

Univerzita Karlova – Pedagogická fakulta
Katedra chemie a didaktiky chemie

Charles University – Faculty of Education
Department of Chemistry and Chemistry Education



**PROJEKTOVÉ VYUČOVÁNÍ A DALŠÍ AKTIVIZAČNÍ STRATEGIE
VE VÝUCE PŘÍRODOVĚDNÝCH OBORŮ XVII.: PRAKTICKÉ NÁMĚTY**

**PROJECT-BASED EDUCATION AND OTHER ACTIVATING STRATEGIES
IN SCIENCE EDUCATION XVII.: PRACTICAL TOPICS**

Martin Rusek, Martina Tóthová & Karel Vojíř (Eds.)

7. – 8. 11. 2019

Praha/Prague

The conference is held under patronage of dean of the Faculty of Education,
Charles University prof. PaedDr. Michal Nedělka, Dr.

Konference je pořádána pod záštitou děkana Pedagogické fakulty Univerzity Karlovy,
prof. PaedDr. Michala Nedělky, Dr.

ISBN 978-80-7603-171-5

MEZINÁRODNÍ VĚDECKÝ VÝBOR KONFERENCE / THE INTERNATIONAL SCIENTIFIC
COMMITTEE OF THE CONFERENCE

PŘEDESDA/CHAIRMAN:

prof. PhDr. Martin Bílek, Ph.D. (CZ)

Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Katedra chemie a didaktiky chemie

ČESTNÝ PŘEDESDA / HONORARY CHAIRMAN:

prof. RNDr. Pavel Beneš, CSc. (CZ)

Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Katedra chemie a didaktiky chemie

ČLENOVÉ/MEMBERS:

prof. RNDr. Hana Čtrnáctová, CSc. (CZ)

Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Katedra učitelství a didaktiky chemie

prof. Ing. Karel Kolář, CSc. (CZ)

Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Katedra chemie a didaktiky chemie

prof. Dr. Martin Lindner (D)

Martin-Luther-University Halle-Wittenberg, Faculty I of Natural Science - Biological Science,
Department of didactics of biology

prof. Jan Lundell (FIN)

University of Jyväskylä, Faculty of Mathematics and Science, Department of Chemistry

dr. hab. Małgorzata Nodzyńska (PL)

Uniwersytet Pedagogiczny Kraków, Faculty of Geography and Biology, Institute of Biology

prof. Dr. Andrej Šorgo (SI)

University of Maribor, Faculty of Natural Sciences and Mathematics, Department of Biology

Konference je podpořena projekty PROGRES Q16, Q17, OP VVV *Zvýšení kvality vzdělávání žáků, rozvoje klíčových kompetencí, oblastí vzdělávání a gramotností* a UNCE UNCE/HUM/024.

The conference is supported by the projects PROGRES Q16, Q17, OP VVV *Enhancing the Quality of Education, Developing Key Competences, Areas of Education and Literacy* and UNCE UNCE/HUM/024.

ORGANIZAČNÍ VÝBOR / THE ORGANISATION COMMITTEE

PhDr. Martin Rusek, Ph.D.

Mgr. Linda Honskusová

RNDr. Kateřina Chroustová, Ph.D.

PhDr. Martina Tóthová

PhDr. Karel Vojíř

RECENZENTI / REVIEWERS

prof. PhDr. Martin Bílek, Ph.D.

prof. RNDr. Hana Čtrnáctová, CSc.

prof. PhDr. Ľubomír Held, CSc.

Mgr. Jakub Holec, Ph.D.

Mgr. Linda Honskusová

PhDr. Vlastimil Chytrý, Ph.D.

doc. RNDr. Antonín Jančařík, Ph.D.

RNDr. Vanda Janštová, Ph.D.

prof. Ing. Karel Kolář, CSc.

Anssi Lindell, Ph.D.

RNDr. Veronika Machková, Ph.D.

dr hab. Małgorzata Nodzyńska

RNDr. Lenka Pavlasová, Ph.D.

PhDr. Martin Rusek, Ph.D.

Mgr. Romana Schubertová, Ph.D.

PhDr. Martina Tóthová

PhDr. Karel Vojíř

SEZNAM PŘÍSPĚVKŮ / THE TABLE OF CONTENTS

Editorial	6
<i>Martin Rusek</i>	
Poznávání sloučenin v mléce.....	7
<i>Jan Břížďala, Jarmila Kučerová, Eva Stratilová Urválková</i>	
Developing learning environments for independent work – preparing Austrian future chemistry teachers for inquiry-based science education	14
<i>Elisabeth Hofer</i>	
Príklad edukačnej aktivity v projekte školy bez pesticídov zameranej na ovplyvnenie výsledkov environmentálneho vzdelávania žiakov.....	21
<i>Ivan Il'ko, Viera Peterková</i>	
Kovy v projektech.....	27
<i>Jiří Kubný, Kateřina Trčková</i>	
Jste to, co jíte	35
<i>Markéta Kantorová</i>	
Sacharidy, aneb hrnečku vař	41
<i>Daniel Brabenec, Drahomíra Marešová, Pavel Palyov, Kateřina Turynová</i>	
Summer Camps for children with Science Activities – Content and Evaluation.....	45
<i>Justyna Mikołajczyk</i>	
Jak co chutná? Praktická úloha zaměřená na smyslovou soustavu člověka pro 2. stupeň ZŠ.....	51
<i>Lukáš Rokos, Lenka Pavlasová</i>	
Zdieľanie dát v medzi-školských výskumných projektoch	56
<i>Romana Schubertová</i>	
Entrepreneurship in Higher Education.....	63
<i>Andreja Špernjak, Tina Kos Jurij Dolenšek</i>	

Editorial

Prakticky laděné texty z PBE 2019 jako již typicky pokrývají širší paletu aktivizačních strategií. Náměty na projektovou výuku se týkaly tématu kovů, sacharidů nebo obecně stravování. Pozornost byla i věnována celkovému přínosu projektové výuky pro rozvoj podnikavosti žáků. Autoři věnující se populárnímu tématu badatelství zaměřili svou pozornost na analýzu mléka nebo zkoumání vlastní chuti jako důležitého nástroje v každodenním životě.

Autoři několika příspěvků se také zaměřili na aktivizační strategie ležící mezi dvěma uvedenými. Text směřovaný na problematiku pesticidů je založen na využití konstruktivismu, kdy ústředním tématem je škola bez pesticidů. V podobně laděném příspěvku se autorka zaměřuje na ekologii a ochranu životního prostředí na letních táborech, čímž se do palety uváděných forem výuky dostává i outdoor learning. Soubor příspěvků v tomto sborníku doplňuje příspěvek popisující spolupráci škol při sdílení dat z měření životního prostředí, coby praktické ukázky možnosti učit žáky zpracovávat reálná data a tím efektivně propojovat přírodovědné a technické disciplíny.

Practically oriented texts from PBE 2019, as usual, cover a wider range of activation strategies. The ideas for project-based education concerned the topic of metals, carbohydrates or generally nutrition. Attention was also given to the overall contribution of project-based education to the development of students' entrepreneurship skills. The authors dealing with the popular topic of inquiry-based education focused their attention on milk analysis or exploring their own taste as an important tool in everyday life.

The authors of several contributions also focused on the activation strategies lying between the two mentioned educational forms. The text directed at pesticides is based on the use of constructivism, where the central theme being the school without pesticides. In a similarly tuned paper, the author focuses on ecology and environmental protection in summer camps, which also brings outdoor learning into the palette of the presented forms of teaching. The set of contributions in this proceedings complements the contribution describing the cooperation of schools in sharing data from environmental measurement as a practical demonstration of the possibility of teaching students to process real data and thus effectively connecting science and technical disciplines.

Martin Rusek

Poznávání sloučenin v mléce

Recognizing the compounds of the milk

Jan Břížďala, Jarmila Kučerová, Eva Stratilová Urválková

Abstract

The current trends in science education tend for last decades to student-centred learning approaches that stress besides others competency-based learning and relevant real-world issues. Within the subjects Chemistry and Farming and processing of animals' products at the Agricultural secondary school (Agroškola) a project education was piloted. The activity is focused on identification of milk compounds. The results of the evaluating questionnaire showed that the interdisciplinary education where theoretical findings are associated with practical agricultural issues are for students more interesting and relevant than general experiments.

Key words

Agricultural science; Milk; Analytical chemistry; Interdisciplinary laboratory course

ÚVOD

Vzdělávání je tradičně jednou z priorit národní i evropské politiky. S postupnou proměnou společnosti se čím dál více klade důraz mimo znalostí také na klíčové kompetence, které mají podporovat celoživotní učení (EU, 2019). České kurikulární dokumenty, Rámcové vzdělávací programy, jsou tak v souladu s touto mezinárodní strategií. Nadto, vydání Rocardovy zprávy (2007) přispělo k čím dál větší podpoře metod orientovaných na žáka (student-centred methods), které v čele s badatelsky orientovanou metodou výuky mají za cíl vtáhnout žáky do procesu aktivního učení a současně je seznámit s postupy vědecké práce (česky tzv. 5Z cyklus). Stěžejním bodem předpokládajícím úspěšné zvládnutí daného tématu jsou však postoje žáků a motivace, které mohou být podníceny několika způsoby, a tedy na různých úrovních (Osborne, Simon a Collins, 2003). Zájem o předmět může být zvýšen tím, že se výuka všeobecně vzdělávacích předmětů (mezi které patří také chemie) bude zaměřovat na témata související s oborem studia žáků. U teoretických výukových témat je vhodné zařadit skutečné události či modelové situace z reálného světa (př. de Jong, 2006, Bennet a Lubben, 2006, Burmeister, Rauch a Eilks, 2012). Tuto skutečnost si uvědomovali také autoři rámcových vzdělávacích programů, kteří předepsali požadavek na aplikování teoretických poznatků získaných v rámci chemického vzdělávání na poznatky z praxe dle konkrétního oboru vzdělávání. Žáci zemědělských maturitních oborů (skupina vzdělávacích oborů 41 Zemědělství a lesnictví dle kategorizace NÚV) absolvují obvykle předměty zaměřené na pěstování rostlin a zpracování rostlinných

produktů či chov zvířat a zpracování živočišných produktů (MŠMT, 2007). V zemědělském oboru se nabízí jako vhodná aplikace chemických poznatků např. témata propojující technologické předměty s přírodovědnými. Příkladem je kvalitativní analýza mléka, v rámci které se identifikují a charakterizují jednotlivé sloučeniny.

POPIS VÝUKOVÉ AKTIVITY

Tento příspěvek prezentuje aktivitu „Poznávání sloučenin v mléce“ ve smyslu dlouhodobějšího a komplexního úkolu, který žáci vypracovávali ve skupinkách, popř. samostatně. Výuková aktivita byla založena na kvalitativní analýze sloučenin přítomných v mléce a charakterizaci těchto sloučenin. Mléko patří mezi klíčové produkty živočišné produkce, vyrábí se z něj celá řada významných potravin (sýry, tvarohy, jogurty apod.). Zdravotní prospěšnost mléka a mléčných produktů je často diskutovaným tématem současné společnosti (př. Jackson & Lee, 1992, Abdelali a kol., 1995, Miller a kol., 2000, Rozenberg a kol., 2016; z populárních článků např. Mýty a fakta o mléku a mléčných výrobcích, 2018). Za tímto účelem je pro vzdělanou společnost žádoucí mít povědomí o tom, jaké typy sloučenin a přírodních látek jsou v mléce obsaženy.

Výuková aktivita se uskutečnila na Soukromé střední škole zemědělské s.r.o. (Agroškola). Jedná se o malou střední školu situovanou v obci Pozďatín na Třebíčsku (Kraj Vysočina), na které se v době realizace aktivity (podzim 2019) vzdělávalo celkem 29 žáků ve 3 ročnících maturitního studia. Škola nabízí výběr ze specializací studia mezi agronomem, zootechnikem a ekonomem zemědělského podniku (Agroškola, 2019). Všichni žáci maturitního studia absolvují chemické vzdělávání v 1. – 3. ročníku. Do dále popisované výukové aktivity byli zapojeni všichni žáci 3. ročníku této střední školy, kterých bylo k datu realizace aktivity 6 (4 dívky a 2 chlapci).

Cíle výukové aktivity byly zamýšleny v několika rovinách: dovednostní (psychomotorické) cíle byly zaměřeny na správnou laboratorní praxi, kognitivní cíle nejvíce na aplikaci a syntézu poznatků z teoretických hodin, zároveň chtěl být žákům ponechán dostatečný časový prostor na detailní seznámení dříve studovaného učiva v novém kontextu, tedy jaké je chemické složení mléka a jak jej lze analyzovat. Forma tandemové výuky měla nadto podpořit rozvoj afektivních cílů, kdy žáci pod vedením/sledováním dvěma vyučujícími získávali zevrubný pohled na mléko, případně mléčné výrobky. Práce ve dvojici, příprava a prezentace vypracovaného referátu dále podporovala rozvoj spolupráce a oceňování práce druhých.

Výuková aktivita byla realizována v rámci předmětu Zemědělské cvičení, kdy byli k dispozici vyučující předmětu Chemie a vyučující předmětu Chov zvířat a zpracování živočišných produktů. Celá výuková aktivita byla členěna do 3 částí:

- Laboratorní cvičení
- Prezentace
- Hodnocení

V rámci **laboratorního cvičení** pracovali žáci ve dvojicích a obdrželi vzorek mléka (100 mL). Cvičení se kompletně odehrávalo v rámci 2 vyučovacích hodin v laboratoři. Žáci se sami rozdělili do pracovních dvojic a dostali zadání úloh, které mají realizovat, přičemž každá dvojice měla za úkol jiné stanovení. Zadání navíc neobsahovalo informace o konkrétních analyzovaných sloučeninách, resp. typech sloučenin, takže žáci museli přemýšlet a vybavovat si, co se již dříve učili v chemii.

První skupina měla za úkol provést žíhání modré skalice a následně na připravený produkt kápnout mléko (důkaz přítomnosti vody). Dále měli do zkumavky s mlékem přidat fluorescein a postupně přikapávat odměrný roztok dusičnanu stříbrného (důkaz přítomnosti chloridu sodného).

Druhá skupina zahřívala vzorek mléka a po vychladnutí z něj odstranila škraloup (syrovátkové bílkoviny denaturující teplem) a provedla srážení mléka pomocí 15 mL octa. Obsah kádinky přefiltrovali a zvlášť přidali Fehlingovo činidlo k filtrátu (důkaz přítomnosti redukujícího sacharidu laktosy) a zvlášť ke sraženině (důkaz přítomnosti peptidové vazby v kaseinu, kdy vzniká komplex Cu^{2+} s vazbou a dochází ke změně barvy).

Třetí skupina přidala ke vzorku mléka fenolftalein a postupně k němu přikapávala odměrný roztok hydroxidu sodného (důkaz kyselého pH mléka). Dále přidali do kádinky s mlékem murexid a postupně k tomuto vzorku přikapávali odměrný roztok chelatonu III (důkaz přítomnosti vápníku).

Po ukončení těchto experimentů měli žáci diskutovat, které sloučeniny se těmito reakcemi dokázali. Následně byl dán časový prostor pro to, aby si všechny pracovní skupiny vyzkoušely laboratorní úlohy, které předtím realizovaly zbylé 2 skupiny.

Druhá část výukové aktivity byla realizována v následující vyučovací hodině a zaměřena na tvorbu **prezentací**. Každý žák dostal zadané jedno téma, na které měl vypracovat prezentaci: kyselost mléka, bílkoviny v mléce, sacharidy v mléce, tuky v mléce, minerální látky v mléce a syrovátka.

Součástí prezentace bylo představení tématu jak z hlediska chemické podstaty daných látek a připomenutí metod pro jejich důkaz, tak z hlediska významu konkrétních sloučenin nebo skupin sloučenin pro výživu. Pro představení tématu měl každý žák k dispozici 10 minut na vlastní prezentaci a 5 minut na zodpovězení případných dotazů a diskuzi. Součástí diskuze bylo hodnocení informací v prezentaci a její kvality ze strany spolužáků i vyučujících.

Nakonec, jako třetí část, byla celá výuková aktivita **zhodnocena**. Jednak byly zjišťovány výstupní znalosti žáků po realizaci aktivity, a dále žáci hodnotili jinou formu výuky tematického celku zaměřeného na kvalitativní analýzu mléka.

V rámci znalostního testu žáci doplňovali text o mléce a zodpovídali otázky týkající se pozorovatelných změn v rámci kvalitativních analýz mléka. Současně museli propojovat výsledky těchto pozorování s údaji o sloučeninách, případně skupinách sloučenin, které byly touto metodou dokazovány.

Poslední částí realizované aktivity byl evaluační dotazník, který obsahoval 7 tvrzení, ke kterým žáci vyjadřovali svůj souhlas na čtyřbodové Likertově škále (Určitě ano - Spíše ano - Spíše ne - Určitě ne).

Těmito kritérii pro hodnocení byly následující výroky:

- Atraktivitu výuky zvyšuje tandemová výuka (vedení více učiteli)
- Propojování mezipředmětových vazeb je smysluplné (Chemie + Chov zvířat a zpracování živočišných produktů)
- Vlastní realizace důkazových reakcí zvyšuje smysluplnost informací o přítomnosti látek v mléce
- Vlastní realizace důkazových reakcí pomáhá lepší fixaci učiva
- Zpracování prezentací různými žáky je zajímavější, než předložení témat učitelem
- Vlastní tvorba prezentace na dané téma pomáhá lepšímu porozumění danému učivu
- Komplexní zpracování projektové výuky je atraktivní

Dále měli žáci v rámci otevřené otázky popsat hlavní výhody a nevýhody provedené aktivity.

VÝSLEDKY

Hodnocení aktivity

V laboratorním praktiku žáci prováděli reakce dle předložených zadání. Samotná laboratorní činnost byla díky přesně zadaným instrukcím v návodech bezproblémová, případné dotazy se týkaly spíše technických záležitostí (např.: „Filtrovní papír stačí poskládat běžně, nebo se má použít skládaný? Pro zahřívání máme použít sítku s keramickou vložkou, trojnožku a kahan nebo můžeme magnetickou míchačku s ohřevem?“). Díky tomu, že žáci jednotlivé typy kvalitativních důkazových reakcí absolvovali již v průběhu předchozí výuky chemie (avšak nikoliv s aplikací na mléko), neměli problém si ve dvojici vzpomenout na typ dokazovaných sloučenin, případně skupin sloučenin.

Rozsah a kvalita přednesených prezentací byly velice rozdílné: u žáků byla zjevně odlišná motivace, a tedy i nasazení při tvorbě prezentací a jejich následném představení. U vybraných žáků se v rámci prezentace objevily pojmy, které prezentující nebyli schopni vysvětlit (např. izoelektrický bod v případě bílkovin či pufrační schopnosti v souvislosti s pH mlékem). Nejdůležitější poznatky z každého tématu

shrnutí po ukončení prezentace přítomní vyučující, aby všichni měli představu o tom, které informace patří mezi nejdůležitější.

Ve výstupním testu byli žáci schopni správně zodpovědět na otázky, jaké změny v rámci analýz pozorovali a které sloučeniny či skupiny sloučenin se danou reakcí dokazovaly. Vyšší neúspěšnost byla při vysvětlování chemické podstaty jednotlivých důkazových reakcí.

V rámci hodnocení výukové aktivity ze strany žáků převládal názor, že je atraktivní tandemová výuka (např. v laboratoři jsou k dispozici 2 učitelé pro dotazy a vysvětlení, kvalitu prezentací hodnotí učitelé z pohledu chemie i chovu zvířat), vlastní realizace experimentů zvyšuje smysluplnost informací o přítomných látkách v mléce, tedy že žáci skutečně pozorují výsledky důkazových reakcí, které potvrzují přítomnost dokazovaných látek ve vzorku mléka. Celkem 4 ze 6 žáků považovali za atraktivní propojení výuky 2 předmětů do jednoho vyučovacího bloku. Podle doplňujících odpovědí je neatraktivita provedení dána nepříznivým vztahem k chemii a částečně i k chovu zvířat – jedná se o žáky zaměřené na rostlinnou výrobu či ekonomiku, a tedy komplexní zpracování tématu jim přijde zbytečné. Převaha negativních odpovědí (4 z 6) byla na otázku, zda je vhodnější předložení prezentací žáky než učiteli. V dodatečné diskuzi nad výsledky evaluačních dotazníků žáci přitom kritizovali rozdílnou kvalitu a rozsahy prezentací svých spolužáků, informační nevyváženost a zmatečnost. Pozitivně poté hodnotili vytvoření stručného a logického resumé ze strany vyučujících. Navzdory tomu, až na 1 výjimku, žáci potvrdili, že díky tvorbě prezentace na zadané téma lépe porozuměli tématu, které měli zadané.

Největšími výhodami podle žáků byla změna formy výuky, vytvoření časového prostoru a kapacity pro lepší pochopení, demonstraci a fixaci učiva. Největší nevýhoda byla spatřena v již zmiňované a diskutované rozdílné kvalitě prezentací a časovému zásahu do vyučování. Žáci kritizovali, že výuková aktivita byla realizována v rámci 3 dvouhodinových výukových bloků v rámci předmětu Zemědělské cvičení, které mají 1x za 14 dní. Za tuto dobu se separátně probíralo jiné učivo v samotné chemii a chovu zvířat a zpracování živočišných produktů, což jim přišlo nekoncepční.

DISKUZE A ZÁVĚR

Výuková aktivita zaměřená na poznávání sloučenin v mléce byla první svého druhu, která byla na zmíněné střední škole realizována. Učitelé ani žáci tak neměli přímou možnost srovnání přípravy, průběhu a výsledků této výuky s jinými aktivitami. Jako efektivní se ukázala realizace laboratorních cvičení zaměřených na kvalitativní analýzu sloučenin v mléce, neboť žáci ve 3. ročníku již mají zkušenosti z realizace laboratorního praktika a poznatky o vybraných postupech kvalitativní analýzy. Znamená to, že jsou schopni své dřívější poznatky aplikovat na poznávání sloučenin v mléce. Slabé

místo se objevilo v případě zadání prezentací ke zpracování samotným žákům, jelikož každý z nich k tomu přistoupí s různým nasazením, pohledem i motivací, a tak jsou rozsahy i kvality prezentací rozdílné. Důležitá je zde role učitele, který může následně provést resumé daného tématu. Na základě znalostního testu bylo zjištěno, že žáci si pamatují pozorování při jednotlivých důkazových reakcích a dokážou uvést, které látky tímto způsobem dokázali. Problematické je však pro ně vysvětlení chemické podstaty těchto reakcí. V rámci hodnocení přínosnosti vyučovací aktivity žáci oceňují organizaci více učiteli, vyšší časový prostor pro příjem, zpracování a fixaci nových poznatků, možnost samostatně (resp. ve dvojicích) realizovat kvalitativní důkazové reakce a připravit prezentace na zadané téma. Kriticky však jsou hodnocené prezentace ostatních žáků. Do budoucna je vhodné výukovou aktivitu rozvrhnout spíše do 1-2 vyučovacích dní, aby byla ucelená, a zařadit motivační fázi, která by zvyšovala aktivní zapojení žáků do samostatných domácích úkolů.

LITERATURA

Abdelali, H., Cassand, P., Soussotte, V., Daubeze, M., Bouley, Ch. & Narbonne, J. F. (1995). Effect of dairy products on initiation of precursor lesions of colon cancer in rats, *Nutrition and Cancer*, 24(2), 121-132.

Agro Škola [online]. [cit. 2019-12-08]. Dostupné z: www.agroskola.eu

Bennett, J., & Lubben, F. (2006). Context-based Chemistry: The Salters approach. *International Journal of Science Education*, 28(9), 999–1015.

Burmeister, M., Rauch, F., & Eilks, I. (2012). Education for Sustainable Development (ESD) and chemistry education. *Chemistry Education Research and Practice*, 13(2), 59–68.

De Jong, O. (2006). Making chemistry meaningful: Conditions for successful context-based teaching. *Educacion Quimica*, 17, 215–226.

European Union (2019). *Key competences for lifelong learning*. ISBN 978-92-76-00476-9. Dostupné z <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/297a33c8-a1f3-11e9-9d01-01aa75ed71a1/language-en>

Institut moderní výživy. (2018) *Mýty o mléku a mléčných výrobcích*. [online]. [cit. 2020-03-13]. Dostupné z: <https://www.institutmodernivyzyvy.cz/myty-a-fakta-o-mleku-a-mlecnych-vyrobcich/>

Jackson, L.S. & Lee, K. (1992). The effect of dairy products on iron availability. *Critical Reviews in Food Science & Nutrition*, 31(4), 259-270.

Miller, G. D., DiRienzo, D. D., Reusser M. E. & McCarron D. A. (2000). Benefits of Dairy Product Consumption on Blood Pressure in Humans: A Summary of the Biomedical Literature, *Journal of the American College of Nutrition*, 19(sup2), 147-164.

MŠMT ČR (2007). *Rámcový vzdělávací program pro obor vzdělávání 41-41-M/01 Agropodnikání.*

Osborne, J., Simon, S. & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049-1079.

Rocard, M., et al. (2007). *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe.* Brusel: European Commission.

Rozenberg, S., Body, J., Bruyère, O. ... (2016). Effects of Dairy Products Consumption on Health: Benefits and Beliefs—A Commentary from the Belgian Bone Club and the European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis, Osteoarthritis and Musculoskeletal Diseases. *Calcif Tissue Int* 98(1), 1–17.

Kontaktní adresy

RNDr. Jan Bříždala^{1,2}, MVDr. Jarmila Kučerová², RNDr. Eva Stratilová Urválková, Ph.D.¹

¹Katedra učitelství a didaktiky chemie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova
Hlavova 8, 128 00 Praha 2

²Soukromá střední škola zemědělská s.r.o.

e-mail: jan.brizdala@natur.cuni.cz, jarmila.kucerova@agroskola.eu, urvalkov@natur.cuni.cz

Developing learning environments for independent work – preparing Austrian future chemistry teachers for inquiry-based science education

Elisabeth Hofer

Abstract

Even though Inquiry-based Science Education (IBSE) has been an obligatory component of science education for more than ten years, Austrian science teachers still refrain from implementing it in their own classes. To remedy this situation, we aim at preparing future science teachers for IBSE by providing appropriate didactical courses. This contribution deals with four instructional strategies for IBSE and how they are incorporated within the didactical courses of the teacher education programme in order to support future teachers in acquiring knowledge and skill regarding IBSE.

Key words

Inquiry-based science education; Learning environments; Independent work.

INTRODUCTION

In order to be able to face the various challenges of the 21st century, the OECD determined *scientific literacy* as a major goal for science education (e.g. OECD, 2006; OECD, 2016). Within the PISA Science Frameworks 2015 and 2018, *scientific literacy* is defined as “the ability to engage with science-related issues, and with the ideas of science, as a reflective citizen” (OECD, 2016, p. 20; OECD, 2019). In order to acquire this ability, students need to develop domain-specific competencies linked to knowledge belonging to three cognitive domains: *Content knowledge*, *Procedural knowledge* and *Epistemic knowledge* (see Figure 1). This conception of scientific literacy emphasises that science education must not merely aim for the reproduction of knowledge, but rather for its application.

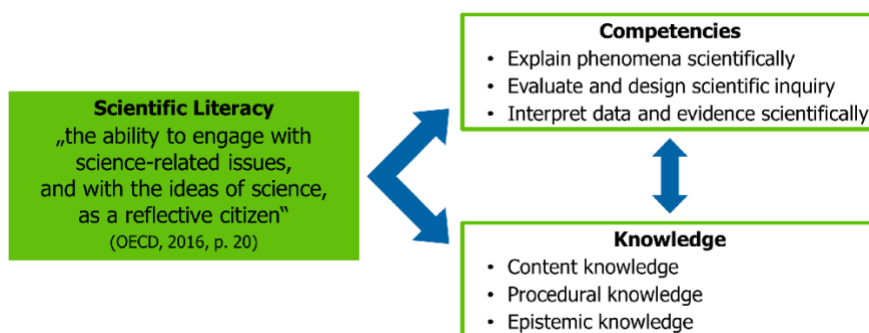


Figure 1 Competencies and knowledge addressed by scientific literacy (OECD, 2016)

Inquiry-based Science Education (IBSE) is one instructional approach following this idea. By aiming for three different goals, *Learning science content*, *Learning to do inquiry* and *Learning about inquiry* (Abrams, Southerland & Evans, 2008), IBSE addresses both knowledge *of* science (content knowledge) and knowledge *about* science (procedural and epistemic knowledge) (see Table 1).

Table 1 Synopsis of the goals for IBSE and the knowledge addressed by scientific literacy

Instructional Goals for IBSE (Abrams, Southerland & Evans, 2008)	PISA Science framework 2015 (OECD, 2016)	Pisa Science framework 2006 (OECD, 2006)
Learning science content	Content knowledge	Knowledge of science
Learning to do inquiry	Procedural knowledge	Knowledge about science
Learning about inquiry	Epistemic knowledge	

In Austria, aspects of IBSE are included in the form of competency models in the science education standards for grade 8 (BIFIE, 2011), the curricula for chemistry at both the lower and the higher secondary level (BMB, 2016; BMUK, 2000) as well as within the requirements for the final exams at grade 12 (BMBF, 2014). Nevertheless, teachers have an insufficient knowledge of IBSE and keep inappropriate beliefs about it. Austrian chemistry teachers state to have little or no experience with IBSE and to feel themselves poorly prepared for the implementation of IBSE (Hofer, Abels & Lembens, 2018; Hofer & Lembens, 2019). As a consequence, they implement IBSE only rarely in their own science classes (Hofer, Lembens & Abels, 2016). This in turn leads to lacking knowledge and skills on the part of the students as reflected by the results of PISA 2015 (Suchan & Breit, 2016).

In order to counter this situation, we aim at preparing future teachers for IBSE by familiarising them slowly and gradually in the course of their studies. To achieve this, we bring them into contact with four instructional strategies for IBSE. These are presented in the following section.

INSTRUCTIONAL STRATEGIES FOR INQUIRY-BASED SCIENCE EDUCATION

As IBSE is a complex instructional approach, which requires a great deal of specific knowledge and skill (e.g. Blanchard et al., 2010), it is recommendable to reduce its complexity by introducing individual aspects of IBSE gradually one after another. In the course of their teacher education programme, the future teachers pass through the following four phases:

1. Structuring explorative teaching units
2. Creating differentiated tasks for learning and assessing
3. Varying the openness of IBSE units
4. Developing learning environments for IBSE units

Phase 1: Structuring explorative teaching units

In the 2nd or 3rd semester of their Bachelor studies, the future teachers get to know the 5E instructional model (Bybee et al., 2006). Within the course, the 5E model is presented as one possibility to organise teaching units of explorative character. Applying this model, the future teachers collaboratively plan and conduct microteaching peer-teaching units. Starting with the Engage-unit, each of the following microteaching units (Explore, Explain, Extend – coupled with the respective Evaluate each; see Figure 2) builds up upon the preceding one. In so doing, the future teachers need to adopt a kind of end-to-start planning in order to not lose the thread from Engage to Extend. Moreover, the future teachers become aware of the challenges which may arise when students are required to gain knowledge from tasks and/or investigations they conduct by their own (Hofer & Lembens, 2018).



Figure 2 The 5E-instructional model (Bybee, 2006)

Phase 2: Creating differentiated tasks for learning and assessing

In their following didactical course (5th or 6th semester), the future teachers intensively deal with students' alternative conceptions in chemistry (e.g. Barke, 2006; Horton, 2007) as well as with the Austrian curricula (BMB, 2016; BMUK, 2000) and competency models (BIFIE, 2011). Based on this knowledge, the students are encouraged to create tasks addressing various contents and competencies as well as different levels of performance (reproduction, transfer, reflection). Considering the students' diversity, the future teachers have to offer tasks at various levels of difficulty and provide appropriate scaffolding measures (Hammond & Gibbons, 2005; Quintana et al., 2004), which support the students' self-directed learning.

Phase 3: Varying the openness of IBSE units

At the end of their Bachelor studies (6th to 8th semester) as well as in the course of their Master studies (2nd or 3rd semester), the future teachers are confronted with IBSE at different levels of openness (Blanchard et al., 2010; see Table 2). In a first step, they get the opportunity to experience the different

levels of openness by themselves from the perspective of learners and subsequently, they by themselves design tasks for IBSE at different levels.

Table 2 The four different Levels of IBSE (Blanchard et al., 2010)

	Source of question	Data collection methods	Interpretation of results
Level 0 <i>Verification</i>	Given by the teacher	Given by the teacher	Given by the teacher
Level 1 <i>Structured</i>	Given by the teacher	Given by the teacher	Open to the students
Level 2 <i>Guided</i>	Given by the teacher	Open to the students	Open to the students
Level 3 <i>Open</i>	Open to the students	Open to the students	Open to the students

Phase 4: Developing learning environments for IBSE units

Within the scope of their theses, future teachers have the opportunity to develop entire learning environments for IBSE (Master Theses) and individual parts thereof (Bachelor Theses), respectively. One way of doing this is to develop so-called interaction boxes for IBSE (see Figure 3). These boxes include tasks and materials designed for students' self-directed learning of one self-contained learning unit (Puddu, Koliander & Spitzer, submitted). Engaged by the contents of the boxes, the students are supposed to investigate several questions by working on tasks and conducting small investigations. However, the results emerging from these activities need to enable the students – considering their diversity – to draw conclusions and gain the respective findings finally. Thus, the future teachers are required to apply the knowledge and skill they have acquired in the course of the Phases 1 to 3 when designing the tasks and investigations for these boxes.



Figure 3 Materials of one interaction box

OUTLOOK

As a next step, we aim at linking the practical implementation of the steps presented above with appropriate and realisable approaches of empirical research. Currently, we focus on the development and research of the interaction boxes (Phase 4). For this purpose, we implement already existing boxes in real science classrooms, reflect the implementation and revise the included tasks and materials subsequently. Moreover, we strive for an evidence-based development of new interaction boxes according to the paradigm of Design-based Research (Design-Based Research Collective, 2003). In so doing, we attempt to provide the tasks and materials (excepting the equipment for the investigations) in digital form in order to better align the students' needs with the provided scaffolding measures.

Acknowledgement

This contribution was supported by the funding of the University College of Christian Churches for Teacher Education Vienna/Krems.

LITERATURE

Abrams, E., Southerland, S. A. & Evans, C. A. (2008). Introduction: Inquiry in the Classroom: Identifying Necessary Components of a Useful Definition. In Abrams, E., Southerland, S. A. & Silva, P. C. (Eds.), *Inquiry in the Classroom: Realities and Opportunities* (pp. xi-xlii). Charlotte, North Carolina: Information Age Publishing, Inc.

Barke, H.-D. (2006). *Chemiedidaktik: Diagnose und Korrektur von Schülervorstellungen [Chemistry didactics: Diagnosis and correction of students' conceptions]*. Berlin - Heidelberg: Springer-Verlag.

BIFIE. (2011). *Kompetenzmodell Naturwissenschaften 8. Schulstufe [Competency model Science Grade 8]*. Wien: BIFIE.

Blanchard, M. R., Southerland, S. A., Osborne, J. W., Sampson, V. D., Annetta, L. A. & Granger, E. M. (2010). Is inquiry possible in light of accountability?: A quantitative comparison of the relative effectiveness of guided inquiry and verification laboratory instruction. *Science Education*, 94(4), 577-616.

BMB. (2016). *BGBl. II Nr. 219/2016 vom 9. August 2016 [Federal Law Gazette of the Republic of Austria No. 219/2016]*.

BMBF. (2014). *Mündliche Reifeprüfung AHS. Handreichung [Oral final exams at upper secondary schools. Recommendations]*.

BMUK. (2000). *Lehrpläne der AHS-Unterstufe: Chemie [Curricula of lower secondary schools: Chemistry]*.

- Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., Powell, J. C., Westbrook, A. & Landes, N. (2006). The BSCS 5E instructional model: Origins and effectiveness. *Colorado Springs, Co: BSCS*, 5, 88-98.
- Design-Based Research Collective. (2003). Design-based research: An emerging paradigm for educational inquiry. *Educational Researcher*, 32(1), 5-8.
- Hammond, J. & Gibbons, P. (2005). Putting scaffolding to work: The contribution of scaffolding in articulating ESL education. *Prospect*, 20(1), 6-30.
- Hofer, E., Abels, S. & Lembens, A. (2018). Inquiry-based learning and secondary chemistry education - a contradiction? *Research in Subject-matter Teaching and Learning*, 1, 51-65. doi: 10.23770/rt1811
- Hofer, E. & Lembens, A. (2019). Putting inquiry-based learning into practice: How teachers changed their beliefs and attitudes through a professional development program. *Chemistry Teacher International*. doi: 10.1515/cti-2018-0030
- Hofer, E. & Lembens, A. (2018). The Bumpy Road from Investigation to Knowledge. In Eilks, I., Markic, S. & Ralle, B. (Eds.), *Building Bridges Across Disciplines for Transformative Education and a Sustainable Future: A collection of papers inspired by the 24th Symposium on Chemistry and Science Education held at the University of Bremen, June 1-3, 2018* (pp. 307-314). Aachen: Shaker Verlag.
- Hofer, E., Lembens, A. & Abels, S. (2016). Enquiry-based science education in Austrian teacher professional development courses. In Eilks, I., Markic, S. & Ralle, B. (Eds.), *Science education research and practical work: a collection of invited papers inspired by the 23rd Symposium on Chemistry and Science Education held at the TU Dortmund University, May 26-28, 2016* (pp. 271-277). Aachen: Shaker Verlag.
- Horton, C. (2007). Student alternative conceptions in chemistry. *California Journal of Science Education*, 7(2), 18-28.
- OECD. (2006). PISA 2006, Kurzzusammenfassung [PISA 2006, Executive summary]. Retrieved from <http://www.oecd.org/pisa/39731064.pdf> [28/11/2019]
- OECD. (2016). *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy*. Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2019). *PISA 2018 Assessment and Analytical Framework*. Paris: OECD Publishing.
- Puddu, S., Koliander, B. & Spitzer, P. (submitted). Development of an inclusive, digital media supported learning environment for inquiry-based learning. In Electronic Proceedings of the ESERA 2019 Conference.
- Quintana, C., Reiser, B. J., Davis, E. A., Krajcik, J., Fretz, E., Duncan, R. G., ... Soloway, E. (2004). A scaffolding design framework for software to support science inquiry. *The journal of the learning sciences*, 13(3), 337-386.

Suchan, B. & Breit, S. (2016). *PISA 2015. Grundkompetenzen am Ende der Pflichtschulzeit im internationalen Vergleich [PISA 2015. Basic competencies at the end of compulsory schooling in international comparison]*. Graz: BIFIE.

Contact address

Elisabeth Hofer

Austrian Educational Competence Centre Chemistry, University of Vienna
Porzellangasse 4/2, 1090 Vienna, Austria

e-mail: e.hofer@univie.ac.at

Príklad edukačnej aktivity v projekte školy bez pesticídov zameranej na ovplyvnenie výsledkov environmentálneho vzdelávania žiakov

Example of educational activity in the pesticides- free schools aimed at influencing the results of environmental education of pupils

Ivan Ilko, Viera Peterková

Abstract

Short-term and long-term educational activities too, using various forms of formal and non-formal education, are relatively common practice in environmental education. Teachers and researchers often use them for their potential to achieve positive cognitive and affective learning outcomes. The paper is focused on the presentation of the forthcoming methodological manual in the project Pesticides-Free Schools. We focus on concrete theoretical and practical tasks, using constructivist approach in education and active work of pupils, as well as suggestions for excursions with this issue. After applying the guide, we will verify its impact.

Key words

Pesticides free schools; Educational activities; Environmental education

ÚVOD

Pesticídy sú účinné látky a prípravky určené k tomu, aby ovplyvňovali základné procesy v živých organizmoch, a preto majú potenciál zabiť nežiadúce organizmy (Amanatidis, 2018). Používajú sa v poľnohospodárstve, lesníctve, domácnostiach alebo na nepoľnohospodárskych plochách. S používaním pesticídnych prípravkov je spojený významný hospodársky a sociálny úžitok, ale aj riziká spojené s negatívnym dopadom na zdravie ľudí a ekosystém (Orolínová, 2009). Podľa štatistík z Národného toxikologického informačného centra (NTIC) z roku 2017, intoxikácie pesticídmi predstavujú 4 % z celkového počtu konzultácií čo predstavuje porovnateľný počet konzultácií s jedovatými hubami. Úroveň otráv pesticídmi je tiež veľmi podobná otrávam spôsobeným alkoholom, jedovatými živočíchmi alebo rastlinami (NTIC, 2017). Rozborom prípadov úmrtí možno konštatovať opakujúce sa scenáre ako k intoxikáciám dochádza. Sú to najmä: naliatie pesticídu do neoznačenej fľaše a následná zámena s nápojom, aplikácia prípravku pri nedodržaní pravidiel ochrany zdravia pri práci, neopatrná manipulácia s pesticídmi (napríklad organofosfáty sa vstrebávajú kožou aj inhalačne),

samovražedné zneužitie alebo u detí olízanie nástrah na škodcov pre ich zaujímavý tvar a farbu (MPRV SR, 2012).

Udržateľné a bezpečné používanie pesticídnych prípravkov vyžaduje, aby široká verejnosť bola vhodným spôsobom informovaná o rizikách vyplývajúcich z ich používania, ich možných vplyvoch na ľudské zdravie a životné prostredie a o alternatívnych metódach ochrany proti škodlivým organizmom. Školské vzdelávacie štandardy sú zamerané na poznatky o životnom štýle a ochrane pred škodlivými vplyvmi, avšak na základe nami prevedenej analýzy vzdelávacieho štandardu pre ISCED 2 v Slovenskej republike, sme zistili absenciu pojmu pesticídy. K implementácii problematiky pesticídov do vzdelávania pre 5. - 9. ročník základných škôl je určený projekt Školy bez pesticídov. Projekt Školy bez pesticídov je zameraný na formovanie pozitívneho vzťahu žiakov k životnému prostrediu a na zvýšenie ich environmentálneho povedomia prostredníctvom krátkodobých edukačných aktivít, ktoré sledujú rozvíjanie schopností spoznať porozumieť a konštruovať pojmy, aplikovať, analyzovať a vyhodnocovať údaje. Projekt je možné zaradiť do vzdelávacej oblasti Človek a príroda.

Prokop a kol. (2007) zistili pozitívny nárast vedomostí a postojov u žiakov, ktorí absolvovali 1 dňový kurz zameraný na ekologické vedomosti a postoje. Podľa Prokopa, Tuncerovej a Chudej (2007) majú praktické aktivity pozitívny vplyv na postoje detí. Rovnako aj práca Holstermanna, Gruba a Bogeholza (2010) informuje o zvyšovaní záujmu o biológiu, ako vedu, prostredníctvom praktických aktivít. Podľa Sellmanna a Bognera (2013) praktické aktivity na hodinách môžu zlepšovať spôsobilosti vedeckej práce. Held a kol. (2011) rozdeľujú spôsobilosti vedeckej práce na základné (meranie, pozorovanie, usudzovanie, klasifikovanie) a integrované (konštruovanie tabuliek a grafov, formulovanie hypotéz, interpretácia dát, experimentovanie, opis vzťahov, tvorba záverov a zovšeobecnení).

V nasledujúcom texte opisujeme vybranú edukačnú aktivitu z projektu Školy bez pesticídov, ktorá využíva trojfázový model učenia E-U-R (Evokácia, Uvedomenie, Reflexia). Stratégia EUR vychádza z konštruktivistického prístupu k vyučovaniu a pozostáva z troch fáz. Prvou fázou je evokácia, ktorej cieľom je motivovať a aktivizovať žiakov a zistiť, čo o danej téme vedia, aké majú žiaci predstavy, informácie, prekoncepty a miskoncepce. V druhej fáze prebieha uvedomenie si nových informácií a v poslednej fáze, vo fáze reflexie žiaci formulujú záver a vytvárajú si vlastnú predstavu o tom čo sa naučili (Dvorský, 2009).

CHARAKTERISTIKA AKTIVITY

Poznatky o pesticídoch žiaci nadobudnú priamou aktívnou prácou pričom majú posúdiť a overiť herbicídny účinok kyseliny octovej na rastliny, porovnať výsledky vlastnej práce s výsledkami vedeckej štúdie a vyvodiť záver o spôsobe aplikácie. Na realizáciu predstavených aktivít odporúčame 15 - 45 minút, pričom aktivitu žiaci realizujú 4 po sebe nasledujúce dni. Prácu žiakov odporúčame realizovať v skupinách po 3 - 7 žiakov. Žiaci postupujú podľa pokynov v pracovnom liste, úlohou vyučujúceho je zabezpečiť plynulý priebeh aktivity a pomôcky potrebné k jej realizácii. Dôležité je žiakov upozorniť, aby manipulovali s kyselinou octovou v rukaviciach a zabránili vdychovaniu jej výparov. Z pomôcok je potrebné pre každú skupinu žiakov zabezpečiť semená trávy (trávna zmes), plastové nádoby 20 x15 cm (3 ks), zeminu, vodu, kyselinu octovú (8 %-ný roztok kyseliny octovej), postrekovač (2 ks), kadičky (2 ks), perá a rukavice.

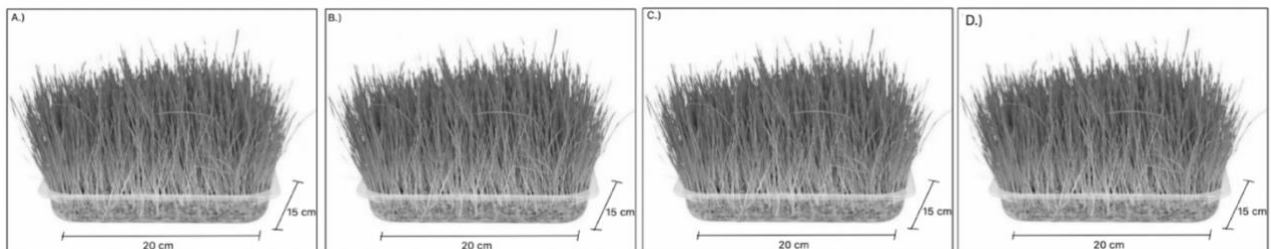
REALIZAČNÁ FÁZA

Evokácia

Vo fáze Evokácie učiteľ použije metódu clustering, pričom na tabuľu napíše pojem „pesticídy“. Žiaci prístupujú k tabuľi a zapisujú slová alebo pojmy, ktoré im napadnú v spojení s pojmom pesticídy. Následne vyučujúci so žiakmi diskutuje o pojmoch na tabuľi, prečo ich napísali, čo si o nich pamätajú.

Uvedomenie si významu

Vo fáze Uvedomenie si významu si žiaci preštudujú text v úvode pracovného listu, ktorý popisuje herbicídny účinok kyseliny octovej a jej dopad na nežiadúcu vegetáciu (burinu). Následne žiaci pripraví štyri nádoby s trávou (Obr. 1), pre urýchlenie aktivity môžu žiaci namiesto pestovania trávy, trávnu presadiť zo školského dvora. Ďalej si pripraví dve postrekové nádoby, jednu naplnenú kyselinou octovou a druhú vodou a dve kadičky, jednu s vodou a druhú s kyselinou octovou. Tým, že žiaci realizujú aktivitu sa rozvíjajú spôsobilosti vedeckej práce pri praktickej aktivite (napr. pozorovanie, usudzovanie, formovanie hypotéz, experimentovanie, tvorba záverov a ďalšie).



Obr. 1 Nádoby s trávou

Žiaci ďalej postupujú podľa pokynov v pracovnom liste, ktorý informuje žiakov o aplikácii vody a kyseliny octovej na trávnu v nádobách A.) – D.). Do nádoby A.) žiaci aplikujú vodu pomocou postrekovača, nádobu B.) budú žiaci zalievať vodou pomocou kadičky, nádobu C.) žiaci postrekujú kyselinou octovou a nádobu D.) žiaci polievajú pomocou kadičky kyselinou octovou. Pred jednotlivými aplikáciami vody a kyseliny octovej majú žiaci zaznamenať predpoklad do pracovného listu. Následne je úlohou žiakov zaznamenať vlastné pozorovanie za jednotlivé dni, ktoré majú zapísať do tabuľky v pracovnom liste (Obr. 2). Žiaci sa majú zamerať na výšku porastu a jeho zafarbenie. Na štvrtý deň aktivity žiaci odpovedajú na otázky v pracovnom liste: Aké zmeny si pozoroval po aplikovaní vody a kyseliny octovej na trávnu? Porovnaj vlastné pozorovanie nádoby A.) a B.) s nádobami C.) a D.). Aký záver môžeš odvodíť na základe tvojho pozorovania? Porovnaj vlastné pozorovanie nádoby B.) s nádobou C.). Aký záver môžeš odvodíť na základe tvojho pozorovania? Pozoroval si rozdiel medzi nádobou B.) a nádobou C.)? Ak áno, aký a v čom spočíval? Porovnaj svoje pozorovanie s úvodným teoretickým vstupom a formuluj záver. Zhodujú sa tvoje výsledky s výsledkami, ktoré dosiahli Gill a kol. (2014) vo svojej štúdii, ktorá bola opísaná v úvodnom texte pracovného listu? Po realizácii aktivity žiaci posúdia vplyv alternatívneho fungicídneho, baktericídneho a herbicídneho prípravku, ktorý nemá ďalší negatívny dopad na životné prostredie, a overia si aj svoju schopnosť realizovať tvorivé a bádateľské aktivity.

Deň pokusu	1. deň	2. deň	3. deň	4. deň
Nádoba A.) -rozprašovaná voda-				
Nádoba B.) -polievanie vodou-				
Nádoba C.) -rozprašovaná kyselina octová-				
Nádoba D.) -polievanie kyselinou octovou-				

Obr. 2 Záznam z pozorovania

Reflexia

Vo fáze reflexie sa učiteľ vráti k pojmom, ktoré žiaci zapisovali na tabuľku počas clusteringu vo fáze Evokácia. Vyučujúci požiada žiakov, aby doplnili pojmy, ktoré si počas aktivity osvojili, prípadne vyškrtali a zdôvodnili, ktoré tam nepatria. Žiaci by mali pojmy doplniť alebo vyškrtnúť inou farbou, aby videli posun vo vlastných vedomostiach. Vyučujúci zhodnotí, ktoré pojmy robili žiakom problém, prípadne zvolí otázky na opakovanie. Nasledujúce otázky sme rozdelili podľa spôsobilosti vedeckej práce na: otázky zamerané na vedomosti a základné spôsobilosti vedeckej práce (Pozoroval si počas pokusu zmeny na tráve? Pri aplikácii ktorej látky si pozoroval zmeny na tráve? Mohla by kyselina octová poškodiť živočíchy, zdravie človeka alebo iné rastliny, ktoré sme zasiahnuť nechceli? Uveď opatrenia, ktorými by si chránil seba a okolitú prírodu počas aplikácie kyseliny octovej) a otázky zamerané na integrované spôsobilosti vedeckej práce (Interpretuj dáta získane počas aktivity; Opíš vzťah medzi kyselinou octovou a spôsobe jej aplikácie; Vyvod' záver o kyseline octovej a zovšeobecni jej vplyv na rastliny).

ZÁVER

Pripravená edukačná aktivita v projekte Školy bez pesticídov s cieľom ovplyvniť výsledky environmentálneho vzdelávania žiakov môže byť vhodným nástrojom pre implementáciu problematiky pesticídov do vzdelávania. Krátkodobo aj dlhodobo realizované vzdelávacie aktivity, ktoré využívajú rôzne formy formálneho a neformálneho vzdelávania, sú pomerne bežnou praxou v environmentálnej výchove a vzdelávaní. Vyučujúci, ale aj výskumníci ich často využívajú pre ich potenciál dosiahnuť pozitívne výsledky v kognitívnej i afektívnej oblasti (Prokop, Tuncer, & Kvasničák, 2007). Na druhej strane práce informujúce o negatívnom vplyve krátkodobých aktivít vo vzdelávaní neexistujú. Využívanie praktických aktivít na hodinách biológie môže zlepšovať spôsobilosti vedeckej práce a zvyšovať záujem o biológiu (Sellmann & Bogner, 2013).

LITERATURA

Amanatidis, G. (2018). Chemické látky a pesticídy [vid. 2019-06-02]. Dostupné z: <http://www.europarl.europa.eu/factsheets/sk/sheet/78/chemicals-and-pesticides>

Dvorský, M. (2009). *Využitie metód kritického myslenia na hodinách slovenského jazyka a literatúry*. Prešov: Metodicko-pedagogické centrum, Dostupné z: http://www.statpedu.sk/files/articles/dokumenty/sutaze/pedagogicke_citanie_dvorsky.pdf

Held, L. et al. (2011). *Výskumne ladená koncepcia prírodovedného vzdelávania*. Trnava: Typi Universitatis Tyrnaviensis.

Holstermann, N., Grube, D., & Bögeholz, S. (2010). Hands-on activities and their influence on students' interest. *Research in science education*, 40(5), 743-757.

Ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja vidieka slovenskej republiky, (2012). Národný akčný plán na dosiahnutie trvaloudržateľného používania pesticídov. Dostupné z: <http://www.mpsr.sk/download.php?fID=14512>International.

Národné toxikologická informačné centrum, dátum neznámy. *Štatistika intoxikácií*. Dostupné z: <http://ntic.sk/ntic.php?adr=statistika>.

Orolínová, M. (2009). *Chémia a životné prostredie*. Trnava: Trnavská univerzita. Dostupné z: <http://pdf.truni.sk/download?e-skripta/chzp.pdf>.

Prokop, P., Tuncer, G., & Kvasničák, R. (2007). Short-Term Effects of Field Programme on Students' Knowledge and Attitude Toward Biology: a Slovak Experience. *Journal of Science Education and Technology*, 16(3), 247–255.

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

Sellmann, D., & Bogner, F. (2013). Effects of a 1-day environmental education intervention on environmental attitudes and connectedness with nature. *European Journal of Psychology of Education*, 28(3), 1077-1086.

Kontaktní adresy

Mgr. Ivan Il'ko, doc. Ing. Viera Peterková, PhD.

Katedra biológie, Pedagogická fakulta, Trnavská univerzita v Trnave,

Priemysel'ná 4, 91843 Trnava

e-mail: ivan.ilko@truni.sk, viera.peterkova@truni.sk

Kovy v projektech

Metals in projects

Jiří Kubný, Kateřina Trčková

Abstract

This article provides instruction on how pupils can prepare for group learning method of project-based education. The aim of this work was to design and practically verify the project "There is not all gold that glitters". The project was implemented by 43 pupils of the 9th grade at the Hlučín Rovniny Primary School. Gradually the pupils learned to work with information sources, sort information and formally edit the text. The self-evaluation questionnaires submitted revealed that 49% of pupils enjoy working on the project, 67% of pupils perceive negative implementation of leisure time, 10% of respondents are bothered by teamwork, about 40% of pupils are shy, nervous or anxious.

Key words

Project-based learning; Motivation; Knowledge-constuction; Learning to learn; Peer learning

ÚVOD

Projektová metoda je vyučovací metoda, v níž jsou žáci vedeni k samostatnému zpracování určitých témat projektů (Průcha, Walterová & Mareš, 2013, s. 226). Tento typ vyučování je postaven na neoddělitelnosti procesu poznání a procesu činnosti, „práce hlavou a práce rukou“ (Skalková, 2007, s. 234). Cílem projektového vyučování je řešit úkol, který je konkrétní, má smysl, je reálný, vychází ze života a ze zkušeností (Průcha et al., 2009, s. 110). Řešení úkolu vyžaduje od žáka iniciativu, kreativitu, organizační dovednosti, převzetí odpovědnosti za řešení problémů spojených s tématem (Kasíková, 2010, s. 47). Během realizace projektu žák vyhledává a zobecňuje informace z různých zdrojů, které následně prezentuje před kolektivem třídy (Průcha et al., 2009, s. 110). Při zpracování projektu využívá mezipředmětových vztahů, propojení teorie s běžným životem (Maňák & Švec, 2003, s. 168) a humanitních oborů s přírodovědnými (Ganajová, Kalafutová, Müllerová & Siváková, 2010, s. 12). Při zavádění projektové výuky je třeba vést žáky k systematičnosti a spolupráci metodou postupných kroků a volbou krátkých činností. Učitel zastává roli konzultanta, který kontroluje formální a věcnou správnost, poskytuje průběžně zpětnou vazbu, poukazuje na chyby a žádá o jejich nápravu. Svou kontrolou tak žáky připravuje na realizaci složitějších úkolů ve skupině (Trčková, 2017). Systematickým vedením učitele žáci postupně získávají potřebné dovednosti k samostatnému řešení komplexních projektů a jejich výstupy ve formě posteru tak mohou být smysluplně využity jako učební pomůcky, které tvoří výzdobu učebny.

PŘÍPRAVA PROJEKTU

Nejprve byla vymezena cílová skupina žáků pro realizaci střednědobého projektu zaměřeného na kovy. Pro realizaci byla zvolena věková kategorie žáků 9. ročníku ZŠ a odpovídajících ročníků gymnázií. Poté byla zadavatelem projektu provedena rešerše učebnic chemie pro ZŠ, ze kterých byly vybrány nejvíce zastoupené kovy, které byly následně rozděleny podle podobných vlastností a výskytu ve stejných slitinách do tzv. kovových rodin (Tabulka 1).

Tab. 1 Témata projektu tzv. „Kovové rodiny“ pro jednotlivé skupiny žáků

Skupina	Kovová rodina
1.	Cu, Zn, Sn a jejich slitiny
2.	Ag, Au, Hg a jejich slitiny
3.	Li, Na, K a jejich sloučeniny
4.	Mg, Ca a jejich sloučeniny
5.	Cr, Ti, W a jejich slitiny
6.	Al, Pb a jejich slitiny
7.	Fe, Co, Ni a jejich slitiny

Na základě společné vlastnosti všech kovů – lesku, byl vytvořen motivační název projektu „Není všechno zlato, co se třpytí“. Abychom zajistili rovnocenné zapojení jednotlivých členů týmů, rozhodli jsme se rozdělit úkoly ve skupině na čtyři společná motivačně zadaná podtémata každé kovové rodiny (Tabulka 2).

Tab. 2 Název a charakteristika dílčích podtémat projektu

Název podtématu	Co zahrnuje toto podtéma?
Jsi single nebo ve vztahu?	výskyt kovu volný nebo vázaný
Kove, já tě dostanu!	problematika výroby kovů
Šlechtic nebo kov prostý?	vlastnosti slitin nebo čistého kovu
Být z kovu je IN!	praktické využití kovů kolem nás

REALIZACE PROJEKTU

Po zadání projektu nejprve žáci samostatně v rámci domácí přípravy zpracovávali podtéma zadané kovové rodiny v *MS PowerPoint* ve formě posteru formátu A4. Výsledky své práce konzultovali prostřednictvím e-mailu se zadavatelem projektu. Následně členové skupiny, kteří zpracovávali jednu kovovou rodinu, společně roztřídili získané informace, uspořádali výsledky dílčích úkolů a zpracovali poster formátu A1.

Pilotní ověření

Za účelem testování podmínek pro vlastní realizaci projektu bylo zadání ověřeno žáky sekundy Přírodovědného gymnázia PRIGO v Ostravě. Zadávání projektu proběhlo formou prezentace 30. 4. 2019, které byla věnována pouze část vyučovací hodiny chemie. Zadavatel projektu se žáky navrhl harmonogram řešení projektu a činnosti, které budou provádět v jednotlivých fázích řešení, rozdělení do řešitelských týmů a výběr tématu kovové rodiny. Vzhledem k tomu, že se žáci doposud neseťkali s realizací projektů ve výuce, byly jim dány k dispozici ukázky výstupů ve formě posterů na jiné téma. Při zadávání však nebylo dostatečně zdůrazněno doporučení programu *MS PowerPoint* pro tvorbu posterů a většina žáků zpracovávala poster v programu *MS Word*, který není pro tvorbu posterů příliš vhodný. Během realizace pilotního ověření jsme se setkali s těmito problémy:

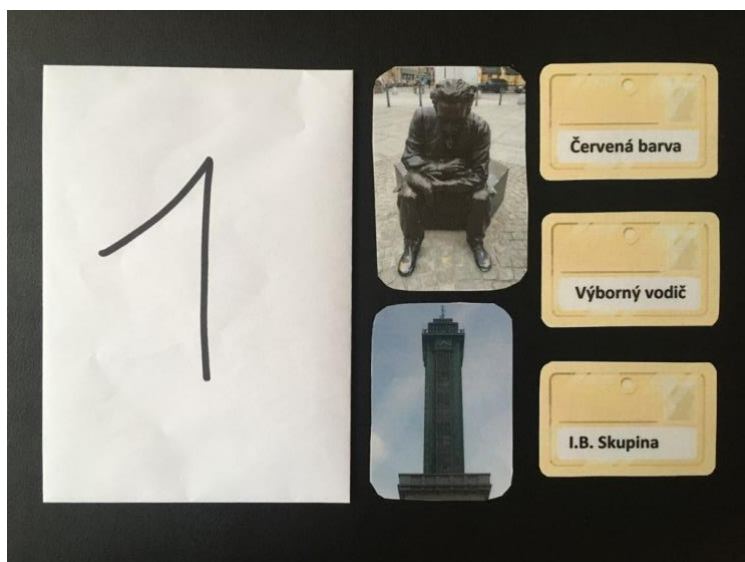
- Žáci nedodržovali termíny stanovené v harmonogramu projektu.
- Žáci zpracovávali postery nekvalitně.
- Žáci konzultovali se zadavatelem projektu prostřednictvím e-mailu s velkým zpožděním.

Vzniklé nedostatky spatřujeme především v nedostatečné vstupní motivaci žáků při zadávání projektu, v zadání projektu na konci školního roku v období uzavírání klasifikace, nesystematické práci žáků při zpracování posteru, špatné komunikaci se zadavatelem a ve skupině, nedostatečné schopnosti žáků při organizaci volného času a při skupinové práci. Pro zdárnější průběh realizace projektu by bylo vhodnější zařadit tuto metodu přímo do výuky chemie a omezit počet úkolů realizovaných v rámci domácí přípravy. Bylo zjištěno, že k zefektivnění průběhu realizace projektu může přispět i pravidelná komunikace zadavatele s vyučujícím chemie dané třídy a tímto krokem částečně zajistit průběžnou motivaci žáků.

Výzkumné šetření

Na základě analýzy nedostatků, které vyplynuly z pilotního ověření zadání a řešení projektu, byly upraveny podmínky pro realizaci projektu. Po úpravách byl projekt zadán 25 žákům z 9. A a 31 žákům z 9. B ZŠ Hlučín Rovniny dne 11. 10. 2019. Zadávání projektu byla věnována celá vyučovací hodina.

Nejprve byli žáci motivováni demonstračními pokusy. Prvním pokusem byla laboratorní příprava acetylenu reakcí kusového karbidu vápenatého s vodou v Erlenmeyerově baňce. Pro důkaz hydroxidu vápenatého, který vzniká touto reakcí, byla do vody přidána kapka směsi indikátorů fenolftaleinu a thymolftaleinu, roztok zřívověl. Hořící špejlí byl proveden důkaz acetylenu, hořením acetylenu vznikly saze. Druhým pokusem bylo hoření ocelové vaty. Přiložením 9 V baterie chomáči ocelové vaty došlo k jejímu zahřátí a následnému rozžhavení do červena díky rychlé oxidaci. Drátěnka tak zoxidovala (zkorodovala) před očima žáků, a přitom se uvolnilo velké množství tepla. Oba pokusy provázelo obrovské nadšení žáků. Poté byli žáci rozděleni na základě vzájemných sympatií do skupin. Žáci 9. A se sami rozdělili do pěti čtyřčlenných a jedné pětičlenné skupiny, žáci 9. B se rozdělili do čtyř čtyřčlenných a tří pětičlenných skupin. Zástupce každé skupiny si náhodně vylosoval jednu obálku (obr. 1), ve které byly obrázky a pojmy charakterizující danou kovovou rodinu (např. fyzikální vlastnosti kovu, zařazení do PSP nebo použití).



Obr. 1 Obsah obálky ke kovové rodině Cu, Zn, Sn a jejich slitiny

Po úspěšném odhalení kovových rodin všemi skupinami žáků proběhla prezentace zadání projektu. Zadavatel žáky navrhl harmonogram řešení projektu (obr. 2) s délkou trvání projektu 6 týdnů.

Žákům byly poskytnuty ukázky posterů formátu A4 na téma kovy a poster formátu A1 na jiné téma. Poté byli žáci seznámeni s metodikou přípravy, designových vychytávek a vlastní tvorby posterů v programu *MS PowerPoint*.

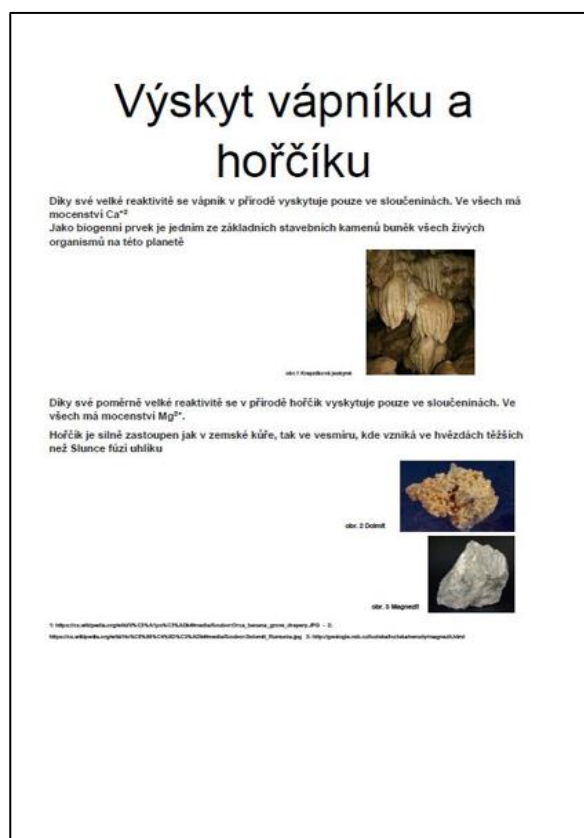
V průběhu realizační fáze projektu probíhala obousměrná intenzivní komunikace mezi zadavatelem a vyučující chemie, což zvýšilo efektivitu práce žáků a postery byly zpracovávány v zadaných termínech a v potřebné kvalitě.



Obr. 2 Harmonogram projektu

HODNOCENÍ PROJEKTU

Individuální postery formátu A4 odevzdalo 17 žáků 9. A a 23 žáků 9. B. Ukázka vývoje individuálního posteru je na obr. 3 a 4.



Obr. 3 Prvotní verze posteru, autor: Vojtěch Bláha



Obr. 4 Konečná verze posteru, autor: Vojtěch Bláha

Projekt „Není všechno zlato, co se třpytí“ zpracovalo a odprezentovalo 17 žáků z 9. A a 26 žáků z 9. B.

Do projektu se nakonec nezapojilo 13 žáků, které nezaujalo zvolené téma, nebo nechtěli pracovat ve svém volném čase. Ukázka posteru formátu A1 je uvedena na obr. 5.



Obr. 5 Konečná verze posteru, autoři: Vojtěch Benedek, Nela Pavla Kozubová

V poslední fázi realizace projektu proběhlo hodnocení projektu žáky i zadavatelem. Žákům, kteří se podíleli na realizaci projektu, byl rozdán sebehodnotící dotazník zahrnující 8 otázek uzavřených (z toho 5 otázek s výběrem jedné odpovědi a 3 otázky s výběrem více odpovědí) a 1 otázku otevřenou. Dotazník vyplnilo 17 žáků z 9. A a 26 žáků z 9. B.

Hodnocení projektu žáky

Z analýzy odevzdaných sebehodnotících dotazníků vyplývá, že 49 % žáků práce bavila, zbývajících 51 % žáků nebavila. Tyto negativní postoje žáků mohou být ovlivněny zařazením projektu do domácí přípravy. Za negativum realizované projektové výuky 67 % žáků označilo práci ve volném čase. Pro 69 % dotazovaných žáků byla tato metoda příjemným zpestřením výuky. Během řešení projektu žáci označili v dotazníku za přínosné získání nových informací a jejich vyhledávání na internetu. Na projektové metodě se žákům líbí uplatnění kreativity a možnost spolupráce ve skupině. 10 % respondentům vadí spolupráce s některými členy týmu, během řešení projektu se naučili vzájemné toleranci a uzavírání kompromisů. Na zpracování posteru měli žáci v rámci domácí přípravy dostatek času. Aktivně pracovalo ve skupině 92 % žáků, z toho 19 % žáků se podílelo na koordinaci a vedení svého projektového týmu, zbývajících se spolupodíleli na tvorbě a realizaci nebo pouze plnili zadané úkoly, 9 % žáků pracovalo pasivně. Zajímavým zjištěním jsou pocity žáků při prezentaci, asi 40 % žáků se necítí příliš přirozeně, jsou stydliví, nervózní, cítí úzkost. Domníváme se, že tyto projevy mohou být způsobeny nízkou komunikační dovedností žáků, nízkým sebevědomím žáků nebo nízkou úrovní

vyjadřovacích schopností některých žáků. Proto se jeví jako potřebné zavádět do výuky metody založené na aktivitě žáků.

Hodnocení projektu zadavatelem

Úspěšnou realizaci projektu pozitivně ovlivňovala vyučující chemie, která je pro žáky autoritou a vzorem. Ve výuce založené na partnerství a vzájemné spolupráci vhodně aktivizovala a pozitivně motivovala žáky, zajišťovala pravidelnou komunikaci s žáky a se zadavatelem projektu. Díky kladným vztahům učitelky a žáků byl projekt nakonec zrealizován. Jako nejslabší stránku projektu hodnotíme neosobní způsob komunikace žáků se zadavatelem prostřednictvím e-mailu. Dalším nepříznivým faktorem byla práce žáků v rámci domácí přípravy, což zapříčinilo nedodržování termínů a snížení potřebné kvality posterů. Žáci neodesílali postery ke konzultaci průběžně, ale až nejzazších termínech nebo těsně po jejich uplynutí. Žákům byla poskytnuta zpětná vazba včetně návrhů na dopracování a doplnění posterů. Ve většině případů k formální úpravě posterů nedošlo. I přes tyto nesnáze byly výsledné postery ve většině případů dobře zpracovány. Domníváme se, že by bylo lepší zařadit projektovou výuku do plánu souvislé praxe a pracovat s žáky projektovou metodou přímo ve vyučování, žáky tímto motivovat a systematicky vést.

ZÁVĚR

Při realizaci výzkumného šetření se povedlo odstranit několik nepříjemných skutečností, které provázely pilotní ověření. Za nejdůležitější považujeme změnu termínu realizace projektu na začátek školního roku mimo období uzavírání klasifikace, tímto jsme poskytli žákům dostatek času pro plnění harmonogramu. Další důležitou změnou, která přispěla k úspěšné realizaci projektu, bylo úspěšné navození vysoké vstupní motivace a její udržení po celou dobu trvání projektu. Ke zdárnému průběhu celého projektu přispěla pravidelná komunikace s vyučující chemie prostřednictvím emailu. Výsledné postery formátu A1 byly zpracovány v elektronické podobě a splňovaly potřebné parametry, což se také velmi zlepšilo oproti předvýzkumu.

I přes veškerou snahu se nepodařilo žáky přimět k průběžné komunikaci a konzultaci posterů v průběhu doby trvání projektu. Žáci i nadále odesílali postery v nejzazších termínech pro odevzdání či mírně po jejich uplynutí. Dále se nepodařilo motivovat všechny žáky k práci na projektu. Na řešení projektu se odmítlo podílet celkem 13 žáků.

Celkem bylo vytvořeno 46 individuálních posterů formátu A4 a 13 skupinových posterů formátu A1. V každé třídě proběhla soutěž, během které byly vybrány žáky, učitelkou a zadavatelem tři nejzdařilejší postery, které byly jako odměna za dobře vykonanou práci žáků vytištěny a budou sloužit jako edukační pomůcka – nástěnný obraz v přírodovědné učebně ZŠ Hlučín Rovniny.

Poděkování

Tento text vznikl za podpory Projektu SGS01/PřF/2019-2020, Inovativní metody ve výuce chemie.

LITERATURA

Ganajová, M., Kalafutová, J., Müllerová, V. & Siváková, M. (2010). *Projektové vyučovanie v chémii*. Bratislava: ŠPÚ.

Kasíková, H. (2010). *Kooperativní učení, kooperativní škola*. Praha: Portál.

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

Průcha, J. et al. (2009). *Pedagogická encyklopedie*. Praha: Portál.

Průcha, J., Walterová, E. & Mareš, J. (2013). *Pedagogický slovník*. Praha: Portál.

Skalková, J. (2007). *Obecná didaktika: vyučovací proces, učivo a jeho výběr, metody, organizační formy vyučování*. Praha: Grada.

Trčková, K. (2017). Od individuálního posteru ke skupinovému projektu. In M. Rusek, L. Honskusová & K. Vojíř (Ed.) *Projektové vyučování v přírodovědných předmětech: praktické náměty*. Praha (pp. 44-50). Praha: UK PedF.

Kontaktní adresy

Bc. Jiří Kubný, RNDr. Kateřina Trčková, Ph.D.

Katedra chemie, Přírodovědecká fakulta, Ostravská univerzita

30. dubna 22, 701 03 Ostrava

e-mail: P18023@student.osu.cz, katerina.trckova@osu.cz

Jste to, co jíte

You are what you eat

Markéta Kantorová

Abstract

This paper presents a pilot of a project-like activity focused on diet. It was chosen as one of topics highly relevant to students' life. They will gain awareness of carbohydrates through professional resources. They will be able to prevent metabolic diseases, anorexia and civilization diseases. They will learn new terminology associated with carbohydrates through the study of professional literature in English. Based on didactic games and research activities, students will learn how the body handles carbohydrates, which food is nutritionally appropriate and which food is inappropriate.

Keywords

Healthy lifestyle; Metabolic diseases; Appropriate and inappropriate eating

ÚVOD

Sacharidy jsou zdrojem energie pro tělo při provádění jakékoli činnosti. Přibývání na váze však není způsobeno jen vysokým příjmem jakýchkoliv sacharidů. Existují zdravé sacharidy, které jsou přínosným zdrojem energie. Pokud zcela odstraníme zdroj uhlohydrátové stravy, může to mít na tělo negativní účinky. Problematika jídla a vaření je vnímána jako jedno z užitečných témat výuky chemie, a to jak žáky na středních odborných školách (Rusek, 2013), tak žáky na základních školách (Rusek, Chytrý & Honskusová, 2019). Ale s výukou Biochemie se setkáváme pouze na některých odborných středních školách (Čtrnáctová, Čížková, Marvánová, & Pisková, 2007). Téma jídla, respektive sacharidů je jedním z nejčastěji řešených témat projektového vyučování, které již byly publikovány (Rusek & Vojtář, 2019). Proto má potenciál námětu na projektovou či integrovanou výuku. Aktivit s podobným zaměřením již bylo publikováno více (Ivan & Šulcová, 2016; Krejčíková & Vojtářová, 2015; Moldaschlová, Stuchlíková & Šulcová, 2015). Výuková aktivita „*Jste to, co jíte*“ je zaměřena na výuku tématu Sacharidy, kdy tato problematika je řešena v tematickém celku Biochemie podle Rámcového vzdělávacího programu pro gymnázia.

Za účelem zprostředkování tématu byla navržena výuková aktivita s projektovými prvky pro žáky středních škol. Výuková aktivita je zaměřena především na množství sacharidů v každodenní potravě. Je nezbytné, aby si žáci uvědomili zdravotní problémy, které mohou sacharidy způsobovat.

Učitelé vyučují problematiku z hlediska vědomostí a schopností žáků a poskytují informace z hlediska Bloomovy taxonomie na úrovni zapamatování a porozumění. Aplikace a vyšší patra Bloomovy taxonomie se tak ve výuce neuplatňují. Přitom však z hlediska Bloomovy taxonomie je mnohem důležitější aplikace, analýza, syntéza a hodnocení (Skalková, 2007).

Svou komplexností jsou však biochemická témata obtížná, a s mírou symbolických reprezentací (Johnstone, 1991) využívaných při její výuce vyžadují zvláštní pozornost, přestože se jedná o témata bezprostředně blízká životu žáků. I v této oblasti se vyskytuje několik podnětů k přiblížení témat žákům. Šarboch a Teplá (2019) zkoumali typická pojetí výuky tématu trávení. Praktický příklad realizace školního projektu na téma biochemie také přinesl (Rusek, 2014), který potvrdil shodu s Kotrbou a Lacinou (2007), kteří konstatovali, že při použití aktivizačních strategií nebo aplikace projektové či badatelsky zaměřené výuky, roste zájem žáků o dané učivo, rozvíjí se kritické myšlení žáků a jejich tvořivost.

V rámci návrhu výuky aktivity „*Jste to, co jíte*“, bylo využito prvků projektového vyučování, především tedy na uplatňování, nikoli předávání, specifické znalosti nebo dovednosti a na zlepšení zapojení studentů a motivace s cílem podpořit nezávislé myšlení, sebevědomí a sociální odpovědnost (Helm & Katz, 2001).

Z hlediska materiálních prostředků není pro učitele jednoduché uskutečnit takovou výuku. Téma, kterému bude projekt věnován, vychází z potřeb samotných žáků nebo vyučujících, dokáže žáky nadchnout pro dané téma a řeší ho s žáky netradičně. Z hlediska projektové výuky je důležité zdůraznit provázanost související oborů (předmětů) s tématem (Kašová, Tomková, & Dvořáková, 2009).

NÁVRH INTEGROVANÉ VÝUKY A JEJÍ REALIZACE

Projektová výuka s názvem „*Jste to, co jíte*“ je realizována na střední odborné škole. Konkrétně se jedná o střední zdravotní školu. Aktivity se zúčastnili žáci 3. ročníku studia oboru Aplikovaná chemie. Téma Sacharidy je zvoleno díky jeho široké možnosti propojení jednotlivých vzdělávacích oborů. Vyučování se týká problematiky sacharidů a je provedeno i jako prevence, která je opomíjena z hlediska výživy a výživových zvyklostí. Žákům je před realizací poskytnuta potřebná literatura a text.

Výuka probíhá ve třech etapách. První etapa je zaměřena na motivaci a aktivizaci žáků. Je uvedena těmito problémovými otázkami:

- Proč po mase nemám hned hlad, ale po sušence mám hlad pořád?
- Proč má člověk trpící cukrovkou žízeň?
- Myslíte si, že snížený příjem sacharidů zajistí rychlé hubnutí?

- Zaznamenali jste v nějaké potravine sladidlo? Chutnala vam tato potravina?
- Ovlivnuje sladidlo chuť potraviny, do jaké míry?

Žáci nejprve zhlédnou videoukázku (<https://tinyurl.com/uwet5oo>) v délce 5-7 minut jako motivační prvek, když předem obdrží výše uvedené otázky, na které po zhlédnutí odpovídají. Dále následuje brainwriting. Žáci obdrží 3 lepící papírky, na každý napíše pojem vztahující se k tématu. Jednotlivé papírky nalepí na tabuli, seřadí je dle důležitosti, a následně se pokusí z papírků sestavit pojmovou mapu. Na základě vnímané důležitosti témat jsou žáci rozdělení do skupin po čtyřech. Dále jim jsou sdělena kritéria hodnocení jejich práce.

Druhá fáze je zaměřena na badatelsky orientovanou aktivitu a didaktické hry, při kterých žáci mají za úkol zpracovávání informací a jejich třídění. V třetí fázi projektové výuky probíhají samotné výstupy skupinek žáků. Žákům jsou nabídnuta následující témata:

1. Metabolická onemocnění a poruchy příjmu potravy
2. Preventivní programy zaměřené na metabolická onemocnění a poruch příjmu potravy
3. Zpracování sacharidů lidským organismem
4. Prevence metabolických onemocnění a poruch příjmu potravy
5. Cukr, pozitivní a negativní význam pro člověka
6. Význam sacharidů v přírodě pro rostliny a živočichy
7. Co vše sacharidy ovlivňují v lidském organismu
8. Onemocnění spojená s nadbytečným příjmem sacharidů a závislost na cukru

Z hlediska výstupu mají žáci možnost vytvořit výstup dle svého uvážení, ovšem žákům jsou nastavena jasně daná kritéria hodnocení. Z hlediska realizace celé aktivity je limitujícím faktorem časový deficit a částečně i materiální vybavení.

Značnou nevýhodou je ztížená možnost přípravy jednotlivých aktivit v učebnách. Z hlediska větší efektivity projektu je účelnější využití laboratoří a laboratorního vybavení a pomůcek.

Jako výstup z celé aktivity mají být žáci schopni definovat pojem sacharid a projevit znalosti o jednotlivých zástupcích sacharidů. Žáci mají být schopni porovnat vlastnosti a použití jednotlivých sacharidů. Zahrnuty jsou také související pojmy jako med, stévie, potraviny, kilojouly, sacharidy, cukr, glykémie, zdraví, jídelníček nebo pohybová aktivita. Doporučená je práce s odbornou a také cizojazyčnou literaturou, na základě které žáci provedou analýzu úkolů, které jim budou zadány. Po analýze následuje rozbor získaných informací a dále návrh opatření, která se budou týkat metabolických onemocnění, poruch příjmu potravy či kardiovaskulárních onemocnění (např. mentální anorexie, bulimie, psychogenní přejídání, diabetes melitus, ateroskleróza či infarkt myokardu). Cílem je, aby žáci byli vlastními slovy schopni popsat a vysvětlit přínosy a nevýhody sacharidů pro organismus

člověka. V průběhu aktivity žáci vyhodnocují onemocnění způsobená nedostatečnou nebo naopak nadbytečnou výživou. Jako další krok žáci jako výstup z prostudování odborné literatury přeloží cizojazyčný text a tím si obohatí svou slovní zásobu o odbornou terminologii. Nakonec si žáci navzájem zhodnotí práci ve skupinách.

Podle příslušného RVP aktivita zahrnuje několik oborů. Téma sacharidů pokrývá předměty Chemie, respektive Biochemie, téma trávicí soustavy Biologie, konkrétně Biologie člověka, téma podstaty lidské psychiky Občanská výchova nebo také Základy společenských věd a téma pohybových dovedností a pohybového výkonu Tělesná výchova.

Časová náročnost je stanovena na tři vyučovací hodiny

Výstupy žáků z tohoto projektu zaleží na samotných žácích, ti si tedy vyberou jednu z možností: postery, myšlenkové mapy, prezentace, krátké spoty, přednášky nebo jiné.

FÁZE PROJEKTU

V přípravné fázi vyučující pro studenty připraví odborné texty (články, studie, knihy, časopisy atd.), které žáci používají ve výuce. Vyučující také připraví pro žáky zvolené aktivity, dále zajistí potřebné pomůcky a chemikálie. Nachystá motivační video a další aktivity, které jsou součástí koncepce projektové výuky. Vyučující si vytvoří koncepci projektu, ve kterém bude přesně dán časový harmonogram, jeho průběh a závěrečné zhodnocení projektové výuky, jak vyučujícím, tak žáky.

Na konci projektů budou předvedeny samotné výstupy skupinek, proběhne zhodnocení ze strany žáků i vyučujícího. Dále proběhne porovnání pojmových map ze začátku a konce projektové výuky, které bude sloužit jako testování úspěšnosti projektové výuky.

Ve vyhodnocovací fázi budou žáci prezentovat výstupy skupinek, společně je pak zhodnotí, jak žáci mezi sebou, tak i učitel.

Projekt je podpořen řadou aktivit. Kupříkladu v didaktických hrách, jako v jedné z žákovských aktivit, bude žák tvořit jídelníček. Na tuto aktivitu bude mít určitý časový úsek, například týden, kdy bude sepisovat svůj jídelníček, který bude dále využít pro další aktivity. Dále bude žák počítat zkonsumované sacharidy v potravě, dále zjistí množství sacharidů u jednotlivých potravin, které zkonsumoval a následně navrhne aktivity, při kterých sacharidy spálí. Dále můžeme zařadit badatelské aktivity jako reakce kvasinek s různými druhy sacharidů nebo samonafukovací balónek.

Na otázky hladu, cukrové žízně, chuti, sladidel a další témata by žáci mohli narazit poměrně často, protože jsou součástí běžného života, kdy žáci hledají odpovědi na tyto otázky, na které jim třeba výuka neposkytuje uspokojivou a komplexní odpověď.

NÁVRH MOŽNÝCH TÉMAT PRO ŽÁKY – PROJEKT

1. Metabolická onemocnění a poruchy příjmu potravy
2. Preventivní programy zaměřené na metabolická onemocnění a poruch příjmu potravy
3. Zpracování sacharidů lidským organismem
4. Prevence metabolických onemocnění a poruch příjmu potravy
5. Cukr, pozitivní a negativní význam pro člověka
6. Význam sacharidů v přírodě pro rostliny a živočichy
7. Co vše sacharidy ovlivňují v lidském organismu
8. Onemocnění spojená s nadbytečným příjmem sacharidů a závislost na cukru

KRITÉRIA A JEJICH DŮLEŽITOST PŘI HODNOCENÍ PROJEKTU

- Originalita: 20 %
- Prezentační a komunikační dovednosti: 20 %
- Obsahová stránka: 45 %
- Kvalita zpracování: 15 %

ZÁVĚR

Cílem projektu bylo mimo jiné zlepšit komunikační kompetenci žáků a rozvinout kritické myšlení. K rozvoji myšlení žáků sloužily mnou vytvořené pracovní listy, odborná literatura a navržená témata. Žáci také obdrželi úlohy, které měli za úkol řešit. Pomocí myšlenkových map a pracovních listů bylo dosaženo kvalitativního posunu v přístupu žáků k problematice výuky sacharidů. Podobným způsobem a přístupem by se měli žáci seznamovat také s další problematikou a prohlubovat svoje znalosti. Zaměřením aktivity na množství sacharidů v každodenní potravě pomocí projektové výuky bylo dosaženo požadovaného cíle. Žáci pochopili zdravotní problémy, které mohou sacharidy způsobovat. Dozvěděli se a zapamatovali si látku o uhlohydrátech a naučili se předcházet metabolickým a civilizačním onemocněním. Lépe pochopili novou terminologii včetně pojmů v odborné literatuře v angličtině. Na základě didaktických her a výzkumných aktivit získali návyky, které by jinak získávali obtížně nebo se jim pro jejich nízkou atraktivitu vyhýbali.

LITERATURA

Čtrnáctová, H., Čížková, V., Marvánová, H., & Pisková, D. (2007). *Přírodovědné předměty v kontextu kurikulárních dokumentů a jejich hodnocení*. Praha: Univerzita Karlova v Praze Přírodovědecká fakulta.

- Ivan, M., & Šulcová, R. (2016). Healthy Menu According to Statistical Results. In M. Rusek (Ed.), *Projektové vyučování v přírodovědných předmětech XIII.* (pp. 113-118). Praha: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta.
- Kašová, J., Tomková, A., & Dvořáková, M. (2009). *Učíme v projektech.* Praha: Portál.
- Kotrba, T., & Lacina, L. (2007). *Praktické využití aktivizačních metod ve výuce.* Brno: Společnost pro odbornou literaturu - Barrister & Principal.
- Krejčíková, A., & Vojtajová, M. (2015). "Víš, co jíš?". In M. Rusek, D. Stárková, & I. Metelková (Eds.), *Projektové vyučování v přírodovědných předmětech XII.* (pp. 80-84). Praha: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta.
- Moldaschlová, J., Stuchlíková, S., & Šulcová, H. (2015). Není nám jedno, co jíme! In M. Rusek, D. Stárková, & I. Metelková (Eds.), *Projektové vyučování v přírodovědných předmětech XII.* (pp. 130-135). Praha: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta.
- Rusek, M. (2011). Postoj žáků k předmětu chemie na středních odborných školách. *Scientia in Educatione*, 2(2), 23-37.
- Rusek, M. (2014). The Use of Project Method in Teaching Biochemistry. In M. Rusek & D. Stárková (Eds.), *Project-based Education in Science Education XI.* (pp. 25-31). Praha: Charles University in Prague, Faculty of Education.
- Rusek, M., Chytrý, V., & Honskusová, L. (2019). The Effect of Lower-secondary Chemistry Education: Students' Understanding of the Nature of Chemistry and their Attitudes. *Journal of Baltic Science Education*, 18(2), 286-299.
- Rusek, M., & Vojíř, K. (2018). Konference o projektovém vyučování: Ohlédnutí za 15 ročníky. In M. Rusek & K. Vojíř (Eds.), *Project-Based Education in Science Education: Empirical Texts XV.* (pp. 35-43). Praha: Charles University, Faculty of Education.
- Šarboch, D., & Teplá, M. (2019). Digestion in human body in Science education - results of a questionnaire. In M. Rusek & K. Vojíř (Eds.), *Project-Based Education and Other Activating Strategies in Science Education XVI.* (pp. 121-130). Charles University, Faculty of Education.

Kontaktní adresa

Bc. Markéta Kantorová

Katedra chemie a didaktiky chemie,
Pedagogická fakulta,
Univerzita Karlova
M. Rettigové 4, 116 39 Praha 1, Czech Republic

e-mail: marketakantorova@centrum.cz

Sacharidy, aneb hrnečku vař

Cook, little pot, cook

Daniel Brabenec, Drahomíra Marešová, Pavel Palyov, Kateřina Turynová

Abstract

Carbohydrates are an integral part of chemistry teaching and their knowledge is also needed in everyday life. The aim of this paper is to present teaching activity dealt with this topic in the teaching of chemistry in the ninth grade of primary school. The activity focuses on the problem of polysaccharide cleavage and occurrence of carbohydrate chains of various lengths in the diet, both from a chemical and nutritional point of view. The aim of the project was to compare the content of monosaccharides in cooked foods of different lengths.

Key words

Carbohydrates; Project-based education; Science education; Nutrition; Human health

ÚVOD

Sacharidy jsou významné přírodní látky přítomné ve všech rostlinných a živočišných buňkách. Zelené rostliny sacharidy produkují při fotosyntéze a živočichové je musejí přijímat v potravě. V organismech mají nejrůznější funkce, slouží jako zdroj energie ve formě monosacharidů i zásobních látek, stavební materiál těl organismů, jsou hlavním produktem fotosyntézy a svým objemem tvoří hlavní součást lidské potravy. V průmyslu slouží k výrobě sladidel, papíru, alkoholu, výbušnin, umělých vláken a kyselin. Sacharidy tak tvoří nedílnou součást každodenního života žáků.

Z toho důvodu byla ke zprostředkování tohoto tématu navržena a zrealizována výuková aktivita využívající prvky projektového vyučování (srov. Zormanová, 2012). Téma potravin se pro tento typ výuky jeví jako vhodný, kdy je v projektovém vyučování řešeno poměrně často (Rusek & Vojíř, 2018, s. 36-44). Projektovému vyučování o potravinách a sacharidech se konkrétně věnovala například Krejčíková & Vojtajová (2014, s. 80-84) v projektu „Víš, co jíš?“ nebo Šedivá (2012, s. 82-87) s tématem „Výukový projekt sacharidy“.

Pro návrh výukové aktivity bylo východiskem propojení běžně dostupných potravin s tématem sacharidů ve výuce Chemie v návaznosti na vzdělávací obory Přírodopis a Výchova ke zdraví. Žáci pracovali samostatně pod dohledem vyučujícího během jedné vyučovací hodiny. Postup práce v rámci řešení určovali žáci samostatně. Výstupem výuky byla diskuse na téma použitých potravin a provedených procesů.

Obecně byla tedy použita výuková metoda, v níž byli žáci vedeni k samostatnému zpracování komplexního úkolu spojeného s životní realitou. Výuka proběhla v jasně vymezeném časovém úseku. Prvky projektového vyučování byly využité také vzhledem k začleňování mezipředmětových vazeb a průřezových témat (srov. Zormanová, 2012).

CHARAKTERISTIKA VÝUKOVÉ AKTIVITY

Aktivita byla zaměřena na konkrétní a aktuální situaci, která se neomezuje na prostředí školy. Aktivita byla určena pro žáky devátých tříd základních škol v rámci výuky tématu organických sloučenin. Cílem bylo seznámit žáky s obsahem sacharidů v potravinách a jejich vlastnostmi v rámci tepelné úpravy pokrmů. Realizace aktivity proběhla v 9. třídě na Základní škole Petra Strozziho v Praze. Žáci dostali za úkol přinést potraviny, které obsahují vysoký podíl sacharidů, které měli doma: rýži, těstoviny, brambory a čočku. Žáci pracovali ve čtyřech skupinách, každá s jednou z těchto potravin.

Průběh aktivity

Vyučující na začátku hodiny žáky seznámil s průběhem aktivity, nastínil žákům danou problematiku, poté žáci nad otevřeným řešením bádali sami. Žáci povařili přinesené potraviny, zkoumali jejich sensorické vlastnosti a porovnávali rozdíly mezi potravinami navzájem. Následně jiným způsobem ověřili, zda potraviny opravdu obsahují sacharidy a v jakém množství. Výstupem byla diskuse nad provedenými procesy.

Po povaření potravin žáci sensoricky pomocí vlastního smyslu – chuti – subjektivně porovnávali obsah cukrů ve zkoumaných látkách v různém časovém intervalu. Intervaly byly stanoveny na jednu minutu, dvacet minut a čtyřicet minut. Po uplynutí daného času žáci vždy odebrali část vařené směsi do nádob, které si popsali. Ve skupinách měli rozdělené role, co měl každý žák vykonávat za činnost.

Po připravení posledního vzorku žáci ve skupinkách provedli jejich sensorickou analýzu pomocí chuti. Mezi každou chuťovou zkouškou si žáci pro méně zkraslený výsledek propláchli ústa vodou. V každé skupině si každý z žáků zaznamenal sensorickou změnu své analyzované potraviny. Jednotlivé skupiny se podle ochutnávání jednotlivých vzorků domluvili na závěru. Nakonec všechny skupiny své výsledky společně prodiskutovaly.

Žáci si své získané výsledky potvrdili jednoduchou reakcí. Do nádoby umístili vždy první a poslední vzorek vařené potraviny společně s vodou, ve které se daná potravina vařila. Nádobu naplnili po okraj a doplnili ji droždím. Uzavřeli pomocí balonku umístěného na hrdlo nádoby a neprodyšně upevnili pomocí gumiček. Poté byl pozorován výsledek probíhající reakce, kdy balonek se naplňoval oxidem uhličitým produkovaným kvasinkami, které metabolizovaly v roztoku přítomné sacharidy. Nádoby

s krátce vařenými vzorky se naplnily minimálně, oproti tomu u silně rozvařených vzorků se balonek nafoukl více. U rýže a těstovin tato změna byla zřetelná, avšak u brambor a čočky méně.

Objem plynu by mohli žáci raději přesněji změřit jeho jímáním do odměrného válce naplněného vodou. Pro realizaci byly z důvodu snadného upevnění balonku a dostupnosti využity lahve od piva. Jejich objem byl ovšem zbytečně velký, a proto i vzorky potravin musely být podstatně větší, čím stoupala spotřeba.

Cíle aktivity

Hlavním cílem bylo zvýšit zájem žáků o vlastní výživu, prohloubení znalostí o potravinách a rozvoj schopnosti aplikovat zjištěné poznatky na každodenní stravování. Dalšími cíli bylo osvojení termínů sacharidy a cukry a vysvětlení rozdílu mezi nimi. Výuková aktivita se zaměřovala na seznámení žáků s dopadem konzumace sacharidů na lidský organismus, stejně jako na popularizaci chemie v představách žáků a propojení užší propojení vzdělávacího obsahu děleného do jednotlivých školních předmětů.

V rámci aktivity byla rozvíjena kooperace mezi žáky, time management, pracovní dovednosti a schopnost třídit informace.

ZÁVĚR

Výstupem vzdělávací aktivity byla diskuse na téma použitých potravin a provedených procesů. Žáci si sami vyzkoušeli práci s potravinami a experimentálně zkoumali sacharidy obsažené v potravinách. Žáci společně došli k závěru, že čím déle se potraviny vaří, tím jsou sladší. Navržená a ověřená aktivita směřovala k tématům: polysacharidy, monosacharidy, chuť sacharidů, štěpení sacharidů, metabolismus sacharidů, onemocnění spojené s nadbytkem jejich příjmu, sacharidové vlny a diety, kvašení, trávení sacharidů, koloběh látek, fotosyntéza.

Na základě zkušeností z realizace by bylo vhodné některé části alternovat a upravit pro snazší průběh a následné hodnocení. Aktivita posloužila jako motivace a výchozí bod pro navazující výuku. Na základě iniciativy žáků ve spojení se zájmem o téma stravování bylo navázáno vedením záznamů o stravě přijímané během jednoho týdne. Na jejich základě žáci analyzovali množství přijímaných sacharidů a ostatních makroživin.

LITERATURA

Krejčíková, A., & Vojtajová, M. (2014). „Víš, co jíš?“. In M. Rusek & D. Stárková & I. Metelková (eds.), *Projektové vyučování v přírodovědných předmětech XII.* (pp. 80-84), Praha: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta.

Rusek, M., & Vojíř, K. (2018). Project-based Conference: A Lookback after 15 years. In M. Rusek & K. Vojíř (Eds.), *Project-based education in science education: empirical texts XV.* (pp. 36-44), Praha: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta.

Šedivá, R. (2012). Výukový projekt sacharidy. In M. Rusek & V. Köhlerová (eds.), *Projektové vyučování v chemii a souvisejících oborech X.* (pp. 82-87), Praha: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta.

Zormanová, L. (2012). *Výukové metody v pedagogice: tradiční a inovativní metody, transmisivní a konstruktivistické pojetí výuky, klasifikace výukových metod.* Praha: Grada.

Kontaktní adresy

Bc. Daniel Brabenec, Bc. Drahomíra Marešová, Bc. Pavel Palyov, Bc. Kateřina Turynová

Katedra chemie a didaktiky chemie, Pedagogická fakulta, Univerzita Karlova
Magdalény Rettigové 4, 116 39 Praha 1

e-mail: danielbrabenec@seznam.cz, maresovadra@seznam.cz, pavelpalyov@gmail.com,
katkatur@seznam.cz

Summer Camps for children with Science Activities – Content and Evaluation

Justyna Mikołajczyk

Abstract

This report describes organization method of Summer Camps for children with Science Activities. Main goal of these camps is spending time active and encourage children to know their ability. Science Activities focus on ecology, environmental protection and diversity of fauna and flora in Poland. children from each type of Camp participate in the activities. Depending on the specifics of the given camp, classes take place with each group at least 3 times throughout the entire camp or children have the option of choosing activities. This paper presents organization of Summer Camp with Science. Evaluation was taken during 2019 Summer Camps in Poland.

Key words

Non-formal learning environments; Summer camps; Science activities; Outdoor education

INTRODUCTION

The main idea of Summer Camps is to spend holidays actively. Summer Camps are effective in developing the children's conception of science (Metin & Leblebicioglu, 2011). Activities link fun with education – children have opportunity to learn something new in pleasant environment. Fun is essential to teach students new things (Willis 2007). What is characteristic for camp activities, they take place in nice atmosphere of summer. There is no compulsion – kids decide if they want to take part in activities. Freedom in choices encourage motivation of students – they learn what they want not what they have to. The following quote is best definition of motivation: “Motivation is like breathing – if we live, we are motivated” (Nodzyńska & Paško, 2010). It is the role of the teacher to encourage children in gaining new knowledge. To being interested for participants and teach them something, science classes have to include three aspects: entertainment, didactics and science (Karwasz, Nodzyńska, 2017). Students who take parts in Summer Camps with Science Activities feel more comfortable more confident with science (Foster & Shiel-Rolle, 2011).

In the past, there were several papers presented and published on this topic at the PBE conference (see Ivánková & Rusek, 2016; Lindner, 2015; Rusek & Lindner, 2017. This topic proved to be a fruitful field for future research.

SCIENCE CLASSES IN GENERAL

During the 14 days' stay at the Camp children have the opportunity to take part in science classes. Each group of children, despite their kind of Camp, have general activities for example cooking, art and design, science. Usually science classes take place 3 times during all Camp. It depends on which kind of Camp are children at. For example, specialist Camps have only one science classes in general. It is because of the structure of this kind of Camps which focused more on one main topic like sailing or cooking. Science classes focus on environmental education. Instructors discuss with participants about essential topics like environment protection or recycling. Depending on the weather and the mood in each group of children, classes are organized indoors or outdoors, there is more action or more talking. Groups of 10-14 children spend 90 minutes on science classes. Children are divided into groups because of their age and the type of Camp they are at. Mostly classes take place outside, in the field but the science room is also available. Depending on the interest of the group science classes are also organised with use of tools such as magnifier or entomological grid.

EXAMPLE TOPICS OF SCIENCE CLASSES

There are 6 main ideas for science classes at summer camps organized during 2019 holidays. Each meeting with the group of children means different topic every time. During second and third activities there is summarizing what students remember from last science classes. Children discuss with instructor their ideas for classes or things they are curious about. It is hard to establish one matter for one meeting because of variety interests children have and want to talk over. The main goal for instructor is to create safe and open-minded atmosphere where students may express their minds in the name of principle: "there is no stupid questions, there are only stupid answers" (Doppelt, 2003). During description of topics there are used two definition:

- younger children / younger group – reference to children between 8 and 12 years old;
- older children / older group – reference to children in 12 - 14 age.

Diversity of fauna and flora in the field of Camp

This plan is mostly used during first meeting with every group of children. It is to show the diversity of fauna and flora in the field of Camp. Younger groups prefer to catch insects and observe them with magnifier meanwhile older children just observe them in the field. With use of Insect's Atlas children have to gather information about insects they have caught. When walking instructor also describe plants, their characteristic features and use in medicine. Students learn about trees' species, morphology of leaves and insects living on them. One species of insect is very popular among children

– *Pyrrhocoris apterus*, known also as the firebug. During classes instructor presents the life cycle of *Pyrrhocoris apterus*, its life environment and way of nourishment. In the end younger children may draw what they have seen during science classes. So they realize the diversity among fauna and flora in Camp.

Sight and optical illusions

Sometimes when it is rainy instructor decides to stay indoors and have classes in science room. Teacher discuss with children about eyes function. This topic focus on eyesight, its' defects, eyes hygiene and optical illusions. Students have opportunity to take eye examination using Snellen Charts. Then they learn about correct sight and its' defects for example myopia, foresight and astigmatism. Making easy experiment shows children how pupil is contracting. They become acquainted with daltonism by using Ishihara Table. Students in groups have optical illusion competition. Finally, all together with instructor discuss how they can care about their eyesight.

Project "MOTYL"

This activity is organised as competition between every children group. During one class students head to meadow and catch insects they can find there. With collected insects they come to instructor who name it, describe and note. After these insects are released and children have to catch another one. Each group have 70 minutes to make "meadow inventory". They catch insects with entomological grid. What is important is children's cooperation in working together. Instructor rates students' involvement. Participant of project MOTYL can gain extra points from collecting trash or care about collected insects. In the end of Camp instructor hands prizes for the best group in project.

Responsible life in the society

This classes are for older children who are not interested in catching insects, labelling plants or walking. Instructor takes students into the woods where they all together sit and discuss about important things for them. Teacher suggest some issues worth talking over like vaccines or using antibiotics. During presentation of advantages and disadvantages of selected issue children may ask questions and say their opinion about it. Discussion is provided in open-minded atmosphere without judging another person's opinion. Students try to look on the topic from point of view another child which makes them to think. It also makes them aware of the need of continuous improvement in knowledge. Topics such as depression or human sexuality are also raised. Being in nature and conversations in a relaxed atmosphere are conducive to deepening topics that are avoided at school or at home.

SCIENCE BADGE

Science Badge classes are optional, and children interested in the science have the possibility to participate in them. These classes take place early in the morning, before breakfast, four times during the Camp. Requirements for receiving a science badge are:

- 80% on final test;
- poster “How can I care for the environment?”
- making herbarium;
- determination of plants.

During these meetings children are preparing herbarium, learning about leaves morphology and environmental issues. The exact description of individual classes can be seen in Table 1. Children who pass classes are awarded Science Badge in the end of the Camp during solemn ceremony.

Tab. 1 Description of each Science Badge Classes

Classes	Description
I	<ul style="list-style-type: none"> • in science room - theoretical classes • discussion about human influence on nature • ways to care about our environment • 'eco' and 'zero waste' life
II	<ul style="list-style-type: none"> • outside of the camp area - in the field • collecting leaves of trees and herbs • collecting and recycling trash • leaves preparation for herbarium
III	<ul style="list-style-type: none"> • making herbarium • labeling plants • decorating • curiosities about collected plants
IV	Final test

PARTICIPANT OBSERVATION

During my work as science instructor at one of the Camps in Poland, I had an opportunity to observe children and their motivation for science classes. I tried my best to encourage student to action, arouse curiosity about nature and answer all the question I could. I noticed some differences in attitudes to classes among different groups of children due to their age. I present my observations in Table 2.

Tab. 2 Description of participant observation

Action	Children age 8-12	Children age 12-14
Classes	<ul style="list-style-type: none"> • more interested in active classes in the field, • amazed by nature, • desire to get to know 	<ul style="list-style-type: none"> • passive classes – discussions, • expressing your own opinion, • confrontation of your knowledge and beliefs
Work	eager to action, change	<ul style="list-style-type: none"> • don't believe in the possibility of change, • lack of motivation, • they think they have no impact on the environment
Science Badge	most participants	few or none participants
Project MOTYL	<ul style="list-style-type: none"> • encouraged each other, • motivated by prize, by being the best among the all groups 	<ul style="list-style-type: none"> • discouraged each other, • there is no sense, can't do this, hard to motivate

CONCLUSION

There seem to be differences between younger and older children motivation for science in the science camp. Younger children want to work active meanwhile older prefer discussions and are not interested in action. Younger students were easily amazed by nature and believed in their power to change the world. Awareness of reality and the way the world works made older students to lose faith in their own strength. There could be the difference between the students' activity and its evaluation and the actual learning effect (Rusek & Lindner, 2016). Naturally, these conclusions need to be studied with more focus on this domain.

Summer camps with science activity are popular among children across Europe (Ivánková & Rusek, 2016). In the camp science was introduced to the children in an informal learning environment by a presentation of nature with which we have daily contact. What is more, topics of discussions were also associated with the problems of the modern world and not cut off from reality. Informal learning environment like summer camp could be recommended as an alternative way to introduce science to children (Metin & Leblebicioglu, 2011). The summer camps' experience might be crucial for future career choice of participants (Pražáková & Pavlasová, 2017). This study demonstrates difference between children motivation, and we need research on how instructors can have impact on it.

LITERATURE

Doppelt, Y. (2003). Implementation and assessment of project-based learning in a flexible environment. *International journal of technology and design education*, 13(3), 255-272.

Foster, J. S., & Shiel-Rolle, N. (2011). Building Scientific Literacy through Summer Science Camps: A Strategy for Design, Implementation and Assessment. *Science Education International*, 22(2), 85-98.

Ivánková, P. & Rusek, M. (2016). Student activity evaluation in a science camp with the use of the 3A methodology. In: M. Rusek (Ed.) *Project-based education in science education XIII*. (pp. 43-49), Prague: Charles University, Faculty of Education.

Karwasz, G. & Nodzyńska, M. (2017). *Entertainment education in science education*. Kraków, Pedagogical University of Cracow

Metin, D. & Leblebicioglu, G. (2011). How did a science camp affect children's conceptions of science?, *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 12(1)

Nodzyńska, M. & Paško, J. R. (2010) *Research in didactics of the sciences*, Kraków.

Pražáková, M. & Pavlasová, L. (2017) What do children do at summer camps? The analysis of geoscience camps' programmes. In: M. Rusek, L. Honskusová, & K. Vojíš (Eds.), *Project-based education in science education XV*. Prague: Charles University, Faculty of Education.

Rusek, M. & Lindner, M. (2016). Renewable energy: A science camp activity. In: M. Rusek, D. Stárková, & I. Bílková Metelková, (Eds.) *Project-based Education in Science Education XIII*. (pp. 91-98), Prague: Charles University, Faculty of Education.

Willis, J. (2007). The neuroscience of joyful education. *Educational Leadership*, 64(9), 1-5.

Contact address

Justyna Mikołajczyk

Department of Didactics of Natural Sciences, Institute of Biology, Faculty of Exact and Natural Science,
Pedagogical University of Krakow
Podchorążych 2, 30-084 Kraków, Poland

e-mail: j.i.mikolajczyk@gmail.com

Jak co chutná? Praktická úloha zaměřená na smyslovou soustavu člověka pro 2. stupeň ZŠ

What does it taste like? Practical task focused on the human sensory system for lower-secondary level

Lukáš Rokos, Lenka Pavlasová

Abstract

Human physiology allows implementation of various practical activities, e.g. inquiry tasks. The inquiry is often discussed as innovative way for science education because it promotes students' active involvement in the teaching-learning process as well as the growth of practical activities during the lessons. This paper introduces the inquiry tasks related to human sensory system, specifically combination of single senses in recognizing the taste of food and drinks. The worksheet for lower-secondary pupils is available on the link provided at the end of this paper. The proposed task has been verified in practice and it is suitable practical activity possibly used in biology lessons.

Key words

Inquiry-based education; Teaching biology; Human physiology; Practical pupils' activities

ÚVOD

Aktivizující metody výuky, mezi nimi i badatelsky orientované vyučování, jsou stále propagovanou inovací výuky přírodovědných předmětů. Jakákoliv praktická činnost žáků je velmi důležitá pro lepší osvojení učiva (Millar & Abrahams, 2009). Toto tvrzení podporuje i Dalova pyramida učení, podle níž si žák zapamatuje až 80 % z toho, co si prakticky vyzkouší (Hanuš & Chytilová, 2009) a dokonce až 90 %, pokud se dané interpretace snaží vysvětlit druhým.

Kombinací metod přímého studia přírody s aktivizujícími metodami výuky je možné dosáhnout nejen lepšího pochopení prezentovaných faktů či jevů, ale také zvýšit motivaci žáků (Janštová & Rusek, 2015).

Šorgo (2006) sledoval na příkladu učiva o lidském těle, na jakou úroveň kognitivní obtížnosti se aktivizující aktivita zaměřuje, a zjistil, že žáci vnímali komplexnost úlohy a uvědomovali si více možných řešení dané úlohy. Při výzkumu efektivity badatelsky orientované výuky fyziologie člověka byl zjištěno nejen mírné zvýšení znalostí žáků, ale zejména signifikantní zvýšení dovedností (Rokos & Vomáčková, 2017). Prakticky shodné výsledky zjistil Rokos (2017) u vysokoškolských studentů, budoucích učitelů, a Radvanová (2017), která se zaměřila na srovnání efektivity badatelských aktivit a klasického přístupu při výuce vylučovací soustavy člověka u žáků čtyřletého gymnázia.

Při klasifikaci badatelských úloh vycházíme ze čtyřstupňového vymezení dle Stuchlíkové (2010), která rozlišuje následující úrovně bádání lišící se mírou poskytnutých informací od učitele: potvrzující, strukturované, nasměrované a otevřené. Za „badatelsky-orientované vyučování“ považujeme jeho dvě nejvyšší úrovně (tzn. nasměrované a otevřené). Potvrzující a strukturované bádání spíše charakterizují klasické laboratorní práce (podobně též Janštová & Pavlasová, 2019).

Prezentovaná úloha byla navržena v úrovni strukturovaného bádání, jelikož v této formě žáky druhého stupně základní školy dostatečně rozvíjí, ale zároveň je pro ně lépe uchopitelná v případě, že nemají s badatelskými aktivitami dostatečné zkušenosti.

CHARAKTERISTIKA ÚLOHY

Navržená úloha je výsledkem práce týmu sedmi učitelů z praxe a dvou didaktiků biologie a je založena na úlohách, které jsou často využívány při výuce fyziologie člověka (např. Dylevský, Šťastný & Trojan, 1984). Jejím cílem je prokázání propojení všech smyslů při rozpoznávání chuti potravin. Práce žáků je postupně směřována pomocí pracovního listu, který zároveň slouží jako protokol k zaznamenávání a vyhodnocování výsledků. Doba realizace navržené úlohy je přibližně 45 minut v závislosti na počtu žáků ve třídě. Je vhodné, aby žáci pracovali ve skupinách (ideálně v trojicích nebo čtveřicích), popřípadě minimálně ve dvojicích a střídali se na třech (šesti) stanovištích.

Výukové cíle

1. Žák ověří sdružení smyslových vjemů při rozeznávání chuti vybraných nápojů a potravin.
2. Žák zformuluje a ověří vlastní hypotézu.
3. Žák si osvojí postup při badatelské činnosti.
4. Žák na základě zjištěných výsledků vyvodí patřičné závěry.

Pomůcky

Minerální voda s příchutí nebo bez příchutě; potravinářské barvivo; psací potřeby; ručník, oční clona (stínítko na oči na spaní), šátek či látka na zakrytí očí; tlačka na nos či kolíček na prádlo k ucpání nosu; průhledné plastové kelímky; nůž, papírové tácky, párátko, vybrané druhy potravin (např. ananas, banán, brambor, broskev, cibule, hruška, jablko, kiwi, mandarinka, ředkvička a další dle možností).

Popis pracovního listu a jednotlivých úkolů

Kompletní znění pracovního listu a zadání jednotlivých úloh je uvedeno v Příloze 1. Jak již bylo zmíněno výše, žáci postupně řeší tři praktické úkoly: 1) Chuť a čich; 2) Chuť a hmat; 3) Chuť a zrak.

V úvodu pracovního listu nejprve mají žáci zkusit odhadnout, jakými smysly vnímají chuť jídla a nápojů. Další faktory, které by mohly ovlivnit vnímání chuti, mají žáci zkusit navrhnout v následující položce pracovního listu. A zároveň se v dichotomické položce typu ANO / NE vyjádří k tomu, zda budou všichni vnímat jednotlivé chutě potravin a nápojů stejně. Tímto způsobem si žáci vytvoří poznámky, které jim budou sloužit jako podklady pro formulaci tří jednoduchých hypotéz. Např. 1) Vnímání chuti je ovlivněno více smysly.; 2) Chuť může ovlivnit vzhled potravin; 3) Každý vnímá chuť jídel a nápojů odlišně.

V první úloze se mají žáci pokusit rozeznat různé potraviny s ucpaným nosem a zakrytýma očima. První odhad udělají ještě před rozkousnutím dané potraviny. Výsledky zapisují do připravené tabulky. Poté spočítají počet chyb a vypíší potraviny, v nichž spolužák chyboval, a pokusí vysvětlit, proč pokusná osoba chybovala. U druhého úkolu lze použít stejné potraviny jako v prvním, ale musí být nakrájené na stejně velké kousky. Žák se zavázanýma očima a ucpaným nosem má rozeznat pomocí hmatu, o jaké potraviny se jedná. Záznam a vyhodnocení dat je obdobné jako v úloze 1. Pro první dvě úlohy je vhodné vybrat potraviny, které jsou si podobné nejen svou konzistencí a strukturou (úkol č. 1), ale také svým povrchem (úkol č. 2). Doporučujeme použít následující druhy: ananas, banán, brambor, broskev, cibuli, hrušku, jablko, kiwi, mandarinku, ředkvičku.

Třetí úkol pracuje s nápoji – se čtyřmi vzorky, které se od sebe liší intenzitou zabarvení (vzorek č. 1 má nejnižší intenzitu zabarvení, č. 4 naopak je zabarven nejvíce). Žák má v tomto úkolu odhadnout sladkost nápoje a jeho pravděpodobnou příchutí před ochutnáním a poté to samé po ochutnání. Jednotlivé vzorky mohou být připraveny z ochucené nebo neochucené minerální vody obarvené potravinářským barvivem. V závěrečné části pracovního listu jsou návodné otázky, které mají žáky nasměrovat k tomu, aby srovnali zjištěné závěry s odhady, které udělali v úvodní části pracovního listu.

Pro pochopení funkce lidské chuti ve spojení s čichem a hmatem je klíčová úloha 4, kde mají žáci vyhodnotit své domněnky formulované na první straně pracovního listu. V této fázi by měli žáci pracovat nejprve ve výzkumných skupinách a poté by měli svá zjištění představit ostatním žákům a společně je diskutovat. Učitel musí dbát na logické vyvozování závěrů a na odpovídající úroveň vědecké argumentace.

OVĚŘENÍ ÚLOHY

Praktické ověření prezentované úlohy proběhlo celkem na třech vybraných základních školách v České republice a zapojilo se do něj 71 žáků a 3 učitelé přírodopisu. Úloha byla vždy ověřena v 8. ročníku základní školy a přímo navazovala na probírané učivo. Na základě ověření byly postupně provedeny

drobné změny ve formulaci zadání některých z úkolů, aby byly pro žáky snadněji pochopitelné. Nebylo potřeba měnit obsah jednotlivých úkolů, jejichž realizaci žáci bez problémů stihli za 45 minut.

Obtížným úkolem bylo pro žáky navržení vlastní hypotézy, kde zpravidla potřebovali pomoc od učitele. Žáci často hypotézu formulovali jako otázku či zbytečně složitou větu, která ve skutečnosti obsahuje hypotéz několik a je proto těžko ověřitelná jako celek. Na druhou stranu je potřeba říci, že v případě, kdy učitel uvedl vzorovou hypotézu, tak se s její formulací vypořádali už bez větších obtíží. Poskytnutí předepsaných tabulek na záznam výsledků sice snižuje obtížnost dané úlohy, ale umožňuje žákům postupovat metodicky krok za krokem a učí je tak systematickému postupu vědecké práce. Žáci s touto částí úlohy neměli žádné problémy. Za pozitivní zjištění považujeme, že byli žáci motivováni a snažili se většinu úkolů vyřešit zcela samostatně. Pomoc ze strany učitele byla žádoucí při vztážení zjištěných informací k původním hypotézám. Z praktického ověření je zřejmé, že ačkoliv žáci nemají dostatečné zkušenosti s badatelskými úkoly, jsou schopni při asistenci učitele a zvolení vhodné úrovně bádání úkoly vyřešit a dosáhnout vytyčeného vzdělávacího cíle.

ZÁVĚR

Příspěvek představuje návrh několika učebních úloh jako možný přístup k praktické laboratorní výuce fyziologie člověka, při níž si žáci vyzkouší, zda je vnímání chuti různých potravin a nápojů závislé na více smyslech a zda jsou tyto smysly sdružené. Z praktického ověření vyplynulo, že žáci si pomocí dané úlohy uvědomili souvislost mezi jednotlivými smysly a jejich sdružení při rozeznávání chuti potravin a nápojů. Úloha je určena pro žáky druhého stupně základní školy a při realizaci formou skupinové práce je realizovatelná v rámci jedné vyučovací hodiny.

ODKAZ NA ÚPLNÉ ZNĚNÍ PRACOVNÍHO LISTU

<http://home.pf.jcu.cz/~bov/tridy-detail.php?topicid=63>

Poděkování

Příspěvek vznikl s podporou projektu OP VVV „Zvýšení kvality vzdělávání žáků, rozvoje klíčových kompetencí, oblastí vzdělávání a gramotností“ (reg. č. CZ.02.3.68/0.0/0.0/16_011/0000664) a projektu Grantové agentury Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích (GAJU 123/2019/S).

Zvláštní poděkování si zaslouží zapojení učitelé, Dagmar Findová, Milena Zahradníková, Jitka Pražáková, Blanka Škantová, Jiří Švehla, Eva Tarabová a Štěpánka Zikmundová, kteří se aktivně podíleli na přípravě úlohy a jejím ověření v praxi.

LITERATURA

Dylevský, I., Šťastný, F., & Trojan, S. (1984). *Praktická cvičení ze somatologie*. Praha: Avicenum.

Hanuš, R., & Chytilová, L. (2009). *Zážitkové pedagogické učení*. Praha: Grada.

Janštová, V., & Pavlasová, L. (2019). Inquiry vs. cookbooks in practical teaching biology viewed by teachers. In Rusek, M. & Vojíš, K. (Eds.). *Project-based Education and other Activating Strategies in Science Education XVI*. (30 – 36). Prague: Charles University, Faculty of Education.

Janštová, V., & Rusek, M. (2015). Ways of Student Motivation towards Interest in Science. In M. Rusek, D. Stárková & I. Metelková (Eds.), *Project-based Education in Science Education XII*. (28–33). Prague: Charles University, Faculty of Education.

Millar, R., & Abrahams, I. (2009). *Practical Work: Making It More Effective*. [cit. 2017-07-01]. Dostupné z: <http://www.gettingpractical.org.uk/documents/RobinSSR.pdf>

Radvanová, S. (2017). *Efektivita vybraných vzdělávacích postupů ve výuce biologie*. Dizertační práce. Praha: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta.

Rokos, L. (2017). *Hodnocení badatelsky orientované výuky biologie*. Dizertační práce. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta.

Rokos, L., & Vomáčková, V. (2017). Hodnocení efektivity badatelsky orientovaného vyučování v laboratorních pracích při výuce fyziologie člověka na základní škole a nižším stupni gymnázia. *Scientia in educatione*, 8(1), 32–45.

Stuchlíková, I. (2010). O badatelsky orientovaném vyučování. In Papáček, M. (Ed.), *Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování* (DiBi 2010). Sborník příspěvků semináře, 25. a 26. března 2010 (pp. 129–135). České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta.

Šorgo, A. (2006) Dichotomous identification keys: a ladder to higher order knowledge about human body. *Science Activities: Classroom Projects and Curriculum Ideas*, 43, 17–20.

Kontaktní adresy

Mgr. Lukáš Rokos, Ph.D.¹, RNDr. Lenka Pavlasová, Ph.D.²

¹ Katedra biologie, Pedagogická fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Jerónymova 10, 371 15 České Budějovice

² Katedra biologie a environmentálních studií, Pedagogická fakulta, Univerzita Karlova
Magdalény Rettigové 4, 116 39 Praha 1

e-mail: Lrokos@pf.jcu.cz, lenka.pavlasova@pedf.cuni.cz

Zdieľanie dát v medzi-školských výskumných projektoch

Data sharing in inter-school research projects

Romana Schubertová

Abstract

The paper presents an ongoing project *Explore your surroundings*, in which pupils of 12 schools take measurements to monitor the environment. The measurements are shared among themselves to answer their own research questions on hydrology and meteorology. Data sharing is currently possible through a number of available applications. In the project *Explore your surroundings*, we are using the Google Account platform, which can be an inspiration for other similar projects or smaller inter-school collaborations. Involvement of experts in the analysis of data and using of them in own researches brings into the project elements of citizen science.

Key words

Learning; Environment; Data sharing; Inter-school project; Citizen science

ÚVOD – OBČIANSKA VEDA A ZDIEĽANIE DÁT

Zdieľanie dát na výskumné účely, pri ktorých zbere pomáha verejnosť, sa považuje za základnú črtu občianskej vedy (citizen science). Niektorí autori tak verejnosť vnímajú ako senzory, zaznamenávajúce a transmitujúce pozorovania, plánované vedcami a organizované práve kvôli analýze dát (Fitzpatrick, 2012). Prvé z takýchto zapojení verejnosti datuje už do prvej polovice 19. storočia a je známe ako Smithsonovský projekt o počasí. Projekt vznikol v časech kedy meteorológia bola v oblasti vied nováčikom a využil sprvu najmä vzdelaných občanov na zber dát o tlaku, vlhkosti, teplote a zrážkach prostredníctvom troch verzií papierových formulárov – v závislosti od toho, akými zariadeniami disponovali (Wynn, 2017). Aj napriek hlbokým koreňom je uznanie, že moderná forma občianskej vedy je samostatnou aktivitou so špecifickým zložením jej praktizujúcich, pomerne súčasné (Silvertown, 2009). Jeho rozmach je spojený so šírením internetu a technológií k zberu dát, ktoré viedli k vytvoreniu rôznych typov projektov. Napríklad aj takých, v ktorých pôvodní obyvatelia džungle v Kongu mapujú pomocou GPS jednotiek ilegálne aktivity týkajúce sa ťažby stromov, alebo aj takých, v ktorých sa tínedžer hrá počítačovú hru, v ktorej manipuluje s tvarmi proteínov a sleduje tým svoje skóre. Zároveň však optimalizuje ich konfiguráciu a napomáha tak identifikácii takých proteínových konfigurácií, ktoré môžu pomôcť vedcom syntetizovať efektívnejšie liečivá (Wynn, 2017; Cooper, 2016). Súčasná možnosti menia aj mieru zapojenia verejnosti do výskumov, z pasívnejších „zberačov dát“ sa stávajú aktívni

tvorcovia vlastnej výskumnej agendy – takýto typ projektov sa označuje ako *citizen inquiry* a produkuje identifikovateľné študijné výhody (Herodotou, 2018).

Cieľom príspevku je predstaviť práve prebiehajúci program *Skúmaj svoje okolie*, v ktorom hrá významnú rolu zdieľanie dát medzi školami, čo umožňuje nielen ich lepšiu vzájomnú komunikáciu a vzájomné využitie údajov, ale aj zmysluplnú prácu s informačnými a komunikačnými technológiami.

SÚVIS PROGRAMOV GLOBE A SKÚMAJ SVOJE OKOLIE

GLOBE (The Global Learning and Observations to Benefit the Environment) je medzinárodným výchovno-vzdelávacím programom, zameraným na žiakov z celého sveta. Jeho činnosť sa začala v roku 1995 a je orientovaná na zber a skúmanie údajov o životnom prostredí v rôznych oblastiach. V súčasnosti je do programu zapojených 121 krajín sveta, pričom 41 je z Európy a Eurázie (Janíčková, 2019). V zapojených krajinách však zatiaľ, napriek snahám mnohých organizácií, Slovenská republika chýba, aj navzdory výsledkom výskumu, ktorý dokázal rozdiely v oblasti rozvoja spôsobilostí vedeckej práce u žiakov, realizujúcich program v Čechách a u žiakov, ktorí program nerealizujú na Slovensku (Smoláková, Švajda, a kol., 2016). Zapojenie sa do programu podľa zúčastnených učiteľov povzbudzuje k vyučovaniu v exteriéri, k uplatňovaniu výskumných metód vo vyučovaní a umožňuje žiakom rozhodovať sa v rámci smerovania ich činnosti v programe. Podľa Činčeru a kol. (2019) práve tieto faktory, spolu s možnosťou spolupracovať v malých tímoch, sú hlavnými prediktormi spokojnosti žiakov s prírodovedným vzdelávaním. Žiaci, ktorí sa programu zúčastnili, majú podľa analýzy rozhovorov pocit zúčastnenia na zmysluplnej aktivite, ktorá pomáha vytvoriť silnú komunitu rovesníkov (Winklerová a kol., 2018). Ďalším prínosom je spoznávanie a vytváranie si vzťahu k miestnej krajine (Škodová, 2018).

Snaha podporiť zavedenie programu GLOBE na Slovensku vyústila do realizácie programu, ktorý je inšpirovaný jeho metodikami zberu dát. Cieľom programu *Skúmaj svoje okolie* je vyškoliť učiteľov k realizácii záujmového krúžku, v rámci ktorého žiaci skúmajú viaceré parametre životného prostredia. Namerané dáta medzi sebou zdieľajú a vyhodnocujú, riešia vlastné výskumné otázky. Riešenia nakoniec prezentujú na spoločnej žiackej konferencii. Keďže sa procesy programov GLOBE a *Skúmaj svoje okolie* čiastočne prekrývajú, zmyslom je:

- pripraviť učiteľov k realizácii programu GLOBE, pokiaľ ho bude možné realizovať na Slovensku.
- poukázať na dopyt učiteľov a žiakov po podobnom programe a napomôcť tak zavedeniu programu tlakom zdola.

- poukázať na pozitívne vplyvy angažovanosti žiakov v oblasti zberu a zdieľania dát o životnom prostredí.
- popísať možné riziká realizácie programu a prispôsobenia programu učiteľmi, čo umožní efektívne nastavenie ďalších školení učiteľov.

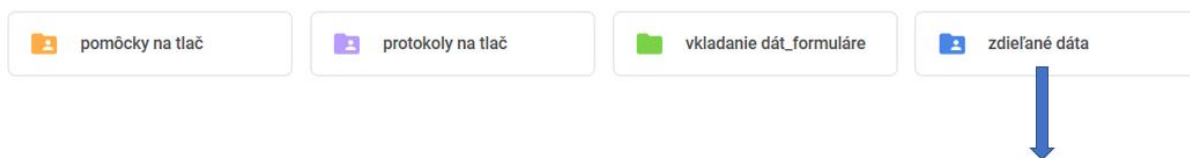
V rámci programu *Skúmaj svoje okolie* vznikla metodická príručka pre učiteľov, ktorá učiteľov oboznamuje s plánom meraní, metodikou zberu dát a významom jednotlivých meraní (Schubertová, 2019). Načrtáva tiež možnosti žiackych skúmaní prostredníctvom výskumných otázok a ich námetov na riešenia. Približuje tak učiteľom výskumný algoritmus, prostredníctvom ktorého je možné realizovať výskumne ladenú koncepciu vzdelávania (bádateľsky orientované vyučovanie). Využitím takýchto postupov v záujmovom krúžku očakávame, že sa s nimi učiteľ oboznámi a stotožní a preniesie niektoré z ich prvkov aj do vlastného vyučovania prírodovedných predmetov. V rámci projektu tiež vznikla prezentačná internetová stránka projektu (www.skumajokolie.sk), ktorej úlohou je informovať o nadchádzajúcich alebo prebehnutých akciách. Stránka zároveň tvorí priestor pre zdieľanie žiackych blogov.

MOŽNOSTI ZDIEĽANIA DÁT

Do zdieľania dát v jednotlivých oblastiach výskumov životného prostredia je v súčasnosti aktívne zapojených 12 škôl (z toho 10 základných a 2 gymnáziá). Učitelia týchto škôl sa zúčastnili dvojdnového školenia, na ktorom sa oboznamovali s príčinami skúmania, technikami zberu dát, ale aj s postupmi, akými môžu so žiakmi v rámci záujmového krúžku pracovať. Počet škôl bol zvolený tak, aby bolo predpokladané množstvo nameraných dát spracovateľné samotnými žiakmi. Zároveň sa vytvorila užšia komunita učiteľov, ktorí sa navzájom poznajú a teda môžu spolu ľahšie komunikovať problémy, spojené s realizáciou záujmového krúžku.

Školy dáta zdieľajú prostredníctvom platformy Google Account, ktorá ponúka službu Google Drive. V teréne učitelia so žiakmi pracujú s papierovými formami záznamu dát, ktoré potom prepíšu do elektronických formulárov.

Elektronické formuláre vytvorené prostredníctvom Google Forms umožňujú zber dát a ich zobrazenie prostredníctvom tabuľkového editora. Ten je pre učiteľov zdieľaný, podobne ako aj ostatné materiály, v jednoduchom vytvorenom prostredí priečinkov (Obr. 1).



A	B	C	D	E	F
Časová pečiatka	Škola, ktorá zadáva meranie	Mená žiakov/študentov, vykonávajúcich meranie:	Dátum merania:	Čas odberu vzoriek:	Teplota vody (°C) - prieme pH - priem
15.10.2019 13:52:50	ZŠ, ul. Slobody, Pottár	Deana Gombalová, Viktória Segečová, Kristína Go	1.10.2019	14:13:00	12,75
23.10.2019 14:14:46	ZŠ F. Hrušovského, Kláštor pod Znievom	Richard Binsuda, Juraj Čerbák, Henrieta Ceizelová,	23.10.2019	12:20:00	12
28.10.2019 14:48:21	SZŠ, ul. Čachovský rad, Vrútky	Veronika Kuciaková, Jozef Finda, Šimon Pohoretek	28.10.2019	10:10:00	10,5
28.10.2019 16:01:56	ZŠ E. M. Šoltésovej, Krupina	Michal Karafa, Liliána Melichová, Miriama Melichová	14.10.2019	16:10:00	12,67°C
31.10.2019 8:35:24	Spojená škola, ul. M. R. Štefánika, Vrútky	Patrik Chovan, Marek Polrecký, Gabika Grochořová	21.10.2019	12:30:00	12,26
20.11.2019 21:24:57	Spojená škola, ul. Školská, Nitrianske	Laura Orthová, Branislav Meľo	22.10.2019	14:00:00	14

Obr. 1 Vytvorené priečinky na zdieľanie dát a tabuľka, do ktorej sa exportujú dáta z formulárov, zdroj: Autor.

Učители so žiakmi budú s tabuľkami pracovať v závislosti od vlastných výskumných otázok, ktoré skúmajú, čo od nich vyžaduje schopnosť filtrovať a usporiadať dáta v tabuľkovom editore podľa zvolených kritérií. Z prebehnutého školenia a komunikácie s učiteľmi vyplynulo, že bežný učiteľ nemá v súčasnosti skúsenosti so zdieľaním dát, ani s prácou v tabuľkovom editore, jeho doterajšie pracovné povinnosti tieto schopnosti nevyžadovali. Preto je potrebné zamerať školenia aj na rozvoj zručností učiteľov vo využití informačných a komunikačných technológií.

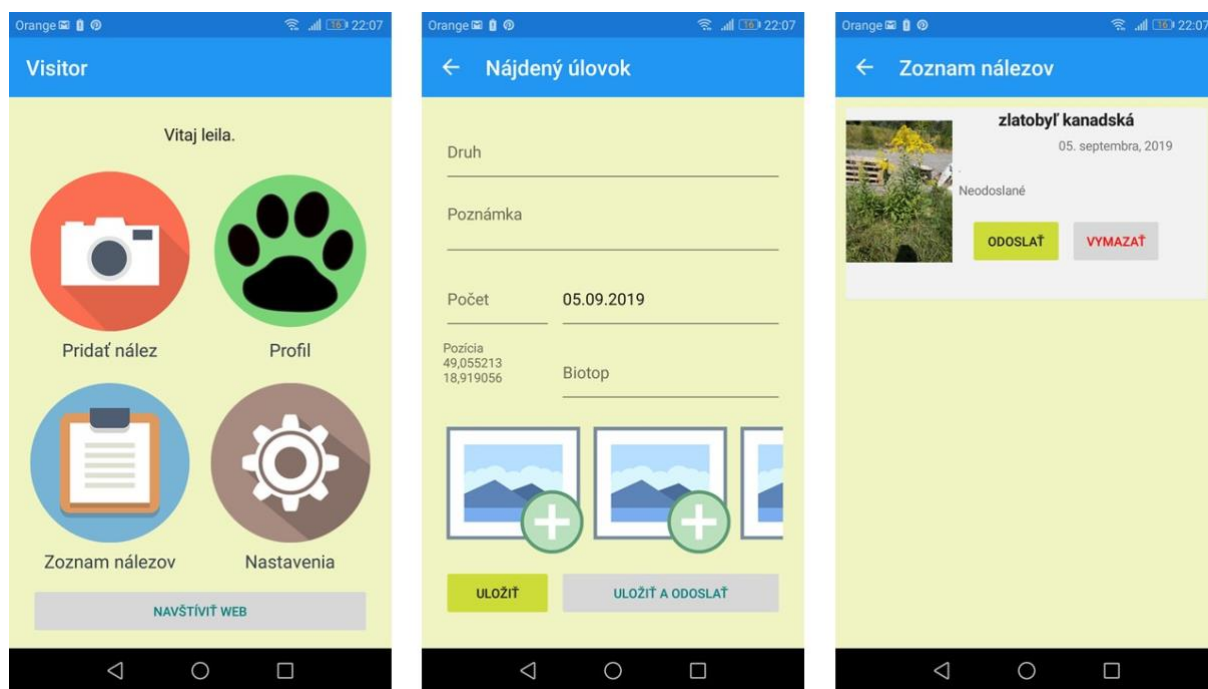
Takto nadobudnuté zručnosti zároveň umožnia učiteľom tvoriť akékoľvek menšie pracovné skupiny žiakov z rozličných škôl pri riešení (nielen) výskumných problémov. Ukazujú učiteľom cestu, ako konkrétne realizovať medzi-školskú kooperáciu.

Oblasti skúmania

Stanovené boli dve základné oblasti skúmania – hydroológia (v rámci nej aj hydrobiológia) a meteorológia. Aby mohli žiaci svoje dáta porovnávať aj navzájom, mapujú najprv stanovišťa, na ktorých budú realizovať odbery a merania, mapovania spracovávajú do jednotnej šablóny a zdieľajú. Na stanovištiach vykonávajú žiaci merania podľa časového harmonogramu:

- **fyzikálno-chemické vlastnosti vody** (teplota, pH, konduktivita, obsah dusičnanov a dusitanov) stanovujú raz mesačne.
- **hydrobiologické merania** – identifikáciu bezstavovcov pre účely bioindikácie vykonávajú dvakrát ročne (jeseň, jar).
- **meteorologické dáta** (atmosférický tlak, relatívna vlhkosť, teplota – minimálna, maximálna a okamžitá, oblačnosť, zrážky a ich pH) zberajú v mesiaci apríl každodenne.

Charakteristika hydrologického stanovišťa je doplnená o botanický prieskum. V rámci neho sú žiaci zapojení do občiansko-vedného projektu, v ktorom mapujú výskyt invázných druhov rastlín. K záznamom využívajú aplikáciu VISITOR (Obr. 2), ktorá umožňuje lokalizáciu, voľbu množstva a biotopu a odfotoграфovanie invázných druhov rastlín. Záznam je následne odoslaný, prekontrolovaný, odsúhlasený odborníkmi a zobrazený na spoločnej mape na stránke www.visitor.sav.sk, pričom dáta sú využívané k výskumným účelom. Aplikácia bola vytvorená Botanickým ústavom Slovenskej akadémie vied.



Obr. 2 Ukážky aplikácie VISITOR, zdroj: Centrum biológie rastlín a biodiverzity SAV, 2019.

ZÁVER

Projekty občianskej vedy umožňujú vytváranie aktívnych komúní, ktoré sa zapájajú do rôznych typov výskumov. Keďže na Slovensku zatiaľ pre žiakov a študentov nie je možné zapojiť sa do rozsiahlejšieho programu takéhoto charakteru, program *Skúmaj svoje okolie* sa pokúša využiť aspoň niektoré z prvkov občiansko-vedných projektov, aby medzi sebou prostredníctvom zdieľania dát prepojal viaceré základné a stredné školy. Do zberu dát v oblasti fyzikálno-chemických vlastností vody, hydrobiológie a meteorológie v okolí školy je v súčasnosti zapojených 12 škôl, ktoré zdieľajú namerané dáta prostredníctvom Google účtu. K nahadzovaniu údajov využívajú Google formuláre, ktoré dáta exportujú do tabuľkového editora. V ňom sa žiaci učia dáta triediť, vyhodnocovať a zobrazovať, čo vyústi do spoločnej žiackej konferencie.

Pod'akovanie

Projekt na podporu zavedenia výskumne ladenej koncepcie vzdelávania do vyučovania ekológie na Slovensku vznikol a realizuje sa s podporou Kultúrnej a edukačnej grantovej agentúry MŠVVaŠ SR, KEGA 051UMB-4/2018.

LITERATÚRA

Centrum biológie rastlín a biodiverzity SAV (2019). VISITOR (aplikácia). [Cit. 20.8.2019]. Dostupné na www.visitor.sav.sk

Cooper, C. (2018). *Citizen science – How ordinary people are changing the face of discovery*. New York: The overlook press.

Činčera, J. (2019). The GLOBE program: what factors influence students' and teachers' satisfaction with science education. *Research in Science and Technological Education*, Published online: 19 Nov 2019.

Fitzpatrick, J. (2012). *Citizen Science: Public Participation in Environmental Research*. Ithica: Cornel UP.

Herodotou, CH., Sharples, M. & Scanlon, E. (2018). *Citizen Inquiry: Synthesising Science and Inquiry Learning*. New York: Routledge.

Janičková, V. (2019). *Plán záujmovej činnosti s prvkami programu GLOBE* (Diplomová práca). Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici.

Schubertová, R. (2019). *Skúmaj svoje okolie – Metodická príručka k využitiu bádateľského programu a občianskej vedy v záujmovej činnosti*. Banská Bystrica: Belianum. V tlači.

Silvertown, J. (2009). A New Dawn for Citizen Science. *Trends in Ecology and Evolution*, 24(9), 467-471.

Smol'áková, M., Švajda, J. & kol. (2016). The Benefit of the GLOBE program for the development of Inquiry Copetence in the Czech and Slovak Context. *International Journal of Environmental & Science Education*, 11(16), 9507-9519.

Škodová, M. (2018). Bádateľsky orientované aktivity vo vyučovaní geografie miestnej krajiny. *Projektové vyučování v prírodovědných předmětech XV.: Praktické náměty* (pp. 51-57), Praha: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta.

Winklerová, K., Činčera, J., Krepelková, Š. & Kroufek, R. (2018). The GLOBE Program: Long-term memories of program-relevant experience. *The Journal of Environmental Education*, 49(5), 400-410.

Wynn, J. (2017). *Citizen Science in the Digital Age – Rhetoric, Science, and Public Engagement*. Alabama: The University of Alabama Press.

Kontaktná adresa

Mgr. Romana Schubertová, PhD.

Katedra biológie a ekológie, Fakulta prírodných vied, Univerzita Mateja Bela
Tajovského 40, 974 01 Banská Bystrica

e-mail: romana.schubertova@umb.sk

Entrepreneurship in Higher Education

Andreja Špernjak, Tina Kos Jurij Dolenšek

Abstract

Entrepreneurship should be developed throughout the entire educational vertical. With the national project *Creative Career Leading to Knowledge*, Slovenian students were provided all aspects of entrepreneurship. The article presents how students manufactured a finger pulse measuring device (i.e., a plethysmograph), called the 'Fingerbeeper', and how they developed entrepreneurship through cooperation. Entrepreneurship skills are increasingly desirable in the labour market, but professors often forget about entrepreneurship skills during the study process. The article describes why student-centred projects are important for developing entrepreneurship in the future.

Keywords

Cooperation; Entrepreneurship; Higher Education; Soft Skills

INTRODUCTION

In 2006, the European Parliament (EU) published a document recommendation (Recommendation 2006/962/EC) on competences for the first time. Because of significant changes in European societies, economies, demographic, digital and technological innovations as well as the labour market, a new version of Competences for Lifelong Learning was published by the European Parliament (EU) in 2018. Competence can be described as "a combination of knowledge, skills and attitudes appropriate to the context" (EU, 2006, p. L 394/13). Competences are divided into three sets: Key Competences, Generic Competences and Subject-Specific Competences. One of the eight Key Competences is Entrepreneurship, which should be incorporated into all educational levels. Entrepreneurship is not tied to a specific school subject. It can be and should be developed during the entire educational vertical, from kindergarten to the end of higher education. Moreover, entrepreneurship is not related to education exclusively. Some essential interpersonal, communicative and cognitive skills (critical thinking, analytical skills, creativity, problem-solving) are developed during non-formal learning situations in everyday life (EU, 2018). Critical thinking, analytical skills, creativity, and problem-solving are elements of entrepreneurship. In Slovenia, entrepreneurship is understood as commercial entrepreneurship, which is only a part of the (more complex) entrepreneurship competence (Špernjak, Bastasić & Dolenšek, 2019). The European Commission (EU, 2018, p. C 189/11) defines entrepreneurship as an individual's ability to turn ideas into action. It includes 15 different actions, which can be developed individually, but for the most part they are intertwined.

PROJECTS' BACKGROUND

For three months, we observed eight students at the national project *Po kreativni poti do znanja* (translated roughly as *Creative Career Leading to Knowledge*). Students were from four different faculties (Faculty of Electrical Engineering and Computer Science; Faculty of Natural Sciences and Mathematics; Faculty of Civil Engineering, Transportation Engineering and Architecture; and Faculty of Medicine), University of Maribor. Two students from the faculty were involved in the projects, but one was from one faculty from the first level of study and the other from the second level of study.

Through the project, students developed new heart rate device, named "Fingerbeeper". The cardiovascular system offers numerous possibilities of attractive experiments in the fields of basic science, biology, physics, physiology, internal medicine and many other areas at all levels of education (Belusic and Zupancic, 2010). For educational, research and clinical purposes, several different devices are needed to provide a reliable quantitative assessment of the main parameters of the cardiovascular system, such as heart rate, heart rate variability, blood oxygenation, and arterial pressure. It is possible to measure all these parameters with a single device, but such devices are expensive and thus inaccessible for general population and learning environments. Motivation for the project was to develop cheap and reliable devices that is able to measure at least some of the parameters of the cardiovascular system (developing entrepreneurship: intention, and opportunity to search and discovery).

The article below describes how students developed entrepreneurship in higher education.

ENTREPRENEURSHIP IN HIGHER EDUCATION

Slovenia is a member of the European Union, and therefore follows EU recommendations. According to recommendations regarding competences, in the national project *Po kreativni poti do znanja* (translated roughly as *Creative Career Leading to Knowledge*), students had the opportunity to develop several different competences and gain new knowledge. In our case, during the project, students of four different faculties (Faculty of Electrical Engineering and Computer Science; Faculty of Natural Sciences and Mathematics; Faculty of Civil Engineering, Transportation Engineering and Architecture; and Faculty of Medicine) within the University of Maribor were developing 12 out of 15 different elements of the entrepreneurship competence. All 15 entrepreneurship competences are presented in Table 1. What is more, students combined different areas of science (electrical engineering, medicine, computing and education) with digital competence (one of key competences) and entrepreneurship, thereby enriching their competences.

Tab. 1: Entrepreneurship competences (Bacigalupo, Kampylis, Punie, & Van Den Brande, 2016).

	3 Entrepreneurship areas		
	Ideas and opportunities	Resources	Translation in action
15 competences	Spotting opportunities	Self-awareness and self-efficacy	Initiative taking
	Creativity	Motivation and perseverance	Planning and management
	Envisioning	Mobilising resources	Coping with uncertainty and risk
	Valuing ideas	Financial and economy literacy	Working with others
	Ethical and sustainable thinking	Mobilising others	Learning through experience

The result of the project was the production of a finger pulse measuring device (plethysmograph), called ‘Fingerbeeper’. The students developed and manufactured a measuring device that is able to detect and display heart rate. The ‘Fingerbeeper’ can be used in schools, health centres or hospitals, and even for personal use at home.

Development of Entrepreneurship

During the project students were developing different elements of the entrepreneurship competences. The following examples demonstrate the development of entrepreneurship in our case:

- *Spotting opportunities*: students identified opportunities to gain additional knowledge (knowledge of medicine – learning about heart rates; knowledge of electrical engineering – creating a device; computing knowledge – writing computer programs; and educational knowledge – how and where to use the developed device); to create something new (a new measuring device); to meet new people (none of the eight involved students did not know each other before the project); to work alongside university professors; to make new personal connections; to learn about project management; and to earn some money.
- *Self-awareness and self-efficacy*: students need to be self-confident in order to cooperate in a new project, work with unknown people, and be able to fulfil their regular study obligations.
- *Motivation and perseverance*: from the beginning to the end of project, students must not give up, they need to keep a high level of motivation in order to finish the project.
- *Creativity*: students were creative in several ways – who should start first, how to plan a common work schedule, how to be effective in terms of time and material. The new product

Pulse plethysmography or 'Fingerbeeper' (Fig. 1) is sensor system, what is the proof how creative students were.



Figure 1. "Fingerbeeper" device that utilizes green photodiode as a light source.

- *Mobilising resources:* students should learn about the materials which they are using, they should identify what they need, as well as where and how to find everything they need.
- *Financial and economic literacy:* the project budget was limited. Students should learn how to buy appropriate tools for making a useful device and pay students working hours.
- *Planning and management:* students were required to plan in terms of time (in three months students should developed and created new pulse sensor system for educational, research and clinical purposes). Students had limited budget. According to limited time, budget and people, they organized different project steps, logistic, work plan and spending money).
- *Initiative taking:* someone always has to take initiative – someone has to start first.
- *Mobilising others:* at the beginning of project, one of the students took initiative and mobilised the others. During the project as well, there was always someone who mobilised the others and motivated them to work, in order to finish the project in the planned time.
- *Working with others:* the project was based on collaboration between students.
- *Coping with uncertainty and risk:* e.g. there were occasional difficulties, or sometimes things did not go the way in which they were planned. Students were thus confronted with uncertainty, and had to resort to plan B, or even plan C or D. They learned that things in life do not always go the way we would like them to).
- *Learning through experience:* (the project as a whole, and the students' participation, was a true experience. All of their work in the project can be characterised as 'learning through experience').

- *Ethical and sustainable thinking*: each step was ethical. The project was ethically unquestionable – no one was harmed or injured, no harmful experiments were conducted using living beings (the only experiment was measuring the heart rate). Whatever students have learned means sustainable thinking, as they will be able to apply the acquired knowledge, experience and skills to other life situations.
- *Envisioning*: students had to anticipate the utility and profitability of the product, spending money, time constraints, work schedules and collaborations.
- *Valuing ideas*: each project step was valuing ideas, what is good, how to do better, valuing time table, evaluate the performance of the working groups.

CONCLUSION

In the Slovenian national project *Po kreativni poti do znanja (Creative Career Leading to Knowledge)*, eight students developed and manufactured the 'Fingerbeeper' device. The 'Fingerbeeper' is a low-cost product with superior measurement features. It is suitable for wide use (education in primary school, secondary school, and higher education). During the project, students were given the opportunity to combine different science areas (medicine, engineering, computing, and education) and develop their entrepreneurship competence, and also their digital competence.

According to Hoare and Ruskovaara (2015), introducing entrepreneurship education into different levels of formal education involves a large number of actors at different (educational) levels. In higher education, the emphasis on economy and employment possibilities has worked rather well as justification for the introducing of entrepreneurial education (Lackéus, 2013). Because of these reasons, it is hard to change the professors' view of this concept in higher education. For a better citizenship, all citizens should understand entrepreneurship in a wider context. Therefore, even in higher education, students should have the opportunity to develop different key competences.

LITERATURE

Bacigalupo, M., Kampylis, P., Punie, Y., & Van Den Brande, L. (2016). *EntreComp: The Entrepreneurship Competence Framework*. Publications Office of the European Union. Retrieved from <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/entrecomp-entrepreneurship-competence-framework>

Belusic, G. & Zupancic, G. (2010). Singing greeting card beeper as a finger pulse sensor. *Advances in Physiology Education*. 34(2), 90–92. doi:10.1152/advan.00015.2010

EU. European Commission. (2006). *Key Competences for Lifelong Learning – A European Framework*. (Recommendation 2006/962/EC). Retrieved from http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/en/oj/2006/l_394/l_39420061230en00100018.pdf

EU. European Commission. (2018). *Council Recommendation on key competences for lifelong learning*. Retrieved from [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604\(01\)&rid=7](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604(01)&rid=7)

Hoare, M., & Ruskovaara, E. (2015). Entrepreneurship360. OECD LEED's work programme on Skills for Entrepreneurship. Retrieved from http://www.oecd.org/employment/leed/E360_guidance-note_teachers.pdf

Lackéus, M. (2013). Developing Entrepreneurial Competencies - An Action-Based Approach and Classification in Education. Licentiate thesis in technology. Chalmers University of Technology.

Špernjak, A., Bastašić, T. & Dolenšek, J. (2019). A "fingerbeeper" school monitoring device. In: K. Skala (Ed.). *Croatian Society for Information, Communication and Electronic Technology - MIPRO*, Opatija, Croatia.

Contact address

Andreja Špernjak¹, Tina Kos¹ and Jurij Dolenšek^{1,2}

¹Faculty of Natural Sciences and Mathematics, University of Maribor, Koroška cesta 160, 2000 Maribor, Slovenia

²Faculty of Medicine, University of Maribor, Taborska ulica 8, 2000 Maribor, Slovenia,

Email: andreja.spernjak@um.si, jurij.dolensek@um.si

SEZNAM AUTORŮ / THE LIST OF AUTHORS

Brabenec Daniel	41	Palyov Pavel.....	41
Bříždala Jan.....	7	Pavlasová Lenka	51
Dolenšek Jurij	63	Peterková Viera	21
Hofer Elisabeth	14	Rokos Lukáš	51
Iľko Ivan	21	Rusek Martin	6
Kantorová Markéta	35	Schubertová Romana	56
Kos Tina	63	Stratilová Urválková Eva.....	7
Kubný Jiří	27	Špernjak Andreja	63
Kučerová Jarmila	7	Trčková Kateřina.....	27
Marešová Drahomíra	41	Turynová Kateřina	41
Mikołajczyk Justyna.....	45		

Název / Title: Projektové vyučování a další aktivizační strategie ve výuce přírodovědných oborů XVII.: Praktické náměty / Project-based education and other activating strategies in Science education XVII.: Practical topics

Rok a místo vydání/
Year and Place of Publication: 2020, Praha/Prague

Počítačová sazba/
Computer Processing: Martina Tóthová

Vydává / Published by: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta
Charles University, Faculty of Education

ISBN 978-80-7603-171-5

Publikace neprošla jazykovou úpravou. Za obsahovou správnost odpovídají autoři příspěvků.

The publication has not been stylistically revised. Authors of the articles are responsible for their content.