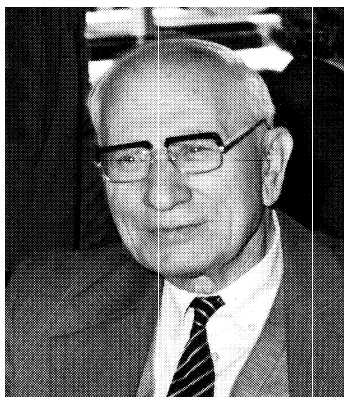


FYZIKA

Odkaz díla prof. PaedDr. Josefa Fuky v didaktice fyziky^{*)}

OLDŘICH LEPIL

Přírodovědecká fakulta UP, Olomouc



Prof. PaedDr. J. Fuka

na obnovenou univerzitu, pozdější Univerzitu Palackého, kterou pomáhal budovat, a které zůstal věrný až do smrti 20. 11. 1992.

Podat stručný přehled o rozsáhlém díle prof. dr. Josefa Fuky není snadné, poněvadž je to dílo velmi rozmanité, zasahující do nejrůznějších problémových oblastí didaktiky fyziky a fyzikálního vzdělávání na školách všech úrovní. Dílo prof. Fuky vlastně představuje celou epochu vývoje této dis-

Dne 10. prosince 2007 si připomeneme sté výročí od narození jednoho ze zakladatelů české didaktiky fyziky – *prof. PaedDr. Josef Fuky*, dlouholetého vedoucího Katedry fyziky a didaktiky fyziky a děkana Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci v letech 1956 až 1966. Prof. Fuka se narodil v Jižních Čechách (Rataje u Bechyně 10. 12. 1907), ale prakticky celý jeho život je spjat s Olomoucí. Zde po studiích na Univerzitě Karlově v Praze nastoupil v roce 1934 jako středoškolský profesor na Slovanské gymnázium, aby v roce 1946 odešel jako jeden z prvních učitelů

^{*)} Předneseno na konferenci „50 let didaktiky fyziky v ČR“, Brno, září 2007.

ciplíny od menších prací zaměřených na konkrétní metodické problémy praxe, až po rozpracování teoretických a metodologických otázek vědecké práce v didaktice fyziky, jejímž byl prvním vysokoškolským profesorem u nás (1957).

Jako většina didaktiků, kteří se ve své vědecké práci opírají o bohaté zkušenosti z vlastní učitelské činnosti, se i prof. Fuka zpočátku zabýval problematikou směřující k přímé metodické pomoci učitelům ve školách. Práce z tohoto období, v podstatě z padesátých let, jsou zaměřeny zejména na metodiku výkladu učiva elektřiny a optiky a na tehdy aktuální problematiku polytechnického vzdělání ve fyzice.

Prof. Fuka vždy zdůrazňoval význam a funkci školního experimentu jako nejdůležitějšího prostředku názorné výuky ve fyzice. Přitom propagoval zejména pokusy, které nevyžadují složité přístrojové vybavení, které zaujmou žáka prostým a přehledným provedením, při němž obsah experimentu není zamlžen náročnou formou sdělované informace.

Této problematice je věnována první knižní publikace prof. Fuky *Pokusy s jednoduchými pomůckami* [1]. K ní zakrátko přibyla další kniha o školním experimentu, jejíž název *Rozkladný transformátor* [2] napovídá, že se tato publikace vztahuje k jedné z nejrozšířenějších a zásluhou citované příručky i metodicky nejpracovanějších učebních pomůcek.

I když se práce prof. Fuky v dalších letech orientovala na jiné aktuální problémy didaktiky fyziky, nadále měl zájem o problémy školního experimentu i o tvorbu učebních pomůcek a podle možností se k těmto otázkám vracel. O tom svědčí i jeho podíl na realizaci demonstrační soupravy pro optiku, kterou před lety vyráběla firma Meopta v Přerově, i další knižní publikace věnované školnímu experimentu. Připomeňme alespoň 2. díl knihy *Pokusy z fyziky na středních školách* [3], na níž pracoval společně s *doc. J. Žouželkou*. Experimentální zaměření měla i kniha *Vlnová povaha světla* [4], kde je spoluautorem *doc. B. Vlach*, a ještě v 80. letech spolupracoval na publikaci *Pokusy z fyziky na základní škole* [5].

Jestliže chceme zdůraznit zájem prof. Fuky o názorné vyučování, musíme samostatně uvést jeho přínos v oblasti výukových filmů. Tato část tvorby prof. Fuky je méně známá, takže si připomeňme, že prof. Fuka stál u počátků systematické tvorby výukových filmů pro fyziku. Je třeba ocenit jeho podíl na vývoji v této oblasti názorné výuky, která ve své době byla i jistou chloubou didaktiky fyziky, poněvadž filmotéka výukových filmů pro fyziku patřila k nejrozsáhlejším a nejlépe hodnoceným. A právě základem této filmotéky je 7 filmů, na jejichž tvorbě prof. Fuka spolupracoval (na ně-

kterých společně s *J. Kunzfeldem*, *B. Vlachem* a *B. Havelkou*). Tyto filmy pronikly do povědomí jak učitelů fyziky, tak celé generace žáků středních škola. Zejména film *Molekulárně kinetická teorie hmoty* (1956), oceněný zlatou medailí na festivalu výukových filmů v Benátkách, a film *Skupenské přeměny* (1956) patří k tomu nejlepšímu, co bylo u nás v oblasti výukového filmu pro fyziku vytvořeno. Ocenit je třeba také didaktickou hodnotu barevného dvoudílného filmu *Vlnová povaha světla* (1960) s řadou skvěle nasnímaných demonstrací interference a ohybu světla.

Nejrozsáhlejší oblast vědecké práce prof. Fuky představuje učebnicová tvorba, která se systematicky prolíná jeho celoživotním dílem a dotýká se výuky fyziky na školách všech stupňů od školy základní až po školu vysokou. Avšak za těžiště práce lze označit tvorbu učebnic fyziky pro střední školy, v níž můžeme vystopovat téměř celou historii vývoje výukových projektů fyziky na středních školách ve 2. polovině 20. století.

Zvlášť výrazné jsou tři nejdůležitější etapy třicetileté soustavné činnosti prof. Fuky v této oblasti. První etapou byla realizace výukového projektu jedenáctileté střední školy na počátku padesátých let, kdy se prof. Fuka autorsky podílel jak na přípravě nových učebních osnov fyziky, tak na tvorbě učebnic pro 10. a 11. ročník JŠS ([6], [7]), na příručce pro laboratorní práce v 9. až 11. roč. JŠS a na metodickém průvodci k těmto učebnicím.

Následující generaci učebnic představuje výukový projekt spojený s přestavbou našeho školství na počátku 60tých let, kdy byla základní škola prodloužena o 9. ročník a na ZDŠ navázala tříletá SVVŠ. Významný podíl prof. Fuky na tomto projektu spočívá v jeho práci na učebnici pro 9. roč. ZDŠ [8] a pro 3. roč. SVVŠ [9]. Tyto učebnice prodělaly svůj vývoj, byly několikrát přepracovány, dočkaly se mnoha vydání, byly přeloženy do jazyka slovenského, maďarského a polského a učebnice pro 9. roč. ZDŠ byla upravena i pro žáky škol s vadami zraku. Po transformaci tříleté SVVŠ na čtyřleté gymnázium byla učebnice [9] používána ve 3. i 4. ročníku gymnázia v kombinaci s novými učebními texty, kterými byly Doplnky k učivu fyziky jednak pro 3. ročník (autoři *O. Lepil* a *M. Chytilová*), jednak pro 4. ročník gymnázia [10]. V tomto Doplnku byla poprvé (kromě pokusných učebních textů a popularizačních publikací) u nás zpracována speciální teorie relativity jako učební text na středoškolské úrovni.

Za třetí generaci středoškolských učebnic spjatých se jménem prof. Fuky lze považovat učebnice, které vznikaly ve 2. polovině 70. a na počátku 80. let v rámci tzv. Přestavby československé vzdělávací soustavy a jejichž gesci

měl Výzkumný ústav pedagogický v Bratislavě. V tomto u nás nejrozsáhlejším projektu výuky fyziky se prof. Fuka autorsky podílel na učebnici pro 4. ročník gymnázií [11] a byl vedoucím autorem souboru učebnic pro 1. až 4. ročník nepovinného předmětu Cvičení z fyziky na gymnáziu. Učebnicová tvorba prof. Fuky se uzavřela vypracováním kapitoly věnované základům speciální teorie relativity v závěrečné publikaci projektu, kterou je Přehled středoškolské fyziky [12], a zpracováním stejného učiva i pro učebnici určenou k výuce ve studijních oborech SOU [13].

Neméně významnou součástí celoživotního díla prof. Fuky je jeho tvorba učebnic pro vysoké školy, která měla určující význam pro výchovu učitelů fyziky a dalších odborníků nejen na UP v Olomouci, ale i v celostátním měřítku. Na tomto místě je třeba zdůraznit především velmi populární učebnice, které prof. Fuka napsal společně s prof. B. Havelkou. Je to jednak vysokoškolská učebnice Elektromagnetické pole vydaná v roce 1958, jejíž přepracovaná verze s názvem Elektřina a magnetismus vyšla v r. 1965 a krátce nato v r. 1968 ve 2. vydání. Obdobně měla v odborné veřejnosti velmi příznivý ohlas dodnes široce využívaná vysokoškolská učebnice Optika z r. 1961, která měla být 1. dílem dvoudílné učebnice Optika a atomová fyzika. K realizaci 2. dílu však již nedošlo.

Uvedená obsáhlá učebnicová kompendia vynikají nejen rozsahem zpracované látky, ale zejména jasným, názorným a srozumitelným výkladem, pro který si našla oblibu jak mezi studenty, tak mezi učiteli a v odborné veřejnosti vůbec. Prof. Fuka se však neúnavně věnoval budování základního učebnicového fondu i v dalších oblastech fyziky. Napsal řadu vysokoškolských učebních textů, které přesáhly rámec UP, a i při častých reedicích patřily mezi skripta, jež byla vždy v krátké době rozebrána.

K tomu je ovšem třeba připočítat vysokoškolské učební texty z didaktiky fyziky, o nichž lze konstatovat, že vesměs zpracovávají problematiku dané disciplíny v české učebnicové literatuře poprvé. Proto lze považovat dvoudílné skriptum Konkrétní didaktika fyziky na střední škole [14] a skriptum Didaktika fyziky [15] za přínos k vytvoření základního fondu učebnicové literatury v didaktice fyziky.

Náročná práce spojená s řešením otázek pojetí a obsahu didaktiky fyziky jako studijního předmětu v profesionální přípravě učitelů fyziky nutně přivedla prof. Fuku k tomu, aby se zamýšlel i nad problémy zcela obecnými, kterými se formuje koncepce didaktiky fyziky jako vědecké disciplíny i její předmět a metody bádání. Tyto myšlenky našly svoji pregnantní podobu především na konferencích organizovaných JČMF s cílem rozví-

nout vědeckou práci v didaktice fyziky, která se teprve na konci 60tých let konstituovala jako vědní obor.

Zásadní význam v tomto směru měla konference v Trenčanském Jastrabí v r. 1970, kde prof. Fuka přednesl hlavní referát na téma Didaktika fyziky jako věda. V tomto referátu vymezil definici didaktiky fyziky a vyčlenil také její základní problémové oblasti. V návaznosti na uvedenou konferenci se v r. 1973 uskutečnila v Olomouci konference o současném stavu a perspektivách vědecké práce v didaktice fyziky, na níž prof. Fuka přednesl rovněž referát [16], který přispěl k ujasnění koncepce a zaměření vědecké práce v didaktice fyziky. Svoje myšlenky vyjádřil prof. Fuka i v několika časopiseckých pracích (připomeňme např. článek v členském časopise JČMF Pokroky matematiky, fyziky a astronomie v r. 1972 na téma Co je didaktika fyziky [17]), které se staly mimo jiné i vodítkem pro zájemce o vědeckou práci v této oblasti.

Koncepční záměry prof. Fuky pochopitelně našly svůj odraz i v organizační práci v oblasti vědecké práce, v níž si zasloužil zvláštní pozornost příprava vědeckých a vědeckopedagogických kádrů v didaktice fyziky. Převážná část vědeckých hodnotící kandidátů pedagogických věd v oboru teorie vyučování fyziky i vědecko-pedagogických titulů docentů pro tento obor až do 80. let je spjata se jménem prof. Fuky jako školitele či oponenta předložených prací. K rozvoji vědecké práce však přispěla i jeho činnost jako odpovědného pracovníka a řešitele vědeckovýzkumných úkolů a dlouhodobého předsedy státní zkušební komise pro rigorózní zkoušky na Přírodovědecké fakultě UP v Olomouci.

Silným podnětem pro rozvoj vědecké práce v didaktice fyziky se stal v 60. letech mohutný proud modernizačního hnutí na celém světě, který našel příznivou půdu pro realizaci myšlenek nového pojetí výuky fyziky především v JČMF (JČSMF). Prof. Fuka vedl Ústřední pedagogickou komisi pro fyziku od jejího vzniku v roce 1958 a po její přeměně v Ústřední komisi pro vyučování fyziky (od roku 1965) a později ve Fyzikální pedagogickou sekci JČSMF (od roku 1970) vykonával funkci předsedy nově vzniklé sekce v prvním funkčním období v letech 1970 až 1973. Právě podíl prof. Fuky na realizaci modernizačních snah ve výuce fyziky u nás tvoří snad nejvýraznější linii jeho vědecké práce a prolíná se jeho učebnicovou a další publikační tvorbou od druhé poloviny 60tých let.

Modernizační úsilí prof. Fuky bylo zaměřeno hlavně na inovace obsahu didaktického systému středoškolské fyziky. Do povědomí široké učitel-

ské veřejnosti pronikly zvláště jeho snahy o řešení didaktických problémů speciální teorie relativity (STR). Prof. Fuka se problematikou didaktické transformace STR zabýval od r. 1965, kdy publikoval společně s prof. Havelkou první článek na toto téma [18]. V letech 1968 až 1970 vytvořil několik výzkumných učebních textů k problematice mechanického principu relativity, setrvačných sil a speciální teorie relativity, určených jednak pro pedagogický výzkum organizovaný VÚOŠ v Praze, jednak pro pedagogické experimenty v rámci řešení výzkumného úkolu katedry. Získané zkušenosti s didaktickým zpracováním STR pak prof. Fuka uplatnil v textu publikace vydané v r. 1973 v rámci knižnice všeobecného vzdělání Maják [19], která již má podobu středoškolské učebnice STR.

Z toho je patrné, že prof. Fuka od počátku studoval a ověřoval každý navržený postup výkladu STR experimentálně a stále hledal cesty k názornému a přiměřenému výkladu této obtížné části tzv. moderní fyziky. O výsledcích svých výzkumů referoval na řadě konferencí a na setkáních s učitelskou veřejností i prostřednictvím časopisu Matematika a fyzika ve škole a vytvářel tak potřebné předpoklady, aby STR mohla být úspěšně zařazena do výuky.

K tomu dochází v r. 1974 vydáním již zmíněného Doplnku pro 4. roč. gymnázia [10], který se stal významným příspěvkem k přestavbě obsahu středoškolské fyziky a mezičlánkem vytvářejícím přechod od přestavby výuky fyziky v první polovině 60tých let k připravované koncepci nového výukového projektu let 80tých.

Vydáním Doplnku však práce prof. Fuky na didaktických problémech STR nekončí. Naopak, první zkušenosti ze škol jsou pro něho podnětem, aby znovu a detailně, krok za krokem zkoumal tuto problematiku a dále ji přizpůsoboval potřebám a možnostem současné školy. Z této usilovné práce a na základě dalších experimentálních textů i velmi fundovaných pedagogických experimentů, na nichž se podílela také *doc. M. Šíroková*, byl nalezen nový didaktický model učiva STR, podrobně popsany v sérii článků publikovaných v časopise Matematika a fyzika ve škole (1979 až 1982). Tento nový model STR byl založen na vybraných myšlenkových pokusech, které nevyžadují složité matematické výpočty a umožňují lépe proniknout do fyzikálního obsahu teorie.

Ke zvyšování úrovně vědecké práce v didaktice fyziky prof. Fuka přispěl nejen svojí vlastní publikační činností, ale i jako člen několika redakčních rad a edičních komisí a především jako zakladatel a dlouholetý vedoucí redaktor didaktických časopisů. Byl u zrodu časopisu Přírodní vědy ve škole,

v němž vedl fyzikální část, která se v roce 1962 oddělila jako samostatný časopis Fyzika ve škole. Od roku 1969 až do 19. ročníku časopisu byl prof. Fuka vedoucím redaktorem časopisu Matematika a fyzika ve škole, jehož přímým pokračovatelem je současný časopis Matematika – fyzika – informatika. V koncepci těchto časopisů prof. Fuka vždy zdůrazňoval, že jsou to časopisy pro teorii a praxi výuky fyziky, že jsou tedy jak základnou vědecké práce v didaktice fyziky, tak prostředkem pro přenos výsledků vědecké práce do školské praxe.

V tomto příspěvku jsme si všimli především přínosu prof. Fuky k rozvoji didaktiky fyziky. V závěru je však třeba připomenout také prof. Fuku jako osobnost, kterou charakterizoval zejména lidský, uvážlivý a bezprostřední přístup jak ke spolupracovníkům, tak ke studentům. Obdivuhodná byla jeho pracovitost a úsilí, s nímž přistupoval k řešení všech problémů v oblasti fyzikálního vzdělávání i mimo ni. Při svém zaneprázdnění si vždy našel čas, aby ochotně pomáhal řešit i osobní problémy svých spolupracovníků. Pro stovky a snad tisíce jeho bývalých studentů jak na střední, tak na vysoké škole může být tento příspěvek připomenutím velké osobnosti, kterou prof. Fuka nepochybně byl.

L i t e r a t u r a

- [1] *Fuka, J.*: Pokusy z fyziky s jednoduchými pomůckami, SPN, Praha 1954, 223 s.
- [2] *Fuka, J.*: Rozkladný transformátor, SPN, Praha 1956, 238 s.
- [3] *Žouželka, J. – Fuka, J.*: Pokusy z fyziky na středních školách, II. díl, SPN, Praha 1971, 178 s.
- [4] *Vlach, B. – Fuka, J.*: Vlnová povaha světla, SPN, Praha 1971, 206 s.
- [5] *Fuka, J. – Novotný, J. – Kunzfeld, J.*: Pokusy z fyziky na základní škole, SPN, Praha 1983.
- [6] *Fuka, J. – Šoler, K. – Lehar, F.*: Fyzika pro desátý ročník, SPN, Praha 1954, 235 s.
- [7] *Rudolf, V. – Fuka, J. – Hlavička, A.*: Fyzika pro jedenáctý ročník, SPN, Praha 1955, 326 s.
- [8] *Fuka, J. – Voráček, M.*: Fyzika pro 9. ročník ZDŠ, SPN, Praha 1963, 223 s.
- [9] *Fuka, J. – Klimeš, B. – Lepil, O. – Rudolf, V. – Široký, J. – Vanýsek, V.*: Fyzika pro III. ročník středních všeobecně vzdělávacích škol, SPN, Praha 1965, 270 s.
- [10] *Fuka, J.*: Doplněk k učivu fyziky pro IV. ročník gymnasia, SPN, Praha 1974, 150 s.
- [11] *Pišút, J. – Frei, V. – Fuka, J. – Lehotský, D. – Široký, J. – Tomanová, E. – Vanýsek, V.*: Fyzika pro IV. ročník gymnázií, SPN, Praha 1987, 384 s.
- [12] *Svoboda, E. – Bednařík, M. – Fuka, J. – Lepil, O. – Široký, J.*: Přehled středoškolské fyziky, SPN, Praha 1991, 592 s.

- [13] *Bednařík, M. – Barták, F. – Fuka, J. – Lepil, O. – Šolc, M.*: Fyzika IV pro studijní obory SOU, SPN, Praha 1987.
- [14] *Fuka, J. – Lepil, O. – Bednařík, M.*: Konkrétní didaktika fyziky na střední škole, část A a B, UP, Olomouc 1972, 449 s.
- [15] *Fuka, J. – Lepil, O. – Bednařík, M.*: Didaktika fyziky, UP, Olomouc 1981, 321 s.
- [16] *Fuka, J.*: Současný stav a perspektivy vědecké práce v didaktice fyziky. In: Sborník z konference Současný stav a perspektivy rozvoje vědecké práce v didaktice fyziky, Olomouc 1973, UP, Olomouc 1974, s. 12.
- [17] *Fuka, J.*: Co je didaktika fyziky. PMFA, XVII (1972), s. 273.
- [18] *Fuka, J. – Havelka, B.*: Základní pojmy teorie relativity, FvŠ, 3 (1965), č. 7, s. 289.
- [19] *Fuka, J.*: Základní poznatky teorie relativity, SPN, Praha 1973, 148 s.

Parametry kvality výuky fyziky a jejich posuzování

VOJTĚCH ŽÁK

Matematicko-fyzikální fakulta UK, Praha

Úvod

Kvalita výuky je součástí širšího rámce kvality (ve) vzdělávání. Kvalitu vzdělávání lze sledovat v několika rovinách (viz [1]) – jako *kvalitu vstupů, procesů, výstupů* a jako *množství přidané hodnoty*. Tyto roviny se vzájemně prolínají, doplňují a ovlivňují.

Jiný pohled nahlíží kvalitu ve vzdělávání na třech základních hladinách (viz [2]) – jako *kvalitu vzdělávacího systému, kvalitu školy a kvalitu výuky*. Také tyto hladiny jsou vzájemně provázané a na sobě závislé.

Při zajišťování a zjišťování kvality výuky je třeba zvážit *cíle (normy) výuky, kritéria kvality, indikátory kvality a nástroje* k jejímu zjišťování.

Kvalita výuky je tedy obecně složitý fenomén, který lze pojmut různými způsoby. Z výše uvedeného zjištění, že přístupů ke kvalitě vzdělávání i ke kvalitě výuky je více, vyplývá, že při výzkumu kvality výuky je nutné učinit určitý výběr a konkrétně vymezit předmět výzkumu.

V svém výzkumu, který byl proveden v rámci mé disertační práce [3], jsem se zaměřil na kvalitu výuky fyziky na gymnáziu a konkrétně na kvalitu její procesuální části.

1. Expertní šetření

Za účelem zjištění relevantních názorů ohledně parametrů kvality výuky fyziky na gymnáziu bylo provedeno expertní šetření, a sice formou strukturovaných rozhovorů (viz [4]) – 10 respondentů a dotazníků – 5 respondentů, obojí z řad odborníků*) z oblastí pedagogiky, obecné didaktiky, didaktiky fyziky a fyziky. Zjištěné názory posloužily jako východisko pro tvorbu vlastní pozorovací a posuzovací techniky.

Na položené otázky – v duchu „jaké jsou parametry kvalitní výuky fyziky?“ – odpovídali respondenti velmi mnohotvárně. Účelem expertního šetření nebylo zjišťování názorů jednotlivých odborníků, ani jejich vzájemné porovnání. Šlo o to, dobrat se co nejširší palety parametrů kvality výuky fyziky a zjistit jejich průnik, aby byla zajištěna dostatečně vysoká obsahová validita následně vytvořené techniky pozorování a posuzování.

V následujícím seznamu uvádíme heslovitě parametry kvality výuky fyziky na gymnáziu, které vyplynuly ze strukturovaných rozhovorů a z dotazníků.

Velmi podobné odpovědi byly sdruženy do níže uvedených 58 bodů (parametrů). Jednotlivé parametry jsou uvedeny v pořadí s klesajícími absolutními četnostmi výskytu v odpovědích respondentů.

Je třeba zdůraznit, že parametry vyjadřují původní představy odborníků o kvalitě výuky fyziky, se kterými přišli oni sami. Respondentům nebyly kladeny sugestivní otázky typu: „Považujete provádění fyzikálních experimentů za přínos ke zvýšení kvality výuky fyziky?“ Z toho tedy nutně nevyplývá, že by např. časté provádění fyzikálních experimentů, jejich rozbor a vysvětlení (viz parametr 1.) považovalo za přínosné právě 12 z 15 respondentů a 3 naopak. Pořadí níže uvedených parametrů je tedy pouze orientační a nelze ho v žádném případě absolutizovat.

*) RNDr. K. Bartuška, RNDr. O. Bílek, doc. RNDr. L. Dvořák, CSc., doc. RNDr. A. Havránek, CSc., doc. RNDr. R. Kolářová, CSc., doc. RNDr. J. Obdržálek, CSc., doc. RNDr. M. Rojko, CSc., prof. RNDr. E. Svoboda, CSc., doc. RNDr. V. Šíma, CSc., doc. PhDr. R. Váňová, CSc., PaedDr. V. Heller, doc. RNDr. J. Hubeňák, CSc., RNDr. D. Mandíková, CSc., prof. RNDr. K. Vacek, DrSc., prof. RNDr. Ivo Volf, CSc.

Tab. 1 Parametry kvality výuky fyziky na gymnáziu

1. parametr s absolutní četností 12

1. Časté provádění **fyzikálních experimentů**, jejich rozbor a vysvětlení.

2. – 10. parametr s absolutní četností 10

2. Vyučující je **zapálen** pro fyziku a učitelství.

3. Vyučující **pružně reaguje** v různých (i nečekaných) situacích.

4. Vyučující je **odborně na výši**, co se týká fyziky.

5. Vyučující má bohatou **pedagogickou praxi**.

6. Vyučující má schopnost **vysvětlovat**.

7. Vyučující umožňuje studentům **proniknout do podstatných problémů**, které řeší fyzika, a to i za cenu zmenšení objemu učiva a za cenu zjednodušování fyzikálních problémů.

8. Vyučující podchytí, udrží a **využije zájmu** studentů.

9. Vyučující **vzbuzuje zájem** o okolní svět, umí zaujmout studenty.

10. Vyučující **propojuje obsah výuky s praxí**, s běžným životem, řeší se aplikační úlohy.

11. parametr s absolutní četností 8

11. Vyučující podporuje pozitivní **citový vztah** studentů **k fyzice** (ja-kožto součásti lidské kultury).

12. – 14. parametr s absolutní četností 7

12. Vyučující nechá studenty tvořit **vlastní verbální vyjádření**, dochází k jejich zlepšování a zpřesňování, ne časté diktování poznámek studentům.

13. Vhodné **střídání metod**, a to i během jedné hodiny, ne stereotypní formy práce.

14. Využití výuky fyziky **k rozvoji intelektu**, důraz na logičnost, analytické a syntetické postupy, rozvoj kritického a divergentního myšlení studentů.

15. – 26. parametr s absolutní četností 6

15. Výchova studenta jako dobrého občana, **kultivace jeho vztahu k sobě, k ostatním lidem, ke světu**.

16. Vyučující **přiměřeně** využívá nejednotvárného **výkladu** a přednášek.

17. Vytváření **struktury fyzikálních poznatků** a pojmů, komplexnost úloh, zdůraznění vazeb a souvislostí.

18. **Propojení fyziky** s ostatními předměty a s ostatními ročníky studia.
 19. Vyučující umožňuje všem studentům **poznat zákonitosti přírody**.
 20. Při vyučování panuje **atmosféra důvěry a úcty**.
 21. Vyučující je schopen **připustit svou chybu** a neznalost.
 22. **Humor**.
 23. Vyučující klade na studenty **přiměřené nároky**, které jsou **diferencované** podle jejich nadání, zájmu a věku.
 24. Pěstování **abstraktní představivosti**.
 25. Práce **v přiměřeném matematickém modelu**.
 26. Studenti **aktivně a věcně zasahují** do výuky, diskutují mezi sebou o tématu.
-
27. – 33. parametr s absolutní četností 5
 27. Využívání pomůcek, se kterými mohou pracovat i studenti.
 28. Využívání **heuristické metody**.
 29. **Aktivní učení**, vzrůstající zapojování studentů do výuky.
 30. Rozvoj **zodpovědnosti** studentů **za vlastní vzdělávání**.
 31. **Humanizace fyziky**, historické poznámky.
 32. Odkazy na **populární literaturu**.
 33. **Trpělivost a vstřícnost** vyučujícího.
-
34. – 41. parametr s absolutní četností 4
 34. **Střídání** intervalů intenzivního pracovního soustředění a uvolnění.
 35. **Vyučující oceňuje** nápady a věcné otázky studentů.
 36. **Studenti se s úspěchem zúčastňují olympiád** a korespondenčních seminářů.
 37. Studenti provádějí **laboratorní práce** a zpracovávají výsledky měření.
 38. Výuka je **názorná**, vyučující využívá příměru, ilustrací, snaha o budování obrazných představ u studentů.
 39. Vyučující podporuje **domácí práci studentů** (jednoduché experimenty, četba, studium).
 40. Účelné využití **výpočetní techniky** a jejích aplikací.
 41. Účelné využití **videopořadů a filmů**.
-
42. – 46. parametr s absolutní četností 3
 42. Vyučující komunikuje **srozumitelně** a uspořádaně.
 43. Vyučující **využívá hodnocení k motivaci** studentů.
 44. **Rozvíjení** fyzikálních **dovedností** studentů, jejich zautomatizování.

45. Studenti **prezentují vlastní práci**, mají referáty před třídou.

46. Využívá se **kvalitních učebnic a literatury**.

47. – 50. parametr s absolutní četností 2

47. Předávání užitečných **poznatků všem studentům**.

48. Vyučující klade **důraz na vlastní proces hledání** odpovědí na otázky studentů.

49. Vyučující získává **průběžnou zpětnou vazbu** od studentů.

50. Vyučující vhodně **reaguje na kritické poznámky** studentů.

51. – 58. parametr s absolutní četností 1

51. Důsledná **příprava vyučujícího** na hodiny.

52. **Naplnění cílů** výuky.

53. Studenti jsou dobře **připravováni ke studiu na vysokých školách**.

54. Studenti **se těší** na hodiny.

55. Dostupnost **specializované učebny fyziky**.

56. **Podpora přiměřené soutěživosti** mezi studenty.

57. Utváření **zdravého sebevědomí** studentů.

58. Vzájemná **spolupráce vyučujících**.

2. Příprava vlastní techniky pozorování výuky fyziky a posuzování její kvality

Za *výzkumné metody* ke zkoumání kvality výuky fyziky na gymnáziu byly zvoleny:

- *pozorování vyučovacích hodin*
- *posuzování pomocí škál*

Na základě expertního šetření v podobě strukturovaných rozhovorů a dotazníků s odborníky bylo vybráno 26 parametrů kvality výuky fyziky, které byly určeny k pozorování a posuzování. Kritéria jejich výběru byla:

- Parametr je v principu možné ve vyučovacích hodinách fyziky pozorovat.
- Parametr uvedlo více expertů.
- Pro parametr se podařilo vytvořit posuzovací škálu.

Vybrané parametry byly pro přehlednost rozděleny do 4 skupin (I. až IV. viz Tab. 2).

Tab. 2 Parametry určené k pozorování a posuzování

I. Podmínky a jejich využití	N	- -	-	+	++	
Využití odbornosti učitele – fyzikální znalosti a dovednosti, srozumitelnost						1.1
Osobnost učitele – trpělivost, přiměřená vstřícnost						1.2
Tvořivost učitele – pružný, vlastní nápady						1.3
Využití pomůcek – plně využity, pracují studenti						1.4
II. Organizace, formy a metody vyučování	N	- -	-	+	++	
Výklad – účelnost, přiměřenost						2.1
Heuristická metoda – vhodnost, přiměřenost						2.2
Experimenty – rozbor, vysvětlení, názornost						2.3
Střídání metod během hodiny – jejich vhodnost						2.4
Matematický model – přiměřenost						2.5
Abstraktní představivost – rozvíjení						2.6
Logické myšlenkové postupy (analýza, syntéza, dedukce, indukce) – rozvíjení						2.7
Kritické myšlení – rozvíjení, ne pasivní příjem informací						2.8
Struktura poznatků – pojmy, souvislosti						2.9
Práce s textem – samostatná, populární literatura, odkazy, uspokojení zájmu						2.10
III. Motivace a hodnocení	N	- -	-	+	++	
Využití zájmu studentů – podchytit, udržet, neznechutit studenty						3.1
Zájem o fyziku jako obor – zapálení, vyprovokovat zvědavost						3.2
Propojení s praxí, životem – aplikační úlohy, odkazy na každodenní zkušenosti						3.3
Souvislosti s ostatními předměty – i jiné ročníky						3.4
Vztah fyziky k umění a kultuře – historické poznámky						3.5

Aktivita studentů – diskuze						3.6
Nároky na studenty – přiměřené, diferencované (věk, zaměření, zájem, nadání)						3.7
Využití hodnocení k motivaci – průběžné a pozitivní						3.8
IV. Komunikace a výchova	N	- -	-	+	++	
Vyjadřování studentů – zpřesňování, zlepšování, učitel je opravuje						4.1
Kultivace vztahu studentů – k sobě, k ostatním lidem, ke světu, přiměřená kázeň						4.2
Pracovní atmosféra – atmosféra důvěry a úcty						4.3
Aktivní učení – zodpovědnost studentů za vzdělávání						4.4

3. Prověřování techniky pozorování a posuzování v praxi

Prověřování techniky probíhalo od září do června školního roku 2004/05. Do projektu bylo zapojeno celkem 5 zacvičených výzkumníků – pozorovatelů a posuzovatelů v jedné osobě. Pozorování probíhala v hodinách 10 učitelů fyziky na 7 pražských gymnáziích.

U každého učitele bylo pozorováno 7 až 8 vyučovacích hodin a celkově bylo pozorováno 75 vyučovacích hodin. Pozorovatelé navštěvovali hodiny vždy ve dvojicích, každý pozorovatel však sledoval dění ve třídě sám, tedy nezávisle na druhém z dvojice. Během pozorování vyučovací hodiny si pozorovatel pořizoval poznámky do záznamového archu, jehož součástí je i Tab. 2 (viz výše).

Před výzkumníky stál nelehký úkol odhadnout u každého parametru stupeň jeho naplnění či nenaplnění (a zakřížkovat příslušné políčko v pravé části Tab. 2). Přibližný význam jednotlivých stupňů je zřejmý z Tab. 3, ve které je uvedena orientační posuzovací škála.

Tab. 3 Oriaentační posuzovací škála

N	- -	-	+	++
Nevyskytlo se, neproběhlo, nebylo pozorováno.	Vyskytlo se, ale zcela nevydařeně.	Vyskytlo se, ale málo vydařeně.	Vyskytlo se a celkem vydařeně.	Vyskytlo se a mimořádně vydařeně.

Z obavy před velkou obecností vymezení jednotlivých stupňů škály a také na základě reflexe z pilotáže byly sestaveny speciálně pro každý z 26 parametrů podrobnější charakteristiky jednotlivých stupňů.

Posuzovací škála v Tab. 3 tedy slouží jen k hrubému odhadu stupně. Příklad podrobnějšího vymezení je v Tab. 4; jedná se o škálu pro parametr „Experimenty“ (viz 2.3 v Tab. 2).

Tab. 4 Podrobnější vymezení škály pro parametr „Experimenty“

N	Ve vyučovací hodině neprovádí učitel ani studenti žádný fyzikální experiment (ani jednoduchou demonstraci).
- -	Učitel se pokouší provést experiment, ale nedaří se mu to, přičemž to nepřiznává nebo se nějak nesmyslně vymlouvá. Studentům to nic hodnotného nedává, je to jen ztráta času.
-	Učitel nebo studenti provádějí pokus, ten ale není popsán ani vysvětlen nebo je vysvětlen chybně.
+	Učitel nebo studenti experimentují a je podáno docela uspokojivé vysvětlení, které studenti spíše pasivně přijímají.
++	Učitel zajímavě a přitažlivě provádí experiment a mohou ho pak provést i studenti. Společně s učitelem se dobírají vysvětlení, pokus je proveden i v jiné variantě a studentům je uvedeno využití nebo výskyt daného jevu v přírodě, případně na to studenti přicházejí sami.

4. Výsledky výzkumu výuky 10 učitelů

Čeho bylo málo?

Málo se experimentovalo. Zhruba ve dvou třetinách hodin se neexperimentovalo. Přitom právě časté experimentování bylo uváděno odborníky nejčastěji jako jeden z parametrů kvalitní výuky fyziky. Na druhou stranu je třeba uvážit, že existují témata (např. speciální teorie relativity, kvantová fyzika apod.), která příliš příležitosti k experimentování nedávají. Tato témata ovšem nebyla ve zkoumaných hodinách probírána. Také je třeba mít na paměti, zda učitel nesoustřeďoval experimenty do určitých hodin, které nebyly sledovány. Takovou informaci nám potvrdil pouze jeden učitel. Je tedy opodstatněné konstatovat, že bylo obecně prováděno málo experimentů.

Málo se využívaly pomůcky. Ve více než polovině pozorovaných hodin nepoužil učitel žádné fyzikální pomůcky. Souvisí to zřejmě se skutečností, že se v hodinách málo experimentovalo (viz výše).

Málo se pracovalo s textem. Asi ve třech čtvrtinách hodin studenti vůbec nepracovali s žádným textem, to znamená ani s učebnicí. Je ovšem pravda, že „využití kvalitních učebnic a literatury“ nebylo příliš frekvencovaným parametrem kvalitní výuky (viz Tab. 1, 46. parametr).

Málo se používala heuristická metoda. Ve čtyřech pětinach sledovaných hodin nebyla použita heuristická metoda. Zatímco např. výklad byl velmi pozitivně hodnocen ve třetině hodin, použití heuristické metody bylo velmi pozitivně hodnoceno ani ne v desetině všech vyučovacích hodin. Heuristická metoda přitom jistě sama v sobě nese potenciál vhodný k oživení a zatraktivnění vyučování fyzice.

Málo se probouzel zájem o fyziku jako obor. Ve více než polovině vyučovacích hodin učitel neprobouzel zájem studentů o fyziku jako obor lidského zkoumání. Na druhou stranu je v této souvislosti pozitivní alespoň ta skutečnost, že ve více než osmi desetinách sledovaných hodin se učiteli dařilo probouzet a udržovat zájem studentů o dané fyzikální téma.

Málo souvislostí s ostatními předměty. Zhruba ve čtyřech pětinach vyučovacích hodin se nepodařilo probíranou látku spojit s obsahem jiných předmětů (kromě běžné matematiky). Mezipředmětové propojení není asi možné realizovat úplně každou vyučovací hodinu, na druhou stranu lze oprávněně považovat za nedostatečné, pokud se objeví jen asi v každé páté vyučovací hodině.

Málo alternativních forem hodnocení. Jen asi v jedné desetině vyučovacích hodin kladli učitelé důraz na hodnocení pokroku jednotlivých studentů a hodnotili je nejen známkami, ale i slovně a oceňovali jejich věcné nápady a zájem. Asi ve dvou třetinách hodin přistupovali učitelé k hodnocení rutinně.

Čeho bylo hojně?

Hojně se využívalo matematických prostředků. Ve více než čtyřech pětinach hodin se používaly matematické prostředky a v polovině hodin dokonce velmi vydařeně.

Dominoval výklad. Zhruba ve třech čtvrtinách hodin se objevil alespoň několikaminutový výklad. V jedné třetině všech hodin byl posuzovateli hodnocen velmi kladně.

Hojně se využívalo zájmu studentů. Ve více než osmi desetinách sledovaných hodin se učiteli alespoň částečně podařilo probouzet a udržovat zájem studentů o dané téma.

Dařilo se zabránit nevhodnému chování studentů. Zhruba v devíti desetinách vyučovacích hodin se učiteli dařilo alespoň částečně zabránit

opakování nevhodného chování studentů. Téměř v polovině všech vyučovacích hodin zjednal učitel nápravu přiměřenými prostředky a studenti se dále chovali slušně k sobě navzájem i k učiteli.

Závěr a diskuse

Posuzování kvality výuky fyziky je, jak se předpokládalo, i jak se potvrdilo během naší práce, složitým a mnohohrstevnatým problémem.

Závěry z pozorování a posuzování 75 vyučovacích hodin vedených 10 učiteli nelze široce zobecňovat. Netvoří totiž reprezentativní vzorek učitelů fyziky na gymnáziích a také počet sledovaných hodin není pro velmi obecné závěry dostatečný. Na druhé straně sledovaní učitelé se do výzkumu dobrovolně přihlásili, a můžeme tedy předpokládat, že jsme měli možnost sledovat v akci v jistém smyslu „nadprůměrné“ či chceme-li „lepší“, v každém případě ale sebevědomější učitele.

Parametry kvality výuky fyziky na gymnáziu, které byly zjištěny při expertním šetření, ani navržená technika pozorování a posuzování vyučovacích hodin fyziky v žádném případě nepředstavují vyčerpávající přístup ke zkoumání kvality výuky fyziky. Domnívám se však, že vyvinutá technika pozorování výuky fyziky a posuzování její kvality je v praxi využitelná jako

- nástroj pro potřeby pedagogické evaluace výuky fyziky (vnější i vnitřní);
- vodítko pro hospitující učitele při pedagogických praxích studentů učitelství (budoucích učitelů);
- konkrétní směry zdokonalování výuky studentů učitelství a učitelů fyziky;
- didaktický materiál při výuce pedagogiky a didaktiky fyziky.

Více informací o provedeném výzkumu (včetně jeho metodologie) je možné nalézt v disertační práci autora [3].

L i t e r a t u r a

- [1] *Vrzáček, P.*: Kvalita ve vzdělávání. In: Učitelské listy č. 3/00-01, s. 4. Praha: STROM, 2000. ISSN 1210-6313.
- [2] *Posch, P.*: Qualitätsevaluation und Qualitätsentwicklung im Schulwesen. In: Erziehung und Unterricht, 1999, č. 5-6. Wien: OBV ET HPT VerlagsGmbH, 1999.
- [3] *Žák, V.*: Zjišťování parametrů kvality výuky fyziky. Disertační práce. Praha: MFF UK, 2006.
- [4] *Strauss, A., Corbinová, J.*: Základy kvalitativního výzkumu. Boskovice: Albert, 1999. ISBN 80-85834-60-X.