

Publikace je podkladem pro revizi RVP ve fyzice. Jejími autory jsou zaměstnanci a spolupracovníci z pracovišť vysokých škol, které připravují budoucí učitele fyziky. Mnozí z autorů na základních či středních školách učí nebo v minulosti učili. Autoři při přípravě studie využili výzkumy a práce prováděné na katedrách a pracovištích vysokých škol, na nichž působí.

K problematice fyzikálního vzdělávání na ZŠ a SŠ v ČR před revizemi RVP
Podkladová studie k revizi rámcových vzdělávacích programů

Editoři: doc. RNDr. Leoš Dvořák, CSc., RNDr. Irena Dvořáková, Ph.D., RNDr. Věra Koudelková, Ph.D.

Recenzenti: RNDr. Stanislav Gottwald
doc. RNDr. Jana Straková, Ph.D.

Vydal Národní ústav pro vzdělávání a Fyzikální pedagogická společnost, pobočný spolek Jednoty českých matematiků a fyziků

1. vydání, Praha, 2018

Publikace neprošla jazykovou korekturou.
Publikace byla vydána pouze v elektronické podobě.

© doc. RNDr. Leoš Dvořák, CSc.
© RNDr. Irena Dvořáková, Ph.D.
© RNDr. Věra Koudelková, Ph.D.

ISBN 978-80-7015-026-9



Seznam autorů v abecedním pořadí

doc. RNDr. Zdeněk Bochníček, Dr., PŘF MU, Brno (kap. 1.c)
RNDr. Leontýna Břízová, PŘF UHK, Hradec Králové (kap. 2.b)
Mgr. Veronika Burdová, PedF JU, České Budějovice (kap. 1.d)
doc. RNDr. Zdeněk Drozd, Ph.D., MFF UK, Praha (kap. 2.b)
RNDr. Dominik Dvořák, Ph.D., PedF UK, Praha (kap. 1.e, 2.a)
doc. RNDr. Leoš Dvořák, CSc., MFF UK, Praha (kap. 1.f, 4, 5, 6)
RNDr. Irena Dvořáková, Ph.D., MFF UK, Praha (kap. 1.b, 1.f)
Mgr. Jaroslav Fidrmuc, Národní ústav pro vzdělávání, Praha (úvod)
RNDr. Eva Hejnová, Ph.D., PŘF UJEP, Ústí nad Labem (kap. 1.d)
Mgr. Jakub Holec, Národní ústav pro vzdělávání, Praha (kap. 1.e)
RNDr. Renata Holubová, CSc., PŘF UP, Olomouc (kap. 1.c, 1.e, 2.b)
RNDr. Petr Kácovský, Ph.D., MFF UK, Praha (kap. 1.e)
Mgr. Patrik Kočí, Gymnázium Nový Jičín (kap. 2.a)
Mgr. Jiří Kohout, Ph.D. FPE ZČU, Plzeň (kap. 1.a.i, 1.a.ii)
Mgr. Petr Kolář, MFF UK, Praha (kap. 1.g)
RNDr. Věra Koudelková, Ph.D. MFF UK, Praha (kap. 1.e, 1.f)
doc. RNDr. Aleš Lacina, CSc., PŘF MU, Brno (kap. 1.d)
RNDr. Dana Mandíková, CSc., MFF UK, Praha (kap. 1.a.ii)
prof. RNDr. Erika Mechlová, CSc., PŘF OU, Ostrava (kap. 1.b, 1.e, 2.a)
prof. RNDr. Jana Musilová, CSc., PŘF MU, Brno (kap. 1.d)
Ing. Petra Prošková, Elixír do škol, z.ú., Praha (kap. 3)
Mgr. Lukáš Richterek, Ph.D., PŘF UP, Olomouc (kap. 1.d)
RNDr. Marie Snětinová, Ph.D., MFF UK, Praha (kap. 1.e)
RNDr. Jindřiška Svobodová, Ph.D., PedF MU, Brno (kap. 1.f)
doc. PaedDr. Jana Škrabánková, Ph.D., PŘF OU, Ostrava (kap. 1.f, 2.a)
RNDr. Jan Šlégr, Ph.D., PŘF UHK, Hradec Králové (kap. 1.c, 2.b)
RNDr. Libuše Švecová, Ph.D., Matiční gymnázium, Ostrava (kap. 1.e, 2.a)
doc. PaedDr. Jiří Tesař, Ph.D., PedF JU, České Budějovice (kap. 1.d)
PhDr. Jan Válek, Ph.D., PedF MU, Brno (kap.1.c)
RNDr. Mgr. Vojtěch Žák, Ph.D., MFF UK, Praha (kap. 1.g)

Obsah

Obsah.....	1
Úvod	3
1 Monitoring a evaluace existujících kurikulárních dokumentů a dosahovaných výsledků žáků	4
1.a Analýza dosahovaných výsledků učení žáků ČR ve vztahu k požadavkům RVP	4
1.a.i Testování žáků ČŠI	4
Analýza výsledků testování přírodovědné gramotnosti.....	4
1.a.ii Analýza výsledků žáků v mezinárodních šetřeních	7
Shrnutí analýzy výsledků českých žáků – mezinárodní výzkumy TIMSS a PISA.....	7
Mezinárodní šetření TIMSS, PISA – kritická místa kurikula a poznatky ze sekundárních analýz	9
1.b Analýza zpracovaných standardů pro vzdělávání v oboru Fyzika	13
Analýza zpracovaných standardů pro vzdělávání v oboru Fyzika na ZŠ.....	13
Standardy z fyziky pro SOU a SŠ	16
1.c Analýza školních vzdělávacích programů	19
Školní vzdělávací programy na ZŠ.....	19
Školní vzdělávací programy na gymnáziích	22
Školní vzdělávací programy na středních odborných školách a učilištích	24
Výsledky průzkumu zařazení fyziky do výuky na gymnáziích	26
1.d Analýza vybraných učebnic pro obor Fyzika	27
Analýza vybraných učebnic pro základní školy a nižší stupeň gymnázií.....	27
Analýza gymnaziálních učebnic fyziky	32
1.e Srovnávací studie oboru Fyzika, požadovaných výsledků učení žáků v RVP a v zahraničních kurikulích	38
Trendy ve vývoji kurikulárních rámců v anglosaských a severských zemích.....	38
Vzdělávání v Německu a Rakousku	40
Srovnávací studie: porovnání přístupu ke vzdělávání České republiky, Estonska, Polska a Slovinska	44
Porovnání cílů vzdělávání v Jižní Koreji a České republice	47
1.f Sběr a analýza podnětů aktérů vzdělávání.....	51
Analýza trendů ve vzdělávání – doporučení pro budoucí revizi RVP	51
Postoje a názory občanů na „školní“ fyziku	55
Podněty z ankety pro učitele fyziky k revizím RVP	58
1.g Analýza pedagogického výzkumu zaměřeného na kurikulární problematiku v oborové didaktice Fyzika	60

Analýza publikací z mezinárodních zdrojů zaměřených na proměny fyzikálního kurikula	60
2 Identifikace nových společenských potřeb	62
2.a Analýza trendů ve vzdělávání	62
Obecné trendy ve vymezení vzdělávacích cílů	62
Trendy ve vzdělávání	65
Aktivizační metody (ve fyzice)	71
2.b Analýza aktuálních výsledků vědy	73
Fyzika materiálů a základy fyziky kondenzovaných látek v gymnaziálním učivu (stručný rozbor současného stavu)	73
Výuka astrofyziky na středních školách	74
Nanotechnologie ve výuce na ZŠ	77
3. Pohled zvenčí	79
4. SWOT analýza	80
5. Závěry podkladové studie relevantní pro přípravu revize RVP	82
6. Závěr: Jedna studie nestačí	85

Úvod

Rámcové vzdělávací programy vstupovaly v platnost v letech 2002 – 2012 a znamenaly vyvrcholení úsilí o proměnu vzdělávání v České republice, která probíhala na přelomu tisíciletí. Jsou nejen zadáním státu školám, co mají své žáky učit a za jakých podmínek má vzdělávání probíhat, ale také poskytují podrobnou informaci o vzdělávání fakultám připravujícím učitele, vydavatelům učebnic, výrobcům učebních pomůcek, rodičům a (starším) žákům, zaměstnavatelům i široké veřejnosti. Správně formulované zadání školám je jednou z nutných podmínek pro kvalitní vzdělávání, i když není v tomto směru samozřejmě podmínkou jedinou a není ani podmínkou pro kvalitní vzdělávání postačující.

Rámcové vzdělávací programy vytvořily prostor pro značnou autonomii škol organizovat v zadaném rámci své vzdělávání tak, aby školy dosahovaly předepsaných cílů způsobem, který týmy jednotlivých škol považovaly za nejlepší. Školy své záměry vyjádřily ve svém školním vzdělávacím programu.

Vzhledem k exponenciálně se rozvíjejícím technologiím, exponenciálně rostoucímu lidskému poznání a dynamice proměny společnosti, způsobu práce i životního stylu se MŠMT v roce 2017 rozhodlo přistoupit k revizi rámcových vzdělávacích programů. Obecným cílem revizí je upravit rámcové vzdělávací programy tak, aby školami poskytované vzdělávání vytvářelo reálný předpoklad pro absolventy škol žít aktivní a smysluplný život, přispívat k vytváření soudržné a spolupracující občanské společnosti, pracovně či specificky se ve společnosti uplatnit a přispívat ke konkurenceschopnosti státu v globální ekonomické soutěži v první polovině 21. století.

Předpokladem úspěšných revizí rámcových vzdělávacích programů je pečlivé vyhodnocení výsledků, procesů a podmínek vzdělávání, vyhodnocení cílů, obsahu a formy rámcových vzdělávacích programů i dopadů, které rámcové vzdělávací programy měly na vzdělávání, vyhodnocení trendů rozvoje společnosti i vzdělávání a srovnání českých kurikulárních dokumentů s kurikuly zahraničními. Teprve z důsledné analýzy stávajícího stavu vzdělávání i analýzy výše zmíněných trendů mohou vzejít relevantní doporučení pro revize kurikulárních dokumentů.

Cílem předkládané studie je předložit výše popsanou analýzu a pokud možno formulovat jasná doporučení, kterým směrem se ubírat při revizi rámcového zadání vzdělávacího oboru Fyzika, který je součástí vzdělávací oblasti Člověk a příroda.

Podkladová studie vznikala ve velmi krátkém čase a nad rámec běžného pracovního vytížení všech autorů. Všem, kteří přispěli jednotlivými kapitolami k předkládané studii, děkuji. Doc. RNDr. Janě Strakové, Ph.D. děkuji za laskavé a pečlivé posouzení studie. Děkuji také ředitelce společnosti Elixír do škol, Ing. Petře Proškové za podporu na setkáních pracovní skupiny. Své poděkování vyjadřuji i více jak třem stům učitelům fyziky, kteří se zapojili do dotazníkového šetření, jehož výsledky jsou součástí studie. Mé zvláštní poděkování patří doc. RNDr. Leoši Dvořákovi, CSc., RNDr. Ireně Dvořákové, Ph.D. a RNDr. Věře Koudelkové, Ph.D. za velké množství organizační práce, bez které by tato studie v předkládané podobě nevznikla.

V Praze 13. prosince 2018

Mgr. Jaroslav Fidrmuc, Národní ústav pro vzdělávání

1 Monitoring a evaluace existujících kurikulárních dokumentů a dosahovaných výsledků žáků

V této části studie se autoři věnovali analýze současného stavu vzdělávání v České republice. A to jak výsledkům žáků v národním i mezinárodním testování, kvalitě stávajících standardů, analýze několika desítek ŠVP na základních i středních školách, a nejčastěji používaných učebnic, tak i názorům veřejnosti a dalších aktérů vzdělávání.

1.a Analýza dosahovaných výsledků učení žáků ČR ve vztahu k požadavkům RVP

1.a.i Testování žáků ČŠI

Analýza výsledků testování přírodovědné gramotnosti

Zpracoval: Jiří Kohout

Česká školní inspekce (ČŠI) se problematikou přírodovědné gramotnosti zabývá řadu let, první komplexní zpráva popisující stav přírodovědného vzdělávání na českých školách zjištěný na základě inspekční činnosti v roce 2007/08 byla zveřejněna v roce 2009 [1]. Inspekce provedla ve školním roce 2016/17 velmi obsáhlé testování přírodovědné gramotnosti u žáků 9. ročníků základní škol a 3. ročníků středních škol (gymnází a středních odborných škol, nikoliv učilišť). Do výzkumu bylo zapojeno téměř 6 000 žáků ZŠ a zhruba 13 000 žáků SŠ, přičemž vzorek je poměrně detailně popsán v tematické zprávě [2], která byla na základě výzkumu připravena. Ačkoliv v některých rysech vzorek přesně neodpovídá rozložení v celkové populaci (jsou např. nadměrně zastoupena gymnázia a některé regiony) a není zcela patrné, jakým způsobem byly vybírány zapojené školy, celkově představuje uvedený výzkum jedinečný zdroj informací o stavu přírodovědné gramotnosti v ČR. K tomu přispívá i skutečnost, že vedle samotných testů, u nichž je z obsahového hlediska patrná určitá inspirace mezinárodním šetřením PISA, byla k dispozici i data z žákovského dotazníku, učitelského dotazníku a rovněž výsledky z inspekční činnosti u značné části ze škol zapojených do výzkumu. Při interpretaci výsledků musíme samozřejmě být trochu opatrní, a musíme brát v úvahu, že neznáme kvalitu testu, a nevíme, nakolik jsou výsledky ovlivněny úrovní čtenářské gramotnosti žáků.

Díky smlouvě o spolupráci mezi Fakultou pedagogickou ZČU a ČŠI se autorům této analýzy podařilo získat detailní výsledky žáků v jednotlivých úlohách [3], což umožňuje lépe popsat (i s ohledem na plánované změny RVP) místa a typy úloh, kde žáci nedosahují očekávaných výsledků. I výše uvedená tematická zpráva však přináší řadu potenciálně relevantních výsledků. Z nich je možné vybrat především následující:

- Oslovení učitelé pokládají za nejproblematičtější aspekty RVP neúměrnou předimenzovanost obsahu (15 %), malou srozumitelnost popisu výstupů (12 %), nerozčlenění výstupů do ročníků (12 %) a nepřiměřenou náročnost některých výstupů pro žáky (11 %).

- Důležitost úprav kurikula (včetně RVP) uvedlo pouze cca 15 % učitelů, což je méně než v případě navýšení hodinové dotace (cca 35 %) a lepších materiálních podmínek pro výuku (cca 25 %). Menší důraz na úpravy kurikula kladou učitelé, kteří pokládají přírodovědnou gramotnost za zcela nezbytnou či velmi důležitou.
- Očekávané hodnoty úspěšnosti v testu stanovené expertním posouzením na základě analýzy stávajícího RVP dosáhla u 9. ročníku ZŠ méně než polovina testovaných žáků.
- U středních škol dosahují zdaleka nejlepších výsledků gymnázia (71 %), naopak nejhorší výsledek byl zaznamenán u pedagogických a humanitních oborů (52 %)¹.
- Žáci, kteří v příslušném dotazníku neuvedli fyziku jako významný zdroj informací pro test přírodovědné gramotnosti, dosahovali v tomto testu signifikantně horších výsledků ve srovnání s žáky, kteří ji jako zdroj uvedli (u ostatních přírodovědných disciplín byl tento efekt zanedbatelný či dokonce opačný, což ukazuje důležitost fyzikálního myšlení).
- Na školách, kde je fyzika vyučována neaprobovaně, byly zaznamenány ztelně horší výsledky ve srovnání s ostatními školami stejného typu.
- U žáků ZŠ byla překvapivě zjištěna negativní korelace mezi výsledky v testu a zařazováním experimentu prováděného učitelem. Naopak u SŠ byla pozorována kladná korelace jak u demonstračních experimentů, tak rovněž u experimentů žakovských.

Pokud jde o samotnou analýzu úloh zadávaných v testu (test pro ZŠ obsahuje 25 úloh a 60 otázek, test pro SŠ 33 úloh a 83 otázek, 38 otázek bylo společných pro ZŠ i SŠ), je možné na základě rozboru úspěšnosti řešení formulovat následující závěry:

- Značné problémy dělají především žákům úlohy související se střídáním dne a noci a trváním délky dne v důsledku pohybu Země, a nacházející se na rozhraní fyziky a zeměpisu. Značné procento žáků zjevně nechápe význam slovních spojení „polární den“ či „polární noc“ (40 % žáků ZŠ se domnívá, že i při polární noci trvá den nenulový počet hodin, dalších 25 % oba pojmy zaměňuje).
- Velmi problematická je interpretace výsledků fyzikálního experimentu (cca polovina žáků na základě výsledků měření učinila závěr, že doba kyvu matematického kyvadla závisí na hmotnosti kuličky, ačkoliv data ukazovala přesný opak) a rovněž určení toho, co je a není daným experimentem či měřením vůbec možné zjistit (více než 60 % žáků se např. domnívá, že ze závislosti doby trvání dne v rámci roku je pro dané místo možné zjistit případné střídání zimního a letního času).
- Obecně velký problém je s odečítáním hodnot z grafu a s jejich interpretací, a to speciálně v případě, kdy je zadána hodnota na ose y a je třeba k ní dohledat údaj na ose x (toto zvládlo v jednoduchém případě závislosti teploty varu na nadmořské výšce pouze 40 % žáků ZŠ, zatímco v opačném případě byla úspěšnost přes 75 %).
- Žáci ZŠ mají značné problémy s problematikou podtlaku a přetlaku a jejich technickou realizací (procesem vyrovnávání tlaku apod.). 60 % žáků se např. domnívá, že chybějící klobouček u tlakového hrnce je nebezpečný, protože může v hrnci způsobit příliš velký tlak (ačkoliv funkce kloboučku byla v zadání úlohy popsána). Zhruba polovina žáků ZŠ se rovněž domnívala, že plastová láhev uzavřená na vrcholu hory v Himalájích se při sestupu do údolí zřetelně nafoukne.

¹ Zde je třeba připomenout, že střední odborná učiliště nebyla do šetření zahrnuta.

- Žáci mají zásadní problémy se statistickou interpretací dlouhodobě získávaných poznatků o přírodě. 65 % žáků ZŠ a více než 60 % v případě SŠ se např. domnívá, že stoletá voda nemůže nastat během následujících 100 let více než jednou, ačkoliv bylo v zadání úlohy uvedeno, že definice stoleté vody je založena na dlouhodobém průměru.

Na základě uvedených poznatků je možné vzhledem k RVP uvést následující doporučení:

- Zaměřit se na důsledky pohybů Země a sladit učivo a očekávané výstupy v přírodovědě na 1. stupni, ve fyzice a v zeměpise. Dosud je toto téma na 2. stupni akcentováno pouze v zeměpise, je na zvážení jeho podchycení i v rámci fyziky.
- Klást zásadní důraz na přesahy fyziky a specificky fyzikálního myšlení do dalších přírodovědných oborů (bylo jasně demonstrováno, že žáci, kteří uvedli v dotazníku, že jim fyzika poskytla informace k řešení testu, měli znatelně lepší výsledky než ostatní).
- Více se zaměřit na rozvíjení schopnosti navrhnout experimenty umožňující něco relevantního zjistit a věcně správně interpretovat jejich výsledky a toto zdůraznit v kurikulárních dokumentech.
- Klást důraz na práci s grafy a případně tabulkami, jež dosud není v přírodovědné části RVP explicitně zdůrazněna.
- Uvážit, zda v učivu a očekávaných výstupech u mechaniky tekutin nezmínit explicitně v praxi velmi důležitou problematiku podtlaku a přetlaku.

Literatura

- [1] ČŠI. Souhrnné poznatky z hodnocení mateřských, základních a středních škol v oblasti přírodovědného vzdělávání Českou školní inspekcí. 2009. Dostupné na: https://www.csicr.cz/Csicr/media/Prilohy/PDF_el._publikace/Tematick%C3%A9%20zpr%C3%A1vy/2009_Informace_souhrne_poznatky_prirodovedneho.pdf
- [2] ČŠI. Rozvoj přírodovědné gramotnosti na základních a středních školách ve školním roce 2016/17. 2018. Dostupné na: <https://www.csicr.cz/getattachment/cz/Dokumenty/Tematicke-zpravy/Tematicka-zprava-%E2%80%93-Rozvoj-prirodovedne-gramotnosti/Rozvoj-prirodovedne-gramotnosti.pdf>
- [3] ČŠI. Zdrojová data testování přírodovědné gramotnosti v roce 2016/17. Dostupné v podkladových materiálech včetně vysvětlení způsobu prezentace výsledků.

1.a.ii Analýza výsledků žáků v mezinárodních šetřeních

Shrnutí analýzy výsledků českých žáků – mezinárodní výzkumy TIMSS a PISA

Zpracovala: Dana Mandíková

Výzkum TIMSS – shrnutí

V roce 1995 dosáhli čeští žáci 4. i 8. ročníku ve výzkumu TIMSS velmi dobrých výsledků. V přírodních vědách i v matematice patřili mezi nejúspěšnější. Šetření TIMSS 1999 zachytilo zhoršení výsledků českých žáků 8. ročníku, které bylo připisováno změnám spojeným s rozložením učiva do delšího časového období a s přesunem některých tematických celků do vyšších ročníků, k němuž došlo v důsledku prodloužení základní školy z osmi na devět let ve školním roce 1995/96. V přírodních vědách bylo zhoršení významné jen ve fyzice.

V roce 2003 se Česká republika šetření neúčastnila. V roce 2007 byl výsledek českých žáků v obou ročnících v přírodních vědách nadprůměrný. Žáci 4. ročníku se přesto oproti roku 1995 v přírodovědě významně zhoršili. Výsledek žáků 8. ročníku byl na úrovni roku 1999. Od roku 1995 se zhoršil také vztah žáků 4. ročníku k přírodovědě. Významně se oproti letům 1995 a 1999 zhoršil také vztah žáků 8. ročníku k fyzice. Celkově poklesla obliba všech přírodovědných předmětů s výjimkou chemie.

Šetření v roce 2011 zaznamenalo zlepšení českých žáků 4. ročníků jak v matematice, tak v přírodních vědách. Zaznamenáno bylo i mírné zvýšení obliby obou předmětů. V roce 2015 zůstal výsledek českých žáků 4. ročníků v přírodovědě na úrovni roku 1995.

Šetření v roce 1995 ukázalo také velký rozdíl ve výsledcích žáků na úrovni základní školy a žáků posledních ročníků středních škol, kde se Česká republika umístila mezi posledními, jak v testování matematické a přírodovědné gramotnosti, tak ve specializovaném matematickém a fyzikálním testu. Dalšího šetření v této věkové kategorii se Česká republika již neúčastnila.

Od roku 2007 není k dispozici mezinárodní srovnání výsledků českých žáků v oblasti vědomostí, dovedností daných kurikulem, které by žáci na úrovni druhého stupně základní školy měli získat v přírodovědných předmětech (tedy i fyzice) a také matematice. Česká republika nemá také žádné mezinárodní srovnání zaměřené na výsledky středoškolského vzdělání ve fyzice. Pouze v roce 1995 se účastnila testování matematické a přírodovědné gramotnosti žáků posledních ročníků středních škol v rámci šetření TIMSS a studenti gymnázií řešili též specializovaný test z matematiky a fyziky. Výsledky našich středoškoláků byly zejména ve srovnání se žáky na úrovni základní školy velmi špatné. Další šetření v roce 2008 a 2015 zaměřených na vyšší úroveň matematiky a fyziku jsme se již neúčastnili. K dispozici je ale uvolněný test s úlohami z fyziky (i matematický test) použitý v roce 1995. Mohlo by být zajímavé zjistit, jak by si s úlohami poradili dnešní studenti.

Výzkum PISA – shrnutí

V roce 2000 i 2003 byly výsledky českých žáků v přírodovědném testu nadprůměrné. Od roku 2000 do roku 2003 se naši žáci dokonce významně zlepšili. Také v roce 2006 dosáhli čeští žáci nadprůměrného výsledku. Od roku 2006 do roku 2009 se však výsledek českých žáků významně zhoršil a žáci klesli do oblasti průměru. Jednalo se o největší propad ze zemí, které se obou cyklů zúčastnily. V roce 2012 čeští žáci dosáhli opět nadprůměrný výsledek, srovnatelný s výsledkem z roku 2006. Do roku 2015 došlo opět ke zhoršení výsledků a propadu do oblasti průměru.

V roce 2015 došlo i ke zhoršení průměrného výsledku zemí OECD. V šetření 2015 se přešlo z papírové formy testů na elektronickou. To umožnilo zařazení nového typu interaktivních přírodovědných úloh. Kromě těchto úloh byly pro šetření 2015 vytvořeny i nové klasické úlohy a do testu byly zařazeny úlohy trendové, které prolínají všemi šetřeními. V trendových úlohách si čeští žáci vedli nejlépe a dosáhli i lepšího výsledku než průměr zemí OECD. Nejhorší výsledek byl u interaktivních úloh, a to jak u našich žáků, tak v průměru zemí OECD.

Úlohy používané ve výzkumu PISA se výrazně liší od úloh běžně používaných v našich školách. Tvoří je obvykle větší komplex otázek, které zkoumají jedno určité téma. Otázky jsou pak zaměřeny nejen na vědomosti „z“ přírodních věd, tedy znalost obsahu, ale také na vědomosti „o“ přírodních vědách samotných. V rámci jedné úlohy mohou být také otázky z různých přírodovědných předmětů.

Čeští žáci jsou výrazně úspěšnější v otázkách zaměřených na znalosti „z“ přírodních věd. Hůře řeší otázky metodické („o“ přírodních vědách) zaměřené např. na vytváření hypotéz, využívání různých výzkumných metod, experimentování, získávání a interpretace dat, posuzování výsledků výzkumu, formulování a dokazování závěrů. Nelze se tomu ale příliš divit, protože s úlohami a otázkami podobného typu se čeští žáci ve škole ani v učebnicích či sbírkách úloh příliš nesetkávají.

Co se týče sledovaných dovedností, jsou čeští žáci lepší ve vysvětlování jevů vědecky, méně úspěšní jsou pak v otázkách zaměřených na vyhodnocování a navrhování přírodovědného výzkumu a vědeckou interpretaci dat a důkazů. Odpovědi na tyto otázky vyžadují, aby žák uměl popisovat a hodnotit přírodovědná zkoumání, navrhnout vědeckovýzkumné otázky, aby uměl analyzovat a vyhodnocovat různé podoby dat, tvrzení a důkazů a vyvozovat odpovídající závěry.

Čeští žáci byli úspěšnější v řešení otázek s výběrem odpovědi než v otázkách, které vyžadovaly tvorbu vlastní odpovědi. Čeští žáci se často do řešení otevřených úloh vůbec nepouští.

Pro žáky je přirozeně obtížnější zformulovat písemně vlastní stanovisko a případně ho obhájit než jen odpověď zaškrtnout. Nicméně i v přírodovědných předmětech by tato dovednost měla být rozvíjena. Pro málo řešené úlohy bylo společné také to, že se jednalo většinou o popis a vysvětlení výsledku experimentu či přírodního jevu, případně vyvození závěru z pokusu.

Odkazy

Mezinárodní stránky projektu TIMSS: <http://timssandpirls.bc.edu/>

Mezinárodní stránky projektu PISA: <http://www.oecd.org/pisa/>

Národní stránky projektu TIMSS: <http://www.csicr.cz/Prave-menu/Mezinarodni-setreni/TIMSS>

Národní stránky projektu PISA: <http://www.csicr.cz/Prave-menu/Mezinarodni-setreni/PISA>

Závěrečná doporučení:

- Zaměřovat se ve výuce nejen na poznatky, ale i cesty, kterými se k nim dochází, tedy na metody práce ve fyzice a přírodních vědách obecně.
- Rozvíjet i takové dovednosti jako např. rozpoznat otázky, které je možné vědecky zkoumat; navrhnout způsob, jak ověřit danou hypotézu; rozhodnout, zda výsledky pokusu podporují určitou hypotézu; vyvodit závěr na základě získaných dat; rozlišit argumenty založené na vědeckých faktech od ostatních.
- I ve fyzice vést žáky k tomu, aby byli schopni srozumitelně zformulovat svou myšlenku, odpověď na otázku, postup řešení úlohy – vyjádřit je slovy i zapsat písemně.
- Poukazovat na souvislosti a propojovat poznatky z různých oblastí fyziky a tam, kde je to vhodné a možné, též z různých přírodovědných oborů. Zařazovat alespoň občas „mezipředmětové“ problémy a úlohy.

Mezinárodní šetření TIMSS, PISA – kritická místa kurikula a poznatky ze sekundárních analýz

Zpracoval: Jiří Kohout

Mezinárodní šetření TIMSS a PISA přinášejí již delší dobu cenná srovnání výsledků žáků v různých zemích mimo jiné i v přírodovědné gramotnosti. Vedle globálního pohledu, jenž je vždy předmětem značného mediálního zájmu², uvedené výzkumy dávají rovněž jedinečnou příležitost proniknout na základě analýzy jednotlivých úloh detailněji do dané problematiky i s ohledem na tzv. kritická místa kurikula, jež jsou relevantní i z hlediska reformy RVP. Výzkumy přitom obsahují vedle testových položek i obsáhlou dotazníkovou část pro žáky, učitele i ředitele škol a sekundární analýzy takto získaných dat mohou poskytnout zajímavé informace ve vztahu k faktorům ovlivňujícím úspěšnost žáků. Tato část zprávy bude zaměřena právě na analýzu kritických míst kurikula na základě výsledků šetření TIMSS a informací získaných v rozhovorech od učitelů, a rovněž na rozbor zajímavých poznatků získaných v rámci sekundárních analýz výzkumů PISA 2015 a TIMSS 2015.

Kohout et al. analyzovali celkem 99 originálních úloh patřících do obsahové domény fyzika, jež byly zadány v šetření TIMSS z let 1995, 1999 a 2007³ [1]. Na základě jasně definovaných kritérií založených na mezinárodním kontextu úloh⁴ bylo vytipovááno 19 úloh, jež lze označit jako problematické pro žáky 8. ročníků českých základních škol a jež odkazují k případným kritickým místům kurikula. Ve snaze porozumět příčinám toho, proč jsou dané úlohy na základě mezinárodního srovnání problematické, byly provedeny polostrukturované rozhovory s 31 učiteli fyziky na základních školách, v jejichž rámci rovněž učitelé vybírali ze seznamu témat místa, jež je dle jejich názoru možné označit

² Globální výsledky obou šetření byly velmi detailně zpracovány Danou Mandíkovou stejně jako popis uvedených výzkumů. Zde je proto nebudeme diskutovat.

³ Šetření TIMSS bylo v ČR realizováno v 8. třídách ZŠ pouze v těchto letech. Šetření PISA pak nebylo vzhledem k povaze zde zadávaných úloh a dalším důvodům uvedeným v [1] pro studium kritických míst využito.

⁴ Kritéria jsou detailně uvedena v Ref.1.

z fyzikálního hlediska jako kritická. Byly rovněž provedeny detailní analýzy obsahu a posloupnosti učiva u vybraných učebnic fyziky a ŠVP a studována byla rovněž hodinová dotace fyziky a aprobovanost učitelů v západních Čechách (detaily jsou uvedeny v publikaci [2]).

Ve studii [1] jsou detailně diskutovány hlavní příčiny neúspěšnosti u daných problematických úloh zjištěné popsány výzkumnými metodami. Je třeba konstatovat, že není možné detekovat jednu konkrétní příčinu univerzální pro všechny popsané úlohy, jež jsou tematicky poměrně pestré a zasahují do různých obsahových celků probíraných v rámci fyziky na ZŠ. Problematické úlohy jsou přitom provázány s tzv. kritickými místy, jež jsou chápána jako problémy s fyzikálními koncepty, u nichž byla v rámci studie [3] provedena detailní hierarchizace (rozlišovány jsou koncepty klíčové, substantivní, organizační a aplikační). Byla stanovena například následující kritická místa⁵ a odhad jejich příčin:

- **Magnetické vlastnosti el. proudu a elektromagnet** – možnou příčinou kritičnosti tohoto organizačního konceptu (mag. vlastnosti proudu) resp. aplikačního konceptu (elektromagnet) je přílišná abstraktnost a může zde ve vztahu k věku žáků nastat problém s jeho mentální reprezentací obsahu. Navíc bývá toto téma v ŠVP jednotlivých škol velmi často zařazováno na úplný konec 6. ročníku, kde je velké množství učiva a přitom cca 40 % základních škol má v tomto ročníku fyziku jen jednu hodinu týdně [2]. Ve výsledcích TIMSS byla ČR v posledním testování v roce 2007 u odpovídajících úloh o 15 proc. bodů pod průměrem, což byl vůbec nejhorší výsledek ze všech fyzikálních úloh za všechna realizovaná testování.
- **Hustota** – možné příčiny kritičnosti tohoto substantivního konceptu jsou jednak matematická nedostatečnost a problematická kurikulární návaznost na matematiku (je vyžadována schopnost pracovat na dobré úrovni se zlomky) a jednak jeho abstraktnost ve vztahu k věku žáků, což bylo často akcentováno dotazovanými učiteli. Ve výsledcích TIMSS u úlohy zaměřené na hustotu má ČR sice srovnatelné výsledky s mezinárodním průměrem, ale mnohem horší než některé vyspělé evropské státy (např. Finsko či Velká Británie). Správnou odpověď u této otázky ověřující přímo pochopení toho, co je hustota, přitom uvedlo pouze necelých 30 % českých žáků.
- **Optické zobrazování čočkami** – možnou příčinou kritičnosti tohoto aplikačního konceptu zmiňovanou opakovaně učiteli v rámci rozhovorů je nedostatečné materiální vybavení při pokusech nebo možných laboratorních pracích. Dále možnou příčinou kritičnosti je nevhodné zařazení v kurikulu (typicky konec 7. ročníku, kde je velké množství učiva a dochází k časovým skluzům).

Z hlediska návazností na učivo prvního stupně je možné vyzorovat určitou návaznost na přírodovědu u tématu Hustota, kde dochází k tomu, že učebnice fyziky se občas odvolávají na učivo z přírodovědy na prvním stupni (a to zároveň v souvislosti s plaváním těles, tj. s problematikou Archimédova zákona). V žádné z námi analyzovaných učebnic přírodovědy ani v žádné ze studovaných ŠVP však toto učivo na prvním stupni není zařazeno a ve stávajícím RVP rovněž není nic, co by zařazení uvedeného učiva na 1. stupeň vyžadovalo. Může zde tak docházet k tomu, že učitelé fyziky mají nesprávné představy o vstupních znalostech žáků, což přispívá ke kritičnosti daného tématu. Z hlediska mezioborových souvislostí je u některých daných témat zásadní souvislost s matematikou. U tématu Hustota je pak přesah s chemií, kde se však hustota typicky vyučuje až v 8. ročníku, takže je zde navazováno na fyziku. U matematiky je problematický především výpočet

⁵ Jedná se o výběr v souvislosti s případnými doporučeními do oblasti RVP.

hustoty, kde je potřeba v té době v rámci matematiky ještě neprobraná či nedostatečně procvičená práce se zlomky.

Sekundární analýza výsledků testování PISA 2015 [4] přinesla několik zajímavých zjištění týkajících se vlivu různých faktorů na úspěšnost žáků. Především byl jasně demonstrován pozitivní vliv kvalifikovanosti a aprobovanosti učitele a byla zdůrazněna důležitost udržení kázně ve třídě. Časté užívání badatelských metod nebylo korelováno s lepšími výsledky žáků, spíše naopak (ačkoliv byl pozorován určitý pozitivní efekt u některých specifických skupin žáků). Umírněné využívání ICT bylo korelováno s lepšími výsledky žáků v testování, nadužívání těchto technologií však již naopak mělo jasně negativní efekt. Důležitost rozumného využívání ICT pak byla demonstrována i v rámci sekundárních analýz testování TIMSS 2015 [5], kde byl zároveň prokázán pozitivní vliv učitelů 1. stupně specializujících se na matematiku resp. přírodovědné obory⁶.

Doporučení pro tvorbu kurikulárních dokumentů

Ve studii [1] popsaný výzkum zaměřený na kritická místa kurikula dává náměty primárně k úvahám o přesunu jednotlivých témat v rámci ročníků či změnách návazností. To však RVP ve své současné podobě neřeší, podstatné jsou očekávané výstupy na konci 9. ročníku bez ohledu na posloupnost učiva (přičemž je otázka, zda by toto mělo být zachováno i v reformovaném RVP). Podobně poznatky ze sekundárních analýz šetření PISA 2015 [3] a TIMSS 2015 [4] mohou mít dopady spíše do oblasti užívaných výukových metod, zapojení ICT do výuky apod., než přímo do vzdělávacího obsahu daného oboru v RVP. Z tohoto důvodu rozlišíme doporučení týkající se očekávaných výstupů a učiva v RVP a další doporučení týkající se např. posloupnosti učiva a jeho návazností či výukových metod, jež jsou za stávajícího stavu relevantní spíše ve vztahu ke tvorbě ŠVP apod.

Doporučení k revizi RVP

- Zohlednit u očekávaných výstupů hierarchii fyzikálních konceptů a klást důraz především na výše postavené klíčové, substantivní a organizační koncepty.
- Upravit očekávané výstupy v oblasti elektromagnetických a světelných dějů tak, aby lépe vystihovaly vzájemnou vazbu mezi elektřinou a magnetismem a zahrnovaly tudíž i magnetické účinky elektrického proudu a jejich důsledky. Měla by tak být odstraněna současná nesymetrie, kde elektromagnetická indukce figuruje jak v očekávaných výstupech, tak i v samotném učivu, zatímco magnetické účinky elektrického proudu nikoliv.
- V oblasti světelných jevů zvážit zařazení výstupu resp. učiva zaměřeného na samotný princip vzniku obrazu (bez zrcadla či čočky). Lze uvažovat např. o principu camery obscury či problematice přesvětlení.

⁶ TIMSS 2015 bylo zaměřeno v ČR pouze na 1. stupeň ZŠ, proto mu zde není věnována taková pozornost.

Další doporučení (ŠVP, příprava učitelů apod.)

- Významně zohlednit hodinovou dotaci fyziky v daném ročníku a při tvorbě ŠVP se neřídit automaticky obsahem učiva uvedeného pro daný ročník v učebnici (tj. vyhnout se častým situacím, kdy na stejný objem učiva je v jedné škole jedna hodina týdně, zatímco v jiné dvě hodiny).
- Zvážit přesunutí tématu Hustota ze 6. do 7. ročníku a jeho propojení s mechanikou tekutin (Archimédův zákon) ve školách, kde je fyzice v 6. ročníku věnována pouze jedna vyučovací hodina a v matematice není dostatečně procvičena práce se zlomky.
- Zvážit (zvláště u škol s 1 hodinou fyziky v 6. ročníku) i v souvislosti s rozdělením výstupů do jednotlivých uzlových bodů přesunutí magnetických vlastností elektrického proudu a elektromagnetu až do 8. resp. 9. ročníku k elektrodynamice tak, aby se žáci seznamovali s magnetickými účinky el. proudu a nedlouho poté s elektrickými účinky změny magnetického pole.
- Věnovat větší pozornost pochopení samotných základů optického zobrazování a to především na základě experimentů s jednoduchými pomůckami.
- Důkladně analyzovat to, co bylo v dané škole skutečně probráno ve fyzikální části přírodovědy na 1. stupni a na to navazovat. Nevycházet z toho, co je o učivu 1. stupně uvedeno v učebnici fyziky či jinde. Podobně zohlednit konkrétní obsah předmětů, u nichž existují relevantní mezioborové souvislosti.
- Hledat rozumnou míru využití ICT ve výuce a zabránit jejich nadužívání, jehož negativní důsledky byly demonstrovány [4].

Literatura

- [1] Kohout, J., Mollerová, M., Masopust, P., Feřt, L., & Slavík, J. 2018. Kritická místa ve fyzice na základní škole pohledem mezinárodního šetření TIMSS a českých učitelů. Předloženo k publikaci v časopise Pedagogická orientace.
- [2] Mollerová, M., Kohout, J., Feřt, L., & Masopust, P. (2018). Nedostatek aprobovaných učitelů fyziky na západě Čech: bude hůř. MATEMATIKA–FYZIKA–INFORMATIKA, 27(1), 46-54.
- [3] Kohout, J., Mollerová, M., Masopust, P., Feřt, L., Kéhar, O. & Slavík, J. 2018. Kritická místa ve výuce fyziky na ZŠ – úvod do problematiky a možnosti výzkumu. Arnica 8, 1, 26–34. Západočeská univerzita v Plzni, Plzeň. ISSN 1804-8366.
- [4] ČŠI. Vliv složení třídy, metod uplatňovaných učitelem a využívání technologií na výsledky českých žáků. 2018. Dostupné na https://www.csicr.cz/getattachment/cz/Dokumenty/Tematicke-zpravy/Sekundarni-analyza-Vliv-slozeni-tridy,-metod-uplat/PISA_2015.pdf
- [5] ČŠI. Moderní metody výuky a ICT pohledem mezinárodních i národních datových zdrojů. 2018. Dostupné na https://www.csicr.cz/getattachment/70da2be7-fb71-42ed-bc1c-49cc12071e05/TIMSS_2015.pdf

1.b Analýza zpracovaných standardů pro vzdělávání v oboru Fyzika

Analýza zpracovaných standardů pro vzdělávání v oboru Fyzika na ZŠ

Zpracovala: Irena Dvořáková

Standardy pro základní vzdělávání jsou (či by měly být) společně s Rámcovým vzdělávacím programem základním „státním“ dokumentem pro práci učitelů. Jejich funkcí je doplnit a hlavně konkretizovat očekávané výstupy na konci 9. ročníku, tedy požadavky kladené na žáka při ukončení základního vzdělávání. Není cílem této analýzy hodnotit, zda a jak jsou tyto dokumenty ve výuce fyziky v českých školách skutečně využívány. Naším cílem je posoudit, zda jsou Standardy vytvořené tak, aby splňovaly kritéria, která byla stanovena v materiálu [1]. To znamená, zda ve vzdělávací oblasti Člověk a příroda podporují:

Schopnost rozumět a vysvětlovat fyzikální, biologický i technický svět aplikací „velkých konceptů“

- 1) Schopnost aktivně zkoumat fyzikální, biologický i technický svět, řešit problémy a aktivně působit v tomto světě na základě znalostí, dovedností, strategií a myšlenkových postupů, které jsou založeny na vědeckém přístupu a využívají vhodné technologie
- 2) Schopnost integrovat lidské poznání, tj. propojovat svět přírodních věd, techniky, životního prostředí a humanitních věd v jeden celek – pojetí sebe sama a lidské společnosti v celku měnícího se životního prostředí a integrované poznání využívat k proaktivnímu pojetí života.

V současné době existují v České republice dva dokumenty, které se věnují standardům pro výuku fyziky na základních školách:

- 1) Standardy pro základní vzdělávání – Fyzika (2013) [2]
- 2) Metodické komentáře a úlohy ke Standardům pro základní vzdělávání – Fyzika (2016) [3]

Oba tyto dokumenty stanovují indikátory ke všem očekávaným výstupům RVP ZV – Fyzika a uvádějí k nim ilustrativní úlohy. Z výše uvedených kritérií se věnují pouze **kognitivním (výukovým) cílům** (rozvíjení schopnosti rozumět a vysvětlovat, řešit problémy, aplikovat poznatky v nových situacích, propojovat poznatky různých oborů, atd.)

Bylo by možné volit různé metody pro zkoumání, na jaké úrovni kognitivních cílů se indikátory a úlohy v těchto publikacích vyskytují. V případě, kdy potřebujeme rozlišovat obtížnost učiva a plánujeme či kontrolujeme dosažené výsledky výuky pomocí standardů, je doporučenou metodou využití Bloomovy taxonomie kognitivních cílů. Tato metoda byla později revidována mimo jiné E. B. Fryem. V českém prostředí se o revidovanou Bloomovu taxonomii opírala D. Tollingerová, která ve své práci vypracovala členění učebních úloh, které uspořádala do kategorií podle myšlenkových operací nutných k jejich vyřešení. Těmto taxonomiím se podrobně věnuje diplomová práce [4], kde jsou samozřejmě uvedeny i původní prameny. Domnívám se, že pro účely této studie odkaz na tuto diplomovou práci postačí.

Při tvorbě dokumentu **Standardy pro základní vzdělávání – Fyzika** byli autoři pověřeni návrhem indikátorů ke všem očekávaným výstupům RVP ZV – Fyzika a sestavením úloh, které by ilustrovaly

minimální úroveň zvládnutí těchto indikátorů. Vytvořili úlohy, které sice splňují požadavek minimální úrovně, přesto však vyžadují od žáků vyšší myšlenkové operace než pouhou reprodukci poznatků. V úlohách je ověřováno základní porozumění fyzikálním jevům, žáci jsou vedeni k jednoduché aplikaci poznatků, k základním fyzikálním výpočtům, k vysvětlování jevů z běžného života.

Autoři dokumentu **Metodické komentáře a úlohy ke Standardům pro základní vzdělávání** navázali na předchozí publikaci a k jednotlivým indikátorům vytvořili nejen nové ilustrativní úlohy, ale napsali k nim také metodické komentáře pro učitele. Podstatné je, že ilustrativní úlohy obsahují tři úrovně zadání – minimální, optimální a excelentní, přičemž každá úroveň je charakterizována pomocí požadovaných myšlenkových operací, které vycházejí z kategorizace úloh podle D. Tollingerové.

Lze udělat závěr, že oba dokumenty splňují požadavek na kvalitní podpůrné materiály – opět zdůrazňují, že hlavně z hlediska kognitivních dovedností, a lze je použít i po revizi RVP. Záleží na rozhodnutí řídicích orgánů, zda bude požadováno doplnění těchto materiálů o požadované standardy i v uzlových bodech v nižších ročnících.

Výše uvedená kritéria však obsahují nejen kognitivní cíle, ale také cíle afektivní (postojové) a psychomotorické (výcvikové). Vzhledem k tomu, že tyto cíle vzdělávání považujeme také za velmi důležité, je třeba je do standardů (případně přímo do revidovaného RVP) zařadit, i s tím rizikem, že jejich ověřování nebude jednoduché. Bude potřeba najít takové nástroje ověřování, které nebudou byrokraticky zatěžovat učitele a u kterých nebude hrozit sklouznutí do vyplňování jakýchsi formálních tabulek.

Afektivní cíle jsou budovány na postupném zvnitřňování hodnot, ovlivňují postoje žáků, jejich realizace je však velmi těžko kontrolovatelná. Pokud by si „nové standardy“ kladly za cíl věnovat se i těmto cílům (viz „proaktivní pojetí života“, atd.), bylo by asi nutné nějakým vhodným způsobem zaznamenávat změny postojů žáků v průběhu vzdělávání.

Možná jednodušší by bylo zařazení psychomotorických cílů do „nových standardů“. Psychomotorické cíle jsou orientovány na praktické, pohybové dovednosti. Patřila by k nim například dovednost sestavení vhodné aparatury pro měření, manipulace s měřicími přístroji, zapojování elektrických obvodů, atd. Pokud by v „nových standardech“ byly tyto požadované dovednosti uvedeny, a pokud by samozřejmě učitelé dostali dostatečnou podporu nejen metodickou, ale i časovou a finanční, aby mohli ve všech třídách pravidelně do výuky zařazovat různé formy aktivních činností, laboratorních prací, atd., mohlo by to kvalitní výuce fyziky reálně pomoci.

Součástí standardů by mohly být i nástroje pro ověřování očekávaných výstupů s konkrétními ukázkami, při jejich přípravě by bylo možné vycházet z materiálu [5]. Stejně tak by mohly být zapracovány i další náměty na formativní hodnocení žáků. K formativnímu hodnocení existuje dostupná literatura v českém jazyce (např. [6] či [7]), která se však nevěnuje konkrétnímu využití těchto metod ve fyzice. Pro účely revize RVP by bylo možné jako základ využít a dále doplnit např. příspěvek z konference [8].

Závěry

Standardy (nebo odpovídající části nového RVP, které budou plnit jejich funkci) by měly uvádět konkrétní příklady úloh, které odpovídají různým úrovním zvládnutí požadovaných výstupů, a to včetně ukázek hodnocení. Měly by se také věnovat nejen kognitivním, avšak také afektivním a postojovým cílům. K tomu bude potřeba najít či vytvořit takové nástroje ověřování těchto cílů, které nebudou byrokraticky zatěžovat učitele a u kterých nebude hrozit sklouznutí do vyplňování jakýchsi formálních tabulek. Učitelé by měli dostat maximální podporu přitom, když se budou tyto nové nástroje učit využívat.

Literatura:

- [1] Návrh kritérií pro hodnocení zjištění jednotlivých kapitol podkladové analytické studie VO Fyzika – interní materiál
- [2] Standardy pro základní vzdělávání [online]. [online] Dostupné z www: <http://digifolio.rvp.cz/view/view.php?id=9832>.
- [3] Metodické komentáře a úlohy ke Standardům pro základní vzdělávání. [online]. Dostupné z http://www.nuv.cz/uploads/Publikace/Metodicke_komentare/metodicke_komentare_a_ulohy_i_e_standardum_zv_fyzika.pdf
- [4] Kürtiová A.: Fyzikální úlohy k rozvoji různých poznávacích operací [online] (diplomová práce). MFF UK 2014, dostupné z www: <https://is.cuni.cz/webapps/zp/download/120152765>
- [5] Doporučené nástroje pro ověřování očekávaných výstupů, NÚV, 2017, dostupné z <https://digifolio.rvp.cz/view/view.php?id=13046>
- [6] William D., Leayhová S.: Zavádění formativního hodnocení. Edulab Praha 2016.
- [7] Starý K.: Sumativní a formativní hodnocení. Metodický portál RVP. Dostupné z: <http://clanky.rvp.cz/clanek/o/g/992/SUMATIVNI-A-FORMATIVNI-HODNOCENI.html/>
- [8] Dvořáková I.: Reflektivní aktivity ve výuce. In: Sborník konference „Co dává žákům fyzika“. JČMF, Vlachovice 2017

Standardy z fyziky pro SOU a SŠ

Zpracovala: Erika Mechlová

V roce 1993 byly v rámci dvouletého projektu „Tvorba a pilotážní ověření standardů vzdělávání z fyziky“ vytvořeny výstupní vzdělávací standardy z fyziky pro střední školy čtyř různých úrovní, tj. nižší vzdělávací standardy pro jedno až dvouleté učební obory, základní vzdělávací standardy pro tříleté učební obory [1], vzdělávací standardy pro gymnázia [2] včetně rozšíření o vzdělávací standardy pro maturanty z fyziky na všech typech středních škol. Tým tvořený didaktiky fyziky, mladými odbornými fyziky, učiteli z praxe na uvedených typech středních škol ve spolupráci s obecným didaktikem se pro vytváření výstupních vzdělávacích standardů shodli na následující definici: Výstupní vzdělávací standardy jsou souborem požadavků na znalosti a intelektuální i praktické dovednosti, jež by si měl žák na daném stupni školy osvojit a na konci tohoto stupně prokázat. Splnění vzdělávacích standardů na určité úrovni umožní žákovi buď pokračovat dále ve studiu, nebo přejít do praxe [1].

Pojetí standardů a jejich funkce ve vzdělávání

Cílem pracovní skupiny v rámci dvouletého projektu z roku 1993 bylo, aby vytvořené standardy plnily základní funkce standardů, tj. funkci motivační, prognostickou, verifikační a regulační i informační a kooperativní.

Základní požadavek učitelů fyziky z praxe na vzdělávací standardy byla jednoduchost a přehlednost. Proto byla zvolena tabelární forma s těmito sloupci: Základní pojmy, Znalosti – žák by měl ..., Vztahy a konstanty, Dovednosti – žák by měl

Každý ve standardech uvedený základní pojem předpokládá automaticky bez explicitního vyjádření toto:

- a) *Znalost*: žák by měl umět vlastními slovy pojem vysvětlit a zařadit jej do oblasti, do které patří.
- b) *Dovednost*: žák by měl umět používat pojem ve stejné situaci, ve které byl zaveden a umět jej použít v obměněné situaci.

V případě, že se jedná o fyzikální veličinu, standardy předpokládají automaticky, bez explicitního vyjádření toto:

- a) *Znalost*: Žák by měl vědět, jak byla fyzikální veličina zavedena. Žák by měl znát základní a odvozené jednotky fyzikální veličiny, nejčastěji používané násobné a dílčí jednotky a vedlejší jednotky.
- b) *Vztahy a konstanty*: Žák by měl znát vztahy mezi fyzikálními veličinami a jednotkami fyzikálních veličin a řád konstanty.
- c) *Dovednosti*: Žák by měl umět změřit fyzikální veličinu nebo navrhnout způsob měření fyzikální veličiny, umět převádět jednotky dané fyzikální veličiny a umět provádět jednotkovou kontrolu fyzikální veličiny.

Příklad z tematického celku Mechanika tekutin *Vzdělávacích standardů z fyziky pro střední školy s maturitou* (Mechlová, 1994, s. 30).

Základní pojmy Bernoulliho rovnice, *Znalosti* – žák by měl vědět, že se jedná o zákon zachování mechanické energie, *Vztahy a konstanty* $\rho gh + p + \frac{1}{2}\rho v^2 = \text{konst.}$ *Dovednosti* – žák by měl – umět

použít Bernoulliho rovnici v různých typech úloh z praxe, např. výtoková rychlost, hydrodynamické paradoxon, – umět aplikovat Bernoulliho rovnici na vodorovnou trubici.

Poznámky ke tvorbě standardů

Snahou tvůrců standardů bylo zohlednit při jejich tvorbě následující zásady:

- a) *mezinárodní úroveň standardů* – byla snaha, aby vypracované standardy byly srovnatelné s obdobnými dokumenty vyspělých zemí,
- b) *relativní stabilita standardů* – standardy se tvořily na relativně delší období 5 až 6 let, aby mohly reálně plnit naznačené funkce, zvláště funkci prognostickou při přechodech žáka mezi stupni vzdělávací soustavy,
- c) *vědeckost* – standardy obsahují nejnovější vědní požadavky integrované do didaktického systému fyziky,
- d) *komplexnost* – ve smyslu všech základních disciplín moderní fyziky, všech úrovní osvojování podle běžně užívaných taxonomií učebních cílů a úloh (podle *Blooma, Tollingerové, Niemiérka*) i stránek osobnosti žáka,
- e) *fundamentálnost* – bylo rigorózně zvažováno, které poznatky a výkony by měl žák ovládat při výstupu ze školy,
- f) *integrovanost* – snaha o postupné dosažení mezipředmětové integrace i integrace předchozích a navazujících etap,
- g) *stupňovitost* – byly vymezeny různé úrovně dosažení standardů,
- h) *objektivní a efektivní kontrolovatelnost* – standardy obsahují pouze objektivně hodnotitelné, měřitelné požadavky. Tím ovšem nejsou opomenuty ostatní podstatné, zvláště formativní cíle vzdělávání, tj. hodnoty, postoje, zájmy, potřeby aj.

Východiska pro tvorbu vzdělávacích standardů z fyziky

- a) Předmětové znalosti fyziky – naučit poznávat svět:
 - znalost a porozumění základním fyzikálním jevům, pojmům, zákonům, principům, teoriím a jejich použití v každodenním životě,
 - základy vědeckých metod fyziky (pozorování, experiment),
 - zacházení s materiály a přístroji.
- b) Osobnostní a společenský rozvoj
 - použití fyzikálních znalostí v každodenním životě,
 - porozumění ekonomickému a společenskému významu fyziky, důsledkům aplikací fyziky ve společnosti a v životním prostředí,
 - komunikativní dovednosti,
 - dovednosti spolupráce, respektování názoru jiných lidí (sociální chování).
- c) Příprava pro další studium a povolání

Experimentální ověřování vzdělávacích standardů z fyziky bylo spojeno s tvorbou měrných a hodnotících nástrojů. Na základě navržených standardů, které byly zaslány na všechny střední školy odpovídajícího typu, byl vytvořen Soubor testů ze středoškolské fyziky.

Z analýzy obdobných dokumentů v zahraničí vyplývá, že vytvoření optimálních materiálů je záležitostí mnoha let.

Učitelé středních škol považovali standardy z fyziky za užitečnou pomůcku pro svou práci, která určovala meze požadavků na žáky a zejména na práci učitele. Řešitelka projektu obdržela z mnoha středních škol z celé republiky děkované dopisy většinou konstatující: „Konečně víme, co se mají žáci naučit.“

Doporučení pro revizi RVP

V kurikulu by u konkrétních fyzikálních témat měly být uvedeny konkrétní znalosti a intelektuální i praktické dovednosti, postoje, které by si žák měl osvojit a prokázat. V kurikulu nestačí obecně uvést, které klíčové kompetence si má žák osvojit a které dílčí dovednosti daná kompetence obsahuje. Každou klíčovou kompetenci u každého oboru tvoří různé dovednosti. Uvedené rozepsání klíčových kompetencí je nutno provést pro každý obor zvlášť, tedy i pro obor Fyzika. Uvedené rozepsání kompetencí na dílčí dovednosti již bylo pro fyziku prováděno při návrzích úloh pro počítačem podporované experimenty [3].

Literatura:

- [1] MECHLOVÁ, E. aj. *Vzdělávací standardy z fyziky pro střední školy bez maturity*. Praha: Prometheus, 1994. 81 s.
- [2] MECHLOVÁ, E. aj. *Vzdělávací standardy z fyziky pro střední školy s maturitou*. Praha: Prometheus, 1994. 81 s.
- [3] MECHLOVÁ, E., MALČÍK, M. *Nové přístupy k využití ICT ve výuce přírodovědných předmětů na středních školách. Obecná část*. Projekt OPVK CZ.1.07/1.1.07/02.0049. Ostrava: Ostravská univerzita, 2010. 87 s.

1.c Analýza školních vzdělávacích programů

Školní vzdělávací programy na ZŠ

Zpracovala: Renata Holubová

Na stránkách ČŠI je uveřejněna tematická zpráva z roku 2012 k analýze ŠVP pro ZV za období 2007-2011 [1]. Po tomto roce již žádná podobná analýza nebyla provedena. V dokumentu jsou uveřejněny výsledky šetření v těchto oblastech: počet hodnocených dokumentů (4607), přehled o podílu ŠVP se souladem jednotlivých oblastí podle RVP (v průměru 88,3 %), silné stránky hodnocených ŠVP (stanovení vzdělávacích cílů, dosažení cílů, možnosti rozvoje a spolupráce s rodiči, charakteristika pedagogického sboru, péče o nadané žáky, vlastní hodnocení školy) a slabé stránky ŠVP (chybí rozpracování zabezpečení výuky žáků se sociálním znevýhodněním, chybí poznámky k učebnímu plánu, chybí pravidla hodnocení žáků, chybí projekty, kritéria vlastního hodnocení školy, průřezová témata).

Hodnocení ŠVP ukazují na rozdílnou úroveň zpracování jeho jednotlivých částí. K tvorbě ŠVP přistoupily některé školy formálně a doslovně opisovaly celé pasáže z RVP ZV, ČŠI zaznamenala i kopírování částí ŠVP jiných škol.

Naše vlastní šetření proběhlo v roce 2016 v rámci řešení diplomové práce [2] na 144 základních školách v celé České republice. Původně byl pro výběr škol zvolen program pro náhodné generování, ale drtivá většina vybraných základních škol neměla svůj ŠVP umístěný na webových stránkách a přesto, že byly jednotlivé školy kontaktovány s žádostí o zaslání tohoto dokumentu, ozvalo se jen nepatrné procento z nich.

Výběr škol byl nakonec realizován takto: vybrány byly z každého okresu (kromě Prahy, kde byla vybrána jen jedna škola) v České republice dvě základní školy, a to vždy jedna přímo z okresního města a druhá škola z menší obce. Kritériem pro tento výběr byl pouze fakt, zda škola má ŠVP na svých webových stránkách.

Základní otázky šetření

1. Zpracování dokumentu

Byly zjištěny velké rozdíly ve zpracování dokumentu. Některé školy mají kvalitně a podrobně zpracovaný ŠVP do sebemenších detailů (popis a charakteristika školy i zaměstnanců, zpracované vzdělávací oblasti i s podrobným popisem průřezových témat, experiment, který u probíraného učiva bude demonstrován, tabulky s uvedením, která témata se ve kterém ročníku vyučují).

Naproti tomu existují ŠVP, které byly buď neúplné, popř. zcela nedostačující, tzn.: chyběly některé části jako např. charakteristika pedagogického sboru (včetně toho, zda jsou všichni pedagogičtí pracovníci kvalifikovaní), vybavenost školy, zacházení s žáky se speciálními potřebami popř. s žáky nadanými. Některé dokumenty vůbec neobsahovaly učební plán, ani popis vzdělávacích oblastí s podrobnějšími poznámkami, pouze časovou dotaci daného předmětu.

Nejvíce škol si práci ulehčilo doslovným převzetím výstupů fyziky z RVP.

U několika škol byla zaznamenána naprosto totožná tabulka, která byla vydaná ministerstvem školství, včetně stejného typu i velikosti písma, a stejným grafickým zpracováním tabulky. K tomu pak následně školy dopsaly průřezová témata.

Shrnutí: 88 % škol vyhovuje požadavkům RVP, přičemž jsou to jak školy s velice pečlivě zpracovaným dokumentem, tak i školy, které si práci ulehčily. 12 % z dotazovaných škol nemělo dostatečně zpracovaný školní vzdělávací program z důvodu zcela chybějících částí.

2. Hodinová dotace

- 47 % škol realizuje vyučování fyziky ve dvou hodinách týdně ve všech ročnících (8 vyučovacích hodin za týden), včetně některých škol, které mají přízvisko „s rozšířenou výukou přírodovědných předmětů“.
- 36 % škol učí v šestém nebo devátém ročníku 1 hodinu (odučí celkem 7 vyučovacích hodin).
- 13 % odučí za druhý stupeň školní docházky jen 6 vyučovacích hodin fyziky.
- 3 % škol odučí 7,5 hodiny fyziky. Nejčastěji se jedná o výuku formou lichého a sudého týdne, kdy jeden týden probíhá výuka fyziky a druhý týden nejčastěji výuka chemie.
- 1 % škol učí na druhém stupni jen 5 hodin fyziky týdně

Podíváme se na situaci trochu podrobněji v jednotlivých ročnících. V šestém ročníku celkem 71 % dotazovaných škol učí fyziku dvě hodiny týdně. Je to nejpoužívanější model vyučování. Jednu hodinu týdně učí 24 % škol, pouhá 2 % škol učí 1,5 hodiny týdně, tedy formou lichého a sudého týdne, a 3 % škol vůbec fyziku v šestém ročníku nevyučují. Šestý ročník je ze všech ostatních ročníků nejrozmanitější. V ostatních ročnících převládá poněkud „klasičtější“ model. V sedmém ročníku naprostá většina dotazovaných škol, celých 92 %, vyučuje fyziku dvě hodiny týdně, z 5 % jen jednu hodinu a 3 % půlené hodiny, čili 1,5 hodiny týdně. Osmý ročník je téměř totožný jako sedmý. 95 % dotazovaných škol realizuje výuku fyziky po dvou hodinách týdně, 3 % jednu hodinu a 2 % formou 1,5 hodiny týdně. V devátém ročníku 71 % škol učí fyziku dvě hodiny týdně, 26 % škol učí jednu hodinu týdně, 3 % realizuje půlenou výuku většinou formou seminářů.

3. Pomůcky (data získána na základě přímého kontaktu s učiteli)

Z rozhovorů jsme zjistili, že 49 % pomůcek používaných ve výuce je starších než 15 let. Mezi nimi je možno najít i pomůcky starší více jak 30 let, a to především různé druhy drobných optických pomůcek (např. čočky), jednotlivé elektrické součástky (například rezistory), a dále také pomůcky k výuce mechaniky. K dalším velice starým pomůckám patří i nejrůznější závaží nebo váhy.

Zhruba 15% pomůcek je starých do 15 let, 6 % pomůcek má stáří do 10 let.

Zjišťovali jsme také investice do pomůcek k výuce fyziky (údaje za poslední tři roky přepočtené na jednoho žáka/rok) – do 50 korun 61 % dotazovaných škol, 33 % škol investuje ročně do jednoho žáka 50 až 100 korun. Vyšší částku, tedy nad 100 korun, investují pro tuto oblast jen pouhá 3 % dotazovaných škol.

Pomůcky jsou ve školách využívány, ve zkoumaném vzorku škol nebyla žádná škola, která by neprováděla demonstrační experimenty.

4. Učebnice

Nejpoužívanější učebnice na základních školách:

- 45 % – Prometheus (J. Bohuněk a R. Kolářová)
- 38 % – SPN (F. Jáchim a J. Tesař)
- 8 % – Fraus (Rauner Karel, Havel Václav, Höfer Gerhard, Kepka Josef, Petřík Josef, Prokšová Jitka, Randa Miroslav). Ze všech uvedených učebnic patří tyto k finančně nejnákladnějším.
- 9 % – jiný typ učebnic, popřípadě kombinaci několika výše uvedených. Některé školy uvedly, že vyučují podle učebnic od nakladatelství SPN nebo Prometheus, ale zároveň používají pracovní sešity Fraus.

Jiné školy zvolily různé kombinace učebnic i pracovních sešitů. Za zmínku také stojí, že velké množství škol při tvorbě svého školního vzdělávacího programu či úpravách tematických plánů vycházelo právě z používaných sad učebnic. Pokud by se tedy tyto školy rozhodly po čase změnit učebnice, mohl by nastat problém se souladem učiva v učebnicích a s tematickým plánem pro jednotlivé ročníky.

Vyučování

Kromě klasických všeobecných základních škol a alternativních škol u nás existují i školy s rozšířenou výukou některých předmětů. Nejčastěji se jedná o základní školy s rozšířenou výukou cizích jazyků nebo tělesné výchovy. Druhou poměrně dost zastoupenou skupinou jsou školy s rozšířenou výukou matematiky, z nichž některé mají současně s matematikou i rozšířenou výuku přírodovědných předmětů. Na těchto školách se často vyučuje Matematicko-fyzikální seminář, který je nabízen po jedné hodině ve všech čtyřech ročnících; a dále i Praktika z fyziky, která se realizují jednu hodinu týdně v devátém ročníku.

Závěr

Většina ŠVP je zpracována na postačující úrovni, přesto však by bylo u většiny programů vhodné podrobněji rozepsat učební a tematické plány. Doporučujeme zpřesnit klasifikaci škol z pohledu specifikace (školy s rozšířenou výukou přírodovědných či jiných předmětů). Doporučujeme do připravovaných modelových ŠVP doplnit způsob práce s nadanými žáky. Pokud je daná škola fakultní školou, bylo by vhodné, aby se to projevilo i v jejím ŠVP (ať již nabídkou mimoškolní činnosti, volitelných předmětů, apod.)

Literatura

- [1] Analýza školních vzdělávacích programů pro základní vzdělávání za období 2007-2011. Dostupné online:
https://www.csicr.cz/Csicr/media/Prilohy/PDF_el_publicace/Tematick%C3%A9%20zpr%C3%A1vy/2012_TZ_analyza_SVP_2007_2011.pdf
- [2] Kynclová, K.: Fyzika ve školních vzdělávacích programech základních škol. Diplomová práce. PŘF UPOL, 2016. Dostupné online:
<https://library.upol.cz/i2/i2.entry.cls?ictx=upol&plang=cs&pretty=csg&repo=upolrepo&key=66831049099>

Školní vzdělávací programy na gymnáziích

Zpracoval: Zdeněk Bochníček

Pro účely rychlé analýzy ŠVP byly vyhledány programy celkem 71 gymnázií. Základní klíč výběru byl následující:

1 gymnázium z krajského města + 1 gymnázium z neokresního města v témže kraji. Dále byla vybrána všechna gymnázia z Jihomoravského kraje (mimo Brno) a státní gymnázia v Brně, plus několik náhodně vybraných škol z celé ČR.

Z celkového počtu 71 gymnázií bylo nalezeno pouze 51 úplných verzí ŠVP. Na www stránkách některých gymnáziích je nebylo možné najít, na jiných se vyskytovaly pouze úvodní obecné části a stručné učební plány. Několik z vybraných gymnázií zveřejňuje plné ŠVP pouze v písemné formě na sekretariátě.

Posuzován byl zejména vzdělávací obsah – výstupy a učivo, v menší míře pak obecné texty, které obvykle tabulkám se vzdělávacím obsahem předcházejí.

V rozsahu a detailnosti zpracování jsou značné rozdíly. Na jedné straně spektra můžeme najít jen doslovně zkopírované výstupy z RVP, mírně rozšířené tzv. „školními výstupy“ a „učivo“ – opsané názvy kapitol ze středoškolských učebnic. (Odhaduji, že zkušený učitel by něco takového sestavil za cca 30-60 minut). Na druhé straně mnoha set položkové seznamy výstupů do detailů typu „*určí graficky i početně tečnou a normálovou složku tíhové síly u tělesa na nakloněné rovině*“.

Přes značné rozdíly v kvantitě i kvalitě zpracování, je to vlastně všechno stejné. Inspirací pro ŠVP byly spíše učebnice, respektive tradice, jak se to učí po desetiletí a hlavním problémem asi bylo, jak to přizpůsobit RVP. V ojedinělých případech se mění pořadí, například kmity, vlny se posouvají dozadu, zřejmě kvůli požadavkům na matematické znalosti. Velmi neobvyklé je zařazení elektrického pole do prvního ročníku těsně za pole gravitační. Ojediněle také do ŠVP pronikly práce s vybranými počítačovými programy nebo těsnější propojení s informatikou, ale žádné větší inovace či zcela netradiční postupy ve sledovaných ŠVP nebyly zaznamenány.

Jediné větší obsahové odlišnosti spočívají v zařazení/nezařazení speciální teorie relativity a astrofyziky. RVP žádnou z těchto částí neobsahuje a většina gymnázií tuto možnost snížení rozsahu využila. Z 51 sledovaných ŠVP jich STR obsahovalo 20 a jen v 8 byla součástí astrofyzika.

Celkový dojem z padesátičlenného vzorku není ten, že by kurikulární reformu školy vzaly jako příležitost a šanci. Spíše, v řadě případů, šlo o povinnost, kterou bylo nutné, často s nechutí, splnit. Dokladem toho může být i následující zajímavé zjištění: částečně cíleně a částečně zcela náhodně bylo nalezeno 21 kopií ŠVP jednoho významného brněnského gymnázia (v několika málo případech šlo o 100% kopie, častěji byly ŠVP v malých detailech formulačně upraveny). Kopírovaly školy z celé ČR a zajímavé je také to, že se jednalo i o školy, na kterých je fyzikální vzdělávání na dobré úrovni a kde pracují kvalifikovaní a zodpovědní učitelé. Je přitom pravděpodobné, že seznam kopírujících škol není úplný, stejně jako je možné, že takových „vzorových“ ŠVP je v ČR více. Provedená analýza nebyla tak detailní, aby je dokázala odhalit.

(Objevily se i skutečné kuriozity. Jedno kopírující gymnázium kopírovalo tak vehementně, že má první ročník studia nakopírován dvakrát. A takto je to zřejmě zveřejněno na internetu od roku 2009. Ne, opravdu to není živý a čtený dokument.)

Doporučení pro budoucí podobu RVP a budoucí požadavky na ŠVP

- Vlastní RVP by měly být detailněji zpracovány, neměly by však předepisovat příliš rozsáhlý kurz, aby i například humanitní, jazyková a sportovní gymnázia mohla základní rozsah fyzikálního vzdělávání splnit.
- RVP, tak jako nyní, by měl tvořit pouze jistý pevný rámec, neměl by být přetransformován na pevné závazné osnovy, které by detailně předepisovaly fyzikální učivo včetně časového harmonogramu.
- Přílohou k RVP by mělo být několik vzorových ŠVP pro vybrané modelové případy – lišící se zejména hodinovou dotací. Tyto ŠVP by měly být detailní a střední školy by je mohly buď jako celek převzít a nebo upravit – typicky odstraněním některých částí, což je relativně snadná operace.
- Centrálně připravené materiály by tak neměly bránit dobrovolné iniciativě aktivních učitelů při tvorbě vlastního individuálního ŠVP, na druhé straně by měly poskytnout dostatečnou podporu pro tvorbu/převzetí kvalitního a promyšleného ŠVP.
- Školy by neměly být nuceny tvořit rozsáhlé texty o „kompetencích, mezipředmětových vztazích apod. (Deklarovat *Žijeme v Evropě* jako „mezipředmětový vztah“ k soustavě jednotek SI je až komické). Je jisté, že hlubší zamyšlení nad osnovou předmětu může dát smysl a tvůrčím způsobem zaujmout. Na druhé straně být nucen formulovat věty typu „Kompetence občanské: jednat v souladu s morálními principy a zásadami společenského chování“ považuji za samoúčelné a demotivující. Stejně tak nevidím žádný velký smysl v dnes moderních a tolik prosazovaných „výstupech z učení“. Když učím Newtonovy zákony, tak se samozřejmě snažím o to, aby „žák uměl používat Newtonovy pohybové zákony pro popis pohybu tělesa a pro řešení úloh“. Proč je to třeba ještě zvlášť deklarovat?
- Pro zkvalitnění fyzikálního vzdělávání považuji za naprosto klíčové nabídnout učitelům moderní a kvalitní učebnice. Třeba i překlad nějakých vybraných zahraničních. Učebnice, které budou dobrým vodítkem a oporou.

Školní vzdělávací programy na středních odborných školách a učilištích

Zpracoval: Jan Válek

Pro účely analýzy ŠVP SOŠ a SOU, byly vyhledány programy středních odborných škol a to z technicky i netechnicky zaměřených. Klíč výběru byl následující:

- Alespoň jedna SOŠ nebo SOU z krajského města + alespoň jedna SOŠ nebo SOU z okresního města v témže kraji (SOŠ a SOU vzhledem k unikátnosti často mimo neokresní města nebývají).
- Snaha byla vybrat několik škol náhodně z celé ČR.

Z celkového počtu 178 prozkoumaných ŠVP bylo detailně rozvedeno pouze 76 ŠVP.

Webové stránky valné většiny škol nabízely pouze Učební plán, tj. Počet týdenních vyučovacích hodin v jednotlivých ročnících během celého studia. Několik z vybraných SOŠ a SOU umožňuje nahlédnout na plné znění ŠVP pouze v písemné formě a to na sekretariátu školy.

Posuzován byl především vzdělávací obsah – výstupy a učivo, v menší míře pak obecné texty, které tabulky se vzdělávacím obsahem doplňují.

Z dostupných ŠVP pro jednotlivé typy SOŠ a SOU byla fyzika jako samostatný předmět nalezena většinou u technicky zaměřených oborů (typicky například u *Elektrotechnika – informační technologie; Mechanik elektrotechnik – zaměření na inteligentní a komfortní elektroinstalaci; Mechanik seřizovač – zaměření na programování a obsluhu CNC strojů; Mechanik strojů a zařízení – zaměření na programování a servis CNC strojů; Elektrikář – silnoproud; Elektromechanik pro zařízení a přístroje; Strojní mechanik; Nástrojař; Obráběč kovů; Provozní elektrotechnika; Provozní elektrotechnika; Provozní technika*). Tematické celky byly zpravidla naplňovány všechny až na *Astrofyziku*. Pokud již byla zařazena, tak jako poslední téma v celém studiu/předmětu.

Některé partie fyziky (bráno v konfrontaci s RVP daného oboru) byly probírány v jiných předmětech než *Fyzika* a to konkrétně *Elektřina a magnetismus* byla zařazena například do předmětu *Základy elektrotechniky*.

Dále se fyzika jako samostatný předmět vyskytuje u zdravotnických oborů, zde se ovšem nepodařilo zjistit, jaký je překryv konkrétních ŠVP s RVP. V těchto případech, pokud se jednalo o obory typu M, byla časová dotace fyziky 2+2+0+0, u oborů H pak byla dotace 1+1+1.

Z ryze netechnických oborů pak byla fyzika jako samostatný předmět zařazena například u: Aranžér; Ekonomické lyceum; Kosmetické služby; Kadeřník; Obchodní akademie; Rekondiční a sportovní masér; Obchodní akademie.

Skladba učiva fyziky odpovídá RVP daného oboru. Zde je myšleno chronologické seřazení tematických celků učiva.

Pokud budeme hovořit o oborech dálkového studia, pak zde fyzika samostatně nebyla zastoupena nikdy, ovšem její části charakteristické pro dané obory byly zařazeny do společného předmětu obecně nazvaného Přírodní vědy. Stejná situace panuje také u prezenčního studia.

Vzhledem k tomu, že fyzika jako taková není v žádném oboru SOŠ a SOU stěžejním (myšleno profilovým předmětem u maturitní zkoušky), tak bylo jejich rozvedení v ŠVP spíše formálního charakteru. Docházelo spíše k přeformulování obsahu RVP než k vlastní tvorbě obsahu výuky. Je možné, že se také jednalo o inspiraci učebnicemi, které používá daná škola pro výuku fyziky (lze se pouze domnívat, neboť škála škol je veliká a sad učebnic není málo).

Obecně lze říci, že pokud je fyzika nebo její ucelenější výběr (myšleno v předmětu *Přírodní vědy*) zařazeno do ŠVP, vždy se jednalo o první dva ročníky studia. Pokud bychom zůstali u předmětu *Přírodní vědy*, pak zde je fyzika zařazena do 1. ročníku.

V ŠVP, které byly dostupné, byly uvedeny počty hodin pro jednotlivé tematické celky, nikoliv však pro jednotlivé učivo. Lze tedy předpokládat, že tyto údaje má každý učitel ve svém vlastním Tematickém plánu daného ročníku.

Zde je také potřeba podotknout, že podle RVP učí SOŠ a SOU cca deset let. Do vzdělávání byly zaváděny postupně, v šesti vlnách, od roku 2005 do roku 2012. Školy z první vlny učí podle nových RVP od září 2009, školy z poslední vlny od září 2015.

Závěr pro revizi RVP

Současné RVP a často i některá ŠVP jsou již v mnoha směrech zastaralé a neodpovídají současným potřebám škol a následně ani požadavkům praxe (plyne z krátkých rozhovorů s učiteli jednotlivých SOŠ a SOU). Nabízí se tedy aktuálně možnost porovnat vybrané ŠVP a následně navrhnout případné změny, které budou lépe odpovídat současným vzdělávacím podmínkám na jednotlivých školách.

Výsledky průzkumu zařazení fyziky do výuky na gymnáziích

Zpracoval: Jan Šlégr

Během průzkumu výuky astrofyziky na vyšším stupni gymnázií bylo mimo jiné zjišťováno, ve kterých ročnících se vyučuje fyzika. První průzkum proběhl v roce 2013 v rámci autorovy disertace [1], v letošním roce byl pro potřeby analytické studie stejný průzkum opakován [2]. V rámci průzkumu bylo osloveno přes 150 gymnázií s čtyřletým studijním programem v České republice, z nichž přibližně ve třetině případů došlo k vyplnění elektronického dotazníku (v roce 2013 šlo o 53 škol, v roce 2018 o 64). V České republice je lehce přes 300 gymnázií (k dnešnímu dni 309), proto je počet respondentů podle Gavory (1999) dostatečný, abychom závěry z vyhodnocení dotazníku mohli zobecnit. Výsledky jsou v grafu.



Před pěti lety se ještě na nadpoloviční většině gymnázií vyučovala fyzika po celé čtyři roky, za pět let došlo k jasnému přesunu vedoucích pozic – v současné době se na většině gymnázií fyzika vyučuje pouze ve třech (zpravidla prvních) ročnících, tedy v posledním roce studia se fyzika jako taková nevyučuje. Na těchto školách obvykle fungují dvouleté fyzikální semináře, jak vyplývá z rozhovorů s učiteli (zde nemusí být počet respondentů dostatečný, jedná se o informace získané autorem při rozhovorech; přesto je poměrně pravděpodobné, že tomu tak je na většině škol).

Autor má informace z několika škol o tom, že rozsah učiva i přes redukci počtu hodin zůstává stejný (školní vzdělávací programy obvykle vycházejí z původních gymnaziálních osnov). Během tří let je tak zapotřebí probrat mechaniku, termiku, mechanické vlnění, elektřinu a magnetismus, optiku a fyziku mikrosvěta. Astrofyzika a speciální teorie relativity se i na školách, které vyučují fyziku po celé čtyři roky, obvykle zařazovala do fyzikálního semináře. To často vede k situacím, kdy je část učiva probírána před prázdninami a po prázdninách se navazuje na to, co žáci stačili zapomenout.

Literatura

[1] Šlégr, Jan. Experimentální podpora výuky astrofyziky (disertační práce). Hradec Králové, Pedagogická fakulta Univerzity Hradec Králové, 2013. K dispozici online: <http://black-hole.cz/public/disertace.pdf>

[2] Přípravovaná monografie PŘF UHK, vyjde začátkem roku 2019

1.d Analýza vybraných učebnic pro obor Fyzika

Analýza vybraných učebnic pro základní školy a nižší stupeň gymnázií

Zpracovali: Jiří Tesař, Eva Hejnová, Lukáš Richterek, Veronika Burdová

Cílem níže uvedené analýzy vybraných řad učebnic je reflektovat požadavky na revizi vzdělávacího oboru Fyzika (VO F), které vycházejí zejména z kontextu aktuálních trendů ve vzdělávání, rozvoje teoretických poznatků z oblasti pedagogicko-psychologických věd a možností informačních a komunikačních technologií.

Při analýze jsme vycházeli z níže uvedených řad učebnic:

1. R. Kolářová a kol.: Fyzika pro 6. (7., 8., 9.) ročník základní školy. Praha: Prometheus, 2014–2018.
2. K. Rauner a kol.: Fyzika 6 (7, 8, 9): učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia. Plzeň: Fraus, 2004–2007.
3. J. Tesař, F. Jáchim: Fyzika 1 (2, 3, 4, 5, 6) pro základní školu. Praha: SPN – pedagogické nakladatelství, 2007–2011.
4. R. Holubová a kol. Fyzika I (I, II, IV) učebnice fyziky pro ZŠ a víceletá gymnázia. Olomouc: Prodos, 2006.
5. M. Macháček: Fyzika 6 (7, 8, 9): pro základní školy a víceletá gymnázia. Praha: Prometheus, 2000–2001.
6. A. Míček a kol.: Fyzika – učebnice pro 6. (7., 8., 9.) ročník. Brno: Tvořivá škola, 2010–13.
7. M, Rojko: Fyzika kolem nás: Fyzika 1 (2, 3, 4) pro základní a občanskou školu. Praha: Scientia, 1995-1998.

Zdůvodnění výběru učebnic: Do analýzy jsme zařadili řady učebnic, které jsou v našich základních školách a na nižším stupni víceletých gymnázií nejrozšířenější (1, 2, 3, 4, 5); dále řadu učebnic, která patří k těm nejnovějším a ve školách dosud méně rozšířeným (6). Pro úplnost jsme též zařadili řadu učebnic (7), která se od předchozích řad odlišuje zejména svým obsahem, formou zpracování i uspořádáním učiva, jež je odrazem výuky přírodovědných oborů v alternativním školství (např. ve waldorfských školách).

Při analýze učebnic jsme se zaměřili zejména na několik vybraných aspektů, které pokládáme s ohledem na chystanou revizi RVP za důležité) [1]:

- a) řazení tematických celků v jednotlivých ročnících,
- b) analýzu fyzikálního obsahu vybraných řad učebnic (věcná správnost a věková přiměřenost, návaznost na přímou zkušenost žáka, konstruktivistický přístup, uplatnění individuálního přístupu k žákům, aktuálnost),
- c) didaktickou vybavenost vybraných řad učebnic (metodická podpora učitele, návaznost učebnic),

- d) využití prostředků informačních a komunikačních technologií (ICT) ve vybraných řadách učebnic,
- e) integraci obsahů různých vzdělávacích oborů (uplatnění mezipředmětových vztahů).

Níže uvádíme podrobnější komentář k jednotlivým vybraným aspektům.

a) Řazení tematických celků

V rámci úprav RVP lze zvážit stanovení tematických celků pro jednotlivé ročníky a pevnou hodinovou dotaci. Po této skutečnosti volá mnoho učitelů zejména z důvodů nekompatibility poznatkové struktury žáků při jejich stěhování, při přípravě na fyzikální olympiádu apod. Na druhou stranu je rozumné, aby změny RVP v tomto směru probíhaly postupně a evolučním způsobem spíše než radikální změnou schématu a posloupností učiva (i s ohledem na mezipředmětové vztahy, především s matematikou).

Protože RVP definuje společný povinný obsah učebnic, je z hlediska decentralizované tvorby učebnic třeba zvážit, jak by se s případnou úpravou (tj. stanovení pevného pořadí tematických celků pro jednotlivé ročníky) vyrovnaly nejčastěji používané sady učebnic. Na základě provedené analýzy řazení jednotlivých tematických celků v řadách učebnic (1, 2, 3, 4, 6) lze konstatovat, že většina z těchto řad převzala s mírnými úpravami didaktickou strukturu učiva fyziky zavedenou začátkem 80. let minulého století. Tematické celky jsou řazeny cyklicky, především Elektřina a magnetismus se vyskytuje někdy i ve třech ročnících. Výjimku tvoří sada učebnic (3), která není členěna po jednotlivých ročnících, ale je pojata tematicky a poznatková struktura je uspořádána lineárně, čímž dává prostor k vlastnímu pojetí ŠVP.

b) Analýza fyzikálního obsahu

Z hlediska fyzikálního obsahu učebnic (1, 2, 3, 4, 6) nebyl při jejich obsahové analýze shledán žádný závažný nedostatek. Podíváme-li se na naše učebnice pohledem nároků na moderní učebnici, můžeme o našich učebnicích říci, že většinu těchto nároků splňují. U učebnic jsme určili jejich celkovou obtížnost a didaktickou vybavenost⁷. U celkové obtížnosti jsme použili Metodu pro měření obtížnosti didaktických textů – Test T. U této metody se určuje sémantická (obsahová) a syntaktická (jazyková) obtížnost daných sad. Celková obtížnost učebnic se pohybuje od 23–29 bodů. Tato odpovídá mentálnímu vývoji žáků na 2. stupni ZŠ, tj. lze je považovat za věkově přiměřené [2].

c) Didaktická vybavenost

Didaktická vybavenost popisuje zařazení 36 komponent v dané učebnici. Celková vybavenost všech zkoumaných sad se pohybuje kolem 70 % [2]. Pojetí výuky podle učebnic fyziky vychází ze zkušenosti žáků, to je patrné hlavně u novějších sad, kde je kladen i důraz i na možnost využití ICT. Ve všech sadách nacházíme návody na experimenty, které učitelům umožňují realizovat ve výuce aktivní metody učení. Učebnice se snaží svým zpracováním – humorem, zajímavostmi, vzbudit zájem žáků i o přečtení kapitol, které ve škole může vyučující přeskočit. Metodické příručky má většina ucelených sad učebnic (1, 2, 3, 4, 5). K některým sadám učebnic vznikají multimediální doplňky, které v budoucnu umožní smysluplné využití moderních technologií (tablety, mobilní telefony apod.). Multimediální doplňky mají např. učebnice z nakladatelství Fraus, SPN, Tvořivá škola. Tyto multimediální materiály umožní kromě jiného i aktuální zařazování nových poznatků z fyziky jako vědního oboru.

⁷ Z učebnic bylo vybráno vždy 10 témat, z nichž je pak vždy rozebíráno 200 slov.

d) Využití ICT

Využití moderních technologií, zejména ICT nabízí zajímavé možnosti (applety, simulace, měření pomocí dataloggerů, tabletů nebo chytrých telefonů) i možná rizika (odvádění pozornosti, hraní her, surfování po internetu nesouvisející s výukou). Navíc s tempem vývoje těchto technologií učebnice jen stěží mohou držet krok – to, co se v některé době jeví jako nadějný a přínosný směr, může po několika letech působit neuvěřitelně zastarale. Asi vždy také v praxi nastanou situace, kdy budou někteří žáci s posledními technologiemi a jejich uživatelským ovládním více obeznámeni než jejich učitelé. Obecně je však využívání ICT považováno za žádoucí a nevyhnutelné, nabízí navíc i příležitost k posilování mezipředmětových vztahů (především s informatikou).

U učebnic fyziky pro ZŠ lze v tomto směru jasně odlišit dobu jejich vzniku – zatímco u učebnic vzniklých před nebo okolo roku 2000 (5, 7) se využití ICT prakticky neobjevuje, v dalších vydáních je postupně zapracováváno (1). Nejčastěji se jedná o vyhledávání informací na internetu k úlohám v učebnici nebo pracovním sešitě či navrhovaným projektovým tématům (1, 2, 3, 4; např. všechny zapracovávají vyhledání dopravního spojení na internetu). Některé učebnice (1, 2, 4) přímo uvádějí seznamy adres internetových zdrojů (které se ovšem mohou měnit a může jít o informace z části dočasné, vázané k době vzniku učebnice).

Obecně lze najít několik tematických oblastí, v nichž autoři ilustrují výklad jevů a principů v souvislosti s jejich využitím v informatice a komunikaci, např.: kapacitní dotykový displej, mobil ve Faradayově kleci (4), diody v optické počítačové myši, využití polovodičů při výrobě mikroprocesorů, mobilní signál jako příklad elektromagnetických vln (2). Učebnice (2, 3, 4) upozorňují na možnost použití appletů pro simulaci jevů (vlnění, zatmění Slunce) nebo na vykreslení mapy hvězd a oblohy (3), ne vždy je však uveden odkaz na příslušnou internetovou stránku (3). Učebnice (2) využívá znázornění časového průběhu zvuku na počítači. V příkladech zmíněných v tomto odstavci se nezdůrazňuje samostatná práce žáků s ICT, spíše se předpokládá předvedení učitelem.

Specifickým využitím ICT je sestrojování grafů, kterému se učebnice věnují v souvislosti s pohybem (typicky v 7. ročníku). Zatímco některé z nich (3, 4) jen uvádějí, že ke konstrukci grafu lze použít MS Excel, učebnice (2) názorně předkládá postup tvorby grafu s posloupností snímků částí obrazovky zmíněného tabulkového kalkulátoru pro jednotlivé kroky.

V učebnicích zatím nalezneme jen ojediněle měření pomocí počítače, dataloggerů nebo smartphonů (např. elektrický fonendoskop v učebnicích (3) nebo demonstrační měření elektrického náboje v učebnicích (4)), na druhou stranu kolekci takto provedených pokusů k učebnici (1) nabízí přímo distributor měřicího systému (<http://www.vernier.cz/experimenty/prehled/oblast/fyzika>) a soubor experimentů je bezpochyby využitelný i pro jiné sady učebnic. K učebnicím (1 a 3) nabízí nakladatelství také sadu multimediálních materiálů k využití interaktivní tabule. Modernizace obsahu je trvalým a v principu nikdy nekončícím úkolem. Tak, jak se alespoň v průměru postupně zlepšuje vybavení škol v oblasti ICT, je možné očekávat důraz na samostatnou práci žáků s moderními technologiemi při experimentální činnosti a zpracování výsledků měření. Otevřená zůstává prosazování trendů typu „bring your own device“, v poslední době naopak vidíme snahy regulovat a omezit používání smartphonů ve školách a zejména během vyučovacích hodin.

e) Integrace obsahů

Část ŠVP týkající se VO F vychází z obecných principů RVP, a to především z jeho pojetí vzdělávací oblasti „Člověk a příroda“. RVP umožňuje vytvářet vyučovací předměty prostřednictvím integrace

vzdělávacích obsahů více vzdělávacích oborů, jednak též umožňuje integraci vzdělávacího obsahu na úrovni jednotlivých témat, tematických okruhů, případně i vzdělávacích oborů. Ačkoliv se s ohledem na výše uvedené možnosti objevují u učitelské veřejnosti požadavky na zpracování vhodných učebnic a dalších metodických materiálů, které by umožňovaly integrovanou výuku (dvou nebo i více předmětů) [3, s. 86], [4, s. 85], dosud k tomu nedošlo (kromě série publikací z nakladatelství Fraus, kde se jedná o překlad publikací z nakladatelství Cornelsen, které byly vytvořeny v rámci bavorského projektu „Natur und Technik“). Z těchto důvodů je na našich školách nejčastěji využívána zejména integrovaná výuka ve smyslu koordinace učiva (obsahová, metodická, časová) nebo zařazování integrovaných témat (např. environmentální výchovy) do samostatných učebních předmětů, případně realizace různých integrovaných projektů.

Integrovaná výuka ve smyslu spojení učiva jednotlivých učebních předmětů nebo kognitivně blízkých vzdělávacích oblastí v jeden celek s důrazem na komplexnost a globálnost poznávání, která by nebyla založena na vybraných oblastech vzdělávání či učebních předmětech, tj. na předmětovém kurikulu, by měla vycházet z integrovaného kurikula. To je však velmi obtížný úkol, který je ale v současné době ponechán na samotných školách, které se chtějí touto cestou vydat.

Definice současného paradigmatu přírodovědného vzdělávání je stále ve fázi hledání, zejména co se týče formulování nových cílů a koncepcí přírodovědného vzdělávání, což je záležitost celosvětová [5]. S hledáním nového paradigmatu je neoddelitelně spojena problematika hledání klíčových pojmů a stěžejních témat, která by umožňovala propojování, resp. integraci různých vzdělávacích obsahů do komplexnějších celků, jež mají interdisciplinární charakter. Zároveň s tím roste i důraz na rozvoj dovedností používat metody vědeckého zkoumání. Nové paradigma bude zřejmě klást větší důraz na multidisciplinární charakter přírodovědného vzdělávání a individualizovanou výuku vycházející zejména z konstruktivistických metod učení a badatelsky orientovaného vyučování. Menší důraz pak bude kladen na předávání velkého množství izolovaných poznatků [6].

Důvodem k častější frekvenci využívání integrace může být i větší vzdělávací efektivita takto pojaté výuky (viz např. mezinárodní výzkum PISA [7, s. 38]). Ta je dána vyšší mírou propojenosti poznatků, umožňující celistvější pohled na svět, a také zvýšením praktického zaměření výuky. Integrace učebních předmětů může tedy přinášet nejen efektivnější využití času ve výuce, ale i častější využívání netradičních forem a metod výuky zaměřených na aktivní činnost žáků. Kromě ekonomických hledisek se tedy uplatňují i hlediska větší efektivity vzdělávání a zvýšení motivace žáků, která souvisí se změnou postojů žáků k výuce přírodovědných předmětů [8], [9].

Na druhé straně je třeba uvážit i negativa, která mohou být s integrací spojena [3, s. 42]. Jedná se zejména o zachování poměru kvantity a kvality předávaných poznatků a informací v obsahu jednotlivých předmětů a dále o zachování přirozené celistvosti a propojenosti různých pohledů na studovanou skutečnost u jednotlivých témat. Výběr témat musí být řádně promyšlen a analyzován, aby nedocházelo k určité povrchnosti ve vybraných vědomostech a dovednostech žáků, na které bude navazovat jejich další studium.

Závěry

- Nabídka učebnic fyziky pro ZŠ a nižší stupeň gymnázií je dostatečně bohatá, autoři i vydavatelství je postupně aktualizují a reflektují zkušenosti s jejich používáním, vycházejí opakovaná, inovovaná vydání učebnic, všechny analyzované učebnice tvoří komplexní řady.

- Autoři učebnic více či méně akcentují některá témata jako např. historické souvislosti, technické aplikace nebo fyzikální jevy v živé přírodě. Lze tedy konstatovat, že ve všech řadách učebnic je zohledněna propojenost učiva se světem, ve kterém žák žije.
- Co se týče důrazu na konstruktivistický přístup, ve všech řadách učebnic je uvedeno mnoho námětů na žákovské experimenty, laboratorní práce atd.
- Co se týče celkové obtížnosti (sledovali jsme obsahovou a jazykovou) posuzované pro některé klíčové pojmy ve vybraných učebnicích (teplota, pohyb, síla a její účinky, Archimédův zákon, přenos tepla vedením, Ohmův zákon, světelné jevy, zvukové jevy, elektrický obvod a složení atomu), lze říci, že odpovídá mentálnímu vývoji žáků na 2. stupni ZŠ, tj. lze je považovat za věkově přiměřené.
- Celková vybavenost všech zkoumaných řad učebnic se pohybuje kolem 70 %, tj. lze konstatovat, že většina řad učebnic je dobře didakticky vybavena – existují metodické příručky k učebnicím, pracovní sešity, sbírky úloh, testy a prověrky k tematickým celkům, a další doplňkové materiály (např. multimediální materiály pro interaktivní tabuli, slovníky, tabulky atd.).
- Jeden z možných směrů vývoje učebnic do budoucna naznačuje řada učebnic (2), kdy je text učebnice propojen s multimediálním obsahem (videa, interaktivní cvičení, animace) i odpovídajícími kapitolami učebnic jiných předmětů téhož nakladatelství. Také doplňující (např. historické vsuvky, mezipředmětové úlohy atd.), resp. i některé rozšiřující učivo by mohlo být k dispozici pouze v elektronické podobě.

Doporučení pro revizi RVP

- Vzhledem k tomu, že RVP definuje společný povinný obsah učebnic, je z hlediska decentralizované tvorby učebnic zavedené u nás rozumné, aby změny RVP probíhaly postupně a evolučním způsobem spíše než radikální změnou schématu a posloupností učiva (i s ohledem na mezipředmětové vztahy, především s matematikou).
- Z hlediska obsahového by bylo vhodné ve všech řadách učebnic jasné rozlišení základního a rozšiřujícího učiva (v návaznosti na RVP), což by umožnilo diferencovaný přístup a individualizaci vzdělávání.
- K současným řadám učebnic chybějí novější učební texty pro nadané žáky. V učebnicích také často scházejí úlohy nebo náměty na činnosti, které by rozvíjely komplexní myšlení žáka (např. dovednosti vědeckého myšlení).

Literatura:

- [1] Průcha, J.: Učebnice: teorie a analýzy edukačního média: příručka pro studenty, učitele, autory učebnic a výzkumné pracovníky. Brno: Paido, 1998. Edice pedagogické literatury.
- [2] Tesař Jiří, Burdová Veronika. Jsou učebnice přežitkem? Scientia in educatione. V recenzním řízení.
- [3] Podroužek, L.: Integrovaná výuka na základní škole. 1. vyd. Plzeň: Fraus, 2002.

- [4] Hejnová, E.: Integrovaná výuka přírodovědných předmětů na základních školách v českých zemích – minulost a současnost. *Scientia in educatione*. 2011, roč. 2, č. 2, s. 77–90.
- [5] Held, L.: Konfrontácia koncepcií prírodovedného vzdelávania v Európe. *Scientia in educatione*. 2011, roč. 2, č. 1, s. 69-79.
- [6] Škoda, J., Dulík, P.: Vývoj paradigmat přírodovědného vzdělávání. *Pedagogická orientace*. 2009, roč. 19, č. 3, s. 24-44.
- [7] Straková, J.: Vědomosti a dovednosti pro život (Čtenářská, matematická a přírodovědná gramotnost patnáctiletých žáků v zemích OECD). Praha: ÚIV – Tauris, 2002.
- [8] Eurydice (2006): Výuka přírodovědných předmětů ve školách v Evropě (Koncepce a výzkum). Praha: ÚIV, 2008.
- [9] Bílek, M.: Zájem žáků o přírodní vědy jako předmět výzkumných studií a problémy aplikace jejich výsledků v pedagogické praxi. In *Acta Didactica 2/2008*. Nitra: FPV UKF, 2008.

Analýza gymnaziálních učebnic fyziky

Zpracovali: Aleš Lacina, Jana Musilová

Studie [1] se zabývá nezávislým posouzením dosud jediné ucelené řady učebnic gymnaziální fyziky, schválené MŠMT k zařazení do seznamu učebnic pro střední vzdělávání pro obor fyzika. Komplet je vydáván od roku 1993 nakladatelstvím Prometheus v Praze v dalších a dalších vydáních, takřka zásadně označovaných jako „přepřacovaná“, od roku 2013 pak s vloženým CD. Studie srovnává mj. texty prvního a zatím posledního vydání (k listopadu 2018). Vzhledem k její rozsáhlosti jsou v této kapitole uvedena pouze kritéria, na základě nichž byly učebnice posuzovány a zjištěné závěry. Celý text, včetně příkladů, pro něž v této stručné verzi není prostor, je součástí přílohy, stejně jako ukázka podrobné recenze – učebnice mechaniky. Aktuální recenze ostatních dílů budou eventuálně zveřejňovány postupně⁸.

Autoři a recenzenti

Při velmi širokém tematickém záběru učebnicové řady je na pováženu jak fakt, že tato řada je dílem poměrně malé skupiny autorů, tak nezdravě velký průnik skupiny autorů se skupinou recenzentů (konkrétně viz podrobný text v příloze). Menší kolektiv autorů může být snad pozitivem při snaze o dosažení určité jednotnosti volby obsahu a stylu výkladu, objektivní recenzi však lze zaručit pouze výběrem posuzovatelů zcela mimo autorský kolektiv. Tato přirozená zásada není u posuzované řady učebnic respektována.

Obecné srovnání prvních a posledních vydání (pojetí „rozšiřujícího učiva“)

První a nová vydání učebnic se prakticky neliší. Došlo pouze k přesunu některých partií, označovaných jako „rozšiřující učivo“, z hlavního textu na CD. O žádné rozšíření obsahu původního učiva se nejedná.

⁸ Recenze dřívějších vydání všech dílů řady byly zpracovány fyziky a pedagogy rovněž zcela nezávislými na autorském a lektorském kolektivu učebnic a jsou dostupné na <http://www.physics.muni.cz/kof/index.php?clanek=recenze>.

Naopak, jeho obsah je necitlivě a nepromyšleně omezen v důsledku nekvalifikovaného zásahu RVP. Volba témat přesunutých do rozšiřujícího učiva je mnohdy nevhodná – často je odsunuta partie důležitá pro pochopení fyzikální podstaty, zatímco v hlavním textu zůstává zbytečně dopodrobna rozebraný jen speciální případ. Logická a hierarchická struktura fyziky jako celku je tak zcela narušena. Tento nedostatek se týká již prvních vydání řady a odsunutím části učiva na CD je značně zesílen.⁹

Učivo na CD

CD k učebnicím obsahují tzv. Rozšiřující učivo R, Teoretická cvičení TC (řešené úlohy a úlohy k řešení), Laboratorní cvičení LC (několik jednoduchých laboratorních úloh), Animace a modely (Excel), Videoexperimenty, Slovníček fyzikálních pojmů, Významné osobnosti historie disciplíny (životopisy fyziků). Tzv. rozšiřující učivo i teoretická cvičení měly zůstat v tištěném textu, byť třeba označeny bočními čarami jako v dřívějších vydáních, a umožnit tak zainteresovanému čtenáři komfortněji sledovat ucelený výklad.

Animace jsou místy až triviální a bez doprovodného komentáře se často stávají jen „běžícími obrázky“, mnohdy se ani nevztahují k učivu. Videá s jednoduchými experimenty jsou velmi krátká (půl až 3 minuty), komentáře velmi rychlé. Ne všechny díly řady jsou vybaveny videoexperimenty. Animace a experimenty by mohly plnit užitečnou funkci, kdyby byly lépe navázány na učivo. Pro studenty by mohly být nejen oživením učebnicové fyziky, ale s doprovodem relevantními fyzikálními úvahami i zdrojem poučení o fyzikálních jevech a motivací k zájmu o jejich hlubší pochopení.

Požadavky na moderní učebnici fyziky

V této části se studie při hodnocení učebnic řídí námětem Mgr. Jaroslava Fidrmuce (MŠMT – NÚV) na požadavky moderní učebnice fyziky (názvy položek jsou při zachování významu zkráceny).

1. Věcná správnost

Závěr: Požadavek věcné správnosti je prioritou, bez níž další kritéria ztrácejí na významu. Učebnice však obsahují řadu chyb fyzikálních i didaktických, zejména při budování nových pojmů zásadního charakteru.

2. Věková přiměřenost – učivo a jeho podání odpovídá mentálním možnostem žáků

Závěr: Výběr problematiky a její zúžení na speciální situace odpovídá znalostem a dovednostem cílové skupiny studentů. Slovní formulace jsou však často pro studenty, kteří se v daném věku, tj. na dané úrovni vzdělávání, s některými pojmy ještě nesetkali, zbytečně složité a mnohdy neurčité do té míry, že zatemňují podstatu věci; někdy i tak, že je chybně interpretují i sami autoři.

3. Návaznost na přímou zkušenost žáka – propojenost učiva se světem, ve kterém žák žije

Závěr: V nejnovějších vydáních některých učebnic je patrná snaha autorů přizpůsobit učivo zkušenostem studentů či praxi (např. v úlohách). Na druhé straně, namísto pečlivého budování zejména obtížnějších obecných pojmů uvádějí jen příklady a nadužívají odkazů na dosavadní zkušenost žáků. Naopak, ukázky kvantitativně demonstrující odklon od zkušenosti (vliv idealizujících

⁹ Pojetí hlavního učiva tak jde zcela proti doporučení formulovanému na základě analýzy výsledků českých žáků v mezinárodních šetřeních: „Zaměřovat se ve výuce nejen na poznatky, ale i cesty, kterými se k nim dochází ...“ (D. Mandíková, viz závěry v kapitole 1.a.ii této studie.).

předpokladů) takřka chybí. Nadto jsou některé formulace natolik komplikované a zavádějící, že se mohou jevit i jako popření zkušenosti.

4. Konstruktivistický přístup – důraz na aktivní metody učení

Závěr: Laboratorní cvičení na CD dobře přispívají k rozvoji aktivity studentů i jejich zájmu o fyziku. Soubor úloh je o něco širší než v původních textových verzích, každá úloha je zpracována dostatečně podrobně. Některé díly řady však mají v „konstruktivistickém přístupu“ značné rezervy. Doporučit lze doplnění dalších laboratorních úloh pro dosud nepokryté oblasti. Učebnice bohužel neobsahují, až na řídké poznámky, návody na experimenty prováděné učitelem během výkladu. „Badatelský přístup, učení děláním aj.“ ve výuce se ovšem nemají týkat jen činností experimentálních. Dobře vedená výuka dává studentům prostor i pro teoretické úvahy, odvozování, hledání souvislostí, Téměř všechny fyzikální disciplíny k tomu poskytují řadu možností. Ty však zůstávají v posuzovaných učebnicích takřka nevyužity.

5. Učebnici doprovází metodická podpora učitele

O existenci metodické podpory v současné době nemáme informace. Dříve však byla slušně organizována. Někdejší Pedagogická centra, jejichž posláním bývala konkrétní metodická podpora škol, byla zrušena. Jejich „zeštíhlený“ substitut – Národní institut dalšího vzdělávání – nabízel v době přechodu na koncepci RVP a vrcholící přípravy ŠVP převážně kurzy manažerského typu nebo školení zaměřená na technicko-organizační problémy implementace vzdělávacích programů. Vysoké školy připravující budoucí učitele fyziky pak mají tendenci věnovat se spíše grantově podporované tvorbě „progresivních metod výuky“ než nevděčné nápravě nižšího školství zdevastovaného nevydařenými reformami. A nynější roztržité popularizační či PR aktivity metodickou podporou učitelů nejsou.

6. Uplatnění mezipředmětových vztahů a naplňování přirozené potřeby porozumět světu, ve kterém žák žije (vytváření velkých konceptů vědeckého chápání světa)¹⁰

Závěr: Využití mezipředmětových vztahů je na dané úrovni výuky fyziky rozumně možné u dvojice matematika-fyzika a ve speciálním, ovšem důležitém, případě témat částicová struktura látek, stavba atomu a stavba atomového jádra ve fyzice a chemii. Učebnice přiměřeně navazují na matematické znalosti a dovednosti studentů ze základní školy. Nevyužívají však jejich připravenosti pochopit další potřebné matematické pojmy. Témata struktury látek a struktury jejich stavebních částic nejsou s učivem těžké problematiky v chemii koordinována vůbec. K „naplňování přirozené potřeby porozumět světu ...“ se nově vydané verze učebnic snaží napomoci řešenými příklady, realistickými zadáními úloh, laboratorními cvičeními a experimenty učitele ve výuce (viz též bod 4).

7. Uplatnění individuálního přístupu k žákům, grafické rozlišení učiva vzhledem k RVP

Závěr: Základní, rozšiřující a prohlubující učivo je z hlediska RVP v učebnicích graficky (tedy formálně) dobře rozlišeno. Bývá doplněno několika jednoduchými animacemi a videoexperimenty. Problematická je autorská interpretace pojmů „rozšiřující“ a „prohlubující“. Pojetí těchto kategorií učiva v posuzovaných učebnicích je spíše než významem jejich slovního označení dáno ochuzením základního učiva vinou RVP.

¹⁰ Část požadavku uvedená v závorce je v případě středoškolského vzdělávání nerealisticky nadnesená, a tedy kontraproduktivní. Budit u gymnazisty nesprávný úsudek o jeho intelektuálních možnostech je po odborné stránce nekorektní a z pedagogického hlediska dokonce škodlivé.

8. Využití moderních technologií

Závěr: Využití současných výukových technologií v nových vydáních učebnic je přiměřené. Součástí připojeného CD jsou animace a videoexperimenty (viz výše). Jejich výhodou je, že je žák může sledovat opakovaně a zamýšlet se nad nimi. Učebnice odkazují na řadu webových stránek a aplikací. Nenajdeme však informaci, nakolik je autoři zhodnotili z hlediska fyzikální správnosti a vhodnosti pro výuku na dané úrovni.

9. Podpora přirozené potřeby se učit a vzdělávat

Závěr: Jazyk učebnic a přílišná faktografie bez podložení prostou logickou úvahou mohou těžko přispívat k uspokojení a radosti ze studia. Spíše studenta odrazují a jeho zájem přesouvají k jiným vědním oborům. Neblahým důsledkem „zjevených pravd“ v rámečcích bez rozlišení důležitosti je studentova představa o fyzice jako snůšce pouček často bez vzájemné souvislosti, nikoli jako rozumná hierarchická stavba.

10. Rozvoj komplexního myšlení žáka

Závěr: Odpověď na otázku naplnění tohoto bezesporu oprávněného požadavku v posuzovaných učebnicích je prosté „ne“. Zdůvodnění vyplývá z předcházejících bodů.

11. Návaznost – učebnice je součástí komplexní řady pro daný stupeň vzdělávání

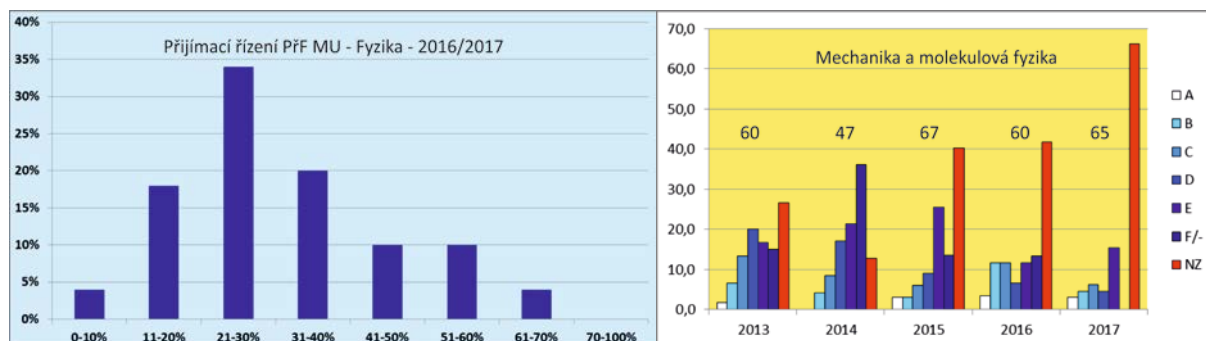
Závěr: Učebnice jsou součástí celistvé tematické řady pro gymnaziální vzdělávání. Obsahová návaznost však není vždy tam, kde by to bylo možné a přirozené, důsledná. Konkrétně u některých partií v [2] a [4] může student nabýt dojmu, že jde o dvě v podstatě nesouvisející disciplíny, namísto toho, aby mu bylo stylem výkladu vštěpováno, že veškeré děje v rámci klasické mechaniky podléhají Newtonovým zákonům. Ani jiné učebnice možnost využití předchozích poznatků k vysvětlení, vyvození či prohloubení nových informací často nevyužívají ani na ni neupozorňují. Před frekventanty kurzu fyziky vedeného důsledně podle řady učebnic [2]-[9] tak může jen stěží tato věda (tento předmět) růst jako úctyhodná, logicky konzistentní, vnitřně provázaná konstrukce, dávající světu spolehlivý základ a přesný řád.

12. Aktuálnost – odpovídá současnému vědeckému poznání

Závěr: Požadavek aktuálnosti na úrovni současného vědeckého poznání nelze v rámci středoškolské výuky fyziky s ohledem na dispozice studentů a na samotnou šíři současných poznatků fyziky a techniky naplnit jinak než na zcela povrchní informativní úrovni. Pro studenty je totiž již tak dost obtížné proniknout do podstaty samotného systému fyziky na příkladu jejích názornějších disciplín. Nepromyšlené a obsahově nepřipravené lpění na tomto požadavku je kontraproduktivní. To však není omluvou pro skutečnost, že obsah učebnic, včetně jejich nedostatků, je po čtvrt století prakticky neměnný. I když někteří autoři „výraznou modernizací“ avizují, učebnice samy neobsahují, až na drobné výjimky technického charakteru, texty, které by informovaly o stavu současného poznání v přírodních vědách a v technice. Jistou možností, jak uspokojit zájem studentů o moderní fyziku a techniku bez nutnosti být odkázáni na internet a jiné rizikové zdroje, si snad lze představit ve formě stručných dodatků cíleně napsaných jako přílohy k „řádným“ učebnicím, jejichž autory by byli odborníci se schopností přiměřené elementarizace.

Poznámka před shrnujícím závěrem: Nově vydávané učebnice obsahují rozsáhlý seznam „kompetencí“, a požadavků naplnění tzv. průřezových témat povinně stanovených RVP G. Uvedených kompetencí však nedosahují maturanti, kteří jdou fyziku studovat, jak dokládají následující grafy: graf

úspěšnosti uchazečů o studium fyziky 2016/2017 a graf úspěšnosti studentů PŘF MU v programu Fyzika po prvním semestru studia.



vodorovně: [%] dosažitelných bodů
 svisle: [%] uchazečů, kteří dosáhli daného výsledku
 (celkem 50 hodnocených uchazečů)

svisle: [%] studentů, kteří získali daný stupeň
 sloupce F/- a NZ: [%] neúspěšných
 nahoře celkový počet studentů programu

Násilně prosazená koncepce vzdělávacích programů zatím spolehlivě vypěstovala „kompetenci k povrchnosti“.

Souhrnný závěr

I když stávající učebnice nemají pouze negativa (jejich přednost spočívá např. v pěkné a přehledné grafice a některých užitečných animacích či videoexperimentech), nerozvíjejí fyzikální myšlení žáků žádoucím způsobem, nevedou k dosažení znalostí a dovedností očekávaných u maturantů. Kromě toho se za čtvrt století vydávání takřka beze změn a bez oprav fyzikálních a didaktických nedostatků jednoduše přežily. Nastal tedy čas vydat novou řadu napsanou novými autory a angažovat nezávislé recenzenty.

Literatura

- [1] Lacina A., Musilová J.: Širý proud – k analýze gymnaziálních učebnic fyziky – v příloze studie
- [2] Bednařík M., Šíroková M., Bujok P.: *Fyzika pro gymnázia – Mechanika*. 1. vyd. Prometheus, Praha 1993, dotisk 5. vyd. (Svoboda E., Bednařík M., Šíroková M., vč. CD) Prometheus, Praha 2013.
- [3] Bartuška K., Svoboda E.: *Fyzika pro gymnázia – Molekulová fyzika a termika*. 1. vyd., Galaxie, Praha 1993, 6. vyd. (vč. CD) Prometheus, Praha 2016.
- [4] Lepil O.: *Fyzika pro gymnázia – Mechanické kmitání a vlnění*. 1. vyd. Prometheus, Praha 1994, 5. vyd. (vč. CD) Prometheus, Praha 2017.
- [5] Lepil O., Šedivý P.: *Fyzika pro gymnázia – Elektřina a magnetismus*. 1. vyd. Prometheus, Praha 1993, 7. vyd. (vč. CD) Prometheus, Praha 2017.
- [6] Lepil O., Kupka Z.: *Fyzika pro gymnázia – Optika*. 1. vyd. SPN, Praha 1993, 5. vyd. (O. Lepil, vč. CD), Prometheus, Praha 2015.

- [7] Bartuška K.: *Fyzika pro gymnázia – Speciální teorie relativity*. 1. vyd. Prometheus, Praha 1993, dotisk 4. vyd. Prometheus, Praha 2001.
- [8] Štoll I.: *Fyzika pro gymnázia – Fyzika mikrosvěta*. 1. vyd. Galaxie, Praha 1993, dotisk 4. vyd. Prometheus, Praha 2002.
- [9] Macháček M.: *Fyzika pro gymnázia – Astrofyzika*. 1. vyd. Prometheus, Praha 1998, dotisk 4. vyd. Prometheus, Praha 2004.

1.e Srovnávací studie oboru Fyzika, požadovaných výsledků učení žáků v RVP a v zahraničních kurikulích

Trendy ve vývoji kurikulárních rámců v anglosaských a severských zemích

Zpracovali: Dominik Dvořák, Jakub Holec

Uvádíme čtyři příklady nových nebo nedávno revidovaných kurikul, která ilustrují dvě protikladné tendence, jak o nich dále píšeme v kapitole 2. Skotské a finské kurikulum patří k těm, která kladou velký důraz na nadpředmětové kompetence a průřezová témata, zatímco anglické a americké kurikulum jsou zaměřeny na tradiční vzdělávací oblasti a základní gramotnosti.

Skotsko – příklad „nového kurikula“

Současné skotské Curriculum for Excellence (CfE) je popisováno jako modelový případ celosvětově se projevující proměny kurikulární praxe na počátku nového tisíciletí („nového kurikula“). Je založeno na ideji obecných *kompetencí* (označovaných v CfE jako *capacity*).

CfE usiluje o odklon od centrálně předepsaného, předmětově izolovaného a poznatky přetíženého kurikula k více progresivně/konstruktivisticky orientovanému přístupu, spoléhá především na profesionalitu učitelů a usiluje o rozvoj klíčových kompetencí potřebných v 21. století. *Přírodní vědy* (science) jsou jednou z osmi vzdělávacích oblastí, pro každou jsou v první osobě formulovány na dovednosti orientované výstupy a zkušenosti (*outcomes and experiences*), které popisují očekávání k výsledkům a postupu ve vzdělávání. Kurikulum přitom nevymezuje jen výstupy, které je možné chápat jako produkty učení, ale důraz je kladen především na vzdělávací procesy (zkušenosti). V tomto ohledu lze CfE považovat za typ kurikula, které vymezuje dlouhodobé cíle vzdělávání v podobě výstupů a současně uvádí procesy a metody, jimiž žáci mohou daných cílů dosáhnout. Hlavním cílem přírodovědného vzdělávání má být podporovat, pěstovat a udržovat v dětech a mladých lidech zvědavost, myšlení a kladení otázek. Přestože je CfE považováno za vzor „nového“ kurikula, čelí skotské školství po jeho zavedení vážným problémům, mj. poklesu úrovně základních dovedností žáků. Proto jsou stávající výstupy a zkušenosti CfE doplňovány o systém konkretizujících indikátorů (*benchmarks*). I když bylo nové kurikulum ve školách přijato vstřícněji než RVP, je také doplňováno dalšími standardy, podobně jako se to stalo u nás.

Finsko

Nové kurikulum bylo publikováno v roce 2014 po dlouhém budování konsenzu. Podobá se „novým kurikulům“ v důrazu na mezipředmětové a aplikační souvislosti. V našich médiích byla reforma nepřesně prezentována jako „rušení předmětů“. Tak tomu vůbec není. Je přesto pravdou, že reforma deklaruje v učení důraz více na JAK (má výuka probíhat, popř. jak se znalosti vytvářejí) než CO (má být obsahem výuky). Cílem je posilovat integritu základního vzdělávání a schopnost pracovat přes hranice předmětů. Kurikulum má zvýšit smysluplnost učení a radost z něj (nemá však jít jen o zábavu, ale spíše o aktivitu), posílit identitu a pohodu každého žáka a schopnost spolupracovat s druhými. I když je kladen důraz na transversální kompetence, velká pozornost byla věnována i revizi předmětů a

jejich obsahů a tomu, aby transversální kompetence byly pečlivě propojeny s cíli učení předmětů. Kurikulum fyziky v nižší sekundární škole prošlo „kompresí“ a byly omezeny nebo vypuštěny některé základní tematické okruhy fyzikálního učiva (viz podklady). Cíle výuky fyziky v ročnících 7 až 9 – se dělí na *Významy, hodnoty, postoje; Výzkumné dovednosti; Znalost fyziky a jejího použití*.

Klíčové obsahové oblasti: *Vědecký výzkum, Fyzika v denním životě žáka a jeho prostředí, Fyzika ve společnosti, Fyzika utváří světový názor, Interakce a pohyb, Elektřina*

I v rámci těchto oblastí je uvedeno jen jedno ústřední téma, například v tématu Elektřina jsou to elektrické obvody a vztahy mezi veličinami v nich. Některá témata – vlnění, termika, struktura hmoty nyní nevystupují samostatně. Určitý fyzikální obsah je však konkretizován i u oblastí 2-4: *Fyzika v denním životě žáka a jeho prostředí* (zdůrazněno zdraví a bezpečnost – explicitě uvedeno elektromagnetické a částicové záření; kvalitativní porozumění tepelným jevům); *Fyzika ve společnosti* (produkce a udržitelné užívání energie; ale také profese využívající fyziku a vzdělávací dráhy k nim vedoucí); *Fyzika utváří světový názor* (zákon zachování energie, struktura a velikosti ve vesmíru).

Anglie – zvýšený důraz na znalosti

Anglické Národní kurikulum (NC) v roce 2018 už má za sebou třicet let platnosti a několik revizí. Nejnovější revize (*review*) v této dekádě je příkladem kurikula, které se liší od „nových kurikul“ např. důrazem na tradiční předměty, nikoli na generické kompetence.

V primární i v sekundární škole mají žáci povinný předmět přírodověda (*science*). Na úrovni KS3 (zhruba odpovídá našemu druhému stupni základního vzdělávání) se kurikulární rámec pro předmět *science* se skládá z obecné charakteristiky KS3, ze společné oblasti „Working scientifically“, a z učiva rozděleného na biologii, chemii a fyziku. Fyzikální učivo je rozděleno do okruhů: *energie; pohyb a síly; vlny; elektřina a magnetismus; hmota; astrofyzika*. Je nutné zdůraznit, že v anglickém kurikulu vždy byla a zdůrazněna procesuální stránka učení a rozvoj příslušných badatelských dovedností, a to i navzdory obnovenému důrazu na vědomosti. Pro to se jeví klíčová rovnováha mezi tím, poskytnout žákovi určitý přehled a přitom neztratit možnost hlubšího badatelského poznání vybraných témat.

USA – The Next Generation Science Standards

Spojené státy americké můžeme považovat za příklad země, kde se neujala myšlenka klíčových kompetencí / průřezových témat v pojetí, jak je známe u nás (akcentovány jsou oborové kompetence, tedy např. společné postupy přírodovědného výzkumu – viz dále). Osu vzdělávání však tvoří tradiční **základní gramotnosti** (tj. komunikace v angličtině a matematika), snaha o jejich rozvoj silně ovlivňuje i všechny ostatní předměty až do té míry, že může potlačovat jejich oborové obsahy. Neexistuje závazný celonárodní kurikulární rámec pro přírodní vědy. Roli závazného dokumentu plní **standards**, které existují na úrovni jednotlivých států unie. Přesto byl vytvářen národní dokument charakteru doporučení pro výuku přírodovědných předmětů – *The Next Generation Science Standards*. Doporučuje, aby výuka žáků probíhala na průsečíku tří dimenzí: přírodovědecké a inženýrské postupy (*practices*); průřezové pojmy; základní myšlenky oboru. Průřezové v této souvislosti znamená pojmy společné všem přírodním vědám: 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. *Next Generation* představuje příklad toho, jak mohou kurikulární rámce překonávat jednoduchou dichotomii kompetence vs. znalosti (fakta) směrem ke komplexní pojmové (konceptuální) struktuře oboru. Typickým znakem se

tu jeví **dvojúrovňová konceptuální struktura**, kde nad rovinou pojmů daného předmětu stojí ještě rovina nadřazených pojmů společných přírodním vědám.

Standardy také kladou důraz na (vnitřní) koherenci, tedy na to, že důležité oborové myšlenky se v průběhu školní docházky postupně vyvíjejí. Důležité při tom je soustředění na omezený počet základních myšlenek, u nichž jsou pro žáky vytvořeny podmínky jak pro hlubší pochopení, tak pro schopnost aplikace.

Odkazy na citovaná kurikula

Anglie: <https://www.gov.uk/government/collections/national-curriculum>

Finsko:

Předchozí verze kurikula:

https://www.oph.fi/english/curricula_and_qualifications/basic_education/curricula_2004

Plný text nového kurikula v angličtině dosud není zpřístupněn, lze zakoupit elektronickou publikaci.

Skotsko:

<https://education.gov.scot/scottish-education-system/policy-for-scottish-education/policy-drivers/cfe-%28building-from-the-statement-appendix-incl-btc1-5%29/What%20is%20Curriculum%20for%20Excellence>

Spojené státy americké: <https://www.nextgenscience.org/>

Závěr pro revizi RVP

Zahraniční kurikula neskýtají obraz jednoho převažujícího trendu nebo obecně přijímaného přístupu. Měli bychom být opatrní, pokud jsou navrhované změny zdůvodňovány příkladem jedné nebo několika málo zemí, neboť může jít o jednostranný výběr informací.

Vzdělávání v Německu a Rakousku

Zpracovala: Renata Holubová

Cílem této studie bylo porovnat vzdělávací programy v Německu a Rakousku s RVP v České republice. Studie byla zaměřena na organizaci vzdělávání v uvedených zemích a analýzu kurikulárních dokumentů na úrovni základní školy (sekundární vzdělávání).

Německo

Fyzikální vzdělávání v Německu (školství obecně) je řízeno na úrovni jednotlivých spolkových zemí. Neexistuje tedy jednotný vzdělávací systém, systémů je zde celkem 16. Základní požadavek je, aby hodinová dotace výuky fyziky činila od 5. či 6. třídy po 10. ročník vždy 2 hodiny týdně, tedy celkem 280 hodin. Průměr leží ale kolem hodnoty 240, tedy reálný počet výukových hodin je mnohem nižší.

Povinná školní docházka začíná po dovršení šesti let věku dítěte. Zpravidla trvá 9–10 let jako plná povinná docházka, další tři roky jako částečná pro učně, celkem tedy 12 let. Žáci mají možnost

navštěvovat dobrovolně navíc jeden rok školy, jehož absolvování je opravňuje k dokončení úplného středního vzdělání. Bývalé východní země si ponechaly kratší školní docházku a zavedly nová označení.

První stupeň (primární vzdělávání) je tradičně čtyřletý. Ve věku 10 let si žáci volí další typ školy. Soustavu sekundárního vzdělávání tvoří tři proudy:

- hlavní škola - Hauptschule (5 - 6 let);
- reálná škola – Realschule (6 let);
- gymnázium – (9 let)
- souhrnná škola (Gesamtschule)

Hlavní škola poskytuje všeobecné vzdělání a umožňuje přístup k přípravě na povolání i na další vzdělávání, patří k méně využívanému typu škol. Tento typ školy je považovaný za školu pro méně nadané děti, bývá též nazýván "zbytkovou školou" (Restschule), je podrobován silící kritice. V některých lokalitách se v těchto školách učí převážně nebo výhradně děti imigrantů, jejichž mateřským jazykem není němčina, což je velký problém. Odlišné kulturní a náboženské prostředí rodin žáků navíc přináší další závažné problémy.

Reálná škola je ve své typické podobě šestiletá, existují i kratší formy, navazující na hlavní školu, z níž přicházejí žáci po ukončení šestého nebo sedmého ročníku.

Gymnázium je zpravidla 5.-13. ročník, v několika případech existují nástavby po 7. ročníku hlavní školy a pro mimořádně nadané absolventy reálek, kteří na gymnáziu mohou skládat maturitu, která jediná umožňuje vstup na všechny typy vysokých škol.

Kvalitní středoškolské vzdělávání akademického typu nabízí gymnázium, je zakončeno maturitní zkouškou. Na gymnázium mohou v 16 letech přestoupit úspěšní studenti z reálné školy po absolvování vyrovnávacího programu. Z ostatních typů středního vzdělání přestoupit nelze.

V roce 2004 byly schváleny standardy, které vycházejí ze 4 základních konceptů: hmota, síly a vzájemné působení, energie, kmitání a vlnění. V posledních letech se pracuje na tzv. evropském referenčním rámci, který by zahrnoval koncepty pro výuku fyziky (a ostatních přírodovědných předmětů) na jednotlivých úrovních, podobně jako je tomu u výuky cizích jazyků. Tento rámec má být základem pro tvorbu učebních plánů a učebnic.

Obecně:

Úroveň A – elementární přírodovědné vzdělání

A1 – předškolní, A2 – po 6 letech školní docházky

Úroveň B - všeobecné přírodovědné vzdělání

B1 – 2. stupeň ZŠ (Sekundarstufe I), B1+ – 2.stupeň ZŠ a nižší stupeň gymnázia, příp. předpoklad pro přestup na gymnázium, B2 – SŠ (Sekundarstufe II), přechod na VŠ

Úroveň C – přírodovědné vzdělání odborníka – expert

C1 – stupeň Bc v přírodovědném oboru, C2 – Mgr. v přírodovědném oboru

Z pohledu žáků lze úroveň charakterizovat na základě znalostí, dovedností a pochopení (kompetencí).

A1 – prožívání přírody a techniky, A2 – poznávání přírody, B1 – základy přírodovědy, B1+ – ústřední koncepty a ideje přírodních věd, B2 – diferencované koncepty a ideje přírodních věd a jejich aplikace, C1 – přírodovědné myšlení a práce, C2 – specializované přírodovědné myšlení a práce

Referenční úrovně by měly v první řadě popsat očekávané výstupy, tedy rozdílnou hloubku osvojení. Tím není nic řečeno o průběhu výuky či mimoškolním vzdělávání.

Očekávané výstupy všech úrovní:

Odborné znalosti – koncepty a pojmy

Způsob práce a získávání vědomostí – experimenty a modely

Osobní a sociální aspekty – použití v každodenním životě, pochopení světa, účast na společenském diskursu, schopnost kritického přístupu

V současné době se stále učí podle kompetenčně orientovaných studijních plánů. Kurikulární podklady se soustředí na odborné základy bez didakticko-metodických podkladů, které by řídily vyučování. Realizace tudíž leží na školách a zejména učitelích, kteří mají volnost v realizaci vzdělávacího procesu a způsobu, jak dosáhnout očekávaných výstupů. Doporučení – pomoc při realizaci prostřednictvím odborných konferencí a prezentací práce samotných učitelů. Je zmíněna nutnost rozvoje jazykových (vyjadřovacích) schopností v rámci přírodních věd.

Důraz je kladen na rozvoj kompetencí ve vztahu k praktickému životu s ohledem na volbu povolání. Jsou školy, které mají společnou výuku chemie a fyziky nebo přírodovědu, potom se výčet kompetencí liší. U každého základního konceptu je uveden jeho přesah.

Z hlediska používaných metod je důraz kladen na aktivizující metody a podporovány jsou mezipředmětové vztahy – technika, matematika, příroda (MINT).

V kurikulárních dokumentech jsou uvedeny také způsoby hodnocení a testování dosažených výsledků. Po 10. ročníku jsou žáci centrálně testováni.

Přírodovědná gramotnost – základní (rámcový) vzdělávací program rozlišuje 4 oblasti kompetencí:

- Aplikace odborných znalostí
- Získávání vědomostí
- Komunikace
- Hodnocení

Kompetence jsou specifikovány pro první a druhý postupový stupeň a vzájemně na sebe navazují. V chemii a fyzice je druhého stupně dosaženo asi po 1/3 doby výuky, 2. stupně je dosaženo na konci 10. třídy.

Rakousko

Zahrnuje soukromé a státní školy, k dispozici je velký počet možností.

Sekundární oblast – po absolvování primární úrovně mají žáci a žákyně možnost volby mezi dvěma typy škol. Školy obou typů jsou vždy čtyřleté: Je to hlavní škola (měšťanská) nebo nižší stupeň všeobecně vzdělávací vyšší školy (AHS).

Od roku 2000 probíhá v Rakousku reforma, základním dokumentem jsou Vzdělávací standardy (obdobně jako v ČR). ŠVP odpovídají interní školní učební plány.

Funkce vzdělávacích standardů v Rakousku

Standardy mají učitelům poskytnout lepší orientaci a více jistoty ve vyučování. Musíme rozlišovat mezi standardy, které vytvářejí normu pro vyučování a mají orientační charakter a mezi kontrolami (testy) standardů, které probíhají na konci 4. a 8. ročníku a poměřují dosažené výkony.

Vzdělávací standardy nepředepisují, jak se má vyučovat a jak se má učit. Učitelé mohou volit metody dle vlastního uvážení, školy mají možnost nezávislého rozvoje. Standardy obsahují také příkladové úlohy a způsoby hodnocení žáků.

Vzdělávací standardy jsou koncipovány jako předpisové standardy a určují, jakých kompetencí by měli žáci dosáhnout do určitého období na základě nezbytné učební látky. Soustřeďují se na základní oblasti vyučovaného předmětu a popisují očekávané učební výsledky.

Povinná hodinová dotace výuky fyziky je 5 hodin (většinou 1-2-2). V některých školách je fyzika řazena společně s chemií, pro tyto dva předměty je dotace 6-12 hodin.

Výuka se liší podle typu školy (Volksschule, Hauptschule). Nové kurikulární dokumenty obsahují podrobný výčet všech témat, kompetencí.

Závěr

Německé školství je charakterizováno nejednotností, každá spolková země se řídí vlastními vzdělávacími programy. Tomu odpovídají také učebnice, které jsou vydávány pro jednotlivé země. V posledních letech sílí snaha o sjednocení standardů a vzdělávacích programů. Obecně všechny programy obsahují základní kompetence, důraz je kladen na předměty MINT – matematiku, techniku, informatiku. Rakousko prošlo obdobným vývojem jako ČR. K dispozici je vzdělávací program, který je postupně zaváděn do škol. Je mnohem podrobnější než RVP, na jeho základě si školy vytvářejí vlastní vzdělávací programy. Jsou zde odlišnosti podle typu školy a také podle spolkové země. Autonomnost škol je zachována, důraz je kladen na aplikaci poznatků v každodenním životě a na volbu povolání. Je zde velká odpovědnost škol.

Závěr pro revizi RVP

Jako příklad dobré praxe lze považovat podrobné rozpracování vzdělávacího programu a také zařazení systému hodnocení výsledků vzdělávacího procesu. Pozitivem je také důraz na aplikaci poznatků v každodenním životě s orientací na uplatnění žáků na trhu práce (spolupráce škol s průmyslovými podniky v daném regionu).

Srovnávací studie: porovnání přístupu ke vzdělávání České republiky, Estonska, Polska a Slovinska

Zpracovali: Petr Kácovský, Věra Koudelková, Marie Snětinová

Úvod

Tento text je shrnutím srovnávací studie s výše zmíněným tématem, která vyjde v časopise *Scientia in Education*. Vzhledem k délce celé studie jsou zde zmíněny jen nejdůležitější body srovnání a závěry, které ze studie vyplynuly pro připravovanou revizi RVP.

Cílem srovnávací studie bylo porovnat fyzikální vzdělávání ČR, Estonska, Polska a Slovinska z pohledu kurikulárních dokumentů jednotlivých zemí. Studie se týká sekundárního vzdělávání (zjednodušeně odpovídá našemu 2. stupni ZŠ).

Studie se zaměřuje na porovnání v oblastech:

- vzdělávací obsah a učební výstupy
- mezipředmětové vzdělávání a průřezová témata¹¹
- vzdělávací metody
- hodnocení
- kompetence

Fyzikální vzdělávání v jednotlivých zemích

V České republice je fyzika (společně s chemií, biologií a zeměpisem) částí vzdělávací oblasti *Člověk a příroda*, která navazuje na vzdělávací oblast *Člověk a jeho svět* na prvním stupni. Minimální týdenní hodinová dotace pro celou vzdělávací oblast *Člověk a příroda* je 21 hodin, navíc má škola k dispozici 18 disponibilních hodin. Samotná fyzika nemá specifikovanou žádnou minimální časovou dotaci.

Estonští žáci se učí Science od začátku své školní docházky (1.-7. ročník) s celkovou hodinovou dotací 12 hodin týdně. V 8. a 9. ročníku na Science navazuje Fyzika, která má dotaci 4 hodiny týdně. Navíc má škola k dispozici 4 disponibilní hodiny (pro využití v 7.-9. ročníku).

V Polsku navazuje výuka fyziky na 2. stupni ZŠ na vzdělávací oblast Přírodní vědy na prvním stupni. Fyzika má minimální časovou dotaci 130 vyučovacích hodin, což odpovídá 4 hodinám týdně.

Slovinští žáci se učí nejdříve Science (4.-7. ročník, celková dotace 11 hodin týdně), na něž pak navazuje v 8. a 9. ročníku Fyzika s časovou dotací 2 hodiny týdně v každém z ročníků.

Shrnutí jednotlivých oblastí studie

Vzdělávací obsah a učební výstupy

Jádrum každého z kurikulárních dokumentů je seznam výstupů/témat, které by měl žák umět. Polské kurikulum obsahuje pouze výstupy, neobsahuje žádný vzdělávací obsah. Estonské a slovinské kurikulum má výstupy a témata provázaná a oboje je povinné. Český Rámcový vzdělávací program

¹¹ Vzhledem k tomu, že srovnání v této oblasti nepřineslo žádné zásadní poznatky, není v tomto shrnutí dále popsáno.

obsahuje také výstupy i témata, ale povinné jsou pouze výstupy. Výstupy v RVP jsou ale často velmi vágní, na mnoha místech chybí odpovídající vzdělávací obsah k daným výstupům (a naopak, existuje vzdělávací obsah, který k sobě nemá odpovídající výstup).

Ze srovnání učebních témat v jednotlivých kurikulech plyne několik závěrů:

- Většina obsahu je ve všech zemích podobná, „učí se v podstatě totéž“. Estonsko a Slovinsko ale některá témata učí v science a nemá je proto už zařazena do fyziky.
- Estonsko jako jediné ze srovnávaných zemí má ve svém kurikulu mikrosvět, na druhou stranu v polském kurikulu zcela chybí témata z moderní fyziky a astronomie (a je to v kurikulu explicitně řečeno). Čeští žáci se jako jediné povinně učí o polovodičích a střídavém napětí.
- Slovinské kurikulum má některá témata pouze volitelná (například elektromagnetická indukce, ale i 3. Newtonův zákon, přičemž 1. a 2. jsou povinné).

Velký rozdíl v jednotlivých kurikulech je v podrobnosti, jak jsou jednotlivé výstupy (témata) specifikována. Estonské kurikulum je velmi podrobné (včetně např. fyzikálních vztahů, které by měl žák ovládat). Oproti tomu český RVP je poměrně vágní a jako jediný nepoužívá běžné odborné termíny a koncepty, případně je používá poměrně zřídka

Výukové metody

Ve všech srovnávaných kurikulech kromě českého je zdůrazňováno, že při výuce fyziky mají být využívány aktivní metody práce (jmenovány jsou např. experimenty, řešení problémů, skupinová práce, projekty,...). Stejně tak všechna kurikula kromě českého zmiňují příklady experimentů či laboratorních prací, které může učitel se žáky dělat. Polsko předepisuje 14 experimentů, které by měly být provedeny během výuky (přičemž polovina z nich by měla být koncipována jako žákovská), ve Slovinsku jsou specifikovány výstupy, které by měly být dosahovány pomocí experimentů.

Český RVP obsahuje zmínku o výukových metodách pouze obecně na začátku vzdělávací oblasti Člověk a příroda, kde je zmíněno, že fyzika, chemie, biologie a zeměpis mají činnostní a badatelský charakter a že žáci během výuky rozvíjí i dovednost pozorovat, experimentovat, vytvářet a ověřovat hypotézy apod. V RVP nejsou zmíněny žádné povinné či doporučené experimenty nebo laboratorní práce, na druhou stranu některé výstupy aktivní práci žáků předpokládají.

Hodnocení

Polské kurikulum neobsahuje žádnou zmínku týkající se hodnocení žáků. Český RVP odkazuje na školský zákon a vyhlášku 48/2005 Sb., které ale popisují pouze specifika klasifikace při různých příležitostech (žák mění školu...), vše ostatní nechávají na zodpovědnosti školy s tím, že to má být obsaženo v klasifikačním řádu.

Estonské a slovinské kurikulum obsahuje hodnocení výuky science či fyziky. Estonské kurikulum například popisuje, že gramatické chyby v žákovské práci by měly být opravovány, ale ne hodnoceny, že musí být žákům sdělena kritéria hodnocení apod.; zmiňuje i formativní hodnocení. Slovinské kurikulum specifikuje, že písemné testy nejsou povinné, že lze hodnotit experimentální práci žáků, projekty apod.

Kompetence

Všechny srovnávané země obsahují ve svých kurikulech nějaké kompetence. Ovšem zdá se, že Estonsko, Polsko a Slovinsko vyšlo ve svém seznamu obecných (ne oborově specifických) kompetencí z klíčových kompetencí celoživotního vzdělávání Evropské komise, oproti tomu české kompetence jsou formulovány odlišným způsobem.

Estonsko a Slovinsko navíc popisují i oborově specifické kompetence ve fyzice, slovinské kurikulum zmiňuje i možnosti, jak je implementovat do výuky.

Závěry ze studie

Hlavní poznatek, který ze studie vyplynul, je, že české RVP je mnohem volnější a méně svázané než kterýkoliv z ostatních kurikulárních dokumentů. Velká část zodpovědnosti za to, jak a co bude vyučováno, je tak přenesena na školy nebo i na konkrétní učitele. Toto se týká v podstatě všech aspektů, kterým se studie věnovala:

- České RVP nijak nespecifikuje počet hodin určených pro fyziku, specifikován je pouze počet hodin na celou vzdělávací oblast Člověk a příroda (a navíc má škola velký počet disponibilních hodin).
- Výstupy a vzdělávací obsah je specifikován velmi vágně, výstupů je navíc poměrně málo – zodpovědnost za to, co bude učit, má samotný učitel.
- RVP nespecifikuje vyžadované/doporučené metody práce či hodnocení výsledků učení.
- RVP popisuje, jaké kompetence (ale i průřezová témata) by škola měla rozvíjet, ale už nenabízí způsoby, jak by to mohla/měla dělat.

Výhodou tohoto přístupu může být, že zkušený učitel není svázán tím, „co a jak by měl učit“, na druhou stranu začínající/neaprobovaný učitel se nemá čeho chytit.

Doporučení pro revizi RVP

Bylo by užitečné podrobněji a (hlavně konkrétněji) popsat jednotlivé výstupy učení tak, aby bylo jasné, co se má učit. Je potřeba specifikovat vhodné metody učení a hodnocení, včetně formativního hodnocení. Součástí RVP (nebo v přílohách k němu) by měly být také vhodné laboratorní práce a nabídka experimentů k jednotlivým tématům.

Porovnání cílů vzdělávání v Jižní Koreji a České republice

Zpracovaly: Erika Mechlová, Libuše Švecová

Úvod

Při porovnání obecných cílů fyzikálního vzdělávání a pojetí přírodovědné gramotnosti PISA 2006 vyplývá, že oblasti porovnání jsou obdobné. Žáci z východoevropských zemí mají velké potíže v oblasti bádání v přírodních vědách. Žáci Jižní Koreje mají dlouhodobě v oblasti přírodovědného bádání v testování PISA nadprůměrné výsledky.

Od konce 90. let 20. století v mnoha evropských zemích je jednou z hlavních priorit politické agendy zvyšování kvality přírodovědného vzdělávání, tedy včetně fyzikálního vzdělávání. Velký počet programů a projektů zaměřených na tuto problematiku vznikl zejména v průběhu posledních deseti let.

Cíle vzdělávání fyzice

Z hlediska metodologie fyzikálního poznávání jsou **obecné cíle vzdělávání fyzice** následující (viz [1], [2]):

1. Aktivní osvojení si a používání základních prvků pojmového systému fyziky
 - základních pojmů;
 - základních zákonů, principů, hypotéz, teorií a modelů.
2. Aktivní osvojení si a používání metod a postupů fyziky:
Empirické metody a postupy:
 - systematické a objektivní pozorování;
 - měření;
 - experimentování.Racionální metody a postupy:
 - formulace závěrů (např. hypotéz, vztahů) na základě analýzy, zpracování nebo vyhodnocení získaných dat (indukce);
 - vyvozování závěrů, tj. např. předpovědí z fyzikálních hypotéz, teorií nebo modelů (dedukce);
 - strategie identifikace problému nebo problémové situace a možnosti jejich řešení ve fyzikálním zkoumání.
3. Aktivní osvojení si a používání způsobů hodnocení přírodovědného poznání:
 - způsoby ověřování objektivity, spolehlivosti a pravdivosti přírodovědných tvrzení, tj. dat, hypotéz apod.;
 - způsoby zjišťování chyb nebo zkreslování dat v přírodovědném zkoumání;
 - způsoby kritického zhodnocení pseudovědeckých informací
4. Aktivní osvojení si a používání způsobů interakce fyzikálního poznání s ostatními segmenty lidského poznání nebo společnosti:
 - používání matematických prostředků ve fyzikálním poznávání;
 - používání dostupných prostředků moderních technologií ve fyzikálním poznávání;

- využívání získaných fyzikálních znalostí a dovedností pro osobní rozhodování při řešení nebo hodnocení různých praktických problémů nebo rozhodování o případné profesní orientaci;
- využívání získaných fyzikálních znalostí a dovedností k vyhodnocování objektivitu a pravdivosti různých informací v médiích;
- zaujímání racionálních postojů k různým aplikacím fyzikálních poznatků v praxi a důsledkům těchto aplikací pro člověka a jeho životní prostředí, tj. přírodní a sociální prostředí.

V hodnocení přírodovědné gramotnosti PISA 2006 [3] se rozlišovala znalost přírodních věd, tj. znalost jednotlivých přírodovědných oborů a přírodního světa, a znalosti o přírodních vědách jako forma lidského bádání. Výsledky výzkumu PISA 2006 ukázaly, že znalost přírodních věd je ve většině evropských zemí silnější než znalosti o přírodních vědách. U patnáctiletých žáků České republiky byl vůbec největší rozdíl mezi znalostí přírodních věd, kde byli velmi úspěšní a znalosti o přírodních vědách. V oblasti obecných cílů vzdělávání fyzice se jedná o druhý cíl, tj. aktivní osvojení si a používání metod a postupů fyziky. Země, kde v této oblasti uspívají žáci trvale nejlépe zejména při řešení problémů, je Jižní Korea. Proto pro porovnání se zaměříme pouze na cíle přírodovědného vzdělávání v Jižní Koreji a České republice. Vůbec největší rozdíl je ve vzdělávání žáků nižšího stupně základní školy.

Charakteristika přírodovědné vzdělávací oblasti v Jižní Koreji

Národní společné základní kurikulum v Koreji [4] je určeno pro všechny žáky od 1. do 10. ročníku. Školský systém je tvořen třemi stupni škol. Primární škola zahrnuje 1. až 6. ročník, střední škola 7. až 9. ročník a vyšší střední škola 10. ročník, přičemž pokračuje dále 11. a 12. ročníkem. Přírodovědné kurikulum je určeno pro všechny žáky od 3. do 10. ročníku. Přírodověda je zaměřena na to, aby žáci porozuměli základním pojmům a pojetím přírodních věd prostřednictvím zkoumání (bádání) přírodních jevů a objektů se zájmem a zvědavostí a aby rozvinuli schopnost vědeckého myšlení a schopnost kreativního řešení problémů. Následkem toho žáci jsou schopni rozvinout vědeckou gramotnost v řešení problémů každodenního života kreativně a vědecky.

Přírodní vědy mají těsný vztah k oblasti „Moudrý život“ pro 1. a 2. ročník primární školy a také pro 11. a 12. ročník vyšší střední školy pro předměty Fyzika I, Chemie I, Vědy o životě I, Vědy o Zemi I, Fyzika II, Chemie II, Vědy o životě II, Vědy o Zemi II.

Národní společné základní kurikulum obsahuje a) jednotlivé předměty včetně Přírodovědy; b) volitelné aktivity, které zahrnují jak volitelné aktivity vztahované k předmětům tak i kreativní volitelné aktivity; c) mimoškolní aktivity zahrnují samosprávu, přípravu, vyrovnávací aktivity, seberozvojové aktivity, sociální služby a školní události.

Obsah *Přírodovědy* zahrnuje oblasti pohybu a energie, látek, života, Země a vesmíru. Tyto oblasti mají vazbu na základní pojmy a badatelské procesy napříč ročníky a oblastmi. Navíc obsah zahrnuje přímá bádání, která dávají žákům možnost vybrat si vlastní téma založené na jejich zájmu tak, aby se zvýšil jejich zájem o přírodní vědy a aby se rozvinula jejich tvořivost.

V Přírodovědě je učení zaměřeno na různé aktivity založené na bádání, které zahrnují pozorování, experimentování, vyšetřování, diskusi atd. v závislosti na žákovských schopnostech. Učení zdůrazňuje individuální aktivity, ale také skupinové aktivity jako základ pro vědecké postoje a komunikační dovednosti, které zahrnují kritičnost, otevřenost, čestnost, objektivnost, spolupráci atd. Učení také

zdůrazňuje celkové porozumění základním pojmům, spíše než dílčímu získání znalostí, a schopnost vědecky řešit problémy každodenního života s použitím znalostí.

Hlavní pojetí Přírodovědy je založeno na učení s těsným vztahem ke zkušenostem učícího se. Žákům jsou poskytnuty příležitosti použít znalosti související s přírodními vědami a badatelskými schopnostmi pro řešení problémů ve společnosti a každodenním životě. Při učení o přírodních vědách jsou žáci schopni rozpoznat vztahy mezi přírodními vědami, technikou a společností stejně jako důležitost přírodních věd.

Cíle přírodovědného kurikula v Jižní Koreji

Celé přírodovědné kurikulum v Národním společném základním kurikulu v Koreji [5] má tyto cíle: Vzdělávat žáky, kteří jsou schopni:

1. rozumět základním pojmům a koncepcím přírodních věd a použít je pro řešení problémů každodenního života
2. rozvinout schopnost pro určení vědecké podstaty jevu a užít ji pro řešení problémů každodenního života
3. zvýšit zvědavost a zájem o přírodní jevy a přírodovědné učení, vyvinout postoj k vědecky řešeným problémům každodenního života
4. rozeznat vztah mezi přírodními vědami, technikou a společností

Cíle pro primární přírodovědné vzdělávání v Jižní Koreji

V primárním vzdělávání, tj. pro 3. až 6. ročník, je zdůrazněn rozvoj základních vědeckých a pro život potřebných dovedností. Žák bude

1. mít mnoho zkušeností pro vyvážený tělesný rozvoj a myšlení,
2. mít příležitosti rozvinout základní dovednosti pro identifikování a řešení problémů v každodenním životě a vyjádřit své myšlenky a pocity různými způsoby,
3. mít širokou oblast vědomostí, aby porozuměl rozmanitým oblastem práce,
4. rozvíjet základní dovednosti potřebné pro každodenní život a chovat city ke svým blízkým a zemi.

Cíle fyzikálních témat v kurikulu primární školy v Jižní Koreji

Kurikulum pro primární školu v Koreji je koncipováno pro předmět *Přírodověda*. Přírodovědě jsou věnovány 3 hodiny týdně od 3. ročníku do 7. ročníku, v dalších ročnících 4 hodiny týdně. V kurikulu jsou obsažena jednotlivá témata, konkrétní cíle jednotlivých témat (měřitelné) a badatelské aktivity žáků v daném tématu. V jednotlivých ročnících je vždy 8 témat [6].

Cíle fyzikálního vzdělávání žáků České republiky na 1. stupni základní školy

V Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání [7] ve vzdělávací oblasti pro 1. stupeň základní školy *Člověk a jeho svět* ve vzdělávacím okruhu Rozmanitosti přírody v očekávaných výstupech v 1. období (tj. 1. až 3. ročník) je uvedeno: „Žák provádí jednoduché pokusy u skupiny známých látek, určuje jejich společné a rozdílné vlastnosti a změří základní veličiny pomocí jednoduchých nástrojů a přístrojů.“ V očekávaných výstupech pro 2. období, tj. 4. a 5. ročník, již není

o fyzikálních vlastnostech těles nic uvedeno. Uvedeným výstupům žáka odpovídá učivo: „látky a jejich vlastnosti – třídění látek, změny látek a skupenství, vlastnosti, porovnávání látek a měření veličin s praktickým užíváním ‘základních’ jednotek.“ Termín „základní jednotky“ je v RVP ZŠ ([7], s. 43) chybně uveden, jedná se pouze o „jednotky“; toto chybné zavedení se vyskytuje také v učebnicích.

Doporučení pro revizi kurikula

Vzdělávání fyzice na základní škole i v České republice by mělo být již v kurikulárních dokumentech od 1. stupně základní školy ve značné míře ovlivněno charakterem fyziky jako vědního oboru studujícího obecné fyzikální vlastnosti a zákonitosti reálného světa [2]. Že je to možné, o tom svědčí kurikulární materiály Jižní Koreje. Výuka přírodních věd, včetně fyziky, na primární úrovni vzdělávání má silný dlouhodobý dopad, což odpovídá době, kdy se utváří vnitřní motivace, která má dlouhotrvající účinky. Je to doba, kdy děti mají silnou přirozenou zvědavost [8]. Fyzikální poznávání je vždy poznáváním teoreticko-experimentálním, které vyžaduje vždy experimentální badatelské činnosti. Fyzika je základem všech ostatních přírodovědných a technologických disciplín. Tato skutečnost vyplývá z faktu, že každý hmotný objekt má vždy určité fyzikální vlastnosti (prostorové a časové charakteristiky, hmotnost, energii aj.) a podléhá vždy určitým fyzikálním zákonům (zákonům zachování energie a hmotnosti, zákonům gravitačního působení apod.). Celá vědecká metodologie se do velké míry opírá a navazuje na metodologii fyzikálního poznávání s využíváním matematiky, vytvářením hypotéz a modelů, přesným měřením, experimentováním apod., což bychom měli českým žákům umožnit poznávat již od prvního stupně škol. Usilujme v tomto směru o změnu pojetí přírodovědy na 1. stupni základní školy v České republice.

Literatura

- [1] MECHLOVÁ, E. *Vytváření fyzikálních pojmů u žáků*. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, 2014. ISBN 978-80-7464-358-3.
- [2] MARŠÁK, J. Ke koncepci vzdělávacího oboru Fyzika v RVP ZV. *Metodický portál: Články* [online]. 03. 08. 2004, [cit. 2015-04-21]. Dostupný z WWW: <<http://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/39/KE-KONCEPCI-VZDELAVACIHO-OBORU-FYZIKA-V-RVP-ZV.html>>. ISSN 1802-4785.
- [3] PALEČKOVÁ, J., aj. *Hlavní zjištění výzkumu PISA 2006. Poradí si žáci s přírodními vědami?* Praha: Ústav pro informace ve vzdělávání, 2007.
- [4] Korea, 2007. *The School Curriculum of the Republic of Korea*. Proclamation of the Ministry of Education and Human Resources Development: 2008-3 (Feb. 26, 2008).
- [5] *Science Curriculum*. Ministry of Education and Human Resources Development, Korea. 2007.
- [6] MECHLOVÁ, E. a L. ŠVECOVÁ. Cíle vzdělávání fyzice v České republice a v Jižní Koreji. In *Moderní trendy v přípravě učitelů fyziky 7*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 2016, s. 143-154.
- [7] *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. Praha: MŠMT ČR, 2013. Dostupné na: <http://www.msmt.cz/vzdelavani/zakladni-vzdelavani/upraveny-ramcovy-vzdelavaci-program-pro-zakladni-vzdelavani>. [Cit. 10.04.2015].
- [8] OSBORNE, J., SIMON, S. & COLLINS, S. Attitudes towards science: a review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 2003, 25(9), pp. 1049–1079.

1.f Sběr a analýza podnětů aktérů vzdělávání

Analýza trendů ve vzdělávání – doporučení pro budoucí revizi RVP

Zpracovala: Jana Škrabánková

V období let 2000 až 2016 je asi nejviditelnější změnou v rámci výuky přírodovědných předmětů zavádění moderních technologií a digitální výuky do škol. Ještě začátkem 21. století se přitom přírodovědné předměty vyučovaly převážně tradičním způsobem. Z velké části to bylo způsobeno i menší dostupností pomůcek a elektroniky. Postupem času se však situace měnila. Zejména v tom, že školy začaly využívat finanční zdroje z evropských fondů a začaly se hromadně vybavovat moderními technologiemi (včetně výukových programů) jak v učebnách, tak také pro jednotlivé učitele (notebooky, tablety).

V období posledních 10-15 let se také zvyšuje důraz na respektování individuality žáků, což platí jak v obecné rovině, tak specificky v rámci přírodovědného vzdělávání. Na národní úrovni cílů národního vzdělávání je aktuálním tématem inkluze podporující programové otevření možnosti edukace všem dětem, žákům a studentům, a to za shodných podmínek a s ohledem na individuální životní optimum každého jedince. Vzdělávací systém v ČR umožňuje rodičům zvolit i alternativní formy vyučování, což využívají zejména rodiče, kteří hledají školu respektující individuální přístup k osobnosti žáka, netradiční nebo nové vyučovací metody, převážně slovní formu hodnocení, užší spolupráci školy s rodinou otevřenou komunikaci.

Z RVP ZV a dalších dokumentů lze snadno vyčíst, co se po žákovi žádá, co by měl v daném období zvládnout, v jakém pořadí se mu učivo předkládá a jaké jsou možné souvislosti s ostatními přírodovědnými předměty a jakých kompetencí by měl dosáhnout. Žáci však ne vždy dovedou stanovené požadavky pochopit a dále tvůrčím způsobem používat.

Z dlouhodobých výsledků PISA, OECD, TIMS plyne, že žáci v České republice mají problémy s aplikováním teoretických znalostí v praxi. Encyklopedický charakter znalostí stále převažuje nad rozvíjením žákovských dovedností. A co současní učitelé fyziky? Jejich chronický nedostatek a velké rozdíly v jejich fyzikálním vzdělání musí být podnětem pro vyvolání změn, které je nutné pro budoucí generace žáků a učitelů fyziky nastavit.

Vymezení problémů:

Přestože se v posledních letech diskutuje problematika českého školství stále častěji, přetrvávají některé stěžejní problémy, bez jejichž vyřešení nelze postoupit dále. Problémy jsou vidět:

- není stanovena povinnost, aby fyziku učil aprobovaný učitel fyziky (toto lze považovat téměř za skandální krok – možnost neaprobovanosti učitelů na školách!)
- v pregraduální přípravě učitelů přírodovědných oborů se dlouhá léta nemění rozsah pedagogických praxí – velmi málo hodin
- pedagogicko-psychologické a didaktické předměty mnohdy učí lidé, kteří jsou odtrženi od reálné školské praxe
- není schválen program kariérního růstu/kariérní řád (postgraduální studium) učitelů působících v pedagogické praxi

- množství a kvalita absolvovaných kurzů dalšího vzdělávání pedagogických pracovníků nemá vliv na ohodnocení učitelů
- nedostatečné platové ohodnocení kvalitních učitelů a učitelské profese obecně
- stagnace způsobená malou motivací ze strany vedení školy i ze strany samotných učitelů
- nízká motivace žáků ke studiu
- neatraktivní obraz přírodovědných předmětů v obecném povědomí

Ze zkušeností profesních učitelů se opakovaně dozvídáme, že skladba předmětů na VŠ příliš neodpovídá tomu, co by učitelé přírodovědných předmětů měli v praxi umět. Trvale je kladen veliký důraz na obecnou a oborovou část přípravy a oborovým didaktikám, které jsou podle názorů učitelů s praxí stěžejní, je věnována menší část přípravy, než by bylo třeba. Další „neřestí“ přípravy studentů na profesi učitele je nevhodná skladba předmětů. Některým předmětům je věnována velká část studia, ačkoliv v praxi se těmto předmětům učitelé až tolik věnovat nebudou, některé předměty jsou opomenuty úplně. Konkrétním příkladem je např. absence témat, které se učí na základních školách i na nižších stupních gymnázií a se kterými se budoucí učitelé při studiu na VŠ vůbec nesetkají. Vzniká otázka, zda je skutečně pro akademické pracovníky a jejich asistenty tak náročné vzít si školní vzdělávací programy a nahlédnout do jejich přírodovědné části proto, aby se dozvěděli, co se v praxi vlastně učí.

Učitelé z praxe se také shodují na tom, že by rozhodně neškodilo zařazení delší odborné praxe, která by byla zaměřena nejen na praktickou stránku výuky, ale také na seznámení s prací se školní dokumentací, s jednáním s rodiči a podobně. Učitelé poukazují na následující jevy, se kterými se ve své praxi setkávají:

- Snížení zájmu žáků o přírodovědné předměty, zejména o chemii, fyziku a matematiku.
- Stále větší náročnost na to, jak žáky motivovat (častá otázka „K čemu mi to bude?“) Žáci potřebují vidět využití učené látky v praxi.
- Přírodovědné předměty je pro žáky čím dál složitější pochopit (hlavně chemie a fyzika).
- Většinu žáků baví praktická cvičení, při kterých mohou sami na něco přijít, něco si vyzkoušet, nicméně je pro ně čím dál víc větší problém vypracovat protokoly o této laboratorní činnosti, jsou nedůslední.
- Pro upoutání zájmu žáku je třeba výuku obohacovat o různá videa, animace, praktické ukázky či přednášky odborníků (např. včelař, cestovatel, zdravotník).
- Frontální výuku je vhodné (nutné) střídat se samostatnou či skupinovou prací žáků, při které mohou využívat moderní technologie (PC, internet atd.).
- Dochází k útlumu touhy po vědění. Nyní už nestačí dobře učit, žáci se chtějí výukou bavit. Zároveň se nechtějí pouze bavit, ale musí vidět, že tím něčeho dosáhli. Žáci mají obvykle raději složitější procesy, které logicky chápou a učí se jim snáze, když vše na sebe navazuje. Na jejich otázku „proč“ se jim dostane jasná odpověď, která spustí „aha efekt“.
- Celkově je čím dál těžší upoutat pozornost žáků, proto je potřebné hledat nové postupy, jak zájem žáků upoutat.
- Práce s žáky se speciálními vzdělávacími potřebami ubírá učitelům čas a sílu věnovat se žákům nadaným
- Počet nadaných žáků klesá, počet žáků se speciálními vzdělávacími potřebami přibývá.

- Neřeší se kvalita výuky, ale vybavenost učeben. Místo kvalitního nákresu /postupu na tabuli se vše předkládá na tabletu nebo na schématu v prezentaci. Žák konzumuje výsledek, nezaměří se na postup.
- Velmi důležité je pro učitele trvale se vzdělávat. Pokud má učitel čas a chuť, může využít nové informace k aktualizaci svých příprav. Věda se mění, bohužel přípravy často ne.

Co učitelům chybí?

Ze strany vedení škol je to:

- Podpora vedení: přírodovědné předměty jsou posouvány po pozadí za tzv. stěžejní předměty (Č, Aj, M).
- Chybí kvalitní učebnice.
- Chybí pedagogický asistent, který chystá zobrazovací techniku před hodinou, pokusy, zajišťuje tisk testů, organizuje exkurze, zajišťuje dozory atd. Učitel má tolik (ač někdy drobných) povinností, že je roztěkaný, následně nesoustředěný a nemá chuť si „o volné hodině“ připravit vyučované téma zajímavějším způsobem.

Ze strany rodičů je to:

- Podpora rodičů.
- Velmi často chybí dobrá rodinná výchova některých dětí. Učitelé s tím díky vysoce omezeným kázeňským krokům mnoho nesvedou.

Z hlediska jejich přípravy či informovanosti je to:

- Učitelé mají nedostatečné informace pro výuku integrovaných a inkluzivních žáků – aby byla jejich výuka efektivní a zároveň nebyla nedostačující pro žáky nadané.
- Celková nepřipravenost škol na výuku integrovaných a inkluzivních žáků (prostory, pomůcky, znalosti atd.).

Ze systémového hlediska je to:

- Přebujelá byrokracie.
- Aadekvátní počty žáků ve třídách.
- Vzdělávání v rámci komunikačních stylů, např.: asertivita, práce s tělem a neverbální komunikace, psychosomatická péče o sebe, dechová cvičení pro vypjaté situace, normatika (jak analyzovat řeč těla), vlastní komunikační styl, orientace v manipulačních metodách a obrana proti nim. Zvládání krizových situací.
- Promyšlené evaluace učitelů. Škálavý dotazník s rozbohem předmětů a vyučujících (ne pouze „dávám mu 5 - nemám ho rád). S tlakem na ty pravidelně nejhůře hodnocené, aby se změnili, nebo ze školství odešli.
- Chybí peníze. Jediná pořádná motivace učitelů.

Nástin řešení:

Správným krokem může být realistické a kritické zhodnocení současné situace. Pokud si kriticky nepřiznáme současnou situaci, těžko najdeme odvahu k radikálním změnám, které mohou spočívat v následujícím:

- Radikální změny v přístupu, způsobu a obsahu vyučování na základních a středních školách.

- Přebudování struktury a obsahu předmětů tak, aby reflektovaly potřeby moderního vyučování.
- Změna přístupu ve vyučování odborných předmětů, představení východiskového systému, zúžení rozsahu, důraz na pochopení už při výkladu, důraz na schopnost samostatně k některým tvrzením dojít.
- Využití také jiných forem a metod výuky, než jsou ty v současnosti nejběžněji používané – na českých školách to mohou být např. kooperativní výuka, projektová výuka apod. Pokud budoucí učitelé mají alespoň zvážit jejich použití ve své budoucí praxi, je vhodné, aby se měli možnost s nimi dostatečně seznámit i v roli studentů.
- Kvalitní nácvik těchto forem a metod výuky.
- Vhodné praktické vzdělávání učitelů a žáků - za důležitější než nové techniky, pomůcky, metody atd. lze považovat schopnost a potřebu systematické reflexe a autokorekce vlastní činnosti (schopnost systémově a logicky myslet, zavádět úlohy z každodenní praxe)
- Vrátit do výuky laboratorní práce – posilovat základní experimentální dovednosti a zpracovávat naměřená data

Doporučení v oblasti výuky fyziky

Díky koncepci Rámcových vzdělávacích programů by měl nastat odklon od memorování učiva doplněný přeskupením tematických celků učiva se zohledněním mezipředmětových souvislostí, který není stále na školách plně využíván. Práce se zdroji, kritické myšlení a kreativita by měly být alfou a omegou každého moderního učitele. Lze vymezit následující očekávané změny v jednotlivých oblastech:

- pestrá výuka – učitel vhodně střídá metody a formy výuky
- jasně stanovené cíle jednotlivých fází - učitel vymezuje cíle výuky a strategie jejich dosažení
- motivace žáků – učitel uplatňuje úvodní motivaci žáků a zařazuje během vyučovací jednotky motivaci průběžnou; dokáže volit různé typy motivace, tak, aby bylo motivováno co nejvíce žáků; volbou vhodných metod je podpořen zájem žáků o fyziku a další přírodovědné obory
- expozice učiva – opírá se o praktické zkušenosti žáků
- komplexní diagnostika žáka – zohlednění edukačních potřeb žáků
- zvýšení efektivity výuky pomocí vyšší participace žáků
- expozice učiva založená na bádání žáků – učitel aplikuje do výuky prvky IBSE
- důsledné uplatňování aplikační fáze – propojení učiva s každodenním životem
- zvýšení využívání formativního hodnocení
- využívání moderních diagnostických metod
- podpora sebereflexe žáků – přijetí odpovědnosti za učení

Literatura

- [1] Škrabánková a kol.: Teoretická východiska pro Akční výzkum I. Přírodovědné vzdělávání – přístupy k edukaci žáků v přírodovědných předmětech na 2. stupni základních škol a na nižších gymnáziích mezi lety 2000 až 2016.

Postoje a názory občanů na „školní“ fyziku

Zpracovala: Jindřiška Svobodová

Úvod

Chtěla jsem v první řadě vybrat články, které rozdělují společnost na více názorově protichůdných táborů. Obecně lze říci, že v diskurzu se daleko více rozebírají otázky spojené s vzděláváním, mnohem méně pak už se školstvím a zajištěním výuky jakéhokoli předmětu.

Lze rozlišit názory vztahující se k fyzice jako školnímu předmětu a dále názory týkající se obecně vlivu fyziky a fyziků na společnost. Postoje (jednání vycházející ze směsi emocí, přesvědčení a zkušeností) ke školnímu předmětu fyzika lze vysledovat na základě jednání lidí v těch situacích, kde se rozhodují, zda se fyzikou dále budou zabývat, a dále na základě slovního ohodnocení významu školní fyziky a názorů na fyziku. V tomto textu závěry o postojích veřejnosti k fyzice odvodíme především z výpovědí a z mínění vyjádřených v médiích, neboť jiný způsob zatím k dispozici nemáme.

Kromě výše uvedeného dělení názorů na fyziku se v diskusích se často objevuje poukazování na potřebu širšího přírodovědného vzdělávání, kde pisatelé zdůrazňují (podle nich přirozenou) lidskou touhu přírodní jevy poznat a pochopit. Poměrně zřejmý je záměr podnítit u dětí zvidaný přístup ke světu, rozšiřovat jejich faktické znalosti o přírodě, posilovat respekt k vědeckým metodám ve společnosti, poznat metody ověřování výsledků přírodovědného bádání. Mnozí zdůrazňují potřebu kritického uvažování, dovednost logické argumentace, uvědomění si podloženosti předpokladů lidských úvah a následků případného lidského zásahu v přírodě.

Názory se také různí na cíle a smysl školního vzdělávání, v jaké míře má škola vytvářet u žáka předpoklady pro návazné studium, v jaké míře žáky uvádět do odpovědné role občana, jakou měrou má nést odpovědnost za profesní uplatnění a zaměstnatelnost žáka. Mnozí komentátoři upozorňují na to, že školní vzdělávání má vybavit žáka „nadčasovými“ schopnostmi, dovednostmi, vědomostmi, které jim umožní pružně reagovat na jakékoli změny v budoucím životě, ať už pracovním či studijním.

Vnímání „školní fyziky“ veřejností:

Širší veřejná diskuze o školních předmětech probíhá obvykle na jaře v době maturit, v září, pokud se ohlásí změny ve školství nebo pokud toto téma nastolí nějaký politik. Média, která jsem vybrala pro dostupnost a reprezentativnost: Respekt, Právo, Lidové noviny, Britské listy, Kulturní noviny, EDUin, Týdeník školství a dále komentáře a repliky účastníků elektronických diskuzí v období 2015/17. Společným jmenovatelem většiny příspěvků je uznání depolitizace vzdělávací soustavy a právo jedince, aby si zvolil vzdělávací dráhu podle svých schopností a zájmů.

Role učitele

V diskuzích se ve vztahu k profesi učitele (jakéhokoli předmětu, obvykle matematiky a češtiny) se mísí dva přístupy. Častější je, že pisatel se domnívá, že na základě svých zkušeností ví, co a jak by učitel měl a neměl v předmětu vyučovat. Pisatelé se liší v hodnocení toho, zda je dobré, že dnes jsme svědky řady pedagogických či vzdělávacích iniciativ.

Nenašla jsem, že by se tyto komentátoři zmiňovali o kurikulárních dokumentech (ať už na jakékoli úrovni), z čehož vyvozují, že o nich nevědí nebo je nečetli. Sám termín „kompetence ve vztahu k

učiteli či žákovi“ objevující se v pedagogické literatuře, je pro řadu debatérů těžce stravitelný. Zaobírají se tím, jak by měl učitel vystupovat, jaké služby by měl dětem poskytovat, obvykle končí výčtem povinností učitele a požadavky na učivo (někteří žádají redukci, jiní rozšíření látky).

Druhý přístup zmiňuje práci učitelů, jejich nedostatečné ohodnocení nejen finanční, ale také společenské (zde bývá zmiňována feminizace).

Zvláště starší pisatelé uvádějí, že na základní škole učitel může leccos přikázat, tuto moc formálně má z titulu své role, místo toho se s žáky diskutují pravidla, ale jejich důsledné uplatňování a pravidelnost vykonávání zadaných povinností upadá. Upozorňují, že vzhledem k postojům ke škole v řadě rodin a legislativě je vykonávání školních povinností obtížně vynutitelné.

Další téma k diskurzu nastoluje otázka, zda nezbytnou podmínkou výkonu učitelského povolání je vysokoškolské vzdělání učitelů, zakončené magisterským diplomem. Podobná otázka je, zda učitel má mít aprobaci v předmětu, nebo stačí, že je kvalifikovaným učitelem.

Názory k tématům učiva fyziky a návrhy z řad rodičů, prarodičů

Polostrukturované rozhovory, které probíhaly v průběhu měsíce září a říjen, ukazují, že subjektivní hodnocení potřebnosti vybraných celků učiva fyziky na ZŠ se bude lišit v závislosti podle věku, vzdělání a povolání rodiče. Nicméně celek Energie jasně vede v hodnocení potřebnosti, následuje celek Elektromagnetismus a světelné děje. Rodiče považují za inspirativní celek Vesmír. Rodiče mají evidentní sklon vybírat jako relevantní to učivo, které sami v životě využili nebo je zaujalo. Z analyzovaných rozhovorů se dá usoudit, že rodiče se domnívají, že pokud fyzikální téma a jeho způsob podání uspokojí žáky, bude to zároveň uspokojovat i pedagoga a naopak.

Názory na fyziku z řad žáků a veřejnosti

Debata se vede nad ochotou žáků zabývat se fyzikálními problémy, mnozí středoškoláci píšou, že je odrazuje „sterilnost“ vědeckého přístupu, dále je zmiňována obtížnost a náročnost předmětu, kde je třeba sestavovat rovnice a řešit je. Chybí názorné ukázky a vlastní zkušenost, fyziku se učí z paměti.

Fyzika na ZŠ naopak mnohé zaujala, radovali se z demonstračních a vlastních pokusů, zejména zmiňují zapojování obvodů. Bohužel s fyzikálně pojatými úlohami se setkali až v posledních ročnících základní školní docházky.

Na střední škole jejich zájem opadl. Občas bývá zmiňován strach z učitele/učitelky fyziky či obava z nároků předmětu. Fyzika na ZŠ vzhledem k ostatním předmětům si nevede špatně. V médiích jsou zmiňovány jako příkladné inovace výuky právě na fyzice, fyzikáři na základní škole bývají docela oblíbení i u žáků.

Část studentů si ze střední školy odnese (dle mého mylný) pocit, že jsou esenciálně neschopní porozumět matematice a pokud chtějí studovat na univerzitě, budou muset jít do humanitních oborů. Jejich trauma je pak bude – naprosto pochopitelně – držet co nejdál od technických disciplín. Na druhou stranu mezi některými více matematicky orientovanými středoškoláky existuje pomýlený názor, že humanitní, společenské, ale i některé přírodní vědy jako biologie jsou intelektuálně méněcenné, a dívají se na ně trochu skrz prsty.

Názory na fyziku z řad učitelů

Učitelé v kurikulárních dokumentech nenašli podrobnější návod, jak uchopit vzdělávací cíle, jak je zakomponovat do výuky a jak je hodnotit a měřit. Je příliš obecný. Fyzikáři hodně komunikují mezi

sebou a tak si s pomocí vybraných publikací obvykle nějak poradili. Prvotní nadšení z autonomie, pokud vůbec nastalo, se vyčerpalo zakomponováním fyziky do ŠVP, ale spíše dávají najevo nechutí další dokumenty, kromě konkrétních tematických plánů, vůbec vytvářet.

Učitelé fyziky si stěžují, že pro provádění experimentů a badatelské výuky potřebují mít ukázněné žáky, ale mnozí rodiče přenášejí odpovědnost za výchovu svých dětí na školu. Někteří rodiče zase chodí s kritikou, aniž by věděli o podstatě problému.

Co se týče provozovatele, na malé obci může být starostou člověk, který vzdělávání vůbec nerozumí, prosazuje své priority, do vedení školy dosazuje si známé apod. Z příspěvků plyne, že existují velké rozdíly mezi jednotlivými školami. Ačkoli se školy řídí stejnými zákony, na každé z nich je aplikován jiný přístup a poskytovány jiné možnosti.

Alternativní školy jako předmět diskurzu

Montessori, Waldorf – vytýká se jim zanedbávání výuky v oblasti racionality, materialismu a kauzálních vztahů ve prospěch spirituality, což je pro kritiku waldorfského školství zásadní argument.

Vyučování přírodovědných předmětů v alternativních školách slouží nikoli jen k osvojení jejich obsahu, ale především k vývoji osobnosti žáka. Učitel nenutí žáka přijímat učivo dříve, než k tomu dozraje svými úsudky, a „vědomosti“, kterým nerozumí, jsou mu opakovaně předkládány v různých podobách. Je otázkou, zda waldorfské školy opravdu mají absolventy, kteří jsou se zbytkem populace ve všech směrech kompatibilní.

Na druhé straně ve svých přístupech realizují propojení praktické a teoretické činnosti žáka, posilují jeho samostatnost a seberegulaci. Důraz je na spolupráci žáků a sociální odpovědnost. Ve fyzikálních tématech převažuje praktická činnost, vyprávění o vlastních zkoumáních, společné bádání obvykle holisticky uchopené přírodovědné problematiky.

Závěr

Bohužel neexistuje veřejná debata, která by šla k rozumnému úběžníku. Pisatelé o školství, o vzdělávání obvykle vyjadřují svoje hodnocení, soudy a požadavky bez hlubší znalosti školských problémů, často i bez vlastní odpovědnosti vyjádřené minimálně alespoň pravým podpisem. Pravé podpisy by jistě požadovanou odbornost diskuze pozvedly.

Myslím, že veřejná diskuze se také příliš často stáčí k myšlence, že vzdělání slouží primárně k předání oborových znalostí, přestože atrně důležitější bude získat schopnosti analýzy a kritického myšlení. Jinými slovy naučit se porozumět, co znamená daný výrok, jakými argumenty je podpořen a co z něj vyplývá. Fyzika disponuje konkrétními příklady toho, jak se dělá věda, o čem věda je a jak o ní úspěšně přemýšlet, což se hodí každému.

Otázka k revizím RVP

Jakým způsobem má být posouzeno, co je dobré v RVP zachovat, a co naopak může uvolnit místo pro důležité oblasti s malým zastoupením?

Podněty z ankety pro učitele fyziky k revizím RVP

Zpracovali: Leoš Dvořák, Irena Dvořáková, Věra Koudelková

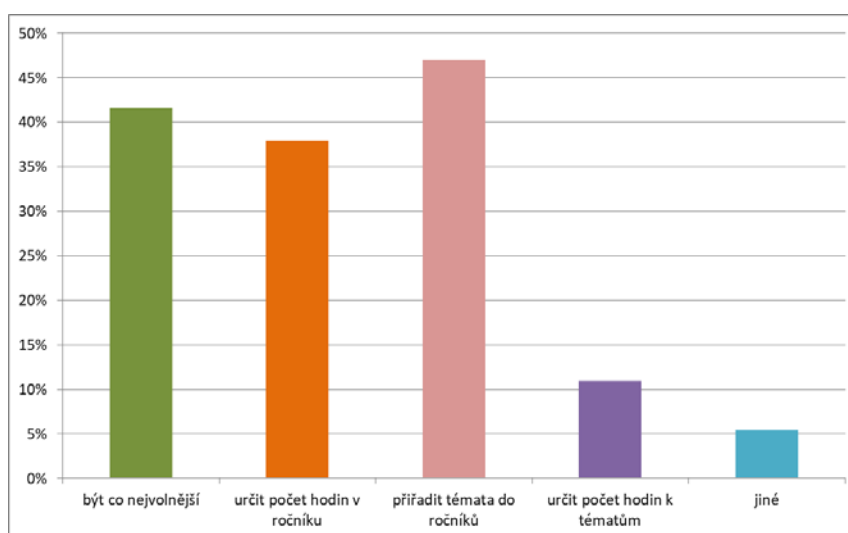
V únoru 2018 byla mezi učitele fyziky všech stupňů škol rozeslána anketa, jejímž cílem bylo zjistit názory učitelské veřejnosti na plánovanou revizi RVP a získat podklady k diskuzi na setkání k revizi RVP, které se uskutečnilo v březnu 2018 v Praze.

Ankety se účastnilo 385 respondentů, z toho téměř 200 uvedlo, že učí na ZŠ nebo nižším gymnáziu, téměř 150 učí na nižším a vyšším gymnáziu a necelých 50 učí na jiné střední škole.

Anketa zjišťovala vztah fyzikářů k RVP, nakolik je RVP pro učitele živým dokumentem (zda ho k něčemu používají a zda ho znají) a hlavně, jak moc a v čem by učitelé chtěli RVP změnit. Podrobné výsledky ankety jsou k dispozici na webových stránkách týkajících se zmíněného setkání k revizi RVP [1], zde se proto zaměříme jen na některé vybrané otázky.

Volnost nebo osnovy

Jedna z otázek směřovala k tomu, nakolik pevně svázané RVP by učitelům vyhovovalo, tedy zda zachovat současnou, velmi volnou, podobu, nebo ho spíše přiblížit k dřívějším osnovám. Odpovědi učitelů jsou shrnuty v grafu na obr. 1. (učitelé mohli vybírat několik možností, součet proto není 100 %).



Obr. 1. Odpovědi respondentů na otázku, zda by měl RVP spíše zachovat volnost nebo směřovat k pevným osnovám.

Z grafu na obr. 1 plyne, že více než 40 % respondentů preferuje současnou volnost, téměř 40 % učitelů by souhlasilo s tím, kdyby byl určen počet hodin fyziky v každém ročníku a téměř polovina respondentů by si přála přiřadit do každého ročníku témata, která by se v něm měla „odučit“.

Změny v obsahu

Učitelé měli ve třech otázkách možnost vypsát témata, na která je podle jejich názoru kladen malý důraz, která v RVP příslušného stupně školy zcela chybí a témata, která by šla omezit nebo zrušit. Alespoň některou z těchto otázek zodpovědělo 175 učitelů, tj. téměř polovina všech respondentů. Shrnutí odpovědí je v obr. 2 (někteří učitelé vypsali několik témat, součet proto neseď s celkovým počtem odpovídajících respondentů).

Malý důraz nebo chybí	Vesmír, astro	Moderní f.	STR	QM	Mikrosvět	Jad.fyzika	El.částice	Technika, praxe, aplikace	nano	Pokusy, Lab	Mech., kinem.	Kmity, vlny	Akustika	Elstat. el.	Elmag.zář.	Optika	Polovodiče	meteo	Dějiny F.	Jiné	Žádná		
	01_ZŠ_NG	9	1		1	2	4	1	9	2	3	10	5	1	2	3	7	6	5	1	17	21	
02_VG	25	11	15	4	9	2	4	13	3	8	7	3	2	5	1	6	6	2	2	11	7		
03_jinášSŠ	2	6	1	1	8		3	12	1	5	3	1	1			2	4		1	4	7		
Celkový součet	36	18	16	6	19	6	8	34	6	16	20	9	4	7	4	15	16	7	4	32	35		
				39								13											
Omezit nebo vynechat	Vesmír, astro	Moderní f.	STR	QM	Mikrosvět	Jad.fyzika	El.částice	Technika, praxe, aplik.	nano	Pokusy, Lab	Mech., kinem.	Kmit., inění	Akustika	El.+mag.	Elmag.zář.	Optika	Polovodiče	meteo	Dějiny F.	Jiné	Žádná		
	01_ZŠ_NG	7				6						1	3	8	1	7	9	1		10	18		
02_VG	1		3	1	1	2	3				4	1		6	2	3	1			5	11		
03_jinášSŠ	4		4	4	4	2						3		1						5	3		
CELKEM	12	0	7	5	5	10	3	0	0	0	4	5	3	15	3	10	10	1	0	20	32		

Obr. 2. Odpovědi učitelů na otázky týkající se toho, jaká témata přidat do RVP a jaká naopak omezit.

Z obr. 2 je vidět, že 36 učitelů (bez ohledu na stupeň školy) by chtělo dát větší důraz na témata z astronomie, naopak 12 učitelů by astronomii více omezilo. Zřejmě záleží i na osobních preferencích učitele. (Dobře je to vidět u učitelů ZŠ a nižších gymnázií, kdy 9 respondentů by na astronomii chtělo klást větší důraz, 7 ji naopak chce spíše omezit.) Podobná situace je u fyziky mikrosvěta, kde by na některá témata dalo větší důraz 39 učitelů z různých stupňů škol, omezilo by ji naopak 23 učitelů. Větší důraz na astronomii a moderní fyziku si přitom přejí učitelé vyššího stupně gymnázií.

16 učitelů by preferovalo přidat důraz na praktické činnosti a laboratorní práce (což považovali za důležité zmínit, přestože se na to příslušná otázka v anketě neptala). 34 učitelů by chtělo dát větší důraz na praktické aplikace, principy současné techniky či jiné propojení s praxí. Ani praktické činnosti a laboratorní práce ani propojení s praxí nenavrhl omezit žádný z učitelů.

35 učitelům žádná témata nechybí, resp. nemají pocit, že by na některá byl kladen malý důraz; 32 učitelů by žádná témata neomezovalo.

Doporučení k revizím RVP

Výsledky ankety naznačují, že výrazná část respondentů by preferovala mírné zpřesnění toho, kdy a co učit. V naprosté většině si ale respondenti nepřejí striktní návrat k osnovám v tom smyslu, že by bylo specifikováno, kolik hodin, kdy a co mají učit.

Co se týče obsahových úprav, jsou názory velmi různé a nelze z nich proto udělat jednoznačné závěry, jaká témata by revidovaný RVP rozhodně neměl obsahovat, nebo na která by naopak měl klást větší důraz. Zřejmě záleží i na osobních preferencích každého učitele. U učitelů vyšších gymnázií je patrná tendence zvýraznit partie týkající se astronomie a moderní fyziky. Napříč všemi stupni a typy škol se objevují názory, že důležité jsou pokusy, laboratorní práce a aplikace fyziky v praxi a technice; nikdo z účastníků ankety je nechtěl omezit.

Literatura

[1] Seminář k problematice přípravy revizí RVP ve fyzice. Online. <https://kdf.mff.cuni.cz/RVP2018/>

1.g Analýza pedagogického výzkumu zaměřeného na kurikulární problematiku v oborové didaktice Fyzika

Analýza publikací z mezinárodních zdrojů zaměřených na proměny fyzikálního kurikula

Zpracovali: Vojtěch Žák, Petr Kolář

Úvodní poznámka

Tento text je převzat z časopisecké studie [1]. Níže jsou uvedena hlavní zjištění vzešlá z rešerše mezinárodních zdrojů, které byly nalezeny v databázích SCOPUS a Web of Science.

Hlavní zjištění

Proměna kurikula na základě malých změn předchozího kurikula

Na základě zjištění vzešlých z dosavadní rešerše se zdá, že proměny (reformy) kurikula fyziky často probíhají formou mírných úprav kurikula předcházejícího a jeho obsah je v podstatě již předem dán tradicí. Tradiční obsah se objevuje zejména v souvislosti s akademickým přístupem, kde se žáci na středních školách učí důležité fyzikální zákony a teorie a obvykle jsou v učebním procesu spíše pasivní. Během rešerše byly identifikovány inovativní přístupy právě jako reakce na tradiční fyzikální kurikulum, např. Active Physics, za kterým stojí Stewart a Carpenterová. Active Physics vznikla relativně izolovaně od běžné školské fyziky, což je možná hlavní důvod, proč mohl vůbec tento nový směr vzniknout. Díky izolaci nebyla Active Physics příliš ovlivněna názory, které jsou spíše v souladu s tradiční fyzikou.

Problémy spojené s matematizací fyziky

Úroveň matematických znalostí a dovedností žáků učících se fyziku na středních školách je jako problém uváděn drtivou většinou nalezených publikací. Uváděny jsou názory studentů, ve kterých se objevuje matematika jako jedna z příčin jejich nezájmu a někdy téměř až odporu k fyzice; studenti pokládají fyziku za příliš abstraktní a matematickou. Názor, že je fyzika příliš matematizována, se objevuje také mezi učiteli. V souvislosti s názory učitelů (obecně, ne nutně fyziky) se také ale objevuje zarážející myšlenka, že fyzika není fundamentální vědou, že není důležitá pro pochopení poznatků z dalších vědeckých oborů a že je určena pouze pro matematicky nadanou, akademickou elitu. Přirozeně se objevují i opačné názory, a sice že fyzika je důležitá a vhodná k osvojení si dovedností pro fungování v moderním světě, a také matematika je mnohými pokládána za důležitou část fyziky.

Výše uvedený problém s matematickou úrovní žáků není vnímán pouze jako problém středoškolské úrovně, ale podobné potíže se zřejmě vyskytují i na univerzitách. Na vysoké škole však už prakticky není možné matematiku ve fyzice obejít, i když samozřejmě pochopení fyzikálních konceptů (spíše kvalitativní povahy) je i zde důležité. Jelikož se fyzikální teorie opírají o matematický popis, nepřekvapuje názor, že by měla být matematické věnována ve fyzikálním kurikulu speciální pozornost.

Problém s matematizací fyziky je také zřejmě spojen s upadajícím zájmem o studium fyziky – mezi žáky středních škol se fyzika často objevuje jako jeden z nejméně oblíbených předmětů, obdobně

matematika. V souvislosti s tím se také objevují inovativní směry a aktivity, ve kterých je kladen větší důraz na fyzikální koncepty a kvalitativní interpretaci fenoménů než na matematickou rigoróznost, i když ani zde není opomíjen fakt, že matematika je pro fyziku velmi důležitá.

Důležitost organizační dimenze kurikula

Na středních školách v USA se organizační dimenze kurikula výrazně promítá do zájmu žáků o fyziku. Kromě problémů s matematikou, kterou žáci při studiu fyziky potřebují a která snižuje atraktivitu fyziky, se v USA na středních školách ukazuje jako limitující kreditový systém. Aby mohl žák pokračovat ve studiu na vysoké škole, musí získat alespoň jeden kredit z předmětů z oblasti science, tj. z biologie, chemie nebo fyziky. Protože je biologie pro žáky relativně atraktivní (resp. zapisují se do biologických předmětů) a je z přírodovědných předmětů vyučována (resp. nabízena jako předmět) v pořadí jako první, žáci typicky získají potřebný kredit právě z biologie, zatímco chemie a fyzika se stávají v podstatě volitelnými předměty. Dá se říci, že takováto organizace předmětů z oblasti science přímo vede k upadajícímu zájmu žáků o fyziku.

Potřeba teorie a filozofie vzdělávání

Při rešerši mezinárodních publikací se podařilo identifikovat práce, které jsou k současnému kurikulu oblasti science velmi kritické, a stejně tak i ke způsobům, jakým je kurikulum běžně utvářeno. Některými autory jsou realizované proměny kurikula označovány za utilitární, tj. při hledání cílů se zanedbávají potřeby vzdělávání jednotlivce a upřednostňují se spíše požadavky společnosti a potřeby profesionální praxe. Stručně můžeme říci, že se v první řadě hledá odpověď na otázku: „K čemu jsou lidé v oblasti science vzděláváni?“ Dále je také kritizováno, že je výzkum v oblasti přírodovědného vzdělávání příliš ovlivněn jinými obory, zejména psychologií, filozofií a sociologií.

Aby se výzkum vzdělávání, spec. vzdělávání v oblasti science, oprostil od případných překážek, které jsou spojeny s dalšími obory, zejména s psychologií, měla by vzniknout speciální „teorie vzdělávání“ (resp. „teorie vzdělávání v oblasti science“) jako samostatný obor a s ním by měla být propracována související filozofie vzdělávání. Při reformách kurikula by se potom hledaly odpovědi na otázky vycházející z této teorie a ne z jiných oblastí. K odklonu od utilitárnosti by mělo pomoci to, že nejzákladnější otázkou bude: „Co znamená být vzdělán?“, resp. „Co znamená být vzdělán v oblasti science?“, a otázka, „K čemu získané vzdělání bude?“, má být až druhotná.

Literatura

- [1] Žák, V., & Kolář, P. (2018). Proměny fyzikálního kurikula – první výsledky analýzy mezinárodních zdrojů. *Scientia in educatione*, 9(1). Dostupné online: <https://ojs.cuni.cz/scied/article/view/1034>

2 Identifikace nových společenských potřeb

V této části studie se autoři věnovali hlavně obecnějšímu, širšímu pohledu na (nejen) přírodovědné vzdělávání. Jsou sem zařazeny i články věnované možnostem zařazení aktuálních výsledků vědeckého výzkumu do výuky na školách. Jedná se hlavně o témata, která dosud v kurikulu zařazená nejsou, a školy se jim věnují jen okrajově nebo vůbec.

2.a Analýza trendů ve vzdělávání

Obecné trendy ve vymezování vzdělávacích cílů

Zpracoval: Dominik Dvořák

Od začátku nového tisíciletí se ve světě objevila řada dokumentů vymezujících cíle a obsah školního vzdělávání, které mají několik společných rysů: je to především důraz na ústřední postavení žáka a na výstupy jeho učení; do popředí v nich byly stavěny obecné kompetence (někdy označované jako dovednosti pro 21. století) či průřezová témata; ustupuje snaha o vymezení tradiční oborových obsahů. Učiteli byla přisuzována role tvořivého spolutvůrce kurikula. Stručně se mluví o „**nových kurikulech**“. Tento vývoj však zdaleka není vnímán jednoznačně kladně [1].

Z hlediska **obsahového** koncipování kurikulárního rámce se diskutuje, zda je nové kompetenční pojetí vzdělávacích cílů dostatečně podloženo výzkumem, zda lze dosahování takto pojatých cílů efektivně hodnotit a zda koncept obecných kompetencí odstraňuje, nebo naopak prohlubuje **nerovnosti** mezi žáky. V některých zemích se ani zaměření na kompetence neprosadilo (Spojené státy americké – viz jiná část studie). Jinde dochází k určitému návratu k předmětovému obsahu a k re-centralizaci rozhodování o něm (Anglie, Austrálie). Objevuje se obnovený důraz na „tradiční“ hodnoty a identity, vyvolaný mj. migrační krizí. V posledních letech se jako významný cíl školy objevuje celková pohoda žáka.

Z předchozího odstavce plyne, že v poslední dekádě se vrátilo i téma role znalostí ve vzdělávání. Návrat k zájmu o obsah kurikula je v mezinárodním prostředí často prezentován jako spor o přednosti a meze „sociálního realismu“ (viz [2]). Jádrem této teorie je tvrzení, že klíčové oborové pojmy, včetně těch teoretičtějších, jsou důležité pro každého a je třeba hledat způsoby, jak lze všechny žáky k tomuto podstatnému učivu přivádět [3]. Tato teorie je populární, ale zároveň hodnocena jako nedostatečně empiricky podložená (což platí o všem i pro její kritiku).

Na znalosti orientovaná kurikula reagují na reálné problémy kompetenčních reforem, mj. s měřitelností dosažených kompetencí žáků, s přeceněním schopnosti učitelů vytvářet kurikulum aj. Typická je pro ně centralita tradičních předmětů (může přecházet až do absolutizace znalostí), jejichž hranice se jeví jako neprostupné. Vycházejí z tradičního pojetí elitního vzdělávání [4]. Někdy jsou spojeny s pocitem ohrožení tradičních (národních) hodnot, jako snaha o společnou identitu, a jsou kritizovány jako snaha o návrat do minulosti, který není možný.

Kritická reflexe se týká i doporučovaných **forem výuky**. Moore v [5] upozorňuje na dvojsečnost nových metod, neboť pro slabší žáky nemusí být výhodné opuštění tradiční pedagogiky (řekněme nahrazení transmisivního vyučování progresivními metodami práce). Sociologie upozorňuje, že „nové metody“ ve skutečnosti mohou být v zájmu relativně úzkých vrstev střední třídy, zatímco pro

znevýhodněné skupiny mohou být požadavky, které na žáka kladou konstruktivistické formy práce, ještě hůře srozumitelné než v tradiční škole.

Tvorba kurikula

Z hlediska dělby rolí při výběru vzdělávacích cílů a obsahů se jako zásadní se jeví nalezení rovnováhy mezi centrálním rámcem a prostorem lokální autonomie [6]. Citlivým tématem je způsob demokratické tvorby a legitimizace kurikula, tj. zapojení relevantních aktérů, aby nedošlo k efektu „nepozvané sudičky“. V některých zemích reformám vzdorují učitelé, ale významné mohou být i negativní postoje žáků nebo rodičů. Řada zemí v této souvislosti hledá nové možnosti zapojení různých skupin aktérů do tvorby či revize vzdělávacích programů. K tomuto účelu se pochopitelně široce užívají informační a komunikační technologie. Zkušenosti ukazují, že (národní) diskuse vyžadují kvalitní přípravu, dobré stanovení cílů diskuse a informovanost veřejnosti před zahájením. Ani tyto podmínky však negarantují efektivitu široké participace. Není zřejmé, zda demokratický proces povede k lepšímu produktu – kurikulu. S tím souvisí i otázka, kdo má být národním garantem tvorby a implementace kurikula. Demokratickou legitimizací obsahů a cílů vzdělávání se zabývá i Finsko, kde je zaveden pravidelný cyklus obnovy kurikula – klade se důraz na pomalé a opatrné změny se zapojením učitelů a na snahu předejít „pedagogickým revolucím“.

Implementace kurikula

Dalším předmětem kritiky „nových“ kurikul jsou nedůslednost či neúspěchy implementace. OECD ([7], s. 116–118) současné reformy třídí podle dvou aspektů:

1. Jak odvážné (*bold*) jsou jejich celkové cíle – jde o širokou vizi vzdělávacích cílů a zkušeností, nebo o úzké zaměření na výsledky v tradičních školních disciplínách?
2. Jak přesně jsou cíle vymezeny – jsou to obecná tvrzení, anebo konkrétní nástroje pro evaluaci úspěšnosti implementace reformy i pro hodnocení zlepšení jednotlivých žáků?

Na základě uvedených dvou hledisek lze vymezit první skupinu jako svým pojetím málo odvážné, ale důsledně implementované reformy kurikula. Mnohé vlády (USA, Anglie, do určité doby i Ontario) si stanovily poměrně konzervativní, avšak přesně vymezené cíle formulované jako zlepšení v tradičních předmětech / gramotnostech, což souviselo s velkým důrazem na měření výsledků. Nevýhodou podle [7] je, že zaměření na technické otázky ověřitelnosti dosahovaných změn vedlo ke ztrátě širší perspektivy, nebyly kladeny dostatečně odvážné cíle, ztratilo se vědomí obecnějších úkolů vzdělávání.

Druhou skupinu představují reformy, které si naopak stanovily nekonvenční cíle, ale nejsou specifické v jejich vymezení nebo úspěšné při jejich dosahování. Takové reformy slibují (pedagogický) ráj, ale neřeší, jak ho dosáhnout, a ani toho nejsou schopny. Ke skupině odvážných, ale nespécifických reform se řadí skotská reforma. Domnívám se, že do této skupiny spadá i české RVP.

Jak vyplývá z předchozího odstavce, kritickým aspektem každé kurikulární reformy je zvládnutí přechodu od koncepčního dokumentu ke každodenní praxi ve školách. Jako optimální se podle proto jeví reforma, která by byla odvážná i dostatečně specifická.

Mezinárodní organizace

Pro dobu globalizace je charakteristické, že velký vliv na pojetí a obsah vzdělávání mají nejen příklady jednotlivých zemí, ale také mezinárodní organizace. Teoreticky k těm nejprestižnějším patří **UNESCO** (*Organizace spojených národů pro vědu, výchovu a výzkum*), jehož dokumenty však v současnosti mají menší bezprostřední dopad ve srovnání s pragmatičtějšími a technokratičtějšími výstupy OECD. **OECD** – původně „klub bohatých“ – je stále atraktivnější i pro země dříve rozvojové. Stalo se významným aktérem, zejména díky hodnocení a benchmarkingu (PISA). Právě koncepce zjišťování znalostí a dovedností žáků se zaměřením na čtenářskou, matematickou a přírodovědnou gramotnost výrazně ovlivňuje i národní kurikulární dokumenty. Pro nás nejbližšího partnera představuje **Evropská unie**, jež v posledních letech zvyšuje svůj zájem o všeobecné vzdělávání v členských zemích. Příkladem vlivu evropské vzdělávací politiky na české kurikulum je důraz na klíčové kompetence, který se promítl do RVP. Jiným příkladem evropských dokumentů ovlivňujících naše kurikulum je *Rámeček digitálních kompetencí*.

Literatura

- [1] Priestley, M., & Biesta, G. (Eds.). (2013). *Reinventing the curriculum: New trends in curriculum policy and practice*. London: A&C Black.
- [2] Young, M. (2008). From constructivism to realism in the sociology of the curriculum. *Review of Research in Education*, 32(1), 1–28.
- [3] Dvořák, D. (2017). Vzdělávací obsah: ukazují Bernsteinova teorie a sociální realismus cestu z krize? *Pedagogika*, 67(3), 203-218.
- [4] 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.
- [5] Moore, R. (2006). The structure of pedagogic discourse. In H. Lauder, P. Brown, J.-A. Dillabough, & A. H. Halsey (Eds.), *Education, globalization, and social change* (s. 742–759). Oxford: OUP.
- [6] Kuiper, W. & Berkvens, J. (Eds.). *Balancing curriculum regulation and freedom across Europe*. Enschede: SLO.
- [7] OECD. (2015). *Improving schools in Scotland: An OECD perspective*. Dostupné z <http://www.oecd.org/edu/school/improving-schools-in-scotland.htm>

Trendy ve vzdělávání

Zpracovaly: Erika Mechlová, Libuše Švecová

Úvod

Historie a tradice vzdělávání je rozhodujícím činitelem v otázce kvality vzdělávání při společenských změnách. V kontextu společenských změn v Evropské unii se mění v mnoha zemích politiky vzdělávání i v oblasti přírodních věd a tím i fyziky. Kapitola je zaměřena na cíle, strategie a obsah fyzikálního vzdělávání žáků všech stupňů a typů škol ve vazbě na přírodovědné vzdělávání.

V řadě zemí se v současné době realizuje nebo realizovala kurikulární reforma, která se týkala i přírodovědných kurikulárních materiálů včetně fyzikálních. Hlavním důvodem většiny těchto reforem byla potřeba uvést vzdělávací programy do souladu s přístupem Evropské unie. Hlavními stimuly kurikulárních reforem jsou:

- **klíčové kompetence pro celoživotní učení** (kombinace znalostí, dovedností a postojů odpovídajících určitému kontextu) a jejich rozvíjení v přírodovědném vzdělávání na základních školách a středních školách s podporou informačních technologií
- výsledky žáků v přírodních vědách v mezinárodních srovnávacích zkouškách PISA a TIMSS
- jednotné pojetí přírodovědných předmětů od primární úrovně, přes nižší sekundární až k vyšší sekundární úrovni, přičemž velká pozornost je věnována zejména primární úrovni.

Cíle fyzikálního vzdělávání vs. klíčové kompetence

Jedním z klíčových cílů koncem 20. století bylo a je podnes podnítit ke studiu přírodních věd více žáků. Ve vztahu k tehdy zdůrazňovanému významu „elementárních základních jazykových dovedností, čtení, psaní i ovládání početních úkonů a informačních a komunikačních technologií“ je zapotřebí uvést, že tyto ještě nejsou žáky osvojovány v náležité úrovni, což bylo důvodem stanovení jednoho z pěti hlavních cílů strategického rámce evropské spolupráce v oblasti vzdělávání a výchovy („ET 2020“). Po třech letech Rada Evropské unie přijala Závěry Rady o gramotnosti, v nichž podtrhuje význam naplnění výše uvedeného cíle snížit podíl žáků s problémy v gramotnostech.

Již v hodnocení PISA 2006 se rozlišovala znalost přírodních věd, tj. znalost jednotlivých přírodovědných oborů a přírodního světa, a znalosti o přírodních vědách jako forma lidského bádání. Výsledky výzkumu PISA 2006 ukázaly, že znalost přírodních věd je ve většině evropských zemí silnější než znalosti o přírodních vědách. Tento trend byl obzvláště výrazný ve východoevropských zemích, kde mají žáci potíže v otázkách souvisejících s chápáním podstaty vědecké práce a vědeckého uvažování.

Rozvíjení přírodovědné gramotnosti ve vazbě na informační technologie je věnována pozornost v mnoha publikacích, v nichž je přímo uvedena podpora rozvoji přírodovědných dovedností.

Soustava cílů výuky fyziky ve všeobecně vzdělávací škole (Fenclová, 1982, s. 54) zahrnovala poznávací cíle, operační cíle a hodnotové cíle. Na základě porovnání trendů v oblasti cílů přírodovědného vzdělávání, které plynou ze čtyř aspektů přírodovědné gramotnosti (Faltýn, Nemčíková, 2010, s. 45-

46), dále z hlediska metodologie přírodovědného poznávání, lze stanovit obecné cíle vzdělávání fyzice takto:

Obecné cíle vzdělávání fyzice:

1. Aktivní osvojení si a používání základních prvků pojmového systému fyziky
2. Aktivní osvojení si a používání metod a postupů fyziky:
 - Empirické metody a postupy
 - Racionální metody a postupy
3. Aktivní osvojení si a používání způsobů hodnocení přírodovědného poznání
4. Aktivní osvojení si a používání způsobů interakce fyzikálního poznání s ostatními segmenty lidského poznání nebo společnosti

Strategie fyzikálního vzdělávání v kontextu přírodovědného vzdělávání

Jedním z klíčových cílů bylo a je podnítit ke studiu přírodních věd více žáků. Podle Evropské komise (2007) výuka přírodních věd na primární úrovni vzdělávání má silný dlouhodobý dopad, což odpovídá době, kdy se utváří vnitřní motivace, která má dlouhotrvající účinky. Je to doba, kdy děti mají silnou přirozenou zvědavost. Udržení vysoké míry zájmu je však důležité i později na sekundární úrovni, kdy se pravděpodobnost, že žáci ztratí o přírodní vědy zájem, zvyšuje (Osborne a Dillon, 2008).

Za strategii se v této souvislosti považuje určitý plán nebo metoda přístupu zpravidla vypracovávaná centrálními nebo regionálními správními orgány ve snaze úspěšně dosáhnout určitého celkového cíle. Strategie se zpravidla sestává z řady cílů určujících oblasti, které se mají zlepšit, společně s časovým harmonogramem pro jejich realizaci. Zeměmi, které všeobecnou, celkovou strategii mají, jsou Německo, Španělsko, Francie, Irsko, Nizozemsko, Rakousko, Velká Británie a Norsko. Finsko mělo národní strategii, která skončila v roce 2002. V téměř všech zemích však byly vypracovány konkrétně zaměřené politiky a projekty, které se liší co do velikosti a počtu zapojených žáků/učitelů. Mnoho z těchto iniciativ se týká partnerství škol, zřizování vědeckých center a opatření v oblasti poradenství.

V dnešní době se jedná o následující strategie:

1. Výuka přírodních věd integrovaná nebo rozdělená do samostatných předmětů
2. Výuka přírodních věd v souvislostech
3. Teorie učení přírodním vědám a pedagogické přístupy

Strategie výuky přírodních věd integrovaná nebo rozdělená do samostatných předmětů

Výuka přírodních věd na primární úrovni vzdělávání začíná jako jediný, integrovaný předmět. Diskuse o tom, zda by výuka přírodních věd během pozdějších školních ročníků měla být uspořádána do samostatných předmětů, nebo do jediného integrovaného programu, probíhá stále. Pomocí termínů integrovaná, mezioborová, multidisciplinární a tematická výuka se zpravidla popisují různá uspořádání vzdělávacích programů a stupně integrace. Zpravidla pro různě organizované vzdělávací programy, které spojují prvky z minimálně dvou přírodovědných oborů, se používá termín integrovaná výuka přírodních věd.

Existují argumenty pro podporu integrovaného přístupu k výuce přírodovědných předmětů, ale i kritika integrované výuky přírodovědných předmětů, která poukazuje na nedostatek empirických důkazů jejího pozitivního vlivu na motivaci a výsledky žáků. Lederman & Niess (1997) dokonce tvrdí, že u žáků, kteří se učili integrovanými přístupy, se v menší míře rozvíjí základní a konceptuální chápání, protože některá témata typická pro určité obory jsou uvedena méně podrobně nebo dokonce vynechána. Ačkoli existuje mnoho teoretických argumentů podporujících buď integrovanou, nebo na samostatné předměty rozdělenou výuku přírodních věd, byl doposud předložen jen malý počet empirických důkazů jejich vlivu na studijní výsledky žáků (Czerniak, 2007; Lederman & Niess, 1997). V evropských zemích nalezneme jak integrovanou, tak do samostatných předmětů rozdělenou výuku přírodovědných předmětů.

Organizace výuky přírodních věd v primárním a nižším sekundárním vzdělávání

Ve všech evropských zemích začíná výuka přírodních věd jako jediný, všeobecný a integrovaný předmět, jehož záměrem je pěstovat zvědavost dětí k jejich okolí, poskytnout jim základní znalosti o světě i vybavit je nástroji, které jim umožní pokračovat ve zkoumání. Integrované přírodovědné předměty podporují zvědavý a zkoumavý přístup k prostředí a připravují děti na podrobnější studia ve vyšších ročnících. Výuka je obvykle utříděna do širokých témat.

Téměř ve všech evropských zemích nebo regionech považují národní vzdělávací programy pro všeobecné vyšší sekundární vzdělávání jednotlivé přírodní vědy za samostatné předměty. V některých zemích byl zaveden integrovaný přístup k přírodním vědám jen v některých ročnících nebo školy si samy rozhodují, jak budou přírodní vědy vyučovat včetně České republiky.

Ve většině evropských zemí jsou přírodovědné předměty v národním vzdělávacím programu pro všechny žáky na úrovni ISCED 3 povinné. Ne všichni žáci se však přírodním vědám učí na stejné úrovni obtížnosti. Zpravidla to závisí na ročnících nebo zvolených směrech.

Strategie výuky přírodních věd v souvislostech

Mnozí výzkumní pracovníci dospívají k závěru, že nízký nebo klesající zájem žáků o přírodní vědy je částečně způsoben skutečností, že jsou předkládány jako soubor izolovaných a bezcenných faktů bez souvislostí postrádajících propojení s vlastními zážitky žáků. Ve škole vyučované předměty obtížně vzbuzují zvědavost žáků vůči přírodnímu světu, zejména proto, že nevidí jejich význam pro svůj vlastní život a zájem. Toto platí zejména pro dívky. Jedním z možných způsobů, jak zlepšit motivaci žáků a jejich zájem o přírodovědu, je brát společenské, reálné souvislosti a praktické aplikace jako základ pro rozvoj vědeckého myšlení žáků. Tato metoda se označuje jako výuka přírodních věd v souvislostech nebo jako tzv. přístup STS (science-technology-society – věda, technika, společnost). Výuka přírodních věd v souvislostech klade důraz na filozofické, historické nebo společenské aspekty přírodních věd a techniky a rovněž propojuje chápání vědeckých jevů s každodenními zážitky žáků. Přístup STS (věda, technika, společnost) vyžaduje zasazení přírodních věd do jejich společenského a kulturního kontextu. Cílem výuky přírodních věd přístupem STS je podporovat praktické využití, lidské hodnoty a propojení s osobními a společenskými otázkami, přičemž výuka je zaměřena na žáky. Cílem přírodovědného vzdělávání je vychovat z žáků odpovědné budoucí občany, kteří rozumí vztahům mezi přírodními vědami a technikou a společností, v níž žijí.

Pro přírodovědnou výuku v souvislostech byla doporučována tato témata:

- Přírodní vědy a životní prostředí, jeho udržitelnost
- Přírodní vědy a technika v každodenním životě
- Lidské tělo a jeho fungování
- Věda a etika

Poslední dále uvedená tři témata pro výuku v souvislostech se týkají přírodovědné metodiky, povahy přírodních věd a vytváření přírodovědných znalostí. Uvedená témata jsou častěji doporučována na nižší sekundární úrovni.

- Začlenění přírodních věd do jejich společenského a kulturního kontextu
- Dějiny přírodních věd
- Filosofie přírodních věd

Obsah fyzikálního vzdělávání

Při projektování vzdělávání fyziky je vhodné znovu se inspirovat prací Jitky Fenclové „Úvod do teorie a metodologie didaktiky fyziky“ (1982). Uvádí postupné transformace vědeckého poznatku až do myšlení žáka. Fyzikální poznatek prodělává během didaktické komunikace několik transformací. Zjištění o fyzikální objektivní realitě jsou vědci učiněna většinou pozorováním, měřením, experimentem nebo matematickou dedukcí. Dále musejí být tato zjištění formulována slovně, matematicky, graficky, aby byla schopna publikace a tak sdělitelná nejbližšímu okruhu fyziků a současně zařazena do vědeckého systému fyziky.

Při tvorbě didaktického systému fyziky, který by měl být inovován tak, aby odpovídal současné době, by měli spolupracovat jak fyzikové, kteří se na tvorbě vědeckého systému podílejí, tak také didaktikové fyziky a učitelé fyziky.

Je otázkou, jakým způsobem dnes vybírat z velkého množství fyzikálních vědeckých poznatků a z metod, kterými byly tyto poznatky získány. Odpověď na tuto otázku dává návrh čtyř aspektů fyzikální gramotnosti.

Při analýzách věcného obsahu fyzikálního vzdělávání mnoha vzdělávacích systémů různých zemí bylo zjištěno, že prakticky všechny základní fyzikální teorie jsou v něm v různém rozsahu obsaženy. V oblasti fyziky základní školy jsou uváděny zjednodušené základy některých fyzikálních teorií tak, aby žáci na základě pozorování a experimentování pochopili jejich základ. V oblasti fyziky střední školy jsou tyto teorie dále rozvíjeny a zejména matematizovány. Jedná se o tyto teorie: klasická mechanika, molekulová fyzika, termodynamika, elektřina a magnetismus včetně optiky, kvantová teorie včetně fyziky atomového jádra.

Ve výuce fyziky si žáci vytvářejí fyzikální pojmy různého stupně obecnosti. Některé pojmy jsou používány jen v určitém tematickém celku, s jinými se naopak operuje ve všech částech fyziky. Pro výuku fyziky to znamená, že některé pojmy jsou postupně po etapách vytvářeny během celé výuky fyziky na základní a střední škole. Tyto pojmy jsou během výuky obohacovány o vztahy s dalšími pojmy, takže obsah a rozsah prvotně tvořeného pojmu je pouze základem zobecněného pojmu.

Fyzikální zákony a principy vyjadřují vztahy mezi pojmy. Nejobecnějšími zákony jsou principy, z nichž na základní a střední škole jsou zařazeny zákon zachování hmotnosti, princip zachování hybnosti, princip zachování momentu hybnosti, princip zachování energie a princip zachování elektrického náboje. Z hlediska metodologie fyziky jsou to takové principy, o kterých je a priori předpokládáno, že platí v jakýchkoli rozměrech a částech světa. Proto jsou z hlediska fyzikálního vzdělávání základními strukturami, kterými by měl být vybaven každý absolvent střední školy.

Vše uvedené se žáci učí prostřednictvím činností. Činnosti žáků, které provádějí ve výuce fyziky, jsou zdrojem žákovských fyzikálních znalostí. Do dneška bylo identifikováno asi 40 typů přírodovědných činností. Znalosti jsou zde chápány v rozšířeném slova smyslu.

Budeme se zabývat třemi skupinami fyzikálních činností žáků zaměřených na vytváření znalostí žáků, tj.

- a) vytváření znalostí pojmů – pojmové znalosti (deklarativní);
- b) vytváření procedurálních znalostí – procedurální znalosti;
- c) vyjádření znalostí – deklarativní znalosti.

V dnešní době je nutno do činností žáků ve fyzice začlenit také digitální technologie, protože žáci trvale s nimi pracují i doma mimo výuku. Ve využívání sociálních sítí jsou žáci nesrovnatelně dále, než jejich rodiče a často i než jejich učitelé. Vytváření deklarativních znalostí a procedurálních znalostí včetně vyjádření deklarativních znalostí je možno v dnešní době spojit s digitálními technologiemi (Mechlová, 2014, s. 95-102). Inspirací pro nás byla práce autorů Blanchard, Harris a Hoffer (2011).

Zpracováno podle: MECHLOVÁ, E., ŠVECOVÁ, L. Tendency of Changes in the Field of Aims, Strategies and Contents of Physics Education. In ZELEŇICKÝ, Ľ. *Vymedzenie obsahu školskej fyziky*. Nitra: Fakulta prírodných vied Univerzity Konštantína Filozofa v Nitre a pobočka JSMF v Nitre Edícia prírodovedec č. 644, 2016, s. 241-270. ISBN 978-80-558-1080-5.)

Literatura

Fenclová, J., 1982. Úvod do teorie a metodologie didaktiky fyziky. Praha: SPN, 1982.

Faltýn, J., Nemčíková, K. (Ed.), 2010. Gramotnosti ve vzdělávání. Příručka pro učitele. Praha: VÚP, 2010, s. 31-44. ISBN 978-80-87000-41-0.

Dillon, J., Osborne, J., 2008. Science Education in Europe: Critical reflections. [pdf] London: The Nuffield Foundation. Dostupné na:
http://www.nuffieldfoundation.org/sites/default/files/Sci_Ed_in_Europe_Report_Final.pdf

Czerniak, C.M., 2007. Interdisciplinary science teaching. In: S. Abell, & N., Lederman, eds. Handbook of research on science education. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc., pp. 537–559.

Lederman, N.G., Niess, M.L., 1997. Integrated, interdisciplinary, or thematic instruction? Is this a question or is it questionable semantics? *School Science and Mathematics*, 97(2), pp. 57–58.

Fenclová, J., 1982. Úvod do teorie a metodologie didaktiky fyziky. Praha: SPN, 1982.

Mechlová, E., 2014. Vytváření fyzikálních pojmů u žáků. Ostrava: Ostravská univerzita, 2014. ISBN 978-80-7464-358-3.

Blanchard, M. R., Harris, J., Hofer, M. Science learning activity types. Retrieved from College of William and Merry, School of Education, Learning Activity Types Wiki: 2011. Dostupné na: <http://activitytypes.wmwikis.net/file/view/ScienceLearningATs-Feb2011.pdf>.

Fyzikální vzdělávání pro všestrannou přípravu a rozvoj lidských zdrojů na úrovni základních a středních škol. 2008. Dostupné na: <http://kdf.mff.cuni.cz/vyzkum/NPVII/npv.php>.

Doporučení pro revizi kurikula

Tendence změn v národních kurikulárních materiálech začínají rozvojem klíčových kompetencí u žáků. Druhým stimulem jsou výsledky žáků v přírodních vědách v mezinárodních srovnávacích zkouškách, i když vzdělávací cíle v národním kurikulu často nekorespondují s cíli testování. Třetím stimulem je jednotné pojetí přírodovědných předmětů od primární úrovně, přes nižší sekundární úroveň, přičemž velká pozornost by měla být věnována primární úrovni.

Z hlediska metodologie přírodovědného poznávání jsou obecné cíle vzdělávání fyziky následující:

1. Aktivní osvojení si a používání základních prvků pojmového systému fyziky
2. Aktivní osvojení si a používání metod a postupů fyziky
3. Aktivní osvojení si a používání způsobů hodnocení přírodovědného poznání
4. Aktivní osvojení si a používání způsobů interakce fyzikálního poznání s ostatními segmenty lidského poznání nebo společnosti.

Za strategii se v této souvislosti považuje určitý plán nebo metoda přístupu zpravidla vypracovaná centrálními nebo regionálními správními orgány ve snaze úspěšně dosáhnout určitého celkového cíle. Strategie fyzikálního vzdělávání lze posuzovat v kontextu se strategiemi přírodovědného vzdělávání. Jedná se o tyto strategie: integrovaná výuka přírodních věd, výuka přírodních věd v souvislostech, teorie učení přírodním vědám a pedagogické přístupy, což zahrnuje cíle dobrého přírodovědného vzdělávání, měnění představ dětí, význam jazyka, badatelsky orientovanou výuku, doporučené činnosti v přírodovědné výuce. Mezi doporučované činnosti v přírodovědné výuce patří pokusy a vysvětlování, práce na projektech, používání konkrétních aplikací informačních a komunikačních technologií.

Obsah fyzikálního vzdělávání se odvíjí od vědeckého systému fyziky. O obsahu vzdělávání fyzice musejí v současné době diskutovat odborníci pracující ve fyzikální vědě s didaktiky fyziky a učiteli fyziky. Současný didaktický systém fyziky je klíčovou otázkou při projektování vzdělávání fyzice.

V dnešní době jsou obsahem fyzikálního vzdělávání všechny základní fyzikální teorie v různé náročnosti, dále nejobecnější zákony fyziky a metody a formy práce fyziků. V dnešní době je nutno do činností žáků ve fyzice začlenit také digitální technologie, protože žáci trvale s nimi pracují doma mimo výuku. Vytváření deklarativních znalostí a procedurálních znalostí včetně vyjádření deklarativních znalostí je možno v dnešní době spojit s digitálními technologiemi.

K obsahu fyzikálního vzdělávání je žádoucí brát v úvahu některé zajímavé závěry projektu „Fyzikální vzdělávání pro všestrannou přípravu a rozvoj lidských zdrojů na úrovni základních a středních škol“ (2008). Snahou bude, aby fyzika nebyla vnímána jako od žáků a vzhledem k žákům „vzdálená, složitá, nudná a stará“.

Aktivizační metody (ve fyzice)

Zpracovali: Patrik Kočí a Jana Škrabánková

Je vhodné seznámit se s klady, problémy a souvislostmi, které aktivizační metody přinášejí. Připravit se na náročnost a inovativnost těchto metod není vždy jednoduché. Aktivní učitel se může setkat s úvodním nepochopením ze strany žáků, kolegů i středního managementu školy. Je nutné vytrvat a vyhodnotit zpětnou vazbu od žáků. Výhodou využívání aktivizačních metod zůstává tvořivost, pozornost, kritické myšlení, zlepšení vztahů ve třídě a prostor pro žáky [1]. Přínosem pro výuku je pak lepší spolupráce mezi žákem a učitelem, kdy je aktivita rozložena a není pouze na straně učitele. Příprava aktivizačních metod je časově náročná, navíc v počátcích nemá učitel dost zkušeností s jejich realizací. Někteří učitelé také pociťují nedostatečné ohodnocení za poměrně hodně práce nad rámec klasických osnov.

Krátké žakovské fyzikální video

Výuková metoda krátkého žakovského fyzikálního videa užívá výsledný produkt pouze jako prostředek a sleduje především rozvoj celé řady dovedností. Na počátku musí být velmi důkladně zvolené zadání práce, které by se mělo výhradně ubírat badatelským a heuristickým směrem. Podařili se vytvořit kvalitní zadání úkolu pro žáky, přichází významná část práce, kterou je vytváření scénáře a rozdělení žakovských situačních rolí. Třetí fází výukové metody je samotná realizace natáčení videa. Čtvrtou fází je hodnocení a autoevaluace vytvořeného produktu. Tato část je zajímavá, protože se celá třída sejde na hromadném promítání. Přichází tak vzájemné srovnávání, očekávání, pocity hrdosti nebo zklamání, přemýšlení nad nedostatky, nové asociace a náměty pro úpravy. Žák získá nejen pohled učitele, ale i svých spolužáků, dochází k většímu prožívání vyučovacího procesu. Tedy samotný produkt je opravdu jen prostředek, to hlavní se děje při přípravě, realizaci a hodnocení.

Moderní prezentace SlidesLive (propojení žakovského videa a prezentace)

Aplikace SlidesLive slouží k propojení videozáznamu a powerpointové prezentace (nebo Google prezentace) do přehledného systému. Pomocí SlidesLive lze zachovat originalitu a autenticitu prezentovaného materiálu. Aplikací se však získává mnohem více. Záznamy z výuky je možné sdílet s jinými žáky, rodiči či ředitelstvím. Pomocí aplikace je možné vyhledávat materiály podle klíčových slov, obohatit je o popisy a odkazy, zařadit je do kategorií. Ale také lze přidat jména řečníků. Díky stálému vývoji aplikace se mění uživatelský komfort. Časová náročnost učitele na zaznamenání originální prezentace je několik kliknutí. Vše je naprosto automatizované. Pokud však chce učitel opravdu reprezentativní záznam, pak lze užít HD kameru, osvětlovače a externí mikrofon. Vše běží stejně, jen přetažení videa a převod formátů už nějaký čas zabere.

Výstupem je autentický materiál, ve kterém lze vidět žáka u tabule, za kterým se v reálném čase převíjí video. Projev žáka s videem je doplněn prezentací, která obsahuje všechny podstatné kvantitativní údaje, významné informace či mentální mapy. Technicky je problém řešen tak, že je obrazovka rozdělena na dvě části. Jedna část je určena žákovi (projev, gesta, práce s publikem) a druhá část slouží pro powerpointovou (či Google) prezentaci. Pro úplnost je vhodné doplnit, že žák může stát před zeleným klíčovacím plátnem a video, o kterém hovoří, lze doplnit až ve stříhovém programu. Prezentaci je možné sledovat od začátku do konce, ale lze si vybrat jen určitou stranu a přímo se na ni přepnout. V rámci sdílení je možné materiál zveřejnit nejen ve webovém rozhraní

SlidesLive, ale také využít aplikace Facebook, Twitter, Google Plus, LinkedIn či jen zaslat link přes email.

Mentální mapování ve fyzice

Myšlenková mapa je grafické uspořádání klíčových slov, které doplňujeme obrázky. Cílem mentální mapy je vytvořit vzájemné vztahy a souvislosti. Využívá se k učení, plánování či k řešení problému. Mentální mapování umožňuje hledání cest, které nemají v počátcích zcela zřejmý průběh, protože jednotlivé cesty se vytvářejí právě skládáním náhledů na řešení problému. Další výhodou je možnost zařazení sdílených prací do celkové hierarchie fyzikálních pojmů.

Pro lepší pochopení souvislostí jednotlivých aktivizačních metod je možné uvést modelový příklad, kdy je žákovi zadán úkol vytvořit práci na dané téma. Nejprve si žák otevře učitelovu mentální mapu, aby prošel hierarchií pojmů, které se k tématu vztahují. Na základě pojmů začne pracovat s literaturou a dalšími zdroji. Žák si vytvoří vlastní mentální mapy, ve kterých řeší jednotlivé úkoly, které povedou k vytvoření jeho produktu. Vznikne scénář pomocí mentální mapy, do kterého jednoduše mohou zasahovat spolupracovníci i učitel, aniž by se narušila struktura nápadu, což je nesporná výhoda mentálního mapování – neuvažovat jen lineárně. Následuje tvorba videa. Po dokončení videa se vytvoří i powerpointová prezentace a proběhne představení úkolu před třídou. Celý komplex – video, prezentace a projev žáka – je zachycen pomocí aplikace SlidesLive a uložen do přehledné databáze. Link k tomuto komplexu se pak vloží do původní mentální mapy učitele – tím se hierarchie pojmů neustále obohacuje o nové žakovské práce a unikátní pohledy na problém. Je také možné ve výuce propojit metodu krátkého žakovského fyzikálního videa, moderní prezentace a mentální mapování do jediného funkčního systému. Vše, co potřebuje žák k vyhledání informací spojených s výukou, je jediný odkaz na hlavní mentální mapu – tzv. rozcestník. Žák po přihlášení do rozcestníku se sám rozhodne, jakým směrem se vydá, co ho zajímá a co potřebuje.

Mentální mapy poskytují prezentacím pomyslnou nit příběhu, ke které se lze neustále vracet díky stromové struktuře. Díky online připojení se ve stromu problému objevují fotky, poznámky, texty, odkazy na pojmy, webové stránky - vše v celistvé a logické souvislosti.

Mentální mapy umožňují jasnou a rychlou zpětnou vazbu o postupu výuky. Na základě dosahování výsledků a zpětných vazeb pak mohou následovat změny a úpravy metod výuky s přihlédnutím ke konkrétním potřebám skupiny či žáka.

Literatura

[1] Kotrba, T., Lacina, L. Praktické využití aktivizačních metod ve výuce. Brno: Společnost pro odbornou literaturu – Barrister & Principal. 2017

Doporučení pro revizi RVP

V RVP by měly být explicitně zmíněny aktivní metody výuky. V tomto výzkumu byly sice ověřeny jen na jedné škole, ale mnoho dalších studií prokazuje, že jsou efektivní obecně. Je však třeba podpořit učitele, aby se naučili tyto metody ve své výuce využívat.

2.b Analýza aktuálních výsledků vědy

Tato část se věnuje jen několika málo oblastem fyziky a spíše naznačuje, jak by šlo přistupovat k otázkám, co a jak ze současné fyziky by šlo zařadit do vzdělávání na školách. Výčet jednotlivých oblastí tak v žádném případě nelze brát jako vyčerpávající.

Fyzika materiálů a základy fyziky kondenzovaných látek v gymnaziálním učivu (stručný rozbor současného stavu)

Zpracoval: Zdeněk Drozd

Fyzika kondenzovaných látek prolíná gymnaziálním učivem hlavně v tématech *molekulová fyzika a termika, elektřina a magnetismus* a *fyzika mikrosvětla*. Fyzika materiálů, jako taková, v současném gymnaziálním učivu zastoupena není. V učebnicích fyziky pro gymnázia lze nalézt následující témata, patřící do fyziky kondenzovaných látek:

[1] Měrná tepelná kapacita, struktura a vlastnosti pevných látek (krystalické a amorfni látky, ideální krystalová mřížka, poruchy krystalové mřížky, vazby v krystalech, deformace pevného tělesa, Hookův zákon, normálové napětí, relativní deformace, teplotní roztažnost pevných látek), struktura a vlastnosti kapalin (náznak struktury kapalin, vlastnosti povrchové vrstvy, jevy na rozhraní pevného tělesa a kapaliny, kapilární jevy, teplotní objemová roztažnost kapalin), změny skupenství látek, fázový diagram.

[2] Zmínka o fotočlátku a termočlátku, model vedení elektrického proudu v kovovém vodiči, polovodiče (vlastní, příměsové), elektrický proud v polovodičích, rezistivita, polovodičové součástky (termistor, fotorezistor, polovodičová dioda, tranzistor (bipolární, FET), integrovaný obvod, princip vedení proudu v kapalinách, Hallův jev v kovech a polovodičích (náznak), magnetické vlastnosti látek (diamagnetismus, paramagnetismus, feromagnetismus).

[3] Zmínka o elektronovém mikroskopu a rastrovacím tunelovém mikroskopu, periodická soustava prvků, vazby (iontová, kovalentní, kovová), zmínka o pásové teorii, lasery.

Uvedená témata jsou zpracována s nutným zjednodušením, odpovídajícím tomu, že se jedná o středoškolskou látku. Některá témata jsou podána v poněkud zkreslené podobě, například partie týkající se elektronů v pevných látkách (tzv. elektronového plynu). Na toto již před lety upozornil V. Šíma [4].

Literatura:

[1] Bartuška K., Svoboda E.: *Fyzika pro gymnázia – Molekulová fyzika a termika* (5. vydání). Prometheus, Praha 2014.

[2] Lepil O., Šedivý P.: *Fyzika pro gymnázia – Elektřina a magnetismus* (6. vydání). Prometheus, Praha 2015.

[3] Štoll I.: *Fyzika pro gymnázia – Fyzika mikrosvětla* (4. vydání). Prometheus, Praha 2015.

[4] Šíma V.: *Podivuhodný elektronový svět v krystalech*. PMFA, 44 (1999) 42-49.

Závěrečná doporučení

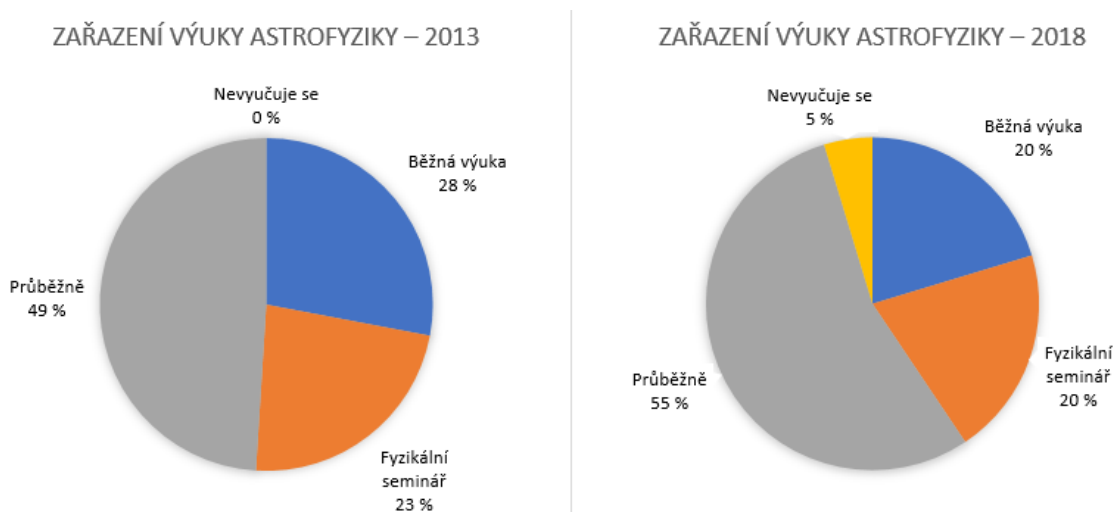
Ačkoli fyzika materiálů dosáhla v posledních desetiletích velmi významných výsledků, v gymnaziální výuce je tato oblast fyziky zcela pomíjena. Namátkou lze jmenovat superlehké kovové slitiny, nové kompozitní materiály, nanokompozity, biodegradabilní materiály pro implantáty, superplastické materiály, materiály s tvarovou pamětí apod. Vzhledem k nevelkému počtu hodin fyziky a k již tak velkému objemu učiva fyziky, je bohužel zařazování nových témat problematické. Bylo by ale prospěšné nabídnout učitelům fyziky semináře, v nichž by se o novinkách z materiálové fyziky něco dozvěděli. Podobně by byly užitečné semináře podávající hlubší náhled do některých témat fyziky kondenzovaných látek, upozornit v nich na nesprávnost některých, ve výuce používaných, modelů apod. Užitečné by rovněž bylo publikování článků a zveřejňování jiných materiálů k těmto tématům v časopisech, jako je MFI, zřídít k tomuto účelu vhodné webové stránky apod.

Výuka astrofyziky na středních školách

Zpracovali: Leontýna Břízová, Jan Šlégr

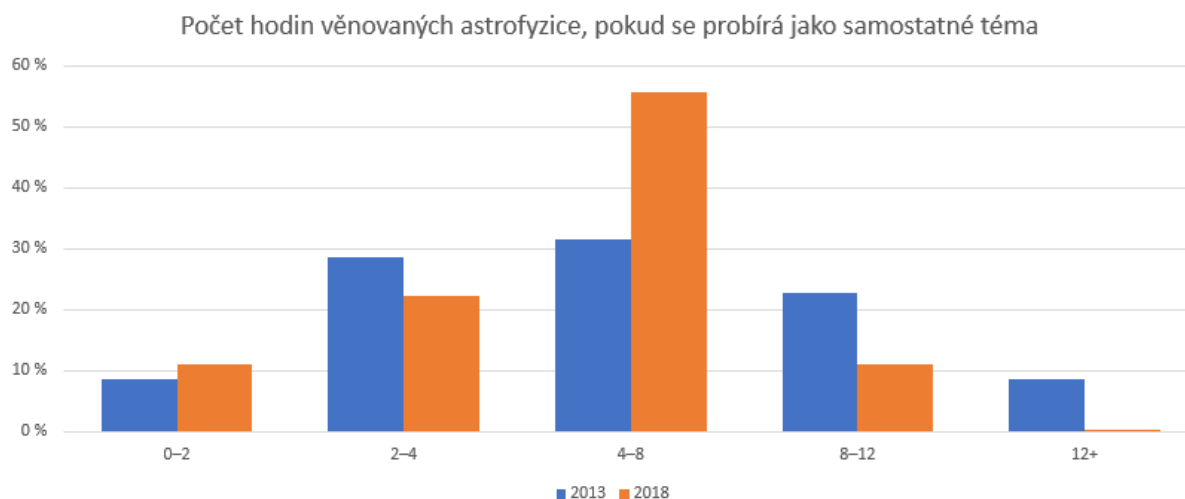
V roce 2013 proběhl průzkum věnovaný výuce astrofyziky na středních školách (viz [1]). V roce 2018 byl tento průzkum opakován. Osloveno bylo přes 150 gymnázií s čtyřletým studijním programem v České republice, z nichž v roce 2013 nabízený dotazník vyplnilo 53 škol, v roce 2018 pak 64 škol [2].

Část výsledků pojednávající zařazování o výuky fyziky je uvedena v části 2.a. Další otázky se týkaly samotné výuky astrofyziky – zda je zařazena do běžné výuky, do fyzikálního semináře, zda jsou astrofyzikální témata probírána průběžně (např. téma Keplerových zákonů v mechanice, spektroskopie ve fyzice mikrosvětla atd.) nebo zda astrofyzika není vyučována vůbec. Výsledky jsou v grafu na obr. 1. Zde k příliš velkým změnám nedošlo. Astrofyzika je stále přibližně na polovině škol zařazována výuky průběžně. To však vede k tomu, že některá témata nejsou probírána. Přibližně ve 20 % případů je astrofyzika vyučována ve fyzikálním semináři, kde je možné tématu věnovat více času najednou a výuka astrofyzikálních témat není rozdrobena. Další 20 % škol i v dnešní době zařazuje astrofyziku do běžné výuky.



Obr. 1. Zařazení astrofyziky do výuky

Poslední otázka dotazníku směřovala na počet vyučovacích hodin věnovaných astrofyzice, pokud je vyučována jako samostatné téma. Výsledky jsou v grafu na obr. 2.



Obr. 2. Počet vyučovacích hodin věnovaných astrofyzice

Z výsledků je zřejmé, že v takovém případě jsou astrofyzice nejčastěji věnovány čtyři až osm hodin, přičemž výjimkou nejsou dotace 2 až 4, ale ani méně než dvě vyučovací hodiny. I za předpokladu, že některé pojmy a zákony byly vyloženy ve výuce ostatních oblastí fyziky, není při těchto dotacích možné nic jiného, než klouzat po povrchu.

Za této situace je možné říci, že současná učebnice astrofyziky pro gymnázia [3] není příliš vhodná. Nejen proto, že nebyla vhodná už v době prvního a druhého vydání, které bylo kritizováno odborníky na didaktiku astrofyziky [4] pro často i závažné věcné chyby a nevyváženost obsahu (astronomie ani planetologie není z větší části fyzika), ale pro nevhodně zvolený formát.

Literatura

- [1] ŠLÉGR, Jan. Experimentální podpora výuky astrofyziky (disertační práce). Hradec Králové, Pedagogická fakulta Univerzity Hradec Králové, 2013. K dispozici online: <http://black-hole.cz/public/disertace.pdf>
- [2] Přípravovaná monografie PŘF UHK, vyjde začátkem roku 2019
- [3] MACHÁČEK, Martin. *Fyzika pro gymnázia*. 3. vyd. Praha: Prometheus, 2008. ISBN 978-80-7196-376-9.
- [4] ŠTEFL, Vladimír. Postrecenze učebnice „Fyzika pro gymnázia – Astrofyzika“. Školská fyzika, Plzeň: PF ZÚ Plzeň, 2000, roč. 6, č. 3, s. 78-80. ISSN 1211-1511.

Doporučení pro revizi RVP

Do budoucna by bylo vhodné zpracovat studijní materiál pro modulovou výuku astrofyziky, tedy po tématech. Takové moduly by bylo možné jak zařazovat do běžné výuky, tak využít ve fyzikálním semináři. Moduly by měly obsahovat jak nutná fyzikální východiska (např. u tématu určování rychlosti hvězd by bylo vhodné zopakovat Dopplerův jev), dostatečné množství úloh a v některých případech i laboratorní práce (metodu určení polohy na Zemi metodou pravého poledne, měření sluneční konstanty jako východiska k pojmu zářivého výkonu, konstrukce Foucaultova kyvadla). Pozornost je možné věnovat i materiálům určeným k vyvracení nesmyslných teorií, které na žáky útočí z internetu, například vyvrácení tzv. Teorie ploché Země je krásným cvičením nejen z fyziky, ale i z kritického myšlení.

Tyto moduly by bylo možné použít jak v případě, že je astrofyzika vyučována jako celek, tak i v případě, že je zařazována průběžně. Učitel by tak vzal modul "Keplerovy zákony" a mohl by jej použít ve výuce mechaniky v prvním ročníku.

Příklady navrhovaných modulů a témat, která by se měla ve výuce astrofyziky objevit (vždy jasné napojení na fyzikální podstatu jevů):

1. Metody poznávání vesmíru (konstrukce dalekohledů, radiová a částicová astronomie, astronomie gravitačních vln).
2. Pohyby Země (rotace, hvězdný a sluneční čas, precese, nutace, oběh kolem Slunce, střídání ročních dob, zákrytové jevy + Rømerovo měření rychlosti světla).
3. Sluneční soustava (složení a rozložení hmotnosti, planetární atmosféry - střední povrchová teplota, skleníkový jev).
4. Měření v astrofyzice (vzdálenost a paralaxa, měření hmotnosti, určování vlastností vícehvězdných systémů, zářivý výkon, povrchová teplota, chemické složení a rychlost pohybu).
5. Hvězdy: možné dělení podle vlastností, typické rozsahy hmotností, zářivých výkonů, poloměrů a teplot.
6. HR diagram a klasifikace hvězd.
7. Vznik a vývoj hvězd (včetně vývojové interpretace HR diagramu).
8. Vesmír na velkých škálách – hvězdné asociace, postavení Slunce ve vesmíru
9. Kosmologie – jednoduchá kosmologie typu Newton-Fridman, její důsledky (rozpínání časoprostoru, Hubbleova konstanta, kritická hustota). Reliktní záření
10. Teorie ploché Země a její rozbor (dohlednost na moři z Pythagorovy věty, gravitační zákon, dálkové lety na ploché a kulaté Zemi, konstrukce Foucaultova kyvadla)

Nanotechnologie ve výuce na ZŠ

Zpracovala: Renata Holubová

V současné době stojí nanotechnologie v popředí zájmu vědeckého bádání. Také žáci na základní škole by měli získat základní informace o podstatě nanotechnologií, jejich významu a uplatnění v běžném životě.

Při analýze učebnic a tematických plánů pro výuku fyziky na základní škole bylo zjištěno, že základní poznatky z oblasti nanotechnologií v těchto materiálech nejsou obsaženy. Učitelé z praxe, kteří byli náhodně osloveni, uvedli, že se o dané problematice ve výuce nezmiňují a žádné materiály k dispozici nemají. V rámci zpracovávání dizertační práce s tématem Nanotechnologie na Přírodovědecké fakultě v Olomouci, vznikl modul k výuce nanotechnologií (autorka Mgr. Lucie Kolářová), který byl prezentován v rámci seminářů projektu Heuréka popř. na semináři Veletrh nápadů učitelů fyziky. Do jaké míry učitelé tento materiál ve škole využívají při své vlastní výuce, nebylo doposud zjišťováno. Vzhledem k tomu, že uvedený modul je zaměřen na problematiku rozměrů objektů a jejich reaktivitu, bylo by žádoucí, problematiku nanotechnologií rozpracovat i pro ostatní tematické celky učiva fyziky. Nepředpokládáme, že by byl vypracován samostatný celek Nanotechnologie, který by byl „přidán“ k učivu fyziky na základní škole, ale vhodnější by bylo zapracovat problematiku do stávajícího obsahu výuky fyziky. Poznatky, které navrhuje začlenit do výuky, jsou následující:

Téma „Měření základních fyzikálních veličin a jejich jednotky“: Nanorozměry, tvar nanočástic, struktura nanočástic, tvorba nano-materiálů (jednorozměrové, dvou a tří rozměrové), uspořádání atomů v nanočásticích, mechanické vlastnosti nanomateriálů, optické a elektrické vlastnosti nanomateriálů.

Téma „Pohyb“: pohyb a nanomateriály, fulleren, atomární mikroskopie, nanočástice stříbra, využití nanočástic v pohybu – nanorobotika

Téma „Energie“: uhlíkové technologie a jejich účinnost, alternativní zdroje energie a nanotechnologie, solární články a nanotechnologie, snížení spotřeby energie

Téma „Teplo“: tepelné vlastnosti nanomateriálů, změny vlastností nanomateriálů vlivem vyšší teploty, tepelná energie nanočástic, nano-senzory, sklo s tepelně izolačními vlastnostmi, teplotní roztažnost nanomateriálů, nano-chladiče, nanočástice stříbra, nano-keramika, nanotechnologie nízkých teplot

Téma „Magnetismus“: nano-magnetická síla, nanotechnologický magnet, nano-obvody, měření elektromagnetických vln

Téma „Vlnění“: optické vlastnosti nanomateriálů, motýlí efekt, nanotechnologie v akustice

Téma „Kapaliny“: nano-kapaliny, nano – zlato a jeho aplikace

Téma „Elektřina a magnetismus“: nano-obvody, nano-elektronika, nanotechnologie v elektronice, počítačích

Téma „Moderní fyzika“: nano-lasery, ukládání dat, nano-auto

Vhodné experimenty: Pokusy k lotosovému efektu, hydrofobní povrchy ze dřeva a kamene, hydrofobní povrchy na textiliích, hydrofilní povrchy: kouzelný inkoust na skle, nátěr dřeva odolný

proti poškrábání, nanovrstva jako požární ochrana, sklo je vodivé díky oxidu cíno-inditému, fotokatalýza s oxidem titaničitým, ferrofluidy v magnetickém poli, změna hustoty ve ferrofluidu, prokázání koloidů pomocí Tyndalova jevu, výroba nanozlata, kovy s tvarovou pamětí – pohyb atomů v nanodimenzi, prskání ohně s nejmenšími částicemi

Závěr

Uvedená problematika by měla být zmíněna v souvislosti s probíráním daného učiva. Na ZŠ doporučujeme se omezit na kvalitativní úroveň, jevy demonstrovat a diskutovat. Využít materiály (videa, animace, prezentace), které jsou k dispozici na internetových stránkách (např. nanoyou.eu, nanolink). Považujeme za nezbytné pro učitele fyziky připravit konkrétní metodické materiály, které by mohli ve výuce využít (včetně využití mezipředmětových vztahů).

3. Pohled zvenčí

Zpracovala: Petra Prošková

Pokusila jsem se zde shrnout pohledy a otázky, které bych si pokládala a na které bych hledala odpověď já, jako ne-fyzikář a rodič, ale už člověk zatažený do tématu a někdo, kdo vede organizaci, jejímž smyslem je podpora učitelů fyziky tak, aby učili smysluplně a cílem, aby je i děti fyzika bavila a děti se více naučily.

1. Učíme předmět nebo děti?
2. Mnohdy ještě na SŠ děti hledají, co budou v životě dělat. Chybí nám technicky vybavení lidé, má tedy smysl dát dětem ochutnávat přírodní vědy a tedy i fyziku lákavě? Aby děti chápaly, že díky znalostem a dovednostem (nejen) z oblasti fyziky máme kolem sebe všechna ta zařízení a novinky – robotika, drony, počítače, nové technologie v automobilech...
3. Jak praktický život propojovat s fyzikou? Učit se témata – například elektřina nebo definovat nějaký běžný předmět – například pračka a na něm se učit, co a jak funguje a doplňovat informace o teorii z fyziky?
4. Co to vlastně znamená „naučit se/umět fyziku“ na každém ze stupňů vzdělávání? Definovat to. Příklad: MŠ: „Vím, co se děje kolem mě a jak funguje vzduch, voda, zvuk... Fyzikální jevy jsou všude kolem mě a je zábava je objevovat.“
5. Je pro nás důležitější, co děti umí nebo zda tomu rozumí? Za mě laika – odřikávání pouček a šprtání vzorečků nebo aplikace? A co to znamená na každém stupni vzdělávání?
6. Jak moc je důležité, aby učitelé v jednotlivých stupních vzdělávání navazovali na předchozí?
7. Jaké procento výuky by měly minimálně tvořit experimenty na jednotlivých stupních vzdělávání?
Příklad: MŠ 95 %, 1.st ZŠ 70 %, 2.st. ZŠ 50 %, SŠ 30 %?
8. Co potřebuje učitel, aby změnil (pokud učí jinak, než je očekáváno) přístup k výuce?
9. Jak dostat do škol pomůcky a materiál pro tvoření a experimenty?
10. Jak systémově vytvořit a zaplatit učitelům časový prostor pro to, aby se mohli vzdělávat, učit nové věci a fixovat je v praxi.

Poznámka: V business firmách je běžné, že když chci po svých zaměstnancích, aby se naučili například využívat nový software, tak jim poskytnu školení, které je v pracovní době, tudíž jim vytvořím v rámci jejich výkonu práce prostor na to, aby na školení třeba několikadenní šli. Školení jim hradím a ještě jim hradím i hodiny, které by normálně byli v práci. Dále akceptuji, že po přechodu na nový systém jsou výsledky práce méně než 100 % (učí se proces) a lidé mají možnost se vždy s někým poradit, jakmile to potřebují.
11. Postavit RVP na systému PROČ – CO – JAK; tzn. vždycky nejprve vysvětlit: Jaký má právě toto doporučení, metoda, pravidlo smysl a dopad, následně popsat co to znamená a poté ukázat doporučit, jak to dělat?
12. Jak bude připravena ČŠI a na co se zaměří při sledování naplňování ŠVP vytvořených na základě RVP?
13. ...a zda a jaký to všechno bude mít dopad na učitele a učení dětí? Jak to zjistíme?

4. SWOT analýza

Zpracoval: Leoš Dvořák

Tato kapitola byla zpracována na základě materiálů v předchozích částech studie a diskusí v rámci autorského kolektivu. SWOT analýza byla prezentována a diskutována na setkání autorského kolektivu 2. 11. 2018; na základě námětů byla následně doplněna o několik dalších bodů.

Silné stránky:

- Současné RVP umožňují flexibilitu (aktivní učitelé mohou zkoušet nové přístupy, do rámce RVP se vejdu i alternativní školy...)
- Široký výběr učebnic fyziky pro ZŠ.
- Existence komunit aktivních pracovníků v dané oblasti:
- Spolupracující komunita didaktiků fyziky, která má zájem angažovat se v problematice RVP.
- Komunita učitelů fyziky.
Obě tyto skupiny spolu komunikují.
- Na podkladové studii pracovali autoři prakticky ze všech pracovišť v ČR, kde se pěstuje didaktika fyziky; autorský kolektiv zahrnuje všechny věkové skupiny.

Slabé stránky:

- Stávající RVP stanovuje fyzikální obsah značně obecně a neurčitě.
- V RVP pro SOŠ jsou některé partie zjevně předimenzované.
- Klíčové kompetence v dosavadních RVP brali učitelé spíše jako povinnou formalitu.
- Fyziku někde učí neaprobovaní učitelé, není známo, kolik procent učitelů učících fyziku má na ni aprobaci.
- Jediná řada učebnic fyziky pro gymnázia je již staršího data a má nedostatky.
- Přípravě revizí RVP nepředcházela dlouhodobá analýza fungování dosavadních RVP.
- Na učitele a pedagogickou komunitu vůbec „padá“ zadání revidovat RVP shora, je vnímáno jako vnější tlak, neproběhla dostatečně dlouhá a široká veřejná diskuse, na přípravu revize je krátký čas.
- Nejsou jasné hlavní cíle revize, zadání je vágní, nejasná a měnící se terminologie (kompetence versus gramotnosti...), nejasné a měnící se vnější podmínky pro revizi.
- Stále není vyřešeno promítnutí gramotností do schématu revize.
- Není jasná hodinová dotace pro fyziku na různých typech a stupních škol.

Příležitosti:

- Možnost zpřesnit dosavadní vágní RVP, možnost napravit chyby v dosavadních RVP (např. pro SOŠ).
- Možnost zamyslet se od základů a nově nad kurikulem fyziky pro různé typy a stupně škol.
- Možnost iniciovat vznik nové řady učebnic pro gymnázia.
- Možnost iniciovat zkoušení a ověřování různých alternativních přístupů k výuce fyziky.
- Možnost intenzivní vnitřní oponentury nově vytvářených materiálů a přístupů (v rámci komunity didaktiků a učitelů).
- Přírodní vědy jsou příležitostí k sociálnímu vzestupu nadaných dětí ze znevýhodněného prostředí, např. dětí s odlišným mateřským jazykem, díky univerzálnímu symbolickému jazyku v nich mohou uspět i žáci, kteří neumí dobře česky.
- Možnost iniciovat (a realizovat!) průběžnou dlouhodobou analýzu fyzikálního vzdělávání v ČR, aby příští revize RVP stála na dostatečně pevných zjištěních a základech.
- Příležitost otevírat širokou diskusi o vzdělávání se všemi relevantními aktéry: - s veřejností, - s učiteli, - s řediteli škol, - s akademickou sférou, -

Rizika:

- Není jasné, zda se podaří dát dohromady silnou konzistentní skupinu pro tvorbu revidovaných RVP.
- Ministerstvo záhy po zveřejnění revidovaného RVP (nebo ještě před tím) přijde s nějakým jiným velkým tématem, bude se nastolovat stále nová agenda v rychlém sledu, nebude čas na to, dotáhnout změny.
- Politická změna povede k zavržení celé práce.
- Nebudou vytvořeny modelové programy (případů, kdy je něco dokonce v zákoně a nenaplní se to, známe víc), školy nakonec budou muset zapracovat všechny revize samy.
- Celý proces bude úspěšán/podfinancován, nebude pilotován.
- Nové RVP bude mít chyby, slabá místa, ...
- Nové RVP bude předimenzované (třeba pro školy se slabší hodinovou dotací).
- Nové RVP nebude vyhovovat některým skupinám žáků (neumožní třeba diferenciaci apod.).
- Nové RVP omezí aktivní a zkušené učitele, neumožní či ztíží variabilitu přístupů...
- RVP bude pro učitele pouze dalším formálním dokumentem, přinášejícím jen další práci navíc (toto riziko bude vyšší bez jasné komunikace nových RVP učitelům a bez silné metodické podpory).
- RVP bude nesrozumitelný (pro učitele i další aktéry).
- Učitelé nové RVP odmítnou.
- Nové RVP budou kritizovány řadou aktérů na poli vzdělávání, např. různými organizacemi a jedinci, kteří se ke vzdělání vyjadřují v médiích, veřejnosti (včetně rodičů) a samotnými učiteli.
- Pracovní skupina pro přípravu revizí RVP ve fyzice se rozhádá.

5. Závěry podkladové studie relevantní pro přípravu revize RVP

Zpracoval: Leoš Dvořák

Východiskem k níže uvedeným obecným závěrům byly texty jednotlivých kapitol této studie, zejména jejich dílčí závěry a doporučení, a také diskuse mezi autory. Cílem je shrnout a zdůraznit zde nejdůležitější zjištění a doporučení, která jsou podle názoru kolektivu autorů relevantní a měly by být východiskem pro budoucí přípravu revize Rámcových vzdělávacích programů v předmětu Fyzika.

Obecně k reformě resp. revizi:

- Zřejmě neexistuje žádný nezpochybnitelný „svatý grál“ resp. trend, který bychom mohli prostě přijmout odněkud ze světa, ať už se týká celých kurikulárních dokumentů, celkové koncepce kurikula nebo toho, jak ho tvořit. Můžeme se však inspirovat příklady z některých zemí (např. Finska nebo Slovinska); jiné země (např. Skotsko či Anglie) spíše ilustrují rozpětí, v nichž se koncepce vzdělávání pohybují.
- Reformy a revize kurikulárních dokumentů je zřejmě vhodné provádět spíše formou mírnějších úprav („evolučně“); příliš razantní kroky narážejí na setrvačnost a tradici a „reforma se zastaví před dveřmi tříd“.
- Velice důležitou roli hrají učebnice – minimálně pro učitele, ti z nich při koncipování svých ŠVP a tematických plánů, a tedy své vlastní výuky, často vycházejí.
- Je důležité začít již od vzdělávání na prvním stupni ZŠ – jednak při úpravách kurikula fyziky na druhém stupni vědět, co se reálně probírá na 1. stupni, a jednak se snažit fyzikální aspekty výuky na prvním stupni rozvíjet a kultivovat (úpravami jeho kurikula, vhodnými materiály a pomůckami, vzděláváním učitelům tohoto stupně).

Jaké by měly být nové RVP:

- Nové RVP by měly být výrazně konkrétnější a jasnější, aby si z nich učitelé dokázali udělat reálnou představu, co se má skutečně učit, a nemuselo to být dodatečně vysvětlováno v jiných dokumentech, např. standardech.
- Nové RVP by neměly předepisovat příliš rozsáhlý kurz resp. objem učiva. Základ musí být realisticky zvládnutelný většinou populace (a na SŠ i školami zaměřenými na jazyky, humanitní obory apod.) – a to i při minimální garantované hodinové dotaci.
Pozn.: Bez garance minimální hodinové dotace zřejmě není realistické odpovídající RVP navrhnout.
- Zároveň je potřeba, aby nové RVP nabídly dostatečný prostor a dostatečné podněty pro rozvoj nadaných žáků a žáků se zájmem o fyziku, přírodovědně zaměřených tříd a škol apod.
- RVP by při vší konkrétnosti měly být rámcem, nikoli pevnými závaznými osnovami. Aktivním učitelům musí umožňovat tvorbu vlastních ŠVP, třeba i výrazně odlišných od „mainstreamu“ (tj. toho, jak se učí na většině škol, jak je výuka pojata v nejrozšířenějších učebnicích apod.). Právě tak musí umožnit výuku i v alternativních typech škol, např. Montessori apod.

- RVP by měly podporovat experimentální složku výuky fyziky (pokusy, i demonstrační, laboratorní práce, aktivní práci žáků). Nemělo by přitom jít jen o práci podle přesného návodu, žáci by měli i navrhovat vlastní experimenty ev. konstrukce jednoduchých přístrojů (a realizovat je). Důraz je třeba klást i na zpracování dat, práci s grafy a tabulkami a na interpretaci výsledků.
- Povinné (očekávané) výstupy a učivo musí být v souladu.
- RVP by měly zahrnovat i způsoby hodnocení; přitom bude vhodné klást důraz na formativní hodnocení.

Podpora reformy resp. revize:

- Pro začínající, méně zkušené či neaprobované učitele (a školy, kde nechtějí nebo si zatím netroufají přistoupit k výraznějším modifikacím výuky) by měly vzniknout vzorové ŠVP, které by mohli převzít nebo upravit. Vzorových ŠVP by mělo existovat více, zejména v závislosti na hodinové dotaci; možné by byly i ŠVP nabízející alternativní „průchody vzdělávacím obsahem“.
- Je nezbytné nabídnout učitelům moderní kvalitní učebnice pro gymnázia. (Učebnicím pro SOŠ se tato studie nevěnovala, jejich problematice ale též bude třeba věnovat pozornost.) U učebnic pro ZŠ lze jít cestou dalšího vývoje. Na všech stupních škol by bylo možné uvažovat o překladu kvalitních zahraničních učebnic, minimálně jako inspiračního zdroje. Samozřejmostí by měly být rozšiřující složky učebnic (videa, digitální materiály, apod.).
- Pro náročnější resp. pokročilejší partie bude potřebné vytvářet modulární vzdělávací materiály (zřejmě elektronické).
- Bude zřejmě vhodné posuzovat kvalitu vzdělávacích materiálů na internetu, které jsou využívány učiteli, a informovat o výsledcích učitele, případně aktivně přispívat ke zvyšování kvality těchto materiálů.
- Učitelům je potřeba zajistit kvalitní a dostatečně hlubokou metodickou podporu. (Co dělá žákům problémy, příklady laboratorních prací a experimentálních aktivit, atd.)

Témata k diskusi:

- Jasnou skupinou témat k diskusi jsou interdisciplinarita, přesahy a provázanost oborů a předmětů případně jejich integrace.
 - Přesahy do jiných oborů je třeba využívat a klást na ně důraz.
 - Na druhé straně tendence k integraci předmětů (do science) je poněkud sporné téma. Otázkou například je, do jaké věkové úrovně je integrace vhodná a kdo by měl integrované předměty učit.
 - Důležité bude zajistit, aby pro fyziku byly k dispozici vhodné prekvizity, zejména z matematiky.
 - Bylo by vhodné být při přípravě revize RVP v kontaktu s týmy připravujícími další předměty (M, Che, Bi, Ze) pro upřesnění, kde a jak na sebe výuka může navazovat.

- Mezipředmětové vazby bude vhodné nikoli násilně vynucovat, ale spíše nabízet – a uvádět konkrétní náměty, co a jak lze dělat.
- Další důležitou oblast k diskusi lze uvést otázkou „Znalosti nebo kompetence?“
Jde mimo jiné o to, jak zabránit, aby kompetence a průřezová témata nebyly pro učitele jen povinností, kterou je nutno papírově odškrtnout.
 - Není vhodné kompetence a znalosti stavět proti sobě. Důležité je obojí, kompetence a znalosti. Kompetence musejí vycházet ze znalostí.
 - Průřezová témata je vhodné nevnučovat, ale nabízet – opět s nabídkou konkrétních aktivit.
- Nevhodným vyhocením je i otázka „Koncepty nebo detaily?“
(V jednom extrému může být spojena se snahou rozvíjet několik základních konceptů a tvrdě omezit detaily z nesouvisejících oblastí.)
 - Rozumným řešením opět je nestavět je proti sobě; potřebujeme koncepty a detaily. (Koncepty bez detailů jsou jen vágními slovy.)

Další otázky a témata k diskusi:

- Jak využívat ICT. (Přirozené bude využívat techniku, kterou žáci běžně užívají; je ovšem třeba najít vhodnou míru a dát pozor na módnost.)
- Základní a rozšiřující učivo. (Otázkou je, jak rozdělit, co kam patří, jak prezentovat rozšiřující učivo, aby nezapadlo, pro koho je...?)
- Máme prosazovat fixní řazení témat dle stávajících učebnic? (Asi je vhodná jistá kontinuita, na druhou stranu striktně přebírat řazení znamená, že se navždy zafixuje stará struktura.)
- Měřitelnost výstupů.
 - Měřitelnost se typicky týká spíše znalostí (kognitivních cílů)
 - Bylo by třeba specifikovat, jak měřit dovednosti
 - Lze vůbec rozumně měřit afektivní cíle? (Postoje, hodnoty.)
 - Jak zabránit tomu, aby měření nevedlo k výuce zúžené na přípravu na testy?
- Jak komunikovat s veřejností a aktéry na poli vzdělávání. Jak je informovat, jak je zapojit, ...

Další náměty:

- V úvodu k RVP by mělo být jasně a srozumitelně zdůvodněno, proč je důležité to, na co se v RVP klade důraz – zejména pokud to není zcela tradiční nebo bylo v praxi často pomíjeno (aktivní práce žáků, experimentální složka výuky, mezipředmětové přesahy, ...)
- Šlo by mít v RVP některá „povinně volitelná“ témata, z nichž by si školy mohly vybírat?
- Šlo by specifikovat, že určitý počet témat je třeba učit prakticky?

6. Závěr: Jedna studie nestačí

Zpracoval: Leoš Dvořák

Přestože tato publikace vznikla na základě podnětu a zadání ze strany Národního ústavu pro vzdělávání, nejedná se o studii, která by byla vytvořena čistě na objednávku, skupinkou jednorázově najatých expertů. Jak je vidět už ze složení autorského kolektivu, na jejím vzniku se podílela široká skupina autorů prakticky ze všech pracovišť v ČR, na nichž se v souvislosti s přípravou budoucích učitelů rozvíjí didaktika fyziky. Lze tedy říci, že jde o společné dílo českých (a moravských a slezských) didaktiků fyziky.

Nejde přitom jen o „akademickou komunitu“. Řada autorů dlouhodobě učí na středních a základních školách, ať už naplno či vedle svého úvazku na VŠ. A prakticky všichni úzce spolupracují s učiteli fyziky v rámci řady nejrůznějších formálních i neformálních projektů a aktivit. Přirozenou platformou podporující takovou spolupráci je Fyzikální pedagogická společnost Jednoty českých matematiků a fyziků (FPS JČMF), ta se proto též podílí na vydání této publikace.

Na charakter i podobu této studie má vliv geneze jejího vzniku. Informace o tom, že se mají připravovat revize RVP a jejich určitá nejasnost¹² vedla koncem roku 2017 k tomu, že se pracovníci v oblasti fyzikálního vzdělávání z VŠ a ostatních stupňů škol rozhodli trochu „vzít věci do vlastních rukou“, s cílem získat přesnější a relevantní informace a nastartovat efektivní komunikaci mezi všemi zúčastněnými lidmi a institucemi. FPS JČMF proto zorganizovala celostátní seminář věnovaný diskusi o dané problematice. Konal se na Matematicko-fyzikální fakultě UK v Praze 2. a 3. března 2018 za účasti téměř stovky učitelů fyziky a pracovníků v oblasti fyzikálního vzdělávání. Semináři navíc předcházela anketa mezi učiteli fyziky, v níž odpovědělo 385 respondentů. Závěry ze semináře byly zaslány příslušným institucím a včetně dalších na něm prezentovaných materiálů a výsledků ankety jsou k dispozici všem zájemcům na webových stránkách [1].

Základním záměrem celé akce přitom bylo, aby se plánování revize RVP ve fyzice nestalo jen nějakou „kuloárovou záležitostí“ a učitelé fyziky neměli pocit, ať už více či méně oprávněný, že jejich hlas není slyšet a nějaká reforma na ně prostě „spadne shora“. A aby se k jejich názorům opravdu přihlíželo.

V návaznosti na daný seminář jsme byli, coby jeho organizátoři, vybídnuti Mgr. Fidrmucem (který danou oblast dostal v NÚV nově na starost) dát dohromady autorský tým a zpracovat studii, která by byla podkladem pro následnou přípravu revizí RVP. Přirozenou reakcí bylo konstatování, že takováto studie je samozřejmě velmi potřebná, takže nabídky si velmi ceníme, ale že toto zadání mělo přijít již před několika lety.¹³ V časové lhůtě zhruba půl roku, která byla pro vypracování dána k dispozici, se jevílo jako reálné zpracovat spíše jen jakýsi „nástin studie“, v němž by autoři v maximální míře využili již dříve vzniklých prací, ať už vlastních, nebo spolupracovníků ze svých pracovišť.

¹² Šlo o informace, které se zpočátku jevíly jako ne zcela přesné, měnící se, a někdy trochu matoucí. Dlužno říci, že určitá nevyjasněnost a proměnlivost týkající se plánů na revize RVP bohužel v některých aspektech přetrvává až do současnosti.

¹³ Delší čas je potřeba, aby bylo možno dlouhodobějšími výzkumy seriózně zjistit, jak bylo fyzikální vzdělávání ovlivněno stávajícími RVP, jak jeho možností využívají učitelé a žáci, kde jsou problematická místa a v jakých směrech by bylo vhodné rámcové vzdělávací programy upravovat. A také provést podrobnější rešerši pro zhodnocení trendů fyzikálního vzdělávání ve světě, vtypování předností a rizik možných cest atd.

V tomto smyslu je proto třeba dívat se i na stávající studii – ta rozhodně není posledním slovem v problematice týkající se RVP ve fyzice. Měla by být spíše prvním krokem v dalších navazujících výzkumech a pracích, které budou mapovat fyzikální vzdělávání v ČR a vliv, jaký na tuto oblast mají kurikulární dokumenty, jejich revize a další faktory. Tato vize budoucích rozsáhlejších a hlubších výzkumů a studií ostatně byla a je motivací autorů, jejich spolupracovníků a řady dalších členů komunity didaktiků fyziky v České republice, kteří o studii a její výsledky projevíli zájem. Řečeno poněkud lapidárně: již dnes bude zapotřebí začít pracovat na tom, aby příští reforma či revize RVP za nějakých deset až patnáct let měla k dispozici podstatně lepší a z dlouhodobých výzkumů vycházející podklady, než jaké jsme nyní schopni poskytnout reformě nadcházející.

Věřme, že se toho podaří dosáhnout. Předpoklady ze strany didaktiků fyziky pro to jednoznačně jsou. Svědčí o tom už skutečnost, kolik pracovníků bylo ochotno stát se členy autorského kolektivu stávající studie.¹⁴ Za jejich ochotu a množství energie a erudice, kterou do přípravy kapitol vložili, jim patří velký dík.

Podtitulek této kapitoly ovšem zní „Jedna studie nestačí“¹⁵. Nestačí už proto, že texty kapitol v této studii jsou záměrně značně stručné. Takové bylo zadání, které bylo nutno respektovat. Je třeba říci, že omezit rozsah kapitol bylo pro autory často dosti frustrující.¹⁶ V některých případech omezený rozsah tolik nevádí, protože autoři odkazují na své delší články či příspěvky volně dostupné na internetu, které si čtenáři mohou následně projít a prostudovat. V několika případech ovšem autoři při přípravě této studie vytvořili delší „zdrojové texty“, a to nově zpracované (byť samozřejmě vycházející z jejich dřívějších prací). Protože jde o příspěvky kvalitní, které mají k problematice revizí RVP ve fyzice hodně co říci, rozhodli jsme se vydat je v nezávislé navazující publikaci [2].

Obě publikace budou samozřejmě v elektronické podobě volně k dispozici nejen skupinám, které budou připravovat revize RVP, ale všem zájemcům. Při jejich tvorbě jsme se snažili, aby šlo o proces co nejvíce transparentní. Věříme, že stejně tak tomu bude i nadále při přípravě revizí RVP ve fyzice, ať již na ní bude pracovat kdokoli. Tradicí didaktiků fyziky v naší zemi je setkávat se, komunikovat, inspirovat se a spolupracovat, a to jak navzájem, tak s učiteli fyziky na všech stupních a typech škol. A komunikovat i navenek, takže příprava nových RVP ve fyzice má skutečně šanci být otevřená a transparentní.

Otevřenost, komunikace a spolupráce se netýká jen učitelů a dalších pracovníků v oblasti vzdělávání, a na druhé straně informování široké veřejnosti. Podstatná bude i interakce s těmi, pro něž jsou fyzika a její aplikace „denním chlebem“ a životní náplní, tedy s profesionálními fyziky a odborníky z technických oborů. Pro krátký termín při přípravě studie bohužel nebyl čas kvalifikovaně zjišťovat jejich názory a podněty, proto v této studii chybí, byť si samozřejmě uvědomujeme jejich důležitost. V dlouhodobější perspektivě je zjišťování názorů vědců na otázky fyzikálního vzdělávání důležitým

¹⁴ Což je, přiznejme, činnost spíše nevděčná, zatěžující, v akademické oblasti s jejím důrazem na publikace v mezinárodních, pokud možno impaktovaných časopisech, jen marginálně ceněná, a navíc s rizikem, že budou autoři různými médii (o internetových diskusích nemluvě) podezírání právě z toho, že kují jakési „kuloárové pikle“ připravující na nebohé učitele v praxi nějaké prazvláštní reformy, které bezpochyby situaci ve vzdělávání ještě zhorší...

¹⁵ Snad tato parafráze nenarazí na copyright názvu jednoho filmu s Jamesem Bondem. :-) Komu ze čtenářů vadí, prosím, ignorujte ji; situace v českém fyzikálním vzdělávání rozhodně není tak kritická, aby ji musel zachraňovat zvláštní agent Jeho Veličenstva. (Byť by bylo hezké, kdyby k revizi RVP stačil jednoduchý recept „protřepat, nemíchat“.)

¹⁶ Pro editory rovněž; tímto se autorům ještě jednou omlouváme, že jsme na ně ohledně zkracování textu vyvíjeli leckdy nemalý nátlak.

tématem minimálně jedné běžící disertační práce z didaktiky fyziky. Nicméně věříme, že vzájemná interakce a spolupráce se výrazně uplatní již v době nejbližší, při vlastní přípravě revizí RVP, kdy bude potřeba rozhodovat jak o řadě obecnějších věcí, tak detailů. A doufáme, že i tato studie a reakce fyziků na ni mohou být pro naši spolupráci jedním z impulzů.

Snahou všech, kdo budou na přípravě revizí RVP pracovat, jistě bude, aby co nejlépe odpovídaly současným a budoucím potřebám jak žáků a studentů, tak celé společnosti. Problém samozřejmě je, že nemáme křišťálovou kouli, abychom do té budoucnosti nahlédli a budoucí potřeby důkladně analyzovali. Navíc, jak víme z fyziky, vývoj systému kromě silového působení (za nějž v našem případě můžeme považovat ty snahy) závisí i na počátečních a okrajových podmínkách.¹⁷ Takže se budeme snažit co nejlépe a uvidíme. Seminář [1], studie, jejíž závěr zde má svůj konec, a připravovaná publikace [2] snad budou pro toto snažení jedním z užitečných východisek.

Literatura

- [1] *Seminář k problematice přípravy revizí RVP ve fyzice*. Online. <https://kdf.mff.cuni.cz/RVP2018/>
- [2] Kolektiv autorů: *K problematice fyzikálního vzdělávání na ZŠ a SŠ v ČR před revizemi RVP: Podrobnější pohledy*. FPS JČMF, 2018-2019 (v přípravě)

¹⁷ Čtenáře nefyziky, pokud se pročetli až sem a pokud jim tato věta připadala jako něco, co se mumlá při věštění z křišťálové koule, prosíme, aby si ji nechali od nějakého známého fyzika vysvětlit. Fyziky zase prosíme za pochopení, že jsme se zde vyhnuli termínům jako pohybové rovnice a Cauchyho úloha. Všem čtenářům zdůrazňujeme, že žádný z těchto termínů ani větu, na niž tato poznámka odkazuje, rozhodně nehodláme v rámci revizí RVP prosazovat do očekávaných výstupů na úrovni základních či středních škol. :-)