

Vývoj přírodovědného vzdělávání v České republice od roku 1989

Svatava Janoušková, Pavel Teplý, Hana Čtrnáctová, Jan Maršák

Abstrakt

V posledních 30 letech prochází český vzdělávací systém řadou změn. Tyto změny lze také pozorovat v proměně paradigmatu přírodovědného vzdělávání, která je do značné míry dána otevřeností vzdělávacího systému k novým, globálním trendům ve vzdělávání. Cílem autorů práce je zmapovat tento vývoj v prostředí ČR. Na základě kvalitativní analýzy strategických a koncepčních dokumentů MŠMT a dokumentů tvořených organizacemi jakými jsou např. Česká školní inspekce je demonstrován širší kontext přírodovědného vzdělávání v ČR. V druhé části článku se na základě analýzy cílového zaměření kurikul v oblasti přírodovědného vzdělávání od roku 1989 autoři zaměřují na proměnu cílů v oblasti přírodovědného vzdělávání. Autoři docházejí k závěru, že proměna přírodovědného vzdělávání v kurikulu nižšího sekundárního vzdělávání respektuje mezinárodní trendy. Kurikulum také z většiny zohledňuje cíle aktuálních národních i mezinárodních strategických dokumentů. I přesto autoři pro budoucí revize kurikula navrhuji některé změny, kterými jsou například vymezení konceptu přírodovědné gramotnosti/kompetence a větší prosazení důležitosti přírodovědného vzdělávání do všeobecných vzdělávacích cílů.

Klíčová slova: přírodovědné vzdělávání, přírodovědná gramotnost, kurikulum, RVP.

Science Education Development in the Czech Republic since 1989

Abstract

The Czech education system has been undergoing a number of changes in the past 30 years. Changes took place also in science education; a paradigm shift – mostly due to the new educational system open for new educational trends – can be recognized.

This article maps these changes in the Czech Republic. Strategic and conceptual documents originating from the Ministry of Education and documents drafted by organizations as e.g. Czech School Inspectorate are examined by a thematic qualitative analysis. Based on the findings, authors present a broader context of science education. In the second part of the article the authors focus on changes in the objectives for science education by analyzing the target orientation of curricula since 1989. The authors conclude that the shift of science curriculum for lower secondary schools reflects current trends in education. The curriculum is also reflective of the goals and objectives of key national and international educational strategies. Still, authors suggest some changes for the future curricular revisions, for example: Explicit definition of scientific literacy/competence in the curricula, and a greater emphasis on science education in the general curricular goals.

Key words: science education, scientific literacy, curriculum, Framework Educational Programme.

Již od přelomu 80. a 90. let minulého století prochází celosvětově přírodovědné vzdělávání řadou změn a nese se ve znamení hledání nového postavení i pojetí přírodovědných oborů (Škoda & Doulik, 2009). Někteří autoři, např. Osborne a Wittrock (1983) hovoří o krizi přírodovědného vzdělání, která zasáhla nejen anglosaský svět, ale také země bývalého východního bloku. Obě do té doby uplatňovaná paradigmaty pojetí přírodních věd – humanistické i scientistické, se zdála být příliš rigidní v kontextu postupně se globalizujícího světa. Bylo je proto třeba nahradit paradigmaty jinými, která by více odrážela dynamické změny probíhající ve vědě, technologii i celospolečenském uspořádání (Maršák & Janoušková, 2006). Opuštění původních pojetí bez existence pojetí jiného je však vždy složité. Zpravidla víme, co je na původních pojetích špatné, ale nacházení pojetí nového provází řada problémů a nejistot. Tyto problémy a nejistoty jsou zapříčiněny zejména roztržičností názorů komunity vědců a dalších expertů v oblasti vzdělávání na směr, kterým by se vzdělávání mělo ubírat. Tato názorová roztržičnost má zpravidla dva důvody. Prvním důvodem je ovlivnění vzdělávání názorovými proudy ve společnosti, na něž často působí nějaké nadnárodní uskupení – EU, OECD, UNESCO apod. Druhým důvodem je pak skutečnost, že je možné se opřít pouze o poměrně limitované množství systematicky provázaných dat, pocházejících z aktuálních výzkumů v oblasti přírodovědného vzdělávání, jež by napomohla pochopit aspekty přírodovědného vzdělávání, které pomáhají posouvat žáky i celou společnost žádoucím směrem.¹ Přitom celospolečenský tlak na optimalizaci školního vzdělávání ve všech oborech, včetně přírodovědných, je již dvě desetiletí enormní.

Počátek 21. století s sebou však nese ještě další výzvy v oblasti národního vzdělávání. Touto výzvou je globalizace. Globalizace je zpravidla chápána jako celosvětové zintenzivnění sociálních vztahů, které vede k tomu, že se lokální události utvářejí podle dění vzdáleného tisíce kilometrů a naopak (Held, 1991). Z tohoto důvodu globalizace maže do určité míry národní hranice, posiluje a vyžaduje určitou soudržnost a zásadně ovlivňuje uspořádání národní identity (Torres, 2002). To se nutně muselo odrazit a odráží ve vzdělávací politice, a to zvláště proto, že globalizace se měla odehrávat jako nástup a rozvoj společnosti a ekonomiky založené na vědění. Vědění tedy stojí a stálo v centru zájmu politiků i expertů (blíže viz Kopecký, 2013). To může mít pozitivní, stejně jako negativní důsledky. Pozitivním efektem globalizace může být tzv. learning policy, kdy se do národních systémů přejímají na základě hlubokých analýz ty prvky, které ho mohou zlepšit. Nekritickým, nesystémovým či sociokulturně nevhodným přijímáním celkového směřování vzdělávacích politik (nesystémová politika, borrowing policy) však ve vzdělávacích systémech mohou nastat také takové posuny, které jeho stabilitu naruší.

Článek se snaží zmapovat, jak na shora popsané trendy reagovala a reaguje Česká republika. Zaměřuje se proto na proměny přírodovědného vzdělávání v České republice v posledních 30 letech na úrovni nižšího sekundárního vzdělávání. První část článku přináší analýzu dokumentů nadnárodní a národní povahy, které se bezprostředně dotýkají vzdělávací politiky v oblasti přírodovědného vzdělávání v České republice. Druhá část článku se zaměřuje na bližší analýzu proměny kurikul zejména v oblasti cílů přírodovědného vzdělávání a jejich vazbu na dokumenty analyzované v první části. Poznatky v článku vycházejí z obsahové analýzy dokumentů (vzdělávacích standardů) zpracované softwarem Atlas.ti pomocí systémů kódování.

¹V rámci přírodních věd jsou systematizovány informace zejména ve výzkumech TIMSS a PISA, které však ani zdaleka neposkytují odpovědi na všechny potřebné otázky.

1 PROMĚNY PŘÍRODOVĚDNÉHO VZDĚLÁVÁNÍ V ČESKÉ REPUBLICE

1.1 DEVADESÁTÁ LÉTA – OBDOBÍ HLEDÁNÍ IDENTITY PŘÍRODNÍCH VĚD A PRVNÍ GLOBÁLNÍ VÝZKUMY

Jak bylo uvedeno v úvodu článku, 90. léta byla celosvětovým hledáním nového pojetí přírodovědného vzdělávání. Česká republika, která procházela reformou školského systému, nebyla výjimkou. Pokud bychom přesto měli určit směr, jímž se přírodovědné vzdělávání začalo ubírat, pak to bylo zaměření na interdisciplinární pojetí přírodovědného vzdělávání, které se začalo více orientovat na komplexní témata se silnou tzv. sociální relevancí. Vzdělávání v přírodních vědách se dle odborníků mělo zaměřovat na taková témata, která měla potenciál být využívána žákem v jeho praktickém životě – pro jeho profesi i zodpovědné chování, při rozhodovacích procesech i jeho životě v postupně se globalizujícím světě (blíže viz Maršák & Janoušková, 2006). Je však nutno podotknout, že přes skutečnost, kdy se celosvětově začalo přistupovat k přírodovědnému vzdělávání jako prostředku pro pochopení světa a orientace v něm, docházelo v tomto období k významnému odklonu zájmu žáků o studium přírodovědných a technologických oborů, které žáci považovali za velmi náročné (Osborne & Wittrock, 1983). Tato krize přetrvala do počátku 21. století a její existence byla vnímána decizní sférou, například Evropskou komisí (EC), jako velmi závažná, neboť přírodní vědy a na ně navazující výzkum nových technologií byly a jsou jedním ze silných předpokladů úspěchu a konkurenceschopnosti zemí (blíže viz např. Gago et al., 2004; Krammer, 2017). Hledání cesty z této krize pak bylo předmětem zájmu odborných skupin od počátku 21. století (viz dále).

Devadesátá léta však nejsou jen obdobím hledání nových přístupů k výuce přírodních věd. Jsou také obdobím vzniku a realizace prvních globalizovaných výzkumů v oblasti měření dosažených výsledků žáků v přírodních vědách. Dopad těchto komparativních šetření na vzdělávací systémy účastnicích se zemí byl, možná pro některé překvapivě, mimořádný. Prvním výzkumem, který je pravidelně realizován ve čtyřletém cyklu na globální úrovni (zahrnuje zpravidla více než 50 zemí světa) od roku 1995, je výzkum TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) koordinovaný společností The International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA). Druhý výzkum realizovaný Organizací pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (OECD) je výzkum PISA (Programme for International Students Assessment), který je uskutečňován v tříletých cyklech od roku 2000 (připravoval se však od konce 90. let). Uvedených výzkumů se pravidelně účastní i Česká republika.

Oba výzkumy představují nové směřování v úvahách o vzdělávacích systémech jednotlivých zemí založených na tzv. evidence based policy (politice založené na důkazech). Konec devadesátých let a zejména počátek 21. století se tak proto nese v duchu tvorby indikátorových systémů a získávání velkého množství dat o různých aspektech fungování společnosti, vzdělávací soustavy nevyjímaje. Politika založená na důkazech se měla nést v duchu transparentnosti, odpovědnosti a demonstrace oprávněnosti prováděných změn. Je však potřeba si uvědomit, že indikátorové systémy zaváděné pro vysoce komplexní systémy se potýkají s řadou problémů – jejich největší slabinou pak paradoxně je, že se snaží takové systémy, ať se týkají jakékoli sociální reality, popsat několika málo čísly, což principálně není možné (blíže viz Morse, 2004; Janoušková & Maršák, 2008a, b).

Společnost dnešní doby je doslova posedlá „číslý“ (Morse, 2004) a možnostmi jejich interpretace. Bohužel taková interpretace není vždy jednoduchá, dokonce není vždy v konkrétním čase nebo na základě získaných informací možná. Přesto je požadována. Původně dobrý záměr začlenění vědeckých poznatků do politických rozhodnutí tak někdy může selhávat. Hluboké vědecké poznání sociální reality je totiž velmi obtížné a její pochopení může trvat dlouho, což se neslučuje s nutností dělat rychlá (politická) rozhodnutí a zavádět příslušná opatření v reálném čase. Podobným úskalím mohou vzdělávací politiky jednotlivých zemí čelit v případě, že za základ svých rozhodnutí berou jen údaje ze shora uvedených mezinárodních výzkumů, nebo pokud si dokonce vytknou jako hlavní cíl přírodovědného vzdělávání dosáhnout úspěchu v těchto šetřeních.

I když výsledky obou výzkumů vždy přitáhnou pozornost decizní, odborné i laické veřejnosti, je to zejména výzkum PISA, který stojí v centru zájmu vzdělávacích politik řady zemí světa. Šetření PISA totiž sleduje mj. vzdělávací výsledky patnáctiletých žáků v matematice, přírodních vědách a čtenářských dovednostech, a právě populace patnáctiletých žáků představuje v řadě zemí uzlový bod ve vzdělávání (přechod mezi nižším a vyšším sekundárním vzděláváním)². Pro vzdělávací politiky řady zemí se proto PISA stala „zlatým standardem“ kvality vzdělávání a v řadě případech byla a je spouštěčem vzdělávacích reforem (Sjøberg, 2015). Pro mnoho zemí, kde neprobíhá testování úrovně znalostí a dovedností žáků na národní úrovni, totiž představuje toto šetření jediný obrázek o dosažených vzdělávacích výsledcích žáků, přičemž tyto výsledky lze srovnat ještě s dalšími zeměmi.

Výzkum PISA je na jedné straně často velmi oceňován – jedná se o unikátní globální standardizované měření založené na definicích gramotností stanovených konsenzuálně mezinárodním týmem; je pravidelně opakováno, lze v něm tedy sledovat určité trendy; je doprovázeno řadou důležitých informací o žácích a jejich rodinném zázemí, lze tedy na základě nich provádět detailnější analýzy závislosti socioekonomických proměnných na vzdělávacích výsledcích žáků atp.

Na druhé straně je však třeba si uvědomit limity tohoto šetření. V odborné literatuře (blíže viz např. Prais, 2003; Sjøberg, 2014; Fernandez-Cano, 2016) se obecně diskutuje problém samotného vymezení jednotlivých gramotností, které nezohledňuje kurikula a sociokulturní aspekty jednotlivých zemí, ale vychází z názoru odborníků na to, co je v globálním světě potřeba z rámce testovaného obsahu zvládnout. Diskutuje se však i metodologie výzkumu (kvalita úloh a jejich překladu, testování nikoli přírodovědného obsahu, ale schopnosti číst delší texty uvozující úlohy, i statistické zpracování). Kritici varují před přikládáním přílišné váhy tomuto šetření bez dalších národních analýz, které by výsledky umožnily v národním kontextu lépe interpretovat.

V České republice v devadesátých letech ani na počátku 21. století nebyla mezinárodní šetření hnacím motorem změn přírodovědného vzdělávání. Důvody pro tuto skutečnost byly dva. Prvním důvodem byla nutnost zaměřit se na zásadní proměnu celého vzdělávacího systému, aby odpovídal potřebám nově se rodící demokratické společnosti. To byl úkol i z hlediska proměny struktury kurikul jednotlivých oborů dosti náročný – přistupovalo se postupně ke zvyšování autonomie škol. Druhým, neméně závažným důvodem, byla skutečnost, že výsledky ČR v mezinárodním šetření TIMSS, které se uskutečnilo v roce 1995, byly nadprůměrné – žáci 8. ročníku

²Výzkum TIMSS provádí šetření dosažených vzdělávacích výsledků žáků 4. a 8. ročníků. Řada zemí, ČR nevyjímaje, však po zavedení šetření PISA ustoupila od šetření vzdělávacích výsledků žáků na úrovni 8. ročníků a mají tak k dispozici data pouze o žácích 4. ročníku základních škol.

dosáhli v přírodních vědách 574 bodů a umístili se tak na čele žebříčku účastníků se zemí. Zdálo se tedy, že stávající přístup k výuce přírodních věd nese dobré výsledky (blíže viz ÚIV, 2002; Tomášek et al., 2008). V roce 2000 pak v rámci šetření PISA žáci ČR dosáhli v úrovni přírodovědné gramotnosti výsledku nad průměrem zemí OECD. I když nebyl výsledek tak vynikající jako u šetření TIMSS, stále byl v porovnání s dalšími gramotnostmi – matematickou a čtenářskou - velmi uspokojivý (blíže viz ÚIV, 2002; Blažek & Příhodová, 2016). TIMSS a PISA se proto staly z hlediska utváření cílů přírodovědného vzdělávání vítanou inspirací (viz např. MŠMT, 2007), ale nikoli hnacím motorem jeho změn. Na rozdíl od zkvalitnění počítačové gramotnosti se pak přírodovědná gramotnost neprosadila ani do cílů strategických směrů Dlouhodobého záměru vzdělávání a rozvoje vzdělávací soustavy ČR (2007).

1.2 POČÁTEK 21. STOLETÍ – BADATELSKY ORIENTOVANÁ VÝUKA

Další reforma, která měla přispět k vytvoření úplné autonomie škol v České republice, začala probíhat od roku 2001 (blíže viz MŠMT, 2001). V té době se Česká republika chystala na vstup do Evropské unie, což reformu do značné míry ovlivnilo, a to v celkovém pojetí přístupů ke vzdělávání. Akcent byl kromě předmětových vědomostí a dovedností kladen také na rozvoj univerzálnějších žákovských vědomostí a dovedností, tzv. klíčových kompetencí (blíže viz Hučínová, 2005). Oblast vzdělávání v přírodních vědách pak zasáhl ještě další nový celosvětový fenomén, a tím se stala badatelsky orientovaná výuka (IBSE). I když badatelsky orientovaná výuka nebyla rozhodně novým konceptem a v řadě zemí se s ní pracovalo od 60. let 20. století, lze se domnívat, že jejímu většímu prosazení v evropském kontextu napomohly jednak některé realizované projekty (např. projekty ESTABLISH, MASCIL, POLLEN, S-TEAM, TEMI), jednak zpráva Evropské komise zpracovaná týmem kolem Michela Rockarda s názvem *Science Education NOW: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. Tato zpráva konstatovala, že v evropských zemích dochází k odklonu zájmu mladých o studium přírodních věd, a to navzdory tomu, že přírodní vědy jsou vnímány pro společnost jako zásadní. Konstatovala také, že jedním z důvodů nezájmu mladých lidí o přírodní vědy je způsob jejich výuky a že podpora inovací v přírodovědném vzdělávání, resp. vyučování, je roztržena. Ve zprávě je opakovaně zdůrazněna nutnost podpory takových metod výuky v přírodovědném vzdělávání na školách, které povedou od převážně deduktivních k badatelsky orientovaným metodám výuky, což se odráží i v doporučeních a závěrech ve zprávě (blíže viz EC, 2007). Zprávu Evropské komise (EC) v tomto smyslu podpořila i britská studie s názvem *Science Education in Europe: Critical reflections* vedená renomovanými vědci Osbornem a Dillonem (2008). Obě studie považují badatelsky orientovanou výuku zejména za motivační prvek pro zvýšení zájmu mladých lidí o přírodní vědy, což odpovídá studiím dalších autorů, jakými jsou Crawford (2000), Holbrook a Kolodner (2000) či Marx et al. (2004). To však nevyovídá nic o její efektivitě ve smyslu utváření znalostí žáků; v tomto smyslu je metoda stále intenzivně diskutována jak zastánci, tak odpůrci daného přístupu (viz např. Kirschner et al., 2006; Bunge, 2012). V souvislosti s potřebou inovovat přístupy k výuce přírodovědných oborů se samozřejmě v obou zprávách diskutují také příslušné úpravy kurikula, které by nové, časově náročné metody umožnily, a dále potřeba podpory učitelů v jejich osvojování. V britské zprávě je zdůrazňována také skutečnost, že kurikulum má být nastaveno tak, aby umožnilo orientaci žáků v běžném i profesním životě a umožnilo jim také pochopit komplexnější jevy, které je obklopují. Tento trend, jak jsme uvedli shora, se doposud zachovává již od 90. let v celé Evropě, ČR nevyjímaje.

Vzhledem k tomu, že v období, kdy se badatelsky orientovaná výuka začala celosvětově více prosazovat do vzdělávání, byla reforma školství v České republice téměř u konce, koncept badatelsky orientované výuky se do nově připravených kurikul nepromítl. Důvodem nebylo zásadnější odmítání této myšlenky ze strany odborné a decizní sféry, jako spíše skutečnost, že kurikulum nemělo explicitně předepisovat metody a postupy ve výuce na školách; to bylo ponecháno na samotných školách. Navíc charakteristika vzdělávacích oblastí Dítě a svět (Rámcový vzdělávací program pro předškolní vzdělávání – RVP PV), Člověk a jeho svět (Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání – RVP ZV) a Člověk a příroda (RVP ZV) zavedení tohoto přístupu nijak nebránila. Pojem badatelsky orientovaná výuka také nefiguruje v žádném z dlouhodobých záměrů mezi lety 2007–2015. Lze tedy konstatovat, že na rozdíl od jiných zemí nebyla a není aplikace badatelsky orientované výuky prosazována systémově a její využití se odvíjí pouze od zájmu učitelů o její aplikaci ve výuce.

Společně s badatelsky orientovanou výukou se také celosvětově začaly více prosazovat vzdělávací programy založené na principu STEM³, tedy principu, který apeluje na větší provázanost inovativní výuky matematiky, přírodních věd a technologií. I když se koncept objevoval již od 90. let 20. století, větší pozornosti se mu začalo dostávat ve druhé polovině první dekády 21. století. Koncept lze však v zásadě chápat jako spojení dvou již shora popsaných přístupů. STEM prosazuje nutnost zasadit výuku do kontextu běžného života, kde používáme kombinaci poznatků přírodních věd s dalšími vědními obory (např. matematikou) a technologiemi, a iniciuje proměnu přístupu k výuce přírodních věd, která zvýší možnost jejich pochopení i zájem o ně (blíže viz např. Zeidler, 2016; Bybee, 2010). Často je prostředkem pro tuto změnu míněna badatelsky orientovaná výuka. Princip STEM se podobně jako badatelsky orientovaná výuka v kurikulu České republiky nevyskytuje. Koncepce RVP ji však umožňuje.

Ke konci první dekády 21. století se v České republice dostalo (krátkodobě) více pozornosti také konceptu gramotností vymezených v šetření PISA. V tomto období vznikly dvě příručky zabývající se problematikou vymezení jednotlivých gramotností (blíže viz Faltýn et al., 2010; VÚP, 2011) a dále v projektu České školní inspekce s názvem Národní systém inspekčního hodnocení vzdělávací soustavy v České republice (NIQES) realizovaného od roku 2011. Přírodovědná gramotnost také figurovala v oblasti stanovených reformních kroků, které byly definovány v Dlouhodobém záměru vzdělávání a rozvoje vzdělávací soustavy v ČR (2011–2015), konkrétně v bodu A2.2 „Podpořit oblast oborových didaktik a zlepšit úroveň vzdělávání ve spolupráci s fakultami vzdělávajícími učitele a prostřednictvím systému DVPP“. Do kurikul všeobecného vzdělávání se však koncept nijak neprosadil, a to navzdory skutečnosti, že v daném období probíhaly jeho dílčí revize (blíže viz Janoušková et al., 2019).

1.3 DRUHÁ DEKÁDA 21. STOLETÍ – VĚDA A POZNÁNÍ PRO OBČANY

Počátek 21. století se minimálně v rámci Evropy nese v duchu motta: Docílit v Evropě chytrého, udržitelného a inkluzivního růstu (blíže viz EC, 2010). To je dle odborníků Evropské komise možné za předpokladu, že si všichni občané osvojí důležité znalosti, které jim napomohou aktivně participovat ve společnosti a zodpovědně

³Definice STEM není konsenzuálně vymezena (Breiner et al., 2012). V obecnějším pojetí ji lze chápat také jako jakékoli hnutí směřující k reformám ve výuce příslušných předmětů, které by vedly ke zvýšení zájmu studentů o výuku přírodovědných oborů.

se podílet na jejím rozvoji. Pro dosažení tohoto cíle byla zpracována odborná zpráva s názvem *Přírodovědné vzdělávání pro zodpovědné občanství* (Science Education for Responsible Citizenship, Hazelkorn et al., 2015), která vytyčuje šest cílů a opatření, které by měly být naplněny pro žádoucí rozvoj Evropy. Těmito cíli jsou (i) kontinuální přírodovědné vzdělávání začínající v úrovni preprimárního vzdělávání; (ii) rozvoj žádoucích kompetencí a přechod od STEM ke STEAM – provázání přírodovědného, technického a matematického vzdělávání s dalšími vědními disciplínami; (iii) zlepšení přípravy učitelů a dalšího vzdělávání učitelů pro zajištění dobrých výsledků vzdělávání; (iv) spolupráce mezi aktéry ve formálním, neformálním a informálním vzdělávání a spolupráce s podniky a dalšími aktéry vzdělávání ve společnosti pro zvýšení zájmu o studium a budoucí zaměstnání v oblasti přírodních věd; (v) posílení vědy a výzkumu v oblasti přírodních věd a komunikace jejich výsledků se společností; (vi) propojení nových poznatků v oblasti přírodovědného vzdělávání na lokální, národní a mezinárodní úrovni při zohlednění sociálních potřeb a globálního vývoje. Za inovaci ve smýšlení o přírodovědném vzdělávání však můžeme považovat pouze přechod od STEM k STEAM zahrnující ještě Arts, všechny ostatní cíle jsou v zásadě totožné s cíli, které byly zmiňovány v předchozích obdobích. Badatelsky orientovaná výuka zůstává stále akcentována v rámci obou zmíněných konceptů.

Česká republika pro druhou dekádu 21. století disponuje dvěma zásadními dokumenty vztahujícími se ke vzdělávání. Prvním je Strategie vzdělávací politiky do roku 2020 (MŠMT, 2015a) a druhým je Dlouhodobý záměr vzdělávání a rozvoje vzdělávací soustavy České republiky na období 2015–2020 (MŠMT, 2015b). Strategie vzdělávací politiky je mj. klíčovým dokumentem a zároveň podmínkou pro čerpání prostředků z Evropské unie. Její prioritní osy jsou proto nastaveny poměrně obecně a přírodovědné vzdělávání se tak v dokumentu explicitně v prioritách vzdělávání nevyskytuje. Dlouhodobý záměr, který na danou strategii navazuje, pak přírodovědné vzdělávání zmiňuje ve třech případech. Prvním je formulace opatření, která mají směřovat k zlepšení podmínek základního vzdělávání. Zde lze nalézt mj. opatření směřující ke zvýšení kompetencí pedagogů, jež má vést ke zlepšení vzdělávacích výsledků žáků; akcent je v tomto opatření kladen na čtenářskou, přírodovědnou a matematickou gramotnost (blíže viz MŠMT, 2015b; opatření B4.3). Druhým případem je formulace opatření směřujícího k modernizaci systému odborného středního vzdělávání, přičemž tato modernizace má vést k intenzivnějšímu a efektivnějšímu rozvoji přenositelných znalostí. Opatření explicitně zmiňuje nutnost revizí kurikul přírodovědných a technologických oborů (blíže viz MŠMT, 2015b; opatření C4.1). Rozvoji přírodovědného a technologického vzdělávání ve středním odborném vzdělávání je v Dlouhodobém záměru věnována pozornost i ve smyslu možnosti navyšování kapacit v oborech s tímto zaměřením. Třetím případem je formulace opatření směřující k podpoře efektivní formy vzájemného sdílení zkušeností mezi pedagogy. V opatření se explicitně uvádí nutnost podpory DVPP s cílem zlepšení metodiky vzdělávání v matematice a přírodovědných předmětech (blíže viz MŠMT, 2015b; opatření H10.2).

Druhá polovina druhé dekády 21. století je však pro Českou republiku z hlediska přírodovědného vzdělávání velmi zásadní. Po více než 10 letech začíná v České republice zásadní revize kurikul od úrovně předškolního vzdělání do úrovně vyššího odborného i všeobecného vzdělávání. Základy reformy prozatím představují nový přístup k tvorbě jednotného kurikula, které by vytvářel jediný rozsáhlý tým a zajistil tak dobré vazby mezi jednotlivými stupni vzdělávání v jednotlivých vzdělávacích oblastech, resp. oborech. Vzhledem k tomu, že revize jsou teprve na počátku, nelze činit prozatím mnoho závěrů. Zásadní a alarmující pro přírodovědné vzdělávání je

však skutečnost, že v prozatímním návrhu kompetencí, resp. gramotností, figurují následující kompetence/gramotnosti: matematická, digitální, komunikace v mateřském jazyce a cizích jazycích, kulturní povědomí a vyjádření, v oblasti vědy, technologií a inženýrství, personální a sociální, k učení, občanská, k podnikavosti. Přírodovědná kompetence/gramotnost ve výčtu zatím nefiguruje a je pouze implicitní součástí kompetence v oblasti vědy⁴, technologií a inženýrství. Je však nutno podotknout, že vědy mohou být chápány jako vědy různého druhu, nejen přírodní.

2 VÝVOJ CÍLŮ PŘÍRODOVĚDNÉHO VZDĚLÁVÁNÍ PRO ÚROVEŇ NIŽŠÍHO SEKUNDÁRNÍHO VZDĚLÁVÁNÍ – METODOLOGIE

V další části článku se chceme věnovat vývoji cílů přírodovědného vzdělávání na úrovni nižšího sekundárního vzdělávání, které byly specifikovány v zamýšlených kurikulech (vzdělávacích standardech) v posledních třiceti letech. Pro analýzu byly zvoleny dva kurikulární dokumenty – Standard základního vzdělávání (MŠMT, 1995)⁵ a Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (VÚP, 2005; MŠMT, 2017), které pokrývají shora uvedené období a zahrnují všechny revize přírodovědného kurikula v dané době. Dokumenty byly analyzovány (obsahová analýza) jako celek, tj. cíle přírodovědného vzdělávání byly identifikovány nejen ve specifických cílech oborů, resp. charakteristice vzdělávací oblasti přírodovědných oborů (tyto dva analyzované segmenty si odpovídají), ale také v úvodních obecných částech kurikul.

Pro systém kódování byl využit software Atlas.ti. Software umožnil přehledně označovat úseky v rozsáhlých textech souvisejících s přírodovědným vzděláváním (kurikulech) a údaje v něm uvedené kategorizovat a konceptualizovat. Kategorie byly odvozeny deduktivně (viz např. Mayring, 2000) od definice přírodovědné gramotnosti dle studie Gramotnosti ve vzdělávání (VÚP, 2011) s mírnou úpravou ve čtvrté kategorii, kam byla navíc zařazena subkategorie *zdraví a zdravý životní styl*. Terminologie použitá v jejím vymezení napomohla lépe interpretovat získané údaje. Reliabilita dat byla zajištěna dvojím nezávislým kódováním dokumentů a konzultací s tvůrcem obou kurikul, který napomohl nejasnosti interpretovat. Kódovací klíč je uveden v tab. 1.

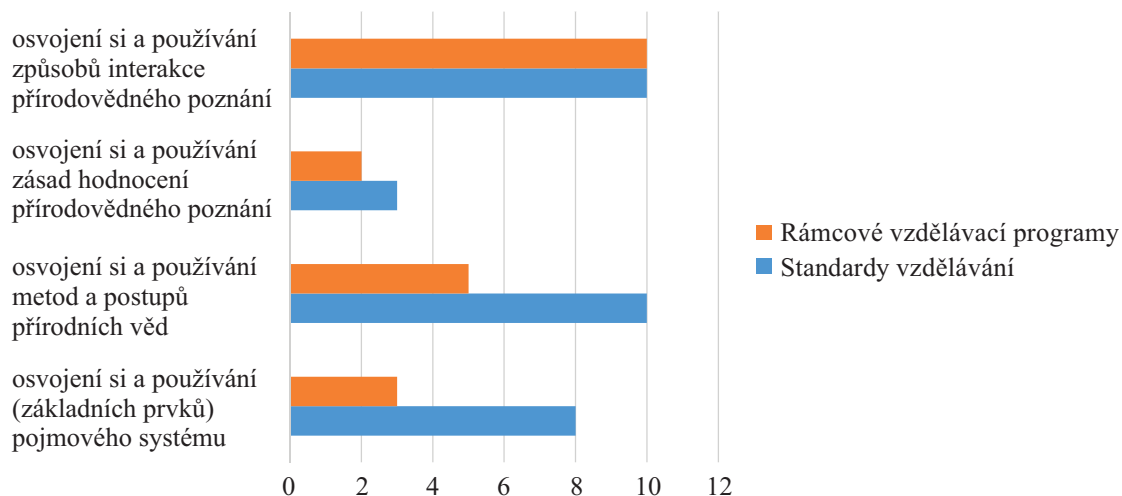
Jako orientační proxy proměnná významnosti konkrétních kategorií/témat přírodovědné gramotnosti byla zvolena četnost jednotlivých kategorií i subkategorií. Podle některých autorů (např. Saldaña, 2013) sice frekvence výskytu nemusí odpovídat vždy významnosti dané kategorie/tématu, na druhou stranu autoři jako Weber (1990) uvádějí, že v případě obsahové analýzy dokumentů lze hypotetizovat, že vyšší relativní počty zastoupení dané kategorie/tématu odráží vyšší zájem o kategorii/téma jako takovou. Výzkum v oblasti kurikula s využitím četností témat, resp. kategorií, byl realizován např. ve studii Malekipour et al. (2017).

⁴Doporučení Evropského parlamentu a rady z 18. prosince 2006 o klíčových schopnostech pro celoživotní učení 2006/962/ES však definuje Mathematical competence and basic competences in science and technology; science je při bližší analýze dokumentu definována jako kompetence v oblasti přírodních věd.

⁵Předmětem analýzy nebyl specificky Standard pro základní vzdělávání – Chemie (Janoušková et al., 2013). Tento Standard sice přináší minimální cílové požadavky na vzdělávání, ale jsou v něm rozpracovány pouze očekávané výstupy RVP ZV v daném oboru s cílem ukázat možné způsoby hodnocení dosažení těchto výstupů. Jedná se tedy výhradně o obsahový standard (viz Janoušková et al., 2012) rozpracovávající to, co je již v RVP zahrnuto. Daný Standard nepřináší více poznání v dané problematice než RVP ZV (2017), jehož je součástí.

Tab. 1: Kódovací klíč (upraveno podle VÚP, 2011)

Kategorie/téma	Subkategorie
<i>osvojení si a používání základních prvků pojmového systému přírodních věd</i>	<ul style="list-style-type: none"> • osvojení si základních pojmů • osvojení si základních zákonů, principů, hypotéz, teorií a modelů
<i>osvojení si a používání metod a postupů přírodních věd</i>	<ul style="list-style-type: none"> • empirické metody a postupy • racionální metody a postupy
<i>osvojení si a používání způsobů hodnocení přírodovědného poznání</i>	<ul style="list-style-type: none"> • způsoby testování (potvrzování či vyvracení) objektivity, spolehlivosti a pravdivosti přírodovědných tvrzení (dat, hypotéz apod.) • způsoby zjišťování chyb či zkreslování dat v přírodovědném zkoumání • kritické zhodnocení informací (včetně médií)
<i>osvojení si a používání způsobů interakce přírodovědného poznání s ostatními segmenty lidského poznání</i>	<ul style="list-style-type: none"> • matematické prostředky v přírodovědném poznávání • používání prostředků moderních technologií • personální rozhodování a řešení problémů • důsledky aplikací přírodovědného poznávání pro člověka a jeho prostředí • zdraví a zdravý životní styl



Graf 1: Četnost výskytu kategorií/témat ve Standardu a Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání

V našem článku četnost kategorií napomáhá především lépe strukturovat uvažování o výsledcích kvalitativního výzkumu (frekvenci jednotlivých kategorií/témat shrnuje graf 1). Kromě četnosti kategorií/témat byla totiž dále sledována distribuce kategorií/témat v kurikulu, tj. zda jsou kategorie/témata vázány převážně/výhradně na přírodovědné obory v kurikulu, či zda jsou zahrnuty též v obecných částech kurikula a představují obecně významný cíl v rámci vzdělávání. Výsledky také kvalitativně popisují vztahy zjištěné mezi jednotlivými kategoriemi.

3 VÝSLEDKY OBSAHOVÉ ANALÝZY KURIKUL

3.1 STANDARD ZÁKLADNÍHO VZDĚLÁVÁNÍ

Standard základního vzdělávání (dále Standard) zahrnuje všechny kategorie/témata, které jsou uvedeny v pravém sloupci tab. 1. Jednou ze dvou nejčastěji zastoupených kategorií je kategorie *osvojení si a používání způsobů interakce přírodovědného poznávání s ostatními segmenty lidského poznávání*, což je v přímém souladu s přístupem k výuce přírodních věd od 90. let minulého století. Tato kategorie/téma je natolik zásadní, že je opakovaně zmiňována i v obecných vzdělávacích cílech kurikula (4 z 10 výskytů). V rámci dané kategorie je důraz kladen zejména na schopnost žáků řešit problémy a rozhodovat se (poučeně) v běžných životních situacích, na důsledky aplikací přírodovědného poznávání pro člověka a jeho (životní) prostředí a na zdravý a zdravý životní styl. I to je v souladu s obecným trendem přírodovědného vzdělávání, který trvá od 90. let doposud. Ve vzdělávacích cílech je zmiňována rovněž komunikace *prostřednictvím číselných a prostorových znaků a útvarů*, což je pro přírodní vědy typické; můžeme tedy konstatovat, že implicitně je zahrnuta i subkategorie *matematických prostředků v přírodovědném poznávání*. Používání prostředků moderních technologií ve vztahu k přírodovědnému vzdělávání zmiňována v cílech není.

Další z nejčastějších kategorií zahrnutých ve Standardu základního vzdělávání je kategorie/téma *osvojení si a používání metod a postupů přírodních věd*. Počet výskytů obou subkategorií (racionální a empirické metody) je ve Standardu ekvivalentní. Podstatné je, že kategorie je zahrnuta již v obecných cílech Standardu (i když méně než ve specifických cílech oborů) a je tedy obecně považována za významnou. Je také třeba podotknout, že využívání racionálních (někdy i empirických) metod je podstatou řešení komplexních, často multidisciplinárních problémů a slouží k personálnímu rozhodování. Mezi popisovanou kategorií a subkategorií *personální rozhodování a řešení problémů* je tedy významný synergický vztah. Kladení důrazu na používání empirických i racionálních metod ve výuce přírodních věd je dlouhou tradicí, která je v posledních letech stále více akcentována. Četnost i rozložení této kategorie ve Standardu proto není překvapující.

Další kategorií/tématem, která je součástí Standardu, je kategorie *osvojení si a používání základních prvků pojmového systému přírodních věd*. Zde je četnost zastoupení kategorie třeba brát s určitou rezervou. Důvodem je skutečnost, že v kurikulech je značná část prostoru věnována vzdělávacímu obsahu jednotlivých oborů a vzdělávací obsah sám obsahuje řadu konkrétních pojmů, principů, zákonů, modelů či teorií. My jsme se ovšem zaměřovali na deklaraci těchto subkategorií v cílech vzdělávání, nikoli ve vzdělávacím obsahu samotném. Důvodem je skutečnost, že zejména média dlouhodobě hovoří o nadměrném zastoupení faktů ve vzdělávání a jejich memorování žáky (viz např. Respekt, 1/2016). To laickou veřejnost často vede k přesvědčení, že osvojování si pojmů, konceptů atp. není podstatné a důraz má být kladen ve výuce na jiné žákovské dovednosti. Bez toho však výuka přírodovědných oborů i výuka jako taková přirozeně postrádá smysl. Bez osvojení si pojmů, zákonů, principů, modelů apod. nemohou být rozvíjeny další kategorie/témata přírodovědné gramotnosti zde uvedené a deklarace jejich osvojení v obecných vzdělávacích cílech i v cílech specifických je tak zásadní.

I u této kategorie můžeme konstatovat, že je zahrnuta jak v obecných cílech kurikula, tak ve specifických cílech přírodovědných oborů (zde je zastoupena více). Obecné cíle kurikula mluví specificky o nutnosti osvojení pojmů a faktů. Fakta jsou objekty, jevy a procesy a různé druhy vztahů mezi nimi, implicitně je tedy zahrnuta

i druhá subkategorie. Oblast přírodovědná hovoří o nutnosti pochopení přírodních jevů a procesů, což není bez znalosti pojmů, zákonů a principů možné. Specifické cíle jsou ve Standardu poměrně nekonzistentně pojaty a kombinují cíle obecně formulované (např. ve fyzice) s cíli poměrně oborově specifickými (např. biologii a geologie). Obecně lze však říci, že na tuto kategorii/téma je kladen v oblasti přírodovědné i v jednotlivých přírodovědných oborech Standardu poměrně velký akcent.

Nejméně frekventovanou kategorií/tématem je ve Standardu *osvojení si a používání způsobů hodnocení přírodovědného poznání*. V obecných cílech Standardu je zdůrazněna nutnost kritického posuzování informačních zdrojů, což přibližně odpovídá subkategorii *kritického hodnocení (pseudovědeckých) informací*. Ve specifických cílech můžeme kategorii nalézt jen v oboru fyzika, další obory ani oblasti s touto kategorií nepracují. Tato skutečnost pravděpodobně souvisí s tím, že daná kategorie přírodovědné gramotnosti je z hlediska výuky poměrně náročná a například koncept kritického myšlení, který s kategorií/tématem souvisí, se v České republice začal prosazovat spíše ke konci 20. a na začátku 21. století s rozvojem dostupnosti informačních zdrojů, především internetu.

3.2 RÁMCOVÝ VZDĚLÁVACÍ PROGRAM PRO ZÁKLADNÍ VZDĚLÁVÁNÍ

Pro analýzu Rámcových vzdělávacích programů (dále RVP ZV) byly vybrány dva dokumenty, původní RVP ZV z roku 2007 a nově revidovaný RVP ZV z roku 2017. V analyzovaných cílech RVP ZV (VÚP, 2007) a RVP ZV (MŠMT, 2017) nebyly identifikovány zásadnější rozdíly a dále je tedy pojednáváno o dokumentu jako o dokumentu jediném. Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání zahrnuje všechny kategorie/témata, které jsou uvedeny v tab. 1. Z hlediska četnosti zastoupení je opět velmi akcentována kategorie *osvojení si a používání způsobů interakce přírodovědného poznání s ostatními segmenty lidského poznání*. V obecné části kurikula (týkající se kompetencí⁶) je zastoupena subkategorie *používání prostředků moderních technologií, personálního rozhodování a řešení problémů, zdraví a zdravého životního stylu a vztah člověka k životnímu prostředí*. Podobnost mezi RVP ZV a Standardem je velká. Větší rozdíl je jen ve zdůraznění významu moderních technologií jako komunikačního nástroje s ostatním světem. To je vzhledem k rozmachu a nutnosti využívání technologií v běžném i profesním životě poměrně očekávatelná změna. Ještě významněji je kategorie/téma *osvojení si a používání způsobů interakce přírodovědného poznání s ostatními segmenty lidského poznání* zastoupena ve vzdělávací oblasti Člověk a příroda a částečně také v průřezovém tématu Environmentální výchova. Významný podíl zařazení této kategorie/tématu v kurikulu reflektuje dlouhodobou snahu kurikul napříč zeměmi o propojení přírodovědného vzdělávání s běžným životem.

Druhou nejčteněji zařazovanou kategorií/tématem v kurikulu je *osvojení si a používání metod a postupů přírodních věd*. Stejně jako v případě Standardu existuje významná vazba mezi touto kategorií a subkategorií *personální rozhodování a řešení problémů*. V obecné části kurikula je tato kategorie zahrnuta v kompetenci k řešení problémů. Zahrnuta je rovněž v charakteristice vzdělávací oblasti Člověk a příroda. Přestože jsme v metodologické části konstatovali, že četnost výskytu konkrétních ka-

⁶Vzhledem k tomu, že klíčové kompetence mají být naplňovány ve všech vhodných oborech obsažených v RVP ZV, lze dle našeho názoru považovat i obecně formulované kategorie, resp. subkategorie, za kategorie potencionálně spjaté s přírodovědným vzděláváním.

tegorií v kurikulu je jen orientační a nemusí nutně odrážet významnost dané kategorie ve vzdělávání, zde stojí relativně nižší četnost výskytu kategorie/tématu (oproti Standardu) za zamyšlení. Dle našeho názoru, opřené o zkušenost z tvorby kurikul, je nižší četnost způsobena tím, že přírodovědné vzdělávací obory jsou sloučeny pod jednu oblast (Člověk a příroda) s totožnou charakteristikou a kategorie/téma *osvojení si metod a postupů* se tudíž neopakuje znovu u každého oboru zvlášť, jak je tomu ve Standardu. Domníváme se také, že nižší četnost výskytu dané kategorie nemá souvislost s tím, že základní školy při tvorbě kurikula vyvíjely na decizní sféru tlak směřující k rušení laboratoří (z ekonomických důvodů). To mohlo vést k určité změně přístupu k výuce na úrovni školních kurikul, ale na úrovni RVP ZV se to nepromítlo. Metody a postupy přírodních věd tak zůstaly důležitou částí kurikula, což odpovídalo a odpovídá celosvětovému trendu.

Obdobně jako v případě Standardu je také v RVP ZV kategorie/téma *osvojení si a používání základních prvků pojmového systému přírodních věd* zařazena jak do obecné části kurikula (kompetence k učení), tak do charakteristiky oblasti Člověk a příroda. Kompetence k učení explicitně hovoří o nutnosti propojování poznatků z různých vzdělávacích oblastí, resp. vzdělávacích oborů, a zmiňuje nutnost osvojení si „termínů“, což lze chápat jako pojmy. Charakteristika oblasti Člověk a příroda hovoří o nutnosti pochopení zákonitostí přírodovědných procesů a užitečnosti přírodovědných poznatků. Relativně nižší četnost výskytu, stejně jako v případě Standardu, vychází ze skutečnosti, že konkrétní pojmy, zákony, principy, teorie či modely jsou uvedeny přímo ve vzdělávacím obsahu jednotlivých oborů, konkrétně v očekávaných výstupech, případně učivu. Rozdíl četnosti mezi Standardem a RVP ZV je dán skutečností, že řada konkrétních zákonů a principů byla uvedena již ve specifických cílech. Při kódování pouze obecných vyjádření by četnost výskytu kategorie/tématu byla ekvivalentní. Podstatné je deklarování nutnosti se poznatkům přírodních věd učit, což, jak jsme uvedli již v případě Standardu, je nutnou podmínkou pro úspěšné zvládnutí dalších kategorií/témat přírodovědné gramotnosti tak, jak jsou zde uvedeny.

Poslední kategorie/téma zahrnuté v RVP ZV je kategorie *osvojení si a používání způsobů hodnocení přírodovědného poznání*. Na rozdíl od Standardu je četnost uvedení kategorie/tématu významnější. Je to dáno zejména zařazením průřezového tématu Mediální výchova. V obecné části kurikula je možno nalézt danou kategorii/téma v kompetenci k řešení problémů, kde je uvedena v souvislosti s ověřením správnosti řešení konkrétních problémů. V části týkající se specificky přírodovědných oborů (oblast Člověk a příroda) je zahrnuta subkategorie týkající se *způsobů testování (potvrzování či vyvracení) objektivity, spolehlivosti a pravdivosti přírodovědných tvrzení (dat, hypotéz apod.)*. Vyhodnocení věcné správnosti, logické argumentační stavby a hodnotové platnosti a kritický přístup k informacím, tedy subkategorie *kritického hodnocení informací*, je řešena jednak v charakteristice průřezového tématu Mediální výchova, jednak v přínosu tohoto průřezového tématu k rozvoji osobnosti žáka. V této kategorii/tématu tak můžeme zaznamenat nejvýznamnější posun v cílech vzdělávání (včetně přírodovědného) za posledních třicet let.

4 ZÁVĚR

Rozsáhlá rešerše přístupů k přírodovědnému vzdělávání za posledních třicet let na mezinárodní i národní úrovni a analýza cílů vzdělávání, resp. přírodovědného vzdělávání, ukázala, že Česká republika respektuje většinu zahraničních trendů, které se

ve výuce objevují a revize kurikula posunula, alespoň v rovině zamýšleného kurikula, přírodovědné vzdělávání žádoucím směrem. Současné nastavení kurikula umožňuje rozvíjet všechny vzájemně provázané dimenze přírodovědné gramotnosti, jak byly vymezeny ve VÚP (2011). Tyto dimenze odpovídajícím způsobem korespondují s analyzovanou literaturou týkající se vymezení přírodovědné gramotnosti v současnosti a korespondují rovněž s obecnými cíli vzdělávání, které jsou dány aktuálními strategickými dokumenty národní i mezinárodní povahy.

Z pohledu aktuálních revizí je dle našeho názoru nutné se zasadit o explicitní vymezení přírodovědné kompetence/gramotnosti jako jedné z neopominutelných kompetencí; zachování, případně větší prosazení důležitosti přírodovědného vzdělávání do všeobecných vzdělávacích cílů, pokud budou v novém kurikulu specifikovány; zachování, případně zpřesnění stávajících specifických cílů přírodovědného vzdělávání (oblast Člověk a příroda) tak, aby mohly být rozvíjeny všechny kategorie přírodovědné gramotnosti zde uvedené (viz tab. 1); zachování vybraných průřezových témat (zde diskutovaná Environmentální výchova a Mediální výchova) a při jejich absenci zajistit přesun relevantních cílů k specifickým cílům přírodovědných oborů; diskuzi optimálních metod a postupů ve výuce (BOV a STEAM).

PODĚKOVÁNÍ

Tato publikace byla podpořena programem Univerzitní výzkumná centra UK č. UNCE/HUM/024.

LITERATURA

Blažek, R. & Příhodová, S. (2016). *Mezinárodní šetření PISA 2015*, Národní zpráva, Přírodovědná gramotnost. Praha: Česká školní inspekce.

Breiner, J. M. & Harkness, S. S., et al. (2012). What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. *School Science and Mathematics*, 112(1), 3–11. Dostupné z <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2011.00109.x>

Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*; 70(1), 30–35.

Bunge, M. (2012). Wealth and well-being, economic growth and integral development. In M. Bunge, *Evaluating philosophies* (65–76). Dordrecht: Springer Netherlands. Dostupné z http://doi.org/10.1007/978-94-007-4408-0_7

Crawford, B. A. (2000). Embracing the essence of inquiry: New roles for science teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(9), 916–937. Dostupné z [https://doi.org/10.1002/1098-2736\(200011\)37:9<916::AID-TEA4 >3.0.CO;2-2](https://doi.org/10.1002/1098-2736(200011)37:9<916::AID-TEA4 >3.0.CO;2-2)

European Commission. (2007). *Science education now: A renewed pedagogy for the future of Europe* (Vol. 22845). Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

European Commission. (2010). *Europe 2020: A strategy for smart, sustainable and inclusive growth: Communication from the commission*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Faltýn, J., Nemčíková, K. & Zelendová, E. (Eds.) (2010). *Gramotnosti ve vzdělávání – příručka pro učitele*. Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze. Dostupné z http://www.nuv.cz/uploads/Publikace/vup/Gramotnosti_ve_vzdelavani11.pdf

- Fernandez-Cano, A. (2016). A methodological critique of the PISA evaluations. *RELIEVE – Revista Electrónica de Investigación Evaluación Educativa*, 22 (1), 1–16. Dostupné z <http://dx.doi.org/10.7203/relieve.22.1.8806>
- Gago, J. M., Ziman, J. & Caro, P., et al. (2004). *Europe needs more scientists: Report by the high level group on increasing human resources for science and technology*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- Hazelkorn, E. & Ryan, C., et al. (2015). *Science education for responsible citizenship. Report to the European Commission of the Expert group on science education*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Dostupné z http://ec.europa.eu/research/swafs/pdf/pub_science_education/KI-NA-26-893-EN-N.pdf
- Held, D. (1991). Democracy and globalization. *Alternatives: Global, Local, Political*, 16(2), 201–208. Dostupné z <https://doi.org/10.1177/030437549101600205>
- Holbrook, J. & Kolodner, J. L. (2000). Scaffolding the development of an inquiry-based (science) classroom. In B. Fishman & S. O' Connor-Divelbiss (Eds.), *Fourth international conference of the learning sciences* (221–227). Dostupné z <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.379.8502>
- Hučínová, L. (2005). Klíčové kompetence v RVP ZV. *Metodický portál RVP*. Dostupné z <https://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/335/klicove-kompetence-v-rvp-zv.html/>
- Janoušková, S. & Maršák, J. (2008a). Indikátory kvality vzdělávání. *Pedagogika*, 58(4), 315–326.
- Janoušková, S. & Maršák, J. (2008b). Indikátory – významný prostředek našeho poznávání. *Pedagogika*, 58(1), 29–35.
- Janoušková, S., Maršák, J. & Pumpr, V. (2012). Evaluační standardy vzdělávacího oboru Chemie – reflexe nově vzniklých Standardů základního vzdělávání. *Scientia in educatione*, 3(1), 19–28.
- Janoušková, S. & Jodas, B., et al. (2013). *Standardy pro základní vzdělávání. Chemie*. Praha: Národní ústav pro vzdělávání. Dostupné z <https://digifolio.rvp.cz/artefact/file/download.php?file=67498&view=9832>
- Janoušková, S., Žák, V. & Rusek, M. (2019). Koncept přírodovědné gramotnosti – analýza a porovnání. *Studia Paedagogica* 24(3), 93–109. <https://doi.org/10.5817/SP2019-3-4>
- Kirschner, P. A., Sweller, J. & Clark, R. E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist*, 41(2), 75–86. Dostupné z https://doi.org/10.1207/s15326985ep4102_1
- Kopecký, M. (2013). Výzkum pro vzdělávací politiku nebo výzkum vzdělávací politiky? *Paidagogos*, 2013(2), 199–215. Dostupné z <http://www.paidagogos.net/issues/2013/2/article.php?id=13>
- Krammer, S. M. S. (2017). Science, technology, and innovation for economic competitiveness: The role of smart specialization in less-developed countries. *Technological Forecasting and Social Change*, 123, 95–107. Dostupné z <https://doi.org/10.1016/J.TECHFORE.2017.06.028>
- Maršák, J. & Janoušková, S. (2006). Trendy v přírodovědném vzdělávání. *Metodický portál RVP*. Dostupné z <http://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/1055/trendy-v-prirodovednem-vzdelavani.html/>

- Marx, R. W. & Blumenfeld, P. C., et al. (2004). Inquiry-based science in the middle grades: Assessment of learning in urban systemic reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 1063–1080. Dostupné z <https://doi.org/10.1002/tea.20039>
- Mayring, P. (2000). Qualitative content analysis. *Forum Qualitative Sozialforschung/Forum: Qualitative Social Research*, 1(2), 1–10. Dostupné z <https://doi.org/10.17169/FQS-1.2.1089>
- Malekipour, A. & Hakimzadeh, R., et al. (2017). Content analysis of curriculum syllabus for the educational technology discipline based on entrepreneurial competencies. *Interdisciplinary Journal of Virtual Learning in Medical Sciences*, e62156. Dostupné z <https://doi.org/10.5812/ijvlms.62156>
- Morse, S. (2004). *Indices and indicators in development: an unhealthy obsession with numbers?* London: Earthscan.
- MŠMT. (1995). *Věstník Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy České republiky*, ročník LI, sešit 9, Standard základního vzdělávání. Praha: MŠMT, ČR.
- MŠMT. (2001). *Národní program rozvoje vzdělávání v České republice*. Praha: Tauris.
- MŠMT. (2007). *Dlouhodobý záměr vzdělávání a rozvoje vzdělávací soustavy České republiky*. Dostupné z <http://www.msmt.cz/vzdelavani/skolstvi-v-cr/strategie-a-koncepcni-dokumenty-cerven-2009>
- MŠMT. (2011–2015). *Dlouhodobý záměr vzdělávání a rozvoje vzdělávací soustavy České republiky*. Dostupné z <http://www.msmt.cz/vzdelavani/skolstvi-v-cr/strategie-a-koncepcni-dokumenty-cerven-2009>
- MŠMT. (2015a). *Strategie vzdělávací politiky 2020*. Dostupné z http://www.msmt.cz/uploads/Strategie_2020_web.pdf
- MŠMT. (2015b). *Dlouhodobý záměr vzdělávání a rozvoje vzdělávací soustavy České republiky na období 2015–2020*. Dostupné z <http://www.msmt.cz/vzdelavani/skolstvi-v-cr/dlouhodoby-zamer-vzdelavani-a-rozvoje-vzdelavaci-soustavy-3>
- MŠMT. (2017). *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. Praha: MŠMT. Dostupné z <http://www.msmt.cz/file/41216/>
- Osborne, J. & Dillon, J. (2008). *Science education in Europe: Critical reflections. A report to the Nuffield Foundation*. London: The Nuffield Foundation. Dostupné z <https://bit.ly/2FI2Gxl>
- Osborne, R. J. & Wittrock, M. C. (1983). Learning science: A generative process. *Science Education*, 67(4), 489–508. Dostupné z <https://doi.org/10.1002/sce.3730670406>
- Prais, S. J. (2003). Cautions on OECD's recent educational survey (PISA). *Oxford Review of Education*, 29(2), 139–163. Dostupné z <https://doi.org/10.1080/0305498032000080657>
- Saldaña, J. (2013). *The coding manual for qualitative research*, 2nd Edition. Los Angeles, London, New Delhi: Singapore: Sage.
- Sjøberg, S. (2015). PISA and global educational governance — A critique of the project, its uses and implications. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 11(1), 111–127. Dostupné z <https://doi.org/10.12973/eurasia.2015.1310a>
- Škoda, J. & Doulík, P. (2009). Vývoj paradigmat přírodovědného vzdělávání. *Pedagogická orientace*, 3, 24–44.

- Torres, C. A. (2002). Globalization, education, and citizenship: Solidarity versus markets? *American Educational Research Journal*, 39(2), 363–378.
Dostupné z <https://doi.org/10.3102/00028312039002363>
- Tomášek, V., et al. (2008). *Výzkum TIMSS 2007*. Praha: Ústav pro informace ve vzdělávání. Dostupné z <https://www.csicr.cz/getattachment/cz/O-nas/Mezinarodni-setreni-archiv/TIMSS/TIMSS-2007/Narodni-zprava-2007.pdf>
- ÚIV. (2002). *Výsledky českých žáků v mezinárodních výzkumech 1995–2000*. Praha: Ústav pro informace ve vzdělávání.
- VÚP. (2005). *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. Praha: Tauris. Dostupné z <http://www.nuv.cz/file/493/>
- VÚP. (2011). *Gramotnosti ve vzdělávání*. Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze. Dostupné z http://www.nuv.cz/uploads/Publikace/vup/Gramotnosti_ve_vzdelavani_soubor_studii1.pdf
- Weber, R. (1990). *Basic content analysis*. Thousand Oaks: SAGE Publications, Inc. Dostupné z <https://doi.org/10.4135/9781412983488>
- Zeidler, D. L. (2016). STEM education: A deficit framework for the twenty first century? A sociocultural socioscientific response. *Cultural Studies of Science Education*, 11(1), 11–26. Dostupné z <https://doi.org/10.1007/s11422-014-9578-z>

SVATAVA JANOUŠKOVÁ, svatava.janouskova@natur.cuni.cz

PAVEL TEPLÝ, pavel.teply@natur.cuni.cz

HANA ČTRNÁCTOVÁ, hana.ctrnactova@natur.cuni.cz

Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta

Katedra učitelství a didaktiky chemie

Hlavova 2030/8, Praha 2, Česká republika

JAN MARŠÁK, jmarsak@seznam.cz

nezávislý expert, Česká republika