

# Jaký je dobrý učitel fyziky?

Irena Dvořáková

Růžena Kolářová

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

## 1 Úvod

Ve svém příspěvku představíme několik výsledků výzkumu prováděného při řešení projektu 2E06020 *Fyzikální vzdělávání pro všestrannou přípravu a rozvoj lidských zdrojů na úrovni základních a středních škol* v rámci Národního programu výzkumu II MŠMT.

Výsledky celého projektu budou zpřístupněny a prezentovány široké komunitě pracovníků v oblasti fyzikálního vzdělávání na závěrečném semináři projektu a na webových stránkách [1], kde bude též zveřejněna závěrečná zpráva. Podstatné výsledky projektu, zajímavé hlavně pro učitele fyziky, budou publikovány v připravované příručce „*Lze učit fyziku zajímavěji a lépe?*“, která bude zájemcům k dispozici zdarma na KDF.

Vzhledem k tomu, že chceme podat čtenářům tohoto sborníku dostatečně podrobnou informaci o výsledcích části projektu, která je věnována „příkladům dobré praxe“, tedy zkušenostem vybraných dobrých učitelů fyziky a názorům jejich žáků, prezentujeme zde části textu kapitoly, kterou jsme do výše zmíněné příručky zpracovali.

Nejdříve však představíme alespoň v krátkosti celý projekt:

Hlavním řešitelem a koordinátorem projektu byl doc. RNDr. Leoš Dvořák, CSc. Spoluřešiteli byli: doc. RNDr. Růžena Kolářová, CSc., prof. RNDr. Emanuel Svoboda, CSc., RNDr. Dana Mandíková CSc., RNDr. Irena Dvořáková, RNDr. Martina Kekule, RNDr. Zdeňka Koupilová, Ph.D., RNDr. Vojtěch Žák, Ph.D., PhDr. Martin Chvál, Ph.D a Mgr. Radko Pöschl, převážně pracovníci Katedry didaktiky fyziky MFF UK Praha.

Cílem projektu bylo blíže analyzovat stav, kdy je fyzika jedním z nejméně oblíbených předmětů na našich základních a středních školách, a na základě těchto analýz hledat cesty, jak by bylo možné tuto situaci zlepšit. Chtěli jsme přispět alespoň malým dílem k tomu, aby fyzika byla žáky v budoucnu vnímána pozitivněji, a přitom aby byla vyučována tak, že bude na jedné straně produkovat dostatek dobře připravených zájemců o další studium přírodovědných a technických oborů, a na straně druhé bude přínosem například i pro humanitně orientované žáky.

První a velice rozsáhlou částí projektu byl proto reprezentativní výzkum zjišťující podrobněji názory a stanoviska žáků týkající se výuky fyziky. Více než čtyři tisícovky vyplněných žákovských dotazníků ze základních a středních škol z celé České republiky představují bohatý soubor informací pro další analýzu. Navíc byl tento výzkum doplněn menším výzkumem týkajícím se toho, jak středoškoláci vnímají matematiku, fyziku a biologii. (Podrobnější informace viz [2] a [3].)

Druhá část projektu využila rozsáhlé soubory dat z mezinárodních výzkumů TIMSS a PISA. Data byla detailně analyzována, jednak co se týče výsledků českých žáků v otázkách týkajících se fyziky, jednak pokud jde o zjišťované postoje žáků a učitelů a další související okolnosti. V oblasti výuky fyziky šlo o dosud nejrozsáhlejší analýzu dat z uvedených výzkumů, jaká byla v ČR provedena. (Podrobnější informace viz [4].)

Zejména pro učitele fyziky důležitou částí projektu bylo rozpracování námětů pro výuku fyziky (i s přihlédnutím k vazbám na Rámcové vzdělávací programy). Jednalo se například o rozpracování klíčových kompetencí z RVP pro potřeby výuky fyziky na základních školách a gymnáziích (viz [5]), či vytvoření několika námětů na jednoduché využití ICT a moderních technologií (viz [6]). Také byla navržena a se žáky gymnázií ověřena i konkrétní aktivita *Charakteristika povolání vyžadujících znalosti a dovednosti z oblasti fyziky*.

Přejdeme teď k vlastnímu tématu našeho příspěvku.

Autorky tohoto příspěvku spolu s dalšími spolupracovnicemi se v rámci projektu věnovaly získávání zkušeností těch učitelů, kteří umí své žáky motivovat pro fyziku. Zaměřily jsme se na vytipování „příkladů dobré praxe“ a shromáždění a analýzu názorů vybraných učitelů fyziky. Současně jsme zpracovaly i dotazníkem získané názory žáků těchto učitelů.

## **2 Jak jsme vybírali dobré učitele fyziky?**

Nejlepší inspirací pro učitele jsou zkušenosti z výuky dobrých učitelů. Jak ale nalézt příklady dobrých učitelů fyziky? Nejprve jsme na základě zkušeností z výzkumu kvality výuky, některých mezinárodních výzkumů a zkušeností s prací s učiteli určili kritéria pro výběr příkladů dobrých učitelů.

Kritéria zahrnovala prokazatelné aktivity učitele (např. účast na dalším vzdělávání, na seminářích, autorství článků, popř. publikací, spolupráce s fakultami vzdělávajícími učitele, apod.), úspěšnost žáků učitele (řešitelé FO a dalších fyzikálních soutěží), pozitivní zkušenost pracovníků KDF s aktivitami učitele (např. vedení pedagogické praxe, účast v projektu Heureka a další). Jedním z hlavních kritérií se stalo navržení učitele jeho žáky, kteří se stali studenty některého z oborů fyziky na MFF UK, nebo studenty zapojenými do fyzikálních aktivit jako tábory, korespondenční semináře apod.

S vybraným vzorkem 35 učitelů základních a středních škol jsme vedli podrobné rozhovory o jejich přístupu k výuce fyziky, obsahu, metodách i o podmínkách jejich výuky. Tři rozhovory byly pilotní a v jednom případě se učitel nepodařilo pro rozhovor vyčlenit dostatečný čas, jeho odpovědi tedy byly pro účely výzkumu špatně použitelné. Z tohoto důvodu jsme do výzkumu zařadili odpovědi pouze 31 učitelů. (Poznámka: Přestože se výzkumu zúčastnili vyučující obou pohlaví, v textu budeme používat obecně slovo učitel, bez další specifikace, zda se jedná o ženu či muže. Stejně tak budeme používat slovo žák, žáci pro respondenty výzkumu od 6. třídy ZŠ až do maturity, chlapce i dívky.)

Považujeme za nutné uvést, že se jedná o kvalitativní výzkum, který není založen na rozsáhlých skupinách respondentů, ale na důkladném a detailním zkoumání menšího počtu případů. Je proto třeba zdůraznit, že v žádném případě nešlo o to, najít všechny dobré učitele fyziky. Těch je nepochybně mnohem víc, než našich 35 vybraných!

V následujících částech příspěvku uvedeme některá zajímavá zjištění, která vyplynula z rozhovorů s učiteli k jednotlivým okruhům otázek.

## **3 Co jsme se dozvěděli**

Uvádíme zde otázky, které byly součástí strukturovaného rozhovoru a nejčastější odpovědi respondentů. Připomínáme, že se jedná o spontánní vyjádření učitelů. Nebyly jim nabízeny žádné výběrové odpovědi, jednalo se skutečně o rozhovor, jehož průběh jsme zapisovali a nahrávali a následně zpracovávali.

***Měl některý Váš učitel vliv na to, že jste si vybral právě toto povolání?  
Měl/a jste nebo stále máte nějaký učitelský vzor?***

Zjistili jsme, že největší vliv na to, že si dotazovaní učitelé vybrali povolání učitele, měli učitelé ze ZŠ. 40 % dotazovaných uvádí pozitivní vliv učitele fyziky ze ZŠ a 35 % pozitivní vliv učitele matematiky ze ZŠ. Trochu slabší vliv měli u dotazovaných učitelé ze SŠ. 35 % uvádí pozitivní vliv učitele matematiky ze SŠ a 25 % pozitivní vliv učitele fyziky ze SŠ.

Nejčastějšími učitelskými vzory jsou učitel z VŠ (35 %), učitel fyziky ze ZŠ (30 %), učitel matematiky ze ZŠ (25 %) a učitel matematiky ze SŠ (25 %).

***Jaké jsou Vaše hlavní záměry ve výuce fyziky?***

Nejčastěji uváděli dotazovaní učitelé jako hlavní záměr ve výuce fyziky ukázat, že fyzika je praktická a je všude kolem nás (50 %). Jako další záměry uváděli učitelé rozvoj intelektu žáků, řešení fyzikálních problémů (40 %) a snahu docílit, aby žáky fyzika bavila (40 %).

Teprve potom se objevovalo, aby žáci uměli pozorovat, experimentovat a vysvětlovat (25 %) a popularizace fyziky (15 %).

***Co má vliv na to, co ve fyzice učíte (tedy na obsah Vaší výuky fyziky)?***

Většina učitelů (80%) se při volbě obsahu výuky řídí především učebními osnovami, resp. školním vzdělávacím programem tam, kde už ho mají připravený. Zhruba třetina učitelů volí obsah podle používaných učebnic fyziky. Asi 10 % učitelů uvedlo, že si obsah volí podle svého uvážení, a 10 % uvedlo, že volí především témata prakticky zaměřená, popř. taková, ve kterých lze experimentovat a řešit konkrétní problémy.

***Kterými metodami nejčastěji vyučujete ve fyzice?***

***Které metody jsou dle vašeho názoru nejvíc motivující pro žáky?***

Většina učitelů (18 učitelů, tedy téměř 60 %) v rozhovorech řekla, že při výuce (zejména při uvádění nové látky, ale i při opakování, atd.) pravidelně využívá různých aktivizujících metod – od zcela heuristické výuky, kdy mají žáci prostor k samostatnému „objevování“ fyzikálních zákonitostí a jevů, až k výuce formou řízeného rozhovoru, při kterém učitel klade žákům problémové otázky a společně s nimi nové poznatky vyvozuje.

Ostatní učitelé (13 učitelů, tedy asi 40 %) při uvádění nové látky používají spíše výklad, obvykle doplněný experimenty, počítačovými simulacemi, apod.

Použité metody a formy se také přímo dotýkají žáků. Zajímalo nás, jaké jsou vazby mezi tím, jak učitelé učí, a tím, jak jejich výuku vnímají žáci. Pro tento účel jsme žákům učitelů, kteří se zúčastnili rozhovorů, zadali krátký dotazník. V jedné z položek dotazníku měli žáci rozhodnout, zda pro jejich učitele platí, že dokáže vzbudit a udržet jejich zájem o fyziku. Žáci rozhodovali na škále velmi souhlasím - spíš souhlasím - spíš nesouhlasím - nesouhlasím (převáděno na číselné hodnoty 1-2-3-4). Celková hodnocení uvedené položky u žáků ze skupiny učitelů, kteří často používají aktivizující metody bylo 1,63, ve druhé skupině 2,20, tedy v obou případech nadprůměrný výsledek (průměr je 2,5). Většina dotazovaných žáků souhlasí nebo spíše souhlasí s uvedeným tvrzením. (V našem výzkumu jsme neměli žádnou kontrolní skupinu, proto můžeme jen spekulovat, jak by dopadl podobný výzkum, kdybychom se ptali širší skupiny žáků náhodně vybraných učitelů.)

Výsledek možná není překvapující, přesto se domníváme, že může být významný pro ty učitele, kteří hledají účinné metody k zvýšení zájmu o svůj předmět. Proto se podívejme na to, které konkrétní metody práce učitelé ve výuce používají, možná to bude pro někoho inspirací.

Náměty pocházejí od učitelů z obou skupin, neboť i ti učitelé, kteří při výuce používají v menší míře aktivizující metody, mají například velmi zajímavý a propracovaný systém hodnocení, využívají aktuální informace, atd.

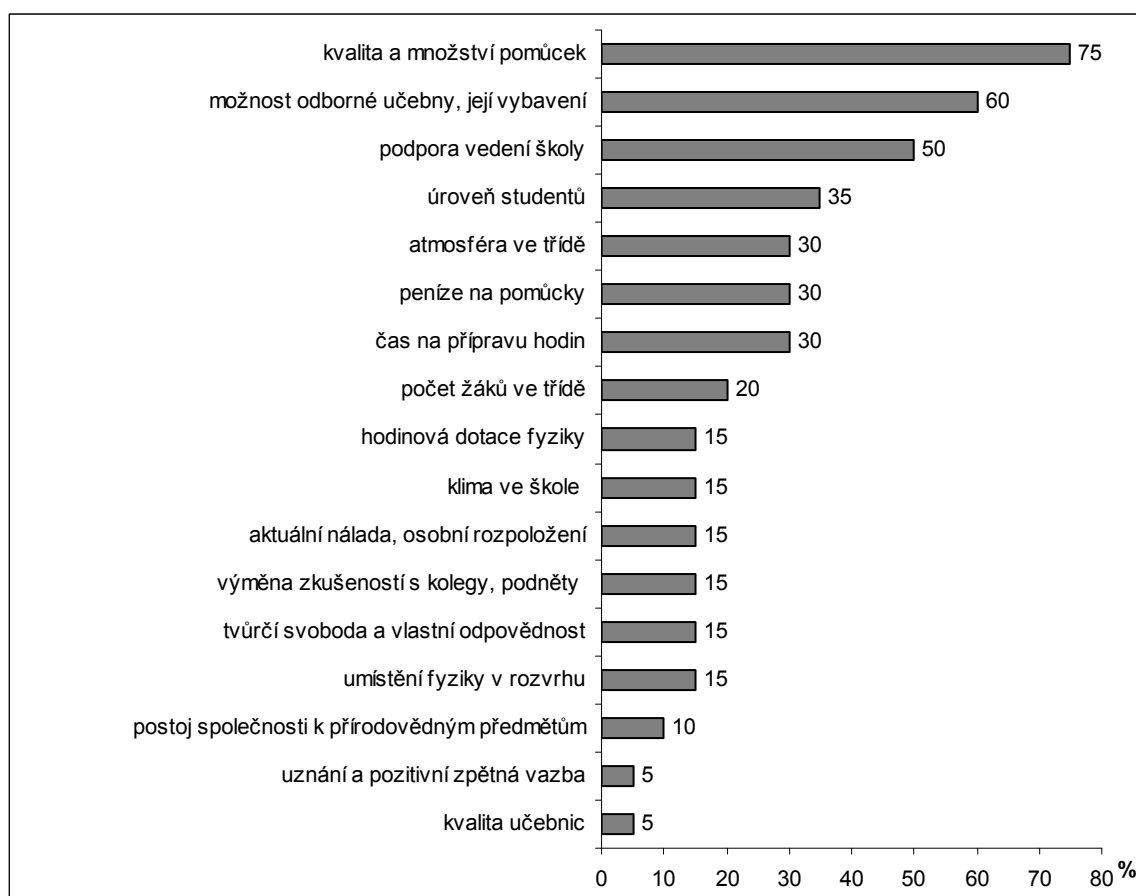
- *Žáci provádějí experiment ve skupinkách, případně pozorují demonstrační experiment, popisují ho a pokoušejí se najít vysvětlení. Přicházejí na nové poznatky sami, učitel pouze řídí případnou diskusi, vede žáky k potřebnému závěru.*
- *Žáci vymýšlejí experimenty, předvádějí je ve třídě spolužákům, vyrábějí jednoduché pomůcky.*
- *Žáci, kteří nějaký problém pochopí dříve, ho vysvětlují pomalejším spolužákům.*
- *Žáci vyšších ročníků připravují hodiny přírodovědy pro žáky 4. a 5. tříd.*
- *Učitel cíleně zapojuje žáky do své výuky – jako demonstrátory, pomocníky, apod.*
- *Učitel zadává dobrovolné domácí úkoly či domácí projekty, žáci své výsledky prezentují ve třídě, případně i před rodiči.*
- *Učitel dá k probíranému jevu nějaký příklad z praxe (například jaká vztaková síla působí na jahodu v šampaňském), nechá žáky odhadovat potřebné veličiny, nejdříve odhadnout a pak spočítat výsledek. Po provedení experimentu žáci diskutují, co by se stalo, kdyby se změnila nějaké počáteční podmínky.*
- *Učitel v maximální možné míře propojuje školní výuku s každodenními zkušenostmi žáků, s jejich životem (například místo sterilních učebních pomůcek žáci váží vlastní prstýnek).*
- *Učitel využívá i mimoškolních zdrojů informací, pořádá exkurze a vycházky – například s žáky 7. třídy po probrání hydraulického zařízení zajde k uměleckému kováři, se studenty průmyslové školy do slévárny, apod.*
- *Učitel nechává žáky hledat fyzikální jevy ve filmu (např. ve večerníčku Pat a Mat).*
- *Učitel vyhledává různé soutěže (výroba nejlepších vah, fyzikální pětiboj, výroba nejlepšího katapultu, apod.), případně nabízí žákům účast v celostátních soutěžích (nejen fyzikální, ale i astronomická olympiáda, soutěže robotů, debujácké soutěže, atd.).*
- *Učitel využívá ve výuce aktuální informace (např. výročí prvního článku o Velkém třesku).*
- *Učitel záměrně nabízí žákům špatné odpovědi, žáci musí dávat pozor, aby je odhalili.*
- *Žáci mohou při písemkách libovolně využívat taháky a sešity.*
- *Učitel se ptá žáků, co jim vyhovuje, co se jim na jeho výuce líbí a nelíbí. Žáci mu poskytují zpětnou vazbu, dokážou mu říct, co se jim líbí a co ne, i proč.*

Dle názoru učitelů jsou pro žáky velmi motivující jednak pokusy (40 %), a také když si mohou něco zkusit sami a získají tedy vlastní zkušenost (30 %). Motivující je i propojení fyziky s praxí, s každodenním životem (25 %), dobrá známka či hodnocení (20 %). S dalšími otázkami ve výzkumu koresponduje i zjištění, že žáky motivuje, když vidí učitelovo nadšení (20 %). Dále se objevovaly názory: „když se jim něco povede, mají úspěch“ (15 %), zadávání domácích úkolů a projektů (15 %), atd.

### ***Mohl byste uvést podmínky, které nejvíce ovlivňují kvalitu Vaší výuky?***

Podmínky, které podle dotazovaných učitelů nejvíce ovlivňují kvalitu jejich výuky, jsou: kvalita a množství pomůcek, a tedy obecně vybavení kabinetu fyziky (75 %), možnost využít odborné učebny, resp. technického vybavení učebny – přítomnost dataprojektoru, počítače, rozvodů do lavic apod. (60 %), podpora vedení školy (50 %).

Další podmínky, které ovlivňují podle učitelů úroveň výuky, jsou znázorněny v grafu 1.



Graf 1 Podmínky, které nejvíce ovlivňují kvalitu výuky

### ***Napadá Vás ještě něco?***

V závěru rozhovoru dostali učitelé možnost vyjádřit se k libovolnému tématu, mohli doplnit cokoli, co jim připadá důležité.

Z 31 učitelů, kteří se zúčastnili výzkumu, jich dvacet buď přímo říkalo v rozhovoru, nebo považovalo za důležité doplnit, že dobrý učitel musí mít žáky rád, že ho jeho práce musí bavit (a pak to může bavit i jeho žáky).

Dovolíme si zde ocitovat některé zajímavé formulace (snažili jsme se o přesné citace, proto se předem omlouváme za mírně nespisovné výrazy):

- *Nejdůležitější je, aby kantor měl žáky rád, oni to poznají a mají tě také rádi.*
- *Každý týden hledám sílu znovu se do výuky vnořit, abych studenty nebrzdil. I když při časovém vytížení (úvazek, rodina a žít také jako člověk) musím volit praktický přístup („učitelské řemeslo“), snažím se vymyslet něco, aby to nebylo pořád stejné, aby to pro studenty i pro mne bylo hezké. Občas se snažím i pro svou radost něco změnit a studenti to poznají, že i já mám radost.*
- *Mě výuka i fyzika baví, baví mě povídat si se studenty o fyzice.*

- Vidí určitou nadšenost, že ze mne čiší. To cítím, když vstupuju do třídy, tak se nějak měním. Těžko se to dá popsat, ale je v tom nějaká síla, že mne děti berou.
- Já nevím, snad že poznají, že tu fyziku mám rád, ... já myslím, že musejí poznat, že jsem do toho prdlej ... že by ti žáci měli vidět, že ten kantor tohle má rád, a učí to, a ne proto, že si potřebuje vydělat peníze.
- Nejvíc motivující je asi moje nadšení pro fyziku. .... To si odnesou, že existuje někdo, kdo tu fyziku fakt má rád.
- Blbnu je svým nadšením pro věc, to je jediné, co funguje.
- Fyzika se stala mým osudem a nelituju toho.

#### 4 Jaký je dobrý učitel fyziky podle jeho žáků

Pro získání úplnějšího obrazu vybraných dobrých učitelů fyziky jsme připravili dotazníky pro jejich žáky. Všechny 31 učitelů, s kterými jsme prováděli rozhovory, jsme požádali, aby žákům alespoň jedné své třídy zadali následující dotazník:

#### Tvůj učitel/učitelka fyziky

V následujících tabulkách zakřížkuj v každém řádku právě jedno políčko podle toho, co platí pro Tvého fyzikáře/Tvou fyzikářku:

	velmi souhlasím 😊😊	spíš souhlasím 😊	spíš nesouhlasím ☹	velmi nesouhlasím ☹☹
Je <b>zapálený/á</b> pro svůj obor, t.j. fyziku.				
Dokáže vzbudit a udržet náš <b>zájem o fyziku</b> .				
Umí <b>srozumitelně vysvětlovat</b> látku.				
Ukazuje nám <b>využití fyziky</b> v praxi.				
Provádí <b>mnoho experimentů</b> .				
<b>Nechává nás</b> provádět <b>pokusy</b> .				
Umí <b>pružně reagovat</b> v různých situacích.				
Líbí se mi jeho/její <b>celkový přístup</b> k žákům.				

Čeho si na své/svém vyučující/vyučujícím fyziky nejvíc ceníš

---

Chtěl(a) bys jednou pracovat v oboru, kde je fyzika důležitá  
(např. jako inženýr, fyzik nebo učitel fyziky)?

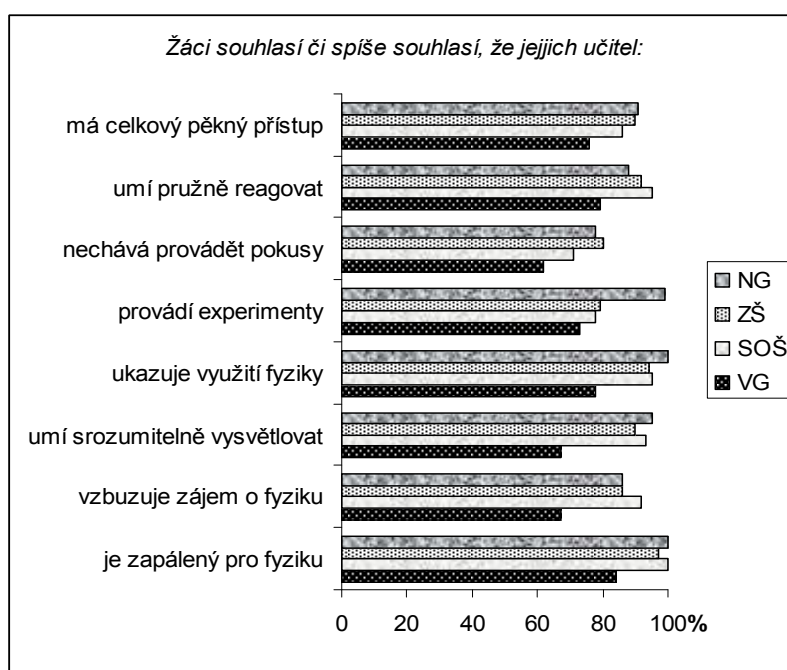
---

Vyplněné dotazníky jsme získali od žáků 27 učitelů (viz tabulka 1), mnozí učitelé zadali dotazníky ve více třídách, takže celkem jsme zpracovali 1335 dotazníků od žáků 6. třídy základní školy až po maturanty.

Typ školy	Počet učitelů, kteří poslali dotazníky	Počet zpracovaných dotazníků žáků
VG	11	432
SOŠ	4	214
ZŠ	9	585
NG	3	104

Tab. 1 Přehled žáků, kteří vyplňovali dotazník

V grafu 2 jsou uvedeny celkové výsledky, souhrn za učitele jednotlivých typů škol.



Graf 2 Procentuální zastoupení žáků, kteří souhlasí s uvedenými tvrzeními

Tabulka 2 uvádí číselné hodnoty, ze kterých graf vychází:

	1 je zapá- lený pro fyziku	2 vzbuzu- je zájem o fyziku	3 umí sro- zumitel- ně vy- světlo- vat	4 ukazuje využití fyziky	5 provádí experi- menty	6 nechává provádět pokusy	7 umí pružně reagovat	8 pěkný celkový přístup
VG	84	67	67	78	73	62	79	76
SOŠ	100	92	93	95	78	71	95	86
ZŠ	97	86	90	94	79	80	92	90
NG	100	86	95	100	99	78	88	91

Tab. 2 Procentuální zastoupení žáků, kteří souhlasí s uvedenými tvrzeními

Můžeme se podívat na některé zajímavé výsledky:

Může nás těšit, že výsledky učitelů základních škol se v naprosté většině hodnot zásadně neliší od výsledků učitelů nižších gymnázií, pouze učitelé v hodinách méně experimentují.

Zdálo by se, že „pouhých“ 70 % studentů vyšších gymnázií, kteří souhlasí s tím, že jejich učitel umí srozumitelně vysvětlovat, je ve srovnání s ostatními typy škol málo. Je nutné si však uvědomit, že na této úrovni jsou již studenti hodně profilovaní, a náročnější obsah výuky může být pro některé z nich skutečně méně srozumitelný (považujeme za důležité zdůraznit, že učitelé dávali dotazníky v běžných třídách, nikoliv ve specializovaných seminářích). Tato situace nejspíš ovlivňuje i ostatní položky v grafu, které jsou „horší“ než u ostatních typů škol.

V otevřených otázkách v závěru dotazníků mohli dotazovaní žáci vyjádřit, čeho si na svém učiteli fyziky nejvíce cení. Mohli také odpovědět na otázku, zda by v budoucnu chtěli pracovat v oboru, kde je fyzika důležitá. Bohužel nám však povolený stránkový rozsah příspěvku nedovoluje se odpovědím na tyto otázky více věnovat. Zájemce odkazujeme na výše zmíněnou příručku, kde budou všechny výsledky podrobně rozebrány. Uvedeme zde jen tabulku 3, kde můžete zjistit, co žáci jednotlivých typů škol na svých učitelích nejvíce oceňují.

Co žáci nejvíce oceňují	Relativní četnosti v %			
	VG	ZŠ	NG	SOŠ
	Celkem žáků			
	432	585	104	214
Netradiční formy výuky, využití počítačů, www	1	5	2	15
Způsoby hodnocení, příprava na písemky, testy	5	4	8	24
Příklady praktického využití fyziky	9	4	9	9
Respekt, organizace výuky	12	7	7	3
Zařazování pokusů	12	20	45	9
Osobnost učitele, jeho charakterové vlastnosti	14	6	6	8
Srozumitelnost výkladu, vysvětlování, umí naučit	23	55	29	18
Vtipný, smysl pro humor	28	14	12	16
Styl výuky, zaujme, dobře reaguje na otázky	33	11	16	29
Zapálenost pro fyziku, všeobecný přehled	34	7	28	33
Vztah k žákům	41	44	5	39

Tab. 3 Srovnání, co nejvíce na učitelích cení žáci různých typů škol



## 5 Závěr

Jak jsme již uvedli výše, zdá se, že neexistuje jeden typ dobrého učitele, jedna „správná cesta“, jak učit. Je však zřejmé, že to nejdůležitější, co dělá dobrého učitele dobrým učitelem, je jeho nadšení, to, že do své práce dává sama sebe.

Věříme, že naše práce na projektu pomůže alespoň několika dalším učitelům najít cestu, jak lépe motivovat jejich žáky. Jak ukázat těm žákům, kteří si ji jednou zvolí jako své povolání, ale i těm, kteří se budou věnovat více humanitně zaměřeným oborům, že fyzika může být krásná.

### Literatura:

- [1] *Fyzikální vzdělávání pro všestrannou přípravu a rozvoj lidských zdrojů na úrovni základních a středních škol*. Webové stránky projektu dostupné na <http://kdf.mff.cuni.cz/vyzkum/NPVII/npv.php> (cit. 29. 10. 2008)
- [2] Kekule, M.: *Volba povolání v oblasti přírodních věd a technických disciplín pohledem žáků ZŠ a SŠ*, v tomto sborníku
- [3] Žák, V.: *Proč se žáci (ne)učí fyziku?*, v tomto sborníku
- [4] Mandíková, D.: *Postoje českých žáků k přírodním vědám*, v tomto sborníku
- [5] Svoboda E.: *Jak může fyzika přispívat k rozvíjení kompetencí žáku – zkušenosti z výzkumného projektu*, v tomto sborníku
- [6] Dvořák, L. . *Náměty na jednoduché využití ICT a moderních technologií*, v tomto sborníku