



Univerzita Karlova – Pedagogická fakulta
Katedra chemie a didaktiky chemie
Charles University – Faculty of Education
Department of Chemistry and Chemistry Education

**PROJEKTOVÉ VYUČOVÁNÍ V PŘÍRODOVĚDNÝCH
PŘEDMĚTECH: PRAKTICKÉ NÁMĚTY**
PROJECT-BASED EDUCATION IN SCIENCE EDUCATION IN PRACTICE

XV.

Martin Rusek
Linda Honskusová
Karel Vojtěh
(Eds.)



2–3. 11. 2017
Praha / Prague

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

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

ISBN 978-80-7290-979-7

Mgr. Vlastimil Chytrý, Ph.D.
RNDr. Vanda Janštová, Ph.D.
dr. hab. Małgorzata Nodzyńska
RNDr. Lenka Pavlasová, Ph.D.
PhDr. Martin Rusek, Ph.D.
doc. PaedDr. Jiří Rychtera, Ph.D.
RNDr. Renata Šulcová, Ph.D.
RNDr. Pavel Teplý, Ph.D.
Mgr. Karel Vojř
RNDr. Mgr. Vojtěch Žák, Ph.D.

ORGANIZAČNÍ VÝBOR / THE ORGANISATIONAL COMMITTEE

PŘEDSEDA / CHAIRMAN:

PhDr. Martin Rusek, Ph.D.

ČLENOVÉ / MEMBERS:

Mgr. Iva Bílková Metelková
Mgr. Linda Honskusová
Mgr. Karel Vojř
Bc. Kateřina Koreneková
Bc. Šárka Šubová

Konference je podpořena projekty PROGRES a OP VVV Zvýšení kvality vzdělávání žáků, rozvoje klíčových kompetencí, oblastí vzdělávání a gramotností.

The conference is supported by the projects PROGRES and OP VVV Enhancing the Quality of Education, Developing Key Competences, Areas of Educational and Literacy.

MEZINÁRODNÍ VĚDECKÝ VÝBOR KONFERENCE

THE INTERNATIONAL SCIENTIFIC COMMITTEE OF THE CONFERENCE

PŘEDSEDA / CHAIRMAN:

prof. RNDr. Pavel Beneš, CSc. (CZ)

Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta,
Katedra chemie a didaktiky chemie

ČLENOVÉ / MEMBERS:

prof. PhDr. Martin Bílek, Ph.D. (CZ)

Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta,
Katedra chemie a didaktiky chemie

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

Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta,
Katedra učitelství a didaktiky chemie

prof. Dr. Vincentas Lamanauškas (LT)

Siauliai University,
Department of Education, Research Institute

prof. Dr. Martin Lindner (D)

Martin-Luther-University, Halle-Wittenberg,
Didaktik der Biologie / Geographie

dr. hab. Małgorzata Nodzyńska (PL)

Uniwersytet Pedagogiczny Kraków,
Zakład Chemii i Dydaktyki Chemii

prof. PhDr. Ľubomír Held, CSc. (SK)

Trnavská univerzita, Pedagogická fakulta,
Katedra chémie

RECENZENTI / REVIEWERS:

prof. RNDr. Pavel Beneš, CSc.

prof. PhDr. Martin Bílek, Ph.D.

prof. RNDr. Hana Čtrnáctová, CSc.

doc. PaedDr. Jana Fančovičová, Ph.D.

prof. PhDr. Ľubomír Held, CSc.

OBSAH / THE TABLE OF CONTENTS

REASONING AND PROBLEM SOLVING AS A WAY OF VERIFICATION EDUCATIONAL OBJECTIVES	11
Tříška Jan, Čtrnáctová Hana	
HODNOCENÍ INTEGROVANÉ TÉMATICKÉ VÝUKY S PRVKY PROJEKTU ZAMĚŘENÉ NA ROZVOJ PŘÍRODOVĚDNÉ GRAMOTNOSTI ŽÁKŮ	19
Distler Petr, Teplý Pavel	
JAK JE ČISTO V NAŠÍ ŠKOLE?	25
Dalíková Martina, Jirkovská Markéta, Koreneková Kateřina, Svárová Markéta	
VLASTNOSTI LÁTKY A ICH KLASIFIKÁCIA: REÁLNA SKÚSENOSŤ ŽIAKA	31
Kubičková Nikola, Held Ľubomír	
PRAKTICKÉ AKTIVITY SO SLIMÁKOM ZÁHRADNÝM (HELIX POMATIA)	39
Weissová Monika, Fančovičová Jana	
OD INDIVIDUÁLNEHO POSTERU KE SKUPINOVÉMU PROJEKTU	44
Irčková Kateřina	
BÁDATELSKY ORIENTOVANÉ AKTIVITY VO VYUČOVANÍ GEOGRAFIE MIESTNEJ KRAJINY	51
Škodová Martina	
ROSTLINY ZE ŠKOLNÍ ZÁHRADY	58
Šebková Kristýna	
VČELÍ LÉČITEL	65
Henychová Hana, Rybáriková Lenka	
PRAKTICKÉ AKTIVITY SO ŽÍŽIAVKOU OBYČAJNOU (PORCELLIO SCABER)	70
Szikhart Mária, Fančovičová Jana	

bylo ověřeno v několika po sobě následujících letech, úroveň zpracování výsledného plakátu byla vždy vyšší. Projektová metoda vede žáky k přijímání odpovědnosti za učení, tvořivosti, schopnosti syntézy a analýzy, jejich získané vědomosti a dovednosti jsou dlouhodobější.

LITERATURA

- Čížková, V. & Čtrnáctová, H. (2016). Současnost a perspektivy badatelsky orientované výuky. *Časopis pro školy Bech*, 20(3).
- Gabriel, Štěpán & Rusek, Martin. (2013). Moderní aktivizační metody ve výuce přírodovědných předmětů. In M. Rusek & D. Stárková (Ed.), *Projektové vyučování v přírodovědných předmětech*, XI. Praha (pp. 41–47). Praha: UK PedF.
- Kasíková, H. (2010). *Kooperativní učení, kooperativní škola*. Praha: Portál.
- Křečková, Jana, Rozkydalová, Andrea & Vanišová, Barbora (2015). Jak se žilo, když nebylo... In M. Rusek (Ed.), *Projektové vyučování v přírodovědných předmětech XIII*. Praha (pp. 166–172). Praha: UK PedF.
- Kubátová, Claudie & Novotná, Apolena. (2016). Chemie u nás doma – Projekt pro 2. stupeň ZŠ. In M. Rusek, D. Stárková & I. Metelková (Ed.), *Projektové vyučování v přírodovědných předmětech XIV*. Praha (pp. 237–243). Praha: UK PedF.
- Průcha, J. ed. (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.
- Solárová, M. & Kubicová, S. (2009). *Integrovaná projektová výuka v biologii a chemii*. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě.
- Šarič, Lana. (2012). The kitchen chemistry. In M. Rusek & V. Köhlerová (Ed.), *Projektové vyučování v přírodovědných předmětech*, X. Praha (pp. 33–37). Praha: UK PedF.
- Trčková, Kateřina. (2014). Bílé zlato. In M. Rusek, D. Stárková & I. Metelková (Ed.), *Projektové vyučování v přírodovědných předmětech*, XII. Praha (pp. 64–70). Praha: UK PedF.

Kontaktní adresy

RNDr. Kateřina Trčková, Ph.D.
Katedra chemie, Přírodovědecká fakulta, Ostravská univerzita
30. dubna 22, 116 39 Ostrava
e-mail: katerina.trckova@osu.cz

V geografii je možnost bádát aj na príklade miestnej krajiny, ktorú žiaci poznajú, vedľa sa s ňou stotožniť a majú s ňou konkrétnu skúsenosť. Cieľom príspevku je priblížiť badateľsky orientovanú aktivitu „Výstup na vrchol pohoria“, ktorá predchádza biologickej aktivite Život v horských oblastiach a tvorí s ňou jeden celok.

Badateľsky orientované vyučovanie

Základom bádania je túžba po skúmaní a po chápaní dejov prebiehajúcich všade okolo nás, pričom badateľsky orientované vyučovanie využíva rozporuplné situácie, ktoré odporujú doterajšiemu chápaniu sveta žiakov (Votápková et al., 2013). Badateľsky orientované vyučovanie je zároveň stratégiou vyučovania i modelom pre pedagogický postup (Bybee, 2004). Výhodiskom tejto stratégie je konštruktivizmus (viac Tóthová, 2014). Uplatňuje vo vyučovaní najmä induktívny prístup, ktorý ale, napr. Bílek et al. odporúčajú kombinovať s deduktívnym spôsobom poznávania (Bílek et al., 2011 in Bílek, Machková, 2015). Oba prístupy sú v badateľskom vyučovaní realizované prostredníctvom viacerých aktivizujúcich a rozvíjajúcich vyučovacích metód (problémové, diskusné, projektové, výskumné, heuristické, kooperatívne metódy a pod.). Prostredníctvom nich žiaci diagnostikujú problém, kriticky zmyšľajú, plánujú postupy pokusov a experimentov, overujú svoje predpoklady či hypotézy, modelujú, diskutujú, vymieňajú si názory, spoločne hľadajú potrebné informácie a svoje výsledky argumentujú.

GEOGRAFIA MIESTNEJ KRAJINY

Geografia miestnej krajiny je významným prostriedkom zámerného spoznávania vlastného regiónu s cieľom porozumieť fungovaniu javov a procesov v krajine a vytvoriť si pozitívny vzťah k jej prírodným a kultúrnym hodnotám. Má však aj aplikačný význam. Učivo všeobecnej geografie o procesoch a vzájomnej interakcii medzi jednotlivými zložkami krajiny sféry je pre žiakov nižšieho stredného vzdelávania pomerne abstraktné. Učiteľ má možnosť vysvetliť zložité geografické javy a procesy prostredníctvom aplikácie na miestnu krajinu, čiže bezprostredné okolie školy či obce (viac Čížmarová & Škodová, 2012, 2013).

METODIKA

Príspevok predstavuje návrh badateľsky orientovanej aktivity „Výstup na vrchol pohoria“ vo vyučovaní geografie miestnej krajiny pre 5. ročník ZŠ. Zostavená je na základe požadovaných krokov badateľsky orientovaného vyučovania (Votápková et al., 2013) a štandardov (ŠPÚ, 2015) prioritne pre predmet geografia. V nadväznosti na nosné myšlienky, ku ktorým má prírodovedné vzdelávanie viesť (Harlen et al., 2010), ponúka táto téma priestor na smerovanie k myšlienke

BÁDATEĽSKY ORIENTOVANÉ AKTIVITY VO VYUČOVANÍ GEOGRAFIE MIESTNEJ KRAJINY INQUIRY-BASED ACTIVITIES IN TEACHING THE LOCAL LANDSCAPE GEOGRAPHY

Škodová Martina

Abstract

This article represents a project to support primary and secondary schools in the Upper Pohronie region through inquiry-based methods. They are focused on discovering the local landscape within the subject Geography. Following the validated methods in Slovakia and abroad, we have developed methodical and worksheets in which pupils enjoy the pleasure of discovering the local landscape, experimenting and constructing their own knowledge.

Key words

Inquiry-based activities, local landscape geography, IBSE

ÚVOD

V súčasnosti sa v prírodovednom vzdelávaní čoraz viac vyskytuje pojem bádanie. Americké vzdelávacie systémy sa zaoberajú bádanim už od 60. rokov 20. storočia. V USA vznikol konštruktivistický prístup vzdelávania, pre prírodovedné predmety označovaný ako Inquiry Based Science Education (IBSE) a v slovenskom prostredí ako výskumne ladená koncepcia prírodovedného vzdelávania (Held et al., 2011), aktívne prírodovedné bádanie, alebo badateľsky orientované vyučovanie. Snaha o implementáciu žiackeho skúmania (bádania) do prírodovedného vzdelávania sa na Slovensku vyskytla prostredníctvom konštruktivistického programu FAST už v deväťdesiatych rokoch minulého storočia (viac Iapitková, 1997). V súčasnosti sa problematike venuje viacero projektov (najmä v predmetoch chémia, fyzika, biológia). V oblasti geografického vzdelávania je však doposiaľ spracovaných len málo štúdií a výskumov venujúcich sa implementácii tejto koncepcie aj napriek tomu, že snaha o zmenu prístupu k prírodovednému a spoločenskovednému vzdelávaniu na Slovensku je z inovovaných dokumentov viac-menej zreteľná (Schubertová, 2016). Možnou príčinou je fakt, že nie sú v dostatočnej miere vytvárané metodické materiály zaoberajúce sa konštruktivistickým poňatím vyučovania geografie, ani konkrétne metodiky aktivít, ktoré by boli pre učiteľov dostupné a bolo by možné ich využiteľnosť v praxi overiť.

Jeden z pilotných projektov, ktorých ambíciou je postupne vytvoriť súbor badateľsky orientovaných aktivít pre prírodovedné predmety a pre geografiu je projekt ExpEduca (viac Indíciá, 2016).

„Zloženie Zeme a jej atmosféry a procesy prebiehajúce v nich tvoria povrch Zeme a vytvárajú klimu“.

Aktivita pozostáva z metodického listu pre učiteľa a pracovného listu pre žiaka. Podľa Bell et al. (2005) má charakter štruktúrovaného bádania. Z pohľadu personálneho konštruktivismu sme uplatnili Posnerovu metódu koncepcnej zmeny, ktorú uvádza okrem iných aj P. W. Hewson (1981). Z hľadiska navrhnutia jednotlivých krokov práce žiakov v aktivite sme uplatnili badateľský cyklus podľa Llewellyna (2002) s využitím viacerých znakov konštruktivistického výučby, ako napr. autentické úlohy, spolupráca študentov, objavovanie, postupná podpora učiteľom, primárne zdroje, učiteľ ako facilitátor a i. (Murphy, 1997).

NÁVRH AKTIVITY „VÝSTUP NA VRCHOL POHORIA“

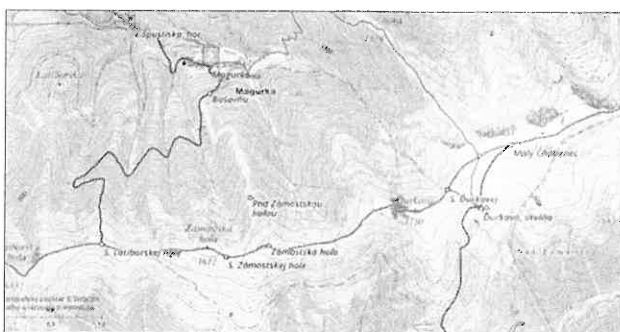
Princíp aktivity spočíva v pochopení vzťahu medzi rastom nadmorskej výšky a poklesom teploty vzduchu. V úvode aktivity žiaci diskutujú o turistickú výstroj potrebnej do hôr. Formulujú predpoklad o zmene teploty a vlhkosti so stúpajúcou nadmorskou výškou. Predpoklad overujú na základe sprostredkovaných informácií, ktoré mohol učiteľ získať počas vlastného výstupu na vrchol vybraného pohoria. Žiaci pracujú s informáciami v mape, tabuľke a získané informácie prepájajú a schematizujú. Vytvárajú záver – „S rastom nadmorskej výšky teplota vzduchu rovnomerne klesá“. Žiaci hľadajú vysvetlenie príčiny tohto javu.

Potrebný čas práce je 1 vyučovacia hodina, žiaci pracujú v 4–5 členných skupinách. Materiál a pomôcky: pracovný list pre každého žiaka, atlas, červená farbička, turistická výstroj (nepovinné).

Tabuľka 2. Zloženie metodických aktivít a metodické poznámky zdroj: autorka

ČINNOSŤ	METODICKÉ POZ/PRÁKY
1. Diskusia o turistickú výstroj do hôr Učiteľ prídje do triedy v neistom oblečení. Na chrbte má batoh. Vysvetlí žiakom z kade práve prešiel (z túry v Blázkov Tatrách). Ukáže žiakom na mape (Internete) Bláke Tatry, fotografiu R1 a uvidie jej Rukovous. Učiteľ zadá žiakom úlohu 1 (P1): Co mám v batohu?, Aké predmety tvoria nevyhnutnú turistickú výstroj do hôr? – žiaci pracujú v skupinách. Následne diskusia – žiaci majú skupiny priradiť svoj zodpovedajúci prípadne leti dĺžku predchádzajúcej skupiny.	Učiteľ môže použiť aj iný príklad túry z Blázkov Tatry. V men prípade je potrebné prispôbiť P1 (mapa aj profil sú z hákng. Otázky do diskusie: • Boli ste už na turistike v horách? Kde? • Co ste si s sebou v batohu? • Stalo sa, že vám niečo chýbalo? • Pomocou čoho ste sa ne túro orientovali?
2. Výskumná otázka a formulácia predpokladov Výskumná otázka je navrhovaná v P1. Ako sa zmení teplota (jeho teplota) pri stúpaní na vrchol pohoria? – je prečítanou predchádzajúcou diskusiu. Po nej žiaci v skupinách formulujú svoj predpoklad, napr. „Pri stúpaní na vrchol pohoria je vzduch chladnejší.“ Všetky skupiny stručne prezentujú svoj predpoklad.	Otázky do diskusie: • Ako ste sa cítili pri stúpaní do kopca na vyšší úroveň? (teplota) • Prečo ste si potom ľali bledý, ľadový, prísľach? • Ako zmena teploty ste poznamenali? (chladnejšie, prečo, veterné...) • Vedeli by ste to (predpoklad) dokázať, že je to pravda? • Ako si tento jav vysvetľujete?

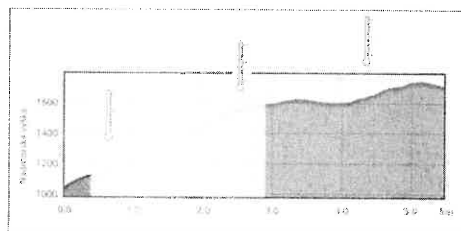
3. Práca s turistickou mapou, tabuľkou a profilom Žiaci po prečítaní textu v Pl. žiaci učiteľ sa vybral na túru, ktorá vedie z osady Maľunka (1000 m n.m.) na jednu z vrcholov Bielych Tatier – Ľadkovú (1750 m n.m.). Najskôr išiel po mŕtvej, potom po žltej a napokon po červenej trase. Celú trasu prešiel za 7 hodín. Počas tejto túry 3 krát odmeral teplotu vzduchu. Bodu v Maľunka, Pod Zámotskou dolinou a na Ľadkovej záznamy do mapy v Pl. (tab. 1) trasy túry učiteľ aj miesta merania teploty. Pomocou streky vyznačil sever. Nasledujúce doplnenie chýbajúcich údajov do tabuľky (tab. 2). Tieto údaje, len inou formou žiaci vyznačili do profilu túry (obr. 2). Do teplomerov žiaci červenou farbou vyznačili príslušnú teplotu. 4. Formulácia záverov Závery žiaci formulujú formou výberu správnych slov do výskokov v Pl. - S rastúcou výškou v horách teplota vzduchu klesá / stúpa - Obdobie sa zohrieva od Zeme / od Slneka V závere Pl. sú rozširujúce účely k danej problematike a na prácu s mapou: - Ako by bola teplota na Ľadkovej (najvyšší vrchol Bielych Tatier vysoký 2146 m n.m.)? - Ako sa mení výška vzduchu a pridáme veľkú pri výstupe do hĺb? - Odhadni dĺžku túry učiteľa (v km) - Na ktorú svetovú stranu došiel učiteľ po žltej trase? A po červenej trase? - Vypočítaj celkovú mŕtvoť mapy - Ako je skutočná vzdialenosť zohrievania Maľunka a štítu Ľadkovej?	Čítať text účely 2 môže náhlať podľa z. žiakov. Pri určovaní výšky s pomocou vzhľadom sa stávajú zameriat len na hlavné vzhľadom. Ľadková medzi 2m hlavnými vrstevnicami je 50 m. Výška bodu Pod Zámotskou dolinou je 1500 m n.m. Je potrebné overiť, či žiaci rovnako sú poriadu, to môže byť to zjednodušené vysvetlenie ako šiesty puzer kompoz, na ktorý učiteľ vystúpil. Pomocou tejto si žiaci vizualizujú vzťah medzi výškou a teplotou vzduchu. Otázky do diskusie: - Ako by sa menila teplota vzduchu, keby sa vrchol ohrieval od Slneka (podľa s. výšky)? - Potrebujú nám určovať vzduchu teploty nášho puzer kompoz? - Ako viete využiť tieto informácie pri plánovaní túry do hĺb?
---	---



Obr. 1 Ukážka mapy k úlohe 2 v pracovnom liste, zdroj: bilking.sk, upravené

Tabuľka 2 Ukážka tabuľky s údajmi 3 v pracovnom liste, zdroj: bilking.sk, upravené

Miesto merania teploty	Výška (m n.m.)	Teplota (°C) d(0°) (°C)
1. osada Maľunka		15
2. Pod Zámotskou dolinou		12,5
3. vrchol Ľadková		11



Obr. 2 Ukážka mapy k úlohe 3 v pracovnom liste, zdroj: bilking.sk, upravené

V aktivite sme identifikovali následné indikátory výskumnej činnosti (Beaumont-Walters, Soyibo, 2001): Žiaci pracujú s výskumnou otázkou (úvodný problém je prepojený s reálnou situáciou, žiaci zvažujú, čo už vedia, formulujú predpoklady), žiaci kladú dôraz na dôkazy (získavajú údaje – z mapy, reálnych meraní), žiaci formulujú závery na základe dôkazov (analýzuju údaje a identifikujú dôkazy, formulujú závery alebo vysvetlenia založené na dôkazoch, formulujú odpoveď na výskumnú otázku na základe dôkazov). Čiastkové úlohy v pracovnom liste sú doplnené o aplikácie a rozširujúce úlohy vhodné pre rýchlejšie skupiny alebo na dobrovoľnú domácu prácu. Učiteľia majú, prostredníctvom modifikácie pracovného listu, možnosť využiť potenciál vlastnej miestnej krajiny, s ktorou majú žiaci najviac osobných skúseností.

ZÁVER

Bádateľské orientované vyučovanie nie je v súčasnosti v geografii dostatočne využívané. Okrem nedostatku vhodných metodík jednotlivých aktivít sú podľa nášho neformálneho prieskumu medzi 43 učiteľmi zapojenými do projektu ExpEdícia aj ďalšie dôvody: učiteľia nepoznajú iný spôsob vyučovania ako ten, ktorý sami zažili; učiteľia neboli vedení ku konfrontácii názorov a argumentácii a ani ich nevyžadujú od svojich žiakov; nedostatočná časová dotácia geografie na predpísaný obsah

vzdelávania; orientácia na výkon učiteľa, nie žiaka; názor, že takýto prístup nie je na školách cenový (zo strany kolegov, rodičov, pri testovaní), nie všetci učiteľia majú potrebnú motiváciu a inenciu a sú disponovaní potrebným časom a zručnosťami, aby mohli zabezpečiť technické, demonstračné a experimentálne zázemie pre výuku vlastnými silami; učiteľia nevedia, ako takto nadobudnuté poznatky hodnotiť; náročnosť riadenia skupinovej práce žiakov a i. Na druhej strane sme mali možnosť pozorovať už v prvom roku riešenia projektu pozitívne zmeny u žiakov ako i učiteľov. Najzásadnejšou zmenou z pohľadu učiteľa je zmena vnímania postavenia žiakov a samého seba ako pedagóga. Učiteľia ocenili možnosť odborného rastu a vzdelávania sa v rozličných pedagogických zručnostiach (vedenie skupinovej práce, diskusné techniky, aktivizujúce metódy vo vyučovaní prírodovedných predmetov, formálne hodnotenie a i.). Z pohľadu žiaka sme pozorovali ich zvýšenú motiváciu. Zhodnotenie spôsobilosti vedeckovýskumnej práce žiakov bude možné až po dlhšom období realizácie projektu v konkrétnych triedach.

LITERATURA

- Bell, R. & Smetana, L., Binns, I. (2005). Simplifying Inquiry Instruction. In *National Science Teachers Association (NSTA)*, vol. 72, no. 7, pp. 30–35.
- Bilek, M., Machková, V. (2015). Inquiry on project oriented science education or project orientation if IBSE? In *Project-based education in science education XII. 12th International student conference*. Praha: Faculty of Education Charles University, pp. 10–20.
- Bybee, R. V. (2004). Scientific inquiry and science teaching. In L. B. Flick & N. G. Lederman (Eds.), *Science inquiry and nature of science. Implications for teaching, learning, and teacher education*. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publisher, 452 p.
- Čižmarová, K. & Škodová, M. (2013). Nová učebnica regionálnej geografie „Regionálna geografia horného Pohronia“. In *Geografia* č. 21/2013. Bratislava: EPL s.r.o., pp. 97–100.
- Čižmarová, K. & Škodová, M. (2012). Regionálna výchova v geografickej edukácii. In *Učiteľ, žiak a motivácia vo vzdelávaní včera, dnes a zajtra*. Zborník z vedeckej konferencie 27. 6. 2012. Bratislava: Raabe, pp. 76–86.
- Harlen, W. (Ed.). (2010). *Principles and big ideas of science education* [online]. College Lane: Association for Science Education. [cit. 2017-11-12]. Dostupné na internete: <http://www.intercademies.net/File.aspx?id=25103>
- Held, L., Žoldošová, K., Oralinová, M., Juricová, I., Kotuláková, K. (2011). *Výskumne ladená koncepcia prírodovedného vzdelávania. IBSE v slovenskom kontexte*. Bratislava: Typi/VEČA, 138 p.

- Hewson, P.W. (1981). Conceptual Change Approach to Learning Science. In *European Journal of Science Education*, roč. 3, č. 4, pp. 383–396.
- Indicia (2016) [online]. Dostupné na internete: <http://www.icmeradi.sk/expedicia-skus-skumaj-spoznaj/>
- Lapitková, V. (1997). Projekt FAST na Slovensku. In *Zborník z konferencie FAST - DiSCO*. Bratislava: R&D print. pp. 30–39.
- Llewellyn, D. (2002). Inquire Within: Implementing Inquiry-Bases Science Standards. In *Conwin Press*, 13–16.
- Murphy, E. (1997). *Constructivism from philosophy to practice* [online]. [cit. 2017-10-18]. Dostupné na internete: <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED444966.pdf>
- Schubertová, R. (2016). Prieniky zámerov a štruktúry programu FAST s konceptom kľúčových tém prírodovedného vzdelávania. In L. Held (Ed.) *Východiská prípravy prírodovedného kurikula pre ZŠ 2020 II*. Trnava: PFTU v Trnave, 238 p.
- Beaumont-Walters, Y. & Soyibo, K. (2001). An analysis of high school students' performance on five integrated science process skills. *Research in Science and Technological Education*, 19 (2), pp. 133–145.
- ŠPÚ (2015). *Inovovaný štátny vzdelávací program: Geografia – nižšie stredné vzdelávanie* [online]. Bratislava: ŠPÚ [cit. 2017-11-21]. Dostupné na internete: <http://www.statpedu.sk/files/articles/dokumenty/inovovany-statny-vzdelavaci-program/geografia_nsv_2014.pdf>
- Tóthová, R. (2014). *Konstruktivistický prístup vo výučbe ako možnosť rozvoja myslenia žiakov* [online]. Bratislava: MPC, 90 s. [cit. 2017-11-20]. Dostupné na internete: <https://mpc-edu.sk/sites/default/files/projekty/vystup/tothova.pdf>
- Votápková, D., Vašíčková, R., Svobodová, J., Semeráková, B. (2013). *Bádateľ.cz: Príručka pre učiteľa bádateľsky orientovaného vyučovania* [online]. Praha: Spolupráca, [cit. 2016-08-13]. Dostupné na internete: <www.badatele.cz>

Podakovanie

Príspevok bol spracovaný s podporou Kultúrnej a grantovej agentúry Ministerstva školstva SR (grant KEGA 002UMB-4/2017 „Interaktívna elektronická učebnica regionálnej geografie Horného Pohronia“).

Kontaktní adresy

RNDr. Martina Škodová, PhD.
Katedra geografie a geológie, Fakulta prírodných vied, Univerzita Mateja Bela
Tajovského 40, 974 01 Banská Bystrica
e-mail: martina.skodova@umb.sk