

JAK ZKOUMAT SPOJITOST ASTRONOMICKÉHO VZDĚLÁVÁNÍ S VOLBOU VŠ

Radek KRÍČEK

Abstrakt

Probíhající výzkum je inspirován otázkami, nad kterými se jistě občas zamyslí každý nadšený vyučující nebo popularizátor astronomie. Hrajeme důležitou roli v objevování krásy světa a vesmíru kolem nás? Motivujeme svěřence k dalšímu studiu přírodních věd, jistě užitečnému nejen pro ně, ale pro celou společnost? Připravujeme je dobře na budoucí studijní a profesní dráhu a poskytujeme realistický obrázek o jejich možnostech? Přestože si mnozí na tyto otázky odpovídají sami, myslím, že stojí za to pokusit se najít odpovědi pomocí více či méně objektivních nástrojů.

HOW TO INVESTIGATE THE LINK BETWEEN ASTRONOMICAL EDUCATION AND CAREER CHOICE

Abstract

The ongoing research focuses on several questions related to the work of astronomical educators. Do they play an important role for children in exploring the wonderful world around us? Do they support them in further studies of science? Do they prepare them well for future studies and career? Do they provide realistic information about all possibilities? We try to answer these questions using scientific tools.

Úvod a předešlé poznatky

Význam astronomie ve vzdělávání naznačují především práce, které se soustředily na oblíbenost astronomických témat ve školním vzdělávání. Např. v článku Kekule a Žáka [1.], který se především zabýval rozdíly v postojích k fyzice mezi pohlavími, se astronomie a moderní technologie ukázaly jako části fyziky, o kterých žáci ZŠ a SŠ prohlašovali, že je zajímaví nejvíce – konkrétně vysvětlování přírodních jevů (např. barva oblohy) a populární témata jako je život ve vesmíru nebo zánik dinosaurů. Významnou zahraniční studií, která taktéž zkoumala postoje k vědě a příslušným školním předmětům, je zpráva Sjøberga [2.] o projektu SAS-project, kterého se zúčastnilo přes 9 000 žáků z 21 zemí. I tato práce ukazuje, že studenti upřednostňují přírodní jevy, z nichž mnoho má souvislost s astronomií, například před více „obyčejnými“ jevy, se kterými se setkávají pravidelně ve svém životě.

Jeví se tedy jako užitečné zařazovat astronomická témata do výuky. A protože astronomie u nás nebývá často samostatným vyučovacím předmětem, můžeme ji využít v předmětech jiných – ve fyzice, matematice i dalších. Na toto téma již existuje řada zdrojů, z nichž některé jsou shrnuty v přehledovém článku Kříčka [3.]. Najdeme zde i přehled neformálního astronomického vzdělávání, do kterého se mohou žáci zapojit.

Oblast, která však zdá se probíraná není, je vliv astronomického vzdělávání v době základní docházky a středoškolského studia na další směřování. Proto se naše práce zaměřuje na souvislost zapojení do astronomických aktivit a volby vysoké školy.

Výzkumný plán

Pro dosažení tohoto cíle jsme zvolili smíšený výzkumný plán, využity jsou tedy metody jak kvalitativního, tak kvantitativního výzkumu. Jak popisuje Ferjenčík [4.], kvalitativní výzkum je obecně zaměřen na získávání nenumerních dat. Snaží se popsat problém ve své celistvosti. Metodou zkoumání bývá pozorování situace, kterou výzkumník sám nijak neovlivňuje (na rozdíl od experimentu) nebo rozhovor. Oproti tomu kvantitativní výzkum, bližší metodám přírodních věd, je přesnější, využívá matematickou statistiku, experiment. Jedním z příkladů je dotazník. Zatímco kvalitativní výzkum bývá široce využíván k získání vhledu do nové problematiky, heuristického bádání a formulaci hypotéz, kvantitativní výzkum má spíše potvrzující funkci.

V našem případě bylo nejdříve provedeno několik rozhovorů, které měly za úkol vykreslit studovanou problematiku, identifikovat možné pravidelnosti a formulovat tak hypotézy vhodné k dalšímu studiu. Interviewovanými lidmi (subjekty) byly osoby, které se v době svých studií na základních a středních školách zabývaly astronomií. Na základě hypotéz byl později vytvořen dotazník, sloužící k jejich ověření, ale i doplnění. Data získaná v dotazníku jsou zatím částečně zpracována.

Rozhovory

V čase výzkumu již byly subjekty studenty bakalářských oborů a starší osoby až po zkušené vědecké pracovníky. Zastoupena byla obě pohlaví a také řada oborů, kterým se subjekty věnovaly (např. fyzika, medicína, architektura a další). Prováděli jsme polostrukturovaná interview, která umožnila subjektům rozhovřit se o tématech, která jim připadala důležitá, ale zároveň se rozhovor držel předem připravené linie, kterou výzkumník udržoval a zároveň se doptával doplňujícími dotazy. Rozhovory probíhaly až do tzv. stavu nasycení, kdy již další rozhovory nepřinášely příliš mnoho nových informací. Celkem jich tak proběhlo devět.

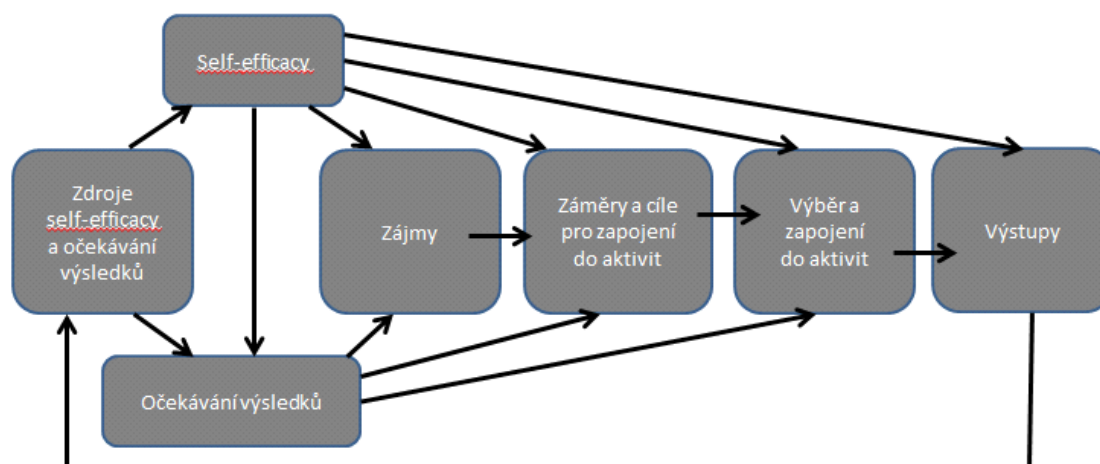
Mezi získané hypotézy patřila mimo jiné následující tvrzení. Astronomickým vzděláváním zde rozumíme formální vzdělávání (školní) i neformální vzdělávání (popularizaci).

1. Astronomické vzdělávání umožňuje utvoření představy o vlastních matematických i jiných schopnostech (self-efficacy) skrze zpětnou vazbu.
2. Astronomické vzdělávání poskytuje lidské vzory, díky kterým si dítě vytváří očekávání výsledků.
3. Při vyhledávání konkrétní aktivity hrají velkou roli rodiče a vrstevníci.
4. Astronomickým aktivitám se děti věnují dlouhodobě ve zvýšené míře kvůli možnosti setkávat se s přáteli.
5. Astronomické vzdělávání dává účastníkům příležitost k čerpání informací o tom, jak vypadá studium, život vědce a práce ve vědě.
6. Astronomické vzdělávání je příležitostí připravit studenty a to, že mohou skončit v jiném oboru.
7. Astronomické vzdělávání může ovlivňovat volbu střední školy.

Zasazení hypotéz do teoretického pozadí

Pochopit lépe fungování složitého procesu volby kariéry a případnou roli astronomie v něm můžeme s využitím již prokázaných obecných pravidel. Lent a kol. [5.] vypracoval teoretický rámec zvaný Social Cognitive Career Theory (SCCT). Dobrou shodu teorie s realitou již prokázala řada vědeckých studií [6.].

SCCT přichází s popisem tří fází, kterými člověk při rozhodování prochází – *zájem* o kariéru, samotná *volba* kariéry a následně *výkon*, který ve zvoleném oboru podává. Strukturu každé z fází lze zobrazit v diagramu, z nichž všechny mají podobnou základní strukturu. Uvádíme zde například diagram fáze zájmu, který je důležitý právě v případě studentů ZŠ a SŠ (obr. 1). Zájem o zapojení do aktivit je podmíněn očekáváním výsledků a povědomím o vlastních schopnostech (self-efficacy). Pokud zájem o aktivitu dojde své realizace, výstupy zapojení produkují výsledky, znovu ovlivňující zdroje self-efficacy a očekávání výsledků.



Obr. 1: Schéma fáze zájmu podle Social Cognitive Career Theory. Autoři schématu jsou Lent a kol. [5.].

Hypotézy, získané v rozhovorech, tak lze s využitím SCCT dobře vizualizovat. Například hypotéza 1 z předchozího oddílu (str. 2) spojuje Výběr a zapojení do aktivit, Výstupy, Zdroje self-efficacy a očekávání výsledků a Self-efficacy. Případným potvrzením hypotéz tak můžeme ukázat, jakým způsobem astronomické vzdělávání k volbě kariéry přispívá.

Dotazník pro studenty MFF UK

K posouzení obecné platnosti hypotéz a také k jejich rozšíření mohou sloužit dotazníky. Dosud jsme vytvořili dotazník pro studenty prvního ročníku bakalářského studia MFF UK. Dotazník obsahuje otázky s uzavřenými i otevřenými odpověďmi, uzavřené otázky umožní snazší kvantitativní analýzu, otevřené pak mohou přinést nové hypotézy.

Zvolená skupina respondentů není pro účely našeho výzkumu dostatečně reprezentativní a byla vybrána spíše vzhledem k snadné dostupnosti. Abychom mohli prozkoumat roli astronomie obecně, nejen u lidí, kteří se rozhodli jít studovat matematiku, fyziku, informatiku či učitelství daných oborů (studijní programy otevřené na MFF UK), bude třeba ve výzkumu pokračovat a zapojit i skupiny další. Existující dotazník je však vhodným začátkem, na který se dá v tomto směru navazovat.

Otázky v dotazníku jsou vesměs založeny na zjištěních z rozhovorů. Tvorba trvala asi dva měsíce a celková podoba se přitom výrazně měnila s tím, jak byl dotazník podrobován několika procedurám, zajišťujícím reliabilitu a validitu. Validita je vlastnost dotazníku, která znamená, že otázky se skutečně ptají na to, co nás zajímá. Jde zde například o použití vhodných termínů. Validitu jsme zajistili recenzí odbornými pracovníky a studenty doktorského studia na Katedře didaktiky fyziky MFF UK a Astronomickém ústavu UK. Reliabilitou rozumíme spolehlivost v tom smyslu, že

otázky dávají stejnou odpověď při opakovaném použití. My jsme konkrétně ověřovali, zda vyplnění dotazníku subjekty z rozhovorů povede k podobným zjištěním. Celkem se této fáze zúčastnilo sedm z devíti subjektů. Na závěr byla provedena pilotáž, při které se zjišťovalo, jak budou na dotazník odpovídat lidé, podobní budoucím respondentům. Protože odpovědi byly kladeny v podobném duchu, jak jsme očekávali, nebyly už ve stadiu pilotáže výrazné úpravy nutné. Během pilotáže dotazník vyplnilo osm účastníků soustředění pro finalisty Astronomické olympiády v kategorii AB (tedy studenti posledních dvou ročníků SŠ).

Výsledný dotazník obsahoval pět hlavních částí a kromě poslední otázky neobsahoval žádné explicitní zmínky o astronomii. Respondenti tak nebyli nijak manipulováni a mohli být dotazováni obecně na své předchozí zájmy a zkušenosti. Například první část zkoumala účast studentů v odborných aktivitách s řadou doplňujících dotazů včetně toho, kterému oboru se zde konkrétně věnovali. Druhá část dotazníku zjišťovala různé vnější okolnosti, jako byl přístup okolí k zájmům respondenta, praktické možnosti nebo případné vzory, které studenti měli. Třetí část se ptala na zdroje zpětné vazby a motivace ke studiu. Čtvrtá část se věnovala vstupu na VŠ, například zda se respondenti hlásili i na jiné školy, proč si vybrali MFF, jaká mají do budoucna očekávání nebo jak realistické představy podle svého názoru mají na některá témata, jako je styl života vědce nebo platové ohodnocení. Pátá a poslední část se potom ptala, zda a kde se respondenti setkali s astronomickým vzděláváním. Celkový počet vytvořených otázek a podotázek byl 80, ovšem při vyplňování se vždy studentům zobrazil jen zlomek z nich v návaznosti na to, jakým způsobem odpovídali. Kromě otázek dotazník obsahoval tři odlehčující vložky o různých nevědních aspektech „matfyzáckého“ života.

Dotazník byl vytvořen v elektronické podobě a odkaz na něj distribuován na úvodním soustředění MFF v Albeři v září 2016. Hromadně osloveno zde bylo celkem 316 studentů prvního ročníku, kterým byl odkaz rozdán na papírcích. Dále byl uveřejněn populární článek s prosbou o vyplnění a odkazem na webové stránce matfyz.cz a ten byl také sdílen na oficiálních profilech na sociálních sítích. Celkem byl dotazník zobrazen 255krát a získali jsme 72 odeslaných odpovědí. Návratnost byla tedy 28 % vzhledem k počtu zobrazení a 23 % vzhledem k celkovému počtu oslovených lidí. Průměrný čas vyplnění byl asi 13 min.

Důkladná analýza dat bude předmětem budoucího úsilí, nicméně některé první výsledky již jsou (v říjnu 2016) k dispozici. Víme například počty astronomických aktivit, které respondenti sami uvedli v první části dotazníku. Astronomie je výrazněji zastoupena mezi četbou (literaturou, internetovými články apod.): 33 zmínek o četbě bylo spojeno s fyzikou, 24 s matematikou a logikou, 14 s informačními technologiemi, 13 s astronomií a kosmologií, 11 s biologií, 6 s chemií, 5 s historií a 14 s ostatními disciplínami. V případě sledování pořadů je její místo rovněž důležité: 29 zmínek souviselo s fyzikou, 16 s matematikou, 15 s biologií a přírodou, 11 s astronomií, 8 s informačními technologiemi, 6 s chemií, 5 s historií a 11 s dalšími obory. V případě soutěží byl již výskyt astronomie v porovnání s jinými vědami méně významný. 43 respondentů deklarovalo účast v soutěži v matematice, 28 ve fyzice, 11 v informačních technologiích, 10 v biologii, 10 v chemii, 6 v astronomii, 5 v jazycích (včetně češtiny) a lingvistice, 4 v geografii, 3 v historii, 1 ve financích. U dalších typů aktivit bylo zmínek o astronomii (absolutně) méně, aktivity ale byly celkově méně frekventované. Zdá se tedy, že astronomie má mezi vědami, kterým se budoucí studenti MFF věnují, zvláštní postavení.

Jednou z ověřovaných hypotéz bylo „lidé setrvávají u astronomických aktivit kvůli krásnu či tajemnu častěji než v případě jiných aktivit“. Aktivity, které respondenti uvedli

v první části, jsme proto rozdělili na astronomické a neastronomické. V případě astronomických aktivit bylo uvedeno jako důvod setrvání tajemno a zvědavost v 16 případech z 34 (47 %), u neastronomických v 56 případech ze 173 (32 %). Krásno v případě astronomických aktivit 7krát (21 %), v případě neastronomických aktivit 21krát (12 %). Astronomie se tedy ukazuje být pro zkoumaný vzorek lákavější a esteticky přitažlivější než průměrná neastronomická aktivita.

Dále jsme rozdělili respondenty na skupinu 1 (sami nedeclarovali zájem o astronomii, ale na základě poslední otázky víme, že se některých astronomických aktivit účastní), skupinu 2 (sami deklarovali zájem o astronomii) a skupinu 0 (sami nedeclarovali a v polední otázce uvedli, že se astronomii vůbec nevěnovali, nebo se k poslední otázce nedostali). Skupina 0 měla 9 členů, z nichž 6 pravděpodobně dotazník nedokončilo. Následující statistiky jsme proto vypracovali pouze pro skupiny 1 a 2.

Jednou z dalších hypotéz bylo „studenti z 2. skupiny se domnívají častěji, že mají dostatek informací o životě vědce“. Tato hypotéza se zakládá na předpokladu, že astronomické aktivity jsou příležitostí k tomu, abychom studenty informovali o praktických dopadech jejich případného rozhodnutí pustit se do studia přírodovědně orientovaných fakult. Hypotéza se však nepotvrdila. Na otázku „Myslíš, že máš realistickou představu o možnostech uplatnění?“ odpovědělo v 1. skupině kladně 57 % respondentů a ve 2. skupině 48 %, záporně 40 resp. 39 % a otázku nevyplnilo 1 resp. 13 % respondentů. Podobně u otázky „Myslíš, že máš realistickou představu o platovém ohodnocení?“ odpovědělo v 1. skupině kladně 37 % respondentů a ve 2. skupině 22 %, záporně 63 resp. 65 % a otázku nevyplnilo 0 resp. 13 % respondentů. Na závěry se ale budeme moci lépe spolehnout až po zadání dalších dotazníků, abychom zvýšili malý počet respondentů především ve 2. skupině.

Na hypotézu „respondenti ze skupiny 2 uvažovali méně o studiu jiných škol“ se dotazovaly otázky „Hlásil(a) ses i na jiné fakulty či vysoké školy než MFF UK?“ a „Uvažoval(a) jsi o tom, že se budeš hlásit ještě na další školy?“. K domněnce nás vedla úvaha, že tito respondenti jsou více namotivováni věnovat se oborům, vyučovaným na MFF. V 1. skupině o jiné škole neuvažovalo 17 % respondentů, uvažovalo, ale nehlásilo se 25 % a hlásilo se 58 %. Ve 2. skupině o jiné škole neuvažovalo 14 %, uvažovalo, ale nehlásilo se 18 % a hlásilo se 68 % respondentů. Ani tato hypotéza tak nebyla potvrzena.

Závěr a možnosti budoucího výzkumu

Cílem našeho výzkumu je prozkoumat zda, nakolik, a jak ovlivňuje astronomické vzdělávání volbu vysoké školy. Popsali jsme jednotlivé fáze našeho výzkumu – proběhlou fázi rozhovorů a také tvorbu prvního dotazníku pro ověření a rozšíření získaných hypotéz. Analýza dat je zatím v počátcích, ukazuje se však, že astronomie má zřejmě v jistých směrech mezi ostatními vědami speciální postavení. Na druhou stranu lidé, kteří se jí před vysokoškolským studiem věnovali, se v pro nás zajímavých ohledech příliš neliší od těch, kteří dávali přednost jiným koníčkům. Porovnání obou skupin je však ovlivněno nevelkým počtem respondentů.

V následujících měsících se budeme zabývat podrobnější analýzou dat z dotazníku s použitím pokročilejších metod a návrhem dotazníků nových. Na základě současné verze bude možné jednoduše připravit obdobné dotazníky pro další české fakulty. Jejich zadáním získáme nejen větší, ale také různorodější a tedy reprezentativnější vzorek. Pokud bude dostatek času, sestavíme také dotazník pro další věkové kategorie – studenty ZŠ nebo SŠ a starší osoby. Na závěr pravděpodobně zařadíme druhou kvalitativní část,

kde se pokusíme lépe porozumět některým novým poznatkům, získaným v prostřední kvantitativní části.

Literatura

1. KEKULE, M., ŽÁK, V. 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.
2. SJØBERG, S. *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, 2002.
3. KRÍČEK, R. Astronomie ve škole a mimo školu. *Matematika – Fyzika – Informatika*, 2016, roč. 25, č. 3, s. 213–222.
4. FERJENČÍK, J. *Úvod do metodologie psychologického výzkumu*. Praha: Portál, 2010. ISBN 978-80-7367-815-9.
5. LENT, R. W. et al. Toward a Unifying Social Cognitive Theory of Career and Academic Interest, Choice, and Performance. *Journal of Vocational Behavior*, 1994, vol. 45, p. 79–122.
6. LENT, R. W. et al. Social Cognitive Career Theory. In *Career Choice and Development*. San Francisco: Jossey-Bass. A Wiley Company, 2002. 4th edition, p. 255–311.

Kontaktní adresa

Mgr. Radek Kříček
Astronomický ústav UK
V Holešovičkách 2, 180 00, Praha 8
Telefon: +420 221 912 579
E-mail: kricekr@student.cuni.cz