



INTERREG V-A
SLOVENSKÁ REPUBLIKA
ČESKÁ REPUBLIKA



EURÓPSKA ÚNIA
EURÓPSKY FOND
REGIONÁLNEHO ROZVOJA
SPOLOČNE BEZ HRANÍC

Badateľsky orientovaná výuka

Kateřina Trčkova

Teorie BOV

Řekni mi a zapomenu, ukaž mi a zapamatuji si, zapoj mě a pochopím.

„učení věcí“ místo „učení o věcech“

„myšlení jak“ místo „myšlení co“

Srovnání klasické výuky a BOV

Faktory	Klasická výuka (transmisivní výuka)	Badatelsky orientovaná výuka (BOV)
Teorie principu učení	behaviorismus	konstruktivismus
Účast žáka	pasivní	aktivní
Zapojení žáků do výsledků práce	snížená odpovědnost	zvýšená odpovědnost
Role žáka	nechává se vést učitelem	sám řeší problémy
Cíle osnov	orientace na cíl	procesní orientace
Role učitele	vedoucí	koordinátor

Metoda objevování a řízeného objevování

- = badatelská hodina
- 20. stol. v Anglii představitelé tzv. „kognitivní školy“, kritizují mechanické učení
- Motivační vyučovací metoda, pomocí otázek podněcuje žáka k přemýšlení
- Většinou skupinová metoda
- Učitel plánuje, zadá úkoly, radí žákům při jejich řešení, nově naučené opravuje a potvrzuje
- Žák nachází cesty k učení, objevuje, aktivně a efektivně se podílí na řešení problému, používá myšlení vyššího řádu

Badatelsky orientovaná výuka (BOV)

- IBE = *inquiry based education*
- IBSE = *inquiry based science education*
- John Dewey (1938) „*learning by doing*“, žáci se učí ze svých činností prostřednictvím rozšíření zkušeností z reálného světa, řešením problému a diskuse s ostatními
- Je zaměřena na rozvoj vědomostí, dovedností a postojů žáka na základě aktivního a relativně samostatného poznávání skutečnosti
- Výuka založena na:
 - Bohaté komunikaci s žáky
 - Induktivní logické argumentaci
 - Experimentálních postupech

Badatelsky orientovaná výuka (BOV)

- Interdisciplinární zaměření experimentů z každodenního života umožňuje hlubší pochopení obsahu základních pojmů a vztahů mezi nimi.
- Žáka staví do role „vědců“. Žáci přejímají iniciativu při pozorování, měření či experimentování, vymýšlejí postup na podporu nebo vyvracení hypotéz. Analyzují získaná data, dělají závěry z pozorování, vytvářejí různé modely zkoumaných objektů či procesů.
- Využívá různé vyučovací metody problémového charakteru.

Problém

- Je otázka, která neobsahuje všechna data potřebná k získání odpovědi.
- Typické problémové otázky začínají slovy: Proč ..., Čím se liší ..., Srovnej..., Jak bys vysvětlil..., Urči..., Popiš..., Vysvětlí..., Dokaž..., Jaký je základní rozdíl..., Které společné znaky..., Jak souvisí..., Co je příčinou..., Jak lze použít...
- Problémový úkol vyvolává u žáků problémovou situaci.
- Problémová otázka je impulsem k zvědavému pátrání, myšlenkovému vzepětí a intenzivní aktivitě s cílem dosáhnout vysvětlující odpovědi.
- Schopnost klást podněcující otázky je významným momentem při vedení posluchačů k tvořivosti.
- Vyřešením problému žák získá nové poznatky.

Základní vlastnosti problému

- Problémové úlohy by měly vycházet z reálných životních situací nebo na ně navazovat.
- Čím je problém přirozenější, tím větší je možnost aktivizovat posluchače.
- Problémové úlohy musí být přiměřené, aby je posluchači mohli vyřešit.
- Problémová úloha by měla podněcovat posluchače k uvažování, hledání, zkoumání, případně k dalšímu studiu.
- Problémovou úlohu je možné řešit až po získání dostatečného množství faktů a pojmů.

Pravidla při sestavování problémových úloh

1. Musí být v logické návaznosti s dosavadními poznatky žáků.
2. Musí být přiměřené jejich možnostem.
3. Musí mít problémový obsah (neznámou, obtíž).
4. Musí mít povahu nového poznatku.
5. Musí u žáka vyvolat chuť poznávat.
6. Problém musí být formulovaný správně a jednoznačně, čímž stanoví i předpokládané řešení.

Příprava a organizace problémové situace

1. Formulovat zadání s neúplnými informacemi pro řešení a tímto u žáků vzbuzovat otázky. Žáci se učí orientovat v informacích, třídit je a při použití hodnotícího systému i racionálně je získávat. Učitel se dozví, co je pro žáky obtížné, v čem dělají chyby. Žáci při získávání informací a kolektivní práci řešitelských skupin o 4 až 6 účastnících ztrácejí zábrany dotazovat se učitele.
2. Formulovat příklad s přemírou informací, tj. včetně informací nepotřebných pro správné řešení. Je vhodné pro miniskupiny 2-3 žáků.
3. Kombinace obou uvedených způsobů.
4. Formulovat příklad tak, aby žák sám objevil význam nového poznatku. Cíl, který má být vyřešen, je v textu zadání skryt.

Příprava a organizace problémové situace

5. Formulovat zadání tak, aby správné řešení nebylo jednoznačné a tvrzení vyžadovalo zdůvodnění.
6. Řešení případových studií dle zadaného cíle. Žák je nucen aktivně nalézat (objevovat) cesty k danému cíli.
7. Evokování nápadů, aniž dochází k prověrcce jejich nosnosti pro vlastní řešení problému. Pro tento způsob navozování problémů je vhodná aktivizující metoda brainstorming.
8. Formulovat problémové zadání, že řešení vyžaduje využití již osvojených vědomostí v praktické situaci. V zadání je úkol stanoven na konečné řešení problému, ale ke správnému cíli musí žáci splnit i dílčí problémy.

Příprava a organizace problémové situace

9. Využití známých způsobů řešení v nové situaci.
10. Formulovat zadání, jejíž řešení (správná odpověď) je možné na základě využití kombinace dílčích vědomostí. Žáci objevují vzájemnou souvislost mezi známými prvky.
11. Řešení modelových situací. Žáci sledují chování uvedených modelů na základě stanovených předpokladů, přičemž mohou tvořit v takovýchto situacích samostatně hypotézy, vytvářet strategie a vyhledávat postupy řešení.
12. Kombinace všech uvedených možností 1 až 11, a to při využití aktivizující metody didaktické hry.

Rozdíl mezi problémovou výukou a BOV

Problémová výuka

- Žák rozvíjí kompetenci k řešení problémů.
- Žák vyřeší daný problém.

BOV

- Žák vyřeší daný problém.
- Žák vyvodí z řešení nové poznatky.
- Žák ověří různými metodami pravdivost svého řešení.
- Žák interpretuje dané výsledky.

Posouzení aktivity, zda je badatelská

- Obsahuje aktivita výzkumnou otázku?
- Spolupracují žáci aktivně na analýze dat při hledání odpovědí na výzkumnou otázku?
- Každá badatelská aktivita začíná otázkou např.
 - Jak ovlivňuje teplota rychlost chemické reakce?
 - Jak se mění tvar a poloha Měsíce během kalendářního měsíce?
 - Jaký vliv má intenzita osvětlení na růst rostliny?
- Odpovědi na otázky přináší analýza dat

Očekávané přínosy BOV

- Vzbuzení zájmu o probírané téma – aktivizující metoda
- Rozvoj kritického myšlení
- Zlepšení komunikačních dovedností
- Schopnost rozpoznání problému, formulace, analýzy, dedukce
- Pochopení souvislostí
- Snadnější zapamatování nových poznatků (co sám objevím, lépe si pamatuji)
- Schopnost prezentace vlastních závěrů

Očekávané přínosy BOV - žák

Základní způsobilosti vědecké práce – MŠ

- Pozorování
- Usuzování
- Předpoklad
- Klasifikaci
- Měření

Integrované způsobilosti vědecké práce – ZŠ, SŠ

- Interpretace dat
- Kontrola proměnných
- Formulace hypotéz
- Experimentování
- Sestavení tabulek a grafů
- Popis vztahů mezi proměnnými
- Tvorba závěrů a zobecnění

Možné problémy s realizací BOV

- Limitace rozvrhem a časovou dotací předmětu
 - Časová náročnost
 - Obavy učitelů o zvládnutí objemu učiva
- Náročná příprava na výuku
- Materiální vybavení školy
- Předpoklady žáků pro BOV (dosavadní „badatelské“ schopnosti a dovednosti žáků) – badatelská třída
- Správné pochopení BOV učitelem

Možné problémy s realizací BOV

- Ve třídě je rušno
 - Nárůst potřeby řízení a ovládnání žáků ve třídě
 - Učitel má pocit, že nemá třídu pod kontrolou
- Zapojení žáků do řešení problémů – správná motivace

BOV podle pětifázového modelu učení 5E (5Z)

- *Engage* (zapojení)
- *Explore* (zkoumání)
- *Explain* (zpracování)
- *Elaborate* (zobecnění)
- *Evaluate* (zhodnocení)



Pětifázový model 5Z

1. Zapojení

- Motivace žáků ke zkoumání daného jevu
- Zjištění stávajících poznatků žáků
- Experiment, videoukázka, obrázek, rozporuplný článek, aktuální zpráva
- Zapojení prvků „šoumenství“

Motivace žáků ke zkoumání daného jevu



Na moři kolem Pyrenejských poloostrovů se dne 28. 10. 2017 stala chemická katastrofa. Tanker se srazil s další nákladní lodí a došlo k vylití chemikálií do moře. Vzniklá směs (slaná mořská voda, olej, inkoust sépie a plavající řasy) se šíří nezávratnou rychlostí. Jakožto nadějný chemik jsi byl/a pověřen/a tuto katastrofu urychleně vyřešit a zamezit jejímu dalšímu šíření. Závisí na tobě životy zvířat, které bez urychlené pomoci nepřežijí.

Pro řešení katastrofy je potřeba jednotlivé složky směsi oddělit.

Zkusme si tuto katastrofu nasimulovat do kádinky. Jak by si tento problém vyřešil/a a oddělil/a jednotlivé složky?

Motivace žáků ke zkoumání daného jevu

Pracovní list – Případ utopeného

Nejhorší obavy se potvrdili. Trestný čin? Tady je výstřižek z novin, kde se píše o nálezu těla v bulharském Burgasu.

Neštěstí v Burgasu

Včera večer bylo v bulharském Burgasu z moře vytažené tělo českého občana Richarda M. Soudní znalci určili čas smrti mezi 18. a 21. hodinou předcházejícího večera. Jeho truchlící manželka a dcery byly příliš rozrušené na to, aby nám poskytlí svoje vyjádření. Domnívají se však, že měl finanční potíže.

Z počátku to vypadalo jako tragická nehoda, vyšetřovatel byl přesvědčený, že není všechno tak, jako to na první pohled vypadá. Vyšetřovací tým, který shromažďoval vzorky po smrti, našel v apartmánu Richarda M. u bazénu ručník. Na stole byl použitý šálek čaje, čajová konvice a cukřenka s hnědým cukrem (Vicenová a Ganajová, 2019).

Pětifázový model 5Z

2. Zkoumání

- Zapojení žáků do procesu zkoumání
- Získávají informace o tématu, kladou si otázky a vytvářejí návrhy hypotéz, navrhují a realizují experiment, zaznamenávají data, vyhodnotí je, hledají souvislosti s výsledky zkoumání a obecnými principy jevů
- Vymýšlení různorodých otázek, vyžadujících složitější odpověď
- Formulace hypotézy (vytvoří domněnku)
 - Jednoznačná, je možné ji zobecnit na větší počet jevů, dá se kvantitativně popsat

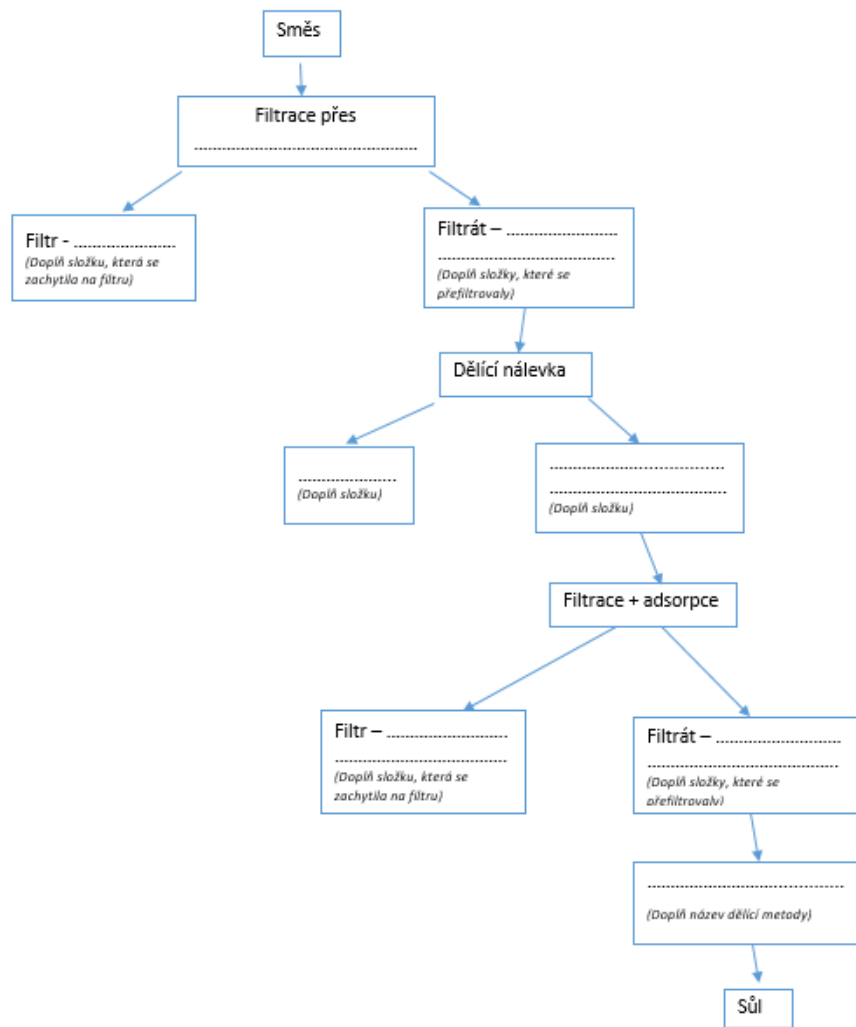
Predikční karta- potvrzující bádání

Před probíráním učiva		Vlastnosti látek používaných v kuchyni	Po probírání učiva	
Pravdivý výrok	Nepravdivý výrok		Pravdivý výrok	Nepravdivý výrok
P	N	Kuchyňská sůl je bílá tuhá látka dobře rozpustná ve vodě.	P	N
P	N	Cukr krystal zahříváním taje, zhnědne a mění se na karamel, až úplně zuhelnatí.	P	N
P	N	Sůl zahřátím mění svoji barvu a skupenství.	P	N
P	N	Odpařením vody z roztoku soli vznikají krystaly.	P	N
P	N	Mouka se velmi dobře rozpouští ve vodě.	P	N
P	N	Mouka zahřátím hnědne, ale nemění své skupenství.	P	N
P	N	Jedlá soda je ve vodě dobře rozpustná.	P	N
P	N	Zahřátím jedlé sody se uvolňuje oxid uhličitý.	P	N
P	N	Kyselina citronová je žlutá práškovitá látka.	P	N
P	N	Kyselina citronová zahřátím postupně taje, až zuhelnatí.	P	N

Vlastnosti látek používaných v kuchyni – před pokusem

Vlastnosti látek	Látky				
	Mouka	Cukr krystal	Sůl	Jedlá soda	Kyselina citronová
Mění látka zahřátím barvu?	Ano/ne	Ano/ne	Ano/ne	Ano/ne	Ano/ne
Taje látka zahřátím?	Ano/ne	Ano/ne	Ano/ne	Ano/ne	Ano/ne
Tvoří se po odpaření krystaly?	Ano/ne	Ano/ne	Ano/ne	Ano/ne	Ano/ne

Návrh postupu bádání – myšlenková mapa



Pětifázový model 5Z

3. Zpracování

- Žáci formulují závěry
- Konfrontují své předpoklady ze začátku experimentu s výsledky, ke kterým došli
- Učitel aktivně zjišťuje, zda žáci rozumí závěrům, které z pozorování vyvodili
- Učitel musí dbát na jasné a jednoznačné závěry žáků

Vlastnosti látek po provedeném experimentu

Látka	Vzhled	Rozpustnost ve vodě	Chování při zahřívání
Mouka			
Cukr krystal			
Sůl			
Jedlá soda			
Kyselina citronová			

Pětifázový model 5Z

4. Zobecnění

- Slouží k rozšíření a aplikaci získaných poznatků
- Vyhledávání souvislostí mezi obecně známými jevy a výsledky experimentů
- Poukazuje na obdobné situace, podobné látky a shodné procesy

5. Zhodnocení

- Schopnost posuzovat, analyzovat a vyhodnocovat výsledky své práce
- Prezentace závěrů

Konstruktivistický badatelský cyklus

1. Definice problému. Co?
2. Zjišťování informací. Co už je známo?
3. Hypotéza a postup práce. Jak a proč?
4. Návrh experimentu. Kde a čím?
5. Praktická činnost a její výsledky. Pokus.
6. Sdílení výsledků, konfrontace nového poznatku s výchozím.
Prezentace.
7. Vyhodnocení. Další otázky?

Definice problému. Co?

- Co dělám?
- Jaké problémy jsou s tím spojeny?
- Jaké informace potřebuji?

Zjišťování informací. Co už je známo?

- Kde jsou zdroje informací, jak se k nim dostanu?
- Co mohu zjistit z těchto zdrojů?
- Co jsem zjistil, co z toho použiji?

Hypotéza a postup práce. Jak a proč?

- Jaký mám nápad?
- Co si o mém nápadu myslí ostatní?
- Jakou možnost realizace nápadu vyberu?

Návrh experimentu. Kde a čím?

- Co potřebuji k ověření nápadu?
- Kdo a co mi může pomoci při ověřování mé hypotézy.
- Kde a jak ověřím svůj nápad?

Praktická činnost a její výsledky. Pokus.

- Jak experiment proběhl?
- Co jsem naměřil?
- Co jsem zjistil?

Zpracování. Vyhodnocení výsledků.

- Zjistil jsem všechno, co jsem chtěl?
- Co se povedlo?
- Potřebuji něco předělat nebo doplnit?

Sdílení výsledků, konfrontace nového poznatku s výchozím. Prezentace.

- Jak to uspořádám?
- Jaké jsou výsledky?
- Jak to budu prezentovat?

Vyhodnocení. Další otázky?

- Jsou ještě další otázky spojené s touto prací?
- Co teď s tím?
- Budu se zabývat jiným tématem?

Bádání

- *Inquiry*
- Cílevědomý proces formulování problémů, kritického experimentování, posuzování alternativ, plánování zkoumání a ověřování, vyvozování závěrů, vyhledávání informací, vytváření modelů studovaných dějů, rozpravy s ostatními a formování koherentních argumentů.

Úrovně bádání

- Poskytují učitelům prostor k diferenciaci náročnosti v rámci výuky
- Umožňují žákům zapojení podle jejich schopnosti
- Podle míry dominantního řízení dané činnosti rozlišují autoři několik úrovní bádání
 - Čtyřúrovňový model bádání
 - Pětiúrovňový model bádání
 - Šestiúrovňový model bádání

Čtyřúrovňový model bádání

Úrovně IBSE	Otázky stanovené učitelem	Postup stanovený učitelem	Řešení stanovené učitelem
1. Potvrzující (confirmation)	ano	ano	ano
2. Strukturované (structured)	ano	ano	ne
3. Nasměřované (guided)	ano	ne	ne
4. Otevřené (open)	ne	ne	ne

Pětiúrovňový model bádání

Úroveň bádání	Otázka (problém)?	Metody řešení?	Výsledek (závěr)?		
1. Interaktivní diskuse /demonstrace	ano	ano	ano	vysoká	učitel
2. Potvrzující bádání	ano	ano	ano	podpora učebními materiály	činnost řídí
3. Řízené bádání	ano	ano	ne		
4. Nasměřované bádání	ano	ne	ne		
5. Otevřené bádání	ne	ne	ne	nízká	žák

Šestiúrovňový model bádání

Úroveň bádání	Formulovat otázku/problém	Plánovat	Implementovat	Vyvozovat závěry		Sdílet výsledky	Aplikovat
			Realizovat plán, sbírat data	Analyzovat data	Formulovat závěry		
0	U	U	U	U	U	U	U
1	U	U	U	U	U	Ž	U
2	U	U	Ž	Ž/U	Ž/U	Ž	U
3	U	Ž/U	Ž	Ž	Ž	Ž	Ž
4	Ž/U	Ž	Ž	Ž	Ž	Ž	Ž
5	Ž	Ž	Ž	Ž	Ž	Ž	Ž

Pozitiva BOV

- Nabízí aktivní činnosti pro žáky.
- Motivuje žáky.
- Zahrnuje zábavné činnosti pro žáky.
- Kladení otázek žáky podporuje přirozenou zvědavost a zájem o probírané téma.
- Konstruktivistická metoda – žáci si vytvářejí vlastní pochopení dané látky, uvědomují si vazby s tím, co se naučili dříve.
- Vede k rozvoji kognitivních dovedností. Žáci užívají myšlení vyššího řádu, která má podobu evaluace, tvůrčího myšlení, řešení problémů, analýzy, syntézy apod.
- Rozvíjí vnitřní motivaci žáků – žáci vnímají učení jako činnost vykonávanou jimi samotnými.
- Omezuje mechanické bezmyšlenkovité a povrchní učení.
- Vědomosti získané touto metodou jsou trvalé, protože jsme při učení užívali dovednost myšlení. Nově získané poznatky jsou integrovány do dříve získaných vědomostí.

Negativa BOV

- Obtížná metoda pro začínajícího učitele.
- Pomalá metoda, ale dostatečná pomoc učitele tuto nevýhodu překoná.
- Nelze aplikovat na témata založená na faktech nebo témata, u nichž je vysoce nepravděpodobné, že by žák mohl k požadovanému poznatku sám dospět.
- Není samospasitelná. Žáci látku pochopí, ale nezajistí vždy korigovanou praxi, v jejímž průběhu by se prověřily všechny požadované dovednosti.
- Při skupinové práci někteří žáci spíše pasivně sledují ostatní a nespolupracují. Sledují-li práci pozorně, může být pro ně činnost přínosná jako pro aktivní jedince.

Zdroje

- DOSTÁL, Jiří. Badatelsky orientovaná výuka jako trend soudobého vzdělávání. *E-pedagogium* **3**, 2013a, 81–93.
- DOSTÁL, Jiří. Experiment jako součást badatelsky orientované výuky. *Trendy ve vzdělávání*. 2013b. **6**(1), 9–19.
- DOSTÁL, Jiří. *Badatelsky orientovaná výuka: pojetí, podstata, význam a přínosy*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2015a. ISBN 978-80-244-4393-5.
- DOSTÁL, Jiří. *Badatelsky orientovaná výuka: kompetence učitelů k její realizaci v technických a přírodovědných předmětech na základních školách*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2015b. ISBN 978-80-244-4515-1.
- GANAJOVÁ, Mária a Milena KRISTOFOVÁ. *Bádateľské aktivity v prírodovednom vzdelávaní – časť B – Chémia*. Bratislava: ŠPÚ, 2016. ISBN 978-80-8118-155-9. Dostupné z: http://www.statpedu.sk/files/articles/nove_dokumenty/ucebnice-metodiky-publikacie/badatelske-aktivity/04cast_b_chemia_web.pdf
- HELD, Ľubomír a kol.: *Výskumne ladená koncepcia prírodovedného vzdelávania (IBSE v slovenskom kontexte)*. Trnava, 2011. ISBN 978-80-8082-486-0.
- HONZÍKOVÁ, Jarmila a Jan NOVOTNÝ. Projektové a problémové metody v praxi. *EPedagogium* [online]. Olomouc: UP Olomouc, 2006, 4(2): 13 [cit. 2015-11-10]. ISSN 1213-7499. Dostupné z: http://www.pdf.upol.cz/fileadmin/user_upload/PdF/e-pedagogium/e-ped_2-2006.pdf

Zdroje

- JANKOVCOVÁ, Marie, Jiří KOUDELA a Jiří PRŮCHA. *Aktivizující metody v pedagogické praxi středních škol*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1989. Pedagogická teorie a praxe. ISBN 80-042-3209-4.
- KIREŠ, Marián, Zuzana JEŠKOVÁ, Mária GANAJOVÁ a Katarína KJMÁKOVÁ. *Bádatelské aktivity v prírodovednom vzdelávaní*. Bratislava: ŠPÚ, 2016. ISBN 978-80-8118-155-9. Dostupné z: http://www.statpedu.sk/files/articles/nove_dokumenty/ucebnice-metodiky-publikacie/badatelske-aktivity/01cast_a_web.pdf
- KLIČKOVÁ, Marie. *Problémové vyučování ve školní praxi*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1989. Knihovnička učitele.
- LOKŠOVÁ, Irena a Jozef LOKŠA. *Tvořivé vyučování*. Praha: Grada, 2003. Výchova a vzdělávání. ISBN 80-247-0374-2.
- NEZVALOVÁ, Danuše a kol.. *Inovace v přírodovědném vzdělávání*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2010. ISBN 978-80-244-2540-5.

Zdroje

- PAPÁČEK, Miroslav. (2010). Limity a šance zavádění badatelsky orientovaného vyučování přírodopisu a biologie v České republice. In M. Papáček (Ed.), *Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování*. DiBi 2010. Sborník příspěvků semináře konaného 25.–26. března v Českých Budějovicích(145–162). České Budějovice: JČU PedF.
- RADVANOVÁ, Sabina, Věra ČÍŽKOVÁ a Patrícia MARTINKOVÁ. (2018). Mění se pohled učitelů na badatelsky orientovanou výuku? *Scientia in educatione*, **9**(1), 2018, 81–103.
- SITNÁ, Dagmar. *Metody aktivního vyučování: spolupráce žáků ve skupinách*. Vyd. 2. Praha: Portál, 2013. ISBN 978-80-262-0404-6.
- STUHLÍKOVÁ, I.: *O badatelsky orientovaném vyučování*. In: Papáček M, editor. *Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování*; 2010.
- TRČKOVÁ, Kateřina a Dana KRIČFALUŠI. (2018). Badatelské aktivity v praxi. In H. Čtrnáctová, K. Nesměrák & M. Teplá (Eds.), *DidSci Plus – Research in Didactics of Science PLUS*. (pp. 423-426). Praha: Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta. Dostupné z: <http://www.didsciplus.cz/anglictina/DidSciPlus2018.pdf>

Zdroje

- TRČKOVÁ, Kateřina a Dana KRIČFALUŠI.(2019a). Ukázka zadání a hodnocení badatelské aktivity. *Biologie, chemie, zeměpis*. 28(3), 33-49. Dostupné z: <http://bichez.pedf.cuni.cz/archiv/article/82>
- TRČKOVÁ, Kateřina a Dana KRIČFALUŠI. (2019b). Evaluace badatelských aktivit. *Biológia, ekológia, chémia*. 23(3), 4-8. Dostupné z: http://bech.truni.sk/prilohy/BECH_3_2019.pdf
- TRNA, Josef a Eva TRNOVÁ. *Moduly s experimenty v badatelsky orientovaném přírodovědném vzdělávání*. Brno: Paido, 2015. Pedagogický vývoj a inovace. ISBN 978-80-7315-252-9. Dostupné z: <http://docplayer.cz/40125682-Moduly-s-experimenty-v-badatelsky-orientovanem-prirodovednem-vzdelavani-josef-trna-eva-trnova.html>
- VICENOVÁ, Helena a Mária GANAJOVÁ. *Metodická příručka k učebnici chémie pre 7. ročník základnej školy a 2. ročník gymnázia s osemročným štúdiom*. Bratislava: Expol Pedagogika, 2019. ISBN 978-80-8091-533-9.
- ZÁMEČNÍKOVÁ, Veronika a Hana ČTRNÁCTOVÁ. Implementace badatelsky orientovaného přístupu v chemickém vzdělávání. *Biológia, ekológia, chémia*. Trnava: Trnavská univerzita v Trnavě, 2014, **18**(4), 11-15. ISSN 1338 - 1024. Dostupné z: <http://docplayer.cz/659144-Biologia-ekologia-chemia-issn-1338-1024.html>