



METODICKÁ PŘÍRUČKA PŘÍRODOVĚDNÉ VZDĚLÁVÁNÍ (2021)

MODERNÍ PŘÍSTUPY VE VÝUCE PŘÍRODNÍCH VĚD:

Badatelství

Monika Chrobáková

Badatelsky orientovaná výuka (BOV), v zahraničí známá jako Inquiry-based science education (IBSE), je aktivizační metoda výuky, která klade hlavní důraz na vlastní práci a prožitek žáka. V přírodních vědách se tato metoda přímo nabízí. Ačkoliv je počet studií zaměřených na BOV v zahraničí o poznání vyšší, i v Česku je o BOV nemalý zájem. Na akademické úrovni se jí zabývá například profesor M. Papáček, J. Dostál nebo profesorka I. Stuchlíková [40, 41, 42]. Pod záštitou univerzit vznikají také různé projekty, např. [ScienceZOOM](#) [43] či Soubor materiálů k badatelským aktivitám [44]. Na šíření povědomí o této metodě se podílí různé neziskové organizace, například vzdělávací centrum [Tereza](#) se svým projektem [Badatelé.cz](#) [45]. V souvislosti se vzdělávacím centrem Tereza nelze opomenout ani mezinárodní program [GLOBE](#)¹, který u nás funguje již od roku 1995 a je v něm zapojeno 130 škol. Zaměřen je převážně na terénní badatelské projekty. V rámci bakalářských a diplomových prací vzniká mnoho návodů na badatelské aktivity (ať už pro chemii, biologii, fyziku nebo matematiku). Také v současné době se 40 škol po celé republice sdružuje do Centra kolegiální podpory pro badatelskou výuku v přírodních vědách v rámci projektu [Laborky.cz](#) [46] a 42 škol v rámci projektu [Maják](#) [47].

Na zjišťování úrovně čtenářské, matematické a přírodovědné gramotnosti se v tříletých cyklech zaměřuje projekt PISA (Programme for International Student Assessment). V roce 2015 byla hlavní zjišťovanou oblastí gramotnost přírodovědná. Sledovány jsou i badatelské dovednosti, ačkoliv tímto termínem nejsou přímo pojmenovány. Z výsledků vyplynulo, že čeští žáci mají lepší znalost obsahu přírodních věd než znalost procedurální a epistemickou. Hůře také navrhuji a vyhodnocuji přírodovědný výzkum. Obecně neuspokojivé výsledky českých žáků v mezinárodním srovnání jsou dostatečným impulzem pro systematické rozvíjení

¹ Program GLOBE - Dostupné z: <https://globe-czech.cz/cz> nebo <https://www.globe.gov/>.





přírodovědné a čtenářské gramotnosti, k čemuž se nabízí například právě badatelsky orientovaná výuka. Na BOV je nicméně nutné nahlížet komplexně a nevnímat ji jako pouhý nástroj k rozvoji vědomostí, dovedností a postojů. Jak uvádí Dostál, BOV musíme vnímat jako „*stěžejní v rozvoji myšlení, tvořivosti, a řešení problémů.*“ [48]

Žáci při badatelsky orientované výuce pozorují rozličné přírodovědné nebo matematické jevy, kladou si otázky s jevy souvisejícími, hledají cesty vedoucí k odpovědím na tyto otázky, posuzují a hodnotí nalezená řešení, dávají je do vztahu s pozorovanými jevy a s položenými otázkami, diskutují své postupy a výsledky s ostatními žáky [49].

Aby se při řešení úlohy mohlo uskutečnit bádání, měla by úloha obsahovat něco pro řešitele neznámého, co je vnímáno jako podnětné nebo zajímavé, a zároveň by řešitel měl mít možnost k této neznámé části přistupovat prostřednictvím věcí již známých. Známé věci umožňují řešiteli vyvozovat domněnky a úsudky a jejich prostřednictvím hledat cestu k řešení úlohy.

Podle míry samostatnosti žáků při badatelských aktivitách bývá bádání rozděleno do několika úrovní (různé typy rozdělení [50, 51]), jedno z možných rozdělení uvádí i Stuchlíková [52] podle Eastwella [53]:

- potvrzující bádání – otázka i postup jsou žákům poskytnuty, výsledky jsou známy, jde o to je vlastní praxí ověřit;
- strukturované bádání – otázku i možný postup sděluje učitel, žáci na tomto základě formulují vysvětlení studovaného jevu;
- nasměrované bádání – učitel dává výzkumnou otázku, žáci vytvářejí metodický postup a realizují jej;
- otevřené bádání – žáci si sami kladou otázku, promýšlejí postup, provádějí výzkum a formulují výsledky.





Čtenářství

Monika Chrobáková

Koncepční rámec hodnocení čtenářské gramotnosti šetření PISA 2018 [36] definuje čtenářskou gramotnost jako „*schopnost porozumět textu, přemýšlet o něm, posuzovat ho, zabývat se jím a používat ho k dosažení vlastních cílů, k rozvoji vlastních vědomostí a potenciálu a k aktivní účasti ve společnosti.*“

Tato definice, třebaže zní velmi odborně, má mnoho důležitých bodů, kterými bychom se jako učitelé (přírodovědných) oborů měli zabývat.

Dovednost porozumět psanému textu a přemýšlet o něm získávají žáci postupem času. Není to nic, s čím se rodíme a co umíme od začátku. Dítě si prohlíží velkoformátové knihy či obrázky, popisuje to, co vidí, a vše dává do souvislosti s tím, co zažilo. Možností je mnoho. Již rodiče tak mohou čtenářskou gramotnost u dětí malými krůčky rozvíjet. Následně se k nim přidává učitel. K tomu je třeba, aby měl učitel k dispozici vhodné a atraktivní texty, které podpoří zájem žáků o čtení, umožní mu rozvíjet potřebné čtenářské dovednosti stejně jako naplnit oborový cíl.

Přírodní vědy nabízí práci s různými typy textů, a to lineární (souvislé) i nelineární povahy (např. v případě map, grafů, tabulek či schémat). Může jít o populárně naučné časopisy či knihy stejně jako odborné zdroje informací. Výjimkou však nejsou ani texty beletristické, jejich využití ve výuce rovněž demonstrujeme v této kapitole. Nejprve si však přiblížíme, jak vypadá dobrý výukový text a kde jej hledat.

Znaky a zdroje dobrého textu ve výuce

Ve výuce odborných předmětů máme možnost pracovat s různými zdroji informací a různými typy textů. Výukový text by měl být vybírán tak, aby odpovídal cíli hodiny, věku a schopnostem žáků. Důležité také je, jaký text vybíráme. Jde-li o text **naučný**, měli bychom se zaměřit na následující otázky:

Jaká je hlavní či nejdůležitější myšlenka (v) textu?

Jaké jsou (zde) klíčové pojmy vztahující se k hlavní myšlence?





Jsou klíčové pojmy vzájemně mezi sebou provázány tak, aby došlo ke skutečnému porozumění tématu?

Podstatné je, aby byl o smysluplnosti čtenářství a o potřebě jeho rozvoje ve vyučovaném předmětu přesvědčen i učitel. Když hoří učitel, hoří i žáci.

Při výběru naučného textu se nabízí následující zdroje:

Odborná literatura – jde do hloubky, zaměřuje se na konkrétní problematiku, obsahuje poznámky pod čarou, velké množství odkazů.

Populárně naučná literatura – může se zaměřovat např. na životní styl.

Encyklopedie – poskytují souhrnné zpracování vědního oboru.

Příklady zdrojů vhodných textů do výuky:

- Jiří Dvořák: Rostlinopis (téma rostliny), Havětník (téma obratlovci i bezobratlí), Stromovka (téma stromy) [54, 55]
- Petr Wohlleben: Slyšíš, jak mluví stromy? (téma ekosystém les) [56]
- Mark Miodownik: Neobyčejné materiály (téma látky, materiály, udržitelná spotřeba) [57]

V odborných předmětech je však také prostor pro **beletristickou literaturu**:

- Markéta Baňková: Straka v říši entropie (fyzikální jevy) [58]
- Timothée de Fombelle: Tobiáš Lolness (ekosystém les) [59]
- Luis Sepúlveda: O rackovi a kočce, která ho naučila létat (ropa, znečištění prostředí) [60]

Nezávisle na typu textu (naučná literatura či beletrie) bychom si měli položit tyto otázky:

Jaké je poselství textu? Proč je cenné, že tento text existuje?

Komu je text určen? Komu může být prospěšný? Co v textu souvisí s dosavadními znalostmi žáka?

Kterým klíčovým místům musí žák rozumět, aby text pochopil? Která místa jsou potenciálně matoucí?





Pisatelství

Monika Chrobáková

Čtení je jen část gramotnosti. A následuje až po psaní – nejprve muselo být něco napsáno, aby se to mohlo číst. Snažíme se tedy scelit i v naučných předmětech gramotnost tak, aby čtení nebylo od psaní odtrženo [61].

Podobně jako čtení neslouží v předmětech jen jako náhrada výkladu, i psaní (pisatelství) lze považovat za podstatnou a nenahraditelnou cestu, jak rozvíjet myšlení dětí a jak jim umožnit se ještě lépe učit. Pracovat s poznatky a cizími myšlenkami způsobem, který umožňuje propojit je s vlastním myšlením, nikoli jen s (bezmyšlenkovitou) reprodukcí. A můžeme jít ještě dál a vnímat pisatelství jako specifický nástroj pro sebepoznání a sebevyjádření. Tím, jak přemýšlím o světě kolem sebe i o jedinečném způsobu, jak ho právě já poznávám, se dozvídám klíčové věci o sobě samém. Pokud svoje přemýšlení zviditelním – sepíšu a zveřejním – ukazuji druhým, co mi vrtá hlavou, jaké otázky si kladu, v jakých souvislostech vnímám svět kolem sebe. Žáci svým písemným projevem mohou sdělovat i své postoje a hodnoty a učitel pak může hodnotit i afektivní cíle vzdělávání. Pisatelství v předmětech – stejně jako čtenářství – neplýtvá cenným časem žáka ani učitele. Naopak, umožňuje žákům, aby se s předmětem učení lépe propojili skrze vlastní myšlení, lépe si ho osvojili.

Typické je psaní v počáteční čili evokační části hodiny nebo naopak v závěru hodiny v rámci reflexe. Dobrá evokace umožní každému dítěti urovnat si myšlenky týkající se tématu, jímž se bude dále ve výuce zabývat. Samostatné zapisování nápadů je ideální cestou k tomu, aby extroverti i introverti dostali stejnou šanci v klidu po nějakou dobu přemýšlet. Psaní nám pomáhá s ujasňováním myšlenek. Vytváří navíc jemný tlak na každého žáka, aby se opravdu do úkolu pustil. Když se po čase na rozmyšlenou sejdou děti například ve dvojici, může nastat pro žáka, který přišel s prázdnou, nepříjemná chvílka. Psaní také umožňuje žákům, aby v průběhu učení zanechávali stopy svého myšlení, ke kterým se mohou na závěr hodiny nebo dokonce i s větším časovým odstupem vrátit, a ujistit se, jaký pokrok udělaly. Právě vliv psaní na rozvoj myšlení o předmětu, ale i o vlastním pokroku v učení ukazuje, že psaní v předmětech nespočívá jen například v zapsání protokolu z pokusu nebo z výpisků z naučného textu.





Žáci ve fázi evokace realizují například volné psaní, brainstorming, zapisují si odpovědi na vstupní otázky, samy formulují otázky, vytvářejí myšlenkové mapy a i jinak graficky organizují svoje znalosti a myšlenky. V online světě se nabízí celá řada nástrojů pro takové záznamy. Někteří badatelé se ale domnívají, že psaní rukou z psychomotorického hlediska prospívá myšlení více než tiskání do klávesnice [61]. Rozhodně může dětem chybět možnost vzít vlastní texty do ruky, probírat se jimi, manipulovat jimi nejen virtuálně.

V průběhu hodin využíváme metody, jež vedou k tomu, že se žák k zapsanému vrací a může tak díky psaní mapovat svůj postup učení. Například známá tabulka Vím / Chci vědět / Dozvěděl jsem se [62]. Žáci si do tabulky samostatně píšou, co si myslí, že vědí o probíraném tématu nebo zadané otázce. Pokud si uvědomí, že si nejsou v něčem jistí, zformulují tyto své pochyby otázkou do sloupečku „chci vědět“. Potom se potkají se spolužákem nebo ve skupince a porovnávají, co si zapsali. Může se stát, že při společné diskusi vzniknou pochybnosti o něčem z toho, co si poznamenali do sloupečku „vím“, a tak si prostě přepíšou další otázku. Poté, co z nějakého zdroje získají nové informace (typicky četbou textu), zapíšou si do posledního sloupečku, co se dozvěděli. Ideálně si odpovědí na některou ze svých otázek, ale mohou si zapsat cokoli dalšího, co jim připadá důležité. Podstatné je vést děti k tomu, aby se nevyjadřovaly jen v bodech, ale aby se postupně učily formulovat myšlenku v úplnosti.

Jiným, možná méně známým nástrojem pro sledování vlastního učení pomocí psaní je metoda CNT – Cornell Notes Template (někdy se překládá nesprávně jako Cornellova matice) [63]. Původně byl určen pro strukturování zápisu při výkladu. Ale s úspěchem se používá i při četbě naučných textů. Obvykle má rozsah celé strany A4, žáci si během výkladu či četby zapisují termíny, pojmy, otázky a důležité myšlenky. Ty pak prodiskutují a na závěr každý sám za sebe napíše shrnutí. Dbá se na to, aby shrnutí formuloval žák svými vlastními slovy, ale současně aby používal jazyk oboru – tedy aby využil nové pojmy či termíny, které k tématu patří.





Zdroje:

- [40] ČINČERA, J. (2014): Význam nezávislých expertních center pro šíření badatelsky orientované výuky v České republice. *Scientia in educatione* 5, 74–81.
- [41] PAPÁČEK, M. (2010): Badatelsky orientované přírodovědné vyučování – cesta pro biologické vzdělávání generací Y, Z a alfa? *Scientia in Educatione* 1, 33–49. 63.
- [42] DOSTÁL, J. (2015): Badatelsky orientovaná výuka: Kompetence učitelů k její realizaci v technických a přírodovědných předmětech na základních školách. Olomouc: Palackého univerzita.
- [43] ScienceZoom [online]. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2018 [cit. 2020-10-12]. Dostupné z: <http://www.sciencezoom.cz/cs>.
- [44] MATERIÁLY k badatelským aktivitám [online]. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2013 [cit. 2020-10-12]. Dostupné z: <http://ach2016.upol.cz/bov/>.
- [45] BADATELÉ.CZ [online]. Praha: TEREZA, vzdělávací centrum, z. ú., 2012 [cit. 2020-10-12]. Dostupné z: <http://badatele.cz/cz>.
- [46] LABORKY.CZ: „Vyšší výkon!“ [online]. Slaný: Gymnázium Slaný, 2020 [cit. 2020-10-12]. Dostupné z: <http://www.laborky.cz/index.php>.
- [47] MAJÁK (2020): Síť kolegiální podpory. [online]. [cit. 2020-10-12]. Dostupné z: <http://majak.ssis.cz/>.
- [48] DOSTÁL, J. (2015): Badatelsky orientovaná výuka: Kompetence učitelů k její realizaci v technických a přírodovědných předmětech na základních školách. Olomouc: Palackého univerzita.
- [49] DORIER, J.-L., MAAß, K. (2014): Inquiry-based mathematics education. In S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of Mathematics Education* (300–304). Dordrecht: Springer
- [50] FRADD, S., H., LEE, O., SUTMAN, F., X., SAXTON, M., K. (2001): Promoting science literacy with English language learners through instructional materials development: A case study. *Bilingual Research Journal*, 25(4), 417–439.
- [51] BRUDER, R., PRESCOTT, A. (2013): Research evidence on the benefits of IBL. *ZDM Mathematics Education*, 45, 811–822.





- [52] STUHLÍKOVÁ, I. (2010): O badatelsky orientovaném vyučování. In M. Papáček (Ed.) Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování (129–135). České Budějovice: Jihočeská univerzita.
- [53] EASTWELL, P. (2009): Inquiry learning: Elements of confusion and frustration. *The American Biology Teacher*, 71(5), 263–264.
- [54] DVOŘÁK, J. (2012): Rostlinopis: podivuhodné pravdy a výmysly ze zeleného světa. Ilustrovala Alžběta SKÁLOVÁ. Praha: Baobab, ISBN 978-80-87060-62-9.
- [55] DVOŘÁK, J. (2015): Havětník. Ilustrovala Daniela OLEJNÍKOVÁ. Praha: Baobab, ISBN 978-80-7515-019-6.
- [56] WOHLLEBEN, P. (2019): Slyšíš, jak mluví stromy? Co všechno můžeš objevit v lese. Přeložila Magdalena HAVLOVÁ. Brno: Kazda.
- [57] MIODOWNIK, M. (2016): Neobyčejné materiály: podivuhodné příběhy látek, které vytvářejí náš svět. Přeložil Aleš DROBEK. Praha: Dokořán, Aliter (Dokořán). ISBN 978-80-7363-765-1.
- [58] BAŇKOVÁ, M. (2020): Žagata entropijas valstībā. Přeložil Halina LAPIŅA. [Rīga]: Pētergailis, ISBN 978-9984-33-529-2.
- [59] FOMBELLE, T. (2019): Tobiáš Lolness. Přeložil Drahoslava JANDEROVÁ. [Praha]: Radioservis.
- [60] SEPÚLVEDA, L. (2016): O rackovi a kočce, která ho naučila létat. Přeložila Tereza DLABALOVÁ. Praha, Radioservis.
- [61] KOŠŤÁLOVÁ, H., Psaní a pisatelství v naučných předmětech. [online]. [cit. 2020-10-12]. Dostupné z: <https://www.rizeniskoly.cz/cz/aktuality/psani-a-pisatelstvi-v-naucnych-predmetech.a-7750.html>
- [62] POLÁKOVÁ, I. V-Ch-D - Popis metody. [online]. [cit. 2020-10-12]. Dostupné z: <https://www.ucenibezucebnic.cz/index.php?id=543>
- [63] CORNELL UNIVERSITY. The Cornell Note Taking System. [online]. [cit. 2020-10-12]. Dostupné z: <https://lsc.cornell.edu/how-to-study/taking-notes/cornell-note-taking-system/>

