

Preference témat ve fyzice z hlediska genderu

Physics Topics As Regards Gender

Martina Kekule, Vojtěch Žák

Katedra didaktiky fyziky MFF UK Praha

výuka fyziky, gender, dotazník
physics education, gender, questionnaire

Příspěvek představuje výzkum zaměřený na zjišťování faktorů (ne)oblíbenosti fyziky. Empirická data byla získána metodou dotazníkového šetření. Tohoto šetření se účastnilo více jak 2000 studentů středních škol z celé České republiky. Článek dále informuje o vybraných výsledcích výzkumu zejména z hlediska genderové problematiky. Jedná se především o preference témat ve výuce fyziky.

The article informs about a research concerning on interests, experiences and perceptions of students that might be of relevance for the learning of physics. Empirical data have been realized from questionnaire. More than 2000 students of secondary schools were answered the questionnaire. There are some findings and conclusions concerning on gender problems mentioned there, especially selection of physics topics.

1 Úvod

Ačkoliv je fyzika jedním z nejdůležitějších oborů pro rozvoj moderní civilizace, patří v současné době na středních školách do skupiny nejméně oblíbených předmětů (viz [7]). Je zřejmé, že samotné studium tohoto oboru málo motivuje studenty¹ pro budoucí kariéru v oblasti přírodních věd a technických disciplín. Vysoké školy zaměřené na studium přírodních věd a zejména fyziky se potom setkávají s rok od roku klesajícím počtem uchazečů. Tohoto trendu jsme svědky také na Matematicko-fyzikální fakultě Univerzity Karlovy v Praze.

Domníváme se, že by mělo být v zájmu celé společnosti, která chce využívat nejnovějších výdobytků vědeckotechnického výzkumu, změnit trend neustále klesajícího zájmu o fyziku jako oboru studia i oblasti zájmu. Především učitelé fyziky by si měli položit otázky, co za stoupajícím nezájmem stojí, v čem tento nezájem konkrétně spočívá, a měli bychom k tomu hledat odpovídající realistická řešení. Abychom se mohli zodpovědně zamyslet nad tím, co se vlastně děje, je třeba důkladně prozkoumat stávající situaci v oblasti motivace (či spíše bohužel demotivace) a postojů ohledně výuky fyziky na školách.

Naznačený trend klesajícího zájmu o fyziku, ale i techniku a obecně přírodní vědy existuje již řadu let i v původních zemích Evropské unie. Projevuje se zejména poklesem počtu lidí volících profesní kariéru v oblasti přírodních věd a technologií [1]. Vzhledem k potřebě zvýšit počet studentů, kteří si po skončení studia zvolí povolání v oblasti přírodních věd či povolání technického zaměření, se dostává do popředí zájmu výzkum postojů žáků a studentů k přírodním vědám a technice. V současné době existují různé mezinárodní srovnávací studie (např. TIMSS, PISA), které ukazují úroveň přírodovědné gramotnosti v jednotlivých zemích. Z nich však nevyplývá, co studenti nacházejí zajímavé a pro život přínosné na přírodních

¹ V celém článku rozumíme pod pojmy *studenti, žáci, učitelé* dívky i chlapce, ženy i muže.

vědách. Důležitá je v této souvislosti skutečnost, že dobré výsledky v oblasti znalostí a dovedností samy o sobě nejsou zárukou pozitivního postoje k daným oborům.

Důležitými obecnými výzkumnými otázkami by při zjišťování postojů mělo být (dle [1]):

- Jaké mají studenti porozumění, zájem a postoje k přírodním vědám a technickým disciplínám?
- Jaké faktory tyto postoje ovlivňují a musí být uvažovány při zlepšování současné situace?

2 Postoje k fyzice a přírodním vědám

2.1 Dvě úrovně výzkumů vzdělávání v PV²

Výzkumy přírodovědného vzdělávání jsou prováděny na dvou úrovních. Jedná se o:

1. Mezinárodní srovnávací studie, které jsou zaměřeny na zjišťování rozdílů zájmů, zkušeností, priorit a postojů dětí v různých zemích světa. Výzkumy jsou zaměřeny především na postoje dětí k PV a TD³, vnímání důležitosti PV a TD pro společnost a volbě povolání v této oblasti. Viz např. projekt ROSE [2], studie SAS [4] nebo dotazníkové šetření, které proběhlo v rámci mezinárodních projektů TIMMS a PISA.
2. Studie na úrovni jednoho státu jsou více zaměřeny na zjišťování postojů ke konkrétním vyučovacím předmětům v rámci kurikula v dané zemi.

Výzkum, o kterém budeme informovat v dalším textu, se vztahuje k bodu 2 (viz výše). Dříve než přejdeme k samotnému výzkumu prováděnému v současné době Katedrou didaktiky fyziky Matematicko-fyzikální fakulty Univerzity Karlovy⁴ v Praze, zmíníme se letmo o několika zajímavých výsledcích dříve realizovaných výzkumů souvisejících s naším tématem.

2.2 Výsledky několika výzkumů

V oblasti postojů a motivace ke studiu PV byly v různých výzkumech řešeny zejména následující otázky:

1. Mají žáci rozdílný postoj k jednotlivým předmětům (tj. biologii, chemii a fyzice) v rámci přírodních věd?
2. Připadají jim tyto předměty zajímavé, obtížné?
3. Jaká témata týkající se PV připadají žákům zajímavá?
4. Je postoj žáků k PV obecně a PV vyučovaným ve škole rozdílný?
5. Vnímají žáci to, co se učí ve škole, jako potřebné pro život či jejich budoucí povolání?

Postoj k jednotlivým přírodovědným předmětům (k bodu 1 a 2)

² PV = přírodní vědy

³ TD = technické disciplíny

⁴ Dále jen KDF MFF UK.

Jak již bylo uvedeno v úvodu, v současné době klesá zájem mladých lidí o PV. Srovnáme-li počty studentů, kteří se chtějí na vysoké škole věnovat biologii, chemii či fyzice, zjistíme, že nezájem je především o fyziku a chemii. Viz např. [1], [5]. Zjistit, zda existuje rozdíl mezi oblíbeností fyziky a biologie, bylo hlavním předmětem výzkumu [5]. Z výzkumu vyplývá, že fyzika připadá jedné čtvrtině studentů zajímavá a jedné polovině nudná. Pro biologii jsou výsledky přesně opačné. Podobné závěry byly učiněny také na základě porovnání oblíbenosti jednotlivých témat: fyzikální témata byla hodnocena jako nejnudnější, biologická nejméně nudná a hodnocení chemických témat se pohybovalo někde mezi [3].

Zajímavá témata a metody práce ve škole při výuce PV (k bodu 3)

Jak uvádí studie [5], hlavní důvody, proč považují studenti fyziku za zajímavou, jsou jednak obsah učiva, jednak praktická cvičení. Přibližně stejnému procentu (15 %) studentů se líbí (a také nelíbí) matematický charakter fyziky. Fyzikální obory, které studenty nejvíce zajímají, jsou astronomie a moderní technologie. Obecně můžeme říci, že děvčata i chlapce zajímá vysvětlení přírodních jevů, jako např. proč je obloha modrá, jak se mění barvy při západu slunce apod. [4], [6]. Dále by se studenti rádi učili o obecně populárních tématech, např. život ve vesmíru, zánik dinosaurů apod. [4]. Zájem o jednotlivé vědecké obory či témata silně závisí na kontextu, v jakém jsou prezentovány.

Témata, která jsou oblíbená u chlapců a u děvčat, se velmi liší. Největší rozdíly jsou v rozvinutých zemích, zjištěny byly především v Norsku a Japonsku [4]. Děvčata se více než chlapci zajímají o témata týkající se zdraví, zdravého životního stylu, ošetrovatelství a biologie. Dále by se rády zabývaly tématy, která se vztahují k prožívání, např. jaké jsou pocity v beztlížném stavu či objevy, které změnily svět [4], [6], [3]. Naopak chlapci tíhnou spíše k tématům zabývajícím se elektrickými či mechanickými zařízeními [6]. Obecně lze říci, že děvčata se méně než chlapci zajímají o „abstraktní témata ve fyzice“ [3].

Co se týče způsobu práce, žáci preferují praktické činnosti [5]. Zajímavé zjištění bylo učiněno v rámci výzkumu [3]: Výklad učitele baví 15 % žáků, nicméně za užitečný či efektivní ho považuje 45 %. Naproti tomu 75 % žáků baví dívat se při hodinách fyziky na video, ale pouze 27 % to považuje za efektivní a užitečný způsob, jak se něco naučit. Co se týče formy práce při výuce, existují i zde genderové rozdíly. Děvčata preferují spolupráci ve skupinách, zatímco chlapci pracují raději sami nebo ve dvojicích s kamarádem [3].

Relevance školské fyziky vzhledem k praktickému životu (k bodu 5)

Častým důvodem, proč studenti shledávají školskou fyziku nezajímavou, je, že se podle jejich mínění nevztahuje ke každodennímu životu [5]. Zdá se, že zde existuje velký rozdíl mezi vnímáním užitečnosti tohoto předmětu dospělými učiteli a mladými lidmi. Např. v rámci studie [2] bylo zjištěno, že 64 % učitelů přírodovědných předmětů si myslí, že to, co vyučují alespoň v polovině vyučovacích hodin, se vztahuje k životu jejich studentů. Zatímco to samé si myslí pouze 35 % studentů.

2.2 Faktory ovlivňující motivaci

Ukazuje se (viz [1], [6]), že faktory, které ovlivňují motivaci učit se fyziku a PV, jsou především:

- **Věk.** Je jednodušší téměř ve všech předmětech motivovat mladší děti (na základní škole); čím jsou žáci starší, tím je motivování obtížnější. Zde se ukazuje, že velkou nevýhodou přírodních věd je, že bývají do vyučování začleněny až v pozdním věku žáků (někde dokonce až ve 14 – 16 letech). U dětí na základní škole ovlivňuje zájem významněji věk než pohlaví [1], [3].
- **Pohlaví.** Existují rozdíly mezi představou ideální hodiny podle chlapců a podle dívek.
- **Obsah učiva, témata.** Více motivuje učivo, o kterém se žáci domnívají, že ho uplatní v praktickém životě. To ovšem velmi závisí na genderové příslušnosti.
- **Kontext podání obsahu** má velký vliv na zájem žáků, může být klíčem ke genderově spravedlivému učivu [4].
- Existují i další faktory jako např. **typ aktivity, kvalita instrukcí, zájem učitele, obtížnost, očekávání úspěšnosti.** Např. studenti, kteří se účastní olympiád či jiných přírodovědných soutěží, jako nejčastější důvod uváděli „chuť se ukázat“ - 60 % a až poté „zájem o předmět“ - 20 % (dle [7]).

3 Grantový projekt „Fyzikální vzdělávání pro všestrannou přípravu a rozvoj lidských zdrojů na úrovni základních a středních škol“

Výše zmíněné pracoviště, KDF MFF UK, řeší v současné době otázku zjišťování a analyzování faktorů, které vedou k tomu, že fyzika je málo oblíbeným předmětem, v rámci grantového projektu „Fyzikální vzdělávání pro všestrannou přípravu a rozvoj lidských zdrojů na úrovni základních a středních škol“, který spadá do Národního programu výzkumu II MŠMT. V rámci grantového projektu se jedná o jeden ze čtyř cílů (viz tab. 1).

Cílem výzkumu zaměřeného na zjišťování faktorů (ne)oblíbenosti fyziky je přispět ke zvýšení zájmu žáků a studentů o fyziku. V rámci projektu se tedy prostřednictvím detailního poznání současného stavu snažíme hledat cesty k tomu, aby se fyzika stala pro žáky školním předmětem, na který by se více těšili a z něhož by si odnesli více do života. Chtěli bychom tedy, aby žáci fyziku nebrali jen jako nutné zlo, jak tomu v mnoha případech bohužel je.

Tabulka 1. Základní údaje o grantovém projektu „Fyzikální vzdělávání...“

Období řešení: červenec 2006 – prosinec 2008

Řešitel: doc. RNDr. Leoš Dvořák, CSc.

Spoluřešitelé: RNDr. Zdeňka Broklová, PhDr. Martin Chvál, Ph.D, doc. RNDr. Růžena Kolářová, CSc., RNDr. Martina Kekule, RNDr. Irena Koudelková, RNDr. Dana Mandíková CSc., prof. RNDr. Emanuel Svoboda, CSc., Mgr. Radko Pöschl, RNDr. Vojtěch Žák, Ph.D.

Garanti: doc. RNDr. Růžena Kolářová, CSc., prof. RNDr. Emanuel Svoboda, CSc.

Zadavatel: Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy ČR

Cíle projektu:

1. **Identifikace a analýza faktorů a příčin, které vedou k tomu, že fyzika je málo oblíbeným předmětem na školách.**
2. Hlubší analýza dat z mezinárodních výzkumů TIMSS a PISA a jejich interpretace.
3. Analýza a ověření příkladů dobré praxe a získání nových podnětů pro výuku fyziky.
4. Rozpracování a dílčí ověření koncepce výuky fyziky v ŠVP, která bude přispívat k vytváření a rozvíjení kompetencí žáků a jejich motivaci pro volbu kariéry v oblasti výzkumu a vývoje v přírodních vědách a technických disciplínách.

Informace na: <http://kdf.mff.cuni.cz/vyzkum/NPVII/npv.php>

4 Metody zjišťování faktorů (ne)oblíbenosti fyziky

K dosažení cíle 1 (viz tab. 1 výše) byly, příp. budou použity následující metody:

- dotazníková metoda k podrobnějšímu zkoumání faktorů ovlivňujících nízkou oblibu fyziky u žáků základních a středních škol,
- statistické metody k analýze dat z dotazníkového šetření,
- metoda strukturovaných rozhovorů ke zkoumání učitelů tzv. „dobré praxe“,
- komparativní metody k porovnávání dat z výzkumů TIMSS 95, TIMSS-R 99, které se týkají postojů našich žáků k fyzice a vztahu učitelů přírodovědných předmětů ke svému povolání, s výsledky z dalších výzkumů,
- metoda sémantického diferenciálu .

5 Základní údaje o dotazníkovém šetření

5.1 Výběr a charakteristika vzorku

Základní údaje o dotazníkovém šetření mezi středoškolskými studenty provedeném řešitelským pracovištěm, KDF MFF UK, jsou uvedeny v tab. 2.

Tabulka 2. Základní údaje o dotazníkovém šetření, výběru a vzorku

<i>Termín řešení</i>	září 2006 až prosinec 2007
<i>Fáze šetření (vybrané)</i>	<ul style="list-style-type: none">• příprava• vnitřní oponentura první verze dotazníku• externí posouzení upravené verze• pilotáž (dvoustupňová)• administrace• statistické zpracování
<i>Charakteristika výběru</i>	dostupný s vysokou mírou reprezentativnosti
<i>Rozsah výběru</i>	2348 studentů, z toho 985 dívek (42,0%) 1327 chlapců (56,5%) 36 neuvedeno (1,5%)

<i>Typy škol</i>	27 gymnázií 20 jiných středních škol s výukou fyziky
<i>Počet tříd</i>	99
<i>Úspěšnost při oslovování škol</i>	
- gymnázia	47%
- ostatní SŠ	34%

5.2 Poznámky k výběru respondentů

O metodice, průběhu a výsledcích dotazníkového šetření bude podrobně referováno ve výzkumné zprávě, která bude vydána na přelomu let 2007 a 2008, proto se zastavíme jen u nejdůležitějších momentů dotazníkového šetření, abychom mohli přejít přímo k některým zajímavým výsledkům šetření.

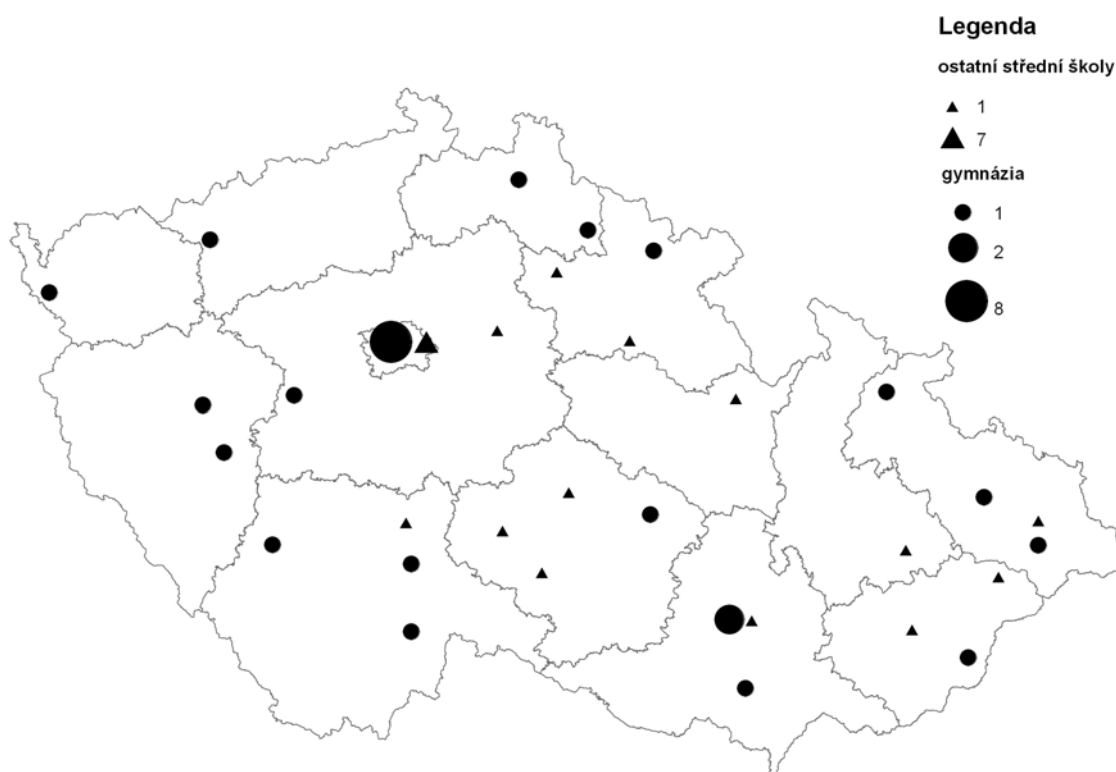
- Cílem výběru respondentů bylo získat pokud možno reprezentativní soubor studentů těch středních škol v České republice, kde je pravděpodobné, že si jejich studenti budou volit kariéru v oblasti PV a TD. Mezi takové školy patří zejména gymnázia a střední průmyslové školy.
- Abychom získali dostatečný počet respondentů (plánováno bylo 2000 až 3000 studentů středních škol), vybrali jsme celkem:
 - 58 gymnázií (vybírány zvláště z Prahy, dále z Čech a Moravy – a to náhodně z obcí různých velikostí),
 - 58 ostatních středních škol (vybírány podle oborů – viz tab. 3, vždy pro daný obor z Moravy, Čech a Prahy).
- Snažili jsme se tedy vytvořit pokud možno reprezentativní vzorek středních škol (specifikováno výše). Protože ale nebyla spolupráce školám nařizována, ale byly o ni požádány, jednalo se o dostupný výběr škol – ovšem s vysokou mírou reprezentativnosti.

Tabulka 3. Rozdělení počtu studentů podle oborů

<i>Obor</i>	<i>Počet studentů</i>	<i>Relativní četnost (v %)</i>
Gymnázium	1355	57,7
Stavebnictví, geodézie, kartografie	322	13,7
Elektrotechnika, telekomunikace, výpočetní technika	306	13,0
Strojírenství, strojírenská výroba	106	4,5

Potravinářství, potravinářská chemie	77	3,2
Polygrafie, zpracování papíru, filmu	63	2,7
Hornictví, hutnictví, slévárenství	60	2,6
Ekologie a ochrana životního prostředí	59	2,5

Obrázek 1. Rozmístění zúčastněných středních škol v rámci území České republiky



6 Některé vybrané výsledky

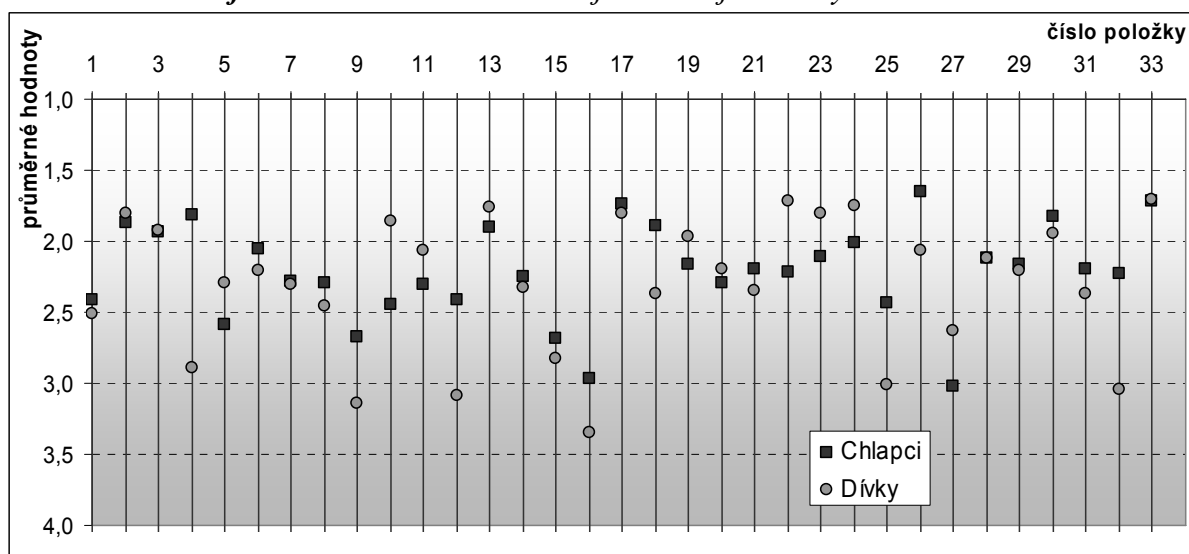
6.1 Preference fyzikálních témat

Jak nabízená témata připadají studentům pro výuku fyziky zajímavá ukazuje Graf 1. Pro každou položku je uvedeno průměrné hodnotící skóre, a to zvlášť pro dívky a zvlášť pro chlapce. Respondenti volili právě jeden stupeň škály

1 (velmi zajímavá) – 2 (spíše zajímavá) – 3 (spíše nezajímavá) – 4 (vůbec nezajímavá).

V celkovém hodnocení byly dívky nepatrně (o 0,1 bodu) pozitivnější než chlapci.

Graf 1. Průměrné hodnocení zajímavosti jednotlivých témat



Z grafu je patrné⁵, že pokud mezi studenty různého pohlaví panovala výrazná shoda v hodnocení, byly takové položky (č. 3, 7, 17, 28, 29 a 33) zároveň hodnoceny kladně (průměr nad 2,5), tj. témata jsou pro studenty zajímavá. Tato témata se týkají obecně vesmíru (č. 3: jakým způsobem se pohybují planety, č. 33: kdy vznikl a jak se vyvíjel vesmír), moderních technologií (č. 17: jak funguje digitální foťák) či nastiňují překvapivé závěry (č. 7: jak zařadit, aby se voda vařila při 30 °C).

Položky, které se v průměrném hodnocení dívek a chlapců lišily alespoň o 0,5 stupně, jsou následující: č. 4: jak fungují spalovací motory – preferují chlapci,

č. 9: co to je mechanický oscilátor – chlapci,

č. 10: k čemu využívají ryby a medúzy „hlasu moře“ – dívky,

č. 12: k čemu slouží elektrický kondenzátor – chlapci,

č. 18: jak se vyrábí el. energie v elektrárnách – chlapci,

č. 22: za jakých podmínek vzniká duha – dívky,

č. 25: co je podstatou kvantové fyziky – chlapci,

č. 32: jak funguje kvantový generátor světla – chlapci.

Výsledky vykazují shodu s výsledky ze zahraničních studií (viz [2], [4]). Děvčata více preferují témata, která poukazují na mezipředmětové vazby s biologií (viz i např. položka č. 24: jak se využívá rentgen a ultrazvuk v medicíně nebo č. 5: proč se obtížně svléká mokré oblečení) nebo estetickými výchovami (viz i např. položka č. 11: jak vzniká zvuk v hudebních nástrojích). Naproti tomu témata, která je možné považovat za zabývající se fyzikou v kuchyni (např. č.7, č. 15: jaké jsou výhody sporáku s indukčními plotýnkami či č. 31: jak funguje mikrovlnná trouba) zajímají téměř stejnou měrou jak děvčata, tak chlapce.

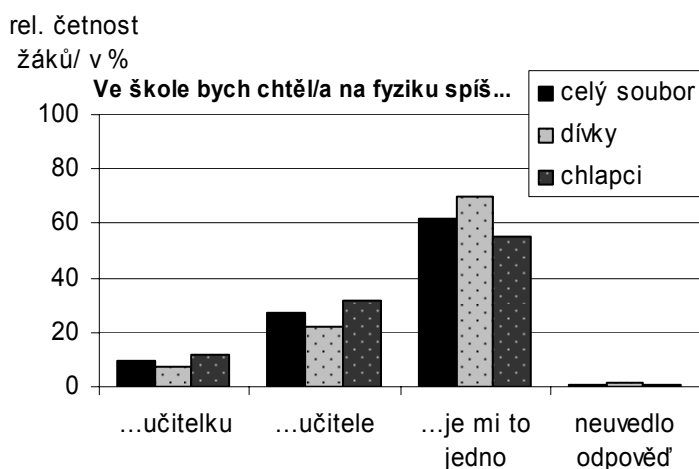
⁵ Statistická významnost rozdílů nebyla dosud zkoumána; pozornost jí bude věnována při hlubší analýze shromážděných dat.

Taktéž zahraniční studie (např. [2], [4]) uvádějí, že děvčata více zajímají témata, která se týkají bezpečnosti. Jak lze snadno nahlédnout, témata č. 13: jak se účinně bránit před zásahem blesku, č. 19: jestli je Temelín nebezpečný nebo není a č. 30: jak se chránit před radioaktivitou hodnotí jako zajímavé ovšem chlapci téměř stejně jako dívky.

6.2 Preferování učitele-muže či učitelky-ženy studenty ve výuce fyziky

Následující Graf 2 uvádí preference studentů ohledně vyučujícího fyziky.

Graf 2. Preference vyučujícího fyziky dle pohlaví



Z dat je patrné, že více než polovina studentů nepreferuje učitele podle pohlaví. V případě preference určitého pohlaví je upřednostňován učitel-muž před učitelkou-ženou, a to zejména chlapci.

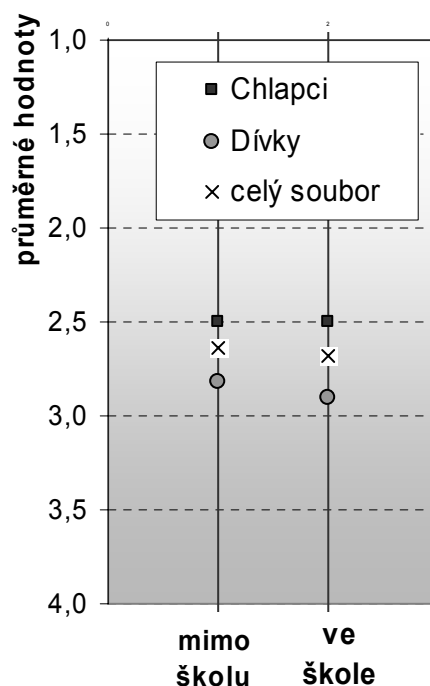
6.3 Jak studenty baví fyzika

Zda studenty baví či nebaví fyzika jako školní předmět a mimoškolní aktivity zabývající se fyzikou, je uvedeno v Grafu 3. Stupeň škály 1 odpovídá stupni hodnocení hodně baví, stupeň 4 - vůbec nebaví.

Z grafu je zřejmé, že průměrné výsledky jsou v obou případech velmi podobné a pouze mírně negativní (menší než 2,5). Srovnáme-li hodnocení dívek a chlapců, zjistíme, že fyziku jako o něco více zábavnější hodnotí v obou případech chlapci.

Graf 3.

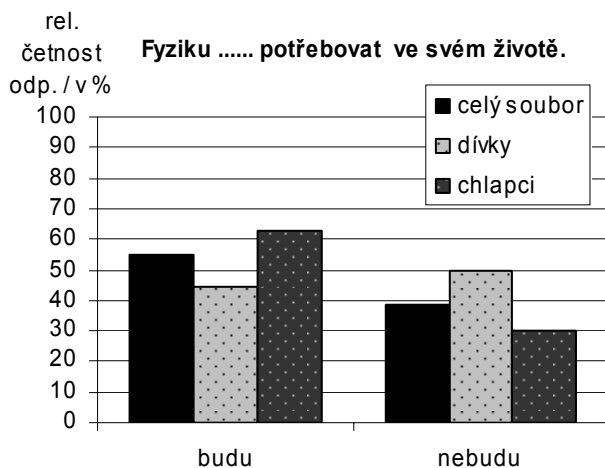
Prům. hodnocení zábavnosti fyziky ve škole a mimo školu



6.4 Vnímání užitečnosti fyziky

Jak vnímají studenti středních škol potřebnost fyziky ve svém dalším životě ukazuje následující Graf 4. Více jak polovina studentů se domnívá, že fyziku ve svém dalším životě bude potřebovat, přičemž chlapci ji vnímají jako potřebnější.

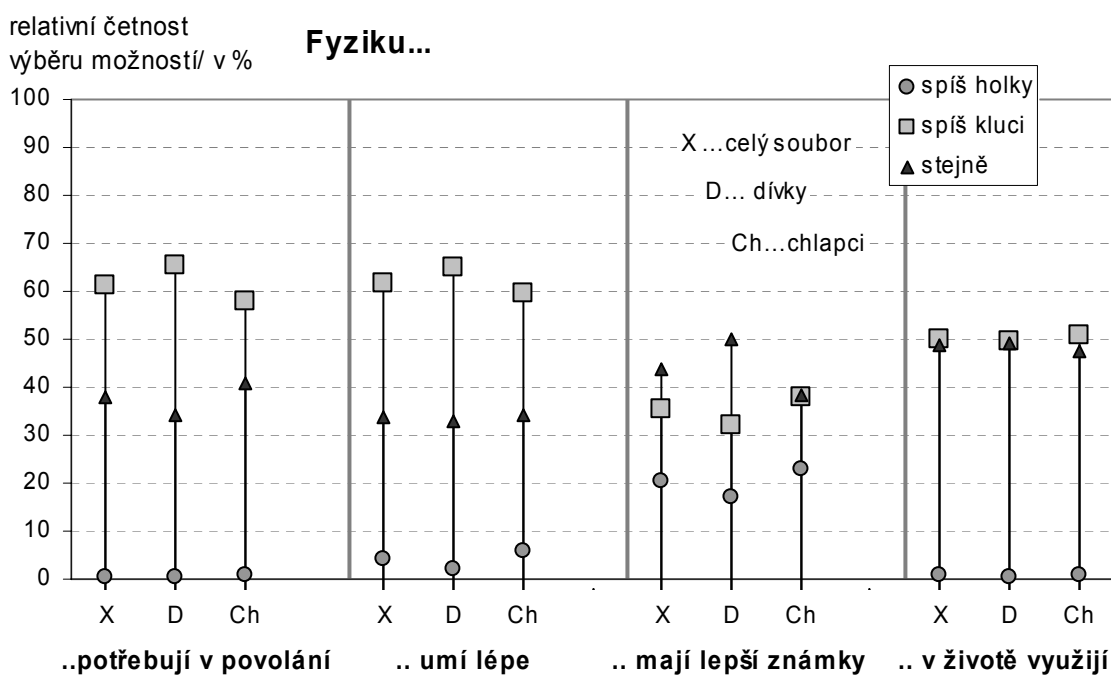
Graf 4. Potřebnost fyziky



6.5 Vnímání genderových rozdílů

Jak studenti vnímají vztah *dívek k fyzice* a *chlapců k fyzice*, naznačuje Graf 5.

Graf 5. Genderové vnímání fyziky



Jak lze zjistit pohledem do grafu, ve většině případů není velký rozdíl mezi odpověďmi dívek a chlapců. Naopak v případě, kdy se měli studenti rozhodnout, kdo – spíš holky, spíš kluci, holky i kluci stejně – má z fyziky **lepší známky** (třetí část grafu), byla relativní četnost výběru jednotlivých odpovědí u dívek a chlapců rozdílná. Necelých 20 % dívek uvedlo, že lepší známky z fyziky mají spíš holky, 30 % uvedlo spíš kluci a polovina dívek zastává názor, že mezi dívkami a chlapci není rozdíl (v grafu znázorněno v třetím bloku v prostředním sloupci ozn. D). Odpovědi chlapců se mírně liší: o něco více chlapců než dívek se domnívá, že lepší známky mají spíš holky (přes 20 %) a spíš kluci (40 %). Naproti tomu méně chlapců (40 %) než dívek si myslí, že mezi známkami dívek a chlapců není rozdíl.

Bez ohledu na pohlaví respondenta vnímá většina studentů (60 %) fyziku jako obor určený pro chlapce, více než třetina se domnívá, že na pohlaví nezáleží (více viz *Fyziku potřebují v povolání... a Fyziku umí lépe...*). Zajímavý je rozdíl v odpovědích na využitelnost či potřebnost fyziky v povolání a v životě (viz první a čtvrtá část grafu). Zatímco *fyziku jako potřebnou v povolání spíše pro chlapce* hodnotí 60% studentů a bez rozdílu pohlaví necelých 40 %, *využitelnost fyziky v životě spíše pro chlapce nebo pro obě pohlaví stejně* vnímá shodně polovina studentů.

7 Závěrem

Jak ukazují výše uvedené výsledky, fyzika bývá vnímána spíše jako předmět určený chlapcům, přestože fyzika je hodnocena jako potřebná či využitelná v životě i pro dívky. Z analýzy témat, která studenti považují za zajímavá, vyplývá, že vhodným výběrem témat je možné fyziku více přiblížit dívkám, a udělat tak výuku fyziky genderově spravedlivější. Za pozitivní lze považovat názor většiny studentů, že kvalita učitele fyziky není závislá na jeho pohlaví.

Rádi bychom zdůraznili, že výše uvedené výsledky jsou jen zlomkem informací, které lze z právě dokončeného sběru dat získat. Jejich zpracování, vyhodnocení a interpretace bude probíhat několik dalších měsíců (zřejmě i v roce 2008). Na nastíněné dotazníkové šetření mezi studenty středních škol naváže ještě obdobné šetření na základních školách, a to zhruba se stejným počtem respondentů. Bude tak mimo jiné možné provést srovnání v postojích studentů SŠ a žáků ZŠ; bude možné sledovat vývoj názorů.

Literatura

1. EC(2004) *Europe needs more scientists*. Report by the High Level Group on Increasing Human Resources for S&T in Europe. Brussels, Belgium: European Commission.
2. Webové stránky mezinárodního projektu ROSE – The Relevance of Science Education: <http://www.ils.uio.no/english/rose/> (23. 10. 2006)
3. JENKINS, E. W. *The Student Voice and School Science Education*. Studies in Science Education. Leeds: 2006. Vol.42 pg. 49, 40 pgs.

4. SJØBERG, S. *Science And Scientists*, report from the SAS – project, 2002
(http://folk.uio.no/sveinsj/sas_report_new%20.pdf) (10. 10. 2006)
5. WILLIAMS, CH. *Why aren't secondary students interested in physics?* Physics Education 38(4), 2003, str. 324-329.
6. LAVONNEN, J. *Pupil Interest in Physics: A Survey in Finland*.
(http://www.naturfagsenteret.no/tidsskrift/Nordina_205_Lavonen.pdf)
7. SVOBODA, E.; HÖFER, G. *Názory a postoje žáků k výuce fyziky*. Matematika-fyzika-informatika č. 4, 2006/2007, str. 212-223.