



**MATEMATICKO-FYZIKÁLNÍ
FAKULTA**
Univerzita Karlova

DISERTAČNÍ PRÁCE

Mgr. Radek Kříček

**Souvislost výuky a popularizace astronomie
s volbou budoucího studijního zaměření**

Astronomický ústav UK

Vedoucí disertační práce: doc. RNDr. Marek Wolf, CSc.

Studijní program: Fyzika

Studijní obor: Didaktika fyziky a obecné otázky fyziky

Praha 2019

Prohlašuji, že jsem tuto disertační práci vypracoval samostatně a výhradně s použitím citovaných pramenů, literatury a dalších odborných zdrojů.

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 Praze dne.....

Radek Kříček

Poděkování

Chtěl bych poděkovat svému školiteli doc. RNDr. Marku Wolfovi, CSc., za odborné vedení a všestrannou podporu během psaní práce. Svému konzultantovi doc. RNDr. Mgr. Vojtěchu Žákovi, Ph.D., pak za vytrvalou pomoc a konzultace především na téma metodologie a za bedlivé přečtení a připomínkování práce.

PhDr. Martinu Chválovi, Ph.D. děkuji za přínosné semináře, které pro nás doktorandy z KDF připravil, za osvětlení mnoha temných zákoutí statistiky a zapůjčení obsáhlé literatury. Doc. PhDr. Isabelle Pavelkové, CSc. děkuji za přečtení, ochotu a pomoc při diskuzi řady poznatků z psychologie. Doc. RNDr. Leoši Dvořákovi, CSc. potom za mnohé praktické rady a důležité drobnosti a za to, že jsme nikdy nezmeškali žádný termín. Děkuji také všem, kteří se o vznik práce zasloužili, i když zde nejsou jmenovitě uvedeni.

Obrovský dík patří devíti respondentům, kteří se účastnili výzkumných rozhovorů, a dvěma stům devadesáti dvěma respondentům, kteří vyplnili a odeslali některý z připravených dotazníků. Za pomoc s přípravou dotazníků včetně recenze a pilotáže děkuji pracovníkům Katedry didaktiky fyziky MFF UK a organizátorům a účastníkům Astronomické olympiády. Za pomoc při zadávání dotazníků děkuji doc. RNDr. Martinu Vlachovi, Ph.D., Mgr. Anně Hrabákové, RNDr. Petru Janovi Juračkovi, Ph.D., doc. RNDr. Miloslavu Zejdovi, Ph.D., doc. RNDr. Zdeňku Bochníčkoví, Dr., RNDr. Evě Hejnové, Ph.D., RNDr. Miroslavu Randovi, Ph.D., prof. RNDr. Petru Kulhánkovi, CSc. a RNDr. Tomáši Gráfovi, Ph.D.

Martinu Gembecovi, Petru Skálovi a Věře Bartákové děkuji za to, že jsem měl možnost osobně nahlédnout pod pokličku astronomických táborů a expedic, které organizovali.

Děkuji a smekám před všemi, kteří šíří astronomické vzdělání, obdiv k tmavému nebi, lásku k vesmíru a k vědění vůbec. Nejsou vhodná slova popisující, jak náročná a důležitá činnost to je!

V neposlední řadě děkuji své rodině za podporu, která trvá bez zakolísání už skoro tři dekády, a svému partneru Andrésovi, který mě vždy podporoval v tom, být tím, kým jsem být chtěl, ať už mým rozhodnutím rozuměl dobře, nebo s obtížemi.

Název práce: Souvislost výuky a popularizace astronomie s volbou budoucího studijního zaměření

Autor: Mgr. Radek Kříček

Katedra / Ústav: Astronomický ústav UK

Vedoucí disertační práce: doc. RNDr. Marek Wolf, CSc., Astronomický ústav UK

Abstrakt: Tato práce podává přehled školního a mimoškolního astronomického vzdělávání v České republice a přichází s metodami, určenými ke zmapování jeho případného vlivu na volbu přírodovědné kariéry. Zvolen byl smíšený přístup k výzkumu. Na základě první, kvalitativní, části byly formulovány hypotézy a upřesněny výzkumné otázky. Hypotézy byly následně podrobeny zkoumání v dotazníkovém šetření mezi studenty vysokých škol. Zpracování dat ukázalo namísto vlivu astronomického vzdělávání spíše na silnější souvislost kariérní volby s celkovým množstvím odborných zájmů studenta v období před vstupem na vysokou školu. Diskutovány jsou možné praktické dopady výzkumných zjištění a doporučení pro další výzkum.

Klíčová slova: astronomické vzdělávání, šíře zájmů, volba vysoké školy

Title: The link of education and popularization of astronomy with the choice of a future focus of study

Author: Mgr. Radek Kříček

Department: Astronomical Institute of Charles University

Supervisor: doc. RNDr. Marek Wolf, CSc., Astronomical Institute of Charles University

Abstract: This thesis provides an overview of Czech astronomy education both inside and outside of school environment and develops methods to explore its possible influence on science career decision. A mixed approach was chosen for the research. Based on the first qualitative part, hypotheses and specified research questions were formulated. Consequently, the hypotheses were examined using questionnaires distributed to students of several Czech universities. However, the data analysis showed a variable stronger than involvement in astronomy education – the breadth of science interest. Possible practical outcomes and recommendations for future research are discussed.

Keywords: astronomy education, breadth of science interest, career choice

Obsah

Předmluva	1
1. Teoretické základy	3
1.1 Význam a výzvy přírodovědného vzdělávání	3
1.2 Social Cognitive Career Theory	10
1.3 Šíře zájmů a její význam ve volbě kariéry	15
1.4 Role astronomického vzdělávání ve vytváření zájmu o přírodní vědy	18
1.5 Školní astronomické vzdělávání v Česku.....	21
1.6 Mimoškolní astronomické vzdělávání v Česku.....	26
1.7 Cíle výzkumu a hlavní výzkumná otázka.....	31
2. Metodologie	32
3. Kvalitativní část výzkumu	35
3.1 Podoba rozhovorů.....	35
3.2 Charakteristika respondentů	38
3.3 Kódování odpovědí z rozhovorů	39
3.4 Zpřesnění výzkumných otázek a znění hypotéz	42
4. Kvantitativní část výzkumu	46
4.1 Tvorba dotazníků.....	46
4.2 Administrace dotazníků a charakteristika respondentů.....	50
4.3 Reliabilita	53
4.4 Vyhodnocení výsledků	58
5. Diskuze	94
5.1 Diskuze dílčích zjištění	94
5.2 Shrnutí	104
5.3 Výzkumná zjištění v kontextu SCCT	105
5.4 Doporučení pro další výzkum (a pro pedagogickou praxi).....	105
Závěr	110

Seznam použité literatury.....	113
Seznam použitých zkratek.....	123
Přílohy	125

Předmluva

Autor je studentem doktorského studijního programu Didaktika fyziky a obecné otázky fyziky a jeho pracovištěm je Astronomický ústav Univerzity Karlovy. Ve školním roce 2014 až 2015 působil jako učitel matematiky a fyziky na Gymnáziu Děčín a v letech 2015 až 2018 na Gymnáziu Jana Keplera v Praze, kde se podílel i na výuce fyziky inspirované astronomickými poznatky. Věnuje se popularizaci vědy včetně astronomie. Od roku 2012 je členem České astronomické společnosti a od roku 2013 členem organizačního týmu Astronomické olympiády, od roku 2018 popularizátorem Fyzikálního ústavu Akademie věd České republiky.

Když jsem dokončoval svá studia v magisterském programu, řešil jsem otázku, jestli se od dané chvíle naplno věnovat svému předpokládanému budoucímu povolání – vyučování fyziky, nebo zda se kromě toho pokusit získat vhled do vzdělávacího procesu, či přesněji nějaké jeho zajímavé části, účastí v pedagogickém výzkumu v rámci doktorského studia. Možné téma disertační práce se přitom přímo nabízelo vzhledem k předchozímu studiu astrofyziky a zájmu o popularizaci vědy.

Asi jako každý učitel fyziky se domnívám, že je tento předmět důležitý kvůli budování kritického pohledu na svět kolem nás. Dospěl jsem časem k závěru, že nedostatek kritického myšlení je původem valné většiny problémů dnešního světa (společně s nechtí či nezájmem řešit problémy druhých nebo problémy vzdálené v budoucnosti, i když mnohdy vyžadují řešení okamžité). Jenže jak přilákat žáky k aktivnější účasti ve výuce fyziky, která se v mnoha případech netěší velké oblibě? A co víc, navazujícím problémem je i zájem o další studium přírodních věd na vysoké škole. Bylo by možné zvýšit nebo alespoň udržet množství vědců, úspěšně absolvujících studia přírodovědných oborů?

Zkušenosti z astronomického vzdělávání, ať už jako účastníka nebo organizátora, napovídaly, že odpovědí by v některých případech mohlo být využití motivační role astronomie jakožto atraktivního oboru, který s fyzikou úzce souvisí. Ostatně i rešerše v této práci ukazuje různé již publikované práce, které ukazují přinejmenším na její motivační roli ve výuce. Stálo by jistě za to prozkoumat, kolik dnešních studentů přírodních věd se v minulosti zapojilo do bohaté nabídky astronomických popularizačních aktivit, jestli toto zapojení ovlivnilo jejich zájem

o vědeckou kariéru, nebo třeba jak realistickou představu o ní aktivity v člověku vůbec vyvolaly a jestli je realita s nimi víceméně v souladu.

Ve své disertační práci jsem se proto rozhodl tuto možnou roli astronomie podrobněji studovat. Protože jsem na výzkumu v jeho celistvosti pracoval sám (ačkoli jsem v souvislosti s různými jeho částmi obdržel vydatnou pomoc od mnoha lidí, viz Poděkování), nebylo mým cílem pokoušet se motivovat pomocí astronomie konkrétní osoby k lepším studijním výkonům ani kariérním rozhodnutím, což by jistě vyžadovalo nemalé prostředky a spíše náročný experimentální přístup. Za cíl jsem si stanovil identifikovat okolnosti a momenty důležité v kariérním rozhodnutí, ve kterých účast v astronomickém vzdělávání mohla člověka ovlivnit. Následně jsem na vzorku vysokoškolských studentů formou dotazníku ověřoval platnost získaných hypotéz.

Přístup, který jsem zvolil (popsaný v kap. 2), sice nevyloučil atraktivitu astronomie oproti dalším vědám, ukázal však, že zkoumané problémy souvisejí spíše s celkovým množstvím odborných zájmů, které respondenti před vstupem na vysokou školu měli. Závěry tedy ukazují na důležitost fenoménu, který v zahraniční literatuře bývá nazýván *range* nebo *breadth of interest(s)* a který v této práci nazývám *šíře zájmů*. V diskuzi proto shrnuji jednak náměty na další výzkum, který může dále poodhalit roli obou proměnných (astronomické vzdělávání, šíře zájmů), jednak možné praktické důsledky výzkumných zjištění.

1. Teoretické základy

1.1 Význam a výzvy přírodovědného vzdělávání

Většina čtenářů z okruhu vědeckých pracovníků i didaktiků přírodních věd se zřejmě shodne na tom, že přírodovědné vzdělávání je pro řádné fungování společnosti potřebné. Abychom měli na paměti všechny hlavní důvody, zastavme se na okamžik u myšlenek Osborna a Dillona (2010), jedněch z řady didaktiků, kteří se tématem zabývají. Osborne a Dillon vypracovali shrnutí čtyř základních argumentů, proč je povinné přírodovědné vzdělávání (science education) podle různých autorů potenciálně prospěšné pro společnost.

Argument užitku říká, že učení se vědeckým poznatkům je lidem prospěšné v běžném životě. Ať už se jedná o konkrétní technické dovednosti, schopnost logického myšlení uplatnitelnou v nejrůznějších situacích nebo schopnost práce s velkými objemy informací. Autoři však namítají, že moderní technika směřuje do stavu, kdy je ovládána intuitivně a po uživatelích nevyžaduje žádné velké znalosti ani dovednosti.

Podle *ekonomického argumentu* je třeba zajišťovat stálý přísun vědců a inženýrů pro uspokojení ekonomických potřeb budoucí společnosti. Ostatně, mimo Osborna a Dillona potřebu většího množství přírodovědně a technicky zaměřených občanů zdůrazňuje i zpráva Evropské komise (European Commission 2004). Autoři však s tímto názorem polemizují ze dvou důvodů. Zaprvé pouze menšina studentů ve svém budoucím zaměstnání vědecké poznatky využije. Zadruhé není jasné, jaká bude skutečná poptávka po technicky vzdělaných lidech v budoucnosti. Řada poznatků a praktických postupů v dnešním světě rychle zastarává. I ti, kteří se tedy v budoucnu budou do jisté míry vědecké práci věnovat, by vytěžili z toho, kdyby se snížilo množství vyučovaných faktů a namísto toho se vyučovaly dovednosti jako je analytické myšlení, manipulace s nástroji a principy vědeckého myšlení.

Kulturní argument vyzdvihuje roli vědy ve formování dnešní kultury, především západní. Osborne a Dillon nesouhlasí s některými autory, kteří zdůrazňují potřebu znalosti některých faktických údajů, a tvrdí, že ta sama o sobě nezvýší kulturní povědomí podobně jako znalost seznamu panovníků v hodině dějepisu. Navrhují klást důraz na historii vědy a popis nezměrného úsilí, které dnešní vědu a tedy i společnost po staletí formovalo, včetně slepých uliček a přesahu do filosofie vědy.

Poslední *demokratický argument* vyzdvihuje potřebu posouzení současných a budoucích společenských problémů veřejností. Aby budoucí občané mohli zodpovědně rozhodovat o otázkách, jako je financování vědy, boj se změnami klimatu, stavba jaderných elektráren a další, je nutné, aby měli základní povědomí o související odborné problematice. Dodejme, že kritické myšlení, které je rozvíjeno vzděláváním v exaktních vědách, v poslední době nabývá na významu i vzhledem k šíření dezinformací na internetu.

Podle Osborna a Dillona žádný ze čtyř argumentů sám o sobě neobstojí ve všech situacích, kdy potřebujeme přírodovědné vzdělávání obhájit. V určitém kontextu jsou však všechny validní a závisí na konkrétní situaci, který argument bychom měli zdůrazňovat.

Pro bližší studium problematiky přírodovědného vzdělávání je vhodné definovat pojmy vzdělávání, školní vzdělávání, mimoškolní vzdělávání a popularizace.

- *Vzdělávání* definuje Průcha a kol. (2013) jako „proces, jímž se realizují stavy jedince a společnosti“ ve smyslu různých pojetí vzdělání. Důležité tedy je, že jde o děj, oproti tomu vzdělání je stav. Vzdělání tedy bývá dosaženo prostřednictvím vzdělávání. Pojetí vzdělání bývají v odborné literatuře uváděna čtyři – *osobnostní pojetí* jej chápe jako složku „kognitivní vybavenosti osobnosti, která se zformovala prostřednictvím vzdělávacích procesů,“ *obsahové pojetí* jako „zkonstruovaný systém informací a činností, které jsou plánovány v kurikulu různých škol a vyučovacích předmětů a realizovány ve výuce“, *institucionální pojetí* jako „společensky organizovanou činnost zabezpečovanou institucí školství, formálního vzdělávání, celoživotního učení/vzdělávání aj.“ a konečně *socioekonomické pojetí* jako „jednu z kategorií, které charakterizují populaci ... kvalita vzdělání ovlivňuje kvalifikační strukturu obyvatelstva a tím i ekonomický a kulturní potenciál společnosti“.
- *Školním vzděláváním* rozumíme pro účely této práce vzdělávání probíhající v rámci školní výuky, od mateřské po střední školu (vysokoškolským vzděláváním se již práce nezabývá). Splňuje znaky formálního vzdělávání, jež je podle Průchy a kol. (2013): „vzdělávání, které se realizuje ve vzdělávacích

institucích (školách), jejichž funkce, cíle, obsah, prostředky a způsoby hodnocení jsou definovány a legislativně vymezeny“.

- *Mimoškolní vzdělávání* probíhá mimo školu prostřednictvím neformálního nebo informálního vzdělávání tak, jak jsou definovány Průchou a kol. (2013): „Neformální vzdělávání je organizované vzdělávání, realizované mimo formální vzdělávací systém. ... Informální vzdělávání je celoživotní proces získávání znalostí, osvojování dovedností a postojů z každodenních zkušeností, z prostředí a kontaktů s jinými lidmi. ... Je neorganizované, nesystematické a institucionálně nekoordinované“.
- *Popularizací vědy* (např. astronomie) míníme ekvivalent anglického „science outreach“, který je podle Poliakoffové a Webba (2007) „jakákoli komunikace vědy mířená na publikum mimo vědecké prostředí“. Do značné míry koresponduje se *zájmovým vzděláváním* podle Průchy (2009): „systém krátkodobých i dlouhodobých organizačních forem, které umožňují edukační, rekreační, poznávací a tvůrčí volnočasové aktivity účastníků, realizované neformálním i informálním způsobem a směřující k saturaci jejich individuálních zájmů, k rozvoji a kultivaci osobnosti a k celkovému zlepšení kvality života jedince“.

Se znalostí terminologie se můžeme zorientovat v současné literatuře, vztahující se k problémům přírodovědného vzdělávání. Publikace zmiňované v této práci byly nalezeny při rešerši odborné literatury v databázi *Web of Science*¹ v letech 2014 a 2015 nebo příležitostně později. Mimoto byly později zkoumány archivy některých vhodných odborných časopisů: *Matematika-fyzika-informatika*², *Školská fyzika*³, *Astronomy Education Review*⁴, *Instructional Science*⁵, *Research in Higher Education*⁶ a databáze *ERIC*⁷ (*Education Resources Information Center*), *Australian*

¹ <https://clarivate.com/products/web-of-science/>

² www.mfi.upol.cz

³ <https://sf.zcu.cz/cs/>

⁴ <https://aas.org/posts/2010/01/astronomy-education-review>

⁵ <https://link.springer.com/journal/11251>

⁶ <https://link.springer.com/journal/11162>

⁷ <https://eric.ed.gov/>

*Education Index*⁸, *SAGE Full-text Collection*⁹, *ProQuest*¹⁰ a *Scopus*¹¹. Při rešerši byla hledána vhodná klíčová slova v názvech a abstraktech článků. V případě *Astronomy Education Review* autor prostudoval abstrakty všech publikovaných článků. Bohatým zdrojem referencí byly také některé přehledové články citované jinde v textu nebo také např. práce Potvina a Hasniho (2014). Během psaní diskuze, v roce 2019, byly také prostudovány abstrakty všech článků od roku 2009, ke kterým autor měl přístup v archivech českých časopisů *Orbis scholae*¹², *Studia paedagogica*¹³, *Pedagogika*¹⁴, *Pedagogická orientace*¹⁵, *e-Pedagogium*¹⁶ a *Scientia in educatione*¹⁷.

V následujícím textu a v práci obecně jsou často používány termíny *motivace* a *zájem*. Zastavme se proto na okamžik u jejich významu. *Motivace* je důležitým psychologickým pojmem, kterému byla věnována značná pozornost z hlediska různých výkladových principů (Pavelková 2002). Podle Pavelkové (2002, s. 12) zjednodušeně řečeno „objasňuje příčiny lidského chování a jednání, pomáhá nám vysvětlit proč se člověk chová určitým způsobem, co je příčinou jeho chování“. V nejširším slova smyslu motivaci chápe jako „souhrn činitelů, které podněcují, směřují a udržují chování člověka“ (Hrabal a kol. 1989, s. 16). V tomto smyslu je pojem používán i v této práci. V jejích určitých částech se výzkum dotkl všech zmíněných činitelů motivace. Více existujících přístupů k motivaci popisuje i Nakonečný (2014), včetně názorů na zbytečnost tohoto pojmu, se kterým ovšem sám autor nesouhlasí. Dochází k vymezení pojmu motivace jako procesu, „v němž se utváří vnitřní determinace cíle, síly a trvání chování“ (Nakonečný 2014, s. 20). Motivace samotná není dobře měřitelná (Stuchlíková 2010), místo ní se v psychologii měří jiné

⁸ <https://www.acer.org/gb/library/australian-education-index-aei>

⁹ <https://www.isa-sociology.org/en/publications/digital-platforms/sage-sociology-full-text-collection>

¹⁰ <https://www.proquest.com/>

¹¹ <https://www.scopus.com/>

¹² https://www.cupress.cuni.cz/ink2_stat/index.jsp?include=AUC_detail&id=1201

¹³ <https://www.phil.muni.cz/journals/studia-paedagogica>

¹⁴ <http://pages.pedf.cuni.cz/pedagogika/?lang=cs>

¹⁵ <https://journals.muni.cz/pedor>

¹⁶ <https://www.pdf.upol.cz/veda/odborne-casopisy/e-pedagogium/>

¹⁷ <https://ojs.cuni.cz/scied>

související konstrukty (motivy, změny emočních a kognitivních procesů, příčiny spojené s dosažením nebo nedosažením cíle). Motivací ke studiu přírodních věd se zabývala v minulosti řada prací, z nichž nejrelevantnější jsou v souvisejících částech práce citovány.

Zájem bývá v literatuře (podobně jako motivace) definován mnoha způsoby, jak diskutuje v teoretické části své disertační práce Kmínková (2013), a to buď jako motiv, zdroj, nebo produkt poznávací činnosti. Uvádí zde i pět společných znaků těchto přístupů podle Renningerové a Hidiové (2011): „Za prvé, zájem je závislý na obsahu či objektu a projevuje se individuálním zaměřením pozornosti nebo závazkem k určité činnosti či objektům. Za druhé, zájem zahrnuje určitý vztah mezi osobou a okolím a je udržován skrze jejich interakci. Potenciál pro vznik zájmu je v genetické výbavě člověka a jeho okolí ovlivňuje směr jeho vývoje. Za třetí, zájem má kognitivní i afektivní komponenty, ačkoli relativní množství obojího se liší v závislosti na fázi zájmu. Za čtvrté, osoba si nemusí být vždy vědoma svého zájmu v průběhu samotné činnosti. Učící se jedinec si nemusí být vědom svého zájmu, jenž vznikl až v průběhu činnosti. Nebo v pozdějších fázích zájmu může být učící se jedinec natolik pohlcen činností, že si toho není vůbec vědom. Za páté, zájem má neurologický základ. Mozkové aktivace se liší, když učící je a když není pohlcen zájmem”.

Podobně diskutují význam pojmu zájem i Krapp a Prenzel (2011) ve svém článku o zájmu o přírodovědné obory. Na základě odborné literatury jej označují za „vícerozměrný“ konstrukt, který v sobě zahrnuje kognitivní i emocionální stránku. Zájem se vždy vztahuje k nějakému objektu, kterým může být „předmět, aktivita, obor nebo cíl“. Některé zmiňované práce (např. Gardner 1998) navíc zdůrazňují pro vzdělávací praxi důležitý rozdíl mezi *zájmem* a *postojem*. Zatímco k některým problémům (jako příklad uvádějí autoři rasismus) může mít člověk negativní postoj, přesto může mít značný zájem o jejich porozumění.

V této práci není důsledně použita žádná uznávaná definice zájmu. Vycházeno je intuitivně z některých zmíněných společných znaků existujících přístupů, jako je zaměřením pozornosti k určité činnosti a přítomnost kognitivních i afektivních komponent. Podle dělení, které uvádí Nakonečný (2014) podle Supera (1964), se tato práce soustředí především na tzv. *projevený zájem*: „zájmem je to, co je předmětem preferované činnosti nebo účasti na nějaké činnosti”, protože otázky během

dotazníkového šetření (viz dále) zjišťovaly právě zapojení do konkrétních aktivit. Rozdílem v přístupu oproti této definici je zahrnutí aktivit, kterým se respondenti věnovali z povinnosti – takových aktivit bylo přibližně deset procent z těch, kterým se věnovali dlouhodobě (viz kap. 4.4.2 a Příloha 5, část Motivace k dlouhodobému setrvání v aktivitách).

Abychom lépe motivovali žáky ke studiu přírodních věd, bylo by nejspíše vhodné zvýšit atraktivitu jejich učení už na základní a střední škole. Gorard a See (2011) popisují některé faktory, které zvyšují potěšení ze školní výuky. Žáci oceňují praktické aktivity, hraní rolí, exkurze a diskuze. Základem dobré atmosféry je vzájemný respekt mezi žáky a učitelem. Ve stejné práci však nalezneme i zmínku o tom, že chybí důkazy o větším potěšení vedoucím k dalšímu studiu daného oboru. Dokonce byla nalezena i záporná korelace mezi oběma proměnnými. Studium, které je zábavné, různorodé a zajímavé a které poskytuje kontrolu nad svým učením, však vytváří předpoklady pro celoživotní ochotu vzdělávat se (Selwyn a kol. 2006).

Podle Krappa a Prenzela (2011) byly v několika pracích nalezeny u žáků nízké korelace mezi zájmem a školním úspěchem s ohledem na přírodní a technické vědy. Mohou být způsobeny tím, že nadaní studenti s potenciálem věnovat se těmto oborům o ně v průběhu studia zájem ztrácejí. Podobné trendy byly zaznamenány i v šetření TIMSS¹⁸ 1999 (Osborne a Dillon 2008) a podle autorů mohou být kulturně podmíněny, protože pokles zájmu o studium vědy se projevuje tím více, čím je země vyspělejší. Mohou také být jednoduše důsledkem ekonomické úrovně. Sestupný trend (vzhledem k ročníku) ve vývoji toho, jak žáky baví konkrétně fyzika, byl prokázán v České republice (Kekule a kol. 2008). Podle Turnera a Peckové (2010) je vnímání vědy jako školního předmětu ještě horší než vnímání vědy jako takové. Školní výuka v tomto smyslu zhoršuje pozici vědy ve společnosti, místo aby jí pomáhala. Špatnou zkušenost si studenti spojují s fragmentací velkého množství poznatků, odosobněním předmětů a jejich irelevancí. Problém podle autorů představuje nejasnost v cílech výuky. Škola se snaží ve stejném čase připravit budoucí vědecké pracovníky

¹⁸ TIMSS (The Trends in International Mathematics and Science Study) je mezinárodní výzkum zjišťující každé 4 roky znalosti a dovednosti žáků v matematice a přírodních vědách a umožňuje tak státům přijímat informovaná rozhodnutí směřující ke zkvalitnění výuky. Viz <https://timssandpirls.bc.edu/>.

k hlubšímu vzdělávání v jejich oborech a zároveň předat nutné minimum ostatním studentům. Pro každý z těchto cílů by ale byla vhodná jiná podoba výuky. Nejasnost konceptu výuky vědních disciplín pak odráží nejasnost názorů žáků, a tedy pozdějších občanů, na obsah pojmu „věda“. Podle Turnera a Peckové (2010) je potřeba zvládnout nelehký úkol umožnit škole šířit povědomí o tom, že věda není jen souhrnem poznatků a metod, ale kulturním a společenským dědictvím, které se úzce dotýká našeho života.

Rozsáhlý výzkum ROSE¹⁹, probíhající v řadě zemí světa, popisuje Sjøberg (2002). Testováno bylo kolem 40 000 žáků v asi 40 státech. I zde se ukázalo, že děti z méně rozvinutých států měly větší zájem učit se o vědeckých poznatcích a více toužily stát se vědci, i když pravděpodobnost, že se jim podaří tohoto cíle dosáhnout, je u nich jistě nižší. Autor si tento fakt vysvětluje tím, že vzdělávání obecně je v rozvojovém světě vnímáno jako výsada spíše než únavná povinnost. Liší se také představa žáků o vědcích jako takových. Spíše sympaticky si je představují děti z rozvojových zemí a naopak. Některé státy se mezi sebou také velmi lišily způsobem, jak se s vědeckými poznatky dostávají děti do styku. Proto bychom se podle Sjøberga (2002) neměli snažit o nadměrné sjednocování kurikul.

Podobné závěry jako u adolescentů z projektu ROSE byly učiněny i při zkoumání dospělé populace. Navíc se ukázalo, že postoje byly jen málo ovlivněny tím, co se dospělí naučili o vědě jako děti (Turner a Peck 2010).

Basl (2011) provedl výzkum v České republice s využitím výsledků šetření PISA²⁰ z roku 2006. Zaměřil se na zájem o přírodovědnou kariéru a to, čím je podmíněn. Zjistil, že zásadní roli hraje školní prostředí. Se zájmem souvisí především informovanost o nabídkách na trhu práce, dále nakolik školy žáky na budoucí kariéru připravují a na třetím místě prospěch žáka. Naopak významný vliv u nás nemá zaměstnání ani vzdělání rodičů.

¹⁹ ROSE (The Relevance of Science Education) je mezinárodní projekt, který prozkoumal afektivní stránku učení se o přírodních vědách a technice. Viz <https://www.roseproject.no/index.html>.

²⁰ PISA (The Programme for International Student Assessment) je svého druhu největší šetření patnáctiletých žáků v čtenářské, matematické a přírodovědné gramotnosti (Mandíková a Blažek 2017). Viz <http://www.oecd.org/pisa/>.

Vidíme, že přírodovědné vzdělávání může být klíčové pro naši budoucnost. Zároveň ovšem samo čelí mnoha výzvam, především nedostatečnému zájmu mladé generace. Proto je zapotřebí zvýšit jeho atraktivitu. Abychom mohli později zkoumat, jak toho je možné dosáhnout, zastavme se nejdříve u psychologické teorie, která volbu kariéry popisuje.

1.2 Social Cognitive Career Theory

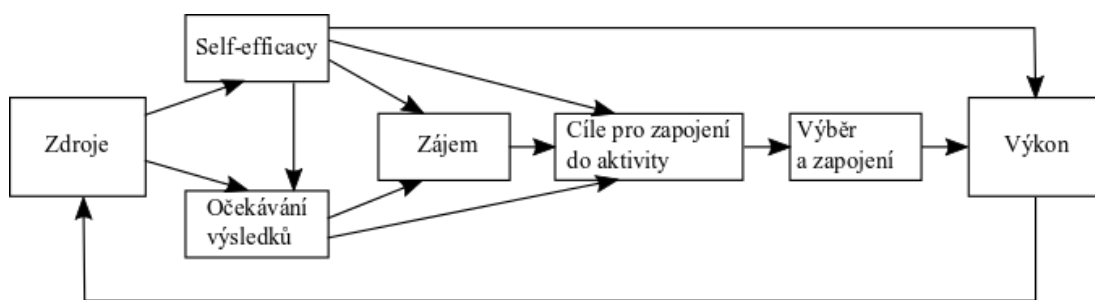
Jak argumentují Lent a kol. (2002), rozhodnutí sledovat určitou kariéru je výsledkem působení dvou faktorů – kognice jedince i působení vnějších vlivů. Zkoumáním obou faktorů na volbu kariéry se zabývá *Social Cognitive Career Theory* (SCCT), teorie rozpracovaná v 90. letech 20. století (Lent a kol. 1994). Založena je na obecnější *Social Cognitive Theory*, formulované Bandurou (1982, 1986).

Ústředními pojmy jsou tři proměnné, které ovlivňují chování jedince, jež v konečném důsledku znovu ovlivňuje tyto proměnné a vytváří se tak cyklus. Zmíněné proměnné jsou *self-efficacy*, *očekávání výsledků* a *cíle*. *Self-efficacy* je pojem, který do češtiny zpravidla nebývá překládán (Říčan 2011). Podle Říčana se jedná o tu složku sebevědomí, „která se přímo dotýká dosahování žádoucího cíle, tedy sebevědomí, pokud jde o schopnost úspěšně postupovat, tedy přesvědčení, že *uspěji v úsilí o dosažení konkrétního cíle*“. *Self-efficacy* zpravidla roste s úspěchy a snižuje se s neúspěchy dané osoby. *Očekávání výsledků* je pak osobní názor na to, co se stane, pokud osoba provede nějakou akci. *Cíle* jsou rozhodnutí zapojit se do konkrétní aktivity nebo ovlivnit konkrétní budoucí výsledek (Bandura 1986).

Vývojový proces, popisovaný SCCT, se skládá ze čtyř navazujících modelů (Lent a Brown 2013): *zájmu*, *samotné volby*, *následujícího výkonu*, a *spokojenosti*. Každý z prvních tří modelů se dá graficky vyjádřit podobným způsobem, zachycujícím vzájemné ovlivňování tří zmíněných proměnných. Přestože ovlivňování mezi některými proměnnými může probíhat v obou směrech, jsou v modelech šipkami vyznačeny nejvýznamnější směry. Model spokojenosti se ve své struktuře poněkud liší, tato práce se jím však nezabývá.

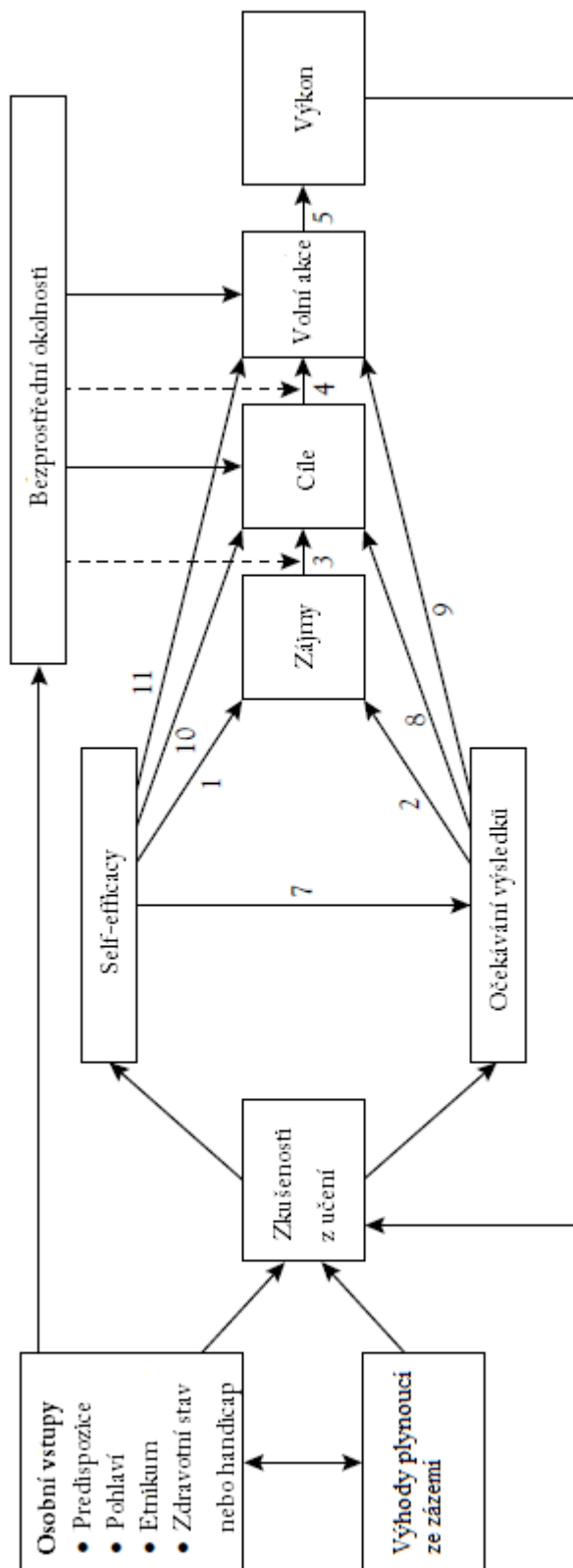
Model zájmu je na Obr. 1. Vidíme, že *self-efficacy* a *očekávání výsledků* ovlivňují zájem o danou odbornou aktivitu. Rozvoj zájmu je tedy pravděpodobnější v případě vyšší *self-efficacy* a optimistických očekávání. Na základě zájmu se rozvíjí

cíle zapojit se do aktivit. Pokud dojde k zapojení, výkon v dané aktivitě zpětně slouží jako zdroj pro self-efficacy a očekávání výsledků, vytváří se smyčka. Například úspěch či neúspěch ve vzdělávacích aktivitách ovlivňuje jednak obraz sama sebe, který si účastník neustále tvoří, a také očekávání výsledků, pokud by v aktivitě dále setrval. Na základě toho se ovlivní jeho zájem o aktivitu a tak dále. Lze si představit i situace, kdy se vzájemně ovlivňují i jiné části modelu, které jsou rovněž znázorněny šipkami. Autoři tvrdí, že přestože k významnému ustálení zájmu o kariéru dochází v pozdní adolescenci nebo rané dospělosti (Hansen 1984), je vytváření zájmu podle prvního modelu celoživotní záležitostí. Nadání, stejně jako vliv okolí (např. problematika pohlaví, menšin apod.) v tomto modelu představují zdroj self-efficacy a očekávání výsledků.



Obr. 1. Model zájmu o kariéru (Career Interest) podle SCCT. Přeloženo z Lent a kol. (2002).

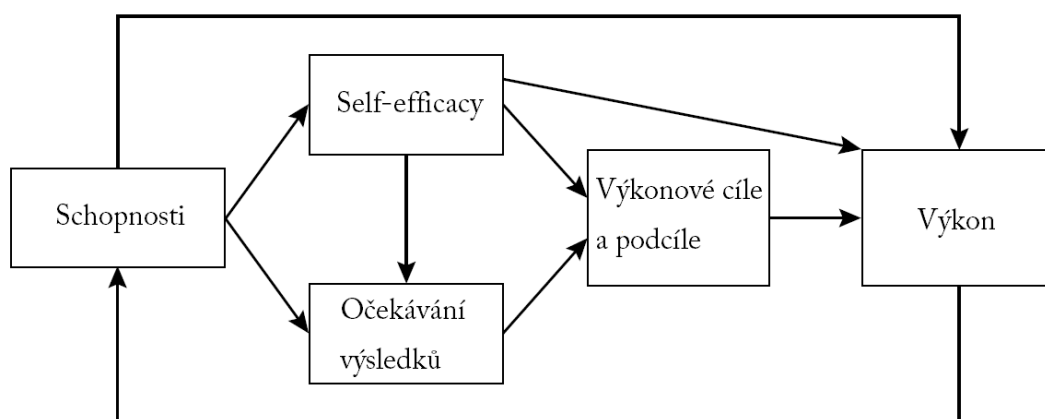
Model volby je zachycen na Obr. 2. Svou strukturou se podobá modelu zájmu. Obě fáze v sebe totiž plynule přecházejí. Model volby navíc zdůrazňuje kromě role kognice také vliv okolí a učení. Self-efficacy a očekávání výsledků opět ovlivňují zájmy osoby. Ta formuluje své cíle, na základě nich podniká akce, zahrnující tentokrát již volbu odborné kariéry. Na základě volby podává jistý výkon. Výkon ovlivňuje zdroje self-efficacy a očekávání výsledků a na základě nich může dojít ke změně volby, vše se opět opakuje v kruhu podobně jako v prvním modelu. Můžeme si všimnout, že cíle a volní akce mohou být ovlivněny zájmem, ale také přímo self-efficacy nebo očekáváním výsledků. Děje se tak v případě, že vnímané vnější okolnosti (finanční možnosti, podpora okolí, ...) nedovolují osobě rozhodnout se pro kariéru, kterou by jinak zvolila. Tyto vnímané vnější okolnosti jsou v modelu znázorněny pod hesly „osobní vstupy“, „bezprostřední okolnosti“ a „výhody plynoucí ze zázemí“. Slovem „vnímané“ se zdůrazňuje aktivní vytváření názoru na vnější okolnosti osobou a vědomé ovlivnění směřování na jejich základě, neuměňuje však nijak jejich objektivní důležitost.



Obr. 2. Model volby kariéry (Career Choice) podle SCCT. Přeloženo z Lent a kol. (2002).

Osobní vstupy jsou okolnosti, které mohou ovlivňovat self-efficacy a očekávání výsledků nebo i bezprostřední okolnosti. Bezprostřední okolnosti „ovlivňují schopnost nebo ochotu lidí“ přecházet mezi jednotlivými částmi modelu (zájmy, cíle, volní akce), tento vliv je znázorněn přerušovanou čarou (Lent a kol. 2002). Některé okolnosti pak mohou přímo objektivně ovlivnit či omezit možnosti osoby, tento vliv je znázorněn plnou čarou.

Model výkonu je na Obr. 3. Popisuje následné děje po volbě kariérní dráhy, typicky např. výkon v kurzech na vysoké škole. Ústřední pojmy self-efficacy a očekávání výsledků jsou ovlivňovány schopnostmi jedince. Na základě těchto dvou proměnných vznikají cíle a podcíle, které si osoba klade. Na základě nich podává jistý výkon, který skrze (ne)rozvíjené schopnosti znovu ovlivňuje self-efficacy a očekávání výsledků. Celý proces je ovlivňován i prostředím, v modelu zde nezakresleným.

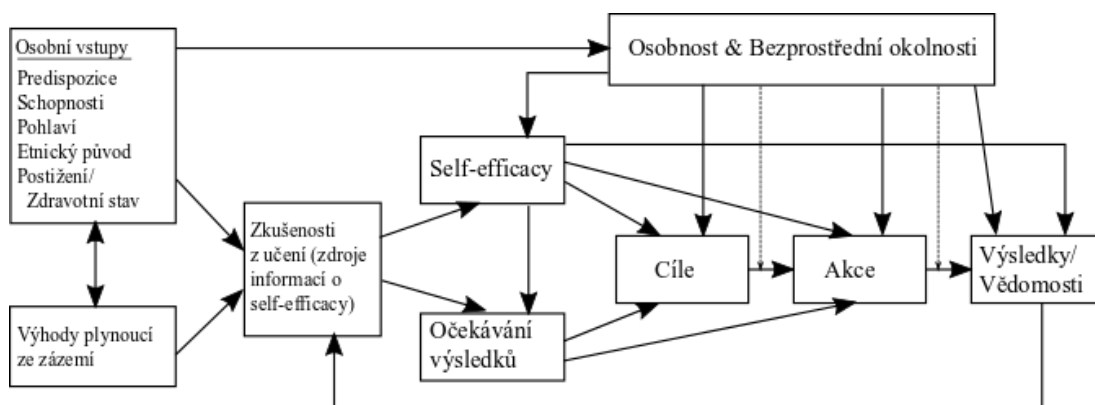


Obr. 3. Model výkonu (Career Performance) podle SCCT. Přeloženo z Lent a kol. (2002).

Role self-efficacy, která částečně ovlivňuje výkon (kromě přímého vlivu schopností), je zde důležitá, protože výkon osoby je ovlivněn nejen schopnostmi, ale silně i tím, jak svoje schopnosti vnímá. Vliv schopností i self-efficacy je do jisté míry korelovaný, ale k vysvětlení výkonu jsou potřeba oba koncepty (Lent a kol. 1994). Nejprínosnější pro další rozvoj jedince je poněkud přecenit své schopnosti, výrazně je přecenit nebo podcenit však často vede k neúspěchu (Bandura 1986). Cíle v tomto modelu nazýváme *výkonovými*. Nejedná se, na rozdíl od předchozích modelů, o nějaký jednorázový cíl spojený s kariérním rozhodnutím, ale o průběžná rozhodnutí o tom, jakého výkonu chce osoba dosahovat. Výhodný přístup je klást si blízké splnitelné cíle

rozdělené na podcíle (Bandura 1986; Latham a Locke 1991). Latham a Locke (1991) však také uvádějí, že smysl mají i střednědobé a dlouhodobé cíle, hlavně díky tomu, že umožňují volit či měnit používané strategie řešení problémů.

Obecnější pohled, kde jsou všechny tři modely nahrazeny jedním modelem *career self-managementu*, lze nalézt v práci Lenta a Browna (2013). Model je znázorněním obecných procesů vedoucích k volbě kariéry bez ohledu na aktuální fázi vývoje podle SCCT (Obr. 4).



Obr. 4. Model career self-managementu podle SCCT. Přeloženo z Lent a Brown (2013).

Zaměříme se nyní na ověření SCCT. Důležitost pojmu self-efficacy byla popsána Bandurou a kol. (1977). Hlavní autor se později stal otcem teorie *Social Cognitive Theory* (SCT) díky knize vydané roku 1986 (Bandura 1986), ve které se koncept self-efficacy uplatňuje.

Sama SCCT pak podle Lenta a kol. (2002) byla z velké části dokázána na řadě studií. Například autoři Swanson a Gore (2000), Bandura (1997) a Hackett (1995) prokázali, že self-efficacy ovlivňuje zájem, volbu i výkon při výběru kariéry. Rozdíly v self-efficacy mezi muži a ženami pomohly vysvětlit i rozdíly ve zvažovaných povoláních. Lent a kol. (1994) provedli meta-analýzu starších prací, která ukázala korelaci mezi self-efficacy i očekáváním výstupů a zájmem o kariéru. Dále se ukázalo, že výkon v aktivitách ovlivňuje zpětně zájem prostřednictvím self-efficacy. Prokázán byl i vliv zájmu, self-efficacy a očekávání výstupů na cíle v modelu volby. Stajkovic a Luthans (1998), Sadri a Robertson (1993), Multon a kol. (1991) a další provedli meta-analýzy o testech hypotéz vztahujících se k modelu výkonu. Byla v nich prokázána korelace mezi self-efficacy a výkonem i přímý a nepřímý (prostřednictvím self-efficacy) vliv schopností člověka na jeho výkon. Lent a kol. (1994) se v meta-

analýze zaměřili také na to, jak zkušenost ovlivňuje důležité proměnné SCCT. Nejsilnější závislost byla nalezena mezi výkonem a self-efficacy, důležité bylo dále při utváření self-efficacy zprostředkované učení (*vicarious learning*) či přesvědčování okolí (*social persuasion*).

Lent a kol. (2005) zkoumali vzorek stovek vysokoškolských studentů a zjistili, že skutečnost dobře odpovídá předpovědím SCCT ohledně zájmu a cílů z modelu volby. Lent a kol. (2000) nastínili, jak pomocí SCCT studovat překážky z vnějšího prostředí a Lent a kol. (2001) prokázali, že podpora a překážky okolí jsou do jisté míry antikorelované, ale z hlediska vnímání jedinci se jedná o samostatné proměnné. Takový náhled byl zvolen i ve verzi dotazníku D2 z této disertační práce (viz Příloha 3, položky DO 8 a DO 9). Práce Lenta a kol. (2003) je ilustrací toho, že modely SCCT jsou sice vhodné pro vizualizaci zkoumaných vazeb v naší práci, nicméně neměli bychom je brát jako neměnnou teorii. Autoři na základě výzkumu více než tří set studentů techniky naznačují, že v původním modelu volby některé vyznačené vztahy nemusejí být významné (vliv očekávání výsledků na zájmy, popsany v předchozí práci Lent a kol. 2001), a vliv okolí se projevuje hlavně nepřímo přes self-efficacy. Obě práce ukazují, že mohou existovat vztahy mezi proměnnými, které v modelech nejsou vyznačeny, a naopak některé vyznačené vztahy jsou méně důležité. Proto ani v této disertační práci nebudou znázorněné modely považovány za dokonalý popis reality, ale spíše za vhodný nástroj k zobrazení zkoumaných procesů.

Když nyní máme teoretický nástroj, který proces volby kariéry popisuje, můžeme se zabývat otázkou, jak konkrétně jsou jednotlivé fáze modelů SCCT naplňovány. Na řadu znázorněných vztahů, utvářejících zájem mladého člověka o kariéru, má jistě vliv to, jestli se zajímá o některé vědní obory nebo se přímo věnuje nejrůznějším odborným aktivitám. Zabývejme se nyní proto zájmy dětí více do hloubky. Jak uvidíme později, je to takzvaná šíře zájmů, která se může v některých procesech zkoumaných v rámci této práce projevovat.

1.3 Šíře zájmů a její význam ve volbě kariéry

Dewhirst a Arvey (1976) popsali, jak je výkon a spokojenost výzkumných pracovníků ovlivněna množstvím jejich zájmů, a to i těch, které s prací nesouvisí. Tuto proměnnou nazvali *range of interests*. Data naznačují, že výkonnější jsou nejprve

mladí specializovaní výzkumníci, jejichž zájem je užší. Postupem času se však situace mění a spokojenost i výkon trvají, pokud se daří pracovníkům své zájmy rozšiřovat. Toto se týká především zájmů nesouvisejících s jejich oborem. Navíc přílišná specializace může u starších výzkumníků vést k náchylnosti k „zastarání“ jejich znalostí a dovedností oproti nárokům novější doby.

Podobný pojem byl použit pro popis zvědavosti (Ainley 1987). Ačkoli kroky v tomto směru byly učiněny ještě dříve, Ainley ukazuje na dosud nejrozsáhlejší studii, využívající faktorové analýzy, že existují právě dva faktory, vysvětlující chování, kterému říkáme *zvědavost*. Ve skutečnosti je nutné rozlišovat dvě proměnné, které nazývá *depth-of-interest curiosity style* a *breadth-of-interest curiosity style*. V popisované práci se *breadth-of-interest* rozumí „orientace na vyhledávání nových zkušeností a změn“ a *depth-of-interest* „orientace na blízké prozkoumání nových objektů, událostí a myšlenek s cílem jim porozumět“. Výzkum byl proveden se studenty vysokých škol a závěry se proto vztahují na dospělé. Předchozí práce ale naznačovaly podobný jev i u dětí.

Důležitost rozlišování mezi dvěma proměnnými při studiu vědy zdůrazňují Bathgate a Schunn (2016), nazývají je *intensity and breadth of science interest*. Příslušné pasáže v této disertační práci byly inspirovány především tímto článkem a pojmy jsou přeloženy jako *hloubka* a *šíře zájmů*. Hloubka (*intensity*) vyjadřuje, jak moc se člověk o téma zajímá. Měřit se dá například otázkou typu „Jak moc se zajímáš o...?“ s Likertovou škálou²¹. Podle autorů řada starších prací měří zájem právě tímto způsobem, aniž by rozlišovala mezi oběma dimenzemi. Šíře zájmů vyjadřuje, kolik vědních disciplín či rozsáhlých témat člověka zajímá. Existují různé kombinace hloubky a šíře zájmů u různých lidí (malý zájem v pestré škále oborů, hluboký zájem v malém množství atd.). Obě proměnné se projevují různým způsobem během učení, jak se ukázalo analýzou dat při kontrole druhé z nich. Větší hloubka vede k upřednostnění studia vědy před jinými činnostmi a většímu zapojení ve výuce. Šíře zájmu ovlivňuje pouze výběr vědecké aktivity, ale nikoli míru zapojení. Výzkum může mít podle autorů dopad na pedagogickou praxi. Mohl by pomoci porozumět některým

²¹ Likertova škála umožňuje volit odpověď podle míry souhlasu na číselné stupnici (Urbánek a kol. 2011).

procesům vedoucím k poklesu zájmu o vědu u starších dětí a také tomuto jevu pomoci předcházet. Jako příklad uvádějí žáky s velmi úzkým zájmem, kteří jej mohou ztratit, protože nabídka školních předmětů jim neumožní věnovat se preferované disciplíně v dostatečné míře a méně se zapojují do výuky vědních disciplín. Takovým žákům by mohla pomoci projektová výuka. Druhým příkladem jsou žáci s širokým, ale nepřilíh hlubokým zájmem. To může být způsobeno nedostatkem výukového procesu na základní škole, kde se všechna témata probírají leckdy pouze povrchně. Jedním z nabízených řešení je větší spolupráce mezi školou a vědeckými pracovišti, která mohou nabídnout autentickou zkušenost.

V praxi měří hloubku zájmu např. v pěti různých oblastech (a tedy pokrývá do jisté míry i šíři) dotazník PISA 2015 (OECD²² 2016), zjišťující tak postoje žáků ke studiu biosféry, pohybu a sil, energie a jejích přeměn, vesmíru a jeho historii a roli vědy v boji s nemocemi.

Důležitost rozlišování mezi hloubkou a šíří ilustruje i práce Vally a Ceciho (2014). Je založena na dvou pracích Schmidta (2011) a Nye a kol. (2012) a zabývá se rozdíly ve vědeckých kariérách mužů a žen. Podle autorů bylo zjištěno, že ženy mají v matematice stejnou sebedůvěru jako muži, ale přitom jsou v exaktních vědách zastoupeny méně. Důvodem tedy není malá sebedůvěra a receptem její zvyšování, o které by se někteří mohli snažit. Ukazuje se, že rozdíl je způsoben právě šíří zájmů. Narozdíl od mužů se ženy více zajímají o společenské problémy a tímto směrem se také některé rozhodují ve své kariéře ubírat. Nutně potom jejich procento ve vědních disciplínách poklesne. Pro doplnění uvedme, že podle Johnsonové a Museho (2017) přece jen rozdíl v self-efficacy mužů a žen zjištěn byl. Příklad přesto ilustruje důležitost rozlišování mezi šíří a hloubkou zájmu.

Šíře zájmů dětí (ať už jde o technické nebo kulturní aktivity) rovněž slouží jako nejdůležitější původce širšího zaměření adolescentů a tedy formování jejich profesní identity a dosažení úspěšné dráhy v dospělosti (Schmitt-Rodermund a Vondracek 1999). Protože podpora rodičů měla silný vliv na šíři zájmů v dětství, je šíře mediátorem mezi chováním rodičů a vytvářením identity dospělého. Přímý vliv už rodiče v období adolescence na exploratorní chování svých dětí nemívají.

²² Organisation for Economic Co-operation and Development

Korelovala rovněž šíře zájmů a ambice do budoucna. Souvislost mezi šíří zájmů a individualismem našel Dollinger a kol. (1999). Individualismus měřili pomocí „fotoesejí“ – za úkol měli respondenti pořídit fotografie odpovídající na otázku „Kdo jsi?“. Zároveň vyplnili dotazník a test zjišťující kreativitu. Autoři fotoesejí, které byly nejoriginálnější, byli vyhodnoceni jako největší individualisté. Šíře zájmů byla jednou z proměnných, se kterou individualismus pozitivně koreloval, vedle smýšlení bez předsudků, otevřenosti ke kulturní různorodosti a kreativity.

Kromě role samotné šíře zájmů je také otázkou, které konkrétní vědní obory mají potenciál žáky motivovat ke studiu. Existuje vůbec nějaký „privilegovaný“ obor, schopný svou atraktivitou opravdu pomoci ke zlepšení zájmu o výuku přírodních věd nebo dokonce k získávání nových uchazečů o vědeckou dráhu? Předmětem této disertační práce je role astronomie. Zaměříme se tedy na to, co je v současnosti známo o vlivu astronomického vzdělávání. V této práci budeme pod pojmy astronomie, astronomické aktivity rozumět i aktivity řazené z odborného hlediska spíše do astrofyziky, astronautiky a příbuzných oborů.

1.4 Role astronomického vzdělávání ve vytváření zájmu o přírodní vědy

Zdá se, že role astronomie obecně zatím nebyla nikde systematicky zkoumána, kromě životních příběhů zasloužilých astronomů samotných. K dispozici jsou dnes bohaté archivy orální historie, především v USA, Kanadě a Velké Británii (Doel 2003). Doel ve své rešerši uvádí, že v době její publikace bylo jen ve Spojených státech k dispozici 10 000 hodin přepsaných nahrávek, ve kterých vystoupilo 2 500 vědeckých pracovníků.

Jisté poznatky o roli astronomie, o jejím „zakořenění do americké kultury začátku 20. století“ připomíná ve své rešerši právě on. Dokládá to na závěrech amerického projektu SHMA (*Sources of History of Modern Astrophysics*), který zkoumal rozhovory s řadou vědců. V případě astronomů narozených v desátých a na začátku dvacátých let 20. století (a vykonávajících povinnou školní docházku za Velké hospodářské krize) byla patrná téměř typická vývojová dráha v raném dětství. Rodič, a dokonce ještě častěji prarodič, v dotazovaných systematicky vzbuzoval zájem o astronomii. Kolem deseti let věku dostali nebo si sami vyrobili malý dalekohled. Prakticky všichni četli některý ze tří tehdy rozšířených populárních

textů o astronomii. Už ve svém nízkém věku pak začali předpokládat, že se budou astronomii kariéru věnovat. Nicméně nedovídáme se, proč se opravdu daní lidé astronomy stali, na rozdíl od jiných, kteří měli podobnou zkušenost a skončili v jiné profesi.

Doel (2003) také upozorňuje, že podobný výzkum s lidmi z jiného vědního oboru může vést k naprosto jiným závěrům. Příkladem je podle něj *Survey Project in History of Geophysics*, který byl proveden s geofyziky z USA a Kanady. V případě těch, kteří se narodili v podobné epoše mezi lety 1900 a 1930, najdeme oproti astronomům řadu rozdílů. Vliv prarodiče byl zmíněn jen v jednom případě, vliv rodičů méně než v polovině. Zájem o vědu v raném věku byl zřetelně méně častý. Někteří geofyzici se věnovali v době střední školy vášnivě sběru hornin, nicméně nepředpokládali, že se budou věnovat vědecké dráze. Autor ale podotýká, že výzkum ještě není dokončen a neměli bychom vynášet unáhlené závěry. Příklad používá spíše k ilustraci toho, na jaké aspekty by se měly budoucí rozhovory zaměřit.

Nevýhodou takovýchto studií je, že se jich jako interviewovaní účastníci pouze významné vědecké kapacity, zatímco nás zajímá vliv astronomického vzdělávání na co nejširší populaci dětí a dospívajících. Co se týče této věkové kategorie, převážná část literatury se soustředí výhradně na možnou motivační roli ve školní výuce. Zaměříme se nyní na tyto práce.

Jedním z faktorů, které mohou zvyšovat zajímavost výuky, je obsah. Právě zde může potenciálně hrát astronomie důležitou roli. Například Sjøberg a Schreiner (2010) uvádí seznam přírodovědných témat, o kterých se žáci v rámci výzkumu ROSE vyjadřovali, zda by se o nich rádi učili. Na výběr byla témata související s chemií, vynálezy, historií vědy, zdravým životním stylem a další. Ačkoli různá témata dokázala různé skupiny žáků zaujmout, zpravidla existovaly významné rozdíly mezi rozvojovými a rozvinutými zeměmi a také mezi chlapci a děvčaty. Nejlepšího výsledku z hlediska zajímavosti dosáhl „život ve vesmíru“, a to napříč zeměmi a u obou pohlaví. Podobnou míru zajímavosti napříč tématy z astronomie zaznamenal Krstovic a kol. (2009) na jedné z kanadských středních škol.

V souvislosti s projektem ROSE proběhl ve Finsku navazující výzkum, do kterého se zapojilo přes tři a půl tisíce žáků devátých tříd (Lavonen a kol. 2005). Zabýval se zájmem o vyučovanou látku ve fyzice v různém kontextu (rozumějme v aplikacích na různé konkrétní problémy). Bylo zjištěno, že nejzajímavější jsou

témata spojená s lidským tělem či vnímáním, relativně zajímavá jsou astronomická témata a nejméně zajímavá klasická témata školní výuky, principy fungování technických vynálezů nebo i souvislost s fungováním lidské společnosti (vliv vynálezů na lidstvo, role elektřiny apod.). Autoři uvádějí, že např. astrobiologie již podle dřívějších studií posilovala zájem nejen o astronomii, ale i o vědu obecně (Zeilik a kol. 2002). Během psaní disertační práce však v tomto ani jiném dostupném Zeilikově článku podpora pro dané tvrzení nebyla nalezena.

Jedním ze způsobů výuky astronomie, který se podle amerických učitelů osvědčil, byla účast astronoma ve výuce (Miranda 2012). Podle názoru učitelů pomohla jeho přítomnost zvýšit motivaci žáků, množství jejich otázek, přesnost a validitu výkladu. Na některých školách dokonce i chování. Tímto způsobem by se podle nich mohlo podařit zvýšit počet studentů vědních oborů v sociálních skupinách, které dnes nejsou mezi studenty příliš zastoupeny .

V českém prostředí byla realizována studie, popsaná v článku Kekule a Žáka (2009). Kekule a Žák provedli šetření na 4000 žácích základních a středních škol v ČR. Dotazník zjišťoval názory žáků na to, jak by měla vypadat výuka fyziky, včetně obsahu. I zde zvítězila astronomie společně s optikou. Autoři uvažují zařazení astrofyziky na začátek fyzikálního kurzu pro zvýšení motivace. Připouštějí však i možnost, že tyto dva obory jsou v současnosti hodnocené jako oblíbené právě proto, že jsou nyní většinou na konci fyzikálního kurzu, a respondenti tak s nimi příliš nepřišli do kontaktu.

Kromě zájmu o přírodní vědy může astronomické vzdělávání podnítit i osvojení dalších důležitých dovedností pro život, jak argumentuje Murdin (2004). Politici i úřednický aparát jsou podle autora nakloněni astronomickému vzdělávání ve Velké Británii, protože astronomická praxe přináší řešení problémů jako je plánování práce, soutěžení o finance či pozorovací čas, cestování, získávání a zpracování dat, práce v časové tísní, vyvozování závěrů či prezentace výsledků.

Další oblastí, kde astronomické vzdělávání může pomoci, je rozvoj vědeckého a kritického myšlení. Sugarman a kol. (2011) uvádějí alarmující údaje o víře studentů vysokých škol v pseudovědu. Většina studentů zkoumané školy věřila, že pseudověda je alespoň částečně vědecky podložená a pouhá polovina studentů vědních disciplín toto kategoricky odmítala. Lze si představit, že astronomie díky svému atraktivnímu hávu může přitáhnout pozornost široké veřejnosti a umožnit její vzdělání v této oblasti tím spíše, že řada pověr se astronomie přímo týká. Autoři článku však uvádějí, že víra v pseudovědu

příliš nezávisí na míře přírodovědné gramotnosti. Proto zřejmě nestačí pouhé vzdělání ve vědeckém oboru, nutná bude tvorba aktivit přímo zaměřených na rozvoj kritického myšlení.

Wallace a kol. (2013) porovnali odpovědi studentů ohledně názoru na roli vědy ve společnosti před kurzem astronomie a po něm. Zjistili sice malé, ale statisticky signifikantní zlepšení postoje. Dobrou zprávou také je, že názory byly obecně pozitivní, nebo alespoň nebyly negativní.

Výzkumu samotného vzdělávání v astronomii se v minulosti věnovala řada autorů. Dnes se již netýkají pouze návrhu aktivit, ale také jejich evaluace z hlediska přínosu k učení a porozumění (řešerše Bailey a Slater 2004; Slater 2008). Bretones a Neto (2011) vybízejí autory i k výzkumným projektům gnozeologického charakteru a zkoumání procesu učení.

Pokud odborné studie naznačují, že astronomie může pozitivně působit na motivaci dětí k učení, je tento potenciál opravdu plně využit? Prozkoumejme, jak rozšířené je školní astronomické vzdělávání a jak dostupné je mimoškolní astronomické vzdělávání v České republice.

1.5 Školní astronomické vzdělávání v Česku

Tato kapitola je založena na článku, který byl autorem publikován v časopisu *Matematika-fyzika-informatika* (Kříček 2016). Shrnuje, nakolik rozšířené je astronomické učivo v různých typech škol.

V současnosti je astronomie ve školní výuce u nás obsažena pouze okrajově. Přitom právě astronomická témata mohou mít silnou motivační roli. Dokládají to různé zahraniční i jedna česká práce (viz kap. 1.4). Astronomie již u nás dokonce jednou byla samostatným předmětem v jedenáctém ročníku střední školy (Široký 1968). Zařazena byla do osnov roku 1953, avšak po několika letech byla přeřazena zpět do osnov fyziky. Během této epizody se projevila řada problémů, mezi něž patřil nevhodný a částečně fakticky nesprávný překlad sovětské učebnice a nepřipravenost pedagogů. K dalšímu osamostatnění již nikdy nedošlo (Grygar 2013).

Dnešní český vzdělávací systém se řídí Rámcovými vzdělávacími programy (RVP). RVP jsou závazné dokumenty stanovující kompetence, kterých mají žáci dosáhnout, a také konkrétní očekávané výstupy. Oproti klasickým osnovám dávají školám

volnost v uspořádání výuky (konkrétní realizace je v každé škole shrnuta Školním vzdělávacím programem, ŠVP) a do značné míry i v jejím obsahu. Během docházky na daném typu školy je však nutné probrat se žáky jisté základní učivo, specifikované v RVP, a dosáhnout také vyjmenovaných výstupů, kterými jsou konkrétní dovednosti a úrovně osvojení. Existují RVP pro všechny typy škol od předškolního vzdělávání přes základní vzdělávání až po několik set RVP pro různé typy středních škol.

V rámci disertační práce byla provedena rešerše zastoupení astronomie v těchto dokumentech. Podrobně byly prozkoumány RVP pro předškolní vzdělávání, základní školy, gymnázia a kombinovaná lycea. RVP pro další typy středních škol byly prozkoumány automatickým vyhledáváním klíčových slov. Ukázalo se, že zastoupení astronomie v těchto dokumentech je velmi povrchní a to především v RVP pro gymnázia na rozdíl od dokumentů pro různé odborné střední školy. V Příloze 1 je uveden získaný přehled částí RVP souvisejících s astronomií.

V předškolním vzdělávání (RVP PV²³ 2018) se poznatky související s vesmírem objevují ve vzdělávací oblasti Dítě a svět. Očekávané výstupy se spokojují s „elementárním povědomím“ o planetě Zemi a vesmíru a cílem je vypěstování sounáležitosti s živou a neživou přírodou, lidskou společností a naší planetou.

V RVP pro základní školy (RVP ZV²⁴ 2017) byla nalezena astronomická témata ve čtyřech vzdělávacích oborech a vesměs se týkají vzájemných pohybů a problematiky těles ve sluneční soustavě a jejich důsledků (kalendář, den a noc, roční období, zatmění Slunce a Měsíce, vznik a vývoj života na Zemi). Navíc ve vzdělávacím oboru Fyzika najdeme i téma hvězd a jejich složení.

Pro úplnost dodejme, že poznatky o postavení Země ve vesmíru, resp. i důsledky pohybů Země, jsou součástí RVP pro Základní školu speciální a Praktickou školu jednoletou a dvouletou²⁵. Další učivo zde uvedeno není.

Na gymnáziích (RVP G²⁶ 2007) je už učivo omezeno pouze na postavení Země ve vesmíru a její geologické složení, které je náplní vzdělávacích oborů Geografie

²³ Rámcový vzdělávací program pro předškolní vzdělávání

²⁴ Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání

²⁵ Rámcové vzdělávací programy pro vzdělávání žáků se zdravotním postižením jsou dostupné z <http://www.nuv.cz/t/ramcove-vzdelavaci-programy-pro-vzdelavani-zaku-se>.

²⁶ Rámcový vzdělávací program pro gymnázia

a Geologie, a snad ještě v očekávaném výstupu z Dějepisu, kdy žák „rozpozná nové filosofické a vědecké myšlenky, které byly zformulovány ve 14.-17. století, zhodnotí jejich praktické dopady“. Například ve vzdělávacím oboru Fyzika žádné učivo bezprostředně související s vesmírem není.

Naopak řadu požadavků na znalost poznatků astronomie a astrofyziky najdeme v RVP pro kombinované lyceum (RVP 78-42-M/06 2006) jako součást několika fyzikálních modulů (Elektromagnetismus v přírodě, Astronomie, Astrofyzika, Vývoj fyzikálního obrazu světa). Jako příklad uvedme pohyby Země, zemské magnetické pole, galaxie, spektrální analýzu, Hubbleův zákon nebo stavbu a vývoj vesmíru.

Automaticky bylo prozkoumáno celkem 275 RVP pro střední odborné školy²⁷. Průzkum byl zaměřen na výskyt několika řetězců znaků. Řetězce byly zvoleny na základě zkušenosti s předchozími zkoumanými RVP. Konkrétně se jednalo o řetězce „astronom“, „vesmír“, „kontinent“ a „geografie“. Řetězec „astronom“, který je obsažen v RVP pro Kombinované lyceum, se tentokrát nikde nevyskytoval. Ostatní hesla se objevovala (např. řetězec „vesmír“ ve 230 dokumentech). Výsledky rešerše jsou překvapivé v tom, jak se mezi sebou jednotlivá RVP liší. RVP pro středoškolské obory, u kterých je předpoklad, že žáci nebudou potřebovat hluboké vědecké znalosti, mají přitom poznatky z astronomie obsažené ve znatelně větší míře než gymnaziální RVP. Uvedme pro zajímavost příklad oboru *Ekologie a životní prostředí* (žák charakterizuje Slunce jako hvězdu a popíše sluneční soustavu; popíše vývoj hvězd a jejich uspořádání do galaxií; zná současné názory na vznik a vývoj vesmíru; vysvětlí nejdůležitější způsoby, jimiž astrofyzika zkoumá vesmír) nebo *Tanec* (žák zhodnotí postavení Země ve vesmíru a srovnává podstatné vlastnosti Země s ostatními tělesy sluneční soustavy).

Je ale třeba připomenout, že RVP jsou pouze minimální požadavky na výuku, které jsou pro všechny školy povinné. Školy mají značnou volnost a při formulování Školních vzdělávacích programů mohou zařadit astronomii i nad jejich rámec, jako se to v některých případech děje. Např. na Gymnáziu Jana Keplera v Praze je výuka fyziky odvozena od astronomické osnovy. Výsledky zdejší výuky nebyly podrobeny vědeckému zkoumání, obdobný projekt ve Spojených státech však byl zhodnocen jako vcelku úspěšný (Ward a kol. 2008). Výuka fyziky v ročnících odpovídajících našemu 2. stupni

²⁷ Všechny RVP pro střední odborné vzdělávání jsou dostupné z <http://www.nuv.cz/t/rvp-os>.

ZŠ a SŠ byla založena na astronomii s využitím praktických a objevitelských aktivit. Výsledky skupiny s intervencí byly vždy stejné nebo lepší než výsledky kontrolní skupiny a největšího rozdílu bylo dosaženo v problémech, které kontrolní skupina pokládala za nejobtížnější.

Miranda (2010) popisuje, jak domněnky učitelů ovlivňují pedagogickou praxi i v systému, kde by se astronomie oficiálně učit měla. Výzkum byl proveden na městských středních školách v Marylandu. Podle představ tamních pedagogů jsou k úspěšné výuce astronomie potřeba specifické kognitivní schopnosti, dispozice, znalosti a zkušenosti. Ve svých studentech je však většinou nevidí. Na základě toho se pak rozhodují předepsanou látku, týkající se astronomie, ani související matematické a jiné dovednosti nevyučovat, případně je vyučují méně do hloubky. Studenti těchto škol pak nemají možnost se v astronomii vzdělat nebo se jí začít zabývat. Samozřejmě podobný jev můžeme očekávat i u českých učitelů, ačkoli se u nás touto možností zatím nikdo nezabýval.

Pro srovnání, ve Spojených státech je výuka astronomie rovněž nejednotná, rozdíly existují mezi jednotlivými státy (Palen a Proctor 2007). Jednotlivá kurikula vycházejí z konceptu vytvořeného v National Research Council. Autoři konstatují, že přítomnost astronomických témat v kurikulu neznamena, že se ve všech třídách opravdu vyučují. U nás vzhledem k nedostatku času, který učitele tradičně trápí, není důvod myslet si opak. To, že někteří studenti v ročnících ekvivalentních našemu 2. stupni ZŠ a SŠ astronomickému vyučování vůbec nejsou vystaveni, potvrdili i dotazovaní učitelé v oblasti Filadelfie (Plummer a Zahm 2010). V jiných třídách zase učitelé cítí potřebu vyučovat látku velice zhuštěně, což nedovoluje utřídění a zakotvení probíraných poznatků ani odstraňování miskonceptů. Důvodem je vnímaná nutnost probírat v daném předmětu velké množství učiva. Deklarovaná ochota učitelů rozvíjet se v oblasti didaktiky astronomie by podle autorů měla být využita k celkové změně výuky. Potřeba by podle nich bylo soustředit se v rámci výuky všech vědních disciplín spíše na menší počet důležitých témat, která by měla být dobře vysvětlena, než na vršení poznatků. Přestože však někteří učitelé deklarují sounáležitost s moderními trendy ve výuce směřujícími k soustředění na studenta, mohou podle autorů ve skutečnosti vlivem různých faktorů, jako je právě přemíra učiva, tíhnout spíše ke klasickému pojetí, kde je centrem dění učitel. Pozitivem je ve Spojených státech naopak bohatý repertoár zdrojů, ze kterých mohou učitelé čerpat během přípravy (Pudivítr 2003).

V říjnu 2016 se autor účastnil české konference Vzdělávání a popularizace astronomie, která proběhla v Kašperských Horách. Výstupem konference bylo usnesení pléna, které formulovalo mimo jiné následující body²⁸:

- Účastníci se shodli na nutnosti definovat rozsah vědomostí z astronomie, které by měli žáci po absolvování jednotlivých stupňů školské výuky znát.
- Mezi účastníky převládl většinový názor na větší začlenění astronomických poznatků do stávajících předmětů, nikoli vytvoření samostatného předmětu Astronomie.
- Účastníci konstatovali, že očekávané výstupy a učivo v RVP ZV a RVP G týkající se astronomie jsou nedostatečné. Systém RVP však umožňuje, aby si škola zařadila astronomické poznatky ve vyšším rozsahu.

Dodejme, že roku 2018 byl vydán z této konference sborník ve formě DVD, který obsahuje i rozsáhlou rešerši seminářů, odborných prací a konferencí o popularizaci astronomie a astronomickém vzdělávání v České republice a Československu (Západočeská univerzita v Plzni 2018). Do teoretické části disertační práce byly doplněny relevantní zdroje z této sbírky datované od roku 2000 včetně.

Možnosti zařazení astronomie do výuky běžných školních předmětů byly již podrobně popsány v řadě publikací. Uvedme několik ilustračních příkladů. Příslušné úvahy o teorii vyučování nebo úlohy s astronomickou tematikou, a to nejen početní, můžeme najít v učebnici pro budoucí učitele Didaktika astrofyziky (Štefl a Krtička 2003), v disertační práci Výuka astronomie na středních školách (Pudivíttr 2004) a ve velkém množství článků v časopisech, za všechny Štefl (2007, 2013) a Balcarová (2010). Využití internetu a komunikačních technologií při výuce astronomie popisuje Hanisko (2011). Možné využití úloh z Astronomické olympiády (viz kap. 1.6) v mezipředmětových vztazích a ve výuce fyziky popsali Hyklová a Kříček (2018) a Kříček a Hyklová (2018).

Budoucnost tedy ukáže, jestli bude astronomie znovu povinně zastoupena více, než je dnes, nebo nikoli. Do doby, než se tak stane, bude hlavní tíže osvěty v tomto oboru spočívat, tak jako v současnosti, na mimoškolním vzdělávání. Jednou výhodou tohoto stavu je poznatek, který popsali Barmby a kol. (2008). Zjistili, že pokles zájmu o přírodní

²⁸ Dostupné z <https://kof.zcu.cz/ak/astro/2016/>

vědy („science“), který je často pozorován mezi žáky s postupem na střední školy (Christidou 2011), se projevuje pouze ve vztahu ke školní výuce samotné. Vnímaná důležitost věd a jejich praktický význam zůstává téměř nezměněn. Bohužel však podle stejné práce s časem vzrůstá i vliv vztahu k výuce na formování celkového vztahu k vědě. Nelze tedy nenaplněný potenciál školního vzdělávání zcela nahradit.

1.6 Mimoškolní astronomické vzdělávání v Česku

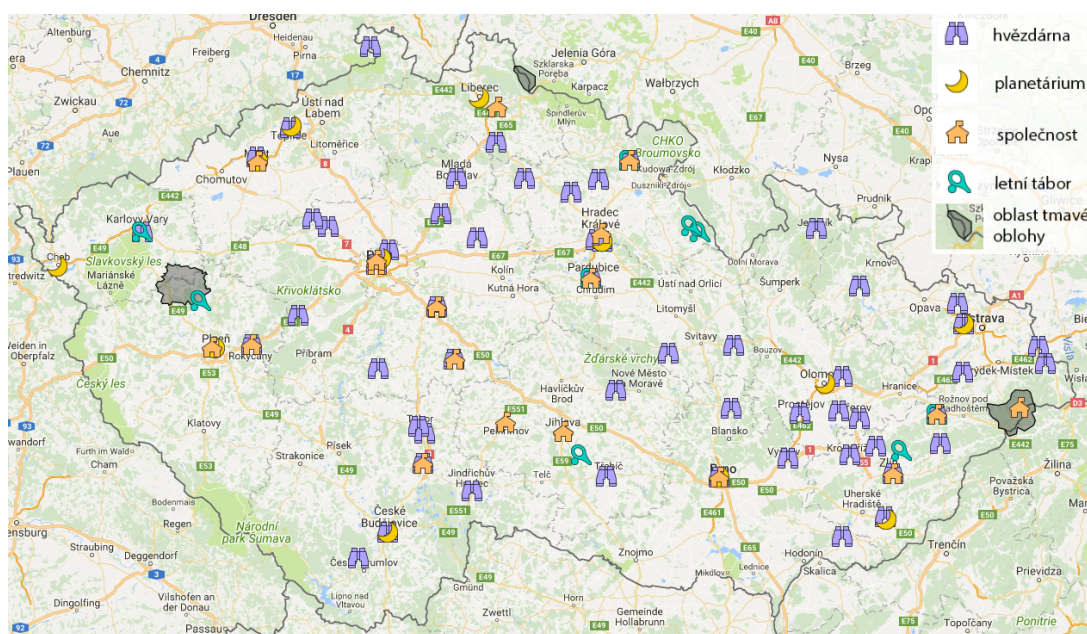
Tato kapitola je také založena na článku, který byl autorem publikován v časopisu *Matematika-fyzika-informatika* (Kříček 2016). Týká se výsledků rešerše mimoškolního astronomického vzdělávání v Česku. Zkoumání bylo soustředěno na aktivity určené mladým lidem před studiem vysoké školy. Nejsou zde tedy zahrnuty aktivity, určené pouze starším osobám, např. Univerzita třetího věku na UK. Výzkum probíhal v první polovině roku 2015 a později byl přehled příležitostně upravován. Nicméně v posledních letech se struktura české popularizace jistě poněkud změnila a nebylo cílem autora všechny změny zaznamenávat.

Jako zdroje byly použity osobní zkušenost autora, elektronické zdroje a rozhovory. Autor byl účastníkem různých typů mimoškolního astronomického vzdělávání zhruba od roku 2004, nejprve jako účastník a později i organizátor²⁹. Nejvíce informací o současné situaci poskytl internet. Rozhovory, které byly primárně určeny k výzkumným účelům, sloužily jako doplňkový zdroj informací. Například občas prozradily existenci autorovi dosud neznámé aktivity. Správnost informací pak byla dodatečně ověřena.

Podívejme se nyní podrobněji na soubor aktivit, kterým se české děti v souvislosti s astronomií mohou věnovat. Tradicí je poměrně hustá síť hvězdáren. Podle získaných zjištění bylo v roce 2015 možno navštívit celkem 55 veřejných i soukromých hvězdáren věnujících se alespoň částečně práci s veřejností. Kromě hvězdáren se v České republice nacházelo 12 planetárií. Síť obou typů zařízení však není homogenní, jak ukazuje Obr. 5.

²⁹ V roce 2009 astronomický tábor Sekce pro děti a mládež České astronomické společnosti, od roku 2013 Astronomická olympiáda, v letech 2013–15 Jarní astronomický den v Českém Švýcarsku aj.

Zobrazuje interaktivní mapu vytvořenou na základě rešerše a určenou k použití veřejností. Povšimněme si například vysoké koncentrace hvězdáren a planetárií na střední a východní Moravě ve srovnání s jihozápadními Čechami. Mapa je přístupná například na webu České astronomické společnosti³⁰. Mimo hvězdáren a planetárií zobrazuje ještě astronomické spolky a společnosti, oblasti tmavé oblohy a letní astronomické tábory a expedice. Kromě toho, že hvězdárny a planetária zpravidla nabízejí návštěvy jednotlivcům a často i školám, organizují některé z nich i vzdělávací kurzy v astronomii, popřípadě jiných disciplínách. Například kurz brněnské hvězdárny je nabízen (pouze) v online formě, čímž umožňuje vzdělávat se například i lidem z astronomicky „nedotčených“ oblastí ČR. Navazuje tím na kurz *Váš průvodce vesmírem*, který byl průkopnický zejména možností testování nabytých znalostí (Pokorný 2006).



Obr. 5 Screenshot interaktivní mapy české popularizace astronomie (Kříček 2016). Vytvořeno v prostředí Google Maps³¹. Obrázek převzat se svolením redakce časopisu *Matematika-fyzika-informatika*.

Intenzivním zážitkem pro děti bývají zmíněné tábory a expedice, kterých se může každý rok konat různý počet; bývá jich do deseti. Mezi sebou se velmi liší věkem účastníků, zaměřením i hloubkou, do jaké se věnují odborné činnosti (o čemž se autor

³⁰ <http://www.astro.cz/rady/interaktivni-mapa-astronomie-v-ceske-republice.html>

³¹ <https://www.google.com/maps>

osobně přesvědčil návštěvou táborů v Malé Skále, Úpici a Říčkách v Orlických horách v roce 2014).

Naučné stezky a osvětové akce jsou přítomny v dnes již třech *Oblastech tmavé oblohy* (Jizerské hory, Beskydy, Manětínsko). Jedná se o území se zachovalým nočním nebem, sloužící k popularizaci astronomie a také problematiky světelného znečištění, tedy fenoménu souvisejícímu s ochranou životního prostředí. Světelné znečištění je způsobeno nadměrným a nesprávným svícením a mimo jiné negativně ovlivňuje viditelnost kosmických objektů na obloze. V případě Manětínska se místní obce zavázaly k aktivní ochraně noční oblohy i podpisem memoranda.

V rámci *České astronomické společnosti* (ČAS) i mimo ni funguje řada spolků, které sdružují osoby s podobným zájmem uvnitř astronomie (např. *Přístrojová a optická sekce*, *Sluneční sekce*, *Skupina pro temné nebe*, *Sekce proměnných hvězd a exoplanet*), s geografickou blízkostí členů (místní pobočky, např. *Pobočka Praha*, *Klub astronomů Liberecka*) nebo věkovou blízkostí členů (desítky kroužků pro děti³²). V některých sdruženích není nutné ani časté osobní setkávání členů a komunikace probíhá prostřednictvím internetu (hlavně v případě odborných sekcí ČAS).

Astronomie má v Česku jedinou celostátní soutěž, které se však každoročně účastní tisíce zájemců – *Astronomickou olympiádu*³³. Olympiáda probíhá ve čtyřech kategoriích, které pokrývají žáky od 6. třídy ZŠ až po 4. ročník SŠ. Skládá se ze školního, krajského kola a celostátního finále. Řešitelé, kteří si ve finále dobře vedou, mají možnost kvalifikovat se na mezinárodní soutěže *International Astronomy Olympiad* nebo *International Olympiad in Astronomy and Astrophysics*. Ve školních letech 2014/15 a 2015/16 probíhala na našem území i odnož *Astronomického korespondenčního semináře*³⁴ organizovaného především na Slovensku a v roce 2015/16 proběhl projekt *Astronomický rok*³⁵ se soutěžními prvky. Ani jeden z těchto dalších počinů se v ČR déle neudržel.

Nadaní žáci se zapojují už před vstupem na vysokou školu, zpravidla během studia střední školy, do různých výzkumných projektů. Příkladem je projekt *Otevřená věda*

³² http://mladez.astro.cz/?page_id=1644

³³ <http://olympiada.astro.cz/>

³⁴ <https://aks-cr.vesmir.sk/uvodni-stranka>

³⁵ http://mladez.astro.cz/?page_id=1735

Akademie věd³⁶ nebo *Středoškolská odborná činnost*³⁷ (Kočvara 2018), ale existují i jiné akce. Řadu výzkumných aktivit vyvíjejí například i odborné sekce ČAS a pro zájemce z řad středoškoláků by jistě nebyl problém se do nich v případě zájmu zapojit.

Jedním typem výzkumné populární aktivity je i pomáhání s analýzou dat vědeckým týmům prostřednictvím internetu. Často se nejedná o náročnou činnost, ale o to snáze se mohou zapojit i mladší či méně odborně vzdělaní zájemci. Aktivitou, která neklade žádné nároky na znalosti účastníků, jsou distribuované výpočty, kdy si lidé stahují do svého osobního počítače balíky vědeckých dat a software, který je analyzuje v době, kdy procesor není využíván, a výsledky posílá autorům výzkumu (SETI@home pro hledání signálů mimozemských civilizací, český projekt Asteroids@home pro zpracování dat o planetkách a další). Ačkoli se činností samotnou účastníci v astronomii nepoučí, má taková možnost zřejmě motivační roli začít se o obor hlouběji zajímat. Dalšími příklady jsou projekty, kde se zájemci (často jsou určeny přímo pro děti) zapojují do samotné analýzy dat. Pomoc dobrovolníků takto byla využita v oblastech, kde bylo třeba prozkoumat velké množství dat a na danou činnost se nehodil automatický software. Konkrétně se jednalo o nacházení planetek, exoplanet nebo klasifikaci galaxií v projektu Galaxy Zoo³⁸. Raddick a kol. (2013) dokonce zkoumali motivaci účastníků zapojit se do tohoto projektu. Zjistili, že nejčastější (40 %) byla motivace přispět k výzkumu, hlavní nebyla zábavná práce ani prohlížení atraktivních obrázků. Podobné výzkumné aktivity zapojující veřejnost tedy mají potenciál dalšího rozvoje.

Rešerše populární literatury nebyla provedena, protože knižních titulů existuje celá řada. Omezme se tedy na konstatování, že kromě knih jsou v Česku k dostání i dva kvalitní časopisy o astronomii v češtině a slovenštině: *Astropis* a *Kozmos*. Důležitým zdrojem informací pro mladou generaci je samozřejmě sledování internetu, a to jak českých, tak i zahraničních zdrojů. Četba je, především ve virtuálním prostředí, doplněna i o sledování naučných pořadů. Pokud bychom měli uvést příklad pravidelného českého pořadu o astronomii, zmiňme Televizi Noe, vysílající již přes deset let vlastní seriál *Hlubinami vesmíru*.

³⁶ <http://www.otevrenaveda.cz/>

³⁷ <http://www.soc.cz/>

³⁸ <https://www.zooniverse.org/projects/zookeeper/galaxy-zoo/>

Důležitou složkou zájmu o vesmír bývá také vlastní astronomické pozorování, které mohou děti provádět samy doma. Jak bylo zmíněno v několika rozhovorech (viz kap. 3.3), může hrát například motivační roli. Řadu pozorování lze vykonat i bez pokročilé techniky nebo dokonce pouhým okem či s malým triedrem nebo jinou pomůckou. Bývá výhodné, pokud zájemci dříve nebo později „spojí síly“ s dalšími – k tomu se dá využít účasti na expedici, v astronomickém spolku a podobně.

Ve výčtu by neměla chybět zmínka o českých popularizátorech astronomie a kosmonautiky, kteří výraznou měrou přispěli k rozvoji některých zmíněných aktivit, ale i k povědomí a kladnému vztahu veřejnosti k výzkumu vesmíru vůbec a v důsledku jistě i k získávání talentů pro studium astronomie nebo jiných přírodních věd. Osobní zkušenost autora naznačuje, že v zahraničí mládež sleduje ve větší míře současné americké popularizátory a bylo by zajímavé vědět, jestli obliba tuzemských osobností, tak jako tomu je v České republice, je běžná i v některých jiných zemích. Významnými popularizátory u nás jsou nebo v tomto a minulém století byli například Jiří Grygar, Zdeněk Pokorný, Antonín Vítek, Petr Kulhánek a mnoho dalších. Navzdory tradici významných popularizátorů v Česku chybí pro nové zájemce možnosti vzdělávání, konzensus ohledně kvalifikačních požadavků na popularizátory a možnost kariéerního růstu (Gráf 2018).

Důležitým aspektem české popularizace astronomie je dobrovolnictví, respektive amatérská astronomie. I v samotné ČAS převažují amatérští astronomové nad profesionály³⁹. Řada z nich se pak věnuje vzdělávání i bez nároku na honorář. Ať už značný význam domácí amatérské astronomie považujeme za prospěšný nebo ne, umožňuje fungování řady aktivit, které byly zmíněny výše. Amatérští astronomové provozují řadu hvězdáren s odborným i edukačním programem, podílejí se i na tvorbě pořadů pro planetária. Organizují tábory a expedice, Astronomickou olympiádu, zajišťují program v Oblastech tmavé oblohy. Podílí se i na publikační činnosti formou příspěvků do časopisů, výjimečně i knih. V zahraničí bylo s úspěchem otestováno zapojení amatérských astronomů do školní výuky jakožto pomocníků učitele (Gibbs a Berendsen 2007). Ve srovnání s profesionálními astronomy si podle učitelů amatéři

³⁹ Zdrojem je ústní sdělení: Jan Vondrák 28. března 2015, Setkání složek České astronomické společnosti.

vedli stejně dobře, v některých aspektech dokonce lépe. Úspěšní byli hlavně na nižším stupni základní školy, což pravděpodobně souvisí s větším nadšením, které se na děti snadno přeneso, nebo s používáním přístupnějšího jazyka a příkladů. Ačkoli nebyly měřeny skutečné výsledky učení, autoři zjistili, že oba typy astronomů byly stejně úspěšné v odbourávání miskonceptů.

Na možná úskalí mimoškolního vzdělávání ukazuje článek Straitse a Wilkeho (2003). Nejedná se v tomto případě o popis mimoškolního vzdělávání, ale kurzu astronomie pro „neastronomy“ na vysoké škole. Kurz byl však založený na různých aktivitách, stejně jako velká část mimoškolního vzdělávání. Při porovnání s kontrolní skupinou se zjistilo, že ohledně výsledků si obě skupiny vedly stejně dobře. Skupina s aktivitami však dospěla k menší self-efficacy (pojem self-efficacy viz kap. 1.2) ve vědě. Aktivity sice byly vhodné na vizualizaci pohybu a prostorových problémů, na druhou stranu studentům nebyla jasná jejich relevance k obsahu výuky, důležitost předložených informací a souvislost s obsahem učebnice. Studenti i s instruktorem se shodli, že postrádají možnost dělat si poznámky a objevené informace si tak uchovat. Autoři doporučují toto umožnit nebo zajistit nějaký další zdroj informací, díky kterému se studenti budou moci později k látce vrátit a vše si zopakovat. Zhodnocení kurzu proběhlo po prvním běhu a autoři věří, že zmíněné nedostatky se podaří odstranit.

1.7 Cíle výzkumu a hlavní výzkumná otázka

Nyní již víme, jaké možnosti čeští žáci v astronomickém vzdělávání mají a disponujeme teoretickým nástrojem k uchopení problému. Můžeme se tedy pokusit o prohloubení našeho poznání. Cílem práce bylo zjistit, jestli participace žáků v astronomickém vzdělávání (školní vzdělávání, mimoškolní popularizace astronomie) v konečném důsledku nějakým způsobem vede k výběru přírodovědné kariéry. Od tohoto cíle se odvíjí hlavní výzkumná otázka:

- **Ovlivňuje účast v astronomickém vzdělávání volbu přírodovědné kariéry?
Pokud ano, tak jakým způsobem?**

Tato otázka je velmi obecná. V průběhu výzkumu tedy byla pozornost zaměřena na zpřesnění výzkumných otázek. Seznam zpřesněných výzkumných otázek je uveden níže v kap. 3.4. Navíc se postupem času ukázalo, že namísto role astronomického vzdělávání v datech pozorujeme spíše vliv šíře zájmů jako takové (viz kap. 4.4.2).

2. Metodologie

Výzkumný přístup a design

Kvůli potřebě důsledně prozkoumat dosud neprobádané pole a výsledky vhodně prezentovat byl zvolen smíšený výzkumný plán. Z povahy věci bylo nutné za design zvolit ex post facto výzkum. Tvorba zájmu o vysokou školu včetně možných kořenů v zájmu o astronomii může trvat mnoho let. V rámci trvání doktorského studia se tedy nedá realizovat dostatečně dlouhý experiment.

V důsledku obecnosti hlavní výzkumné otázky bylo nutné nejprve zmapovat situaci v astronomickém vzdělávání v České republice. Pozornost byla upřena jak na formální vzdělávání, konkrétně obsažení astronomických témat v jednotlivých Rámcových vzdělávacích programech (RVP), tak i na mimoškolní vzdělávání. Sběr dat následně probíhal ve dvou navazujících částech, kvalitativní a kvantitativní.

Metody sběru dat

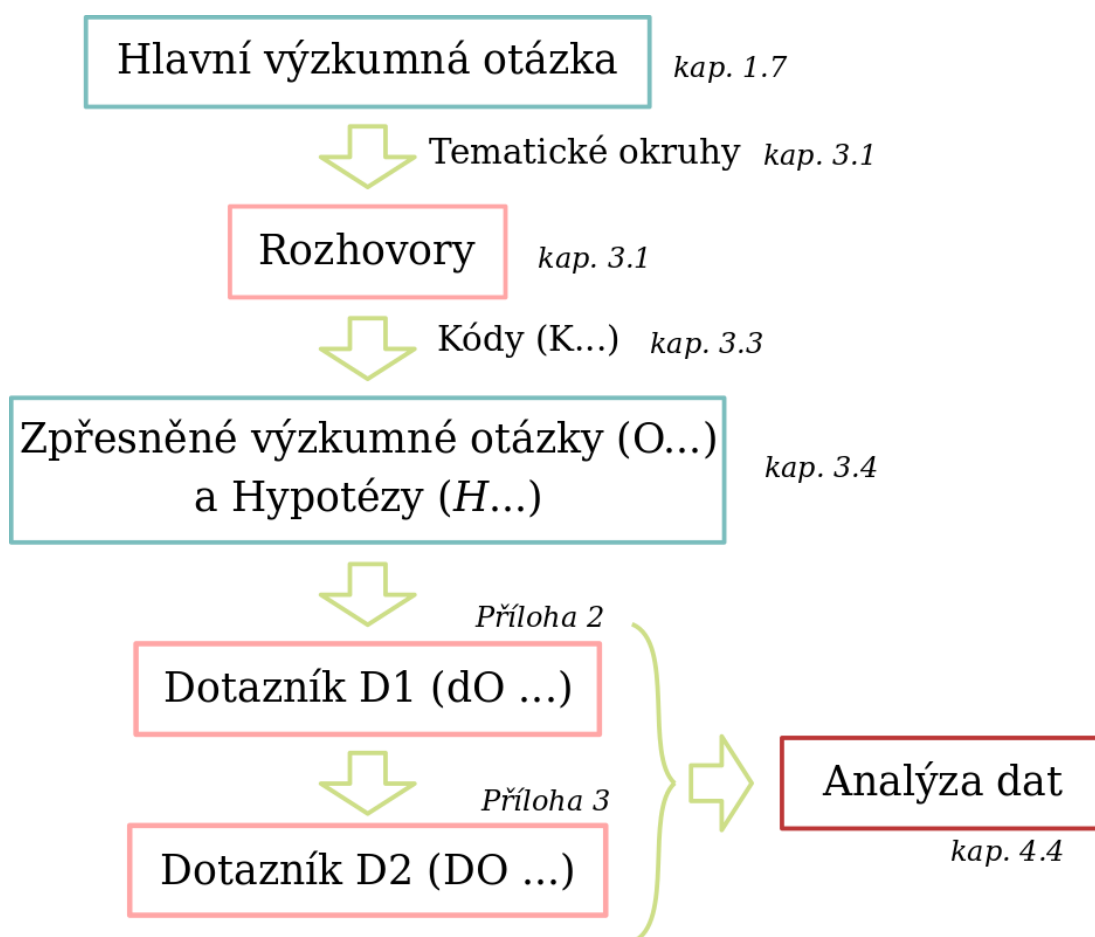
Nejprve byly realizovány rozhovory s lidmi, kteří byli nějakým způsobem spojeni s výukou astronomie. Polostrukturované rozhovory umožnily zaměřit se na některá témata, ale zároveň zjistit informace i o nových tématech, jejichž důležitost nebyla předpokládána. Na základě rozhovorů byl vytvořen seznam zpřesněných výzkumných otázek a hypotéz ohledně role astronomického vzdělávání. Hypotézy a otázky se týkaly modelů zájmu a volby kariéry podle SCCT. Série rozhovorů pokračovala až do okamžiku, kdy přestaly přinášet podstatné množství nových vhledů do problematiky.

Pro zodpovězení otázek a ověření hypotéz byl v prostředí Typeform⁴⁰ vytvořen první dotazník (D1). Formulace položek byla velmi obecná, zaměřovaly se na veškeré odborné zájmy respondentů a řadu dalších faktorů ovlivňujících jejich dosavadní směřování. Účelem bylo vyhodnotit vliv astronomie, aniž by na ni byli respondenti explicitně tázáni (přímý dotaz by mohl ovlivnit odpovědi). Proto konkrétní dotaz na zapojení do astronomických aktivit byl umístěn až na konci dotazníku.

⁴⁰ <https://www.typeform.com/>

Při zpracování dat z dotazníku D1 se však ukázalo, že větší vliv než participace v astronomických aktivitách má na některé proměnné celkové množství zájmů jednotlivce. Proto byly přeformulovány výzkumné otázky a hypotézy a provedena analýza vzhledem k nové proměnné – šíři zájmů. Rok po administraci dotazníku D1 byla vytvořena nová verze D2, a to hned v několika variantách pro různé fakulty a vysoké školy. Dílčí změny měly za cíl zvýšit návratnost i zjednodušit analýzu získaných dat tak, aby se zároveň dala zkombinovat data z D1 i D2. Jednalo se například o vypuštění některých otázek, aby byl dotazník kratší, nebo změnu z otázek s otevřenou odpovědí na polouzavřené odpovědi.

Schéma výzkumného plánu je na Obr. 6.



Obr. 6. Schéma výzkumného plánu. V závorkách jsou zkratky použité pro označení kódů, zpřesněných výzkumných otázek, hypotéz a položek v dotaznících. Kurzívou jsou uvedeny části disertační práce, ve kterých je daná část výzkumu popsána.

Metody zpracování dat

Metody zpracování dat jsou podrobně popsány v následujících kapitolách. Data získaná z rozhovorů byla všechna převedena do textové podoby a následně ručně okódována. Data z dotazníků byla podrobena statistické analýze v programech Microsoft Excel⁴¹, R⁴², PSPP⁴³ a Origin⁴⁴. Součástí bylo zjištění korelací mezi proměnnými a analýza hypotéz metodou χ^2 , kdy byly mezi sebou porovnány skupiny respondentů s odlišnou hodnotou relevantní proměnné, jako je vnímaný význam astronomického vzdělávání nebo šíře zájmů.

⁴¹ <https://products.office.com/cs-cz/excel>

⁴² <https://www.r-project.org/>

⁴³ <https://www.gnu.org/software/pspp/>

⁴⁴ <https://www.originlab.com/>

3. Kvalitativní část výzkumu

Kvalitativní část výzkumu byla první ze dvou částí týkajících se sběru a analýzy dat. Měla zejména formu polostrukturovaných rozhovorů. Hlavní výzkumná otázka a rešerše českého astronomického vzdělávání posloužily k formulaci oblastí, na které byly rozhovory hlavně zaměřeny. Výpovědi osob byly poté využity k formulaci zpřesněných výzkumných otázek a hypotéz, na základě kterých bylo přistoupeno k druhé, kvantitativní části.

3.1 Podoba rozhovorů

Většina rozhovorů probíhala při osobním setkání a byla polostrukturovaná. S veškerými daty bylo nakládáno anonymně, o čemž byli respondenti ujištěni. Respondentům bylo řečeno, čeho se týká téma disertační práce, i to, že cílem je zorientovat se v problematice a specifikovat výzkumné otázky. Dopředu byl připraven pouze seznam tematických okruhů, kterých bylo vhodné se dotknout, a respondenti měli volnost mluvit o čemkoli, co pokládali za podstatné. Poté, co byly prodiskutovány všechny tematické okruhy a ani respondent necítil potřebu dále ve své výpovědi pokračovat, byl rozhovor ukončen. Celková doba rozhovorů se tak výrazně lišila. Typicky však rozhovory trvaly kolem jedné hodiny. Ze šesti rozhovorů, ze kterých existuje zvukový záznam, nejkratší trval 35 minut a nejdelší 1 h 24 min. Jeden respondent napsal svůj životní příběh kvůli své časové vytíženosti písemně a zaslal elektronicky. K dispozici měl od autora stručnou osnovu s důležitými tématy. Rozhovory „naživo“ byly v šesti případech nahrány diktafonem, při dvou rozhovorech si respondenti přáli, aby nahrávka pořízena nebyla.

V Tab. 1 jsou uvedeny konkrétní okruhy, které byly pro polostrukturované rozhovory připraveny. Většina okruhů nebyla připravena pro všechny respondenty především s ohledem na aktuální zajímavost jednotlivých témat v době, kdy byly prováděny. Kvůli snaze, aby délka rozhovorů byla pro respondenty přijatelná, byl vždy dopředu připraven seznam problémů, které se zdály nejdůležitější. Navíc mohl být výběr témat ovlivněn i konkrétní chystanou podobou rozhovoru. Například respondent Richard si přál informace poskytnout v textové formě, proto byl v jeho případě výběr obzvláště zúžen. I v případě, že některý okruh v přípravě chyběl, stávalo se, že sám

respondent jej bez vyzvání okomentoval nebo se autor doptal podle aktuálních časových možností. Často se lišilo pořadí, v jakém byly jednotlivé okruhy diskutovány. Témata nastoloval autor nebo respondent podle okamžité logické návaznosti na zbytek rozhovoru. Následuje seznam tematických okruhů s obecnými otázkami, ke kterým prodiskutování okruhů přineslo odpovědi:

účast v astronomickém vzdělávání – Jak se respondent v minulosti zapojil do astronomického vzdělávání?

účast v odborných aktivitách – Do jakých dalších odborných vzdělávacích aktivit⁴⁵ se respondent zapojil?

motivace k účasti – Proč se respondent zapojil do odborných vzdělávacích aktivit? Proč v nich případně setrval delší dobu?

výstupy aktivit – Co bylo důsledkem účasti v těchto aktivitách?

vztah k fyzice – Jak respondent hodnotí svůj vztah k fyzice jako vědní disciplíně a školnímu předmětu?

zájem okolí o vědu – Měl respondent ve svém okolí osoby, které jej mohly inspirovat k zájmu o vědní obory?

motivační zdroje (astronomie) – Přivedla respondenta k zájmu o astronomii nějaká osoba?

pravděpodobnost přírodovědné VŠ – Kdy respondent začal uvažovat o studiu přírodovědně zaměřené fakulty a jak se jeho rozhodnutí utvářelo?

získání přátel – Účastnil se respondent dlouhodobě astronomických či jiných vzdělávacích aktivit kvůli kontaktu s přáteli, které zde poznal?

kontakty v oboru – Umožnilo zapojení do astronomických či jiných vzdělávacích aktivit navázání kontaktů s lidmi, kteří v oboru už pracovali? Co tím respondent případně získal?

představa o životě vědce – Získal respondent účastí v odborných vzdělávacích aktivitách realistickou představu o různých aspektech studia, pracovního a osobního života vědeckého pracovníka?

⁴⁵ Odbornou vzdělávací aktivitou budeme v této práci rozumět vzdělávací aktivitu v oblasti přírodních věd, která neprobíhá v rámci školního vzdělávání.

důvod volby VŠ – Proč se respondent rozhodl vystudovat danou fakultu?

přesvědčení zůstat v oboru – Jak moc je respondent rozhodnutý věnovat se v budoucnu oboru, který studuje, nebo za jak pravděpodobné své setrvání považoval v době studia?

volba kariéry jiných lidí – Jaké jsou názory respondenta na problematiku volby přírodovědné kariéry obecně, mimo jeho vlastní?

personální situace v oboru – Je podle respondenta potřeba získávat nové studenty pro studium přírodovědných oborů nebo konkrétně astronomie?

výjimečnost astronomie – Myslí si respondent, že je astronomie z nějakého důvodu obzvláště vhodná k motivování žáků ke studiu přírodních věd?

zlomové momenty – Nastaly v životě respondenta nějaké důležité okamžiky, určující jeho další studijní zájmy?

Tematický okruh	P	O	D	B	R	Z	E	M	A
účast v astronomickém vzdělávání	x	x	x	x	x	x	x	x	x
účast v odborných aktivitách	x	x	x	x		x		x	x
motivace k účasti	x	x	x	x		x	x	x	x
výstupy aktivit	x	x	x		x	x	x	x	x
vztah k fyzice	x	x	x	x		x	x	x	x
zájem okolí o vědu	x	x	x	x		x	x	x	x
motivační zdroje (astronomie)	x	x	x	x		x	x	x	x
pravděpodobnost přírodovědné VŠ	x	x	x	x		x	x	x	x
získání přátel	x	x	x	x		x	x	x	x
kontakty v oboru	x	x	x			x			
představa o životě vědce	x	x	x	x	x	x	x	x	x
důvod volby VŠ	x	x	x		x	x			
přesvědčení zůstat v oboru	x	x	x	x	x	x			
volba kariéry jiných lidí	x	x	x	x			x	x	x
personální situace v oboru				x			x		
výjimečnost astronomie	x	x	x	x			x	x	x
zlomové momenty							x	x	x

Tab. 1. Tematické okruhy v přípravách k interview. Políčka označená křížkem a zelenou barvou znamenají, že příprava rozhovoru s daným člověkem obsahovala dané téma. Oranžová políčka znamenají opak. Písmena v názvech sloupců jsou iniciálami smyšlených jmen příslušných respondentů (viz kap. 3.2).

3.2 Charakteristika respondentů

Realizován byl dostupný výběr respondentů. Jednalo se o osoby, které se na jistý čas zapojily do astronomického vzdělávání – ať už jako účastníci školního či mimoškolního vzdělávání, nebo naopak jako organizátoři. Zároveň tvořili skupinu, kde se mezi sebou účastníci něčím liší, aby bylo pokryto větší spektrum možných studijních směrů, povolání či životních drah. Při výběru autor využil své kontakty a vlastní účast v astronomickém vzdělávání a studium na MFF UK, během kterých se dozvěděl o existenci některých dotyčných osob.

Níže je seznam respondentů se smyšlenými jmény a jejich stručné charakteristiky:

Petr – student fyziky (bakalářské studium), organizátor fyzikálních popularizačních aktivit, v dětství se účastnil astronomických popularizačních aktivit;

Oldřich – student astrofyziky (bakalářské studium); v dětství se zřídka účastnil popularizačních aktivit;

Diana – studentka fyziky (magisterské studium), v dětství se účastnila astronomických popularizačních aktivit;

Blažej – astrofyzik, v dětství se účastnil astronomických popularizačních aktivit;

Richard – programátor, v dětství se účastnil astronomických popularizačních aktivit;

Zdenko – student české lékařské fakulty, původem ze Slovenska (pregraduální studium), v dětství se účastnil astronomických popularizačních aktivit;

Emma – fyzička, v dětství se účastnila astronomických popularizačních aktivit;

Markéta – studentka chemie (magisterské studium), v dětství se účastnila astronomických popularizačních aktivit;

Aneta – studentka techniky (bakalářské studium), organizátorka astronomických popularizačních aktivit, v dětství se účastnila astronomických popularizačních aktivit.

3.3 Kódování odpovědí z rozhovorů

Nahrané rozhovory byly ručně přepsány do textové podoby. Následně proběhlo kódování. Každý tematický oddíl textu byl označen vhodným heslem. Postupem času se ukázala blízkost některých kódů, které byly následně sloučeny. Kódování proběhlo ručně bez použití softwaru. Kódy (a tedy diskutovaná témata) se často vyskytovaly ve více rozhovorech, některé však byly pro daného respondenta unikátní. Jejich konečný seznam a výskyt v jednotlivých rozhovorech je uveden v Tab. 2. Následuje vysvětlení jednotlivých kódů:

široké zájmy – respondent zmínil velké množství různých odborných zájmů;

účast + typ aktivity – respondent se před nástupem na VŠ účastnil daného typu odborné vzdělávací aktivity;

motivační zdroj + typ aktivity – k účasti v nějaké odborné vzdělávací aktivitě respondenta přivedla uvedená osoba (pro význam aktivního a pasivního vlivu viz kap. 4.4.2, část Motivační zdroje);

zdroj informací + typ aktivity – o existenci odborné vzdělávací aktivity se respondent dozvěděl od určité osoby;

dlouhodobost – respondent se nějaké aktivitě věnoval dlouhodobě;

dlouhod. motivace + typ aktivity – důvody, pro které se respondent věnoval odborné vzdělávací aktivitě dlouhodobě;

zpětná vazba o schopnostech – respondent zmínil, jak získával zpětnou vazbu o svých schopnostech;

lidský vzor – respondent považoval určitého člověka za vzor, který ho inspiroval k přírodovědné kariéře;

přístup okolí – zapojení respondenta do odborných vzdělávacích aktivit bylo doprovázeno reakcí blízkých osob;

výběr SŠ – zájem o nějaký vědecký obor mohl ovlivnit výběr SŠ;

dobrovolnictví – respondent připisuje význam dobrovolnictví při výzkumu nebo popularizaci vědy (nebo se sám do těchto aktivit jako dobrovolník zapojil);

respondent organizátorem – respondent před studiem VŠ organizoval nějakou odbornou vzdělávací aktivitu;

astron. vzdělávání motivuje k vědě – respondent byl ovlivněn astronomickým vzděláváním při výběru přírodovědné kariéry;

výběr VŠ – respondent zmínil proces výběru VŠ;

krásno – respondent zmínil důležitost estetických prožitků (např. pozorování noční oblohy) pro svou účast v odborných vzdělávacích aktivitách nebo volbu kariéry;

nedostatek času na školu – respondent vzhledem k množství zájmů pocíťoval nedostatek času pro školní studium;

demonstrátorství – respondent byl demonstrátorem (průvodcem) na hvězdárně;

špatná představa o životě vědce – respondent si nemyslí, že jeho představa o životě vědce (osobní život apod.) je dostatečná;

dobrá představa o životě vědce – respondent si myslí, že jeho představa o životě vědce (osobní život apod.) je dostatečná;

změna oboru na VŠ – respondent změnil během studia VŠ svůj obor;

kariéra: důležitost financí – při volbě kariéry byla pro respondenta důležitá otázka budoucího výdělku;

kariéra: touha pomáhat – při volbě kariéry byla pro respondenta důležitá možnost pomáhat v rámci povolání lidem;

volba VŠ osobní důvody – volba VŠ byla u respondenta ovlivněna osobními důvody (např. spojenými s lokalitou).

Kód	Název	P	O	D	B	R	Z	E	M	A
K1	široké zájmy	x		x	x	x		x	x	x
K2	účast: výzkum				x			x		x
K3	účast: četba		x	x	x	x	x	x	x	
K4	účast: pořady		x				x			
K5	účast: kroužek, kurz	x		x	x	x	x			
K6	účast: soutěž	x	x	x	x		x	x	x	x
K7	účast: tábor, expedice, praxe	x		x	x	x		x	x	x
K8	motivační zdroj: rodiče aktivně			x	x	x	x		x	x
K9	motivační zdroj: rodiče pasivně			x	x		x	x		x
K10	motivační zdroj: přátelé aktivně	x								
K11	motivační zdroj: přátelé pasivně				x		x			x
K12	motivační zdroj: vlastní zájem	x				x		x	x	x
K13	zdroj informací: jiná aktivita					x				x
K14	zdroj informací: nekomerční sdělení									x
K15	zdroj informací: osoba	x	x				x			
K16	dlouhodobost	x		x	x	x		x	x	x
K17	dlouhod. motivace: přátelé				x		x	x	x	x
K18	dlouhod. motivace: odborný rozvoj							x		x
K19	dlouhod. motivace: přivýdělek							x		
K20	dlouhod. motivace: zlepšit komunikaci			x						
K21	dlouhod. motivace: zopakovat úspěchy	x								
K22	zpětná vazba o schopnostech			x					x	
K23	lidský vzor		x				x			x
K24	přístup okolí	x		x	x	x	x	x	x	x
K25	výběr SŠ								x	x
K26	dobrovolnictví			x	x					x
K27	respondent organizátorem	x							x	x
K28	astron. vzdělávání motivuje k vědě			x	x		x		x	x
K29	výběr VŠ	x	x	x	x	x	x	x	x	x
K30	krásno		x	x		x	x		x	x
K31	nedostatek času na školu									x
K32	demonstrátorství			x	x	x	x	x		
K33	špatná představa o životě vědce	x	x		x	x			x	
K34	dobrá představa o životě vědce			x				x		
K35	změna oboru na VŠ					x		x		
K36	kariéra: důležitost financí			x	x	x	x		x	x
K37	kariéra: touha pomáhat			x	x		x	x		x
K38	volba VŠ osobní důvody	x						x		

Tab. 2. Výskyt a označení kódů v jednotlivých rozhovorech. Písmena v názvech sloupců jsou iniciálami smyšlených jmen příslušných respondentů. Políčka označená křížkem a zelenou barvou znamenají, že téma se v rozhovoru s daným člověkem objevilo. Oranžová políčka znamenají opak.

3.4 Zpřesnění výzkumných otázek a znění hypotéz

Na základě výpovědí byl vypracován upřesněný seznam výzkumných otázek. Otázky vychází z opakujících se nebo zajímavých témat v rozhovorech. Zároveň byly formulovány hypotézy vztahující se k otázkám. Odpovědi na upřesněné výzkumné otázky byly hledány v dotazníkovém šetření, v rámci kterého byli respondenti roztrženi do skupin podle vnímaného významu astronomického vzdělávání pro jejich kariérní vývoj. Odpovědi obou skupin pak byly porovnány mezi sebou.

Následuje seznam zpřesněných výzkumných otázek a hypotéz. V hranatých závorkách jsou uvedeny kódy, které k formulaci dané otázky vedly. Kurzívou pak je zapsána příslušná hypotéza o roli astronomického vzdělávání, ale i o roli šíře zájmů, zkoumané později (viz kap. 4.4.2). Hypotézy nejsou seřazeny zcela chronologicky podle předpokládaného kariérního vývoje, ale vypovídají spíše o jejich postupném tvoření.

O1) Ke zvolení vzdělávací aktivity mohou přispívat různí lidé (nazvěme je *motivační zdroje*). Liší se význam konkrétních motivačních zdrojů u vzdělávacích aktivit? [K8, 9, 10, 11, 12]

H1: Význam konkrétních motivačních zdrojů je jiný u respondentů s malým a velkým významem astronomického vzdělávání, resp. s malou a velkou šíří zájmů.

O2) Jakou roli hrají při nalezení vzdělávací aktivity jiné aktivity, nekomerční sdělení, různé osoby nebo jiné zdroje informací? [K13, 14, 15]

H2: Význam konkrétních informačních zdrojů je jiný u respondentů s malým a velkým významem astronomického vzdělávání, resp. s malou a velkou šíří zájmů.

O3) Jaká část respondentů se alespoň některé aktivitě věnovala dlouhodobě (v případě kroužků a kurzů pravidelně)? [K16]

H3: Existuje rozdíl v dlouhodobém (resp. pravidelném) zapojení do odborných vzdělávacích aktivit mezi respondenty s malým a velkým významem astronomického vzdělávání, resp. s malou a velkou šíří zájmů.

O4) Hraje důležitou roli v dlouhodobém setrvání ve vzdělávacích aktivitách očekávání setkávat se s lidmi? [K17]

H4: Existuje rozdíl ve výskytu motivace „setkávat se s lidmi“ při dlouhodobém zapojení do odborných vzdělávacích aktivit mezi respondenty s malým a velkým významem astronomického vzdělávání, resp. s malou a velkou šíří zájmů.

O5) Ovlivňují výstupy účasti ve vzdělávacích aktivitách očekávání budoucích výstupů (outcome expectations)? [K17, 18, 19, 20, 21, 30]

H5: Význam různých typů motivace k dlouhodobému zapojení do odborných vzdělávacích aktivit je jiný u respondentů malým a velkým významem astronomického vzdělávání, resp. s malou a velkou šíří zájmů.

O6) Umožňují vzdělávací aktivity ve větší míře utvoření představy o vlastních matematických i jiných schopnostech (self-efficacy) prostřednictvím zpětné vazby? [K22]

H6: Existuje rozdíl ve vnímané důležitosti školní a mimoškolní zpětné vazby mezi respondenty s malým a velkým významem astronomického vzdělávání, resp. s malou a velkou šíří zájmů.

O7) Poskytují vzdělávací aktivity lidské vzory, díky kterým si člověk vytváří očekávání (outcome expectations)? [K23]

H7: Existuje rozdíl v množství lidských vzorů, které motivovaly k úsilí o vědeckou kariéru mezi respondenty malým a velkým významem astronomického vzdělávání, resp. s malou a velkou šíří zájmů.

O8) Jsou děti v úmyslu zapojit se do vzdělávací aktivity podporovány nebo odrazovány svým okolím? [K24]

H8: Existuje rozdíl ve vnímaném přístupu okolí k účasti v odborných vzdělávacích aktivitách mezi respondenty s malým a velkým významem astronomického vzdělávání, resp. s malou a velkou šíří zájmů.

O9) Ovlivňují vzdělávací aktivity volbu SŠ? [K25]

H9: Existuje rozdíl v počtu respondentů, kteří byli ovlivněni některou vědní disciplínou při výběru SŠ mezi skupinou respondentů s malým a velkým významem astronomického vzdělávání, resp. s malou a velkou šíří zájmů.

O10) Umožňují vzdělávací aktivity získat vysokou self-efficacy ve vědním oboru a upřednostnit ho před jinými zájmy? [K28, 29, 35]

H10: Existuje rozdíl v počtu přihlášek na další fakulty či vysoké školy mezi respondenty s malým a velkým významem astronomického vzdělávání, resp. s malou a velkou šíří zájmů.

O11) Ovlivňuje množství volného času stráveného odbornými vzdělávacími aktivitami školní prospěch? [K31]

H11: Existuje rozdíl v množství pozitivní a negativní školní zpětné vazby mezi respondenty malým a velkým významem astronomického vzdělávání, resp. s malou a velkou šíří zájmů.

O12) Umožňují odborné vzdělávací aktivity čerpání informací o tom, jak vypadá studium vědních disciplín? [K33, 34]

H12: Existuje rozdíl v názoru na to, jestli respondenty na studium VŠ dobře připravily odborné vzdělávací aktivity, mezi skupinou respondentů s malým a velkým významem astronomického vzdělávání, resp. s malou a velkou šíří zájmů.

O13) Umožňují vzdělávací aktivity čerpání informací o tom, jak vypadá život vědce? [K33, 34]

H13: Existuje rozdíl v názoru na realističnost představ o osobním životě absolventa fakulty mezi respondenty s malým a velkým významem astronomického vzdělávání, resp. s malou a velkou šíří zájmů.

O14) Umožňují vzdělávací aktivity čerpání informací o tom, jak vypadá práce ve vědě? [K33, 34]

H14: Existuje rozdíl v názoru na realističnost představ o platovém ohodnocení a možnostech uplatnění absolventa fakulty mezi respondenty s malým a velkým významem astronomického vzdělávání, resp. s malou a velkou šíří zájmů.

O15) Přípravují vzdělávací aktivity studenty na to, že po vystudování VŠ mohou nakonec skončit v jiném oboru? [K35]

H15: Existuje rozdíl ve vnímané pravděpodobnosti vlastního setrvání v oboru nebo v názoru na procento absolventů fakulty, kteří pracují v oboru, mezi respondenty

s malým a velkým významem astronomického vzdělávání, resp. s malou a velkou šíří zájmů.

O16) Uzpůsobují účastníci vzdělávacích aktivit svůj výběr VŠ předpokládaným finančním ziskům? [K36]

H16: Při výběru fakulty existuje rozdíl v důležitosti očekávání budoucích finančních zisků mezi respondenty s malým a velkým významem astronomického vzdělávání, resp. s malou a velkou šíří zájmů.

O17) Uzpůsobují účastníci vzdělávacích aktivit svůj výběr VŠ touze pomáhat druhým nebo společnosti? [K37]

H17: Při výběru fakulty existuje rozdíl v důležitosti potřeby pomáhat mezi respondenty s malým a velkým významem astronomického vzdělávání, resp. s malou a velkou šíří zájmů.

Některé kódy v závorkách uvedeny nejsou, protože se jich netýkaly konkrétní výzkumné otázky, ale s nimi spjaté položky v dotazníku sloužily např. k porovnání skupin mezi sebou (K1) či dotazování se na účast v různých typech odborných vzdělávacích aktivit (K2, 3, 4, 5, 6, 7). Jiné kódy se do výzkumných otázek nepromítly, protože jejich relevantnost pro zodpovězení hlavní výzkumné otázky se zdála být nízká a dotazník autor nechtěl vytvořit příliš dlouhý (K26, 27, 38). Zvláštní otázka ani položka v dotaznících nebyla věnována ani kódu K32. O demonstrátorství na hvězdárnách se totiž respondenti mohli zmínit prostřednictvím položky, týkající se *jiných aktivit* (někteří tak učinili).

Platnosti hypotéz jsou zkoumány v kap. 4.4.2. Zpravidla byli respondenti rozděleni do dvou skupin podle daného kritéria (význam astronomického vzdělávání, šíře zájmů) a rozdíl v odpovědích skupin byl podroben statistické analýze, především testu χ^2 . Je třeba také zmínit, že místo významu astronomického vzdělávání, zmiňovaného v mnoha hypotézách, byl nakonec zkoumán vnímaný význam. Význam samotný měl za cíl zjistit dotazník D1, po těžkostech s jeho určováním byl v dotazníku D2 již zjišťován jen názor respondentů na něj. Podrobněji je problém diskutován v kap. 4.4.2 v části Rozdělení do skupin.

4. Kvantitativní část výzkumu

Na kvalitativní část výzkumu navázala kvantitativní část v podobě dotazníků. Účelem bylo především otestovat hypotézy, které byly formulovány s využitím dat z rozhovorů. Byly zhotoveny dva dotazníky, dotazník D1, zadaný v roce 2016, a dotazník D2, zadaný v roce 2017. Právě při vyhodnocení dat z D1 bylo zjištěno, že vliv šíře zájmů převyšuje možný vliv astronomického vzdělávání. Výsledky analýzy odpovědí z dotazníků následně posloužily k formulaci závěrů a doporučení pro vzdělávací praxi.

4.1 Tvorba dotazníků

Otázky byly obecně tvořeny tak, aby mapovaly nejrůznější aspekty kariérního vývoje objevující se ve zpřesněných výzkumných otázkách a hypotézách. Astronomie s výjimkou poslední části dotazníku nebyla explicitně zmíněna. Vzhledem k tomu, že o zaměření na astronomii nemluvily ani osoby zadávající dotazník, nebyli respondenti nijak vybízeni k tomu, aby si na zapojení do astronomických aktivit v průběhu svého dětství vzpomněli. Na konci dotazníku byl však dotaz na účast v astronomickém vzdělávání zařazen. V případě, že astronomii respondent sám neuvedl, tedy bylo možné posoudit, jestli se daný člověk astronomického vzdělávání opravdu neúčastnil. V dotazníku D2 v této části přibyla i otázka týkající se toho, jestli se respondent cítil být ovlivněn astronomickým vzděláváním při výběru vysoké školy. Tímto krokem byla vyřešena jistá úskalí popsaná na jiných místech, ovšem D2 v jeho důsledku zjišťoval pouze názory samotných respondentů na důležitost astronomického vzdělávání. Oba dotazníky byly vytvořeny v prostředí Typeform.

4.1.1 Tvorba dotazníku D1

Dotazník D1 byl nejprve vytvořen pro studenty prvního ročníku bakalářského studia na MFF UK, kteří přišli v daném roce ze středních škol. Reprezentativnost vůči zájmové populaci (studenti směřující na vysoké školy) je tedy omezena ze dvou hlavních hledisek: skupina se nacházela v konkrétní fázi kariérního vývoje (vstupovala na vysokou školu) a zvolila si konkrétní dráhu (studium na MFF UK). Také data, která byla získána, tedy musíme vyhodnocovat s vědomím tohoto faktu. Případné závěry budou platné pro část populace, která si vybrala studium na MFF UK, a postoje budou

zřejmě ovlivněny konkrétní životní etapou, ve které se respondenti nacházeli. Aby závěry výzkumu byly přenositelnější, byl o rok později navržen obdobný dotazník D2, odvozený z původního pro nově příchozí studenty MFF UK, ale i několik jiných fakult (PřF UK, PřF MU, PřF UJEP, FEL ČVUT, FPE ZČU, FPF SU⁴⁶). Lze se domnívat, že takový výzkumný přístup může přinést důležitý vhled, na základě kterého bude možné v budoucnu problematiku zkoumat do větší hloubky a se vzorky reprezentativnějšími pro celou populaci absolventů středních škol.

Pro zajištění *obsahové validity* prošel dotazník před distribucí expertním posouzením a pilotáží. Posouzení sestávalo z hodnocení odborníků z KDF MFF UK⁴⁷ (vedoucí katedry, odborný asistent, studenti doktorského studia) a AÚ UK⁴⁸ (vědecký pracovník) a hodnocení některých respondentů z interview. Do pilotáže byli zahrnuti finalisté nejvyšší kategorie Astronomické olympiády, kteří studovali v té době poslední dva ročníky střední školy.

Vyjádření odborníků se týkala především srozumitelnosti a relevantnosti otázek vzhledem k hypotézám. Respondentů z interview se zapojilo šest. Tito lidé vyplnili dotazník, jako by byli respondenti, ovšem s uvedením jména. Následně byly jejich odpovědi porovnány s výstupy z rozhovorů (které ostatně sloužily i k formulaci ověřovaných hypotéz). Tam, kde dotazník dal jinou než očekávanou odpověď na základě rozhovorů, došlo na několika místech k jeho úpravě či zpřesnění formulací.

Do pilotáže se zapojilo osm osob. Šest z nich byli studenti posledních dvou ročníků střední školy, kteří se umístili na nejlepších místech ve finále Astronomické olympiády, a dalo se u nich tedy předpokládat, že budou pokračovat studiem na vysoké škole. Navíc se zapojily i dvě osoby z pedagogického doprovodu. Vždy, když některá osoba vyplňující dotazník nemohla na některou sadu otázek odpovědět (např. nechystala se studovat MFF UK, ale jinou vysokou školu), byla požádána, aby odpovídala ve smyslu, jako kdyby se otázka týkala jejího oboru. Účastníci byli

⁴⁶ Pořadí: Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity, Přírodovědecká fakulta Univerzity J. E. Purkyně v Ústí nad Labem, Fakulta elektrotechnická Českého vysokého učení technického v Praze, Fakulta pedagogická Západočeské univerzity, Filozoficko-přírodovědecká fakulta v Opavě – Slezská univerzita.

⁴⁷ Katedra didaktiky fyziky MFF UK

⁴⁸ Astronomický ústav UK

vybídnutí, aby upozornili na případné nesrozumitelné formulace. Pilotáž však neodhalila prakticky žádné další nedostatky a dotazník tak byl považován za připravený k použití.

4.1.2 Tvorba dotazníku D2

Při vytváření dotazníku D2 doznala předcházející verze změn, které nevyžadovaly novou recenzi ani pilotáž. Tyto změny byly prováděny tak, aby se data z D1 i D2, vztahující se ke stejným problémům, dala zkombinovat. Konkrétně, některé otázky byly vypuštěny. U některých otázek se otevřená otázka změnila na polouzavřenou. V takovém případě byla nabídka odpovědí získána analýzou odpovědí na příslušnou otevřenou otázku z D1. Odpovědi byly kódovány, zařazeny do několika málo kategorií a ty byly nabídnuty k výběru. V některých otázkách, které byly v D1 i D2 polouzavřené, přibyly v D2 položky na základě doplňujících odpovědí v D1. Konkrétní příklady kombinace dat z D1 a D2 jsou uvedeny v kap 4.4.

Důvodem změn byla snaha vytvořit dotazník, který se bude snadněji vyplňovat (a pokud možno se zvýší jeho návratnost), a usnadnit také analýzu dat. Průměrná doba vyplnění sice klesla přibližně o minutu ze 13 na 12 minut, návratnost mezi návštěvníky stránky se však zvýšila z 27 % na téměř 50 % (podrobněji viz níže).

Časový rozdíl v pořízení dat pomocí D1 a D2, který činí 1 rok, by neměl mít vliv na validitu dat. Efekt historie se nemůže výrazně projevit, protože všichni respondenti byli dotazováni na celý svůj předchozí život, jehož délka je řádově větší než zmíněný rozdíl. Data byla proto v různých případech analyzována dohromady, aby bylo docíleno většího vzorku respondentů.

Výsledná podoba dotazníku D1 je uvedena v Příloze 2. Výsledná podoba dotazníku D2 pro jednu z fakult (PřF MU) je uvedena v Příloze 3. Dotazník pro jiné fakulty se lišil jen v záměně jména fakulty za jinou. Výjimkou byla MFF UK, kde otázka DO 2 byla uzavřená s výčtem možných studijních zaměření. V některých případech mohl respondent odpovědět na některou otázku způsobem, který vedl k přeskočení následující otázky nebo otázek. Proto je u některých odpovědí zařazena hranatá závorka s šipkou a číslem otázky, na kterou v případě dané odpovědi byl respondent přesměrován. U každé otázky jsou navíc zelenou barvou vyznačeny hypotézy, které měla pomoci zodpovědět. Povinné otázky jsou vyznačeny hvězdičkou (*). Protože většina otázek byla nepovinných, také počty respondentů, kteří na ně odpověděli, se různily. Některé otázky nebyly inspirovány žádnou

výzkumnou otázkou a v dotazníku se ocitly pouze na základě autorova uvážení nebo z praktických důvodů. Zpřesněné výzkumné otázky O2 a O7 byly zkoumány pouze ve verzi D1.

Podívejme se na jednotlivé rozdíly mezi D1 a D2 podrobněji. Otázka dO 3 o kroužcích a analogická otázka o kurzech byla v nové verzi nahrazena dotazem na kroužky a kurzy dohromady. Odpadla tak nutnost definice kroužku, která mohla být pro některé respondenty příliš technická. Kroužky a kurzy jakožto akce, kam účastníci dlouhodobě osobně docházejí, jsou si relativně blízké. Otázka dO 6 zjišťovala zdroje informací a v dotazníku D2 byla vynechána kvůli zkrácení dotazníku, protože toto téma nebylo pro výzkum zásadní. Otázka dO 8 byla pro usnadnění orientace rozdělena do dvou otázek DO 6 a 7. Otázka dO 9 byla rozdělena do dvou otázek DO 8 a 9, aby bylo možné z nich potenciálně získat více informací. Otázka dO 10 byla v pozdější verzi vynechána, protože na ni téměř nikdo neodpověděl. Patrně byla příliš osobní. Velmi málo užitečných dat bylo získáno z otázek dO 11 až 15, které byly rovněž později vynechány. Formulace otázky dO 16 byla specifická pro MFF UK, proto se také neobjevila v pozdější verzi. Místo toho bylo patřičně upraveno zadání otázky DO 10, ekvivalentní k navazující otázce dO 17. Otázky dO 18 a 19 byly vyřazeny rovněž kvůli nízké informační hodnotě odpovědí. Výraznějších změn doznal úsek o přesvědčení studovat danou fakultu, konkrétně otázky dO 20 až 25, a jim odpovídající DO 11 až 13. Popis všech změn by byl spíše matoucí, obecně ale šlo především o zkrácení vyplňování tak, aby informační hodnota zůstala podobná, a vypuštění méně důležitých doplňujících otevřených otázek. Otázka Ba je odvozena z otázky Aa, ale zjišťuje jemnější rozdíly v odpovědích. Otázka Bb je polootevřená, přičemž položky byly formulovány na základě odpovědí v otevřené otázce Ab. Otázka dO 30 s otevřenou odpovědí byla nahrazena výběrem na Likertově škále v otázce DO 18. Hrubější výběr na škále by měl postačovat vzhledem k různorodosti odpovědí respondentů na původní otázku. Je také pohodlnější na zodpovězení i jednodušší na následné zpracování. Naopak několik otázek ve verzi D2 přibylo navíc. Jedná se o ověřovací otázky DO 22 až 25 a otázku DO 26, na základě které měli být respondenti rozděleni do skupin podle vnímaného významu astronomického vzdělávání pro volbu jejich kariéry.

4.2 Administrace dotazníků a charakteristika respondentů

Dotazníky byly zadávány různým způsobem podle toho, jaké osoby (zadavatele) se podařilo na daných fakultách získat pro spolupráci. Zadavatelům bylo pouze navrženo, jak by zadání dotazníku mohlo proběhnout. Navíc byli vždy instruováni, aby nezmiňovali zájem prozkoumat astronomické vzdělávání. Dotazník byl respondentům představen pouze jako nástroj zkoumající cestu studentů ke studiu VŠ. Zároveň byla všem stejně jako v případě rozhovorů zaručena anonymita.

Na MFF UK byly oba dotazníky nabízeny studentům na úvodním soustředění v Albeři a pro přihlášení dostali tištěné informace se stručným představením výzkumu a internetovou adresou. Dále byl v roce 2016 publikován stručný článek o výzkumu na webu matfyz.cz sdílený na sociálních sítích fakulty společně s prosbou o vyplnění. Přímou v Albeři bylo osloveno 316 lidí a řádově menší počet se mohl připojit na základě dalších intervencí. Podobný postup jsme zvolili i v roce 2017. Opět byly zapojeny sociální sítě fakulty a noví studenti byli informováni na soustředění v Albeři a byly jim rozdány tištěné informace.

Na FEL ČVUT byli elektronicky osloveni studenti přednášky z fyziky pracovníkem Katedry fyziky. Na FPE ZČU byli studenti osloveni v den imatrikulace děkanem fakulty. Na PřF MU byli studenti osloveni proděkanem pro studium. Využita byla elektronická pošta s dopisem formulovaným autorem dotazníku (viz Příloha 4). V dopise byl opět popsán výzkum a uvedena internetová adresa. Na PřF UJEP byli studenti osloveni elektronickou poštou pracovníci Katedry fyziky. Na FPF SU byli studenti osloveni elektronickou poštou proděkanem fakulty. Na PřF UK oslovil studenty pedagog na volitelném fotografickém semináři Přírodovědný fotoklub.

Tab. 3 ukazuje číselné údaje týkající se návratnosti. U každé fakulty je uveden počet respondentů, kteří se účastnili, a dvě hodnoty vyjadřující návratnost. Horní údaj je návratnost vzhledem k počtu oslovených studentů. Tento počet nám sdělili zadavatelé. Spodní údaj je návratnost vzhledem k počtu lidí, kteří navštívili internetovou stránku s dotazníkem. Můžeme vidět, že pro některé fakulty je návratnost poměrně nízká. Samotné zadávání nebylo pod kontrolou autora a je pravděpodobné, že na různých fakultách probíhalo různě efektivním způsobem. Proto může být návratnost vzhledem k počtu oslovených nízká. Celkem činí 14 %. Návratnost vzhledem k počtu navštívení internetové stránky je uspokojivějších 39 %.

Fakulta	Počet respondentů	Návratnost (%)	Fakulta	Počet respondentů	Návratnost (%)
MFF UK, D1	72	23 27	FPF SU	39	16 50
MFF UK, D2	58	18 46	PřF MU	44	29 68
FEL ČVUT	24	24 57	PřF UJEP	29	6 53
FPE ZČU	18	5 53	PřF UK	8	> 4 11
CELKEM	292	14 39			

Tab. 3. Počty respondentů z jednotlivých fakult. V případě MFF UK je uveden počet pro první i druhý dotazník zvlášť (D1, D2). Návratnost je vyjádřena dvojicí procent. Horní hodnota znamená návratnost vzhledem k počtu všech oslovených, spodní hodnota je návratnost vzhledem k počtu návštěv webové stránky s dotazníkem. V případě PřF UK se podařilo zjistit pouze horní hranici počtu respondentů, kterým byl dotazník nabídnut.

Celkem devět respondentů dotazník nedokončilo v tom smyslu, že nezodpověděli větší množství otázek na konci dotazníku, ale dotazník přesto odeslali. Taková možnost byla záměrně povolena, aby bylo možné získat alespoň nějaké informace i od respondentů ochotných investovat do vyplňování menší množství času. Všechny tyto případy nastaly v průběhu vyplňování dotazníku D1, proto se spíše jednalo o technickou chybu ve fungování prostředí Typeform než o úmysl. Přesto byla i data od těchto respondentů využita tam, kde to bylo možné.

Vyplňování dotazníků se zúčastnili respondenti přicházející studovat nejrůznější obory. Pro úplnost uvedme shrnutí po jednotlivých fakultách. Můžeme jej sledovat v Tab. 4 až Tab. 10. Protože někteří respondenti studovali více oborů, nejsou obecně součty studentů přes všechny obory rovny počtu respondentů z dané fakulty. Více oborů však studovaly jen jednotky respondentů.

Obor MFF UK	Matematika	Fyzika	Informatika	Učitelství
Počet respondentů	33	44	49	6

Tab. 4. Počty respondentů studujících jednotlivé obory MFF UK.

Obor FEL ČVUT	Komunikace a elektronika	Radiová a optická technika	Audiovizuální technika a zpracování signálů	Kybernetika a robotika
Počet respondentů	23	1	1	1*

Tab. 5. Počty respondentů studujících jednotlivé obory FEL ČVUT. Hvězdičkou je označen nejistý počet.

Obor FPE ZČU	Historie	Vizuální kultura	Chemie	Informatika
Počet respondentů	6	1	2	1
Obor FPE ZČU	Biologie	Jazyky	Geografie	Učitelství pro 1. st. ZŠ nebo SŠ
Počet respondentů	1	5	1	6

Tab. 6. Počty respondentů studujících jednotlivé obory FPE ZČU.

Obor FPF SU	Literatura	Informatika	Jazyky	Historie
Počet respondentů	5	7	11	3
Obor FPF SU	Turismus	Dramaturgie	Knihovnictví	Astrofyzika
Počet respondentů	14	2	1	1
Obor FPF SU	Multimediální technika	Audiovizuální tvorba		
Počet respondentů	2	1		

Tab. 7. Počty respondentů studujících jednotlivé obory FPF SU.

Obor PřF MU	Astrofyzika	Fyzika kondenzovaných látek	Lékařská fyzika	Matematika / Fyzika se zaměřením na vzděl.
Počet respondentů	14	3	3	10
Obor PřF MU	Fyzika plazmatu	Nanotechnologie	Biofyzika	Obecná fyzika
Počet respondentů	1	3	2	9*

Tab. 8. Počty respondentů studujících jednotlivé obory PřF MU. Hvězdičkou je označen nejistý počet – 5 z 9 respondentů uvedlo pouze „fyziku“.

Obor PřF UJEP	Geografie	Historie	Toxikologie	Informatika
Počet respondentů	9	1	5	8
Obor PřF UJEP	Chemie	Biologie	Tělovýchova	Jazyky
Počet respondentů	3	6	3	2
Obor PřF UJEP	Nanotechnologie	Literatura	Matematika	Fyzika
Počet respondentů	1	1	2	1

Tab. 9. Počty respondentů studujících jednotlivé obory PřF UJEP.

Obor PŘF UK	Biologie	Biochemie	Geografie
Počet respondentů	6	3	1

Tab. 10. Počty respondentů studujících jednotlivé obory PŘF UK.

V souladu se slibem daným respondentům byly zpracovány souhrnné zprávy, které zájemcům z jejich řad byly rozeslány e-mailem. Na základě projeveného zájmu byla za rok 2016 zaslána souhrnná zpráva také vedení MFF UK a za rok 2017 pracovníkům fakult PŘF UJEP, FPS SU a PŘF MU.

4.3 Reliabilita

O tom, jakou váhu přikládat výsledkům analýzy, svědčí psychometrické vlastnosti dotazníku, jako je *validita* a *reliabilita*. Obsahová validita byla zajištěna odbornou recenzí (viz kap. 4.1). V této kapitole se tedy budeme zabývat reliabilitou. Zhodnocena byla jednak *test-retest reliabilita*, zjišťující stabilitu odpovědí dané osoby v čase (Wiersma a Jurs 1990; Anastasi 1982), a dále *vnitřní konzistence*, zjišťující korelaci různých položek měřících stejnou proměnnou (Urbánek a kol. 2011).

4.3.1 Test-retest reliabilita

Pro odhad test-retest reliability byla vytvořena stručná verze dotazníku D1. Byla nabídnuta v září 2017, tedy rok po zadání D1, celkem 25 respondentům z dotazníku D1, kteří souhlasili být v případě potřeby znovu kontaktováni s doplňujícími dotazy. Opakovaný dotazník vyplnilo 13 z 25 oslovených respondentů. V této verzi se prakticky nelišilo znění otázek, avšak zůstala jich pouze malá část. Vybírány byly pouze takové dotazy, které se týkaly života před nástupem na VŠ, aby mohly být zodpovězeny i po roce a zároveň se daly kvantitativně porovnat (vypuštěny byly například otázky s otevřenými odpověďmi). Vybrány byly otázky, u kterých nebyl předpokládán vliv zrání a přirozeného vývoje, před kterým varuje Anastasi (1982). Podle stejné autorky také není vhodné používat stejné otázky během retestu. Po roce je ovšem možné podle autora disertační práce předpokládat, že respondenti znění otázek a své odpovědi na ně zapomněli.

Pokud se některé otázky ve svém znění lišily, bylo to vždy proto, aby bylo jasné, že se týkají situace před rokem, nikoli následujících událostí, které nastaly mezi testem a retestem. Příklad změny formulace je:

Test: „Účastnil(a) ses někdy odborně zaměřených (např. vědomostních) soutěží?“

Retest: „Účastnil(a) ses před vstupem na VŠ odborně zaměřených (např. vědomostních) soutěží?“

Hlavním problémem při vyhodnocení psychometrických vlastností byl nízký počet respondentů v retestu. Vhodnou metodou vyhodnocení reliability je tedy zkoumání procenta shody. Odpovědi všech respondentů byly vyhodnoceny dohromady, počty odpovědí všech třinácti respondentů byly sečteny. Odpovědí bylo celkem 181. Poté bylo zjištěno, v kolika procentech se shodují odpovědi v testu a retestu, v kolika se neshodují a v kolika se shodují částečně. Částečná shoda mohla nastat tehdy, pokud respondent mohl vybrat u otázky více odpovědí, ať už u polouzavřených nebo otevřených otázek. V takovém případě byla za částečnou shodu označena situace, kdy odpověď nebyla zcela stejná, ale aspoň v některé položce se shodovala.

109 odpovědí (60 %) bylo shodných, 48 odpovědí (27 %) částečně shodných a 24 (13 %) bylo neshodných. Uvažovány nebyly odpovědi získané na Likertových škálách, pro které byl zvolen jiný způsob analýzy, popsany níže.

Dále jsou uvedeny některé hodnoty, vypovídající o reliabilitě jednotlivých otázek. U těchto položek byly odpovědi konkrétních respondentů spárovány. Kvůli malému počtu respondentů v retestu je ale jejich vypovídací hodnota spíše orientační. Jedná se o dichotomické otázky ze začátku dotazníku, na které bylo možné odpovědět „ano“, nebo „ne“.

Účastnil(a) ses před vstupem na VŠ zájmových kroužků nebo odborných kurzů⁴⁹, které se věnovaly některému vědnímu oboru?

V obou případech kladně odpověděli 3 respondenti, v obou případech záporně 7 respondentů, svou odpověď změnili 3 respondenti. Procento shody je tedy 77 %. Shodu odpovědí tak můžeme považovat za uspokojivou.

Účastnil(a) ses před vstupem na VŠ odborně zaměřených (např. vědomostních) soutěží?

V obou případech kladně odpovědělo 9 respondentů, v obou případech záporně 2 respondenti, svou odpověď změnili 2 respondenti. Procento shody je tedy 85 %. Shodu odpovědí tak můžeme považovat za uspokojivou.

Pracoval(a) jsi před vstupem na VŠ v odborném výzkumu (např. formou SOČ⁵⁰)?

V obou případech kladně odpověděl 1 respondent, v obou případech záporně 12 respondentů. Odpovědi jsou v naprosté shodě.

Věnoval(a) ses před vstupem na VŠ četbě populární nebo odborné vědecké literatury, at' už knih, časopisů, internetových článků apod.?

V obou případech kladně odpovědělo 10 respondentů, v obou případech záporně nikdo, svou odpověď změnili 3 respondenti. Procento shody je tedy 77 %. Shodu odpovědí tak můžeme považovat za uspokojivou.

Věnoval(a) ses před vstupem na VŠ sledování naučných pořadů, at' už v televizi, na internetu apod.?

V obou případech kladně odpovědělo 7 respondentů, v obou případech záporně 1 respondent, svou odpověď změnilo 5 respondentů. Procento shody je tedy 62 %. Tato nižší hodnota zřejmě znamená, že respondenti si nebyli jisti, do které kategorie spadají. U sledování pořadů si tedy nemůžeme být jisti, jak rozšířené mezi studenty

⁴⁹ Přímo v dotazníku D1 byla otázka rozdělena na dvě (zvláště pro okroužky a pro kurzy). Pro vyhodnocení zde byly odpovědi zkombinovány podle pravidel výrokové logiky. Kroužky a kurzy zde byly uvedeny společně v souladu se zněním otázky v připravovaném dotazníku D2.

⁵⁰ Středoškolská odborná činnost

bylo. Otázka nebyla považována za dostatečně reliabilní a příslušná data byla z analýzy částečně vyloučena (viz níže).

Věnoval(a) ses před vstupem na VŠ nějaké jiné odborné volnočasové aktivitě?

V obou případech záporně odpověděli všichni respondenti. Odpovědi jsou v naprosté shodě.

Následuje hodnocení reliability otázek s Likertovou škálou. Zde byla shoda hodnocena s použitím korelačních koeficientů. Vypočten byl Pearsonův i Spearmanův korelační koeficient. Spearmanův korelační koeficient, na rozdíl od Pearsonova, nevyžaduje normální rozdělení zkoumaných veličin (Hendl 2015). Proto je vhodný k popisu ordinálních (pořadových) proměnných, jakými dané odpovědi jsou.

Jakou roli hrála v Tvém výběru touha pomáhat druhým lidem nebo společnosti?

Odpovědi na tuto otázku byl výběr celého čísla na pětibodové škále od 1 (velmi malou) do 5 (velmi velkou). Stejným způsobem jako před rokem odpověděli 4 ze 13 respondentů, zbytek jinak. Většinou se však odpověď lišila jen o jeden stupeň. Výjimkou je pouze jedna odpověď, kde respondent odpověděl přesně opačně, a pravděpodobně se tak jednalo o hrubou chybu. Tato odpověď byla proto z vyhodnocení vyřazena. Pearsonův korelační koeficient mezi původními a novými odpověďmi byl roven $r = 0,42$; Spearmanův $r = 0,37$. Odpovědi jsou tedy vzájemně pozitivně korelované.

Jakou roli hrálo v Tvém výběru očekávání budoucích finančních zisků?

Odpovědi na tuto otázku byl výběr celého čísla na pětibodové škále od 1 (velmi malou) do 5 (velmi velkou). Stejným způsobem jako před rokem odpovědělo 10 ze 13 respondentů, 3 jinak. Pearsonův korelační koeficient mezi původními a novými odpověďmi byl roven $r = 0,63$; Spearmanův $r = 0,59$. Na tuto otázku tedy odpovídali respondenti podobně.

4.3.2 Vnitřní konzistence

V dotazníku D1 byla vnitřní konzistence prozkoumána určením procenta shody mezi vědními disciplínami, uvedenými v odpovědích na otázky dO 4 a dO 34. Analogicky v D2 byla vyhodnocena shoda mezi odpověďmi na otázky DO 4 a DO 21. Pro úplnost dodejme, že naprostou shodu nelze očekávat už kvůli tomu, že druhá z otázek se ptala narozdíl od první na „koníčky“ daného respondenta. Přitom na začátku dotazníku byly zjišťovány obory, kterým se respondenti věnovali v rámci odborných vzdělávacích aktivit a nutně je za koníčky nemuseli považovat. Tato diskrepance byla objevena až po zadání obou dotazníků. Proto nebylo považováno za problém, když v odpovědích na otázky dO 4 a DO 4 byly některé vědní obory navíc (respondenti je nepovažovali za koníček) a takový případ byl vyhodnocen jako shoda. Za neshodu byly považovány případy, kdy některý vědní obor přebýval v odpovědích na otázky dO 34 a DO 21. Respondenti totiž měli příležitost na začátku dotazníku uvést všechny myslitelné odborné vzdělávací aktivity (díky zařazení možnosti *jiná aktivita*), a nebyl tedy důvod, aby se poprvé objevily až na konci. Dohromady v obou dotaznících odpovědělo na otázku na konci 266 respondentů, že nějaký odborný koníček měli. Z toho 78 uvedlo nějaký vědní obor navíc, 188 nikoli. Procento shody tedy bylo 71 %.

Do dotazníku D2 byly navíc na konci zařazeny čtyři kontrolní otázky DO 22 až 25 s Likertovou škálou. Pomocí korelačních koeficientů byly porovnány s dalšími odpověďmi. Otázka DO 22 by měla korespondovat s tzv. indexem přístupu okolí (viz kap. 4.4.2, část Přístup okolí), otázka DO 23 otázce DO 15, otázka DO 24 otázce DO 17 a otázka DO 25 otázce DO 14. V Tab. 11 jsou uvedeny hodnoty Pearsonova i Spearmanova korelačního koeficientu. Korelace jsou vcelku vysoké stejně jako procento shody, a tedy dotazník můžeme považovat za reliabilní.

	DO 22	DO 23	DO 24	DO 25
Pearson	0,46	0,58	0,62	0,56
Spearman	0,38	0,47	0,70	0,53

Tab. 11. Vnitřní konzistence vybraných otázek, vyjádřená korelačními koeficienty.

4.4 Vyhodnocení výsledků

V této kapitole jsou popsány výsledky analýzy dat. Začíná deskriptivní statistikou celého vzorku. Následuje popis rozdělení respondentů do dvou skupin podle různých kritérií, protože velká část analýzy spočívá na porovnání skupin metodou χ^2 . Nakonec je zařazena část se samotnou analýzou hypotéz obsahující i další výsledky.

4.4.1 Deskriptivní statistika

V této kapitole jsou uvedeny některé popisné statistické údaje vypovídající o vzorku jako celku. Jedním ze zjišťovaných znaků bylo pohlaví. Muži tvořili 55 % a ženy 45 % respondentů.

Důležitou charakteristikou respondentů se stal počet odborných zájmů (zkráceně počet zájmů, výpočet viz kap. 4.4.2, část Rozdělení do skupin). Nejnižší počet zájmů 0 se objevil ve 21 případech, tedy u 7 % respondentů. Nejvyšší počet byl roven 17.

Tab. 12 ukazuje procento osob, které se někdy v minulosti věnovaly danému typu odborné vzdělávací aktivity. V nejvyšší míře se respondenti napříč fakultami věnovali soutěžím. Pouze malá část se zúčastnila přímo vědeckého bádání. Podobné procento jako u výzkumu se pak věnovalo i různým jiným aktivitám, které nespádaly do žádné z předepsaných kategorií.

Typ aktivity	Podíl respondentů (%)	Dlouhodobě/pravidelně (%)	Typ aktivity	Podíl respondentů (%)	Dlouhodobě/pravidelně (%)
Kroužky, kurzy	30	88	Četba	69	59
Soutěže	71	74	Pořady	68	61
Výzkum	16	54	Jiné	15	52

Tab. 12. Procento osob, které se někdy v minulosti věnovaly danému typu odborné vzdělávací aktivity, a procento z nich, které se tomuto typu aktivity věnovaly dlouhodobě (nebo pravidelně v případě kroužků a kurzů). Kurzívou je vyznačen typ aktivity, jejíž výsledky nejsou reliabilní.

4.4.2 Analýza hypotéz

Pasáž o analýze hypotéz je strukturována podle témat a do značné míry tak odpovídá pojetí dotazníků. Kromě samotné analýzy hypotéz jsou zde zařazeny i některé další statistické údaje a data, tak aby pokud možno veškerý popis výsledků byl uveden na jednom místě.

U jednotlivých témat si lze povšimnout, že celkový počet respondentů i počet respondentů v konkrétních skupinách se průběžně liší. Je tomu tak proto, že řada otázek nebyla povinných a ne všichni na ně tedy odpovídali.

Rozdělení do skupin

Zpřesněné výzkumné otázky a příslušné hypotézy byly zkoumány tak, že respondenti byli rozděleni do skupin a výsledky v těchto skupinách byly porovnány. Kritériem rozdělení byl nejprve vnímaný význam astronomického vzdělávání pro respondenta. Porovnávány byly odpovědi skupiny, která byla ovlivněna astronomií a skupiny, která jí ovlivněna nebyla, a zjištěním korelačních koeficientů nebo metodou χ^2 byl posuzován možný vliv astronomie na zkoumané dílčí aspekty volby kariéry. Později se ukázalo, že data spíše vypovídají o vlivu tzv. šíře zájmů na volbu kariéry a tento efekt neumožňuje prozkoumat roli astronomie tak, jak se na začátku zdálo. Proto byli respondenti rozděleni znovu podle šíře zájmů a obdobná analýza provedena vzhledem k této proměnné.

Metoda rozdělení do skupin podle vlivu astronomického vzdělávání se v čase vyvíjela. V případě dotazníku D1 byly využity otázky z první a poslední části. U každého respondenta bylo zaznamenáno, kolikrát astronomii sám zmínil mezi vědními obory, kterým se věnoval v rámci jednotlivých typů aktivit. Dále bylo ověřeno, jak odpověděl na otázku v závěru, která se explicitně dotazovala na zapojení do astronomických aktivit. Prvotní rozdělení pak vypadalo následovně:

- *Skupina 0:* Nedeklarovali zapojení do astronomických aktivit, ani když byli explicitně dotázáni, případně na otázku vůbec neodpověděli nebo dotazník nedokončili. V této skupině jsou tedy lidé, u kterých nevíme, zda se astronomii vůbec věnovali, nebo víme, že se jí nevěnovali.
- *Skupina 1:* Deklarovali zapojení do astronomických aktivit až po dotázání. Sami však nezmnili, že se astronomii věnovali. Lze tedy předpokládat,

že ovlivnění kariéry astronomií, ať už jakékoli, nebylo významné. To by měla být pravda alespoň z osobního pohledu těchto respondentů, protože měli na několika místech dotazníku možnost uvést sami konkrétní vědní obory, kterým se věnovali.

- *Skupina 2*: Deklarovali zapojení do astronomických aktivit sami ještě předtím, než byli explicitně dotázáni. Lze tedy předpokládat, že ovlivnění astronomií bylo u těchto respondentů největší.

Do dotazníku D2 byla zařazena otázka DO 26, která se přímo tázala na vnímaný význam astronomického vzdělávání pro volbu kariéry. Tím došlo k posunu od snahy zjistit opravdovou důležitost a byl zjišťován názor respondentů samotných. Na druhou stranu tím byl odstraněn výběrový jev, který zatěžoval rozdělení do skupin v případě D1 a který je popsán níže. Bohužel toto rozdělení není možné zpětně uplatnit na respondenty z D1 a nově konstruované skupiny proto zahrnují jen respondenty z D2. Nové rozdělení mělo následující podobu:

- *Skupina D2_1*: Respondenti, kteří odpověděli na otázku DO 26 „určitě ne“ nebo „spíše ne“.
- *Skupina D2_2*: Respondenti, kteří odpověděli na otázku DO 26 „určitě ano“ nebo „spíše ano“.

Popíšme nyní, proč zmiňování astronomie u různých typů aktivit může být spíše výběrovým jevem než indikací toho, kdo nakolik byl astronomií opravdu ovlivněn. Pokud totiž v populaci existují lidé s různým počtem odborných zájmů, potom je pravděpodobnost, že astronomii uvedou, u nich větší než u zbytku populace. Přitom to nemusí znamenat, že astronomie u člověka hrála důležitou roli oproti ostatním oborům⁵¹. Proto došlo k rozhodnutí položit nové výzkumné otázky zkoumající stejné jevy jako otázky předchozí, ovšem v případě skupin respondentů, které nebudou utvořeny na základě různého významu astronomického vzdělávání, ale právě šíře zájmů. Následně bylo možné porovnat, která z těchto dvou proměnných způsobuje mezi skupinami větší rozdíly, a tudíž zřejmě více ovlivňuje volbu kariéry.

⁵¹ Pearsonův korelační koeficient mezi počtem odpovědí respondenta na otázku DO 26 a zapojením do astronomických aktivit podle úvodní části dotazníku je $r = 0,49$ ($p < 0,0005$). Ve výpočtu byla použita hodnota zapojení rovna nule pro členy skupiny D2_1 a jedné pro členy D2_2.

Pokud by navíc obě proměnné spolu souvisely (např. by koreloval vnímaný význam astronomie s šíří zájmů), potom proměnná, která zdánlivě způsobuje menší rozdíly, nemusí ve skutečnosti sama hrát roli.

Pro zařazení do skupiny podle šíře zájmů byl určen u každého respondenta *počet zájmů*. Ručně byl sečten počet typů aktivit, vynásobený vždy počtem vědních oborů, kterým se v rámci daného typu věnoval. Stejně tedy přispěly do celkového součtu například soutěže v matematice a chemii nebo soutěž v matematice a biologický výzkum. Spektrum oborů činností bylo pestré a rozhodnutí, které z nich opravdu považovat za odborné, vždy učinil autor. Obecně lze říci, že do odborných zájmů kromě přírodních věd byly započítány i humanitní vědy, matematika, zájem o jazyky či filosofie. Někteří respondenti uvedli řadu podoborů fyziky, techniky a jiných disciplín, které pak byly započítány jen jako jeden zájem. Naopak nebyly započítány sportovní a jiné aktivity (hraní šachů, hra na hudební nástroj, ...).

Takto definovanou proměnnou nazývávejme právě *počet zájmů*. Následně byl určen medián počtu zájmů, který činil 4. Skupiny podle počtu zájmů pak byly následující:

- *Skupina D2_I*: Respondenti s proměnnou počet zájmů menší nebo rovnou 4.
- *Skupina D2_II*: Respondenti s proměnnou počet zájmů vyšší než 4.

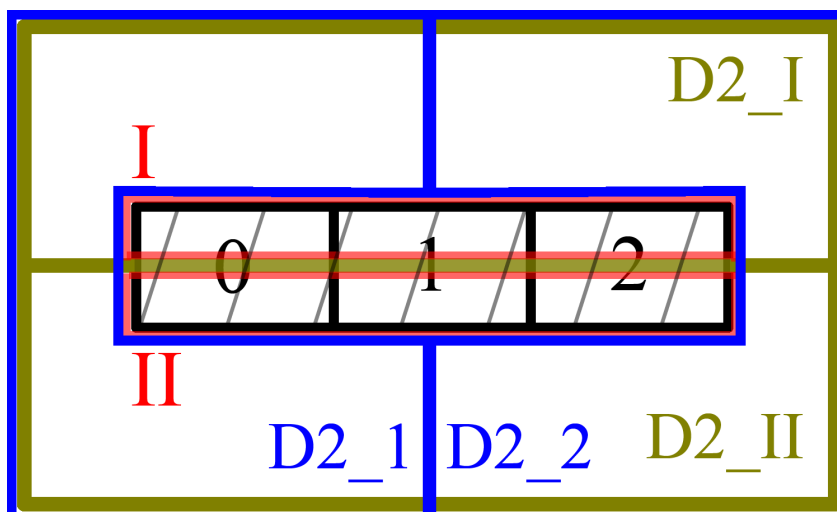
Některé analýzy založené na šíři zájmů byly provedeny pouze v datech z D1 – jednalo se o otázky, jejichž ekvivalent se už v D2 neobjevil. V tomto případě byli respondenti rozděleni stejným způsobem, pouze medián počtu zájmů byl roven 5:

- *Skupina I*: Respondenti s proměnnou počet zájmů menší nebo rovnou 5.
- *Skupina II*: Respondenti s proměnnou počet zájmů vyšší než 5.

Pro rozdělení do skupin podle šíře zájmů byly využity i odpovědi ohledně sledování naučných pořadů. V kap. 4.3.1 se diskutuje jejich nižší reliabilita. Je tedy třeba tento fakt zdůvodnit. Použití těchto odpovědí umožnilo lépe rozlišit mezi osobami s malou a velkou šíří zájmu, protože právě u sledování pořadů (a četby) se nejvíce projevovaly jejich rozdíly. Vlivem nízké reliability se mohlo stát, že některá osoba s velkou šíří zájmů neodpověděla na otázku o participaci kladně, a tedy neměla možnost uvést své zájmy. Byla následně nevhodně zařazena do skupiny s malou šíří zájmů. Výsledky analýz by však v takovém případě měly zůstat platné. U položek, kde byly nalezeny významné

rozdíly⁵² mezi skupinami podle šíře zájmů, by se správným zařazením všech osob tyto rozdíly pravděpodobně ještě zvětšily. Zároveň znovu připomeňme, že retest byl proveden na malém počtu respondentů a jeho závěry o reliabilitě jsou spíše orientační.

Souvislost mezi jednotlivými rozděleními znázorňuje Vennův diagram na Obr. 7. Kdykoli to bylo možné, byly zkoumány rozdíly mezi skupinami začínajícími „D2_“ kvůli větší velikosti vzorku. Některé otázky ale byly v druhém dotazníku vypuštěny a potom nezbývalo než analýzu provést porovnáním skupin 1 a 2, resp. I a II. Skupina 0 nebývala při porovnávání skupin uvažována, protože ji tvořilo málo členů a u některých z nich nebylo možné posoudit význam astronomického vzdělávání, protože nevyplnili konec dotazníku. Přehled počtu členů ve skupinách podle obou kritérií ukazuje Tab. 13.



Obr. 7. Rozdělení respondentů do skupin pomocí Vennova diagramu. Respondenti účastníci se administrování dotazníku D1 jsou znázorněni šrafováním. Vnější části diagramu představují respondenty z dotazníku D2. Barevně jsou ohraničeny jednotlivé skupiny popsané v této kapitole. Velikosti políček neodpovídají relativním velikostem množin respondentů. Pro jednoduchost není znázorněn drobný rozdíl v mediánu počtu zájmů při rozdělení na skupiny I a II (roven 5), resp. D2_I a D2_II (roven 4). Pro snadné vyhledání je schéma zobrazeno také na konci práce v Příloze 6.

Skupina	0	1	2	I	II	D2_1	D2_2	D2_I	D2_II
Velikost	9	40	23	42	30	169	51	153	139

Tab. 13. Přehled počtu členů ve skupinách (počty členů jsou v řádku Velikost). Celkem se do dotazníkových šetření zapojilo 292 respondentů.

⁵² Za hranici signifikantnosti byla v celé práci uvažována p -hodnota 0,05.

Skupiny a pečlivost vyplňování dotazníků

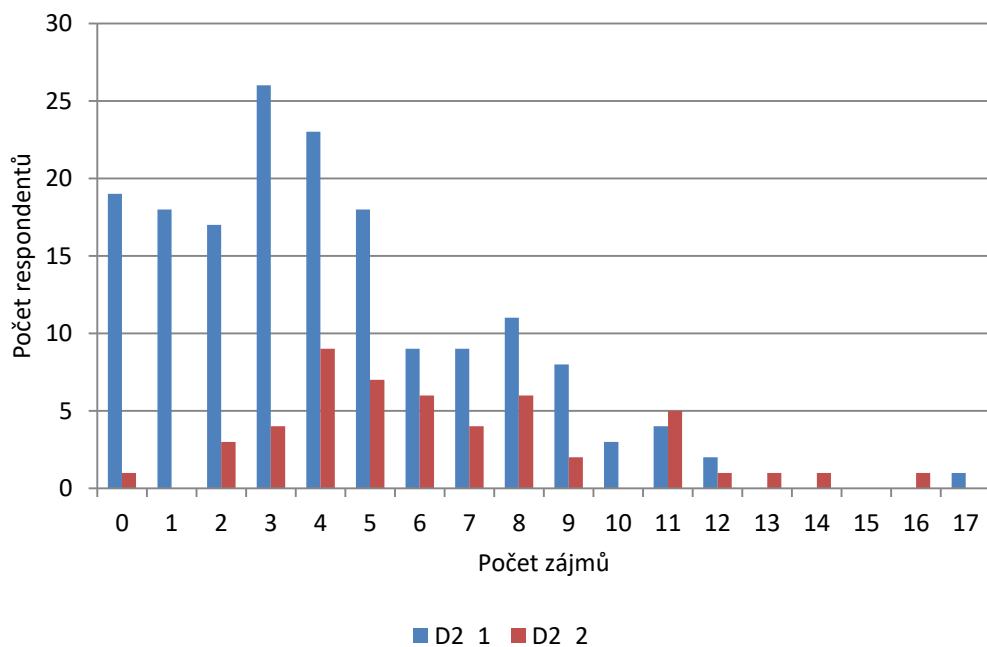
Dalším možným vysvětlením rozdílů ve výsledcích mezi skupinami podle šíře zájmů je, že skupina s větší šíří zájmů uváděla více vědních disciplín jednoduše proto, že vyplňovala dotazník pečlivěji. Z toho důvodu by pak mohla uvádět i více odpovědí, např. typů motivace. Aby mohla být tato možnost vyloučena, byly zkoumány celkové počty odpovědí v dotazníku D1 vyjma první části, jejíž věrohodnost chceme posoudit (nebyla však analyzována délka otevřených odpovědí). Pokud by skupina II (větší šíře zájmů) byla celkově aktivnější ve vyplňování, pravděpodobně by i ve zbytku dotazníku bylo vyplněno více odpovědí – vliv by mělo například klikání u otázek s uzavřenými odpověďmi.

Pearsonův korelační koeficient mezi množstvím uvedených věd v první části a počtem odpovědí celkově je při započítání poslední části (účast v astronomických vzdělávacích aktivitách) dotazníku roven $r = 0,19$ a bez započítání poslední části $r = 0,16$ s p -hodnotami $p = 0,12$, resp. $p = 0,17$. Zejména v prvním případě se tedy zdá, že existuje slabá korelace mezi množstvím odpovědí a uvedených vědních oborů, p -hodnoty ale nejsou signifikantní. Lépe vypovídající je spíše korelační koeficient pro dotazník bez poslední části (lidé s širším zaměřením se mohou objektivně účastnit více astronomických aktivit). Zde korelace signifikantní také není a korelační koeficient má ještě nižší hodnotu. Lze tedy tvrdit, že počet uvedených věd nesouvisí s pečlivostí vyplnění dotazníku (měřené počtem odpovědí) a je možné jej použít jako míru šíře zájmů respondenta.

Navíc mohou pozorovaný mírný rozdíl způsobovat i jiné faktory než pečlivost vyplňování. Například respondenti ze skupiny II měli vzhledem k předpokládanému většímu množství zájmů i větší pravděpodobnost zobrazení některých navazujících otázek (např. otázky dO 13 – 15 o lidských vzorech, se kterými se v nich mohli seznámit) nebo pravděpodobnost výběru více odpovědí v uzavřených otázkách (např. otázka dO 17 týkající se zpětné vazby). I proto se mohli vyjádřit k celkově většímu počtu odpovědí. Zdá se také, že ve skupině I došlo vícekrát k předčasnému odeslání (nejspíše vinou chyby ve webové stránce). Bez těchto respondentů je procento zodpovězených otázek na konci dotazníku u členů skupiny I často větší než u skupiny II, tedy nezdá se opět, že by skupina I byla méně pečlivá ve vyplňování.

Souvislost mezi vnímaným významem astronomického vzdělávání a šíří zaměření

Existuje tedy souvislost mezi šíří zaměření a vnímaným významem astronomického vzdělávání? Odpovědím na otázku DO 26 byly přiřazeny číselné hodnoty tak, aby bylo možné vypočítat korelační koeficient mezi vnímaným významem astronomického vzdělávání pro volbu kariéry respondenta a šíří jeho zájmů. Odpovědi nabývaly hodnot 0, 1, 2, 3 podle toho, zda respondent odpověděl na otázku DO 26 *určitě ne, spíše ne, spíše ano, určitě ano*. Mezi vnímaným významem astronomického vzdělávání a počtem zájmů byla nalezena slabší, avšak signifikantní korelace (Pearsonův korelační koeficient $r = 0,25$; $p < 0,0005$, Spearmanův korelační koeficient $r = 0,26$, $p < 0,0005$). K vizualizaci spojitosti mezi dělením na základě vnímaného významu astronomie a šíře zájmů jsou vhodné histogramy počtu zájmů ve skupinách D2_1 a D2_2 (Obr. 8). Je vidět, že ve skupině D2_1 je většina respondentů s malou šíří zaměření, ale i někteří s vysokou. Ve skupině D2_2 je uvedený počet zájmů roven většinou alespoň mediánu (tedy je větší nebo roven čtyřem).

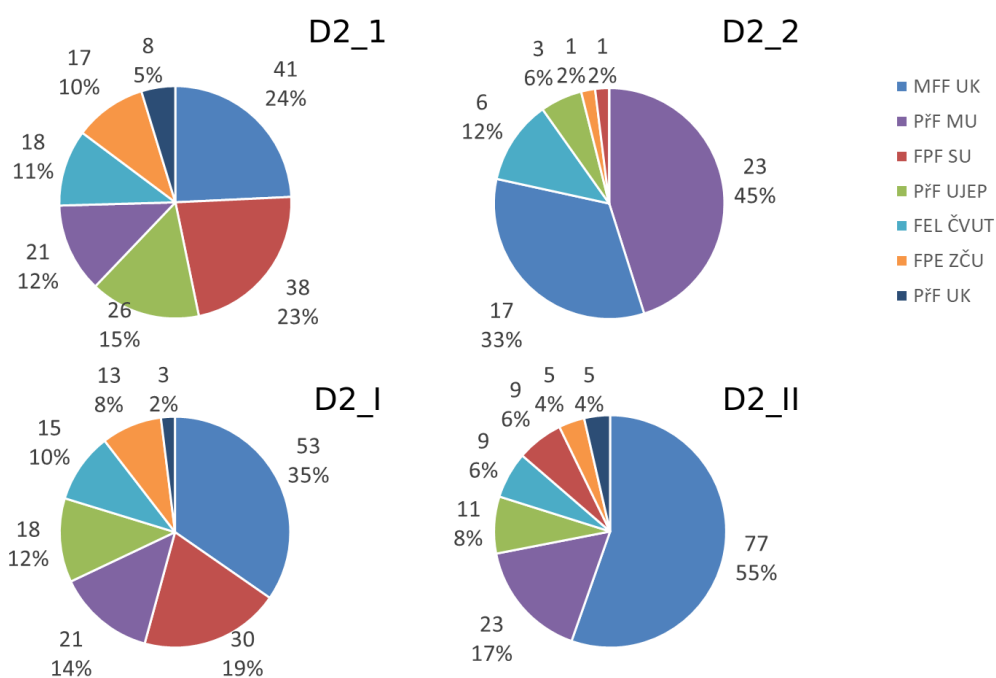


Obr. 8. Histogramy počtu zájmů ve skupinách D2_1 a D2_2 (malý, resp. velký vnímaný význam astronomického vzdělávání).

V této kapitole jsou proto obvykle uvedena srovnání skupin respondentů vzhledem k oběma proměnným. Proměnná, která souvisí s významnějšími rozdíly, je s větší pravděpodobností jejich příčinou. Jak uvidíme níže, byla touto proměnnou obecně šíře zájmů. Role astronomického vzdělávání by proto měla být v budoucnu dále zkoumána současně s odstraněním vlivu rozdílné šíře zájmů na data (viz kap. 5.4).

Souvislost mezi studiem fakulty a zařazením do skupin

Na Obr. 9 jsou uvedeny grafy, zobrazující složení některých skupin respondentů z hlediska fakult, které jejich členové navštěvovali (ostatní analyzované skupiny v grafu nejsou, protože se skládaly pouze ze studentů MFF UK). Můžeme zde pozorovat některé tendence, které mohou mít důsledky pro interpretaci výzkumných zjištění. Všimněme si například velkého zastoupení studentů PŘF MU ve skupině D2_2 (velké ovlivnění astronomickým vzděláváním). Je patrně důsledkem toho, že na této fakultě lze studovat astrofyziku již v bakalářském studiu, a tedy mnoho astronomií ovlivněných studentů ji vyhledává. Ačkoli tento obor studovalo jen 14 ze 44 respondentů z PŘF MU, celkem jich bylo podle svého mínění astronomií ovlivněno 23. Dále ve skupině D2_II je velké procento studentů MFF UK. Důvod této skutečnosti není znám.



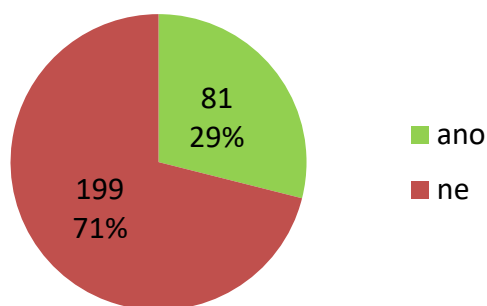
Obr. 9. Složení skupin respondentů (viz Příloha 6) vzhledem k fakultám. Ostatní analyzované skupiny v grafu uvedeny nejsou, protože se skládaly pouze ze studentů MFF UK.

Pohlaví

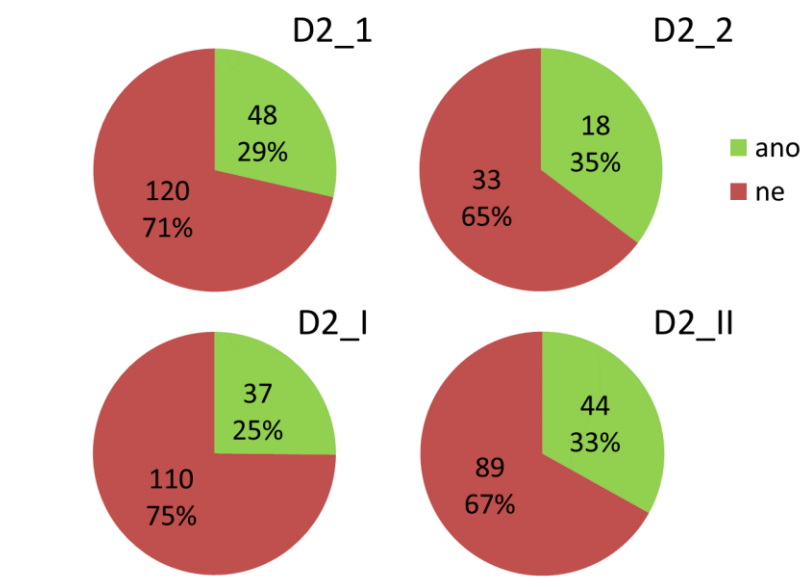
Role pohlaví ve volbě kariéry nebyla předmětem této práce. Přesto uvedme stručné informace o výskytu obou pohlaví v hlavních skupinách, jelikož je tento údaj součástí diskuze k tématu motivace k dlouhodobému setrvání v aktivitách (viz níže). Ve skupině s nízkým vnímaným významem astronomického vzdělávání D2_1 bylo 51 % žen, ve skupině s vysokou důležitostí D2_2 potom 41 % žen. Ve skupině s malou šíří zájmů D2_I bylo 47 % žen a ve skupině s velkou šíří zájmů D2_II bylo 43 % žen.

Výběr SŠ

V otázce dO 32, resp. DO 19, bylo zkoumáno, jestli byli respondenti ovlivněni zájmem o některou konkrétní vědní disciplínu již při výběru střední školy, a testována byla hypotéza $H9$. Ukazuje se, že většina respondentů tehdy ovlivněna nebyla (graf na Obr. 10). Rozdíl navíc není signifikantní ani v jednom dělení na skupiny. Zdá se, že kladný vztah k astronomii ani k dalším disciplínám nehraje důležitou roli při výběru střední školy a platnost hypotézy $H9$ se nepodařilo ověřit. Výsledky pro skupiny jsou znázorněny v grafech na Obr. 11.



Obr. 10. Ovlivnění vědním oborem při volbě SŠ, celkové výsledky.



Obr. 11. Ovlivnění vědním oborem při volbě SŠ, výsledky pro skupiny (viz Příloha 6).

Někteří respondenti se rozhodli odpovědět také na druhou otázku na téma konkrétních vědních disciplín, které volbu SŠ ovlivnily. Z celkem 77 respondentů 14 uvedlo dvě vědní disciplíny, dva studenti uvedli tři disciplíny a dva studenti uvedli čtyři disciplíny, zbytek jednu. 19krát se objevila fyzika, 18krát matematika, 17krát informatika a 15krát chemie, zbylé vědní disciplíny se objevily méně než desetkrát (astronomie pouze dvakrát).

Zdroje informací

Otázka dO 6, zařazená jen v dotazníku D1, zjišťovala, odkud se respondenti o aktivitách dozvěděli. Výsledky můžeme vidět v Tab. 14 a 15. Jediný signifikantní rozdíl při obou typech dělení byl zjištěn u zdroje „v jiné aktivitě“, v případě rozdělení respondentů podle šíře zájmů je rozdíl významný i v korigovaných výsledcích. Platnost příslušné hypotézy *H2* tedy vzhledem k tomuto rozdělení a v tomto konkrétním případě informačního zdroje byla ověřena. V Příloze 5 navíc můžeme vidět celkové výsledky. Ty ukazují, že nejvíce informací o existujících aktivitách se respondenti dozvěděli od učitele, avšak výjimkou je četba a sledování pořadů. U obou hrají důležitou roli nekomerční sdělení ve sdělovacích prostředcích nebo na internetu. U literatury jsou nekomerční sdělení následované knihovnou a rodiči a u sledování pořadů reklamními sděleními.

	Kroužky a kurzy	Soutěže	Výzkum	Četba	Pořady	Jiné aktivity	Typy aktivit celkem	Korigované výsledky
Počet	11 8	30 19	9 3	29 19	27 20	0 3	106 72	79 52
V jiné aktivitě	0,09 0,00	0,07 0,16	0,00 0,00	0,10 0,26	0,00 0,20	nedef. 0,33	<u>0,06</u> <u>0,18</u>	0,08 0,17
Rodiče	0,00 0,13	0,07 0,05	0,00 0,00	0,21 0,37	0,22 0,15	nedef. 0,33	0,13 0,18	0,10 0,19
Kamarádi	0,18 0,13	0,10 0,16	0,00 0,00	0,14 0,11	0,19 0,10	nedef. 0,33	0,13 0,13	0,11 0,13
Učitel	0,82 0,88	0,97 1,00	1,00 1,00	0,10 0,32	0,11 0,15	nedef. 0,67	0,50 0,56	0,63 0,71
Nekomerční sdělení	0,09 0,13	0,13 0,11	0,00 0,00	0,55 0,58	0,63 0,60	nedef. 0,67	0,36 0,39	0,27 0,31
Reklama	0,00 0,00	0,03 0,00	0,00 0,00	0,07 0,11	0,30 0,35	nedef. 0,00	0,10 0,13	0,06 0,04
Knihovna	---	---	---	0,38 0,53	---	---	0,38 0,53	0,38 0,53
Jiné	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,07 0,00	0,04 0,10	nedef. 0,00	0,03 0,03	0,03 0,00

Tab. 14. Zdroje informací pro skupiny 1 (horní hodnota v každé buňce) a 2 (spodní hodnota). V prvním řádku jsou celkové počty respondentů, kteří se účastnili daného typu aktivity. V dalších řádcích pak podíly těch z nich, kteří souhlasili s danou odpovědí. V posledních dvou sloupcích jsou odpovědi pro všechny typy aktivit dohromady (Typy aktivit celkem; celkový počet je nižší pokud daný zdroj informací nebyl ve výběru u všech typů aktivit), resp. bez sledování pořadů, kde odpovědi nebyly reliabilní (Korigované výsledky). Pro přehlednost jsou barevně zvýrazněny jednotlivé intervaly podílů: pod 0,1, 0,1 až 0,19, 0,2 až 0,49 a 0,5 a více. Signifikantní rozdíl je zvýrazněn tučně a podtržením.

	Kroužky a kurzy	Soutěže	Výzkum	Četba	Pořady	Jiné aktivity	Typy aktivit celkem	Korigované výsledky
Počet	10 14	29 28	6 7	23 28	25 24	0 3	93 104	68 80
V jiné aktivitě	0,00 0,00	0,03 0,14	0,00 0,00	0,04 0,29	0,04 0,13	nedef. 0,33	<u>0,03</u> <u>0,16</u>	<u>0,03</u> <u>0,18</u>
Rodiče	0,10 0,07	0,07 0,04	0,00 0,00	0,17 0,32	0,16 0,21	nedef. 0,33	0,12 0,16	0,07 0,08
Kamarádi	0,10 0,14	0,10 0,11	0,17 0,00	0,13 0,11	0,12 0,17	nedef. 0,33	0,11 0,14	0,10 0,11
Učitel	0,70 0,93	0,97 1,00	0,83 1,00	0,04 0,29	0,16 0,08	nedef. 0,67	0,48 0,58	0,60 0,73
Nekomerční sdělení	0,10 0,07	0,03 0,18	0,00 0,00	0,57 0,54	0,60 0,58	nedef. 0,00	0,32 0,34	0,22 0,26
Reklama	0,00 0,00	0,03 0,00	0,00 0,00	0,00 0,14	0,28 0,38	nedef. 0,00	0,09 0,13	0,01 0,05
Knihovna	---	---	---	0,35 0,50	---	---	0,35 0,50	0,35 0,50
Jiné	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,09 0,04	0,04 0,13	nedef. 0,00	0,03 0,04	0,03 0,01

Tab. 15. Zdroje informací pro skupiny I (horní hodnota v každé buňce) a II (spodní hodnota). V prvním řádku jsou celkové počty respondentů, kteří se účastnili daného typu aktivity. V dalších řádcích pak podíly těch z nich, kteří souhlasili s danou odpovědí. V posledních dvou sloupcích jsou odpovědi pro všechny typy aktivit dohromady (Typy aktivit celkem; celkový počet je nižší pokud daný zdroj informací nebyl ve výběru u všech typů aktivit), resp. bez sledování pořadů, kde odpovědi nebyly reliabilní (Korigované výsledky). Pro přehlednost jsou barevně zvýrazněny jednotlivé intervaly podílů: pod 0,1, 0,1 až 0,19, 0,2 až 0,49 a 0,5 a více. Signifikantní rozdíl je zvýrazněn tučně a podtržením.

Motivační zdroje

Otázky dO 7 a DO 5 u konkrétních typů aktivit na začátku dotazníků zjišťovaly, jaká byla struktura motivačních zdrojů – takto v této práci označujeme osoby, které respondenta motivovaly k zapojení do aktivity. Testovaly tak hypotézu *H1*. Na výběr byla kromě vnějších motivačních zdrojů také možnost „Nic z předchozích, jen vlastní zájem“, odkazující na vnitřní motivaci⁵³. Protože povoleno bylo vybrat více odpovědí, stávalo se, že někteří respondenti zvolili dohromady vnitřní motivaci spolu s dalšími zdroji, a to i přes zmíněnou formulaci odpovědi.

Celkové výsledky jsou uvedeny v Příloze 5. Velmi často respondenti zmiňovali právě vnitřní motivaci („jen vlastní zájem“). Z dalších zdrojů byl nejvýznamnější učitel. Rozlišováno také bylo mezi aktivním vlivem, kdy osoba vědomě a aktivně přesvědčila respondenta k účasti, a pasivním vlivem, kdy se stala inspirací bez vlastní aktivní snahy. Přesněji jsou tyto pojmy vymezeny samotnou otázkou, na kterou respondenti odpovídali (dO 7, DO 5). U rodičů i kamarádů převažoval aktivní vliv nad pasivním.

Jednotlivé typy aktivit se však mezi sebou lišily. Vnitřní motivace byla při zapojení nejtýpější pro četbu a pořady. Soutěže a výzkum byly výrazně více než jiné aktivity podporovány učitelem. Rodiče a kamarádi se nejvíce projevovali v participaci v kroužcích a kurzech.

Následují Tab. 16 a 17 pro rozdělení na skupiny D2_1 a D2_2, resp. D2_I a D2_II. Můžeme si všimnout, že respondenti z druhé skupiny podle šíře zájmů uváděli častěji jako motivační zdroje různé osoby, vnitřní motivace obou skupin však byla prakticky stejná. Signifikantní rozdíl u jednotlivých aktivit je pozorovatelný v případě aktivního vlivu kamarádů na četbu ($p = 0,026$). V korigovaných výsledcích byly nalezeny statisticky významné rozdíly v případě aktivního vlivu rodičů

⁵³ Pavelková (2002, s. 16–17) v souladu s prací Hrabala a kol. (1989) rozumí *vnitřní motivací* „takovou motivaci, která plyne převážně z poznávacích potřeb“ a „v ostatních případech, jsou-li prostřednictvím učební činnosti uspokojovány jiné, původně na ní nezávislé potřeby, ... mluvíme o *vnější motivaci*“. Toto vymezení je uvažováno i zde, ačkoli někteří psychologové rozlišování vnitřní a vnější motivace naklonění nejsou, jak popisuje Nakonečný (2014).

i kamarádů, kteří více ovlivnili respondenty s širšími zájmy. Hypotéza *H1* tak byla potvrzena v případě rozdělení podle šíře zájmů u dvou typů motivačních zdrojů.

Pro úplnost dodejme, že v dotazníku D2 respondenti nevybírali pouze, zda s danou odpovědí souhlasí či nikoli, ale na výběr měli čtyři odpovědi, korespondující s Likertovou škálou (*určitě* a *spíše ano*, resp. *ne*). V případě těchto respondentů byly považovány za kladné odpovědi *určitě* a *spíše ano*.

	Kroužky a kurzy	Soutěže	Výzkum	Četba	Pořady	Jiné aktivity	Typy aktivit celkem	Korigované výsledky
Počet	42	105	27	104	103	26	407	304
	20	44	9	48	44	11	176	132
Rodiče (aktivně)	0,33 0,35	0,16 0,20	0,15 0,11	0,30 0,27	0,18 0,32	0,04 0,09	0,21 0,25	0,22 0,23
Rodiče (pasivně)	0,19 0,15	0,21 0,11	0,07 0,22	0,13 0,13	0,16 0,18	0,00 0,09	0,15 0,14	0,15 0,13
Kamarádi (aktivně)	0,24 0,30	0,32 0,27	0,22 0,11	0,18 0,08	0,17 0,09	0,04 0,09	0,21 0,16	0,23 0,18
Kamarádi (pasivně)	0,36 0,10	0,20 0,25	0,15 0,22	0,20 0,13	0,22 0,14	0,19 0,09	0,22 0,16	0,22 0,17
Učitel	0,48 0,55	0,77 0,89	0,70 0,67	0,40 0,38	0,31 0,18	0,15 0,00	0,48 0,47	0,55 0,57
Vlastní zájem	0,95 0,85	0,86 0,77	0,78 1,00	0,95 0,96	0,95 0,95	0,42 0,36	0,88 0,86	0,86 0,83

Tab. 16. Motivační zdroje pro skupiny **D2_1** (horní hodnota v každé buňce) a **D2_2** (spodní hodnota). V prvním řádku jsou celkové počty respondentů, kteří se účastnili daného typu aktivity. V dalších řádcích pak podíly těch z nich, kteří souhlasili s danou odpovědí. V posledních dvou sloupcích jsou odpovědi pro všechny typy aktivit dohromady (Typy aktivit celkem), resp. bez sledování pořadů, kde odpovědi nebyly reliabilní (Korigované výsledky). Pro přehlednost jsou barevně zvýrazněny jednotlivé intervaly podílů: **pod 0,1**, 0,1 až 0,19, **0,2 až 0,49** a **0,5 a více**.

	Kroužky a kurzy	Soutěže	Výzkum	Četba	Pořady	Jiné aktivity	Typy aktivit celkem	Korigované výsledky
Počet	23 64	77 129	18 30	75 128	83 113	14 30	290 494	207 381
Rodiče (aktivně)	0,30 0,23	0,08 0,18	0,11 0,10	0,21 0,28	0,12 0,23	0,00 0,10	0,14 0,21	0,14 0,21
Rodiče (pasivně)	0,09 0,14	0,17 0,12	0,17 0,07	0,12 0,12	0,11 0,15	0,00 0,03	0,13 0,12	0,13 0,11
Kamarádi (aktivně)	0,22 0,19	0,19 0,29	0,11 0,17	0,05 0,16	0,10 0,13	0,07 0,07	0,12 0,19	0,13 0,21
Kamarádi (pasivně)	0,26 0,20	0,12 0,22	0,17 0,17	0,12 0,18	0,17 0,17	0,07 0,17	0,15 0,19	0,13 0,19
Učitel	0,35 0,50	0,71 0,74	0,78 0,60	0,31 0,32	0,24 0,19	0,00 0,17	0,41 0,43	0,48 0,51
Vlastní zájem	0,87 0,84	0,81 0,72	0,61 0,77	0,88 0,91	0,92 0,91	0,21 0,47	0,82 0,82	0,78 0,79

Tab. 17. Motivační zdroje pro skupiny **D2_I** (horní hodnota v každé buňce) a **D2_II** (spodní hodnota). V prvním řádku jsou celkové počty respondentů, kteří se účastnili daného typu aktivity. V dalších řádcích pak podíly těch z nich, kteří souhlasili s danou odpovědí. V posledních dvou sloupcích jsou odpovědi pro všechny typy aktivit dohromady (Typy aktivit celkem), resp. bez sledování pořadů, kde odpovědi nebyly reliabilní (Korigované výsledky). Pro přehlednost jsou barevně zvýrazněny jednotlivé intervaly podílů: **pod 0,1**, 0,1 až 0,19, **0,2 až 0,49** a **0,5 a více**. Signifikantní rozdíl je zvýrazněn tučně a podtržením.

Dlouhodobé setrvání v aktivitách

Signifikantní rozdíl ($p < 0,0005$) byl zjištěn v dlouhodobém zapojení do odborných aktivit, které zjišťovaly otázky dO 8 a DO 6 testující hypotézu *H3*, v případě dělení podle širě zájmů. Zatímco ve skupině s menší širí zájmů se alespoň nějakému typu aktivity dlouhodobě věnovalo 51 % respondentů, ve skupině s širšími zájmy to bylo 92 %. Před korekcí výsledků kvůli sledování pořadů byl rozdíl 62 vs. 97 %. Podobně signifikantní byl rozdíl v obou případech. Taktéž při dělení podle důležitosti astronomického vzdělávání vyšel rozdíl 68 % (malá důležitost)

vs. 98 % (velká důležitost) před korekcí a 59 % vs. 88 % po korekci. Signifikantnost byla v obou případech opět velmi vysoká ($p < 0,0005$). Hypotéza *H3* tedy byla potvrzena vzhledem k oběma proměnným. V případě širě zájmů je rozdíl v procentech výraznější.

To, že jev není způsoben větší mírou povinného zapojení bez ohledu na skutečný zájem, ukazuje průzkum motivace v následující části. Zde v položce *povinnost* nebyl zjištěn signifikantní rozdíl mezi žádnými skupinami.

Motivace k dlouhodobému setrvání v aktivitách

Pro zodpovězení výzkumných otázek O4 a O5 (pro testování hypotéz *H4* a *H5*) byly zařazeny do dotazníků otázky dO 8 a DO 7 týkající se motivace k dlouhodobému setrvání v daných typech aktivit⁵⁴. Stejně jako v případě motivačních zdrojů byly u respondentů příslušejících dotazníku D2 považovány u každé možnosti za kladné odpovědi *určitě ano* a *spíše ano*. Výsledné podíly pro obě skupiny podle vnímaného významu astronomického vzdělávání i širě zájmů jsou zobrazeny v Tab. 18 a Tab. 19. Jedinou motivací, u které existoval signifikantní rozdíl mezi skupinami D2_I a D2_II, byla motivace setkávat se s lidmi, a to především při účasti v soutěžích. Rozdíl byl tak markantní, že se promítl i do celkového rozdílu napříč aktivitami včetně korigovaných výsledků. Oproti tomu mezi skupinami podle vnímaného významu astronomie se v korigovaných výsledcích žádný rozdíl nenašel. Můžeme tedy shrnout, že hypotéza *H4* byla potvrzena v případě širě zájmů. Důležitost žádných dalších typů motivace, kterých se týkala hypotéza *H5*, potvrzena nebyla.

Celkové výsledky jsou uvedeny v Příloze 5. Celkově nejdůležitější motivací k dlouhodobému zapojení je rozvíjení se po odborné stránce, rozdíl oproti jiným motivacím je patrný především v korigovaných výsledcích. Následuje zvědavost a tajemno. U soutěží je výrazné i zopakování úspěchů a u několika typů aktivit i rozvoj kariéry.

⁵⁴ V případě kroužků a kurzů se otázka týkala pravidelnosti, protože dlouhodobost byla předpokládána.

	Kroužky a kurzy	Soutěže	Výzkum	Četba	Pořady	Jiné aktivity	Typy aktivit celkem	Korigované výsledky
Počet	37 16	71 32	15 3	47 32	57 30	4 4	231 117	174 87
Zopakování úspěchů	0,59 0,44	0,65 0,66	0,60 0,33	---	---	0,75 0,00	0,63 0,53	0,63 0,53
Setkávání s lidmi	0,57 0,62	0,32 0,28	0,47 0,33	0,00 0,03	0,02 0,03	0,25 0,50	0,23 0,20	0,30 0,26
Rozvíjení se po odborné stránce	0,97 0,94	0,80 0,91	0,93 1,00	0,89 0,91	0,77 0,87	1,00 1,00	0,85 0,91	0,87 0,92
Pomáhání lidem	---	---	0,33 0,00	---	---	---	0,33 0,00	0,33 0,00
Rozvoj kariéry	0,76 0,81	0,54 0,53	0,80 0,33	---	---	0,75 0,50	0,64 0,60	0,64 0,60
Privýdělek	---	---	0,20 0,00	---	---	0,00 0,25	0,16 0,14	0,16 0,14
Zvědavost a tajemno	0,89 0,88	0,76 0,81	0,73 1,00	0,91 0,88	0,89 0,93	0,75 0,50	0,84 0,86	0,83 0,84
Krásno	0,59 0,50	0,32 0,44	0,47 0,33	0,47 0,66	0,56 0,73	0,50 0,50	0,47 <u>0,58</u>	0,44 0,53
Povinnost	---	0,23 0,19	0,27 0,00	0,06 0,06	0,00 0,03	0,00 0,00	0,12 0,09	0,17 0,11

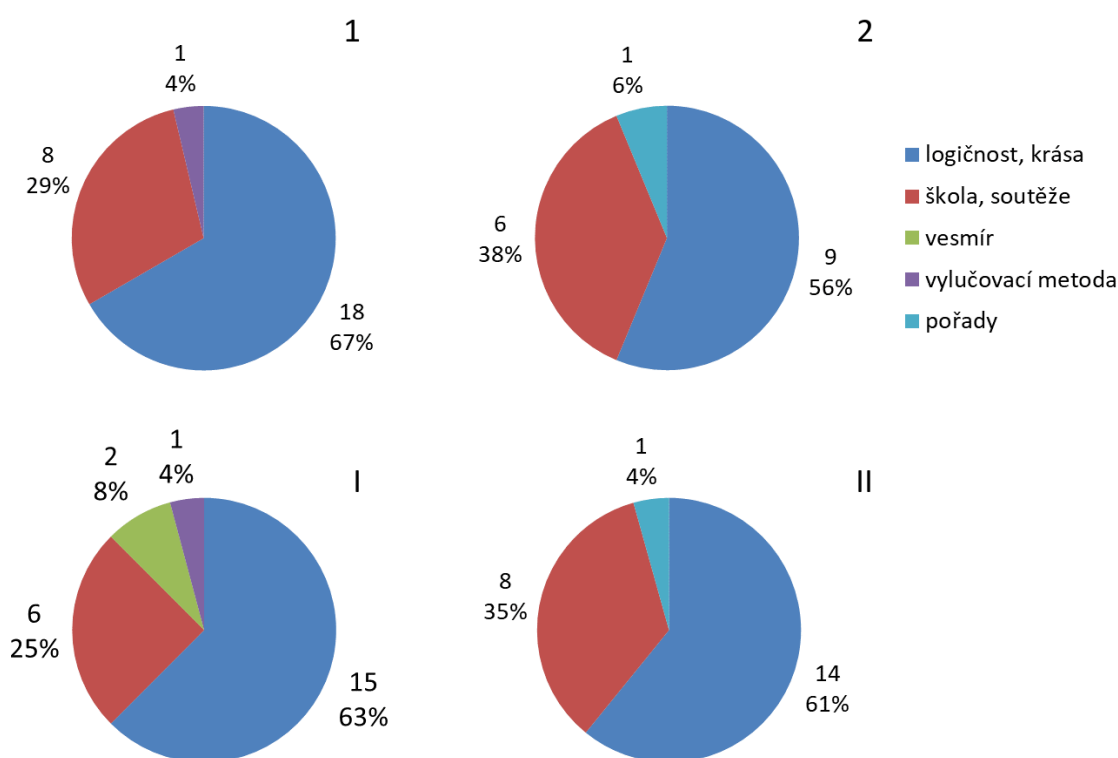
Tab. 18. Motivace k dlouhodobému setrvání v aktivitách **D2_1** (horní hodnota v každé buňce) a **D2_2** (spodní hodnota). V prvním řádku jsou celkové počty respondentů, kteří se účastnili daného typu aktivity. V dalších řádcích pak podíly těch z nich, kteří souhlasili s danou odpovědí. V posledních dvou sloupcích jsou odpovědi pro všechny typy aktivit dohromady (Typy aktivit celkem; celkový počet je nižší pokud daná motivace nebyla ve výběru u všech typů aktivit), resp. bez sledování pořadů, kde odpovědi nebyly reliabilní (Korigované výsledky). Pro přehlednost jsou barevně zvýrazněny jednotlivé intervaly podílů: **pod 0,1**, 0,1 až 0,19, **0,2 až 0,49** a **0,5 a více**. Signifikantní rozdíl je zvýrazněn tučně a podtržením.

	Kroužky a kurzy	Soutěže	Výzkum	Četba	Pořady	Jiné aktivity	Typy aktivit celkem	Korigované výsledky
Počet	21 55	50 101	8 18	36 83	46 73	1 10	162 340	116 267
Zopakování úspěchů	0,33 0,43	0,58 0,59	0,25 0,50	---	---	0,00 0,40	0,48 0,52	0,48 0,52
Setkávání s lidmi	0,43 0,51	0,10 0,35	0,38 0,33	0,00 0,01	0,00 0,03	0,00 0,40	0,11 0,22	0,15 0,28
Rozvíjení se po odborné stránce	0,90 0,96	0,68 0,73	0,88 0,94	0,89 0,81	0,74 0,78	1,00 1,00	0,78 0,82	0,80 0,82
Pomáhání lidem	---	---	0,38 0,22	---	---	---	0,38 0,22	0,38 0,22
Rozvoj kariéry	0,57 0,60	0,38 0,42	0,50 0,61	---	---	1,00 0,60	0,45 0,50	0,45 0,50
Privýdělek	---	---	0,13 0,11	---	---	0,00 0,10	0,11 0,11	0,11 0,11
Zvědavost a tajemno	0,57 0,78	0,62 0,61	0,63 0,61	0,86 0,82	0,80 0,84	0,00 0,60	0,71 0,74	0,68 0,71
Krásno	0,38 0,47	0,26 0,31	0,38 0,28	0,39 0,46	0,46 0,53	0,00 0,50	0,37 0,42	0,33 0,39
Povinnost	---	0,14 0,16	0,25 0,17	0,06 0,04	0,00 0,01	0,00 0,00	0,08 0,08	0,12 0,11

Tab. 19. Motivace k dlouhodobému setrvání v aktivitách **D2_I** (horní hodnota v každé buňce) a **D2_II** (spodní hodnota). V prvním řádku jsou celkové počty respondentů, kteří se účastnili daného typu aktivity. V dalších řádcích pak podíly těch z nich, kteří souhlasili s danou odpovědí. V posledních dvou sloupcích jsou odpovědi pro všechny typy aktivit dohromady (Typy aktivit celkem; celkový počet je nižší pokud daná motivace nebyla ve výběru u všech typů aktivit), resp. bez sledování pořadů, kde odpovědi nebyly reliabilní (Korigované výsledky). Pro přehlednost jsou barevně zvýrazněny jednotlivé intervaly podílů: **pod 0,1**, 0,1 až 0,19, **0,2 až 0,49** a **0,5 a více**. Signifikantní rozdíl je zvýrazněn tučně a podtržením.

Zdroje potěšení

Dotazník D1 obsahoval také položku dO 19 o zdrojích potěšení, která byla ve verzi D2 vypuštěna. Cílem bylo najít odpověď na otázku, jak se vytváří zájem studentů o vědu. Položka zjišťovala, díky čemu si respondenti uvědomili, že je baví uvedený vědní obor z předcházející otázky dO 18. Otázky byly exploratorní a jejich cílem nebylo ověřit žádnou hypotézu. Byly otevřené a odpovědi byly následně rozříděny do několika kategorií. Řada respondentů na tuto otázku neodpověděla, nebo odpověděla, že neví, nepamatuje si. Rozdělení odpovědí s jistou informační hodnotou je zobrazeno na Obr. 12.



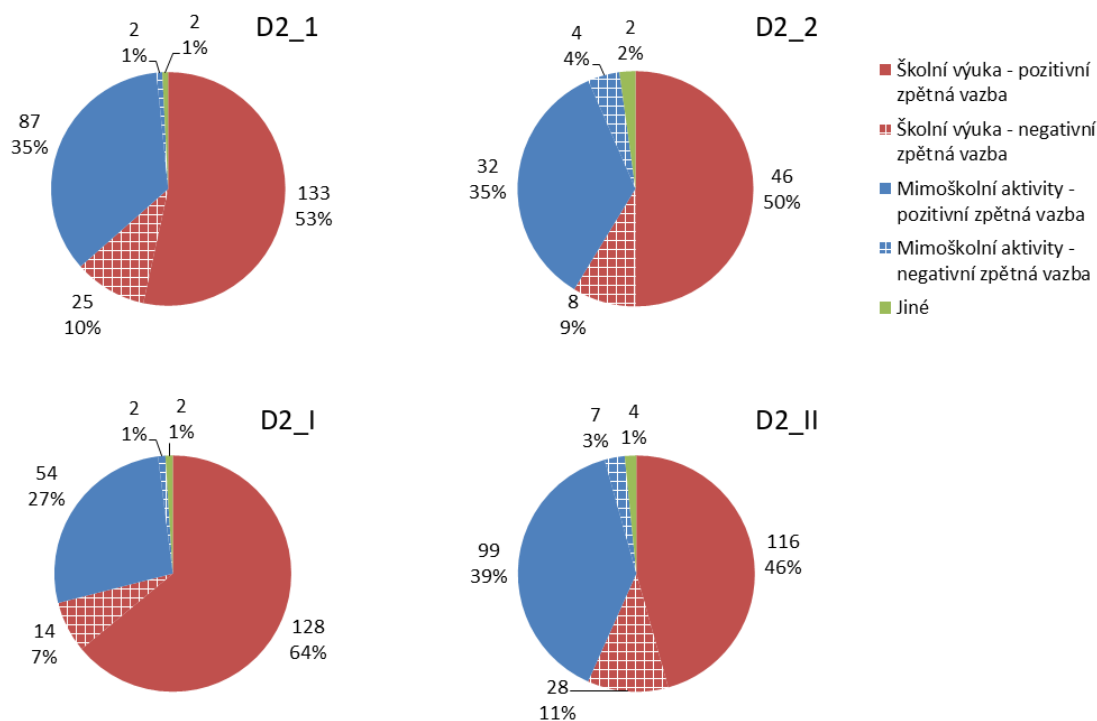
Obr. 12. Zdroje potěšení, výsledky pro skupiny (viz Příloha 6).

Zpětná vazba

Původ zpětné vazby a také její pozitivnost zjišťovaly položky dO 17 a DO 10. Testovaly tak hypotézy *H6* a *H11*. Jak ukazují grafy na Obr. 13, zastoupení jednotlivých typů zpětné vazby se na první pohled příliš neliší mezi skupinami.

V Tab. 20 vidíme, kolik procent respondentů, odpovídajících na otázku z dané skupiny, se ztotožnilo s danou možností. Při zkoumání rozdílů podle důležitosti astronomie se ukázal signifikantní rozdíl v zastoupení mimoškolní negativní zpětné vazby ($p = 0,027$). Existuje také vyšší míra pozitivní zpětné vazby ve škole u skupiny D2_2 (94 % vs. 82 %, $p = 0,062$) než u D2_1. Podobný ($p = 0,094$) je rozdíl u mimoškolní pozitivní zpětné vazby (65 % vs. 53 %).

Při pohledu na data je dále zřejmé, že lidé s menší šíří zájmů čerpají téměř tři čtvrtiny zpětné vazby ve škole, narozdíl od lidí s širšími zájmy, kde dosahuje podíl školy něco přes polovinu. Výsledkem χ^2 testu je signifikantní rozdíl ve školní negativní ($p = 0,006$) a mimoškolní pozitivní ($p < 0,0005$) zpětné vazbě. Se školní negativní zpětnou vazbou se ve skupině D2_II setkala asi pětina respondentů. Navíc se ukazuje, že ve skupině D2_I je výrazně nižší ($p < 0,0005$) procento těch, kteří vůbec nějakou mimoškolní zpětnou vazbu získali (36 % vs. 73 % ve skupině D2_II). Rozdíl byl nalezen i v dělení podle významu astronomického vzdělávání, avšak s menší významností $p = 0,099$ (52 % ve skupině D2_1 vs. 64 % ve skupině D2_2). Hypotézy H6 a H11 jsou tedy platné v případě rozdělení respondentů podle šíře zájmů.



Obr. 13. Zpětná vazba a její pozitivita, výsledky pro skupiny (viz Příloha 6). Zobrazeny jsou celkové počty odpovědí, nikoli respondentů.

	Škola +	Škola –	Mimo +	Mimo –	Jinde
D2_1	0,82	0,15	0,53	0,01	0,01
D2_2	0,94	0,16	0,65	0,08	0,04
D2_I	0,87	0,10	0,37	0,01	0,01
D2_II	0,87	0,21	0,74	0,05	0,03

Tab. 20. Podíly respondentů s daným typem zpětné vazby ve skupinách (viz Příloha 6). Pro přehlednost jsou barevně zvýrazněny jednotlivé intervaly podílů: pod 0,1, 0,1 až 0,19, 0,2 až 0,49 a 0,5 a více. Signifikantní rozdíl je zvýrazněn tučně a podtržením.

Přístup okolí

V rozhovorech se ukázalo, že důležitý byl pro některé respondenty^{55,56} přístup druhých lidí. Proto byla zkoumána otázka podpory či odmítání okolí, které se účastníkům aktivit dostávalo. Cílem bylo zjistit, jakou podporu nebo odmítání účastníci pocítovali, a rozhodnout, zda existuje rozdíl mezi astronomickými a neastronomickými aktivitami nebo skupinami s různou šíří zájmů, tedy otestovat hypotézu *H8*. V dotazníku D1 k tomu sloužila především otázka dO 9 a dále dO 10 (druhá s velmi malým procentem vyplnění). Zdůrazněme, že podobně jako u jiných položek byl zjišťován vnímaný přístup okolí, nikoli objektivní skutečnost, a to kvůli podobě výzkumu. To, že konkrétně vnímání rodiny adolescentem hraje důležitější roli v jeho vývoji než skutečná situace rodiny popsali Schneewind a Ruppert (1997). Pojem *okolí* byl v dotazníku definován následovně: „Pod okolím si asi každý představí něco trochu jiného, ale obecně jde o lidi, jejichž názor je pro nás velmi důležitý (např. rodiče, vrstevníci)“. V dotaznících D2 respondenti vybírali v otázkách DO 8 a 9

⁵⁵ Ema: „...moji rodiče byli celkem rádi, že jsem si vybrala vědecký obor. Byť třeba jiný, nemohli mi být nápomocní radou, protože o této části fyziky nevěděli nic, ale byli rádi, že se orientuju na nějakou takovouhle intelektuální dráhu, že chci být vědkyně, v tom mě podporovali v rámci svých možností.“

Tazatel: „A pro vás to něco znamenalo, že byli rádi?“

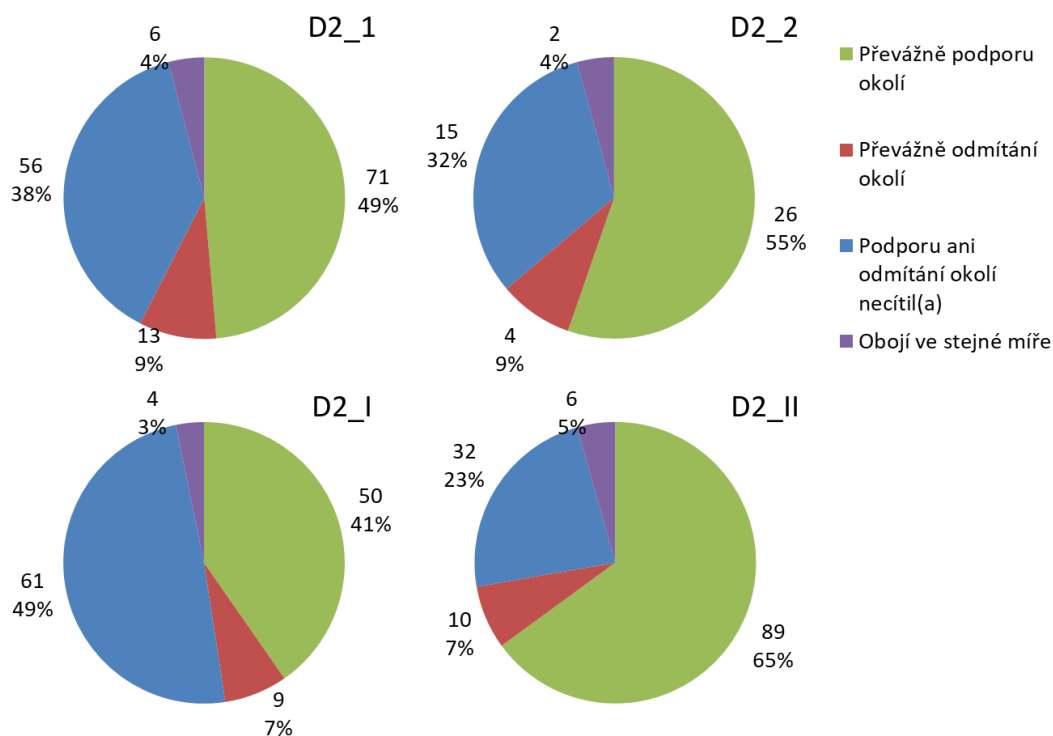
Ema: „Asi ano, tak samozřejmě to je vždycky příjemné, když pak člověk má nějaký úspěch typu nějaká olympiáda a vidíte, že ti rodiče potom z toho mají radost, tak to samozřejmě potom taky hraje roli.“

⁵⁶ Markéta: „Na základní škole jsem byla jiná než ostatní děti a moc jsem s nimi nevycházela. Můj zájem o astronomii mě od nich vzdálil ještě víc. Na střední škole se to ale radikálně změnilo a spolužáci se mě často na něco i vyptávali.“

na Likertově škále, nakolik souhlasí s tvrzením, že pociťovali podporu, respektive odmítání okolí (*určitě ne, spíše ne, spíše ano, určitě ano*). Okolí bylo definováno stejně jako v D1. Aby bylo možné výsledky porovnat s výstupy předchozího dotazníku, tato nová data byla převedena do čtyř původních kategorií podle následujícího klíče:

- *Převážně podporu okolí:* podporu pociťovali spíše nebo určitě, odmítání spíše nebo určitě ne;
- *Převážně odmítání okolí:* odmítání pociťovali spíše nebo určitě, podporu spíše nebo určitě ne;
- *Necítil(a) jsem výraznou podporu ani odmítání okolí:* na otázky ohledně podpory i odmítání odpověděli spíše nebo určitě ne;
- *Cítil(a) jsem obojí ve stejné míře:* na otázky ohledně podpory i odmítání odpověděli spíše nebo určitě ano.

Položme si otázku, zda mohou odpovědi nějak souviset s členstvím respondentů ve skupinách. Uvedené rozdíly je možno pozorovat v grafech na Obr. 14. V grafech nejsou započítáni respondenti, kteří v první části dotazníku neuvedli žádné odborné vzdělávací aktivity, a přesto na otázku o přístupu okolí odpověděli – u těchto respondentů otázka nemá smysl, bohužel se v takovém případě přesto zobrazovala (celkem 20 respondentů, z toho 5 odpovědělo, že určitě nepociťovali podporu ani odmítání, tedy vcelku konzistentně s první částí dotazníku). Mezi skupinami byly nalezeny signifikantní ($p < 0,0005$) rozdíly v případě dělení podle širě zájmů u položek „Převážně podporu okolí“ a „Podporu ani odmítání okolí necítil(a)“. Hypotéza *H8* je tedy v případě širě zájmů platná.



Obr. 14. Vnímaný přístup okolí v jednotlivých skupinách (viz Příloha 6).

Dalším způsobem, jak zkoumat souvislost šíře zájmů a přístupu okolí, je využití korelačních koeficientů. Spočteny byly korelace s proměnnými *podpora* a *odmítání*, jejichž hodnota byla definována na základě odpovědí z otázek DO 8 a 9 v této práci obvyklým způsobem: rovnala se 0, 1, 2, 3 pokud respondent odpověděl *určitě ne*, *spíše ne*, *spíše ano*, *určitě ano*. Dále byl pro popis celkového názoru na přístup okolí zaveden také tzv. *index přístupu okolí*, který vypovídá o vnímaném přístupu jako celku. Do výpočtu vstupovaly hodnoty podpory a odmítání, index byl definován takto:

$$\text{index přístupu okolí} = \text{podpora} - \text{odmítání}.$$

V Tab. 21 můžeme vidět, že index dobře koreluje s podporou i odmítáním, o něco více však vypovídá o podpoře. Následně byl zkoumán i vztah indexu k šíři zájmů (proměnná *počet zájmů*) a byla zjištěna kladná signifikantní korelace.

	Podpora	Odmítání	Index přístupu okolí
Počet zájmů	0,28**	0,07	0,17*
	< 0,0005	0,36	0,02
	0,28**	0,08	0,17*
	< 0,0005	0,26	0,02
Podpora		< 0,0005	0,76**
		1,00	< 0,0005
		0,01	0,77**
		0,94	< 0,0005
Odmítání			- 0,65**
			< 0,0005
			- 0,59**
			< 0,0005

Tab. 21. Korelace mezi počtem zájmů a vnímaným přístupem okolí. V každé buňce jsou shora dolů uvedeny hodnoty: Pearsonova korelačního koeficientu, jeho signifikantnost, Spearmanova korelačního koeficientu a jeho signifikantnost (* \leq ,05, ** \leq 0,0005).

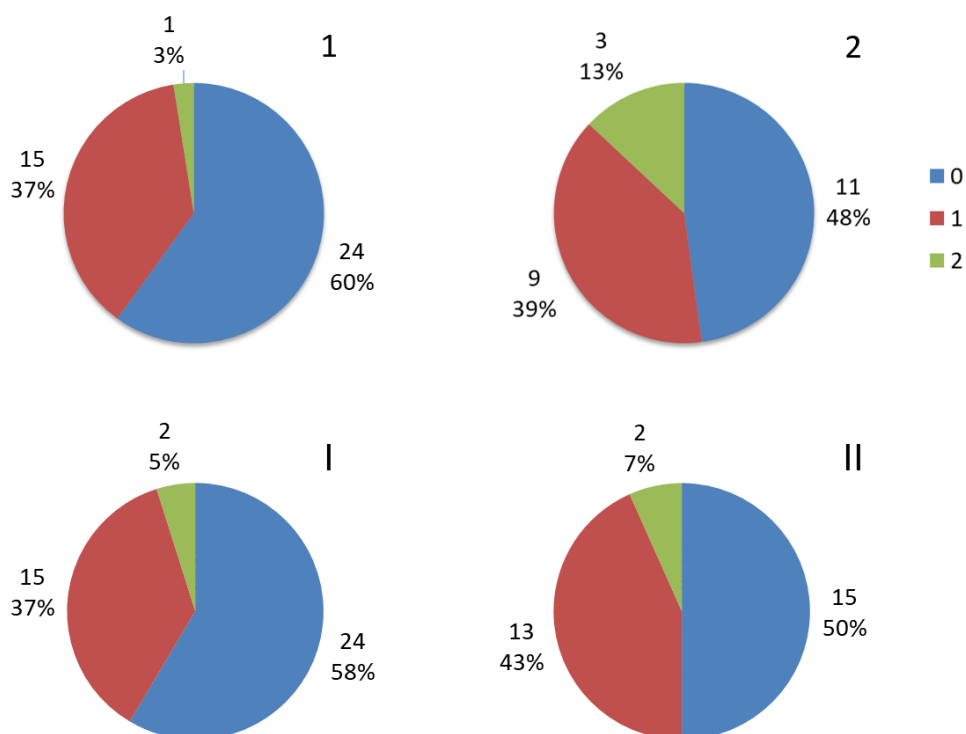
Lidské vzory

V astronomických, ale i jiných odborných vzdělávacích aktivitách mohou žáci potkat zajímavé vědecké osobnosti nebo se o nich doslechnout. Tyto osoby pak mohou teoreticky sloužit jako inspirace a zvyšovat očekávání žáků a tím i jejich motivaci se do vědeckých aktivit zapojovat. Podobným způsobem mohou působit i lidé z jejich okolí, kteří se o nějakou vědní disciplínu zajímají (např. příbuzní, přátelé, učitelé).

Otázky dO 12, 13, 14 a 15, týkající se lidských vzorů, byly položeny pouze v dotazníku D1. První z otázek testovala hypotézu *H7*. Pouze menší část respondentů uvedla, že takovýto vzor měli (proto nebyla otázka v dotazníku D2 zařazena). V počtu vzorů nebyly nalezeny velké rozdíly mezi skupinami, jak ukazují grafy na Obr. 15. Platnost hypotézy *H7* tedy nemohla být ověřena. Celkem 17 respondentů uvedlo, že vzor pocházel z jejich okolí a 19, že jím byla známá osobnost. Vzhledem ke složení respondentů odpovídajících na první verzi dotazníku není překvapivé, že osobnostmi byli především slavní fyzici, a to popularizátoři ze současnosti či nedávné minulosti (Richard Feynman, Stephen Hawking, Neil deGrasse Tyson, Richard Dawkins, Michio Kaku, Elon Musk, Dana Drábová), ale i vědci ze vzdálenější historie (Alan Turing, Ludwig Boltzmann, Johannes Kepler). Jeden respondent uvedl veřejně známé

osoby v úvodních otázkách o typech aktivit, konkrétně v odpovědi na otázku o zdrojích motivace. Mezi vzory z okolí figurovali především učitelé (šestkrát), případně rodina (dvakrát).

Poznamenejme, že správněji bychom měli hovořit o počtu *typů* lidských vzorů, protože respondenti nebyli tázáni, kolik celkem vzorů z okolí ani mezi známými osobnostmi měli.

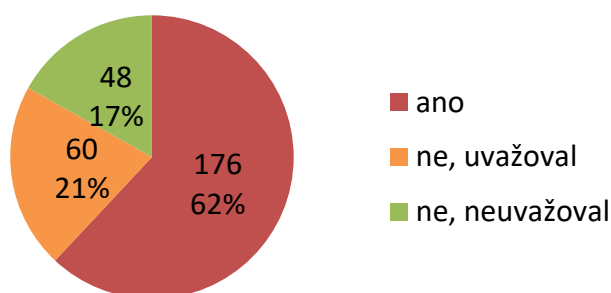


Obr. 15. Počty typů lidských vzorů (0 – žádný, 1 – vzor z okolí nebo veřejně známá osobnost, 2 – oba), výsledky pro skupiny (viz Příloha 6).

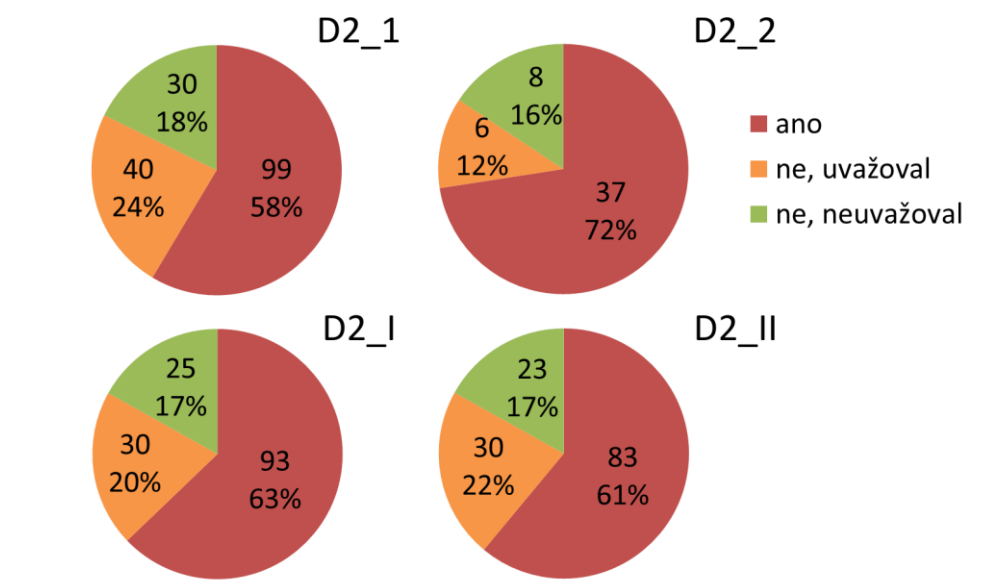
Přesvědčení ke studiu fakulty

Přesvědčení jít studovat favorizovaný obor bylo zkoumáno sadou několika otázek (dO 20 až 25, DO 11 až 13). Zjišťovaly, jestli se respondenti hlásili i na jiné školy nebo fakulty, než které studují, případně jestli o tom uvažovali. Předpokladem bylo, že přesvědčení studovat danou fakultu souvisí s tím, jestli respondenti uvažovali i o studiu jiné fakulty, případně k tomu také podnikli konkrétní krok – podání přihlášky. Ve verzi dotazníku D2 bylo dále zkoumáno, jestli obor na jiné fakultě byl podobný tomu na zkoumané fakultě, či nikoli.

Testovaná byla hypotéza *H10*. Celkové výsledky jsou zobrazeny v grafu na Obr. 16, porovnání skupin pak na Obr. 17. Více než polovina respondentů si podávala přihlášku i na jinou fakultu, než na které byli dotazováni, a další pětina o takovém kroku uvažovala. Skupina D2_2 se oproti D2_1 častěji hlásila na jiné fakulty nebo školy. Pozorovaný rozdíl však není signifikantní ($p = 0,136$). Skupiny podle počtu zájmů se mezi sebou významně nelišily. Hypotéza *H10* proto nebyla ověřena.

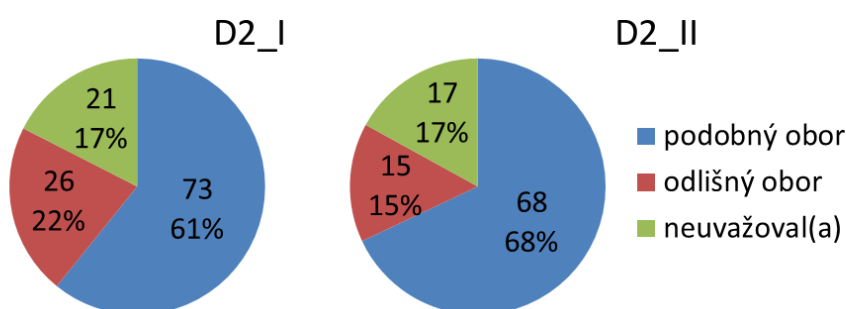


Obr. 16. Přesvědčení ke studiu fakulty, celkové výsledky. Při odpovědi „ano“ si respondent podal přihlášku i na jinou fakultu či vysokou školu a jeho přesvědčení studovat fakultu, kde byl dotazován, tak mohlo být menší než u respondentů, kteří o takovém kroku pouze uvažovali nebo ani neuvažovali (odpovědi „ne, uvažoval“, resp. „ne, neuvažoval“).



Obr. 17. Přesvědčení ke studiu fakulty, výsledky pro skupiny (viz Příloha 6). Při odpovědi „ano“ si respondent podal přihlášku i na jinou fakultu či vysokou školu a jeho přesvědčení studovat fakultu, kde byl dotazován, tak mohlo být menší než u respondentů, kteří o takovém kroku pouze uvažovali nebo ani neuvažovali (odpovědi „ne, uvažoval“, resp. „ne, neuvažoval“).

Dále byla analyzována možnost, že respondenti s širšími zájmy mohli častěji tíhnout k úvahám či krokům ohledně studia více oborů, nebo naopak. Proto bylo na základě otázky DO 11 spočítáno, kolik studentů uvažovalo nebo se hlásilo na podobné obory a kolik na rozdílné obory. Na podobnost oboru se dotazovala pouze verze D2. Proto nebyli ve skupinách D2_I a D2_II, narozdíl od analýzy jiných hypotéz, přítomni respondenti z první verze dotazníku. Výsledky jsou znázorněny v grafech na Obr. 18. Skupina D2_II si častěji volila podobné další obory oproti skupině D2_I. Rozdíly však nejsou statisticky významné.

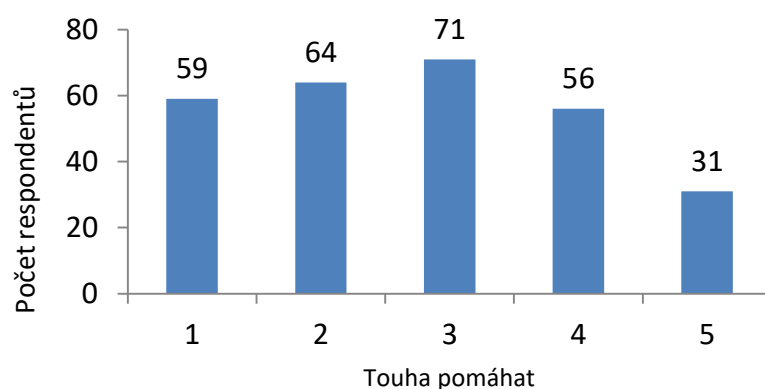


Obr. 18. Podobnost oborů, na které se respondenti dále hlásili, s oborem na fakultě, kde byli dotazováni, výsledky ve skupinách (malá a velká šíře zájmů).

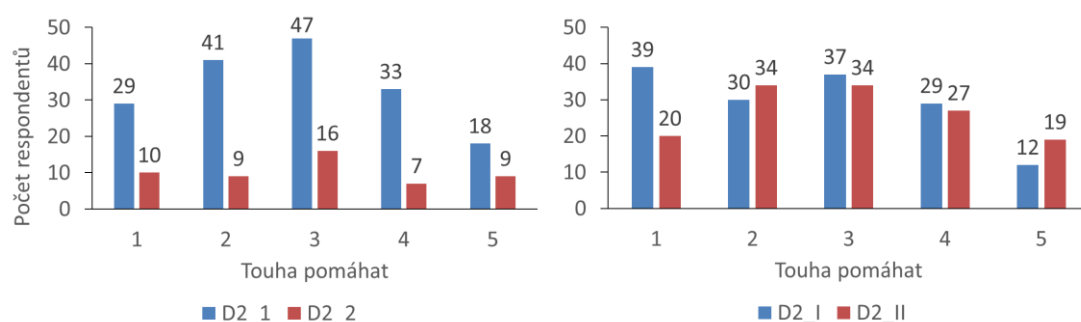
Výběr VŠ: touha pomáhat a předpokládaný finanční zisk

Spojitost mezi širší zájmy a „sociální“ motivací k dlouhodobému zapojení do odborných vzdělávacích aktivit (viz část Motivace k dlouhodobému setrvání v aktivitách) by mohla také znamenat důležitost vazby na druhé lidi při volbě vysoké školy. Naproti takovému sociálnímu pojetí stojí např. pragmatické důvody týkající se finančního zabezpečení. Proto účelem otázek dO 26 a 27 a DO 14 a 15 s výběrem odpovědí na Likertových škálách bylo především zjistit, jestli existuje souvislost mezi astronomickým vzděláváním nebo širší zájmy a těmito faktory, a tím otestovat platnost hypotéz *H17* a *H16*. Čím větší byla hodnota v ordinální odpovědi, tím větší byla také důležitost dané motivace – rozsah byl 1 až 5. Výsledky ohledně touhy pomáhat lidem nebo společnosti jsou graficky znázorněny na Obr. 19 a Obr. 20. Test χ^2 neprokázal žádné signifikantní rozdíly mezi skupinami, platnost hypotézy *H17* se proto nepotvrdila. Poněkud odlišné jsou hodnoty aritmetického průměru: 2,82 pro D2_1;

2,92 pro D2_2; 2,63 pro D2_I; 2,93 pro D2_II. Aritmetický průměr pro celý vzorek byl 2,77. Výrazněji se lišily skupiny při rozdělení podle počtu zájmů.

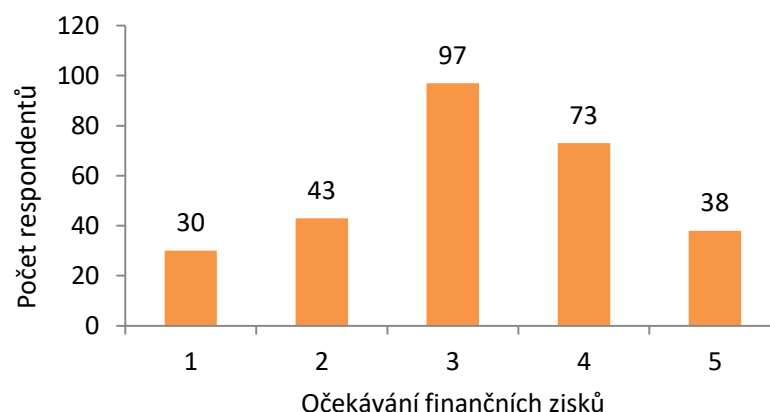


Obr. 19. Výběr VŠ: touha pomáhat, celkové výsledky. Číslce na vodorovné ose jsou odpověďmi na Likertově škále. Čím vyšší hodnota, tím vyšší roli hrála ve výběru fakulty.

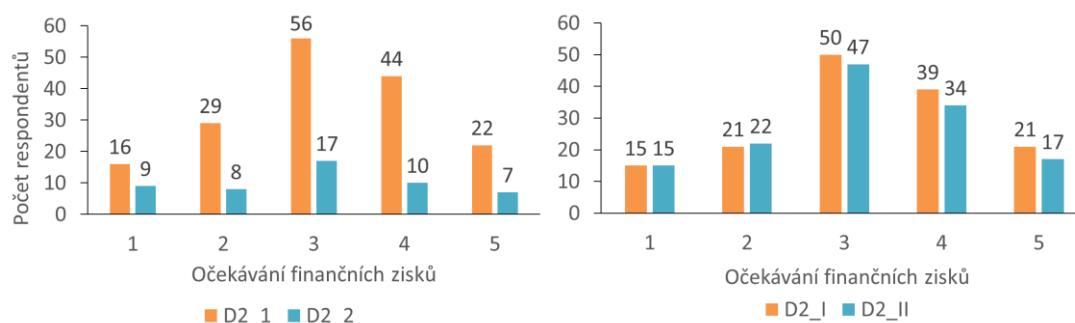


Obr. 20. Výběr VŠ: touha pomáhat, výsledky pro skupiny (viz Příloha 6). Číslce na vodorovné ose jsou odpověďmi na Likertově škále. Čím vyšší hodnota, tím vyšší roli hrála ve výběru fakulty.

Ani v případě očekávání finančních zisků nebyl mezi skupinami testem χ^2 prokázán žádný signifikantní rozdíl, tedy ani o platnosti hypotézy *H16* není na základě dat možné rozhodnout. Hodnoty aritmetického průměru se opět poněkud liší: 3,16 pro D2_1; 2,96 pro D2_2; 3,21 pro D2_I; 3,12 pro D2_II. Aritmetický průměr pro celý vzorek byl 3,16. Finanční motivace je tedy celkově častější než v případě touhy pomáhat. Nejnížší je ve skupině D2_2. Aby byl rozdíl věrohodně prokázán, bylo by ale třeba výrazně více respondentů. Grafické znázornění nalezneme na Obr. 21 a 22.



Obr. 21. Výběr VŠ: očekávání finančních zisků, celkové výsledky. Číslice na vodorovné ose jsou odpověďmi na Likertově škále. Čím vyšší hodnota, tím vyšší roli hrálo očekávání ve výběru fakulty.



Obr. 22. Výběr VŠ: očekávání finančních zisků, výsledky pro skupiny (viz Příloha 6). Číslice na vodorovné ose jsou odpověďmi na Likertově škále. Čím vyšší hodnota, tím vyšší roli hrálo očekávání ve výběru fakulty.

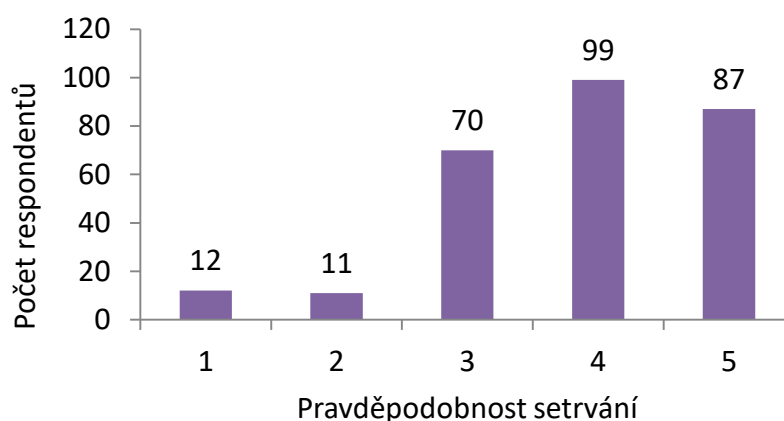
Pro všechny čtyři skupiny byl spočítán také χ^2 rozdílů v odpovědích ohledně touhy pomáhat a očekávání zisků kvůli ověření, jestli se u některé skupiny struktura motivace ztelně liší. U skupiny D2_1 činila p -hodnota $p = 0,066$, u skupiny D2_2 $p = 0,922$, u skupiny D2_I $p = 0,001$ a u skupiny D2_II $p = 0,148$. Jediný signifikantní rozdíl tak nalzáme u skupiny D2_I, tedy lidí s menší šíří zájmů, kteří tak uvažují při výběru vysoké školy „pragmatičtější“.

Pravděpodobnost setrvání v oboru

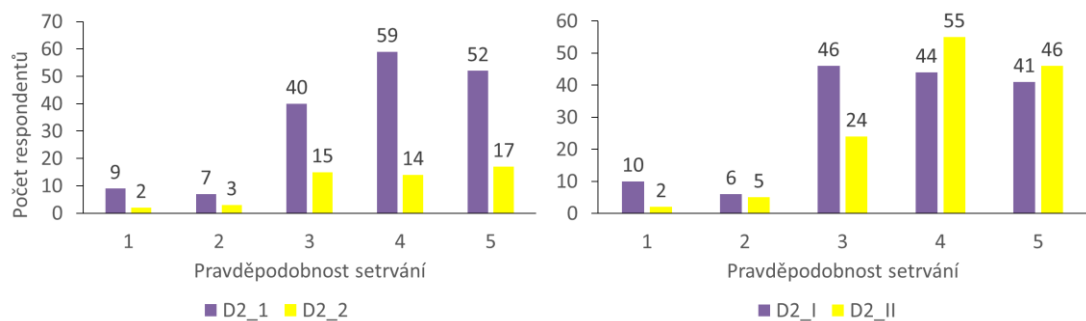
Odborné vzdělávací aktivity by mohly být vhodnou příležitostí připravit žáky na to, že jejich profesní dráha se může ubírat výrazně jiným směrem oproti současným představám. Bez ohledu na to, zda jsou takové změny v životní dráze žádoucí či nikoli.

Přínosné by tedy bylo zkoumat, zda volnočasové aktivity tuto informační funkci plní a jestli existuje nějaký rozdíl v pravděpodobnosti, kterou respondenti obou skupin přisuzují svému setrvání v oboru, nebo v odhadovaném procentu absolventů dané fakulty, kteří v oboru zůstávají. K tomu sloužily otázky DO 29 a 30 v dotazníku D1 a otázky DO 17 a 18 v dotazníku D2. První otázka se vždy týkala odhadované pravděpodobnosti vlastního setrvání v oboru, druhá názoru na to, jaká část absolventů dané fakulty pracuje v oboru, který vystudovali. Odpověď na první otázku vybírali respondenti na Likertově škále 1 – 5 (*velmi nepravděpodobné až velmi pravděpodobné*). U druhé otázky měli respondenti napsat číslovku, vyjadřující procento (v D1) nebo vybrat na Likertově škálě 1 – 10 (*téměř nikdo až všichni*, v D2). Tyto otázky testují platnost hypotézy H15. Dvě otázky různého znění byly zařazeny proto, aby bylo možné zhodnotit případné rozdíly v odpovědích na ně. Například vyšší pravděpodobnost vlastního setrvání v porovnání s předpokládaným procentem absolventů věnujících se oboru by mohla ukazovat na velkou sebejistotu apod.

Celkové výsledky týkající se otázky ohledně pravděpodobnosti vlastního setrvání v oboru jsou uvedeny na Obr. 23, na Obr. 24 jsou porovnání skupin. Mezi skupinami D2_1 a D2_2 není statisticky významný rozdíl, mezi skupinami D2_I a D2_II však test χ^2 signifikantní rozdíl zjistil ($p = 0,011$). Zde je patrná tendence volit vyšší číselné odpovědi u studentů s větší šíří zájmů. To ilustrují i aritmetické průměry: 3,82 pro D2_1; 3,80 pro D2_2; 3,68 pro D2_I; 4,05 pro D2_II. Hypotéza H15 byla tedy vzhledem k šíři zájmů potvrzena.



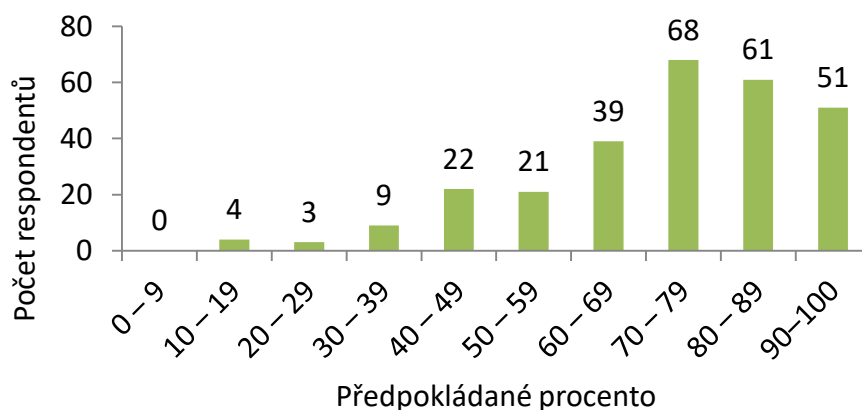
Obr. 23. Pravděpodobnost vlastního setrvání v oboru, celkové výsledky. Číslice na vodorovné ose jsou odpověďmi na Likertově škále. Čím vyšší hodnota, tím vyšší pravděpodobnost setrvání.



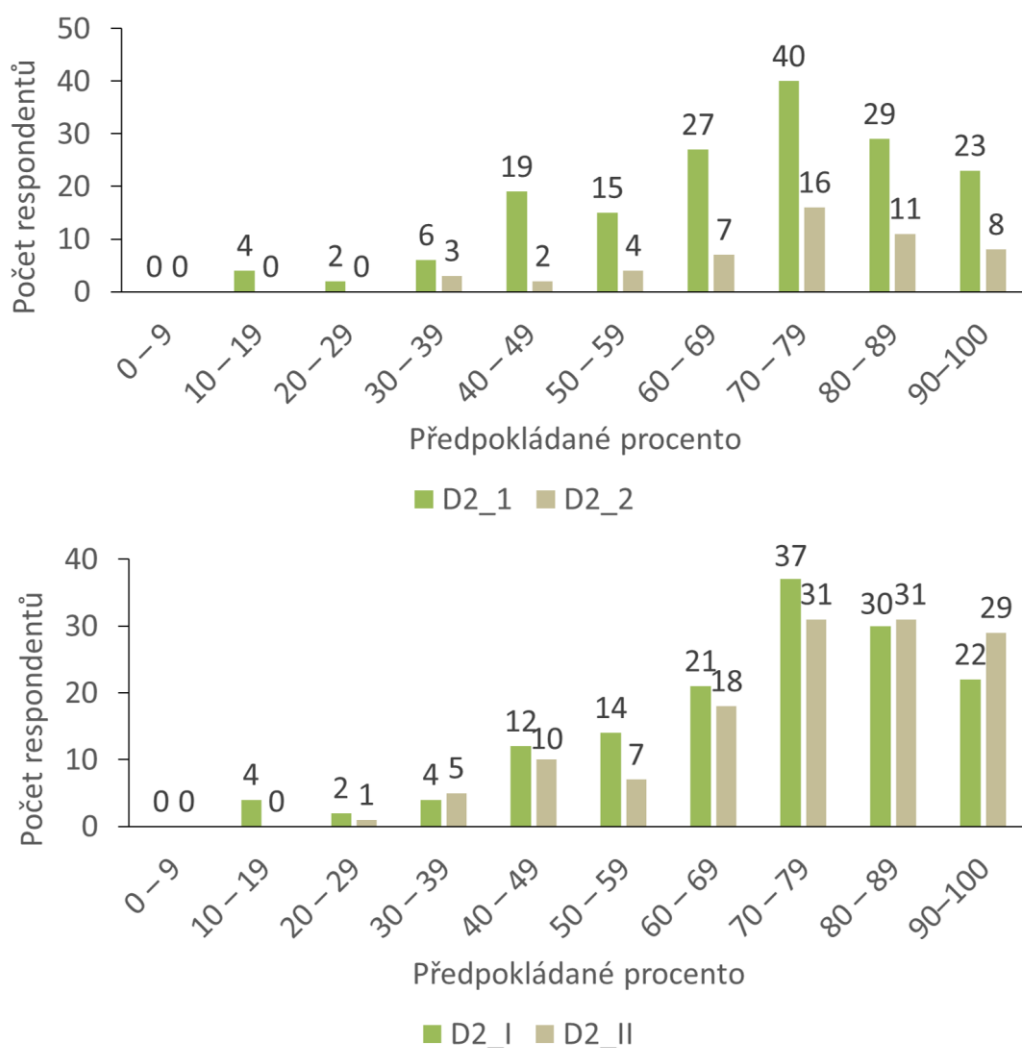
Obr. 24. Pravděpodobnost vlastního setrvání v oboru, výsledky pro skupiny (viz Příloha 6). Číslice na vodorovné ose jsou odpověďmi na Likertově škále. Čím vyšší hodnota, tím vyšší pravděpodobnost setrvání.

U předpokládaného procenta absolventů byla data z obou ročníků zkombinována i přesto, že se podoba otázky formálně lišila. Hodnoty z otázky dO 30 byly nabinovány do deseti intervalů a přiřazeny k příslušným odpovědím na otázku DO 18: položka 1 na Likertově škále v otázce DO 18 odpovídá rozmezí 0 až 9 %, položka 2 odpovídá 10 až 19 % a tak dále až po poslední položku číslo 10, které odpovídá rozmezí 90 – 100 %. Celkové odpovědi i výsledky pro skupiny jsou uvedeny na Obr. 25 a Obr. 26. Test χ^2 neprokázal významné rozdíly mezi skupinami podle žádného dělení.

Odpovědi na druhou otázku by měly rovněž ilustrovat povědomí o možnosti změny profesní dráhy, ačkoli ve formulaci otázky nebyla zmíněna pravděpodobnost u respondentů, ale u absolventů obecně. I když se opět ukazují jisté rozdíly v hodnotách aritmetického průměru (64 % pro D2_1; 69 % pro D2_2; 66 % pro D2_I; 71 % pro D2_II), žádná rozdělení odpovědí se statisticky významně neliší.



Obr. 25. Respondenty předpokládané procento absolventů fakulty, kteří setrvávají ve vystudovaném oboru, celkové výsledky.



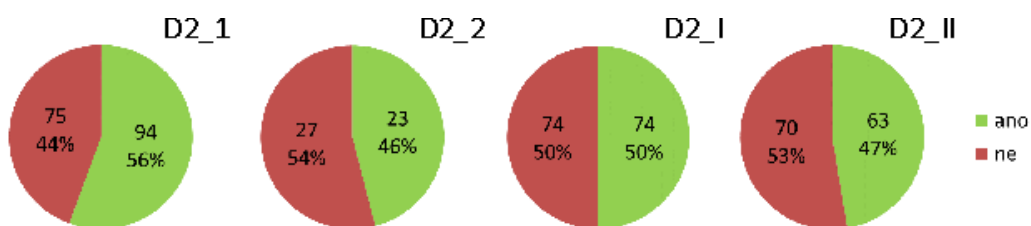
Obr. 26. Respondenty předpokládané procento absolventů fakulty, kteří setrvají ve vystudovaném oboru, výsledky pro skupiny (viz Příloha 6).

Představy o životě absolventa

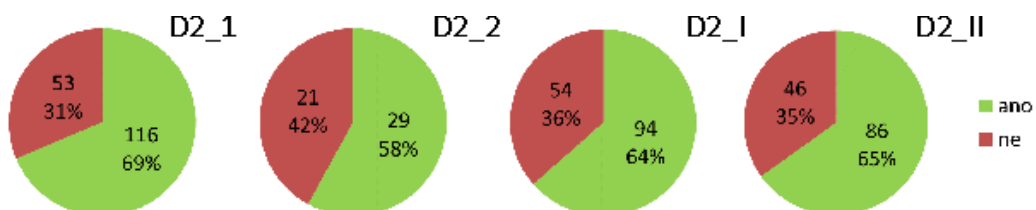
Aby se studium vědní disciplíny vyplatilo danému člověku i společnosti, bylo by vhodné, aby velká část absolventů v oboru setrvala. Řada studentů univerzit se profesně věnuje jiným oborům, než které vystudovali, a příčinou může být i rozdíl mezi realitou a původními očekávaními. Proto byly zařazeny do výzkumu otázky O13 a O14 a následně příslušné položky v dotaznících: otázky mapující dostatek informací o osobním životě, možnosti uplatnění a platovém ohodnocení. Předmětem testování tak byly hypotézy *H13* a *H14*. K výzkumu skutečné informovanosti by bylo třeba zjistit představy studentů a ty potom porovnat s realitou. Takový výzkum by si vyžádal mnoho prostředků, proto byla pozornost upřena pouze na část problému. Zjišťován byl *názor* respondentů na to, jak dostatečná jejich představa je. K tomu sloužily tři typy

otázek (sdruženy v dO 28 a DO 16): „Myslíš, že máš realistickou představu o...“ a dále podle typu odpovědi „Jak jsi informace získal(a)?“ a „Byl(a) bys raději, kdybys již lepší informace měl(a)?“ Pokud respondenti odpovědí ve většině případů, že svoji představu za realistickou nepovažují, pravděpodobně mají pravdu a situaci by bylo přínosné v praxi řešit. Pokud si respondenti budou myslet, že realistickou představu mají, potom není ještě vyřešena otázka, jestli mají pravdu, nebo ne. Uvedenými doplňujícími otázkami pak můžeme získat další důležité informace.

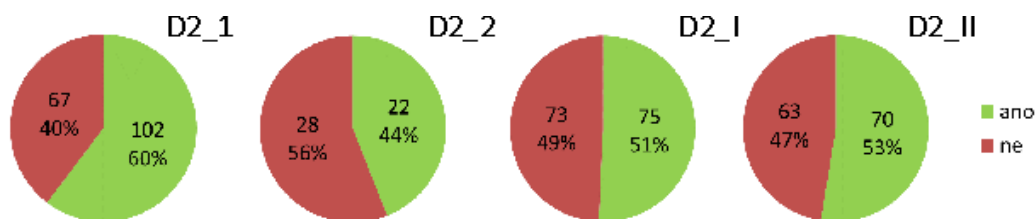
Odpovědi na úvodní otázky u všech zkoumaných témat jsou znázorněny v grafech na Obr. 27, 28 a 29. Vidíme, že nejvíce svou představu považují respondenti za realistickou v případě uplatnění. Celkově zde kladně odpovědělo 64 % respondentů. U zbylých témat jsou kladné a záporné odpovědi zhruba vyrovnané. Rozdělíme-li respondenty podle počtu zájmů, jsou výsledky velmi podobné jako v celkovém vyhodnocení (rozdíl mezi oběma skupinami neprokázal ani test χ^2). Vzhledem k ovlivnění astronomií můžeme v grafickém vyjádření pozorovat jisté rozdíly mezi skupinami D2_1 a D2_2. Test χ^2 ovšem kvůli malému počtu respondentů neprokázal rozdíl, pouze u platového ohodnocení byla hodnota $p = 0,051$ relativně nízká. Platnost hypotéz tak nebyla prokázána. Za povšimnutí ovšem stojí fakt, že ve skupině D2_2 odpovídají respondenti častěji záporně, nikoli kladně. Zdá se tedy, že zapojení do astronomických aktivit informovanost nezvyšuje.



Obr. 27. Představa o osobním životě absolventa fakulty, výsledky pro skupiny (viz Příloha 6). „Ano“ znamená, že respondenti považují svou představu za realistickou, „ne“ naopak.



Obr. 28. Představa o možnostech uplatnění, výsledky pro skupiny (viz Příloha 6). „Ano“ znamená, že respondenti považují svou představu za realistickou, „ne“ naopak.



Obr. 29. Představa o platovém ohodnocení, výsledky pro skupiny (viz Příloha 6). „Ano“ znamená, že respondenti považují svou představu za realistickou, „ne“ naopak.

Podívejme se na procento respondentů, odpovídajících na otázku o daném problému, že by o něm uvítalo více informací. Výsledky jsou uvedeny v Tab. 22. O každém problému si přála mít více informací nadpoloviční většina respondentů. Mezi skupinami nebyl zjištěn žádný signifikantní rozdíl, ačkoli skupina D2_2 uváděla větší zájem než skupina D2_1 a v případě možností uplatnění se více lišily i odpovědi skupin D2_I a D2_II.

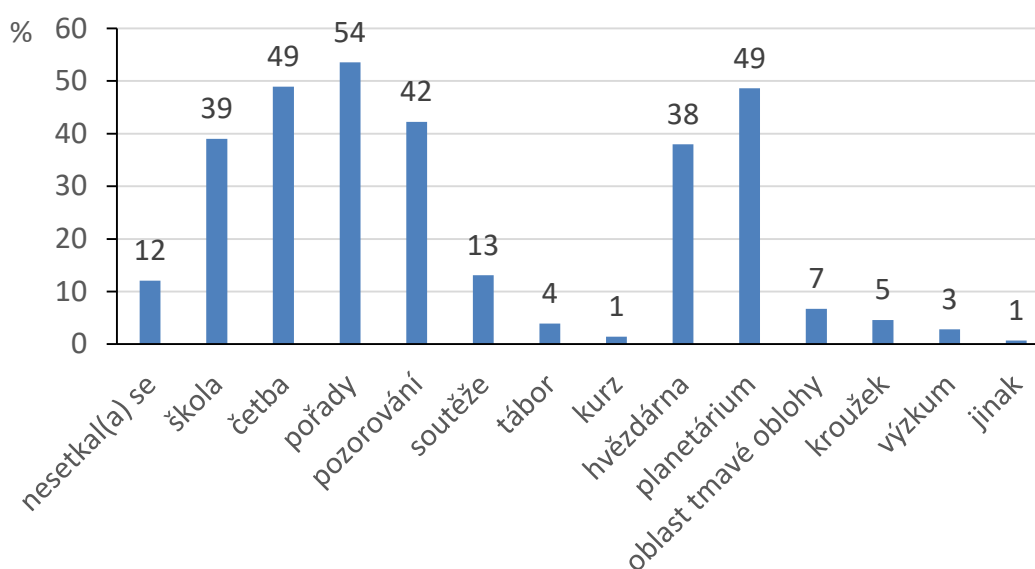
Skupina	Osobní život	Možnosti uplatnění	Platové ohodnocení
D2_1	0,69	0,64	0,64
D2_2	0,78	0,70	0,72
D2_I	0,65	0,57	0,64
D2_II	0,66	0,64	0,64

Tab. 22. Podíl respondentů, kteří si přejí více informací o daných tématech podle jednotlivých skupin (viz Příloha 6).

Na otázku ohledně zdrojů informací, díky kterým si bylo možné představu utvořit, odpověděla pouze malá část respondentů; nejčastějším zdrojem byli v případě osobního života starší studenti a absolventi, v případě možností uplatnění a platového ohodnocení internet.

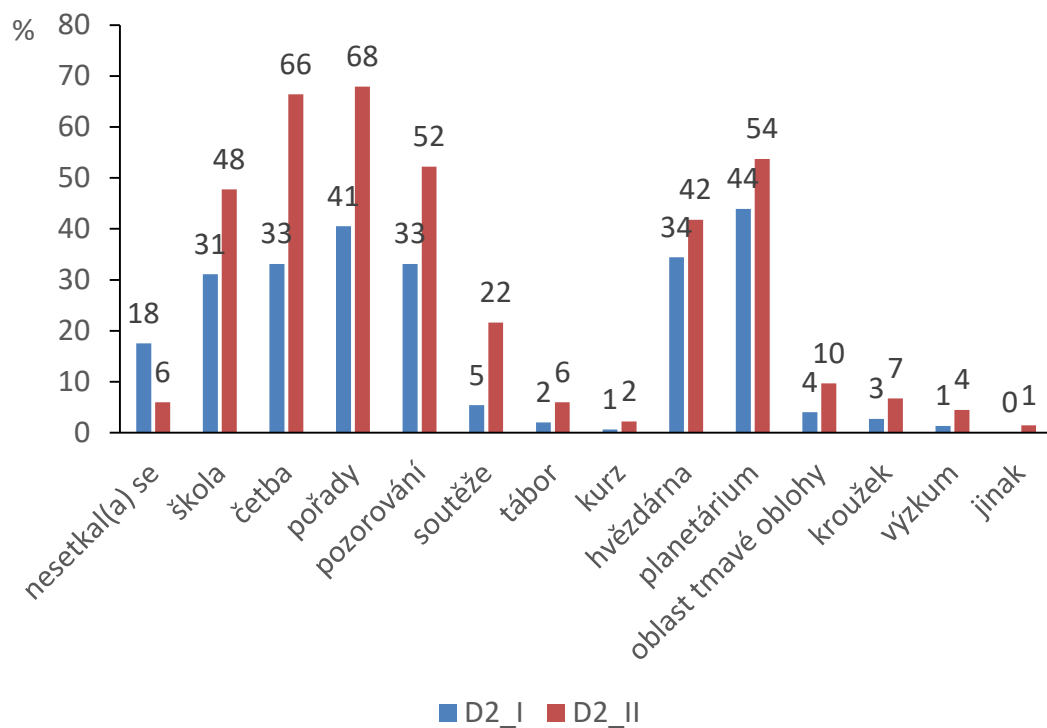
Zapojení do astronomického vzdělávání

Cílem otázky z konce dotazníku (dO 35, DO 27) bylo podrobněji zmapovat, jakých astronomických vzdělávacích aktivit se studenti obvykle účastní. Celkové výsledky ukazuje graf na Obr. 30.



Obr. 30. Celkové zapojení do astronomických vzdělávacích aktivit v procentech.

Dalo by se předpokládat, že skupina D2_II bude mít vzhledem k širšímu zaměření více zkušeností s astronomickými aktivitami. Nelze však vyloučit, že astronomii vyhledávají především žáci, kteří se soustředí na jeden konkrétní obor. Srovnání pro různé typy astronomických aktivit je tedy v grafu na Obr. 31. Respondenti odpovídali na otázku, jakým způsobem se setkali s výukou či popularizací astronomie. Ukazuje se, že ve skupině D2_II byl většinou vyšší podíl lidí, kteří se věnovali astronomickým aktivitám. Naopak ve skupině D2_I bylo větší procento lidí, kteří se s výukou ani popularizací astronomie vůbec nesetkali. Signifikantní rozdíly byly zjištěny u položek: nesetkal(a) se ($p = 0,003$), škola ($p = 0,005$), četba ($p < 0,0005$), pořady ($p < 0,0005$), pozorování ($p = 0,002$) a soutěž ($p < 0,0005$).



Obr. 31. Zapojení do astronomických vzdělávacích aktivit v procentech, srovnání skupin (malá a velká šíře zájmů).

5. Diskuze

5.1 Diskuze dílčích zjištění

Souvislost mezi vnímaným významem astronomického vzdělávání a šíří zaměření

Počet zájmů i vnímaný význam astronomického vzdělávání byly do určité míry korelované. Vyšší počet zájmů jistě může znamenat vyšší šanci, že dotyčný se zabývá také astronomií. Možné je i opačné kauzální vysvětlení: lidé, kteří jsou fascinováni astronomickými poznatky, si pěstují pozitivní vztah k vědeckému poznání a následně se věnují i dalším disciplínám. Při analýze hypotéz byly proto zkoumány vztahy obou těchto proměnných s dalšími a jejich porovnáním posouzeno, jestli hraje větší roli šíře zájmů, nebo ovlivnění astronomickou výukou.

Souvislost mezi studiem fakulty a zařazením do skupin

Teoreticky by některé výsledky, prezentované v této práci, mohly být způsobeny i rozdílem ve složení skupin z hlediska studovaných fakult, tedy nejen dvou jevů, na které je práce převážně zaměřena (význam astronomického vzdělávání, šíře zájmů). Na druhou stranu je třeba připomenout, že rozdíly mezi respondenty s malou a velkou šíří zájmů byly zjištěny již v rámci dotazníku D1, kde všichni byli studenty MFF UK a tento výběrový jev tedy nehrál žádnou roli. Právě na základě těchto zjištění byly šíře zájmů a její souvislosti zkoumány na větším vzorku studentů více fakult. V budoucnu by však bylo vhodné odstranit především výběrový jev studia na PřF MU při zkoumání vlivu astronomického vzdělávání.

Výběr SŠ

Přestože někteří respondenti zmiňovali v rámci interview ovlivnění výběru SŠ svým astronomickým koníčkem, vliv nebyl v dotaznících statisticky prokázán. Je ale možné, že zájem o vědeckou kariéru může astronomie skutečně snáze než jiné obory vzbudit už v raném věku, pouze v současnosti se tento jev u velkého množství lidí neuplatňuje. Proto pak nebyl v našich omezených datech pozorovatelný. Problém by měl být dále zkoumán, například experimentálně. Z menšiny respondentů, které

při výběru SŠ některý vědecký obor ovlivnil, většina uvedla fyziku, matematiku, informatiku nebo chemii. Skladba oborů ale v tomto případě byla jistě ovlivněna výběrovým efektem fakult, ze kterých respondenti našich dotazníků pocházeli.

O něco větší rozdíl mezi skupinami pozorujeme při rozdělení podle šíře zájmů. Ani zde není rozdíl signifikantní, avšak větší počet respondentů by pomohl rozhodnout o reálném vlivu této proměnné.

Malou prozkoumanost důvodů pro volbu střední školy a mnohé indicie svědčící o největším vlivu rodiny popisuje v přehledové studii Hlad'o (2010).

Zdroje informací

Zdaleka nejvýznamnějším zdrojem informací je podle výsledků učitel. Pouze v četbě a sledování pořadů hraje marginální roli, zastíněn vlivem nekomerčních sdělení ve veřejném prostoru, ale i reklamou nebo knihovnamí. S výjimkou těchto dvou typů aktivit však učitel doporučuje kolem 80 % až 90 % zbývajících. Mezi skupinami respondentů rozdělenými podle šíře zájmů navíc byl v korigovaných výsledcích nalezen signifikantní rozdíl v případě *jiných aktivit*, ve kterých se o dané aktivitě častěji dozvěděli zástupci skupiny s širšími zájmy. Je tedy vidět, že kromě tohoto očekávatelného výsledku se v současnosti žádný ze zdrojů informací nezaměřuje ve větší míře ani na jednu skupinu ve srovnání s druhou.

Motivační zdroje

Větší šíře zájmů je do jisté míry spojena s větším vlivem motivačních zdrojů typu aktivního vlivu blízkých osob, ať už rodičů, nebo kamarádů. Signifikantní rozdíl byl dokonce naměřen i v případě aktivního vlivu kamarádů na četbu. Kromě tohoto poznatku se ukazuje souvislost šíře zájmů a role blízkých osob i při zkoumání dalších výzkumných otázek: je spojena s větším pocitem podpory (viz část Přístup okolí níže v této kapitole), zároveň větší šíře zájmů vede k relativně větší výdrži v dlouhodobém setrvání v aktivitách (viz Dlouhodobé setrvání v aktivitách). Blízké osoby tedy mohou být zajímavou cílovou skupinou pro organizace snažící se o zvýšení přírodovědné gramotnosti, jak naznačuje hlavně role kamarádů při motivaci k četbě. V minulosti se rolí vrstevníků zabývali Wang a Eccles (2012). Podle autorů vrstevníci zbrzdí pokles zájmu o mimoškolní aktivity ve vyšších ročnících studia. Navíc si povšimli ještě větší role rodičů (v našich datech je význam rodičů a kamarádů jako motivačních

zdrojů podobný). Aktivní zapojení rodičů pak může zvýšit šance na vytvoření dlouhodobého zájmu o vědní disciplínu u dítěte. Učitel a rodiče mají větší vliv na výsledky žáků i podle práce Yeunga a kol. (2014).

Dlouhodobé setrvání v aktivitách

Popsaný rozdíl znamená, že lidé s užšími a širšími zájmy se významně liší z hlediska celkového času, který odborným zájmům věnují. Lidé s širšími zájmy totiž tíhnou k ještě častějšímu dlouhodobému zapojení. Zjištění může mít důsledky pro vzdělávací praxi. Může například znamenat, že snazší je přivést k dané odborné vzdělávací aktivitě někoho, kdo už se věnuje jinému oboru, než člověka s méně zájmy. V úvahu bychom však měli vzít i možná rizika, jako je přetěžování studentů.

Výsledek je poněkud překvapivý ve srovnání se starší literaturou. Šíře zájmů má podle Bathgateové a Schunna (2016) ovlivňovat pouze volbu aktivity, nikoli intenzitu zapojení (*engagement*). Na zapojení do aktivit má podle autorů vliv intenzita zájmu, která nebyla měřena. Existují přitom jedinci s vysokou či nízkou mírou obou proměnných nebo lidé, u kterých je silná pouze jedna z nich. Protože intenzita zájmů nebyla v této práci měřena, není možné bez dalšího výzkumu posoudit případnou korelaci těchto dvou proměnných (šíře, intenzita), která by mohla pozorovaná data vysvětlit. Protože teoreticky korelace nemá existovat, mohla by nastat v důsledku jistých výběrových jevů.

V budoucnu by měla být patřičná pozornost věnována i výzkumu dlouhodobému setrvání žáků v astronomických aktivitách. Není zatím jasné, zda naměřený rozdíl mezi respondenty s malým a velkým významem astronomického vzdělávání je způsoben korelací této veličiny s šíří zájmů, nebo přímo zapojením do astronomického (či jiného) vzdělávání jako takovým. Rozdíl mezi oběma skupinami byl velmi výrazný, avšak poněkud nižší než v případě dělení podle šíře zájmů.

Motivace k dlouhodobému setrvání v aktivitách

Respondenti s větší šíří zájmů vykazovali dvojnásobný podíl v motivaci setkávat se s lidmi, a to i v korigovaných výsledcích. Znovu se ukazuje, že šíře zájmů je jistým způsobem propojena se vztahem člověka s jeho okolím. Nabízí se zamyšlení nad možnou spojitostí tohoto poznatku s pozitivnějším přístupem okolí

k respondentům ze skupiny D2_II (viz kap. 4.4.2, část Přístup okolí). Například podporující okolí může ovlivňovat očekávání výsledků a vést tak k dlouhodobé účasti respondenta v odborných vzdělávacích aktivitách. Poznatky však spolu souviset nemusí. Výsledky účasti v aktivitách, jako je získání přátel, mohou ovlivnit očekávání do budoucna a vést k dlouhodobé účasti samy o sobě, takovýto cyklický jev umožňuje zmíněný model z teorie SCCT (Lent a kol. 2002). Mohlo by se proto ukázat jako užitečné provést v budoucnu výzkum ohledně přínosu různých aktivit ve vytváření této „sociální“ motivace. Motivace potkávat se s lidmi se obecně vyskytuje hlavně u kroužků a kurzů, přičemž velký rozdíl mezi skupinami s rozdílnou šíří zájmů se ukazuje v případě soutěží.

Důležitost společenské stránky aktivit (především pro jedince s velkou šíří zájmů) napovídá, že zvýšení profesního zájmu o přírodovědné obory by mohlo být docíleno skrze větší informovanost o sociálních aspektech budoucí vědecké kariéry. Je však zapotřebí navazující výzkum v této problematice.

Rozdíl v důležitosti sociálních aspektů při výběru povolání popsali Valla a Ceci (2014) mezi ženami a muži. V našem případě se rozdíl nedá vysvětlit zastoupením pohlaví ve skupinách. Ženy, u kterých byla popsána důležitost větší než u mužů, jsou totiž zastoupeny přibližně rovnoměrně a dokonce je jejich podíl nepatrně vyšší ve skupině s nižší šíří zájmů (viz kap. 4.4.2, část Pohlaví).

Zajímavý je dále rozdíl v „touze po krásnu“ mezi skupinami D2_1 a D2_2, který je signifikantní jen před korekcí, a týká se hlavně méně reliabilního sledování pořadů. Pokud by byl v budoucnu potvrzen s vyloučením vlivu šíře zájmů, znamenalo by to potvrzení potenciálu astronomie inspirovat nadané studenty svojí estetickou stránkou. Jakýkoli hlubší výzkum by se však měl pokusit vyvarovat se citového zabarvení otázky (použití slova „krásno“) kvůli její možné návodnosti.

Celkově se studenti věnují odborným vzdělávacím aktivitám hlavně proto, aby se odborně rozvíjeli, nicméně velmi důležitá je i zvědavost a touha po tajemnu, dokonce i touha po krásnu. Účastníci tedy zdaleka nejsou jen „pragmatičtí“. Přesto můžeme v datech vidět, že pro dlouhodobé zaujetí je třeba jim nabídnout možnost vlastního rozvoje.

Zdroje potěšení

Při formulaci otázky dO 19 hrál roli předpoklad, že astronomické aktivity by mohly zaujmout nové zájemce o vědeckou kariéru estetickou stránkou vesmíru a jeho fungování. Mohli bychom tedy předpokládat, že skupina 2 bude mít větší zastoupení odpovědí typu „logičnost, krása“ než skupina 1. Jak ukazují grafy na Obr. 12, tento předpoklad se nepodařilo potvrdit ani vyvrátit. Počty odpovědí na tuto otázku byly malé pro formulování jakýchkoli závěrů.

Zpětná vazba

Ve zpětné vazbě se výrazně více liší skupiny respondentů při rozdělení podle šíře zájmů. To, že u skupiny D2_I je důležitější ve zpětné vazbě role školy, je pravděpodobně způsobeno jednoduše menším zapojením do odborných vzdělávacích aktivit. Větší výskyt negativní zpětné vazby ve škole ve skupině D2_II není vysvětlen. Pokrok by mohl přinést další kvalitativní výzkum. Spekulovat můžeme o jinak vnímaných neúspěších nebo menším čase na školu. Znalost skutečné příčiny je důležitá, neboť bez ní nemůžeme posoudit, jestli je zpětná vazba, získávaná mimo školu, přínosem. Pokud by byla účast v mimoškolním vzdělávání často vykoupena zhoršením školního prospěchu, museli bychom k němu přistupovat opatrně. Na druhou stranu, pokud účast na prospěch vliv nemá, pak lze mimoškolní vzdělávání doporučit. Kromě zjištění popsanych v jiných částech tohoto textu totiž mimoškolní vzdělávání má význam i z hlediska získávání zpětné vazby. Prospívá řadě dětí například tím, že umožňuje zažít úspěch ze zvládnutí dovedností (*mastery experience*) jinak méně úspěšným žákům (Fong a Krause 2014). Studenti s běžným prospěchem rovněž zlepšují díky *mastery experience* svou *self-efficacy* a rozvíjejí se celkově (např. Lent a kol. 1996; Usher a Pajares 2008; Arslan 2012; Phan 2012; Arslan 2013; Chen a Usher 2013; Yurt 2014). Důležitost poskytování pozitivní zpětné vazby talentům podtrhuje práce Barmbyho a kol. (2008), podle kterých vnímání vlastních schopností (*self-concept*) koresponduje s věnováním se vědě v pozdějším věku.

V případě zadání podobné dotazníkové otázky v budoucnu by však bylo vhodné pojem *zpětná vazba* respondentům blíže specifikovat.

Přístup okolí

Signifikantní korelace mezi počtem zájmů a podporou okolí i související výsledky testu χ^2 mohou znamenat, že okolí je schopno ovlivňovat zapojení člověka do aktivit pozitivním způsobem. Tento výsledek se může ukázat jako velice důležitý. V úvahu připadá práce s rodinnými příslušníky, a to i vzdálenějšími než pouze rodiči (např. význam podpory prarodičů v dětství pro americké astronomy zmiňuje Doel 2003). Proto jsou cenné iniciativy snažící se o zvýšení povědomí o důležitosti a zajímavosti vědy i mezi širší veřejností. Rodiče by měli mít také možnost informovat se o nabídce mimoškolního odborného vzdělávání v příslušně věkové skupině a své děti v jejich zájmu podporovat.

Počet zájmů a odmítání prakticky nekorelovaly. V počtu zájmů je započítáno i sledování pořadů ze stejných důvodů, které byly diskutovány v kap. 4.4.2, části Rozdělení do skupin. Významné rozdíly nebyly zjištěny mezi skupinami rozdělenými podle významu astronomického vzdělávání.

Lidské vzory

Protože podíl zodpovězení příslušných otázek byl velice nízký, nebyl problém podrobně prozkoumán. V dostupném vzorku odpovědí byly mezi vzory zhruba stejně zastoupeny veřejně známé osobnosti i blízké osoby. Většina respondentů však žádné vzory nevedla. Zdá se proto, že většina studentů exaktních věd (problematika byla zkoumána jen v dotazníku D1 na MFF UK) vzory k výběru kariéry buď nepotřebuje, nebo si jejich důležitost neuvědomuje.

Skutečnost, že vzdělávací aktivity mohou poskytovat vzory (a být také zdrojem zábavy) však nahrává jejich významu pro tvorbu kariéry podle Lenta a kol. (2017), jelikož právě tyto dva faktory jsou podle autorů v tomto procesu důležité.

Přesvědčení ke studiu fakulty

Přestože rozdíly v šíři zájmů studentů by mohly implikovat rozdíly v přesvědčení studovat vybranou vysokou školu, toto očekávání se nepotvrdilo. Mezi skupinami s různou šíří zájmů (a ani různým významem astronomického vzdělávání) nebyl zaznamenán žádný významný rozdíl v počtu přihlášek na jiné fakulty nebo vysoké školy. Studenti všech skupin, kteří si přihlášku opravdu podají, jsou tedy

o svém kroku přesvědčení podobně. Výzkum však nezahrnul studenty středních škol, kteří se nakonec pro studium daných fakult nerozhodli. Je možné, že širší zájmů způsobuje rozdíly v tom, jestli student vůbec přihlášku na vysokou školu podá. Studium tohoto možného jevu musí být teprve provedeno.

Mezi skupinami podle širší zájmů nebyl nalezen ani žádný signifikantní rozdíl ohledně podobnosti oboru studovaného a druhého, k jehož studiu si respondent podal přihlášku. V obou skupinách si byly obory u většiny respondentů podobné. Velká širší zájmů tedy člověka zřejmě nijak neznevýhodňuje ve schopnosti rozhodnout se pro obor studia. Ve starší literatuře dokonce bylo ukázáno, že širší zájmy slouží naopak k včasnému formování profesní identity (Schmitt-Rodermund a Vondracek 1999).

Výběr VŠ: touha pomáhat a předpokládaný finanční zisk

V případě dvou specifických motivací pro výběr VŠ (touhy pomáhat druhým lidem nebo společnosti a očekávání finančních zisků) nebyl nalezen mezi skupinami významný rozdíl. Obecně se zdá, že mezi respondenty celkově převládá spíše finanční motivace nad touhou pomáhat. Rozdíl však není dramatický.

Výdělek je spolu se získáním dovedností důležitým determinantem kariérního rozhodnutí podle Wiswalla a Zafara (2015). Velkou váhu však mají podle autorů různé další okolnosti studia konkrétního oboru. K bližšímu studiu problematiky očekávaného výdělku, jeho vlivu na výběr oboru studia a srovnání s vlivem očekávané náročnosti studia lze doporučit práci Arcidiacona a kol. (2012). Snahu měnit stav věci k lepšímu (*make a difference*) pak zmínilo podle Lehrové a kol. (2014) mezi třemi hlavními důvody ke studiu 38,7 % žen a 25,6 % mužů ve vzorku studentů techniky.

Za zmínku navíc stojí průběh grafů v případě skupiny D2_2, který je u obou dosti odlišných motivací podobný. Je tedy možné, že respondenti z této skupiny odpovídali bez hlubšího zamyšlení nad otázkami. Jediný významný rozdíl nastává mezi motivací k pomáhání a k výdělku u lidí s menší šíří zájmů. Hlubší budoucí výzkum by měl najít možná vysvětlení.

Pravděpodobnost setrvání v oboru

Byl objeven signifikantní rozdíl v odhadované pravděpodobnosti vlastního setrvání v oboru mezi skupinami s různou šíří zájmů. Skupina s širšími zájmy uvádí tuto pravděpodobnost větší. To by mohlo znamenat větší sebevědomí (nezávisle

na jeho opodstatněnosti) nebo také větší zaujetí oborem. Zaujetí může souviset s tím, že studenti s širokými zájmy již měli možnost prozkoumat potenciální zájmy a učinit kariérní rozhodnutí, s kterým jsou více ztotožnění. To, že lidé s nejlépe rozvinutou identitou vykazovali v mládí prozkoumávání nejvíce směrů, popisují Schmitt-Rodermund a Vondracek (1999). Zajímavé jsou v této souvislosti poznatky Fučíka a Slepíčkové (2014), v jejichž vzorku studentů, opouštějících anonymní českou univerzitu, bylo 40 % odchodů způsobeno tzv. odloženou volbou. Jednalo se o studenty, kteří studovali více oborů současně, a teprve později se rozhodli, který obor opustí. Důvodem bývala nenaplněná očekávání. Vyšší vnímaná pravděpodobnost setrvání u lidí s širšími zájmy v našem vzorku by tedy mohla jednoduše znamenat větší míru již uskutečněných rozhodnutí o volbě vlastního zaměření v této skupině. Jak jsme však viděli, skupiny se významně neliší z hlediska přesvědčení ke studiu dané fakulty (tedy zastoupení studentů s odloženou volbou můžeme očekávat v obou skupinách podobně).

Vyloučit zatím nelze vysvětlení, že výsledek je ovlivněn složením skupin respondentů, například podle fakult, a tedy některé obory mají potenciál si své studenty lépe udržet. I takový výsledek by byl hodnotný z hlediska původního cíle práce – ukazoval by na význačnější roli některých oborů oproti ostatním, ať už by jimi byla astronomie, nebo jiné obory.

V budoucnu by bylo vhodné zaměřit výzkum na pravé důvody rozdílu v odhadované pravděpodobnosti setrvání a v případě, že se potvrdí vliv širě zájmů na pevnější rozhodnutí věnovat se danému oboru, měla by být tato vlastnost v praxi náležitě využita a široké zájmy podporovány. To, že důvěra ve vlastní schopnosti, kterou si v širších aktivitách účastníci mohou vypěstovat (viz část Zpětná vazba), je důležitá pro kariérní rozhodnutí, vyplývá i z práce Barmbyho a kol. (2008).

Mnoho dnešních studentů z nejrůznějších důvodů svůj obor v budoucnu změní. Změna může být doprovázena nároky (nejen) na psychiku jedince a může působit problémy i dotčeným fakultám, potažmo celé společnosti, která do fungování vysokých škol investuje prostředky. Možná, že částečně by se tento problém dal podporou širších zájmů řešit. Naopak v případě, že jev souvisí se studiem konkrétní fakulty, mělo by být dále studováno, zda některé s ní spojené vědní obory mohou nové zájemce o přírodní vědy snáze přilákat tak, jako bylo cílem prozkoumat roli astronomie v případě této práce.

Při vyhodnocení druhé z otázek o předpokládaném procentu absolventů, kteří se dále věnují svému oboru, cílem nebylo zkoumat, jestli jsou uváděná čísla realistická. Cílem bylo pouze prozkoumat, jestli se mezi sebou skupiny v odpovědích liší. Např. pokud by skupina D2_II uváděla nižší hodnoty než skupina D2_I, mohlo by to souviset s realističtější představou o tom, že ne všichni absolventi fakulty se následně opravdu živí výzkumem. Rozdíl by v takovém případě mohl být způsobený například informacemi, které studenti obdrželi při účasti ve vzdělávacích aktivitách. Žádný průkazný rozdíl ale zaznamenán nebyl.

Podobné průběhy odpovědí na obě dvě otázky svědčí o tom, že studenti vnímají pravděpodobnost svého vlastního setrvání v oboru celkově velmi podobně jako procento absolventů, kteří v oboru zůstávají. Srovnávají se zřejmě s vlastní představou typického studenta fakulty a nepovažují své vlastní vyhlídky za výrazně horší ani lepší oproti této představě.

Představy o životě absolventa

V některých odborných vzdělávacích aktivitách mají žáci možnost se dozvědět, jaká je situace na trhu práce ve vědeckých odvětvích. Tomu odpovídá i největší spokojenost se znalostmi v této oblasti (i zde ale velká část respondentů cítí rezervy). Důraz by však měl být kladen i na to, jak vypadá osobní život a platové ohodnocení. Pouze malá část respondentů si myslí, že má v případě osobního života a platu jasnou představu. Přitom tato představa jistě hraje roli i při výběru studia. Například potřebu širokého informování o různých aspektech života a kariéry v případě budoucích inženýrů zdůrazňují Cruz a Kellam (2018).

Možnost dozvědět se něco o životě vědeckého pracovníka by navíc mohla být použita k přilákání účastníků do odborných vzdělávacích aktivit, protože téma potenciální studenty přírodních věd zajímá (většina respondentů by si podle výsledků přála mít lepší představu o životě absolventa). Je možné, že účinná by byla v případě udržení pozornosti skupiny D2_I, kterou je těžší motivovat k dlouhodobému zapojení do aktivit (viz kap. 4.4.2, části Dlouhodobé setrvání v aktivitách a Motivace k dlouhodobému setrvání v aktivitách). To, že by žáci měli být informováni o možnostech uplatnění přímo ve škole, pak zdůrazňuje Basl (2011). Jak již bylo řečeno v části Přístup okolí, vedle informování studentů by ovšem měl být kladen důraz i na informování rodičů.

Mezi skupinami respondentů, rozdělenými vzhledem k důležitosti astronomického vzdělávání ani k šíři zájmů nebyl zjištěn signifikantní rozdíl.

Zapojení do astronomického vzdělávání

Nejvíce se respondenti v rámci astronomie dostali do kontaktu s pořady, následovanými četbou a návštěvami planetária. Ačkoli sledování pořadů i exkurze v planetáriích mohou působit dojmem poněkud povrchního seznámení s astronomií, téměř poloviční podíl čtenářů (tedy respondentů, kteří se zřejmě věnovali astronomické problematice alespoň v určitý moment důkladněji) lze hodnotit kladně. Přes 40 % respondentů navíc mělo možnost astronomického pozorování, které bývá pro některé jedince silným momentem, jak se ukázalo v některých z našich rozhovorů^{57, 58, 59}. Bohužel jen 39 % respondentů se setkalo s astronomickým vzděláváním ve škole, což může mít souvislost s aktuální podobou Rámcových vzdělávacích programů (viz kap. 1.5 a Příloha 1). 13 % řešilo astronomickou soutěž, což byla s největší pravděpodobností Astronomická olympiáda, neboť jiné české astronomické soutěže byly časově či prostorově výrazně omezené. 12 % respondentů zůstalo astronomickým vzděláváním zcela netknuto.

Signifikantní rozdíly mezi skupinami byly očekávatelné vzhledem k definici skupin, nicméně je zajímavé, že lidé s menší šíří zájmů významně méně často souhlasili, že astronomii potkali ve škole (31 vs. 48 %). Čím by něco takového mohlo být způsobeno? Nabízí se hypotéza o entuziastickém učiteli, který zařazuje do výuky

⁵⁷ Tazatel: „Kdy ses o astronomii začal poprvé zajímat?“

Petr: „Zhruba v pěti letech. To byla fascinace oblohou, tomu se nedá říkat zájem o astronomii.“

⁵⁸ Tazatel: „Vybavuješ si nějaký zajímavý pozorovací zážitek? Myslím z hlediska, jestli tě to nějak přitáhlo k té astronomii, okouzlilo něco...“

Aneta: „Ty, mně přijde kouzelné vůbec to pozorovat. Nejedná se o to co, ale prostě že jsi tam s tím dalekohledem, sedíš a koukáš prostě na tu oblohu a mně přijde, že je to úplně úžasné, jako že jsi neuvěřitelně malý, je toho hromada, co ještě nevíš, a ty tečky jsou jako krásné když se nekoukáš na to jenom jako na tečky.“

⁵⁹ Markéta: „Na táboře jsme hledali meze dalekohledu a poprvé jsem viděla Uran a Neptun. Další moment byl, když jsem v 16 letech na hvězdy poprvé použila brýle. Najednou byl pohled na oblohu ještě úchvatnější.“

poznatky z astronomie či nejrůznějších oborů a tím pěstuje ve studentech šíří zájmů. Ověření této hypotézy by se mělo uskutečnit v budoucnosti. Jiným možným vysvětlením je, že respondenti s širšími zájmy jsou jednoduše lépe schopni identifikovat témata, která s vesmírem souvisejí.

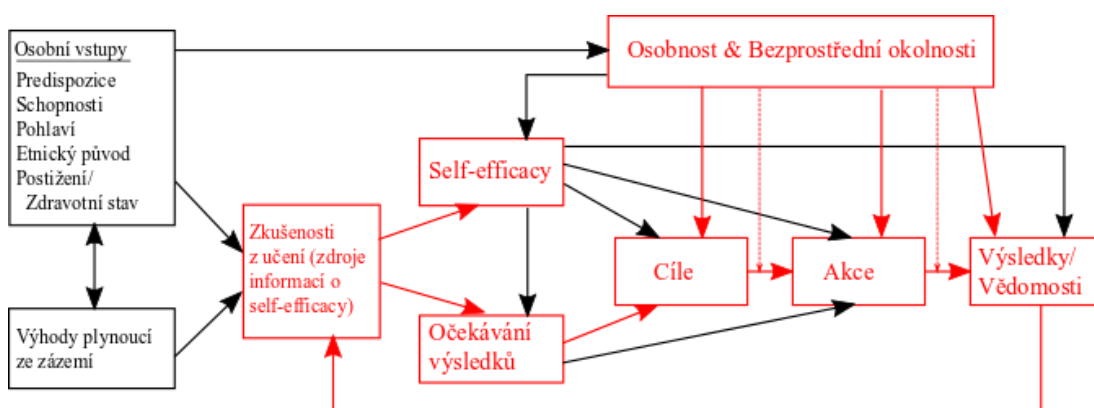
5.2 Shrnutí

Cílem práce bylo prozkoumat, jak může astronomické vzdělávání přispět ke zvýšení zájmu o přírodovědnou kariéru. Za tímto účelem byla nejprve provedena kvalitativní výzkumná část a na jejím základě formulovány hypotézy ověřované později v dotaznících. Při vyhodnocení dat z dotazníků se ukázalo, že důležitost astronomického vzdělávání je v řadě případů (s výjimkou výskytu mimoškolní negativní zpětné vazby, případně názoru na realističnost představ o budoucím platovém ohodnocení) zastřena *šíří zájmů* – proměnnou popisující, kolika vědním oborům nebo typům odborných vzdělávacích aktivit (tedy kolika zájmům) se osoba věnuje. Výzkum popsany v této práci se věnoval několika aspektům kariérního rozhodování. Bylo zjištěno, že větší šíře zájmů byla statisticky významně spojena s:

- častějším uvedením *jiné aktivity* jakožto zdroje informací o dané vzdělávací aktivitě, které se respondent věnoval;
- větším vlivem některých motivačních zdrojů (osoby, které motivovaly k zapojení do odborné vzdělávací aktivity);
- častějším dlouhodobým zapojením do aktivit;
- častější motivací setkávat se v aktivitách s lidmi;
- větší mírou negativní zpětné vazby ve škole a pozitivní zpětné vazby v mimoškolních odborných vzdělávacích aktivitách;
- větší pocíťovanou podporou okolí při zapojení do aktivit;
- větší odhadovanou pravděpodobností vlastního setrvání ve studovaném oboru;
- větším procentem respondentů, kteří se setkali s astronomií v rámci školní výuky.

5.3 Výzkumná zjištění v kontextu SCCT

Výzkumné otázky, na základě kterých byly nalezeny rozdíly mezi skupinami, se vztahují k různým částem schématu SCCT. Proto jsou na Obr. 32 vyznačeny části modelu self-managementu (viz kap. 1.2), související podle výzkumných zjištění s širší zájmů. Ze znázornění je vidět, že širší zájmů může přes očekávání výsledků (konkrétně očekávání setkávat se dále s přáteli, viz kap. 5.1, část Motivace k dlouhodobému setrvání v aktivitách) teoreticky ovlivnit celý cyklus od cílů přes akce, výsledky, zkušenosti a nová očekávání zpět k cílům. Navíc může ovlivnit tvorbu self-efficacy (část Zpětná vazba) a také pomoci vysvětlit vliv okolností na kariérní rozhodnutí (části Motivační zdroje, Přístup okolí). V některých případech se zdá důležitý vliv osobnosti (části Dlouhodobé setrvání v aktivitách, Pravděpodobnost setrvání v oboru), z níž se odvíjí motivace člověka (Nakonečný 2014).



Obr. 32. Model career self-managementu podle SCCT. Přeloženo z Lent a Brown (2013). Červeně jsou vyznačeny vztahy, které dle výzkumných zjištění může ovlivňovat širší zájmů.

V souladu s původním cílem práce jsou níže diskutovány i závěry, týkající se možné role astronomického vzdělávání v kariérním rozhodování. Širší zájmů se však ukázala být důležitější, a proto je zde v rámci SCCT popisován právě její význam.

5.4 Doporučení pro další výzkum (a pro pedagogickou praxi)

Práce ukázala, že rozdíly mezi čerstvými studenty vysokých škol z hlediska volby kariéry souvisejí především s širší zájmů, nikoli s účastí v astronomickém vzdělávání. Protože spolu obě proměnné částečně korelují, není možné určit, do jaké

míry motivuje k volbě kariéry astronomické vzdělávání samo o sobě. Existují však způsoby, jak tento problém při dostatečném množství dat prozkoumat.

Jednou z možností je provést stejnou analýzu hypotéz o vlivu astronomického vzdělávání jako v této práci, ale pouze mezi respondenty s malou nebo velkou šíří zájmů. V současných datech by takový krok znamenal snížení vzorku na polovinu a mizivou šanci zjistit signifikantní rozdíl mezi skupinami. Druhou možností je využít shlukovou analýzu a identifikovat tak, zda obě proměnné nebo jen některá z nich ovlivňují podobnost určitých respondentů. Třetí možností je pokusit se získat větší vhled do problematiky závěrečnou kvalitativní částí výzkumu, například provedením rozhovorů s některými respondenty, jejichž výpověď by podle způsobu vyplnění dotazníku mohla být zajímavá. Tato analýza nebyla součástí práce kvůli časovým důvodům. Náročný na čas a prostředky, ale přitom přínosný, by byl v budoucnu i experimentální přístup k některým problémům.

Větší počet respondentů by mohl odhalit některé rozdíly mezi skupinami, které se dají nyní tušit, ale nejsou statisticky významné. Jde například o ovlivnění vědeckými obory při výběru SŠ (při rozdělení podle širě zájmů).

Kromě toho by bylo vhodné v případě opakování podobného výzkumu napravit některé nedostatky, kterých si je autor po provedení šetření vědom. Konkrétně definovat respondentům, co se myslí pozitivní a negativní zpětnou vazbou. Je otázka, jestli by některé překvapivé závěry o zpětné vazbě (kap. 4.4.2) byly platné, pokud by byly pojmy přesněji definovány. V použitých verzích dotazníku tyto pojmy definované nebyly. Vhodné by bylo i nahrazení otázek obsahujících „touhu po krásnu“ citově neutrálnějšími formulacemi.

Zabránit by se také mělo možným výběrovým jevům. V některých případech této práce bylo zmíněno, že výsledky mohly být ovlivněny tím, na kterých fakultách se data sbírala. Problém byl konkrétně v tom, že všichni studenti astrofyziky, a tedy velká část skupiny D2_2, studovala na jedné konkrétní fakultě (PřF MU) a dále přes polovinu respondentů ze skupiny D2_II pocházelo z MFF UK. Tyto skutečnosti by měly být odstraněny v budoucích výzkumech, které se případně pokusí zkoumané problémy popsat přesněji. Výsledků této práce, týkajících se širě zájmů, se tato však skutečnost spíše netýká, jak bylo diskutováno v části Souvislost mezi studiem fakulty a zařazením do skupin.

V případě opakování podobného výzkumu by bylo vhodné použít i některé existující nástroje, měřící veličiny, které nás zajímají. Například self-efficacy byla měřena v rámci již zmíněného šetření PISA (OECD 2016).

Přínosné by zřejmě bylo použití nových výzkumných metod a zaměření na některé dílčí nebo pro tuto práci okrajové problémy. Experimentální výzkum by si mohl dát například za cíl zjistit, jak usnadnit výběr střední školy zapojením žáků do vzdělávání v různých vědních disciplínách. Jak již bylo zmíněno, větší prozkoumání by si zasloužil potenciál různých aktivit (či příslušných vědních oborů včetně astronomie) udržet si účastníky prostřednictvím motivace setkávat se s lidmi. Dále lze na základě výsledků práce doporučit k dalšímu výzkumu i možný přínos zvýšené informovanosti o sociálních aspektech vědecké kariéry pro zvyšování zájmu o studium přírodovědných oborů, naznačené rozdíly v různých motivacích pro studium VŠ (touha pomáhat, předpokládaný finanční zisk) u respondentů méně ovlivněných astronomickým vzděláváním nebo důvody vyšší deklarované pravděpodobnosti vlastního setrvání ve studovaném oboru u respondentů s širšími zájmy. Kvalitativní výzkum by byl vhodný například pro vysvětlení negativní zpětné vazby ve škole, se kterou se údajně setkávali častěji lidé s větší šíří zájmů.

Přesnější zkoumání přesvědčení ke studiu fakulty by umožnilo zapojení studentů, kteří na fakultu vůbec nenastoupili. Výzkum probíhal jen se studenty, kteří začínali studovat, vliv některých proměnných by však teoreticky mohl být patrný právě na části populace, která zkoumání „unikla“.

Vhled do původního problému, tedy důležitosti astronomického vzdělávání pro další profesní dráhu studentů, by mohl přinést výzkum navazující na poslední část dotazníku, konkrétně proč se lidé s širšími zájmy podle svého názoru častěji potkávali s astronomickou školní výukou, s důrazem na možné kauzální vztahy. Přínosné by jistě také bylo prozkoumat, zda ovlivnění astronomickým vzděláváním souvisí s dlouhodobým zapojením do vzdělávacích aktivit – takovou možnost získaná data naznačují, nicméně i zde pozorujeme silnější souvislost s šíří zájmů.

Získané poznatky potenciálně využitelné v pedagogické praxi a související doporučení jsou následující:

- Nejvýznamnějším zdrojem informací u aktivit, do kterých byli respondenti zapojeni, byl učitel. Navíc se respondenti s širšími zájmy významně častěji

věnovali některým aktivitám díky informacím, které obdrželi v jiných vzdělávacích aktivitách.

- Významným motivačním zdrojem jsou blízké osoby (hlavně u respondentů s širšími zájmy), ačkoli jako zdroj informací se příliš neobjevovaly.
- Větší dlouhodobé zapojení lidí s větší šíří zájmů může znamenat snazší zaujetí těchto osob k účasti v nových aktivitách ve srovnání s lidmi s méně zájmy.
- K udržení účastníků s širokými zájmy může sloužit uspokojení potřeby setkávat se během aktivity s lidmi.
- Ze stejného důvodu můžeme předpokládat, že ke zvýšení profesního zájmu o přírodovědné obory by mohla vést větší informovanost o sociálních aspektech vědecké kariéry. Je však potřeba další výzkum.
- Účast v mimoškolních vzdělávacích aktivitách může být prospěšná z hlediska získávání zpětné vazby o vlastních schopnostech v předmětech důležitých pro vybraný obor (možnost získání mastery experience zmiňuje i starší literatura, viz kap. 5.1, část Zpětná vazba), je však zapotřebí další výzkum s přesnějším vymezením pojmu zpětná vazba. Pozornost však musí být zároveň věnována školnímu prospěchu.
- Širší veřejnost by měla získat povědomí o důležitosti a zajímavosti vědy, aby rodiče i jiní rodinní příslušníci své děti podporovali v zapojení do odborného vzdělávání, příp. informovali o možnostech a povzbuzovali k zapojení do nich.
- Velká šíře zájmů člověka neznevýhodňuje ve schopnosti vybrat si obor studia, naopak brzké seznámení s různými obory by mohlo rozhodnutí ulehčit. Druhé tvrzení podporují např. závěry Barmbyho a kol. (2008). Kvalitní rozhodnutí o studiu vysoké školy by měla vést k poklesu přestupů mezi nimi a nižší zátěži studentů i vysokých škol samotných.
- Většina respondentů si nemyslí, že má realistickou představu o osobním životě a platovém ohodnocení ve vědě. Měl by tedy být využit potenciál odborných vzdělávacích aktivit k poskytnutí potřebných informací studentům. Navíc se tím může zvýšit i atraktivita dané vzdělávací aktivity, protože většina respondentů si lepší představu přála mít.
- Předmětem dalšího zkoumání by mělo být, jestli šíří zájmů může ovlivnit učitel zařazováním zajímavých, například astronomických, témat do výuky

(významně více respondentů s širšími zájmy se setkala s astronomií během školní výuky).

Ačkoli není možné na základě těchto výsledků podtrhnout konkrétně roli astronomického vzdělávání v kariérní volbě, je toto vzdělávání v České republice výrazně rozšířené. Už jen to je důvodem, proč by se astronomické vzdělávací aktivity měly některých právě uvedených úkolů zhostit.

Závěr

Cílem práce bylo prozkoumat proces volby přírodovědné kariéry s důrazem na možnou roli účasti žáka v astronomickém vzdělávání. Za tímto účelem byla provedena rešerše nejen literatury na toto a příbuzná témata, ale i nabídky astronomického vzdělávání (školního i mimoškolního) v České republice. Pro samotný výzkum byl zvolen smíšený přístup a ex post facto design sestávající z první kvalitativní a navazující kvantitativní části. Získaná data ukázala nečekaně na větší roli šíře zájmů (počtu odborných zájmů, které respondent deklaroval). Výsledky umožnily formulaci některých doporučení pro další výzkum a pedagogickou praxi.

Rešerše ukázala chybějící literaturu na téma vlivu astronomického vzdělávání na kariérní rozhodnutí. Zkoumána byla v minulosti podle získaných poznatků pouze motivační role astronomie ve výuce, především fyziky. Zde bývá astronomie zařazována mezi témata, která jsou pro žáky nejpoblíbenější. Existují i autoři doporučující zařazování astronomické tematiky do výuky jiných školních předmětů, včetně humanitních či estetických. V současnosti u nás astronomie prakticky chybí v závazném učivu pro základní i střední školy a navíc existují mezi RVP pro různé typy vzdělávání paradoxní rozdíly. Astronomická komunita by uvítala v tomto směru změnu k většímu zastoupení astronomických poznatků v povinném učivu stávajících předmětů. Existují však i školy, které astronomii vyučují nad rámec povinného minima. Navíc se mají čeští žáci možnost zapojit do bohaté nabídky mimoškolního astronomického vzdělávání, mezi jehož organizátory najdeme nejen Českou astronomickou společnost a pod ní spadající hvězdárny a pobočky, ale i řadu dalších institucí a jednotlivců.

Pro zorientování se v problematice bylo v rámci první (kvalitativní) části výzkumu provedeno devět polostrukturovaných rozhovorů s respondenty, kteří se zapojili do astronomického vzdělávání jako účastníci popularizačních aktivit nebo jako jejich organizátoři. Jednalo se o studenty či absolventy vysokých škol. Tito respondenti hovořili především o svém životě před vstupem na vysokou školu, dojmech z účasti v astronomickém vzdělávání, kariérním rozhodnutí a jeho okolnostech. Výpovědi byly posléze analyzovány. Proběhlo kódování, které ukázalo na některé opakující se či naopak singulární momenty ve sděleních respondentů. Na základě kódů byly zpřesněny výzkumné otázky a byly formulovány příslušné

hypotézy. Během tohoto procesu bylo užitečné zasazení hypotéz do modelů různých fází výběru kariéry podle Social Cognitive Career Theory.

Následující kvantitativní fáze proběhla s využitím dotazníku, který byl v rámci práce vyvinut a o rok později zkorigován. Do expertního posouzení dotazníku se zapojili odborníci z Matematicko-fyzikální fakulty UK a někteří respondenti interview, do pilotáže vhodní účastníci Astronomické olympiády. Jednotlivé položky především testovaly hypotézy formulované v předchozí části výzkumu, zjišťovaly však i některé další nosné informace. Do samotného šetření, které probíhalo ve dvou etapách na začátku akademického roku 2016/17 a 2017/18, se zapojilo 292 respondentů ze sedmi fakult vysokých škol v ČR.

Získaná data sice naznačovala možný vliv účasti v astronomickém vzdělávání na zkoumané okolnosti kariérního rozhodnutí, po použití prvního dotazníku však byla zjištěna slabá korelace mezi vnímaným významem této účasti a celkovým počtem odborných zájmů respondenta, pojmenovaným šíře zájmů. Tato nová proměnná s pozorovanými jevy téměř vždy souvisela silněji. Šíře zájmů tedy zřejmě má zásadnější vliv na volbu vysoké školy. Proto byly modifikovány i hypotézy a jejich platnost se dále ověřovala vzhledem k oběma proměnným.

Větší šíře zájmů podle výzkumných zjištění znamená (alespoň u pozdějších studentů přírodovědně orientovaných fakult) například větší pravděpodobnost, že se dotyčný člověk některému odbornému zájmu věnuje dlouhodobě. Statisticky významnější je při zapojení do aktivit motivace setkávat se s lidmi. Zajímavý je také fakt, že tito lidé častěji deklarují podporu od svého okolí. Na druhou stranu se podle svých slov častěji setkávali s negativní zpětnou vazbou ohledně svých schopností ve škole, ačkoli zpětná vazba nebyla v dotazníku blíže definována. Úplný výčet výzkumných zjištění a také poznatků, které mohou najít uplatnění v pedagogické praxi, je součástí Diskuze.

Práce ukázala a na různých místech zrekapitulovala důvody, proč bychom se rolí astronomie měli i v budoucnu zabývat. Mezi tyto důvody můžeme zařadit poznatky starších autorů či výpovědi respondentů v rozhovorech, ukazující například na důležitost pozorování hvězdné oblohy pro jejich další směřování. Nabídka velkého množství astronomických popularizačních aktivit v České republice pak dává právě jejich organizátorům možnost uvést do praxe některá doporučení z Diskuze, která platí pro volnočasové vzdělávací aktivity obecně – příkladem je možnost informovat

účastníky o různých aspektech vědecké dráhy včetně osobního života vědců a možností uplatnění. Jasně důkazy o tom, zda zapojení do astronomického vzdělávání je či není univerzálním nástrojem k motivování žáků ke studiu přírodních věd, však práce nepřinesla. Důvodem, proč nemůžeme tuto otázku patřičně posoudit, je předem neočekávaný jev, který byl v průběhu práce studován – význam šíře zájmů a její souvislost s řadou studovaných jevů v procesu volby přírodovědné kariéry. Dále zkoumán by měl být rozdíl v počtu respondentů s malou a velkou šíří zájmů, kteří astronomickou výuku poznali v rámci školní docházky a to, zda možný význam astronomie pro kariérní rozhodnutí s tímto rozdílem nesouvisí.

Seznam použité literatury

AINLEY, Mary D. The factor structure of curiosity measures: Breadth and depth of interest curiosity styles. *Australian Journal of Psychology*, April 1987, vol. 39, no. 1, s. 53–59.

ANASTASI, Anne. *Psychological testing* (5th ed.). New York: Macmillan Publishing, 1982.

ARCIDIACONO, Peter, HOTZ, V. Joseph, & KANG, Songman. Modeling college major choices using elicited measures of expectations and counterfactuals. *Journal of Econometrics*, January 2012, vol. 166, no. 1, s. 3–16.

ARSLAN, Ali. Predictive power of the sources of primary school students' self-efficacy beliefs on their self-efficacy beliefs for learning and performance. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 2012, vol. 12, no. 3, s. 1915–1920.

ARSLAN, Ali. Investigation of relationship between sources of self-efficacy beliefs of secondary school students and some variables. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 2013, vol. 13, no. 4, s. 1983–1993.

BALCAROVÁ, Kateřina. Galileův život v úlohách. Pokus, jak oživit výuku fyziky dějinami fyziky. *Matematika-fyzika-informatika*, listopad 2010, vol. 20, no. 3, s. 145–155.

BAILEY, Janelle M., & SLATER, Timothy F. A review of astronomy education research. *Astronomy Education Review*, January 2004, vol. 2, no. 2, s. 20–45.

BANDURA, Albert, ADAMS, Nancy E., & BEYER Janice. Cognitive processes mediating behavioral change. *Journal of Personality and Social Psychology*, March 1977, vol. 35, no. 3, s. 125–139.

BANDURA, Albert. The self and mechanisms of agency. *Psychological perspectives on the self*. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1982. Kapitola 1, s. 3–39.

BANDURA, Albert. *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1986.

BANDURA, Albert. *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: Freeman, 1997.

BARMBY, Patrick, KIND, Per M., & JONES, Karen. Examining changing attitudes in secondary school science. *International Journal of Science Education*, June 2008, vol. 30, no. 8, s. 1075–1093.

BASL, Josef. Effect of school on interest in natural sciences: A comparison of the Czech Republic, Germany, Finland, and Norway based on PISA 2006. *International Journal of Science Education*, January 2011., vol. 33, no. 1, s. 145–157.

BATHGATE, Meghan, & SCHUNN, Christian. Disentangling intensity from breadth of science interest: What predicts learning behaviors? *Instructional Science*, October 2016, vol. 44, no. 5, s. 423–440.

BRETONES, Paulo S., & NETO, Jorge M. An analysis of papers on astronomy education in proceedings of IAU meetings from 1988 to 2006. *Astronomy Education Review*, April 2011, vol. 10, no. 1.

CRUZ, Joshua, & KELLAM, Nadia. A narrative examination of how, when, and why students choose the engineering major. *Journal of Engineering Education*, October 2018, vol. 107, no. 4, s. 556–582.

DEWHIRST, H. Dudley, & ARVEY, Richard D. Range of interests vs job performance and satisfaction. *Research Management*, July 1976, vol. 19, no. 4, s. 18–23.

DOEL, Ronald E. Oral history of American science: A forty-year review. *History of Science*, December 2003, vol. 41, no. 4, s. 349–378.

DOLLINGER, Stephen J., ROBINSON, Nicole M., & ROSS, Valerie J. Photographic individuality, breadth of perspective, and creativity. *Journal of Personality*, August 1999, vol. 67, no. 4, s. 623–644.

EUROPEAN COMMISSION. *Europe needs more scientists!* Brussels: European Commission, Directorate-General for research, high level group on human resources for science and technology in Europe, 2004.

FONG, Carlton J., & KRAUSE, Jaimie M. Lost confidence and potential: a mixed methods study of underachieving college students' sources of self-efficacy. *Social Psychology of Education*, June 2014, vol. 17, no. 2, s. 249–268.

FUČÍK, Petr, & SLEPIČKOVÁ, Lenka. Studenti, kteří odcházejí: Kvantitativní analýza nedokončených vysokoškolských studií. *AULA*, 2014, vol. 22, no. 1, s. 24–54.

GARDNER, P. L. The development of males' and females' interest in science and technology. In *Interest and learning. Proceedings of the Seeon-conference on interest and gender*. Kiel: Institut fuer die Paedagogik der Naturwissenschaften, 1998. S. 41–57.

GIBBS, Michael G., & BERENDSEN, Margaret. Effectiveness of amateur astronomers as informal science educators. *Astronomy Education Review*, May 2007, vol. 5, no. 2, s. 114–126.

GORARD, Stephen, & SEE, Beng Huat. How can we enhance enjoyment of secondary school? The student view. *British Educational Research Journal*, August 2011, vol. 37, no. 4, s. 671–690.

GRÁF, Tomáš. Teorie a praxe komunikace vědy v České republice. In *Moderní trendy v přípravě učitelů fyziky 8*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 2018. S. 25–30.

GRYGAR, Jiří. Lesk a bída školního vzdělávání v astronomii. *Školská fyzika*, 2013, vol. 21, no. 6, s. 2–6.

HACKETT, Gail. Self-efficacy in career choice and development. In *Self-efficacy in changing societies*. Cambridge: Cambridge University Press, 1995.

HÁJEK, Bedřich, HOFBAUER, Zdeněk, & PÁVKOVÁ, Jiřina. *Pedagogické ovlivňování volného času* (1. vyd.). Praha: Portál, 2008.

HANISKO, Peter. Informačné a komunikačné technológie a vyučovanie astronómie a astrofyziky. *Matematika-fyzika-informatika*, květen 2011, vol. 20, no. 9, s. 544–553.

HANSEN, Jo I. C. Gender differences in the structure of interests. In *Handbook of counseling psychology*. New York: Wiley, 1984. S. 99–136.

HENDL, Jan. *Přehled statistických metod zpracování dat: Analýza a metaanalýza dat* (5. vyd.). Praha: Portál, 2015. ISBN 978-80-262-0981-2.

HLAĎO, Petr. Vliv sociálního okolí na kariérové rozhodování žáků při přechodu do vyššího sekundárního vzdělávání. *Pedagogická orientace*, 2010, vol. 20, no. 3, s. 66–81.

HRABAL, Vladimír, MAN, František, & PAVELKOVÁ, Isabella. *Psychologické otázky motivace ve škole* (2. vyd.). Praha: SPN, 1989.

HYKLOVÁ, Petra, & KŘÍČEK, Radek. Úlohy AO ve školní výuce: fyzika v mezipředmětových vztazích. In *Moderní trendy v přípravě učitelů fyziky 8*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 2018. S. 51–57.

CHEN, Jason A., & USHER, Ellen L. Profiles of the sources of science self-efficacy. *Learning and Individual Differences*, April 2013, vol. 24, s. 11–21.

CHRISTIDOU, Vasilía. Interest, attitudes, and images related to science: Combining students' voices of school Science, teachers, and popular science. *International Journal of Environmental and Science Education*, April 2011, vol. 6, no. 2, s. 141–159.

JOHNSON, Iryna Y., & MUSE, William B. Choice of academic major at a public research university: The role of gender and self-efficacy. *Research in Higher Education*, June 2017, vol. 58, no. 4, s. 365–394.

KEKULE, Martina, PÖSCHL, Radko, & ŽÁK, Vojtěch. Jak to vidí žáci Aneb fyzika – předmět (ne)oblíbený? In *Lze učit fyziku zajímavěji a lépe? Příručka pro učitele*. 1. vyd. Praha: MATFYZPRESS, 2008. Kapitola 2, s. 13–50.

KEKULE, Martina, & ŽÁK, Vojtěch. Mají dívky a chlapci rozdílné postoje k fyzice a zájem o ni? Co s tím? *Pedagogická orientace*, 2009, roč. 19, č. 3, s. 65–88.

KMÍNKOVÁ, Eliška. *Indikátory zaujetí při matematice*. Praha, 2013, 161 s. Disertační práce na Pedagogické fakultě Univerzity Karlovy na Katedře psychologie. Vedoucí disertační práce doc. PhDr. Isabella Pavelková, CSc.

KOČVARA, Jaroslav. Astronomické práce v SOČ. In *Astronomické vzdělávání a popularizace astronomie 2016*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 2018. S. 74–77.

KRAPP, Andreas, & PRENZEL, Manfred. Research on interest in science: Theories, methods, and findings. *International Journal of Science Education*, January 2011, vol. 33, no. 1, s. 27–50.

KRSTOVIC, Mirjan, BROWN, Laura, CHACKO, Merin, & TRINH, Brenda. Grade 9 astronomy study: Interests of boys and girls studying astronomy at Fletcher's Meadow Secondary School. *Astronomy Education Review*, January 2009, vol. 7, no. 2., s. 18–24.

KŘÍČEK, Radek. Astronomie ve škole a mimo školu. *Matematika-fyzika-informatika*, květen 2016, roč. 25, č. 3, s. 213–222.

KŘÍČEK, Radek, & HYKLOVÁ, Petra. Úlohy AO ve výuce fyziky. In *Moderní trendy v přípravě učitelů fyziky 8*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 2018. S. 108–113.

- LATHAM, Gary P., & LOCKE, Edwin A. Self-regulation through goal setting. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, December 1991, vol. 50, no. 2, s. 212–247.
- LAVONEN, Jari, BYMAN, Reijo, JUUTI, Kalle, MEISALO, Veijo, & UITTO, Anna. Pupil interest in physics: A survey in Finland. *Nordic Studies in Science Education*, November 2005, vol. 1, no. 2, s. 72–85.
- LEHR, Jane L., FINGER, Helene, & SNELLING, Alana Christine. When, why, how, who – Recruitment lessons from first year engineering students in the millennial generation. In *ASEE Annual Conference & Exposition*. Washington: American Society for Engineering Education, 2014.
- LENT, Robert W., BROWN, Steven D. Social cognitive model of career self-management: Toward a unifying view of adaptive career behavior across the life span. *Journal of Counseling Psychology*, October 2013, vol. 60, no. 4, s. 557–568.
- LENT, Robert W., BROWN, Steven D., BRENNER, Bradley, CHOPRA, Sapna B., DAVIS, Timothy, et al. The role of contextual supports and barriers in the choice of Math/Science educational options: A test of social cognitive hypotheses. *Journal of Counseling Psychology*, 2001, vol. 48, no. 4, s. 474–483.
- LENT, Robert W., BROWN, Steven D., & HACKETT, Gail. Toward a unifying social cognitive theory of career and academic interest, choice, and performance. *Journal of Vocational Behavior*, August 1994, vol. 45, no. 1, s. 79–122.
- LENT, Robert W., BROWN, Steven D., & HACKETT, Gail. Contextual supports and barriers to career choice: A social cognitive analysis. *Journal of Counseling Psychology*, January 2000, vol. 47, no. 1, s. 36–49.
- LENT, Robert W., BROWN, Steven D., & HACKETT, Gail. Social cognitive career theory. In *Career choice and development (4th ed.)*. San Francisco: Jossey-Bass, 2002. Kapitola 7, s. 255–311.
- LENT, Robert W., BROWN, Steven D., SCHMIDT, Janet, BRENNER, Bradley, LYONS, Heather, et al. Relation of contextual supports and barriers to choice behavior in engineering majors: Test of alternative social cognitive models. *Journal of Counseling Psychology*, October 2003, vol. 50, no. 4, s. 458–465.
- LENT, Robert W., IRELAND, Glenn W., PENN, Lee T., MORRIS, Taylor R., & SAPPINGTON Ryan. Sources of self-efficacy and outcome expectations for career exploration and decision-making: A test of the social cognitive model of career self-management. *Journal of Vocational Behavior*, April 2017, vol. 99, no. 1, s. 107–117.
- LENT, Robert W., LOPEZ, Frederick G., BROWN, S. D., & GORE Jr., P. A. Latent structure of the sources of mathematics self-efficacy. *Journal of Vocational Behavior*, December 1996, vol. 49, no. 3, s. 292–308.
- LENT, Robert W., SHEU, Hung B., SCHMIDT, Janet, BRENNER, Bradley R., WILKINS, Gregory, et al. Social cognitive predictors of academic interests and goals in engineering: Utility for women and students at historically black universities. *Journal of Counseling Psychology*, January 2005, vol. 52, no. 1, s. 84–92.

MANDÍKOVÁ, Dana, & BLAŽEK, Radek. Výsledky českých žáků v šetření PISA 2015. *Matematika-fyzika-informatika*, květen 2017, roč. 26, č. 3, s. 188–201.

MIRANDA, Rommel J. Urban middle-school teacher's beliefs about astronomy learner characteristics: Implications for curriculum. *Astronomy Education Review*, December 2010, vol. 9, no. 1.

MIRANDA, Rommel J. Urban middle-school science teachers beliefs about the influence of their astronomer-educator partnerships on students' astronomy learner characteristics. *Astronomy Education Review*, January 2012, vol. 11, no. 1.

MULTON, Karen D., BROWN, Steven D., & LENT, Robert W. Relation of self-efficacy beliefs to academic outcomes: A meta-analytic investigation. *Journal of Counseling Psychology*, January 1991, vol. 38, no. 1, s. 30–38.

MURDIN, Paul. Why teach astronomy? The business model. *Astronomy Education Review*, October 2004, vol. 3, no. 1, s. 178–179.

NAKONEČNÝ, Milan. *Motivace chování* (3. vyd.). Praha: Triton, 2014. ISBN 978-80-7387-830-6.

NYE, Christopher D., SU, Rong, ROUNDS, James, & DRASGOW, Fritz. Vocational interests and performance: A quantitative summary of over 60 years of research. *Perspectives on Psychological Science*, July 2012, vol. 7, no. 4, s. 384–403.

OECD. PISA 2015 Results (Volume I): *Excellence and Equity in Education*. Paris: PISA, OECD Publishing, 2016. ISBN 978-92-64-26649-0.

OSBORNE, Jonathan, & DILLON, Justin. *Science education in Europe: Critical reflections*. London: The Nuffield Foundation, 2008.

OSBORNE, Jonathan, & DILLON, Justin. *Good practice in science teaching: What research has to say*. 2nd ed. Glasgow: Bell & Bain Ltd., 2010. ISBN 0-33-523858-0.

PALEN, Stacy, & PROCTOR, Amy J. Astronomy in the K-8 core curriculum: A survey of state requirements nationwide. *Astronomy Education Review*, November 2007, vol. 5, no. 1, s. 23–35.

PAVELKOVÁ, Isabella. *Motivace žáků k učení: Perspektivní orientace žáků a časový faktor v žákovské motivaci* (1. vyd.). Praha: Univerzita Karlova v Praze – Pedagogická fakulta, 2002. ISBN 80-7290-092-7.

PHAN, Huy Phuong. Relations between informational sources, self-efficacy and academic achievement: A developmental approach. *Educational Psychology*, January 2012, vol. 32, no. 1, s. 81–105.

PLUMMER, Julia D., & ZAHM, Valerie M. Covering the standards: Astronomy teachers' preparation and beliefs. *Astronomy Education Review*, December 2010, vol. 9, no. 1.

POKORNÝ, Zdeněk. Váš průvodce vesmírem – (nejen) internetový kurz astronomie. In *Sborník k 1. československé konferenci*. Valašské Meziříčí: Hvězdárna Valašské Meziříčí, 2006. S. 25–32.

POLIAKOFF, Ellen, & WEBB, Thomas L. What factors predict scientists' intentions to participate in public engagement of science activities? *Science Communication*, December 2007, vol. 29, no. 2, s. 242–263.

POTVIN, Patrice, & HASNI, Abdelkrim. Interest, motivation and attitude towards science and technology at K-12 levels: a systematic review of 12 years of educational research. *Studies in Science Education*, December 2014, vol. 50, no. 2, s. 85–129.

PRŮCHA, Jan. *Pedagogická encyklopedie*. Praha: Portál, 2009.

PRŮCHA, Jan, WALTEROVÁ, Eliška, & MAREŠ, Jiří. *Pedagogický slovník* (7. vyd.). Praha: Portál, 2013.

PUDIVÍTR, Petr. Výuka astronomie na středních školách v USA. *Pokroky matematiky, fyziky a astronomie*, 2003, vol. 48, no. 3, s. 251–255.

PUDIVÍTR, Petr. *Výuka astronomie na středních školách*. Praha, 2004, 117 s. Disertační práce na Matematicko-fyzikální fakultě Univerzity Karlovy na Astronomickém ústavu. Vedoucí disertační práce doc. RNDr. Marek Wolf, CSc.

RADDICK, M. Jordan, BRACEY, Georgia, GAY, Pamela L., LINTOTT, Chris J., CARDAMONE, Carie, et al. Galaxy Zoo: Motivations of citizen scientists. *Astronomy Education Review*, June 2013, vol. 12, no. 1.

RENNINGER, K. Ann, & HIDI, Suzanne. Revisiting the conceptualization, measurement, and generation of interest. *Educational Psychologist*, July 2011, vol. 46, no. 3, s. 168–184.

RVP 78-42-M/06. *Rámcový vzdělávací program pro obor vzdělání 78-42-M/06 Kombinované lyceum*. Praha: MŠMT, 2006. Dostupné z http://zpd.nuov.cz/celkove_lm.htm.

RVP G. *Rámcový vzdělávací program pro gymnázia*. Praha: MŠMT, 2007. Dostupné z <http://www.nuv.cz/t/rvp-pro-gymnazia>.

RVP PV. *Rámcový vzdělávací program pro předškolní vzdělávání*. Praha: MŠMT, 2018. Dostupné z <http://www.nuv.cz/t/rvp-pro-vseobecne-vzdelavani>.

RVP ZV. *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. Praha: MŠMT, 2017. Dostupné z <http://www.nuv.cz/t/rvp-pro-zakladni-vzdelavani>.

ŘÍČAN, Pavel. *Psychologie osobnosti: Obor v pohybu* (6. vyd.). Praha: Grada, 2011.

SADRI, Golnaz, & ROBERTSON, Ivan T. Self-efficacy and work-related behavior: A review and meta-analysis. *Applied Psychology: An International Review*, April 1993, vol. 42, no. 2, s. 139–152.

SELWYN, Neil, GORARD, Stephen, & FURLONG, John. *Adult learning in the digital age: Information technology and the learning society*. London: Routledge, 2006.

SCHMIDT, Frank L. A theory of sex differences in technical aptitude and some supporting evidence. *Perspectives on Psychological Science*, November 2011, vol. 6, no. 6, s. 560–573.

SCHMITT-RODERMUND, Eva, & VONDRACEK, Fred W. Breadth of interests, exploration, and identity development in adolescence. *Journal of Vocational Behavior*, December 1999, vol. 55, no. 3, s. 298–317.

SCHNEEWIND, Klaus A., & RUPPERT, Stefan. *Personality and family development: An intergenerational longitudinal comparison*. Mahwah, NJ: Erlbaum, 1997.

SJØBERG, Svein. *Science for the children? Report from the SAS-project, a cross-cultural study of factors of relevance for the teaching and learning of science and technology*. Oslo: University of Oslo, 2002.

SJØBERG, Svein, & SCHREINER, Camilla. *The ROSE project: An overview of key findings*. Oslo: University of Oslo, 2010.

SLATER, Timothy F. The first big wave of astronomy education research dissertations and some directions for future research efforts. *Astronomy Education Review*, December 2008, vol. 7, no. 1, s. 1–12.

STAJKOVIC, Alexander D., & LUTHANS, Fred. Self-efficacy and work-related performance: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, September 1998, vol. 124, no. 2, s. 240–261.

STRAITS, William J., & WILKE, R. Russell. Activities-based astronomy: An evaluation of an instructor's first attempt and its impact on student characteristics. *Astronomy Education Review*, December 2003, vol. 2, no. 1, s. 46–64.

STUHLÍKOVÁ, Iva. Motivace a osobnost. In *Psychologie osobnosti*. 1. vyd. Praha: Grada, 2010. Kapitola 6, s. 137–166.

SUGARMAN, Hannah, IMPEY, Chris, BUXNER, Sanlyn, & ANTONELLIS, Jessie. Astrology beliefs among undergraduate students. *Astronomy Education Review*, April 2011, vol. 10, no. 1.

SUPER, Donald Edwin. *La psychologie des intérêts*. Paris: Presses Universitaires de France, 1964.

SWANSON, Jane L., & GORE, Paul A. Advances in vocational psychology theory and research. In *Handbook of counseling psychology* (3rd ed.). New York: Wiley, 2000. S. 233–269.

ŠIROKÝ, Jaromír. Příspěvek k teorii vyučování astronomii. *Acta Universitatis Olomucensis. Facultas Rerum Naturalium. Mathematica-Physica-Chemica*, 1968, vol. 9, no. 1, s. 171–190.

ŠTEFL, Vladimír. Proč studovat astrofyziku na gymnáziích? *Matematika-fyzika-informatika*, květen 2007, vol. 16, no. 9, s. 538–546.

ŠTEFL, Vladimír. Výuka astronomie v matematice, respektive matematiky v astronomii. *Školská fyzika*, 2013, vol. 21, no. 6, s. 15–19.

ŠTEFL, Vladimír, & KRTIČKA, Jiří. *Didaktika astrofyziky*. Brno, Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta, 2003.

TURNER, Steven, & PECK, Debby. Can we do school science better? Facing the problem of student engagement. *Education Canada*, August 2010, vol. 49, no. 2, s. 54–57.

URBÁNEK, Tomáš, DENGLEROVÁ, Denisa, & ŠIRŮČEK, Jan. *Psychometrika: Měření v psychologii*. Praha: Portál, 2011. ISBN 978-80-7367-836-4.

USHER, Ellen L., & PAJARES, Frank. Sources of self-efficacy in school: critical review of the literature and future directions. *Review of Educational Research*, December 2008, vol. 78, no. 4, s. 751–796.

VALLA, Jeffrey M., & CECI, Stephen J. Breadth-based models of women's underrepresentation in STEM fields: An integrative commentary on Schmidt (2011) and Nye et al. (2012). *Perspectives on Psychological Science*, March 2014, vol. 9, no. 2, s. 219–224.

WALLACE, Colin S., PRATHER, Edward E., & MENDELSON, Benjamin M. Astro 101 students' perceptions of science: Results from the Thinking About Science Survey Instrument. *Astronomy Education Review*, February 2013, vol. 12, no. 1.

WANG, Ming-Te, ECCLES, Jacquelynne S. Social support matters: Longitudinal effects of social support on three dimensions of school engagement from middle to high school. *Child Development*, May 2012, vol. 83, no. 3, s. 877–895.

WARD, R. Bruce, SADLER, Philip M., & SHAPIRO, Irwin I. Learning physical science through astronomy activities: A comparison between constructivist and traditional approaches in grades 3-6. *Astronomy Education Review*, March 2008, vol. 6, no. 2, s. 1–19.

WIERSMA, William, & JURIS, Stephen G. *Educational measurement and testing* (3rd ed.). Boston: Allyn and Bacon, 1990.

WISWALL, Matthew, & ZAFAR, Basit. Determinants of college major choice: Identification using an information experiment. *Review of Economic Studies*, April 2015, vol. 82, no. 2, s. 791–824.

YEUNG, Alexander S., MCINERNEY, Dennis M., & ALI, Jinnat. Asian students in Australia: Sources of the academic self. *Educational Psychology*, July 2014, vol. 34, no. 5, s. 598–618.

YURT, Eyüp. The Predictive Power of Self-Efficacy Sources for Mathematics Achievement. *Eğitim ve Bilim*, 2014, vol. 39, no. 176, s. 159–169.

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI, *Astronomické vzdělávání a popularizace astronomie 2016*. Editor Ota Kéhar. Plzeň, 2018. ISBN 978-80-261-0796-5.

ZEILIK, Michael, BISARD, Walter, & LEE, Carl. Research-based reformed astronomy: Will it travel? *Astronomy Education Review*, 2002, vol. 1, no. 1, s. 33–46.

Seznam webových stránek

[1] <https://clarivate.com/products/web-of-science/> – databáze Web of Science; navštíveno 15. 3. 2018

[2] www.mfi.upol.cz – časopis Matematika-fyzika-informatika; navštíveno 15. 3. 2018

[3] <https://sf.zcu.cz/cs/> – časopis Školská fyzika; navštíveno 15. 3. 2018

[4] <https://aas.org/posts/2010/01/astronomy-education-review> – časopis Astronomy Education Review; navštíveno 15. 3. 2018

[5] <https://link.springer.com/journal/11251> – časopis Instructional Science; navštíveno 15. 3. 2018

- [6] <https://link.springer.com/journal/11162> – časopis Research in Higher Education; navštíveno 15. 3. 2018
- [7] <https://eric.ed.gov/> – databáze ERIC; navštíveno 15. 3. 2018
- [8] <https://www.acer.org/gb/library/australian-education-index-aei> – databáze Australian Education Index; navštíveno 15. 3. 2018
- [9] <https://www.isa-sociology.org/en/publications/digital-platforms/sage-sociology-full-text-collection> – databáze SAGE Full-text Collection; navštíveno 15. 3. 2018
- [10] <https://www.proquest.com/> – databáze ProQuest; navštíveno 15. 3. 2018
- [11] <https://www.scopus.com/> – databáze Scopus; navštíveno 15. 3. 2018
- [12] https://www.cupress.cuni.cz/ink2_stat/index.jsp?include=AUC_detail&id=1201 – časopis Orbis scholae; navštíveno 15. 3. 2018
- [13] <https://www.phil.muni.cz/journals/studia-paedagogica> – časopis Studia paedagogica; navštíveno 15. 3. 2018
- [14] <http://pages.pedf.cuni.cz/pedagogika/?lang=cs> – časopis Pedagogika; navštíveno 15. 3. 2018
- [15] <https://journals.muni.cz/pedor> – časopis Pedagogická orientace; navštíveno 15. 3. 2018
- [16] <https://www.pdf.upol.cz/veda/odborne-casopisy/e-pedagogium/> – časopis e-Pedagogium; navštíveno 15. 3. 2018
- [17] <https://ojs.cuni.cz/scied> – časopis Scientia in educatione; navštíveno 15. 3. 2018
- [18] <https://timssandpirls.bc.edu/> – projekt TIMSS; navštíveno 29. 10. 2018.
- [19] <https://www.roseproject.no/index.html> – projekt ROSE; navštíveno 29. 10. 2018.
- [20] <http://www.oecd.org/pisa/> – projekt PISA; navštíveno 26. 4. 2019.
- [21] <http://www.nuv.cz/t/ramcove-vzdelavaci-programy-pro-vzdelavani-zaku-se> – Rámcové vzdělávací programy pro vzdělávání žáků se zdravotním postižením na webu Národního ústavu pro vzdělávání; navštíveno 26. 4. 2019.
- [22] <http://www.nuv.cz/t/rvp-os> – Rámcové vzdělávací programy pro střední odborné vzdělávání na webu Národního ústavu pro vzdělávání; navštíveno 29. 10. 2018.
- [23] <https://kof.zcu.cz/ak/astro/2016/> – konference Astronomické vzdělávání a popularizace astronomie 2016; navštíveno 29. 10. 2018.
- [24] <http://www.astro.cz/rady/interaktivni-mapa-astronomie-v-ceske-republice.html> – interaktivní mapa popularizace astronomie v ČR na webu České astronomické společnosti; navštíveno 29. 10. 2018.
- [25] <https://www.google.com/maps> – Google Maps; navštíveno 29. 10. 2018.

- [26] http://mladez.astro.cz/?page_id=1644 – seznam astronomických kroužků na webu Sekce pro děti a mládež České astronomické společnosti; navštíveno 29. 10. 2018.
- [27] <http://olympiada.astro.cz/> – Astronomická olympiáda; navštíveno 29. 10. 2018.
- [28] <https://aks-cr.vesmir.sk/uvodni-stranka> – Astronomický korespondenční seminář; navštíveno 29. 10. 2018.
- [29] http://mladez.astro.cz/?page_id=1735 – Astronomický rok; navštíveno 29. 10. 2018.
- [30] <http://www.otevrenaveda.cz/> – Otevřená věda; navštíveno 29. 10. 2018.
- [31] <http://www.soc.cz/> – Středoškolská odborná činnost; navštíveno 15. 3. 2018.
- [32] <https://www.zooniverse.org/projects/zookeeper/galaxy-zoo/> – Galaxy Zoo; navštíveno 29. 10. 2018.
- [33] <https://www.typeform.com/> – Typeform; navštíveno 29. 10. 2018.
- [34] <https://products.office.com/cs-cz/excel> – Microsoft Excel; navštíveno 29. 10. 2018.
- [35] <https://www.r-project.org/> – The R Project for Statistical Computing; navštíveno 29. 10. 2018.
- [36] <https://www.gnu.org/software/pspp/> – GNU PSPP; navštíveno 29. 10. 2018.
- [37] <https://www.originlab.com/> – OriginLab; navštíveno 29. 10. 2018.

Seznam použitých zkratek

0, 1, 2, I, II	skupiny respondentů z dotazníku D1 (podrobněji viz kap. 4.4.2, část Rozdělení do skupin, přehledné schéma viz v Příloze 6)
AÚ UK	Astronomický ústav Univerzity Karlovy
ČAS	Česká astronomická společnost
D1	první použitý dotazník (podzim 2016)
D2	druhý použitý dotazník (podzim 2017)
D2_1	skupina respondentů s menším vnímaným významem astronomického vzdělávání
D2_2	skupina respondentů s větším vnímaným významem astronomického vzdělávání
D2_I	skupina respondentů s menší šíří zájmů
D2_II	skupina respondentů s větší šíří zájmů
dO+číslice	položka v dotazníku D1
DO+číslice	položka v dotazníku D2
ERIC	Education Resources Information Center
FEL ČVUT v Praze	Fakulta elektrotechnická Českého vysokého učení technického v Praze
FPE ZČU	Fakulta pedagogická Západočeské univerzity
FPF SU	Filozoficko-přírodovědecká fakulta v Opavě – Slezská univerzita
H+číslice	hypotéza
K+číslice	kód (při vyhodnocování rozhovorů)
KDF MFF UK	Katedra didaktiky fyziky MFF UK
MFF (UK)	Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy
O+číslice	zpřesněná výzkumná otázka
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
PISA	The Programme for International Student Assessment
PřF UJEP	Přírodovědecká fakulta Univerzity J. E. Purkyně v Ústí nad Labem
PřF UK	Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy
PřF MU	Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity

PSPP	svobodný software pro statistické zpracování dat
ROSE	The Relevance of Science Education
RVP G	Rámcový vzdělávací program pro gymnázia
RVP ZV	Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání
RVP	Rámcový vzdělávací program
SCCT	Social Cognitive Career Theory
SHMA	Sources of History of Modern Astrophysics
SOČ	Středoškolská odborná činnost
SŠ	střední škola
ŠVP	Školní vzdělávací program
TIMSS	The Trends in International Mathematics and Science Study
VŠ	vysoká škola
ZŠ	základní škola

Přílohy

Příloha 1. Zastoupení astronomie ve vybraných RVP

PŘEDŠKOLNÍ VZDĚLÁVÁNÍ

- Vzdělávací oblast Dítě a svět
 - Dílčí vzdělávací cíle
 - vytvoření povědomí o vlastní sounáležitosti se světem, s živou a neživou přírodou, lidmi, společností, planetou Zemí
 - Očekávané výstupy
 - vnímat, že svět má svůj řád, že je rozmanitý a pozoruhodný, nekonečně pestrý a různorodý - jak svět přírody, tak i svět lidí (mít elementární povědomí o existenci různých národů a kultur, různých zemích, o planetě Zemi, vesmíru apod.)

ZÁKLADNÍ VZDĚLÁVÁNÍ

- Vzdělávací obor Člověk a jeho svět – učivo:
 - Lidé a čas
 - orientace v čase a časový řád (kalendáře, letopočet, roční období)
 - Rozmanitost přírody
 - vesmír a Země (sluneční soustava, den a noc, roční období)
- Vzdělávací obor Fyzika – učivo:
 - Elektromagnetické a světelné děje
 - vlastnosti světla (zatmění Slunce a Měsíce)
 - Vesmír
 - sluneční soustava (její hlavní složky, měsíční fáze)
 - hvězdy (jejich složení)
- Vzdělávací obor Přírodopis – učivo:
 - Neživá příroda
 - Země (vznik a stavba Země)
 - vývoj zemské kůry a organismů na Zemi (geologické změny, vznik života)
- Vzdělávací obor Zeměpis (Geografie) – učivo:
 - Přírodní obraz Země
 - Země jako vesmírné těleso (tvar, velikost a pohyby Země, střídání dne a noci, střídání ročních období, světový čas, časová pásma, pásmový čas)

GYMNÁZIA

- Vzdělávací obor Geografie
 - Přírodní prostředí
 - Očekávané výstupy – porovná postavení Země ve vesmíru a podstatné vlastnosti Země s ostatními tělesy sluneční soustavy
 - Učivo – Země jako vesmírné těleso (tvar a pohyby Země, střídání dne a noci, střídání ročních období, časová pásma na Zemi, kalendář)
- Vzdělávací obor Geologie
 - Složení, struktura a vývoj Země
 - Učivo – geologická historie Země (geologická období vývoje Země, změny polohy kontinentů)
- Vzdělávací obor Dějepis
 - Počátky novověku
 - Očekávané výstupy – rozpozná nové filosofické a vědecké myšlenky, které byly zformulovány ve 14.-17. století, zhodnotí jejich praktické dopady

KOMBINOVANÉ LYCEUM

- Modul Fyzika 3 – Elektromagnetismus v přírodě
 - Výsledky vzdělávání
 - Žák: umí vysvětlit vznik blesku, odhadnout vzdálenost bouřky a rozpoznat nebezpečná místa, vysvětlit princip hromosvodu; umí nakreslit magnetické siločáry země⁶⁰, vysvětlit pojmy magnetické deklinace a inklinace, intensity magnetického pole; chápe časovou dynamiku magnetického pole země a souvislost se sluneční aktivitou; chápe význam magnetického pole země a jeho změn pro orientaci živočichů a synchronizaci jejich životních rytmů.
 - Učivo
 - elektrostatická elektřina v atmosféře a výboj blesku; magnetické pole země, magnetická deklinace a inklinace; časové změny magnetického pole země
- Modul Fyzika 4 – Astronomie

⁶⁰ Chybný nebo diskutabilní pravopis ve výrazech „siločáry země“, „intensity magnetického pole“, „Dopplerův efekt“, „Hubbleův zákon“, „překonání Galileáma“ či „k Einsteinovy“ je součástí znění RVP.

- Výsledky vzdělávání
 - Žák: umí určit výšku a azimut daného objektu a najít ho na mapě noční oblohy; umí vysvětlit zdánlivý denní a roční pohyb slunce a jeho souvislost s kalendářem; chápe synodickou a siderickou měsíční periodu, umí vysvětlit vznik přílivů a odlivů; zná oběžné doby planet a umí vysvětlit jejich pohyb vůči Zemi i Slunci; chápe a umí aplikovat Keplerovy zákony.
- Učivo
 - pohyby nebeských objektů pozorovatelné na obloze; nebeské póly a rovník, ekliptika; měsíční uzly a sluneční a měsíční zatmění; přílivy a odlivy; pohyby planet v geocentrickém a heliocentrickém pohledu; Keplerovy zákony pohybu planet
- Modul Fyzika 5 – Astrofyzika
 - Výsledky vzdělávání
 - Žák: popíše vývoj hvězd a jejich uspořádání do galaxií; chápe principy spektrální analýzy hvězd; chápe princip určování rychlosti a vzdálenosti galaxií; chápe, jak byly získány odhady stáří vesmíru; zná současné názory na vznik a vývoj vesmíru.
 - Učivo
 - Hvězdy a galaxie; Spektrální analýza a složení hvězd; Dopplerův efekt a rudý posun; Hubbleův zákon a rozpínání vesmíru; Odhady stáří vesmíru
- Modul Fyzika 7 – Vývoj fyzikálního obrazu světa
 - Výsledky vzdělávání
 - Žák: umí porovnat ptolemaiovský a kopernikovský obraz světa; umí vysvětlit, které argumenty přivedli k přijetí kopernikovského obrazu světa; chápe slabiny aristotelovské mechaniky a její překonání Galileám; chápe jak a na základě čeho byly postupně utvářeny názory o podstatě elektřiny a magnetismu; chápe princip relativity v jeho různých interpretacích; chápe filosofický význam principu neurčitosti a zná meze determinismu.
 - Učivo
 - fyzikální obraz světa v antice; ptolemaiovský a kopernikovský obraz světa; aristotelovská a galileovská mechanika; vývoj názorů na elektřinu a magnetismus; princip relativity a jeho vývoj od Galilea k Einsteinovy; klasicky deterministický a kvantově - mechanický obraz světa vědecké revoluce a změna paradigmat

Příloha 2. Dotazník D1

Dotazník sestává z několika částí. V úvodu obsahuje několik otázek, zjišťující charakteristiky respondentů jako je pohlaví a obor studia. Následuje sada otázek dO 3 – 8, zjišťující zájmy respondentů od dětství po současnost, ze kterých je možno odvodit širší zájmy a některé další informace. V další části (dO 9 – 15) byly zkoumány jisté sociální otázky. Otázky dO 16 – 33 se zabývají self-efficacy a výběrem střední a vysoké školy. V poslední části se nachází otázka dO 34, vytvořená k zařazení respondentů do skupin podle důležitosti astronomického vzdělávání, nabídka zaslání výsledků výzkumu a otázka ohledně možné další spolupráce.

Občas mohl respondent odpovědět na některou otázku způsobem, který vedl k přeskočení následující otázky nebo otázek. Proto je u některých odpovědí zařazena hranatá závorka s šipkou a číslem otázky, na kterou v případě dané odpovědi byl respondent přeměrován. U některých jsou navíc zelenou barvou vyznačeny hypotézy, které měla zodpovědět. Povinné otázky jsou vyznačeny hvězdičkou (*).

dO 1*) Jsi žena, nebo muž?

- a) žena, b) muž

dO 2*) Co budeš na MFF studovat?

- a) Odbornou matematiku
- b) Odbornou fyziku
- c) Odbornou informatiku
- d) Učitelství

dO 3) Účastnil(a) ses někdy zájmových kroužků, které se věnovaly některému vědnímu oboru⁶¹? Nepatří sem vzdělávací kurzy nebo výzkumně orientované skupiny starších osob. Kroužkem myslíme klasicky menší uzavřenou skupinu dětí s vedoucím, jejímž cílem je vnitřní obohacení členů⁶².

- a) ano, b) ne [→ dO 9]

dO 4*) O jaké vědní obory se jednalo? [otevřená otázka]

⁶¹ Ve verzi D1 existovaly zvlášť otázky pro kroužky a kurzy. Pro potřeby analýzy byly obě kategorie později sloučeny. Objevily se i stejné otázky na další typy aktivit, které zde zvlášť nejsou uvedeny: odborně zaměřené kurzy s dlouhodobějším trváním; odborně zaměřené (např. vědomostní) soutěže; odborný výzkum; četba populární nebo odborné vědecké literatury, ať už knih, časopisů, internetových článků apod.; sledování naučných pořadů, ať už v televizi, na internetu apod.; jiná odborná volnočasová aktivita.

⁶² Popis kroužku inspirován definicí z publikace Hájek a kol. (2008).

dO 5) Kdy to bylo?

- a) v MŠ
- b) na 1. stupni ZŠ
- c) na 2. stupni ZŠ
- d) na SŠ

dO 6) Jak ses o kroužku dozvěděl(a)? *H2*

- a) Při účasti v jiné aktivitě
- b) Řekli mi o něm rodiče
- c) Řekli mi o něm kamarádi
- d) Od učitele
- e) Nekomerčním sdělením ve sdělovacích prostředcích nebo internetu
- f) Reklamním sdělením
- g) Jiná odpověď

dO 7) Co Tě přimělo k tomu, aby ses kroužku začal(a) věnovat? *H1*

- a) Rodiče – aktivně (např. dali mi knížku, přihlásili do kroužku atd.)
- b) Rodiče – pasivně (např. věnovali se danému oboru, ale nesnažili se mě aktivně zapojit)
- c) Kamarádi – aktivně (přemluvili mě k účasti v kroužku, soutěži, prakticky něco předvedli atd.)
- d) Kamarádi – pasivně (věnovali se danému oboru, ale nesnažili se mě aktivně zapojit)
- e) Učitel
- f) Nic z předchozích, jen vlastní zájem
- g) Jiná odpověď

dO 8) Věnoval(a) ses kroužku pravidelně⁶³ a proč? *H3,4,5*

- a) Ne
- b) Ano, abych zopakoval(a) dosažené úspěchy
- c) Ano, abych se setkával(a) s lidmi
- d) Ano, abych se rozvíjel(a) se po odborné stránce
- e) Ano, abych pomáhal(a) lidem
- f) Ano, abych využil(a) výsledky pro rozvoj budoucí pracovní kariéry
- g) Ano, abych zlepšil(a) komunikaci s lidmi
- h) Ano, abych si přivydělal(a)
- i) Ano, ze zvědavosti, touhy po tajemnu

⁶³ U ostatních aktivit byla místo pravidelnosti zjišťována dlouhodobost. Kroužky a kurzy většinou bývají dlouhodobou aktivitou z podstaty a měřítkem zaujetí u nich může být spíše pravidelnost docházky.

- j) Ano, z touhy po krásnu
- k) Jiná odpověď

dO 9) Další otázka cílí na přístup Tvého okolí k účasti v aktivitách. Ve svém rozhodnutí účastnit se odborných volnočasových aktivit jsem cítil(a):

Pod okolím si asi každý představí něco trochu jiného, ale obecně jde o lidi, jejichž názor je pro nás velmi důležitý (např. rodiče, vrstevníci). H8

- a) Převážně podporu okolí
- b) Převážně odmítání okolí
- c) Necítil(a) jsem výraznou podporu ani odmítání okolí
- d) Cítil(a) jsem obojí ve stejné míře

dO 10) Pokud Tě alespoň někdy někdo od odborné aktivity odrazoval, můžeš napsat kdo, a jakým způsobem argumentoval. [otevřená otázka]

dO 11) Stalo se, že ses chtěl(a) věnovat nějakému koníčku, ale nevyšlo to? Co to bylo? A proč to nevyšlo? H10 [otevřená otázka]

dO 12) Měl(a) jsi někoho za vzor, který Tě motivoval usilovat o vědeckou kariéru? H7

- a) Ne [→ dO 16]
- b) Ano, důležitý vzor byl z mého okolí
- c) Ano, důležitý vzor byla veřejně známá osobnost [→ dO 14]
- d) Jiná odpověď [otevřená otázka]

dO 13) Kdo byl zmíněný člověk z Tvého okolí, v jakém vědním oboru se živil nebo se o něj zajímal? [→ dO 16]

dO 14) Jaký byl obor zmíněné osobnosti, případně jak se tento člověk jmenoval? [otevřená otázka] [→ dO 16]

dO 15) Jaký byl jeho/její obor, případně jak se tento člověk jmenoval? [otevřená otázka]

dO 16) Jsem rád, že sis vzpomněl(a) na tolik informací. Teď se krátce zamysleme nad Tvým vztahem k matematice a fyzice. Je Tvoji silnější stránkou spíše matematika, nebo fyzika?

- a) Matematika
- b) Fyzika
- c) Nevím / Obojí stejně

dO 17) Uved', které zdroje zpětné vazby pro Tebe bylo důležité co se týče Tvých schopností v matematice⁶⁴: *H6,11*

- a) Školní výuka - pozitivní zpětná vazba
- b) Školní výuka - negativní zpětná vazba
- c) Mimoškolní aktivity - pozitivní zpětná vazba
- d) Mimoškolní aktivity - negativní zpětná vazba
- e) Jiná odpověď

dO 18) Učíš se raději matematiku, nebo fyziku?

- a) Matematiku
- b) Fyziku
- c) Nevím / Obojí stejně
- d) Ani jedno mě moc nebaví [→ dO 20]

dO 19) Díky čemu sis uvědomil(a), že Tě baví matematika⁶⁵? [otevřená otázka]

dO 20) Předposlední část věnujeme vstupu do vysokoškolského života. Hlásil(a) ses i na jiné fakulty či vysoké školy než MFF UK? *H10*

- a) ano, b) ne [→ dO 24]

dO 21) Proč jsi v této konkurenci začal(a) studovat MFF?

- a) Spíše z osobních důvodů
- b) Očekávám lepší možnost uplatnění [→ dO 26]
- c) Jiné možnosti studia mi připadají příliš snadné [→ dO 26]
- d) Jiné možnosti studia mi připadají příliš obtížné [→ dO 26]
- e) Jinde jsem nebyl(a) přijat(a) [→ dO 26]
- f) Dal(a) jsem na doporučení [→ dO 23]
- g) Nevím, těžko říct [→ dO 26]
- h) Jiná odpověď [→ dO 26]

dO 22) Zmiňoval(a) jsi osobní důvody. Pokud chceš, můžeš tuto odpověď specifikovat. [otevřená otázka] [→ dO 26]

dO 23) Zmiňoval(a) jsi něčí doporučení. Pokud chceš, můžeš tuto odpověď specifikovat. [otevřená otázka] [→ dO 26]

dO 24) Uvažoval(a) jsi o tom, že se budeš hlásit ještě na další školy?

- a) ano, b) ne [→ dO 26]

⁶⁴ Nebo ve fyzice či v matematice a fyzice – podle odpovědi na otázku dO 15.

⁶⁵ Nebo fyzika či matematika a fyzika – podle odpovědi na otázku dO 17.

dO 25) Proč ses rozhodl(a) upřednostnit MFF? [otevřená otázka]

dO 26) Jakou roli hrála v Tvém výběru touha pomáhat druhým lidem nebo společnosti? *H17*

1 – 5 (velmi malou - velmi velkou)

dO 27) Jakou roli hrálo v Tvém výběru očekávání budoucích finančních zisků? *H16*

1 – 5 (velmi malou - velmi velkou)

dO 28) Tři otázky k tomu, jak vypadá život po absolvování MFF. *H13,14*

Aa) Myslíš, že máš realistickou představu o osobním životě absolventa (např. množství volného času, čas strávený na cestách, zahraničních pobytech)⁶⁶?

a) ano, b) ne [→ Bc]

Ab) Jak jsi informace získal(a)? [otevřená otázka] [→ dO 29]

Ac) Byl(a) bys raději, kdybys již lepší představu měl(a)?

a) Ano, rád bych měl(a) lepší představu

b) Ne, moc mě to netrápí

dO 29) Nakolik pravděpodobné podle Tebe je, že budeš pracovat v oboru, který začínáš studovat (M/F/I)? *H15*

1 – 5 (velmi nepravděpodobné - velmi pravděpodobné)

dO 30) Kolik absolventů MFF podle Tebe pracuje v oboru, který vystudovali? Napiš číslovku, vyjadřující procento. *H15* [otevřená otázka]

dO 31) Co Tě podle Tvého názoru na studium MFF nejlépe připravilo? *H12* [otevřená otázka]

dO 32) Vzpomeň si prosím ještě na dobu, kdy sis vybíral(a) SŠ. Ovlivnil Tvou volbu tehdy zájem o některý vědní obor? *H9*

a) ano, b) ne [→ dO 34]

dO 33) Který vědní obor to byl? [otevřená otázka]

⁶⁶ Objevily se i stejné sady otázek na další témata, které zde zvlášť nejsou uvedeny: platové ohodnocení a možnosti uplatnění.

dO 34) Teď už můžeme přistoupit ke krátké poslední části dotazníku. Tuto část prosím nepřeskakuj, protože je pro vyhodnocení důležitá! Jaké vědní obory jsou nebo byly Tvým koníčkem? [otevřená otázka]

dO 35) Zkus prosím zavzpomínat, jak ses setkal(a) s **výukou či popularizací astronomie**. Myslíme tím různé knížky, pořady, kroužky... Nebo třeba něco úplně jiného, kde se astronomie objevila. Setkal(a) jsem se s (vyber):

- a) S popularizací ani výukou astronomie jsem se dosud nesetkal(a)
- b) Astronomií v rámci školní výuky
- c) Četbou knih, časopisů nebo internetových článků
- d) Sledováním pořadů v televizi nebo na internetu
- e) Pozorováním oblohy
- f) Soutěží
- g) Astronomickým táborem nebo expedicí
- h) Odborným kurzem
- i) Návštěvou hvězdárny
- j) Návštěvou planetária
- k) Návštěvou oblasti tmavé oblohy
- l) Zájmovým kroužkem
- m) Odborným výzkumem (např. SOČ)
- n) Jiná odpověď

dO 36) Chceš-li dostat informace o závěrech tohoto výzkumu, napiš svoji e-mailovou adresu. [otevřená otázka] [→ dO 37 v případě odpovědi]

dO 37) Bylo by možné Tě i kontaktovat pro položení dodatečných otázek? Tato možnost není moc pravděpodobná.

- a) ano, b) ne

Příloha 3. Dotazník D2 (verze pro PřF MU)

Dotazník pro jiné fakulty se lišil jen v záměně jména fakulty za jinou. Výjimkou byla MFF UK, kde otázka DO 2 byla uzavřena s výčtem možných studijních zaměření.

Dotazník sestává z několika částí. V úvodu obsahuje několik otázek, zjišťující charakteristiky respondentů jako je pohlaví a obor studia. Následuje sada otázek DO 3 – 7, zjišťující zájmy respondentů od dětství po současnost, ze kterých je možno odvodit širší zájmů a některé další informace. Položky DO 8 a 9 zkoumaly jisté sociální otázky. Otázky DO 10 – 20 se zabývají self-efficacy a výběrem střední a vysoké školy. V poslední části se nachází ověřovací otázky k určení reliability dotazníku, otázka DO 26 k rozřazení respondentů do skupin podle důležitosti astronomického vzdělávání a DO 27, která, narozdíl od dotazníku D1, sloužila již jen k posouzení účasti v různých typech astronomických aktivit bez důsledků pro zařazení do skupin, nabídka zaslání výsledků výzkumu a otázka ohledně možné další spolupráce.

Občas mohl respondent odpovědět na některou otázku způsobem, který vedl k přeskočení následující otázky nebo otázek. Proto je u některých odpovědí zařazena hranatá závorka s šipkou a číslem otázky, na kterou v případě dané odpovědi byl respondent přeměrován. V případě otázky DO 16, podotázky Bb, byla podotázka Bc přeskočena vždy. U některých otázek jsou navíc zelenou barvou vyznačeny hypotézy, které měla zodpovědět. Povinné otázky jsou vyznačeny hvězdičkou (*).

DO 1*) Jsi žena, nebo muž?

a) žena, b) muž

DO 2*) Jaký obor (nebo obory) budeš na PřF MU studovat?

Napiš prosím slovy. [otevřená otázka]

DO 3*) Účastnil(a) ses před vstupem na VŠ zájmových kroužků nebo odborných kurzů, které se věnovaly některému vědnímu oboru?

a) ano, b) ne [→ DO 8]

DO 4*) O jaké vědní obory se jednalo? [otevřená otázka]

DO 5) Co Tě přimělo k tomu, aby ses kroužku či kurzu⁶⁷ začal(a) věnovat? *HI*

⁶⁷ Objevily se i stejné otázky na další typy aktivit, které zde zvláště nejsou uvedeny: odborně zaměřené (např. vědomostní) soutěže; odborný výzkum; četba populární nebo odborné vědecké literatury, ať už knih, časopisů, internetových článků apod.; sledování naučných pořadů, ať už v televizi, na internetu apod.; jiná odborná volnočasová aktivita.

- A) Rodiče – aktivně (např. dali mi knížku, přihlásili do kroužku atd.)
 a) určitě ne, b) spíše ne, c) spíše ano, d) určitě ano
- B) Rodiče – pasivně (např. věnovali se danému oboru, ale nesnažili se mě aktivně zapojit)
 a) určitě ne, b) spíše ne, c) spíše ano, d) určitě ano
- C) Kamarádi – aktivně (přemluvili mě k účasti v kroužku, soutěži, prakticky něco předvedli atd.)
 a) určitě ne, b) spíše ne, c) spíše ano, d) určitě ano
- D) Kamarádi – pasivně (věnovali se danému oboru, ale nesnažili se mě aktivně zapojit)
 a) určitě ne, b) spíše ne, c) spíše ano, d) určitě ano
- E) Učitel
 a) určitě ne, b) spíše ne, c) spíše ano, d) určitě ano
- F) Jen vlastní zájem
 a) určitě ne, b) spíše ne, c) spíše ano, d) určitě ano
- G) Nebo někdo jiný?

DO 6) Věnoval(a) ses kroužku či kurzu⁶⁷ pravidelně⁶⁸? *H3*
 a) ano, b) ne [→ DO 8]

- DO 7) Proč ses věnoval(a) kroužku či kurzu⁶⁷ pravidelně? *H4,5*
- A) Abych zopakoval(a) dosažené úspěchy
 a) určitě ne, b) spíše ne, c) spíše ano, d) určitě ano
- B) Abych se setkával(a) s lidmi
 a) určitě ne, b) spíše ne, c) spíše ano, d) určitě ano
- C) Abych se rozvíjel(a) po odborné stránce
 a) určitě ne, b) spíše ne, c) spíše ano, d) určitě ano
- D) Abych využil(a) výsledky pro rozvoj budoucí kariéry
 a) určitě ne, b) spíše ne, c) spíše ano, d) určitě ano
- E) Ze zvědavosti, touhy po tajemnu
 a) určitě ne, b) spíše ne, c) spíše ano, d) určitě ano
- F) Z touhy po krásnu
 a) určitě ne, b) spíše ne, c) spíše ano, d) určitě ano
- G) Školní povinnost
 a) určitě ne, b) spíše ne, c) spíše ano, d) určitě ano
- H) Nebo z jiného důvodu?

⁶⁸ U ostatních aktivit byla místo pravidelnosti zjišťována dlouhodobost. Kroužky a kurzy většinou bývají dlouhodobou aktivitou z podstaty a měřítkem zaujetí u nich může být spíše pravidelnost docházky.

DO 8) Cítil(a) jsi ve svém rozhodnutí účastnit se odborných volnočasových aktivit nějakou podporu okolí?

Pod okolím si asi každý představí něco trochu jiného, ale obecně jde o lidi, jejichž názor je pro nás velmi důležitý (např. rodiče, vrstevníci). *H8*

- a) určitě ne
- b) spíše ne
- c) spíše ano
- d) určitě ano

DO 9) Cítil(a) jsi ve svém rozhodnutí účastnit se odborných volnočasových aktivit nějaké odmítání okolí? *H8*

- a) určitě ne
- b) spíše ne
- c) spíše ano
- d) určitě ano

DO 10) Uveď, které zdroje zpětné vazby pro Tebe byly důležité co se týče Tvých schopností v předmětech, důležitých pro tvůj obor:

U mnoha studovaných oborů je důležitá dobrá znalost některého školního předmětu (matematika, chemie, fyzika...). Na ty se právě ptáme. *H6,11*

- a) Školní výuka - pozitivní zpětná vazba
- b) Školní výuka - negativní zpětná vazba
- c) Mimoškolní aktivity - pozitivní zpětná vazba
- d) Mimoškolní aktivity - negativní zpětná vazba

DO 11) Hlásil(a) ses i na jiné fakulty či školy kromě PřF MU? *H10*

- a) Ne a ani jsem o tom neuvažoval [→ DO 13]
- b) Ne, ale uvažoval jsem o studiu podobného oboru [→ DO 13]
- c) Ne, ale uvažoval jsem o studiu velmi odlišného oboru [→ DO 13]
- d) Ano, hlásil(a) jsem se ke studiu podobného oboru
- e) Ano, hlásil(a) jsem se ke studiu velmi odlišného oboru

DO 12) Budeš tento další obor (obory) studovat?

- a) ano
- b) ne

DO 13) Proč jsi začal(a) studovat právě PřF?

A) Studium je zajímavé

- a) určitě ne, b) spíše ne, c) spíše ano, d) určitě ano

B) Z osobních důvodů

- a) určitě ne, b) spíše ne, c) spíše ano, d) určitě ano

C) Kvůli možnostem uplatnění

- a) určitě ne, b) spíše ne, c) spíše ano, d) určitě ano

- D) Jiné možnosti studia mi připadají příliš snadné
 - a) určitě ne, b) spíše ne, c) spíše ano, d) určitě ano
- E) Jiné možnosti studia mi připadají příliš obtížné
 - a) určitě ne, b) spíše ne, c) spíše ano, d) určitě ano
- F) Jinde jsem nebyl(a) přijat(a)
 - a) určitě ne, b) spíše ne, c) spíše ano, d) určitě ano
- G) Kvůli zdejšímu kolektivu
 - a) určitě ne, b) spíše ne, c) spíše ano, d) určitě ano
- H) Nebo z jiného důvodu?

DO 14) Jakou roli hrála v Tvém výběru fakulty touha pomáhat druhým lidem nebo společnosti? *O17*

1 – 5 (velmi malou - velmi velkou)

DO 15) Jakou roli hrálo v Tvém výběru očekávání budoucích finančních zisků? *H16*

1 – 5 (velmi malou - velmi velkou)

DO 16) Tři otázky k tomu, jak vypadá život po absolvování PřF. *H13,14*

Ba) Myslíš, že máš realistickou představu o osobním životě absolventa (např. množství volného času, čas strávený na cestách, zahraničních pobytech)⁶⁹?

- a) téměř žádnou [→ Ac]
- b) spíše špatnou [→ Ac]
- c) spíše dobrou [→ Ac]
- d) dobrou

Bb) Jak jsi informace získal(a)⁶⁹? [→ DO 17]

- a) Od studentů nebo absolventů fakulty
- b) Na akcích fakulty
- c) Od známých / rodiny
- d) Z médií
- e) Vlastním hledáním na internetu
- f) V rámci volnočasové aktivity
- g) Jiná odpověď

Bc) Byl(a) bys raději, kdybys měl(a) lepší představu⁶⁹?

- a) Ano, rád bych měl(a) lepší představu
- b) Ne, moc mě to netrápí

⁶⁹ Objevily se i stejné sady otázek na další témata, které zde zvlášť nejsou uvedeny: platové ohodnocení a možnosti uplatnění.

DO 17) Nakolik pravděpodobné podle Tebe je, že budeš pracovat v oboru, který začínáš studovat? *H15*

Nebo alespoň v oboru velmi příbuzném.

1 – 5 (velmi nepravděpodobné - velmi pravděpodobné)

DO 18) Jak velká část absolventů PřF podle Tebe pracuje v oboru, který vystudovali? *H15*

Nebo alespoň v oboru velmi příbuzném.

1 – 10 (téměř nikdo - všichni)

DO 19) Vzpomeň si prosím ještě na dobu, kdy sis vybíral(a) SŠ. Ovlivnil Tvou volbu tehdy zájem o některý vědní obor? *H9*

a) ano, b) ne [→ DO 21]

DO 20) Který vědní obor to byl? [otevřená otázka]

DO 21*) Jaké vědní obory jsou nebo byly Tvým koníčkem? [otevřená otázka]

DO 22) „Mohl(a) jsem se spolehnout, že co se týče mých odborných zájmů, moji blízcí za mnou stáli.“ *H8*

Vyber, nakolik souhlasíš s tvrzením.

1 – 6 (zcela nesouhlasím – zcela souhlasím)

DO 23) „Je pro mě důležité adekvátní platové ohodnocení.“ *H16*

Vyber, nakolik souhlasíš s tvrzením.

1 – 6 (zcela nesouhlasím – zcela souhlasím)

DO 24) „Plánuji se jednou věnovat oboru, který začínám studovat.“ *H15*

Vyber, nakolik souhlasíš s tvrzením.

1 – 6 (zcela nesouhlasím – zcela souhlasím)

DO 25) „V práci pro mě bude důležité měnit svět k lepšímu.“ *H17*

Vyber, nakolik souhlasíš s tvrzením.

1 – 6 (zcela nesouhlasím – zcela souhlasím)

DO 26*) Myslíš, že Tě ve Tvém rozhodnutí jít studovat přírodní nebo technické vědy ovlivnila školní či mimoškolní **výuka astronomie**?

Výukou astronomie myslíme různé knížky, pořady, kroužky... Nebo třeba něco úplně jiného, kde se astronomie objevila.

a) určitě ne

b) spíše ne

c) spíše ano

d) určitě ano

DO 27) Zkus prosím vzpomínat, jak ses setkal(a) s školní či mimoškolní výukou astronomie. Výukou astronomie myslíme různé knížky, pořady, kroužky... Nebo třeba něco úplně jiného, kde se astronomie objevila.

- a) S popularizací ani výukou astronomie jsem se dosud nesetkal(a)
- b) Astronomií v rámci školní výuky
- c) Četbou knih, časopisů nebo internetových článků
- d) Sledováním pořadů v televizi nebo na internetu
- e) Pozorováním oblohy
- f) Soutěží
- g) Astronomickým táborem nebo expedicí
- h) Odborným kurzem
- i) Návštěvou hvězdárny
- j) Návštěvou planetária
- k) Návštěvou oblasti tmavé oblohy
- l) Zájmovým kroužkem
- m) Odborným výzkumem (např. SOČ)
- n) Jiná odpověď

DO 28) Chceš-li dostat informace o závěrech tohoto výzkumu, napiš svoji e-mailovou adresu. [otevřená otázka] [→ DO 29 v případě odpovědi]

DO 29) Bylo by možné Tě i kontaktovat pro položení dodatečných otázek? Tato možnost není moc pravděpodobná.

- a) ano, b) ne

Příloha 4. Dopis studentům PřF MU

Milí studenti,

rád bych Vás i uprostřed shonu, který provází začátek studia na vysoké škole, poprosil o spolupráci. Jsem doktorandem v oboru didaktika fyziky a pracuji na Matematicko-fyzikální fakultě Univerzity Karlovy.

Zkoumám proces volby přírodovědné kariéry a k tomuto účelu bych rád využil Vaše odpovědi v dotazníku na stránkách <https://kdf.typeform.com/to/LZfVoV>. Dotazník je anonymní a jeho vyplnění trvá 10 až 20 minut. Zjišťuje například, jakými odbornými aktivitami tráví mladí lidé svůj čas, odkud získávají zpětnou vazbu o svých schopnostech, jaká mají očekávání do budoucna a podobně. Získané odpovědi mohou pomoci porozumět motivaci uchazečů o vzdělání a efektivnější práci s potenciálními studenty přírodovědných fakult.

Stejně otázky pokládám i studentům dalších fakult, jako je naše MFF UK, FEL ČVUT a jiné. Pokud vás budou zajímat získané statistické údaje nebo třeba srovnání se studenty jiných škol, budete mít možnost na konci dotazníku zadat kontaktní mailovou adresu, na kterou Vám po vyhodnocení přijde souhrnná zpráva.

Radek Kříček

Příloha 5. Vybrané celkové výsledky

Zdroje informací

	Kroužky a kurzy	Soutěže	Výzkum	Četba	Pořady	Jiné aktivity	Typy aktivit celkem	Korigované výsledky
Počet	24	57	13	51	49	3	197	148
V jiné aktivitě	0,04	0,09	0,00	0,18	0,08	0,33	0,10	0,11
Rodiče	0,08	0,05	0,00	0,25	0,18	0,33	0,14	0,13
Kamarádi	0,13	0,11	0,08	0,12	0,14	0,33	0,12	0,11
Učitel	0,83	0,98	0,92	0,18	0,12	0,67	0,53	0,68
Nekomerční sdělení	0,08	0,11	0,00	0,55	0,59	0,33	0,34	0,25
Reklama	0,00	0,02	0,00	0,08	0,33	0,00	0,11	0,03
Knihovna	---	---	---	0,43	---	---	0,43	0,43
Jiné	0,00	0,00	0,00	0,06	0,08	0,00	0,04	0,02

Zdroje informací pro všechny respondenty. V prvním řádku jsou celkové počty respondentů, kteří se účastnili daného typu aktivity. V dalších řádcích pak podíly těch z nich, kteří souhlasili s danou odpovědí. V posledních dvou sloupcích jsou odpovědi pro všechny typy aktivit dohromady (Typy aktivit celkem; celkový počet je nižší pokud daný zdroj informací nebyl ve výběru u všech typů aktivit), resp. bez sledování pořadů, kde odpovědi nebyly reliabilní (Korigované výsledky). Pro přehlednost jsou barevně zvýrazněny jednotlivé intervaly podílů: pod 0,1, 0,1 až 0,19, 0,2 až 0,49 a 0,5 a více.

Motivační zdroje

	Kroužky a kurzy	Soutěže	Výzkum	Četba	Pořady	Jiné aktivity	Typy aktivit celkem	Korigované výsledky
Počet	87	206	48	203	196	44	784	588
Rodiče (aktivně)	0,25	0,14	0,10	0,26	0,18	0,07	0,19	0,19
Rodiče (pasivně)	0,13	0,14	0,10	0,12	0,13	0,02	0,12	0,12
Kamarádi (aktivně)	0,20	0,26	0,15	0,12	0,12	0,07	0,16	0,18
Kamarádi (pasivně)	0,22	0,18	0,17	0,16	0,17	0,14	0,17	0,17
Učitel	0,46	0,73	0,67	0,32	0,21	0,11	0,43	0,50
Vlastní zájem	0,85	0,75	0,71	0,90	0,92	0,39	0,82	0,79

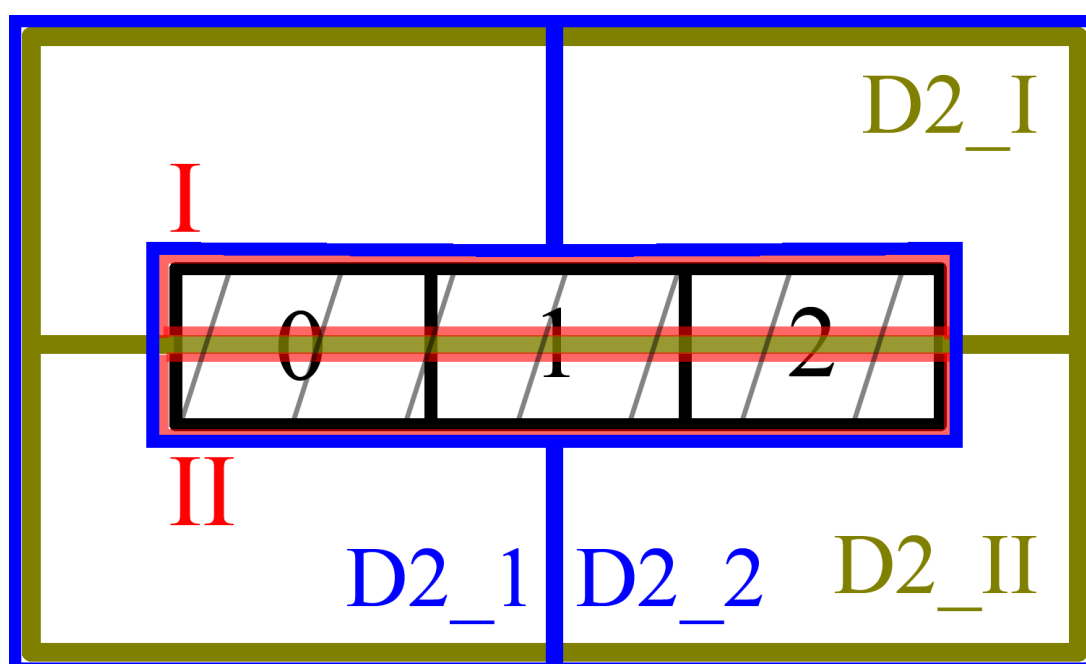
Motivační zdroje pro všechny respondenty. V prvním řádku jsou celkové počty respondentů, kteří se účastnili daného typu aktivity. V dalších řádcích pak podíly těch z nich, kteří souhlasili s danou odpovědí. V posledních dvou sloupcích jsou odpovědi pro všechny typy aktivit dohromady (Typy aktivit celkem), resp. bez sledování pořadů, kde odpovědi nebyly reliabilní (Korigované výsledky). Pro přehlednost jsou barevně zvýrazněny jednotlivé intervaly podílů: **pod 0,1**, 0,1 až 0,19, **0,2 až 0,49** a **0,5 a více**.

Motivace k dlouhodobému setrvání v aktivitách

	Kroužky a kurzy	Soutěže	Výzkum	Četba	Pořady	Jiné aktivity	Typy aktivit celkem	Korigované výsledky
Počet	76	151	26	119	119	11	502	383
Zopakování úspěchů	0,41	0,59	0,42	---	---	0,36	0,51	0,51
Setkávání s lidmi	0,49	0,26	0,35	0,01	0,02	0,36	0,19	0,24
Rozvíjení se po odborné stránce	0,95	0,72	0,92	0,83	0,76	1,00	0,81	0,82
Pomáhání lidem	---	---	0,27	---	---	---	0,27	0,27
Rozvoj kariéry	0,59	0,40	0,58	---	---	0,63	0,25	0,48
Prívýdělek	---	---	0,12	---	---	0,09	0,11	0,11
Zvědavost a tajemno	0,72	0,62	0,62	0,83	0,82	0,55	0,73	0,70
Krásno	0,45	0,29	0,31	0,44	0,50	0,45	0,40	0,37
Povinnost	---	0,15	0,19	0,04	0,01	0,00	0,07	0,10

Motivace k dlouhodobému setrvání v aktivitách. V prvním řádku jsou celkové počty respondentů, kteří se účastnili daného typu aktivity. V dalších řádcích pak podíly těch z nich, kteří souhlasili s danou odpovědí. V posledních dvou sloupcích jsou odpovědi pro všechny typy aktivit dohromady (Typy aktivit celkem; celkový počet je nižší pokud daná motivace nebyla ve výběru u všech typů aktivit), resp. bez sledování pořadí, kde odpovědi nebyly reliabilní (Korigované výsledky). Pro přehlednost jsou barevně zvýrazněny jednotlivé intervaly podílů: **pod 0,1**, 0,1 až 0,19, **0,2 až 0,49** a **0,5 a více**.

Příloha 6. Rozdělení respondentů do skupin



Rozdělení respondentů do skupin pomocí Vennova diagramu. Barevně jsou ohraničeny jednotlivé skupiny, popsané v kap. 4.4.2 (Obr. 7 na str. 62, podrobnější popis tamtéž). Velikosti políček neodpovídají relativním velikostem množin respondentů.

Šrafování označuje respondenty, odpovídající na **dotazník D1**.

Bez šrafování jsou zobrazení respondenti, odpovídající na **dotazník D2**.

Arabské číslice představují dělení podle **důležitosti astronomického vzdělávání**.

Římské číslice představují dělení podle **šíře zájmů**.