

**AKTIVNÍ PRÁCE SE ŽÁKY – PRO UČITELE
(ANEB JAK UDĚLAT KURZ, ZE KTERÉHO UČITELÉ NEUTÍKAJÍ ANI
V SOBOTU ODPOLEDNE)**

IRENA DVOŘÁKOVÁ¹, LEOŠ DVOŘÁK²

¹Katedra didaktiky fyziky, ²Matematicko-fyzikální fakulta UK, Praha (ČR)

The in-service training of teachers in the Czech Republic in subjects like physics has one special feature: It is completely optional and it does not advance a teacher to any higher career grade. So it is mostly the intrinsic motivation of a teacher, which is important for his or her decision whether to attend some specific course (or any course at all). Moreover, in last years there has been an increasing offer of various courses for teachers provided by a range of subjects in projects supported by ESF. The “supply” of all courses, especially in Prague, now even seems to exceed the “demand” of teachers. That often makes teachers reluctant to take any new course. When offering courses to physics teachers, we must take into account these “boundary conditions”.

Our aim is to make courses not only attractive but also really helpful for teachers. The characteristic features of successful courses are, due to our experience:

- Teachers are not passively “educated” during the course, but are as active as possible. (And they also learn how to promote active learning of their pupils.)*
- Teachers do a lot of school physics experiments. (Mostly they appreciate simple instruments and teaching aids – and sometimes also the possibility to build them by themselves.)*
- Physics and teaching methodology are naturally combined in the course. (Also some psychology and activities aimed at personal development are part of selected courses.)*

The paper will present various specific features of our courses in greater details (illustrated by examples of experiments etc.) and summarize some experience we gained. Though our approach is surely not singular and our aims are without doubt common to many other projects of in-service teacher training, we hope that some results and experience might be inspiring for other people working in this area.

1 Další vzdělávání učitelů fyziky – počáteční podmínky

Každý, kdo se v současné době snaží pořádat kurzy dalšího vzdělávání učitelů v České republice, se setkává s poměrně obtížnou situací. Je to způsobeno několika faktory:

- Učitelé nejsou nijak formálně motivováni k tomu, aby se libovolného dalšího vzdělávání vůbec zúčastňovali. Svůj kariérní růst tím nijak neovlivní, většinou tím neovlivní ani svůj příjem.
- Díky podpoře z Evropských sociálních fondů přicházejí do ČR na další vzdělávání učitelů nemalé peníze. Je tedy přirozené, že mnoho různých subjektů (škol, neziskových organizací, atd.) organizuje různé kurzy (nejen odborné, ale také zaměřené na realizaci ŠVP, šikanu, rozvoj osobnosti žáka, atd.), na které získává peníze z ESF, a které jsou tedy pro účastníky zdarma. Nabídka v současné době převyšuje poptávku a učitelé jsou poměrně přesyceni, dalšího vzdělávání je na ně „až příliš“.

Vzhledem k tomu, že jsme považovali za důležité nabídnout učitelům fyziky v Praze i v regionech další vzdělávání zaměřené na zkvalitnění výuky fyziky na základních i středních školách, museli jsme hledat cesty, jak vytvořit kurzy, které učitele i v této bohaté nabídce

zaujmu. Podařilo se nám také získat podporu z ESF (v rámci rozsáhlejších projektů), tedy i naše kurzy byly pro učitele zdarma.

V tomto příspěvku bychom chtěli nabídnout případným zájemcům některé zkušenosti, které jsme získali při přípravě a pořádání kurzů dalšího vzdělávání učitelů fyziky. V minulých letech jsme připravovali několik kurzů s různým zaměřením: *Fyzika a školní vzdělávací programy*, *Aktivní práce se žáky*, *Heuristická výuka prakticky I – IV*, *Vybrané partie fyziky – aktivně a s experimenty*. Tyto kurzy měly délku od 16 do 36 hodin, zúčastňovalo se jich obvykle kolem 20 učitelů, některé z nich měly více běhů. Nejvíce účastníků a nejvíce běhů měl kurs *Aktivní práce se žáky*, zaměříme se tedy na něj.

2 Aktivní práce se žáky – cíle kurzu

Při přípravě tohoto kurzu jsme si stanovili několik cílů:

- První a nejdůležitější byl ten, že jsme chtěli učitelům nabídnout různé způsoby, jak mohou aktivizovat své žáky a studenty. Přitom jsme ale nechtěli přednášet o aktivizaci žáků. Navrhovali jsme tedy program tak, aby účastníci nebyli pasivními objekty vzdělávání, ale aby pracovali „vlastníma rukama a hlavou“. Učitelé byli v průběhu kurzu vedeni právě těmi aktivizujícími metodami a formami práce, které mohou používat při své výuce ve škole.
- Obsah kurzu jsme navrhli tak, aby jednotlivé náměty byly rovnou použitelné ve škole. K většině témat jsme také připravili písemné metodické materiály.
- Posledním cílem, ale vlastně nezbytnou podmínkou pro to, aby vůbec mohl podobný kurz probíhat, bylo postarat se o vytvoření přátelské atmosféry na kurzu. Až tehdy, když se podaří vytvořit bezpečné prostředí, ve kterém se účastníci nebudou obávat říkat svoje nápady, klást otázky, diskutovat o svých názorech, mohou učitelé na kurzu skutečně aktivně pracovat.

3 Formální struktura kurzu, vnější podmínky

Rozhodli jsme se, že budeme připravovat kurz v délce 16 vyučovacích hodin, rozdělený na dvě části – jedno odpoledne ve všední den a jednu celou sobotu (časové uspořádání bylo buď úterý odpoledne a sobota následující týden, nebo pátek odpoledne a sobota ve stejném týdnu – záleželo na časových možnostech organizátorů i lektorů). Důvodem pro toto uspořádání bylo jednak to, že kurz není příliš dlouhý (a tedy předem neodrazuje svojí náročností), jednak se účastníci mohou po první části rozhodnout, zda chtějí přijít i na sobotu, nebo zda jim to za to nestojí. Musíme přiznat, že jsme byli při každém běhu kurzu (v Ústí nad Labem, Hradci Králové i v Brně) příjemně překvapeni tím, že učitelé v sobotu skutečně přišli.

Při počátečním domlouvání s organizátory jsme jako optimální počet účastníků uváděli 12 – 20 učitelů, maximálně 30 osob. V Hradci Králové byl však o kurz takový zájem, že organizátoři přijali přihlášky 40 učitelů (a 37 z nich kurz skutečně absolvovalo). Sice jsme učitelům ukázali, že se dá aktivní práce dělat i v hodně početné třídě, nebylo to však pro nás úplně příjemné, a zřejmě i účastníkům by se lépe pracovalo v menším počtu. Někteří účastníci kurzů se znali ze školy nebo z dřívějších akcí, někteří naopak na kurzu žádné známé neměli. Při zadávání skupinové práce jsme otázku vytváření skupin neřešili, nechali jsme učitele, ať pracují, s kým chtějí.

Co se týče požadavků na učebny, byla pro naše účely vhodnější klasická třída, vybavená dataprojektorem, než klubovna jen se židlemi kombinovanými s malým sklápěcím stolkem, ale i v těchto podmínkách se kurs dal zvládnout. Při dvou bězích byla v sobotní části kurzu

k dispozíci ešte jedna učebna, kde jsme mohli dopředu připravit elektrické obvody (viz program).

Pro účastníky kurzu organizátoři zajistili možnost občerstvení (káva, čaj, voda). Vzhledem k náplni kurzu nebyl v sobotu vymezen delší čas na oběd, například na návštěvu restaurace, jídlo na oběd si proto každý přinesl svoje a přestávka na oběd byla jen necelou hodinu.

4 Obsah kurzu

Díky tomu, že jsme nebyli organizátory kurzu, nemuseli jsme řešit zajištění propagace kurzu, komunikaci s přihlášenými učiteli, občerstvení, apod., a mohli jsme se skutečně soustředit jen na samotný obsah. Při jeho sestavování jsme využili toho, že na kurzu budou přítomni současně dva lektori, je tedy možné střídát nejen témata a metody práce, ale i styl výuky. Jistou výhodou spatřujeme také v různém pohlaví lektorů. I to může přispívat k větší dynamice programu.

Obě části kurzu byly sestaveny z bloků, které trvaly obvykle 45 až 60 minut. V první části kurzu jsme se po úvodním představení věnovali nejdříve nastavení pravidel. Upozornili jsme účastníky, že sice obsah kurzu nepřesáhne látku základní či střední školy, přesto se však mohou setkat s úlohami a otázkami, které jsou pro ně nové, a budou hledat jejich řešení úplně stejně, jako žáci ve třídě. Výslovně jsme zdůraznili, že je normální, když někdo při řešení problému udělá chybu, nebo když řešení žádné nevymyslí. Řekli jsme jim také, že budeme rádi, když se zeptají na cokoliv, co jim není jasné, ať už z oblasti fyzikální či metodické.

Pak jsme se již věnovali fyzice. Začínali jsme tématem zařazeným na začátek 6. třídy *Vlastnosti plynů* (viz [1] a [2]), které bylo pro některé účastníky zajímavé tím, že si poprvé v životě zkusili přelévání plynu. V dalším bloku se učitelé seznámili s metodikou tematického celku *Vlnění* (viz [3], [4]), ve které jsou využívány experimenty s kloboukovou gumou.

Po přestávce jsme účastníkům rozdali několik konkrétních *písemných prací*, které zadává I. Dvořáková při své výuce na základní škole (viz ukázka). Účastníci kurzu dostali čas na řešení některých vybraných úloh. Pak následovala diskuze jednak o správném řešení úloh (která byla někdy docela bouřlivá), jednak o úlohách jako takových (jejich náročnosti, typu požadovaných znalostí, apod.).

Ukázka písemné práce pro 7. ročník

- 1 Turista šel půl hodiny rychlostí 8 km/hod, další dva kilometry šel rychlostí 4 km/hod., pak půl hodiny odpočíval. Zbývajících 10 km šel rychlostí 5 km/hod. Vypočítej, kolik kilometrů ušel, jak dlouho mu to trvalo (včetně odpočinku). Vypočítej průměrnou rychlost jeho pohybu. Narýsuj graf závislosti dráhy na čase pro tento pohyb.
- 2 Malá a velká mýdlová bublina se snášejí rovnoměrným přímočarým pohybem k zemi. Malá uletí 30 centimetrů za 10 sekund, velká za stejnou dobu jen 10 centimetrů. Na kterou z nich působí větší výsledná síla? Zdůvodni.
- 3 Dítě jedoucí na sedačkové lanovce upustí míč. Ty stojíš nedaleko a díváš se na lanovku. Nakresli obrázek, vyznač trajektorii míčku. Zdůvodni.
- 4 Popiš, jak se liší povrch podrážek vojenských kanad a tanečních střevíčků. Zdůvodni rozdíly.
- 5 Kolem Země se pohybuje družice. Nakresli obrázek, vyznač v něm všechny síly, které působí na družici a všechny síly, které působí na Zemi. Kresli pečlivě, aby byl jasný směr těchto sil a jejich velikost. Vliv ostatních vesmírných těles (Slunce, Měsíce apod.) zanedbáváme.
- 6 Na dřevěný plot máš připevnit čtvrtky s úlohami na orientáček. Vezmeš si na připevnění raději špendlíky nebo připínáčky? Proč?

V závěru první části kurzu jsme požádali účastníky o zhodnocení kurzu formou krátkého dotazníku a dali jsme jim možnost se vyjádřit, co by je zajímalo v druhé části kurzu.

V sobotní části kurzu jsme hned v úvodu zadali učitelům úkol – určit *periodu kmitů kyvadla* s délkou závěsu 3 metry, aniž opustí učebnu (nemohli ani např. zavěsit kyvadlo z okna). Přitom jsme je požádali, aby si představili, že jsou žáky gymnázia či deváté třídy základní školy, neznají příslušný vzorec a nemají k dispozici MF tabulky. Účastníci mohli pracovat ve dvojicích či trojicích. Poměrně brzy všechny skupiny objevily, že budou potřebovat udělat experimenty s kratšími kyvadly, vynést hodnoty do grafu a potom extrapolovat výsledky na třímetrové kyvadlo.

Po dokončení laboratorní práce jsme ověřili výsledky pomocí reálného experimentu s třímetrovým kyvadlem a diskutovali o možnostech využití této problémové úlohy při výuce na střední či základní škole [5].

Na fotografiích je vidět, jak intenzivně učitelé pracovali:



Další blok byl věnován výkladu nové látky (*Newtonovy zákony*, viz [6]) s použitím heuristického rozhovoru učitele (lektorky) se žáky (účastníky kurzu).

V následujícím bloku se účastníci seznámili s možnostmi měření různých fyzikálních veličin (převážně z akustiky) pomocí počítače.

Po obědě účastníci řešili pro některé z nich poměrně náročný úkol. Bylo připraveno deset zapojených složitějších *elektrických obvodů* (se žárovkami a spínači) a účastníci měli za úkol analyzovat tyto obvody a nakreslit schémata všech obvodů [7].



Poslední větší blok programu byl věnován *interferenci a difrakci světla*.

Bloky „odborné“ byly doplněny i bloky „didaktickými“. Diskutovali jsme s účastníky kurzu o možnosti aktivizovat žáky prostřednictvím *dobrovolných domácích úkolů* a projektů. Učitelé měli možnost si prohlédnout ukázky prací žáků ZŠ, a to jak jejich domácí úkoly, tak i projekty (viz [8], [9]).

Poslední blok celého kurzu byl věnován diskuzi o tom, jaké šance, a na druhou stranu jaká rizika vidí účastníci v používání aktivizujících forem práce při své výuce. I. Dvořáková mohla diskuzi doplnit o své zkušenosti z práce na základní škole.

Na závěr jsme účastníky opět požádali o vyplnění krátkého dotazníku (viz Obr. 1), abychom získali zpětnou vazbu jednak o zajímavosti kurzu, jednak o jeho užitečnosti. Pak už jsme rozdali osvědčení o absolvování kurzu, rozloučili se s učiteli, a začali uklízet ☺.

Vyučovanie fyziky vo svetle nových poznatkov vedy
Physics Education in the Light of New Scientific Knowledges

Hodnocení 2. bloku kurzu "Aktivní práce s žáky"
v rámci projektu OP RLZ CZ.04.1.03/3.1.15.2/0065
v Hradci Králové, 16. 2. 2008



Jméno a příjmení: _____

Hodnotte prosím na škále -2 (naprosto negativní), -1, 0 (neutrální), +1, +2 (naprosto pozitivní)

Co hodnotíme:	Hodnocení		Ev. komentář - co vás zaujalo, co vadilo... (můžete psát i na druhou stranu papíru)
	zajímavost	užitečnost	
Pohyb kyvadla (jako problémová úloha)			
Pohyb kyvadla - metodika (metodika řešení s celou třídou)			
Newtonovy zákony (metodický postup výkladu)			
Měření pomocí počítače			
Dobrovolné domácí úkoly			
Analýza el. obvodů (laboratorní práce)			
Projekty (náměty, ukázky)			
Interference a difrakce světla (s jednoduchými pomůckami)			
Šance a rizika aktivní práce se žáky (diskuse ve skupinách)			
Dojem z celého 2. bloku: (náplň kurzu)			
Celkové hodnocení celého kurzu:			
Náplň kurzu			
Atmosféra kurzu			

Co se mi v 2. bloku kurzu líbilo
(zvlášť líbilo):

Co se mi nelíbilo,
co mi vadilo:

Libovolný další komentář
(i co mi chybělo, čím doporučuji
doplnit atd.):

Obr. 1 – Dotazník zadávaný na závěr kurzu Aktivní práce se žáky

5 Co nám napsali učitelé

Dotazník obsahoval ke každé aktivitě otázku, jak učitelé hodnotí jednak zajímavost, jednak užitečnost dané problematiky. Účastníci vše hodnotili na škále -2 (naprosto negativní), -1, 0 (neutrální), +1, +2 (naprosto pozitivní).

V tabulce uvádíme, jakých výsledků jednotlivé aktivity dosáhly při druhém běhu kurzu v Hradci Králové (průměr za 37 účastníků).

Téma	zajímavost	užitečnost
Pohyb kyvadla	1,60	1,42
Pohyb kyvadla - metodika	1,34	1,30
Newtonovy zákony	1,70	1,77
Měření pomocí počítače	1,76	1,42
Dobrovolné domácí úkoly	1,47	1,61
Analýza el. obvodů	1,47	1,50

Vyučovanie fyziky vo svetle nových poznatkov vedy
Physics Education in the Light of New Scientific Knowledges

Projekty	1,07	1,10
Difrakce	1,28	0,93
Šance a rizika	1,28	1,29
Dojem z 2. bloku kurzu	1,72	1,69
Celý kurz (náplň)	1,78	1,57
Atmosféra kurzu	1,82	

Tab. 1 – Výsledky záverečné ankety, Hradec Králové

Vidíme, že celkove jsou výsledky velmi dobré. (V Ústí nad Labem i v Brně byly výsledky dokonce ještě lepší. Například atmosféra kurzu v Brně byla hodnocena „známkou“ 2,00). Můžeme si ale všimnout, že se učitelé skutečně zamýšleli nad hodnocením jednotlivých aktivit. Například difrakce světla byla pro učitele zajímavá, avšak ve škole ji mnozí vůbec neučí (tohoto běhu kurzu se zúčastnilo jen 13 učitelů středních škol), tedy užitečnost tohoto tématu je nízká.

Komentáře a odpovědi na otevřené otázky na konci dotazníku psala jen malá část učitelů. Dvě zajímavé myšlenky si zde dovolíme citovat: „Z elektrických obvodů mne bolí hlava, ale mám super pocit.“ „Je to velmi potřebný kurz, nutí k přemýšlení, je inspirativní.“

6 Shrnutí zkušeností

Rádi bychom zde shrnuli některé charakteristické rysy kurzu, které – dle našeho názoru – přispěly k jeho úspěšnosti. Některé z myšlenek, které zde budeme uvádět, jsme již zmínili výše, některé možná mohou být samozřejmé, přesto se domníváme, že je vhodné je připomenout.

- Učitelé byli aktivními spoluvůrci kurzu, nikoliv jeho pasivními příjemci.
- Na kurzech se podařilo vytvořit prostředí, ve kterém se účastníci cítili bezpečně, mohli pracovat a přemýšlet beze strachu z nezdaru, z posměchu. (*Poznámka na okraj – při řešení jedné úlohy z písemky udělal jeden z účastníků hrubou chybu v úvaze. My jsme ho pomocí návodných otázek dovedli ke správnému řešení, bez jakékoliv ironie, zcela v klidu. Po skončení semináře za námi tento učitel přišel a ocenil náš přístup. Přiznal, že kdyby podobnou chybu udělal jeho žák, že by ho on sám možná před třídou trochu zesměšnil. A že si uvědomil, jak nepříjemné to musí pro jeho žáky být.*)
- Témata probíraná na kurzu byla v naprosté většině bez jakýkoliv dalších úprav použitelná ve škole. Učitelé tedy mohli získané zkušenosti okamžitě aplikovat ve své práci.
- V kurzu byla integrována jak odborná, tak didaktická složka práce učitele. K jednotlivým tématickým celkům učitelé dostávali komentář o tom, jak se dá daná aktivita ve třídě použít, případně modifikovat, jak na ni reagují žáci, apod.
- Experimenty, používané při výuce na kurzu, byly vždy prováděny s jednoduchými pomůckami. Také programy používané v bloku „Měření na počítači“ jsou dostupné zdarma.
- Učitelé měli možnost volně diskutovat při řešení problémů, mohli si tedy uvědomit důležitost vzájemné komunikace pro své žáky.
- Byla zvolena vhodná délka kurzu. Střídáním témat, metod i lektorů se dařilo udržet pozornost účastníků, program kurzu nebyl monotónní.

Nakonec bychom se rádi souhlasne pripojili k jednomu ze zaveru vyzkumu, prezentovaneho R. Kolárovou a I. Dvořákovou na této konferenci [10]. Domníváme se, že úspěch kurzu do značné míry závisí na tom, kolik energie jsou ochotni do něj vložit lektori, zda to je samotné baví.

7 Závěr

Pokusili jsme se zde popsat své zkušenosti s pořádáním podle našeho názoru (i podle názoru účastníků) poměrně úspěšného kurzu dalšího vzdělávání učitelů fyziky. Věříme, že naše zkušenosti pomohou i dalším organizátorům připravovat kurzy zajímavé, pro učitele podnětné a přínosné.

Literatura:

- [1] Koudelková I.: *Přelévání plynu – 1. část*, Metodický portál Výzkumného ústavu pedagogického v Praze, <http://www.rvp.cz/clanek/1818> [cit. 14.2.2008]
- [2] Koudelková I.: *Přelévání plynu – 2. část*, Metodický portál Výzkumného ústavu pedagogického v Praze, <http://www.rvp.cz/clanek/1874> [cit. 14.2.2008]
- [3] Dvořák L.: *Vlnění a akustika – jednoduché pokusy*. In: *Aktivity vo vyučovaní fyziky*. Sborník príspevkov zo seminára Smrekovica 6.-8.9.2006. Ed.: Horváth P. Knižné a edičné centrum FMFI UK, Bratislava 2006. ISBN 80-89186-11-4. s.89-92.
- [4] Dvořák L.: *Jednoduché pokusy z vlnění a akustiky*. In: *Sborník konference Šoltésove dni 2005*. Bratislava, 7.-8.12.2005. Ed.: T. Hajdúková. MPC Bratislava 2005. ISBN 80-7164-398-X. s.32-36.
- [5] Koudelková I.: *Fyzika proti matematice nebo s matematikou?* *Kritické listy* 26, jaro 2007, s. 20-23
- [6] Koudelková I.: *První Newtonův zákon*, Metodický portál Výzkumného ústavu pedagogického v Praze, <http://www.rvp.cz/clanek/167/478>
- [7] Koudelková I., Dvořák L.: *Aby elektřina nebyla strašákem*. In: *Sborník semináře FPS JČMF „...aby fyzika žáky bavila 2“*, Vlachovice, 19.-22.10.2005. Ed.: R. Kolářová, UP Olomouc 2005, ISBN 80-244-1181-4. s.96-101.
- [8] Koudelková I.: *Dobrovolné domácí úkoly z fyziky - práce dětí*. In: *Sborník konference Veletrh nápadů učitelů fyziky 5*, Praha 2000, s.57-58.
Dostupné na <http://kdf.mff.cuni.cz>
- [9] Koudelková I.: *Dobrovolné domácí úkoly z fyziky*, Metodický portál Výzkumného ústavu pedagogického v Praze, <http://www.rvp.cz/clanek/233/2020> [cit. 11.3.2008]
- [10] Kolářová R., Dvořáková I.: *Jaký je dobrý učitel fyziky?*, v tomto sborníku