
Co je to IBSE?

„Nic nového pod sluncem.“

Eva Trnová

IBSE – „nic nového pod sluncem“

Eva Trnová

Co znamená IBSE

- **IBSE** = zkratka anglického názvu inovativní vyučovací metody ***Inquiry-Based Science Education***.
- Překlad do českého jazyka ještě není ustálený.
- Nejčastěji je tento termín překládán jako ***badatelská výuka, badatelsky orientované přírodovědné vzdělávání***¹ nebo ***badatelsky orientované přírodovědné vyučování***².

■ ¹ STUHLÍKOVÁ, I. O badatelsky orientovaném vyučování. Papáček M. (ed.): *Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování*. DiBi 2010. pp. 129-135 přístupné on line <http://www.pf.jcu.cz/stru/katedry/bi/DiBi2010.pdf>

² PAPÁČEK, M. Badatelsky orientované přírodovědné vyučování – cesta pro biologické vzdělávání generací Y, Z a alfa? SCIED, roč. 1, no.1, 2010, pp.33-49, přístupné on line <http://www.scied.cz/Default.aspx?ClanekID=330&PorZobr=1&PolozkaID=122>

Jiné názvy

- V odborné literatuře se můžeme setkat se zkratkami:
- **IBSL** (Inquiry-Based Science Learning) - jde o žákovské a studentské aktivity,
- **IBST** (Inquiry-Based Science Teaching), které zdůrazňují aktivity učitele,
- **IBL** – Inquiry-Based Learning,
- **IBT** (Inquiry-Based Teaching).

Co je to bádání?

■ Bádání (Inquiry)

„Bádání (Inquiry) je 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“^{1,2}

- ¹ LINN, M. C., DAVIS, E.A., and BELL, P. *Internet environments for science education*. Lawrence Erlbaum, Mahwah, NJ, USA, 1999

² **STUHLÍKOVÁ, I.** O badatelsky orientovaném vyučování. *Papáček M. (ed.): Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování*. DiBi 2010. pp. 129-135 přístupné on line <http://www.pf.jcu.cz/stru/katedry/bi/DiBi2010.pdf>

Otevřené učení

- Důležitým aspektem IBSE je použití **otevřeného učení**.
- Otevřené učení je popisováno jako výuková metoda **bez striktně předepsaných vzdělávacích cílů**, kterých musí žáci a studenti dosáhnout.
- Žáci a studenti by si neměli jen pamětně osvojovat fakta, ale měli by **učivo chápat** a být schopni vysvětlit, co a proč se učí.

IBSE – „nic nového pod sluncem“

- **J.A.Komenský**
- **J. Dewey, L.S. Vygotsky, J. Piaget, D. Ausubel**
 - konstruktivismus
 - nepoužívali termín „bádání“
- **M. Liman** - považován za zakladatele tzv. Philosophy for Children (filosofování s dětmi) - „community of inquiry“, společenství žáků a učitele, které společně bádá a hledá pravdu.
- **Hlavní cíle** - rozvoj kritického myšlení = umožňuje dobré usuzování, protože se opírá o logická kritéria, je sebekorektivní a citlivé na kontext, bere v potaz výsledky bádání druhých.

IBSE v české pedagogice

- Celkem rychlá reakce na zahraničí
- V překladovém anglicko-českém slovníku (Mareš, Gavora, 1999) se objevuje **inquiry** teaching, které je překládáno jako **vyučování bádáním, objevováním**.
- V české literatuře se ale tento termín neujal.
- Termín **inquiry = bádání** se v názvech metod, kterého zařazují v různé míře a podobě není - heuristická metoda, řešení problémů, nebo kritické myšlení, projektová výuka, učení v životních situacích atd.
- Učení objevováním - spojováno s **konstruktivistickou metodou** a z hlediska forem s **kooperativním učením**.

Nezájem žáků o přírodní vědy = celosvětový problém

- Orgány EU se problémem zabývají - byla ustanovena expertní skupina EU sestavená k řešení tohoto problému
- **Velmi vážný závěr: „Za jednu z hlavních příčin ochabujícího zájmu mladých lidí o studium přírodních věd jsou považovány způsoby, kterými se přírodní vědy vyučují ve školách.“** (Rocard et al., 2007).
- **Jen 15 % evropských studentů je spokojeno s kvalitou výuky přírodovědných předmětů ve škole a skoro 60 % uvádí, že výuka těchto předmětů na škole není dostatečně zajímavá.**

Situace v ČR:

- Výzkumy bylo prokázáno, že se **vzrůstajícím věkem se prohlubuje nezám** o studium přírodních věd (MŠMT, 2008).
- Středoškolští studenti odmítají přírodovědné předměty více než žáci základních škol.
- Například chemie byla na základní škole odmítána méně než pětinou žáků, zatímco na střední škole ji odmítala již téměř polovina studentů .

Situace v ČR:




- Výzkumy TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) potvrzují pokles zájmu žáků a studentů o přírodní vědy.
- v roce 1995 **odmítalo přírodovědu 17 %** dotázaných žáků ze 4. ročníků (z toho na odpověď velmi nerad připadlo 5 % odpovědí),
- v roce 2007 již **odmítalo přírodovědu 28 %** respondentů (z toho na odpověď velmi nerad připadlo 14 % odpovědí).
- Žáci 8. tříd v roce 1995 odmítali nejvíce shodně **fyziku a chemii (17 %)** a v roce 2007 byla nejvíce odmítána opět **fyzika (27 %)**, pak **matematika (26 %)** a **chemie (22 %)**.

Finsko	554	▲
Japonsko	539	▲
Korejská republika	538	▲
Nový Zéland	532	▲
Kanada	529	▲
Estonsko	528	▲
Austrálie	527	▲
Nizozemsko	522	▲
Německo	520	▲
Švýcarsko	517	▲
Velká Británie	514	▲
Slovinsko	512	▲
Polsko	508	▲
Irsko	508	○
Belgie	507	○
Maďarsko	503	○
USA	502	○
Česká republika	500	
Norsko	500	○
Dánsko	499	○
Francie	498	○
Island	496	○
Švédsko	495	○
Rakousko	494	○
Portugalsko	493	○
Slovensko	490	▼
Itálie	489	▼
Španělsko	488	▼
Lucembursko	484	▼
Řecko	470	▼
Izrael	455	▼
Turecko	454	▼
Chile	447	▼
Mexiko	416	▼

Přírodovědná

gramotnost

(průměrné výsledky zemí OECD)

-  je nad průměrem zemí OECD
-  není statisticky významně rozdílný od průměru OECD
-  je pod průměrem zemí OECD
- ▲ je statisticky významně lepší než výsledek ČR
- není statisticky významně rozdílný od výsledku ČR
- ▼ je statisticky významně horší než výsledek ČR

Matematická gramotnost

- výsledek českých žáků průměrný
- největší zhoršení ze všech zemí od roku 2003 (o 29 b.)

Přírodovědná gramotnost

- výsledek českých žáků průměrný
- největší zhoršení ze všech zemí od roku 2006 (o 12 b.)

Situace v ČR:

- Žáci považují přírodovědné předměty za **velmi obtížné** a domnívají se, že přírodovědné učivo je sice **důležité pro společnost, ale v každodenním životě je pro ně nepotřebné**.
- Zkoumali jsme to i my – výsledky [MOLE dotazníku](#) - tabulka.

Ukázka výsledků: Reálná hodina

- 25% - čtvrtina žáků - považuje v určité míře (extrémně důležité + velmi důležité + důležité) za důležité to, co se učí, pro jejich **každodenní život**
- 45 % žáků se domnívá, že je učivo důležité **pro společnost.**
- 42 % žáků považuje učivo v určité míře za **nedůležité** (málo důležité + velmi málo důležité + vůbec není důležité) pro jejich **každodenní život**
- 25 % žáků považuje učivo za **nedůležité pro společnost.**
- Přibližně třetina žáků zastává k oběma otázkám shodně neutrální názor.

Ukázka výsledků: Ideální hodina

Tabulka

- Žáci vyjadřovali přání, co by se chtěli učit.
- Více jak **polovina** (56 %) studentů by chtěla, aby **učivo souviselo s každodenním životem**.
- **62 %** žáků se vyjádřilo, že by **učivo mělo být prospěšné pro společnost**.

Řešení:

- Změnit způsob výuky přírodovědných předmětů:
 - **motivovat žáky** – *učivo spojené s každodenním životem,*
 - **vzdělávat učitele** – *inovativní metody, způsob jejich implementace apod.,*
 - **připravovat materiály** pro učitele - *moduly.*

- Projekt PROFILES obsahuje **sadu konkrétních výukových modulů**, které připravili a ověřili zkušení učitelé z 22 evropských zemí.

- Řada dalších evropských projektů



Psychologická podpora řešení: Metoda k probuzení motivace – FOCUS

(Smékal)

- **Fantazie** – hodiny se nemají podobat jedna druhé, dát zážitek, dobrodružství
- **Ocenění** – povzbuzení, vyjádření uznání
- **Cíle** – musí být přiměřené věku, zkušenostem
- **Úspěch** – dát každému žákovi možnost zažít úspěch, mít výsledek
- **Smysl** – žák má vědět, proč se má dané učivo učit, k čemu je může využít



Charakteristika IBSE

- výuka založená na **bádání** – poznávání, porozumění a logický proces osvojování dovedností (argumentace, hodnocení, vyvozování závěrů...) x memorování faktů
- podstata = zapojení žáků a studentů do **objevování** přírodovědných zákonitostí, **propojování** informací do smysluplného kontextu a spojení s každodenním životem, rozvíjení **kritického myšlení** a podpora **pozitivního postoje** k přírodním vědám.

Úrovně IBSE

- Bylo by mylné předpokládat, že žáci a studenti mohou bádát na **stejné úrovni jako vědci**.
- V závislosti na věku žáků a studentů a jejich schopnostech se **úroveň bádání významně liší**.
- H. Banchi a R. Bell ¹ definovali podle podílu vedení ze strany učitele (pomoc při postupu, kladení návodných otázek a formulace očekávaných výsledků) **čtyři úrovně IBSE** (viz tabulka).
- Tyto 4 úrovně bádání poskytují prostor učitelům k **diferenciaci náročnosti v rámci výuky ve třídě a umožňují žákům a studentům zapojení podle jejich schopností**.

Úrovně IBSE

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

1 Potvrzující bádání

- **Potvrzení nebo ověření zákonitostí a teorií.**
- Získat praxi experimentování a **osvojit si** konkrétní badatelské **dovednosti**, jako je např. sestavování aparatur, sběr a zaznamenávání dat.
- Předpokládané **výsledky prováděných experimentů** jsou **předem známy**.
- Žáci a studenti postupují při experimentování podle **detailního učitelova návodu** a pod jeho **přímým vedením**.

Příklad: CHEMIE

- Při expozici učiva oxidačně-redukčních dějů žáci **ověřují posloupnost kovů v elektrochemické řadě napětí kovů.**
- **Podle instrukcí učitele** vkládají vybrané kovy do určených vodných roztoků obsahujících kovové kationty.
- Zaznamenávají probíhající reakce a změny kovů do tabulky. Výsledky **analyzují, vyvozují závěry a porovnávají je s teorií.**

Příklad experimentu 1: Plování, vznášení a potápění těles v kapalinách

- **Deduktivní potvrzující experiment** - zařazen po **expozici zákonitosti chování tělesa v kapalině**, kde je toto chování závislé na poměru hustoty kapaliny a **průměrné hustoty tělesa**.
- Žáci při experimentu postupují podrobně podle návodu (pracovního listu), ve kterém jsou uvedeny pomůcky i jednotlivé kroky experimentu.
- Učitel zřetelně uvede výzkumnou otázku (úkol) v podobě: „**Potvrď experimentem, že chování tělesa v kapalině závisí na jeho hustotě!**“
- Žáci provádějí **frontálně experiment** se sklenicí s vodou. Do vody postupně vkládají rukou jednotlivé homogenní předměty bez dutin (kostky, kuličky apod.), které jsou vyrobené z látek o známé hustotě.

2 Strukturované bádání

- **Učitel výrazně ovlivňuje** bádání a pomáhá žákům a studentům zejména tím, že **klade návodné otázky a stanovuje cestu bádání**.
- Žáci a studenti následně **hledají řešení** (odpovědi) pomocí svého bádání a vytvářejí vysvětlení na základě důkazů, které shromáždili.
- Postup experimentů je učitelem relativně podrobně stanoven, ale **řešení není předem známo**.
- Žáci a studenti projevují svoji tvořivost při **objevování zákonitostí**.

Příklad: CHEMIE

- Při expozici učiva oxidačně-redukčních dějů žáci **ověřují posloupnost kovů** v elektrochemické řadě napětí kovů.
- **Podle instrukcí učitele** vkládají vybrané kovy do určených vodných roztoků obsahujících kovové kationty.
- Zaznamenávají probíhající reakce a změny kovů do tabulky. **Výsledky analyzují, vyvozují závěry a porovnávají je s teorií.**

3 Nasměřované bádání

- Mění výrazně **úloha učitele**, který se stává **průvodcem** žákovského a studentského **bádání**.
- **Stanovuje ve spolupráci s žáky a studenty výzkumné otázky (problémy)** a poskytuje rady při plánování postupu i vlastní realizaci bádání.
- Žáci a studenti **sami navrhnou postupy** pro ověření výzkumných otázek a pro jejich následné řešení.

Příklad: CHEMIE

- Žáci provádějí stejné experimenty jako v prvním příkladu bádání. **Ale neznají elektrochemickou řadu napětí kovů dopředu.**
- Učitel pomáhá **žákům**, jak experimenty provádět. Jejich úkolem je **zjistit reaktivitu kovů během oxidačně-redukčních dějů.**
- Pomocí **porovnání výsledků experimentů žáci konstruktivně vyvozují pořadí zkoumaných kovů v elektrochemické řadě napětí kovů.**

4 Otevřené bádání

- Tato nejvyšší úroveň IBSE navazuje na předchozí úrovně bádání a je **nejblíže skutečnému vědeckému výzkumu**.
- Žáci a studenti by měli být **schopni sestavit výzkumné otázky, způsob a postup bádání, zaznamenávat a analyzovat data a vyvozovat závěry z důkazů**, které shromáždili.
- To vyžaduje vysokou úroveň vědeckého myšlení a klade vysoké kognitivní požadavky na žáky a studenty, proto je použitelné pro **nejvyšší věkové kategorie a nadané žáky a studenty**.

Příklad: CHEMIE

- Žáci při řešení **problému koroze** stanovují, že je nutné zkoumat redoxní vlastnosti kovů.
- **Navrhují**, které kovy a vodné roztoky kovových iontů budou používat a proč.
- Pozorování **samostatně zaznamenávají a vyvozují závěry.**

Fáze IBSE – nerozlišujeme úrovně

- aktivace zvědavosti žáků a studentů a zvýšení jejich zájmu o vědecké problémy a výzvy,
- posun tohoto stavu zvědavosti k vzdělávacímu projektu: vyzývat žáky a studenty k formulaci toho, o čem vybraný problém je, jejich vlastními slovy,
- od definice problému dojít k naplánování badatelsky-orientovaného projektu; součástí je i definování kroků, které povedou k realizaci projektu,
- realizace naplánovaných projektových aktivit; toto se obvykle děje různými způsoby (testy, experimenty) dle volby učitele,
- další fází je konfrontace výsledků s realitou; komparace konkrétních výsledků či výstupů s očekávanými výsledky; individuální nebo kolektivní validace výsledků je součástí této fáze,
- následně jsou zpracovány závěry, které zdůrazní znalosti, jež byly projektem dosaženy; je možné poukázat na propojení těchto závěrů s jinými vědeckými problémy,
- propojení vědy s etikou, technologiemi, rozhodováním (i politickým), volbou řešení.

Nový pohled na experimentování

- Žáci a studenti nemají při provádění **experimentů** jen pasivně postupovat podle návodu a bezmyšlenkovitě provádět experimenty jako když „vaří podle receptů“, ale měli by **chápat, co a jak dělají a proč to dělají**.
- **Pracovní listy** – jiná struktura
- **Jiný způsob hodnocení**

Proč a jak učit děti vědecké argumentaci

- Kuhn (1991) prokázal, že většina z nás potřebuje výcvik, abychom si osvojili dovednost správně formulovat argumenty.
- Vědecká argumentace = těžší než sociální nebo sociálně vědecká argumentace (Osborn, Erduran, Simon, 2004)
 - vyžaduje široké teoretické znalosti,
 - studenti nemohou tolik využívat předchozí neformální vědomosti a zkušeností z přirozených životních situací.

Kuhn, D. (1991). *The Skills of Argument*. Cambridge: Cambridge University Press

Osborne, J., Erduran, S. and Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argument in school science, *Journal of Research in Science Teaching* 41(10), 994-1020.

Jak reagovat?

- důraz na aktivní úlohu žáků,
- nutnost vyučovat předmět v kontextu běžného života,
- propojování – dříve naučeného s novými informacemi, nových informací se znalostmi z jiných předmětů (interdisciplinární přístup), s kontextem praxe v podnicích či s každodenními situacemi,
- podpora schopnosti řešení problémů, diskuze, argumentace a týmové práce,
- individuální přístup ke studentům,
- využívání praktických cvičení a experimentů.

6. Projekt PROFILES jako podpora přírodovědných učitelů v IBSE

- **Cíle:**
- **připravit materiály, které mohou učitelé přímo využít (sada konkrétních výukových modulů, upravených pro IBSE**
- http://www.profiles-project.eu/cms_profiles/)
- **naučit učitel aplikovat IBSE v přírodovědné výuce, aby se tato badatelská metoda stala běžnou součástí výuky.**

Reference

- **BANCHI, H., BELL, R.** The Many Levels of Inquiry. *Science and Children*, Vol. 46(2), 2008, pp. 26-29.
- **KYLE, W. C.** What research says: Science through discovery: Students love it. *Science and Children*, Vol. 23(2), 1985, pp. 39–41.
- **LINN, M. C., DAVIS, E.A., and BELL, P.** *Internet environments for science education*. Lawrence Erlbaum, Mahwah, NJ, USA, 1999
- **PAPÁČEK, M.** Badatelsky orientované přírodovědné vyučování – cesta pro biologické vzdělávání generací Y, Z a alfa? *SCIED*, roč. 1, no.1, 2010, pp.33-49, přístupné on line
<http://www.scied.cz/Default.aspx?ClanekID=330&PorZobr=1&PolozkaID=122>
- **RAKOW, S. J.** *Teaching Science as Inquiry*. Fastback 246. Bloomington, Phi : Delta Kappa Educ. Found, 1986
- **ROCARD, M., CESRMLEY, P., JORDE, D., LENZEN, D., WALBERG-HERNIKSSON, H., & HEMMO, V.** (2007). *Science education NOW: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. Brussels, Belgium: Office for Official Publications of the European Communities. Retrieved January 15, 2012, from EU: http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf
- **STUHLÍKOVÁ, I.** O badatelsky orientovaném vyučování. *Papáček M. (ed.): Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování*. DiBi 2010. pp. 129-135 přístupné on line
<http://www.pf.jcu.cz/stru/katedry/bi/DiBi2010.pdf>
- **KUHN, D.** (1991). *The Skills of Argument*. Cambridge: Cambridge University Press
- **OSBORNE, J., ERDURAN, S. and SIMON, S.** (2004). Enhancing the quality of argument in school science, *Journal of Research in Science Teaching* 41(10), 994-1020.

Děkuji za pozornost

Eva Trnová



**Masaryk University
Brno, Czech Republic
trnova@ped.muni.cz**