

**MATEMATICKO-FYZIKÁLNÍ
FAKULTA**
Univerzita Karlova

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Bc. Petr Sýkora

**Cesty středoškolských žáků ke studiu
fyziky na vysoké škole – pohled jejich
učitelů fyziky**

Katedra didaktiky fyziky

Vedoucí diplomové práce: doc. RNDr. Mgr. Vojtěch Žák, Ph.D.

Studijní program: Fyzika

Studijní obor: Učitelství fyziky - Učitelství matematiky

Praha 2021

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval(a) samostatně a výhradně s použitím citovaných pramenů, literatury a dalších odborných zdrojů. Tato práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Beru na vědomí, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorského zákona v platném znění, zejména skutečnost, že Univerzita Karlova má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle §60 odst. 1 autorského zákona.

V dne

Podpis autora

V první řadě bych rád poděkovat doc. Vojtěchu Žákovi za jeho čas, který strávil vedením této diplomové práce, v průběhu něhož poskytoval spoustu podnětných nápadů a rad na zkvalitnění práce. Děkuji Mgr. Petru Kolářovi za spolupráci při tvorbě dotazníku a za komentáře k pilotní verzi dotazníku. Za komentáře k pilotní verzi dále děkuji Mgr. Janě Marounové, Mgr. Matěji Rysonovi, Mgr. Martinu Konečnému, Mgr. Janě Málkové, Mgr. Martině Procházkové a Mgr. Kateřině Veselé. Poděkování také patří Ing. Ině Vycpálkové za jazykové korektury. Na závěr patří ještě dík všem učitelkám a učitelům, kteří se ochotně zúčastnili výzkumu.

Název práce: Cesty středoškolských žáků ke studiu fyziky na vysoké škole – pohled jejich učitelů fyziky

Autor: Bc. Petr Sýkora

Katedra: Katedra didaktiky fyziky

Vedoucí diplomové práce: doc. RNDr. Mgr. Vojtěch Žák, Ph.D., katedra didaktiky fyziky

Abstrakt: Hlavním cílem této diplomové práce je získat informace, jak může Matfyz zlepšit svou práci se středoškoláky a jejich učiteli fyziky, aby se zvýšil zájem o studium fyzikálních oborů. K získání těchto informací byl využit dotazník rozeslaný učitelům, kteří byli zmíněni nastupujícími studenty na Matfyz jako učitelé, kteří je pozitivně ovlivnili. Samotný dotazník se skládal ze čtyř částí – akce pro žáky, akce pro učitele fyziky, položky zaměřené přímo na činnost Matfyzu, položky zaměřené na výuku respondentů. Data byla zpracována jak kvantitativními, tak kvalitativními metodami, přičemž větší část výzkumu je postavena na metodách kvantitativních. Sesbíraná data ukázala, že je podle respondentů převážně zapotřebí zaměřit se na mimopražské žáky, tedy pořádat akce na více místech v České republice nebo využít moderní technologie a pořádat akce on-line. To samé platí i pro akce pro učitele. Žáci by se měli také více setkávat s vědci a studenty fyzikálních oborů, navštěvovat vědecká pracoviště i mimo dny otevřených dveří (např. během exkurzí a stáží) či mít možnost nahlédnout, jakou hraje roli fyzika ve firmách. Projevil se také zájem o vznik nové učebnice fyziky na Matfyzu, která by obsahovala obtížnější pasáže pro nadané žáky.

Klíčová slova: didaktika fyziky, středoškolský student, studium fyziky na vysoké škole, učitel fyziky, dotazník

Title: Ways of upper secondary school students to study physics at university – view of their physics teachers

Author: Bc. Petr Sýkora

Department: Department of Physics Education

Supervisor: doc. RNDr. Mgr. Vojtěch Žák, Ph.D., Department of Physics Education

Abstract: The main purpose of this diploma thesis is to obtain information on how Matfyz can improve its cooperation with high school students and their physics teachers to increase students' interest in physics. To obtain these information a questionnaire was sent to physics teachers, who had been mentioned by Matfyz students as teachers who had had a positive effect on them. The questionnaire itself consists of four parts – events for students, events for physics teachers, Matfyz activities, and teaching. The data was processed using both quantitative and qualitative methods, whereas larger part of research was build on quantitative methods. The collected data showed that according to respondents the most important task is to focus on non-Prague students. Thus, organizers should organize events in various places in the Czech Republic or use modern technologies and organize events on-line (that also applies to events for physics teachers). High school students might also meet with scientists and university physics students, visit laboratories except for visitors' days (e. g. during excursions, internships) or have an opportunity to find out how physics in companies is used. Respondents expressed support for writing a new physics textbook on Matfyz, one containing more difficult parts for talented students.

Keywords: physics education research, upper secondary school student, studying physics at university, physics teacher, questionnaire

Obsah

Úvod	3
1 Metodologie	5
1.1 Databáze učitelů fyziky	5
1.1.1 Původní databáze	5
1.1.2 Nová databáze	6
1.2 Dotazník	7
1.2.1 Pilotní verze dotazníku	7
1.2.2 Konečná verze dotazníku	13
1.3 Sběr dat	16
1.4 Statistické metody využité ke zpracování dat	17
2 Výsledky dotazníkového výzkumu	19
2.1 Struktura zkoumaného vzorku učitelů	19
2.2 Akce pořádané pro žáky	22
2.2.1 Akce, kterých se žáci účastní a mohou je přivést ke studiu fyziky	22
2.2.2 Dostatečné množství akcí pořádaných pro středoškoláky	25
2.2.3 Změny vztahu žáků k akcím	28
2.2.4 Shrnutí výsledků týkajících se akcí pro žáky	32
2.3 Akce pořádané pro učitele fyziky	34
2.3.1 Akce, kterých se učitelé fyziky účastní	34
2.3.2 Překážky v účasti učitelů na akcích	37
2.3.3 Dostatečné množství akcí pořádaných pro učitele fyziky	38
2.3.4 Shrnutí výsledků týkajících se akcí pro učitele	40
2.4 Motivace žáků ke studiu fyziky	41
2.4.1 Jak může žáky pozitivně ovlivnit učitel	41
2.4.2 Další vlivy na žáky	42
2.5 Aktivity Matfyzu	44
2.5.1 Tvorba nové učebnice	44
2.5.2 Vznik on-line kurzů pro středoškoláky	46
2.5.3 Zaměření na mimopražské žáky	47
2.5.4 Setkávání středoškoláků s vědci	48
2.5.5 Mimořádné studium středoškoláků na Matfyzu	49
2.5.6 Shrnutí týkající se aktivit Matfyzu	50
2.6 Charakteristika výuky respondentů	51

2.6.1	Domácí samostudium	51
2.6.2	Využití počítačů	53
2.6.3	Propojení fyziky s dalšími obory	54
2.6.4	Sbírání zpětné vazby	55
2.6.5	Experimenty	56
2.6.6	Ovlivňování výuky žáky	58
2.6.7	Shrnutí týkající se charakteristik výuky	58
3	Shrnutí výsledků a doporučení pro praxi	61
3.1	Aktivity zaměřené na žáky středních škol	61
3.1.1	Stručné shrnutí doporučení	65
3.2	Aktivity zaměřené na učitele	66
3.3	Porovnání s předchozím výzkumem Ivany Špilínkové	68
	Závěr	71
	Seznam použité literatury	73
	Seznam obrázků	75
	Seznam tabulek	79
	Seznam použitých zkratk	81
	A Finální verze dotazníku	83

Úvod

V posledních desetiletích procházíme výrazným technologickým pokrokem, jenž klade na lidskou společnost nové nároky. Jedním z nich je dostatečné množství kvalitně vzdělaných lidí v přírodovědných a technických oborech, kde hraje fyzika důležitou roli. Navzdory tomu, jak vyplývá z výročních zpráv, nerostou počty studentů fyziky na Matematicko-fyzikální fakultě Univerzity Karlovy (dále Matfyz). Naopak jejich počet po roce 2015 výrazně poklesl (MFF UK, 2021).

Navíc, jak bylo prokázáno statistickým šetřením, žáci základních a středních škol se učí fyziku převážně kvůli známám. Dokonce možnost *fyziku se učím, protože mě baví* dopadla ze všech nejhůře. Byla jedním ze dvou tvrzení, u nichž žáci v průměru uvedli, že s ním spíše nesouhlasí (Žák, 2009). Z toho důvodu je zapotřebí učinit kroky, které by změnily postoj žáků k fyzice a v důsledku toho jich odcházel větší počet studovat fyziku na vysokou školu. Jak uvádí Kolář (2019), většina vyučovaných fyzikálních poznatků je více než 100 let stará, proto je zapotřebí, aby žáci měli možnost setkat se i se současnou vědou.

Cílem této práce je získat podněty od učitelů fyziky, kteří byli uvedeni nastupujícími studenty na Matfyz jako učitelé, kteří tyto studenty pozitivně ovlivnili. Jak ukázal Žák (2014), mezi výukovými metodami různých učitelů fyziky se vyskytují podstatné rozdíly. Z toho důvodu tento výzkum navazuje na diplomovou práci, v níž Špilínková (2020) zkoumala výuku tří učitelů, kteří byli vícekrát zmiňováni nastupujícími studenty na Matfyz. Oproti ní je zde kladen větší důraz na kvantitativní metody výzkumu, které umožňují získávání a zpracovávání dat týkajících se většího počtu učitelů.

Základem pro sběr dat je on-line dotazník, jehož položky vycházejí jak z odpovědí, které Špilínková (2020) sesbírala od trojice učitelů, tak z konzultace s oddělením propagace a mediální komunikace Matfyzu a z vlastních úvah autora této práce konzultovaných s vedoucím práce. Dotazník se skládá ze čtyř hlavních částí. První je zaměřená na akce pořádané pro žáka a zjišťuje, jakých akcí se žáci účastní a jaké podle učitelů chybí. Druhá část typově odpovídá té první, jen je zaměřená na akce pro učitele fyziky. Třetí sbírá informace o tom, jak konkrétně by mohl Matfyz zlepšit svou práci se žáky a učiteli fyziky. Poslední část zkoumá, jak jsou učitelé využívány některé prvky výuky.

Data sesbíraná prostřednictvím dotazníku jsou uvedena a zpracována v kapitole 2. Tyto výsledky jsou následně využity k porovnání s výsledky práce Špilínkové (2020) (podkapitola 3.3) a k formulaci doporučení, která mohou přispět ke zvýšení zájmu studia fyziky na Matfyzu (kapitola 3).

Kapitola 1

Metodologie

Nástrojem k získání dat v této práci byla metoda dotazníku (viz podkapitola 1.2). Samotná konstrukce dotazníku zajišťovala, že z něj získaná data měla převážně kvantitativní charakter. Z toho důvodu byly k analýze výsledků využity převážně kvantitativní statistické metody pojaté jako ex-post-facto (viz podkapitola 1.4). Nicméně některé položky dotazníku poskytovaly také data kvalitativní (otevřené otázky), kterým se ale tento výzkum věnuje spíše jen okrajově.

Hlavním cílem výzkumu je formulovat doporučení jak by Matfyz mohl zlepšit svou činnost, která by více podporovala žáky k budoucímu studiu fyziky na vysoké škole. Z toho důvodu jsou kvantitativně zpracovaná data ještě doplněna o konkrétní návrhy autora této práce, jak by mohlo být zlepšení dosaženo.

1.1 Databáze učitelů fyziky

Základním kamenem celé práce je databáze učitelů fyziky a kontaktů na ně. Tato databáze je postavena na jménech učitelů a učitelek, kteří byli uvedeni ve vstupním dotazníku nově nastupujícími studenty na Matematicko-fyzikální fakultu Univerzity Karlovy (dále Matfyz). Všichni studenti měli možnost uvést jména středoškolských učitelů, kteří měli pozitivní vliv na jejich rozhodnutí ke studiu na Matfyzu.

1.1.1 Původní databáze

Základ databáze tvoří seznam učitelů vytvořený Ivanou Špilínkovou v rámci její diplomové práce *Výuka středoškolských učitelů fyziky, jejichž žáci pokračují ve studiu fyziky na vysoké škole* (Špilínková, 2020). Tato diplomová práce byla zaměřena na pozorování a analýzu výuky vybraných učitelů, kteří byli ve vstupním dotazníku uvedeni studenty nejčastěji. S těmito učiteli byly následně vedeny rozhovory o jejich výuce.

Pro výběr těchto učitelů byla vytvořena databáze, v níž byly uvedeny následující informace:

- číslo vstupního dotazníku;

- obor, na který dotazovaný student na Matfyz nastupoval (matematika, fyzika, informatika, učitelství);
- rok, kdy student započal své studium;
- jméno a příjmení učitele fyziky uvedeného studentem v dotazníku;
- střední škola, kterou dotazovaný student navštěvoval.

Tímto způsobem byly zpracovány dotazníky z let 2014, 2015, 2016 a 2018.¹

1.1.2 Nová databáze

Jelikož do původní databáze byli vybráni učitelé nejen na základě deklarovaného pozitivního vlivu na žáky ke studiu fyziky, ale i ostatních oborů vyučovaných na Matfyzu, byla část sesbíraných jmen vyřazena, a to konkrétně jména učitelů, jejichž studenti nastupovali na samostatný obor Matematika, Informatika nebo jejich kombinaci. K takto zúženému výběru byli přidáni učitelé uvedeni v dotaznících v roce 2019.

V nové databázi byly zachovány některé původní informace. Jedná se o jméno a příjmení učitele fyziky a střední školu, kterou student navštěvoval. Další části musely být pro odlišné potřeby nového výzkumu pozměněny nebo přidány. Jelikož byl každý učitel v databázi nově zachován pouze jednou, byla přidána informace, v kolika dotaznících se jeho jméno vyskytlo. Liší se také kolonka *obor*, kde je nyní uvedeno, zda byl učitel zmíněn pouze budoucími studenty oboru Fyzika, Učitelství nebo studenty obou oborů. Ke každému vyučujícímu byl ještě přidán název země, v níž vyučuje, protože se v dotaznících vyskytovaly kromě českých škol také školy slovenské, a kraj, v němž se škola nachází. Dále pak byl uveden kontakt v podobě e-mailové adresy učitele a název školy, na které aktuálně působí. Pokud učitel změnil své pracoviště a je nám tato informace známa, je uvedena i škola, kde vyučoval dotazovaného studenta.²

Přestože se práce zajímá o studenty, kteří po střední škole pokračovali ve studiu fyziky, byla zaznamenána i jména učitelů, jejichž žáci pokračovali na obor Učitelství. Ze vstupního dotazníku sice není možné vyčíst kombinaci učitelského studia, ovšem většina studentů učitelství studuje kombinaci učitelství fyziky a učitelství matematiky (MFF UK, 2019, 2017).

Jelikož databázi tvoří jména získaná ze vstupních dotazníků od roku 2014, nebylo možné obstarat kontakt na každého z uvedených učitelů.³ To mohlo být způsobeno hned několika důvody, např. starší vyučující mohli již odejít do důchodu, mladší změnit své působiště a ženy změnit příjmení. Kontakty na učitele druhé a třetí zmíněné skupiny mohly být sice dohledány, avšak ne již se stoprocentní jistotou shody se vstupním dotazníkem.⁴ Právě u těchto kontaktů se v databázi liší

¹Vstupní dotazník z roku 2017 chybí, jelikož při tvorbě databáze nebyl mezi ostatními roky nalezen.

²Pokud se školy vyskytují v různých krajích, je před lomítkem uveden kraj, v němž vyučovali studenta vyplňujícího vstupní dotazník, a za lomítkem kraj, kde působí v současné době.

³Navíc se jedná o učitele, kteří mohli vyučovat dané žáky ještě několik let před vyplněním vstupního dotazníku.

⁴Je možné, že se vyskytuje více učitelů fyziky daného jména.

škola zmíněná studentem a škola, na níž učitel aktuálně vyučuje. Tento problém musel být ošetřen při rozesílání dotazníku, aby nedošlo k záměně učitelů.

1.2 Dotazník

Druhou klíčovou součástí výzkumu je dotazník, jenž byl využit ke sběru dat od učitelů uvedených v databázi. Dotazník byl vytvořen v on-line prostředí Typeform a následně rozeslán na e-mailové adresy učitelů uvedené v databázi.

Celý dotazník je rozčleněn do pěti částí. První je zaměřena na získání obecných informací o respondentech (věk, délka praxe apod.), aby bylo možné porovnat názory mezi různými skupinami učitelů. Na tento úsek navazuje několik otázek týkajících se fyzikálních akcí pořádaných pro žáky mimo běžnou výuku. Důraz je zde však také kladen na nápady učitelů, jaké další akce pro žáky by uvítali nebo jak by změnili ty stávající. Ve stejném duchu jsou formulované i otázky v následující části, které jsou, oproti předchozím, zaměřené na akce pořádané pro učitele. Dále je zařazena část týkající se Matfyzu a jeho aktivit. Velká část těchto otázek je zaměřena na tvorbu nové učebnice a podporu středoškoláků, pro které může být obtížné dojíždět do Prahy. Na závěr jsou zařazeny výroky, u nichž mají učitelé rozhodnout, do jaké míry jsou typické pro jejich výuku.

Položky dotazníku jsou formulovány tak, aby přímo navazovaly na výzkum v diplomové práci Ivany Špilínkové (2020). Většina z nich vychází převážně z rozhovorů s učiteli a z pozorování jejich výuky. Tyto otázky byly následně rozšířeny o několik dalších na základě komunikace s oddělením propagace a mediální komunikace Matfyzu a na základě vlastních úvah autora této práce konzultovaných s vedoucím diplomové práce.

Pro účely výzkumu vznikly dvě verze dotazníku. Nejprve byla vytvořena pilotní verze, která byla poskytnuta čtyřem doktorandům katedry didaktiky fyziky a dále trojici učitelů působících na Gymnáziu Voděradská 2, Praha 10. Obě tyto skupiny poskytli zpětnou vazbu, na základě níž byl pilotní dotazník upraven do finální podoby.

1.2.1 Pilotní verze dotazníku

Jedna z otázek, která byla učitelům ve výzkumu Ivany Špilínkové položena, se týkala motivace žáků studovat Matfyz. V uvedených odpovědích byl zmiňován dobrý vztah učitele se žáky nebo smysl pro humor (Špilínková, 2020, s. 16, 26). Navíc každý z učitelů uvedl, že se jejich žáci s Matfyzem setkávají velmi často. Ať už se jedná o různá vyprávění či přímo fyzické návštěvy (Špilínková, 2020, s. 17, 21, 26). Z této části rozhovorů vycházejí otázky v dotazníku číslo 8 a 9.

8: *Co podle Vás může udělat učitel/ka fyziky, aby jeho/její žáci šli studovat fyziku na Matfyz?*

9: *Co dalšího kromě učitele má podle Vás vliv na to, že žáci jdou studovat fyziku na Matfyz?*

Fyzikální akce pro žáky

Všichni učitelé se shodli, že účast na nejrůznějších soutěžích a akcích může být pro nadané žáky prospěšná (Špilínková, 2020, s. 16, 21, 26). Otázka 10a cílí na tyto aktivity. Navíc obsahuje výčet velkého množství akcí pořádaných pro žáky, aby byla respondentům usnadněna odpověď. Nejvíce akcí bylo vybráno z již zmíněného vstupního dotazníku předkládaného studentům při nástupu na Matfyz. Ze všech akcí a soutěží uvedených v tomto dotazníku byly vybrány pouze ty, které se vztahují k fyzice a jsou alespoň částečně určené pro středoškoláky. Dále byly ještě přidány akce pořádané katedrou didaktiky fyziky na Matfyzu uvedené na jejich webových stránkách (KDF MFF UK, 2021) a na závěr ty, které byly zmíněny v rozhovorech s učiteli (Špilínková, 2020, s. 16, 21, 26).

10a: *Jakých fyzikálních akcí probíhajících mimo běžnou výuku se Vaši žáci zúčastňují (zúčastňovali) a zároveň si Vy jako jejich učitel/ka myslíte, že tyto akce mohou pomoci přivést žáky ke studiu fyziky na Matfyzu?*

- *Jeden den s fyzikou na Matfyzu*
- *FYKOS*
- *FYKOSí fyziklání*
- *Fyziklání online*
- *Soustředění mladých fyziků a matematiků*
- *Letní nebo zimní škola matematiky a fyziky*
- *Letní matematicko-fyzikální soustředění*
- *Přednášky z moderní fyziky*
- *Fyzikální pokusy pro střední školy (na Matfyzu)*
- *Fyzikální kroužek Matfyzu v Troji*
- *Návštěva Interaktivní fyzikální laboratoře (IFL)*
- *Fyzika všemi smysly*
- *Fyzikální náboj*
- *Exkurze na vědeckých pracovištích*
- *Fyzikální olympiáda*
- *Matfyz FEAT*
- *Jiné:*

Následující otázky, tj. 10b a 10c, se soustředí na možnost rozšířit nabídku fyzikálních akcí pořádaných pro žáky. Každý učitel u nich měl možnost navrhnout, které oblasti nejsou dostatečně pokryty, popřípadě uvést konkrétní návrhy těchto akcí. Obě otázky byly do dotazníku doplněny na základě úvah autora této diplomové práce.

10b: *Myslíte si, že se pro žáky středních škol pořádá dostatečné množství fyzikálních akcí probíhajících mimo běžnou výuku?*

10c: *Pokud Vás napadají fyzikální akce pro žáky, které v současné době nejsou nabízeny, a myslíte si, že by mohly pomoci přivést žáky ke studiu fyziky na Matfyzu, uveďte je prosím zde.*

Tuto část dotazníku uzavírají dvě otázky zformulované na základě komunikace s oddělením propagace a mediální komunikace Matfyzu. Oddělení projevilo zájem o zjištění, jakým způsobem, nebo zda vůbec, se proměňuje pohled žáků na fyzikální akce, které často probíhají již několik let ve stejné podobě. Za tu dobu se mohly změnit postoje žáků ohledně toho, co jim přijde zajímavé a čeho by se chtěli účastnit.

10d: *Pozorujete v průběhu let nějaké změny ve vztahu Vašich žáků k fyzikálním akcím, které probíhají mimo běžnou výuku? Pokud ano, popište prosím tyto změny.*

10e: *Pokud si myslíte, že by se fyzikální akce probíhající mimo běžnou výuku měly nějak změnit, navrhněte, prosím, jak.*

Akce pro učitele fyziky

Následující skupina otázek je zaměřena na akce pořádané pro učitele fyziky a téměř kopíruje otázky, které se v předchozí části týkaly akcí pro žáky. Rozhovory Ivany Špilínkové vedené s učiteli byly zaměřeny převážně na práci se žáky; akce pro učitele jsou zmíněny pouze jedním dotázaným. Konkrétně se jedná o Veletrh nápadů učitelů fyziky pořádaný Matfyzem (Špilínková, 2020, s. 26). Ovšem podpora učitelů fyziky by také mohla zlepšit výuku fyziky na školách, a tedy i zvýšit zájem žáků o ni. Na základě těchto úvah a konzultace s vedoucím diplomové práce byla do dotazníku přidána níže uvedená čtveřice otázek, tj. 11a až 11d.

11a: *Jakých konkrétních akcí určených pro učitele fyziky (např. kurzů, veletrhů, festivalů, přednášek apod.) jste se v posledních deseti letech zúčastnili a zároveň Vám přišly přínosné?*

11b: *Kterých akcí ze zmíněných v předchozím bodě jste se zúčastnili opakovaně?*

11c: *Myslíte si, že se akcí pro učitele pořádá dostatečné množství?*

11d: *Jaké akce pro učitele fyziky, které by Vám mohly ve výuce fyziky Vašich žáků pomoci, postrádáte?*

Činnost ze strany Matfyzu

Velká část rozhovorů Ivany Špilínkové se týkala podpory učitelů a žáků středních škol ze strany Matfyzu. Zde se vyskytlo množství různých nápadů, které by mohli ocenit i ostatní učitelé a žáci. Jeden z učitelů by uvítal vytvoření nové učebnice fyziky pro střední školy doplněné o obtížnější pasáže pro nadané žáky (Špilínková, 2020, s. 17). Z této myšlenky vycházejí otázky 12a a 12b.

12a: *Mělo by podle Vás smysl, aby na Matfyzu vznikla nová učebnice fyziky pro střední školy?*

12b: *Bylo by z Vašeho pohledu užitečné, aby tato nová učebnice měla jednak základní úroveň, jednak nadstavbu pro pokročilé studenty?*

Jelikož studium fyziky na vysoké škole zahrnuje také čtení textů v anglickém jazyce, je tato dvojice otázek doplněna ještě o třetí, tj. 12c, která se zabývá možností alespoň částečně zařadit angličtinu i do výuky středoškolské fyziky.

12c: *Myslíte si, že by bylo přínosné pro žáky, kteří půjdou studovat fyziku na Matfyz, aby alespoň některé pasáže učebnice byly napsány zároveň jak v českém, tak v anglickém jazyce?*

Mezi návrhy se také objevilo vytvoření on-line kurzů (Špilínková, 2020, s. 17), které by mohly více zpřístupnit Matfyz a zároveň studium fyziky na vysoké škole obecně i středoškolákům, kteří mohou mít problém s dojížděním do Prahy na přednášky a další akce. Zároveň by se mohlo jednat i o podporu učitelů, kteří by mohli připravené materiály, videa apod. využívat při vlastní výuce. Na tento konkrétní návrh se zaměřuje otázka 12d.

12d: *Myslíte si, že by bylo přínosné pro zvýšení zájmu středoškoláků o studium fyziky na Matfyzu, aby na Matfyzu vznikl vzdělávací systém fyzikálních on-line kurzů pro středoškoláky?*

I další otázka, tj. 12e, vychází z myšlenky věnovat se znevýhodnění žáků mimopražských škol, kteří se mnohem obtížněji dostávají nejen na přednášky, ale i na další Matfyzem pořádané akce – různé exkurze apod. (Špilínková, 2020, s. 22).

12e: *Myslíte si, že by bylo přínosné pro zvýšení zájmu středoškoláků o studium fyziky na Matfyzu, aby se Matfyz více zaměřil na mimopražské žáky, pro které může být problém do Prahy dojet?*

Při rozhovoru také jeden z učitelů uvedl, že přítomnost žáků na přednáškách či exkurzích pořádaných Matfyzem může žákům poskytnout pozitivní obraz o této škole, což zvýší pravděpodobnost, že si ji následně vyberou pro své další studium (Špilínková, 2020, s. 21). Tomuto přímému kontaktu středoškoláků se zaměstnanci Matfyzu se věnuje předposlední otázka této části, tj. 12f.

12f: *Myslíte si, že ke zvýšení zájmu Vašich žáků o studium fyziky na Matfyzu by pomohlo, kdyby už během střední školy měli možnost setkat se osobně s nějakým fyzikem z Matfyzu?*

I další z učitelů se věnoval přítomnosti žáků na přednáškách na Matfyzu. Konkrétně se jednalo o to, aby nadaní žáci měli možnost si jednoduše zapsat již při studiu střední školy některé vysokoškolské předměty. Dle jeho slov by stačilo vybrat pouze některé z nich s přínosem pro žáky středních škol (Špilínková, 2020, s. 18). Na toto téma se také zaměřuje následující otázka 12g.

12g: *Myslíte si, že by bylo přínosné pro zvýšení zájmu středoškoláků o studium fyziky na Matfyzu, aby středoškoláci mohli být na Matfyzu mimořádnými studenty, tj. navštěvovat už během střední školy vybrané předměty na Matfyzu?*

Průběh výuky

Dotazník je zakončen dvanácti tvrzeními, u nichž se měli učitelé rozhodnout, do jaké míry jsou typické pro jejich výuku. Jednotlivé výroky se zaměřují na různé činnosti a pomůcky, které učitelé mohou využívat. První dvě tvrzení, tj. 13a a 13b, opět plynou z rozhovorů vedených Ivanou Špilínkovou (2020, s. 13). Jeden z učitelů uvedl, že ve svých hodinách nechává žáky prezentovat jejich spolužákům probíranou látku, kterou si dopředu nastudují.

13a: *Zadávám žákům práci k domácímu samostudiu (části neprobrané látky, zajímavosti mimo standardně probíranou látku, ...).*

13b: *Žáci své poznatky z domácího samostudia prezentují ve škole svým spolužákům.*

Stejně tak i následující dvě tvrzení, tj. 13c a 13d, vycházejí z výpovědi stejného učitele, jelikož v průběhu rozhovoru zmínil také využívání technologií ve výuce. Jednalo se o nahrazování náčrtků na tabuli elektronickými obrázky a nahrazování reálných experimentů animacemi či aplety (Špilínková, 2020, s. 13, 14).

13c: *Upřednostňuji vlastnoručně prováděné náčrtky na tabuli před promítáním již hotových obrázků.*

13d: *Ke své výuce využívám počítačové prezentace (PowerPoint, Google Prezentace, ...).*

Ostatní výroky, tj. 13e až 13h, plynou i z podoby výuky dalších dvou učitelů. Ať už se jedná o doplňování historického kontextu k fyzikálnímu obsahu (Špilínková 2020, s. 15, 19), sbírání zpětné vazby od žáků (Špilínková, 2020, s. 20, 25), provádění experimentů ve výuce (Špilínková, 2020, s. 23) nebo do jaké míry mohou žáci sami ovlivnit průběh výuky (Špilínková, 2020, s. 15, 24).

13e: *Propojuji fyzikální poznatky i s jinými vědeckými obory (chemií, historií, ...).*

13f: *Aktivně sbírám od svých žáků zpětnou vazbu k výuce fyziky, k exkurzím, ...*

13g: *Dávám přednost demonstračním experimentům, které provádím sám, před experimentováním samotnými žáky.*

13h: *Průběh výuky (probíraná témata, styl výuky, ...) je ovlivněn návrhy mých žáků.*

Doplňující otázky

Jak již bylo zmíněno výše, úvod dotazníku zahrnuje několik otázek, které mají zjistit základní informace o respondentech. První zjišťuje jejich věk. Jelikož věk přímo nemusí vypovídat nic o tom, kolik let učitel vyučuje, následuje otázka zjišťující délku pedagogické praxe. Další otázka zjišťuje pohlaví respondentů. Po tomto úvodu následuje ještě trojice dotazů na místo působení. Nejprve je zařazena otázka na zemi, ve které dotazovaný učitel vyučuje. Po zodpovězení dojde k přesměrování na otázku zjišťující užší oblast (konkrétně kraj) a typ školy (základní škola, gymnázium apod.).

Stejně tak závěr obsahuje dvě doplňující položky. První z nich umožňuje respondentům doplnit myšlenky, které je napadly v průběhu vyplňování dotazníku a nehodily se jako odpověď na žádnou z předchozích otázek. V případě zájmu o výsledky výzkumu mohli ještě na úplném konci respondenti vyplnit svou e-mailovou adresu.

Struktura a vzhled pilotního dotazníku

Množství otázek popsaných výše je zvoleno tak, aby vyplnění dotazníku zabralo přibližně 20 minut, jelikož se vzrůstající délkou dotazníku klesá počet lidí, kteří ho jsou ochotni vyplnit (Galesic & Bosnjak, 2009, s. 350). Navíc je v dolní části obrazovky umístěn ukazatel zobrazující, jaká část dotazníku je již vyplněna, čímž se také zvyšuje šance na vyplnění celého dotazníku (Couper et al., 2001, s. 243).

Úvod je opatřen několika jednoduchými otázkami (základní informace o respondentech), které zajišťují rychlý postup na začátku, což zvyšuje pravděpodobnost dokončení již započatého dotazníku (Tourangeau et al., 2013, s. 108). Po této části následují dvě skupiny otázek, mezi nimiž je velká část s otevřenými odpověďmi. Tento typ otázek byl zařazen do první poloviny dotazníku, jelikož se ukazuje, že je-li otevřená otázka umístěna dále v dotazníku, je jí věnováno méně času. Z toho plynou kratší a méně kvalitní odpovědi (Galesic & Bosnjak, 2009, s. 358).

Z důvodu náročnosti zodpovídání otázek s otevřenými odpověďmi byla snaha jich co nejvíce nahradit otázkami s výběrem odpovědí, jako např. otázka 10a. U otázek, u nichž mají respondenti pouze vybrat některou z připravených odpovědí, dochází méně často k nevyplnění (Couper et al., 2001, s. 247). Nicméně velká část otázek byla ponechána s otevřenými odpověďmi, aby se více projevil názory samotných učitelů a nebyly ovlivněny možnostmi přidanými autorem dotazníku.

Dotazník také obsahuje otázky se dvěma různými škálami. Mark H. Stone (2004, s. 211) v článku *Substantive scale construction* uvádí, že příliš možností nemusí znamenat kvalitnější výsledky. Jednotlivé možnosti jsou si pak příliš podobné a mnozí respondenti v nich nemusí spatřovat žádný rozdíl. To potvrdil i Simms et al. ve studii z roku 2019 (Simms et al., 2019, s. 564). Prokázal, že otázky se škálami

skládající se ze šesti a více možností poskytují stejné výsledky. Stejně tak i další autoři doporučují u takovýchto otázek 5 až 7 možností (Brace, 2004, s. 82-84; Fink, 1995, s. 53).

Z toho důvodu byla zvolena první škála pětistupňová s neutrální odpovědí, která je u všech položek zařazena až na závěr (*rozhodně ano – spíše ano – spíše ne – rozhodně ne – nechci/neumím odpovědět*) (Tourangeau et al., 2013, s. 171). Tato škála byla využita u otázek zjišťujících názory respondentů, kde je pravděpodobnější, že se nad podobným tématem doposud nezamýšleli a nemusejí na něj mít jasný názor. Oproti tomu poslední sada otázek (13a až 13h) zaměřující se na průběh výuky dotazovaných učitelů je opatřena škálou šestistupňovou bez neutrální odpovědi. Jedná se o číselnou stupnici, kde 1 znamená *velmi typické* a 6 *velmi netypické*.

1.2.2 Konečná verze dotazníku

Většina změn provedených v pilotní verzi dotazníku se týkala buď formulací otázek nebo technického zpracování v prostředí Typeform např. chybné zobrazování ukazatele postupu nebo předpokládané doby vyplňování dotazníku (finální verze dotazníku je uvedena v příloze A).

Celková struktura dotazníku se téměř nezměnila. Oproti pilotní verzi je ve finální jiné číslování, jelikož prvních 9 otázek bylo sloučeno do dvou bloků. Navíc se otázky 8 a 9 z původního dotazníku přesunuly až za úseky týkající se fyzikálních akcí pro žáky a pro učitele. Tento přesun byl proveden na základě několika připomínek z pilotního testování, které upozorňovaly na skutečnost, že se jedná o nejnáročnější otázky dotazníku. Umístit je hned na úvod by proto mohlo velkou část respondentů odradit od dokončení dotazníku.

Druhou výraznou změnou byla úprava škály u otázek zaměřených na výuku. Původní šestistupňovou škálu nahradila škála sedmistupňová, aby bylo možné volit i neutrální odpověď, jelikož některé z těchto otázek možnost volby neutrální odpovědi vyžadují. Například se jedná o následující tvrzení.

Upřednostňuji vlastnoručně prováděné náčrtky na tabuli před promítáním již hotových obrázků.

Je možné, že někteří učitelé využívají obrázky i náčrtky ve stejné míře. To by ale na původní škále odpovědět nemohli.

Na základě připomínek účastníků pilotáže byla poupravena i úvodní strana tak, aby bylo zřejmé, že výrazem Matfyz je myšlena Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy. Její spodní část nově také obsahuje informace o možnosti získání výsledků výzkumu, jméno autora dotazníku a vedoucího diplomové práce. Po těchto úpravách měla úvodní strana dotazníku následující podobu:

Vážené kolegyně, vážení kolegové,

děkujeme, že jste se rozhodli zúčastnit se našeho výzkumu. Jeho cílem je zjistit, jakým způsobem by mohla Matematicko-fyzikální fakulta UK (dále Matfyz) zlepšit spolupráci se žáky středních škol a jejich učiteli

fyziky tak, aby se více středoškoláků rozhodlo studovat fyziku na Mat-fyzu.

V případě, že byste si v průběhu dotazníku uvědomili, že chcete změnit některou z předchozích odpovědí, jsou v pravém dolním rohu dotazníku umístěné šipky, pomocí nichž se můžete k dané otázce vrátit.

Prosíme, abyste při svých odpovědích vycházeli ze svých zkušeností ze standardních let a nepromítali do nich současnou situaci způsobenou pandemií COVID-19.

Přestože je dotazník anonymní, můžete na závěr uvést svoji e-mailovou adresu, na kterou bychom Vám po zpracování dotazníku zaslali výsledky našeho výzkumu.

Doba vyplňování dotazníku je přibližně 20 min.

Petr Sýkora, autor výzkumu

Vojtěch Žák, vedoucí Katedry didaktiky fyziky MFF UK

Otázky zjišťující informace o respondentech

U otázek zjišťujících informace o respondentech došlo na základě zpětné vazby z pilotáže jen k několika drobným změnám. Zaprvé je ve finálním dotazníku na první pozici umístěna otázka zaměřená na pohlaví respondentů v souladu se standardním řazením položek v dotaznících. Zadruhé, k původně otevřené otázce týkající se délky praxe byly přidány možnosti (*méně než 5 let, 5-9 let, 10-19 let, 20-29 let, 30-39 let, 40 let a více*). Navíc bylo jednoznačně zadáno, že se jedná o délku praxe výuky fyziky nikoliv o celkovou délku praxe. Nová formulace otázky má proto následující tvar:

Kolik let již vyučujete fyziku?

Zatřetí, tato skupina otázek je nově zakončena dotazem, zda respondent vyučuje na veřejné, soukromé či církevní škole, aby bylo možné určit, zda i tento parametr souvisí s odpověďmi respondentů.

Na jaké škole (podle zřizovatele) v současné době vyučujete?

Fyzikální akce pro žáky

Pilotní testování ukázalo, že je vhodné některé z těchto otázek přeformulovat a zdůraznit, že se týkají akcí pořádaných pro středoškoláky.

Jelikož z otázky 10b jasně neplynulo, zda jsou míněny všechny fyzikální akce nebo jen akce pořádané Matfyzem, byla přepsána do tvaru uvedeného níže:

*Myslíte si, že se pro žáky středních škol pořádá **obecně** (nejen na Mat-fyzu) dostatečné množství fyzikálních akcí?*

Také původní položka 10c je nově v jiném tvaru:

Uvedte, jaké fyzikální akce pro středoškoláky, u kterých si nejste vědom/a, že jsou nabízeny, mohou podle Vás přivést žáky ke studiu fyziky.

Zde proběhly hned dvě změny na základě podnětů. Původní otázka začínala slovy „*Pokud Vás napadají . . .*“, což by mohlo v respondentech vzbudit dojem, že od nich není očekávána přílišná snaha a mají uvést odpověď jen, pokud je okamžitě napadne. Dále byl pozměněn i střed otázky do podoby: „*. . . u kterých si nejste vědom/a, že jsou nabízeny . . .*“. Tato varianta se více zaměřuje na podstatnější informaci. V kontextu tohoto výzkumu není tolik důležité, jaké všechny akce se opravdu konají, ale o jakých mají učitelé přehled.

Jeden z návrhů se také vztahoval k posledním dvěma otázkám této sekce zaměřeným na proměnu pohledu žáků na fyzikální akce v průběhu let. Jak bylo upozorněno, není zapotřebí tyto otázky zobrazovat učitelům, kteří žádné takové změny nepozorují. V nové verzi dotazníku je proto každá z těchto otázek rozdělena na dvě, přičemž při záporné odpovědi na první z nich je druhá automaticky přeskočena.

Akce pro učitele fyziky

Hned několik účastníků pilotního testování se vyslovilo, že by bylo vhodné usnadnit učitelům odpověď na původní otázku 11a uvedením možností, ze kterých by mohli vybírat. Na základě toho byla otázka rozdělena na dvě části, přičemž první se ptá na typ akcí a respondenti pouze vybírají z možností, druhá zůstala otevřená a ptá se na konkrétní akce, kterých se účastnili.

Jakých typů akcí určených pro učitele fyziky jste se v posledních deseti letech zúčastnil/a a zároveň Vám přišly přínosné?

O jaké konkrétní akce se jednalo?

Tato sekce také nově obsahuje jednu otázku, která se v původní variantě nevykytovala. Jedná se o dotaz na překážky, které respondentům bránily v účasti na akcích pro učitele.

Jaké překážky Vám nejčastěji bránily v účasti na akcích pro učitele fyziky?

Jelikož bylo také upozorněno, že ne každý učitel se musel nějaké akce zúčastnit, obsahuje první otázka také možnost *žádné*, která automaticky respondenta přesměřuje na dotaz, co mu v účasti bránilo.

Činnost ze strany Matfyzu

Většina vznesených návrhů týkajících se těchto otázek směřovala k jejich formulaci. Z toho důvodu byl mírně upraven slovosled, aby byly otázky lépe čitelné. Největší změna nastala nahrazením „*. . . půjdou studovat fyziku na Matfyz . . .*“ za

„... půjdou studovat fyziku na vysokou školu ...“⁵ Bylo upozorněno, že převážně učitelé, kteří nestudovali Matfyz, by mohli mít pocit, že je zde Matfyz brán jako škola nadřazená jiným vysokým školám, na kterých se dá také fyzika studovat. Navíc se dá očekávat, že pokud obecně bude nastupovat na vysokoškolské fyzikální obory více studentů, nastoupí i více studentů na Matfyz.

I zde došlo k jedné čistě technické změně. Jakmile respondent odpoví *rozhodně ne* na první otázku týkající se užitečnosti nové učebnice, není zapotřebí, aby odpovídal na další otázky s tím spojené. Z toho důvodu jsou přeskočeny a následuje až otázka na vznik vzdělávacích on-line kurzů.

Průběh výuky a závěr dotazníku

Jak již bylo zmíněno, největší změnou v části zabývající se výukou je rozšíření škály o jednu hodnotu. Mimo to je nově také rozdělena původní otázka 13g na dvě. Důvodem byl podnět, který upozorňoval na to, že ne každý učitel fyziky musí ve svých hodinách provádět jakékoliv experimenty. Pokud tedy respondent zvolí u první z dvojice otázek na škále hodnotu 7 (*velmi netypické*), je druhá otázka automaticky přeskočena.

Finální dotazník také obsahuje přeformulovanou doplňující otázku, kam mohou respondenti uvádět nápady, které se do odpovědí na jiné otázky nevešly. Nová, níže uvedená, formulace je konkrétnější, jelikož původní příliš obecné znění by mohlo způsobit častější přeskočení, protože učitele nenapadne nic, co by mohli vyplnit.

Pokud Vás napadá ještě další způsob, jak zapůsobit na žáky, aby si vybrali fyziku jako obor studia na vysoké škole, napište ho, prosím, sem.

Závěr celého dotazníku byl navíc opatřen samostatnou stránkou s tlačítkem odeslat, aby bylo zcela jasné, že se jedná o konec dotazníku, a tedy poslední možnost upravit své odpovědi.

1.3 Sběr dat

Sběr dat byl proveden rozesláním odkazu na dotazník pomocí e-mailových adres uvedených v databázi zmíněné v podkapitole 1.1. Ze 399 učitelek a učitelů se podařilo kontaktovat 312 z nich napříč celou Českou a téměř celou Slovenskou republikou.

Za účelem rozeslání dotazníku respondentům bylo vytvořeno několik variant e-mailů. Každý učitel obdržel e-mail, v němž byl osloven svým příjmením a s textem formulovaným tak, aby odpovídal pohlaví. Znění e-mailu pro muže je uvedeno níže:

Vážený pane XYZ,

obracíme se na Vás, jelikož jste byl uveden ve vstupní anketě na MFF UK (Matfyz) minimálně jedním studentem jako učitel, který měl pozitivní vliv na jeho rozhodnutí vybrat si studium fyziky. Z toho důvodu

⁵Tato změna byla provedena i u původní otázky 10a.

bychom Vás rádi požádali o pomoc. Naším cílem je získat informace o tom, jak by mohl Matfyz zlepšit spolupráci se středoškoláky a jejich učiteli fyziky, aby co nejvíce žáků bylo motivováno zvolit si po dokončení střední školy studium fyziky na Matfyzu.

Přestože současná situace klade na učitele vyšší nároky a jsme si vědomi Vašeho vytížení, chtěli bychom Vás požádat o vyplnění dotazníku, který je součástí výzkumu vedeného na Katedře didaktiky fyziky MFF UK. Tento elektronický dotazník naleznete pod následujícím odkazem:

<https://softwarekdf.typeform.com/to/PnuKCZYu>

Vyplnění celého dotazníku by Vám mělo zabrat přibližně 20 minut. Při odpovídání na jednotlivé otázky, prosíme, neberte v potaz aktuální mimořádnou situaci, ale vztahujte je k době běžné prezenční výuky před pandemií.

Veškeré informace získané v dotazníku budou zpracovány zcela anonymně a bez Vašeho písemného souhlasu nebude Vaše jméno jakkoliv spojováno s tímto výzkumem.

Děkujeme Vám moc za práci, kterou při vzdělávání mladých lidí odvádíte, a přejeme mnoho sil do dalšího období.

Bc. Petr Sýkora a doc. Vojtěch Žák

Katedra didaktiky fyziky

Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy

e-mail: psykoraa@gmail.com

Jelikož se v databázi kontaktů nacházeli i učitelé, kteří již nevyučují na škole zmíněné studenty ve vstupním dotazníku na Matfyzu, bylo nutné příslušné e-maily opatřit větou, která ověřovala, zda daný učitel opravdu na uvedené škole vyučoval.

Prosíme, abyste dotazník vyplnil, pokud jste před rokem XYZ vyučoval na škole XYZ.

Oslovení respondenti mohli vyplňovat dotazník 13 dní; od 19. do 31. března 2021. V průběhu tohoto období (25. března) jim byl zaslán ještě jeden e-mail, jenž obsahoval poděkování učitelům, kteří se již výzkumu zúčastnili, a informaci o termínu, kdy bude sběr dat ukončen. Z celkového počtu 312 kontaktovaných učitelů vyplnilo celý dotazník 161 z nich.

1.4 Statistické metody využité ke zpracování dat

Většina položek, které byly v dotazníku uvedeny, poskytuje tzv. ordinální data. Z nich byly určovány odhady dvou parametrů. První z nich je *výběrový průměr* \bar{X} (nazývaný jen *průměr*), počítaný podle následujícího vztahu (Anděl, 2011, s. 35).

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i,$$

kde X_1, \dots, X_n jsou sesbíraná data. Zda se data nacházejí poblíž průměru udává *výběrový rozptyl* S^2 , jehož výpočet je uveden níže (Anděl, 2011, s. 35):

$$S^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2.$$

Z něho lze snadno spočítat směrodatnou odchylku S jako $\sqrt{S^2}$.

K testování nezávislosti výsledků na různých parametrech byla využita veličina χ^2 , kterou je možno zavést následovně (Anděl, 2011, s. 273).

Definice 1. Necht $(X_1, \dots, X_k)' \sim M(n; p_1, \dots, p_k)$, pak

$$\chi^2 := \sum_{i=1}^k \frac{(X_i - np_i)^2}{np_i}.$$

Aby bylo možné χ^2 test použít, je zapotřebí mít dostatečné množství dat. K tomu se převážně využívá tzv. Yarnoldovo kritérium, které udává, že musí platit

$$np_i \geq 5q \quad \forall i = 1, \dots, k; \quad k \geq 3,$$

kde q je podíl tříd, pro které platí $np_i < 5$ (Anděl, 2011, s. 271).

Aby mohla být zamítnuta nulová hypotéza, je zapotřebí splnit podmínku

$$\chi^2 \geq \chi_{k-1}^2(\alpha),$$

kde α je hladina významnosti (Anděl, 2011, s. 271).

Ve většině případů byla veličina χ^2 využita pro tzv. *kontingenční tabulku*. V takovém případě je její výpočet pozměněn do tvaru

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{\left(n_{ij} - \frac{n_{i \cdot} n_{\cdot j}}{n} \right)^2}{\frac{n_{i \cdot} n_{\cdot j}}{n}},$$

kde n_{ij} je prvek v i -tém řádku a j -tém sloupci kontingenční tabulky, $n_{i \cdot}$ je součtem hodnot v i -tém řádku a $n_{\cdot j}$ v j -tém sloupci (Anděl, 2011, s. 281).

Pokud $\chi^2 \geq \chi_{(r-1)(c-1)}^2(\alpha)$, kde r je počet řádků a c počet sloupců v kontingenční tabulce (Anděl, 2011, s. 282), zamítáme hypotézu o nezávislosti veličin.

Kapitola 2

Výsledky dotazníkového výzkumu

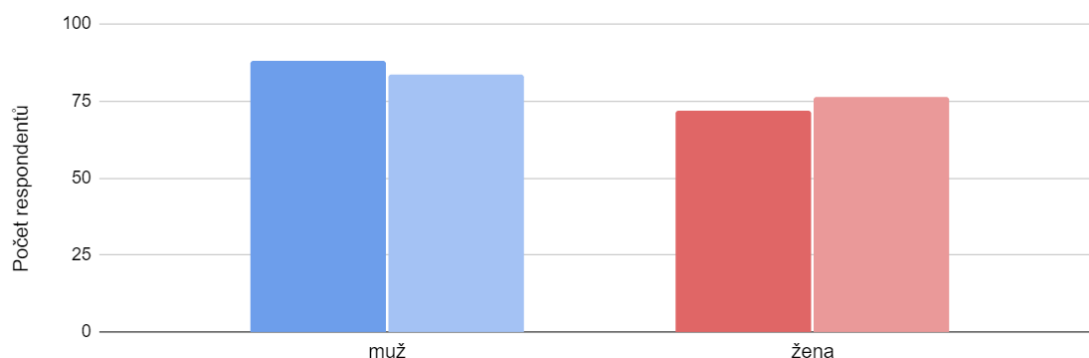
2.1 Struktura zkoumaného vzorku učitelů

Otázky 1a až 1h sbíraly data o samotných respondentech, což nám umožnilo podrobněji zjistit, o jakou skupinu učitelů se jedná.⁶

První otázka zjišťovala pohlaví učitelů. Z grafu na obrázku 2.1 je patrné, že odpovídalo o něco více mužů než žen. Jelikož studenti při nástupu na Matfyz zmiňovali učitele, kteří je pozitivně ovlivnili, je možné se ptát, zda je v této skupině stejné zastoupení mužů a žen jako mezi všemi učiteli fyziky na středních školách. K porovnání byla využita zpráva Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy (MŠMT) z roku 2019, která uvádí všechna potřebná data (Maršíková a Jelen, 2019, s. 58).

K testování byla zvolena následující nulová hypotéza:

H_{01} : Zastoupení mužů a žen mezi učiteli zmíněnými studenty nastupujícími na Matfyz jako těmi, kteří je pozitivně ovlivnili, se neliší od zastoupení mužů a žen mezi všemi středoškolskými učiteli fyziky.



Obrázek 2.1: Počet mužů a žen mezi respondenty (tmavší modrá a červená) a jaký by počet měl být, aby přesně odpovídal zastoupení mužů a žen mezi všemi učiteli fyziky na středních školách (světlejší modrá a červená).

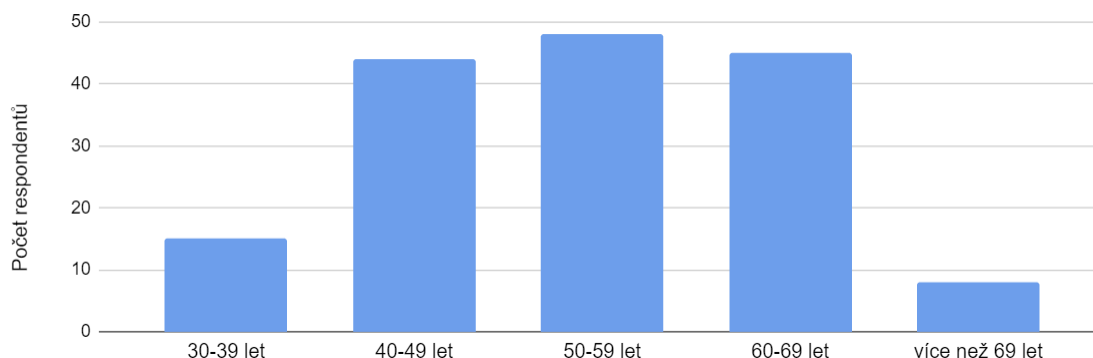
⁶Číslování otázek ve zbytku této práce odpovídá číslování ve finální verzi dotazníku (viz příloha A).

Testování této hypotézy pomocí metody χ^2 na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ ukázalo, že ji není možné zamítnout ($\chi^2 = 0,625 \leq \chi_1^2(0,05) = 3,841$). Na základě dostupných dat se proto nedá usoudit, že by studenty nastupujícími na Matfyz častěji pozitivně ovlivnili muži.⁷

Z již zmíněné zprávy MŠMT je možné vyčíst, že věkový průměr učitelů fyziky na středních školách byl v roce 2019 téměř 51 let (Maršíková a Jelen, 2019, s. 13). Tomuto věkovému průměru přibližně odpovídá i věkové rozložení respondentů, které má maximum ve věkové skupině 50-59 let a na obě strany klesá obdobným způsobem (viz obrázek 2.2). Takovéto věkové rozložení vychází nejen z věkového průměru učitelů fyziky, nýbrž i ze způsobu získávání jmen učitelů za účelem tohoto výzkumu. Věkový průměr respondentů se mohl posunout k vyšším číslům tím, že tento výzkum byl prováděn několik let poté, co nastupující studenti na Matfyz uvedli respondenty ve vstupním dotazníku.⁸

Ze stejných důvodů jako u věku je i doba praxe výuky fyziky u učitelů, kteří vyplňovali dotazník, posunuta k vyšším hodnotám. Sesbíraná data jsou uvedena v grafu na obrázku 2.3. Je možné z něj vyčíst, že většina zkoumaného vzorku (67%) učitelů vyučuje fyziku 20 až 40 let.

Dále bylo v úvodu dotazníku zjišťováno, na jaké škole a v jakém kraji respondenti působí. Jelikož 91% učitelů odpovědělo, že vyučují na veřejné škole, nebudeme zde už dále dělení na veřejné, církevní a soukromé školy uvažovat. Odpovědi ze zbylých dvou skupin je příliš málo na to, aby se z nich daly usuzovat nějaké obecnější závěry.⁹

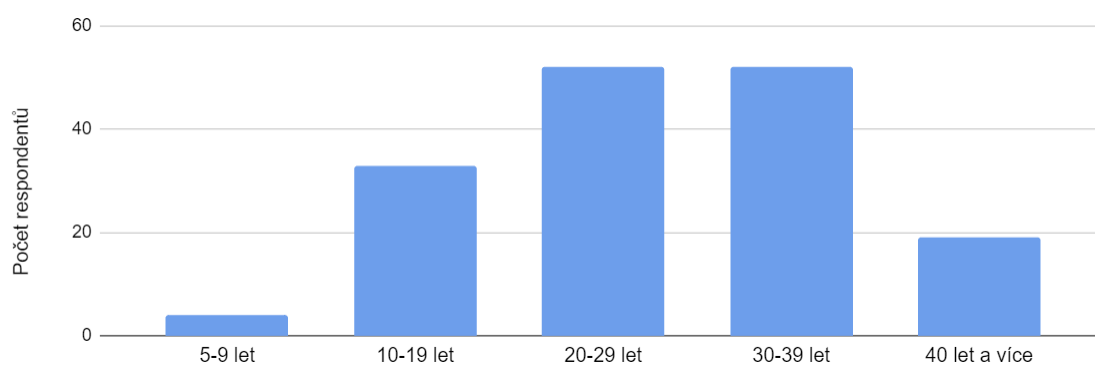


Obrázek 2.2: Počet respondentů v jednotlivých věkových skupinách.

⁷Výpočty vycházejí pouze ze zastoupení mužů a žen mezi učiteli na středních školách. Toto zjednodušení nijak výsledek neovlivní, jelikož z celkového počtu 161 vyplněných dotazníků jich pouhých 7 nebylo získáno od středoškolských učitelů. Dále se vycházelo pouze z dat z České republiky nikoliv ze Slovenské. Ani zde nenastane velký rozdíl, jelikož slovenských učitelů odpovědělo 20.

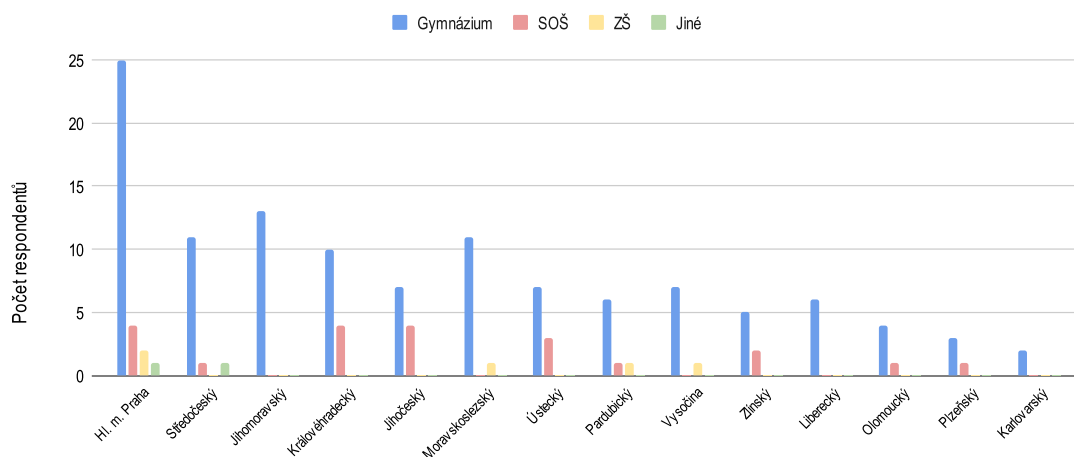
⁸Využity zde byly vstupní dotazníky od roku 2013. Navíc respondenti mohli studenta vyučovat ještě dříve.

⁹Zajímavé je, že zastoupení církevních a soukromých škol v tomto výzkumu odpovídá zastoupení církevních a soukromých škol v rámci všech středních škol v České republice. Z dat Českého statistického úřadu plyne, že ve školním roce 2019/2020 navštěvovalo v České republice soukromé a církevní střední školy 69 500 žáků a veřejné 354 338 (ČSÚ, 2020, kap. 3.3, s. 7).



Obrázek 2.3: Délka praxe výuky fyziky respondentů.

Stejně tak se v odpovědích výrazně častěji vyskytují gymnázia oproti středním odborným školám. To nasvědčuje tomu, že většina studentů šla na Matfyz právě z gymnázií.¹⁰ Navíc z grafu na obrázku 2.4 můžeme vyčíst, že výrazně více učitelů zmíněných nastupujícími studenty na Matfyz vyučuje na pražských školách. To může být způsobeno výrazně větším počtem žáků navštěvujících gymnázia v Praze oproti jiným krajům. Jak je vidět z dat Českého statistického úřadu, navštěvovalo ve školním roce 2019/2020 pražská gymnázia 25 336 žáků z celkových 130 725 žáků gymnázií (ČSÚ, 2020, kap. 3.3, s. 7).¹¹ Právě toto větší zastoupení gymnazistů v Praze zvyšuje šanci, že bude pražský učitel zmíněn ve vstupním dotazníku na Matfyz, a tedy i že se zúčastní tohoto výzkumu. Stejně tak by mohla hrát roli blízkost Matfyzu, a tedy možná častější účast pražských žáků na různých akcích pořádaných Matfyzem.



Obrázek 2.4: Počty respondentů z jednotlivých krajů České republiky. Navíc je zde také uvedeno, na jakém typu školy příslušní učitelé působí.

¹⁰To je vidět nejen z výsledků dotazníku ale i z databáze kontaktů, kde jsou uvedené i školy, na kterých vyučují učitelé, kteří se výzkumu nezúčastnili.

¹¹V druhém Jihomoravském kraji je to téměř o 10 000 žáků méně.

2.2 Akce pořádané pro žáky

2.2.1 Akce, kterých se žáci účastní a mohou je přivést ke studiu fyziky

Otázka 2a: Jakých fyzikálních akcí se Vaši žáci zúčastňují a zároveň si Vy osobně myslíte, že tyto akce mohou pomoci přivést žáky ke studiu fyziky na vysoké škole?

Prvním hlavním tématem, na něž se dotazník zaměřoval, byly akce pořádané pro žáky středních škol. Odpovědi respondentů na otázku 2a jsou uvedeny v grafu na obrázku 2.5, kde modrá barva znázorňuje celkové výsledky, červená výsledky pouze za Českou republiku, žlutá výsledky v Praze a ve Středočeském kraji a zelená v celé České republice s výjimkou Prahy a Středočeského kraje.

Z grafu lze vyčíst, že nejčastěji se v odpovědích vyskytovala Fyzikální olympiáda.¹² Stejně tak i na dalších předních pozicích se objevují převážně soutěže – Fyzikální náboj, Fyziklání online, FYKOS – s výjimkou druhého místa, kde se nacházejí exkurze na vědeckých pracovištích. Prvních pět uvedených akcí se navíc shoduje v tom, že se konají na více místech, což může zvyšovat jejich dostupnost. Oproti tomu ve spodní části grafu se vyskytují převážně akce, které nejsou určeny pro velké množství žáků. Převážně se jedná o různá prázdninová soustředění.

Odpovědi jednotlivých učitelů také mohou záviset na pohlaví nebo na místě, kde vyučují. K testování obou možností byla opět využita metoda χ^2 . První testovaná hypotéza má následující znění:

H₀₂: Učitelé zmínění nastupujícími studenty na Matfyz jako učitelé fyziky, kteří je pozitivně ovlivnili, preferují stejné fyzikální akce pro středoškoláky bez ohledu na pohlaví učitele.

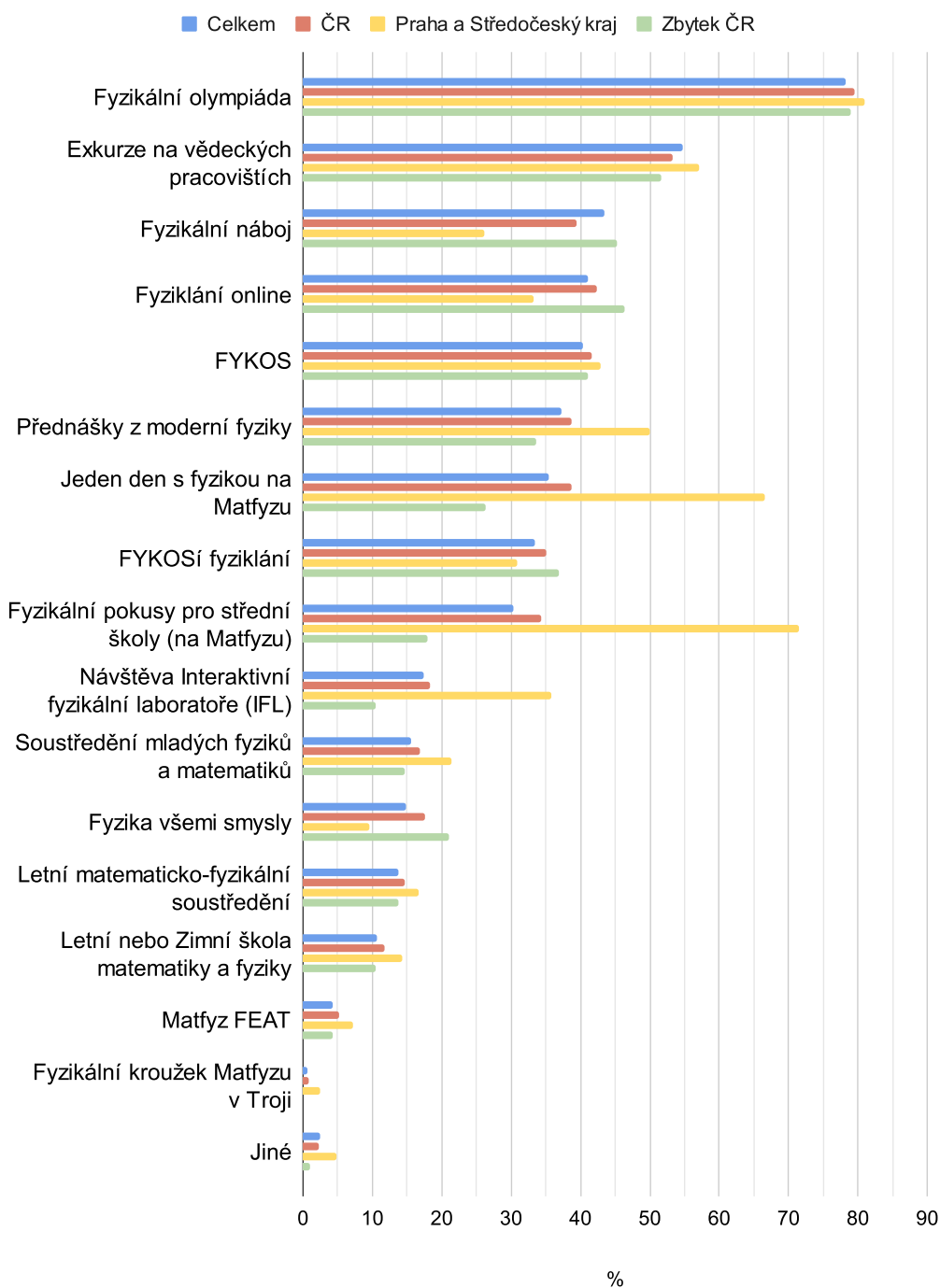
Pokud je nulová hypotéza formulovaná takto obecně, pak χ^2 na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ ukazuje, že není možné tuto hypotézu zamítnout ($\chi^2 = 20,970 \leq \chi_{14}^2(0,05) = 23,685$). Je však možné akce pro žáky sloučit do dvou skupin. První z nich bude obsahovat pouze soutěže a druhá ostatní akce jako exkurze, přednášky apod. Je tedy možné přeformulovat předchozí nulovou hypotézu takto:

H₀₃: Učitelé (muži) zmínění nastupujícími studenty na Matfyz jako učitelé fyziky, kteří je pozitivně ovlivnili, stejně často jako učitelky uvádějí soutěže jako akce, kterých se jejich žáci zúčastňují a zároveň by je mohly přivést ke studiu fyziky na vysoké škole.

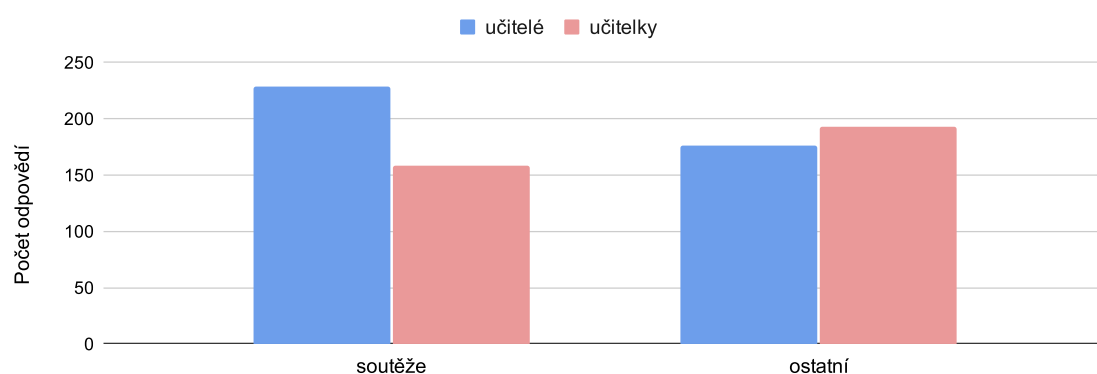
Zde vychází hodnota χ^2 vyšší než kritická hodnota dokonce na hladině významnosti $\alpha = 0,01$, a proto můžeme nulovou hypotézu zamítnout ($\chi^2 = 10,695 \geq \chi_1^2(0,01) = 6,635$). Alternativní hypotéza konstatuje, že Učitelé (muži) neuvádí soutěže stejně často jako učitelky. Analýza dat následně ukázala, že častěji soutěže uváděli učitelé (muži). Oproti tomu učitelky častěji vybíraly akce, kde není hlavním cílem dosáhnout co nejlepších výsledků, ale spíše se s fyzikou seznámit, popř.

¹²Přestože byla v otevřených otázkách často kritizována (viz oddíl 2.2.3).

Jakých fyzikálních akcí se Vaši žáci zúčastňují a zároveň si Vy osobně myslíte, že tyto akce mohou pomoci přivést žáky ke studiu fyziky na vysoké škole?



Obrázek 2.5: Relativní četnost odpovědí respondentů na otázku 2a. Modrá barva znázorňuje celkové výsledky, červená výsledky pouze za Českou republiku, žlutá výsledky v Praze a ve Středočeském kraji a zelená v celé České republice s výjimkou Prahy a Středočeského kraje.



Obrázek 2.6: Počty kolikrát v otázce 2a respondenti uvedli soutěže a kolikrát ostatní akce. Navíc modrou barvou jsou zde zobrazeny počty odpovědí učitelů (mužů) a červeně učitelek.

se jí bavit (viz obrázek 2.6). Toto zjištění by se dalo využít jako námět k dalšímu výzkumu, v němž by se mohlo zjišťovat, proč učitelé (muži) více upřednostňují soutěže než učitelky.

Z grafu na obrázku 2.5 je vidět, že u některých akcí se výrazně liší odpovědi učitelů působících v Praze a Středočeském kraji oproti učitelům ze zbytku České republiky. Toto dělení bylo zvoleno, jelikož velká část akcí je pořádána přímo v Praze, a proto je na ně pro pražské školy snazší doprava. Navíc účastí na akci v blízkosti školy nemusí žáci strávit podstatnou část dne jako ti, kteří na ni musí cestovat desítky až stovky kilometrů. Kvůli rozšíření skupiny respondentů, která má blízko akce pořádané v Praze, do ní byli přiřazeni také učitelé ze Středočeského kraje, jejichž dojezdová vzdálenost je oproti účastníkům z jiných krajů pravděpodobně menší.

K testování závislosti na místě působení byla zvolena nulová hypotéza uvedená níže:¹³

H₀₄: Učitelé zmínění nastupujícími studenty na Matfyz jako učitelé fyziky, kteří je pozitivně ovlivnili, uvádějí bez ohledu na kraj, v němž vyučují, stejné akce, které jejich žáci navštěvují a zároveň by je mohly přivést ke studiu fyziky na vysoké škole.

I v tomto případě hodnota χ^2 na hladině $\alpha = 0,01$ převyšuje mezní hodnotu ($\chi^2 = 57,065 \geq \chi_{14}^2(0,01) = 29,141$). Z toho důvodu je opět zamítnuta nulová hypotéza, což znamená, že žáci dotazovaných učitelů navštěvují různé akce podle toho, jestli se jejich škola nachází poblíž Prahy či nikoliv.

Ze zjištěných dat můžeme vypořádat, že pražští a středočeští učitelé výrazně častěji zmiňovali akce pořádané přímo v Praze. Jednalo se převážně o Přednášky z moderní fyziky, Jeden den s fyzikou na Matfyzu, Fyzikální Pokusy pro střední školy na Matfyzu a návštěvu Interaktivní fyzikální laboratoře.

U akcí, které nejsou vázané přímo na jedno konkrétní místo v České republice (popř. se nekonají v Praze), se odpovědi učitelů příliš nelišily. Konkrétně se

¹³Zde byly zahrnuty pouze odpovědi českých učitelů.

to týkalo Fyzikální olympiády, Exkurzí na vědecká pracoviště, FYKOSu, Soustředění mladých fyziků a matematiků, Letního matematicko-fyzikálního soustředění a Letní nebo Zimní školy matematiky a fyziky.

Učitelé mimo Prahu a Středočeský kraj výrazně častěji uváděli Fyzikální náboj, Fyziklání online a Fyziku všemi smysly, což je nejspíš dáno typem těchto akcí. Fyzika všemi smysly je vystoupení přímo na středních školách, proto žáci nemusejí nikam dojíždět. Stejně tak Fyziklání online se mohou účastnit žáci z jakéhokoli koutu světa. A Fyzikální náboj se sice nekoná přímo ve školách, ale je pořádán jak v Praze, tak v Ostravě. Právě pořádání v Ostravě může umožnit účast většímu počtu žáků (převážně z Moravy a Slezska), jelikož se zkrátí jejich dojezdová vzdálenost.

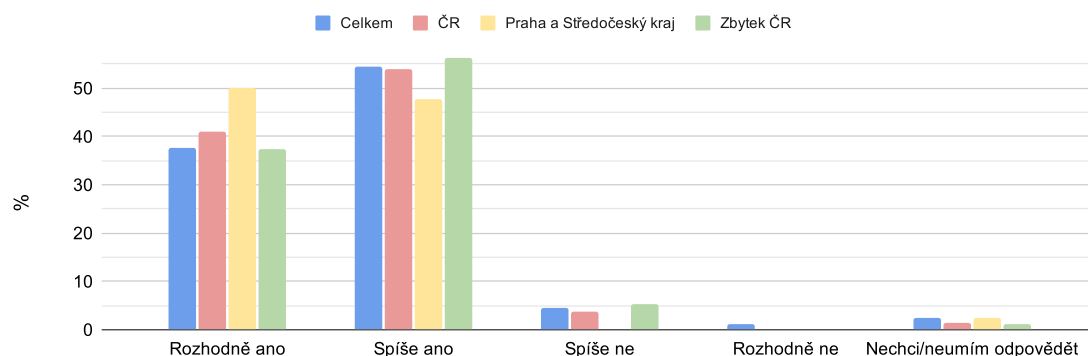
Na závěr byly ještě provedeny testy zjišťující, zda odpovědi závisí i na věku nebo délce praxe respondentů. Výsledky ovšem neukazují, že by se zde takováto závislost vyskytovala.

2.2.2 Dostatečné množství akcí pořádaných pro středoškoláky

Otázka 2b: Myslíte si, že se pro žáky středních škol pořádá obecně (nejen na Matfyzu) dostatečné množství fyzikálních akcí?

Následně byli respondenti dotazováni, zda si myslí, že je pořádán dostatek akcí pro středoškoláky (otázka 2b). Naprostá většina z nich odpověděla buď *spíše ano* nebo *rozhodně ano* (92 %), jak je vidět z grafu na obrázku 2.7. Pro snazší statistické zpracování výsledků je vhodné si slovní škálu převést na číselnou – odpovědi *rozhodně ano* je v takovém případě přiřazena 1, *spíše ano* 2, *spíše ne* 3 a *rozhodně ne* 4. V takovém případě vychází průměrná hodnota odpovědí 1,7 se směrodatnou odchylkou 0,6. Tento přístup, přiřazení čísel jednotlivým stupňům škály, bude využit i u následujících otázek stejného typu.

Myslíte si, že se pro žáky středních škol pořádá obecně (nejen na Matfyzu) dostatečné množství fyzikálních akcí?



Obrázek 2.7: Odpovědi respondentů na otázku 2b. Modrá barva znázorňuje celkové výsledky, červená výsledky pouze za Českou republiku, žlutá výsledky v Praze a ve Středočeském kraji a zelená v celé České republice s výjimkou Prahy a Středočeského kraje.

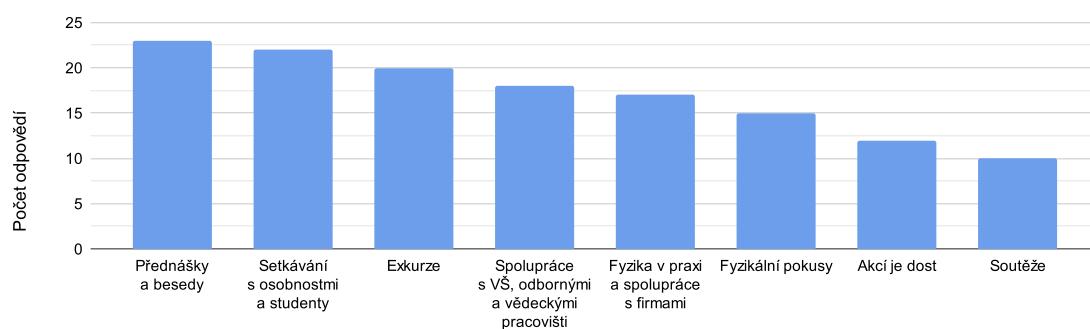
Z grafu je také patrné, že učitelé v Praze a středních Čechách množství akcí hodnotili kladněji. Více z nich uvedlo ve své odpovědi *rozhodně ano*. To by mohlo být způsobeno větším množstvím akcí pořádaných v Praze. Data ovšem neukazují takový rozdíl, který by byl statisticky významný, tzn. při testování vyšel χ^2 na hladině $\alpha = 0,05$ pod kritickou hodnotou ($\chi^2 = 4,207 \leq \chi_3^2(0,05) = 7,815$). Stejně tak se neukázala ani závislost na pohlaví, věku či délce praxe výuky fyziky. Z dat proto plyne, že vybraný vzorek učitelů napříč Českou republikou i věkovými skupinami považuje množství pořádaných akcí pro středoškoláky za dostatečné.¹⁴

Otázka 2c: Uvedte, jaké fyzikální akce pro středoškoláky, u kterých si nejste vědom/a, že jsou nabízeny, mohou podle Vás přivést žáky ke studiu fyziky.

Své myšlenky ohledně toho, jaké akce pro středoškoláky chybí, mohli učitelé rozvinout dále (otázka 2c). Jak lze vyčíst z grafu na obrázku 2.8, nejvíce respondentů uvádělo různé přednášky a besedy (konkrétně 23). Z otevřených slovních odpovědí učitelů plyne, že považují za velmi důležité, aby se žáci při takových akcích dozvíдали, jaké je jejich možné uplatnění, pokud půjdou studovat fyziku. Navíc by je mohla motivovat setkání s úspěšnými lidmi, kteří fyziku vystudovali. Mohlo by se jednat nejen o oceňované vědce, ale i o lidi, kteří díky znalostem fyziky dokázali dosáhnout úspěchu i mimo akademickou půdu (tento typ odpovědi odeslalo 13 učitelů).¹⁵ Také by podle některých respondentů mohly mít motivační efekt i nejrůznější fyzikální show. Zmiňované bylo například Úžasné divadlo fyziky.

Několikrát také učitelé uváděli přednášky a besedy nejen s již vystudovanými fyziky, ale i s vysokoškolskými studenty (konkrétně 9krát), kteří mají ke středoškolákům věkově blíže. To by mohlo způsobit, že by od nich žáci středních škol některé informace mohli přijímat lépe než od výrazně starších lidí.¹⁶ Také by se od

Uvedte, jaké fyzikální akce pro středoškoláky, u kterých si nejste vědom/a, že jsou nabízeny, mohou podle Vás přivést žáky ke studiu fyziky.



Obrázek 2.8: Často uváděné odpovědi respondentů na otázku 2c.

¹⁴Někteří dokonce v následujících otázkách uváděli, že jich je příliš a měl by se jejich počet snížit.

¹⁵Přímo bylo např. uvedeno: „Debaty s absolventy Matfyzu, kteří v životě něco dokázali a/nebo si hodně vydělali.“

¹⁶Přímo bylo např. uvedeno: „Přednáška studenta, který se pro fyziku rozhodl. Ať slyší nejen od učitelů, že přírodní vědy jsou důležité a potřebné!“

studentů mohli dozvědět, jak v současné době vypadá výuka fyziky na vysoké škole a co všechno obnáší. Tyto myšlenky respondentů je možné ještě rozšířit. Vysokoškoláci mohou navíc připojit své vlastní zkušenosti jakožto studentů. Takovéto, pro žáky často důležité informace, nemohou poskytnout vysokoškolští učitelé, jelikož na výuku nahlíží z jiného úhlu pohledu.

Často se mezi odpověďmi objevovalo i pořádání přednášek či besed přímo na školách, aby středoškoláci nemuseli daleko dojíždět. Jako příklad byla uvedena akce VŠCHT nazývaná Hodina moderní chemie. V rámci tohoto projektu jezdí obvykle současní studenti VŠCHT po školách, kde prezentují nějaký moderní chemický obor a své povídání doplňují pokusy. Ve stejném duchu byla zmíněna i Fyzika všemi smysly pořádaná Matfyzem.

Velká část respondentů (20) zmiňovala nejen přednášky ale i různé exkurze. S touto skupinou odpovědí byly často svázány ty, které zdůrazňovaly propojení fyziky s praxí. Převážně se objevovaly návrhy na exkurze do firem, v nichž by se bez znalostí z fyziky neobešli. S podniky byla také spojená myšlenka na propojení fyziky s odbornou praxí,¹⁷ popř. stáží.¹⁸ Respondenti nezmiňovali pouze exkurze do podniků, ale velmi často také návštěvy ve vědeckých laboratořích a na vysokých školách, a to i mimo dny otevřených dveří.

S návštěvou odborných pracovišť spojil jeden z respondentů nápad na tvorbu databáze, která by obsahovala přehled podniků nabízejících spolupráci se školami, kde by učitelé mohli snadno vyhledat pro své žáky různé aktivity i ve svém okolí. Samotná odpověď se zaměřovala pouze na firmy, ovšem databáze by se dala pojmut i širěji. Nemusela by obsahovat pouze firmy, ale i vědecká pracoviště, popř. i akce jiného typu než jen exkurze.

Další skupina odpovědí se týkala fyzikálních pokusů, na nichž by se podle učitelů měli žáci co nejvíce podílet. V souvislosti s tímto tématem se také objevila připomínka, že neexistují dobré podklady na jednoduché experimenty. Navíc by také bylo vhodné zajistit v co největší míře půlené hodiny fyziky, aby měli žáci při hodinách více prostoru, který by se dal využít např. k provádění pokusů. Stejně tak někteří respondenti uvedli pořádání fyzikálních kroužků přímo na školách, kde by si žáci mohli vyzkoušet věci, na které při standardních hodinách nezbyvá čas.

Myšlenka provádění experimentů žáky byla některými respondenty převedena i na půdu vysokých škol. Jelikož ne všechny pokusy se dají provádět na středních školách, bylo by tedy vhodné, aby si mohli žáci vyzkoušet komplikovanější nebo finančně náročnější experimenty někde jinde.¹⁹ Také se v několika odpovědích vyskytl nápad na poskytování krátkodobých stáží na vysokých školách. V rámci nich by středoškoláci dostali možnost strávit několik dní na vědeckém pracovišti, kde by se mohli i částečně účastnit opravdového fyzikálního výzkumu.

Poslední větší skupina odpovědí se týkala fyzikálních soutěží. Zde se objevilo hned několik různých nápadů. Podle jednoho z nich by bylo vhodné pořádat nějakou fyzikální soutěž jednodušší než Fyzikální olympiáda, a mohlo se jí tak zúčastnit

¹⁷Jednalo se o odpověď učitele působícího na střední odborné škole.

¹⁸Konkrétně byla zmíněná Jaderná maturita od ČEZu.

¹⁹Částečně tuto možnost zajišťuje Interaktivní fyzikální laboratoř na Matfyzu, která byla také zmíněna.

více žáků, což by mohlo zlepšit vztah i méně nadaných žáků k fyzice.²⁰ Dále se objevila zmínka o soutěži Festival fyzikálních filmů, která byla několik let pořádána na Slovensku. Soutěžící měli za úkol natočit krátký film (max. 7 minut), jehož tématem byla fyzika. Další návrh se týká opět experimentů, konkrétně pořádání soutěže v experimentální zručnosti. Jeden z respondentů také uvedl, že by ocenil individuální konzultace pro žáky např. k velmi náročným úlohám Astronomické olympiády, pomoc při pozorování dalekohledem, při zpracovávání Středoškolské odborné činnosti apod. Popřípadě navrhuje zavést pozici mentora pro talentované žáky, se kterým by mohli konzultovat své nápady a dotazy a který by je mohl delší dobu připravovat na studium fyziky na vysoké škole.

Velká část respondentů také uvedla, že akcí je pořádáno dostatečné množství a více jich není zapotřebí. Spíše by uvítali, aby se organizátoři více zaměřili na propagaci akcí, která se v dnešní době dělá snáze, ale musí být dostatečně výrazná, aby žáky v záplavě informací upoutala.

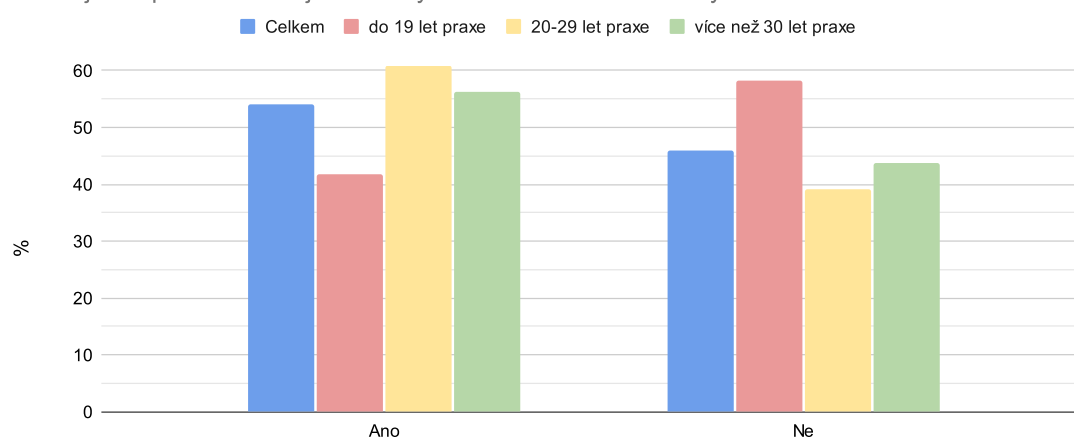
2.2.3 Změny vztahu žáků k akcím

Otázka 2d: Pozorujete v průběhu let nějaké změny ve vztahu Vašich žáků k fyzikálním akcím?

S tím, jak dochází v současné době k různým změnám, souvisí i otázka, zda se nějak proměňuje postoj žáků k fyzikálním akcím (otázka 2d). Z grafu na obrázku 2.9 je možné vyčíst, že více než polovina učitelů nějaké změny pozoruje. Graf také naznačuje, že by mohla být jistá souvislost mezi délkou praxe a tím, zda učitel nějaké změny pozoruje. K testování byla využita následující nulová hypotéza:

H_{05} : *To, že dotazovaní učitelé pozorují změny ve vztahu svých žáků k fyzikálním akcím, nesouvisí s délkou jejich praxe.*

Pozorujete v průběhu let nějaké změny ve vztahu Vašich žáků k fyzikálním akcím?



Obrázek 2.9: Odpovědi respondentů na otázku 2d. Modrá barva znázorňuje celkové výsledky, červená výsledky respondentů s praxí do 19 let, žlutá s praxí 20-29 let a zelená s praxí delší než 30 let.

²⁰V souvislosti s tím byla uvedena informatická soutěž iBobr.

Metoda χ^2 na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ ukázala, že není možné tuto nulovou hypotézu zamítnout ($\chi^2 = 1,650 \leq \chi_4^2(0,05) = 9,488$). Tohoto výzkumu se ovšem účastnili téměř jen učitelé s delší praxí.²¹ Pokud by se prováděl výzkum s větším zastoupením mladších učitelů, mohla by se tato závislost prokázat. Stejně tak se zde neprokázalo provázání s pohlavím nebo místem působení.

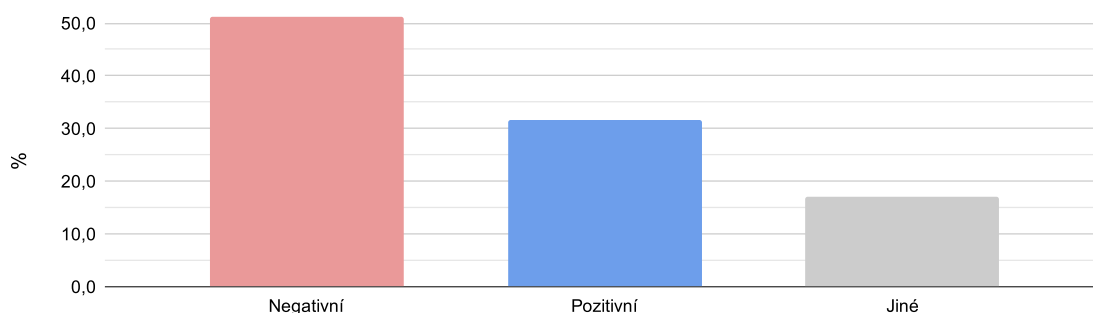
Otázka 2e: Jaké změny ve vztahu Vašich žáků k fyzikálním akcím pozorujete?

Respondenti, kteří odpověděli, že pozorují změny ve vztahu žáků k fyzikálním akcím, měli možnost své pozorování rozvést (otázka 2e). Na obrázku 2.10 je zobrazen graf, který ukazuje, do jaké míry učitelé pozorují negativní či pozitivní změny.

Přibližně 51 % dotázaných pozorujících změny uvedlo, že se jedná o změny negativní. Velká část učitelů zmiňuje menší zájem žáků o fyziku nebo o technické obory nebo přírodní vědy. Někteří konkrétně uvádějí, že u jejich žáků klesá zájem o Fyzikální olympiádu a podobně obtížné soutěže (5 odpovědí). Často se vyskytuje názor, že je to způsobeno obecnou tendencí zaměřovat se na snazší obory, jelikož fyzika připadá žákům obtížná (což uvedlo 11 respondentů). Podle jednoho z respondentů to také může být způsobeno postojem k fyzice různých slavných osobností. Objevuje se zde také zmínka, že velké množství akcí může mít naopak kontraproduktivní vliv a snižovat zájem žáků o další akce. Někteří učitelé také uvádějí, že jsou žáci v dnešní době přehlceni, a proto je obtížnější je pro cokoliv nadchnout.

Z grafu na obrázku 2.10 je ale také patrné, že i velká část učitelů pozoruje naopak změny pozitivní. Celkem se jednalo o 32 % (tj. 26) respondentů z těch, kteří na tuto otázku odpověděli. Tito učitelé často uváděli tvrzení, která byla opakem dříve uvedených. Objevovale se zde vyjádření popisující větší zájem o technické a přírodovědné obory, větší ochotu žáků soutěžit a účastnit se fyzikálních akcí. Často bylo také zdůrazňováno, že si žáci o soutěžích zjišťují informace sami a sami

Pozorujete v průběhu let nějaké změny ve vztahu Vašich žáků k fyzikálním akcím?



Obrázek 2.10: Procentuální zastoupení pozitivních, negativních a neutrálních odpovědí na otázku 2e mezi respondenty, kteří změny pozorují.

²¹77 % účastníků mělo praxi delší než 19 let. Navíc pouze čtyři učitelé uvedli, že vyučují fyziku kratší dobu než 10 let.

se do nich hlásí. Oceňovány zde také byly akce, které se pořádají on-line, což je zpřístupňuje většímu okruhu žáků. Jeden z respondentů také upozornil, že sice přibývá zájemců o fyzikální akce, avšak jsou kritičtější k jejich kvalitě.

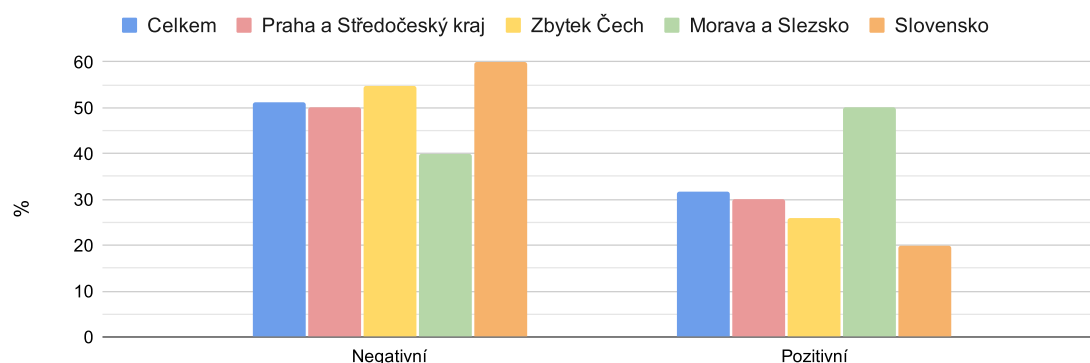
Podíl pozorování negativních a pozitivních změn byl opět testován, zda nezávisí na některých parametrech. Na obrázku 2.11 je zobrazen graf, který porovnává odpovědi v závislosti na působišti respondentů. Jelikož z některých krajů bylo sesbíráno velmi málo odpovědí, byly sloučeny do skupin s podobným geografickým umístěním. Na základě takového dělení vznikly čtyři skupiny – Praha a Středočeský kraj (1), Čechy bez Prahy a Středočeského kraje (2), Morava a Slezsko (3) a Slovensko (4). Z grafu můžeme vyčíst výrazné rozdíly mezi jednotlivými skupinami. Metodou χ^2 zde byla testována níže uvedená nulová hypotéza:

H₀₆: To, že respondenti pozorují pozitivní nebo negativní změny svých žáků v postoji k fyzikálním akcím, nezávisí na lokalitě, v níž působí.

χ^2 zde přesáhl kritickou hodnotu i na hladině významnosti $\alpha = 0,01$, proto je možné nulovou hypotézu zamítnout ($\chi^2 = 29,446 \geq \chi_3^2(0,01) = 11,341$). Alternativní hypotéza tedy říká, že v různých oblastech vzorek zkoumaných učitelů pozoruje různé změny v postojích žáků k fyzikálním akcím. Výraznou odchylku můžeme pozorovat u respondentů z Moravy a Slezska, kde dokonce převládají pozitivní pozorování (konkrétně: pozitivní – 50 % a negativní – 40 %). Velký výkyv lze také pozorovat u odpovědí sesbíraných od slovenských učitelů, kde naopak výrazně převládala negativní pozorování (60 %). Tento jev by bylo možné dále zkoumat; zejména zda se jedná o obecněji platný jev nebo pouze o rozdíly mezi učiteli, kteří byli zmíněni nastupujícími studenty na Matfyz. Závislost na jiných parametrech, zjišťovaných v úvodu dotazníku, se neprokázala.

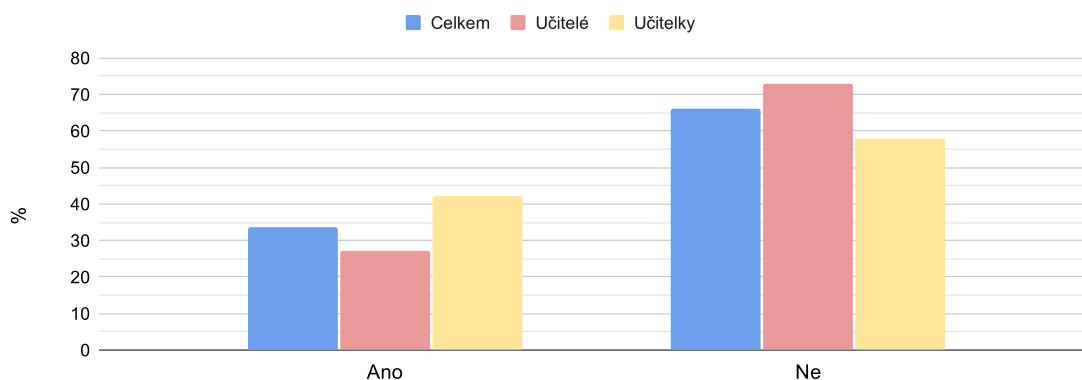
Dále se také vyskytovaly odpovědi, které by se daly označit za neutrální. Zde bylo často zmiňováno, že o akce má zájem méně žáků, ale ti se zájmem se zajímají více. Objevovaly se zde také konkrétní fyzikální akce nebo oblasti, které jsou mezi žáky oblíbené, jako například pokusy pro střední školy na Matfyzu nebo moderní

Jaké změny ve vztahu Vašich žáků k fyzikálním akcím pozorujete?



Obrázek 2.11: Procentuální zastoupení pozitivních a negativních odpovědí na otázku 2e. V grafu jsou uvedeny jak celkové výsledky, tak výsledky rozdělené podle působiště respondentů. Vždy je uvedeno procentuální zastoupení pozitivních a negativních odpovědí respondentů z dané oblasti.

Myslíte si, že by se fyzikální akce pořádané pro žáky měly nějak změnit?



Obrázek 2.12: Odpovědi respondentů na otázku 2f. Navíc jsou v něm prezentovány zvláště odpovědi mužů (červeně) a žen (žlutě).

a aplikovaná fyzika. Někteří také opět uvedli, že se žáci více zajímají o akce on-line. Z odpovědí ale nebylo možné vyčíst, zda díky tomu pozorují nárůst zájmu či nikoliv.

Otázka 2f: Myslíte si, že by se fyzikální akce pořádané pro žáky měly nějak změnit?

Na závěr části týkající se akcí pro žáky měli respondenti odpovědět, zda by se měly fyzikální akce nějakým způsobem změnit (otázka 2f). Ukázalo se, že většina z nich (66 %) zastává názor, že změna není nutná, jak je vidět z grafu na obrázku 2.12. Statistickým testováním se ukázalo, že odpovědi u této otázky závisí na pohlaví. Za tímto účelem byla testovaná následující nulová hypotéza:

H_{07} : To, že si učitelé zmínění nastupujícími studenty na Matfyz jako učitelé fyziky, kteří je pozitivně ovlivnili, myslí, že by se měli fyzikální akce nějak změnit, nezávisí na pohlaví.

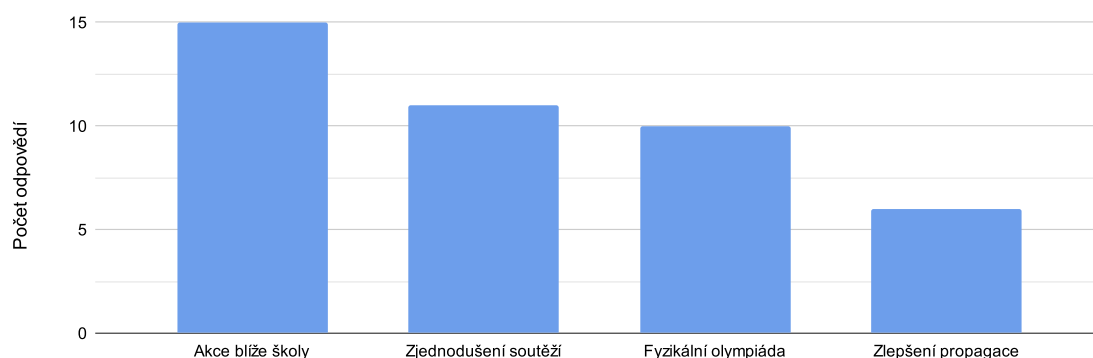
Také tato hypotéza byla zamítnuta na základě testování metodou χ^2 na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ ($\chi^2 = 3,997 \geq \chi_1^2(0,05) = 3,841$). Jak lze vyčíst z grafu na obrázku 2.12 muži, oproti ženám častěji uváděli, že změna akcí není zapotřebí. Další prováděné statistické testy již neprokázaly souvislost odpovědí na otázku 2f s dalšími zkoumanými parametry (věk, délka praxe působitě respondentů).

Otázka 2g: Navrhněte, jak by se akce pořádané pro žáky měly změnit.

I pokud odpověděli učitelé kladně na otázku 2f, měli možnost své myšlenky rozvést (otázka 2g). Graf na obrázku 2.13 zobrazuje nejčastější odpovědi seskupené do větších celků. Nejčastěji se zde objevoval názor, že by bylo vhodné přiblížit místo konání akcí k žákům a pořádat je přímo na středních školách (15 odpovědí). Tento názor zastávali převážně učitelé působící dále od Prahy.

Další dvě skupiny spolu v mnoha případech úzce souvisí. Celkem 11 učitelů uvedlo, že by uvítali zjednodušení soutěží a přiblížení jejich obsahu k učivu, které

Navrhněte, jak by se akce pořádané pro žáky měly změnit.



Obrázek 2.13: Skupiny, do kterých spadají nejčastěji uváděné odpovědi na otázku 2g.

se ve školách reálně vyučuje. Nejčastěji se tyto hlasy objevovaly v souvislosti s Fyzikální, popř. Astronomickou olympiádou, která podle některých respondentů žáky od studia fyziky spíše odrazuje. I další odpovědi se týkaly přílišné náročnosti soutěží a jejich zaměření na nejlepší žáky. Takovýto přístup podle jedné z reakcí nemá potenciál nalákat na Matfyz nové studenty, jelikož účastníci FYKOSu či Fyzikální olympiády by na něj stejně šli. Je proto nutné zaměřit se na širší skupinu žáků.

V souvislosti s Fyzikální olympiádou se objevovaly i návrhy na změnu její organizace. Vyskytly se požadavky na pořádání vyšších kol i u nižších kategorií a rozšíření praktických úloh. Konkrétně se jednalo o zařazení praktické části i do kategorií určených pro základní školy a zařadit praktickou úlohu už do okresního kola.

Další četné zastoupení měly odpovědi uvádějící zlepšení propagace soutěží, která by dokázala lépe zacílit na žáky. V tomto kontextu jsou zmiňovány sociální sítě, které by mohli organizátoři aktivněji využívat.

Mezi zbylými respondenty se objevovaly nápady již často zmíněné v předchozích otázkách. Jednalo se o propojení soutěží s praxí, větší propojení přednášek s experimenty (i s možným zapojením žáků). Vyskytovaly se ale také žádosti o zvýšení počtu termínů u již pořádaných akcí, pokusy pro střední školy, přednášky a Jeden den s fyzikou. Jedna z dotázaných učitelek také uvedla, že by bylo vhodné zaměřit úsilí i na základní školy, kde už je možné v žácích vzbudit zájem o fyziku. Jako možnost uvedla pořádat pro ně fyzikální pokusy, které podle ní v tuto chvíli chybí.

Jelikož na tuto otázku odpovídalo výrazně méně respondentů než na ostatní, nebylo prováděno statistické testování, které by mohlo poukázat na to, zda jsou výše uváděné odpovědi závislé na dalších parametrech.

2.2.4 Shrnutí výsledků týkajících se akcí pro žáky

Statistické výsledky

- To, jakých akcí se žáci účastní, závisí na umístění školy, kterou navštěvují. Pražští a středočeští žáci častěji navštěvují akce pořádané v Praze, zatímco žáci z ostatních krajů se více účastní akcí pořádaných na různých místech.

- Učitelé častěji než učitelky uváděli soutěže jako akce, které mohou přivést žáky ke studiu fyziky na vysoké škole.
- Přibližně 92 % respondentů uvedlo, že se pro žáky koná dostatek fyzikálních akcí (vyplnili odpověď *rozhodně ano* nebo *spíše ano* u otázky 2b). Průměr jejich odpovědí činil 1,7 se směrodatnou odchylkou 0,6.
- Změny vztahu žáků k fyzikálním akcím v průběhu let pozoruje 54 % dotázaných učitelů. Přičemž 51 % z těch, kteří změny pozorují, uvedlo, že se jedná o změny negativní, a 32 % pozoruje změny pozitivní.
- Ukázalo se, že to, zda učitelé pozorují negativní, nebo pozitivní změny, závisí na působišti učitele. Moravští učitelé jako jediní častěji pozorovali pozitivní změny než negativní. Oproti tomu výraznou převahu negativních změn uváděli respondenti ze Slovenska.
- 66 % dotázaných učitelů si myslí, že není zapotřebí současné fyzikální akce měnit. Častěji si to myslí muži než ženy.

Častá doporučení od učitelů

- Umožnit konání více exkurzí ve spolupráci s firmami, které ke své činnosti potřebují fyziku.
- Otevřít vědecká pracoviště pro žáky častěji než jen na den otevřených dveří; může se jednat o exkurze nebo stáže.
- Pořádat přednášky, besedy, fyzikální pokusy apod. přímo na středních školách. Popřípadě přiblížit akce žákům propojením akcí s on-line prostředím.
- Více zapojit studenty fyziky na vysokých školách, kteří by mohli středoškolákům předávat své zkušenosti nejen se studiem.
- Častěji organizovat setkávání středoškoláků s lidmi, kteří se zabývají fyzikou – jako vědci, úspěšní podnikatelé apod.
- Zlepšit propagaci fyzikálních akcí.
- Zaměřit se při pořádání akcí na širší skupiny žáků, nejen na ty nejnadanější.

2.3 Akce pořádané pro učitele fyziky

2.3.1 Akce, kterých se učitelé fyziky účastní

Otázka 3a: Jakých typů akcí určených pro učitele fyziky jste se v posledních deseti letech zúčastnil/a a zároveň Vám přišly přínosné?

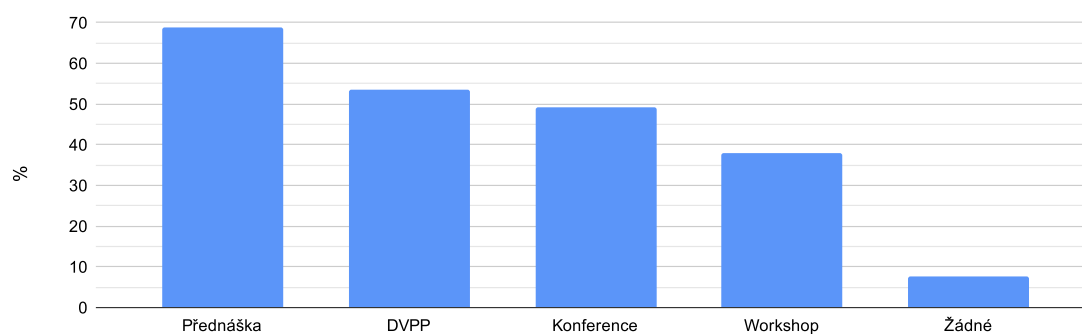
Stejně jako byli učitelé fyziky dotazováni na akce pořádané pro jejich žáky, odpovídali i na otázky týkající se akcí pro ně samotné. Nejprve vybírali typy akcí, jichž se zúčastnili v posledních deseti letech (otázka 3a). Data zobrazená v grafu na obrázku 2.14 ukazují, že nejčastěji navštěvovaným typem akce jsou přednášky. Tuto variantu zvolilo přibližně 68 % (tj. 110) respondentů. Více než polovina učitelů, kteří odpověděli (53 %) také uvedla, že se v posledních deseti letech zúčastnili dalšího vzdělávání pedagogických pracovníků (DVPP). O něco menší četnost odpovědí je možné pozorovat u konferencí (49 %) a ještě méně u workshopů (38 %). Jen velmi málo respondentů uvedlo, že se nezúčastnili žádné akce pro učitele fyziky, konkrétně jich bylo 12 (asi 8 %).

Otázka 3b: O jaké konkrétní akce se jednalo?

Dále měli respondenti svou odpověď konkretizovat a uvést akce, kterých se zúčastnili. Odpovědi na otázku 3b obsahovaly velké množství různých akcí pro učitele fyziky, ovšem často se vyskytovala daná akce pouze jednou. Oproti akcím pořádaným pro žáky se zdá, že je více akcí pro učitele fyziky pořádáno mimo Prahu. Ať už se jedná o aktivity vysokých škol v krajských městech nebo místních vzdělávacích organizací.

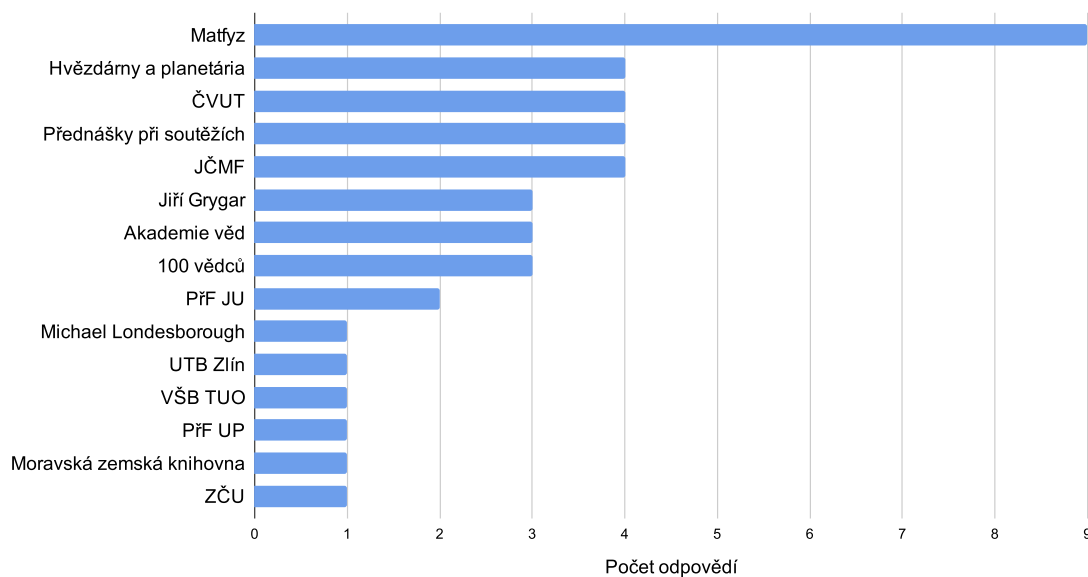
Níže uvedený graf na obrázku 2.15 zobrazuje, kolikrát byli zmíněni různí pořadatelé přednášek. Největší zastoupení zde má Matfyz, který uvedlo 9 dotázaných učitelů.²² Někteří z nich vypsali i názvy konkrétních akcí – Přednášky z moderní fyziky a Filosofické problémy fyziky. Často také byly uváděny přednášky na ČVUT a jeho Fyzikální čtvrtky. Stejnou četnost odpovědí měly také přednášky při soutěžích (Náboj, Fyziklání apod.), přednášky v hvězdárnách a planetáriích a přednášky

Jakých typů akcí určených pro učitele fyziky jste se v posledních deseti letech zúčastnil/a a zároveň Vám přišly přínosné?



Obrázek 2.14: Relativní četnost účasti učitelů na jednotlivých typech akcí.

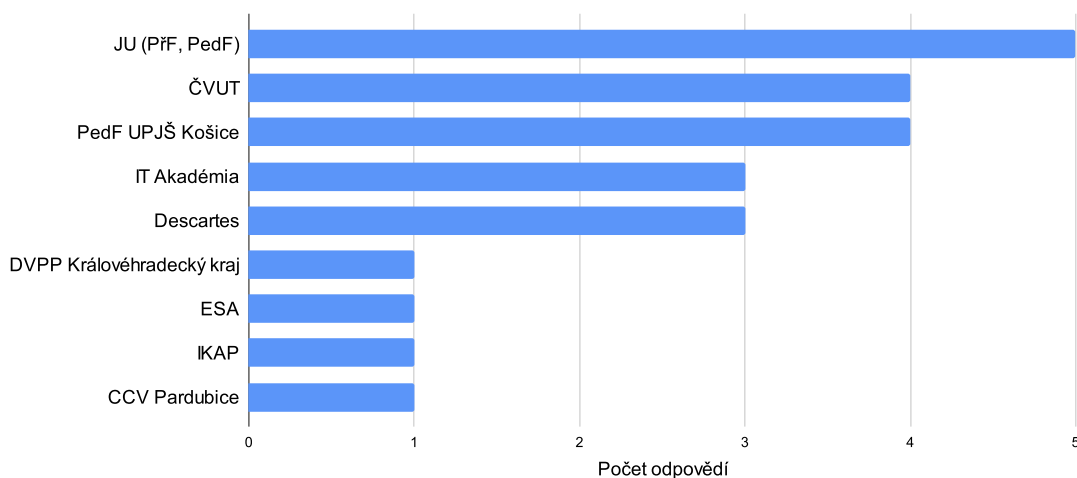
²²Jedná se pouze o počet, kolikrát byl Matfyz zmíněn v souvislosti s přednáškami.



Obrázek 2.15: Absolutní četnost účasti učitelů na přednáškách – pořadatelé.

Jednoty českých matematiků a fyziků (Seminář o filosofických otázkách matematiky a fyziky). Z konkrétních přednášejících byl nejčastěji zmiňován Jiří Grygar, kterého uvedli tři respondenti. Stejný počet učitelů také uvedl, že se účastnilo přednášek Akademie věd (ČR nebo SR) a iniciativy 100 vědců. Méněkrát pak učitelé zmiňovali převážně vysoké školy v různých krajských městech.

V souvislosti s DVPP se nejčastěji jako pořadatel objevovala Jihočeská univerzita (JU), ať už se jednalo o jejich Pedagogickou (PedF) nebo Přírodovědeckou (PřF) fakultu (viz obrázek 2.16). Dále byla vícekrát uvedena Podzimní škola pořádaná ČVUT a vzdělávací agentura Descartes. Oproti přednáškám se zde několikrát vyskytli i slovenští pořadatelé. Jednalo se převážně o IT Akadémiu a Pedagogickou fakultu Univerzity Pavla Jozefa Šafárika v Košicích (PedF UPJŠ Košice).



Obrázek 2.16: Absolutní četnost účasti učitelů na DVPP – pořadatelé.

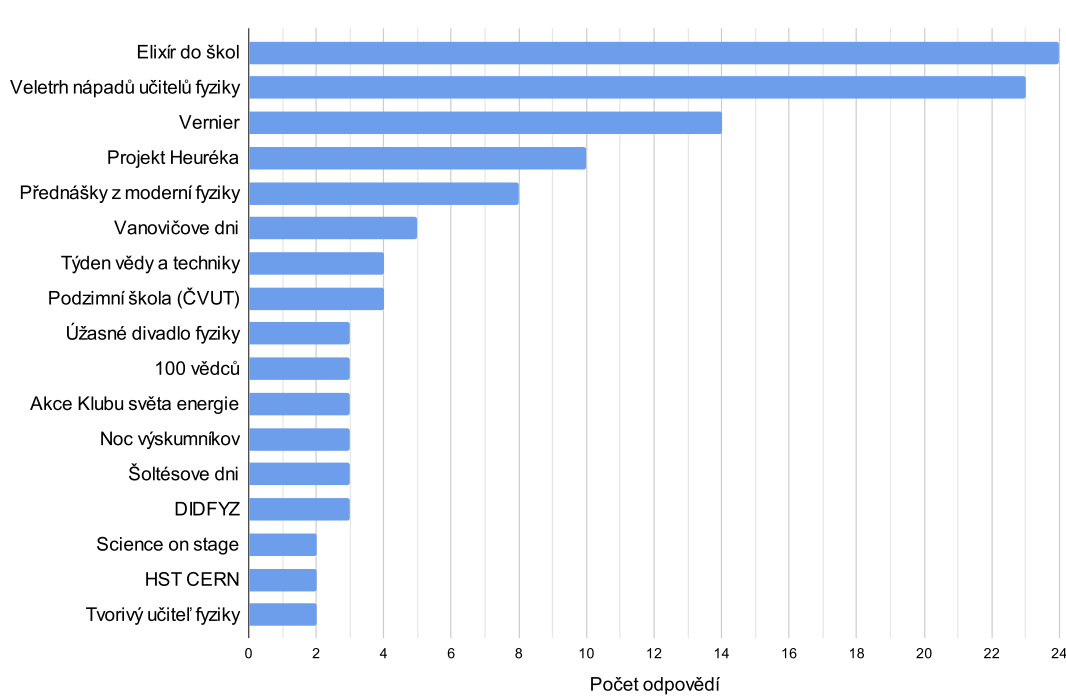
Jak je vidět na obrázku 2.17, nejčastěji respondenti zmiňovali, že se účastní akcí Elixíru do škol (24 odpovědí), ať už navštěvují regionální centra nebo konference. Téměř ve stejném počtu (23 odpovědí) se objevila i účast na konferenci Veletrh nápadů učitelů fyziky. Také se zde vyskytují akce, které již byly zmíněny výše – Přednášky z moderní fyziky, Podzimní škola či aktivity 100 vědců.

Graf ale také znázorňuje četnost uvedených akcí, které se ještě dříve neobjevily. Z českých se jedná o akce související s firmou Vernier, projektem Heuréka, Týdnem vědy a techniky, Úžasným divadlem fyziky a s akcí Klubu světa energie. Ze slovenských to jsou konference Vanovičove dni, Šoltésove dni, DIDFYZ a Tvorivý učitel fyziky, festival Noc výskumníkov a slovenský Týžden vědy a techniky.²³

Často zmiňované akce, které nespádaly do kategorií uvedených v otázce 3a byly převážně exkurze v různých společnostech (Škoda auto, IVECO, Dukovany) či na univerzitách (Matfyz, Technická univerzita v Liberci).²⁴ Četné zastoupení měly i odpovědi uvádějící návštěvy CERNu. Respondenti kromě exkurzí také vícekrát zmiňovali různá školení zaměřená povětšinou na využití informačních technologií ve školách.²⁵

Kromě výše zmíněných akcí pro učitele se mezi odpověďmi vyskytovalo velké množství dalších, které byly uvedeny pouze jednou, proto se nejedná o kompletní výčet akcí, kterých se respondenti účastnili.

Otázka 3c: Kterých akcí ze zmíněných v předchozím bodě jste se zúčastnil/a opakovaně?



Obrázek 2.17: Absolutní četnost účasti učitelů na akcích.

²³V grafu je slovenský Týžden vědy a techniky spojen s českým Týdnem vědy a techniky.

²⁴Jednalo se celkem o 18 odpovědí.

²⁵Školení byla uvedena 10krát.

Učitelé dále upřesňovali, kterých akcí se účastnili opakovaně (otázka 3c). Většinou se jednalo právě o výše zmíněné akce. Pro hlubší pochopení této části dotazníku by bylo vhodné provést podrobnější analýzu a sesbírat dostatek dalších údajů, z nichž by se dalo vyčíst, z jakého důvodu si dotazovaní učitelé vybrali právě ty akce, které zmínili, a co je přimělo zúčastnit se některých i opakovaně.

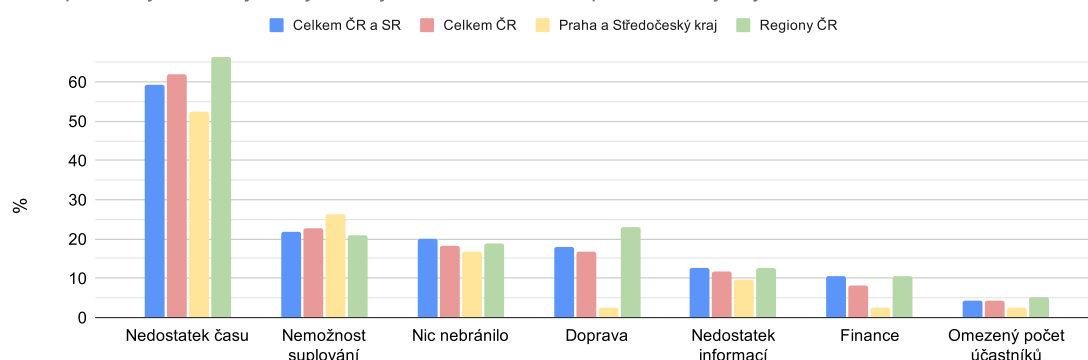
2.3.2 Překážky v účasti učitelů na akcích

Otázka 3d: Jaké překážky Vám nejčastěji bránily v účasti na akcích pro učitele fyziky?

Poté, co respondenti uvedli, kterých akcí se účastní, měli možnost uvést, co jim v účasti nejvíce brání. Ze všech nabízených odpovědí (viz obrázek 2.18) byl nejčastěji vybírán nedostatek času, jenž zvolilo přibližně 59 % (tj. 95) učitelů. S časem částečně souvisí i druhá nejčastější odpověď – nemožnost suplování (22 %). Všechny ostatní překážky, kterými jsou doprava, nedostatek informací, finance a omezený počet účastníků, uvedlo méně než 20 % respondentů. Pětina dotázaných učitelů také uvedla, že jim v účasti nic nebránilo.²⁶

Graf na obrázku 2.18 také ukazuje jisté rozdíly v odpovědích pražských a středočeských učitelů a učitelů z ostatních krajů České republiky. Pouze dva pražští a středočeskí respondenti uvedli, že pro ně byla problémem doprava nebo finance. Oproti tomu tyto dvě varianty vybralo 32 učitelů ze zbylých částí České republiky. Ti také častěji vybírali, že je pro ně překážkou nedostatek času, který může opět souviset s dopravou. Testováním níže uvedené nulové hypotézy na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ se ukázalo, že se jedná o statisticky významný rozdíl, jelikož hodnota χ^2 vyšla větší než kritická, a proto byla nulová hypotéza H_{09} zamítnuta ($\chi^2 = 7,309 \geq \chi^2_1(0,05) = 3,841$).

Jaké překážky Vám nejčastěji bránily v účasti na akcích pro učitele fyziky?



Obrázek 2.18: Odpovědi respondentů na otázku 3d. Modrá barva znázorňuje výsledky pro celou ČR a SR, červená pouze pro ČR, žlutá pro Prahu a Středočeský kraj a zelená pro ČR bez Prahy a Středočeského kraje.

²⁶Zajímavé je, že se jejich zastoupení příliš neliší, pokud se podíváme na odpovědi učitelů z Prahy a Středočeského kraje a učitelů z ČR bez Prahy a Středočeského kraje.

H_{09} : Odpovědi respondentů na otázku 3d nezávisí na jejich místě působení (Praha a Středočeský kraj nebo zbylé regiony ČR).

Testování závislosti odpovědi na věku, pohlaví nebo typu školy neukázalo na statistickou významnost.

Necelých 6 % respondentů uvedlo jiný důvod než navrhovaný. Někteří odpovídali, že již fyziku neučí, a proto se neúčastní akcí pro učitele fyziky, další zmiňovali překážky související se školou, kde vyučují. Konkrétně se jednalo o problémy s vedením nebo administrativní náročnost žádosti o účast na akci, kterou musí podávat na své škole. Vyskytly se zde i obdoby nabízených možností, jelikož dva respondenti odpověděli, že nechtějí, aby za ně někdo suploval, a jeden uvedl, že se akce pořádají pro středoškolského učitele v nevhodnou dobu.

2.3.3 Dostatečné množství akcí pořádaných pro učitele fyziky

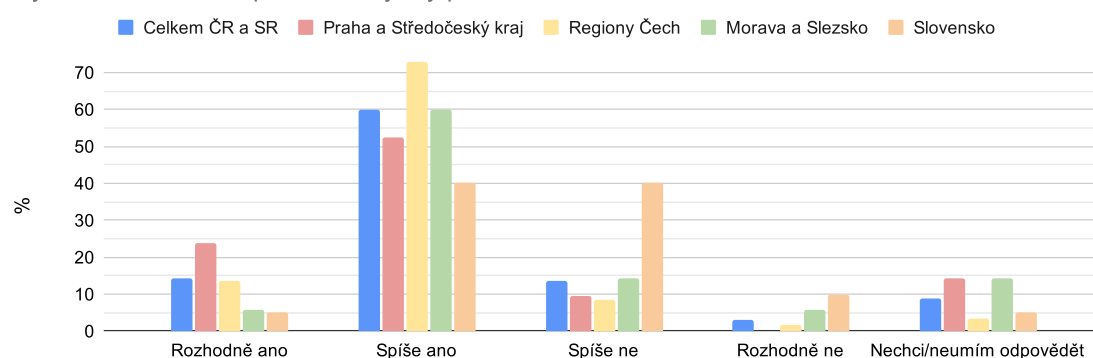
Otázka 3e: Myslíte si, že se akcí pro učitele fyziky pořádá dostatečné množství?

Stejně jako u akcí pro žáky i zde byli respondenti dotázáni, zda si myslí, že se pro ně pořádá dostatek akcí. A i zde výrazná většina zvolila souhlasnou odpověď (74 %) oproti těm, kteří si myslí, že jich dostatek není (17 %). Z grafu na obrázku 2.19 je patrné, že dominuje odpověď *spíše ano* (60 %). Toto výrazné maximum způsobuje, že se průměr téměř rovná dvojce (2,1; se směrodatnou odchylkou 0,7).

Také u této otázky byla testováním na hladině významnosti $\alpha = 0,01$ zamítnuta nulová hypotéza H_{10} ($\chi^2 = 24,399 \geq \chi_3^2(0,01) = 11,341$).

H_{10} : Odpovědi respondentů na otázku 3e nezávisí na místě jejich působení (Praha a Středočeský kraj, zbylé regiony Čech, Morava a Slezsko nebo Slovensko).

Myslíte si, že se akcí pro učitele fyziky pořádá dostatečné množství?



Obrázek 2.19: Odpovědi respondentů na otázku 3e. Modrá barva znázorňuje výsledky pro celou ČR a SR, červená pro Prahu a Středočeský kraj, žlutá pro Čechy bez Prahy a Středočeského kraje, zelená pro Moravu a Slezsko a oranžová pro Slovensko.

Ukázalo se, že pražští a středočeští respondenti opět výrazně častěji uvádějí, že si rozhodně myslí, že se koná dostatek akcí pro učitele fyziky (24%). Stejně jako u akcí pro žáky to může být způsobeno velkou nabídkou v Praze. Pokud však vezmeme odpovědi *rozhodně ano* a *spíše ano* dohromady, pak se ukazuje, že je výrazně častěji oproti zbylým respondentům vybírají učitelé z Čech bez Prahy a Středočeského kraje (86%). Naopak slovenští učitelé volili stejně často odpovědi *spíše ano* a *spíše ne* (obojí 40%), což by mohlo svědčit o menší nabídce akcí pro učitele fyziky na Slovensku.

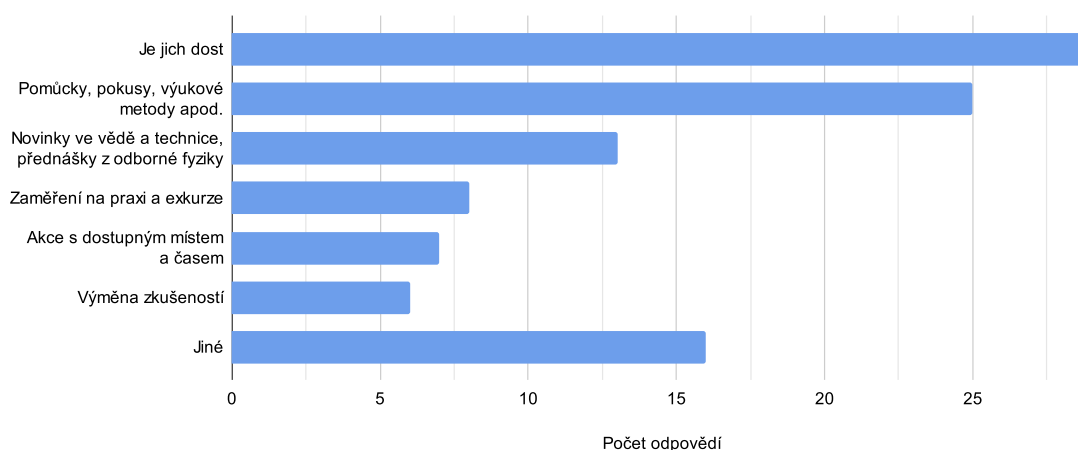
Otázka 3f: Jaké akce pro učitele fyziky, které by Vám mohly ve výuce pomoci, postrádáte?

Také odpovědi na otázku 3f (obdobně jako u otázky 2c) byly seskupeny a vyneseny do grafu na obrázku 2.20. Oproti otázce týkající se akcí pro středoškoláky se zde vyskytuje ve větší míře názor, že akcí pro učitele fyziky je dostatečné množství (29 odpovědí).²⁷

Dále se velmi často odpovědi týkaly akcí zaměřených přímo na výuku fyziky (25 odpovědí). Učitelé v nich většinou zmiňovali pokusy. Uváděli, že by ocenili akce, kde by se pokusy prakticky zkoušely.²⁸ Zmiňovány byly pokusy jak se starými pomůckami, které často ve školách bývají a mohou být stále použitelné, tak i s pomůckami novějšími, popř. akce na využití počítačů ve výuce. Dále by větší množství učitelů uvítalo didaktické podklady, pracovní listy, nápady „jak posunout výuku fyziky do 21. století“ a další podobnou pomoc ve výuce. Několikrát se také objevil zájem o akce zaměřené na badatelsky orientovanou výuku.

Třetí skupina odpovědí se zaměřovala převážně na přednášky. Ty by měly být orientovány buď na novinky ve vědě a technice nebo na odbornou fyziku. Obdobně jako u akcí pro žáky i zde by někteří respondenti ocenili více exkurzí nebo obecně

Jaké akce pro učitele fyziky, které by Vám mohly ve výuce pomoci, postrádáte?



Obrázek 2.20: Odpovědi respondentů na otázku 3f.

²⁷Zde se objevila jedna odpověď, v níž učitel uvedl, že nabídka akcí pro učitele fyziky je dostatečná, jen by bylo zapotřebí nové učebnice fyziky pro SŠ.

²⁸Často se vyskytovalo sousloví „jednoduché pokusy“

akcí zaměřených na praxi. Dále několik učitelů uvedlo, že by uvítali akce určené jen pro sdílení zkušeností.

V některých odpovědích také učitelé podotýkali, že by bylo vhodné pořádat akce tak, aby se jejich místo a čas staly dostupnějšími. Ať už by se jednalo o akce pořádané přímo na jejich školách či v on-line prostředí.

Kategorie *jiné* uvedená v grafu na obrázku 2.20 zahrnuje odpovědi, které nebylo možné zařadit do předchozích kategorií. Zde se objevovaly nápady na akce, kde by si učitelé mohli vše prakticky vyzkoušet, dále podporování kontaktů mezi učiteli a aplikovanými fyzikálními pracovišti nebo pořádání konzultací k Fyzikální olympiádě.²⁹ Také zde jeden z učitelů zmínil, že by prospělo pořádat „akce směřující k tomu, že by se výuka fyziky měla zásadně změnit“. V souvislosti s tím uváděl zlepšení kvality učebnic nebo využívání anglických zdrojů při výuce.

2.3.4 Shrnutí výsledků týkajících se akcí pro učitele

- Naprostá většina respondentů odpověděla, že se v posledních deseti letech zúčastnila některé akce pro učitele fyziky (93 %).
- Dotazovaní učitelé se převážně účastní přednášek (68 %), následuje DVPP (53 %), konference (49 %) a workshopy (38 %).
- Nejčastěji uváděnými akcemi byl Elixír do škol, Veletrh nápadů učitelů fyziky, akce související se systémem Vernier, projektem Heuréka a Přednášky z moderní fyziky.³⁰
- Nejčastější zmiňovanou překážkou v účasti na akcích pro učitele fyziky byl nedostatek času (59 %). Následovala nemožnost suplování (22 %), doprava (18 %), nedostatek informací o akci (13 %), finance (11 %) a omezený počet účastníků akce (4 %). Nezanedbatelné zastoupení měli i učitelé, kterým v účasti nebrání nic (20 %).
- 74 % respondentů si myslí, že je pro učitele pořádán dostatek akcí.
- Dotázaní učitelé nejvíce postrádají akce zaměřené přímo na výuku, kde by si mohli vyzkoušet různé pokusy, popř. kde by se dozvěděli návody na jednoduché pokusy. Dále by měli zájem o akce týkající se novinek ve vědě a technice, výměny zkušeností mezi učiteli či exkurze do podniků využívajících fyziku v praxi.
- Respondenti z Prahy a Středočeského kraje uváděli méně často, že je pro ně problémem při účasti nedostatek času, doprava nebo finance oproti učitelům z ostatních částí České republiky.

²⁹V souvislosti s Fyzikální olympiádou zde jeden z respondentů uvedl, že by bylo dobré zlepšit interakci mezi pořadateli Fyzikální olympiády a učiteli; konkrétně, aby pořadatelé reagovali na podněty učitelů.

³⁰Jedná se o všechny akce, které se v odpovědích objevily více než pětkrát.

- Pražští a středočeští učitelé častěji (24 %) vybírali odpověď *rozhodně ano* na otázku, zda si myslí, že je pro učitele fyziky pořádáno dost akcí. Na druhou stranu učitelé ze Slovenska výrazně častěji uváděli možnost *spíše ne* (40 %).

2.4 Motivace žáků ke studiu fyziky

2.4.1 Jak může žáky pozitivně ovlivnit učitel

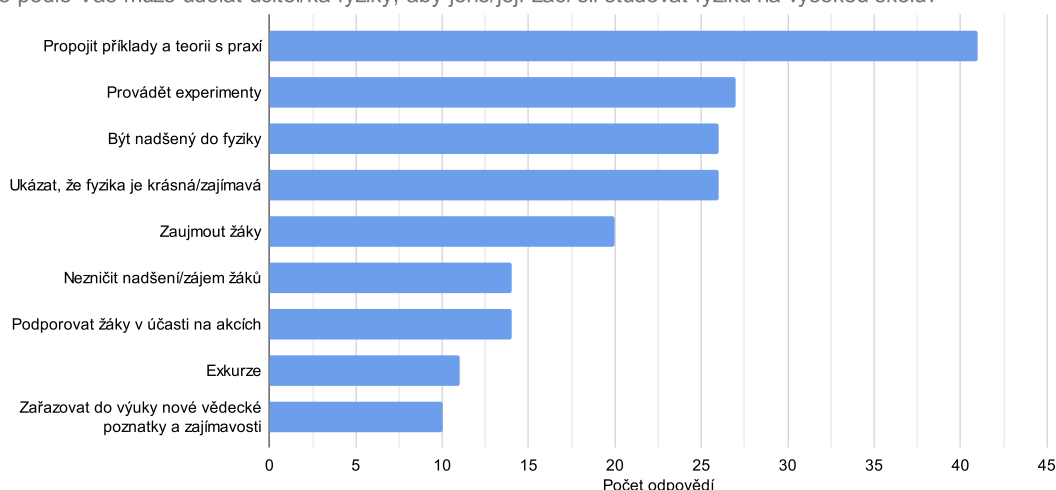
Otázka 4a: Co podle Vás může udělat učitel/ka fyziky, aby jeho/její žáci šli studovat fyziku na vysokou školu?

Nejen akce, ale i učitelé, s nimiž jsou žáci v kontaktu mnohem častěji, je zřejmě mohou motivovat ke studiu fyziky na vysoké škole. V grafu na obrázku 2.21 jsou uvedeny nejčastější odpovědi respondentů na otázku 4a.

Stejně jako v dřívějších otázkách (2c a 3f) i zde velká část respondentů uváděla nutnost propojit výuku fyziky s praxí, aby žáci viděli její užitečnost. Podle dalších odpovědí mohou učitelé ve škole zdůrazňovat nejen užitečnost fyziky, ale také její všudypřítomnost v situacích, s nimiž se každý dennodenně setkává. Obdobně je možné fyziku propojovat s dalšími převážně přírodovědnými obory, které jsou s ní úzce provázány.³¹

Dále respondenti uváděli užitečnost zařazování experimentů do výuky. Podle některých učitelů je také vhodné, aby si žáci pokusy sami vyzkoušeli a diskutovali o nich. Někdy se v tomto kontextu objevovala i badatelsky orientovaná výuka. Také ale zmiňovali, že je experimentování časově náročné a často nad míru hodinové dotace fyziky. Experimenty také nemusejí být zařazovány pouze do výuky; několik odpovědí obsahovalo i návštěvy zábavních vědeckých parků, popř. akce pořádané Matfyzem.

Co podle Vás může udělat učitel/ka fyziky, aby jeho/její žáci šli studovat fyziku na vysokou školu?



Obrázek 2.21: Odpovědi respondentů na otázku 4a sloučené do několika skupin.

³¹Jeden z respondentů přímo uvedl: „Vždycky říkám, že biologie je vlastně fyzika a chemie, to je taky vlastně fyzika. . . “

Jen těsně za experimenty zaostávají dvě skupiny odpovědí, které spolu úzce souvisejí – *být nadšený do fyziky a ukázat, že fyzika je krásná/zajímavá*. Respondenti často uváděli, že je zapotřebí, aby žáci viděli na svém učiteli, že ho fyzika baví, a tím jim šel příkladem. Bavit by učitele podle některých měla nejen fyzika, ale i výuka a důležitý je také zájem o žáky. Mezi odpověďmi se vyskytovaly takové, že „jen nadšený učitel může mít nadšené žáky“ nebo „těžko někoho přesvědčíte, aby šel studovat fyziku, že je zajímavá, když je na vás vidět, že berete svoji práci jen jako zdroj obživy“. Někteří ale ještě dodávali, že nestačí pouze zájem, učitel podle nich musí být i odborníkem ve svém oboru.

Jak lze vyčíst z grafu na obrázku 2.21, celkem 20 respondentů ve svých odpovědích zmínilo, že je zapotřebí *zaujmout žáky*. Většina z nich se omezila na stručné vyjádření a neuvedla, jakým způsobem to provést. Ti z nich, kteří svou odpověď rozvinuli, uváděli převážně již výše zmíněné nápady. Učitel podle nich žáky zaujme tím, že bude provádět hodně pokusů, představovat fyziku v běžném životě a její využití v praxi, popřípadě ukazovat její krásu. Někteří navíc zdůrazňovali, že pokud žáky nebudou hodiny fyziky alespoň trochu bavit, pak učitel žáky nezaujme a nemotivuje k dalšímu studiu. Stejně tak může zájem vzbudit i zařazení nových vědeckých poznatků či zajímavostí do výuky. Učitelé by také neměli odradit žáky, kteří již o fyziku projevují zájem. Například podle jednoho z respondentů není vhodné bazírovat na malichernostech, kterými podle něj jsou zápisy a odpovědi. Také uvedl, že by učitel neměl hodnotit numerické výsledky, ale spíše schopnost fyzikálně myslet.

Stejně jako nezničit nadšení žáků do fyziky, tak i podporu žáků v účasti na fyzikálních akcích uvedlo 14 respondentů. Ti zmiňovali, že je zapotřebí žákům nabízet různé soutěže a přednášky, a to alespoň některým zájemcům, které je potřeba podchytit už v prvním ročníku. Většina z nich také odpovídala, že by učitel měl pro své žáky pořádat zajímavé exkurze, které mají potenciál žáky zaujmout. Konkrétně uváděli exkurze na vysoké školy, vědecká pracoviště, do jaderných elektráren, CERNu a další.

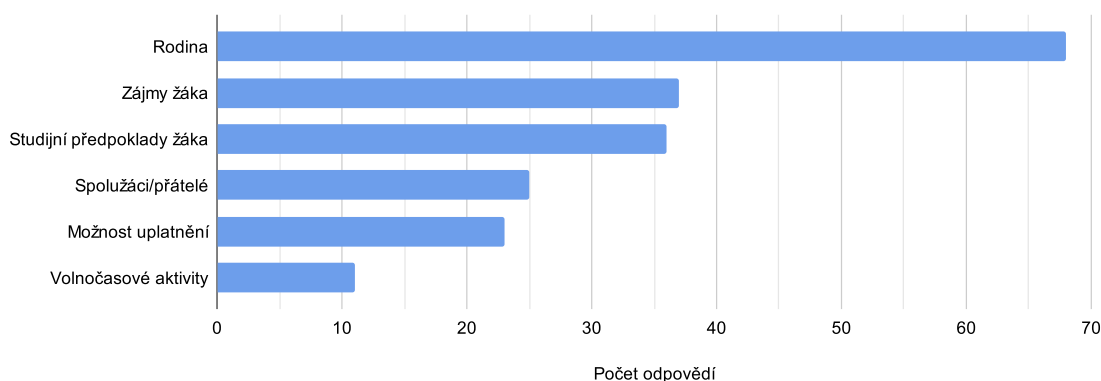
Všechny ostatní odpovědi se vyskytovaly spíše jednotlivě. Několik respondentů uvedlo, jak by se měl učitel při výuce chovat. Podle nich by měl být slušný, laskavý, přátelský, lidský, popř. by měl vnášet do výuky pozitivní emoce. Vyskytly se také odpovědi, že učitel má mít osobní přístup k žákům, mít s nimi dobrý vztah a individuálně se jim věnovat. Další skupina odpovědí se týkala přímo výuky, kde se objevovaly názory, že učitel má vykládat srozumitelně a dbát na porozumění, využívat informační technologie, propojovat výuku fyziky s jinými obory, napojit výuku na zájmy žáků, diskutovat s nimi, vést je k systematickosti a naučit je klást otázky.

2.4.2 Další vlivy na žáky

Otázka 4b: Co dalšího kromě učitele má podle Vás vliv na to, že žáci jdou studovat fyziku na vysokou školu?

Kromě toho, co mohou udělat učitelé sami, měli respondenti také napsat, jaké další faktory mohou přispět k tomu, aby šli jejich žáci studovat fyziku na vysokou školu (otázka 4b). Jejich nejčastější odpovědi zobrazuje graf na obrázku 2.22.

Co dalšího kromě učitele má podle Vás vliv na to, že žáci jdou studovat fyziku na vysokou školu?



Obrázek 2.22: Odpovědi respondentů na otázku 4b sloučené do několika skupin.

Více než třetina respondentů (konkrétně 68) uvedla, že vliv na rozhodnutí žáka, kterou školu si vybere, má jeho rodina. Učitelé, kteří svou odpověď rozvíjeli, podotýkali, že se často přenáší zájem z rodičů na jejich děti, proto pomáhá, pokud má alespoň jeden rodič technické, popř. přírodovědné vzdělání nebo pokud se rodiče o fyziku zajímají. Často se také vyskytovala odpověď, že vliv má i zázemí, které rodina žákovi poskytuje.

Členové rodiny nebyli jediní lidé s vlivem na výběr školy, které respondenti uváděli. Často se také v odpovědích vyskytovali spolužáci nebo přátelé. Podle některých respondentů pomáhá, pokud ve třídě není žák se zájmem o fyziku jediný. Je-li jich tam více, mohou se navzájem podporovat a účastnit se společně různých fyzikálních akcí. Několik učitelů ještě poznamenalo, že vliv na žáka může mít nějaký jeho vzor. Zde se může jednat o rodiče, učitele, vedoucího kroužku apod.³²

Z grafu na obrázku 2.22 lze vyčíst, že 37 respondentů uvedlo výrazný vliv samotného zájmu žáka, ať už o fyziku, techniku, přírodní vědy obecně či o fungování světa kolem. Takovéto zájmy obvykle také vedou k účasti na volnočasových aktivitách zaměřených na fyziku. Jejich význam pro volbu fyziky jako oboru studia uvedlo 11 z dotázaných učitelů. Velmi častý výskyt vykazovaly studijní předpoklady žáka. Konkrétně učitelé vyjmenovávali nadání, píli, vůli, ochotu učit se a myslet nebo touhu objevovat svět.

Stejně jako u všech ostatních otázek i zde se nezanedbatelné množství respondentů věnovalo praktickému využití fyziky. Žáci podle nich musí mít představu, co budou moci dělat, pokud fyziku vystudují. V menším měřítku také zmiňovali důležitost kvalitního finančního ohodnocení takových absolventů popř. možnost mezinárodního uplatnění.³³

Další odpovědi, které se ještě opakovaly u více respondentů (ale bylo jich méně než 10), obsahovaly vliv různých popularizačních přednášek, knih, videí apod., vliv médií a pohled na fyziku širší veřejností. I zde se objevilo, že mohou mít pozitivní vliv fyzikální akce pro žáky. Vyskytla se také role školy, jejíž přístup k přírodovědným oborům může ovlivnit výuku ve škole, a tím pádem i vztah

³²Jedná se o ojedinělou odpověď, proto není zahrnuta v grafu na obrázku 2.22.

³³Vyskytl se ale i jeden hlas, že finanční ohodnocení není podstatné.

žáků k fyzice. V souvislosti s hodinami fyziky 5 učitelů odpovědělo, že se žáci nesmí fyziky bát a neměli by mít strach ani z matematiky, která je její nedílnou součástí.³⁴

Zbylé odpovědi se už vyskytovaly ojediněle. Podle těchto názorů může žáky k fyzice přivést neochota učit se věci z paměti, potřeba překonat učitele, zážitky žáků ze života, pocit, že učit se fyziku má smysl, laboratorní práce aj.

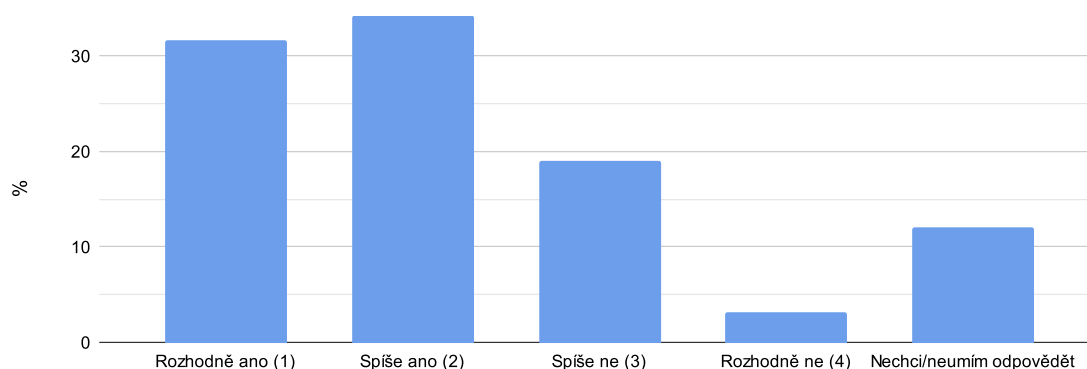
2.5 Aktivity Matfyzu

Předposlední část dotazníku byla věnována tomu, co by podle dotázaných učitelů mohl Matfyz udělat pro to, aby více žáků šlo studovat fyziku na vysokou školu. Konkrétně zde byly respondenti dotázáni na novou učebnici fyziky, on-line kurzy, zaměření na mimopražské žáky, setkávání žáků s vědci a možnost navštěvovat některé přednášky na Matfyzu ještě při studiu na střední škole.

2.5.1 Tvorba nové učebnice

Otázka 5a: Mělo by podle Vás smysl, aby na Matfyzu vznikly nové učebnice fyziky pro střední školy?

Respondenti nejprve odpovídali, zda si myslí, že by bylo prospěšné vytvořit na Matfyzu novou učebnici fyziky pro střední školy (otázka 5a). Necelé dvě třetiny dotázaných učitelů (66 %, tj. 104) se stavěly ke vzniku nové učebnice kladně (viz obrázek 2.23). Z rozložení odpovědí je ale patrné, že se ve většině případů nejednalo o absolutní souhlas (odpověď *rozhodně ano*). Jelikož výskyt možnosti *spíše ne* není u této otázky zanedbatelný (19 %, tj. 30), je posunut průměr k hodnotě 1,9 a směrodatná odchylka je 0,9.³⁵ Přestože napravo od průměru histogram poměrně rychle klesá, je zde oproti většině dalších otázek i vyšší četnost zastoupení odpovědi *rozhodně ne* (4 %, tj. 5).

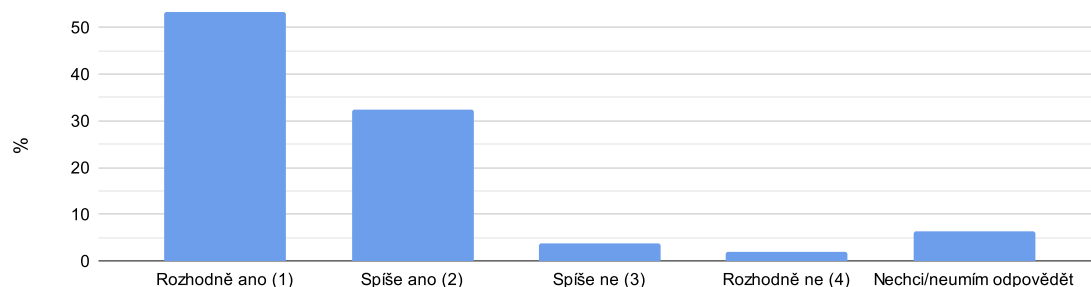


Obrázek 2.23: Odpovědi respondentů na otázku 5a.

³⁴Objevilo se také, že si žáci strach často přinášejí už ze základní školy.

³⁵Jak již bylo zmíněno výše, odpovědi *rozhodně ano* byla přiřazena hodnota 1, *spíše ano* hodnota 2, *spíše ne* hodnota 3 a *rozhodně ne* hodnota 4.

Bylo by z Vašeho pohledu vhodné, aby tyto nové učebnice měly jednak základní úroveň, jednak nadstavbu pro pokročilé studenty?



Obrázek 2.24: Odpovědi respondentů na otázku 5b.

Následující testy ukázaly, že odpovědi na tuto otázku se výrazně nezávisí na působišti respondentů. Neprokázala se statistická významnost závislosti odpovědi na kraji, kde učitel vyučuje, ani na tom, zda vyučuje na gymnáziu nebo SOŠ. Data v odpovědích učitelů z gymnázií a SOŠ naopak ukazují výraznou shodu. Obdobně se neprokázala ani jakákoliv závislost na věku či pohlaví.

Otázka 5b: Bylo by z Vašeho pohledu vhodné, aby tyto nové učebnice měly jednak základní úroveň, jednak nadstavbu pro pokročilé studenty?

Jelikož pouze 5 respondentů uvedlo, že si rozhodně nemyslí, že by mělo smysl na Matfyzu vytvořit novou učebnici fyziky, odpovídalo téměř stejné množství učitelů (154) i na rozšiřující otázku týkající se více úrovní učebnice (otázka 5b). Jak je vidět v grafu na obrázku 2.24 oproti předchozí otázce zde výrazně převládá odpověď *rozhodně ano* (55 %, tj. 84). Navíc i zásadně převažují obě pozitivní odpovědi, které zvolilo celkem přibližně 90 % (tj. 135) respondentů. To má za následek posunutí průměru na 1,5 (se směrodatnou odchylkou 0,7).

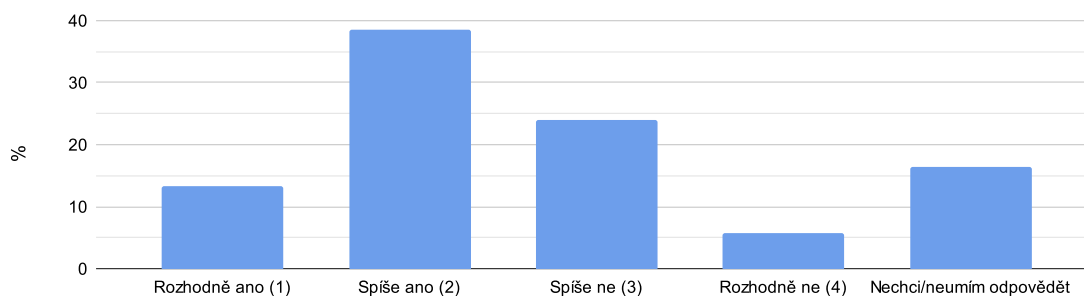
Ani v tomto případě se neprokázala jakákoliv závislost odpovědí učitelů na jejich působišti. Může to být způsobeno tím, že využívání učebnic není vázáno na místo, kde respondenti působí. Závislost nebyla prokázána ani na věku či pohlaví.

Otázka 5c: Myslíte si, že by bylo přínosné pro žáky, kteří půjdou studovat fyziku na vysokou školu, aby některé pasáže učebnic byly napsány kromě češtiny také v angličtině?

Na poslední otázku týkající se nové učebnice (otázka 5c) odpovědělo kladně 64 % učitelů (viz obrázek 2.25). Odpověď *spíše ano* má výrazně vyšší četnost (39 %) oproti ostatním možnostem. To, společně s menším zastoupením odpovědi *rozhodně ano* (14 %), má za následek posunutí průměru na nejvyšší hodnotu ve skupině otázek zaměřených na učebnici, přesně na 2,3 (se směrodatnou odchylkou 0,8). Také se zde vyskytuje nezanedbatelná míra odpovědí *rozhodně ne*, která dosáhla téměř 6 %. Z grafu na obrázku 2.25 je také patrné, že zde respondenti výrazně častěji využívali odpověď *nevím/neumím odpovědět*.

Průměrný věk dotazovaných učitelů vyšší než 50 let mohl způsobit, že k této otázce byli kritičtější. Data ukazují, že věková skupina do 50 let odpovídala kladně

Myslíte si, že by bylo přínosné pro žáky, kteří půjdou studovat fyziku na vysokou školu, aby některé pasáže učebnic byly napsány kromě češtiny také v angličtině?



Obrázek 2.25: Odpovědi respondentů na otázku 5c.

častěji než by odpovídalo očekávané hodnotě. Oproti tomu respondenti nad 60 let se častěji chýlili k odpovědi záporné. Testování ale neukázalo, že by se jednalo o statisticky významnou odchylku. Nicméně výzkum, který by obsahoval větší množství mladších učitelů by tuto závislost mohl potvrdit.

Větší odchylka je také pozorovatelná u odpovědí učitelů ze SOŠ, z nichž ani jeden neuvedl odpověď *rozhodně ano*. Ovšem ani zde testování neprokázalo statisticky významnou závislost. Jelikož se výzkumu zúčastnilo malé množství respondentů ze SOŠ, nelze tomu připisovat velkou váhu.

Jediná nulová hypotéza, která mohla být na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ zamítnuta je uvedena níže ($\chi^2 = 5,059 \geq \chi_1^2(0,05) = 3,841$):

H_{11} : Ženy odpovídaly na otázku 5c nechci/neumím odpovědět stejně často jako muži.

Výsledky ukazují, že ženy volily možnost *nechci/neumím odpovědět* statisticky významně častěji.

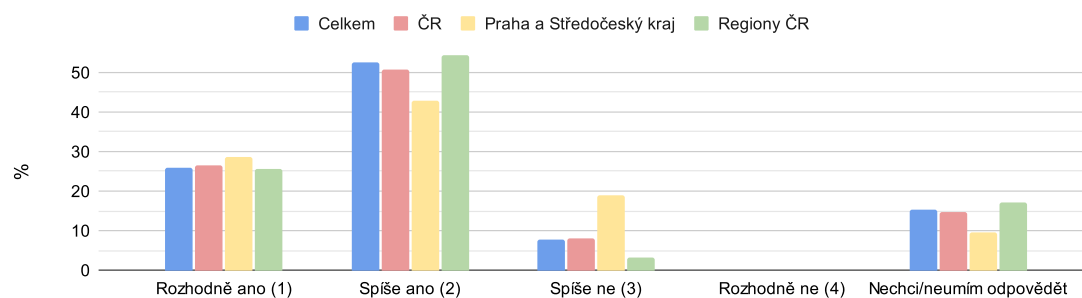
2.5.2 Vznik on-line kurzů pro středoškoláky

Otázka 5d: Myslíte si, že pro zvýšení zájmu středoškoláků o studium fyziky na vysoké škole by bylo přínosné, aby na Matfyzu vznikl vzdělávací systém fyzikálních on-line kurzů pro středoškoláky?

Po předchozí trojici otázek následoval dotaz na vznik on-line kurzů pro středoškoláky (otázka 5d). I zde výrazně převládaly kladné odpovědi. Celkem jich bylo téměř 78 %. Oproti otázce 5b uváděli respondenti častěji *spíše ano* (viz obrázek 2.26). Jelikož se zde ale nevyskytuje ani jedna odpověď *rozhodně ne*, není průměr tolik vychýlen doprava jako u otázky 5c. Jeho hodnota činí 1,8. Absence výrazné negativní odpovědi také způsobuje nižší směrodatnou odchylku (0,6).

Jak je vidět v grafu na obrázku 2.26, respondenti z Prahy a Středočeského kraje výrazně častěji oproti celkovým výsledkům uváděli zápornou odpověď (*spíše ne*).

Myslíte si, že pro zvýšení zájmu středoškoláků o studium fyziky na vysoké škole by bylo přínosné, aby na Matfyzu vznikl vzdělávací systém fyzikálních on-line kurzů pro středoškoláky?



Obrázek 2.26: Odpovědi respondentů na otázku 5d. Modrá barva zobrazuje odpovědi všech respondentů, červená působících pouze v ČR, žlutá v Praze a Středočeském kraji a zelená ve zbylých regionech ČR.

Statistický test pomocí χ^2 na hladině významnosti $\alpha = 0,01$ ukázal, že je možné zamítnout následující nulovou hypotézu ($\chi^2 = 11,729 \geq \chi^2_2(0,01) = 9,210$):³⁶

H_{12} : Odpovědi respondentů na otázku 5d nezávisí na místě jejich působitě (Praha a Středočeský kraj, zbylé regiony ČR).

Tato závislost potvrzuje již dříve zjištěné výsledky. Učitelé působící v Praze a Středočeském kraji častěji uváděli, že si rozhodně myslí, že se pro středoškoláky koná dostatečné množství akcí (otázka 2b). Oproti tomu respondenti působící dále od Prahy více zmiňovali nutnost přiblížit akce k žákům. Jako jeden ze způsobů bylo navrhováno právě on-line prostředí.

Přestože by se dalo očekávat, že by odpovědi na tuto otázku mohly záviset na věku, jelikož mladší učitelé mohou mít pozitivnější vztah k technologiím, neprokázala se taková hypotéza. Opět to ovšem může být způsobeno vysokým věkovým průměrem respondentů.

2.5.3 Zaměření na mimopražské žáky

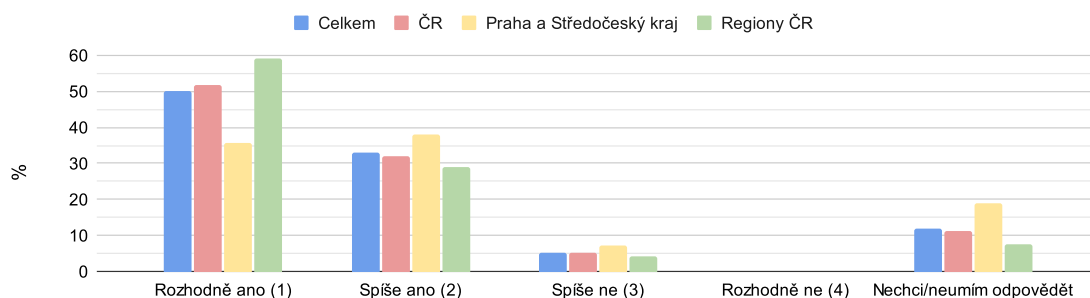
Otázka 5e: Myslíte si, že pro zvýšení zájmu středoškoláků o studium fyziky na vysoké škole by bylo přínosné, aby se Matfyz více zaměřil na mimopražské žáky, pro které může být problém do Prahy dojet?

Následující otázka (5e) se již věnuje mimopražským žákům přímo. Jelikož se zaměření zájmu na mimopražské žáky často vyskytovalo i v předchozích otevřených otázkách (4a a 4b), je i zde, podle očekávání, výrazná většina pozitivních odpovědí (83 %, tj. 131). Jelikož se v sesbíraných odpovědích ani jednou nevyskytla možnost *rozhodně ne*, vychází zde nízký průměr 1,5 (se směrodatnou odchylkou 0,6).

I zde je možné z grafu na obrázku 2.27 vypočítat výrazné rozdíly v odpovědích respondentů působících v blízkosti Prahy a těch, kteří vyučují ve vzdálenějších

³⁶Test byl proveden pouze pro respondenty z České republiky, jelikož očekávané hodnoty u slovenských učitelů nedovolovaly využít testování pomocí χ^2 (nebylo by splněno Yarnoldovo kritérium).

Myslíte si, že pro zvýšení zájmu středoškoláků o studium fyziky na vysoké škole by bylo přínosné, aby se Matfyz více zaměřil na mimopražské žáky, pro které může být problém do Prahy dojet?



Obrázek 2.27: Odpovědi respondentů na otázku 5e. Modrá barva zobrazuje odpovědi všech respondentů, červená působících pouze v ČR, žlutá v Praze a Středočeském kraji a zelená ve zbylých regionech ČR.

krajích od hlavního města. Nejvíce patrný rozdíl se vyskytuje u odpovědi *rozhodně ano*, kterou učitelé z Prahy a Středočeského kraje vybrali pouze v 36 % případů, kdežto respondenti ze zbylé části České republiky v 59 %. Rozdíl je také pozorovatelný u možnosti *nechci/neumím odpovědět*, kterou častěji vybírali učitelé z Prahy a Středočeského kraje. To může být způsobeno tím, že nemají zkušenosti s výukou v jiných oblastech, z nichž je dojezdová vzdálenost do Prahy větší. V souvislosti s těmito rozdíly byla testována následující nulová hypotéza:

H_{13} : Odpovědi respondentů na otázku 5e nezávisí na místě jejich působení (Praha a Středočeský kraj, zbylé regiony ČR).

Hodnota χ^2 na hladině významnosti $\alpha = 0,01$ vyšla vyšší než kritická, proto byla nulová hypotéza H_{12} zamítnuta ($\chi^2 = 9,772 \geq \chi_2^2(0,01) = 9,210$). I zde tento výsledek odpovídá předchozím pozorováním (otázky 5d, 2b a další).

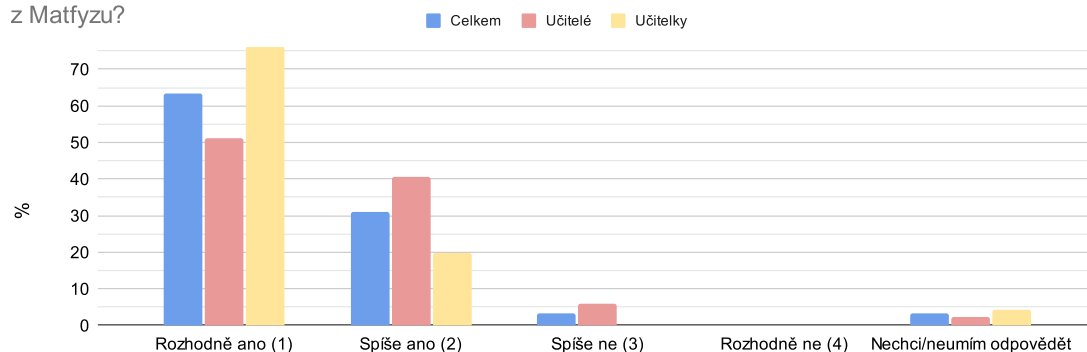
2.5.4 Setkávání středoškoláků s vědci

Otázka 5f: Myslíte si, že pro zvýšení zájmu středoškoláků o studium fyziky na vysoké škole by bylo přínosné, kdyby už během střední školy měli možnost setkat se osobně s nějakým aktivně bádajícím fyzikem z Matfyzu?

Graf na obrázku 2.28 ukazuje, že i na otázku 5f zaměřenou na setkávání žáků s vědci, odpovídali respondenti převážně kladně. Možnost *rozhodně ano* nebo *spíše ano* vybralo 94 % z nich. To způsobuje ještě nižší průměr (1,4; směrodatná odchylka 0,6) než u minulé otázky. Jedná se opět o aktivitu, která byla hojně zmiňována i v dřívějších otázkách samotnými respondenty, proto její výsledek není příliš překvapivý (otázky 2c a 4b).

U této otázky se již statisticky významný rozdíl v závislosti odpovědí na místě působení učitelů nepotvrdil. Testy také neukázaly vztah mezi zvolenou odpovědí a tím, zda učitel působí na gymnáziu nebo na SOŠ.

Myslíte si, že pro zvýšení zájmu středoškoláků o studium fyziky na vysoké škole by bylo přínosné, kdyby už během střední školy měli možnost setkat se osobně s nějakým aktivně bádajícím fyzikem z Matfyzu?



Obrázek 2.28: Odpovědi respondentů na otázku 5e. Navíc jsou v něm zvláště vyneseny červeně odpovědi učitelů (mužů) a žlutě učitelek.

Z grafu na obrázku 2.28 je ale patrné, že jsou velké rozdíly mezi odpověďmi mužů a žen. Testováním pomocí χ^2 na hladině významnosti $\alpha = 0,01$ byla zamítnuta nulová hypotéza H_{14} ($\chi^2 = 9,346 \geq \chi_1^2(0,01) = 6,635$).

H_{14} : Odpovědi respondentů na otázku 5f nezávisí na pohlaví respondentů.

Jak je vidět ze zjištěných dat, ženy statisticky významně častěji volily možnost *rozhodně ano* a oproti mužům neuvedly ani jednu zápornou odpověď. Tento výsledek se opět shoduje s dřívějším pozorováním (otázka 2a), kdy učitelé (muži) častěji zmiňovali soutěže jako akce, které by mohly středoškoláky přivést ke studiu fyziky na vysoké škole. Oproti tomu učitelky častěji uváděly exkurze, přednášky, besedy apod.

Při testování se také ukázala souvislost mezi věkem a odpověďmi na otázku 5f.

H_{15} : Odpovědi respondentů na otázku 5f nezávisí na věku respondentů.

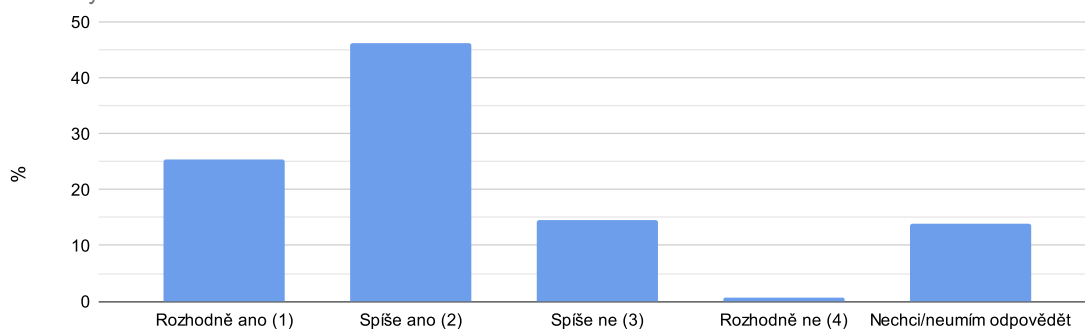
Nulová hypotéza H_{15} byla zamítnuta na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ ($\chi^2 = 6,509 \geq \chi_2^2(0,05) = 5,991$). Data ukázala, že respondenti starší 60 let méně často volili krajní odpověď *rozhodně ano*.

2.5.5 Mimořádné studium středoškoláků na Matfyzu

Otázka 5g: Myslíte si, že pro zvýšení zájmu středoškoláků o studium fyziky na vysoké škole by bylo přínosné, aby mohli být na Matfyzu mimořádnými studenty, tj. navštěvovat už během střední školy vybrané předměty na Matfyzu?

Stejně jako u předchozích otázek 5a až 5f i u poslední otázky této části (5g) týkající se možnosti navštěvovat Matfyz již při studiu na střední škole, převládaly odpovědi *rozhodně ano* a *spíše ano* (celkem 71 %). Z grafu na obrázku 2.29 je patrné výrazné maximum u možnosti *spíše ano* a výrazně menší zastoupení ostatních

Myslíte si, že pro zvýšení zájmu středoškoláků o studium fyziky na vysoké škole by bylo přínosné, aby mohli být na Matfyzu mimořádnými studenty, tj. navštěvovat už během střední školy vybrané předměty na Matfyzu?



Obrázek 2.29: Odpovědi respondentů na otázku 5g.

odpovědí. Takovéto rozložení dat způsobuje, že se průměr (1,9 se směrodatnou odchylkou 0,7) blíží ke dvojce.

Pokud by se jednalo přímo o fyzické docházení žáků do budov Matfyzu, byla by tato aktivita opět spíše pro pražské žáky. Statistické testy ovšem neukázaly jakoukoliv souvislost mezi působištěm respondentů a odpověďmi na tuto otázku.

2.5.6 Shrnutí týkající se aktivit Matfyzu

- Ze zjištěných dat je patrné, že se všechny navrhované aktivity Matfyzu setkaly s pozitivní reakcí (žádný průměr nepřesáhl hodnotu 2,5).
- Nejpozitivnější odpovědi byly na otázku 5f týkající se setkávání žáků s vědci. S přínosem této aktivity souhlasilo 94 % dotázaných učitelů. Navíc pouze 5 respondentů vybralo odpověď *spíše ne* a žádný z nich *rozhodně ne*.
- S velkou podporou se také setkala zaměření na mimopražské žáky (otázka 5e). Průměr zde dosahoval hodnoty 1,5, což je pouze o jednu desetinu vyšší oproti předchozímu případu (otázka 5f). Se zaměřením na mimopražské žáky souhlasilo 83 % respondentů.

Otázka	\bar{X}	S
5a	1,9	0,9
5b	1,5	0,7
5c	2,3	0,8
5d	1,8	0,6
5e	1,5	0,6
5f	1,4	0,6
5g	1,9	0,7

Tabulka 2.1: Průměr \bar{X} a směrodatná odchylka S týkající se otázek 5a až 5g.

- Podpora u obou výše zmíněných aktivit se dala očekávat již z předchozích výsledků, jelikož se jednalo o časté návrhy učitelů v otevřené otázce 2g, kde navrhovali změny stávajících akcí.
- S výraznou podporou se také setkala myšlenka vytvoření nové učebnice se základní částí a nadstavbou pro nadané žáky (otázka 5b). Jedná se o nejlépe hodnocený návrh z těch, které nebyly dříve zmíněny některým z respondentů. Souhlasně se vyjádřilo 86 % respondentů. Průměr zde činil 1,5 stejně jako u předchozí zmíněné otázky (5e).
- U otázky 5d týkající se tvorby on-line kurzů (s podporou 78 % a průměrem 1,8) stejně jako u otázky zaměřené na setkávání středoškoláků s vědci se prokázala statisticky významná závislost odpovědí na kraji, ve kterém respondenti vyučují. Pozitivnější ohlasy přišly od učitelů působících dále od Prahy.
- Kladné odpovědi u otázky 5g zjišťující názor respondentů na studování Matfyzu ještě při studiu na střední škole dosáhly hodnoty 71 % s průměrem 1,9.
- Druhou nejmenší podporu, ale i tak výraznou, měl vznik nové učebnice (otázka 5a). Zde se souhlasně vyjádřilo 66 % respondentů a průměr dosahoval hodnoty opět 1,9.
- Jediná otázka (5c), u níž průměr odpovědí přesáhl dvojku (2,3), se týkala toho, zda by bylo pro žáky prospěšné, aby některé pasáže učebnice byly sepsány i v anglickém jazyce. Pozitivních reakcí zde bylo sesbíráno 52 %.

2.6 Charakteristika výuky respondentů

Poslední skupina otázek v dotazníku se věnovala některým charakteristikám výuky, z nichž většina byla zmíněna učiteli v diplomové práci Ivany Špilínkové.

2.6.1 Domácí samostudium

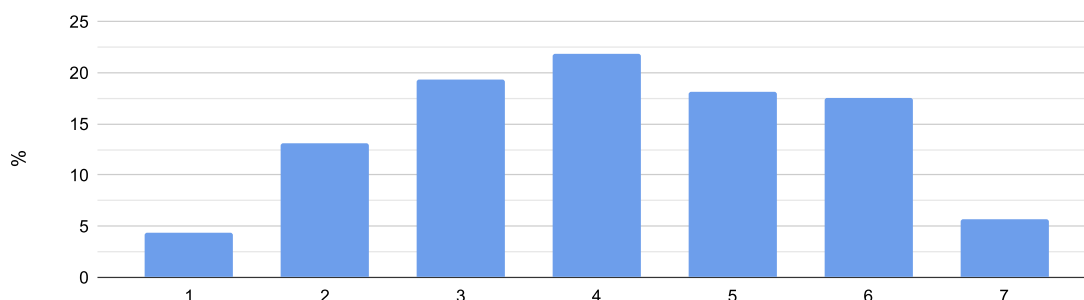
Tvrzení 6a: Zadávám žákům práci k domácímu samostudiu (části ne-probrané látky, zajímavosti mimo standardně probíranou látku, . . .).

Výsledky týkající se tvrzení 6a ukazují, že zadávání práce žákům k domácímu samostudiu je pro dotázané učitele mírně netypické. Průměr se pohybuje lehce nad prostřední hodnotou (konkrétně 4,1 se směrodatnou odchylkou 1,6). Z grafu na obrázku 2.30 lze vypořadovat, že odpovědi jsou kolem průměru poměrně rovnoměrně rozprostřeny.

Při statistickém testování se neprokázala jakákoliv souvislost mezi odpovědí a působištěm respondenta (ať už se jedná o typ školy nebo kraj, kde vyučuje). Jediná závislost, která se ukázala jako statisticky významná, byla na věku.

H_{16} : Hodnocení respondentů tvrzení 6a nezávisí na jejich věku.

Zadávám žákům práci k domácímu samostudiu (části neprobrané látky, zajímavosti mimo standardně probíranou látku, . . .).



Obrázek 2.30: Hodnocení respondentů tvrzení 6a. Hodnota 1 znamená *velmi typické* a 7 *velmi netypické*.

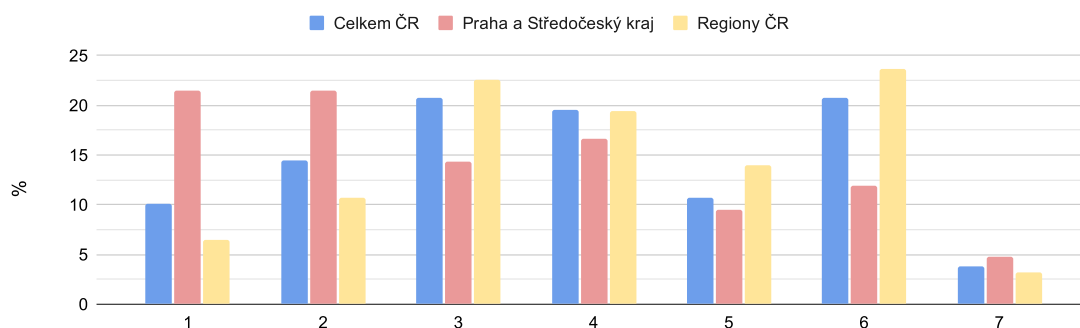
Výše uvedená nulová hypotéza byla zmítnuta na hladině významnosti $\alpha = 0,01$ ($\chi^2 = 13,990 \geq \chi_4^2(0,01) = 13,277$). Z dat vyplynulo, že mladší učitelé (pod 50 let) méně často vybírali souhlasné odpovědi 1 až 3 (25 %) a navíc výrazně častěji volili neutrální hodnotu 4 (37,3 %).

Tvrzení 6b: Žáci své poznatky z domácího samostudia prezentují ve škole svým spolužákům.

Tvrzení 6b rozšiřovalo předchozí tvrzení o informaci, zda žáci svou domácí práci prezentují ve škole. Data zobrazená v grafu na obrázku 2.31 ukazují, že oproti předchozí otázce více respondentů volilo kladnou odpověď (45 %, tj. 72), což způsobuje posunutí průměru na nižší hodnotu (3,8; směrodatná odchylka 1,8). Oproti tomu výrazné zastoupení možnosti 6 mezi odpověďmi (21 %) způsobuje nárůst průměru.

V grafu na obrázku 2.31 je také možné pozorovat výrazný rozdíl v odpovědích pražských a středočeských učitelů oproti učitelům z ostatních krajů České republiky. Testování níže uvedené nulové hypotézy pomocí χ^2 na hladině významnosti $\alpha = 0,01$ ukázalo, že je možné ji zamítnout ($\chi^2 = 10,183 \geq \chi_2^2(0,01) = 9,210$).

Žáci své poznatky z domácího samostudia prezentují ve škole svým spolužákům.



Obrázek 2.31: Hodnocení respondentů tvrzení 6b. Hodnota 1 znamená *velmi typické* a 7 *velmi netypické*. Modrá barva znázorňuje výsledky pro celou ČR, červená pro Prahu a Středočeský kraj a žlutá pro ČR bez Prahy a Středočeského kraje.

H_{17} : *Hodnocení respondentů tvrzení 6b nezávisí na místě jejich působnosti (Praha a Středočeský kraj, zbylé regiony ČR).*

Z výsledků je možné vyzorovat, že pražští a středočeští učitelé zařazují do své výuky prezentace žáků častěji než učitelé z jiných částí České republiky.

Obdobně byla na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ zamítnuta i nulová hypotéza H_{18} týkající se pohlaví ($\chi^2 = 7,181 \geq \chi_2^2(0,05) = 5,991$).

H_{18} : *Hodnocení respondentů tvrzení 6b nezávisí na jejich pohlaví.*

Dotázané učitelky uváděly výrazně častěji než jejich mužští kolegové, že tento prvek ve své výuce využívají. Žádné další testy neprokázaly statisticky významnou závislost odpovědí na dalších parametrech.

2.6.2 Využití počítačů

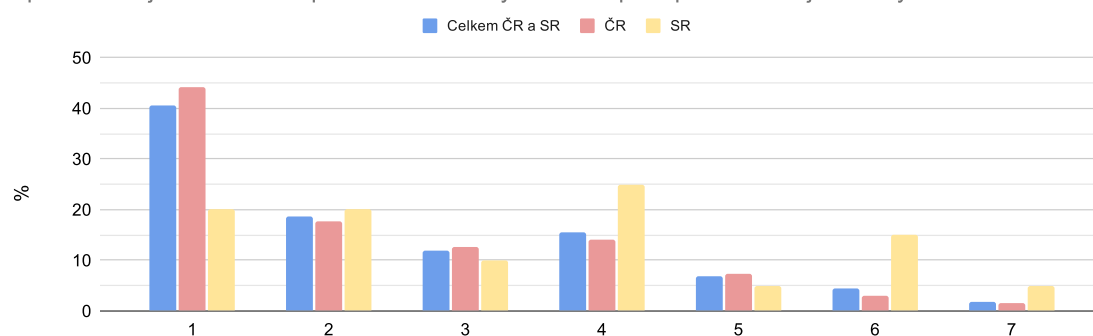
Tvrzení 6c: Upřednostňuji vlastnoručně prováděné náčrtky na tabuli před promítáním již hotových obrázků.

Následující tvrzení (6c) se věnovalo promítání obrázků místo vlastnoručního provádění náčrtků. Zde se velká část respondentů vyjádřila souhlasně. 41 % dotázaných učitelů uvedlo, že je pro jejich výuku velmi typické využívání vlastních náčrtků (viz obrázek 2.32). Průměr je tedy u tohoto tvrzení výrazně nižší než u předchozích, konkrétně se jedná o hodnotu 2,5 (se směrodatnou odchylkou 1,6).

Graf na obrázku 2.32 navíc ukazuje velké rozdíly u odpovědí českých učitelů oproti slovenským, kteří méně často uváděli souhlasné odpovědi. Velikosti výchylek se zdají větší, jelikož se výzkumu zúčastnilo malé množství respondentů ze Slovenska. I přesto se jich zúčastnilo dostatek, aby mohl být proveden statistický test, na základě něhož byla zamítnuta následující nulová hypotéza na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ ($\chi^2 = 8,202 \geq \chi_2^2(0,05) = 5,991$):

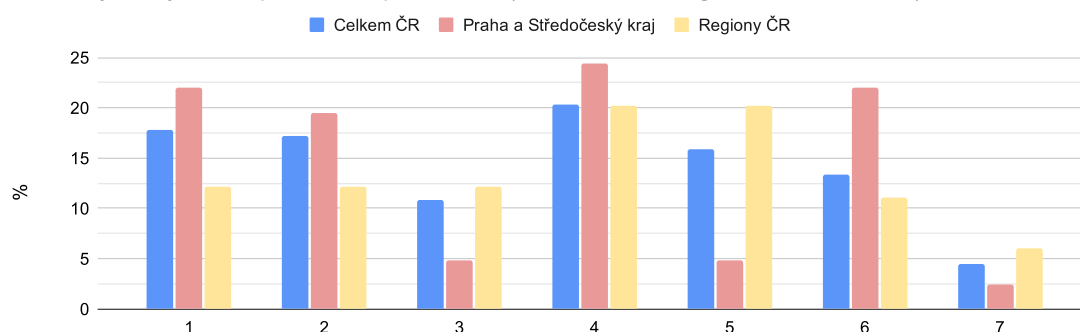
H_{19} : *Hodnocení respondentů tvrzení 6c nezávisí na zemi, v níž působí (ČR nebo SR).*

Upřednostňuji vlastnoručně prováděné náčrtky na tabuli před promítáním již hotových obrázků.



Obrázek 2.32: Hodnocení respondentů tvrzení 6c. Hodnota 1 znamená *velmi typické* a 7 *velmi netypické*. Modrá barva znázorňuje výsledky pro celou ČR a SR, červená pouze pro ČR a žlutá pouze pro SR.

Ke své výuce využívám počítačové prezentace (PowerPoint, Google Prezentace, . . .).



Obrázek 2.33: Hodnocení respondentů tvrzení 6d. Hodnota 1 znamená *velmi typické* a 7 *velmi netypické*. Modrá barva znázorňuje výsledky pro celou ČR, červená pro Prahu a Středočeský kraj a žlutá pro celou ČR bez Prahy a Středočeského kraje.

Data tedy ukázala, že zkoumaný vzorek učitelů ze Slovenska méně často využívá své vlastnoruční náčrtky oproti českým respondentům. V dalších případech už nebyla hodnota χ^2 dost velká na to, aby mohla být zamítnuta jakákoliv jiná nulová hypotéza.

Tvrzení 6d: Ke své výuce využívám počítačové prezentace (PowerPoint, Google Prezentace, . . .).

Druhé tvrzení (6d) týkající se využití počítačů ve výuce se zaměřuje na prezentace. Zde je možné z grafu na obrázku 2.33 vyčíst, že jsou hojně zastoupeny i možnosti 5 a 6, což navyšuje průměr na hodnotu 3,6 (se směrodatnou odchylkou 1,8).

Stejně jako u předchozího tvrzení i zde se ukazuje, že odpovědi závisí na působišti respondentů. Tentokrát se ale jedná o rozdíly v rámci České republiky.

H₂₀: Hodnocení respondentů tvrzení 6d nezávisí na místě jejich působiště (Praha a Středočeský kraj, zbylé regiony ČR).

Na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ byla pomocí χ^2 zamítnuta výše uvedená nulová hypotéza ($\chi^2 = 5,394 \geq \chi_1^2(0,05) = 3,841$). Ze získaných výsledků vyplývá, že pražští a středočeští učitelé výrazně častěji uváděli krajní možnosti (1, 2, 6 a 7).

Dále se už neprokázala statisticky významná závislost hodnocení respondentů tvrzení 6d na jakémkoliv jiném parametru.

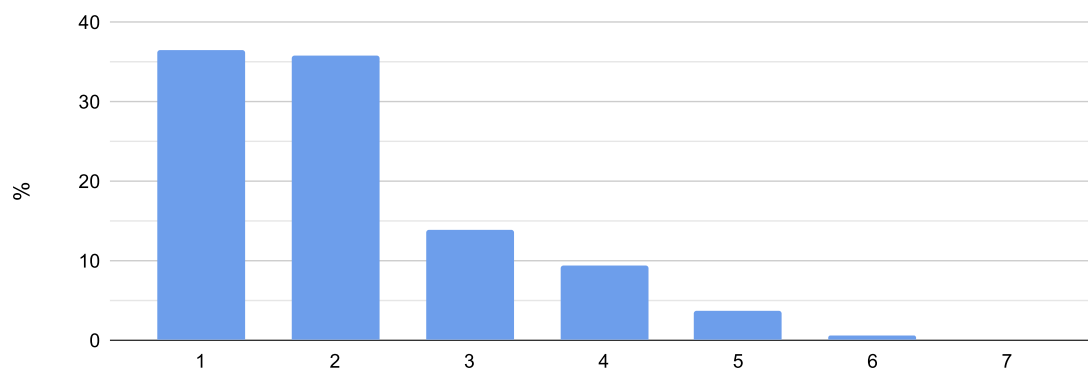
2.6.3 Propojení fyziky s dalšími obory

Tvrzení 6e: Propojují fyzikální poznatky i s jinými vědeckými obory (chemií, historií, . . .).

Tvrzení 6e týkající se propojování fyziky s ostatními vědeckými obory se setkala převážně s kladným hodnocením, kterých bylo celkem 89 % (viz obrázek 2.34).³⁷

³⁷Jedná se o možnosti 1, 2 a 3.

Propojují fyzikální poznatky i s jinými vědeckými obory (chemií, historií, . . .).



Obrázek 2.34: Hodnocení respondentů tvrzení 6e. Hodnota 1 znamená *velmi typické* a 7 *velmi netypické*.

Navíc absence krajních nesouhlasných možností³⁸ výrazně snižuje průměr na hodnotu 2,1 s poměrně malou směrodatnou odchylkou 1,1.

U této otázky se již neprokázala žádná závislost odpovědí na působišti učitele. Jediný statisticky významný rozdíl se vyskytl při porovnávání hodnocení učitelů (mužů) a učitelek. Ukázalo se, že muži častěji uváděli nižší hodnoty, tj. více souhlasili s uvedeným tvrzením. Došlo tedy k zamítnutí následující nulové hypotézy na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ ($\chi^2 = 6,404 \geq \chi_2^2(0,05) = 5,991$).

H_{21} : Hodnocení respondentů tvrzení 6e nezávisí na jejich pohlaví.

2.6.4 Sbíráání zpětné vazby

Tvrzení 6f: Aktivně sbírám od svých žáků zpětnou vazbu k výuce fyziky, k exkurzím, . . .

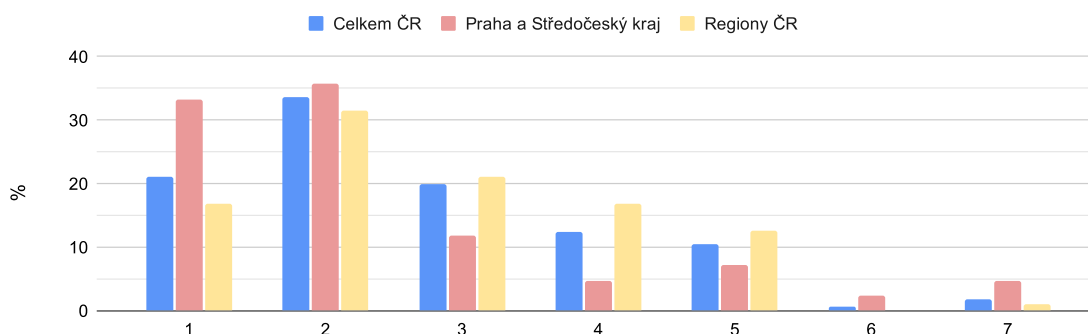
Stejně jako u předchozího tvrzení vybírali respondenti i u tohoto (6f), zaměřené na sbíráání zpětné vazby od žáků, převážně souhlasná hodnocení. Pouze čtvrtina dotázaných učitelů (26 %) zvolila hodnotu větší nebo rovnu 4 (viz obrázek 2.35). Celkem je tedy průměr na hodnotě 2,7 se směrodatnou odchylkou 1,4.

Ve zjištěných datech jsou opět patrné rozdíly v rámci jednotlivých regionů České republiky. I zde, obdobně jako u tvrzení 6b, se vyskytovaly častěji souhlasné odpovědi u pražských a středočeských respondentů oproti respondentům ze zbylých krajů ČR. Toto pozorování bylo potvrzeno statistickým testem, jenž na hladině významnosti $\alpha = 0,01$ zamítl nulovou hypotézu H_{22} ($\chi^2 = 10,874 \geq \chi_2^2(0,01) = 9,210$).

H_{22} : Hodnocení respondentů tvrzení 6f nezávisí na místě jejich působiště (Praha a Středočeský kraj, zbylé regiony ČR).

³⁸Možnost 6 zvolil jediný respondent a možnost 7 žádný.

Aktivně sbírám od svých žáků zpětnou vazbu k výuce fyziky, k exkurzím, . . .



Obrázek 2.35: Hodnocení respondentů tvrzení 6f. Hodnota 1 znamená *velmi typické* a 7 *velmi netypické*. Modrá barva znázorňuje výsledky pro celou ČR, červená pro Prahu a Středočeský kraj a žlutá pro celou ČR bez Prahy a Středočeského kraje.

2.6.5 Experimenty

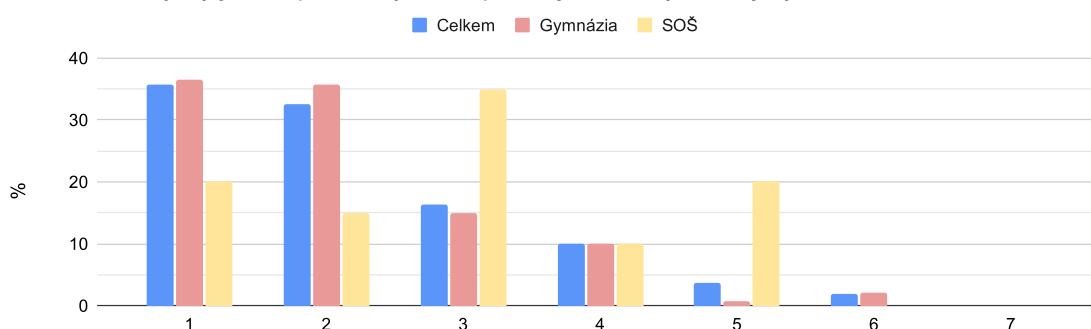
Tvrzení 6g: Součástí mé výuky jsou experimenty, které přibližují žákům fyzikální jevy.

Hodnocení tvrzení 6g zaměřeného na provádění experimentů při výuce dopadly velmi podobně jako u tvrzení, které se zabývalo propojením výuky fyziky s ostatními obory. I zde se naprostá většina respondentů (84 %) vyjádřila souhlasně. Navíc opět nejčastěji vybíranými hodnotami byly 1 a 2, tudíž i průměr se pohybuje blízko u dvojky (2,2; se směrodatnou odchylkou 1,2).

Jediná nulová hypotéza, jež byla na základě statistického testování zamítnuta na hladině významnosti $\alpha = 0,01$, je uvedena níže ($\chi^2 = 12,396 \geq \chi_1^2(0,01) = 6,635$):³⁹

H_{23} : *Hodnocení respondentů tvrzení 6g nezávisí na typu školy, na níž vyučují.*

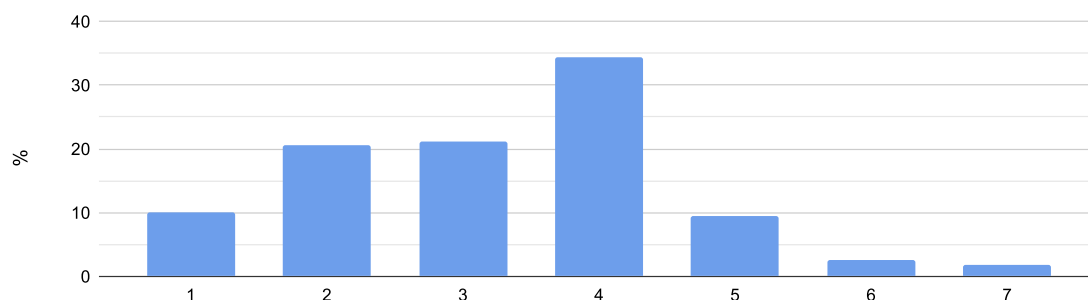
Součástí mé výuky jsou experimenty, které přibližují žákům fyzikální jevy.



Obrázek 2.36: Hodnocení respondentů tvrzení 6g. Hodnota 1 znamená *velmi typické* a 7 *velmi netypické*. Modrá barva znázorňuje celkové výsledky, červená výsledky respondentů působících na gymnáziích a žlutá na SOŠ.

³⁹Při tomto testování se musely vyřadit krajní možnosti 6 a 7, ve kterých bylo respondentů příliš málo, a tedy očekávané hodnoty neprošly podmínkou testování.

Dávám přednost demonstračním experimentům, které provádím sám/sama, před experimentováním samotnými žáky.



Obrázek 2.37: Hodnocení respondentů tvrzení 6h. Hodnota 1 znamená *velmi typické* a 7 *velmi netypické*.

Z grafu na obrázku 2.36 je patrné, že učitelé působící na gymnáziích častěji vybírali souhlasná hodnocení s tvrzením 6g. Největší relativní rozdíl je pozorovatelný u možnosti 5, kterou celkem vybralo 6 respondentů, z nichž 4 uvedli jako své působiště SOŠ.

Tvrzení 6h: Dávám přednost demonstračním experimentům, které provádím sám/sama, před experimentováním samotnými žáky.

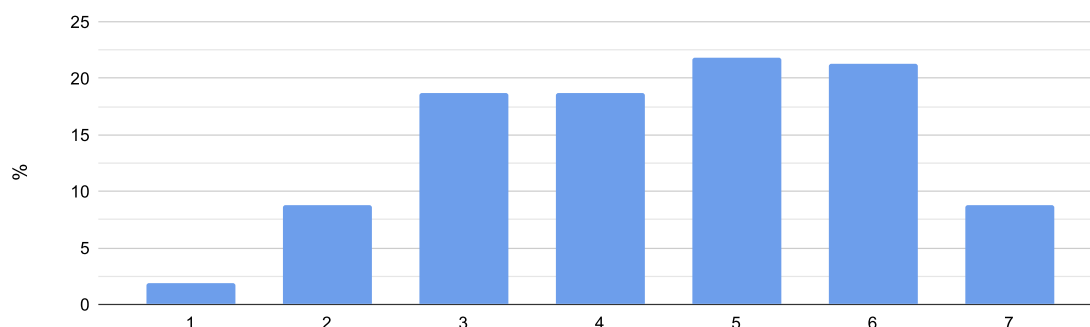
Jelikož žádný z respondentů neuvedl, že je pro jeho výuku velmi netypické provádění experimentů, hodnotili všichni i tvrzení (6h) porovnávající experimentování učitele a žáků. Přestože zde nebyla sesbírána data, která by ukazovala výrazný souhlas dotázaných učitelů s tvrzením, zvolila většina z nich odpovědi 1 až 3 (52 %), což znamená, že dávají v různé míře přednost demonstračním experimentům. Všechna sesbíraná data zobrazuje graf na obrázku 2.37. Výrazné zastoupení neutrální odpovědi (34 %) posouvá průměr na vyšší hodnotu (3,3; se směrodatnou odchylkou 1,3).

U této otázky se neprokázala žádná závislost odpovědí na krajích, v nichž respondenti vyučují, ani na tom, zda vyučují na gymnáziu či SOŠ. Opačný výsledek ovšem vyšel pro následující nulovou hypotézu:

H_{24} : *Hodnocení respondentů tvrzení 6h nezávisí na jejich věku.*

Statistickým testováním na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ byla nulová hypotéza H_{24} zamítnuta ($\chi^2 = 9,494 \geq \chi_4^2(0,05) = 9,488$). Sesbíraná data ukázala, že starší respondenti častěji uváděli, že upřednostňují demonstrační experimenty oproti učitelům mladším.

Průběh výuky (probíraná témata, styl výuky, . . .) je ovlivněn návrhy mých žáků.



Obrázek 2.38: Hodnocení respondentů tvrzení 6i. Hodnota 1 znamená *velmi typické* a 7 *velmi netypické*.

2.6.6 Ovlivňování výuky žáky

Tvrzení 6i: Průběh výuky (probíraná témata, styl výuky, . . .) je ovlivněn návrhy mých žáků.

Jediným tvrzením, kde převažovala nesouhlasná hodnocení, bylo poslední týkající se ovlivňování průběhu výuky žáky (tvrzení 6i). Jak je vidět z grafu na obrázku 2.38, vybírali respondenti téměř se stejnou četností varianty 3, 4, 5 a 6. V důsledku toho je také posunut průměr na hodnotu vyšší než 4, konkrétně 4,5 (se směrodatnou odchylkou 1,5).

Jediná závislost, která se prokázala u této položky, byla na pohlaví. Jelikož hodnota χ^2 přesáhla kritickou na hladině významnosti $\alpha = 0,01$, byla zamítnuta následující nulová hypotéza ($\chi^2 = 9,286 \geq \chi^2(0,01) = 9,210$):

H_{25} : *Hodnocení respondentů tvrzení 6i nezávisí na jejich pohlaví.*

Z výsledků je zřejmé, že muži oproti ženám častěji uváděli, že nechávají své žáky ovlivňovat průběh výuky. Dotázaní učitelé 14krát zvolili souhlasné krajní hodnoty 1 nebo 2. Stejně možnosti vybraly učitelky pouze ve třech případech.

2.6.7 Shrnutí týkající se charakteristik výuky

- Respondenti nejvíce souhlasili s tvrzeními, že propojují výuku fyziky s jinými obory a že při výuce využívají experimenty (položky 6e a 6g). Zjištěné výsledky se u obou tvrzení téměř shodovaly (viz tabulka 2.2).
- Velké procento dotázaných učitelů také souhlasilo s tím, že upřednostňují náčrtky na tabuli před promítanými obrázky (otázka 6c). Průměr odpovědí zde činil 2,5.
- Jen o málo vyššího průměru (2,7) dosahovala sesbíraná data u tvrzení 6f zaměřené na sbírání zpětné vazby. 75 % respondentů zde uvedlo některou ze souhlasných odpovědí (tj. že je pro ně typické nebo spíše typické sbírat zpětnou vazbu od žáků).

Tvrzení	\bar{X}	S
6a	4,1	1,6
6b	3,8	1,7
6c	2,5	1,6
6d	3,6	1,8
6e	2,1	1,1
6f	2,7	1,4
6g	2,2	1,2
6h	3,3	1,3
6i	4,5	1,5

Tabulka 2.2: Průměr \bar{X} a směrodatná odchylka S týkající se tvrzení 6a až 6i.

- Průměry u ostatních tvrzení se více blížily hodnotě 4, což znamená, že se mezi respondenty vyskytuje velké množství učitelů, kteří dotazovaný prvek do výuky zapojují, ale i ti, kteří se jí věnují méně často či vůbec. Jedná se o zadávání domácí práce žákům (tvrzení 6a), prezentace domácí práce žáky jejich spolužákům (tvrzení 6b), využívání počítačových prezentací při výuce (tvrzení 6d) a upřednostňování demonstračních experimentů před experimentováním samotnými žáky (tvrzení 6h).
- Pouze jedinkrát se průměr objevil výrazněji v oblasti nesouhlasného hodnocení (tvrzení 6i). Respondenti se vyslovili, že je pro ně spíše netypické, aby jejich žáci ovlivňovali průběh výuky (průměr 4,5).
- Pouze u jednoho tvrzení (6g) se prokázala závislost na tom, zda respondenti působí na gymnáziu nebo na SOŠ. Učitelé ze SOŠ vybírali méně souhlasné hodnocení tvrzení, zda využívají experimenty pro přiblížení fyzikálních jevů žákům.
- Dále se ukázalo, že učitelé z Prahy a Středočeského kraje nechávají své žáky častěji prezentovat jejich domácí práci (tvrzení 6b), více sbírají od svých žáků zpětnou vazbu (tvrzení 6f) a častěji k výuce používají počítačové prezentace (tvrzení 6d).
- Učitelé ze Slovenska oproti českým méně upřednostňují vlastnoruční náčrtky na tabuli (tvrzení 6c).
- Starší učitelé častěji sami provádějí demonstrační experimenty (tvrzení 6h) a více zadávají žákům domácí samostudium (tvrzení 6a).
- Ženy oproti mužům častěji nechávají žáky prezentovat jejich práci (tvrzení 6b). Naopak muži nechávají více své žáky ovlivňovat výuku (tvrzení 6i) a také častěji propojují výuku fyziky s jinými obory (tvrzení 6e).

Kapitola 3

Shrnutí výsledků a doporučení pro praxi

V této kapitole jsou shrnuty výsledky výzkumu. Jednotlivé výsledky a statistické analýzy jsou uvedeny v kapitole 2 a je na ně průběhu následujícího textu odkazováno. Většina doporučení vzešlých z odpovědí respondentů se v textu níže vztahuje k Matfyzu, ovšem dají se do určité míry aplikovat i na další vysoké školy, na nichž lze studovat fyzikální či technické obory. Stejně tak většina doporučení je vztahována pouze k České republice.

3.1 Aktivity zaměřené na žáky středních škol

Naprostá většina respondentů (92 %) uvedla, že si rozhodně nebo spíše myslí, že se koná dostatek fyzikálních akcí (viz oddíl 2.2.2). Zde došlo ke shodě mezi učiteli působícími v Praze a jejím okolí i učiteli ze vzdálenějších oblastí ČR.

Statisticky významný rozdíl mezi těmito skupinami se projevil u akcí, které jejich žáci navštěvují. Pražští a středočeští učitelé častěji zmiňovali akce pořádané v Praze jako Fyzikální pokusy pro střední školy na Matfyzu, Jeden den s fyzikou na Matfyzu nebo návštěvu Interaktivní fyzikální laboratoře.⁴⁰ Oproti tomu učitelé z ostatních krajů České republiky více nebo srovnatelně uváděli akce pořádané na různých místech – exkurze, Fyziklání online, FYKOS a další (viz oddíl 2.2.1). Nejčastěji respondenti ze všech oblastí vybírali Fyzikální olympiádu, která ale zároveň byla terčem největší kritiky. Někteří dotázaní učitelé si myslí, že je příliš obtížná a žáky spíše odradí. Vícekrát se také vyskytoval názor, že by bylo vhodné zaměřit akce obecně na širší populaci žáků. Jelikož soutěže, i ty pořádané Matfyzem, cílí převážně na úzkou skupinu nejlepších žáků, bylo by proto vhodné se zamyslet, zda je zapotřebí pořádat takové množství soutěží ověřujících dovednosti převážně v oblasti řešení kvantitativních úloh. Některá z nich by se pak dala nahradit soutěží cílící na širší skupinu dovedností, a tedy i na větší skupinu žáků. Respondenti také uváděli, že roste spíše zájem o soutěže týmové, proto by v tomto duchu mohla vzniknout i tato. Z výsledků navíc plyne, že by bylo vhodnější, aby nevznikala

⁴⁰Projektem Interaktivní fyzikální laboratoře by se mohly inspirovat i další vysoké školy v kraj-
ských městech.

pouze soutěž nová, ale aby spíše nahradila některou ze stávajících, jelikož často respondenti zmiňovali, že je akcí až příliš.

Zaměření na větší množství žáků se objevovalo i v odpovědích na otázky zabývající se tím, jaké akce pro středoškoláky chybí (viz oddíl 2.2.2) a jak by se měly tyto akce změnit (viz oddíl 2.2.3). Celkem 54 % ze všech respondentů pozoruje změny ve vztahu svých žáků k fyzikálním akcím. Z nich 51 % uvedlo, že se jedná o změny negativní (menší zájem), a 32 % o změny pozitivní (viz oddíl 2.2.3).⁴¹ Přestože více než polovina dotázaných učitelů změny pozoruje, pouze 34 % si myslí, že by se stávající akce měly nějak změnit.⁴²

Nejčastější odpovědí na otázku, jak změnit současné akce, byl požadavek na větší zpřístupnění akcí i pro mimopražské žáky. Výrazně více tuto myšlenku razili učitelé ze škol vzdálenějších od Prahy, ale silnou podporu nacházela i mezi učiteli pražskými a středočeskými (viz oddíl 2.5.3).

Problém dojíždění do Prahy by se dal vyřešit hned několika způsoby, které už v odpovědích respondentů nezazněly. Zaprvé by Matfyz, popř. jiné vysoké školy, mohl pořádat větší množství akcí přímo na středních školách. Zadruhé prohloubit spolupráci mezi vysokými školami a více koordinovat pořádání fyzikálních akcí. Jelikož v téměř každém krajském městě se nachází vysoká škola s fyzikálními nebo technickými obory, bylo by možné pořádat stejné akce jako v Praze i na těchto školách, a tím by se výrazně pro velkou skupinu středoškoláků zkrátila dojezdová vzdálenost. Zde by se Matfyz mohl ujmout iniciativy a domluvit takovou spolupráci. Zatřetí tato spolupráce by se dala následně využít i při konání soutěží. Žáci by tak nemuseli být nuceni na celorepublikové soutěže dojíždět až do Prahy, ale mohli by se jich účastnit výrazně blíže. Při dnešních možnostech sdílení informací by se dalo zajistit, aby se žáci těchto soutěží mohli účastnit i přímo ze své školy, svého města, popř. nejbližšího okresního či krajského města.⁴³

Z fyzikálních akcí pro středoškoláky, které chybí, uváděli respondenti nejčastěji přednášky a besedy (viz oddíl 2.2.2). Zde je opět možné rozšířit odpovědi uvedené v dotazníku. Konkrétně by bylo vhodné, aby se více zapojila jednotlivá pracoviště Matfyzu, jejichž členové by středoškolákům mohli prezentovat nejen různé oblasti fyziky ale i zajímavosti z jejich současné práce. Tím by se vyšlo vstříc i dalším často uváděným odpovědím, podle nichž žáky zajímají novinky ve vědě a technice, ale hlavně by se více dozvídali, jaké je jejich možné budoucí uplatnění a jakými věcmi by se mohli zabývat, pokud by studovali na vysoké škole fyziku. Respondenti si obecně myslí, že by takováto setkání žáků s aktivně bádajícími fyziky mohla být pro jejich budoucí volbu fyzikálního vysokoškolského oboru prospěšná. Odpověď *rozhodně ano* či *spíše ano* vybralo 93 % dotázaných učitelů⁴⁴ (viz oddíl 2.5.4). Z pohledu autora této práce by takovéto akce mohly být prospěšné nejen pro středoškoláky ale i pro samotný Matfyz, který by tím šířil povědomí o svých aktivitách. Stejně tak atraktivní by mohla být vidina setkávání se středoškoláky i z pohledu

⁴¹Pouze moravští a slezští učitelé častěji uváděli, že pozorují změny pozitivní oproti negativním. Zajímavé by mohlo být rozšířit výzkum o to, proč právě oni častěji pozorují tyto změny.

⁴²Častěji si to myslí ženy.

⁴³Stejně tak jako se už řadu let účastní školních a okresních kol různých soutěží.

⁴⁴Přičemž *rozhodně ano* zvolilo 63 %.

zaměstnanců Matfyzu, kteří by mohli žáky zlákat nejen ke studiu fyziky, ale přímo oboru, kterým se oni sami zabývají, a získat tak své potenciální kolegy.

Stejně jako u ostatních fyzikálních akcí pro středoškoláky, i zde se dá z odpovědí respondentů vyvodit, že je nutné, aby se nekonaly pouze v Praze. Pro samotné žáky z oblastí vzdálenějších od Prahy by bylo nejvhodnější, pokud by daný fyzik dorazil přímo do jejich školy. Využít by se ale mohlo také to, že se technické vybavení škol za poslední rok výrazně zlepšilo. Některé přednášky nebo besedy by se proto daly uskutečnit i na dálku. Popřípadě by bylo možné zajistit, aby se všechny v Praze pořádané akce streamovaly na internet, což by umožnilo účast libovolné škole v České republice.⁴⁵ I zde by se mohly více zapojit vysoké školy z jednotlivých krajů, což by tyto přednášky a besedy opět zpřístupnilo většímu množství žáků.

Podle respondentů by se měly pořádat přednášky a besedy i se studenty fyzikálních, popř. technických oborů, kteří mohou středoškolákům poskytnout jiný pohled než absolventi. Opět je zde možné navázat na odpovědi z dotazníku konkrétními doporučeními pro Matfyz, která se tam již neobjevila. Jednou z možností je, aby Matfyz motivoval své studenty, aby se účastnili pořádání takových akcí nebo se do nich alespoň zapojovali. Jednou z možností by byl vznik volitelného předmětu, v rámci něhož by studenti fyziky měli sami výstup na střední škole, aktivně by pomáhali některému vysokoškolskému učiteli (vědci) s výstupem apod.⁴⁶ Dále by mohl Matfyz svým studentům vhodným sestavením rozvrhu poskytnout čas, aby měli možnost sami ze své iniciativy akce pro žáky pořádat. Velké množství studentů Matfyzu často jezdí na víkendy mimo Prahu, kam chodili na střední školu. Toho by se dalo využít k pořádání různých fyzikálních kroužků přímo na těchto školách. Takové kroužky je ale potřeba realizovat přímo po vyučování žáků, což často znamená, že student Matfyzu by musel opustit Prahu i několik hodin před začátkem kroužku. Matfyz by zde proto mohl svým studentům vyjít vstříc a rozvrh sestavovat tak, aby se co nejvíce přednášek a cvičení konalo od pondělí do čtvrtka, popř. v pátek ráno. Navíc by Matfyz mohl aktivně oslovovat své studenty, zda by takové kroužky nechtěli vést, a poskytovat jim podporu, ať by se jednalo o náměty, co se žáky dělat, zapůjčování různého vybavení či udělování stipendia za takovou činnost.⁴⁷

Někteří respondenti také uváděli, že by přednášky nebo besedy bylo vhodné doplnit o pokusy, do kterých by se v ideálním případě mohli zapojit i žáci. V souvislosti s tím by se například mohla rozšířit akce Fyzika všemi smysly, která se koná přímo na středních školách, a žáci nemusejí nikam dojíždět (návrh autora této práce). Stejně tak by někteří učitelé ocenili, pokud by se navýšil počet ter-

⁴⁵Dnešní technologie by umožnily i aktivní zapojení těchto na dálku připojených žáků; mohou klást otázky, účastnit se on-line kvízů a podobně. Jediný hendikep by měli v nemožnosti se aktivně podílet na věcech, kde je fyzická přítomnost nutná, např. na experimentech.

⁴⁶Parametry takového předmětu by bylo možné nastavit až podle zájmu Matfyzu a jeho představ.

⁴⁷Autor práce má vlastní zkušenost ze své střední školy, kde navštěvoval v pátek odpoledne kroužek pořádaný studentem FJFI ČVUT.

mínů u akcí, jako jsou Pokusy pro střední školy⁴⁸ a Interaktivní fyzikální laboratoř, o které je velký zájem a je obtížné se jich zúčastnit.

Posledními častými odpověďmi na otázku, jaké akce pro středoškoláky by respondenti ještě uvítali, byly exkurze. Zde se objevovaly dvě možnosti, a to exkurze na vědeckých pracovištích a exkurze ve firmách. Tento typ odpovědí souvisel opět s názorem, že je zapotřebí, aby žáci věděli, kde mohou jako absolventi fyzikálního oboru pracovat. Učitelé by proto ocenili větší možnosti exkurzí, které by nebyly pouze v rámci dne otevřených dveří. Zde by se mohl Matfyz také zapojit a více zpřístupnit své laboratoře k exkurzím. I v tomto případě by prospělo, pokud by tak učinily i další vysoké školy, popř. vědecká pracoviště, v různých krajích České republiky, aby se snížila dojezdová vzdálenost žáků. Podle některých respondentů by také pomohlo, pokud by se mohli někteří nadaní žáci středních škol alespoň částečně účastnit aktuálního výzkumu. Z toho důvodu by jednotlivé katedry na Matfyzu mohly pořádat stáže pro žáky, čímž by si dlouhodobě vychovávaly své potenciální budoucí spolupracovníky.⁴⁹

Také zmiňované exkurze ve firmách mají výhodu v rozproštění podniků po celé České republice. Stejně jako vysoké školy i firmy by takovými exkurzemi získaly reklamu a možnost nalákat žáky, aby u nich v budoucnu pracovali. Navíc žáci by získali představu o konkrétním využití fyziky mimo akademickou sféru.

V souvislosti s exkurzemi jeden z učitelů uvedl, že by uvítal databázi, která by obsahovala přehled všech možných exkurzí pro střední školy. I tato myšlenka by se dala rozšířit, popř. pozměnit. V současné době má každá fyzikální akce pro žáky své vlastní webové stránky a neexistuje jednotná platforma, která by umožňovala učitelům snazší vyhledávání. V souvislosti se všemi výše uvedenými doporučeními pro Matfyz by bylo vhodné, pokud by vznikla jedna internetová stránka, která by obsahovala přehled všech Matfyzem pořádaných akcí (ať už by se jednalo o přednášky, exkurze, soutěže atd.). Součástí takového webu by mohl být nejen stručný popis každé akce,⁵⁰ ale i jednoduchý rezervační systém, kde by se školy mohly přihlašovat na jednotlivé exkurze, objednávat si přednášky apod.⁵¹ Postupem času by se obsah mohl ve spolupráci s dalšími vysokými školami rozšířit i o akce, které pořádají ony, popř. o různé exkurze a stáže ve firmách.

Výše zmíněný web by mohl být také součástí snadnější propagace fyzikálních akcí, kterou respondenti zmiňovali, jelikož by k nim měli učitelé lepší přístup. Zlepšit propagaci fyzikálních akcí ale i fyziky samotné by bylo vhodné i mezi středoškoláky, kteří si podle některých respondentů v dnešní době často hledají informace sami. Žádný z dotazovaných učitelů už ale nezmínil, jak by si propagaci představoval. Zde by pořadatelé akcí mohli aktivněji využívat sociální sítě, které jsou mezi žáky hojně rozšířené.⁵² Také je tendence spíše sledovat videa (ať už se jedná o rozšíření YouTube či nárůst uživatelů TicTocu) než číst text. Videá by

⁴⁸Někteří učitelé také uváděli, že je zapotřebí se zaměřit už na základní školy, a proto by uvítali, pokud by se obdobné akce jako Pokusy pro střední školy konaly právě i pro školy základní.

⁴⁹Inspirace by mohla vzejít z programu Otevřená věda Akademie věd České republiky.

⁵⁰Pro podrobnější informace by byli návštěvníci webu odkázáni na stránky dané akce.

⁵¹Podobně jako to např. funguje u Interaktivní fyzikální laboratoře.

⁵²Dala by se zde i využít spolupráce se školami, které by mohli sdílet příspěvky pořadatelů různých akcí na svých webových stránkách nebo sociálních sítích, aby tyto příspěvky snáze dostávali k žákům.

se proto dala využít k propagaci různých akcí, popř. k vysvětlení pravidel nebo průběhu soutěží, aby žáky neodrazovaly dlouhé texty na internetových stránkách. Rovněž by mohl vzniknout kanál na YouTube, který by byl zaměřený na propagaci fyziky mezi středoškoláky a žáky základních škol, kde by přitažlivou formou byla prezentována různá fyzikální témata či novinky z vědy a techniky.⁵³ Za tím účelem by bylo vhodné navázat spolupráci s lidmi, kteří mají s takovou formou prezentace zkušenosti, ať už by se jednalo o youtubery nebo odborníky na moderní komunikaci, aby videa žáky opravdu zaujala. Navíc by se tato videa dala využít i učiteli ke zpestření jejich výuky.

Respondenti byli také dotazováni na možnost vzniku nové učebnice fyziky. 66 % z nich si myslí, že by ji rozhodně nebo spíše mělo smysl vytvořit (viz oddíl 2.5.1). Ještě větší množství učitelů se vyslovilo pro to, aby nová učebnice měla více úrovní – úroveň základní pro všechny žáky a nadstavbu pro pokročilé (*rozhodně ano* nebo *spíše ano* zvolilo 90 % z nich). Výrazně menší podporu mezi respondenty měl návrh na sepsání některých pasáží učebnice v angličtině (53 % odpovědí *rozhodně ano* nebo *spíše ano*). Z odpovědí se dá tedy usoudit, že by učitelé novou učebnicí spíše uvítali a že by určitě měla mít nadstavbu pro pokročilé žáky. Jeden z respondentů se zmínil i o elektronické podobě učebnice. Dle jeho názoru je zcela nevhodná forma, kdy je část učebnice tištěná a část na CD.⁵⁴

Ze zjištěných dat je také patrné, že by podle respondentů prospělo, pokud by na Matfyzu vznikly on-line vzdělávací kurzy pro středoškoláky. S tím spíše nebo rozhodně souhlasí 78 % dotázaných učitelů (viz oddíl 2.5.2). Takovéto kurzy by umožnily snadnou účast žáků ze všech částí České republiky, což je v souladu s respondenty často zmiňovaným zaměřením na mimopražské žáky. Navíc by on-line forma umožnila, aby tyto kurzy využívali i učitelé fyziky při výuce. 71 % respondentů si myslí, že by bylo prospěšné, pokud by středoškoláci mohli být mimořádnými studenty Matfyzu, tj. navštěvovat už během střední školy vybrané předměty na Matfyzu (viz oddíl 2.5.5). Přednášky z těchto předmětů by navíc bylo vhodné opět streamovat na internet, aby se umožnila účast středoškolákům nejen z Prahy. Součástí mimořádného studia by také mohly být již výše zmíněné stáže na vědeckých pracovištích Matfyzu.

3.1.1 Stručné shrnutí doporučení

- U všech akcí se více zaměřit na *mimopražské žáky*, aby nemuseli dojíždět až do hlavního města. Ať už rozšířit jejich pořádání na *různá místa* v České republice nebo využít *on-line prostoru*.
- Vytvořit soutěž, která by cílila na *větší skupinu žáků* a nejen na ty nejnadanější.

⁵³V poslední době taková videa začínají vznikat, ale ani zdaleka nepokrývají všechny oblasti fyziky.

⁵⁴Zde by opět místo CD mohly být využity webové stránky, na které by odkazovaly QR kódy z tištěné učebnice. Navíc webové stránky je možné snadno upravovat, tedy přidávat zajímavé novinky nebo informace o soutěžích a dalších akcích, které by tak byly neustále aktuální.

- Více zapojit *vědecká pracoviště* Matfyzu, jejichž zaměstnanci by mohli pořádat přednášky a besedy *na středních školách*.
- Podpořit *vysokoškolské studenty fyziky*, aby i oni mohli pořádat *přednášky a besedy na středních školách*, popř. aby vedli *fyzikální kroužky*. Motivací by mohlo být získávání kreditů nebo stipendií za takovou činnost. Stejně tak by mohl Matfyz studentům poskytovat náměty, co se žáky v kroužcích realizovat, a zapůjčovat jim vybavení.
- Rozšířit počet termínů akcí Fyzika všemi směry, Fyzikální pokusy pro střední školy a u Interaktivní fyzikální laboratoře.
- Více otevřít *vědecká pracoviště* na Matfyzu exkurzím žáků. Pořádat *stáže* pro nadané středoškoláky.
- Vytvořit *web*, který by obsahoval *všechny akce pořádané Matfyzem* a umožňoval rezervace termínů či objednávku akce přímo na střední školu. Postupně rozšířit i o akce dalších institucí.
- Efektivněji *využívat moderní komunikační prostředky* k propagaci a držet se současných trendů. Vytvořit YouTube kanál prezentující různá fyzikální témata.
- Vytvořit *novou učebnici fyziky* se základní úrovní a rozšířením pro pokročilé žáky.
- Vytvořit *on-line kurzy fyziky* pro středoškoláky.
- Zajistit, aby *nadaní žáci* mohli jednoduše navštěvovat *již při střední škole některé přednášky na Matfyzu*.

3.2 Aktivity zaměřené na učitele

Stejně jako u akcí pro žáky i u akcí pro učitele převládá názor, že se jich rozhodně nebo spíše koná dostatek. Tak odpovědělo 74 % respondentů (viz od-
díl 2.3.3). Podle zjištěných dat učitelé z Prahy a Středočeského kraje častěji volili odpověď *rozhodně ano* a učitelé z ostatních částí České republiky *spíše ano*.

Respondenty nejčastěji uváděným typem akce, které se účastní, byly přednášky (68 %), za nimi následovaly kurzy DVPP (53 %), konference (49 %) a workshopy (38 %). Za posledních deset let se pouze 8 % z dotázaných učitelů nezúčastnilo žádné akce. Respondenti tohoto výzkumu jsou učitelé, o nichž žáci nastupující na Matfyz uvedli, že je pozitivně ovlivnili při volbě studia fyziky na vysoké škole. Námětem pro další výzkum by proto mohlo být porovnání těchto učitelů s učiteli, kteří budou vybráni náhodně. V něm by se mohlo např. ukázat, že náhodně vybraní učitelé v průměru navštěvují akce méně a ovlivňuje to jejich kvalitu výuky, a tedy jejich žáci je méně často uvádějí jako učitele, kteří je pozitivně ovlivnili.

Z odpovědí respondentů plyne, že nejčastěji navštěvují akce Elixíru do škol, Veletrh nápadů učitelů fyziky, akce spojené s měřicí soupravou Vernier, akce projektu

Heuréka a Přednášky z moderní fyziky (viz oddíl 2.3.1).⁵⁵ Výrazně více oproti akcím pro žáky se zde vyskytovaly lokální akce pořádané ať už vysokými školami v jednotlivých krajích nebo soukromými vzdělávacími institucemi. S tím také nejspíše souvisí menší četnost odpovědí týkajících se přiblížení akcí ke školám, na kterých učitelé působí.

Respondenti také často vepisovali do otevřených odpovědí, že akcí je pořádáno dost (viz oddíl 2.3.3). Pokud uváděli, co postrádají, jednalo se převážně o akce zaměřené na výuku, kde by většina z nich ocenila možnost vyzkoušet si fyzikální experimenty snadno využitelné při výuce, popř. by uvítali materiály, kde by přehledně tyto pokusy našli. Někteří také uváděli, že by pomohlo, pokud by se konaly akce zaměřené na využití počítačů ve výuce nebo pokud by měli k dispozici didaktické podklady k různým tématům. Těmto požadavkům by, podle autora této práce, mohl Matfyz vyjít ještě více vstříc rozšířením své nabídky. Za uvážení by stálo, zda pořádat ještě nějaké akce, kde by si učitelé mohli vyzkoušet jednoduché pokusy prováděné pomocí běžně dostupných věcí. Dále by bylo možné rozšířit nabídku akcí zaměřených na využívání moderních technologií ve výuce i nad rámec měření pomůckami firmy Vernier, kterou nemají všichni učitelé na svých školách k dispozici. Také různé nápady do výuky jsou už v současné době k nalezení na stránkách Veletrhu nápadů učitelů fyziky. V tomto případě by se dalo o něco zlepšit vyhledávání jednotlivých příspěvků. Součástí tohoto webu je Souhrnný sborník, který umožňuje vyhledávání článků podle tematických celků či klíčových slov. To samé by bylo možné udělat i se všemi ostatními příspěvky, aby učitelé nemuseli zdoluhavě procházet jednotlivé sborníky.⁵⁶ Dále by bylo možné zařadit dělení podle typu příspěvku, zda se jedná o laboratorní práci žáků, demonstrační experiment, zajímavou úlohu apod.

Již méně často respondenti uváděli akce zaměřené na novinky ve vědě a technice, popř. akce zaměřené na praxi, aniž uváděli konkrétní realizace. Tyto žádosti by se daly řešit stejně, jak bylo zmíněno výše u akcí pro žáky. Vzniknout by mohla videa nebo podcasty, které by se novinkami zabývaly. Dále větší otevření laboratoří exkurzím by umožnilo návštěvu i více učitelům a získané informace by mohli využít při výuce dalších tříd.

Z překážek v účasti na akcích dotazovaní učitelé nejčastěji vybírali nedostatek času 59 %. Za ním následovaly: nemožnost suplování, doprava, nedostatek informací o akci a finance, ale objevovalo se i tvrzení, že žádné překážky v účasti nemají (viz oddíl 2.3.2). Nejčastěji zde uváděné problémy se týkají spíše systémových nedostatků souvisejících s tím, že se u učitelské profese příliš nepočítá s dalším vzdáváním, a tedy učitelé na akce nemají dostatek času. Z toho důvodu nemá Matfyz příliš nástrojů jak tento problém řešit. Jednou z možností by opět bylo přenést co nejvíce akcí, kde není nutná osobní přítomnost, do on-line prostředí. Tím by učitelé ušetřili čas a finance, které souvisejí s dopravou.

⁵⁵Pozitivní zpráva pro Matfyz může být, že všechny tyto nejčastěji zmiňované akce jsou s ním nějakým způsobem spojeny.

⁵⁶Stále by bylo vhodné zachovat vyčlenění těch nejzdařilejších příspěvků, jako je tomu v současné době.

3.3 Porovnání s předchozím výzkumem Ivany Špilínkové

Jak již bylo zmíněno v úvodu této práce, velká část položek v dotazníku vycházela ze zjištění Ivany Špilínkové uvedených v její diplomové práci (Špilínková, 2020). Autorka se ale převážně zabývala způsobem výuky tří učitelů, kteří patřili k nejčastěji zmiňovaným studenty nastupujícími na Matfyz. Z jejího pozorování vyšlo, že ani jeden z těchto učitelů ve výuce příliš neprovádí experimenty. Na přímý dotaz jeden z nich uvedl, že experimenty zařazuje spíše do laboratorních prací. Jak ukázal dotazníkový výzkum, takový přístup je mezi respondenty spíše netypický.⁵⁷ Na otázku, zda jsou součástí jejich výuky experimenty, zvolilo na sedmistupňové škále (kde 1 znamená, že je to pro ně velmi typické, a 7 velmi netypické) 68 % z nich hodnotu 1 nebo 2 (viz oddíl 2.6.5). S výrazně menší podporou se setkal výrok týkající se upřednostňování žákovských experimentů před experimenty demonstračními. Pouze 14 % z dotázaných učitelů uvedlo, že spíše nebo velmi upřednostňují žákovské experimenty.

Další zkoumání trojice učitelů ukázalo, že svou výuku příliš nepropojují s jinými obory. Pouze jeden z nich častěji uváděl historické souvislosti. Respondenti dotazníku zde opět silně souhlasili s tím, že propojují fyziku s dalšími obory. Na sedmistupňové škále vybralo hodnotu jedna či dva 72 % z nich. Rozdíl může být dán subjektivní představou učitelů o jejich výuce, což může vést k většímu souhlasu s tímto výrokem, než odpovídá realitě. I tak se jedná o výraznou shodu mezi respondenty, kterou by stálo za to porovnat se vzorkem náhodně vybraných učitelů fyziky. Mohlo by se totiž jednat o prvek, díky kterému učitelé častěji pozitivně ovlivní své žáky.

Odpovědi dvou z trojice zkoumaných učitelů také obsahují, že od svých žáků sbírají zpětnou vazbu. Jeden konkrétně uváděl zpětnou vazbu týkající se účasti na fyzikálních experimentech na Matfyzu, kterou využívá proto, aby si žáci daný zážitek lépe uložili do paměti. Součástí dotazníku byl také výrok zaměřený na sbírání zpětné vazby od žáků. Oproti předchozím bodům zde učitelé uváděli zřetelný souhlas (*velmi typické*) méně často, i tak souhlasné odpovědi (hodnoty 1, 2 a 3) zvolilo 75 % respondentů (viz oddíl 2.6.4). I zde by bylo vhodné výsledky porovnat se skupinou náhodně vybraných učitelů fyziky.

Výzkum trojice učitelů také ukázal, že dva z nich často diskutují se svými žáky a dále rozvíjí výuku podle podnětů svých žáků. Tento trend se v dotazníkovém výzkumu příliš neprojevil. Na otázku, zda ovlivňují jejich žáci průběh výuky, odpovídali respondenti převážně negativně (viz oddíl 2.6.6). Částečně to mohlo být dáno formulací otázky, která umožňovala, aby si učitelé při jejím zodpovídání představovali různé druhy ovlivňování.

Dotazník ještě obsahoval dvě otázky zaměřené na využití počítačů ve výuce, kterým se ve výzkumu Ivany Špilínkové věnovala pozornost jen okrajově.⁵⁸ Respondenti v dotazníku uvedli, že ve své výuce upřednostňují vlastnoruční náčrtky na tabuli. 41 % z nich uvedlo, že je to pro ně *velmi typické*. Naopak výzkum ukázal,

⁵⁷Nejedná se o objektivní výsledek, jelikož vychází z odpovědí samotných učitelů.

⁵⁸Jeden z trojice učitelů využíval animace a aplety místo reálných experimentů.

že počínání učitelů v souvislosti s využíváním prezentací je velmi různorodé. Četnosti všech odpovědí, kromě možnosti *velmi netypické*, se pohybovaly mezi 10 % a 20 % (viz oddíl 2.6.2).

Poslední dvě otázky v dotazníku věnované výuce se zabývaly domácím samostudiem a jeho následnou prezentací spolužákům. Dva z trojice učitelů v rozhovorech zmínili, že tyto prvky využívají. První z nich uvedl, že zadává svým žákům různá témata, která poté prezentují, a druhý, že si žáci doma připravují experimenty. Účastníci dotazníkového výzkumu se zde, stejně jako u používání prezentací, většinou nepřiklonili ani k jedné z možností. Výsledky dotazníku ukazují, že zadávání práce k domácímu samostudiu je spíše nebo velmi typické pro 36 % respondentů a prezentace této práce spolužákům pro 44,6 % (viz oddíl 2.6.1).

Ivana Špilínková také ve svém výzkumu zmínila různé způsoby, kterými zkoumaní učitelé zvyšovali zájem svých žáků. U jednoho z nich zjistila, že využívá ve výuce znalosti z běžného života. Druhý pak často poukazoval na to, že je fyzika zajímavá a užitečná. Obě tyto odpovědi se vyskytovaly i u některých učitelů na otázku v dotazníku, co může učitel udělat pro to, aby jeho žáci šli studovat fyziku na vysokou školu (viz oddíl 2.4.1). Propojování výuky fyziky s praxí byla dokonce nejčastější odpověď. Následovalo časté provádění experimentů, nadšení učitele do fyziky, ukazování krásy fyziky. Dále také respondenti uváděli, že je zapotřebí žáky zaujmout, nezničit nadšení těch, kteří již nadšení jsou, podpořit žáky při účasti na fyzikálních akcích, pořádat exkurze a zařazovat do výuky novinky z vědy a techniky.

Dále mohli respondenti v dotazníku uvést, co dalšího kromě učitele podle nich ovlivňuje rozhodnutí žáka vybrat si fyzikální obor na vysoké škole (viz oddíl 2.4.2). Výrazně nejčastější odpovědi zde byli rodiče a rodina obecně, dále se zde vyskytovaly zájmy žáka a jeho studijní předpoklady, spolužáci a přátelé, možnosti uplatnění absolventů fyzikálních oborů a volnočasové aktivity žáků.

Závěr

Jak bylo uvedeno v úvodu, počet studentů na Matfyzu za poslední roky nijak neroste. Úkolem tohoto výzkumu bylo zjistit, jak může Matfyz (popř. jiné vysoké školy) zlepšit svou práci se středoškoly a jejich učiteli fyziky, aby se zvýšil počet zájemců o fyzikální obory. Za tímto účelem byl rozeslán dotazník učitelům, které nastupující studenti na Matfyz zmínili jako učitele, kteří je pozitivně ovlivnili. Takto získané informace byly zpracovány převážně kvantitativními statistickými metodami. Kvalitativnímu zpracování otevřených otázek se věnovala ve výzkumu jen malá pozornost.

Naprostá většina respondentů si rozhodně nebo spíše myslí, že se pro žáky koná dostatečné množství akcí. Mezi nejčastěji zmiňované akce, kterých se žáci účastní a jejich učitelé si myslí, že jsou přínosné, patřily hlavně soutěže – Fyzikální olympiáda, Fyzikální náboj, Fyziklání online, FYKOS – objevovaly se tam ale například i exkurze na vědecká pracoviště. Přibližně polovina dotázaných učitelů uvedla, že pozoruje v průběhu let změny ve vztahu svých žáků k fyzikálním akcím. I přesto, že skupina respondentů obsahovala více těch, kteří pozorují změny negativní než těch vnímajících změny pozitivní, dvě třetiny respondentů poznamenaly, že není zapotřebí, dělat ve stávajících akcích žádné změny.

Oproti akcím pro žáky méně respondentů uvádělo, že se také pro učitele fyziky koná akcí dostatek. Navzdory tomu souhlasnou odpověď⁵⁹ zvolily tři čtvrtiny respondentů. Zde se jako nejčastěji navštěvované akce objevoval Elixír do škol, Veletrh nápadů učitelů fyziky, akce spojené s vybavením Vernier a projekt Heuréka. Z výsledků také vyplynu, že, pokud učitelům něco brání v účasti na akci, je to převážně nedostatek času. Přibližně pětina respondentů také ještě zmínila nemožnost suplování a problém s dopravou.

Část výzkumu se také zaměřovala na některé prvky výuky. Výsledky ukázaly, že výuka dotázaných učitelů je poměrně různorodá. Nicméně se většina respondentů shodla na tom, že upřednostňují vlastnoruční náčrtky před elektronickými obrázky, propojují fyziku i s jinými vědními obory, při výuce provádějí experimenty a sbírají od svých žáků zpětnou vazbu.

Samotná doporučení vzešla převážně z otevřených otázek, kde respondenti uváděli jaké akce postrádají a jak by se ty aktuální měly změnit. Nejčastěji zaznívalo, že je zapotřebí zaměřit se na mimopražské žáky, kteří mohou mít problém s dojížděním. V souvislosti s tím by se měly rozvíjet převážně akce pořádané na více místech v rámci České republiky, popř. v on-line prostředí. Někteří z respondentů také podotýkali, že se koná dostatek soutěží pro nadané žáky, proto je nezbytné

⁵⁹ Akcí pro učitele fyziky se rozhodně nebo spíše koná dostatek.

se zaměřit na ty, kteří ve fyzice neexcelují. Dále by bylo vhodné, aby Matfyz motivoval své studenty k aktivnímu podílení se na akcích pro žáky základních a středních škol,⁶⁰ umožnil exkurze na vědecká pracoviště i mimo dny otevřených dveří, zvýšil počet termínů akcí Fyzika všemi smysly, Fyzikální pokusy pro střední školy, Interaktivní fyzikální laboratoř a aktivněji využíval k propagaci sociálních sítí, YouTube apod. Výraznou podporu mezi respondenty měl také vytvoření nové učebnice fyziky s pasážemi pro pokročilejší žáky a vznik on-line kurzů fyziky pro středoškoláky.

Jelikož tento výzkum využíval převážně kvantitativní metody, je ještě velký prostor pro získání zajímavých informací aplikováním metod kvalitativních na otevřené otázky v dotazníku. Stejně tak by bylo možné ještě prohloubit statistickou analýzu dat. Například zjistit, jak silné jsou jednotlivé závislosti objevené v této práci. Protože zde byla využita úzká skupina učitelů, naskytuje se velký prostor pro porovnání všech výsledků uvedených v předchozích kapitolách se stejným výzkumem provedeným na náhodně zvoleném vzorku učitelů.⁶¹ Obdobně je možné rozšířit některé pasáže, hlavně část týkající se akcí pro učitele. Respondenti zde uváděli, jakých akcí se účastnili opakovaně, nicméně tento výzkum se již nezaměřuje na to, v čem se právě tyto akce liší od ostatních, že se na ně učitelé vrací.

⁶⁰Studenti by za to mohli získat kredity či stipendium.

⁶¹Popř. porovnat alespoň některé části výzkumu.

Seznam použité literatury

- ANDĚL, Jiří. *Základy matematické statistiky*. 3. vydání. Praha: MatfyzPress, 2011. ISBN 978-80-7378-162-0.
- BRACE, Ian. *Questionnaire Design: How to Plan, Structure and Write Survey Material for Effective Market Research*. Londýn: KoganPage, 2004. ISBN 0-7494-4181-X.
- COUPER, Mick P., Michael W. TRAUGOTT a Mark J. LAMIAS. Web Survey Design and Administration. *The Public Opinion Quarterly* [online]. 2001, **65**(2), 230-253 [cit. 2021-7-14]. ISSN 0033362X. Dostupné z: <https://academic-oup-com.ezproxy.is.cuni.cz/poq/article/65/2/230/1877041>
- ČSÚ. Školy a školská zařízení - školní rok 2019/2020. *Český statistický úřad* [online]. 2020 [cit. 2021-7-14]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/skoly-a-skolska-zarizeni-skolni-rok-20192020>
- FINK, Arlene. *How to ask survey questions*. 2. vydání. Thousand Oaks: Sage, 2003. ISBN 0761925104.
- GALESIC, Mirta a Michael BOSNJAK. Effects of Questionnaire Length on Participation and Indicators of Response Quality in a Web Survey. *The Public Opinion Quarterly* [online]. 2009, **73**(2), 349-360 [cit. 2021-7-14]. ISSN 0033362X. Dostupné z: doi:10.1093/poq/nfp031
- KDF MFF UK. *Katedra didaktiky fyziky: Matematicko-fyzikální fakulta UK* [online]. 2021 [cit. 2021-7-14]. Dostupné z: <https://kdf.mff.cuni.cz/>
- KOLÁŘ, Karel. *Research on effectivity of outreach in physics*. Praha, 2019. Diplomová práce. Matematicko-fyzikální fakulta UK.
- MARŠÍKOVÁ, Michaela a Václav JELEN. *Hlavní výstupy z Mimořádného šetření ke stavu zajištění výuky učitelů v MŠ, ZŠ, SŠ a VOŠ* [online]. Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy, 2019 [cit. 2021-7-14]. Dostupné z: <https://www.msmt.cz/file/50371/>
- MFF UK. *Výroční zpráva za rok 2017* [online]. Praha: Matematicko-fyzikální fakulta UK, 2018 [cit. 2021-7-14]. Dostupné z: <https://www.mff.cuni.cz/cs/fakulta/uredni-deska/vyrocní-zpravy/vz2017.pdf>

- MFF UK. *Výroční zpráva za rok 2019* [online]. Praha: Matematicko-fyzikální fakulta UK, 2020 [cit. 2021-7-14]. Dostupné z: <https://www.mff.cuni.cz/cs/fakulta/uredni-deska/vyrocní-zpravy/vyrocní-zprava-za-rok-2019.pdf>
- MFF UK. *Výroční zprávy* [online]. 2021 [cit. 2021-7-14]. Dostupné z: <https://www.mff.cuni.cz/cs/fakulta/uredni-deska/vyrocní-zpravy>
- SIMMS, L.J., K. ZELAZNY, T.F. WILLIAMS a L. BERNSTEIN. Does the Number of Response Options Matter? Psychometric Perspectives Using Personality Questionnaire Data. *Psychological Assessment* [online]. 2019, **31**(4), 557 - 566 [cit. 2021-7-14]. ISSN 1939134X. Dostupné z: doi:10.1037/pas0000648
- STONE, M. H. Substantive Scale Construction. **In:** E. V. Smith Jr. a R. M. Smith (Eds.), *Introduction to Rasch Measurement: Theory, Models and Applications*. Maple Grove: JAM Press, 2004. 201–225. ISBN: 9780975535110.
- ŠPILÍNKOVÁ, Ivana. *Výuka středoškolských učitelů fyziky, jejichž žáci pokračují ve studiu fyziky na vysoké škole*. Praha, 2020. Diplomová práce. Matematicko-fyzikální fakulta UK.
- TOURANGEAU, Roger, Frederic G. CONRAD a Mick P. COUPER. *The science of Web surveys*. New York: Oxford University Press, 2013. ISBN 9780199345069.
- ŽÁK, Vojtěch. Důvody, proč se čeští žáci učí fyziku. *Pedagogika* [online]. 2009, **59**(3), 269-282 [cit. 2021-7-14]. ISSN 2336-218. Dostupné z: <https://pages.pdf.cuni.cz/pedagogika/?p=1006&lang=cs>
- ŽÁK, Vojtěch. The quality of physics teaching – cases of teaching over time and in space by three teachers. *Orbis scholae* [online]. 2014, **8**(2), 61-82 [cit. 2021-7-14]. ISSN 336-3177. Dostupné z: <https://karolinum.cz/en/journal/orbis-scholae/year-8/issue-2/article-3358>

Seznam obrázků

2.1	Počet mužů a žen mezi respondenty (tmavší modrá a červená) a jaký by počet měl být, aby přesně odpovídal zastoupení mužů a žen mezi všemi učiteli fyziky na středních školách (světlejší modrá a červená).	19
2.2	Počet respondentů v jednotlivých věkových skupinách.	20
2.3	Délka praxe výuky fyziky respondentů.	21
2.4	Počty respondentů z jednotlivých krajů České republiky. Navíc je zde také uvedeno, na jakém typu školy příslušní učitelé působí. . . .	21
2.5	Relativní četnost odpovědí respondentů na otázku 2a. Modrá barva znázorňuje celkové výsledky, červená výsledky pouze za Českou republiku, žlutá výsledky v Praze a ve Středočeském kraji a zelená v celé České republice s výjimkou Prahy a Středočeského kraje. . . .	23
2.6	Počty kolikrát v otázce 2a respondenti uvedli soutěže a kolikrát ostatní akce. Navíc modrou barvou jsou zde zobrazeny počty odpovědí učitelů (mužů) a červeně učitelek.	24
2.7	Odpovědi respondentů na otázku 2b. Modrá barva znázorňuje celkové výsledky, červená výsledky pouze za Českou republiku, žlutá výsledky v Praze a ve Středočeském kraji a zelená v celé České republice s výjimkou Prahy a Středočeského kraje.	25
2.8	Často uváděné odpovědi respondentů na otázku 2c.	26
2.9	Odpovědi respondentů na otázku 2d. Modrá barva znázorňuje celkové výsledky, červená výsledky respondentů s praxí do 19 let, žlutá s praxí 20-29 let a zelená s praxí delší než 30 let.	28
2.10	Procentuální zastoupení pozitivních, negativních a neutrálních odpovědí na otázku 2e mezi respondenty, kteří změny pozorují.	29
2.11	Procentuální zastoupení pozitivních a negativních odpovědí na otázku 2e. V grafu jsou uvedené jak celkové výsledky, tak výsledky rozdělené podle působiště respondentů. Vždy je uvedeno procentuální zastoupení pozitivních a negativních odpovědí respondentů z dané oblasti.	30
2.12	Odpovědi respondentů na otázku 2f. Navíc jsou v něm prezentovány zvláště odpovědi mužů (červeně) a žen (žlutě).	31
2.13	Skupiny, do kterých spadají nejčastěji uváděné odpovědi na otázku 2g.	32
2.14	Relativní četnost účasti učitelů na jednotlivých typech akcí.	34
2.15	Absolutní četnost účasti učitelů na přednáškách – pořadatelé.	35
2.16	Absolutní četnost účasti učitelů na DVPP – pořadatelé.	35

2.17	Absolutní četnost účasti učitelů na akcích.	36
2.18	Odpovědi respondentů na otázku 3d. Modrá barva znázorňuje výsledky pro celou ČR a SR, červená pouze pro ČR, žlutá pro Prahu a Středočeský kraj a zelená pro ČR bez Prahy a Středočeského kraje.	37
2.19	Odpovědi respondentů na otázku 3e. Modrá barva znázorňuje výsledky pro celou ČR a SR, červená pro Prahu a Středočeský kraj, žlutá pro Čechy bez Prahy a Středočeského kraje, zelená pro Moravu a Slezsko a oranžová pro Slovensko.	38
2.20	Odpovědi respondentů na otázku 3f.	39
2.21	Odpovědi respondentů na otázku 4a sloučené do několika skupin.	41
2.22	Odpovědi respondentů na otázku 4b sloučené do několika skupin.	43
2.23	Odpovědi respondentů na otázku 5a.	44
2.24	Odpovědi respondentů na otázku 5b.	45
2.25	Odpovědi respondentů na otázku 5c.	46
2.26	Odpovědi respondentů na otázku 5d. Modrá barva zobrazuje odpovědi všech respondentů, červená působících pouze v ČR, žlutá v Praze a Středočeském kraji a zelená ve zbylých regionech ČR.	47
2.27	Odpovědi respondentů na otázku 5e. Modrá barva zobrazuje odpovědi všech respondentů, červená působících pouze v ČR, žlutá v Praze a Středočeském kraji a zelená ve zbylých regionech ČR.	48
2.28	Odpovědi respondentů na otázku 5e. Navíc jsou v něm zvlášť vynešeny červeně odpovědi učitelů (mužů) a žlutě učitelek.	49
2.29	Odpovědi respondentů na otázku 5g.	50
2.30	Hodnocení respondentů tvrzení 6a. Hodnota 1 znamená <i>velmi typické</i> a 7 <i>velmi netypické</i>	52
2.31	Hodnocení respondentů tvrzení 6b. Hodnota 1 znamená <i>velmi typické</i> a 7 <i>velmi netypické</i> . Modrá barva znázorňuje výsledky pro celou ČR, červená pro Prahu a Středočeský kraj a žlutá pro ČR bez Prahy a Středočeského kraje.	52
2.32	Hodnocení respondentů tvrzení 6c. Hodnota 1 znamená <i>velmi typické</i> a 7 <i>velmi netypické</i> . Modrá barva znázorňuje výsledky pro celou ČR a SR, červená pouze pro ČR a žlutá pouze pro SR.	53
2.33	Hodnocení respondentů tvrzení 6d. Hodnota 1 znamená <i>velmi typické</i> a 7 <i>velmi netypické</i> . Modrá barva znázorňuje výsledky pro celou ČR, červená pro Prahu a Středočeský kraj a žlutá pro celou ČR bez Prahy a Středočeského kraje.	54
2.34	Hodnocení respondentů tvrzení 6e. Hodnota 1 znamená <i>velmi typické</i> a 7 <i>velmi netypické</i>	55
2.35	Hodnocení respondentů tvrzení 6f. Hodnota 1 znamená <i>velmi typické</i> a 7 <i>velmi netypické</i> . Modrá barva znázorňuje výsledky pro celou ČR, červená pro Prahu a Středočeský kraj a žlutá pro celou ČR bez Prahy a Středočeského kraje.	56
2.36	Hodnocení respondentů tvrzení 6g. Hodnota 1 znamená <i>velmi typické</i> a 7 <i>velmi netypické</i> . Modrá barva znázorňuje celkové výsledky, červená výsledky respondentů působících na gymnáziích a žlutá na SOŠ.	56

- 2.37 Hodnocení respondentů tvrzení 6h. Hodnota 1 znamená *velmi typické* a 7 *velmi netypické*. 57
- 2.38 Hodnocení respondentů tvrzení 6i. Hodnota 1 znamená *velmi typické* a 7 *velmi netypické*. 58

Seznam tabulek

2.1	Průměr \bar{X} a směrodatná odchylka S týkající se otázek 5a až 5g. . .	50
2.2	Průměr \bar{X} a směrodatná odchylka S týkající se tvrzení 6a až 6i. . .	59

Seznam použitých zkratek

- CCV Pardubice – Centrum celoživotního vzdělávání Pardubice
- CERN – Evropská organizace pro jaderný výzkum
- ČVUT – České vysoké učení technické v Praze
- DVPP – Další vzdělávání pedagogických pracovníků
- ESA – Evropská kosmická agentura
- FJFI ČVUT – Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská ČVUT
- HST CERN – High School Teachers at CERN
- IKAP – Projekt implementace krajského akčního plánu Olomouckého kraje
- JČMF – Jednota českých matematiků a fyziků
- Matfyz – Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy
- MŠMT – Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy
- PedF JU – Pedagogická fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích
- PedF UPJŠ Košice – Pedagogická fakulta Univerzity Pavla Jozefa Šafárika v Košicích
- PřF JU – Přírodovědecká fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích
- PřF UP – Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého v Olomouci
- SOŠ – Střední odborná škola
- UTB Zlín – Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
- VŠ – Vysoká škola
- VŠB TUO – Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava
- VŠCHT – Vysoká škola chemicko-technologická v Praze
- ZČU – Západočeská univerzita v Plzni
- ZŠ – Základní škola

Příloha A

Finální verze dotazníku

Cesty středoškolských žáků ke studiu fyziky na vysoké škole – pohled jejich učitelů fyziky

Vážené kolegyně, vážení kolegové,

děkujeme, že jste se rozhodli zúčastnit se našeho výzkumu. Jeho cílem je zjistit, jakým způsobem by mohla Matematicko-fyzikální fakulta UK (dále Matfyz) zlepšit spolupráci se žáky středních škol a jejich učiteli fyziky tak, aby se více středoškoláků rozhodlo studovat fyziku na Matfyzu.

V případě, že byste si v průběhu dotazníku uvědomili, že chcete změnit některou z předchozích odpovědí, jsou v pravém dolním rohu dotazníku umístěné šipky, pomocí nichž se můžete k dané otázce vrátit.

Prosíme, abyste při svých odpovědích vycházeli ze svých zkušeností ze standardních let a nepromítali do nich současnou situaci způsobenou pandemií COVID-19.

Přestože je dotazník anonymní, můžete na závěr uvést svoji e-mailovou adresu, na kterou bychom Vám po zpracování dotazníku zaslali výsledky našeho výzkumu.

Doba vyplňování dotazníku je přibližně 20 min.

Petr Sýkora, autor výzkumu
Vojtěch Žák, vedoucí Katedry didaktiky fyziky MFF UK

1. Následuje skupina otázek, které se týkají obecných informací o respondentech.

1a Jaké je Vaše pohlaví?

- A Muž
- B Žena
- C Nechci uvést

1b Do jaké věkové skupiny spadáte?

- A Méně než 30 let
- B 30-39 let
- C 40-49 let
- D 50-59 let
- E 60-69 let
- F Více než 69 let

1c Kolik let již vyučujete fyziku?

- A Méně než 5 let
- B 5-9 let
- C 10-19 let
- D 20-29 let
- E 30-39 let
- F 40 let a více

1d Ve které zemi v současné době vyučujete?

- A Česko
- B Slovensko

1e Ve kterém kraji v současné době vyučujete?

Pokud vyučujete ve více krajích, zvolte každý z nich.

- A Hlavní město Praha
- B Jihočeský
- C Jihomoravský
- D Karlovarský
- E Královéhradecký
- F Liberecký
- G Moravskoslezský
- H Olomoucký
- I Pardubický
- J Plzeňský
- K Středočeský
- L Ústecký
- M Vysočina
- N Zlínský

1f Ve kterém kraji v současné době vyučujete?

Pokud vyučujete ve více krajích, zvolte každý z nich.

- A Banskobystrický
- B Bratislavský
- C Košický
- D Nitranský
- E Prešovský
- F Trenčianský
- G Trnavský
- H Žilinský

1g Na jaké škole v současné době vyučujete?

- A Základní škola
- B Gymnázium
- C Střední odborná škola
- D Jiné

1h Na jaké škole (podle zřizovatele) v současné době vyučujete?

- A Veřejná škola
- B Soukromá škola
- C Církevní škola

2. Následující otázky se budou týkat fyzikálních akcí probíhajících mimo běžnou výuku, které jsou určeny žákům středních škol.

Vztahujte své odpovědi k době, která nebyla ovlivněna pandemií COVID-19.

- 2a Jakých fyzikálních akcí se Vaši žáci zúčastňují **a zároveň** si Vy osobně myslíte, že tyto akce mohou pomoci přivést žáky ke studiu fyziky na vysoké škole?

- A Jeden den s fyzikou na Matfyzu
- B FYKOS
- C FYKOSí fyziklání
- D Fyziklání online
- E Soustředění mladých fyziků a matematiků
- F Letní nebo zimní škola matematiky a fyziky
- G Letní matematicko-fyzikální soustředění
- H Přednášky z moderní fyziky
- I Fyzikální pokusy pro střední školy (na Matfyzu)
- J Fyzikální kroužek Matfyzu v Troji
- K Návštěva Interaktivní fyzikální laboratoře (IFL)
- L Fyzika všemi smysly
- M Fyzikální náboj
- N Exkurze na vědeckých pracovištích
- O Fyzikální olympiáda
- P Matfyz FEAT
- Q Jiné

- 2b Myslíte si, že se pro žáky středních škol pořádá **obecně** (nejen na Matfyzu) dostatečné množství fyzikálních akcí?

- A Rozhodně ano
- B Spíše ano
- C Spíše ne
- D Rozhodně ne
- E Nechci/neumím odpovědět

- 2c Uveďte, jaké fyzikální akce pro středoškoláky, u kterých si nejste vědom/a, že jsou nabízeny, mohou podle Vás přivést žáky ke studiu fyziky.

2d Pozorujete v průběhu let nějaké změny ve vztahu Vašich žáků k fyzikálním akcím?

A Ano

B Ne

2e Jaké změny ve vztahu Vašich žáků k fyzikálním akcím pozorujete?

2f Myslíte si, že by se fyzikální akce pořádané pro žáky měly nějak změnit?

A Ano

B Ne

2g Navrhněte, jak by se akce pořádané pro žáky měly změnit.

3. Následující otázky se budou týkat fyzikálních akcí probíhajících mimo běžnou výuku, které jsou určeny žákům středních škol.

Vztahujte své odpovědi k době, která nebyla ovlivněna pandemií COVID-19.

- 3a Jakých typů akcí určených pro učitele fyziky jste se v posledních deseti letech zúčastnil/a a zároveň Vám přišly přínosné?

- A Konference (např. Veletrh nápadů učitelů fyziky)
- B Další vzdělávání pedagogických pracovníků (DVPP)
- C Přednáška
- D Workshop
- E Žádné
- F Jiné

- 3b O jaké konkrétní akce se jednalo?

- 3c Kterých akcí ze zmíněných v předchozím bodě jste se zúčastnil/a opakovaně?

- 3d Jaké překážky Vám nejčastěji bránily v účasti na akcích pro učitele fyziky?

- A Finance
- B Doprava
- C Nemožnost suplování
- D Nedostatek času
- E Omezený počet účastníků
- F Nedostatek informací o akci
- G Nikdy mi nic nebránilo.
- H Jiné

- 3e Myslíte si, že se akcí pro učitele fyziky pořádá dostatečné množství?

- A Rozhodně ano
- B Spíše ano
- C Spíše ne
- D Rozhodně ne
- E Nechci/neumím odpovědět

3f Jaké akce pro učitele fyziky, které by Vám mohly ve výuce pomoci, postrádáte?

4. Následují otázky týkající se zvýšení motivace žáků studovat fyziku na vysoké škole.

4a Co podle Vás může udělat učitel/ka fyziky, aby jeho/její žáci šli studovat fyziku na vysokou školu?

Zde se můžete libovolně rozepsat.

4b Co dalšího kromě učitele má podle Vás vliv na to, že žáci jdou studovat fyziku na vysokou školu?

Zde se můžete libovolně rozepsat.

5. Nyní budou následovat otázky zaměřené na to, co by mohl udělat Matfyz, aby šlo více středoškoláků studovat fyziku na vysokou školu.

5a Mělo by podle Vás smysl, aby na Matfyzu vznikly nové učebnice fyziky pro střední školy?

- A Rozhodně ano
- B Spíše ano
- C Spíše ne
- D Rozhodně ne
- E Nechci/neumím odpovědět

5b Bylo by z Vašeho pohledu vhodné, aby tyto nové učebnice měly jednak základní úroveň, jednak **nadstavbu pro pokročilé studenty**?

- A Rozhodně ano
- B Spíše ano
- C Spíše ne
- D Rozhodně ne
- E Nechci/neumím odpovědět

5c Myslíte si, že by bylo přínosné pro žáky, kteří půjdou studovat fyziku na vysokou školu, aby některé **pasáže učebnic** byly napsány kromě češtiny také **v angličtině**?

- A Rozhodně ano
- B Spíše ano
- C Spíše ne
- D Rozhodně ne
- E Nechci/neumím odpovědět

5d Myslíte si, že pro zvýšení zájmu středoškoláků o studium fyziky na vysoké škole by bylo přínosné, aby na Matfyzu vznikl vzdělávací systém **fyzikálních on-line kurzů** pro středoškoláky?

- A Rozhodně ano
- B Spíše ano
- C Spíše ne
- D Rozhodně ne
- E Nechci/neumím odpovědět

5e Myslíte si, že pro zvýšení zájmu středoškoláků o studium fyziky na vysoké škole by bylo přínosné, aby se Matfyz více zaměřil na **mimo-pražské žáky**, pro které může být problém do Prahy dojet?

- A Rozhodně ano
- B Spíše ano
- C Spíše ne
- D Rozhodně ne
- E Nechci/neumím odpovědět

- 5f Myslíte si, že pro zvýšení zájmu středoškoláků o studium fyziky na vysoké škole by bylo přínosné, kdyby už během střední školy měli možnost **setkat se osobně** s nějakým **aktivně bádajícím fyzikem** z Matfyzu?
- A Rozhodně ano
 - B Spíše ano
 - C Spíše ne
 - D Rozhodně ne
 - E Nechci/neumím odpovědět
- 5g Myslíte si, že pro zvýšení zájmu středoškoláků o studium fyziky na vysoké škole by bylo přínosné, aby mohli být na Matfyzu **mimořádnými studenty**, tj. navštěvovat už během střední školy vybrané předměty na Matfyzu?
- A Rozhodně ano
 - B Spíše ano
 - C Spíše ne
 - D Rozhodně ne
 - E Nechci/neumím odpovědět

6. U následujících výroků rozhodněte, do jaké míry jsou typické pro Vaši výuku.

Vztahujte své odpovědi k době, která nebyla ovlivněna pandemií COVID-19.

6a Zadávám žákům práci k domácímu samostudiu (části neprobrané látky, zajímavosti mimo standardně probíranou látku, ...).

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

Velmi typické

Velmi netypické

6b Žáci své poznatky z domácího samostudia prezentují ve škole svým spolužákům.

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

Velmi typické

Velmi netypické

6c Upřednostňuji vlastnoručně prováděné náčrtky na tabuli před promítáním již hotových obrázků.

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

Velmi typické

Velmi netypické

6d Ke své výuce využívám počítačové prezentace (PowerPoint, Google Prezentace, ...).

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

Velmi typické

Velmi netypické

6e Propojuji fyzikální poznatky i s jinými vědeckými obory (chemií, historií, ...).

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

Velmi typické

Velmi netypické

6f Aktivně sbírám od svých žáků zpětnou vazbu k výuce fyziky, k exkurzím, ...

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

Velmi typické Velmi netypické

6g Součástí mé výuky jsou experimenty, které přibližují žákům fyzikální jevy.

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

Velmi typické Velmi netypické

6h Dávám přednost demonstračním experimentům, které provádím sám/sama, před experimentováním samotnými žáky.

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

Velmi typické Velmi netypické

6i Průběh výuky (probíraná témata, styl výuky, ...) je ovlivněn návrhy mých žáků.

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

Velmi typické Velmi netypické

7. Pokud Vás napadá ještě další způsob, jak zapůsobit na žáky, aby si vybrali fyziku jako obor studia na vysoké škole, napište ho, prosím, sem.

Pokud nemáte, stiskněte Enter.

8. V případě zájmu o zaslání výsledků výzkumu, uveďte Váš e-mail.

Pokud zájem nemáte, stiskněte Enter

9. Dostali jste se na závěr dotazníku. Kliknutím na tlačítko odeslat uložíte své odpovědi.