



Přírodovědné standardy další generace v USA – reálná změna k lepšímu, či jen vize tvůrců?¹

JAKUB HOLEC, DOMINIK DVOŘÁK

Abstrakt: Případová studie založená na analýze dokumentů popisuje charakteristiky nového standardu pro přírodovědné vzdělávání v kontextu vzdělávacích reforem ve Spojených státech amerických.

Hlavní téma: Přírodovědné standardy další generace (Next Generation Science Standards, NGSS) představují inovativní přístup k výuce přírodních věd. Zdůrazňují propojení očekávaných výstupů vzdělávání v přírodních vědách s procesy podporujícími jejich dosažení s důrazem na aktivní zkoumání přírodních jevů a na nadpředmětové kompetence. S odstupem pěti let od jejich zveřejnění jsou zajímavým případem pro studium kontextů vedoucích k vzniku kurikulárního dokumentu a hodnocení jeho vlivu na přírodovědnou výuku.

Posloupnost výkladu: Uvádíme aktuální politicko-sociální kontexty a procesy vedoucí ke vzniku nových amerických standardů přírodovědného vzdělávání. Vysvětlujeme strukturu NGSS, na příkladech ukazujeme jejich obsah a porovnáváme je s předšlými národními standardy pro přírodní vědy. Popisujeme i dosavadní poznatky o vlivu nových standardů na realizaci přírodovědného vzdělávání v USA a o překážkách pro jejich implementaci.

Závěry: Americké NGSS představují ambiciózní dokument propojující požadované znalosti v oblasti přírodních věd s procesy vedoucími k jejich získávání. Při implementaci NGSS se výrazně projevuje rozdílná kvalita vzdělávání napříč jednotlivými státy federace i uvnitř nich. K většímu přijetí nových standardů bude nezbytná podpora učitelů v realizaci výuky zaměřené na aktivní zkoumání přírodních jevů a samotná vnitřní motivace učitelů takovým způsobem učit.

Klíčová slova: přírodovědné vzdělávání, kurikulum, kurikulární reforma, standardy, Next Generation Science Standards, USA

ÚVOD

Jedním z klíčových problémů současné teorie kurikula a obecněji didaktiky je

místo znalostí ve vzdělávání a vztah znalostí k jiným typům vzdělávacích cílů, zejména ke kompetencím (popř. dovednostem, gramotnostem). V odborných

¹ Text je výstupem grantu GA ČR *Nadnárodní trendy v kurikulu školního vzdělávání a jejich působení v národním vzdělávacím systému* (15-25137S).



diskusích často zaznívá kritika obratu ke kompetencím, jež nejsou ukotveny předmětově, v období kolem počátku nového tisíciletí. Kritici tzv. kompetenčních kurikul volají po posílení role oborových znalostí v kurikulu (Young, 2008). S tím souvisí diskuse, zda má být vědění ve škole představováno především jako relativně stálý výsledek lidského poznávání, anebo spíše jako dynamický proces neustálého hledání pravdy (McPhail & Rata, 2016). Konečně je dnes v oblasti pedagogických věd, ale také vzdělávací politiky a praxe řešena otázka, kdo má tyto a další otázky rozhodnout, jinými slovy, kým mají být kurikulární dokumenty vytvářeny a jak mají být optimálně implementovány v praxi.

Cílem naší výzkumné studie je představit nový kurikulární projekt *Next Generation Science Standards* (NGSS) a jeho analýzou ukázat, jak jsou uvedené otázky v konkrétním případě řešeny. V článku popíšeme politický a sociální kontext vzniku dokumentu, jeho strukturu a dosavadní znalosti o jeho dopadu na výuku přírodních věd v USA. Přitom se pokusíme odpovědět na následující otázky:

- Jak vypadal proces vzniku nových standardů a jeho kontext?
- Jaké jsou podobnosti a rozdíly mezi novými a předchozími standardy přírodovědného vzdělávání s důrazem na vzdělávací obsah a strukturu dokumentů?
- Co zatím víme o úspěšnosti implementace nových standardů do vzdělávacích systémů v rámci Spojených států amerických?

1. METODOLOGICKÁ VÝCHODISKA

Podle Yina (2014, s. 2) případová studie „do hloubky zkoumá soudobý jev v jeho reálném kontextu zejména tam, kde hranice mezi jevem a kontextem není zřetelně jasná“. Případem tedy pro nás je konkrétní dokument (či přesněji soubor dokumentů – viz příloha), ale také jeho vznik a následná snaha o implementaci; ke kontextu řadíme vzdělávací systém Spojených států amerických, ale také jejich politický systém a specifickou institucionální strukturu pro podporu přírodovědného vzdělávání (Greger & Simonová, 2017), a v jistém smyslu také nadnárodní a globální diskurs, který dnes více či méně silně ovlivňuje vznik kurikula v jednotlivých zemích (Meyer, 2010; Steiner-Khamsi, 2012). Náš text řadíme k typu případové studie označovaný jako *single-country study* (Greger, 2015, s. 61). Zaměříme se na zdůvodnění výběru zkoumaného případu a pak stručně popíšeme postup analýzy.

Na národní úrovni se v posledních letech některé kurikulární dokumenty vracejí k podrobnější specifikaci vzdělávacího obsahu (či dokonce k faktografii), jak naznačila analýza současných tendencí při osnování historického učiva (Dvořák & Dvořáková, 2018). Ramirez a Meyer (2002) však uvažují o tom, že v různých vzdělávacích oblastech či školních předmětech mohou v globálním měřítku vedle sebe existovat odlišné trendy. Je proto důležité kurikulární rámce pro různé předměty či vzdělávací oblasti komparovat. Současně můžeme v různých státech pozorovat odlišný přístup z hlediska toho, zda jsou



rozičné vzdělávací oblasti pokryty jedním dokumentem, anebo zda pro jednotlivé oblasti vznikají samostatné dokumenty.

Z těchto hledisek jsme přistoupili k výběru případu pro naši studii. Jde o kontrastní případ k citované studii proměn historického kurikula z hlediska vzdělávací oblasti (přírodní vs. humanitní vědy). Současně se jedná o kontrastní případ k popisu skotského kurikula dříve zveřejněnému v tomto časopisu (Holec & Dvořák, 2017) – zatímco Skotsko patří k zemím, které vypracovaly národní kurikulární rámec zastřešující všechny vzdělávací oblasti (s prominentní pozicí klíčových kompetencí) současně, tak Spojené státy americké mají více kurikulárních dokumentů pokrývajících dílčí vzdělávací oblasti (pro přírodní vědy, společenské vědy, popř. přímo pro jednotlivé předměty) s odlišnou mírou závaznosti pro nižší úroveň tvorby kurikula. Protože nás zajímá možná přítomnost určitého trendu v čase, volíme longitudinální přístup, který srovnává podobu jevu ve dvou časových bodech – předchozí a aktuální podobu rámcového standardu.

Při zpracování případové studie jsme vycházeli z primárních dokumentů (viz příloha) i z výzkumných a diskusních publikací amerických autorů vztahujících se k standardům. Při analýze dokumentů jsme využili jak diachronní srovnání (se zpracováním stejných témat ve starších severoamerických dokumentech), tak synchronní komparaci zpracování vybraných tematických celků v současných kurikulech jiných zemí (toto srovnání bude součástí disertační práce prvního z autorů). Diachronní i synchronní analýza nás za-

měřila na specifika struktury zkoumaného dokumentu, která popisujeme v následující kapitole. V závěrečné diskusi pak zařazujeme námi popsany případ do širších souvislostí vývoje kurikul ve světě.

Limitem našeho přístupu je, že jsme nemohli získat informace od přímých akterů, a tím naplnit jeden z důležitých principů případové studie – triangulaci zdrojů a metod. Snažili jsme se tento nedostatek překonat tím, že jsme využili různorodé sekundární zdroje jako „šedou“ literaturu nebo blogy.

2. VÝSLEDKY

Postupně popíšeme kontext hnutí vzdělávacích standardů v USA, proces tvorby nového standardu, jeho strukturu a dosavadní dopad na výuku. V závěru nabídneme krátké srovnání s českými Rámcovými vzdělávacími programy (RVP).

2.1 Politický a sociální kontext vzniku nových standardů

Obecná myšlenka vzdělávacích standardů a reformy o ně se opírající je poměrně jednoduchá: všichni žáci by měli dosahovat vysoké úrovně výkonu (popsané prostřednictvím standardů) a každému žákovi by měly být vytvořeny podmínky (kvalitní příležitosti k učení), jež mu umožní těchto standardů dosáhnout (OECD, 1995). Standardy jednak usilují o zvýšení celkové úrovně výsledků žáků, ale zároveň mají na mysli i spravedlivost vzdělávání na základě myšlenky, že každému žákovi či žákyni mají být poskytnuty vzdělávací



příležitosti k dosažení takové úrovně znalosti a dovedností, která nebude limitující pro jejich další studium a občanský i pracovní život (Greger, 2010).

Ve Spojených státech amerických je reforma založená na standardech spojována především s prezidentem George W. Bushem, pro něhož (až do 11. září 2001) bylo školství klíčovou součástí politické agendy. Myšlenka standardů má přitom mnohem starší původ, ale cesta k nim byla komplikovaná trvalým bojem o mocenskou rovnováhu ve věcech vzdělávací politiky mezi centrálními úřady a vládami jednotlivých států. Kurikulární rozhodování v USA totiž bylo tradičně velmi decentralizované. Na jedné straně stála velká autonomie školských okrsků a škol při tvorbě kurikula, na druhé straně existovaly velké rozdíly ve vzdělávacích výsledcích žáků (zejména spojené s rodinným zázemím žáků, ale také geograficky podmíněné). Tyto rozdíly, a zejména negativní trend celkové úrovně výsledků, v roce 1983 kritizovala již zpráva *A Nation at Risk*. Dalším milníkem byly *Goals 2000* přijaté v období vlády prezidenta Clintona v roce 1994, které představovaly legislativní základ pro stanovení „akademických standardů“ v jednotlivých státech a pro tvorbu nástrojů k ověřování výkonu žáků. V roce 2002 vstoupil v platnost prezidentem Bushem mladším prosazený zákon *No Child Left Behind* (NCLB). Všechny státy USA měly vyvinout a implementovat systém akontability, efektivně za-

jišťující, aby byli všichni žáci ve čtvrtém až osmém ročníku každoročně testováni a aby se sledovalo, že veřejné primární a sekundární školy i distrikty jako celek budou dosahovat náležitého ročního pokroku (adequate yearly progress). K tomu měly napomoci právě vzdělávací (akademické) standardy, ověřované testováním všech žáků (testů se mělo účastnit nejméně 95 % žáků) a odměny a sankce pro školy, popř. okrsky v závislosti na změně výsledků žáků v čase.²

Kritici NCLB poukazovali mj. na to, že zdánlivě prostá myšlenka přináší v praxi řadu dalších problémů, které povedou k opaku očekávaných efektů. Jedním z nich byly rozdílné definice standardů (a tedy i očekávaných výsledků) v jednotlivých státech a možnost manipulovat s kritérii tak, aby se vytvořil dojem žádoucího zlepšování. V situaci, kdy stanovení celonárodních standardů „zeshora“ nebylo politicky průchodné, ale rozdílná náročnost kritérií v jednotlivých státech byla veřejným tajemstvím, se řešením stalo vytvoření společných standardů „zespoda“ a jejich „dobrovolné“ přijetí jednotlivými státy. Tak vznikly v roce 2010 *Common Core State Standards* (CCSS) pro angličtinu jako mateřský jazyk a pro matematiku. Pro legitimitu standardů bylo potřeba demonstrovat zapojení klíčových aktérů – v tomto případě guvernérů reprezentujících jednotlivé státy Unie – a dobrovolnost přistoupení jednotlivých států k novým standardům.

² Nástupcem NCLB se stal zákon *Every Student Succeeds Act* (ESSA), který vrací větší odpovědnost z federální úrovně jednotlivým státům. Zároveň existuje jasná kontinuita mezi předchozím a novým systémem, který zachoval povinnost všech státních škol všechny žáky od třetího do osmého ročníku každoročně testovat.



Protože CCSS nezahrnuly přírodní vědy, byla v roce 2013 zveřejněna první verze NGSS.³ Ty mají stejný cíl jako CCSS, tedy nastavit vyšší úroveň vzdělávacích cílů zdůrazňující kritické myšlení a v případě přírodních věd i aktivní zkoumání. Usilují o lepší srozumitelnost přírodních věd pro žáky, standardizaci přírodovědné výuky a zvýšení počtu mladých lidí, kteří se budou přírodovědnými a technickými obory zabývat v rámci dalšího studia na vysoké škole. Na rozdíl od standardů matematiky a anglického jazyka (CCSS) však není na státy federace vyvíjen přímý tlak, aby přírodovědné standardy do vlastních vzdělávacích systémů převzaly.

Vznik NGSS pokládáme za zásadní změnu v projektování přírodovědného vzdělávání, protože směřují především k rozvoji vzdělávacích cílů na pokročilejší kognitivní úrovni, jako je schopnost aplikovat získané přírodovědné znalosti a dovednosti v praxi nebo analyzovat data z aktivního zkoumání včetně kritického hodnocení získaných poznatků. Za podstatu kvalitního přírodovědného vzdělání přitom není považováno memorování faktů, ale velký důraz se klade na vlastní aktivitu žáků při získávání stěžejních přírodovědných vědomostí. Standardy směřují k podpoře vzdělávání, v němž si žáci pokládají relevantní otázky, vyhledávají na ně odpovědi a aktivně řeší problémy spojené s vlastním poznáním v oblasti přírodních věd.

2.2 Proces vzniku nových standardů

Proces tvorby Standardů byl iniciován v roce 2010 Národní radou pro výzkum (National Research Council, NRC)⁴ s hlavním cílem zlepšit stav vzdělávání v oblasti přírodních věd, technologií a matematiky (tzv. STEM) v oblasti primárního a sekundárního vzdělávání (Lontok, Zhang & Dougherty, 2015). Jednalo se o první významný soubor doporučení pro přírodovědnou výuku od roku 1996, kdy byly publikovány *Národní standardy přírodovědného vzdělávání* (National Science Education Standards, NSES).

Nové standardy lze vnímat jako snahu promítnout do rozvoje přírodovědné gramotnosti amerických žáků aktuální poznatky věd o vzdělávání včetně oborových didaktik. Přesto se snaha o jejich zavedení nevyhnula politickým i odborným sporům o to, jaký dopad budou mít standardy na autonomii učitelů a vzdělávací výsledky žáků. Poměrně rozsáhlé standardy obsahují soubory pokynů a komentářů, jimiž si autoři kladou za cíl ve výuce vytvářet podmínky pro rozvoj přírodovědné gramotnosti v její komplexnosti a ve vztahu k technologiemi prostoupenému světu. Tím usilují o zásadní změnu způsobu realizace přírodovědné výuky na amerických školách (Schachter, 2013).

Před vlastními standardy NRC předložila koncepční dokument s názvem *A Framework for K-12 Science Education:*

³ Připomeňme, že ve stejném roce byly i v Česku představeny pro školy závazné standardy matematiky, českého jazyka a literatury a cizích jazyků.

⁴ Více o NRC viz Greger a Simonová (2017).



Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas (National Research Council, 2012). Ten se stal východiskem pro zveřejnění nových standardů. Jedná se o rámec, který na základě výzkumných zjištění popisuje základní vize či kladná očekávání na výsledky vzdělávání žáků v přírodních vědách, tedy co by měli žáci v určitém věku v dané vzdělávací oblasti umět a dokázat. Pracovní skupinu pro přípravu rámce nových standardů tvořili aktivní vědci a výzkumníci se zájmem o oblast vzdělávání. Velký důraz byl tedy kladen na to, aby vize budoucích standardů vzešly od těch, kdo aktivně „dělají vědu“, s cílem přiblížit standardy charakteru reálné vědecké práce.

Standards byly výsledkem spolupráce NRC s dalšími organizacemi a institucemi, zejména Národní asociací učitelů přírodních věd (National Science Teachers Association), Americkou asociací pro rozvoj vědy (American Association for the Advancement of Science)⁵ a nevládní organizací Achieve, která v procesu vzniku standardů plnila koordinační roli. Pro samotný proces vzniku standardů je charakteristické to, že nebyl organizován (alespoň navenek) jako federálně řízený projekt, nýbrž jako aktivita, do níž se na dobrovolné bázi postupně zapojovaly jednotlivé státy federace prostřednictvím svých ministerstev pro vzdělávání. V souvislosti s tvorbou standardů se hovoří o tzv. 26 vůdčích partnerských státech (Slater & Slater, 2015). Z těchto států se do přípravy NGSS zapojilo celkem

40 členů pracovní skupiny. Pracovní tým zahrnoval odborníky v oblasti vědy a technologií, odborníky pro primární a sekundární vzdělávání v oblasti přírodních věd a zkušené učitele, kteří v pracovní skupině převažovali (NGSS Lead States, 2013). Národní asociace učitelů přírodních věd a Americká asociace pro rozvoj vědy se na tvorbě standardů podílely jako poradní orgány pro problematiku školství a vzdělávání, rovněž pomáhaly ve výběru členů pro tvorbu NGSS

Pracovní skupina mohla navázat na řadu podkladových studií vypracovaných k problematice výuky přírodních věd. V průběhu téměř tří let postupně vznikly dvě pracovní verze, které byly připomínkovány odbornou veřejností. Finální, třetí verze standardů byla zveřejněna v dubnu roku 2013. Na vlastní standardy navázala řada dalších metodologických publikací, které řeší vztahy standardů k hodnocení žáků, tvorbě učebnic, k dalšímu vzdělávání učitelů aj. (viz příloha).

2.3 Srovnání s předchozími standardy

NGSS zaujalo místo starších Národních standardů přírodovědného vzdělávání (NSES), které vznikly rovněž pod záštitou NRC o 17 let dříve.

NSES byly oproti NGSS více zaměřené na obsahy přírodovědného vzdělávání v podobě vymezení konkrétního učiva, jehož zvládnutí je pro dosažení daného

⁵ Uvádí se, že jde o největší vědeckou společnost na světě, mj. vydává velmi vlivný časopis *Science*.



Tab. 1. Srovnání vybraného tématu v pojetí NGSS a předchozích standardů přírodovědného vzdělávání (National Research Council, 1996; NGSS Lead States, 2013)

Téma	National Science Education Standards (1996) <i>Všichni žáci by měli rozvinout porozumění, že:</i>	Next Generation Science Standards (2013) <i>Žáci, kteří projevují porozumění, dokážou:</i>
Koloběh látek a tok energie v ekosystému	Množství organismů v ekosystému závisí na dostupnosti zdrojů a abiotických faktorech prostředí, jako je množství světla, vody, rozsahy teplot a půdní složení. V případě vhodných biotických a abiotických podmínek, absence nemocí a predátorů, populace (zahrnující i člověka) rychle rostou. Nedostatek zdrojů a jiné faktory, jako je predace a klima, vedou k omezení růstu populací ve specifických nikách v rámci ekosystému. (5.–8. ročník)	Analyzovat a interpretovat data poskytující důkazy o tom, jak dostupnost zdrojů ovlivňuje organismy a jejich populace v ekosystému. [<i>Objasňující komentář:</i> Důraz je kladen na příčinu a následek vztahu mezi dostupností zdrojů a růstem jednotlivých organismů v populaci a množstvím organismů v ekosystému během období, kdy jsou zdroje pro organismy dobře dostupné a naopak obtížně dostupné.] (6.–8. ročník)

výstupu zásadní.⁶ V rámci NSES byla formulována základní východiska pro realizaci vyučování a učení v přírodních vědách. Součástí byla i část věnovaná měření pokroku žáků vymezující očekávanou úroveň znalostí a dovedností žáků, tedy cílů vzdělávání ve formě výstupů. Kromě toho NSES vymezovaly odděleně od popisu výstupů i standard procedurálních dovedností žáků, tedy postupů založených například na experimentálních dovednostech. Součástí materiálu byla i část věnovaná ukázkám způsobu hodnocení výuky (National Research Council, 1996; Collins, 1998).

Penuel, Harris a DeBarger (2015) v souvislosti se zveřejněním NGSS zdůrazňují, že výsledná změna by měla spočívat především v rozvoji žáků s důrazem na:

- myšlení objasňující přírodovědné pojmy, jevy a procesy ve vzájemných souvislostech;
- aktivní bádání, řešení problémů a zapojení do diskuzí podporovaných učitelem;
- práci s otevřenými otázkami podporujícími hledání dokladů pro určitá tvrzení;
- využívání rozmanitých zdrojů informací a jejich sumarizaci;
- prezentování výzkumných zjištění obsahujících vysvětlení a zdůvodnění různých

⁶ I když zde zdůrazňujeme rozdíly mezi NSES a NGSS, již předchozí standardy chápaly učení přírodním vědám jako spojitě se rozvíjející badatelsky založený proces, který by měl odrážet tradice přírodovědného poznání. Stejně jako NGSS ani NSES nebyly pro školy ze zákona závazné. Na druhou stranu platilo, že pokud tyto standardy nebyly v základních bodech reflektovány v cílech a obsahu kurikulárních dokumentů jednotlivých škol, školy nemohly počítat s finanční podporou výuky z federálních zdrojů (Maršák et al., 2011).



nými způsoby (např. prostřednictvím deníků, zpráv, plakátů, multimediálních prezentací).

Formulace očekávaných výkonů žáků se v pojetí obou standardů poměrně výrazně odlišují. V tabulce 1 uvádíme příklad formulace deskriptorů očekávaných výkonů žáků pro vybrané téma v NSES a NGSS.

Pro NGSS je charakteristické směřování k aktivnímu získávání a využívání znalostí a dovedností, a to především formou žákovských činností, experimentů či realizace malých projektů. Očekávané výkony jsou formulovány tak, aby podporovaly samostatnou aktivitu žáka, postupné pronikání do podstaty přírodních věd (*nature of science*) a vědecké metody spočívající především ve sběru, zpracování a interpretaci dat.

Samotné deskriptory popisující výkony žáka, tedy vzdělávací cíle na úrovni výstupů, jsou zaměřeny na cílové kompetence žáka v oblasti přírodních věd a technologií. Jsou však velmi obecné z hlediska vymezení specifických znalostí, jež by měl žák získat k tomu, aby dané kompetence mohl dosáhnout. Požadovaný obsah vzdělávání je ve standardech popsán v tzv. objasňujících komentářích (*clarification statements*), které vymezují důležité znalosti, jež se na daný deskriptor váží. Kromě nich je u části standardů popsáno tzv. omezení k hodnocení žáků (*assessment boundary*; NGSS Lead States, 2013). Ve srovnání s NSES se NGSS jeví jako kompetenčně zaměřené standardy uvádějící poměrně málo konkrétních znalostí, které jsou pro dosažení vymezeného souboru přírodovědných kompetencí důležité.

Oba standardy se poměrně zásadně odlišují i v přístupu ke strukturování obsahu. Zatímco dřívější NSES vzdělávací obsah, doporučení pro činnosti ve výuce a způsoby hodnocení odděluje do samostatných kapitol, NGSS integruje tyto tři aspekty prostřednictvím kompetenčně zaměřených očekávaných výkonů, objasňujících komentářů a komentářů týkajících se možných omezení pro hodnocení. Podle tvůrců NGSS má toto pojetí vést k realizaci přírodovědné výuky v její plné komplexnosti. Taková výuka by znamenala posun od pouhého prokazování dobré dovednosti zaznamenávat a následně reprodukovat dílčí přírodovědná fakta k plnému porozumění postupům a konceptům společným všem přírodním vědám i jadrovým myšlenkám užších vědních oborů (Peltzman & Rodriguez, 2013; McComas & Nouri, 2016).

2.4 Struktura obsahu standardů

Jak bylo výše zmíněno, celkovou filozofii nových standardů je snaha o komplexně pojaté a obsahově koherentní vzdělávání v přírodních vědách (Tomovic, McKinney & Berube, 2017). Standardy jsou strukturovány tak, že pro jadrové obořové myšlenky (*disciplinary core ideas*, tedy jadrové myšlenky fyziky, chemie...) v průběhu předškolního až středního vzdělávání vymezují očekávané výkony žáka (*performance expectations*). Vlastní zaměření standardů a formulace očekávaných výkonů se zaměřuje především na procedurální znalosti, přičemž je výrazně méně v deskriptorech výkonů obsažena vlastní obsahová



znalost přírodovědných disciplín. Proto jsou očekávané výkony žáka v mnohých případech doplněny o doplňující komentáře. To dohromady skládá na výkony žáka formulované srozumitelné výukové cíle umožňující zhodnotit, zda bylo standardu dosaženo. NGSS však autoři nepovažují za kurikulum. Standardy „jen“ formulují očekávaný výkon žáka v uzlových bodech vzdělávání v rámci základní školy (*elementary school, middle school*) a střední školy (*high school*) (NGSS Lead States, 2013). Jejich součástí však nejsou časové dotace témat ani jejich pořadí při výuce. Tvorba vlastního přírodovědného kurikula na základě národního standardu se očekává až na úrovni jednotlivých států (Best & Dunlap, 2014).

NGSS dělí přírodní vědy do čtyř domén popsanych jádrovými myšlenkami – fyzika a chemie (*physical sciences*), biologie (*life sciences*), vědy o Zemi a vesmíru (*Earth and Space sciences*) a technologie včetně aplikace přírodních věd (*engineering, technology and applications of science*). Žáci mají v rámci z těchto oblastí rozvinout porozumění jádrovým myšlenkám a postupům a zároveň dovednost prakticky je používat. Každý výstup (standard) se skládá ze tří částí:

- přírodovědné a inženýrské *postupy*;
- jádrové oborové *myšlenky*;
- průřezové *pojmy* (NGSS Lead States, 2013).

Jejich zvládnutí se u žáků rozvíjí postupně v průběhu celého vzdělávání. Vizí

standardů je podporovat školy, aby vedly žáky k budování znalostí a dovedností v oblasti přírodních věd postupně z jednoho roku na další, uplatňovaly mezipředmětové vztahy v rámci přírodovědných předmětů a rozvíjely základní gramotnosti (jazykovou a matematickou). Výuka probíhající na průsečíku uvedených tří dimenzí podle autorů standardů bude akcentovat společné základní rysy různých přírodovědných disciplín a přiblíží se tomu, jak skuteční vědci a inženýři dělají svou práci (Best & Dunlap, 2014).

Je důležité povšimnout si, že v případě průřezových pojmů (*crosscutting concepts*) nejde primárně o propojení různých vzdělávacích oblastí.⁷ Sedm průřezových pojmů má překračovat hranice např. mezi fyzikou, chemií či biologií a usnadnit hlubší porozumění přírodním vědám jako celku: 1. pravidelnosti/zákonitosti; 2. příčina a účinek; 3. měřítko, poměr, množství; 4. systémy a jejich modely; 5. hmota a energie (toky, cykly, zachování); 6. vztahy mezi strukturou a funkcí; 7. stabilita a změna (NGSS Lead States, 2013). Výstupem takové výuky může být například rozpoznání souvislostí mezi šířením nemocí a globálním oteplováním (Heffernan, 2017).

NGSS zdůrazňují, že přírodovědné vzdělání v primární a sekundární škole reflektuje vnitřně jednotnou podstatu (přírodo)vědy, jak je provozována a aplikována v situacích spojených s praktickým životem a při řešení situací vyplývajících

⁷ Nejde tedy o průřezovost či mezipředmětovost propojující vzdělávací oblasti ve smyslu českých rámcových vzdělávacích programů. Zde se jedná o pojmy, které jsou společné většině oborů/předmětů spadajících vždy do vzdělávací oblasti Člověk a příroda. Za hranice jedné vzdělávací oblasti sahají vazby na základní gramotnosti.

**Tab. 2.** Základní struktura obsahu Next Generation Science Standards (NGSS Lead States, 2013)

Očekávané výkony (<i>Performance Expectations</i>)		
Přírodovědné nebo inženýrské postupy (<i>Science or Engineering Practices</i>)	Základní myšlenky oboru (<i>Core Disciplinary Ideas</i>)	Průřezové pojmy (<i>Crosscutting Concepts</i>)
Vnitropředmětové a mezipředmětové souvislosti: <ul style="list-style-type: none">• vazby na další přírodovědné obory v rámci daného stupně vzdělávání• připomenutí souvisejícího učiva z nižších ročníků/stupňů a výhled na navazující učivo vyššího stupně• vazba na rozvoj gramotností v jazyce matematice (dle CCSS)		

z reálných kontextů. Z toho důvodu jsou standardy výkonu žáků formulovány v dimenzi procedurální, kognitivní a transversální. To má umožnit, aby se u žáků rozvinuly přírodovědné znalosti a dovednosti aplikovatelné v praxi při řešení nejrůznějších problémů a reálných situací. V tomto pojetí standardy podporují koncept širších přírodovědných dovedností a pojetí gramotnosti ve významu uplatňovaném v rámci mezinárodních šetření PISA. Konkrétní příklad zpracování vybraného očekávaného výstupu tvořící část standardů uvádí tabulka 3.

Co se rozumí ve standardu modelováním, je podrobněji vysvětleno v části o základních přírodovědných a inženýrských postupech (kde se uvádí, že modelem může být obrázek, diagram, hračka, dramatizace apod., a jaké dílčí dovednosti v oblasti modelování žáci v daných ročnících mají). Pokud jde o vazbu na matematickou gramotnost, domníváme se, že příslušný text upozorňuje, že činnosti uvedené ve standardu jsou propedeutickou „abstraktního a kvantitativního zdůvodňování“, ne že žák ho má být v daném věku již schopen.

NGSS kladou velký důraz na (vnitřní) koherenci, tedy na postupný vývoj a gradaci omezeného počtu důležitých oborových pojmů a myšlenek, čímž se zdůrazňuje potřeba vzdělávat s hlubším porozuměním probírané problematice a s akcentem na schopnost aplikovat získané znalosti a dovednosti. Tabulka 4 ukazuje, jak by se měla pro jednu myšlenku (téma) na konci jednotlivých období primárního a sekundárního vzdělávání zvyšovat náročnost žákova myšlení. U všech témat vymezených v rámci NGSS platí obdobná progresse odpovídající spirálovému uspořádání kurikula spočívající v postupném prohlubování příslušných oborových konceptů (Bruner, 1960).

Všechny tři v tabulce 4 uvedené deskriptory pro různé věkové skupiny žáků směřují k rozvoji schopnosti vědecky pracovat. Formulace očekávaných výkonů mají výrazně činnostní charakter, přičemž k jejich dosažení je důležitá pokročilá úroveň schopností jazykové komunikace a využívání matematického aparátu ve vztahu k přírodním vědám. V případě druhého ročníku je možné hovořit o jednoduchém pokusu na základě předem daného postupu, který



Tab. 3. Příklad rozpracování očekávaných výkonů pro koncept (tematickou oblast) Ekosystémy: interakce, energie a dynamika pro 5. ročník (NGSS Lead States, 2013)

Očekávané výkony		
<p>Žáci, kteří projevují porozumění, dokážou:</p> <p>5-LS2-1 Vytvořit model popisující pohyb látek mezi rostlinami, živočichy, rozkladači a jejich životním prostředím</p> <p><i>Objasňující komentář:</i> Důraz je kladen na myšlenku, že látky, které nejsou potravou (vzduch, voda, rozložené materiály v půdě), jsou rostlinami přeměněny na látky, které jsou potravou. Příklady systémů mohou zahrnovat organismy, ekosystémy a Zemi.</p> <p><i>Omezení k hodnocení žáků:</i> Hodnocení nezahrnuje potřebu vysvětlení na úrovni molekulární biologie.</p>		
Přirodovědecké a inženýrské postupy	Základní oborové myšlenky	Průřezové pojmy
<p>Tvorba a užívání modelů</p> <p>Modelování v ročnicích 3–5 staví na modelech z počátečních ročniců a pokračuje vytvářením a upravováním jednoduchých modelů a jejich používáním pro reprezentaci jevů a návrh výrobků.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Navrhnout model popisující jev (5-LS2-1) <p>Spojení s podstatou přírodních věd:</p> <p>Modely, zákony, mechanismy a teorie přírodních věd vysvětlují přírodní jevy</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vědecká vysvětlení popisují mechanismy přírodních jevů (5-LS2-1) 	<p>LS2.A: Vzájemné vztahy v ekosystémech</p> <ul style="list-style-type: none"> • Potrava téměř všech živočichů pochází původně z rostlin. Organismy jsou propojené skrze potravní sítě, ve kterých někteří živočiškové požírají rostliny a jiní živočiškové se živí býložravými živočichy. Další organismy jako houby a bakterie rozkládají mrtvé organismy... <p>(5-LS2-1)</p> <p>LS2.B: Přenos látek a energie v ekosystému</p> <p>(5-LS2-1)</p>	<p>Systémy a modely systémů</p> <ul style="list-style-type: none"> • Systém může být popsán prostřednictvím svých částí a jejich vzájemných interakcí (5-LS2-1)
<p>Vazba na Common Core State Standards</p> <p><i>Jazyková komunikace</i></p> <p>RI.5.7: Využívat informace z četných tištěných a digitálních zdrojů a tím prokázat schopnost rychle nacházet odpovědi na otázky nebo řešit efektivně problém...</p> <p><i>Matematika</i></p> <p>MP.2: Abstraktní a kvantitativní zdůvodňování</p> <p>MP.4: Matematické modelování</p>		



Tab. 4. Analýza progresu na příkladu vybraného obsahu NGSS (NGSS Lead States, 2013)

Ročník	2. ročník	5. ročník	Druhý stupeň
Téma: Koloběh látek a tok energie v ekosystému	Naplánovat a provést pokus k určení, zda rostliny potřebují k růstu sluneční světlo a vodu. [Omezení pro hodnocení: Hodnocení se omezuje pouze na ověření jedné proměnné současně.]	Vytvořit model popisující pohyb látek mezi rostlinami, živočichy, rozkladači a jejich životním prostředím. [Objasňující komentář: Zásadní je myšlenka, že látky, které nejsou potravou (vzduch, voda, rozložené materiály v půdě) se činností rostlin mění na látky, které jsou potravou. Příklady systémů mohou zahrnovat organismy, ekosystémy a Zemi.]	Analyzovat a interpretovat data poskytující důkazy o tom, jak dostupnost zdrojů ovlivňuje organismy a jejich populace v ekosystému. [Objasňující komentář: Důraz je kladen na příčiny a vlivy vztahu mezi zdroji a růstem jednotlivých organismů a množstvím organismů v ekosystému během období hojnosti a nedostupnosti zdrojů.]

si žák musí nejprve naplánovat a následně realizovat. V pátém ročníku se již očekává, že žák využije dříve získaných znalostí a zkušeností k tomu, aby na základě jím vytvořeného modelu objasnil tok energie v rámci konkrétního ekosystému a jeho trofickými úrovněmi. Na druhém stupni se pak pracuje s analýzou kvantitativních a kvalitativních dat a s jejich interpretací pro potřeby řešení konkrétního výzkumného problému.

Jeden z recenzentů položil otázku, zda je přihlášení k inženýrským a aplikačním aspektům přírodovědy spíše deklarativní, nebo zda se reálně promítá do obsahu standardů. Shrnujeme proto, že dimenze inženýrství a technologie je v textu zastoupena několikerým způsobem: jednak jsou

to inženýrské *postupy* jako analogie vědeckých metod; dále je inženýrství jednou ze čtyř obsahových domén (může být chápána jako „školní předmět“); a konečně určité výstupy jiných předmětů integrují fyzikální, chemický apod. obsah s inženýrstvím (v našem příkladu rozpracování biologického tématu není takový výstup zastoupen). Tak k tématu síly a interakce ve třetím ročníku je přiřazen vědecko-technický výstup 3-PS2-4 Vymezit jednoduchou technickou úlohu, kterou lze řešit využitím přírodovědeckých poznatků o magnetech. [Objasňující komentář: Příklady problémů mohou představovat např. konstrukci západky udržující zavěšené dveře nebo zařízení, které zabrání dotyku dvou pohybujících se těles.]



2.5 Vliv nových standardů na přírodovědnou výuku v amerických školách

Pro úspěšnou implementaci nových standardů je podle jejich tvůrců zásadní soustavná a koordinovaná snaha o proměnu přírodovědné výuky, jejíž vizi formuloval koncepční rámec standardů (National Research Council, 2012). Nástrojem pro dosažení změny měla být: snaha o koherentní vzdělávání napříč všemi ročníky; důraz na specifické charakteristiky přírodních věd; soustavná podpora učitelů a škol; síťování, partnerství a spolupráce mezi učiteli; dostatečný čas na kvalitní zavedení změn do praxe, úsilí o spravedlivost a trvalá komunikace mezi všemi aktéry ve vzdělávání (National Research Council, 2015).

Není snadné určit, jak dlouhá doba je potřeba pro posouzení reálných efektů nových standardů, či závěr, že jejich zamýšlený efekt zůstal jen na úrovni myšlenek jejich tvůrců. Již dříve jsme zmínili, že do přípravy NGSS se zapojilo 26 států federace. Ačkoli bezprostředně po zveřejnění nových standardů v roce 2013 projevil 40 států zájem o využívání nových standardů ve svých vzdělávacích systémech, tak za pět let tak učinilo pouze 20 států. Podle současných odhadů je ve Spojených státech vzděláváno podle NGSS přibližně 35 % žáků navštěvujících předškolní až 12. ročník vzdělávání (Heffernan, 2017). Nabízí se tedy otázka, zda to lze považovat za úspěch a proč se tento ambiciózní projekt tvorby národních přírodovědných standardů nerozšířil do všech států fede-

race. Pokusíme se zde shrnout odpovědi, které lze najít v relevantních amerických studiích. Jde zároveň o témata, která lze vysledovat i v diskusích kolem průběhu české kurikulární reformy: decentralizace kurikulárního rozhodování a spoluúčast učitelů na tvorbě kurikula, obrat ke kompetencím a role obsahu/učiva, podpora učitelů při implementaci kurikula mj. prostřednictvím učebnic, popř. také otázka, zda je lepší radikální reforma nebo změna cestou menších kroků. Nejprve se zaměříme na přenos reformy z federální na státní úroveň, pak na problémy na úrovni školy a třídy.

2.5.1 Implementace do státních standardů

Co je tedy hlavní bariérou v implementaci nových standardů na střední úrovni? Jednu z možných odpovědí mohou poskytnout výsledky mezinárodních šetření PISA či TIMSS, které ukazují na často výrazné rozdíly ve výsledcích žáků v rámci jednotlivých států federace. Zatímco některé americké státy v mezinárodním srovnání dosahují velmi dobrých výsledků, jiné výrazně zaostávají a jsou spíše podprůměrné. Velké nerovnosti ve výsledcích žáků v jednotlivých státech se přisuzují existenci výrazných socioekonomických rozdílů mezi jednotlivými státy a distrikty, přičemž dané nerovnosti se stále nedaří snižovat (NCES, 2013). Důsledkem může být odlišná motivace států se na základě národního rámce zapojit do přípravy vlastních standardů, což klade nemalé nároky na kvalitu výuky a práci učitelů. S tímto vysvětlením je plausibilní skutečnost, že



do tvorby NGSS se nezapojily státy, jejichž vzdělávací výsledky jsou v porovnání s ostatními státy federace výrazně podprůměrné (Ryan, 2013).

2.5.2 Pojetí výuky

Na rozdíl od starších standardů se NGSS orientují téměř výhradně na rozvíjení přírodovědné gramotnosti prostřednictvím výzkumných aktivit ve výuce. Poměrně malý důraz se v pojetí standardů klade na znalost obsahu přírodních věd, který má být implicitní součástí realizované projektové výuky (Gross et al., 2013; Bailey, 2017). Tento nedostatek přímo vyjádřeného vzdělávacího obsahu se týká především chemie a fyziky. V souvislosti s tím kritici NGSS poukazují na možné riziko v přípravě žáků, kteří budou chtít přírodní vědy studovat v rámci terciárního vzdělávání (Dhar, 2013).

Dále některé přírodovědné pojmy zaváděné NGSS u žáků předpokládají dobře rozvinutý matematický aparát, což však v realitě není často splněno. V tomto ohledu se kritika nevztahuje jen na nedostatek předmětového obsahu chemie a fyziky, ale především na problém propojení s matematikou v pojetí *Common Core State Standards* (CCSS). Především ve vyšších ročnících se vyžaduje dosažení očekávaných výkonů v oblasti přírodních věd, které však vyžadují matematické znalosti, jichž žáci ve vztahu k požadavkům CCSS ještě nedosáhli (Gross et al., 2013).

Na nekonzistenci ve výstupech vzdělávání upozorňuje i studie provedená Institutem Thomase B. Fordhama, jež se zaměřila na srovnání přírodovědných standardů celkem 51 států federace, rámců šetření PISA a TIMSS a rámce federálního testování vzdělávacích výsledků NAEP⁸ s finální verzí NGSS. Hodnoceno bylo strukturování standardů, jejich srozumitelnost, specifičnost obsahu standardu a jeho oborových částí. Komparace byla provedena skupinou expertů na základě kritérií, která jimi byla vymezena jako nepostradatelný obsah přírodovědného vzdělávání. V celkovém srovnání s ostatními standardy získaly NGSS klasifikaci C. NGSS v tomto srovnání dopadlo jasně lépe než 16 v té době platných státních standardů federace a než rámec PISA, nicméně výrazně hůře než 13 dalších státních standardů, rámec TIMSS a NAEP (Gross, 2013).

2.5.3 Příprava učitelů

Pro mnoho učitelů je stále cizí myšlenka, že jako odborníci na vzdělávání by měli mít klíčovou roli v plánování výuky a didaktické transformaci učiva. Přitom NGSS podle názoru kritiků staví učitele opět do role diváka, který sleduje proces vzdělávání místo toho, aby jej aktivně utvářel a měl rozhodující vliv na to, co a jak učit s cílem dosáhnout pokroku u žáků. Nové standardy jsou v tomto ohledu vnímány tak trochu jako scénář, který musí učitelé následovat (Heffernan, 2017).

⁸ National Assessment of Educational Progress, federální šetření vzdělávacích výsledků na vzorku žáků z celých USA pro účely monitorování systému.



Na druhou stranu kritici poukazují rovněž na vysoké nároky na připravenost učitelů podle takového kurikula učit s tím, že problémy mohou mít zejména ty školy, které mají omezené zdroje a přetrvávající problémy s úrovní kvality výuky. Tuto kritiku potvrzuje i studie ze státu Kalifornie, kde 39 % distriktů poukazuje na velké problémy s přípravou učitelů a dalších 37 % distriktů připustilo dílčí problémy v připravenosti učitelů vyučovat podle nových standardů. Vytvoření odpovídajících kurikul, učebnic a dalších materiálů, které budou v souladu s novými standardy, vyžaduje nemalý čas a zdroje (finance, podpůrné metodické materiály aj.; Gao et al., 2018).

NGSS se považují za důležitý krok směrem ke kvalitnější přírodovědné výuce. Na druhou stranu představují pouze formální dokument, který bez další podpory a prosazování nebude mít zamýšlený dopad na změnu školní praxe. Gao et al. (2018) v tomto zdůrazňují především potřebu věnovat se soustavně přípravě učitelů pro realizaci výuky v pojetí NGSS. Mezi dalšími důležitými kroky popisují potřebu nastavení systému vyšší akontability ze strany jednotlivých států k zajištění kvalitní přírodovědné výuky a důraz na kvalitní vzdělávání již od počátku školní docházky. Kromě toho kladou důraz na zvýšení nároků na absolvování střední školy.

3. DISKUSE

NGSS svým zaměřením podporují projektovou výuku, aktivní zkoumání, realizaci badatelsky orientované výuky, modelování přírodních jevů, tvorbu a ověřování

hypotéz a prezentování výsledků vlastního zkoumání. Na rozvoj přírodovědné gramotnosti a nadpředmětových kompetencí zaměřená výuka v pojetí standardů však přináší možné obtíže v implementaci takového přístupu do praxe škol.

Přestože od publikování finální verze popisovaných standardů uplynulo již pět let, dostupné evaluace stále hovoří jen o předběžných výsledcích (Gao et al., 2018). Problémy při implementaci NGSS podle našeho názoru vykazují řadu shod s českými Rámcovými vzdělávacími programy (RVP), jejichž zavádění do praxe škol je možné s odstupem času hodnotit jako nepřilíh zdařilé (Straková, 2013). Hovoří se o kurikulárních reformách, které i přes vznešené myšlenky tvůrců kurikula nepronikly tam, kam proniknout mají, tedy do školních tříd. NGSS se však od českých RVP zásadně liší v tom, že je doprovázela řada materiálů podporujících jejich implementaci. RVP s jejich dlouhodobými cíli pojatými jako klíčové kompetence selhávají částečně díky absenci popisu vztahu mezi dílčími cíli vzdělávání (oborovými výstupy) a rozvojem klíčových kompetencí. Výsledkem pak může být skutečnost, že velká část učitelů volá po obnovení původních osnov a přiřazení učiva do jednotlivých ročníků. V případě NGSS je v tomto situace odlišná. Při samotném vzniku nových standardů se kladl důraz rovněž na vznik materiálů, které doplňují NGSS a plní funkci metodické podpory určené primárně učitelům a dalším vzdělavatelům (vybrané publikace uvádíme v příloze). Jejich cílem je usnadnit implementaci nových standardů, tedy



zejména realizaci aktivního učení a bádání žáků a hodnocení výuky realizované podle NGSS. Nejsou nám však známa data, jež by dokumentovala, jak jsou tyto podpůrné materiály v praxi využívány a zda je učitelé hodnotí jako přínosné pro svou práci a výuku podle NGSS.

Vzhledem k výše popsanému chceme zmínit i rozdíly v pojetí amerických standardů a českého kurikulárního rámce. Oba dokumenty lze považovat za obsahový standard, který vyžaduje další specifikaci. Samotné očekávané výstupy pro přírodní vědy jsou v pojetí RVP formulované obecně, přičemž svým zaměřením se orientují převážně na popis deklarativních znalostí bez toho, aby se kladl důraz na postupy podporující dosažení očekávaných výstupů (Holec & Dvořák, 2018). Očekávané výkony žáků v pojetí NGSS jsou formulovány obdobně obecně z hlediska popisu požadovaných znalostí, přičemž důraz se klade především na procedurální dovednosti, které by měly vést k rozvoji přírodovědné gramotnosti žáka. Jak ukazujeme na výše představených ukázkách očekávaných výkonů žáků, rozvoj přírodovědné gramotnosti žáků spočívá v aktivním zapojení žáka do zkoumání přírodních jevů a procesů. Deskriptory výkonu žáků směřují zejména k plánování a realizaci přírodovědných pokusů, vytváření jednoduchých modelů přírodních jevů a analýzám a interpretacím dat a důkazů (ČŠI, 2015). Vlastní učivo je součástí tzv. objasňujících komentářů k jednotlivým očekávaným výkonům žáka. Důraz na procedurální dovednosti a akcent na aktivní zapojení žáka do učení

je to, v čem se NGSS výrazně liší od pojetí přírodovědného vzdělávání v RVP.

Pokud se vrátíme k otázce položené v samém názvu tohoto článku, tak NGSS reprezentují dosti originální přístup k didaktice přírodovědných oborů. Young a Muller (2010) uvádějí dvě nebezpečí, jež hrozí dnešním kurikulům – zanedbání oborového vědění, nebo naopak absolutizace faktografie oborů/předmětů. NGSS představují možnou třetí cestu – orientaci na hluboké pojmové, konceptuální porozumění přírodovědným disciplínám i jejich praktickým aplikacím v oblasti technologií a inženýrství. Přínos standardů lze spatřovat také v podpoře aktivního zapojení žáka a důrazu na zkoumání přírodních jevů, ale především v provázání vlastních vědomostí žáka s postupy vedoucími k jejich dosažení. To vše v pojetí výuky, která klade důraz jednak na souvislosti v rámci přírodních věd, ale i na vazbu na další oblasti vzdělávání. Víze autorů NGSS však naráží na problémy, které se projevují zejména při realizaci vzdělávání v pojetí NGSS. Ke zlepšení zatím – jak se zdá – nevedou ani doprovodné materiály k NGSS, které mají učitele podpořit v plánování a realizaci výuky, jež bude probíhat v souladu s novými standardy. Jako zásadní omezující faktor se přitom projevuje především motivace učitelů k realizaci výuky, která je náročnější z hlediska přípravy i potřebného času. Vzhledem k současným nerovnostem ve vzdělávacích systémech nejen na úrovni jednotlivých států, ale také na úrovni menších správních celků by snaha o širší zavedení nových standardů přírodovědných předmětů vyžadovala snížení



rozdílů mezi kvalitou vzdělávání napříč Spojenými státy. V další řadě je potřeba pracovat s učiteli a zajistit jim podmínky k realizaci výuky založené na aktivní práci žáků a řešení reálných přírodovědných problémů a jevů.

ZÁVĚR

Americké NGSS představují v oblasti přírodovědného vzdělávání stále velmi aktuální materiál. Důkazem je probíhající diskurz a množství článků, které každým rokem na téma NGSS vznikají. Přínos nových standardů spočívá především v tom, že kromě popisu očekávaných vědomostí v jednotlivých etapách vzdělávání obsahují i složku konativní popisující postupy a strategie vedoucí k získání ve standardu požadovaných vědomostí. NGSS neodrážejí současný trend podrobnější specifikace učiva uplatňující se v posledních letech v některých evropských zemích. Ve srovnání s předchozími standardy (NSES) je učivo v NGSS méně konkrétní a je součástí především doplňujících komentářů

k očekávaným výkonům žáka. Menším akcentem na specifikaci faktických znalostí se NGSS podobají nezávaznému standardu pro historii a společenské vědy (3C), který byl v USA publikován v roce 2013 stejně jako nové standardy pro přírodní vědy (Dvořák & Dvořáková, 2018). Domníváme se však, že podobu NGSS ovlivnilo především pedagogické přesvědčení jeho autorů, kdežto u standardu 3C měly velký vliv politické důvody.

NGSS zdůrazňují interdisciplinární vztahy a transverzální dovednosti, které jsou základním předpokladem k rozvoji přírodovědné gramotnosti. Zde se uplatňuje především vazba na rozvoj matematických a jazykových dovedností ve vazbě na CCSS. Z hlediska vzniku standardů je rovněž zajímavá myšlenka vzdělávání, které vychází ze skutečné povahy vědecké práce a vědeckého přístupu k řešení problémů. To spočívá zejména v důrazu na aktivní zkoumání, tvorbu a ověřování různých modelů simulujících různé přírodní děje a jejich vysvětlování opřené o důkazy.

LITERATURA

- Bailey, N. (2017). *Common Core's Next Generation Science Standards! Where's the debate?* (Online). Dostupné z <https://nancyebailey.com/2017/03/28>
- Best, J., & Dunlap, A. (2014). *Next Generation Science Standards: Considerations for curricula, assessments, preparation, and implementation*. Denver: McREL International.
- Bruner, J. S. (1960). *The process of education*. Cambridge: Harvard University Press.
- Collins, A. (1998). National science education standards: A political document. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(7), 711–727.
- ČŠI (2015). *Metodika pro hodnocení rozvoje přírodovědné gramotnosti*. (Online). Dostupné z www.niqes.cz
- Dhar, M. (2013). Next Generation: 5 ways science classes will change. *Live Science*. (Online). Dostupné z www.livescience.com



- Dvořák, D., & Dvořáková, M. (2018). Kurikulární reformy v anglofonních zemích: tři případy proměny historického učiva v primárním vzdělávání. *Orbis scholae*, 12(1), 135–157.
- Dvořák, D., Holec, J., & Dvořáková, M. (2018). *Současné kurikulární reformy*. Praha: Pedagogická fakulta UK.
- Gao, N., Adan, S., Lopes, L., & Lee, G. (2018). *Implementing the Next Generation Science Standards. Early evidence from California*. (Online). Dostupné z www.ppic.org
- Greger, D. (2010). Nerovnosti ve vzdělávání – od konceptů k měření. In P. Matějů, J. Strávková & A. Veselý (Eds.), *Nerovnosti ve vzdělávání. Od měření k řešení* (s. 22–37). Praha: SLON.
- Greger, D. (Ed.). (2015). *Srovnávací pedagogika: Proměny a výzvy*. Praha: Pedagogická fakulta UK.
- Greger, D., & Simonová, J. (2017). Rozhovor s Adamem Gamoranem o pedagogickém výzkumu, jeho financování a vztahu ke vzdělávací politice. *Orbis scholae*, 11(2), 147–159.
- Gross, P., Buttrey, D., Goodenough, U. et al. (2013). *Final evaluation of the Next Generation Science Standards*. Washington: Thomas B. Fordham Institute.
- Heffernan, M. (2017). *Under the Microscope: The Next Generation Science Standards*. (Online). Dostupné z <https://blog.learnsity.com>
- Holec, J., & Dvořák, D. (2017). Curriculum for Excellence: kurikulum založené na kompetencích a zkušenosti z jeho implementace. *Pedagogika*, 67(1), 56–77.
- Holec, J., & Dvořák, D. (2018). *Různé cesty k podobnému cíli? Proces tvorby a implementace kurikula v České republice a Škotsku*. Prezentace na XXVI. konferenci České asociace pedagogického výzkumu. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně.
- Lontok, K. S., Zhang, H., & Dougherty, M. J. (2015). Assessing the genetics content in the Next Generation Science Standards. *PLoS One*, 10(7), e0132742.
- Maršák, J., Janoušková, S., Pumpř, V., & Svobodová, J. (2011). *Přírodovědná gramotnost – srovnávací analýza, 2. část*. Dostupné z <https://clanky.rvp.cz>
- McComas, W. F., & Nouri, N. (2016). The nature of science and the Next Generation Science Standards: Analysis and critique. *Journal of Science Teacher Education*, 27(5), 555–576.
- McPhail, G., & Rata, E. (2016). Comparing curriculum types: „Powerful knowledge“ and „21st century learning“. *New Zealand Journal of Educational Studies*, 51(1), 53–68.
- Meyer, J. W. (2010). World society, institutional theories, and the actor. *Annual Review of Sociology*, 36, 1–20.
- NCES (2013). *U.S. states in a global context: Results from the 2011 NAEP-TIMSS Linking Study*. Washington: Institute of Education Sciences.
- National Research Council. (1996). *National science education standards*. National Academies Press.
- National Research Council. (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington: National Academies Press.



- National Research Council. (2015). *Guide to implementing the Next Generation Science Standards*. Washington: The National Academies Press.
- NGSS Lead States (2013). *Next Generation Science Standards: For States, By States*. Washington, DC: The National Academies Press.
- OECD. (1995). *Performance standards in education: In search of quality*. Paris: OECD.
- Peltzman, A., & Rodriguez, N. (2013). *Next Generation Science Standards: Adoption and implementation workbook*. (Online). Dostupné z www.achieve.org/publications
- Penuel, W. R., Harris, C. J., & DeBarger, A. H. (2015). Implementing the next generation science standards. *Phi Delta Kappan*, 96(6), 45–49.
- Ramirez, F. O., & Meyer, J. W. (2002). *National curricula: World models and national historical legacies*. (Online). Palo Alto: Stanford University.
- Ryan, J. (2013). *Report: American Education Isn't Mediocre – It's Deeply Unequal*. (Online). Dostupné z www.theatlantic.com
- Schachter, R. (2013). Get ready for nextgen science: new national standards promise to revolutionize the content area. *District Administration Magazine*. (Online). Dostupné z www.districtadministration.com
- Slater, S. J., & Slater, T. F. (2015). Questioning the fidelity of the Next Generation Science Standards for astronomy and space sciences education. *Journal of Astronomy and Earth Sciences Education*, 2(1), 51–64.
- Steiner-Khamsi, G. (2012). Understanding policy borrowing and lending: Building comparative policy studies. In G. Steiner-Khamsi & F. Waldow (Eds.), *Policy borrowing and lending. World yearbook of education 2012* (s. 3–17). London: Routledge.
- Straková, J. (2013). Jak dál s kurikulární reformou. *Pedagogická orientace*, 23(5), 734–743.
- Tomovic, C., McKinney, S., & Berube, C. (2017). Scientific literacy matters: Using literature to meet Next Generation Science Standards and 21st century skills. *K-12 Stem Education*, 3(2), 179–191.
- Yin, R. K. (2014). *Case study research. Design and method*. 5th ed. Thousand Oaks: Sage.
- Young, M. (2008). From constructivism to realism in the sociology of the curriculum. *Review of Research in Education*, 32(1), 1–28.
- Young, M., & Muller, J. (2010). Three educational scenarios for the future: lessons from the sociology of knowledge. *European Journal of Education*, 45(1), 11–27.

*Mgr. Jakub Holec, student doktorského programu
Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Ústav výzkumu a rozvoje vzdělávání
e-mail: holec.jakub@gmail.com*

*RNDr. Dominik Dvořák, Ph.D.
Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Ústav výzkumu a rozvoje vzdělávání
e-mail: dominik.dvorak@pedf.cuni.cz*

**Příloha**

Vybrané publikace vydané NRC v souvislosti s přípravou a implementací NCSS

<i>Název</i>	Rok vydání	Rozsah (stran)	Umístění na webu
<i>A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas</i>	2012	400	doi.org/10.17226/13165
<i>Next Generation Science Standards: For states, by states</i>	2013	532	doi.org/10.17226/18290
<i>Monitoring progress toward successful K-12 STEM education: A nation advancing?</i>	2013	64	doi.org/10.17226/13509
<i>Developing assessments for the Next Generation Science Standards</i>	2014	288	doi.org/10.17226/18409
<i>Guide to implementing the Next Generation Science Standards</i>	2015	114	doi.org/10.17226/18802
<i>STEM integration in K-12 education</i>	2014	180	doi.org/10.17226/18612
<i>Science teachers' learning: Enhancing opportunities, creating supportive contexts</i>	2015	256	doi.org/10.17226/21836
<i>Seeing students learn science: Integrating assessment and instruction in the classroom</i>	2017	136	doi.org/10.17226/23548
<i>Design, selection, and implementation of instructional materials for the Next Generation Science Standards: Proceedings of a workshop</i>	2018	126	doi.org/10.17226/25001

HOLEC, J., DVOŘÁK, D. Next Generation Natural Science Standards in the USA – Real Change for the Better or Just the Visions of the Authors?

Type of Study: *A case study based on analysis of documents, describing the characteristics of the new standard for natural science education in the context of education reforms in the United States of America.*

Main Theme: *Next Generation Science Standards (NGSS) represents an innovative approach to the teaching of the natural sciences. It emphasises the integration of the expected outputs of education in the natural sciences with processes supporting their achievement, with a stress on the active investigation of natural phenomena and competences going beyond the limits of the subject itself. It is now five years since the Standards were published and this makes them an interesting case for the study of the contexts leading to the production of a curricular document and the assessment of its influence on teaching in the natural sciences.*



Order of Exposition: *We present the current political and social contexts and processes leading to the formulation of new American standards of education in the natural sciences. We explain the structure of the NGSS, present the contents with examples, and compare them with previous national standards for the natural sciences. We also describe findings to date on the influence of new standards on the realisation of education in natural sciences in the USA, and on the obstacles to their implementation.*

Conclusions: *The American NGSS constitutes an ambitious document integration the desired knowledge in the field of natural sciences with the processes leading to its acquisition. The course of implementation of the NGSS has been showing up substantial differences in the quality of education across the states of the union and within them. Greater acceptance of the new standards will require the support of teachers in the realisation of teaching aimed at the active investigation of natural phenomena and the inner motivation of teachers to teach in this way.*

Keywords: *education in the natural sciences, curriculum, curricular reform, standards, Next Generation Science Standards, USA.*