

Odovídá současný model fyzikálního vzdělávání potřebám žáků?

OLDŘICH LEPIL

Univerzita Palackého, Olomouc, ČR

The contemporary approach of physical education should be come up to key competencies of Framework educational programmes (FEP). Expected outcomes of FEP does not a useful presupposition for a creation of School educational programmes. Next development of physical education is necessary to solve with own innovation, integration and differentiation.

Didfyz v roce 2006 je věnován rozvoji schopností žáků v přírodovědném vzdělávání. Tato problematika je zvláště aktuální pro českou školu, poněvadž školní rok 2006/2007 je posledním rokem příprav na realizaci Školních vzdělávacích programů (ŠVP), jak to v §5 školám ukládá nový Školní zákon, platný od roku 2004. Tento zákonem stanovený úkol nepochybně nutí nejen pracovníky pedagogických institucí a vysokých škol připravujících učitele, ale především učitele z praxe, aby se zamysleli nad obsahem, metodami a hodnocením výuky. Současná situace, v níž někteří nový úkol přijímají s nadšením a jiní ho chápou jako další břemeno, které učitele jen odvádí od jejich hlavního poslání, jímž je konkrétní práce se žáky v dobře připravených vyučovacích hodinách, vzbuzuje řadu protichůdných emocí.

Nicméně, přes mnohé výhrady je nepochybné, že práce na Rámcových vzdělávacích programech (RVP), jejichž pilotní verze je již druhý školní rok ověřována (připomínám příspěvek E. Svobody a J. Maršáka na konferenci DIDFYZ 2002 [1]) nutně vede pracovníky v didaktice fyziky k tomu, aby si položili otázku, kterou je nadepsán tento příspěvek.

Výchozím pojmem RVP jsou tzv. **klíčové kompetence**, které „představují soubor předpokládaných vědomostí, dovedností, schopností, postojů a hodnot důležitých pro osobnostní rozvoj jedince a jeho zapojení do společnosti a budoucí uplatnění v životě.“ ([2], s. 9). Je tedy třeba posoudit, zda a jak vyučování fyzice k vytváření těchto klíčových kompetencí přispívá. Přitom je samozřejmě nezbytné přihlédnout k určitému vývoji přístupů a tendencí ve vývoji fyzikálního vzdělávání, které se v podobě srovnatelné s dneškem formovalo ve druhé polovině 19. století.

Aniž bychom obsáhli celou, více než stoletou epochu vývoje výuky fyziky, postačí když si připomeneme jen koncepce, které se rodily od počátku modernizačního hnutí ve fyzice, vyvolaného úspěchy kosmonautiky, což je u nás přibližně od poloviny 60. let minulého století. V té době byla i v našich podmínkách prosazována tendence, aby fyzika na střední škole byla zjednodušeným modelem současného fyzikálního obrazu světa budovaného od elementárních částic až do makrokosmu. Tomu odpovídají koncepce učiva i metodické postupy výkladu řady poznatků klasické fyziky např. z pozic atomové a molekulové fyziky, elektronové teorie apod. Prohloubena nebo nově zavedena byla výuka některých témat tzv. „moderní fyziky“, např. speciální teorie relativity, kvantové teorie a dalších dílčích poznatků o dějích a jevech ve struktuře hmoty.

Tento pohled se však v 90. letech mění a fyzika jako věda přestává být tak řečeno „v prvním plánu“. Toto pojetí vystihuje formulace, která zazněla na konferenci DIDFYZ 2000, věnované cílům výuky fyziky v novém miléniu: *Fyziku ve vyučování na základních a středních školách bychom měli prezentovat ne jako složitý a strohý vědecký systém, ale jako předmět, který popisuje a vysvětluje srozumitelným způsobem jevy okolo nás. ... Školská fyzika je především všeobecná filozofie, jak vnímat a porozumět běžným jevům v přírodě a ve společnosti ...* [3].

Jestliže jsou naši současnou prioritou kompetence vymezené RVP, pak další posun v pojetí fyzikálního vzdělávání nutně bude znamenat přístup, v němž *klíčové kompetence*

představují přenosný a multifunkční soubor vědomostí, dovedností a postojů, které potřebuje každý jedinec pro své osobní naplnění a rozvoj, pro zapojení se do společnosti a úspěšnou zaměstnatelnost [4]. To tedy znamená, že v „prvním plánu“ není ani vědou vybudovaný fyzikální obraz světa, ani „fyzika kolem nás“, ale žák a jeho budoucí postavení ve společnosti. To je možné chápat jako zásadní změnu nejen ve výběru a uspořádání učiva a ve volbě metod výuky, ale na pořad se tak dostává samotný výběr a uspořádání učebních předmětů. To už do jisté míry naznačují současné RVP, v nichž je učivo fyziky zahrnuto do širšího tematického celku Člověk a příroda.

V dané situaci bude na učitelích jednotlivých škol, jak si v rámci tvorby ŠVP poradí s úkolem transformovat tradiční koncepcí fyzikálního vzdělávání nejen z hlediska obsahu a metod výuky, ale i z hlediska konkrétní organizace výuky na dané škole, což se týká jak hodinové dotace, ale třeba i změn ve struktuře vyučovacích předmětů učebního plánu školy, který je jedním ze stěžejních prvků ŠVP. Vytvořit hodnotný projekt ŠVP není jednoduché a nutně vede k otázce, zda jsou učitelé na tuto činnost dostatečně připraveni a zda RVP jim pro projektování výuky poskytují dostatek podkladů a inspiraci pro vlastní tvůrčí přístup. Jinak lze očekávat, že sice mohou vzniknout kvalitní ŠVP, které výsledky školního vzdělávání posunou požadovaným směrem, ale stejně tak je pravděpodobné, že mnohé produkty této „manufaktury“ škol nedosáhnou úrovně, jakou měly např. projekty vytvářené širokým kolektivem odborníků a v podobě konkrétních učebních materiálů ověřované na vybraných školách na přelomu 70. a 80. let.

Není chybou tehdejších tvůrců projektu gymnaziálního vzdělávání vedených prof. Pišútem, že projekt neměl alternativu, ale stejně lze vyslovit pochybnost, zda jsou multialternativní ŠVP zárukou nové kvality. Jsem přesvědčen, že poslední společný československý projekt výuky fyziky přinesl takové prvky, které by dnes významně přispívaly k dosažení klíčových kompetencí v rozsahu, o němž se v současných podmínkách může tvůrcům ŠVP jen zdát. Mám na mysli např. v historii první a pravděpodobně poslední příležitost realizovat v každém ročníku střední školy jednu hodinu fyziky týdně v dělené třídě, čímž byl vytvořen prostor zejména pro kvalitní procvičování učiva, laboratorní činnosti apod.

Povšimněme si tedy, jaké má učitel předpoklady, aby zadání dané školským zákonem kvalitně naplnil. I když jsou podle mého soudu v RVP klíčové kompetence poměrně dobře vymezené v obecné rovině, nejsem přesvědčen, že tyto kompetence obstojí v jejich konkrétní podobě tzv. očekávaných výstupů, reflektujících obsah výuky fyziky, tedy učivo. Z teoretického hlediska by vymezení kompetencí měla předcházet analýza společenských a individuálních požadavků na vzdělanostní kvalitu absolventa určitého typu školy a takto vymezené kompetence by se pak naplňovaly konkrétními požadavky s ohledem na učivo. Vlastní práce na kompetencích však probíhala zcela opačným způsobem, tzn. ke stávajícímu obsahu výuky danému současnými osnovami, standardy, popř. učebnicemi byly „dohledány“ odpovídající kompetence.

Tento postup bychom mohli akceptovat, pokud bychom byli přesvědčení, že obsah výuky fyziky, včetně širších interdisciplinárních návazností odpovídá požadavkům na takovou kvalitu vzdělání, jakou vymezují teze RVP. Podle mého soudu na pořadu dne je skutečně inovace obsahu výuky fyziky a považuji to za stěžejní úkol didaktiky fyziky, která se v posledních letech převážně soustředila na otázky metodické, vztahující se vesměs ke konkrétní činnosti učitelů ve vyučovacích hodinách, zejména na otázky facilitace učiva a motivační aktivity pěkně vyjádřené např. názvem dvou úspěšných konferencí odborné skupiny pro ZŠ Jednoty českých matematiků a fyziků s výstižným názvem „... aby fyzika žáky bavila“. Od optimálně vymezeného obsahu výuky právě s ohledem na její „očekávané výstupy“ se budou odvíjet i organizační formy výuky, které, jak se domnívám, budou muset ve větší míře než dosud respektovat interdisciplinární vazby vědních oborů, jejichž poznatky tvoří základ všeobecného vzdělání.

Zda je současná výuka na „úrovni doby“ může do jisté míry ukázat také historické srovnání, které už v mých příspěvcích na konferenci DIDFYZ zaznělo. V krátkém vystoupení ovšem není prostor pro rozsáhlejší srovnávání. Proto jsem vybral jedno téma gymnaziální fyziky, které má velmi dlouhou historii a které v učivu reprezentuje obor fyziky s poměrně dramatickým vývojem. Tímto tradičním tématem fyziky na střední škole je optika. Ta byla součástí výuky fyziky již v době, kdy se tento učební předmět nazýval silozpyt. Ale postačí, když nahlédneme do osnov fyziky pro gymnázia z roku 1908, které vznikly na základě tzv. Marchetovy reformy (mj. podle ní jsou poprvé do střední školy zařazena praktická cvičení). Optika se vyučovala na konci 8. ročníku (2 hodiny týdně) a předcházeli jí témata Nauka o vlnění a Akustika. Obsah tématu Optika je uveden v plném rozsahu [5]:

Optika: *Opakování učiva ze IV. třídy o šíření světla. Domněnky o světle. Určení rychlosti světelné podle Römera a Fizeaua. Fotometrie. Odraz. Obrazy u zrcadel rovinných a kulových. Lom: Úplný odraz. Průchod světla planoparalelní destičkou (bez výpočtu), hranolem, minimální úchylka (jen pokusně). Určení indexu lomu. Čočky, výpočet a sestavení obrazů u čoček. sférická vada.*

Rozklad barev. Chromatická vada, achromatické čočky. Duha. Spektra emisní a absorpční, nejdůležitější věci ze spektrální analýzy. (Připojí se k tomu některé věci z fyzikální astronomie.) Barvy těles. Krátké poznámky o fluorescenci a fosforescenci. Chemické účinky světla. Tepelné účinky, temné paprsky tepelné.

Projekční přístroj, fotografická komora. Oko. Mikroskopy a dioptrické dalekohledy s krátkým výkladem zvětšení.

Interference: Barvy tenkých vrstev, ohyb štěrbinou a mřížkou.

Polarizace odrazem a jednoduchým lomem, polarizace dvojlomem. Destičky turmalínové. Nicolův hranol, stáčení roviny kmitové (sacharimetr).

Není třeba uvádět pro srovnání obsah současných osnov. Snad kromě nového hesla holografie v nich najdeme (nebo také nenajdeme) téměř vše, co se učilo již před sto lety. Jenže éra osnov končí a učitel vytvářející ŠVP bude vycházet z textu RVP. K jakým očekávaným výstupům má jeho vyučovací činnost směřovat ukazuje výňatek z RVP gymnaziální vzdělávání, okruh Člověk a příroda ([2], s. 27):

ELEKTROMAGNETISMUS, OPTIKA

Očekávané výstupy

žák

➤ *využívá zákony zobrazení předmětů světlem v jednoduchých optických systémech*

V druhém výňatku je ukázka učiva:

Učivo

- **vlnové vlastnosti světla** – šíření a rychlost světla v různých prostředích, stálost rychlosti světla ve vakuu v inerciálních soustavách a některé důsledky této zákonitosti; zákony odrazu a lomu světla, index lomu; optické spektrum; zákony ohybu, interference a polarizace světla
- **optické zobrazování** – zákony zobrazení odrazem na rovinném a kulovém zrcadle; zákony zobrazení lomem na tenkých čočkách; zobrazovací rovnice kulového zrcadla a tenké čočky; zorný úhel; lupa, mikroskop, dalekohled; vady čoček
- **spektrum elektromagnetického záření**

Myslím, že ukázky nevyžadují komentář a erudovaný učitel se podle mého soudu při tvorbě ŠVP bez těchto podnětů obejde. Východiskem pro tvorbu ŠVP se stane spíše učebnice,

kteřá nejen prezentuje obsah učiva, ale jedině z ní je patrná i hloubka výkladu a interpretace jednotlivých poznatků.

Naplnění klíčových kompetencí se tedy podle mého soudu odvíjí od obsahu výuky a srovnání ilustrované na příkladu z optiky vyznívá v závěr, že se obsah fyzikálního vzdělání za uplynulých sto let příliš nezměnil. Jestliže např. poznatky o rentgenovém záření nebo objevu radioaktivity pronikly do osnov fyziky téměř okamžitě, inventura nových poznatků, jimiž byl obsah fyziky obohacen od poloviny minulého století, vyznívá poněkud chudě. Kromě učiva o polovodičích, které můžeme považovat za významné obohacení výuky fyziky od 60. let (i když od té doby již poněkud zastaralo), bychom jako nové poznatky našli asi jen laser a holografii, jadernou elektrárnu a některé novější aplikace starších fyzikálních principů (např. magnetický nebo optický záznam informace aj.), informativní seznámení žáků s několika novými poznatky z částicové fyziky a z astronomie, vesměs zařazených jako rozšiřující učivo.

Důvodem této skutečnosti není jen nedostatek času a malá hodinová dotace fyziky. Hlavní příčinu vidím v tom, že většina nových poznatků má komplexní charakter, zasahuje do více oblastí fyziky, což se týká zejména jejich praktického využití. Zatím co před sto lety člověk při své praktické činnosti využíval zařízení, jejichž princip byl z pohledu fyziky poměrně snadno vysvětlitelný, dnes se pohybuje ve virtuálním světě elektronických přístrojů a zařízení, jejichž principy jsou daleko za hranicemi poznatků o diodě a tranzistoru, které v našich učebnicích fyziky představují vrchol soudobé techniky.

Konečně i řada dalších poznatků využívaných soudobou technikou je v učebnicích fyziky prezentována v podobě principů, jak byly odhaleny badateli minulých století. Příkladem za všechny může být tak široce využívané zařízení jako zdroj stejnosměrného napětí – baterie. Výklad v našich učebnicích končí u Voltova a Leclanchéova (dnes zinkochloridového) článku a olověného akumulátoru, zatím co realitě dominují alkalické, lithiové a další baterie a zejména akumulátory niklmetalhydridové (NiMH) a lithium iontové (LiON). Výklad fyziky, který v podstatě ustrnul na elementárních principech mnohotvárných technických aplikací činí z našich učebnic něco, co bychom mohli označit jako „fyzikální dějepřavu“ a na otázku uvedenou v záhlaví asi nebude možné odpovědět jinak, než záporně.

A jaké by tedy mělo být fyzikální vzdělávání, abychom mohli na položenou otázku odpovědět kladně, aby si žák pro sebe nekladl, jak se tomu často děje, otázku: „A k čemu mi to vlastně bude?“

Domnívám se, že hledání nových koncepcí výuky fyziky není revoluční záležitostí, za jakou se (možná jen díky senzacechtivým novinářům) současné vytváření ŠVP vydává. Jde o evoluční proces, který bych vyjádřil slovy: Inovace – integrace – diferenciaci.

Inovaci rozumím jakousi inventuru obsahu školské fyziky, její kritickou analýzu a takový výběr učiva, který by byl v korelaci se současnými požadavky. Asi do budoucna nebude možné vybrat od všeho „něco málo“, ale bude zřejmě nutné opustit historicky vzniklý sled témat od mechaniky až po fyziku mikrosvětla.

Jednu z cest k řešení tohoto úkolu představuje integrace fyzikálního vzdělávání s ostatními přírodními vědami, což je myšlenka, o níž se u nás poměrně intenzivně uvažovalo již 70. letech diskusí o tzv. integrované přírodovědě. Domnívám se, že tato myšlenka je znovu aktuální, ale v uvažované integraci bych viděl určitý posun spočívající v posílení vztahu přírodovědného vzdělávání směrem technickým vědám. Zatím se vesměs hovoří o vzájemné integraci fyziky, chemie a biologie, ale jako nedostatek chápu skutečnost, že fyzika ve svém obsahu v podstatě supluje vzdělání žáků ve vztahu k tak významným technickým odvětvím, jako je elektronika, energetika, dopravní technika atd.

Třetí pohled se týká diferenciaci fyzikálního vzdělávání, která by se odvíjela od určité úrovně základního vzdělání a umožňovala by žákům na úrovni středoškolského vzdělávání volit vlastní vzdělávací cesty a odpovídat více za svůj osud. Přitom by existovala i varianta

diferenciace „na nulu“, v níž by se student spokojil jen se základní úrovní přírodovědného vzdělání tak, aby si vytvořil odpovídající přírodovědný obraz světa.

Cesty, jimiž by bylo možné do budoucna rozvíjet schopnosti žáků v přírodovědném vzdělávání, jsou samozřejmě rovněž velmi diferencované. Je úkolem didaktiky fyziky, aby se jimi intenzivněji než dosud zabývala a podílela se zejména na vytváření nových projektů fyzikálního vzdělávání, které by učitelům byly nápomocné při plnění nových úkolů spojených s tvorbou Školních vzdělávacích programů.

Literatura

[1] *Svoboda, E. – Maršák, J.*: Rámcový vzdělávací program pro gymnázia v České republice. In: Sborník DIDFYZ 2002, ed. L. Zelenický, JSMF Nitra 2003, s. 27.

[2] Rámcový vzdělávací program gymnaziálního vzdělávání, pilotní verze, VÚP Praha 2004. Dostupné na <http://www.vuppraha.cz/>

[3] *Klivanec, D.*: Súčasný trendy vo vzdelávaní. In: Sborník DIDFYZ 2000, ed. L. Zelenický, JSMF Nitra 2001, s. 5.

[4] *Hučínová, L.*: Klíčové kompetence v Lisabonském procesy. VUP Praha, 2004. Dostupné na: <http://www.vuppraha.cz/index.php?op=sections&sid=159>

[5] *Vašek, L.*: Příspěvek k hodnocení vývoje učebních osnov fyziky na našich středních školách, habilitační spis, Univerzita Palackého, Olomouc (vročení neuvedeno).