natural sciences registers slow recession of so far prevailing deductive education and accession of the inquiry based education (IBE) with the emphasis on "hands-on" activities (Bell, 2008), while IBE also represents a teaching strategy as well as a pedagogical process model (Bybee, 2004). It is a didactic style that originated in United States of America in 1950's (DeBoer, 1991). In Europe the said pedagogical trends emerged at early 1990's (Vohra, 2000). From among Czech-language literature we may point out the translation English-Czech dictionary (Mareš & Gavora, 1999) in which we may find the "inquiry teaching" phrase, which is translated as teaching through exploration (Janík & Stuchlíková, 2010). Linn, Davis & Bell (2004) perceive IBE as a didactic process in which the teacher does not pass the subject matter in a finished form, but individual pupils acquire knowledge through solving a particular problem. Therefore they work in a similar manner as in a real-world research (Papáček, 2010). They assume the initiative in observation, measurement and experimentation, develop procedures to support or confute set hypotheses, analyse the data obtained and draw conclusions (Rochard et al., 2007). Such methods positively affect the self-esteem, motivation to further learning as well as collegiality among students (Bell, 2008). Therefore the aim of IBE is to provide pupils and students an understanding of what the (natural) science is (Janík & Stuchlíková, 2010).

Teachers applying IBE are actually kind of pupil learning facilitators (Schwarz & Crawford, 2006), act as a guide responsible for the conduct of the teaching process and are the key element in the classroom. Limited knowledge and experience in the field of scientific literacy then prevent teachers in implementation of the inquiry based teaching (Gallagher, 1991). According to Petr (2010) selected tasks of the Biology Olympiad (BiO) are appropriate for this kind of teaching. BiO task or series of tasks require a different approach to the

solution than the often applied standard system of questions and answers. The competition tasks lead pupils to apply more demanding intellectual operations. These are the same operations that form basis of IBE.

Inquiry based work methods in natural science education are very important formative element in pupil's learning about the real world. Already at the infant level pupils should be able to recognize simple problems, suggest solutions and then implement them in practice, discuss problems and solutions suggested with classmates, apply observations, measurements and use simple devices, distinguish natural objects and man-made elements, describe basic life cycles, organisms and the environment in which they occur (Fig. 1). However, in teaching natural science subjects it is important to establish a balance between theory and empirical exploration as to fully develop pupil's exploration in natural science education, i. e. both in terms of theory and experiment (Janoušková, Novák & Maršák, 2008).

Edelson, Gordin & Pea (1999) consider the main advantages of IBE the development of critical thinking, improved understanding, acquisition of skills in scientific principles as well as the ability to search and discover in particular. These authors identify level of existing knowledge and skills of individual pupils, required for exploration the main difficulty in IBE implementation, as well as time-consuming use of exploration elements in teaching and inadequate material resources available to individual educational institutions.

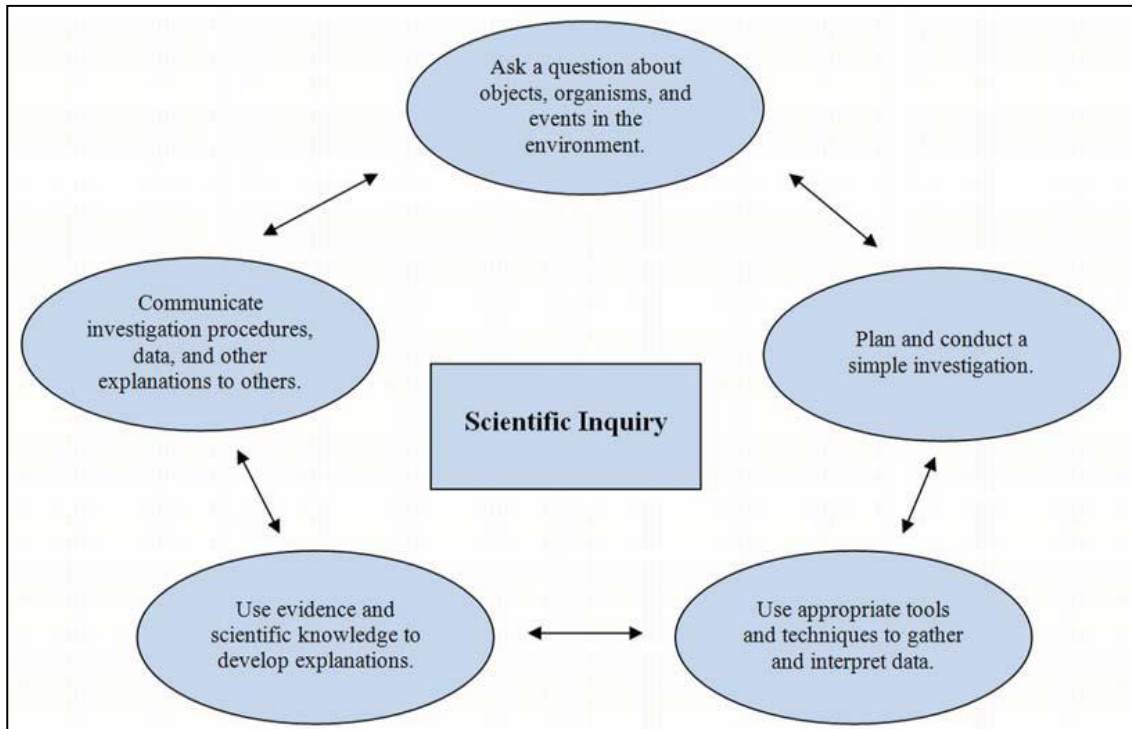


Fig. 1 Inquiry based education

Source: Carin, Bass & Contant, 2005

The following fields of education are probably best suited for the first steps of IBE implementation: geology, plant physiology, animal and human physiology designed with model invertebrate organisms and pupils (man) as the studied objects, ecology and environmental issues as well as plant growing from the perspective of applied botany and plant physiology (Papáček, 2010).

The ideal IBE space could be school gardens, particularly due to sufficient amount of experimental material and space. At present, their application in the educational process is unfortunately limited, though they provide an irreplaceable environment for simulation of the real world and a space for field teaching application near the elementary school buildings.

Many authors (e.g. Smith & Motsenbocker, 2005; Robinson & Zajicek, 2005; Cutter-Mackenzie, 2008) perceive school gardens as a modern educational tool and strategy that enables teachers to integrate practical activities to their teaching in a variety of interdisciplinary areas. They provide a dynamic environment in which students are involved in observing, exploring, experimenting and are subject to educational and learning process. Garden is a living laboratory where real-life experience is acquired more vividly than through examples in textbooks, allowing students to become active participants in learning.

The current Czech concept of education "Framework Educational Programme for Primary Education" and the application period of the "School Educational Programme" provide teachers unique opportunity to integrate elements of IBE and school gardens into the teaching process, not only in natural sciences. It turns out that in this way pupils may deliver the expected outcomes and gain key competencies in a friendly form at the cognitive, attitudinal and activity levels (Horká, 1996).

4.3 PRESENT RESEARCH ON THE USE OF SCHOOL GARDENS

The Chaloupky centre of environmental education conducted an extensive and unique focus questionnaire survey through email correspondence within the Czech Republic in 2004 and 2007. The intention was to reach all 4253 primary and special schools, of which they managed to contact 3807 (90%). In total 486 completed questionnaires returned. A total of 80.5% of the participating primary schools owned a school garden. The remaining 19.5% consist of 13.1% of schools, which previously owned the garden, and 6.4% of schools that never had a garden (Burešová et al., 2007). We tried to follow this research project. The aim was to obtain current information about the use of school gardens in different areas of education in 2013, i.e. at the time when school gardens are no longer seen as purely growing gardens and wide range of applications is considered. Current research works in the world (e.g. Graham et al., 2005; Gould Group, 2008) point to a growing trend of support for use of school gardens in school environment.

4.4 RESEARCH METHODOLOGY

Data was collected through a questionnaire survey and analysis of educational programmes of individual schools with regard to inclusion of activities implemented in or available for school gardens at the infant level of primary schools. Data collection was affected by the negative trend in the Czech environment in unwillingness of schools to participate in the survey. Therefore sending questionnaires in email form was stopped. Questionnaires were completed by teachers at the infant level of primary schools always during personal meetings with the authors. This factor had an impact on lower number of cooperating schools. The fact that most teachers at the infant level of primary schools are

women affected the gender representation of (95% of the sample were women). It was a so-called selection available (Skutil, 2011).

The questionnaire contained 17 questions and was divided into 6 areas: a) identification, b) general information about the school garden, c) the use of school garden in teaching, d) further use of school garden, e) inquiry based education and f) questions for schools which do not have school garden available for use. The research tool was created by modifying questionnaires of the Chaloupky centre of environmental education (Burešová et al., 2007); Graham et al., (2005) and Tuan et al., (2005). The questionnaire was pilot tested by randomly selected 20 teachers at the infant level of primary schools and subsequently adapted into a final form. Data was collected from October 2012 to March 2013. Personal approach to individual teachers provided 100% return of completed questionnaires. In total 62 teachers from 62 primary schools cooperated in the survey. The sample included both teachers beginners (1st year in practice) and on the other hand teachers with years of experience (maximum specified time of practice was 36 years). The average experience of the respondents was 11.6 years.

4.5 RESULTS

School garden are available to 46 schools, a full 74% of respondents (Fig. 2). Only 16 (26%) schools do not own a garden. From that nine schools (14.5%) had a school garden in the past and 7 schools (11.5%) never used a garden. Vast majority of gardens (44) is situated on campus. The other two schools have school gardens located within 10 minutes' walk from the school building. School gardens so provide a well-accessible place for potential implementation of field education.

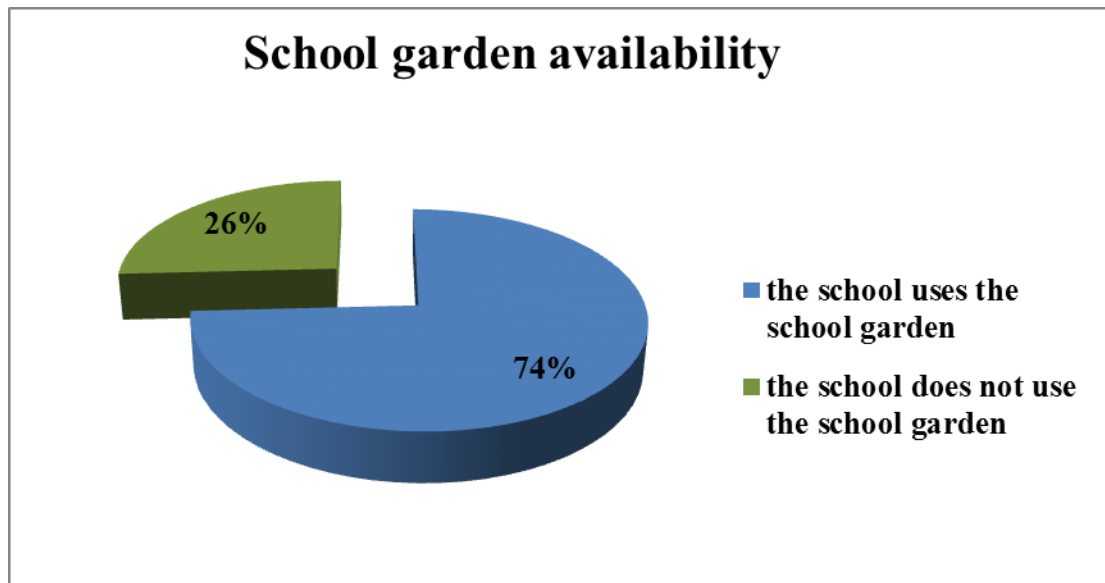


Fig. 2 Availability of school gardens

The school garden areas is less than 100 m² in 6 schools, 22 schools own school garden of the size ranging from 100 to 500 m², 13 respondents use as a school garden of the area of 500-1000 m² and the remaining 5 schools have available a garden that covers more than 1,000 m². Larger gardens surely provide sufficient space for experimental purposes, however smaller gardens may substitute missing equipment of schools and simulate a living laboratory suitable for applications of experiments, observations and other activities supported pupil's active involvement in education.

Stable number of hours dedicated to teaching in the school garden is set in 43.5% of schools, and the remaining 56.5% of participating schools do not have a set stable number of hours for teaching in the school garden but in most cases they use the garden within individual subjects as needed for teaching and the discussed topic. 97.8% of the schools that have a school garden available use it for teaching at least one subject. Only 2.2% of addressed schools that own a school garden do not use its environment for learning purposes.

In the Czech Republic each school develops its own educational programme, which is based on the Framework Educational Programme (FEP). This fact allows incorporation of school garden environment into teaching in different sectors of education. At present, the subjects are classified in various areas of education. There are seven areas defined for primary schools: 1) Language and Communication, 2) Mathematics and Its Applications, 3) Information and Communication Technology, 4) Man and His World, 5) Man and World of

Work, 6) Arts and Culture and 7) Human and Health. Use of school gardens in the above mentioned areas of education in the schools involved in the research is very diverse. School garden is mostly used in teaching in the educational areas of the Man and World of Work (84.7% of schools), Man and His World (69.6%), and Human and Health (65%). School gardens are used especially to teach subjects integrating soil science, its origin and development, minerals and rocks science. In the field of wildlife the topics include in particular essentials of life and indications, body structure and importance of plants, fungi and animals as well as environmental protection. However, the survey showed that also in other educational areas teachers at primary schools more or less use the school gardens for teaching (Fig. 3).

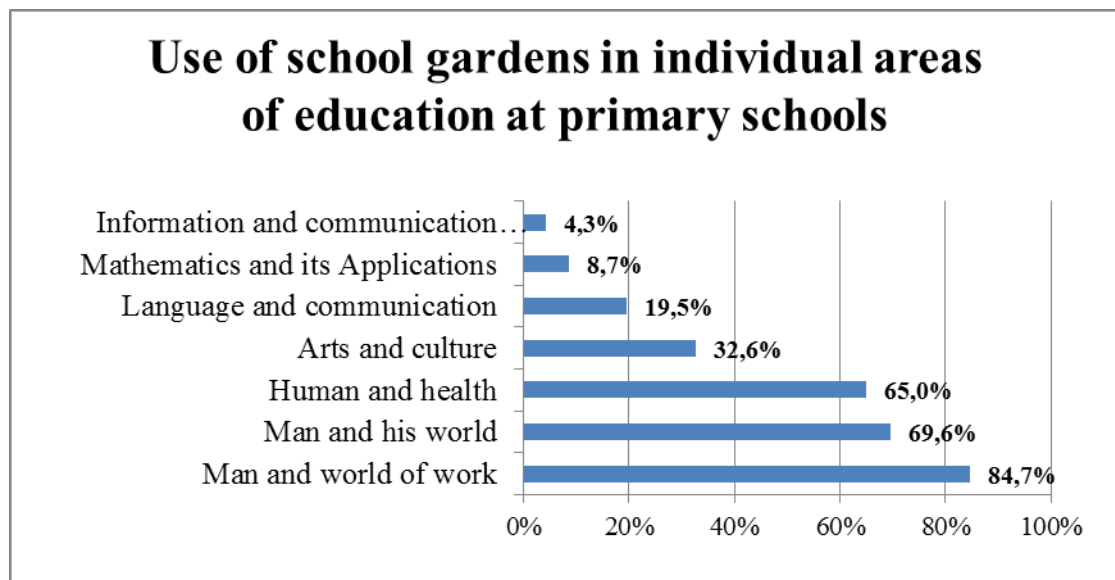


Fig. 3 Use of school gardens in individual educational areas

Equipment of school gardens illustrate the current trend. School gardens are no longer seen as purely growing, but allow a wide range of applications in all areas of education, especially in educational areas defined by FEP, Man and World of Work, Man and His World and Human and Health. Among additional equipment of school gardens the schools indicated so called insect hotel, heath, tactile path, sundials, bird and bat boxes, feeders or sports field. This results in greater potential usability of school gardens for other activities (Tab. 1).

| Equipment | frequency of occurrence |
|---------------------------------|-------------------------|
| Department of ornamental plants | 30 |
| Compost heap | 29 |
| Vegetable department | 24 |
| Orchard | 20 |
| Greenhouse | 20 |
| Natural classroom | 18 |
| Department of medicinal plants | 16 |
| Other | 12 |
| Dry habitat (rock garden) | 8 |
| Beetle field | 6 |
| Aquatic habitat (pond) | 4 |
| Weather station | 4 |
| Geological trail | 3 |

Tab. 1 School garden equipment

Another section of the questionnaire was designed to determine awareness of primary school teachers about IBE. When asked whether they know the concept of inquiry based education 32 teachers responded positively (52%). 30 (48%) respondents have not heard about the inquiry based education before (Fig. 4). The results may be interpreted that the general knowledge of inquiry based pedagogical approaches gets into awareness among teachers in the Czech Republic but have not yet fully reached the primary schools.

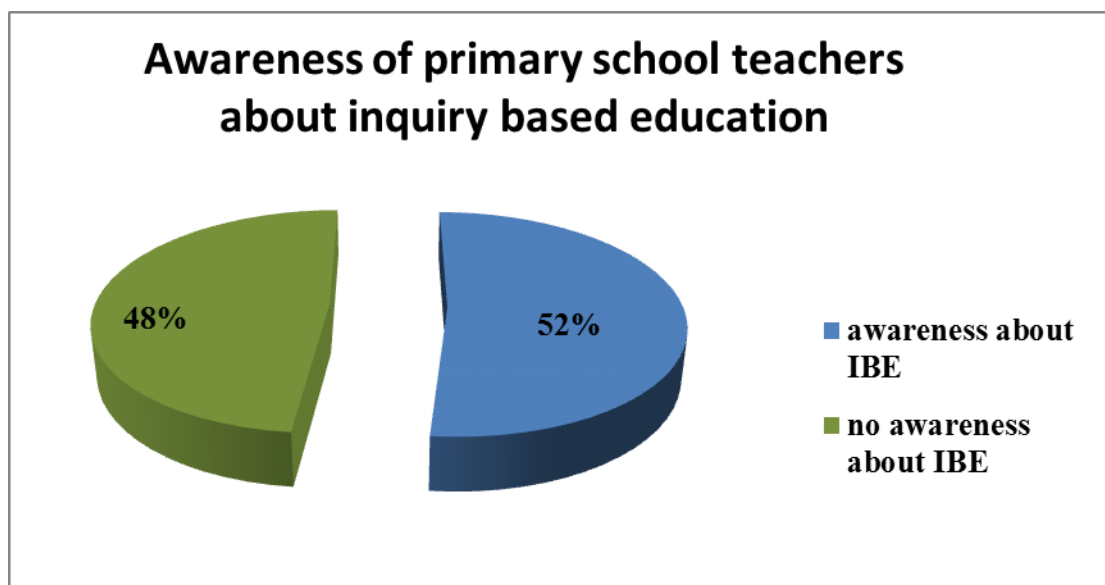


Fig. 4 Awareness of Czech primary school teachers about IBE

Most teachers received information about the IBE through university studies. They are particularly junior teachers who have completed university studies in recent years and learned the current trends in the field of natural sciences at the university. Senior teachers who reported that they are aware of IBE received the information at university within lifelong learning programs. The second most frequently indicated source of information about IBE is the Internet. 28.1% of teachers learned about IBE from their colleagues, 12.5% indicated seminar aimed at IBE primarily organized by the University of South Bohemia in České Budějovice and Masaryk University in Brno during the IBE Summer Schools, 12.5% of teachers received information from literature (Fig. 5).

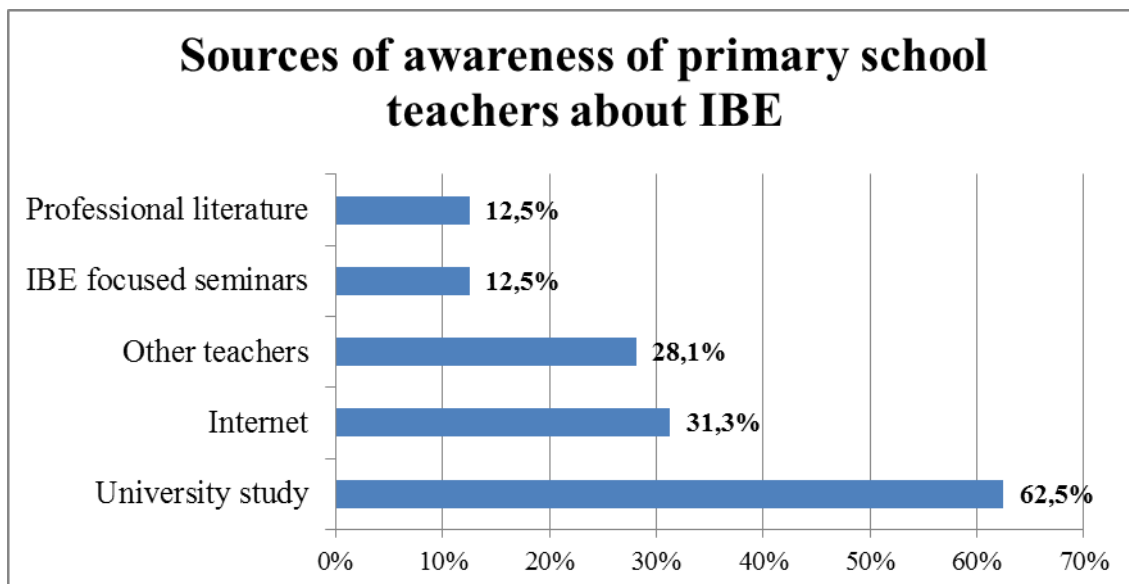


Fig. 5 Sources of awareness of primary school teachers about IBE

60 % of respondents indicated lack of resources (labs, tutorials...) as a main obstacle in inquiry based education implementation, while 56.7% of respondents indicated time-consuming research activities, 35% professional development in IBE, 15% little support in curriculum documents and 3.3% currently discussed natural science topics (Fig. 6).

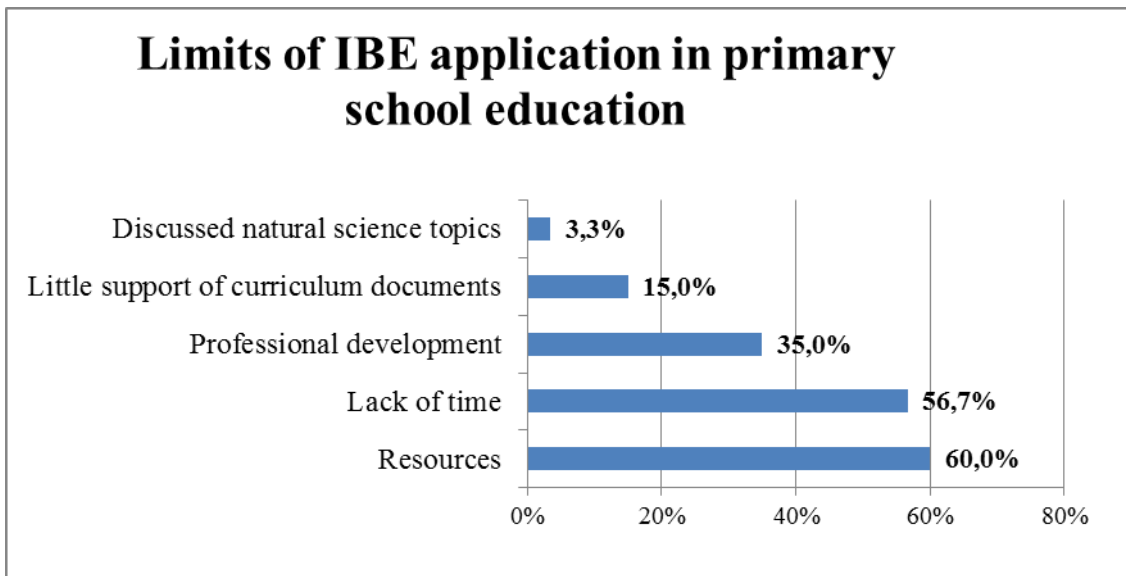


Fig. 6 Limits of IBE application in primary school education

Of 62 respondents 58 (93.6%) believes that school gardens provide a suitable potential for application of IBE elements, only 2 (3.2%) responded that school gardens are not appropriate for implementation of IBE elements and 2 respondents were not sure. These results correspond with the assumption that environment of school gardens provides a suitable environment for IBE application. The Man and His Word, particularly scientific observations in natural environment seem to be the most appropriate area for application of IBE elements in the environment of school gardens. Currently, the five schools whose teachers indicated in the survey that no school garden is available to them for use even consider establishment or restoration of their school garden. The main reason is the current trend of transition from pure growing function of gardens to their wider use in education.

4.6 DISCUSSION AND CONCLUSION

When comparing the current survey with the one undertaken by Chaloupky environmental and ecological centre in 2007 (Burešová et al., 2007), we observed a reduced percentage of schools that use school gardens. In 2007, this figure exceeded 80%. In our survey 74% of participating schools responded that they use a school garden. These results do not correspond to international surveys which indicate increased use of school gardens in education (e.g. Graham et al., 2005; Gould Group 2008). A possible explanation may be the fact that the survey undertaken by Chaloupky environmental and ecological centre in 2007 was conducted via electronic questionnaires. It can be assumed that the preferably

representatives of schools that use a school garden responded to the e-mail inquiry. This may explain the higher percentage of schools using school gardens compared to 2013.

When comparing results concerning use of school gardens for educational activities both surveys provide similar data. In 2007, 40.2% of respondents indicated that a stable number of hours dedicated to teaching in the school garden is set in their Educational Programme and 56.3% of schools responded negatively. Current data reveal that 43.5% of schools have a stable number of hours dedicated to teaching in the school garden, comparing to remaining 43.5%. Both surveys have shown that the gardens in the Czech environment are used in all educational areas. Gardens are most frequently visited by pupils within the Man and the World of Work educational area. However, when compared to 2007, its share is declining in favour of the Man and His World and Human and Health educational areas. This finding is consistent with the results of Graham et al. (2005), which highlights the enhanced use of school land.

Looking at inquiry-oriented activities realized or realizable in the environment of school gardens we identify certain tendencies within the research which we will now try to interpret. In specification of activities suitable for teaching in school gardens respondents indicated particularly educational topics such as: soil science, its origin and development, minerals and rocks science. In the field of wildlife the topics include in particular essentials of life and indications, body structure and importance of plants, fungi and animals as well as environmental protection. When asked in what areas of teaching the inquiry based education elements would be the most appropriate to apply most teachers answered that in the area of the Man and His World, i.e. the area of teaching about both animate and inanimate nature. From these results we may certainly point out at least the theoretical potential of appropriate linking of school gardens and IBE, which corresponds to the view of the 58 respondents out of 62, who stated that school gardens are a suitable environment for application of IBE elements.

The most frequently mentioned obstacle in implementation of IBE elements is lack of resources of individual schools, including laboratories, teaching materials, simple devices. Yet according to Robinson and Zajicek (2005) or Cutter-Mackenzie (2008) school gardens represent a living laboratory providing gaining of real-life experience more vividly than from examples in textbooks, while the gardens are able to provide a lot of experimental material

and the necessary space. This phenomenon is currently supported by a higher proportion of built model habitats and features such as: geological trail, beetle field, insect hotel, weather station etc. Here we see another opportunity for proper linking of IBE and school gardens, which may at least partly substitute the missing resources in school buildings for certain educational areas.

The second element reported, limiting application of IBE elements, is the time-consuming character. From the very characteristics of IBE it is clear that these elements in education will require more time, both for teacher preparation and for the application, and that these elements cannot be applied continuously. However, at present, when performance of pupils and popularity of natural science subjects are decreasing (McKinsey et al., 2010; Williams 2003), it is necessary to include at least occasionally forms of teaching in which pupils become their more active part. The reason is to make it more attractive and to enhance pupils' perception and understanding of the curriculum in particular. Beyond the fact that teachers indicate time as a limiting factor for IBE often stands rather excessive devotion to factual teaching and teachers' reluctance to move towards methods where pupils take over the lead in observations, measurements and experiments (Welsch, Klopfer & Aikenhead, 1981). In the survey 44 of 46 schools responded that their garden is situated within the campus and 2 schools responded that their garden is within a 10 minute walk, which means that occasional transfer of pupils from the classrooms to outdoor environment is not impractical and excessively time-consuming.

In conclusion we can say that the environment of school gardens constantly fights for greater attention within the educational process. Only time will show whether we are able to exploit the potential of school gardens which they undoubtedly offer, whether we will be able to get pupils partially from the classrooms and computer monitors to provide them learning in the nature at least occasionally. Doing so we will support perception of nature in pupil's immediate vicinity that may have a positive impact on pupils to create a positive relationship to nature (Fenoughty, 2001). Inquiry based education elements then may help us to make learning more attractive and to encourage interest in natural science in general.

4.7 ACKNOWLEDGEMENTS

The study was funded by a grant of the Grant Agency of the University of Bohemia
GA JU 078/2013/

4.8 LITERATURE

Abell, S K., Smith, D. C. & Volkman, M. J. (2004). Inquiry in science teacher education, In L. B. Flick & N. G. Ledermann (Eds.), *Science inquiry and nature of science: Implications for teaching, learning, and teacher education.* (173-200). Kluwer Academic Publisher, Dordrecht, Netherlands.

Bell, R. L. (2008). *Teaching the Nature of Science through Process Skills.* Pearson Education, Boston.

Bybee, R. V. (2004) Scientific inquiry and science teaching, In L. B. Flick & N. G. Ledermann (Eds.), *Science inquiry and nature of science: Implications for teaching, learning, and teacher education.* (173-200). Kluwer Academic Publisher, Dordrecht, Netherlands.

Burešová, K., et al. (2007). *Učíme se v zahradě.* Kněžice: Středisko environmentální a ekologické výchovy Chaloupky.

Carin, A. A., Bass, J. E. & Contant, T. L. (2005) *Methods for teaching science as inquiry.* 9th ed., Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.

Cutter-Mackenzie, A. (2008). Research Report 2: Multicultural school gardens. Melbourne: Monash University and Gould Group press.

Deboer, G. A. (1991). History of Ideas in Science Education: Implications for Practice. Teachers College Press, New York, NY.

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 learnig sciences.*391 - 450.

Fenoughty, S. (2001). The Landscape of the School Grounds. *Environmental Education*, 6 – 8.

Gallagher, J. J. (1991) Prospective and Practicing Secondary School Science Teachers Knowledge and Beliefs about the Philosophy of Science, *Science Education*, No. 75, pp. 121 – 134.

Graham, H., Beall, D. L., Lussier, M., Mclaughlin, P. & Zidenberg-Cherr, S. (2005). Use of School Gardens in Academic Instruction. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, vol. 37, No. 3, pp. 147–151.

Gould group. (2008). *Multicultural School Gardens.*

Dostupné z <http://www.gould.edu.au/html/multicultural_school_gardens.asp>

Horká, H. (1996). *Teorie a metodika ekologické výchovy.* Brno: Paido.

Janík, T. & Stuchlíková, I. (2010) Oborové didaktiky na vzestupu: přehled aktuálních vývojových tendencí. *Scientia in Education* (1), 5-32.

Janoušková, S., Novák, J. & Maršák, J. (2008). Trendy ve výuce přírodovědných oborů z evropského pohledu. *Acta Facultatis Paedagogicae Universitatis Tyrnaviensis*, 12(2), 129-132.

Korthagen F., Kessels J., Koster J., Lagerwerf B. & Wubbels T. (2011). Jak spojit praxi s teorií: didaktika realistického vzdělávání učitelů. Brno: Paido. 290 s.

Linn, M. C., Davis, E. A., & Bell. P. (2004). Inquiry and Technology. In M. C. Linn, E.A. Davis, & P. Bell (Eds.), *Internet Environments for Science Education*, pp. 3-28.

Mareš, J. & Gavora, P. (1999). *Anglicko-český pedagogický slovník*. Praha: Portál.

McKinsey et al. (2010). Klesající výsledky českého a základního školství: fakta a řešení. Dostupné z http://www.arg.cz/Ok_koncepce/Edu_report.pdf

Osborne, J. & Dillon, J. (2008). Science Education in Europe: Critical reflections.

Dostupná na: <http://www.nuffieldfoundation.org/science-educationeurope>

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

Petr, J. (2010). Biologická olympiáda - inspirace pro badatelsky orientované vyučování přírodopisu a jeho didaktiku In: M. Papáček (Eds.), *Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování* (136-144). České Budějovice: Jihočeská univerzita.

Robinson, C. W. & Zajicek, J. M. (2005). Growing minds: the effects of a one-year school garden program on six constructs of life skills of elementary school children. *Hort Technology*, 15(3), 453-457.

Rochard, M. (2007). *Science education now: A renewed pedagogy for the future of Europe*

(European Commission, Directorate-General for Research, Science, Economy and Society, Information and Communication Unit). Brussels: Office for Official

Publications of the European Communities. Dostupné z

http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocardon-science-education_en.pdf

Shipman, H. L. (2004) Inquiry learning in college classrooms: For the times, they are, a changing', in L. B. Flick & N. G. Ledermann (Eds.), *Science inquiry and nature of science: Implications for teaching, learning, and teacher education*. (357-387). Kluwer Academic Publisher, Dordrecht, Netherlands, pp. 357 - 387.

Schwarz, R. S. & Crawford, B. A. (2006) Authentic scientific inquiry as context for teaching nature of science: Identifying critical elements for success', In L. B. Flick & N. G. Ledermann (Eds.), *Science inquiry and nature of science: Implications for teaching, learning, and teacher education*. (331-356). Kluwer Academic Publisher, Dordrecht, Netherlands.

Skutil, M. (2011). *Základy pedagogicko-psychologického výzkumu pro studenty učitelství*. Praha: Portál.

Smith, L. L. & Motesenbocker, C. E. (2005). Impact of hands-on science through school gardening in Louisiana public elementary schools. *Hort Technology*, 15(3), 439-443.

Stuchlíková, I. (2010). O badatelsky orientovaném vyučování. In M. Papáček (Eds.), *Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování* (129–135). České Budějovice: Jihočeská univerzita.

Tuan, H. L., Chin, C. C. & Shieh, S. H. (2005). The development of a questionnaire for assessing students' motivation toward science learning. *International Journal of Science Education*, 27, 639–654.

Vohra, F. C. (2000). Changing trends in biological education: An international perspective. *Biology International*, 39, 49–55.

Welsch, W. W., Klopfer, L. E. & Aikenhead, G. E. (1981) The role of inquiry in science education: Analysis and recommendations. *Science Education*, No. 65, pp. 33 – 50.

Williams, C. (2003). Why aren't secondary students interested in physics? *Physics Education*, 38(4), 324 – 329.

4.9 SHRNU TÍ - DÍLČÍ VÝSTUP B

4.9.1 SOUHRN

V této studii jsme zjišťovali, na základě dotazníkového šetření a prostřednictvím analýzy Školních vzdělávacích programů, možnosti využití školních zahrad ve výuce na prvním stupni základních škol a povědomí učitelů na primárním stupni základních škol o badatelských metodách výuky a o jejich možném propojení s prostorem školních zahrad jako výukovým prostředím. V rámci disertační práce tak byly řešeny dílčí cíle 1, 2 a 3.

Polovina dotazovaných učitelů badatelsky orientovanou výuku znala. Druhá polovina respondentů s touto metodou ještě nepřišla do styku. To znamená, že povědomí o BOV není moc vysoké nejen mezi budoucími pedagogy (Vácha & Rokos, 2015), ale ani mezi učiteli z praxe. Nejvíce učitelů, kteří BOV znají, se seznámilo se zásadami této metody v průběhu vysokoškolského studia. Jedná se zejména o služebně mladé pedagogy. Mezi další zdroje poznání o uvedeném výukovém směru patří internet, specializované semináře a odborná literatura. Mezi zásadní překážky zavádění BOV do výuky na primárním stupni základních škol respondenti řadí především materiální zabezpečení, časovou náročnost takto pojaté výuky a malou podporu kurikulárních dokumentů.

Školní zahrada je v očích pedagogů chápána jako vhodné prostředí pro výuku s prvky BOV. Jako nejvhodnější pro aplikaci prvků BOV na primárním stupni základních škol v prostředí školních zahrad se jeví témata spadající do vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět, zejména z hlediska dostatečného množství ihned dostupného experimentálního materiálu. Školní zahrady postupně přestávají být vnímány jako výhradně pěstitelské. Dochází k jejich postupnému přebudování a dovybavování, které podporuje co možná nejširší využití těchto prostor v rámci všech vzdělávacích oblastí definovaných pro primární stupeň základních škol (Vácha, 2015).

4.9.2 DOPORUČENÍ PRO PEDAGOGICKOU PRAXI

Z hlediska vysoké časové náročnosti se jeví BOV jako vhodné pouze pro občasné obohacení výuky přímo ve vyučování přírodovědy (přírodopisu) či biologie. Ideálně však může být využíváno zejména při výuce v rámci speciálních seminářů pro přírodovědné nadšence, či jako rozšiřující učivo pro žáky s mimořádným nadáním. Badatelské úlohy jsou také vhodné pro přírodovědné soutěže typu biologických olympiád.

Školní zahrady jsou dobře využitelné pro výuku s badatelskými prvky nebo pro aplikaci metod s využitím přímého studia přírody. Bylo by tak vhodné do vyučování více zařazovat již na primárním stupni základních škol výuku s prvky BOV ve venkovním přirozeném prostředí, a podporovat tak v žácích zájem o přírodní vědy a přírodu vůbec. Prostory školní zahrady mohou sloužit jako areály pro simulaci terénní výuky. Vyučováním na školní zahradě se žáci mohou seznámit s bezprostředním okolím školy, a většinou tak i s okolím svého bydliště. Přírodověda se pak stává méně abstraktní a žáci lépe chápou její provázanost s praktickým životem. Výukou na školní zahradě může být vyřešen limitní faktor nedostatečného materiálního zabezpečení pro BOV, protože školní zahrada představuje prototyp přírodní laboratoře s dostatkem nejrůznějšího experimentálního materiálu.

5 VÝSTUP C

VÁCHA, Z. (2015). Didaktické využití školních zahrad v České republice na prvním stupni základních škol. *Scientia in educatione*. 11 s.

DIDAKTICKÉ VYUŽITÍ ŠKOLNÍCH ZAHRAD V ČESKÉ REPUBLICE NA PRIMÁRNÍM STUPNI ZÁKLADNÍCH ŠKOL

Didactical usage of school gardens at primary schools in the Czech Republic

Zbyněk Vácha

Katedra biologie, Pedagogická fakulta, Jihočeská univerzita, Česká republika

Abstrakt

Hlavním cílem výzkumu bylo zmapovat aktuální stav využívání školních zahrad ve vyuce na primárním stupni základních škol v České republice, determinovat potenciální možnosti začlenění školních zahrad do vyučování v budoucnosti, a potvrdit hypotézu, že školní zahrada poskytuje vhodný vyučovací prostor pro vyučování na primárním stupni základních škol a zároveň nabízí dostatek příležitosti pro aplikaci badatelsky orientovaných prvků. Na výzkumu participovalo 119 učitelů ze 119 základních škol a 44 studentek Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích studujících obor učitelství pro 1. stupeň základních škol. Data byla získávána dotazníkovým šetřením a analýzou školních vzdělávacích programů. Z výsledku výzkumu vyplývá, že školní zahrady jsou ve vyuce na prvním stupni základních škol využívány v rámci všech definovaných vzdělávacích oblastí a jsou postupně transformovány, z čistě pěstitelských, na prostory, které umožňují učitelům do vyučování zařadit praktické aktivity v nejrůznějších disciplínách. Představují tak vhodné prostředí pro aplikaci prvků badatelsky orientovaného vyučování.

Klíčová slova: školní zahrada, primární stupeň, badatelsky orientované vyučování

Abstract

The main aim of our research was to map the current use of school gardens at primary schools in the Czech Republic, to determinate possible ways of integrating school gardens in teaching in the future and to confirm a hypothesis that school gardens provide suitable space for teaching at primary schools. Moreover, school gardens offer enough opportunities for the application of elements of inquiry based education. Total of 119 teachers from 119 primary schools and 44 students — future elementary teachers, studying at the Faculty of Education, the University of South Bohemia, took part in the research. The data consisted of filled-in questionnaires and of School Education Programmes. The results of our analysis of data show that school gardens are used for teaching at primary schools in all defined educational areas. School gardens are gradually transformed from the floricultural areas only to the areas which allow for integrating practical activities in different school subjects. Thus, school gardens seem to be suitable for the application of inquiry based education.

Key words: school garden, primary school, inquiry based teaching

5.1 VÝUKA V OBLASTI PŘÍRODNÍCH VĚD

V České republice, v Evropě, ale i ve Spojených státech amerických můžeme pozorovat krizi ve výuce přírodovědných předmětů (Papáček, 2010; Evropská komise, 2007; Klemmer, Waliczek & Zajicek, 2005; National Research Council, 1996). Důvody ovlivňující aktuální stav výuky přírodovědných předmětů přinášejí například výsledky výzkumu PISA ((Programme for International Student Assessment) (2012); Papáček (2010); McKinsey et al. (2010); společnost White Wolf Consulting (2009) či Škoda & Doulík (2009). Za hlavní důvody krize považují především stagnující zájem studentů o přírodovědné a technické obory a pokles dosažených výsledků žáků v prostředí základních a středních škol. Tato situace je podle Greena & Griffitha (2003) ovlivněna skutečností, že výuka přírodovědných předmětů je příliš zaměřena na prosté memorování faktů, postrádá kontextuální souvislosti a interdisciplinární propojení. Čížková (2006) dodává, že v rámci neustálého nárůstu nových poznatků a orientace učiva ve prospěch teoretických poznatků dochází ke zvýšení jeho náročnosti. Bowers (2000) uvádí, že školní systém využívá didaktické přístupy, které minimalizují aktivitu žáků, a naopak pojímá žáka jako pasivního příjemce informací. Dalším negativním trendem ovlivňujícím vztah žáků k přírodovědným předmětům je v současném

světě výpočetní techniky omezený přímý kontakt dětí s přírodou, který je navíc umocněn v hustě urbanizovaných oblastech (Louv, 2008). Výuka v přírodě má dle Williamse & Browna (2011) potenciál zatraktivnit výuku přírodovědných předmětů a zvýšit zájem o jejich studium. Pro tyto účely představují vhodný prostor areály školních zahrad využitelné již na primárním stupni základních škol (Klemmer, Waliczek & Zajicek, 2005).

5.2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA VÝZKUMU

5.2.1 VZNIK A VÝVOJ ŠKOLNÍCH ZAHRAD

Školní zahrady začaly být soustavněji budovány až po vydání Všeobecného školního řádu císařovnou Marií Terezií v roce 1774. Zahrady u škol ale sloužily k potřebám učitelů, kteří si zde pěstovali plodiny pro svou obživu. Za první koncepčně založenou školní zahradu na území současné České republiky je považována zahrada vybudovaná MUDr. Karlem Slavojem Amerlingem v Praze ve 40. letech 19. století (Morkes, 2007). V roce 1869 byl vydán říšský školský zákon, který nařizoval školám mít vlastní zahrady. K dalšímu rozvoji školních zahrad a k posílení pracovního vyučování došlo po ukončení 1. a 2. světové války. Školní zahrady měly neustále zejména pěstitelské využití. Po roce 1989 naopak došlo v Československu a později v samostatné České republice k výraznému rušení školních zahrad. Důvodů bylo několik: oslabení výuky pracovního vyučování a pěstitelských prací školským systémem, transformace školních zahrad v plochy s odlišným využitím (např. dopravní hřiště, parkoviště, sportovní areály), popřípadě prodej jiným subjektům (Chmelová, 2010). Aktuálně dochází celosvětově k opětovné podpoře využívání školních zahrad ve výuce. Školní zahrady jsou transformovány z čistě pěstitelských na prostory, které umožňují do výuky aplikovat praktické aktivity v rozmanitých disciplínách (Vácha & Petr, 2013).

5.2.2 VYMEZENÍ ŠKOLNÍCH ZAHRAD

Školní zahrada je mnohými autory (např. Smith & Motsenbocker, 2005; Robinson & Zajicek, 2005; Cutter-Mackenzie, 2008) považována za moderní výukový prostor, který umožňuje pedagogům do vyučování začlenit praktické aktivity v rozmanitých mezioborových disciplínách, poskytuje dynamické prostředí, ve kterém se studenti zabývají pozorováním, objevováním, experimentováním a podléhají zde výchovně vzdělávacímu procesu. Prostory školních zahrad představují živou laboratoř, v níž jsou získávány zkušenosti z reálného života názorněji než z příkladů v učebnici. Výuka v takovémto prostředí umožňuje učitelům aktivně

zapojit žáky do vyučování přímo v přírodě a přiblížit jim tak svět rostlin, živočichů či neživou přírodu (Williams & Brown, 2011). Právě školní zahrady by mohly představovat ideální místo pro přímý kontakt žáků s přírodou. Výukou na školní zahradě by se tak učitelé mohli pokusit pomoci najít žákům cestu k přírodovědným předmětům a přírodě vůbec (Vácha & Petr, 2013).

Školní zahrady splňují i další žádoucí trend ve vzdělávání, jsou vhodným prostorem pro rozvoj interdisciplinarity ve výuce. To znamená, že umožňují propojování poznatků z předmětů jako je matematika, přírodověda, výuka jazyků, výtvarná a tělesná výchova či výchova ke zdraví (Sobel, 2004). Školní zahrady také mohou žákům přiblížit bezprostřední okolí, ve kterém žijí (Smith, 2002), a představují potenciálně vhodné prostředí pro badatelské činnosti (Smith & Motsenbocker, 2005; Nabhan, 1997). Poskytují tak příležitost zavádět do výuky rozdílné výukové styly kladoucí větší důraz na aktivitu žáka (Williams & Brown, 2011). Badatelsky orientované metody výuky využívané v přírodě jsou velmi důležitým formativním prvkem žákova vnímání okolního světa, a mohly by tak přispět k lepším výsledkům žáků ve výuce. Již žáci na primární škole by měli být schopni rozpoznávat jednoduché problémy, navrhnout jejich řešení a realizovat je v praxi, diskutovat o jednotlivých způsobech řešení se spolužáky a s učitelem a využívat jednoduché přístroje k měření, odlišovat přírodní objekty od umělých prvků, popsat základní životní cykly, organismy a prostředí, ve kterém žijí (Parajuli & Williams, 2005). Takto zvolené učební postupy pak působí kladně na rozvoj kritického myšlení (Smith & Gruenwald, 2008). Vzděláváním na školních zahradách navíc mohou učitelé do výuky přinést základní principy udržitelného rozvoje a jiných skutečností využívaných v běžném životě (Castagino, 2005; Kiefer, Williams & Kemple, 1998) a propojovat tak získané znalosti žáků s jejich praktickým využitím (Williams & Brown, 2011).

5.2.3 AKTUÁLNÍ VYUŽITÍ ŠKOLNÍCH ZAHRAD VE VÝUCE

V současnosti je využití školních zahrad v České republice, na rozdíl od situace ve Spojených státech amerických, Kanadě, Austrálii, Velké Británii či Německu (Fenoughty, 2001; Seth, 2003; Dymont, 2005; Graham et al., 2005; Parsons, 2006; Cutter-Mackenzie, 2008), ve výuce částečně omezeno, přitom školní zahrady představují vhodné prostředí pro simulaci terénu a areál pro aplikaci terénní výuky v blízkosti budov základních škol (Vácha & Petr, 2013).

Koncepce školství v České republice „Rámcově vzdělávací program pro základní vzdělávání“ poskytuje učitelům značnou možnost využívat prostory školních zahrad ve vyučovacím procesu, a to nejen ve výuce přírodovědných předmětů (Horká, 1996).

5.3 CÍL VÝZKUMU

Hlavním cílem výzkumu je zmapovat aktuální stav využívání školních zahrad v České republice ve výuce na primárním stupni základních škol a determinovat potenciální možnosti začlenění školních zahrad do výuky v budoucnosti. Potvrdit tak hypotézu, že školní zahrada, která je ve výchovně vzdělávacím procesu často opomíjená, poskytuje vhodný výukový prostor pro výuku na primárním stupni základních škol a zároveň nabízí dostatek příležitostí pro aplikaci badatelsky orientovaných prvků. Příspěvek svým zaměřením navazuje na výzkumy Váchy & Petra (2013), pracovníků střediska environmentální výchovy a vzdělávání Chaloupky (Burešová et al., 2007) či na výzkum Grahama et al. (2005) z kalifornského prostředí.

5.4 METODIKA VÝZKUMU A PRIMÁRNÍ INFORMACE O RESPONDENTECH

Data byla získávána dotazníkovým šetřením a analýzou školních vzdělávacích programů jednotlivých škol v České republice s ohledem na zařazování aktivit realizovaných nebo realizovatelných na školních zahradách v prostředí 1. stupně základních škol. Dotazníky byly vždy vyplňovány pedagogem vyučujícím na 1. stupni patřičné základní školy během osobního setkání s autorem. Fakt, že výuka v prostředí 1. stupně základních škol je v České republice takřka výhradně doménou žen, ovlivňuje genderové zastoupení dotazovaných (94 % vzorku tvořily ženy). Jednalo se tedy o tzv. dostupný výběr (Skutil, 2011).

Dotazník obsahoval 13 otázek a byl rozdělen do 5 oblastí: a) identifikační údaje, b) obecné informace o školní zahradě, c) využití školních zahrad při výuce (pro výuku v rámci jakých vzdělávacích oblastí a k jakým výukovým aktivitám je využívána, vhodnost školních zahrad pro aplikaci prvků badatelsky orientovaného vyučování), d) další využití školních zahrad a e) příčiny zániku školních zahrad. Dále měli dotazovaní vlastními slovy napsat, jak vnímají prostory školních zahrad. Výzkumný nástroj byl vytvořen modifikací dotazníků střediska environmentální výchovy a vzdělávání Chaloupky (Burešová et al., 2007) a Grahama et al. (2005) pro výzkum ve státě Kalifornie tak, aby odpovídal aktuálnímu výzkumnému záměru (došlo k zeštíhlení původních výzkumných nástrojů a naopak byly

přidány dotazníkové položky týkající se výuky badatelsky orientovaného vyučování v prostorách školních zahrad). Dotazník byl pilotně testován dvaceti náhodně vybranými pedagogy 1. stupně základních škol a následně upraven do definitivní podoby. Sběr dat probíhal od září 2013 do června 2014. Osobním přístupem k jednotlivým vyučujícím byla zajištěna 100 % návratnost vyplněných dotazníků. Na průzkumu spolupracovalo 119 učitelů ze 119 různých základních škol z celé České republiky. Vzorek obsahoval jednak učitele začátečníky (první rok v praxi) a na druhé straně pedagogy s mnohaletou praxí (max. uvedená doba praxe byla 40 let). Průměrná doba praxe respondentů činila 13, 5 roku.

Na výzkumu dále participovalo 44 studentek (genderové zastoupení je dáno oborem, který je takřka výhradně doménou žen) Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích studujících obor učitelství pro první stupeň základních škol (2. ročník). Do výzkumu byly zařazeny záměrně, aby mohlo dojít k porovnání názorů na výuku v prostředí školních zahrad mezi pedagogy z praxe a budoucími vykonavateli pedagogického řemesla v rámci prvního stupně základních škol. Úkolem každé participující bylo během jedné vyučovací hodiny na prázdný papír spontánně uvést libovolný počet tematických okruhů či aktivit z různých vzdělávacích oblastí, pro jejichž výuku by bylo vhodné využít prostředí školní zahrady, napsat, zdali vůbec školní zahradu považují jako vhodný výukový prostor či nikoliv, a vyjádřit svůj názor na využití badatelsky orientovaných metod ve výuce v prostředí školních zahrad na prvním stupni základních škol. Administrace odpovědí pak spočívala v jejich zaznamenání, generalizaci a přiřazení do příslušné vzdělávací oblasti (metodika dle Kubiátko, 2014).

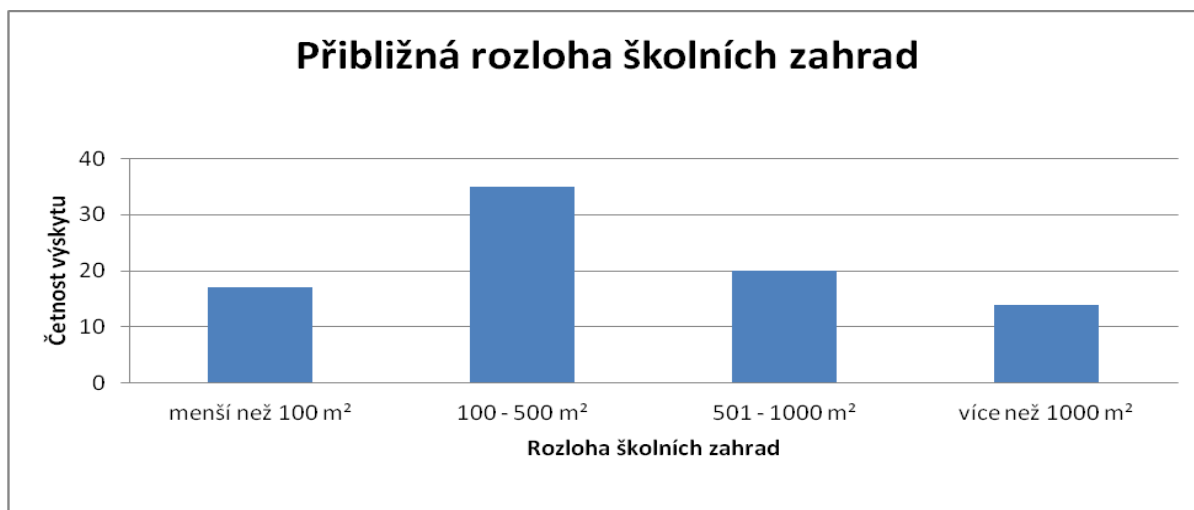
5.5 VÝSLEDKY

5.5.1 VYUŽITÍ ŠKOLNÍCH ZAHRAD V PROSTŘEDÍ 1. STUPNĚ ZÁKLADNÍCH ŠKOL

Možnost využívat školní zahradu pro výukové a ostatní aktivity má ze 119 participujících školských zařízení 86 základních škol (72 % dotazovaných). Zbýlých 33 škol (28 % dotazovaných) školní zahradou nedisponuje. Školní zahrady jsou u většiny škol přímo součástí areálu školy. 79 učitelů (66 %) považuje školní zahradu za ideální prostor pro doplnění a obohacení konvenční výuky na prvním stupni základních škol. 22 dotazovaných (19 %) ve školních zahradách nevidí žádoucí potenciál pro výuku na primární škole a 18 respondentů (15 %) si není po zvážení výhod a nevýhod implementace školních zahrad do výuky jisto.

Nejčastěji mají zahrady u škol rozlohu v rozmezí od 100 m² do 500 m². Vyskytují se však i zahrady, které svou rozlohou převyšují 1000 m². Druhým extrémem jsou pak školní zahrady menší než 100 m² (obr. 1).

Obr. 1: Přibližná rozloha školních zahrad



Ze 33 škol, které nemají možnost využívat školní zahradu, ji 12 škol v minulosti mělo, ale došlo k jejímu zrušení či přeměně na plochy s odlišným využitím (např. parkoviště, školní hřiště, prodej pozemku jinému subjektu). Základní školy, které nemají k dispozici využití školní zahrady, o jejich vybudování prozatím neuvažují. Jako hlavní důvody jsou uváděny absence potřebné plochy pro vybudování školní zahrady, vysoké finanční náklady na vývoj a údržbu, malé pochopení ředitelů škol a nedostatečná opora pro výuku na školních zahradách v kurikulárních dokumentech. Ze slovních odpovědí učitelů na otevřenou dotazníkovou položku *Jak vnímají učitelé školní zahrady?* vyplývá, že učitelé vidí školní zahrady jako prostor, který jim umožňuje dostat děti do přírody v relativně krátkém časovém úseku, a seznámit je tak především s přírodními podmínkami v bezprostředním okolí školy a mnohdy i v okolí bydliště žáků.

Tabulka 1 poukazuje na skutečnost, že školní zahrady jsou v České republice stále vybaveny převážně prvky typickými pro výuku pěstitelských prací. Postupně však dochází k jejich přeměně či dostavbě v zahrady s komplexnějším využitím, především díky budování interdisciplinárních prvků, jako jsou broukoviště, vodní biotopy, meteorologické stanice atd.

Tab. 1: Vybavení školních zahrad

| | |
|----------------------------|----|
| oddělení okrasných rostlin | 48 |
| zelinářské oddělení | 39 |
| ovocný sad | 36 |
| skleník | 30 |
| přírodní učebna | 26 |
| oddělení léčivých rostlin | 22 |
| biotop suché stanoviště | 14 |
| broukoviště | 13 |
| vodní biotop | 10 |
| meteorologická stanice | 10 |
| geologická stezka | 6 |
| Hřiště | 5 |
| hmatový chodník | 5 |
| ptačí a netopyří budky | 4 |

5.5.2 VÝUKA NA ŠKOLNÍ ZAHRADĚ V RÁMCI JEDNOTLIVÝCH VZDĚLÁVACÍCH OBLASTÍ NA PRVNÍM STUPNI ZÁKLADNÍCH ŠKOL

V České republice je pro výuku na prvním stupni základních škol definováno celkem 7 vzdělávacích oblastí: a) Jazyk a jazyková komunikace, b) Matematika a její aplikace, c) Informační a komunikační technologie, d) Člověk a jeho svět, e) Člověk a zdraví, f) Umění a kultura a g) Člověk a svět práce. Všechny školy, které disponují školní zahradou a participují na výzkumu, ji využívají k výuce alespoň v jedné vzdělávací oblasti (obr. 2).

Obr. 2: Využití školní zahrady v jednotlivých vzdělávacích oblastech na 1. stupni ZŠ

Jako příklady konkrétních aktivit pro výuku na školní zahradě spadajících do příslušných vzdělávacích oblastí pro první stupeň, uváděných dotazovanými učiteli, můžeme uvést následující: a) Člověk a svět práce – výroba hmyzího hotelu, krmítka, ptačích či netopýřích budek, výsadba a sklizeň plodin, b) Člověk a jeho svět – inventarizační výzkum a pozorování různých stanovišť, determinace organismů, vliv teploty na výskyt živočichů, pozorování proměn přírodnin v závislosti na ročním období, faktory potřebné pro růst a vývoj rostlin, zkoumání potravních řetězců, meteorologické prvky, c) Člověk a zdraví - pěstování bylin a jejich následné využití (např. výroba bylinkového čaje), zdravá výživa a správné stravovací návyky, nejrůznější pohybové aktivity na čerstvém vzduchu, d) Umění a kultura – frotáž kůry stromů, výroba ručního papíru, kresba a malba zahradních objektů, e) Jazyk a jazyková komunikace – popsat den ústy rostliny v zahradě, opatření rostlin tabulkami se jmény, čtení o zahradě, vedení zahradního deníku, f) Matematika a její aplikace – počítání zástupců jednotlivých přírodnin, vytyčení délkových měr, jednoduché grafy teplot půdy a vzduchu, odečítání dat z meteorologické stanice a g) Informační a komunikační technologie – pořizování a jednoduché počítačové zpracování fotografií zahradních objektů.

Téměř polovina základních škol má pro výuku na školní zahradě v učebních osnovách dokonce zakotvenou pevnou časovou dotaci. Jedná se o 55 z dotazovaných škol (46 %). Tato časová dotace je variabilní. Obecně lze říci, že stoupá společně s ročníkem školní docházky. To znamená, že nejmenší časovou dotaci pro výuku na školní zahradě mají žáci v 1. ročníku, a naopak nejvyšší pak v 5. ročníku. Ostatní školy, které vlastní školní zahradu, ji využívají dle potřeby a zejména v závislosti na vyučovaném tématu, pro projektové dny či jako zásobárnu experimentálního materiálu. Většina participujících navíc ve školních zahradách vidí vhodné prostředí pro zavádění badatelsky orientovaných prvků do vyučování (91 respondentů, 76 %) a to zejména ve vzdělávací oblasti člověk a jeho svět (např. pro tematické celky jako: skladba rostlinného těla, složení půdy či objevování a determinace obyvatelů školní zahrady). Školní zahrady však nejsou využívány jen k účelům vázaným přímo k výuce samotné. Často jsou využívány i pro mimo výukové aktivity, např. pro pohyb žáků na čerstvém vzduchu o přestávkách či v rámci školní družiny, a i přes všechny hygienické předpisy jako zdroj čerstvého ovoce a zeleniny ve školní jídelně.

Výzkumu se účastnily také studentky učitelství pro první stupeň základních škol (viz metodika). Dvacet respondentek (45 %) z řad studentek by školní zahradu vůbec do vyučování nezahrnulo, 15 dotazovaných (35 %) naopak vidí ve výuce na školních zahradách

přínos pro žáky na primární škole a do vyučování by se jí snažilo co nejvíce implikovat a 9 dotazovaných (20 %) by se rozhodlo až na základě konkrétní podoby a polohy školní zahrady. Jako hlavní důvod, proč nevyužívat školní zahrady ve výuce, respondentky uváděly především neoblubu pěstitelských prací během základní školní docházky, mezi dalšími odpověďmi se objevila přílišná časová náročnost, nedostatečné materiální zabezpečení školních zahrad či absence tematicky zaměřeného předmětu v pregraduální přípravě. Obrázek 3 zachycuje rozřazené četnosti aktivit pro výuku na školní zahradě do příslušných vzdělávacích oblastí tak, jak je respondentky uvedly.

Obr. 3: Aktivity pro výuku na školní zahradě v rámci jednotlivých vzdělávacích oblastí pohledem studentek učitelství pro první stupeň základních škol



Pro upřesnění můžeme uvést příklady konkrétních návrhů aktivit vhodných pro výuku na školní zahradě tak, jak je vidí budoucí učitelky pro primární stupeň základních škol: a) Člověk a jeho svět – porovnávání různých biotopů (zahradní jezírko, květnatá louka, písčina,...), pozorování oblohy, určení světových stran, tvorba senného nálevu, geocaching, odlitky stop či určování stáří stromů, b) Člověk a svět práce – výroba ptačích budek, větrníků, základní agrární postupy, tvorba kompostéru a založení kompostu, výroba vánočních svícňů, pletení velikonočních pomlázek či zazimování školní zahrady, c) Umění a kultura – kreslení a

malba zahradních objektů, barvení pomocí přírodních materiálů, výroba pravěkých nástrojů či postaviček z kaštanů, d) Člověk a zdraví – založení bylinkové spirály, výroba jednoduchých mastiček, pohyb po pocitovém chodníčku, seznámení se základy první pomoci či různá relaxační cvičení, e) Jazyk a jazyková komunikace – vyprávění pohádky o zahradě, popis zahrady, výuka slovní zásoby cizího jazyka či učení pojmenovávat věci správným jménem, f) Matematika a její aplikace – výuka elementárních početních operací s využitím objektů na školní zahradě a g) Informační a komunikační technologie – základní zpracování fotografií pořízených na školní zahradě. Celkem 31 respondentek (70 %) vidí v prostorách školních zahrad potenciálně vhodné prostředí pro aplikaci metod badatelsky orientovaného vyučování, zejména z hlediska dostatečné zásobárny experimentálního materiálu, zbylých 13 (30 %) je opačného názoru.

5.6 DISKUZE A ZÁVĚR

Při celkovém pohledu na výsledky aktuálního výzkumu můžeme konstatovat, že pomalu dochází ke změně názoru pedagogické veřejnosti na využití školních zahrad ve výukovém prostředí prvního stupně základních škol. Školní zahrady, jak už uvádí např. Vácha & Petr (2013) či Burešová et al. (2007), jsou v České republice využívány v rámci všech existujících vzdělávacích oblastí. Na rozdíl od situace ve Spojených státech amerických, v Kanadě či Velké Británii jsou školní zahrady ovšem nejvíce využívány ve vzdělávací oblasti Člověk a svět práce. Američtí učitelé, jak vyplývá z výzkumu Grahama et al., (2005), využívají školní zahrady zejména pro výuku v oblasti přírodovědných předmětů (95 % zúčastněných škol, N = 4194 škol), environmentálních studií (70 %), zdravé výživy (66 %), jazyků (60 %) a matematiky (60 %). Pracovní činnosti, které bychom v České republice mohli považovat za ekvivalent vzdělávací oblasti Člověk a svět práce, se z hlediska četnosti odpovědí respondentů objevily až na následujícím místě (pro výuku pracovních činností využívá školní zahrady pouze 46 % na výzkumu participujících škol). Zde můžeme sledovat hlavní rozdíl mezi využíváním školní zahrady v České republice a ve státech, jako jsou Spojené státy americké, Kanada či Velká Británie, jelikož k podobným závěrům jako Graham et al., (2005) docházejí výzkumní pracovníci v Kanadě, Německu a Velké Británii (např. Seth, 2003; Dymont, 2005; Parsons, 2006; Cutter-Mackenzie, 2008). V České republice na tento trend, měnit školní zahrady z čistě pěstitelských na prostory, které umožňují do výuky začlenit praktické aktivity v rozmanitých mezioborových disciplínách, pomalu navazujeme. Postupně

dochází v prostředí školních zahrad k oslabení výuky v rámci vzdělávací oblasti Člověk a svět práce na úkor ostatních vzdělávacích oblastí, zejména pak oblastí jako Člověk a jeho svět, Umění a kultura a Člověk a zdraví, které zaznamenaly za posledních deset let ve vzdělávání v prostředí školních zahrad viditelný nárůst (Vácha & Petr, 2013). Tato skutečnost je podpořena zaváděním nových prvků do prostředí školních zahrad (např. hmyzí hotel, broukoviště, geologická stezka, biotop zahradní jezírko, biotop písčina, květnatá louka, hřiště, hmatový chodník atd.), které tak umožňují snadnější využití těchto prostor v ostatních vzdělávacích oblastech. Až budoucnost ukáže, zdali transformace výuky v prostředí školních zahrad bude hodnocena jako pozitivní, či se budeme navracet zpět k posílení výuky ve vzdělávací oblasti Člověk a svět práce. Určitě by ale do budoucna nemělo dojít k úplnému potlačení výuky pěstitelských prací, jak uvádí např. i Burešová et al., (2007).

Rozdílný názor na využívání školních zahrad můžeme nalézt v názorech učitelů z praxe a studentek 2. ročníku učitelství pro první stupeň základních škol. Zatímco většina učitelů (66 % dotazovaných) z praxe vidí ve školních zahradách ideální prostor pro doplnění a obohacení konvenční výuky na prvním stupni základních škol, téměř polovina respondentek z řad studentek učitelství pro první stupeň základních škol (44 %) by školní zahradu do výuky vůbec nezařadila. Zde se odráží skutečnost, kdy studentky mají ještě v paměti vlastní zkušenost s výukou na školní zahradě, která byla v minulosti orientována takřka výhradně na činnosti spadající do oblasti Člověk a svět práce a která všeobecně nepatří mezi oblíbené. Na druhé straně vymyslet aktivity pro výuku na školní zahradě nebyl pro studentky žádný problém (viz kapitola Výsledky). To znamená, že tvůrčí potenciál pro výuku na školní zahradě v sobě mají. Úkolem současných pedagogů je pak pomoci budoucím učitelům tento existující potenciál aplikovat do praxe, ať již prostřednictvím výuky předmětu pěstitelské práce v rámci studia na vysoké škole nebo prostřednictvím průběžných pedagogických praxí či organizací speciálně zaměřených seminářů a workshopů. Respondenti z řad učitelů z praxe, ale i studentky učitelství pro první stupeň, spatřují ve školních zahradách potenciálně ideální prostředí pro zavádění aktivizačních metod výuky, jako je např. badatelsky orientované vyučování.

Závěrem můžeme konstatovat, že školní zahrady, jak vyplývá z aktuálního výzkumu, jsou na prvním stupni základních škol využívány ve výuce všech vzdělávacích oblastí, ale i v aktivitách, které s výukou přímo nesouvisí a mají potenciál pro aplikaci prvků badatelsky orientovaného vyučování. Do budoucna, když zohledníme zlepšující se materiální vybavení

nebo postupnou změnu názoru na využití školní zahrady, mají školní zahrady ještě daleko větší potenciál pro častější zapojení do běžné výuky. Mohou tak v budoucnu poskytnout více příležitostí aktivně zapojit žáky do vyučování přímo v přírodě a podporovat jejich vztah k přírodovědným předmětům a přírodě vůbec.

5.7 PODĚKOVÁNÍ

Studie vznikla s grantovou podporou Grantové agentury Jihočeské univerzity GAJU 078/2013/S.

5.8 LITERATURA

Bowers, C. A. (2000). *Let them eat data: How computers affect education, cultural diversity, and the prospects of ecological sustainability*. Athens: University of Georgia Press.

Burešová, K. et al. (2007). *Učíme se v zahradě*. Středisko environmentální a ekologické výchovy Chaloupky, Kněžice.

Castagnino, L. (2005). *Gardens and grade level expectations: The link between environmental education and standardized assessments*. Brown university.

Cutter-Mackenzie, A. (2008). *Research Report 2: Multicultural school gardens*. Melbourne: Monash University and Gould Group.

Čížková, V. (2006). *Experimentální metoda v oborových didaktikách – možnosti a omezení*.

[online] Příspěvek na konferenci Současné metodologické přístupy a strategie pedagogického výzkumu pořádané Katedrou pedagogiky FPE ZČU v Plzni a Českou asociací pedagogického výzkumu pod záštitou rektora ZČU v Plzni doc. Ing. J. Průši, CSc., ve dnech 5. – 7. září 2006 na ZČU [cit. 2014–10–05] Dostupné z <http://www.kpg.zcu.cz/capv/HTML/127/default.htm>

Dyment, J. E. (2005). *The Power and Potential of School Ground Greening in the Toronto District School Board*. Toronto: Evergreen.

Evropská komise. (2007). *Science Education NOW*.

Dostupné z http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf

Fenoughty, S. (2001). *The Landscape of the School Grounds*. *Environmental Education*, 6–8.

- Graham, H., Beall, D. L., Lussier, M., Mclaughlin, P. & Zidenberg-Cherr, S. (2005). Use of School Gardens in Academic Instruction. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, vol. 37, No. 3, pp. 147–151.
- Greene, M. & Griffith, M. (2003). Feminism, philosophy, and education: Imagining public spaces. In N. Blake, P. Smeyers, R. Smith & P. Standish (Eds.), *The Blackwell guide to the philosophy of education* (73-92). Oxford Blackwell.
- Horká, H. (1996). *Teorie a metodika ekologické výchovy*. Brno: Paido.
- Chmelová, Š. (2010). Pěstitelství na základní škole I. Didaktika výuky. Jihočeská univerzita, České Budějovice.
- Kiefer, J., Williams, D. R. & Kemple, M. (1998). Digging deeper: Integrating youth gardens into schools & communities. Vermont: Foof Works.
- Klemmer, C. D, Waliczek, T. M. & Zajicek, J. M. (2005). Growing minds: the effects of a school gardening program on the science achievement of elementary students. *Hort technology*, 448-452.
- Kubiátko, M. (2014). Záujem žiakov nižšieho sekundárneho vzdelávania o biologické vedy. In Pavlasová, L. (ed). *Trendy v didaktice biologie*. Praha: Univerzita Karlova. s. 49-50.
- Louv, R. (2008). Last child in the woods: Saving our children from nature-deficit disorder. Chapel Hill, NC: Algonquin Books.
- McKinsey et al. (2010). *Klesající výsledky českého a základního školství: fakta a řešení*. Dostupné z <http://www.mckinsey.com/locations/prague/work/probono/>
2010 09 02 McKinsey&Company Klesajici vysledky ceskych zakladnich
a strednich skol fakta a reseni.pdf_
- Morkes, F. (2007). *Učíme se v zahradě*. Středisko environmentální a ekologické výchovy Chaloupky, Kněžice.
- Nabhan, G. P. (1997). Cultures of habitat: on nature, culture, and story. Washington, DC: Counterpoint.
- National Research Council. (1996). National Science Education Standards. Washington, DC: The National Academy Press.

Papáček, M. (2010). *Limity a šance badatelsky orientovaného vyučování přírodopisu a biologie v České republice*, 145-162.

Parajuli, P. & Williams, D. (2005). Learning Gardens Laboratory: Health, multiculturalism, and academic achievement. A report submitted to the Portland City Council, Portland, Oregon.

Parsons, G. (2006). *Heading Out*. Exploring the impact of outdoor experiences on young children. Kent: Learning through Landscapes.

PISA. (2012). Program for international Students Assessment. Dostupné z <http://www.pisa2012.cz/>

Robinson, C. W. & Zajicek, J. M. (2005). Growing minds: the effects of a one-year school garden program on six constructs of life skills of elementary school children. *Hort Technology*, No. 15(3), 453-457.

Seth, A. (2003). The history of school garden in Germany. *Environmental Education*. 9-10.

Skutil, M. (2011). *Základy pedagogicko-psychologického výzkumu pro studenty učitelství*. Praha: Portál.

Smith, G. A. (2002). Place based education: learning to be where we are. *Phi Delta Kappan*, 82(8), 584-594.

Smith, G. & Gruenevald, D. (2008). *Place-based education in the global age: Local diversity*. New York, NY: Lawrence Erlbaum Associates.

Smith, L. L. & Motsenbocker, C. E. (2005). Impact of hands-on science through school gardening in Louisiana public elementary schools. *HortTechnology*, 15(3), 439-443.

Sobel, D. (2004). *Place-based education: Connecting classrooms and communities*. Great Barrington, MA: The Orion Society.

Škoda, J. & Doulík, P. (2009). Vývoj paradigmat přírodovědného vzdělávání. *Pedagogická orientace*, 19(3), 24-44.

Vácha, Z. & Petr, J. (2013). Inquiry based education at primary school through school gardens. *Journal of International Scientific Publications: Education Alternatives*, 4, 219-230.

White Wolf Consulting, (2009). Důvody nezájmu žáků o přírodovědné a technické obory. Dostupné z http://ipn.msmt.cz/data/uploads/portal/Duvody_nezajmu_zaku_o_PTO.pdf

Williams, D. R. & Brown, J. D. (2011). Living soil and sustainability education: linking pedagogy with pedology. *Journal of Sustainability Education*.

5.9 SHRnutí – DÍLČÍ VÝSTUP C

5.9.1 SOUHRN

Hlavním cílem této studie bylo zjistit aktuální stav využívání školních zahrad v České republice ve výuce na primárním stupni základních škol v rámci jednotlivých vzdělávacích oblastí a determinovat potenciální začlenění školních zahrad do výuky v budoucnu. V rámci disertační práce tak byly řešeny dílčí cíle 1, 2 a 3.

Možnost využívat prostory školních zahrad má 86 základních škol ze 119 dotazovaných (72 % respondentů). Školní zahrady jsou většinou součástí areálu školy a většina vyučujících považuje školní zahradu za ideální prostor pro zatraktivnění konvenční výuky. Samotní pedagogové chápou prostory školních zahrad jako prostředí, které jim umožňuje dostat děti do přírody v krátkém časovém intervalu. Žáci se tak mohou seznámit s přírodními podmínkami ve svém okolí, což je důležité především v průběhu rané školní docházky, kdy dochází k formování osobnosti. Téměř polovina základních škol má dokonce pro výuku v prostorách školních zahrad zakotvenou pevnou časovou dotaci. Ta roste společně s ročníkem školy.

Školní zahrady jsou stále vybaveny prvky typickými zejména pro výuku pěstitelských prací. Postupně však dochází k obohacování těchto prostor o prvky, jako jsou: broukoviště, vodní biotopy, meteorologické stanice, geologické stezky atd. Školní zahrady tak již nejsou vnímány jako čistě pěstitelské, ale můžeme je označit za multidisciplinární, tedy využitelné v širokém spektru činností. Výuka na školních zahradách tak vytváří prostor pro využívání mezipředmětových vztahů.

Pedagogové z praxe označili prostory školních zahrad za využitelné v rámci všech vzdělávacích oblastí na prvním stupni základních škol. Jako nejvhodnější se jeví vzdělávací oblasti a) Člověk a svět práce, b) Člověk a jeho svět a c) Člověk a zdraví. Mezi konkrétní aktivity můžeme zařadit a) inventarizační výzkum stanovišť, determinaci organismů, vliv teploty na výskyt a chování živočichů, d) výroba hmyzího hotelu, e) výsadba a sklizeň plodin, f) pěstování léčivých rostlin a jejich následné využití, g) frotáž kůry stromů, h) čtení o zahradě, i) vedení zahradního deníku, j) vytyčení délkových měř, k) pořizování a jednoduché zpracovávání fotografií zahradních objektů... Většina respondentů (76 %) vidí ve školních zahradách vhodné prostředí pro zavádění BOV, a to zejména ve vzdělávací oblasti Člověk a

jeho svět (stavba rostlinného těla, složení půdy, objevování a determinace přírodnin ze školní zahrady).

Zajímavým závěrem, v porovnání s názory s pedagogy z praxe, je skutečnost, že téměř polovina dotazovaných z řad studentek učitelství pro první stupeň základních škol by prostory školních zahrad do vyučování vůbec nezařadila. Jako hlavní důvody respondentky uváděly neoblubu pěstitelských prací během základní školní docházky. Na druhé straně úkol vymyslet aktivity vhodné pro výuku na školní zahradě nepředstavoval pro respondentky žádný problém. 70 % dotazovaných z řad studentek pak vidí ve školních zahradách vhodné prostředí pro zavádění BOV.

5.9.2 DOPORUČENÍ DO PEDAGOGICKÉ PRAXE

V České republice jsou školní zahrady, na rozdíl od situace ve Spojených státech amerických, Kanadě, Austrálii či Velké Británii, neustále nejvíce využívány v rámci vzdělávací oblasti Člověk a svět práce. Studenti si pak odnáší v paměti do vlastní praxe zkušenost s výukou na školní zahradě, která byla orientovaná takřka výhradně na pěstitelské práce, které nepatří mezi nejoblíbenější. Úkolem současných pedagogů je pomoci budoucím učitelům změnit pohled na využívání školních zahrad, ať již prostřednictvím výuky předmětu pěstitelských prací, který však musí být transformován a propojen s aktuálními trendy, specializovaného předmětu shrnujícího co možná nejširší využití školních zahrad, prostřednictvím průběžných pedagogických praxí, organizací speciálně zaměřených seminářů a workshopů, či vydáním tištěných a elektronických materiálů sloužících jako inspirace pro využití školních zahrad. Do budoucna, když zohledníme zlepšující se materiální zabezpečení nebo potenciální změnu názoru na využití školních zahrad, mají školní zahrady obrovský potenciál pro častější zapojení do běžné výuky v nejrůznějších předmětech. Využití těchto prostorů může podporovat aktivní zapojení žáků do vyučování přímo v přírodě a pozitivně ovlivňovat vztah žáků k přírodovědným předmětům a přírodě vůbec.

6 VÝSTUP D

VÁCHA, Z. & DITRICH, T. Efektivita badatelsky orientovaného vyučování na primárním stupni základních škol v přírodovědném vzdělávání v České republice s využitím prostředí školních zahrad. 2016/4 – přijato do tisku.

EFEKTIVITA BADATELSKY ORIENTO VANÉHO VYUČOVÁNÍ NA PRIMÁRNÍM STUPNI ZÁKLADNÍCH ŠKOL V PŘÍRODOVĚDNÉM VZDĚLÁVÁNÍ V ČESKÉ REPUBLICE S VYUŽITÍM PROSTŘEDÍ ŠKOLNÍCH ZAHRAD.

Efficiency of the Inquiry Based Science Education at primary schools during science lessons with the use of school gardens in the Czech Republic

Zbyněk Vácha

Katedra biologie, Pedagogická fakulta, Jihočeská univerzita, České Budějovice

Tomáš Ditrich

Katedra biologie, Pedagogická fakulta, Jihočeská univerzita, České Budějovice

Abstrakt

Článek je zaměřen na průzkum účinnosti vyučovacích metod s prvky badatelsky orientovaného vyučování (BOV) ve vazbě na prostředí školních zahrad na primárním stupni základních škol v České republice. Data byla získávána na základě metody experimentu typu spárovaných skupin. V rámci výzkumu participovalo v experimentální skupině 73 – 75 žáků a ve skupině kontrolní 70 – 72 žáků ze čtvrté třídy. Získané výsledky poukazují na fakt, že badatelsky orientované vyučování má statisticky prokazatelný vliv na osvojování nových znalostí a na vzrůstající oblíbenost výuky přírodovědy u žáků na primárním stupni základních škol. Z dílčích výsledků je patrné, že pro větší efektivitu badatelsky orientovaných metod výuky musí dojít k jejich opakovanému zařazování do vyučování. V opačném případě se žákům BOV jeví jako složitě uchopitelné a příliš abstraktní.

Klíčová slova: Badatelsky orientované vyučování, primární stupeň, školní zahrada

Abstrakt

The article is focused on the survey: How effective are teaching methods with elements of inquiry based science education in the area of school gardens at primary school in the Czech Republic? Data was collected through pair groups experiment. In the experimental group there were 73 – 75 pupils and in the control group 70 – 72 pupils from the fourth grade at the primary school. Results point to the fact, that inquiry based science education has statistically significant effect on learning of new knowledge as well positive effect on growing popularity of science lessons at primary school. Other results show that to be efficient, inquiry based science education must be used during lessons repetively. In the opposite case, Inquiry based science education is difficult and too abstract for pupils at the primary school.

Key words: inquiry based science teaching, primary school, school garden

6.1 VÝUKA PŘÍRODNÍCH VĚD

Na počátku třetího tisíciletí prochází přírodovědné vzdělávání v České republice, ale i v celé Evropě krizí. (např. Williams, 2003; White Wolf Consulting, 2009; Papáček, 2010; Ryplová & Reháková, 2011; PISA, 2012 (Programme for International Student Assessment)), která se navenek projevuje zejména klesajícím zájmem mladých lidí o studium přírodovědných předmětů (Janoušková, Novák & Maršák, 2008; Janík & Stuchlíková, 2010). K dramatickému poklesu zájmu dochází zejména na druhém stupni základních škol (Eilks, 2004). Dalším výrazně negativním trendem v přírodovědném vzdělávání je snižující se výkonnost žáků (Papáček, 2010; McKinsey et al., 2010; Ryplová & Reháková, 2011).

Mezi hlavní důvody ovlivňující globální nezájem studentů o přírodní vědy a s tím spojenou stagnující výkonnost žáků, můžeme zařadit a) malou možnost reálného využití přírodovědného učiva v každodenní praxi (Koršňáková, 2005), b) zvýšení jeho náročnosti ovlivněném exponenciálním nárůstem nových poznatků (Čížková, 2006) a především c) způsobem výuky (Green & Griffith, 2003; Janoušková, Novák & Maršák, 2008), který je výrazně ovlivněn scientistickým paradigmatem. Tato výuka se řídí striktními osnovami, je frontální, používají se především transmisivně instruktivní vzdělávací postupy a je orientována téměř výhradně na dosahování kognitivních cílů (Bowers, 2000; Škoda & Doulík, 2009).

Za možné východisko ze vzniklé situace je považován posun od deduktivního stylu výuky směrem k badatelsky orientovanému přírodovědnému vyučování (např. National Research Council 1996; Held, 2007; Stuchlíková, 2010), které je vhodné zařazovat do výuky již na primárním stupni škol (Janoušková, Novák & Maršák, 2008). Dalším prvkem, který má potenciál ztraktivnit přírodovědné předměty a zvýšit zájem o jejich studium, je výuka v přírodě (Williams & Brown, 2011). Ve vyučování se tak nabízí implikace badatelsky orientovaného vyučování do prostředí školních zahrad, které dle Váchy (2015) představují ideální prostor pro výuku s prvky BOV a zároveň jsou vhodné pro výuku v přírodním prostředí již na primárním stupni základních škol (Klemmer, Waliczek & Zajicek, 2005).

6.2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA VÝZKUMU

6.2.1 HISTORIE A VÝVOJ BADATELSKY ORIENTO VANÉHO VYUČOVÁNÍ (BOV)

Badatelské prvky můžeme najít již ve starověku v učení Konfucia či Sokrata (Spronken-Smith, 2012). Sokratovský dialog, jak uvádějí ve svém článku Janík a Stuchlíková (2010) představuje prototyp badatelské činnosti. V 17. století prosazoval filozof Baruch Spinoza názory, že si lidé ověří nové vědomosti spíše aktivní manipulací s vlastními nápady než prostou transmisí myšlenek, což je postup typický pro badatelské činnosti (Spronken-Smith, 2012).

Mezi významné podporovatele badatelských aktivit na počátku 20. století patří např. John Dewey, Jean Piaget či Lev Vygotskij, kteří vystoupili proti dosavadní výuce přírodovědných předmětů (Stuchlíková, 2010). Kriticky se vyjadřovali zejména proti přílišnému důrazu na shromažďování informací na úkor vědeckých postupů. Původ novodobých cílených a organizovaných badatelských přístupů ve vzdělávání tak můžeme hledat právě ve 20. letech 20. století, kdy bylo ve výuce přírodních věd uplatňováno paradigma pragmatiké. Pragmatiké paradigma přineslo do výuky přírodovědných předmětů větší důraz na experimentování, pozorování a formulaci a ověřování hypotéz na úkor vyučování faktům. V přírodovědném vzdělávání se kladl důraz na problémy, které souvisejí s běžným životem žáka a přitom mu umožnily použít metody vědecké práce (Škoda & Doulík, 2009).

V polovině dvacátého století se ve Spojených státech amerických (USA) dostává důraz na badatelské aktivity ve vyučování do popředí zájmu pedagogické veřejnosti. Podporovatelem těchto myšlenek byl např. Joseph Schwab, který zastával názor, že by

učitelé měli předkládat myšlenky pomocí badatelských přístupů a stejných postupů by měli využívat i samotní žáci (Schwab, 1964) a podílel se na zařazení termínu inquiry = hledání pravdy, bádání (Stuchlíková, 2010) do osnov přírodovědného vzdělávání v USA (American Association for the Advancement of Science (AAAS), 1993; National Research Council, 1996). Výsledkem těchto snah byla výstavba a zavádění konstruktivistického vzdělávacího a vyučovacího směru nazývaného Badatelsky orientované vyučování (Inquiry Based Education), v případě přírodovědného vzdělávání pak badatelsky orientované přírodovědné vyučování (Inquiry Based Science Education) (Papáček, 2010).

Do Evropy se zmíněný pedagogický směr dostává v 90. letech 20. století (Vohra, 2000). První český překlad termínu inquiry teaching se objevuje v pedagogickém slovníku Mareše & Gavory (1999) ve významu vyučování bádáním, objevováním (Papáček, 2010). V České republice se aktuálně problematikou badatelského vyučování zabývá např. Nezvalová (2010); Papáček (2010); Stuchlíková (2010); Dostál (2013) či Vácha & Petr (2013).

6.2.2 VYMEZENÍ BADATELSKY ORIENTO VANÉHO VYUČOVÁNÍ

Badatelsky orientované metody v přírodovědném vzdělávání jsou velmi důležitým formativním prvkem v žákově poznávání reálného světa. Již na primárním stupni základních škol by žáci měli rozpoznávat jednoduché problémy, navrhnout jejich řešení, diskutovat o nich a později je implementovat v praxi (American Association for the Advancement of Science (AAAS), 1993).

Badatelsky orientované vyučování (BOV) je Dostálem (2013) vymezováno jako cíleně uspořádaná činnost učitele a žáka, která se oproštuje od pasivního předávání informací, typického pro transmisivní pojetí výuky. Učitel nepředává učivo výkladem v hotové podobě, ale vytváří znalosti cestou řešení problémů a systémem kladených otázek (Papáček, 2010). Znalosti, postoje a dovednosti jsou tak formovány na základě aktivního a samostatného poznávání skutečnosti žáky (Dostál, 2013). Linn, Davis & Bell (2004) spatřují v BOV proces formulování problémů, kritického experimentování, posuzování možných alternativ, plánování, zkoumání, ověřování a vyvozování závěrů. Barman (2002) či Bybee (2004) konstatují, že BOV představuje kompletní strategii aktivního typu vyučování. Minstrell (2000) poznamenává, že badatelské metody mají kladný vliv na vytváření pozitivní motivace žáků ve výuce. Výše uvedená tvrzení shrnují Warner & Myers (2008) ve své definici BOV, kdy uvedený didaktický směr chápou jako nástroj propojující zvědavost studentů a vědecké

metody výzkumu. Pro tento způsob výuky jsou vhodné např. vybrané úlohy z biologické olympiády (Petr, 2010; 2014).

6.2.3 KATEGORIE BADATELSKÝCH PŘÍSTUPŮ VE VZDĚLÁVÁNÍ

Jednotlivé kategorie badatelských přístupů rozdělují Eastwel (2009), Bell, Smetana & Binns (2005) či Bianchi & Bell (2008) na čtyři základní úrovně dle intenzity stupně vnějšího řízení výuky učitelem: a) Confirmation inquiry (potvrzující bádání), b) Structured inquiry (strukturované bádání), c) Guided inquiry (nasměrované bádání), d) Open inquiry (otevřené bádání) - dle Stuchlíkové (2010).

Při potvrzujícím bádání učitel poskytuje žákům výzkumné otázky, metody získávání dat a výsledky jsou známy předem. Potvrzující bádání, je uplatňováno, pokud chce pedagog posílit zafixování žakovských vědomostí, které jim při výuce předal a žáci si je mají prakticky ověřit. V průběhu strukturovaného bádání jsou učitelem předkládány výzkumné otázky a metody sběru dat. Studenti samostatně formulují vysvětlení jevu, při čemž se opírají o důkazy, které během bádání nashromáždili. Při nasměrovaném bádání vzdělavatel poskytuje studentům pouze výzkumnou otázku. Studenti navrhují metodický postup a realizují jej. Čtvrtá a nejsložitější úroveň bádání, tzv. otevřené bádání, představuje pro žáky největší možnost chovat se jako skuteční vědci. Posluchači samostatně kladou výzkumné otázky, promýšlejí pracovní postup experimentu, provádějí výzkum a závěrem formulují výsledky (Bianchi & Bell, 2008).

6.2.4 VÝUKA V PROSTŘEDÍ ŠKOLNÍCH ZAHRAD

Školní zahrady jsou aktuálně považovány za moderní výukové prostředí (Robinson & Zajicek, 2005; Cutter-Mackenzie, 2008), jehož využití ve výchovně vzdělávacím procesu podporuje začlenění aktivizačních stylů výuky do běžného vyučování (Parajuli & Williams, 2005). Plochy školních zahrad mohou obvykle nabídnout dostatečné množství experimentálního materiálu a prostoru (Vácha & Petr, 2013; Vácha, 2015), což podporuje iniciaci velkého množství podnětů ke zkoumání, bádání a pozorování (Burešová et al., 2007). Popisované prostory tak představují vhodný areál výuky již pro žáky na primární škole, kteří svůj svět obohacují o nové poznatky hlavně na základě vlastní zkušenosti (Křivánková, 2012).

Školní zahrady můžeme chápat jako laboratoře, zprostředkovávající přímý kontakt žáka s přírodou (Vácha & Petr, 2013), často v místě jejich bydliště (Smith, 2002). Tyto

prostory evokují potenciálně vhodný areál pro aplikaci prvků badatelsky orientovaného vyučování v nejrůznějších oblastech vzdělávání (Nabhan, 1997; Smith & Motsenbocker, 2005). Z článku Vácha (2015) vyplývá, že nejvhodnější tematické celky a aktivity pro výuku na školní zahradě obsahově spadají do vzdělávacích oblastí: a) Člověk a jeho svět, b) Člověk a svět práce, c) Člověk a zdraví. Výuka na školní zahradě však umožňuje do vyučování začlenit aktivity ze všech vzdělávacích oblastí definovaných pro primární stupeň vzdělávání (Vácha, 2015) a podporuje jejich interdisciplinární propojení (Sobel, 2004).

6.3 CÍL VÝZKUMU

Ukazuje se, že vhodně aplikované BOV do vyučování je efektivnější v oblasti osvojování nových znalostí žáky, než konvenční výuka (např. Ryplová & Reháková, 2011). Hlavním cílem výzkumu je provést průzkum účinnosti vyučovacích metod s prvky BOV ve vazbě na prostředí školních zahrad na 1. stupni základních škol a odpovědět na otázku, jestli tyto závěry o efektivitě BOV platí i pro žáky na primárním stupni základních škol. Dílčím cílem je zjistit, zdali je vyučování s badatelskými prvky pro žáky zábavnější než výuka tradičním konvenčním stylem.

6.4 METODIKA VÝZKUMU A PRIMÁRNÍ INFORMACE O RESPONDENTECH

6.4.1 DESIGN EXPERIMENTU

Data byla získávána na základě metody experimentu typu spárovaných skupin (např. dle Chráska, 2011). Jedná se o experiment, při kterém jsou na každé škole vždy k dispozici dvě třídy žáků. Před zahájením experimentu je žákům zadán test vstupních znalostí (pretest) v tematické oblasti, ve které bude experiment probíhat. Na základě výsledků tohoto měření se vytvoří dvě třídy (spárované výběry), v nichž bude stejné rozdělení skóre (počtu bodů). Experiment se vyhodnocuje na základě srovnání obou tříd na jeho konci (dle výsledků posttestu) (Lindquist, 1967; Mittenecker, 1968; Chráska, 2011). Výzkum proběhl ve čtvrtém ročníku na čtyřech základních školách, na kterých byly vždy k dispozici dvě paralelní třídy, ve kterých vedl vyučování identický učitel (Z. Vácha). V rámci výzkumu participovalo v experimentální skupině 73 - 75 žáků (vždy dle skutečnosti, kolik jich bylo v den výuky na vyučování přítomných) a ve skupině kontrolní 70 - 72 žáků. Sběru dat předcházela pilotní průzkum, kterého se účastnilo 38 žáků ze čtvrté třídy. Na základě výsledků pilotního průzkumu došlo k finální úpravě vyučovacích jednotek a testů úrovně znalostí (vyučovací

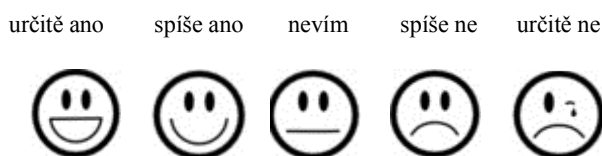
jednotky a testy úrovně znalostí byly připomínkovány osmi učiteli vyučujícími na primárním stupni základních škol).

6.4.2 PRŮBĚH VÝZKUMU

Před samotným zahájením každého experimentu byl žákům zadán test znalostí (pretest), který měřil jejich úroveň vstupních vědomostí. Na základě výsledků tohoto měření došlo k vytvoření dvou homogenních tříd (spárovaných výběrů), v nichž bylo rovnocenné rozdělení žáků dle dosažených skóre (počtu bodů) - žáci se stejným počtem dosažených bodů byli do skupin rozdělováni náhodně. V jedné z těchto tříd na každé participující škole pak probíhala výuka s využitím badatelských prvků v prostředí školních zahrad (tzv. experimentální skupina) a ve druhé skupině byli žáci vyučováni tradiční konvenční metodou s převahou výkladových metod v běžné třídě (tzv. skupina kontrolní). V každé třídě došlo k opakovanému experimentování, a to ve třech tematických oblastech, přičemž měření vstupních znalostí a rozdělení do skupin proběhlo vždy nezávisle před každou experimentální úlohou. Pro badatelské aktivity v rámci experimentu 1 (téma: vedení vody rostlinou; název úlohy: Rostlinné potrubí) byla použita úloha z manuálu *Bádálek*, vydaném v rámci projektu *Badatelé.cz Sdružením Tereza* (Votápková et al., 2013). Jako zdroj inspirace pro experiment 2 (téma: půda; název úlohy: Hrabeme se v půdě) byl vybrán námět ze sborníku *Učíme se v zahradě* (Burešová et al., 2007). Pro experiment 3 (téma: kroužkovci; název úlohy: Hrajeme si se žížalou) byl čerpáno z publikace od Allison (1975). Tematické celky byly vybírány záměrně tak, aby se dotýkaly různých oblastí ze světa živočichů, rostlin a neživé přírody a byly vhodné pro výuku jak v běžné třídě, tak v prostorách školní zahrady. Každá výuková jednotka v obou skupinách trvala vždy 90 minut. Týden po ukončení jednotlivých experimentů došlo u žáků k ověření výstupních znalostí na základě jednotného posttestu.

Jako doplňující informace byl získán subjektivní názor samotných žáků na to, jestli je výuka bavila a zdali by typ výuky s prvky badatelsky orientovaného vyučování zařadili do výuky častěji. Pro sběr těchto informací byl využit pětistupňový dotazník Likertova typu uzpůsobený věku a možnostem žáků primárního stupně základních škol (např. dle Reynolds-Keefe et al., 2009) (obr. 1), který obsahoval dvě položky (1) Dnešní výuka mě bavila a (2) Podobný typ výuky bych do vyučování zařadil častěji. Žáci měli za úkol vybarvit emotikon odpovídající jejich názoru, jednotlivým emotikonům byla následně přidělena hodnota (1 = určitě ano; 5 = určitě ne). Zatímco dotaz na to, jestli je typ výuky bavil, byl položen

v posttestu hodnocení každého experimentu, dotaz na názor o zařazení tohoto typu výuky byl zadán každému žákovi jen jednou po skončení všech experimentů (žákům, kteří se na základě náhodného výběru nedostali ani jednou do experimentální skupiny byly učitelem a spolužáky vysvětleny základní principy BOV a byl jim předveden ukázkový příklad výuky s prvky badatelsky orientovaného vyučování tak, aby na otázku mohli kvalifikovaně odpovědět). Výuka na všech základních školách byla vedena stejným učitelem (Z. Vácha).



Obr. 1: Škála dotazníku Likertova typu pro žáky na primárním stupni základních škol (Z. Vácha)

6.4.3 VYHODNOCENÍ DAT

Vliv typu výuky (badatelsky orientovaná vs. konvenční) byl vyhodnocen ANOVOU opakovaných měření (Repeated measures ANOVA) s celkovým bodovým ziskem jako závislou proměnnou ve dvou opakováních (pretest; posttest) a typem výuky i tématem experimentu jako nezávislými proměnnými. Žáci v jednotlivých experimentech (lišící se tematickou oblastí) byli testováni jako nezávislé případy, přestože třídy zůstávaly pro různé experimenty shodné. Důvodem pro toto uspořádání byla skutečnost, že témata experimentu (kroužkovci; vedení vody rostlinami; půda) jsou značně odlišná a předpokládáme, že žáci mají o různých tématech různé iniciační znalosti, a není tedy možné brát různé experimenty jako závislá pozorování. Subjektivní názor na atraktivnost dané výuky byl vyhodnocen faktoriální ANOVOU (skóre z Likertovy škály jako závislá proměnná, typ výuky a experimentální oblast jako nezávislé faktory). I v tomto případě byli žáci v jednotlivých experimentech testováni jako nezávislé případy.

Individuální charakteristiky jednotlivých žáků byly naopak začleněny do analýzy názoru na zařazení výuky s prvky BOV do běžného vyučování. Protože žáci byli dotázáni na konci celého výzkumu, mohlo se projevit jejich náhodné rozřazení do skupin a počet absolvovaných experimentů v experimentální či kontrolní skupině. Názor na zařazení prvků BOV do výuky byl proto hodnocen jako korelace skóre z Likertovy škály a počtu absolvovaných vyučovacích jednotek v experimentální skupině (tedy s prvky BOV).

K analýzám byly použity parametrické testy, protože jsou obecně robustní a doporučované i pro analýzy testování ordinálních proměnných typu odpovědí na Likertově škále (Heeren & D'Agostino, 1987; Meek, Ceyhun & Dunning, 2007; Rasch, Teuscher & Guiard, 2007; Norman, 2010).

6.5 VÝSLEDKY

6.5.1 VSTUPNÍ ÚROVEŇ ZNALOSTÍ

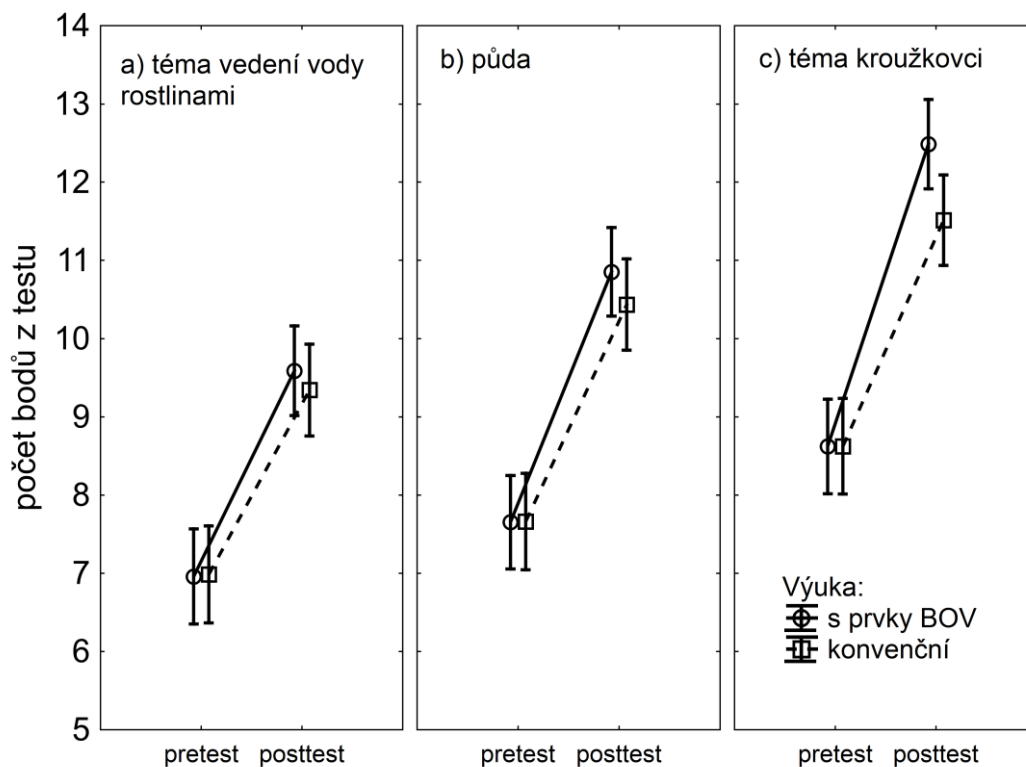
Počáteční úroveň znalostí žáků byla závislá na tematické oblasti ($F_{2, 429} = 4.13$; $p = 0.017$). Nejméně bodů dosáhli žáci v tematické oblasti rostliny („Rostlinné potrubí“), následováno oblastí půda („Hrabeme se v půdě“). Nejúspěšněji si žáci vedli ve třetím experimentu s tematikou zaměřenou na kroužkovce („Hrajeme si se žížalou“) (obr. 2). Tab. 1 uvádí průměrné hodnoty dosažené žáky v rámci jednotlivých testů (pretest, posttest). Průměrné hodnoty bodů, dosažené žáky v pretestech kontrolní a experimentální skupiny, poukazují na homogenní rozložení skupin před započítáním jednotlivých experimentů.

| Tematická oblast | Pretest kontrolní | Posttest kontrolní | Pretest BOV | Posttest BOV |
|-----------------------|-------------------|--------------------|-------------|--------------|
| Vedení vody rostlinou | 6,99 | 9,34 | 6,96 | 9,59 |
| Půda | 7,66 | 10,44 | 7,65 | 10,85 |
| Kroužkovci | 8,63 | 11,51 | 8,62 | 12,49 |

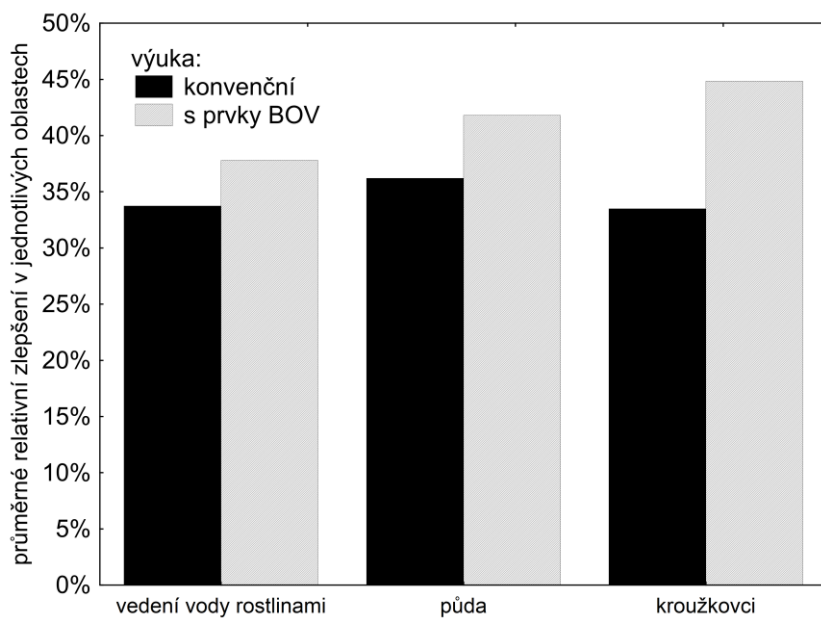
Tab. 1 Průměrné hodnoty bodů dosažených žáky v jednotlivých experimentech

6.5.2 POROVNÁNÍ VSTUPNÍCH A VÝSTUPNÍCH ZNALOSTÍ

Ve všech testovaných pokusech nastalo mezi pretestem a posttestem významné zlepšení znalostí testovaných žáků, přičemž výraznější zlepšení vždy nastalo v experimentální skupině, v níž byly do výuky zařazovány prvky BOV (obr. 2, 3). Vliv typu výuky na míru zlepšení byl statisticky průkazný ($F_{1, 429} = 4.94$; $p = 0.027$). Naopak interakce tematické oblasti a typu výuky neměla statisticky průkazný vliv ($F_{2, 429} = 0.72$; $p = 0.485$), ačkoli relativní zlepšení se mezi jednotlivými oblastmi lišilo (obr. 3). K největšímu relativnímu zlepšení v experimentální skupině došlo v rámci výuky zaměřené na kroužkovce (relativní zlepšení dosáhlo úrovně 45 %), v tematické oblasti půda byla hodnota relativního zlepšení 42,5% a v oblasti vedení vody rostlinou 37,5%. V rámci kontrolní skupiny došlo ve všech tematických celcích k podobnému relativnímu zlepšení, a to okolo 35% (obr. 3).



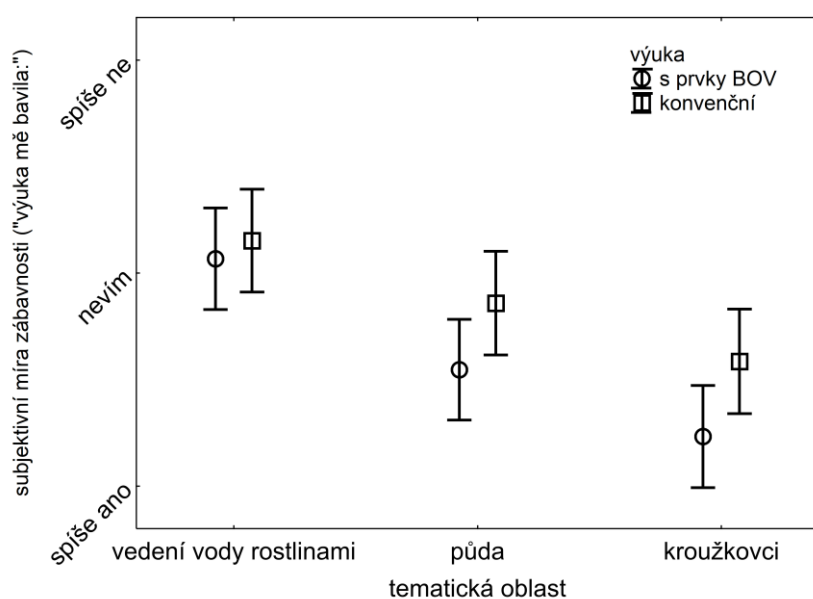
Obr. 2: Výsledky znalostního pretestu i posttestu všech tematických oblastí. Efekt typu výuky i tematické oblasti byl statisticky významný (obě $p < 0.027$), vliv interakce mezi těmito faktory významný nebyl ($p = 0.49$). Vertikální úsečky označují konfidenční interval 0.95.



Obr. 3: Průměrné relativní zlepšení žáků v jednotlivých tematických oblastech.

6.5.3 OBLÍBENOST VÝUKY

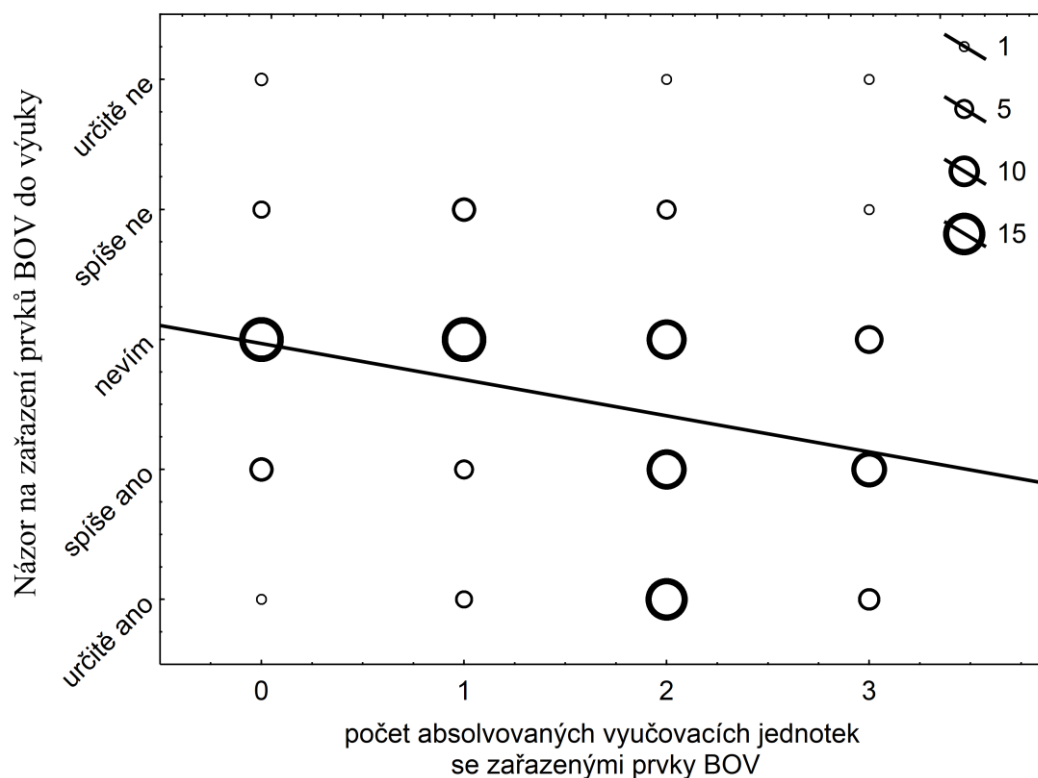
Subjektivní hodnocení zábavnosti výuky bylo statisticky průkazně závislé na tematické oblasti ($F_{2, 429} = 16.45$; $p < 10^{-6}$) i typu výuky ($F_{1, 429} = 6.25$; $p = 0.013$). Oblíbenost jednotlivých tematických oblastí přímo odpovídala žákovským znalostem z těchto oblastí. Nejlépe byla hodnocena opět tematická oblast kroužkovců, následovaná celky půda a vedení vody rostlinou. Kladněji byla vždy hodnocena výuka v experimentální výuce obohacené o prvky badatelsky orientovaného vyučování. Ačkoli se rozdíl hodnocení zábavnosti výuky v jednotlivých tematických oblastech lišil, interakce typu výuky a tematické oblasti signifikantní vliv neměla ($F_{2, 429} = 0.69$; $p = 0.5$) (obr. 4).



Obr. 4: Subjektivně hodnocená míra zábavnosti výuky získaná jako odpověď na položku „výuka mě bavila“. Značky odpovídají bodovému průměru odpovědí, vertikální úsečky označují 0.95 konfidenční interval.

6.5.4 OPĚTOVNÉ ZAŘAZOVÁNÍ BOV DO VÝUKY

Názor na zařazení prvků BOV do běžné výuky byl u žáků poměrně rozmanitý. Celé spektrum odpovědí (prvky BOV určitě zařazovat častěji – prvky BOV určitě nezařazovat) bylo voleno jak žáky, kteří neabsolvovali žádnou vyučovací jednotku s prvky BOV, tak žáky, kteří byli do výuky s prvky BOV zařazeni třikrát. Frekvence volby častějšího zařazení se však signifikantně zvyšovala s počtem absolvovaných vyučovacích jednotek obohacených o prvky BOV (Spermanovo $R = -0.3$; $p < 10^{-3}$) (obr. 5).



Obr. 5: Korelace mezi počtem absolvovaných vyučovacích jednotek obohacených o prvky BOV a volbou odpovědi o častějším zařazení této výuky. Neparametrická korelace je statisticky průkazná ($p < 10^{-3}$). Velikost kolečka odpovídá četnosti dané odpovědi, přímka znázorňuje lineární proložení.

6.6 DISKUZE

6.6.1 VLIV BOV NA NÁRŮST ZNALOSTÍ ŽÁKŮ NA PRIMÁRNÍ ŠKOLE

Z výzkumu vyplývá, že aplikací prvků BOV do vyučování na primárním stupni základních škol se u žáků zvýšilo procento osvojených znalostí nezávisle na zvoleném tématu výuky. Ve všech třech experimentech došlo k výraznějšímu zlepšení ve skupině, do jejíž výuky byly aplikovány prvky BOV. Prokázalo se tak, že vliv typu výuky na míru zlepšení žáků v jednotlivých experimentech byl statisticky průkazný.

Otázkou přínosu BOV v českém prostředí se zabývala také Ryplová & Reháková (2011), které ověřovaly vliv BOV na osvojené znalosti žáků na druhém stupni základní školy prostřednictvím tematického celku „Strom: Funkce v krajině a význam pro člověka“. Z výsledků je patrné, že žáci, kteří absolvovali badatelsky orientovanou výuku, dosahovali v testu výstupních znalostí statisticky signifikantně lepších výsledků než žáci, kteří absolvovali klasickou výuku bez uplatnění principů BOV. Tyto výsledky potvrzuje Nezvalová (2010), která

uvádí, že aplikace prvků BOV do vyučování pozitivně ovlivňuje proces osvojování nových vědomostí. Dostál (2015) dodává, že výuka s prvky BOV pozitivně ovlivňuje emoce žáků ve výuce, což kladně působí na vstřebávání nových informací. Stuchlíková (2010) či Spronken-Smith (2012) pak poukazují na skutečnost, že BOV má pozitivní vliv také na dlouhodobější fixaci nově nabytých pojmů.

K rozdílným závěrům dochází např. Chall (2000); Klahr & Nigam (2004) či Moreno, (2004), z jejichž tvrzení vyplývá, že se žáci ve výuce, která postrádá přímé vedení učitelem (např. BOV), cítí často frustrováni, bojují se ztrátou motivace a samotná výuka se tak stává neefektivní a často příliš abstraktní. Abstrakci ve výuce můžeme dle Slepákové & Kimákové (2015) částečně nahradit použitím pracovních listů, které BOV vhodně doplňují a dělají ho více srozumitelné zejména pro žáky mladších ročníků. Významnost pracovních listů ve výuce badatelsky orientovanými metodami proklamuje i Činčera (2013). Z výzkumu Bruderové & Prescottové (2013) vyplývá, že BOV může být efektivní jen v případě, pokud tento typ výuky vhodně prokombinujeme s dalšími výukovými metodami.

6.6.2 VLIV BOV NA OBLÍBENOST VÝUKY ŽÁKŮ NA PRIMÁRNÍ ŠKOLE

Oblíbenost jednotlivých tematických celků v rámci experimentů měla vliv již na počáteční úroveň žákovských znalostí. Z výsledků je patrné, že nejmenších vstupních bodových zisků dosáhli žáci v rámci experimentu Vedení vody rostlinou, následovaným experimentem Půda a nejvyšších skóre dosáhli v tematické oblasti Kroužkovci. Samotná výkonnost žáků v jednotlivých experimentech pak ve skupině, do jejíž výuky byly zařazeny prvky BOV, stoupala úměrně s žákovskou oblíbeností daného tematického celku (k nejvyššímu nárůstu osvojených vědomostí došlo v rámci tématu kroužkovci, naopak nejmenší bodový rozdíl mezi pretestem a posttestem byl zaznamenán v celku zaměřeném na vedení vody rostlinou). Bodový nárůst mezi pretestem a posttestem v experimentální skupině tak přímo odpovídal oblíbenosti probíraného tématu, čímž byl podpořen větší zájem žáků o dané téma, a byla tak pozitivně ovlivněna žákovská výkonnost. Prokázal se tak statisticky významný vliv zvolené tematické oblasti a typu výuky na žákovskou oblíbenost vyučování.

Tyto výsledky jsou potvrzeny i výzkumem Arthurové (2005), která ověřovala vliv prvků BOV na oblíbenost hodin přírodovědy na primární škole ve Spojených státech amerických (USA). BOV mělo výrazně pozitivní účinky na vzrůstající žákovskou oblíbenost

přírodovědných hodin (po absolvování hodin s prvky BOV uvádělo o 35% žáků více, že je pro ně hodina přírodovědy zábavná a o 25% žáků více se těšilo na další hodinu přírodopisu).

6.6.3 VLIV OPAKOVANÉHO ZAŘAZOVÁNÍ BOV DO VÝUKY NA JEHO OBLÍBENOST ŽÁKY NA PRIMÁRNÍ ŠKOLE

Zajímavý trend se projevil také ve vztahu zařazení BOV a jeho opakované aplikaci do vyučování. Z výzkumu vyplývá, že žákovská oblíbenost zařazení výukových jednotek s prvky BOV roste s frekvencí jeho využívání učitelem. Žáci, kteří BOV v rámci experimentů neabsolvovali, se ho možná na počátku více bojí, a proto jsou v jeho zařazování do výuky opatrnější. S rostoucími zkušenostmi s touto metodou výuky pak u žáků opadá nejistota a postupně se zvyšuje i poptávka po výuce tohoto typu, což může mít další vliv na již zmíněný nárůst bodového zisku mezi pretestem a posttestem v experimentální skupině v průběhu jednotlivých experimentů, který se zvyšoval směrem od experimentu 1 k experimentu 3 (čísla odpovídají i časové aplikaci, to znamená, že experiment 1 proběhl jako první a experiment 3 na závěr výzkumu). Právě opakované zavádění BOV může být klíčový faktor ovlivňující jeho oblíbenost ve výuce na základní škole. Důležitost opakování procesu BOV vyzdvihuje i Činčera, (2013).

Pro zavádění BOV do výuky však musí být pečlivě vybírány vhodné tematické celky. Nejvhodnější tematické oblasti v přírodních vědách pro aplikaci prvků BOV, jak vyplývá z výzkumu Breslyna & McGinnise (2011), kteří získávali informace na základě řízených rozhovorů s učiteli v USA, rámcově spadají do oblasti zeměpisu (vlastivědy) či biologie (přírodopisu, přírodovědy).

Jako vhodné tematické oblasti pro opakované zavádění BOV do vyučování v biologii (přírodopisu, přírodovědě) považuje Papáček (2010) např. geologii, fyziologii rostlin, fyziologii živočichů a člověka, ekologii, problematiku životního prostředí a pěstitelské práce - pro výuku řady témat se nabízí využití prostředí školních zahrad, zejména z hlediska dostatečného množství experimentálního materiálu a prostoru (Vácha, 2015).

6.7 ZÁVĚR

Badatelsky orientované vyučování má statisticky prokazatelný vliv na osvojování nových znalostí a na vzrůstající oblíbenost výuky u žáků na primárním stupni základních škol. Došlo tak k potvrzení vstupních, obecně platných tvrzení. Implikace BOV do vyučování by tak mohla mít pozitivní vliv na zvýšení aktuálně stagnující atraktivity přírodovědných předmětů.

Pro úspěšnou aplikaci BOV do výchovně vzdělávacího procesu na základní škole bude důležité, aby tento typ výuky byl do vyučování zařazován opakovaně a s častější frekvencí již na primárním stupni základních škol. Žáci si tak postupně vytvoří k BOV bližší vztah a tento typ výuky se pro ně stane srozumitelnější a budou ho přijímat s větším entusiasmem.

Pro kardinálnější závěry však bude nutné do budoucna zorganizovat více výzkumů zaměřených na přínos badatelských metod do výuky na všech stupních škol v České republice v nejrůznějších předmětech.

Ukázalo se, že propojení školních zahrad a badatelsky orientovaného vyučování je ve vybraných tematických oblastech přínosné a může mít pozitivní vliv na vzrůstající oblíbenost přírodovědných předmětů a na posílení výuky ve venkovním prostředí.

6.8 PODĚKOVÁNÍ

Studie vznikla s grantovou podporou Grantové agentury Jihočeské univerzity (GAJU 118/2016/S).

6.9 LITERATURA

Allison, L. (1975). *Adapted from The Reasons for Seasons*. Boston: Yolla Bolly Press.

American Association for the Advancement of Science. (1993). *Benchmarks for Science Literacy*. New York: Oxford University Press.

Arthur, D. (2005). *The effect of inquiry-based instruction on student's participation and attitudes in a third grade science classroom*. Orlando: University of Central Florida.

Barman, C. (2002). Guest Editorial: How do you define inquiry? *Science & Children*, 40(2), 8–9.

Bell, R., Smetana, L. & Binns, I. (2005). Simplifying inquiry instruction. *The Science Teacher* 72(7): 30–34.

Bianchi, H., & Bell, R. (2008). The many levels of inquiry. *Science and children*, 46(2), 26–29.

Bowers, C. A. (2000). *Let them eat data: How computers affect education, cultural diversity, and the prospects of ecological sustainability*. Athens: University of Georgia Press.

Breslyn, W. & McGinnis, J. R. (2011) A comparison of exemplary biology, chemistry, earth science, and physics teachers' conceptions and enactment of inquiry. *Science Education*, 96, 48–77.

Bruder, R. & Prescott, A. (2013). Research evidence on the benefits of IBL. *ZDM Mathematics Education*, 45 811-822.

Burešová, et al., (2007). *Učíme se v zahradě*. Kněžice: Středisko environmentální a ekologické výchovy Chaloupky.

Bybee, R. V. (2004). Scientific inquiry and science teaching. In L. B. Flick & N. G. Ledermann (Eds.), *Science inquiry and nature of science: Implications for teaching, learning, and teacher education*. (1-14). Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publisher.

Cutter-Mackenzie, A. (2008). Research Report 2: Multicultural school gardens. Melbourne: Monash University and Gould Group press.

Činčera, J. (2013). *Badatelé.cz: Evaluační zpráva*. Liberec: Technická univerzita v Liberci.

Čížková, V. (2006). Experimentální metoda v oborových didaktikách – možnosti a omezení. Příspěvek prezentovaný na konferenci Současné metodologické přístupy a strategie pořádané Českou asociací pedagogického výzkumu, Plzeň.

Dostupné z <http://www.kpg.zcu.cz/capv/HTML/127/default.htm>.

Dostál, J. (2013). Badatelsky orientovaná výuka jako trend soudobého vzdělávání. *e-Pedagogium*, (3), 81-93.

Dostál, J. (2015). *Badatelsky orientovaná výuka: pojetí, podstata, význam a přínosy*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.

Eastwell, P. (2009). Inquiry learning: Elements of confusion and frustration. *The American biology teacher*, 5(1), 263–264.

Eilks, I. & Fischer, H. E., et al. (2004). Forschungsergebnisse zur Neugestaltung des Unterrichts in Naturwissenschaften. In H. Bayrhuber & B. Ralle (Eds.), *Konsequenzen aus PISA. Perspektiven der Fachdidaktiken (197-215)*. Wien: Studien Verlag.

Greene, M. & Griffith, M. (2003). Feminism, philosophy, and education: Imagining public spaces. In N. Blake, P. Smeyers, R. Smith & P. Standish (Eds.), *The Blackwell guide to the philosophy of education (73–92)*. Oxford: Blackwell.

Held, L. (2011): Konfrontácia koncepcií prírodovedného vzdelavania v Európe. *Scientia in Educatione*, 2(1), 69-80.

Heeren, T. & D'Agostino, R. (1987), Robustness of the two independent samples t-test when applied to ordinal scaled data. *Statistics in Medicine*, 6(1), 79–90.

Chall, J. S. (2000) *The academic achievement challenge*. New York: Guilford.

Chráška, M (2011). *Metody pedagogického výzkumu. Základy kvantitativního výzkumu*. Praha: Grada.

Janík, T. & Stuchlíková, I. (2010) Oborové didaktiky na vzestupu: přehled aktuálních vývojových tendencí. *Scientia in Education*, 1 (1), 5-32.

Janoušková, S., Novák, J. & Maršák, J. (2008). Trendy ve výuce přírodovědných oborů z evropského pohledu. *Acta Facultatis Paedagogicae Universitatis Tyrnaviensis*, 12(2), 129-132.

Klahr, D., & Nigam, M. (2004) The equivalence of learning paths in early science instruction: Effects of direct instructions and discovery learning. *Psychological Science*, 15, 661-667.

Klemmer, C. D, Waliczek, T. M. & Zajicek, J. M. (2005). Growing minds: the effects of a school gardening program on the science achievement of elementary students. *Hort technology*, 15(3) 448–452.

Koršňaková, P. (2005). Prirodovedna gramotnosť slovenských žiakov a študentov. In B. Matejovičová & A. Sandanusová (Eds.), *Metodologické aspekty a výskum v oblasti didaktík prírodovedných, poľnohospodárskych a príbuzných odborov (34-39)*. Nitra: FPV UKF.

Korthagen, F, Kessels, J, Koster, B, Lagerwerf, B & Wubbels, T (2011). *‘Jak spojit praxi s teorií: Didaktika realistického vzdělávání učitelů’*, Paido, Brno.

Křivánková D. (2012). *Školní zahrada jako přírodní učebna. Jak založit školní přírodní zahradu*. Brno: Lipka – školské zařízení pro environmentální vzdělávání.

Linn, M. C., Davis, E. A. & Bell, P. (2004). *Internet environments for science education*. Mahwah, USA: Lawrence Erlbaum.

Lindquist, E. F. (1967). *Statistická analýza v pedagogickém výzkumu*. Praha: SPN.

Mareš, J. & Gavora, P. (1999). *Anglicko-český pedagogický slovník*. Praha: Portal.

McKinsey et al. (2010). Klesající výsledky českého a základního školství: fakta a řešení. Dostupné z http://www.arg.cz/Ok_koncepce/Edu_report.pdf

- Meek, G. E., Ceyhun, O. & Dunning, K. (2007). "Comparison of the t vs. Wilcoxon Signed-Rank Test for Likert Scale Data and Small Samples,". *Journal of Modern Applied Statistical Methods*, 6(1), 90-106. Dostupné z: <http://digitalcommons.wayne.edu/jmasm/vol6/iss1/10>
- Minstrell, J. (2000). Implications for teaching and learning inquiry: A summary. In J. Minstrell & E. Van Zee (Eds.), *Inquiring into inquiry learning and teaching in science* (471–496). Washington, DC: American Association for the Advancement of Science.
- Mittenecker, E. (1968). *Plánování a statistické hodnocení experimentů*. Praha: SPN.
- Moreno, R. (2004). Decreasing cognitive load in novice students: Effects of explanatory versus corrective feedback in discovery-based multimedia. *Instructional Science*, 32, 99-113.
- Nabhan, G. P. (1997). *Cultures of habitat: on nature, culture, and story*. Washington, DC Counterpoint.
- National Research Council. (1996). National Science Education Standards. Washington, DC: The National Academy Press.
- Nezvalová, D. (2010). *Inovace v přírodovědném vzdělávání*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Norman, G. (2010) Likert scales, levels of measurement and the “laws” of statistics. *Advances in Health Sciences Education*, (15), 625-632.
- Papáček, M. (2010). Badatelsky orientované přírodovědné vyučování - cesta pro biologické vzdělávání generací Y, Z a alfa? *Scientia in educatione*, 1 (1), 33-49.
- PISA. (2012). *Program for international Students Assessment*. Dostupné z <http://www.pisa2012.cz/>
- Parajuli, P. & Williams, D. (2005). *Learning Gardens Laboratory: Health, multiculturalism, and avademic achievement*. A report submitted to the Portland City Council, Portland, Oregon.
- Petr, J. (2010). Biologická olympiáda - inspirace pro badatelsky orientované vyučování přírodopisu a jeho didaktiku In: M. Papáček (Eds.), *Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování* (136-144). České Budějovice: Jihočeská univerzita.

Petr, J. (2014). *Možnosti využití úloh z biologické olympiády ve výuce přírodopisu a biologie: inspirace pro badatelsky orientované vyučování*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.

Rasch, D., Teuscher, F. & Guiard, V. (2007) How robust are tests for two independent samples? *Journal of Statistical Planning and Inference*, 137, 2706 – 2720.

Reynolds-Keefer, L., Johnson, R., Dickenson, T. & McFadden, L. (2009) Validity Issues in the Use of Pictorial Likert Scales. *Studies in Learning, Evaluation, Innovation and Development* 6(3), 15-25.

Robinson, C. W. & Zajicek, J. M. (2005). Growing minds: the effects of a one-year school garden program on six constructs of life skills of elementary school children. *Hort Technology*, 15(3), 453-457.

Ryplová, R. & Reháková, J. (2011). Přínos badatelsky orientovaného vyučování (BOV) pro environmentální výchovu: Případová studie implementace BOV do výuky na ZŠ. *Envigogika*, 6(3), 1-9.

Schwab, J. J. (1964). Problems, Topics and Issues. In B. O. SMITH (Eds.), *Education and the Structure of Knowledge* (4-47). Chicago: Rand McNally Company.

Slepáková, I & Kimáková, K. (2015). Hodnotenie zručností v badatelsky orientovanej výučbe biológie. *Scientia in educatione*, 6, 133-143.

Smith, G. A. (2002). Place based education: learning to be where we are. *Phi Delta Kappan*, 82(8), 584-594.

Smith, L. L. & Motsenbocker, C. E. (2005). Impact of hands-on science through school gardening in Louisiana public elementary schools. *Hort Technology*, 15(3), 439-443.

Sobel, D. (2004). *Place-based education: Connecting classrooms and communities*. Great Barrington: The Orion Society.

Spronken-Smith, R. (2012). *“Experiencing the Process of Knowledge Creation: The Nature and Use of Inquiry-Based Learning in Higher Education.”* Paper prepared for International Colloquium on Practices for Academic Inquiry. University of Otago.

Stuchlíková, I. (2010). O badatelsky orientovaném vyučování. In M. Papáček (Eds.),

Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování (129–135). České Budějovice: Jihočeská univerzita.

Škoda, J. & Doulik, P. (2009). Vývoj paradigmat přírodovědného vzdělávání.

Pedagogická orientace, 19(3), 24–44.

Vácha, Z. & Petr, J. (2013). Inquiry based education at primary school through school gardens. *Journal of International Scientific Publications: Education Alternatives*, 4, 219–230.

Vácha, Z. (2015). Didaktické využití školních zahrad v České republice na prvním stupni základních škol. *Scientia in educatione*. 11 s.

Vácha, Z. & Rokos, L. Integrated science and biology education as viewed by Czech university students and their attitude to inquiry-based scientific education. *The New Educational Review*. 10 s. - v tisku

Vohra, F. C. (2000). Changing trends in biological education: An international perspective. *Biology International*, 39, 49–55.

Votápková, D. (2013). *Bádálek: badatelské lekce pro 4. - 5. ročník ZŠ*. Praha: Sdružení Tereza.

Warner, A., Myers, B. (2008). *What is inquiry- based instruction?* Florida, USA: University of Florida.

White Wolf Consulting, (2009). *Důvody nezájmu žáků o přírodovědné a technické obory*. Dostupné z http://ipn.msmt.cz/data/uploads/portal/Duvody_nezajmu_zaku_o_PTO.pdf

Williams, C. (2003). Why aren't secondary students interested in physics? *Physics Education*, 38(4), 324 – 329.

Williams, D. R. & Brown, J. D. (2011). Living soil and sustainability education: linking pedagogy with pedology. *Journal of Sustainability Education*, vol. 2. Dostupné z <http://www.jsedimensions.org/wordpress/wp-content/uploads/2011/03/WilliamsBrown2011.pdf>

6.10 SHRNUÍ – DÍLČÍ VÝSTUP D

6.10.1 SOUHRN

Hlavním cílem této studie bylo provést průzkum účinnosti vyučovacích metod s prvky BOV ve vazbě na prostředí školních zahrad na 1. stupni základních škol. Dílčím cílem bylo zjistit, zdali je vyučování s badatelskými prvky pro žáky přijatelnější než výuka tradičním konvenčním stylem. V rámci disertační práce tak byl řešen cíl 4.

Z výzkumu je patrné, že vyučování obsahující prvky BOV organizované v prostorách školních zahrad mělo kladný vliv na procento osvojených znalostí nezávisle na zvoleném tématu. V rámci všech experimentů došlo k výraznějšímu zlepšení ve skupině, do jejíž výuky byly aplikovány prvky BOV. Prokázalo se tak, že vliv typu výuky na míru zlepšení žáků v jednotlivých experimentech byl statisticky průkazný.

Faktor oblíbenosti jednotlivých tematických celků měl vliv již na počáteční úroveň znalostí. Za nejzajímavější byl žáky považován experiment s materiálem živočišného původu, ve kterém bylo dosaženo žáky i nejvyšších vstupních znalostí. Samotná výkonnost žáků v experimentech pak ve skupině, do jejíž výuky byly zařazeny prvky BOV, stoupala úměrně s žákovskou oblibou daného tematického celku. Procento osvojených znalostí v rámci experimentů tak přímo odpovídalo oblíbenosti probíraného tématu, což mělo vliv na větší angažovanost žáků ve výuce, a byla tak pozitivně ovlivněna i žákovská výkonnost. Vliv zvolené tematické oblasti a typu výuky se tak prokázal jako statisticky významný.

Opakovaná aplikace BOV ve výchovně vzdělávacím procesu pozitivně ovlivňovala oblíbenost jednotlivých hodin žáky. Žáci, kteří BOV v průběhu experimentu neabsolvovali nebo absolvovali méně často, se ho více báli a byli opatrnější, pokud si mohli zvolit případné zařazení prvků BOV do výuky. S rostoucími zkušenostmi s touto metodou výuky se žáci stávali jistějšími, opadala u nich nejistota, a naopak rostla poptávka po výuce s prvky BOV.

6.10.2 DOPORUČENÍ DO PEDAGOGICKÉ PRAXE

Využití BOV v běžné výuce je limitováno řadou faktorů (Vácha & Petr, 2013; Vácha & Rokos, 2015). Přesto by mělo do budoucna docházet k častějšímu zařazování výuky s badatelskými prvky do výchovně vzdělávacího procesu, tak aby se stávala výuka pro žáky zajímavější. Větší oblíbenost výuky může následně pozitivně ovlivnit zájem žáků o výuku přírodovědy a přírodovědných předmětů vůbec. S rostoucím zájmem v budoucnu pravděpodobně můžeme očekávat i vzrůstající výkonnost žáků. Pro efektivní dopad BOV na

žáky však musí být tento typ výuky ve vyučování alespoň občasně opakován. Stane se tak pro žáky lépe uchopitelný. V opačném případě může být žáky BOV přijímáno negativně a účinnost takové výuky bude výrazně nižší. Právě faktor alespoň občasného opakovaného zavádění badatelských aktivit do vyučování může být klíčovým činitelem ovlivňujícím jeho oblíbenost ve výuce na základní škole. Pro opakované zavádění BOV do výuky musí být pečlivě vybírány vhodné tematické celky. Z jednotlivých výstupů vyplývá, že jako nejvhodnější tematické okruhy na primárním stupni základních škol se jeví celky spadající do vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět, které jsou provázány s metodami přímého pozorování přírody. Z odborného hlediska tak můžeme za vhodná témata považovat např. fyziologii rostlin a živočichů, anatomii rostlin a živočichů, ekologii, pedologii, geologii, či problematiku ochrany životního prostředí. Pro výuku řady témat se tak logicky nabízí využití areálů školních zahrad.

7 DISKUSE

CÍL Č. 1

Shromáždit a vyhodnotit údaje o současném stavu a možnostech využívání školních zahrad v primárním přírodovědném vzdělávání a ověřit hypotézu, že výukový potenciál těchto prostorů ještě není v České republice zcela naplněn.

V průběhu 19. a 20. století docházelo k častým změnám názorů na využívání areálů školních zahrad (Morkes, 2007). V jednotlivých časových periodách byly školní zahrady vnímány buď jako výhradně pěstitelské, nebo jako prostory s multidisciplinárním využitím (Burešová et al., 2007; Medlík, 2008; Chmelová, 2010; Vácha 2015). V prvních dekádách 21. století jsou školní zahrady pedagogickou veřejností ve vyspělých světových státech vnímány jako prostory využitelné v nejrůznějších oblastech vzdělávání a je posíleno jejich využití ve výchovně vzdělávacím procesu (např. Seth, 2003; Graham et al., 2005; Parsons, 2006; Dymont, 2007). Z aktuálních výzkumů vyplývá, že na tento trend navazujeme i v České republice (Vácha & Petr, 2013; Vácha, 2015). Z hlediska názoru na využívání školních zahrad se tak vracíme zpět do první poloviny 20. století, kdy školní zahrady představovaly ideální prostředí pro rozvoj skupinové práce v nejrůznějších oblastech výuky a pro organizaci výuky, ve které působí učitel jako průvodce a žák se stává aktivnější složkou výuky (Morkes, 2007; Vácha, 2015). Stejně nahlížení na prostory školních zahrad vyplývá i z odborných publikací zahraničních autorů (např. Smith & Motsenbocker, 2005; Robinson & Zajicek, 2005; Cutter-Mackenzie, 2008). Můžeme tak konstatovat, že pomalu a s mírným zpožděním navazujeme na názory na využívání školních zahrad zaběhlé v dalších vyspělých státech. Postupně tak dochází v prostorách školních zahrad k potlačování výuky témat spadajících do vzdělávací oblasti Člověk a svět práce a naopak je posilována výuka tematických celků zahrnutých převážně do vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět, ale i ostatních vzdělávacích oblastí (Vácha, 2015). Tato skutečnost se již osvědčila ve vyspělých státech, jako jsou USA, Velká Británie, Německo, Austrálie či Kanada. V těchto regionech jsou prostory školních zahrad využívány zejména pro výuku v rámci přírodovědných studií, environmentalistiky, zdravého životního stylu, jazyků či matematiky, a školní zahrady jsou pak vnímány pozitivně i samotnými studenty (např. Graham et al., 2005; Parson, 2006). Právě tato změna využívání školních zahrad, jak vyplývá z výzkumu Váchy (2015), by mohla přispět k vytvoření pozitivního vztahu k těmto prostorům u žáků v České republice, a školní zahrady by tak mohly být v budoucnosti

využívány daleko více ve všech vzdělávacích oblastech a s větším entusiasmem (Vácha & Petr, 2013; Vácha, 2015). Jak uvádí Burešová et al., (2007), nemělo by ale dojít k úplnému potlačení tradičních pěstitelských prací. Měl by být spíše revidován obsah těchto činností, tak aby byly provázány s praktickým životem, a žáci si tak uvědomovali jejich užitečnost (Vácha, 2015).

CÍL Č. 2

Ověřit hypotézu, že školní zahrady poskytují vhodný prostor pro zavádění prvků BOV.

Z výzkumu Váchy (2015); Smitha & Motsenbockera (2005) či Nabhana (1997) vyplývá, že školní zahrady představují na primárním stupni základních škol vhodné prostředí pro implikaci badatelských prvků výuky do vyučování. Jak uvádí Vácha & Petr (2013), vhodnost těchto prostorů k výuce s badatelskými prvky je dána zejména dostatečným množstvím ihned dostupného experimentálního materiálu a dostatkem experimentálního prostoru. Podobně popisují propojení BOV a školních zahrad i Smith & Motsenbocker (2005); Robinson & Zajicek (2005) a Cutter-Mackenzie (2008), kteří v těchto areálech spatřují prostor, umožňující učitelovi do výuky zařadit rozdílné výukové styly a nejrůznější praktické aktivity. Žáci se tak mohou zabývat objevováním, pozorováním a experimentováním přímo v přírodě, což je typický proces pro výuky s badatelskými aktivitami. Tyto názory podporují Williams & Brown (2011), kteří chápou školní zahradu jako laboratoř, v níž jsou získávány zkušenosti z reálného života názorněji, než z příkladů v učebnici. Badatelsky orientované metody využívané v přírodě jsou pak důležité pro zprostředkování vnímání okolního světa žáky (Parajuli & Williams, 2005) a mohou do výuky přinést základní principy udržitelného rozvoje (Kiefer, Williams & Kemple, 2005), a propojovat tak znalosti žáků s běžným životem (Williams & Brown, 2011). Postupné zavádění badatelských aktivit do prostorů školních zahrad je podpořeno také výstavbou nových prvků podporujících interdisciplinaritu výuky, jako jsou broukoviště, vodní biotopy, meteorologické stanice atd. (Burešová et al., 2007).

CÍL Č. 3

Analyzovat možnosti a předpoklady základních škol a diagnostikovat připravenost současných i budoucích učitelů na výuku v prostředí školních zahrad a na zavádění BOV do edukačního procesu. Ověřit hypotézu, že podmínky pro zavádění BOV do škol

v České republice ještě nejsou plně vytvořeny a výuka s pomocí BOV bude náročnější z hlediska časové dotace, materiálního zabezpečení a profesní připravenosti učitele.

Z výzkumu Váchy & Petra (2015) vyplývá, že se téměř polovina respondentů z řad učitelů na primárním stupni základních škol s metodou označovanou jako BOV nesekala vůbec, nebo jen ve velice omezené míře. Za důvody, proč nejsou badatelské metody práce zařazovány do výuky, učitelé považují zejména velkou časovou náročnost, materiální nároky a malou profesní způsobilost v oblasti BOV. Tyto výsledky doplňuje Papáček (2010), který za limity pro zavádění BOV do praxe považuje ještě obsahovou stránku didaktiky a metodiky přírodopisu ve studijních programech učitelství, kdy je BOV v přírodopisu méně propracované a je limitováno opožděností české pedagogiky za trendy ze zahraničí. Dalším omezujícím faktorem dle Papáčka (2010) je tlak na vzdělavatele učitelů, kdy na jedné straně roste poptávka po lektorování seminářů zaměřených na BOV, na straně druhé se však tato činnost nepromítá do hodnocení vědy a výzkumu pracovníků, a je k ní tak často přistupováno jen jako k doplňující. Jak uvádí Petr (2014) omezení pro implikaci badatelských prvků do vyučování představuje i vnější rámec vzdělávání, jelikož zavádění BOV často znamená zásadní změnu v organizaci výuky. Z dotazníkové šetření Fučíka & Kuchaře (2012) vyplývá, že učitelé považují BOV za žádoucí metodu výuky, ale v současných podmínkách nepovažují její naplňování za příliš reálné. Tento dotazníkový průzkum tak potvrzuje výsledky výzkumu Váchy & Petra (2013) či Papáčkovu analýzu z roku 2010.

Znalost vysokoškolských studentů o BOV, jak vyplývá z výzkumu Váchy & Rokose (2015), je ještě na nižší úrovni než u učitelů z praxe. Většina respondentů se s badatelskými metodami práce v průběhu studia nesekala vůbec, nebo jen v omezené míře. Tyto výsledky tak přímo korelují s uváděnými faktory omezujícími zavádění BOV do škol. Jako zásadní omezení pro implikaci BOV uváděli studenti, stejně jako učitelé z praxe, časovou náročnost a materiální zabezpečení, dále pak neochotu učitelů připravovat výuku s badatelskými prvky, nezájem žáků se zapojovat do tohoto typu výuky a přílišnou náročnost výuky. Můžeme zde tak spatřovat skutečnost, že podmínky pro celoplošné zavádění BOV do vzdělávacích institucí v České republice ještě nejsou plnohodnotně vytvořeny. Tento fakt odlišuje českou didaktiku od didaktiky dalších vyspělých států (např. USA, Austrálie), kde jsou badatelské metody práce v kurikulárních dokumentech již pevně ukotveny (např. Association for the Advancement of Science (AAAS), 1993); National Research Council, 1996).

Prostředí školních zahrad jsou učitelé na primárním stupni základních škol aktuálně připraveni využívat v rámci všech vzdělávacích oblastí (Vácha & Petr, 2013; Vácha, 2015), čímž se zpožděním navazujeme na postupy typické pro státy jako je Německo, Velká Británie, Kanada, USA či Austrálie (např. Fenoughty, 2001; Seth, 2003; Graham et al., 2005; Dymont, 2005; Parsons, 2006; Cutter-Mackenzie, 2008). Za nejvhodnější pro výuku v těchto areálech učitelé považují tematiku spadající do vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět. V praxi je však zahrada neustále nejvíce využívána v rámci pěstitelských prací (Burešová et al., 2007; Vácha, 2015). Tato skutečnost ovlivňuje negativní vztah studentů učitelství pro 1. stupeň základních škol k výuce v prostorách školních zahrad. Jak vyplývá z výzkumu Váchy (2015), téměř polovina dotazovaných studentek by výuku v prostředí školních zahrad do vyučování nezařadila.

CÍL Č. 4

Aplikovat prvky BOV do edukačního procesu v primárním vzdělávání a provést průzkum účinnosti vyučovacích metod s prvky BOV ve vazbě na prostředí školních zahrad na 1. stupni základních škol. Porovnat výkonnost žáků mezi experimentální skupinou, tedy skupinou, u níž budou do edukačního procesu postupně zapracovány prvky BOV a skupinou kontrolní. Potvrdit tak předpoklad, že BOV má kladný vliv na osvojování nových vědomostí a zvyšuje oblíbenost přírodovědné výuky.

Z výzkumné studie Váchy & Ditricha (2016) vyplývá, že se u žáků čtvrté třídy zvýšilo procento osvojených znalostí vždy více ve skupině, do jejíž výuky byly zavedeny prvky BOV. Vliv typu výuky na míru osvojených znalostí žáky se prokázal jako statisticky průkazný. Výzkumem v oblasti efektivity BOV se zabývaly i Ryplová & Reháková (2011), které posuzovaly vliv výuky s badatelskými prvky na osvojení nového učiva žáky na 2. stupni základních škol. Žáci, kteří byli vyučováni s prvky BOV vykazovali lepší výsledky. Výsledky tak korespondují s tvrzením Nezvalové (2010), která konstatuje, že zavádění prvků BOV do vyučování, kdy se žák stává aktivní složkou výuky, má prokazatelně pozitivní účinky na zapamatování si nových pojmů. Z dalších studií vyplývá (např. Spronken – Smith, 2012; Stuchlíková, 2010), že badatelsky orientované metody práce mají pozitivní vliv i na trvalé uchování informací. Smart & Csapo (2007) či Vandervoort (1983) uvádějí, že metody, které vyžadují aktivní přístup žáků k výuce a jsou založené na využívání hands - on aktivit (např.

BOV) pozitivně ovlivňují efektivitu výuky. Tyto metody jsou tak vhodné např. pro dlouhodobější fixaci již naučeného. Vácha & Ditrich (2016) také poukazují na skutečnost, že BOV má kladný vliv na oblíbenost výuky, s níž úměrně stoupá i žákovská výkonnost a zájem žáků o dané téma. Toto tvrzení pak potvrzuje i Arthurová (2005), která došla k závěru, že implikace BOV do výuky měla výrazně pozitivní vliv na vzrůstající žákovskou oblíbenost přírodovědných hodin.

Pro zavádění BOV do výuky však musejí být vybírány vhodné tematické celky (Vácha & Ditrich, 2016). Právě přírodovědná témata patří dle Breslyna a McGinnise (2011) mezi nejideálnější. Jako konkrétní odborné disciplíny vhodné pro aplikaci BOV uvádí Papáček (2010) např. geologii, fyziologii, ekologii či problematiku životního prostředí.

V odborných publikacích pocházejících převážně ze zahraničí, kde mají s badatelskými metodami více zkušeností, se setkáváme i s kritikou těchto metod. Bencze (2009) poznamenává, že učitelé často čelí obtížím při směřování a udržení zájmu žáků v průběhu výuky bez přímých instrukcí. Výuka se tak může stát neefektivní a pro žáky těžce uchopitelná (Chall, 2000; Moreno, 2004, Klahr & Nigam, 2004). Z výzkumu Bruderové & Prescottové (2013) vyplývá, že BOV může být efektivní jen v případě, že tento typ výuky kombinujeme s metodami výuky, které nepostrádají přímé vedení žáka učitelem.

8 ZÁVĚR

Hlavní cíle předložené disertační práce, nadefinované v úvodu, byly splněny. V teoretické části práce byl na základě dílčích cílů představen kompaktní pohled na aktuální situaci ve výuce přírodovědných předmětů a nastíněn její možný vývoj. Dále bylo vymezeno badatelsky orientované vyučování a prostředí školních zahrad tak, jak je aktuálně chápáno pedagogickou veřejností.

V empirické části práce byly představeny výsledky výzkumu, sestávajícího se ze čtyř jednotlivých tematicky propojených studií, jejichž závěry shrnují odpovědi na hlavní cíle řešené v rámci disertační práce.

CÍL Č. 1

1) Shromáždit a vyhodnotit údaje o současném stavu a možnostech využívání školních zahrad v primárním přírodovědném vzdělávání a ověřit hypotézu, že výukový potenciál těchto prostorů ještě není v České republice zcela naplněn. (Vácha & Petr, 2013; Vácha, 2015)

V České republice pomalu dochází ke změně názoru pedagogické veřejnosti na primárním stupni základních škol na využívání školních zahrad. Školní zahrady již nejsou využívány jako čistě pěstitelské, ale jako prostory, které umožňují do výuky začlenit praktické aktivity z nejrůznějších tematických oblastí. Tato skutečnost je podpořena výstavbou nových prvků v areálech školních zahrad (např. hmyzí hotel, různá biotopová stanoviště, geologická stezka atd.). Postupně tak v České republice pomalu navazujeme na trendy pevně zaběhnuté ve státech jako Austrálie, Kanada, Spojené státy americké, Velká Británie či Německo. Školní zahrady jsou na české pedagogické scéně využívány k výuce ve všech definovaných vzdělávacích oblastech. Nejvíce však neustále ve vzdělávací oblasti Člověk a svět práce, čímž se lišíme od ostatních vyspělých států. Nejvhodnější témata pro výuku na školní zahradě obsahově spadají především do vzdělávacích oblastí Člověk a svět práce, Člověk a jeho svět a Člověk a zdraví. Využití školních zahrad v České republice ve výchovně vzdělávacím procesu má aktuálně vzrůstající tendenci, ale celkový potenciál těchto prostor, v porovnání s výše uvedenými státy, ještě není zcela naplněn.

CÍL Č. 2

Ověřit hypotézu, že školní zahrady poskytují vhodný prostor pro zavádění prvků BOV. (Vácha & Petr, 2013; Vácha, 2015)

Školní zahrady představují v očích učitelek a učitelů z praxe, ale i současných studentek učitelství pro první stupeň základních škol ideální prostředí pro zavádění aktivizačních metod výuky, jako je např. badatelsky orientované vyučování. Jako nejvhodnější vzdělávací oblast pro využití BOV ve výuce v prostředí školních zahrad se jeví vzdělávací oblast Člověk a jeho svět. Z odborného hlediska se jedná o tematiku obsahově spadající do anatomie a fyziologie rostlin, anatomie a fyziologie živočichů, pedologie, geologie, ekologie či problematiku ochrany životního prostředí a udržitelného rozvoje. Školní zahrady jsou chápány jako vhodné prostory pro implikaci BOV zejména z hlediska dostatečného množství ihned dostupného experimentálního materiálu.

CÍL Č. 3

Analyzovat možnosti a předpoklady základních škol a diagnostikovat připravenost současných i budoucích učitelů na výuku v prostředí školních zahrad a na zavádění BOV do edukačního procesu. Ověřit hypotézu, že podmínky pro zavádění BOV do škol v České republice ještě nejsou plně vytvořeny a výuka s pomocí BOV bude náročnější z hlediska časové dotace, materiálního zabezpečení a profesní připravenosti učitele. (Vácha & Petr, 2013; Vácha & Rokos, 2015; Vácha, 2015)

Současní studenti učitelství (potenciální učitelé v budoucnu) se s BOV v rámci výuky téměř nesetkali. Tudíž jim stále chybí stěžejní zkušenosti s badatelskými metodami výuky a budou je tak do vlastní pedagogické praxe zařazovat s obtížemi. Na druhou stranu v těchto metodách výuky vidí potenciál, který může zatraktivnit výuku přírodovědných předmětů, a podnítit tak větší zájem o jejich studium. Jako hlavní překážky pro zavádění BOV do vzdělávacího procesu uvádějí zejména faktor časové náročnosti, nedostatečného materiálního zabezpečení a neochotu učitele měnit zaběhlé standardy a připravovat výuku s prvky BOV.

Učitelé z praxe jsou o badatelských přístupech informováni více než studenti učitelství, ale ani jejich povědomí o těchto metodách výuky ještě není dostatečné. Za hlavní

limity implikace BOV do vyučování považují materiální zabezpečení badatelských metod výuky, časovou náročnost a profesní rozvoj v oblasti BOV. Z výše uvedeného vyplývá, že podmínky pro zavádění BOV do škol v České republice ještě nejsou vytvořeny.

Prostory školních zahrad jsou aktuálně pedagogickou veřejností vnímány pozitivně. Učitelé z prostředí primárního stupně základních škol uvedli, že pokud škola vlastní školní zahradu, tak ji využívají ve výuce alespoň v jedné vzdělávací oblasti (Vácha, 2015). Vyučující chápou školní zahradu jako moderní výukový areál, který umožňuje do výuky zařadit praktické aktivity v rozmanitých disciplínách, a poskytují dynamické prostředí v okolí školy, v němž se žáci zabývají pozorováním, objevováním a experimentováním. Jedná se tak o prostředí, které podporuje aktivizující metody práce ve výuce na prvním stupni základních škol. Můžeme konstatovat, že školní zahrady aktuálně prožívají vlastní renesanci.

Názory studentů pro primární vzdělávání se od názorů učitelů z praxe poměrně liší. Téměř polovina respondentek by prostředí školních zahrad do výuky vůbec nezařadila. Hlavním důvodem je zejména neobliba pěstitelských prací během školní docházky, časová náročnost výuky, nedostatečné materiální zabezpečení či malá zkušenost s výukou v tomto prostředí. Na druhé straně vymyslet aktivity pro výuku na školní zahradě nebyl pro studentky žádný problém (Vácha, 2015). To znamená, že tvůrčí potenciál pro výuku na školní zahradě v sobě studentky mají. Úkolem pedagogů tak bude pomoci budoucím učitelům tento potenciál rozvinout v praxi.

CÍL Č. 4

Aplikovat prvky BOV do edukačního procesu v primárním vzdělávání a provést průzkum účinnosti vyučovacích metod s prvky BOV ve vazbě na prostředí školních zahrad na 1. stupni základních škol. Porovnat výkonnost žáků mezi experimentální skupinou, tedy skupinou, u níž budou do edukačního procesu postupně zapracovány prvky BOV a skupinou kontrolní. Potvrdit tak předpoklad, že BOV má kladný vliv na osvojování nových vědomostí a zvyšuje oblíbenost přírodovědné výuky. (Vácha & Ditrich, 2016)

Z výzkumu vyplynulo, že aplikace prvků BOV do výuky na primárním stupni základních škol ovlivnila zvýšené procento osvojených znalostí žáků. Ve všech experimentech došlo

k výraznějšímu zlepšení ve skupině vyučované s prvky BOV. Prokázalo se tak, že vliv typu výuky na míru zlepšení v jednotlivých experimentech byl statisticky průkazný.

Samotná výkonnost žáků v jednotlivých experimentech ve skupině, do jejíž výuky byly zařazeny prvky BOV, stoupala úměrně s žákovskou oblibou daného tematického celku. Nárůst znalostí mezi pretestem a posttestem tak přímo odpovídal oblíbenosti probíraného tématu, čímž byl podpořen větší zájem žáků o dané téma, a byla tak pozitivně ovlivněna výkonnost žáků. Prokázal se tak statisticky významný vliv zvolené tematické oblasti a typu výuky na žákovskou oblíbenost vyučování.

Žákovská oblíbenost zařazení výukových jednotek s prvky BOV roste s frekvencí jeho využívání učitelem. Žáci, kteří nemají s BOV žádné, nebo mají jen malé zkušenosti, se ho více obávají. S rostoucími zkušenostmi s badatelskými metodami práce pak u žáků opadá nejistota a postupně se zvyšuje i poptávka po výuce tohoto typu. Právě opakované zavádění BOV může být klíčovým faktorem ovlivňujícím jeho oblíbenost ve výuce na základní škole. Pro zavádění BOV však musí být pečlivě vybírány vhodné tematické celky.

Ukázalo se, že propojení školních zahrad a badatelsky orientovaných metod výuky je ve vybraných oblastech výuky přínosné, a může mít pozitivní vliv na vzrůstající oblíbenost přírodovědných předmětů a na podporu výuky v mimotřídním prostředí.

Výzkum byl proveden na dostupném vzorku žáků základních škol, studentů vysokých škol a učitelů. Není tedy možné výsledky úplně zobecnit a generalizovat. Počet participujících osob, které se výzkumu zúčastnily, je však srovnatelný s českými, ale i zahraničními studii.

9 KOMPLETNÍ SOUHRN LITERATURY

Abell, S. K., Smith, D. C. & Volkmann, M. J. (2004). Inquiry in science teacher education, In L. B. Flick & N. G. Ledermann (Eds.), *Science inquiry and nature of science: Implications for teaching, learning, and teacher education*. (173-200). Kluwer Academic Publisher, *Review* Dordrecht, Netherlands.

Abrahams, I. (2007). An unrealistic image of science. *School Science*, 88, 119 – 122.

Akerson, V., & Hanuscin, D. (2006). Teaching nature of science through inquiry. Columbia: University of Missouri. 27 s.

Allison, L. (1975). *Adapted from The Reasons for Seasons*. Boston: Yolla Bolly Press.

American Association for the Advancement of Science. (1993). *Benchmarks for Science Literacy*. New York: Oxford University Press.

Arthur, D. (2005). *The effect of inquiry-based instruction on student's participation and attitudes in a third grade science classroom*. Orlando: University of Central Florida.

Azevedo, R. (2015). Defining and Measuring Engagement and Learning in Science: Conceptual, Theoretical, Methodological, and Analytical Issues. *Educational Psychologist*, 50(1), 84–94. <http://doi.org/10.1080/00461520.2015.1004069>

Barman, C. (2002). Guest Editorial: How do you define inquiry? *Science & Children*, 40(2), 8–9.

Bell, R. L. (2008). *Teaching the Nature of Science through Process Skills*. Pearson Education, Boston.

Bell, R., Smetana, L. & Binns, I. (2005). Simplifying inquiry instruction. *The Science Teacher* 72(7): 30–34.

Bencze, J. (2009). Polite directiveness in science inquiry. A contradiction in terms? *Cultural Studies of Science Education*, 4. 10 s.

Bianchi, H. & Bell, R. (2008). The many levels of inquiry. *Science and children*, 46(2), 26-29.

Bílek, M. (2008). Zájem žáků o přírodní vědy jako předmět výzkumných studií a problémy aplikace jejich výsledků v pedagogické praxi. *Acta Didactica*, 2008(2).

- Blanchard, M. R., Southerland, S. A. & Granger, D. E. (2009). No silver bullet for inquiry: Making sense of teacher change following an inquiry-based research experience for teachers. *Science Education*, 93, 322- 360.
- Bogner, F. X. & Sotiriou, S. (2014). PATHWAY towards a Standard-Based Approach to Teaching Science by Inquiry. In *10th Conference of the European Science Education Research Association, Proceedings* (Roč. 10). Cyprus. Dostupné z http://www.esera.org/media/esera2013/FranzX._Bogner_12Feb2014.pdf
- Bowers, C. A. (2000). *Let them eat data: How computers affect education, cultural diversity, and the prospects of ecological sustainability*. Athens: University of Georgia Press.
- Breslyn, W. & McGinnis, J. R. (2011) A comparison of exemplary biology, chemistry, earth science, and physics teachers' conceptions and enactment of inquiry. *Science Education*, 96, 48-77.
- Bruder, R. & Prescott, A. (2013). Research evidence on the benefits of IBL. *ZDM Mathematics Education*, 45 811-822.
- Burešová, K., et al. (2007). *Učíme se v zahradě*. Kněžice: Středisko environmentální a ekologické výchovy Chaloupky.
- Bybee, R. V. (2004). Scientific inquiry and science teaching. In L. B. Flick & N. G. Ledermann (Eds.), *Science inquiry and nature of science: Implications for teaching, learning, and teacher education*. (1-14). Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publisher.
- Bybee, R. W. & Fuchs, B. (2006). Preparing the 21st century workforce: a new reform in science and technology education. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(4), 349–352.
- Carin, A. A., Bass, J. E. & Contant, T. L. (2005) *Methods for teaching science as inquiry*. 9th ed., Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.
- Castagino, L. (2005). *Gardens and grade level expectations: The link between environmental education and standardized assessments*. Brown university.
- Crommelin A. (2014). *Forschendes Lernen – Genese des Konzepts und aktuelle Ansätze*. Univerzita Siegen.

Dostupné z:

<https://www.unisiegen.de/zlb/praxiselemente/ma/praxsi/studienprojekte/forschendes-lernen.html?lang=de>

Cutter-Mackenzie, A. (2008). Research Report 2: Multicultural school gardens. Melbourne: Monash University and Gould Group press.

Czesaná, V., Matoušková, Z., Havlíčková, V. Šímová, Z., Kofroňová, O. Lapáček, M., Braňka, J. & Žáčková, H. (2009): Ročenka konkurenceschopnosti České republiky 2007 – 2008. Analýza. Část – kvalita lidských zdrojů. Národní observatoř zaměstnání a vzdělání NVF, Centrum výzkumu konkurenceschopnosti české ekonomiky, Praha. 111 s

Činčera, J. (2013). Badatelé.cz: Evaluační zpráva. Liberec: Technická univerzita v Liberci.

Čížková, V. (2006). Experimentální metoda v oborových didaktikách - možnosti a omezení. In *Současné metodologické přístupy a strategie pedagogického výzkumu*.

Plzeň: Katedra pedagogiky FPE ZČU v Plzni a Česká asociace pedagogického výzkumu. Dostupné z <http://www.kpg.zcu.cz/capv/HTML/127/127.pdf>

Čížková, V. (2013). Biologické vědomosti a dovednosti ve výzkumu PISA. *Biologie, chemie, zeměpis*, 22(3), 113–117.

Deboer, G. A. (1991). *History of Ideas in Science Education: Implications for Practice*. Teachers College Press, New York, NY.

Dostál, J. (2013). Badatelsky orientovaná výuka jako trend soudobého vzdělávání. *e-Pedagogium*, (3), 81-93.

Dostál, J. (2015). *Badatelsky orientovaná výuka: pojetí, podstata, význam a přínosy*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.

Dyment, J. E. (2005). *The Power and Potential of School Ground Greening in the Toronto District School Board*. Toronto: Evergreen.

Eastwell, P. (2009). Inquiry learning: Elements of confusion and frustration. *The American biology teacher*, 5(1), 263–264.

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 learnig sciences*.391-450.

Eilks, I. & Fischer, H. E. et al. (2004). Forschungsergebnisse zur Neugestaltung des Unterrichts in Naturwissenschaften. In H. Bayrhuber & B. Ralle (Eds.), *Konsequenzen aus PISA. Perspektiven der Fachdidaktiken* (197-215). Wien: Studien Verlag.

Evropská komise. (2007). Science Education NOW.

Dostupné z http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf>

Fenoughty, S. (2001). The Landscape of the School Grounds. *Environmental Education*, 6–8.

Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H. & Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(23), 8410–8415. <http://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>

Fučík, P. & Kuchař, V. (2012). Evaluace pilotního projektu: *Vzdělávání učitelů přírodopisu a biologie s tematikou badatelsky orientovaného vyučování*. Praha: MŠMT. 21 s.

Gafoor, K. A. (2011). How Do Interest in Sciences Vary with Gender? In *Gender Quest in Multiple Intelligences*. Calicut: Farook Training College. Dostupné z <http://eric.ed.gov/?q=interdisciplin+science+biology+chemistry&pg=2&id=ED5352>
59

Gallagher, J. J. (1991) Prospective and Practicing Secondary School Science Teachers Knowledge and Beliefs about the Philosophy of Science, *Science Education*, No. 75, pp. 121 – 134.

Geier, R., Blumenfeld, P. C., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Fishman, B., Soloway, E. & Clay-Chambers, J. (2008). Standardized test outcomes for students engaged in inquiry-based science curricula in the context of urban reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(8), 922–939. <http://doi.org/10.1002/tea.20248>

George, R. (2006). A Cross-domain Analysis of Change in Students' Attitudes toward Science and Attitudes about the Utility of Science. *International Journal of Science Education*, 28(6), 571–589. <http://doi.org/10.1080/09500690500338755>

Giest H. (2010). Umweltbildung und Schulgarten. Univerzita Postdam. ISBN 978-3-940793-19-5

Dostupné z: <http://pub.ub.uni-potsdam.de/volltexte/2010/1653/>

Goodrum, D., Rennie, L. J. & Hackling, M. W. (2001). *The status and quality of teaching and learning of science in Australian schools: A research report*. Department of Education, Training and Youth Affairs Canberra

Gould group. (2008). *Multicultural School Gardens*.

Dostupné z <http://www.gould.edu.au/html/multicultural_school_gardens.asp>

Graham, H., Beall, D. L., Lussier, M., Mclaughlin, P. & Zidenberg-Cherr, S. (2005). Use of School Gardens in Academic Instruction. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, vol. 37, No. 3, pp. 147–151.

Grecmanová, H., Urbanovská, E. & Novotný, P. (2000). Podporujeme aktivní a samostatné učení žáků. Olomouc: Hanex

Greene, M. & Griffith, M. (2003). Feminism, philosophy, and education: Imagining public spaces. In N. Blake, P. Smeyers, R. Smith & P. Standish (Eds.), *The Blackwell guide to the philosophy of education* (73–92). Oxford: Blackwell.

Greenfield, T. A. (1996). Gender, ethnicity, science achievement, and attitudes. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(8), 901–933. [http://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2736\(199610\)33:8<901::AID-TEA5>3.0.CO;2-#](http://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(199610)33:8<901::AID-TEA5>3.0.CO;2-#)

Haas, J. (2005). The Situation in Industry and the Loss of Interest in Science Education. *European Journal of Education*, 40(4), 405–416. <http://doi.org/10.1111/j.1465-3435.2005.00236.x>

Haferbeck S. (2009). Ein Garten macht Schule – Buddeln für den Bürger. Schieder-Schwalenberg: Biologische Station Lippe e.V.

Dostupné z:

http://www.biologischestationlippe.de/fileadmin/user_upload/Sammlung/Download/Schulgartenhandbuch_Internetversion_1.pdf

Heeren, T. & D'Agostino, R. (1987), Robustness of the two independent samples t-test when applied to ordinal scaled data. *Statistics in Medicine*, 6(1), 79–90.

Held, L. (2011): Konfrontácia koncepcií prírodovedného vzdelavanie v Európe. *Scientia in Educatione*, 2(1), 69-80.

Hendl J. (2012). Přehled statistických metod – Analýza a metaanalýza dat. Praha: Portál, 736 s.

Hofmann E., Korvas P. & Poláček P. (2009) Is.muni.cz [online]: Terénní výuka.

Dostupné na:

<http://is.muni.cz/do/rect/el/estud/pedf/js09/teren/web/pages/terenniVyuka.html>

Horák, F., Chráska, M., Kalhous, Z. & Obst, O. (1992). Kapitoly z obecné didaktiky (projektování a realizace výuky). Olomouc: UP

Horká, H. (1996). *Teorie a metodika ekologické výchovy*. Brno: Paido.

Chall, J. S. (2000) *The academic achievement challenge*. New York: Guilford.

Chinn, C. A. & Malhotra, B. A. (2002). Epistemologically Authentic Inquiry in Schools: A Theoretical Framework for Evaluating Inquiry Tasks. *Science Education* (86), 175-218.

Chmelová, Š. (2010). Pěstitelství na základní škole I. Didaktika výuky. Jihočeská univerzita, České Budějovice.

Chráska, M (2011). *Metody pedagogického výzkumu. Základy kvantitativního výzkumu*. Praha: Grada.

Janík, T. & Stuchlíková, I. (2010) Oborové didaktiky na vzestupu: přehled aktuálních vývojových tendencí. *Scientia in Education* (1), 5-32.

Janoušková, S., Novák, J. & Maršák, J. (2008). Trendy ve výuce přírodovědných oborů z evropského pohledu. *Acta Facultatis Paedagogicae Universitatis Tyrnaviensis*, 12(2), 129-132.

Kalhous, Z. & Obst, O. et al. (2009). Školní didaktika. Praha: Portál.

Kapanadze, M., Bolte, C., Schneider, V. & Slovinsky, E. (2015). Enhancing Science Teachers' Continuous Professional Development in the Field of Inquiry Based Science Education. *Journal of Baltic Science Education*, 14(2), 254–266.

Kiefer, J., Williams, D. R. & Kemple, M. (1998). Digging deeper: Integrating youth gardens into schools & communities. Vermont: Foof Works.

Kiemer, K., Groeschner, A., Pehmer, A. K. & Seidel, T. (2015). Effects of a classroom discourse intervention on teachers' practice and students' motivation to learn

mathematics and science. *Learning and Instruction*, 35, 94–103.

<http://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2014.10.003>

Klahr, D. & Nigam, M. (2004) The equivalence of learning paths in early science instruction: Effects of direct instructions and discovery learning. *Psychological Science*, 15, 661-667.

Klemmer, C. D, Waliczek, T. M. & Zajicek, J. M. (2005). Growing minds: the effects of a school gardening program on the science achievement of elementary students. *Hort technology*, 15(3) 448–452.

Knight J. K. & Wood W. B. (2005). Teaching More by Lecturing Less. *Cell Biology Education*, 4, 298 – 310.

Koršňáková, P. (2005). Prirodovedna gramotnosť slovenských žiakov a študentov. In B. Matejovičová & A. Sandanusová (Eds.), *Metodologické aspekty a výskum v oblasti didaktík prírodovedných, poľnohospodárskych a príbuzných odborov (34-39)*. Nitra: FPV UKF.

Korthagen F., Kessels J., Koster J., Lagerwerf B. & Wubbels T. (2011). Jak spojit praxi s teorií: didaktika realistického vzdělávání učitelů. Brno: Paido. 290 s.

Kramulová D. (2006) Blýská se školním zahradám na lepší časy? Rodina a škola. Praha: Portál, 2006, (7). [cit. 22. 3. 2016]. Dostupné na:

<http://www.portal.cz/casopisy/ras/ukazky/blyska-se-skolnim-zahradam-na-lepsi-casy-/9961/>

Křivánková D. (2012). *Školní zahrada jako přírodní učebna. Jak založit školní přírodní zahradu*. Brno: Lipka – školské zařízení pro environmentální vzdělávání.

Kubiátko, M. (2014) Záujem žiakov nižšieho sekundárneho vzdelávania o biologické vedy. In Pavlasová, L. (ed). *Trendy v didaktice biologie*. Praha: Univerzita Karlova. s. 49-50.

Kumpfmüller M. (2010). Wege zur Natur...im Schulgarten. Linz, 110 s.

Dostupné z:

http://www.land-oberoesterreich.gv.at/files/publikationen/Uak_Natur_Schulgarten.pdf

Lawrenz, F., Wood, N. B., Kirchoff, A., Kim, N. K. & Eisenkraft, A. (2009). Variables affecting physics achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(9), 961–976. <http://doi.org/10.1002/tea.20292>

Lepš, J. & Šmilauer, P. (2003). *Multivariate Analysis of Ecological Data using CANOCO™*. Cambridge: Cambridge University Press, 283 s.

- Lindah, B. (2003). Pupils' responses to school science and technology? A longitudinal study of pathways to upper secondary school. *Göteborg Studies in Educational Sciences*, 196. Dostupné z http://www.researchgate.net/profile/Britt_Lindah/publication/237722627_Pupils'_responses_to_school_science_and_technology_A_longitudinal_study_of_pathways_to_upper_secondary_school/links/02e7e533330220b96f000000.pdf
- Lindquist, E. F. (1967). *Statistická analýza v pedagogickém výzkumu*. Praha: SPN.
- Linn, M. C., Davis, E. A. & Bell, P. (2004). *Internet environments for science education*. Mahwah, USA : Lawrence Erlbaum.
- Lokša, J. & Lokšová, I. (1999). *Pozornost, motivace, relaxace a tvořivost dětí ve škole*. Praha: Portál. 208 s.
- Louv, R. (2008). *Last child in the woods: Saving our children from nature-deficit disorder*. Chapel Hill, NC: Algonquin Books.
- Lyons, T. (2006). Different Countries, Same Science Classes: Students' experiences of school science in their own words. *International Journal of Science Education*, 28(6), 591–613. <http://doi.org/10.1080/09500690500339621>
- Maňák, J. & Švec, V. (2009). Formy metody výuky. In J. Průcha (Ed.), *Pedagogická encyklopedie* (s. 194–199). Praha: Portál.
- Mareš, J. & Gavora, P. (1999). *Anglicko-český pedagogický slovník*. Praha: Portal.
- McKinsey et al. (2010). Klesající výsledky českého a základního školství: fakta a řešení. Dostupné z http://www.arg.cz/Ok_koncepce/Edu_report.pdf
- Medlík J. (2008). Z historie školních zahrad. *Bedrník. Středisko ekologické výchovy a etiky Rýchory – SEVER*, 2008, 6.(2).
- Meek, G. E., Ceyhun, O. & Dunning, K. (2007). "Comparison of the t vs. Wilcoxon Signed-Rank Test for Likert Scale Data and Small Samples,". *Journal of Modern Applied Statistical Methods*, 6(1), 90-106. Dostupné z: <http://digitalcommons.wayne.edu/jmasm/vol6/iss1/10>
- Minstrell, J. (2000). Implications for teaching and learning inquiry: A summary. In J. Minstrell & E. Van Zee (Eds.), *Inquiring into inquiry learning and teaching in science* (471–496). Washington, DC: American Association for the Advancement of Science.

- Mittenecker, E. (1968). *Plánování a statistické hodnocení experimentů*. Praha: SPN.
- Moreno, R. (2004). Decreasing cognitive load in novice students: Effects of explanatory versus corrective feedback in discovery-based multimedia. *Instructional Science*, 32, 99-113.
- Morkes, F. (2007). *Učíme se v zahradě*. Středisko environmentální a ekologické výchovy Chaloupky, Kněžice.
- Nabhan, G. P. (1997). *Cultures of habitat: on nature, culture, and story*. Washington, DC Counterpoint.
- National Research Council. (1996). *National Science Education Standards*. Washington, DC: The National Academy Press.
- Nezvalová, D. (2010). *Inovace v přírodovědném vzdělávání*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Norman, G. (2010) Likert scales, levels of measurement and the “laws” of statistics. *Advances in Health Sciences Education*, (15), 625-632.
- Ornstein, A. (2006). The Frequency of Hands-On Experimentation and Student Attitudes toward Science: A Statistically Significant Relation (2005-51-Ornstein). *Journal of Science Education and Technology*, 15(3), 285–297.
- Osborne, J. & Dillon, J. (2008). *Science Education in Europe: Critical reflections*. Dostupná na: <http://www.nuffieldfoundation.org/science-educationeurope>
- Osborne, J. & Collins, S. (2000). Pupils’ and parents’ views of the school science curriculum. *School Science Review*, 82(298), 23–31. Podle Lyons, T. (2006). Different Countries, Same Science Classes: Students’ experiences of school science in their own words. *International Journal of Science Education*, 28(6), 591–613.
- Papáček, M. (2010). Badatelsky orientované přírodovědné vyučování - cesta pro biologické vzdělávání generací Y, Z a alfa? *Scientia in educatione*, 1 (1), 33-49.
- Papáček, M., Čížková, V., Kubiátko, M., Petr, J. & Závodská, R. (2015). Didaktika biologie: didaktika v rekonstrukci. In *Oborové didaktiky: vývoj - stav - perspektivy* (s. 225–257). Brno: Masarykova univerzita.

Parajuli, P. & Williams, D. (2005). *Learning Gardens Laboratory: Health, multiculturalism, and academic achievement*. A report submitted to the Portland City Council, Portland, Oregon.

Parsons, G. (2006). *Heading Out*. Exploring the impact of outdoor experiences on young children. Kent: Learning through Landscapes.

Petr, J. (2010). Biologická olympiáda - inspirace pro badatelsky orientované vyučování přírodopisu a jeho didaktiku In: M. Papáček (Eds.), *Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování* (136-144). České Budějovice: Jihočeská univerzita.

Petr, J. (2014). *Možnosti využití úloh z biologické olympiády ve výuce přírodopisu a biologie: inspirace pro badatelsky orientované vyučování*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.

PISA (2012). *Results: Ready to Learn Student's engagement, drive and self-beliefs (Volume III)*. (2012). OECD Publishing. Dostupné z

<http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA-2012-results-volume-III.pdf>

Prince, M. & Vigeant, M. (2006). Using inquiry-based activities to promote understanding of critical engineering concepts. In *Conferences & Exhibition of the American Society of Engineering Education*. Dostupné z

http://www.engconfintl.org/8axabstracts/Session%201B/rees08_submission_5.doc

Prokop, P., Tuncer, G. & Chudá, J. (2007). Slovakian students' attitudes toward biology. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(4), 287–295.

Prokop, P., Prokop, M. & Tunnicliffe, S. D. (2007). Is biology boring? Student attitudes toward biology. *Journal of Biological Education*, 42(1), 36–39.

Rasch, D., Teuscher, F. & Guiard, V. (2007) How robust are tests for two independent samples? *Journal of Statistical Planning and Inference*, 137, 2706 – 2720.

Renkl, A., Hilbert, T. & Schworm, S. (2009) Example-Based Learning in Heuristic Domains: A Cognitive Load Theory Account. *Educational Psychology Review*. 21, 1, 67–78.

Rennie, L. J., Goodrum, D. & Hackling, M. (2001). Science Teaching and Learning in Australian Schools: Results of a National Study. *Research in Science Education*, 31(4), 455–498. <http://doi.org/10.1023/A:1013171905815>

Reynolds-Keefer, L., Johnson, R., Dickenson, T. & McFadden, L. (2009) Validity Issues in the Use of Pictorial Likert Scales. *Studies in Learning, Evaluation, Innovation and Development* 6(3), 15-25.

Rieck K., Friege G. & Hoffmann D. (2005). SINUS- Transfer Grunschule. Kiel: IPN

Dostupné z:

http://www.sinustransfer.de/fileadmin/Materialien/NaWi_Modul_G_1_050905_sw.pdf

Riess, F. (2000). Problems with German Science Education. *Science & Education*, 9(4), 327–331. <http://doi.org/10.1023/A:1008712329753>

Robinson, C. W. & Zajicek, J. M. (2005). Growing minds: the effects of a one-year school garden program on six constructs of life skills of elementary school children. *Hort Technology*, 15(3), 453-457.

Rochard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henrikson, H. & Hermmo, U. (2007). *Science education now: A renewed pedagogy for the future of Europe*. Brussels: European Comission, 22 s.

Rokos, L., Závodská, R., Bílá, M. & Řeháčková, L. (2013). The respondent - secondary school and university student and the primary biological education. *Journal of International Scientific Publication: Educational Alternatives*, (11), 334–344.

Ryplová, R. & Reháková, J. (2011). Přínos badatelsky orientovaného vyučování (BOV) pro environmentální výchovu: Případová studie implementace BOV do výuky na ZŠ. *Envigogika*, 6(3), 1-9.

Seth, A. (2003). The history of school garden in Germany. *Environmental Education*. 9-10.

Schibeci, R. A., & Riley, J. P. (1986). Influence of students' background and perceptions on science attitudes and achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 23(3), 177–187. <http://doi.org/10.1002/tea.3660230302>

Shipman, H. L. (2004) Inquiry learning in college classrooms: For the times, they are, a changing', in In L. B. Flick & N. G. Ledermann (Eds.), *Science inquiry and nature of science: Implications for teaching, learning, and teacher education*. (357-387). Kluwer Academic Publisher, Dordrecht, Netherlands, pp. 357 - 387.

Schwab, J. J. (1964). Problems, Topics and Issues. In B. O. SMITH (Eds.), *Education and the Structure of Knowledge* (4-47). Chicago: Rand McNally Company.

Schwarz, R. S. & Crawford, B. A. (2004) Authentic scientific inquiry as context for teaching nature of science: Identifying critical elements for success', In L. B. Flick & N. G. Ledermann (Eds.), *Science inquiry and nature of science: Implications for teaching, learning, and teacher education*. (331-356). Kluwer Academic Publisher, Dordrecht, Netherlands.

Sjøberg, S. & Schreiner, C. (2010). The ROSE project: An overview and key findings. *Oslo: University of Oslo*. Dostupné z <http://www.cemf.ca/%5C/PDFs/SjobergSchreinerOverview2010.pdf>

Skutil, M. (2011). Základy pedagogicko-psychologického výzkumu pro studenty učitelství. Praha: Portál.

Slepáková, I. & Kimáková, K. (2015). Hodnotenie zručností v bádateľsky orientovanej výučbe biológie. *Scientia in educatione*, 6, 133-143.

Smart, K. & Csapo, N. (2007). Learning by doing: engaging students through Learner - centered activities. *Business Communication Quarterly*, 451-457.

Smith, G. A. (2002). Place based education: learning to be where we are. *Phi Delta Kappan*, 82(8), 584-594.

Smith, G. A. & Gruenevald, D. (2008). Place-based education in the global age: Local diversity. New York, NY: Lawrence Erlbaum Associates.

Smith, L. L. & Motsenbocker, C. E. (2005). Impact of hands-on science through school gardening in Louisiana public elementary schools. *Hort Technology*, 15(3), 439-443.

Sobel, D. (2004). *Place-based education: Connecting classrooms and communities*. Great Barrington: The Orion Society.

Spronken-Smith, R. (2012). "Experiencing the Process of Knowledge Creation: The Nature and Use of Inquiry-Based Learning in Higher Education." Paper prepared for International Colloquium on Practices for Academic Inquiry. University of Otago.

Stuchlíková, I. (2010). O badatelsky orientovaném vyučování. In M. Papáček (Eds.), *Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování* (129–135). České Budějovice: Jihočeská univerzita.

Stuchlíková, Janík et al. (2015). *Oborové didaktiky: vývoj – stav – perspektivy*. Brno: Masarykova univerzita. 465 s.

Šimoník, O. (2005). *Úvod do didaktiky základní školy*. Brno: MSD.

Škoda, J. & Doulik, P. (2009). Vývoj paradigmat přírodovědného vzdělávání. *Pedagogicka orientace*, 19(3), 24–44.

Ter Braak, C. & Šmilauer, P. V. (1998). *CANOCO Reference Manual and User's Guide to Canoco for Windows: Software for Canonical Community Ordination* Pages. Ithaca, NY: Microcomputer Power.

Tindall, T. & Hamil, B. (2004). Gender disparity in science education: The causes, consequences, and solutions. *Education*, 125(2), 282.

Trumper, R. (2006). Factors affecting junior high school students' interest in biology. *Science Education International*, 17(1), 31–48.

Tuan, H. L., Chin, C. C. & Shieh, S. H. (2005). The development of a questionnaire for assessing students' motivation toward science learning. *International Journal of Science Education*, 27, 639–654.

Tunncliffe, S. D. & Ueckert, C. (2011). Early biology: the critical years for learning. *Journal of Biological Education*, 45(4), 173–175.
<http://doi.org/10.1080/00219266.2010.548873>

Tytler, R. (2007). Re-Imagining Science Education : Engaging students in science for Australia's future. *Australian Education Review*, (51). Dostupné z <http://research.acer.edu.au/aer/3>

Uitto, A. & Kärnä, P. (2014). Teaching Methods Enhancing Grade Nine Studnets' Performance and Attitudes towards Biology. In *10th Conference of the European Science Education Research Association, Proceedings* (Roč. 10, s. 67–73). Cyprus. Dostupné z http://www.esera.org/media/eBook_2013/strand%202/Anna_Uitto_16Nov2013.pdf

Vácha Z. & Ditrich, T. Účinnost badatelsky orientovaného vyučování v prostředí školních zahrad na primárním stupni základních škol v České republice. *Scientia in educatione*. - 4/2016 přijato do tisku.

Vácha, Z. & Petr, J. (2013). Inquiry based education at primary school through school gardens. *Journal of International Scientific Publications: Education Alternatives*, 4, 219–230.

Vácha, Z. & Rokos, L. Integrated science and biology education as viewed by Czech university students and their attitude to inquiry-based scientific education. *The New Educational Review*. 10 s. - přijato do tisku 2015

Vácha, Z. (2015). Didaktické využití školních zahrad v České republice na prvním stupni základních škol. *Scientia in educatione*. 11 s.

Vandervoort, F. S. (1983). What would John Dewey say about science teaching today? *The American Biology Teacher*, 45 (1), 38-41.

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

Vohra, F. C. (2000). Changing trends in biological education: An international perspective. *Biology International*, 39, 49–55.

Votápková, D. (2013). Bádálek: badatelské lekce pro 4. - 5. ročník ZŠ. Praha: Sdružení Tereza.

Výzkumný ústav pedagogický. (2013). Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. VÚP, Praha, 146 s.

Dostupné z: <http://www.msmt.cz/vzdelavani/zakladni-vzdelavani>

Warner, A. & Myers, B. (2008). What is inquiry- based instruction? Florida, USA: University of Florida.

Welsch, W. W., Klopfer, L. E. & Aikenhead, G. E. (1981) The role of inquiry in science education: Analysis and recommendations. *Science Education*, No. 65, pp. 33 – 50.

White Wolf Consulting, (2009). Důvody nezájmu žáků o přírodovědné a technické obory. Dostupné z http://ipn.msmt.cz/data/uploads/portal/Duvody_nezajmu_žáku_o_PTO.pdf

Wilke, R. R. (2003). The effect of active learning on student characteristics in a human physiology course for nonmajors. *Advances in Physiology Education*, 27(4), 207 – 223.

Williams, C. (2003). Why aren't secondary students interested in physics? *Physics Education*, 38(4), 324 – 329.

Williams, D. R. & Brown, J. D. (2011). Living soil and sustainability education: linking

pedagogy with pedology. *Journal of Sustainability Education*, vol. 2. Dostupne z
[http://www.jsedimensions.org/wordpress/wp-content/uploads/2011/03/
WilliamsBrown2011.pdf](http://www.jsedimensions.org/wordpress/wp-content/uploads/2011/03/WilliamsBrown2011.pdf)

Wolf, S. J. & Fraser, B. J. (2007). Learning Environment, Attitudes and Achievement among Middle-school Science Students Using Inquiry-based Laboratory Activities. *Research in Science Education*, 38(3), 321–341. <http://doi.org/10.1007/s11165-007-9052-y>

10 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1 – Dotazník č. 1 (dle Prokopa, P., Tuncera, G. & Chudé, J. (2007) & Prokopa, P., Prokopa, M. & Tunnicliffe, S. D. (2007))

Příloha č. 2 – Dotazník č. 2 (dle Burešové et al., 2007; Grahama et al., 2005 & Tuana et al., 2005)

Příloha č. 3 – Dotazník č. 3 (dle Burešové et al., 2007; Grahama et al., 2005))

Příloha č. 4 – Pracovní list – Aktivity na školní zahradě (metodika prázdného listu dle Kubiátko, 2014)

Příloha č. 5 – Badatelská úloha – Rostlinné potrubí (Zdroj: Votápková et al., 2013)

Příloha č. 6 – Badatelská úloha – Hrabeme se v půdě (Zdroj: Burešová et al., 2007)

Příloha č. 7 – Badatelská úloha – Hrajeme si s havěťí (Zdroj: Allison, 1975)

Příloha č. 8 – Fotodokumentace (Zdroj: Niklesová, 2014)

Příloha č. 9 – Seznam publikací autora disertační práce

Příloha č. 10 – Seznam zkratk

Příloha č. 11 – Seznam obrázků

Příloha č. 12 – Seznam tabulek

PŘÍLOHA Č. 1

Vysokoškolský respondent a výuka přírodovědy (přírodopisu)/biologie

Pohlaví: Muž Žena

Vysoká škola:

Fakulta:

Obor: Učitel'ský Neučitel'ský

Aprobace (zaměření):

Typ vzdělávacího programu: Bakalář'ský navazující magisterské
5letý magisterský

Věk:

Absolvovaná střední škola (napište název školy a zakroužkujte typ):

-
- a) 4leté gymnázium b) 6leté gymnasium c) 8leté gymnasium
c) střední odborná škola d) odborné učiliště s maturitou

1. Patřila (přírodověda) přírodopis / biologie mezi Vaše oblíbené předměty na ZŠ / SŠ.

| ZŠ | | SŠ | |
|--------|-------|------------------------------------|-------|
| A) ano | B) ne | A) ano | B) ne |
| | | C) biologie nebyla na SŠ vyučována | |

2. Dokázal/a Vás na ZŠ / SŠ učitel/ka přírodovědy (přírodopisu) zaujmout svým výkladem a motivovat Vás k hlubšímu studiu?

| ZŠ | SŠ |
|---------------|---------------|
| A) určitě ano | A) určitě ano |
| B) spíše ano | B) spíše ano |
| C) spíše ne | C) spíše ne |
| D) určitě ne | D) určitě ne |

3. Pokud byla přírodověda (přírodopis) / biologie Vaším oblíbeným předmětem, jaké byly důvody? (vyberte jednu nebo více možností)

| Přírodověda (přírodopis) | Biologie |
|--|--|
| A) přírodověda (přírodopis) nebyl můj oblíbený předmět | A) biologie nebyla mým oblíbeným předmětem |
| B) zajímavá látka | B) zajímavá látka |
| C) bavila mě laboratorní cvičení | C) bavila mě laboratorní cvičení |
| D) bavily mě demonstrace pokusů učitelem | D) bavily mě demonstrace pokusů učitelem |
| E) chození do terénu, sběr přírodnin a práce s nimi | E) chození do terénu, sběr přírodnin a práce s nimi |
| F) znalosti přírodopisu jsem mohl/a uplatnit v běžném životě | F) znalosti přírodopisu jsem mohl/a uplatnit v běžném životě |
| G) dobrý učitel/ka | G) dobrý učitel/ka |
| H) předmět mi šel | H) předmět mi šel |
| jiné důvody: | jiné důvody: |
| I) | I) |

4. Proč nebyla přírodověda (přírodopis) / biologie Vaším oblíbeným předmětem? (vyberte jednu nebo více možností)

| Přírodověda (přírodopis) | Biologie |
|---|--|
| A) přírodověda (přírodopis) byl mým oblíbeným předmětem | A) biologie byla mým oblíbeným předmětem |
| B) neoblíbený učitel/ka | B) neoblíbený učitel/ka |
| C) nebavila mě laboratorní cvičení | C) nebavila mě laboratorní cvičení |
| D) neměl/a jsem rád/a práci ve skupině | D) neměl/a jsem rád/a práci ve skupině |
| E) nezajímavá témata | E) nezajímavá témata |
| F) obtížnost probírané látky | F) obtížnost probírané látky |
| G) přesycenost fakty a přílišné memorování | G) přesycenost fakty a přílišné memorování |
| jiné důvody: | jiné důvody: |
| H) | H) |

5. Při hodinách přírodovědy (přírodopisu) Vás nejvíce bavil: (udělejte křížek do příslušné kolonky)

| ZŠ | | | Činnost | SŠ | | |
|-------------|--------------|---------------|------------------------------|-------------|--------------|---------------|
| Oblíbenost | | | | Oblíbenost | | |
| Hodně bavil | Vcelku bavil | Vůbec nebavil | | Hodně bavil | Vcelku bavil | Vůbec nebavil |
| | | | Samostatný výklad učitele/ky | | | |
| | | | Samostatně prováděné pokusy | | | |
| | | | Práce ve skupinách | | | |
| | | | Práce na projektech | | | |
| | | | Demonstrace pokusů a pomůcek | | | |
| | | | Práce v terénu | | | |
| | | | Práce s pracovními listy | | | |
| | | | Práce s přírodninami | | | |
| | | | Referáty | | | |

6. Chodili jste na ZŠ / SŠ v rámci hodin přírodovědy (přírodopisu) do terénu, kde jste například sbírali přírodniny nebo pozorovali živočichy?

| ZŠ | SŠ |
|----------------|----------------|
| A) ano, často | A) ano, často |
| B) ano, občas | B) ano, občas |
| C) skoro nikdy | C) skoro nikdy |
| D) nechodili | D) nechodili |

7. Proč Vás bavila laboratorní cvičení z přírodovědy (přírodopisu)/biologie? (můžete uvést 1 nebo více možností)

- A) mohl/a jsem pracovat samostatně
- B) byl/a jsem zvědavý/a na výsledek
- C) rád/a jsem pracoval/a s mikroskopem, s přírodninami
- D) rád/a jsem dělal/a pokusy
- E) laboratorní cvičení mě nebavila

F) vlastní důvody, proč mě laboratorní práce bavily / nebavily: (rozepište)

.....

8. Které schopnosti a dovednosti měli Vaši učitelé přírodovědy (přírodopisu) / biologie na ZŠ / SŠ: (udělejte křížek)

| ZŠ | | | Schopnost / dovednost | SŠ | | |
|----------|-------|----|--|----------|-------|----|
| Odpovědi | | | | Odpovědi | | |
| Ano | Někdy | Ne | | Ano | Někdy | Ne |
| | | | Ochota odpovídat na otázky | | | |
| | | | Uměli pojmenovat rostliny a živočichy | | | |
| | | | Schopnost vtáhnout do badatelského přístupu | | | |
| | | | Uměli získat náš zájem o přírodu | | | |
| | | | Vysvětlení zásad zdravého životního stylu | | | |
| | | | Uměli nám vysvětlit, jak funguje lidské tělo | | | |
| | | | Poučili nás o sexuálním životě | | | |
| | | | Přivedli nás k lásce ke zvířatům | | | |
| | | | Probudili v nás zájem o neživou přírodu | | | |

9. Souhlasíte s tím, že své vědomosti z přírodovědy (přírodopisu)/biologie využíváte v běžném životě, například vědomosti o lidském těle, o názvech rostlin a stromů, o činnosti mikroorganismů? Pokud souhlasíte, napište i další příklady.

A) ano, souhlasím

B) ne, nesouhlasím

- Další příklady:

.....

.....

10. Jaké výukové metody považujete v oblasti přírodovědy (přírodopisu) / biologie za nejpřínosnější?

A) Metody slovní (přednášky, vysvětlování, diskuze, písemná cvičení, práce s učebnicí)

B) Metody názorně demonstrační (vychází z pozorování předmětů - názorných pomůcek, jevů, statických obrazů i dynamických projekcí)

14. Souhlasíte s tím, že jste si odnesl/a více vědomostí z hodin, kdy učitel/učitelka pouze nevykládal/a novou látku, ale sami jste na základě vlastní práce a pokusů došli k závěrům a pochopili danou problematiku?

A) určitě ano

B) spíše ano

C) určitě ne

D) spíše ne

PŘÍLOHA Č. 2

A) Identifikační údaje

Datum:

Muž Žena

Počet let praxe ve školství :.....

Název školy:

Jak velká je vaše škola? (počet žáků a tříd 1. a 2. stupně)

Škola se nachází v obci s počtem obyvatel

do 5 tis. do 10 tis. do 20 tis. do 50 tis. do 100 tis. nad 100 tis.

B) Obecné informace o školní zahradě

1) Má vaše škola k dispozici školní zahradu? (Pokud ne, přejděte až na otázku č. 10)

- a) ano (jak dlouho?) méně než 5 let 5 -10 let více než 10 let
b) ne

2) Kde se vaše školní zahrada nachází?

- a) je součástí areálu školy
b) zahrada je dostupná do 10 minut chůze
c) zahrada je dostupná nad 10 minut chůze

3) Jaká je přibližná rozloha vaší školní zahrady?

- a) menší než 100 m²
b) 100 - 500 m²
c) 501 – 1000 m²
d) více než 1000 m²

4) Součástí školní zahrady je:

- a) nevytápěný skleník
b) vytápěný skleník
c) zelinářské oddělení
d) ovocný sad
e) oddělení okrasných rostlin
f) oddělení léčivých rostlin
g) broukoviště
h) vodní biotop – jezírko
i) biotop suché stanoviště – zídka (ještěrkovník) či skalka
j) geologická stezka
k) přírodní učebna (pergola)
l) chovatelský koutek
m) meteorologická stanice
n) kompost
o) jiné

5) Provoz školní zahrady zabezpečuje:

- a) pedagog s aprobací pěstitelské práce či se zahradnickým vzděláním
- b) pedagog bez aprobační pěstitelské práce či zahradnického vzdělání
- c) jiná osoba

C) Výukové využití školních zahrad

6) V rámci jakých vzdělávacích oblastí je vaše zahrada žáky navštěvována?

- a) jazyk a jazyková komunikace
- b) matematika a její aplikace
- c) informační a komunikační technologie
- d) člověk a jeho svět
- e) člověk a svět práce
- f) umění a kultura
- g) člověk a zdraví

7) K jakým výukovým účelům využíváte školní zahradu?

- a) metodika pěstování zeleniny a ovoce
- b) metodika pěstování květin
- c) pro výuku učiva o rostlinných a živočišných organismech
- d) pro pozorování a určování organismů v přírodním prostředí
- e) pro demonstraci vztahů mezi organismy a prostředím
- f) ukázka některých biotopů
- g) pro získání základních pracovních návyků
- h) pro realizaci jednoduchých pokusů
- jakých?

.....

.....

.....

.....

j) jiné:.....

8) Kolik hodin v průběhu školního roku přibližně stráví na školní zahradě jednotlivé ročníky prvního stupně?

- a) 1. třída
- b) 2. třída
- c) 3. třída
- d) 4. třída
- e) 5. třída

D) Další využití školních zahrad

9) Využívá škola zahradu i k jiným aktivitám?

- a) jako prostor pro pobyt žáků na čerstvém vzduchu
- b) projektové dny
- c) družina
- d) pro pohybové aktivity
- e) pěstování ovoce a zeleniny pro vlastní spotřebu (např. ve školní jídelně ...)
- f) získávání materiálu pro pokusy a praktická cvičení

E) Badatelsky orientované vyučování (BOV)

10) Znáte pojem a vyučovací přístup označovaný jako “Badatelsky orientované vyučování” (BOV)? (V případě, že ne, tak otázku číslo 11 nevyplňujte, přečtěte si následující text a pokračujte otázkou č. 12)

- a) ano
- b) ne

11) Z jakých prostředků jsem získal povědomí o BOV?

- a) z knih
- b) z učebnic
- c) z internetu
- d) od kolegů učitelů
- e) semináře zaměřené na BOV
- f) během studia na VŠ
- g) jiné:

Badatelsky orientované vyučování vychází z konstruktivistického přístupu ke vzdělávání. Učitel nepředává učivo výkladem v hotové podobě, ale vytváří znalosti cestou řešení problémů a systémem kladených otázek (komunikačního aparátu). Učitel má funkci zasvěceného průvodce při řešení problému a vede přitom žáka postupem obdobným jaký je běžný při reálném výzkumu. Od formulace hypotéz (jak co funguje, jakou to má roli ...), přes konstrukci metod řešení (jak to zjistit ...), přes získávání výsledků (zjištěných metodikou, na které se žáci s učitelem dohodli) a jejich diskuzi (co mohlo být jinak?, co tomu říkají informace na webu či v literatuře?) až k závěrům (takhle to je... by to mohlo být ...). To umožňuje žákovi relativně samostatně a v kooperaci se spolužáky formulovat problém, navrhnout metodu jeho řešení, vyhledávat informace, řešit problém prodiskutovaným způsobem, a tak aktivně získávat potřebné kompetence, znalosti, dovednosti a komunikační schopnosti.

12) Co považujete za hlavní překážku pro aplikaci prvků BOV do vyučovacího procesu?

- a) nedostatek času
- b) materiální zabezpečení (laboratoře, adekvátní výukové materiály...)
- c) profesní rozvoj v oblasti BOV
- d) probíraná přírodovědná témata
- e) malá podpora kurikulárních dokumentů
- f) jiné:

13) Domníváte se, že je školní zahrada vhodná pro aplikaci prvků BOV?

- a) ano
- b) ne

Pokud ano, v jakých oblastech výuky:

Pokud ne, proč?

F) Otázky pro školy, které nemají k dispozici využití školní zahrady

14) Měla vaše škola v minulosti k dispozici školní zahradu?

- a) ano
- b) ne

15) Jak s prostorem školní zahrady škola naložila?

- a) prodej jinému subjektu
- b) pronájem jinému subjektu
- c) jiné:

16) Z jakých důvodů škola zahradu zrušila?

17) Uvažujete o obnovení školní zahrady?

- a) ano
- b) ne

PŘÍLOHA Č. 3

A) Identifikační údaje

Datum: Muž Žena

Počet let praxe ve školství :.....

Název školy:

Jak velká je vaše škola? (počet žáků a tříd 1. a 2. stupně)

Škola se nachází v obci s počtem obyvatel

do 5 tis. do 10 tis. do 20 tis. do 50 tis. do 100 tis. nad 100 tis.

B) Obecné informace o školní zahradě

1) Má vaše škola k dispozici školní zahradu? (Pokud ne, přejděte až na otázku č. 14)

- a) ano (jak dlouho?) méně než 5 let 5 -10 let více než 10 let
b) ne

2) Kde se vaše školní zahrada nachází?

- a) je součástí areálu školy
b) zahrada je dostupná do 10 minut chůze
c) zahrada je dostupná nad 10 minut chůze

3) Jaká je přibližná rozloha vaší školní zahrady?

- a) menší než 100 m²
b) 100 - 500 m²
c) 501 – 1000 m²
d) více než 1000 m²

4) Součástí školní zahrady je:

- a) nevytápěný skleník
b) vytápěný skleník
c) zelinářské oddělení
d) ovocný sad
e) oddělení okrasných rostlin
f) oddělení léčivých rostlin
g) broukoviště
h) vodní biotop – jezírko
i) biotop suché stanoviště – zídka (ještěřkovník) či skalka
j) geologická stezka
k) přírodní učebna (pergola)
l) chovatelský koutek
m) meteorologická stanice
n) kompost
o) jiné

C) Výukové využití školních zahrad

6) V rámci jakých vzdělávacích oblastí je vaše zahrada žáky navštěvována?

- a) jazyk a jazyková komunikace
- b) matematika a její aplikace
- c) informační a komunikační technologie
- d) člověk a jeho svět
- e) člověk a svět práce
- f) umění a kultura
- g) člověk a zdraví

7) K jakým výukovým účelům využíváte školní zahradu?

- a) metodika pěstování zeleniny a ovoce
- b) metodika pěstování květin
- c) pro výuku učiva o rostlinných a živočišných organismech
- d) pro pozorování a určování organismů v přírodním prostředí
- e) pro demonstraci vztahů mezi organismy a prostředím
- f) ukázka některých biotopů
- g) pro získání základních pracovních návyků
- h) pro realizaci jednoduchých pokusů
- jakých?

.....

.....

.....

.....

j) jiné:.....

8) Kolik hodin v průběhu školního roku přibližně stráví na školní zahradě jednotlivé ročníky prvního stupně?

- a) 1. třída
- b) 2. třída
- c) 3. třída
- d) 4. třída
- e) 5. třída

9) Domníváte se, že je školní zahrada vhodná pro aplikaci prvků BOV?

- a) ano
- b) ne

Pokud ano, v jakých oblastech výuky:

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

D) Další využití školních zahrad

10) Využívá škola zahradu i k jiným aktivitám?

- a) jako prostor pro pobyt žáků na čerstvém vzduchu
- b) projektové dny
- c) družina
- d) pro pohybové aktivity
- e) pěstování ovoce a zeleniny pro vlastní spotřebu (např. ve školní jídelně ...)
- f) získávání materiálu pro pokusy a praktická cvičení
- g) jiné:

.....
.....

E) Otázky pro školy, které nemají k dispozici využití školní zahrady (Příčiny zániku školních zahrad)

11) Měla vaše škola v minulosti k dispozici školní zahradu?

- a) ano
- b) ne

12) Jak s prostorem školní zahrady škola naložila?

- a) prodej jinému subjektu
- b) pronájem jinému subjektu
- c) jiné:

Z jakých důvodů škola zahradu zrušila?

.....

13) Uvažujete o obnovení školní zahrady?

- a) ano
- b) ne

Závěrem prosím popište vlastními slovy, jak vnímáte prostory školních zahrad.

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

PŘÍLOHA Č. 4

Aktivity vhodné pro výuku na školní zahradě v rámci jednotlivých vzdělávacích oblastí na primárním stupni základních škol

1) Jazyk a jazyková komunikace (CJL, ANJ,...)

2) Matematika a její aplikace

3) Informační a komunikační technologie

4) Člověk a jeho svět (prvouka, přírodověda, vlastivěda)

5) Umění a kultura (HV, VV)

6) Člověk a zdraví (TV)

7) Člověk a svět práce

PŘÍLOHA Č. 5 – úloha s badatelskými prvky (Zdroj: Allison, 1975)

Kroužkovci

Souhrn

V rámci úlohy se žáci převtělí do role vědců a budou se hravou formou zabývat živými bezobratlými. Úloha je zaměřena na pozorování a pochopení stavby těla kroužkovců prostřednictvím přímého pozorování jejich modelového zástupce žížaly obecné a na sledování běžných životních projevů těchto živočichů. Žáci se naučí pozorovat živé organismy a pokusí se navrhnout jednoduchý experiment.

Cílová skupina

1. stupeň ZŠ

Časová náročnost

Cca 90 minut

Prostorové požadavky

Školní zahrada + přírodní učebna (zejména z hlediska získání experimentálního materiálu)

Získané znalosti a dovednosti

- žáci se naučí sbírat materiál pro pozorování
- žáci se naučí pozorovat živočichy a jejich životní projevy
- žáci se naučí zásady pro náskres a popis biologického objektu
- žáci se naučí provádět a rozlišovat kvalitativní a kvantitativní pozorování
- žáci se naučí klást otázky, které mohou být zodpovězeny pomocí jednoduchého experimentu
- žáci se naučí zaznamenávat a interpretovat výsledky a vyvozovat závěry
- žáci se seznámí s modelovým zástupcem kroužkovců

Návaznost na RVP

Vzdělávací oblast: Člověk a jeho svět

Tematický okruh: Rozmanitost přírody

Cíl úlohy

Cílem úlohy je konkretizovat představy o morfologii a ekologii kroužkovců a seznámit žáky s badatelskými metodami práce. Badatelský charakter úlohy je dán zejména zvládnutím metodiky odchyty, pozorování a zaznamenávání výsledků a ověřováním žákovských domněnek prostřednictvím jednoduchého experimentu.

Materiál

- Žížala obecná (do dvojice 3 zástupce)
- Pokud použijeme jiné bezobratlé, tak ideálně pomalé a nelétavé druhy (např. stínky)
- Nádobu s víčkem na bezobratlé
- Stopky, přesýpací hodiny, váha, lupa, binokulár, pravítko, mince ...

Obecný úvod

Vysvětlete žákům, že budou vykonávat pozorování na vybraných bezobratlých živočiších. Chtějte po žácích definovat „bezobratlé“ (např. živočich bez páteře) a jejich představy o „běžně dostupných“ bezobratlých (žížaly, plži, brouci, motýli atd.). Zeptejte se, proč by se vůbec někdo měl bezobratlými zabývat – co se jejich studiem lze dovědět? (Bezobratlí jsou důležitým potravním zdrojem pro mnohé ostatní živočichy. Přítomnost určitých druhů nám může něco říct o okolním prostředí – je blízko voda? Je zde tlející dřevo? Je ta voda znečištěná? Někteří bezobratlí rozkládají ostatní organismy trávením organických zbytků, jiní opylují rostliny apod.). Sdělte některá zajímavá fakta o bezobratlých. Počet bezobratlých druhů bez hmyzu je odhadován na cca 238 tisíc, obratlovců je dohromady cca 42 tisíc druhů atd.

Otázky úvodem a vstupní informace

- Vysvětlete pojem bezobratlí.
- Jaké běžně dostupné bezobratlé znáte?
- Zajímavá fakta
- Jaký význam mají žížaly v přírodě?
- Jak byste se mohli o bezobratlých něco dozvědět?

1. fáze úlohy se provádí v terénu (školní zahrada), kde mohou žáci ve dvojicích nebo menších skupinkách získat zástupce kroužkovců, ale i jiných bezobratlých, sběrem nalezených jedinců.
 - V prostředí školní zahrady najděte vhodné místo pro sběr bezobratlých (v našem případě žížal).
 - Nasbírejte dostatečný počet jedinců (dbejte na opatrné zacházení se živočichy).

2. V přírodní učebně lze nalezené exempláře umístit do Petriho misek nebo jiných uzavřených plochých nádob a pozorovat je lupou, binokulární lupou či školním mikroskopem.

- Žáci budou vykonávat přímé pozorování bezobratlých živočichů (kroužkovců).
- Podle míst, kde byly žížaly nalezeny, žáci stanoví domněnku, jaké životní prostředí vyhledávají (světlo, tmu, sucho, vlhko)

Úkoly:

- 1) Jednu žížalu položte na Petriho misku, prohlédněte pomocí lupy a zakreslete
- 2) Opatrně protáhněte žížalu mezi dvěma prsty. Co cítíte? Žížalu nechte lézt po papíře, skloňte se k ní a poslouchajte, slyšíte něco?
- 3) Pozorujte pohyb žížaly a popište ho.
- 4) Provedte, za pomoci pomůcek na stole, tři libovolná pozorování žížaly obecné. Zjištěná data zapište do tabulky.
- 5) Navrhněte experiment, jak bychom s využitím pomůcek na stole mohli prokázat, že žížala vyhledává světlo na úkor tmy? Průběh experimentu opakujte se třemi jedinci žížaly a vyvodte závěry.

(Připravte si dvě zkumavky. Jednu ze zkumavek omotejte černým papírem (simulace tmy). Postupně opatrně vkládejte do ústí obou zkumavek žížaly, pozorujte a zapisujte jejich chování. Experiment opakujte se všemi jedinci. Z pozorování vyvodte závěry.

- 6) Navrhněte experiment, jak bychom s využitím pomůcek na lavici mohli prokázat, že žížala vyhledává vlhčí místa na úkor míst sušších? Průběh experimentu opakujte se třemi jedinci žížaly a vyvodte závěry.

(Na balicím papíru udělejte vlhkou skvrnu o průměru asi 15 cm a od ní tři vlhké cestičky o šířce 2-3 cm. Položte jednu žížalu doprostřed skvrny a pozorujte její chování.

Zaznamenejte chování žížaly, když doleze k okraji vlhké skvrny a dotkne se suchého papíru, nebo když doleze na začátek vlhké cestičky. Pokus opakujte s každou žížalou třikrát, z pozorování vyvoďte závěry).

7) Získané výsledky prodiskutujte mezi jednotlivými skupinami a stanovte závěry.

Pozor: Etologické pokusy nemusejí vždy vyjít podle ideálního schématu (Pracuje se s živými organismy, které nemusejí vždy z různých důvodů reagovat v každé situaci očekávaným způsobem).

PŘÍLOHA Č. 6 – úloha s badatelskými prvky (Zdroj: Burešová et al., 2007)

Půda kolem nás

Souhrn

V rámci úlohy se žáci převtělí do role vědců a budou se hravou formou zabývat jednotlivými složkami půdy. Úloha je zaměřena na pozorování a pochopení složení půdy prostřednictvím přímého pozorování. Žáci se zároveň pokusí navrhnout jednoduchý experiment.

Cílová skupina

1. stupeň ZŠ

Časová náročnost

90 minut

Prostorové požadavky

školní zahrada (zejména z hlediska získání experimentálního materiálu)

Získané znalosti a dovednosti

- žáci se naučí sbírat materiál pro pozorování
- žáci se naučí zaznamenávat pozorování
- žáci se naučí pokládat otázky, které mohou být zodpovězeny pomocí jednoduchého experimentu, a zároveň se naučí na ně odpovídat
- žáci se naučí zaznamenávat a interpretovat výsledky a vyvozovat závěry

Návaznost na RVP

Vzdělávací oblast: Člověk a jeho svět

Tematický okruh: Rozmanitost přírody

Průřezové téma: Environmentální výchova

Tematický okruh: Základní podmínky života

Cíl úlohy

Cílem úlohy je konkretizovat představu o složení půdy v prostředí, ve kterém žáci žijí.

Badatelský charakter úlohy je dán zejména zvládnutím metodiky získávání pozorovaného materiálu, pozorování a zaznamenávání výsledků a ověřováním žákovských domněnek prostřednictvím jednoduchého experimentu.

Materiál

- vzorky půdy z různých míst
- nádoba s víčkem na stanovení půdního profilu
- kádinky, skleněná tyčinka, zkumavka, držák na zkumavky, svíčka

Obecný úvod

Půda je jednou z nezbytných podmínek života. Z půdy čerpají rostliny živiny. Půda navíc upevňuje kořeny rostlin. Lidé půdu obdělávají a pěstují v ní užitkové rostliny, které jsou naší potravou. Jemné částičky v půdě, které můžeme roztírat mezi prsty, jsou částičky jílu. Zrakem i hmatem zjistíme v půdě ještě zrna písku a malé kamínky. V půdě najdeme i zbytky těl rostlin a živočichů, kořínky rostlin, živé živočichy (např. krtek, žížala), vodu a vzduch.

1. fáze úlohy se provádí v terénu (školní zahrada), kde mohou žáci ve skupinkách získat vzorky půdy z různých míst

2. Navazující úkoly v přírodní učebně - Zjisti co všechno je v půdě.

a) Společně s učitelem stanovte výzkumnou otázku, vstupní hypotézu a navrhnete experiment, jak bychom s využitím pomůcek na lavici mohli zjistit přítomnost některých složek půdy.

(Část hlíny dejte do síta a prosívejte ji, co v sítu zbylo, roztřídte a pojmenujte (opakujte se všemi vzorky půd. Porovnejte rozdíly vzorků půd z různých míst).

b) Navrhnete experiment, jak bychom s využitím pomůcek na lavici mohli vytvořit půdní profil z jednotlivých vzorků půd.

(Do uzavíratelné sklenice s vodou dejte vzorek půdy. Sklenici naplňte skoro po okraj vodou a víčko zašroubujte. Sklenici s hlínou protřepejte a pak její obsah nechte ustát. Se

sklenicí již nehýbejte a pozorujte za pomoci lupy, co vzniklo uvnitř sklenice. Pak sklenici otevřete a prohlédněte si vnitřek z pohledu shora).

c) Společně s učitelem stanovte výzkumnou otázku, vstupní hypotézu a navrhnete experiment, jak bychom s využitím pomůcek na lavici mohli prokázat, zda voda obsahuje také vzduch.

(Do sklenice s vodou dej hrudku půdy a pozoruj. Co dokazuje, že v půdě je vzduch?)

d) Společně s učitelem stanovte výzkumnou otázku, vstupní hypotézu a navrhnete experiment, jak bychom s využitím pomůcek na lavici mohli prokázat, zda voda obsahuje také vzduch.

(Hrudku s vodou dejte do zkumavky a zahřívejte nad plamenem svíčky. Co se vytváří na chladných stěnách zkumavky?)

3) Získané výsledky prodiskutujte mezi jednotlivými skupinami a stanovte závěry.

PŘÍLOHA Č. 7 – úloha s badatelskými prvky (Zdroj: Votápková et al., 2013)

Rostlinné potrubí

Souhrn

Seznámit žáky na základě jednoduchého experimentu s principem přijímání vody rostlinou a její důležitosti pro rostliny vůbec. Jak se voda do těla rostlin dostává a zda se dostane do všech částí rostliny. Seznámit žáky se skutečností, že při výživě rostlin se s vodou dostanou do všech částí rostliny i rozpuštěné živiny. Podporovat tak aktivitu žáků ve vyučování. V úloze jsou postupně zastoupeny všechny kroky vědeckého postupu. Žáci s pomocí učitele vybírají výzkumnou otázku, k níž samostatně tvoří hypotézu. Pokus žáci provádějí samostatně, vyhodnocují ho a dávají do souvislosti s běžným životem.

Cílová skupina

1. stupeň ZŠ

Časová náročnost

90 minut

Prostorové požadavky

školní zahrada + přírodní učebna

Získané znalosti a dovednosti

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

Návaznost na RVP

Vzdělávací oblast: Člověk a jeho svět

Tematický okruh: Rozmanitost přírody

Průřezové téma: Environmentální výchova

Tematický okruh: Základní podmínky života

Materiál

- rostlinný materiál (např. kopretina, sněženka)
- zkumavky, červený inkoust
- hodinky, lupa

Úvodní motivační příběh (Votápková et al., 2013)

Co se děje u Růžičkových? Paní Růžičková, pan Růžička a jejich tři děti, Mařenka, Alenka a Pepík, bydlí v Květinově kousek od Brna. Obývají prostorný dům. Každé z dětí má svůj dětský pokojík. Rodiče provozují květinářství. Maminka má ráda květiny nejen řezané, ale také v květináči – pokojové. V obývacím pokoji a zimní zahradě jich má velké množství. Jednoho dne přinesla maminka každému dítěti květinu v květináči – pokojovou kopřivu. Vysvětlila dětem, jak o rostlinku pečovat. „Nejdůležitější je rostlinu pravidelně zalévat,“ pravila maminka, „voda je pro rostlinku něco jako krev pro zvířata a pro člověka.“ – „Jak to myslíš?“ ptal se Pepík, „voda je přece průhledná a krev červená.“ – „To máš pravdu,“ povídá maminka, „ale stejně jako krev putuje celým naším tělem, tak i voda se dostane do všech částí rostliny. Rostlina má uvnitř svého těla takové potrubí, kterým voda proudí a přináší rostlině z půdy všechny látky, které potřebuje k životu.“ Mařenka i Alenka byly nadšené, že se také mohou samy o nějakou květinu starat. I Pepík slíbil, že se pokusí na zalévání rostlinky nezapomínat. Maminčino vyprávění ho zaujalo, ale nebyl si jistý, jestli tomu s tou krví dobře porozuměl... Každé z dětí si podle maminčiny rady dalo kopřivu v pokojíku na okno. Mařenka kopřivu pravidelně zalévala a také do vody přidávala hnojivo, které obsahovalo živiny pro rostlinu. Kopřiva jí krásně rostla, protože byla v pokojíku u Mařenky spokojená a měla vše, co ke svému životu potřebovala. Alenka také kopřivu zalila, ale pak časem na zálivku zapomněla. Její kopřiva začala vadnout a volala: „Alenko, mám žízeň, potřebuji se napít!“ Alenka si uvědomila, že je něco v nepořádku a rychle kopřivu zalila. Ta jí poděkovala. Kořeny nasály vodu a za chvíli se její stonek opět vzpřímil a listy byly jako vyžehlené. A co Pepík a jeho kopřiva? Pepík na kopřivu dočista zapomněl. Vůbec nezaléval. Marně kopřiva volala a prosila o vodu. Čas běžel. Kopřiva vadla, chřadla, ale voda nepřicházela. Kořeny neměly kde načerpat vodu a přivést ji stonkem do všech částí rostliny. Nakonec rostlina uschla úplně. Pepík příliš

pozdě zjistil, že kopřiva chřadne, a přestože ji zalil, už se nevzpamatovala. „To je tím, že já si to rostlinné potrubí neumím představit,“ bránil se Pepík, „chtěl bych ho nějak uvidět na vlastní oči, a kdybych viděl, jak voda rostlinou proudí, určitě bych na to nezapomněl...“ Mařenka slíbila, že pokud mu maminka přinese novou květinu, budou se o ni starat spolu.

Průběh úlohy

1. fáze úlohy se provádí v terénu (školní zahrada), kde mohou žáci v menších skupinkách získat různý rostlinný materiál (z hlediska rychlosti zbarvení okvětních lístků inkoustem jsou vhodné např. kopretiny či sněženky)

2. fáze úlohy probíhá v přírodní učebně

a) stanovení výzkumné otázky

Na základě diskuze společně se žáky vybrat vhodnou výzkumnou otázku, na kterou můžeme odpovědět prostřednictvím jednoduchého pokusu. V našem případě např.:
Jak putují živiny v rostlině?

b) formulace domněnky

Žáci se sami nebo s pomocí učitele pokusí zformulovat svoji domněnku, kterou budou ověřovat na základě pokusu.

Např.: 1) Rostlina může přijímat jen čistou vodu. 2) Obarvená voda se dostane přes jednotlivé části rostlin až do květu.

c) Ověření hypotézy

Vyzvěte žáky, aby s pomocí pomůcek na lavici navrhli jednoduchý pokus, který má odpovědět na stanovenou výzkumnou otázku.

(Do jedné zkumavky dají žáci čistou vodu a zkoumanou rostlinu. Rostlina by měla zůstat nezměněna a funguje jako kontrolní varianta k pokusné rostlině. Do druhé zkumavky s vodou přidejte červený inkoust. Žáci vloží do obarvené vody druhou zkoumanou rostlinu (stejněho druhu jako v kontrolní variantě) a pozorují, co se bude dít. Každá skupina, bude mít k dispozici pro pozorování jiný druh rostliny. Na konci lekce se skupiny vzájemně informují o tom, jak se jejich rostlina chovala. Různé druhy rostlin se zbarvují různě rychle. K pozorování využívají žáci svůj zrak a lupu).

d) Stanovení závěrů

Žáci vyhodnotí výsledky pokusu, srozumitelně zformulují závěry a diskutují je s ostatními skupinami. Závěrem hledají žáci s učitelem využitelnost výsledků pokusu pro praktický život.

PŘÍLOHA Č. 8 - Fotodokumentace



Foto 1 – Sběr materiálu (E. Niklesová, 2014)



Foto 2 – sběr dat (E. Niklesová, 2014)



Foto 3 – Vyplňování pracovních listů (E. Niklesová, 2014)



Foto 4 – sběr dat (E. Niklesová, 2014)

PŘÍLOHA Č. 9 – Seznam publikací autora disertační práce

Vácha, Z. & Ditrich, T. Účinnost badatelsky orientovaného vyučování v prostředí školních zahrad na primárním stupni základních škol v České republice. *Scientia in educatione*. - 4/2016 přijato do tisku.

Vácha, Z. (2015). Didaktické využití školních zahrad v České republice na prvním stupni základních škol. *Scientia in educatione*. 11 s.

Vácha, Z. & Rokos, L. (2015). Integrated science and biology education as viewed by Czech university students and their attitude to inquiry-based scientific education. *The New Educational Review*. 10 s.

Vácha, Z. (2015). Didaktické využití školních zahrad v České republice v prostředí primárního stupně základních škol pohledem vysokoškolských studentek. *Sborník X. medzinárodnej konferencie EDUCO, Tatranská Štrba* (30. – 31. 1. 2015), str. 93 - 98.

Vácha, Z. (2014). Školní zahrada jako moderní výukový nástroj. In: Pavlasová L. (Ed.): *Trendy v didaktice biologie*. Sborník abstraktů z konference 2. - 3. října 2014, p. 51.

Vácha, Z. & Petr J. (2013). Inquiry based education at primary school through school gardens. *Journal of International Scientific Publications: Education Alternatives*, vol. 11, part 2, p. 11.

Vácha, Z. (2013). Didaktika přírodovědy a badatelsky orientované vyučování. *Sborník VIII. medzinárodnej konferencie EDUCO, Tatranská Štrba* (22. – 23. 3. 2013), str. 24-32.

Vácha, Z. (2013). Badatelsky orientované vyučování v modelovém prostředí školních zahrad - návrh výzkumného projektu. *Sborník Študentské fórum XIII. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně*, s. 37-51.

PŘÍLOHA Č. 10 – Seznam zkratk

| | |
|---------------|---|
| AAAS | American Association for the Advancement of Science |
| ANOVA | Analysis of Variance |
| BiO | Biology Olympiad |
| BOV | Badatelsky orientované vyučování |
| CANOCO | Multivariate Analysis of Ecological Data |
| ES | Elementary School |
| FEP | Framework Educational Programme |
| GAJU | Grantová agentura Jihočeské univerzity |
| HS | High School |
| IBE | Inquiry based education |
| IBSE | Inquiry Based Science Education |
| JU | Jihočeská univerzita |
| Mudr. | Doktor medicíny |
| NRC | National Research Council |
| PF | Pedagogická fakulta |

| | |
|-------------|--|
| PISA | Programme for International Student Assesment |
| PCA | Principal Coordinates Analysis |
| RDA | Redundancy Analysis |
| RVP | Rámcový vzdělávací program |
| Sv | Stupeň volnosti |
| USA | United States of America |
| VÚP | Výzkumný ústav pedagogický |
| ZŠ | Základní škola |

PŘÍLOHA Č. 11 – Seznam obrázků

Výstup A

| | |
|---|----|
| 1) Reasons for popularity of integrated science at elementary school and biology at high school | 27 |
| 2) Reasons for unpopularity of integrated science at elementary school and biology at high school | 29 |
| 3) Limitations to introducing IBSE to integrated science/biology education | 32 |

Výstup B

| | |
|--|----|
| 1) Inquiry based education | 41 |
| 2) Availability of school gardens | 44 |
| 3) Use of school gardens in individual educational areas | 45 |
| 4) Awareness of Czech primary school teachers about IBE | 46 |
| 5) Sources of awareness of primary school teachers about IBE | 47 |
| 6) Limits of IBE application in primary school education | 48 |

Výstup C

| | |
|--|----|
| 1) Přibližná rozloha školních zahrad | 62 |
| 2) Využití školní zahrady v jednotlivých vzdělávacích oblastech na 1. stupni ZŠ | 63 |
| 3) Aktivity pro výuku na školní zahradě v rámci jednotlivých vzdělávacích oblastí pohledem studentek učitelství pro první stupeň základních škol | 65 |

Výstup D

| | |
|--|----|
| 1) Škála dotazníku Likertova typu pro žáky na primárním stupni základních škol | 80 |
| 2) Výsledky znalostních testů ze všech tematických oblastí | 82 |

| | |
|--|----|
| 3) Průměrné relativní zlepšení žáků v jednotlivých tematických oblastech | 82 |
| 4) Subjektivně hodnocená míra zábavnosti výuky, získaná jako odpověď na položku „výuka mě bavila“ | 83 |
| 5) Korelace mezi počtem absolvovaných vyučovacích jednotek obohacených o prvky BOV a volbou odpovědi o častějším zařazení této výuky | 84 |

PŘÍLOHA Č. 12 – Seznam tabulek

| | |
|--|----|
| 1) School garden equipment | 46 |
| 2) Vybavení školních zahrad | 63 |
| 3) Průměrné hodnoty bodů dosažených žáky v jednotlivých experimentech | 81 |