

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA PEDAGOGICKÁ
KATEDRA MATEMATIKY, FYZIKY A TECHNICKÉ VÝCHOVY

**Úspěšnost žáků v úlohách astronomické olympiády
kategorie EF**

Success of pupils in the tasks of Astronomical Olympics of the EF category

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Jitka Louvarová

Přírodovědná studia, obor Fyzika se zaměřením na vzdělávání

Vedoucí práce: PhDr. Ing. Ota Kéhar, Ph.D.

Plzeň 2018

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně
s použitím uvedené literatury a zdrojů informací.

V Plzni, 20. dubna 2018

.....
vlastnoruční podpis

Poděkování

Ráda bych poděkovala vedoucímu mé bakalářské práce PhDr. Ing. Otovi Kéharovi, Ph.D. za poskytnutí užitečných rad a připomínek při psaní této bakalářské práce. Děkuji také Dr. Ing. Janu Kožuškovi, předsedovi ústřední komise Astronomické olympiády, za poskytnutí neveřejných dat.

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
Fakulta pedagogická
Akademický rok: 2016/2017

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jitka LOUVAROVÁ**
Osobní číslo: **P14B0060P**
Studijní program: **B1001 Přírodovědná studia**
Studijní obor: **Fyzika se zaměřením na vzdělávání**
Název tématu: **Úspěšnost žáků v úlohách Astronomické olympiády,
kategorie EF**
Zadávající katedra: **Katedra matematiky, fyziky a technické výchovy**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Průběh Astronomické olympiády (AO) v kategorii EF
2. Typy úloh v jednotlivých kolech kategorie EF
3. Úspěšnost žáků u jednotlivých úloh
4. Korelace mezi typy úloh a mezi úspěšností žáků v AO a v IAO



Rozsah grafických prací:

Rozsah kvalifikační práce: **30 - 50**

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

<http://olympiada.astro.cz>

<http://www.issp.ac.ru/iao/>

Vedoucí bakalářské práce:

PhDr. Ing. Ota Kéhar, Ph.D.


Katedra matematiky, fyziky a technické výchovy

Datum zadání bakalářské práce: **30. září 2016**

Termín odevzdání bakalářské práce: **30. června 2017**


RNDr. Miroslav Randa, Ph.D.
děkan




Doc. PaedDr. Jarmila Honziková, Ph.D.
vedoucí katedry

V Plzni dne 26. října 2016

V Plzni dne 21. června 2017
č.j. ZCU-019301/2017/K

Rozhodnutí

Dle ust. čl. 55 odst. 3 Studijního a zkušebního řádu v platném znění (dále jen studijní a zkušební řád) rozhodl děkan

takto:

Žádosti studentky **Jitky LOUVAROVÉ** (osobní číslo *P14B0060P*) studující ve studijním programu *Přírodovědná studia*, studijní obor *Fyzika se zaměřením na vzdělávání* se vyhovuje a určuje se náhradní termín odevzdání bakalářské práce s názvem „Úspěšnost žáků v úlohách Astronomické olympiády, kategorie EF“ do **30. června 2018**.

Odůvodnění:

Studentka byla povinna odevzdat kvalifikační práci dle jejího zadání nejpozději do 30. června 2017. Studentka, aniž by odevzdala kvalifikační práci, podala k děkanovi fakulty podle čl. 55 odst. 2 studijního a zkušebního řádu žádost o stanovení náhradního termínu odevzdání kvalifikační práce s odůvodněním, že do termínu původně určeného pro odevzdání kvalifikační práce není schopna práci zpracovat z rodinných důvodů (úmrtí v rodině).


Děkan s ohledem na důvody uvedené v žádosti vyhověl žádosti studentky a v souladu s ust. čl. 55 odst. 3 studijního a zkušebního řádu stanovil studentce náhradní termín pro odevzdání kvalifikační práce.

Poučení:

Proti tomuto rozhodnutí není opravného prostředku.



RNDr. Miroslav Randa, Ph.D.
děkan FPE ZCU v Plzni


v z. PaedDr. Vladimír Širotek, CSc.
proděkan pro studijní činnost

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zabývá analýzou úspěšnosti žáků v úlohách Astronomické olympiády v časovém intervalu mezi školními lety 2012/13 a 2016/17. Cílem práce bylo vyhodnotit, jak jsou žáci úspěšní v jednotlivých kolech Astronomické olympiády v souvislosti s typem úloh a jak se tato úspěšnost vyvíjí v čase. Práce se zabývá školními, krajskými a ústředními koly kategorie E (pro žáky 9. ročníků ZŠ, 4. ročníků osmiletých gymnázií a 2. ročníků šestiletých gymnázií), F (pro žáky 8. ročníků ZŠ, 3. ročníků osmiletých gymnázií a 1. ročníků šestiletých gymnázií). Teoretická část řeší odborné termíny spojené s vybraným tématem, zejména analyzuje historii astronomického vzdělávání a vznik a vývoj Astronomické olympiády na území České republiky. V tematice astronomické olympiády pak mapuje typy úloh na úrovni všech kol v rámci kategorie EF. Praktická část popisuje vybrané ročníky astronomické olympiády v kontextu typů úloh a v kontextu zvyšující se úrovně astronomického vzdělávání žáků v konkrétním časovém horizontu. Závěr přináší komparaci a analýzu dat výsledků účastníků olympiády.

Klíčová slova

Vzdělání v astronomii, astronomická olympiáda, typy úloh, kategorie EF, úspěšnost žáků, korelace, statistický rozbor.

ABSTRACT

The bachelor thesis deals with a success of pupils in the tasks of Astronomy Olympiad in a time interval between school years 2012/13 and 2016/17. The aim of this thesis was to evaluate how pupils are successful in a single level of Astronomy Olympiad in relation to types of tasks and how this success develops during the time. The bachelor's work handles school, regional and national rounds of the E category (pupils 9th classes at primary schools and pupils 4th classes at grammar school and pupils of 2nd years of six-year grammar school), F (pupils 8th classes at primary schools and pupils 3rd classes at grammar school and pupils of 1st years of six-year grammar school). The theoretical part solves professional terms with the selected theme, mainly analyses of history of astronomical education, its origin and its development in the Czech Republic. In astronomical theme it maps types of tasks on the levels of all rounds within the EF categories. The practical part describes chosen classes of Astronomy Olympiad in the context of tasks types and in the context of rising level of astronomical education of pupils in a concrete time. The end of my thesis brings comparison and analysis of participants' Olympiad results.

Keywords

Astronomical education, Astronomy Olympiad, types of tasks, the EF category, success of pupils, correlation, a statistic analysis.

OBSAH

SEZNAM ZKRATEK	2
ÚVOD	3
1 ASTRONOMICKÉ VZDĚLÁVÁNÍ.....	5
1.1 HISTORIE – STRUČNÝ PŘEHLED	6
1.1.1 Vývoj astronomie jako vědy	6
1.1.2 Vývoj astronomického vzdělávání	8
1.2 INSTITUCIONÁLNÍ ASTRONOMICKÉ VZDĚLÁVÁNÍ V ČR	10
1.2.1 Základní školy	10
1.2.2 Péče o nadané žáky	11
1.3 MIMOŠKOLNÍ ASTRONOMICKÉ ČINNOSTI DĚTÍ	12
1.3.1 Astronomické kroužky, víkendy, stáže, tábory	12
1.3.2 Exkurze na hvězdárny a planetária	13
1.3.3 Ostatní (příležitostné akce)	13
2 ASTRONOMICKÁ OLYMPIÁDA	14
2.1 ZÁKLADNÍ INFORMACE	15
2.2 STRUKTURA AO.....	15
2.2.1 Horizontální struktura (kategorie).....	15
2.2.2 Vertikální struktura (kola).....	17
2.3 TYPY ÚLOH – OBECNÁ VÝCHODISKA.....	19
2.3.1 Uzavřené otázky	19
2.3.2 Otevřené otázky	20
2.3.3 Netradiční úlohy (dokresli, označ, vyškrtni, poskládej, vystřihni...)	21
2.4 VYHODNOCOVÁNÍ OTÁZEK.....	22
3 ASTRONOMICKÉ OLYMPIÁDY 2012/13–2016/17.....	24
3.1 ŠKOLNÍ KOLA.....	24
3.1.1 Typy úloh jednotlivých ročníků – přehled	24
3.1.2 Analýza dat úspěšnosti žáků u jednotlivých typů úloh.....	29
3.2 KRAJSKÁ KOLA	32
3.2.1 Typy úloh jednotlivých ročníků – přehled	33
3.2.2 Analýza dat úspěšnosti žáků u jednotlivých typů úloh.....	39
3.3 ÚSTŘEDNÍ KOLA.....	43
3.3.1 Typy úloh jednotlivých ročníků – přehled	43
3.3.2 Analýza dat úspěšnosti žáků u jednotlivých typů úloh.....	50
3.4 MEZINÁRODNÍ SOUTĚŽ (IAO)	53
3.4.1 Typy úloh jednotlivých ročníků – přehled	53
3.4.2 Analýza dat úspěšnosti žáků u jednotlivých typů úloh	56
ZÁVĚR.....	59
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	61
SEZNAM OBRÁZKŮ	62
PŘÍLOHY	I

SEZNAM ZKRATEK

AO – Astronomická olympiáda

ČAS – Česká astronomická společnost

ČR – Česká republika

G – Gymnázium

IAO – Mezinárodní astronomická olympiáda

IOAA – Mezinárodní olympiáda v astronomii a astrofyzice

MK ČR – Ministerstvo kultury České republiky

MŠMT ČR – Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky

OŘAO – Organizační řád Astronomické olympiády

RVP G – Rámcový vzdělávací program pro gymnázia

RVP ZV – Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání

SŠ – střední škola

ŠVP – Školní vzdělávací program

TV – televize

VŠ – vysoká škola

ZŠ – základní škola

Úvod

Vzhledem k mé patnáctileté praxi na základní škole jsem si vybrala téma Úspěšnost žáků v úlohách Astronomické olympiády, kategorie EF. Je to právě základní škola, kde je potřeba napomáhat vyhledávat talentovaných a motivovaných žáků, systematicky je podporovat a rozvíjet jejich odborný růst.

Ve školním roce 2003/04 se objevuje po boku Fyzikální olympiády jako zcela nová rozšiřující kategorie Astronomická olympiáda. Astronomická olympiáda je oborovou soutěží z astronomie a příbuzných vědeckých disciplín pro žáky základních a středních škol. Jako každá olympiáda by měla být pro účastníky zdrojem získávání zkušeností i znalostí z atraktivního oboru. U žáků by měla probouzet a rozvíjet zájem o rozšířené vzdělávání v rámci povinného předmětu fyziky, měla by být nástrojem pro podporu motivovaných či dokonce mimořádně nadaných žáků. V širších souvislostech je možné vysledovat, že k získání úspěšných řešitelů je zapotřebí rovněž i zájem, pedagogická kreativita a optimálně i patřičné oborové vzdělání učitelů.

AO je nedílnou součástí popularizace astronomie. Navíc se zde setkávají žáci se stejnými zájmy. Pro nejlepší řešitele čeká jako bonus návštěva hvězdárny či vědeckého ústavu. Mohou tak nahlédnout do zajímavého světa vědeckého astronomického výzkumu, dozvědět se konkrétní informace o zaměstnání pracovníků specializačních oddělení a o náplni či smyslu jejich práce. Velmi pravděpodobně uvítají možnost setkat se i s předními odborníky české astronomie.

Finále kategorií EF a CD je o to napínavější, že jsou, již tradičně, nejlepší řešitelé delegováni na čtyřdenní výběrové soustředění, kde bývají nominováni členové českého týmu na Mezinárodní astronomickou olympiádu.

AO pořádá a organizačně zajišťuje Česká astronomická společnost. Od roku 2006 je AO zařazena do soutěží typu A, které Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky pravidelně vyhlašuje pro daný školní rok.

Považuji za důležité zorientovat se v základních termínech. *Astronomie* i *fyzika* jsou vědní disciplíny, které spolu velmi úzce souvisí a vzájemně se doplňují. Na jejich rozhraní leží vědní obor *astrofyzika* (kosmická fyzika) zabývající se fyzikálními jevy vesmírných objektů.

Experimentální pozorování v jednom oboru pomáhají řešit otázky druhého oboru a naopak.

Na základě zadání práce jsem si stanovila **cíle práce**. Teoretická část nám pomůže nahlédnout do výchozí terminologie řešené problematiky. Tento mapping mi pomůže přejít k **základnímu cíli práce**, totiž **analyzovat obsah AO z hlediska typových úloh v posledních pěti letech**.

Dílčí cíle bakalářské práce:

TEORETICKÁ ČÁST

- přinést základní informace o historii a současnosti astronomického vzdělávání v ČR;
- analyzovat situaci astronomického vzdělávání v prostředí českého školství, zejména v základním vzdělávání;
- definovat možnosti výuky astronomie v mimoškolní oblasti.

PRAKTICKÁ ČÁST

- porovnat typové úlohy v souvislosti s bodovým ohodnocením a úspěšností řešitelů;
- vysledovat a popsat jejich vzájemnou korelaci.

Všechna zadání AO, která byla v této práci analyzována, jsou veřejně k dispozici na <http://olympiada.astro.cz>.

1 ASTRONOMICKÉ VZDĚLÁVÁNÍ

Slovník cizích slov uvádí, že Astronomie je „věda o vesmíru, jeho složení a struktuře, fyzikálních vlastnostech, pohybech a jeho vývoj, hvězdářství.“ (Petráčková et al., 2011, s. 77)

Pokud se zeptáte desetiletého chlapce, čím chce být, až vyroste, často uslyšíme, že kosmonautem. Stejně tak mohu jako pedagog potvrdit, že učivo o vesmíru je pro žáky jedním z nejatraktivnějších témat, o která se zajímají. Je to pravděpodobně dáno tím, že pro člověka je tematika vesmíru (otázky mimozemského života, vzdálených planet a hvězd, konečnosti či nekonečnosti prostoru apod.) tajemná a nepoznaná. Je inspirací pro fantazii a snění, pro touhy a představy. Tematika je využitelná naprosto ve všech lidských činnostech. Milenci sledují hvězdy a spatřují v tom romantiku, vědci různých oborů (filozofové, fyzikové, pedagogové, biologové, historikové aj.) vidí v hlubinách vesmíru inspiraci pro svá bádání, lidé si o vesmíru vyprávějí pohádky, obracejí tvář vzhůru a pokládají si otázky spojené s náboženstvím či smrtí. Proto není náhoda, že astronomie jako věda, na rozdíl od jiných vědních oborů, má opravdu hluboké kořeny v lidských dějinách (antika). Postupem času se vyvíjela věda a technika, přibývaly zkušenosti a rostly znalosti. Přestože informace lidstva o vesmíru jsou ve srovnání s realitou a předpokladem nekonečnosti vesmíru minimální, informace se zkvalitňují a více se opírají o vědní důkazy, oproti rané minulosti, kdy základem pro závěry bylo pouhé pozorování a často mylné hypotézy. Sokratovo „*Scio me nihil scire*“ (Vím, že nic nevím) je aktuální i dnes, dokonce paradoxně o to více, čím více vědomostí se nám otevírá.

Právě proto je astronomické vzdělávání tak žádané. Každý si v něm najde to své. Odhaluje tajemství, nahlíží do nepoznaného, někdy i do nepoznatelného. Astronomické vzdělání své příznivce najde v každé době – v minulosti, přítomnosti i budoucnosti. To je poznání.

Aby bylo astronomické vzdělávání kvalitní a postavené na vědeckých základech, je nutné získávat kvalitní pedagogy. Uzavírá se nám tím korelační kruh žák – student – pedagog, neboť ze zvědavého žáčka se může stát prostřednictvím „astrovzdělání“ lačný student a vzdělaný učitel, jenž je schopen, má-li potenciál, kvalitně předávat své znalosti, zkušenosti a dovednosti nastupující generaci vzdělavců.

Pokud se vrátím k výchozí myšlence astronomického vzdělávání, považuji za důležité objasnit pojem, který s tím úzce souvisí. Astronomické vzdělávání je totiž prostředkem pro vyšší proces *popularizace astronomie*. Popularizace je „– šíření vědeckých a kulturních poznatků přístupným, obecně srozumitelným způsobem.“ (Petráčková et al., 2011, s. 608)

Šířit astronomii lze cestou tradiční – čili prostřednictvím oficiální vzdělávací soustavy, nebo prostřednictvím mimoškolních cest (více v kap. 1.2 a 1.3).

1.1 HISTORIE – STRUČNÝ PŘEHLED

Pro oprávněnost a pochopení velkého významu Astronomické olympiády, jakožto nástroje pro vzdělávání žáků, přináším vhléd do vývoje astronomie jako vědy a do vývoje astronomického vzdělávání.

1.1.1 VÝVOJ ASTRONOMIE JAKO VĚDY

„Pro objevování vědy je zásadní, že jsou ze studia přírody vyloučeny náboženské myšlenky. Toto odloučení trvalo mnoho staletí, z většiny nebylo ve fyzikálních vědách dokončeno až do 18. století.“ (Weinberg, 2016, s. 58)

V minulosti se pozornost soustředila na možný konflikt mezi výukou náboženství a vědeckými objevy. Nejmarkantnější střed zájmů logicky vyvstával právě v astronomii, jelikož církev se obávala, že existence vesmíru popře existenci boha (bohů). Astronomičtí vědci pak byli často prohlašováni kacíři a trestáni ztrátou svobody či dokonce života. Dnes, kdy je existence vesmíru nepopíratelná, jsou někteří astronomové dokonce věřící (jmenujme alespoň známého popularizátora Jiřího Grygara). Nicméně k astronomickým objevům (např. pohyby planet) se vyjadřovali Platón, Aristoteles, Ptolemaios, Eudoxos, Kallippos a jiní věhlasní učenci, kteří se podíleli na městské novoplatónské škole. Obecně platí, že ve starověkém světě se ze všech věd dařilo nejlépe právě astronomii (Weinberg, 2016, s. 67). Bylo to dáno i tím, že astronomie byla užitečná (kompas, hodiny, vývoj kalendáře, prostorová orientace podle hvězd apod.). Vesmír byl a je zdrojem matematických výpočtů už od dob starověku. Čísly posedlí „pythagorejci“, jimiž Aristoteles opovrhoval, se například pokoušeli magické a dokonalé číslo 10 našroubovat i do svých teorií o vesmíru (objektů obíhajících kolem Slunce musí být 10). Tento znalostní deficit se vyřešil až v Keplerově době... (Weinberg, 2016, s. 109). Přesto mají starověká bádání průlomový význam v astronomickém vzdělávání, neboť další staletí se teorie

planetárních pohybů Aristotela či Ptolemaia potvrzovaly a vyvracely, vědci a jejich žáci se dohadovali, řešili a báдали. Od dob Keplerových, Newtonových je známo, že oběžné dráhy Země a planet nejsou přesně kruhové, že Slunce není přesně ve středu těchto drah a že Země a ostatní planety neputují po svých drahách stálou rychlostí. Toto žádný z řeckých astronomů nechápal.

„Pro následujících 15 století pokračovala debata mezi Aristotelovými obhájci, nazývanými často fyziky či filozofy, a podporovateli Ptolemaia, všeobecně označovanými jako astronomové nebo matematici.“ (Weinberg, 2016, s. 92)

Ve středověkém světě se dá vysledovat návaznost na starověké debaty o úloze vědeckých bádání. Pomineme nyní obrovský vliv arabského světa (např. astronomové al-Battání, Al Birúní, Ibn Sína, al-Hajtam) a posuneme se do prostředí Evropy. V 10. a 11. století ležela budoucnost učenosti v klášterních školách (Remeš, Orléans, Kolín nad Rýnem, Toledo, Chartres, Paříž...). Zde se učivo dělilo na trivium gramatiky, logiky a rétoriky a kvadrivium aritmetiky, geometrie, astronomie a hudby. Z tohoto období vyčnívají osobnosti Tomáše Akvinského, jehož učení bylo spolu s Aristotelovými teoriemi zakázáno, aby bylo v dalším období opět posvěceno. Boje byly opět z důvodů konfliktních zájmů mezi vědou a církví. Středověk částečně sjednotil stoupence Ptolemaia a Aristotela tím, že vyvstal hlubší konflikt: nebesa se otáčejí kolem nehybné Země. Nově k tomu vyvstala představa, že je to Slunce, které je v klidu.

Vědecký pokrok 16. a 17. století vyústil do tzv. vědecké revoluce, která u nás začala Koperníkem. Koperníkův heliocentrismus zapůsobil na Giordana Bruna, který na základě tohoto názoru došel k učení o nekonečnosti a hmotné jednotě vesmíru. Nejzdatnějším hvězdářem a pozorovatelem v historii před vynálezem dalekohledu byl dozajista Tycho Brahe, který sepsal alternativu ke Koperníkově heliocentrické teorii. Jeho pokračovatelem byl Johannes Kepler, jenž jako první pochopil podstatu odchylek od jednoznačně kruhových drah (odchyly trápily astronomy od časů Platóna). Prvním, kdo jeho teorii dokázal *pozorováním*, byl Galileo Galilei, který zavedl používání dalekohledu a způsobil tím naprostý převrat přínosem pro observační astronomii. Usiloval také o to, aby výsledky jeho práce došly uznání v oboru, kterému filozofové říkali „fyzika“. Konec 17. století zpochybnil Aristotelovu teorii, že neexistuje vzduchoprázdno (Pascal). Bádání přinášelo stále nové metody (zejména výpočty, pokusy) a do popředí se dostává empirismus

(Bacon, Descartes), což začalo udávat nový směr i vzdělávání. Vrchol vědecké revoluce přichází s Isaacem Newtonem, který sestrojil dalekohled, v němž docházelo k lomu světla pomocí zakřiveného zrcadla na rozdíl od skleněných čoček. Jeho fyzikální objevy (optika) znamenaly pro astronomii zásadní průlom. Když pak definoval teorie pohybu a gravitace, bylo jisté, že jde o objevy historického dopadu... Na konci 18. století už se gravitační síla začala měřit (H. Cavendish). Na počátku 19. století přichází James Clerk Maxwell s teoriemi upravující vztah mezi elektrickým a magnetickým polem, jež později (konec 19. stol.) přesněji formuloval Oliver Heaviside. Do těchto objevů pak zasahovaly objevy z oblasti chemie (podstata hmoty, objev prvků vodíku a kyslíku, molekuly). V první polovině 19. století již byly správně stanoveny chemické vzorce molekul vody a soli a následovaly teorie tepla jako energie rozdělené mezi ohromné množství atomů či molekul. Počátek 20. století se nesl v duchu nových experimentů (J. J. Thomson, R. Millikan), na jejich konci byl vynesena na světlo nový pojem – elektron. Na scénu vstupuje Albert Einstein, jenž vyslovil hypotézu, že světelná energie má kvantový charakter. Na konci 40. let 20. století měla ohromný úspěch kvantová elektrodynamika, kvantová teorie polí fotonů, elektronů a antielektronů – ty pak umožnily vytvoření teorie kvantového pole, která souvisí s kosmickým zářením (Couperová, Henbest, 2009, s. 232–233). Historie ukazuje, jak úzce jsou svázány vědní obory fyziky, astronomie, chemie.

1.1.2 VÝVOJ ASTRONOMICKÉHO VZDĚLÁVÁNÍ

„V době před založením univerzity není o astronomii v českých zemích přesných zpráv. (...) Základní změnu pro vývoj astronomie u nás znamenalo založení univerzity. Astronomie byla součástí výuky na fakultě svobodných umění, jež byla v podřízeném postavení vůči ostatním fakultám.“ (Nový et al., 1961, s. 24–25)

Prvním profesorem astronomie u nás byl mistr Havel ze Strahova, lékař Karla IV. (Nový et al., 1961, s. 25). To svědčí o velké váze výuky tohoto oboru. Ve druhé polovině 14. století se však ve studiu věnovala pozornost problematice chronologické (sestavování kalendáře) než kosmologické (stavba vesmíru a uspořádání pohybu vesmírných těles). V 15. století dorostla astronomie vyššího stupně, do popředí se dostává zájem o vlastní astronomickou problematiku, dokonce jsou důkazy, že se na univerzitě prováděla astronomická pozorování (Nový et al., 1961, s. 27). Velký důraz se kladlo na astrologii čili sestavování horoskopů podle pozice planet v okamžiku narození. Věda nedělala rozdíly mezi

astronomií, geofyzikou a meteorologií. V 16. století se ale začíná astronomie učit jako téměř výhradně kosmologická problematika, především otázka možnosti pohybu Země a možnosti jejího středu vesmíru. Velkou výhodou a usnadnění vzdělávání byl vynález knihtisku, zvyšuje se počet astronomických spisů a astronomie stále více přestává být vázána na univerzitu. Velká poptávka ovšem způsobila, že spisy psali i neoborníci (Nový et al., 1961, s. 33). Na konci 16. století se proslavila Tychonova astronomická observatoř Stjemeborg, kterou vybudoval na ostrově Hven v Dánsku. Tato vědecká instituce neměla v Evropě obdoby – měla matematické oddělení, mechanickou dílnu, vlastní knihtiskárnu. Základem byla pozorovatelská činnost. Po příjezdu do Prahy kolem sebe soustředil řadu astronomů, jimž předával zkušenosti. Tato škola se rozpadla po jeho smrti. Jeho žáci (zejména Kepler) publikovali významné spisy (*Astronomia nova*) a staly se zdrojem pro další učení. Na počátku 17. století byly postaveny základy seriózní astronomické práce, která dosáhla světové úrovně (zejména díky působení Tychona Brahe a Johannese Keplera). Díky našim vynikajícím hvězdářům, jako byl Tadeáš Hájek z Hájku, vděčíme za to, že se Praha stala sídlem astronomických génů, kteří přispěli k astronomickému vzdělávání (Slouka et al., 1992, s. 164).

V roce 1751 byla vystavěna hvězdárna v Klementinu. O 30 let později byla založena hvězdárna v Brně. Přibližně o sto let později založili bratři Fričové hvězdárnu v Ondřejově, která má dnes významné postavení v Evropě. První lidovou hvězdárnu v Čechách založil v roce 1912 baron Arthur Kraus v Pardubicích na svém domě (Slouka et al., 1992, s. 236). To už se astronomie poměrně popularizovala a hvězdárny, jakožto zdroj pozorování a informací o vesmíru, rostly v mnoha městech (Rokycany, České Budějovice, Valašské Meziříčí, Karlovy Vary, Plzeň, Nižbor, Tábor...). V Praze na Petříně se hvězdárna otevřela v roce 1928 a stala se sídlem pro Československou astronomickou společnost, mezi jejíž rozsáhlou činností patřilo např. i vydávání časopisu „Říše hvězd“ (Slouka et al., 1992, s. 238).

1.2 INSTITUCIONÁLNÍ ASTRONOMICKÉ VZDĚLÁVÁNÍ V ČR

Astronomické vzdělávání prošlo poměrně těžkou cestou, bylo navázáno na vývoj vědy jako takové a současně na vývoj celé řady aspektů týkajících se struktury a úrovně školství (vývoj stylů učení, didaktiky, stav aktuálního vzdělávacího systému apod.). Astronomická olympiáda, o které bude řeč především, spojuje vývoj vědy jako takové (penzum znalostí) a úroveň školství. Přímou propojuje také školské partnery (odborně-vědecké pracoviště) s reálnou výukou, s učebním procesem (školská instituce). Budu nyní sledovat, jak se astronomie jako věda uplatňuje v systému české vzdělávací soustavy a zda je vůbec obsah astronomické olympiády obhajitelný v učebním rámci kurikula.

Pro obsah této práce je klíčový konkrétní vhled do kurikula základního vzdělávání.

Střední školy mají své ŠVP utvořené v závislosti na oborové specializaci školy. Rozšířené astronomické vzdělávání se dá předpokládat např. na matematicko-fyzikálních gymnáziích. Vysokoškolské vzdělání pak může astronom získat studiem Astrofyziky na přírodovědecké fakultě některé z našich univerzit (Univerzita Karlova, Masarykova univerzita v Brně, Slezská univerzita v Opavě).

1.2.1 ZÁKLADNÍ ŠKOLY

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání definuje pro vzdělávací obsah vzdělávacího oboru Člověk a jeho svět (1. stupeň, 2. období) tyto očekávané výstupy:

„ROZMANITOST PŘÍRODY: ČJS-5-4-02 – žák vysvětlí na základě elementárních poznatků o Zemi jako součásti vesmíru souvislost s rozdělením času a střídáním ročních období.

*Učivo: **vesmír a Země** – sluneční soustava, den a noc, roční období.“* (MŠMT ČR – RVP ZV, [online], 2017, s. 49)

Vzdělávací oblast Člověk a jeho svět pro 2. stupeň, vzdělávací obor Fyzika, Chemie, Přírodopis, Zeměpis – definuje očekávané výstupy v jednotlivých oborech. Některé učivo se dotýká kosmologie (Newtonovy zákony, gravitační pole, magnetické pole, energie, skupenství, světelné děje, skupenství látek, vlastnosti látek apod.), ovšem jednoznačně konkrétní učivo o vesmíru je obsaženo v předmětu Fyzika:

VESMÍR

Očekávané výstupy

žák

F-9-7-01 objasní (kvalitativně) pomocí poznatků o gravitačních silách pohyb planet kolem Slunce a měsíců planet kolem planet

F-9-7-02 odliší hvězdu od planety na základě jejich vlastností

Minimální doporučená úroveň pro úpravy očekávaných výstupů v rámci podpůrných opatření:

žák

F-9-7-01p objasní pohyb planety Země kolem Slunce a pohyb Měsíce kolem Země

F-9-7-02 odliší hvězdu od planety na základě jejich vlastností

- *zná planety sluneční soustavy a jejich postavení vzhledem ke Slunci*

- *osvojí si základní vědomosti o Zemi jako vesmírném tělese a jejím postavení ve vesmíru*

Učivo

- **sluneční soustava** – její hlavní složky; měsíční fáze
- **hvězdy** – jejich složení

Obr. 1: RVP ZV: Fyzika (2. stupeň), učivo o vesmíru (MŠMT ČR – RVP ZV, [online], 2017, s. 66).

Tato práce se a priori týká kategorie EF, tzn. žáků 8. a 9. ročníku, eventuálně adekvátních ročníků víceletých gymnázií. Víceletá gymnázia vycházejí při tvorbě ŠVP z požadavků RVP ZV a z požadavků RVP G v závislosti na jednotlivých ročnících (MŠMT ČR – RVP G, [online], 2017, s. 85).

1.2.2 PÉČE O NADANÉ ŽÁKY

Pokud je zrovna astronomie v hledáčku vysoce motivovaného dítěte, předpokládá se rozšířený zájem o fyziku a její příbuzné obory. Pedagog může pomocí účinných nástrojů zkusit identifikovat a eventuálně nechat odborníky diagnostikovat mimořádné nadání. V takovém případě je zcela na místě věnovat žákovi zvýšený zájem, pomáhat mu vytvořit si žákovské portfolio, podporovat ho doporučením odborné literatury (encyklopedie, časopisy, učebnice a skripta), vypracovat individuální vzdělávací plán (zákonná povinnost) a samozřejmě, vysílat ho na oborové olympiády a zadávat individuální projekty.

1.3 MIMOŠKOLNÍ ASTRONOMICKÉ ČINNOSTI DĚTÍ

Kromě zákonného kurikula daného obsahem a rozsahem RVP a jednotlivých ŠVP má každý jednotlivý žák přirozenou možnost zabývat se předmětem svého zájmu i mimo školu. Je samozřejmé, že k takovým intervencím je zapotřebí podpora rodiny, zejména rodičů.

1.3.1 ASTRONOMICKÉ KROUŽKY, VÍKENDY, STÁŽE, TÁBORY

Astronomický kroužek: největší výhodou je její kontinuita a soustavnost. Prochází totiž celým školním rokem, takže působení je rovnoměrně zajištěné a umožňuje dlouhodobou podporu. Astronomické kroužky jsou ve většině případů organizovány nejbližší hvězdárnou, v místní působnosti mého regionu je to Hvězdárna Františka Krejčího v Karlových Varech, při níž působí Astronomický klub (Hvězdárna K. Vary, [online], 2017). Seznam astronomických kroužků lze nalézt na webových stránkách České astronomické společnosti (ČAS, [online], 2017).

Astronomické víkendy: Astronomický klub při karlovarské hvězdárně organizuje rovněž „víkendovky“, které jsou zaměřené na noční i denní pozorování a jejich následné vyhodnocování. Jsou určené zejména členům astronomického kroužku. Také jiná odborná pracoviště organizují podobné akce (Planetárium Ostrava, Česká astronomická společnost v Ondřejově, Hvězdárna v Brně aj.).

Astronomické stáže: stáže jsou několikadenní pobyty většinou v areálu hvězdárny, jejímž cílem je řada vzdělávacích akcí – např. návštěva specializovaného pracoviště, fotografování vesmírných objektů, výtvarné a pracovní aktivity tematicky zaměřené na astronomii, pozorování, promítání apod. Největší výhodou je společné sdílení oborového zájmu (organizují např. Hvězdárna v Karlových Varech, Hvězdárna ve Valašském Meziříčí, Hvězdárna v Ondřejově, Hvězdárna v Brně aj.).

Astrotábory: jedná se o nejčastěji čtrnáctidenní pobyty dětí zaměřené na astronomii a příbuzné vědní oblasti. Na táboře se děti samozřejmě baví, ale hlavně si prohloubí znalosti. Prohlédnou si hvězdárnu, konají výlety do planetária, astromuzeí, samozřejmě pozorují pomocí velkých astronomických dalekohledů – zkrátka seznamují se s vědou netradičním a zábavným způsobem. Při hvězdárnách jsou pořádány často tábory *příměstského typu*. Přehled dětských táborů s astronomickou tematikou lze najít na webových stránkách České astronomické společnosti (ČAS, [online], 2017).

1.3.2 EXKURZE NA HVĚZDÁRNY A PLANETÁRIA

Návštěva hvězdárny či planetária je pro děti vždy velkým zážitkem. Hvězdárny většinou nabízejí denní i večerní pozorování, bývají otevřené obzvláště při zajímavých příležitostech (kometa, zatmění apod.). Jsou centrem různých astronomických aktivit (promítání, komentované prohlídky, přednášky, besedy, vernisáže apod.). Exkurze mohou být objednány jak v rámci školní akce, tak i mimo školní rok – soukromě. Seznam hvězdáren ČR lze nalézt na webových stránkách agentury Borovice (Borovice, [online], 2017).

1.3.3 OSTATNÍ (PŘÍLEŽITOSTNÉ AKCE)

Astronomické vzdělávání může být iniciováno také skrze návštěvy zajímavých objektů (např. Techmania), jejichž součástí jsou expozice s tematikou vesmíru, či muzea (např. Keplerovo muzeum), která odhalují osobnosti z řad významných astronomů. Nedá se ale ani podceňovat samostudium, jež může být zprostředkováno popularizačními pořady v TV, četbou odborné literatury, využitím audiovizuální techniky (DVD, CD-ROM) k domácímu individuálnímu vzdělávání, odběrem odborných časopisů (Tajemství vesmíru, Vesmír, Astropis, Astronomie...). Inspiraci k návštěvě či studiu zajímavých objektů – muzeí, slunečních hodin, pozorovatelů, meteoritů, observatoří, ale i hvězdáren a planetárií lze nalézt na webových stránkách Sdružení hvězdáren a planetárií (Sdružení hvězdáren a planetárií, [online], 2017).

2 ASTRONOMICKÁ OLYMPIÁDA

„Soutěže a přehlídky jsou podle předních odborníků v oblasti pedagogiky považovány za hlavní nástroje ve vzdělávacím systému, podle kterých je možné identifikovat nadané dítě (žáka) – v různých oborech, věkových skupinách, profesích apod. Jedná se o časově nenáročnou, hospodárnou, nejčastěji používanou a společensky respektovanou formu. Školský systém je ve své podstatě založen na motivaci a srovnávání – jak se daří žákům zvládat předepsanou látku nebo osvojení znalostí, které žák nabyt mimo školní výuku. K tomuto účelu už více jak šest desítek let existuje v základních a středních školách systém soutěží.“ (MŠMT ČR, [online], 2017).

MŠMT ČR vydalo Věstník, ve kterém je jmenováno 150 celostátních soutěží rozděleného na tři typy:

- A – soutěže vyhlašované MŠMT ČR;
- B – soutěže spoluvyhlašované MŠMT ČR;
- C – soutěže doporučené MŠMT ČR.

AO spadá od roku 2006 do typu A. MŠMT ČR je jejím vyhlašovatelem, tudíž soutěž zajišťuje finančně i legislativně.

AO spadá pod přírodovědné olympiády spolu s olympiádou z fyziky, chemie, biologie, matematiky a programování. Obecně je jejich cílem vyhledat talenty a pečovat o ně, protože uvedené obory se významnou měrou podílejí o růst vzdělanosti našeho národa. Ve školním roce 2017/18 probíhá v ČR jubilejní 15. ročník AO.

Hlavním pořadatelem, který je zodpovědný za náročnost a obsahovou stránku, je Česká astronomická společnost (dále ČAS). ČAS je *„dobrovolné sdružení odborných a vědeckých pracovníků v astronomii, amatérských astronomů a zájemců o astronomii z řad veřejnosti.“* (ČAS, [online], 2017). ČAS byla založena 1917, čítá cca 550 členů.

Organizační proces AO patří mezi prioritní činnosti společnosti.

2.1 ZÁKLADNÍ INFORMACE

AO probíhá na ZŠ a víceletých gymnáziích (tři kola) + na SŠ (tři kola). Mladší účastníci procházejí zajímavým pojetím přírodovědné soutěže (**školní kolo**), pokud postoupí, v **krajském kole**¹ pak řeší dotazník (abcd), počítací úlohy a praktickou úlohu. Třetí kolo (**ústřední** neboli **finále**) je **celorepublikové** a má prezenční formu. Žáci SŠ řeší náročnější otázky, jimiž se testují, kromě astronomických, i matematické a fyzikální znalosti. Z nejúspěšnějších řešitelů kategorií EF a CD se následně delegují reprezentanti, kteří ČR reprezentují na Mezinárodní astronomické olympiádě (IAO) – v roce 2017 proběhl 22. ročník.

Pokud se nějaká škola rozhodne pro účast, zaregistruje školu či učitele tím, že pošle žádost o registraci na adresu olympiada@astro.cz. Pedagog (škola) následně obdrží potvrzovací e-mail, který obsahuje přihlašovací údaje a heslo pro první přihlášení.

Účast žáků v AO je dobrovolná. Ve všech kategoriích se každoročně zúčastní cca 9 000 řešitelů. AO řídí Ústřední komise podle Organizačního řádu Astronomické olympiády (OŘAO, [online], 2012).

Disciplíny AO: sférická astronomie, astrofyzika, speciální teorie relativity a kosmologie (ČAS, [online], 2017).

2.2 STRUKTURA AO

Strukturu AO tvoří horizontální systém **jednotlivých kategorií**, kdy řešitelé stejné věkové kategorie plní úkoly příslušného kola (např. na úrovni škol).

Vertikální systém je ve struktuře **jednotlivých kol**, jež těm úspěšnějším umožní postoupit výše.

2.2.1 HORIZONTÁLNÍ STRUKTURA (KATEGORIE)

AO je vnitřně členěna do věkových kategorií. Tyto kategorie mohou být v daném ročníku **ústřední komisí** upřesněny, případně neobsazeny.

AO bývá vyhlášena pro žáky v těchto věkových kategoriích:

a) A – 4. ročník SŠ, 8. ročník osmiletých gymnázií a 6. ročník šestiletých gymnázií

¹ Od roku 2016 je krajské kolo rozdělené na dvě části: korespondenční a prezenční; viz čl. 5, odst. 2. (Organizační řád AO)

- b) B – 3. ročník SŠ, 7. ročník osmiletých gymnázií a 5. ročník šestiletých gymnázií
 c) C – 2. ročník SŠ, 6. ročník osmiletých gymnázií a 4. ročník šestiletých gymnázií
 d) D – 1. ročník SŠ, 5. ročník osmiletých gymnázií a 3. ročník šestiletých gymnázií
e) E – 9. ročník ZŠ, 4. ročník osmiletých gymnázií a 2. ročník šestiletých gymnázií
f) F – 8. ročník ZŠ, 3. ročník osmiletých gymnázií a 1. ročník šestiletých gymnázií
 g) G – 7. ročník ZŠ a 2. ročník osmiletých gymnázií
 h) H – 6. ročník ZŠ a 1. ročník osmiletých gymnázií. (ČAS, [online], 2017)

Stejně zadání je vždy pro dvě následující věkové kategorie. Zadání kategorií je tudíž pro AB, CD, EF a GH.

Žáci soutěží ve své věkové kategorii, popřípadě mohou soutěžit i v jedné z kategorií určených pro vyšší ročníky. Například žák 8. ročníku ZŠ může soutěžit ve své kategorii EF, nebo v kategoriích vyšších ročníků, tj. AB či CD. Nemůže se však zúčastnit kategorie GH, která je nižší než jeho věková kategorie. Olympiády se mohou zúčastnit i mladší žáci.

Tab. 1: *Kategorie AO*

Kategorie	Rok školní docházky	Ročník ZŠ	Ročník osmiletého gymnázia	Ročník šestiletého gymnázia	Ročník čtyřleté SŠ
AB	12., 13.	-	septima, oktáva	kvinta, sexta	3., 4.
CD	10., 11.	-	kvinta, sexta	tercie, kvarta	1., 2.
EF	8., 9.	8., 9.	tercie, kvarta	prima, sekunda	-
GH	6., 7.	6., 7.	prima, sekunda	-	-

(ČAS, [online], 2017).

Zadání pro jednotlivé kategorie:

Komise pro příslušné kategorie odpovídají za přípravu zadání. Jednotlivé kategorie mají různé tematické okruhy. Rozdělení témat je pouze orientační. Úlohy jsou však formulovány tak, aby je bylo možné vyřešit nejvýše ve vyšším ročníku příslušné kategorie. Pro kategorii EF, kterou práce prioritně řeší, je potřeba znát základní pojmy sférické astronomie, Keplerovy zákony, základní pojmy optiky (zvětšení, rozlišovací schopnost, světelnost), dvojhvězdy, Dopplerův jev, detailnější znalosti typů objektů a objektů sluneční soustavy.

Olympiáda se vyhlašuje vždy na začátku školního roku s harmonogramem a upřesňujícími pravidly pro daný ročník. Pravidla pro jednotlivá kola se zveřejňují se zadáním daného kola olympiády pro příslušnou věkovou kategorii (ČAS, [online], 2017).

2.2.2 VERTIKÁLNÍ STRUKTURA (KOLA)

Jak už bylo řečeno, AO probíhá ve třech základních kolech. Prvním kolem je školní kolo. Následuje krajské kolo (korespondenční a prezenční část), z něhož řešitelé postupují do celorepublikového finále (ústřední kolo).

Školní kolo

Školní kolo má vymezený čas v intervalu 40 minut. Přihlášení řešitelé vypracují odpovědi dle zadání v prostředí své školy, pod dohledem učitele. Méně běžná, ovšem přípustná, je eventualita vypracovat školní kolo v rámci příslušného astronomického kroužku na blízké hvězdárně. Školní kola probíhají od poloviny září do poloviny prosince.

Na e-mail přihlašovatele přijde adresa, odkud lze stáhnout zadání školního kola + správná řešení.

Účastníci AO mohou používat odbornou literaturu i libovolnou technickou podporu. Po ukončení a odevzdání učitel opraví a eviduje výsledky školního kola. Bodovací škála je zveřejněna současně se zadáním. Počet všech řešitelů vloží pedagog do systému; vyplní zejména konkrétní údaje žáků, kteří splnili minimální počet získaných bodů pro postup do krajského kola. Po uzávěrce systém sám vyhodnotí výsledky a lze si zde také stáhnout diplomy k vytištění.

Krajské kolo

Úlohy krajského kola jsou řešeny korespondenčně (leden – polovina března), soutěžící mají možnost promyslet si odpovědi samostatně doma. Časový limit pro vypracování jsou dva a půl měsíce. Postup: přihlašovatel (škola, pedagog) přijde elektronickou poštou upozornění o tom, že je zadání krajského kola zveřejněno. Po stažení dat pedagog rozdává zadání úspěšným řešitelům školního kola. AO obsahuje i část elektronickou, která zahrnuje test s výběrem odpovědí a zpracování pozorovací části. Z tohoto důvodu musí být účastníkům korespondenčního kola poskytnuto přístupové uživatelské jméno a heslo, kterými se na stránkách přihlásí (<http://olympiada.astro.cz/korespondenci>). Struktura

krajského kola: test, část výpočetní a pozorovací, část prezenční (2016/17 novinka; probíhá v učebně). Obvykle se jedná o Štefánikovu hvězdárnu v Praze 1 (nižší kategorie) a o Hvězdárnu J. Palisy v Ostravě (vyšší kategorie), ovšem aktuálně se místo může měnit. Testové otázky se řeší již výhradně elektronicky. Elektronické části testů se vyhodnocují prostřednictvím počítačových systémů. Systém také zhodnotí úspěšné řešitele, jež postupují do finále (ústředního kola). Výsledky je možné nalézt, spolu s připravenými diplomy, na příslušném elektronickém portálu.

Finále (ústřední kolo)

Zpravidla 25 nejúspěšnějších řešitelů z každé kategorie krajského kola obdrží pozvánku na celostátní finále. To se koná tradičně ve druhé polovině května v Opavě² (vyšší kategorie), nebo v Praze či v Brně (nižší kategorie). Nejmladší řešitelé (GH) se účastní ústředního kola v Praze na Štefánikově hvězdárně.

Žáci kategorie EF řeší písemnou část (test, početní část, obrazový test). Po ukončení se kategorie GH přemístí na Národní třídu do Akademie věd, kde se většinou účastní odborné přednášky. Členové komise mezitím opravují odevzdané práce a získané body za jednotlivé části zapisují do systému, který výsledky vyhodnocuje.

Soustředění

Finalisté kategorií CD a EF se účastní soustředění (polovina června), na kterém jsou navrženi kandidáti na účast na IAO (pro soutěžící kategorií CD a EF). Soustředění se nejčastěji koná na Hvězdárně ve Valašském Meziříčí, aktuálně se však místo může měnit. Žáci se zde účastní přednášek předních českých astronomů, pozorují noční oblohu a řeší různé zajímavé úkoly astronomického zaměření.

Mezinárodní astronomická olympiáda (IAO)

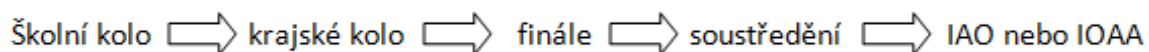
IAO trvá 9 dnů a koná se většinou na podzim (říjen–listopad). Čeští reprezentanti se často v hodnocení umisťují na předních místech – přivážejí si medaile.

Mezinárodní olympiáda v astronomii a astrofyzice (IOAA)

V roce 2017 proběhl 11. ročník. IOAA je určena pro kategorii AB.

² Do školního roku 2015/16 se konala v Ostravě.

Schéma – shrnutí:



2.3 TYPY ÚLOH – OBECNÁ VÝCHODISKA

Typy úloh AO je možné dělit **podle druhu úkolu** (*kritérium* je typ úlohy: teoretické úkoly, praktické úkoly, zpracování dat), **podle disciplíny** (*kritérium* je obor: sférická astronomie, astrofyzika, speciální teorie relativity a kosmologie) a **podle náročnosti** (*kritérium*: počet bodů).

Druhy úkolu je možné definovat následujícím způsobem:

a) Úkoly teoretického typu: zkoumají šíři znalostního záběru, např. klasický test poznávání astronomických objektů na promítaných snímcích, úlohy založené na práci s astronomickými mapami, uplatnění zákonů a teorií z kosmologie, znalosti oblohy a objektů.

b) Úkoly praktického typu: úkoly spojené se skutečnými či simulovanými astronomickými pozorováními, orientace na obloze při pozorování (odpolední, noční).

c) Zpracování astronomických dat: např. zpracování měření gravitačních vln a rádiového pozorování planety Merkur, určení hodnoty atmosférické extinkce a zpracování měření získaných z hypotetické orbitální stanice umístěné u Marsu apod.

Pokud by se kategorizovaly **otázky** podle klasifikačních modelů např. z procesu tvorby dotazníků, dala by se problematika zobecnit. Následující uspořádání bylo definováno pomocí kombinace z více zdrojů; při tvorbě klasifikace byla zohledněna specifikace „astrootázek“.

2.3.1 UZAVŘENÉ OTÁZKY

Uzavřené otázky jsou takové, které nabízejí řešiteli konkrétní odpověď čili řešitel nevymýšlí své alternativy, jen vybere z nabídky. Typy uzavřených otázek:

- **Dichotomické (pravdivostní):** otázka je koncipována tak, aby byla volba správného řešení ze dvou nabízených variant, většinou ano – ne.

Př. Hoří ve Slunci vodík? (Mikulášek, Pokorný, 1996, s. 20) Ano – ne.

Lze se zmínit i o variantě *trichotomické otázky* (ano – ne – nevím)³.

- **Polytomické (výběrové):** otázka je koncipována tak, aby byla volba správného řešení jedné ze tří nebo více variant. Tzn. *jen jedna odpověď* je správná.
Př. Jakou barvu mají sluneční skvrny? (Mikulášek, Pokorný, 1996, s. 31) (Černou – oranžovou – šedou.)
- **Výčtové:** otázka je koncipována tak, aby řešitel zvolil z nabízených odpovědí více pravdivých možností. Tzn. *více odpovědí* je správných.
Př. Jaké je ideální místo pro astronomickou observatoř? Poušť Atacama v Chile – Antarktida – periferie města – vrcholky vyhaslých sopek (Mikulášek, Pokorný, 1996, s. 62).
- **Přiřazovací:** otázka je koncipována tak, aby řešitel vzájemně přiřazoval údaje z jedné skupiny k údajům z druhé skupiny.
Př. Přiřaď měsíce k planetám: Mars – Jupiter – Saturn – Uran / Portia – Mneme – Phobos – Janus.
- **Uspořádací:** otázka je koncipována tak, aby řešitel seřadil nabízené údaje podle určitého pravidla.
Př. Seřaď planety podle velikosti: Merkur, Venuše, Země, Mars, Jupiter, Saturn, Uran, Neptun.
Patří sem i otázky *škálové*.

2.3.2 OTEVŘENÉ OTÁZKY

Otevřené otázky jsou takové, při jejichž odpovědi se dotazovaná osoba vyjadřuje vlastními slovy podle svého uvážení. Nemá výběr z variant odpovědí.

Typy otevřených otázek:

- **Se stručnou odpovědí:**
 - a) *Klasická* – otázka je koncipována tak, aby bylo možné vytvořit krátkou, jednoslovnou, či jednočíselnou odpověď. Snadno se navrhnou, ale pro řešitele je

³ V tomto případě by se musel zvolit jiný způsob bodování, protože u dichotomických otázek je správně (+1 bod), nesprávně (0 bodů). U trichotomických by se asi dalo: správně (+1 bod), nesprávně (–1 bod), nevím (0 bodů).

obtížné najít správnou odpověď; proto bývají náročnější než např. úlohy s výběrem odpovědi.

Př. Která z hvězd je ke Slunci nejbliže? (Mikulášek, Pokorný, 1996, s. 9)

b) Doplnňovací – otázka je koncipována tak, aby řešitel doplnil výrok tak, aby byl pravdivý.

Př. Stáří Slunce se odhaduje asi na miliard let (Mikulášek, Pokorný, 1996, s. 36).

c) Grafického typu – kombinace slova a mapky, obrázku, náčrtu apod. Zachována stručná (krátká, jednoslovná, jednočíselná) odpověď.

Př. Které souhvězdí je na obrázku?

- ***Se širokou odpovědí:***

a) Klasická – otázka je koncipována tak, aby bylo možné vytvořit rozsáhlou odpověď, např. včetně postupu řešení.

Př. Jak a proč vznikají polární záře? (Mikulášek, Pokorný, 1996, s. 216)

b) Slovní úloha – výpočty, matematické úlohy.

c) Grafického typu – řešitel musí k širší odpovědi nakreslit schéma či obrázek.

2.3.3 NETRADIČNÍ ÚLOHY (DOKRESLI, OZNAČ, VYŠKRTNI, POSKLÁDEJ, VYSTŘIHNI...)

K úspěšnému řešení netradičních úloh je zapotřebí kromě vědomosti i **dovednost**. Kladou důraz na propojení školního učiva s realitou či modelováním reality. Úlohy tohoto typu vedou také k rozvoji kombinatorického a logického myšlení. Rozvíjejí ale také vytrvalost a přesnost při nalézání nejefektivnějšího postupu k řešení problému. Bývají to často křížovky, „astrosudoku“, přesmyčky, rébusy, doplňovačky, úlohy typu „co chybí na mapě“, najdi cestu, téma souhvězdí zvěrokruhu apod. Tomášek, Potužníková (2004) definují tyto úlohy takto:

“Každá úloha obsahuje úvodní materiál, který navozuje téma úlohy. Může to být text, tabulka, obrázek nebo graf, většinou se jedná o kombinaci textu a grafických prvků. Za úvodním materiálem následuje několik otázek různého typu. Všechny otázky obsahově souvisejí s tématem úlohy, zaměřují se však na různé dovednosti. Jednotlivé otázky mohou být uvozeny doplňujícím textem či jiným materiálem, který dále rozvíjí základní téma.”
(Tomášek, Potužníková, 2004, s. 13)

Rozdíl mezi **otevřenou otázkou se širokou odpovědí grafického typu** a **netradiční otázkou** vidím zejména v tom, že otevřená otázka nenabízí variantu, řešitel musí **sám** kreslit, črtat, rýsovat, kdežto v úlohách netradičního typu má již k dispozici mapku, graf, schéma atd. (viz výše: Potužníková, Tomášek), k nimž se váže úkol (širší vysvětlení). K netradičním otázkám jsem v klasifikaci typů úloh Astronomické olympiády řadila i úlohy spojené s pozorováním, např. pozoruj a vyvoď, pozoruj a zakresli. Předpokladem tohoto zařazení je vizuální opora v reálné (dané) situaci: noční či denní obloha poskytuje „obrázek“. Pokud je však otázka (byť grafického typu), jejíž odpověď je stručná (jednoslovná – dvouslovná), byla zařazena k otázkám otevřeným stručným (grafického typu).

2.4 VYHODNOCOVÁNÍ OTÁZEK

Považuji za důležité zmínit problematiku hodnoty otázky. Počet možných bodů, které řešitel získá za správnou odpověď konkrétní otázky, by měl kopírovat její náročnost. Platit by měla přímá úměra: čím vyšší náročnost otázky, tím vyšší bodové ohodnocení. Když by se řešila *validita otázek* (nakolik body měří to, co měřeno má být), lze obecně vycházet z toho, že pokud je odpověď jednoznačně měřitelná (zejména u uzavřených otázek výběrových), jsou odpovědi vysoce validní, a tudíž se snadno vyhodnocuje úspěšnost odpovědi. Pokud je odpověď relativně měřitelná (zejména u otevřených otázek), jsou odpovědi hůře hodnotitelné a validita otázky je nižší – může zde hrát roli subjektivita hodnotitele.

Otázky uzavřené se vyhodnocují mnohem snadněji než ty otevřené, a také jsou pro žáky (řešitele) jednodušší. Jiné je to ale s otázkami otevřenými, ty předpokládají větší zamyšlení a propracovaný systém vyhodnocení. Otevřené otázky jsou ovšem velmi důležité, neboť zjišťují schopnost řešitele prezentovat, obhajovat vlastní názor, vlastní řešení apod.

Součástí zadání každé úlohy je stanovení hodnoty odpovědi (počet bodů). Řešitel má pak možnost, např. v případě časového deficitu, volit metodu výběru otázek podle počtu bodů (kola prezenčního typu).

Je žádoucí počítat také s tím, že některé typy otázek balancují na pomezí (např. slovní úloha s grafickým prvkem; otázka se stručnou odpovědí typu *převod*). V určitých specifických případech je obtížné otázce přiřadit nepochybný typ. Snažila jsem se

k problematice přistupovat zodpovědně, ačkoliv přiznávám, že u mezních typů může jít o subjektivní náhled.

Jednoznačně lze otázky rozlišit na otevřené (bez výběru odpovědi), uzavřené (odpověď je na výběr) a netradiční, což je možné považovat za základ klasifikace.

3 ASTRONOMICKÉ OLYMPIÁDY 2012/13–2016/17

Kompletní zadání všech ročníků a všech kol jsou součástí CD (viz seznam příloh).

Tabulky, které uvádějí přehled typů úloh na úrovních jednotlivých kol, prezentují také počty bodů přiřazované úlohám. Hodnota otázek je plně v kompetenci autorů AO, jež musejí brát v zřetel právě **typ otázky a současně její obsahovou (odbornou) náročnost**. Některé úlohy mají více podotázek (a, b, c, d), ale bodové ohodnocení uvádí maximální počet bodů bez bližší specifikace (kolik bodů za kterou konkrétní odpověď). V tabulkách je tedy pracováno s bodovými průměry. Př. bodové maximum udává lichý počet bodů (např. 13) a podotázek je např. 6, pak jsou počítány za každou odpověď 2 body + někde byl přiřazen bod jako výhoda, např. k náročnější otázce.

3.1 ŠKOLNÍ KOLA

Struktura zadání školních kol je v každém roce specifická:

AO z roku 2012/13 má 4 oddíly (A, B, C, D);

AO z roku 2013/14 má 5 oddílů (A, B, C, D, E);

AO z roku 2014/15 má 5 oddílů (A, B, C, D, E);

AO z roku 2015/16 má 4 oddíly (A, B, C, D);

AO z roku 2016/17 má 5 oddílů (A, B, C, D, E).

Následující kapitoly přinášejí přehled typů úloh školních kol.

3.1.1 TYPY ÚLOH JEDNOTLIVÝCH ROČNÍKŮ – PŘEHLED

AO 2012/13

A – 10 **uzavřených otázek výběrových** (volba ze 4 variant). Bodové hodnocení: za každou správnou odpověď 1 bod, celkem max. 10 bodů.

B – 5 **otevřených otázek stručných, doplňovacích**. Bodové hodnocení: za první a třetí větu 3 body, za ostatní po 2 bodech, celkem max. 12 bodů (bližší specifikace uvedena).

C – 3 **otevřené otázky stručné, grafické prvky** (Co je na obrázku?). Bodové hodnocení: za každý obrázek 2 body. Při nepřesnosti 1 bod. Celkem max. 6 bodů.

D – 2 **otevřené otázky se stručnou odpovědí, grafické prvky** (zakresli, nakresli – jednoduchý obrázek) + 1 **otevřená otázka se širokou odpovědí, klasická**. (Proč je... + uveď 2 parametry...). Bodové hodnocení: za každou otázku 4 body, celkem max. 12 bodů.

AO 2013/14

A – 12 uzavřených otázek výběrových (volba ze 4 variant). Bodové hodnocení: za každou správnou odpověď 1 bod, celkem max. 12 bodů.

B – 3 otevřené otázky se stručnou odpovědí, s grafickými prvky (Orientace na obloze – mapa noční oblohy). Bodové hodnocení: 1. za každé správné souhvězdí 1 bod, max. 5 bodů; 2. na podzim 2 body, v létě 1 bod, jiná období 0 bodů; 3. galaxie v Andromedě (nebo M 31) 2 body, obecné označení „galaxie“ 1 bod, celkem max. 9 bodů.

C – 1 uzavřená otázka přiřazovací. Bodové hodnocení: za správnou dvojici 1 bod, celkem max. 5 bodů.

D – 3 otevřené otázky se stručnou odpovědí, s grafickými prvky (Co je na obrázku?). Bodové hodnocení: za každý obrázek 2 body. Při obecné odpovědi 1 bod. Celkem max. 6 bodů.

E – 1 otevřená otázka se širokou odpovědí, slovní úloha. 2 podotázky (a, b). Bodové hodnocení: za každou odpověď čtyři body, celkem max. 8 bodů.

AO 2014/15

A – 10 uzavřených otázek výběrových (volba ze 4 variant). Bodové hodnocení: za každou správnou odpověď 1 bod, celkem max. 10 bodů.

B – 1 otevřená otázka se širokou odpovědí, slovní úloha. 2 podotázky (a, b). Bodové hodnocení: za každou odpověď čtyři body, celkem max. 8 bodů.

C – 7 uzavřených otázek dichotomických (pravdivostních). Bodové hodnocení: celkem max. 7 bodů.

D – 6 otevřených otázek se stručnou odpovědí, doplňovací. 6. otázka umožňuje dvě lokace (2 body). Bodové hodnocení: celkem max. 7 bodů – blíže nespecifikováno.

E – 3 otevřené otázky se stručnou odpovědí, s grafickými prvky (Co je na obrázku?). Bodové hodnocení: za každý obrázek 2 body. Celkem max. 6 bodů.

AO 2015/16

A – 10 **uzavřených otázek** výběrových (volba ze 4 variant). Bodové hodnocení: za každou správnou odpověď 1 bod, celkem max. 10 bodů.

B – 1 **otevřená otázka** se **širokou odpovědí, slovní úloha**. **2** samostatné úkoly (a – 1 výpočet, b – 2 výpočty). Bodové hodnocení: celkem max. 10 bodů (vzorce, výpočty, převody).

C – 1 téma – **4** samostatné podotázky: a – **netradiční** otázka (k dispozici obrázků); b – **uzavřená otázka** polytomická (výběrová) s grafickými prvky; c – **netradiční** otázka (k dispozici obrázků); d – **netradiční** otázka (k dispozici obrázků). Bodové hodnocení: celkem max. 13 bodů (blíže nespecifikováno).

D – 6 **otevřených otázek** se **stručnou odpovědí, grafický typ**. Bodové hodnocení: celkem max. 12 bodů (otázka za 2 body).

AO 2016/17

A – 10 **uzavřených otázek** výběrových (volba ze 4 variant). Bodové hodnocení: za každou správnou odpověď 1 bod, celkem max. 10 bodů.

B – 1 **otevřená otázka** se **stručnou odpovědí, typ doplňovací** (doplň souvislý text **osmi** vhodnými pojmy; výběr není k dispozici). Bodové hodnocení: celkem max. 8 bodů.

C – 1 téma – **4** podotázky: a – **otevřená otázka** se **stručnou odpovědí, klasická**; b – **otevřená otázka** se **stručnou odpovědí, klasická**; c – **otevřená otázka** se **širokou odpovědí, klasická**; d – **otevřená otázka** se **stručnou odpovědí, klasická**. Bodové hodnocení: max. 9 bodů (blíže nespecifikováno).

D – 1 téma – **3** podotázky: a – **otevřená otázka** se **širokou odpovědí, slovní úloha**; b – **otevřená otázka** se **širokou odpovědí, slovní úloha**; c – **otevřená otázka** se **stručnou odpovědí, klasická**. Bodové hodnocení: celkem max. 8 bodů (blíže nespecifikováno).

E – 1 téma – **2** podotázky: a – **uzavřená otázka přiřazovací**; b – 1 **otevřená otázka** se **stručnou odpovědí, grafická**. Bodové hodnocení: celkem max. 15 bodů (blíže nespecifikováno).

Tab. 2: Typy otázek AO – školní kola 2012 – 2017; kategorie EF; celkový přehled

Šk. rok	TYPY OTÁZEK (POČET)									NETRA- DIČNÍ
	UZAVŘENÉ			OTEVŘENÉ						
	vyber	přiřad'	ano-ne	široká			stručná			
			grafická	klasická	výpočty	grafická	doplň.	klasická		
12/13	10	-	-	-	1	-	5	5	-	-
body	10	-	-	-	4	-	14	12	-	-
13/14	12	1	-	-	-	2	6	-	-	-
body	12	5	-	-	-	8	15	-	-	-
14/15	10	-	7	-	-	2	3	6	-	-
body	10		7	-	-	8	6	7	-	-
15/16	11	-	-	-	-	2	6	-	-	3
body	13	-	-	-	-	10	12	-	-	10
16/17	10	1	-	-	1	2	1	8	4	-
body	10	8	-	-	2	6	7	8	9	-
Celkem	53/55	2/13	7/7	0/0	2/6	8/32	21/54	19/27	4/9	3/10

Komentář

Poslední řádek („Celkem“) udává celkový počet jednotlivých typů otázek a celkový počet bodů, kterými byly tyto otázky ohodnoceny (počet otázek/počet bodů). Považuji za důležité sdělit, že některé otázky z formuláře zadání se skládají ze dvou či více podotázek (např. a, b, c), z nichž je každá jiného typu. V tabulce jsou takové otázky uvedeny elementárně čili podotázka je zadána jako otázka. Počet bodů za správné odpovědi jednotlivých typů pak tyto nuance sjednotí. Ukazatel vypovídá o tom, jaký je podíl otevřených, uzavřených a netradičních typů otázek v celkové struktuře AO za posledních 5 let.

Zároveň je zde vidět, jaké typy otázek autoři preferují na úkor jiných typů – například zcela chybí otázky typu otevřené se širokou odpovědí – grafického typu (vytvořit složitější

kresbu, schéma apod.), málo se využívají otázky uzavřené – pravdivostní (ano – ne) a otázky otevřené se stručnou odpovědí – klasického typu (jednoslovní či velmi stručná verbální odpověď). Nejvíce se používají otázky uzavřené výběrové (každoročně) a otázky otevřené se stručnou odpovědí – grafického typu (každoročně). Pokud by se sledovalo průměrné ohodnocení jednotlivých otázek, které by měly teoreticky odrážet náročnost těch-kterých úkolů, došlo by se k zajímavým datům:

Tab. 3: *Typy otázek AO – školní kola 2012–2017; kategorie EF; průměrné hodnoty*

	TYPY OTÁZEK (POČET)									NETRA- DIČNÍ
	UZAVŘENÉ			OTEVŘENÉ						
Šk. rok	vyber	přiřad'	ano-ne	široká			stručná			
2012 - 17				grafická	klasická	výpočty	grafická	doplň.	klasická	
Ø body na 1 otázku	1,04	6,50	1,00	-	3,00	4,00	2,57	1,42	2,25	3,33

Nejnáročnější otázky, což jsou takové, jež mají nejvyšší možné bodové ohodnocení, jsou otázky přiřazovací – je ovšem škoda, že se tento typ otázky objevil jen dvakrát (v roce 13/14 a v roce 15/16). Důvodem může být to, že otázky nejsou příliš náročné (řešitel přiřazuje z nabízených alternativ) a bodují se vysoce – za každé přiřazení je přiznán jeden bod. To může zdeformovat hodnocení celé práce.

Častým problémem pro vyhodnocování je také to, že počet bodů za jednotlivé části (A, B, C, D, E) není blíže specifikován a bodová hodnota je uváděna za všechny podotázky (ty ovšem mohou být různého typu...) – ve starších ročnících se častěji blíže specifikovalo elementární hodnocení podotázek (a, b, c...), což jistě usnadňovalo hodnotitelům bodování.

Vysoké hodnocení mají slovní úlohy (otevřené otázky se širokou odpovědí) a netradiční otázky. Netradiční otázky se ale objevily jen jednou (v roce 15/16), takže vzhledem k řídkému jevu se mi nejvíce průměrný počet bodů jako validní.

Nejmenší hodnotu mají otázky uzavřené – pravdivostní (ano – ne), což odpovídá náročnosti (50% úspěšnost trefit správnou odpověď). Nízkou hodnotu mají i otázky uzavřené – výběrové, a to z podobného důvodu (řešitel má k dispozici varianty odpovědi).

Sloučená data podle základních skupin otázek:

Uzavřené: 62/75 (Ø 1,21 bodů za otázku)

Otevřené: 54/128 (Ø 2,37 bodů za otázku)

Netradiční: 3/10 (Ø 3,33 bodů za otázku)

Předpokládaná náročnost je tedy taková, že otázky netradiční jsou nejtěžší a otázky uzavřené nejjednodušší. Otázky otevřené jsou svojí bodovou hodnotou téměř ve středu, ale přibližují se mírně blíže k náročným otázkám.

3.1.2 ANALÝZA DAT ÚSPĚŠNOSTI ŽÁKŮ U JEDNOTLIVÝCH TYPŮ ÚLOH

Ve výsledkové tabulce, kterou mi poskytli organizátoři AO, jsou k dispozici data relativně vhodná pro můj účel až od roku 2016/17. U nižších ročníků školního kola jsou známy pouze výsledné hodnoty počtu bodů za celou olympiádu u jednotlivých řešitelů čili nevím, nakolik byly které otázky zodpovězeny úspěšně. Dalším úskalím pro komplexní analýzu je fakt, že dostupná data z posledního roku mnou sledovaného pětiletého období nepřinášejí výsledky jednotlivých konkrétních otázek, ale pouze výsledky jednotlivých oddílů (např. A, B, C, D, E). Mohla jsem tedy zpracovat jen takové oddíly, které obsahovaly homogenní typy otázek. Např. oddíl A má výhradně uzavřené výběrové otázky. Pokud byl oddíl sestavený z více typů otázek (např. 1x netradiční a 2x otevřené), nebylo možné analyzovat úspěšnost otázky podle typu. V tom případě je v tabulce uvedeno **S** (smíšené typy otázek) bez hodnotové specifikace. Průměrné počty bodů přinášejí zaokrouhlené hodnoty a neberou v potaz jednotlivé otázky zvlášť (pouze za oddíl). I tak je jasně viditelné, že **procento úspěšnosti je v jednotlivých oddílech velmi nízké, pravděpodobně je to zapříčiněno vysokou náročností otázek.**

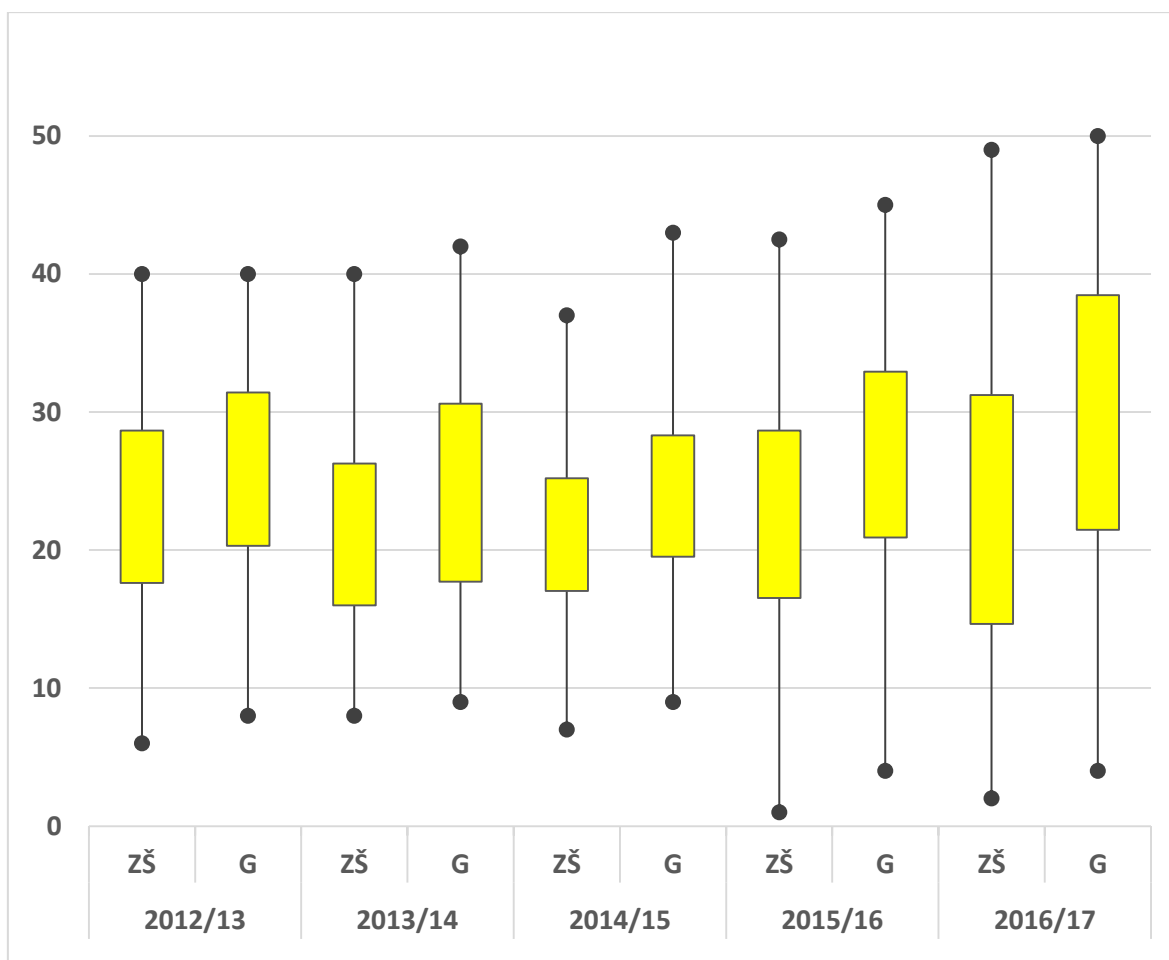
Tab. 4: Úspěšnost otázek; školní kolo 2016/17; průměrné hodnoty

ODDÍL A		ODDÍL B		ODDÍL C		ODDÍL D		ODDÍL E	
OTÁZKY UZAVŘENÉ		OTÁZKY OTEVŘENÉ		OTÁZKY OTEVŘENÉ		OTÁZKY OTEVŘENÉ		OTÁZKY SMÍŠENÉ	
Max. poč. bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.	Max. poč. bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.	Max. poč. bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.	Max. poč. bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.	Max. poč. bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.
10	1/10 %	8	2/25 %	9	2/22 %	8	1/13 %	15	S

Komentář

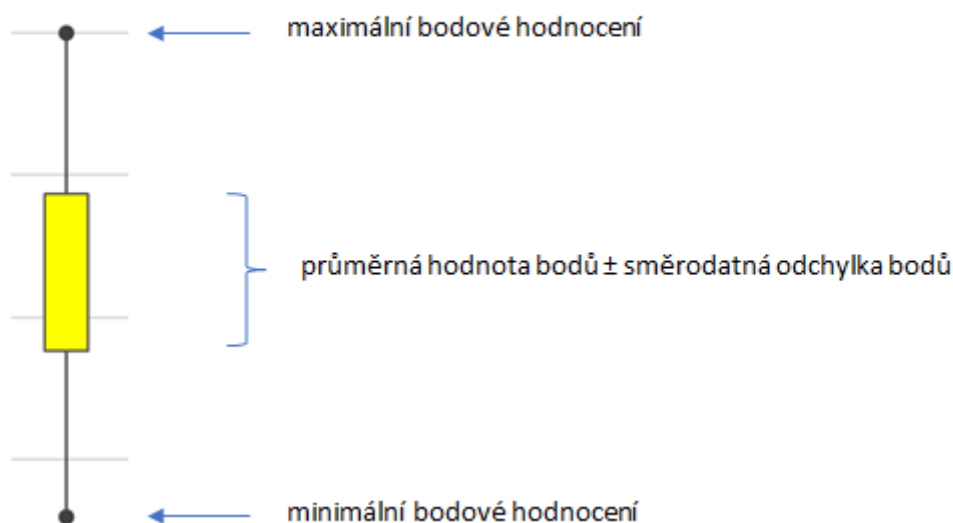
Uvědomuji si, že záměrem bylo analyzovat úspěšnost v závislosti na jednotlivých typech otázek, které jsem poctivě specifikovala. Pokud by vyhodnocovatelé výsledků AO považovali mé výsledky za užitečné, dalo by se předpokládat, že sumarizace a archivace dat by mohla v budoucnu probíhat na více podrobné základně. Přínosem by byla možnost získat hlubší analýzu. Takové výsledky by měly mnohem vyšší výtěžnost pro autory všech kol AO.

Zajímavé je srovnání úspěšnosti výsledků školních kol AO z hlediska diferenciací řešitelů podle typů škol čili podle toho, zda jsou řešitelé gymnazisté nebo žáci ZŠ. To nám přináší graf č. 1:



Graf 1: Analýza úspěšnosti řešitelů školních kol OA 2012–2017 podle typu školy; všichni řešitelé (zdroj: vlastní konstrukce)

Vysvětlení grafu:



Obr. 2: Vysvětlení grafu (zdroj: vlastní konstrukce)

Komentář

Graf obsahuje bodové hodnocení v jednotlivých ročnících v závislosti na typu školy, zahrnutí jsou všichni řešitelé školního kola. Porovnáním žlutých intervalů (průměrná hodnota bodů \pm směrodatná odchylka) plyne, že řešitelé z gymnázií jsou o něco úspěšnější než řešitelé ze základních škol. Průměrná hodnota bodů za všechna období pro řešitele z gymnázií je $26,2 \pm 2,2$, zatímco pro řešitele ze základních škol $22,2 \pm 0,9$. Variační koeficient je pro gymnázia 8 % a pro základní školy 4 %, takže porovnání aritmetických průměrů je akceptovatelné, protože statistické soubory jsou sourodé.

Pohledem na graf je zřetelný velký rozdíl mezi jednotlivými řešiteli mezi ročníky 2014/15 a 2016/17. Směrodatná odchylka je 4,4 bodů pro ročník 2014/2015, zatímco u ročníku 2016/2017 je 9,0 bodů. Důvodů může být několik. Teoreticky by mohly být otázky méně náročnější, nebo by žáci z nějakého důvodu měli nižší penzum vědomostí. Žádná velká změna v RVP za sledované období v oblasti vzdělávacího oboru fyzika nenastala, tzn., že v rámci školního vzdělávání (RVP ZV a RVP G) se rozsah získaných znalostí neměnil. Zůstávají tedy eventuality:

1. rozdíly v náročnosti otázek jednotlivých ročníků;
2. změna v systému hodnocení jednotlivých otázek;
3. změna v typech úloh.

K bodu 1:

Změny v náročnosti otázek bychom museli hodnotit z hlediska řešitelů. Co se zdá náročnější nám, nemusí se zdát náročnější řešitelům; tato eventualita je velmi relativní. Může jít i o vyšší podíl popularizace astronomie, který mohl zvednout zájem žáků o obor. To by se dalo pochopitelně zjistit prostřednictvím statistiky mimoškolní astronomické činnosti dětí (účast na kroužcích, táborech, návštěvnosti hvězdáren apod.).

K bodu 2:

Systém hodnocení jednotlivých otázek nelze dobře analyzovat, jelikož nemáme relevantní data.

K bodu 3:

Změna v typech úloh je tím bodem, ke kterému mám největší kompetence se vyjádřit vzhledem k charakteru této práce. Jak nám ukazuje tabulka č. 2 na straně 27, v posledních dvou letech (2015/16 a 2016/17) přibýly otázky otevřené stručné klasické a otázky netradiční, přičemž za úspěšné vyřešení těchto otázek bylo možné získat relativně vysoký počet bodů. Domnívám se, že právě toto by mohlo být důvodem k získání vyššího bodového skóre.

3.2 KRAJSKÁ KOLA

Struktura zadání krajských kol je v každém roce specifická:

AO z roku 2012/13 má 2 hlavní oddíly, 2. oddíl se dále člení na 4 pododdíly (A, B I, B II, B III, B IV);

AO z roku 2013/14 má 3 oddíly, 2. oddíl se dále člení na 3 pododdíly (A, B I, B II, B III, C);

AO z roku 2014/15 má 4 oddíly (A, B, C, D);

AO z roku 2015/16 má 5 oddílů (A, B, C, D, E);

AO z roku 2016/17 má 4 oddíly (A, B, C, D).

Následující kapitoly přinášejí přehled typů úloh krajských kol.

3.2.1 TYPY ÚLOH JEDNOTLIVÝCH ROČNÍKŮ – PŘEHLED

AO 2012/13

Oddíl A je přehledový test; řešil se elektronicky (on-line) a obsahoval 25 **uzavřených otázek výběrových** (volba ze 4 variant) za max. 25 bodů.

Oddíl B se řešil písemně do vytištěného formuláře (příklady a pozorování):

B I – 1 téma, 4 podotázky: a – **otevřená otázka se stručnou odpovědí, grafická** (nakresli + vyznač); b – **otevřená otázka se stručnou odpovědí, klasická**; c – **otevřená otázka se širokou odpovědí, slovní úloha**; d – **otevřená otázka se širokou odpovědí, slovní úloha**.
Bodové hodnocení: max. 20 bodů (blíže nespecifikováno).

B II – 1 téma, 4 **otevřené podotázky**: a – se **širokou odpovědí, slovní úloha s grafickými prvky** (v tabulce zařazeno ke slovní úloze); b, c, d – se **širokou odpovědí, slovní úloha** (úloha d je bez výpočtu, jen logický předpoklad). Bodové hodnocení: max. 20 bodů (blíže nespecifikováno).

B III – 1 **otevřená podotázka se širokou odpovědí, klasická** (logická úloha, nákres se nevyžaduje, výpočet; řešení má **dvě** části, v tabulce zadáno jako **dvě** otázky). Bodové hodnocení: max. 20 bodů (blíže nespecifikováno).

B IV – 1 téma (pozorování), 3 **podotázky**: a – **otevřená otázka se širokou odpovědí, klasická**; b – **netradiční otázka** (zakresli do mapky); c – **otevřená otázka se stručnou odpovědí, klasická**. Bodové hodnocení: max. 15 bodů (blíže nespecifikováno).

AO 2013/14

Oddíl A je přehledový test; řešil se elektronicky (on-line) a obsahoval 30 **uzavřených otázek výběrových** (volba ze 4 variant). Bodové hodnocení otázek za max. 30 bodů.

Oddíl B se řešil písemně do vytištěného formuláře (příklady a pozorování).

B I – 1 téma, 4 **podotázky**: a – **netradiční otázka** (zakresli do schématu); b – **otevřená otázka se stručnou odpovědí, doplňovací**; c – **otevřená otázka se širokou odpovědí, slovní úloha**; d – **otevřená otázka se širokou odpovědí, slovní úloha**. Bodové hodnocení: max. 15 bodů (blíže nespecifikováno, výhoda přiřazena slovním úlohám pro jejich náročnost).

B II – 1 téma, 4 **otevřené podotázky**: (a, b, c, d) se **širokou odpovědí, slovní úlohy**. Bodové hodnocení: max. 15 bodů (blíže nespecifikováno).

B III – 1 téma, 5 podotázek: a – **netradiční otázka** (zakresli souřadnice); b – **netradiční otázka** (zakresli); c – **otevřená otázka** se **širokou odpovědí, slovní úloha**; d – **otevřená otázka** se **širokou odpovědí, slovní úloha**; e – **otevřená otázka** se **stručnou odpovědí, klasická**. Bodové hodnocení: max. 25 bodů (blíže nespecifikováno).

Oddíl C se řešil elektronicky (on-line); pozorovací úloha. Řešitel pozoruje ve dvou různých jasných nocích ze stejného stanoviště noční oblohu a zapisuje podle zadání do tabulky výsledky pozorování. **Netradiční otázka**. Bodové hodnocení: max. 15 bodů (blíže nespecifikováno).

AO 2014/15

Oddíl A je přehledový test; řešil se elektronicky (on-line) a obsahoval 30 **uzavřených otázek výběrových** (volba ze 4 variant). Bodové hodnocení otázek za max. 30 bodů.

Oddíl B – 6 úkolů: a – **otevřená otázka** se **širokou odpovědí, slovní úloha** (k dispozici tabulka hodnot); b – **otevřená otázka** se **širokou odpovědí, slovní úloha** (k dispozici nákres); c – **otevřená otázka** se **širokou odpovědí, slovní úloha** (k dispozici nákres); d – **otevřená otázka** se **širokou odpovědí, slovní úloha**; e – **netradiční otázka** (narýsuj do daného nákresu); f – **otevřená otázka** se **širokou odpovědí, slovní úloha**. Bodové hodnocení: max. 30 bodů (blíže nespecifikováno).

Oddíl C – 5 úkolů: a – **otevřená otázka** se **širokou odpovědí** (napiš + nakresli), **grafická**; b – **otevřená otázka** se **širokou odpovědí, klasická**; c – **otevřená otázka** se **širokou odpovědí, klasická**; d – **otevřená otázka** se **širokou odpovědí, slovní úloha**; e – **otevřená otázka** se **širokou odpovědí** (napiš + nakresli), **grafická**. Bodové hodnocení: max. 20 bodů (blíže nespecifikováno).

Oddíl D – se řešil elektronicky (on-line); pozorovací úloha. Řešitel pozoruje Slunce (denní obloha) při východu a západu po tři dny s časovým odstupem 10 dnů. V souvislosti s pozorováním řeší a zapisuje podle zadání výsledky pozorování, určuje azimut. **Netradiční otázka**. Bodové hodnocení: max. 20 bodů (blíže nespecifikováno).

AO 2015/16

Oddíl A je přehledový test; řešil se elektronicky (on-line) a obsahoval 30 **uzavřených otázek výběrových** (volba ze 4 variant). Bodové hodnocení otázek za max. 30 bodů.

Oddíl B – 3 úkoly: a – **otevřená otázka** se **širokou odpovědí, klasická**; b – **otevřená otázka** se **širokou odpovědí, slovní úloha**; c – **otevřená otázka** se **širokou odpovědí, slovní úloha**. Bodové hodnocení: max. 6 bodů (blíže nespecifikováno).

Oddíl C – 4 úkoly: a – **otevřená otázka** se **širokou odpovědí, klasická**; b – **netradiční otázka** (k dispozici je mapka); c – **otevřená otázka** se **širokou odpovědí, grafická** (zakresli + vyznač); d – **otevřená otázka** se **širokou odpovědí, slovní úloha**. Bodové hodnocení: max. 19 bodů (blíže nespecifikováno, v tabulce je výhoda připočítána otevřeným otázkám se širokou odpovědí).

Oddíl D – 7 úkolů, k nimž se váže úvodní obrázek: a – **netradiční otázka** (využije obrázek); b – **netradiční otázka** (využije obrázek), *kombinace s výpočtem*; c – **netradiční otázka** (využije obrázek), *kombinace s výpočtem*; d – **netradiční otázka** (zakresli + vyznač); e – **otevřená otázka** se **širokou odpovědí, slovní úloha** (obrázek je k výpočtu irelevantní); f – **otevřená otázka** se **širokou odpovědí, slovní úloha** (obrázek je k výpočtu irelevantní); g – **otevřená otázka** se **širokou odpovědí, slovní úloha** (obrázek je k výpočtu irelevantní). Bodové hodnocení: max. 25 bodů (blíže nespecifikováno, v tabulce je výhoda připočítána netradičním otázkám).

Oddíl E – se řešil elektronicky (on-line); pozorovací úloha. Řešitel pozoruje Měsíc + 3 jasné hvězdy ve dvou různých časech a měří pohyb Měsíce (úhlové vzdálenosti). **Netradiční otázka**. Bodové hodnocení: max. 20 bodů (blíže nespecifikováno).

AO 2016/17

Oddíl A se řešil elektronicky (on-line) a obsahoval 30 **uzavřených otázek výběrových** (volba ze 4 variant). Bodové hodnocení: max. 30 bodů.

Oddíl B (domácí) – 3 úkoly: a – **otevřená otázka** se **stručnou odpovědí, klasická** (najdi + zaokrouhli); b – **otevřená otázka** se **širokou odpovědí, slovní úloha**; c – **otevřená otázka** se **širokou odpovědí, slovní úloha**. Bodové hodnocení: max. 15 bodů (blíže nespecifikováno).

Oddíl C (domácí) – 6 úkolů: a – **otevřená otázka** se **stručnou** odpovědí, **klasická**; b – **otevřená otázka** se **širokou** odpovědí, **slovní úloha**; c – **otevřená otázka** se **širokou** odpovědí, **slovní úloha**; d – **otevřená otázka** se **širokou** odpovědí, **slovní úloha**; e – **otevřená otázka** se **širokou** odpovědí, **slovní úloha**; f – **otevřená otázka** se **širokou** odpovědí, **slovní úloha** (vypočítej + vysvětli). Bodové hodnocení: max. 15 bodů (blíže nespecifikováno; první otázka je v tabulce ohodnocena 2 body, dalších 5 otázek bylo v tabulce ohodnoceno sdruženě za 13 bodů).

Oddíl D – (on-line) – řešitel má sledovat určité webové stránky a na základě zjištěných skutečností zapíše hodnoty a plní **2** početní úlohy. **Netradiční úloha** (kombinace se slovní úlohou). Bodové hodnocení: max. 20 bodů (blíže nespecifikováno, v tabulce je úkol uveden jako 2 samostatné otázky).

Oddíl E – (prezenční a korespondenční) – 5 úkolů: a – **otevřená otázka** se **stručnou** odpovědí, **klasická**; b – **otevřená otázka** se **širokou** odpovědí, **klasická**; c – **netradiční úloha** (do obrázku vyznač); d – **otevřená otázka** se **širokou** odpovědí, **slovní úloha s grafickými prvky** (zařazeno do typu slovní úloha); e – **otevřená otázka** se **širokou** odpovědí, **slovní úloha**. Bodové hodnocení: max. 20 bodů (blíže nespecifikováno).

Tab. 5: Typy otázek AO – krajská kolo 2012 – 2017; kategorie EF; celkový přehled

šk. rok	TYPY OTÁZEK (POČET)									
	UZAVŘENÉ			OTEVŘENÉ						NETRA- DIČNÍ
	vyber	přiřad'	ano-- ne	široká			stručná			
grafická				klasická	výpočty	grafická	doplň.	klasická		
12/13	25	-	-	-	3	6	1		2	1
body	25	-	-	-	25	30	5		10	5
13/14	30	-	-	-	-	8	-	1	1	4
body	30	-	-	-	-	34	-	3	5	28
14/15	30	-	-	2	2	6	-	-	-	2
body	30	-	-	8	8	29	-	-	-	25
15/16	30	-	-	2	1	4	-	-	-	3
body	30	-	-	7	5	18	-	-	-	40
16/17	30	-	-	-	1	9	-	-	3	3
body	30	-	-	-	4	31	-	-	11	24
Celkem	145/145	0	0	4/15	7/42	33/142	1/5	1/3	6/26	13/122

Komentář

Oproti školnímu kolu se pochopitelně zvedla náročnost a počet otázek. Objevují se nyní tři různé druhy testů AO v rámci jednoho ročníku. Řešitel odpovídá zpravidla na první (test) a poslední (pozorování) oddíl on-line přes počítač, ovšem není vázán časovým limitem; může svou práci znovu otevřít a pokračovat v zadávání odpovědí. Dalším typem oddílu je řešení v **domácím prostředí**, kdy žák obdrží vytištěné testy a odpovědi zadává rovněž bez časového omezení, ale doma, s využitím odborné literatury či např. informací z internetu. Posledním typem oddílu je část **prezenční**, což je taková forma, kdy řešitel odpovídá na otázky v prostředí školy, za dohledu učitele a v časovém limitu. Za každým oddílem je v závorce uvedeno, o který typ řešení se jedná, zejména poslední ročník 2016/17 je tímto

systémem typický a bylo zde znát, že autoři stále způsoby zadávání a typy otázek vyvíjejí a mění.

Krajská kola předpokládají širší rozhled v oboru čili užší zájem úspěšných řešitelů. Přibyly netradiční otázky a slovní úlohy, naopak ubylo úloh jednoduššího typu – zcela zmizely otázky pravdivostní (ano-ne) a otázky přiřazovací.

Následující přehled opět ukazuje, jaká je bodová hodnota (náročnost) u jednotlivých typů otázek:

Tab. 6: Typy otázek AO – krajská kola 2012–2017; kategorie EF; průměrné hodnoty

Šk. rok	TYPY OTÁZEK (POČET)										
	UZAVŘENÉ			OTEVŘENÉ						NETRA- DIČNÍ	
	vyber	přiřaď	ano-ne	široká			stručná				
grafická				klasická	výpočty	grafická	doplň.	klasická			
2012 - 17											
Ø body na 1 otázku	1,00	-	-	3,75	6,00	4,30	5,00	3,00	4,33	9,38	

Nejvíce ceněné jsou otázky netradiční, které již v krajském kole nabývají specifický odborný ráz – jedná se zejména o otázky spojené s pozorováním oblohy. Velkou váhu mají také otázky otevřené s klasickými verbálními odpověďmi, jelikož prezentují názory na zadání, aniž by měl řešitel k dispozici nápoředu (nemá alternativu výběru). V AO se objevila v roce 2012/13 otevřená otázka se stručnou odpovědí, kdy měl řešitel nakreslit schematický obrázek (BI; první podotázka – slapové jevy) a napsat stručnou odpověď (BI; druhá podotázka). Odpovědi byly z celkového průměru (20 bodů – 4 podotázky) oceněny na 5 bodů, což je, na stručnou odpověď, vysoké skóre. Tento typ se naštěstí objevil během 5 let jen jednou. Průměrný počet bodů za uplynulých 5 let není tedy příliš validní a domnívám se, že autoři jsou si vědomi toho, že by otázky tohoto typu a s tak vysokým ohodnocením mohly deformovat hodnotu ostatních úloh.

Sloučená data podle základních skupin otázek:

- uzavřené: 145/145 (Ø 1,00 bodů za otázku)
- otevřené: 52/233 (Ø 4,48 bodů za otázku)
- netradiční: 13/122 (Ø 9,38 bodů za otázku)

Předpokládaná náročnost je tedy taková, že otázky netradiční jsou nejtěžší a otázky uzavřené nejjednodušší. Otázky otevřené jsou svojí bodovou hodnotou ve středu.

3.2.2 ANALÝZA DAT ÚSPĚŠNOSTI ŽÁKŮ U JEDNOTLIVÝCH TYPŮ ÚLOH

Podle získaných dat výsledků řešitelů jsem zjistila informace seskupené v tabulkách č. 7–11. Ve výsledkové tabulce, jíž jsem měla k dispozici, také nebyla rozpracována data podle jednotlivých konkrétních odpovědí, podobně jako u školních kol. I zde tedy platí, že přináším informace o bodových hodnotách celých oddílů (A, B, C, D) a procentuální úspěšnost typů otázek uzavřených, otevřených a netradičních přináším jen u těch oddílů, které jsou typově homogenní. V opačném případě je v tabulkách č. 7–11 uvedeno **S** (smíšené typy otázek) bez hodnotové specifikace. Jelikož výsledky ukazují procentuální úspěšnost, domnívám se, že přes nedostatečná a neúplná data přinesu alespoň **poměrnou část validních dat**. Průměrné počty bodů prezentují zaokrouhlené hodnoty a neberou v potaz jednotlivé otázky zvlášť (pouze za oddíl).

Tab. 7: Úspěšnost otázek; krajské kolo 2012/13; průměrné hodnoty

ODDÍL A		ODDÍL B I		ODDÍL B II		ODDÍL B III		ODDÍL B IV	
OTÁZKY UZAVŘENÉ		OTÁZKY OTEVŘENÉ		OTÁZKY OTEVŘENÉ		OTÁZKY OTEVŘENÉ		OTÁZKY SMÍŠENÉ	
Max. poč. bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.	Max. poč. bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.	Max. poč. bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.	Max. poč. bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.	Max. poč. bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.
25	12/48 %	20	8/40 %	20	3/15 %	20	3/15 %	15	S

Tab. 8: Úspěšnost otázek; krajské kolo 2013/14; průměrné hodnoty

ODDÍL A		ODDÍL B I		ODDÍL B II		ODDÍL B III		ODDÍL C	
OTÁZKY UZAVŘENÉ		OTÁZKY SMÍŠENÉ		OTÁZKY OTEVŘENÉ		OTÁZKY SMÍŠENÉ		OTÁZKA NETRADIČNÍ	
Max. poč. bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.	Max. poč. bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.	Max. poč. bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.	Max. poč. bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.	Max. poč. bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.
30	20/67 %	15	S	15	3/20 %	25	S	15	4/27 %

Tab. 9: Úspěšnost otázek; krajské kolo 2014/15; průměrné hodnoty

ODDÍL A		ODDÍL B		ODDÍL C		ODDÍL D	
OTÁZKY UZAVŘENÉ		OTÁZKY SMÍŠENÉ		OTÁZKY OTEVŘENÉ		OTÁZKA NETRADIČNÍ	
Max. poč. bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.	Max. poč. bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.	Max. poč. bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.	Max. poč. bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.
30	18/60 %	30	S	20	2/10 %	20	2/10 %

Tab. 10: Úspěšnost otázek; krajské kolo 2015/16; průměrné hodnoty

ODDÍL A		ODDÍL B		ODDÍL C		ODDÍL D		ODDÍL E	
OTÁZKY UZAVŘENÉ		OTÁZKY OTEVŘENÉ		OTÁZKY SMÍŠENÉ		OTÁZKY SMÍŠENÉ		OTÁZKA NETRADIČNÍ	
Max. poč. bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.	Max. poč. bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.	Max. poč. bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.	Max. poč. bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.	Max. poč. bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.
30	16/53 %	6	2/33 %	19	S	25	S	20	3/15 %

Tab. 11: Úspěšnost otázek; krajské kolo 2016/17; průměrné hodnoty

ODDÍL A		ODDÍL B		ODDÍL C		ODDÍL D		ODDÍL E	
OTÁZKY UZAVŘENÉ		OTÁZKY OTEVŘENÉ		OTÁZKY OTEVŘENÉ		OTÁZKA NETRADIČNÍ		OTÁZKY SMÍŠENÉ	
Max. poč. bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.	Max. poč. bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.	Max. poč. bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.	Max. poč. bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.	Max. poč. bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.
30	18/60 %	15	2/13 %	15	2/13 %	20	1/5 %	20	S

Komentář

Mým záměrem bylo realizovat hlubší analýzu úspěšnosti jednotlivých typů otázek. Z dat, která máme k dispozici, není možné specifikovat, kolika procenty se na úspěšnosti řešitelů podílejí otázky podle mé diferenciaci. Je však možné analyzovat data částečně, alespoň podle základního dělení na otázky otevřené, uzavřené a netradiční. Z toho, co bylo možné vyhodnotit, přináším závěry v tabulce č. 12.

Tab. 12: Úspěšnost otázek; krajské kolo 2012/13–2016/17; průměrné hodnoty

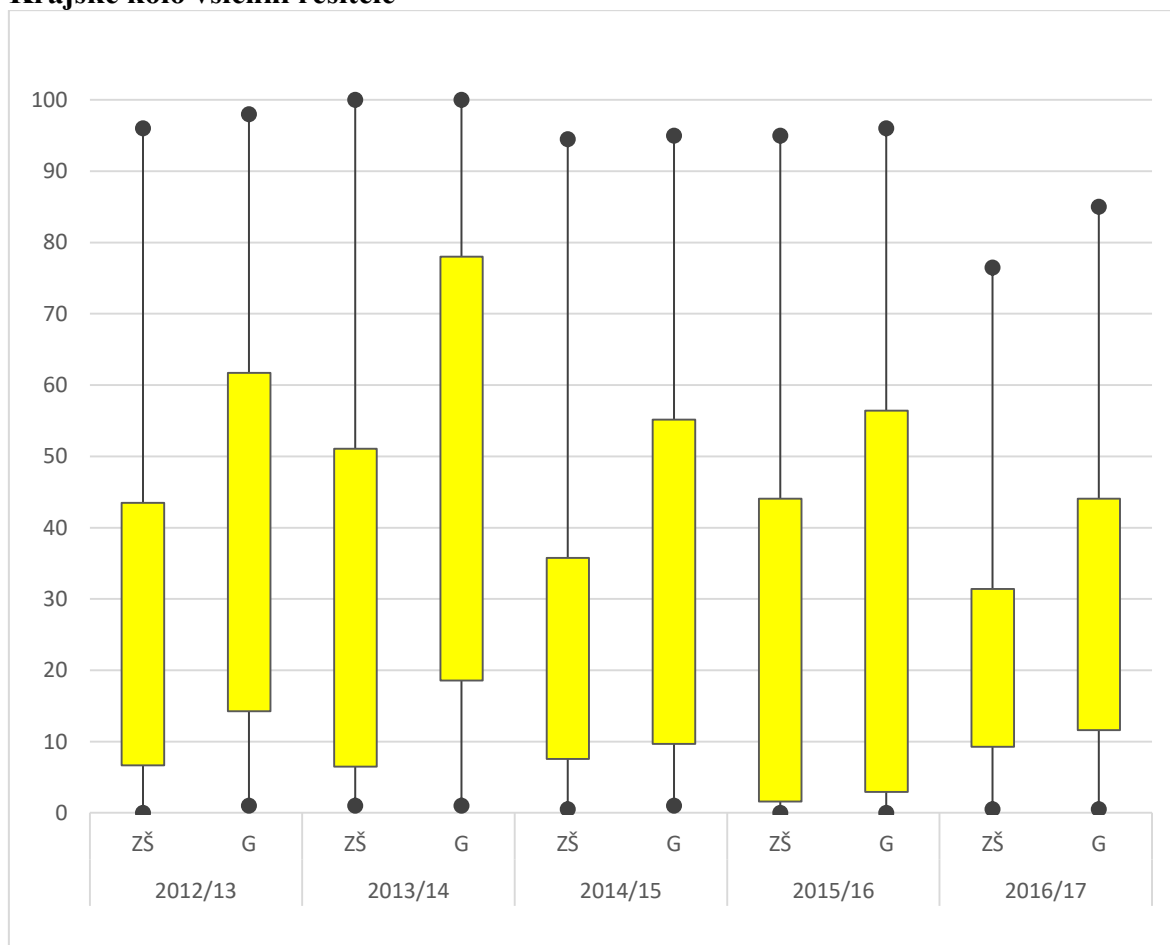
ŠKOLNÍ ROK	OTÁZKY UZAVŘENÉ	OTÁZKY OTEVŘENÉ	OTÁZKY NETRADIČNÍ
2012/13	48% úspěšnost	23% úspěšnost	nelze hodnotit
2013/14	67% úspěšnost	20% úspěšnost	27% úspěšnost
2014/15	60% úspěšnost	10% úspěšnost	10% úspěšnost
2015/16	53% úspěšnost	33% úspěšnost	15% úspěšnost
2016/17	60% úspěšnost	13% úspěšnost	5% úspěšnost
% úspěšnosti celkem	58 %	20 %	14 %

Komentář

Jak ukazuje má tabulka, v krajských kolech byly nejméně úspěšné otázky uzavřené, řešitelé u nich získali nadpoloviční počet bodů. Méně úspěšné byly otázky otevřené, z maximálního počtu možných bodů řešitelé získali pouze pětinu. Nejhorší si vedly otázky netradiční, procento úspěšnosti je zde pouze 14 procent (počítáno z hodnotitelných let). *Můžu tedy konstatovat, že se můj předpoklad zcela naplnil.* Relativně nejjednodušší se jeví otázky uzavřené, nejtěžší pak otázky netradiční. Nedokážu posoudit, zda hodnota jednotlivých bodů za otázku je relevantní, ale pokud tuto hodnotu porovná s procentem úspěšnosti, lze vyvodit obecně platný závěr, že nejjednodušší typy otázek (uzavřené) jsou autory AO ohodnoceny nejmenším počtem bodů (Ø 1,00 bodů za otázku), těžší typy otázek (otevřené) jsou autory AO ohodnoceny středním počtem bodů (Ø 4,48 bodů za otázku) a nejnáročnějším typům otázek (netradičním) je přisuzován nejvyšší počet bodů (Ø 9,38 bodů za otázku).

Stejně jako ve školním kole, přináším pomocí grafu srovnání úspěšnosti řešitelů podle typů škol (G a ZŠ):

Krajské kolo všichni řešitelé



Graf 2: Analýza úspěšnosti řešitelů krajských kol OA 2012–2017 podle typu školy; všichni řešitelé (zdroj: vlastní konstrukce)

Komentář

Graf obsahuje bodové hodnocení v jednotlivých ročnících v závislosti na typu školy, zahrnutí jsou všichni řešitelé krajského kola. Porovnáním žlutých intervalů (průměrná hodnota bodů \pm směrodatná odchylka) plyne, že řešitelé z gymnázií jsou úspěšnější než řešitelé ze základních škol. Průměrná hodnota bodů za všechna období pro řešitele z gymnázií je $35,2 \pm 7,4$, zatímco pro řešitele ze základních škol $27,1 \pm 8,0$. Variční koeficient je pro gymnázia 21 % a pro základní školy 29 %, porovnání aritmetických průměrů je stále možné, ale statistické soubory jsou méně sourodé, než tomu bylo u školního kola. Úroveň řešitelů nebo bodová náročnost krajského kola jednotlivých ročníků je různorodá. Na grafu je zřejmý vliv prezenční části krajského kola v ročníku

2016/17, protože maximální bodová hodnocení jsou o 20 bodů nižší než v předchozích ročnících. Právě 20 bodů mohou získat řešitelé v prezenční části. Nejvýraznější rozdíl mezi řešiteli ze základní školy a gymnázií je v ročníku 2013/14. V tomto ročníku získali řešitelé z gymnázií nejvyššího průměrného hodnocení (48 bodů), ale zároveň nejvyšší rozdíl mezi účastníky, směrodatná odchylka dosahuje téměř 30 bodů. Vysoké bodové hodnocení je sice v tomto ročníku i u řešitelů ze základní školy, ale průměrná hodnota dosahuje pouze 29 bodů, směrodatná odchylka je 22 bodů. Byl to i jediný ze sledovaných ročníků, kdy někteří řešitelé získali plný počet bodů (100 bodů).

3.3 ÚSTŘEDNÍ KOLA

Struktura zadání finále je v každém roce specifická:

AO z roku 2012/13 má oddíly A, B, C; rok 2013/14 má oddíly A, B, C (I, II, III, IV, V); rok 2014/15 má oddíly A, B, C, D, E, F; rok 2015/16 má oddíly A, B, C, D, E; rok 2016/17 má oddíly A, B, C, D.

Následující kapitoly přinášejí přehled typů úloh ústředních kol (finále).

3.3.1 TYPY ÚLOH JEDNOTLIVÝCH ROČNÍKŮ – PŘEHLED

AO 2012/13

Finalisté měli pro řešení úloh k dispozici vytištěnou tabulku konstant a matematických vztahů.

Oddíl A je přehledový test; obsahoval 14 **uzavřených otázek výběrových** (volba ze 4 variant) za max. 14 bodů.

Oddíl B má 16 otázek. Prvních 6 otázek jsou **uzavřené přiřazovací** (fotografie – objekt). Další 4 otázky jsou **uzavřené výběrové** (zakroužkuj). Následující 3 otázky jsou **otevřené stručné, grafického typu**. Poslední 3 otázky jsou **uzavřené přiřazovací** (zakroužkuj). Bodové hodnocení: max. 28 bodů (specifikováno: za každou otázku 2 body, kromě 7.–10.).

Oddíl C je složen ze 4 pododdílů. První část se skládá ze čtyř **otevřených širokých** podotázek, typ **slovní úloha** (a – 4 body; b – 6 bodů; c – 4 body; d – 10 bodů). Druhá část se skládá ze tří podotázek: jedna je **otevřená široká, grafického typu** (zakresli, vyznač; a – 4 body) další dvě jsou **otevřené široké, typ slovní úloha** (b – 7 bodů; c – 6 bodů). Třetí část

se skládá ze dvou podotázek. Obě jsou **otevřené široké**, typ *slovní úloha* (a – 2 body; b – 7 bodů). Čtvrtá část je **otevřená široká**, typ *slovní úloha* (k dispozici je obrázek; 8 bodů).
Bodové hodnocení: max. 58 bodů (specifikováno).

AO 2013/14

Finalisté měli pro řešení úloh k dispozici vytištěnou tabulku konstant a matematických vztahů.

Oddíl A má 12 otázek; řešitelům jsou promítány obrázky, na něž se vážou otázky; 10 z nich jsou otázky **otevřené stručné grafického typu**, 2 otázky **uzavřené výběrové**.
Bodové hodnocení: max. 12 bodů.

Oddíl B je přehledový test se 16 **uzavřenými** otázkami **výběrovými** (4 alternativy). Bodové hodnocení: max. 16 bodů.

Oddíl C I má 4 podotázky: a – otázka **otevřená široká**, typ *slovní úloha*; b – **otevřená stručná grafického typu** (k dispozici graf); c – otázka **otevřená široká**, typ *slovní úloha*; d – otázka **otevřená široká**, typ *slovní úloha*. Bodové hodnocení: max. 12 bodů (blíže nespecifikováno).

Oddíl C II má 4 podotázky **otevřené široké**, typ *slovní úloha*. Bodové hodnocení: max. 14 bodů.

Oddíl C III má 7 podotázek: a – otázka **otevřená široká**, typ *slovní úloha*; b – otázka **stručná klasická** (pomocí tabulky převed'); c, d – otázky **stručné klasické** (mezní typy, kolísají); e, f, g – otázky **otevřené široké**, typ *slovní úloha*. Bodové hodnocení: max. 17 bodů. Bodová výhoda v tabulce přičtena otevřeným širokým otázkám (slovním úlohám).

Oddíl C IV má 6 podotázek; a, b, c, f jsou otázky **otevřené široké**, typ *slovní úloha*; 2 otázky (d, f) jsou **otázky otevřené stručné klasické** (typy otázek jsou zde mezní, kolísají). Bodové hodnocení: max. 14 bodů. Bodová výhoda v tabulce přičtena otevřeným širokým otázkám (slovním úlohám).

Oddíl C V má 4 podotázky: a – **netradiční** otázka (vyznač do grafu); b – otázka **otevřená stručná klasická**; c, d – otázky **otevřené široké**, typ *slovní úloha*.

Bodové hodnocení: max. 15 bodů. Bodová výhoda v tabulce přičtena otevřeným širokým otázkám (slovním úlohám).

AO 2014/15

Oddíl A je přehledový test s 24 otázkami; všechny otázky jsou **uzavřené výběrové**. Bodové hodnocení: max. 24 bodů.

Oddíl B má celkem 10 otázek + podotázky (3 a, b; 4 a, b, c; 5 a, b, c; 6 a, b, c; 7 a, b; 9 a, b; 10 a, b). V analýze (tabulka) je každá podotázka započítaná jako jedna otázka, s ohledem na skutečnost, že podotázky byly odlišného typu a řešily samostatné úkoly. Proces řešení byl s časovým limitem; řešitelům byla promítána prezentace s obrázkem – 10 sekund se zobrazuje zadání otázky, následuje 1 minuta na odpověď; po skončení prezentace bylo umožněno využít další 3 minuty na dokončení svých odpovědí. U výběrových otázek byla možnost pouze jedné opravy – zakroužkovanou odpověď bylo možné škrtnout a zakroužkovat odpověď jinou. Typy otázek: 11 otázek **otevřených stručných grafického typu**; 6 otázek **uzavřených výběrových**; 1 otázka **uzavřená přiřazovací**. Bodové hodnocení: max. 20 bodů. Blíže nespecifikováno. Bodová výhoda (+ 2 body) v tabulce přičtena otázce 9a, kde měli řešitelé pojmenovat 4 hvězdy podle obrázku – otevřená stručná grafického typu.

Oddíl C má celkem 2 podotázky (a, b); jedna je **netradiční** (podle obrázku vysvětlí), jedna je **otevřená široká** slovní úloha (doplň tabulku, vypočítej, zaokrouhli). Bodové hodnocení: max. 23 bodů. Blíže nespecifikováno. Vzhledem k tomu, že druhá podotázka je mnohem náročnější, v tabulce je bodové zhodnocení přiřazeno následovně: a – 8 bodů, b – 15 bodů.

Oddíl D má celkem 3 podotázky (a, b, c); jedna je **otevřená široká** – typ *slovní úloha* (spočítej a zaokrouhli); jedna je **otevřená široká grafického typu** (nakresli schéma a vyznač); jedna je **otevřená široká** – typ *slovní úloha* (spočítej a zaokrouhli). Bodové hodnocení: max. 13 bodů. Blíže nespecifikováno. Vzhledem k tomu, že první podotázka je nejméně náročná, v tabulce je bodové zhodnocení přiřazeno následovně: a – 3 body, b – 5 bodů, c – 5 bodů.

Oddíl E má celkem 2 podotázky (a, b); obě jsou **otevřené široké** – typ *slovní úloha* (spočítej a zaokrouhli). Bodové hodnocení: max. 15 bodů. Blíže nespecifikováno. Bodová výhoda přiřazena první podotázce vzhledem k její náročnosti.

Oddíl F má celkem 2 podotázky (a, b); jedna je **otevřená široká** – typ *slovní úloha*. Druhá je **otevřená široká klasická** (odpověz + zdůvodni). Bodové hodnocení: max. 5 bodů. Blíže nespecifikováno. Bodová výhoda přiřazena první podotázce vzhledem k její náročnosti.

AO 2015/16

Finalisté měli pro řešení úloh k dispozici vytištěnou tabulku konstant a matematických vztahů.

Oddíl A je přehledový test se 30 otázkami; všechny otázky jsou **uzavřené výběrové**. Bodové hodnocení: max. 30 bodů.

Oddíl B má celkem 10 otázek + podotázky (otázka 3 má dvě části – vyber a označ; otázka 4 má dvě části – vyber a označ, otázka 5 se dělí na a – vyber a označ, b ; otázka 6 má dvě části – vyber a označ; 7 a , b ; otázka 9 má dvě části – vyber a označ). V analýze (tabulka) je každá podotázka započítaná jako jedna otázka, s ohledem na skutečnost, že podotázky byly odlišného typu a řešily samostatné úkoly. Proces řešení byl s časovým limitem; řešitelům byla promítána prezentace s obrázky – 10 sekund se zobrazuje zadání otázky, následuje 1 minuta na odpověď; po skončení prezentace bylo umožněno využít další 3 minuty na dokončení svých odpovědí. U výběrových otázek byla možnost pouze jedné opravy – zakroužkovanou odpověď bylo možné škrtnout a zakroužkovat odpověď jinou. Typy otázek: 10 otázek **otevřených stručných grafického typu**; 7 otázek **uzavřených výběrových**. Bodové hodnocení: max. 17 bodů. Blíže nespecifikováno.

Oddíl C má 3 podotázky (a, b, c), všechny jsou **otevřené široké**, typ *slovní úlohy*. Bodové hodnocení: max. 18 bodů.

Oddíl D má 5 podotázek (a, b, c, d, e), dvě z nich (a, d) jsou **otevřené široké**, typ *slovní úlohy*; dvě jsou **otevřené stručné klasické** (b, c – napiš vzorec); jedna otázka (e) je **polouzavřená** (pravdivostní + zdůvodni). Bodové hodnocení: max. 24 bodů. Blíže nespecifikováno. Z důvodu náročnosti byly přiřazeny do tabulky body následovně: slovní

úlohy po 6 bodech, stručné klasické po 4 bodech, polozavřená 4 body (rozděleno na **uzavřená pravdivostní + otevřená stručná klasická**; tj. 2 + 2 body).

Oddíl E má 3 podotázky (a, b, c), všechny otázky jsou **otevřené široké**, typ *slovní úlohy*; Bodové hodnocení: max. 11 bodů. Blíže nespecifikováno.

AO 2016/17

Finalisté měli pro řešení úloh k dispozici vytištěnou tabulku konstant a matematických vztahů a studijní texty pro přípravu.

Oddíl A je přehledový test se 23 otázkami; všechny otázky jsou **uzavřené výběrové**. Bodové hodnocení: max. 30 bodů. Specifikace: prvních 16 otázek je za 1 bod, 17.–23. otázka jsou za 2 body.

Oddíl B je obrazový test. K promítaným obrázkům se váže 10 otázek. Každá otázka byla zobrazena nejprve na 10 sekund a pak znovu na 1 minutu; časomíra byla umístěna na obrazovce vlevo dole. Po skončení projekce měli řešitelé 3 minuty na dokončení svých odpovědí. Odpovědi zapisovali odpovědi do předtištěných papírů. Bodové hodnocení: max. 20 bodů. Blíže nespecifikováno. Některé otázky byly strukturované („podotázky“) a daly se ohodnotit více body (2–3). Jedním bodem jsem ohodnotila jedinou **uzavřenou otázku výběrovou** (otázka č. 2); třemi body jsem ohodnotila **uzavřenou otázku přiřazovací** (otázka č. 3). Ostatní otázky tvořily 14 elementů, na které sdruženě zbylo 17 bodů. Jednalo se o otázky **otevřené stručné, grafického** typu.

Oddíl C má 6 podotázek (a, b, c, d, e, f). Dvě jsou **otevřené široké** otázky *grafického* typu (a, e), čtyři (b, c, d, f) jsou **otevřené široké** otázky, typ *slovní úloha*. Bodové hodnocení: max. 20 bodů. Blíže nespecifikováno. Bodová výhoda (3 + 1 bod) byla v tabulce přiřazena otázkám *a, f* – pro větší náročnost.

Oddíl D má 2 pododdíly: **D 1** – má čtyři podotázky (a, b, c, d). Jedna je **otevřená široká, grafického** typu. Ostatní (b, c, d) jsou **otevřené široké**, typ *slovní úloha*. **D 2** – má tři podotázky (e, f, g). Všechny tři jsou otázky **otevřené široké**, typ *slovní úloha*. Bodové hodnocení: max. 30 bodů. Blíže nespecifikováno.

Tab. 13: Typy otázek AO – finále 2012–2017; kategorie EF; celkový přehled

Šk. rok	TYPY OTÁZEK (POČET)									
	UZAVŘENÉ			OTEVŘENÉ						NETRA- DIČNÍ
	vyber	přiřad'	ano-- ne	široká			stručná			
grafická				klasická	výpočty	grafická	doplň.	klasická		
12/13	18	9	-	1	-	9	3	-	-	-
body	18	18	-	4	-	54	6	-	-	-
13/14	18	-	-	-	-	17	11	-	6	1
body	18	-	-	-	-	53	13	-	13	3
14/15	30	1	-	1	1	6	11	-	-	1
body	30	1	-	5	2	41	13	-	-	8
15/16	37	-	1	-	-	8	10	-	3	-
body	37	-	2	-	-	41	10	-	10	-
16/17	24	1	-	3	-	10	14	-	-	-
body	31	3	-	11	-	38	17	-	-	-
Celkem	127/134	11/22	1/2	5/20	1/2	50/227	49/59	-	9/23	2/11

Komentář

Oproti krajským kolům se adekvátně zvedla náročnost i počet otázek. Na úspěšné řešitele krajského kola čekaly po zahřívacím přehledovém testu teoretické úlohy a praktický obrazový test. Ústřední kola předpokládají od svých řešitelů relativně velký rozhled v oboru. Zde už jsou vyprofilovaní žáci s matematicko-fyzikálními znalostmi a dovednostmi, u nichž se dá předpokládat ve vyšším věku specifické studium. Ve všech ročnících se objevují uzavřené výběrové otázky, které řešitelům umožňují určité procento úspěšnosti (pravděpodobnost náhody) a hodnotitelům zase umožňují snadnější hodnocení. Ve všech ročnících se ale také objevují otevřené široké otázky, typ slovní úloha, které jsou velmi těžké pro řešitele (vysoké bodové ohodnocení) i náročnější pro hodnotitele. Další typ otázek, které se objevují ve všech ročnících, jsou otázky otevřené

stručné grafické. Právě stručnost napovídá o relativně jednodušší formě odpovědi a také o snadnější práci hodnotitele. Tento typ otázek má ale také nízké bodové ohodnocení, jak ukáže následující tabulka. Ta opět prezentuje, jaká je bodová hodnota (náročnost) u jednotlivých typů otázek:

Tab. 14: Typy otázek AO – ústřední kola 2012–2017; kategorie EF; průměrné hodnoty

Šk. rok 2012 - 17	TYPY OTÁZEK (POČET)									
	UZAVŘENÉ			OTEVŘENÉ						NETRA- DIČNÍ
	vyber	přiřaď	ano-ne	široká			stručná			
Ø body na 1 otázku	1,06	2,00	2,00	grafická	klasická	výpočty	grafická	doplň.	klasická	5,50
				4,00	2,00	4,54	1,20	-	2,55	

Jako zajímavé se mi jeví komparace dat školního, krajského a ústředního kola čili srovnání tabulky č. 3, tabulky č. 6 a tabulky č. 14.

Tab. 15: Komparace dat – školní, krajská a ústřední kola 2012–2017; vývoj hodnoty otázek

Šk. rok 2012 - 17	TYPY OTÁZEK (POČET)									
	UZAVŘENÉ			OTEVŘENÉ						NETRA- DIČNÍ
	vyber	přiřaď	ano-ne	široká			stručná			
Ø body na 1 otázku	1,04	6,50	1,00	grafická	klasická	výpočty	grafická	doplň.	klasická	3,33
				-	3,00	4,00	2,57	1,42	2,25	
	1,00	-	-	3,75	6,00	4,30	5,00	3,00	4,33	9,38
	1,06	2,00	2,00	4,00	2,00	4,54	1,20	-	2,55	5,50

Školní kola; krajská kola; ústřední kola

Srovnání dat přináší přehled o vývoji hodnot jednotlivých typů otázek ve školních, krajských a ústředních kolách. Tyto údaje budou jistě zajímavé zejména pro autory otázek jednotlivých kol. Je možné se zamyslet nad tím, zda jsou vůbec data v tabulce č. 15 souměřitelná. Spojuje je specifikace otázek a stejný obor. Rozdílná je náročnost

jednotlivých kol. Řešitel, který projde všemi třemi koly, pravděpodobně tyto nuance nezaznamená, autoři by je však měli brát v potaz.

Přibližně stejnou bodovou hodnotu mají slovní úlohy, a to s průměrem cca 4 a půl bodu na správnou odpověď. Velmi stabilní se také jeví hodnota uzavřených otázek s možnostmi výběru (průměrná hodnota okolo 1 bodu za správnou odpověď) a podobné je to s otázkami otevřenými širokými grafickými (cca průměrně 4 body za správnou odpověď). Velké hodnotové rozdíly lze vyzorovat u netradičních otázek. U nich se to však dá předpokládat, neboť existuje příliš široká škála možností, jak taková otázka může vypadat. Znamená to tedy, že může mít i zcela rozdílnou úroveň náročnosti.

3.3.2 ANALÝZA DAT ÚSPĚŠNOSTI ŽÁKŮ U JEDNOTLIVÝCH TYPŮ ÚLOH

Úspěšný řešitel musel dosáhnout alespoň 60 % bodů. 100 % bodů se stanovil jako aritmetický průměr bodů prvních tří nejlepších řešitelů.

Podle získaných dat výsledků řešitelů jsem zjistila informace seskupené v tabulkách č. 16–20. Ve výsledkové tabulce, kterou jsem měla k dispozici, rovněž nebyla rozpracována data podle jednotlivých konkrétních odpovědí, podobně jako u analýzy předcházejících kol. Také zde tedy platí, že prezentuji informace o bodových hodnotách celých oddílů (A, B, C, D, E, F) a procentuální úspěšnost typů otázek uzavřených, otevřených a netradičních přináším jen u těch oddílů, které jsou typově homogenní. Oddíly C, D byly v některých ročnících rozčleněny na pododdíly. Zkratka S (smíšené typy otázek) je bez hodnotové specifikace. Výsledky ukazují procentuální úspěšnost. Průměrné počty bodů přinášejí zaokrouhlené hodnoty a neberou v potaz jednotlivé otázky zvlášť (pouze za oddíl).

Tab. 16: Úspěšnost otázek; ústřední kolo 2012/13; průměrné hodnoty

ODDÍL A		ODDÍL B		ODDÍL C I		ODDÍL C II		ODDÍL C III		ODDÍL C IV	
OTÁZKY UZAVŘENÉ		OTÁZKY SMÍŠENÉ		OTÁZKY OTEVŘENÉ		OTÁZKY OTEVŘENÉ		OTÁZKY OTEVŘENÉ		OTÁZKY OTEVŘENÉ	
Max. poč. bod.	Ø poč. bodů / % úspěš.	Max. poč. bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.	Max. poč. bod.	Ø poč. bodů / % úspěš.	Max. poč. bod.	Ø poč. bodů / % úspěš.	Max. poč. bod.	Ø poč. bodů / % úspěš.	Max. poč. bod.	Ø poč. bodů / % úspěš.
14	10/71 %	28	S	24	12/50 %	17	10/59 %	9	3/33 %	8	5/62 %

Tab. 17: Úspěšnost otázek; ústřední kolo 2013/14; průměrné hodnoty

ODDÍL A		ODDÍL B		ODDÍL C I		ODDÍL C II	
OTÁZKY SMÍŠENÉ		OTÁZKY UZAVŘENÉ		OTÁZKY OTEVŘENÉ		OTÁZKY OTEVŘENÉ	
Max. počet bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.	Max. počet bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.	Max. počet bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.	Max. počet bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.
12	S	16	9/56 %	12	10/83 %	14	8/57 %

ODDÍL C III		ODDÍL C IV		ODDÍL C V	
OTÁZKY SMÍŠENÉ		OTÁZKY OTEVŘENÉ		OTÁZKY SMÍŠENÉ	
Max. poč. bod.	Ø poč. bodů / % úspěš.	Max. poč. bod.	Ø poč. bodů / % úspěš.	Max. počet bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.
17	S	14	9/64 %	15	S

Tab. 18: Úspěšnost otázek; ústřední kolo 2014/15; průměrné hodnoty

ODDÍL A		ODDÍL B		ODDÍL C		ODDÍL D	
OTÁZKY UZAVŘENÉ		OTÁZKY SMÍŠENÉ		OTÁZKY SMÍŠENÉ		OTÁZKY OTEVŘENÉ	
Max. počet bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.	Max. počet bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.	Max. počet bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.	Max. počet bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.
24	17/71 %	20	S	23	S	13	6/46 %

ODDÍL E		ODDÍL F	
OTÁZKY OTEVŘENÉ		OTÁZKY OTEVŘENÉ	
Max. poč. bod.	Ø poč. bodů / % úspěš.	Max. poč. bod.	Ø poč. bodů / % úspěš.
15	10/67 %	5	4/80 %

Tab. 19: Úspěšnost otázek; ústřední kolo 2015/16; průměrné hodnoty

ODDÍL A		ODDÍL B		ODDÍL C		ODDÍL D		ODDÍL E	
OTÁZKY UZAVŘENÉ		OTÁZKY SMÍŠENÉ		OTÁZKY OTEVŘENÉ		OTÁZKY SMÍŠENÉ		OTÁZKY OTEVŘENÉ	
Max. počet bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.	Max. počet bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.	Max. poč. bod.	Ø poč. bodů / % úspěš.	Max. počet bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.	Max. počet bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.
30	20/67 %	17	S	18	11/61 %	24	S	11	6/54 %

Tab. 20: Úspěšnost otázek; ústřední kolo 2016/17; průměrné hodnoty

ODDÍL A		ODDÍL B		ODDÍL C		ODDÍL D 1 + D 2	
OTÁZKY UZAVŘENÉ		OTÁZKY SMÍŠENÉ		OTÁZKY OTEVŘENÉ		OTÁZKY OTEVŘENÉ	
Max. počet bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.	Max. počet bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.	Max. poč. bod.	Ø poč. bodů / % úspěš.	Max. počet bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.
30	16/53 %	20	S	20	8/40 %	30	9/30 %

Komentář

Data výsledků AO ústředních kol jsem mohla rovněž vyhodnotit pouze z hlediska celých oddílů. Také zde jsem dospěla k závěru, že mnou vytvořená podrobná diferenciací nebude naplno uplatněna. Z dat, které jsem měla k dispozici, jsem vyhodnotila úspěšnost tří základních typů otázek – uzavřených, otevřených a netradičních v tabulce č. 21.

Tab. 21: Úspěšnost otázek; ústřední kolo 2012/13–2016/17; průměrné hodnoty

ŠKOLNÍ ROK	OTÁZKY UZAVŘENÉ	OTÁZKY OTEVŘENÉ	OTÁZKY NETRADIČNÍ
2012/13	71% úspěšnost	51% úspěšnost	nelze hodnotit
2013/14	56% úspěšnost	68% úspěšnost	nelze hodnotit
2014/15	71% úspěšnost	64% úspěšnost	nelze hodnotit
2015/16	67% úspěšnost	57% úspěšnost	nelze hodnotit
2016/17	53% úspěšnost	35% úspěšnost	nelze hodnotit
% úspěšnosti celkem	64 %	55 %	nelze hodnotit

Komentář

Tabulka ukazuje, že v ústředních kolech byly opět neúspěšnější otázky uzavřené, řešitelé u nich získali 64 % z celkového počtu bodů. Méně úspěšné byly otázky otevřené (55 %), ačkoliv zde řešitelé získali nadpoloviční počet bodů. Netradiční otázky nebylo možné relevantně vyhodnotit z toho důvodu, že byly v oddílech společně s jinými typy otázek a neměla jsem specifikaci bodové výše k jednotlivým konkrétním výsledkům netradičních otázek. *Výsledky mi umožňují konstatovat, že předpoklad se opět zcela naplnil.* Relativně nejlehčí jsou otázky uzavřené, následují otázky otevřené.

3.4 MEZINÁRODNÍ SOUTĚŽ (IAO)

Řešitelé kategorie EF se mohou účastnit pouze Mezinárodní astronomické olympiády ve skupině α. Struktura mezinárodní soutěže je v každém roce specifická, byť se každoročně skládá ze tří kol: teoretického (theoretical), praktického (practical) a pozorovacího (observational).

IAO z roku 2016 má 12 oddílů (1 až 12); IAO z roku 2017 má 9 oddílů (1 až 9).

Následující kapitoly přinášejí přehled typů úloh mezinárodních soutěží.

3.4.1 TYPY ÚLOH JEDNOTLIVÝCH ROČNÍKŮ – PŘEHLED

IAO 2016 – Pamporovo, Bulharsko

Teoretické kolo

Oddíl 1 – otevřená otázka se širokou odpovědí, grafického typu (napiš a nakresli). Bodové hodnocení: max. 8 bodů.

Oddíl 2 – netradiční otázka (k dispozici graf). Bodové hodnocení: max. 8 bodů.

Oddíl 3 – otevřená otázka se širokou odpovědí, slovní úloha. Bodové hodnocení: max. 8 bodů.

Oddíl 4 – 1 téma, 4 podotázky: 4.1 – 4.3 otevřená otázka se stručnou odpovědí, klasická; 4.4 otevřená otázka se stručnou odpovědí, grafického typu (nakresli obrázek). Bodové hodnocení: není specifikováno, každé odpovědi jsem přiřadila 2 body; max. 8 bodů.

Oddíl 5 – otevřená otázka se širokou odpovědí, slovní úloha (logické vyvození). Bodové hodnocení: max. 8 bodů.

Praktické kolo

Oddíl 6 – 6 podotázek (k dispozici tabulka, vysvětlení sloupců v tabulce s odkazem na obrázek): 6.1 – **netradiční otázka** (nakresli); 6.2 – **otevřená otázka se širokou odpovědí, slovní úloha** (výpočet); 6.3 – **otevřená otázka se širokou odpovědí, slovní úloha** (odhad a vysvětlení); 6.4 – 6.6 **otevřená otázka se širokou odpovědí, slovní úloha.** Bodové hodnocení: blíže nespecifikováno, každé odpovědi jsem přiřadila 2 body; max. 12 bodů.

Oddíl 7 – 2 podotázky: 7.1 – **otevřená otázka se širokou odpovědí, slovní úloha** (odhad); 7.2 – **netradiční otázka** (výpočet a nákres). Bodové hodnocení: blíže nespecifikováno, každé odpovědi jsem přiřadila 4 body; max. 8 bodů.

Pozorovací kolo

Oddíl 8 – 2 podotázky: 8.1 – **otevřená otázka se širokou odpovědí, slovní úloha** (výpočet, převod souřadnic); 8.2 – **netradiční otázka** (hluboký vesmír). Bodové hodnocení: blíže nespecifikováno, každé odpovědi jsem přiřadila 1,5 bodů; max. 3 body.

Oddíl 9 – 2 podotázky: 9.1 – 9.2 **netradiční otázka** (k dispozici obrázků). Bodové hodnocení: za každou odpověď 2,5 bodů; max. 5 bodů (blíže nespecifikováno).

Oddíl 10 – 2 podotázky (k dispozici obrázků): 10.1 – **otevřená otázka se širokou odpovědí, slovní úloha** (výpočet); 10.2 – **netradiční otázka** (úvaha). Bodové hodnocení: za každou odpověď 2,5 bodů; max. 5 bodů (blíže nespecifikováno).

Oddíl 11 – 3 podotázky (k dispozici obrázků): 11.1 – **uzavřená otázka výběrová** (volba ze čtyř možností); 11.2 – **otevřená otázka se stručnou odpovědí, klasická**; 11.3 – **otevřená otázka se širokou odpovědí, slovní úloha** (odhad). Bodové hodnocení: blíže nespecifikováno, max. 4 body (1;1;2). Bodová výhoda přičtena poslední otevřené otázce se širokou odpovědí (slovní úloha).

Oddíl 12 – **otevřená otázka se stručnou odpovědí, klasická**. Bodové hodnocení: max. 3 body.

IAO 2017 – Weihai, Čína

Teoretické kolo

Oddíl 1 – **otevřená otázka se širokou odpovědí, slovní úloha**. Bodové hodnocení: max. 8 bodů.

Oddíl 2 – 2 podotázky: 2.1 – 2.2 **otevřená otázka se širokou odpovědí, klasická**. Bodové hodnocení: max. 8 bodů.

Oddíl 3 – **netradiční otázka** (k dispozici obrázků). Bodové hodnocení: max. 8 bodů.

Oddíl 4 – 2 podotázky (k dispozici mapa a čtyři obrázky): 4.1 – 4.2 – **otevřená otázka se širokou odpovědí, slovní úloha**. Bodové hodnocení: max. 8 bodů (bylo určeno 3; 5).

Oddíl 5 – 4 podotázky (k dispozici obrázek): 5.1 – 5.3 – **otevřená otázka se širokou odpovědí, slovní úloha**; 5.4 – **uzavřená otázka výběrová** (volba ze čtyř možností). Bodové hodnocení: max. 8 bodů (bylo určeno 2,5; 2,5; 2; 1).

Praktické kolo

Oddíl 6 – 4 podotázky (k dispozici tabulka): 6.1 – **otevřená otázka se širokou odpovědí, grafického typu**; 6.2 – 6.4 – **otevřená otázka se širokou odpovědí, slovní úloha**. Bodové hodnocení: max. 10 bodů (blíže nespecifikováno); každé odpovědi přiřazena průměrná hodnota 2,5 bodu.

Oddíl 7 – 4 podotázky (k dispozici tabulka): 7.1 – **otevřená otázka se širokou odpovědí, slovní úloha**; 7.2 – **otevřená otázka se širokou odpovědí, grafického typu**; 7.3 – 7.4 **otevřená otázka se širokou odpovědí, slovní úloha**. Bodové hodnocení: max. 10 bodů (blíže nespecifikováno); každé odpovědi přiřazena průměrná hodnota 2,5 bodu.

Pozorovací kolo

Oddíl 8 – 4 podotázky (k dispozici obrázek): 8.1 – 8.4 **netradiční otázka** (určení a zapsání hodnot). Bodové hodnocení: za každou odpověď 2,5 bodů, max. 10 bodů (blíže nespecifikováno).

Oddíl 9 – 3 podotázky (k dispozici obrázek): 9.1 – **otevřená otázka se širokou odpovědí, grafického typu**; 9.2 – 9.3 – **netradiční otázka**. Bodové hodnocení: max. 10 bodů (blíže nespecifikováno); bodová výhoda přiřazena první odpovědi.

Tab. 22: Typy otázek AO – Mezinárodní soutěž (IAO) 2016 a 2017; kategorie EF; celkový přehled

Šk. rok	TYPY OTÁZEK (POČET)									
	UZAVŘENÉ			OTEVŘENÉ						NETRADIČNÍ
	vyber	přiřad'	ano--ne	široká			stručná			
grafická				klasická	výpočty	grafická	doplň.	klasická		
2016	1	-	-	1	-	11	1	-	5	7
body	1	-	-	8	-	36	2	-	10	23
2017	1	-	-	3	2	12	-	-	1	6
body	1	-	-	9	8	38	-	-	8	16
Celkem	2/2	-	-	4/17	2/8	23/74	1/2	-	6/18	13/39

Komentář

Oproti ústředním kolům ČR chybí uzavřené přiřazovací otázky a otázky dichotomické. Co se týče otázek otevřených, zde chyběl typ doplňovací. Již tradičně byly vysoce hodnoceny otázky otevřené, široké – typ slovní úloha (výpočty). Nejméně body byly hodnoceny otázky uzavřené – výběrové a otázky otevřené, stručné – grafické. Oproti ústřednímu kolu ČR je zde více netradičních otázek. Následující tabulka č. 23 prezentuje, jaká je bodová hodnota jednotlivých typů otázek.

Tab. 23: Typy otázek AO – Mezinárodní soutěž (IAO) 2016 a 2017; kategorie EF; průměrné hodnoty

	TYPY OTÁZEK (POČET)									
	UZAVŘENÉ			OTEVŘENÉ						NETRA- DIČNÍ
Šk. rok 2016 - 17	vyber	přiřad	ano-ne	široká			stručná			
				grafická	klasická	výpočty	grafická	doplň.	klasická	
Ø body na 1 otázku	1,00	-	-	4,25	4,00	3,22	2,00	-	3,00	3,00

3.4.2 ANALÝZA DAT ÚSPĚŠNOSTI ŽÁKŮ U JEDNOTLIVÝCH TYPŮ ÚLOH

Úspěšný řešitel ústředního kola měl možnost zúčastnit se soustředění, kde probíhalo, mimo jiné, testování znalostí. Pokud účastník dosáhl alespoň 60 % bodů, pak se mohl rekrutovat do IAO. 100 % bodů se stanovil jako aritmetický průměr bodů prvních tří nejlepších řešitelů. Z tohoto soustředění vzešli tři účastníci IAO, jak v roce 2016, tak v roce 2017.

V IAO se sešli účastníci různých zemí a po ukončení testování se určilo pořadí vítězů. Prvních nejúspěšnějších 10 % řešitelů obdrželo *Diploma I*, dalších 20 % úspěšných řešitelů obdrželo *Diploma II*, dalších 30 % řešitelů získalo *Diploma III*. Zbývajících 40 % řešitelů dostalo *Čestné uznání* za účast.

Následující tabulka č. 24 přináší průměrné hodnoty úspěšnosti jednotlivých typů otázek u našich tří řešitelů.

Tab. 24: Úspěšnost otázek; mezinárodní kolo 2016; průměrné hodnoty

ODDÍL 1		ODDÍL 2		ODDÍL 3		ODDÍL 4		ODDÍL 5	
OTÁZKY OTEVŘENÉ		OTÁZKY NETRADIČNÍ		OTÁZKY OTEVŘENÉ		OTÁZKY OTEVŘENÉ		OTÁZKY OTEVŘENÉ	
Max. poč. bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.	Max. poč. bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.	Max. poč. bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.	Max. poč. bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.	Max. poč. bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.
8	5/58 %	8	2/24 %	8	4/53 %	8	3/35 %	8	S

ODDÍL 6		ODDÍL 7		ODDÍL 8		ODDÍL 9		ODDÍL 10	
OTÁZKY SMÍŠENÉ		OTÁZKY SMÍŠENÉ		OTÁZKY SMÍŠENÉ		OTÁZKY NETRADIČNÍ		OTÁZKY SMÍŠENÉ	
Max. poč. bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.	Max. poč. bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.	Max. poč. bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.	Max. poč. bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.	Max. poč. bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.
12	S	8	S	3	S	5	1/17 %	5	S

ODDÍL 11		ODDÍL 12	
OTÁZKY SMÍŠENÉ		OTÁZKY OTEVŘENÉ	
Max. poč. bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.	Max. poč. bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.
4	S	3	1/22%

Tab. 25: Úspěšnost otázek; mezinárodní kolo 2017; průměrné hodnoty (1. část)

ODDÍL 1		ODDÍL 2		ODDÍL 3		ODDÍL 4		ODDÍL 5	
OTÁZKY OTEVŘENÉ		OTÁZKY OTEVŘENÉ		OTÁZKY NETRADIČNÍ		OTÁZKY OTEVŘENÉ		OTÁZKY SMÍŠENÉ	
Max. poč. bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.	Max. poč. bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.	Max. poč. bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.	Max. poč. bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.	Max. poč. bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.
8	2/21 %	8	4/52 %	8	0/4 %	8	1/23 %	8	S

Tab. 25: Úspěšnost otázek; mezinárodní kolo 2017; průměrné hodnoty (2. část)

ODDÍL 6		ODDÍL 7		ODDÍL 8		ODDÍL 9	
OTÁZKY OTEVŘENÉ		OTÁZKY OTEVŘENÉ		OTÁZKY NETRADIČNÍ		OTÁZKY SMÍŠENÉ	
Max. poč. bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.	Max. poč. bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.	Max. poč. bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.	Max. poč. bodů	Ø poč. bodů / % úspěš.
10	6/60 %	10	5/50 %	10	6/57 %	10	S

Komentář

V tabulkách jsou jednotlivé desetinné výsledky zaokrouhleny na celá čísla, procento úspěšnosti je však počítáno z desetinných čísel, aby byl výsledek co nejvíce validní. Proto se v tabulce č. 25/oddíl 3 objevuje 0 bodů, reálné číslo bylo však 0,33 bodů. Z této hodnoty mi vyšla 4% úspěšnost. Pro všechny tabulky platí stejná pravidla jako v předcházejících kolech, tzn., že pokud byl oddíl sestavený z více typů otázek (např. netradiční + otevřená), nebylo možné analyzovat úspěšnost otázky podle typu. V tom případě je v tabulce uvedeno S = smíšené typy otázek. U těch nemělo smysl specifikovat hodnotu.

Tab. 26: Úspěšnost otázek; mezinárodní kolo 2016 a 2017; průměrné hodnoty

ŠKOLNÍ ROK	OTÁZKY UZAVŘENÉ	OTÁZKY OTEVŘENÉ	OTÁZKY NETRADIČNÍ
2016	nelze hodnotit	40% úspěšnost	21% úspěšnost
2017	nelze hodnotit	37% úspěšnost	33% úspěšnost
% úspěšnosti celkem	nelze hodnotit	39 %	27 %

Komentář

Jak ukazuje tabulka č. 26, analýza výsledků IAO přinesla poznatky o úspěšnosti jednotlivých typech otázek. Otázky uzavřené nelze hodnotit z toho důvodu, že byly v oddílech se smíšenými typy otázek. Otázky otevřené jsou z hlediska řešení více úspěšné než otázky netradiční. Důvodem může být to, že netradiční otázky bývají relativně dost náročné a předpokládají i jistou zkušenost s pozorováním oblohy. Ne každý účastník má však možnost si tyto dovednosti (spojené s vědomostmi) rozvíjet v prostorách hvězdáren.

ZÁVĚR

Moje bakalářská práce si kladla za cíl analyzovat obsah AO z hlediska typových úloh v posledních pěti letech. Rozbor se uskutečnil napříč školními, krajskými a ústředními koly, a to konkrétně v kategorii EF.

První polovina práce vhlédla do problematiky základní terminologie, objasnila jsem styčné pojmy z oblasti astronomického vzdělávání. První kapitola pojednává o historii astronomie jako vědy, zvláštní místo je vyhrazeno vývoji astronomického vzdělávání. V souvislosti s řešiteli AO v kategorii EF si všímám hlavně prostoru astronomického vzdělávání v základních školách České republiky a na pozadí této informace také toho, jak náš vzdělávací systém pečuje o nadané žáky. Následně jsem mapovala možnosti mimoškolní astronomické činnosti dětí.

Druhá kapitola již popisuje astronomickou olympiádu, přináším informace o průběhu, podmínkách postupu, charakterizují strukturu AO, a to jak z hlediska horizontálního (kategorie), tak z hlediska vertikálního (kola). Zvláštní důležitost v praktické části práce hraje diferenciaci jednotlivých typů úloh. Ačkoliv jsem úlohy pečlivě rozčlenila do specifických skupin podle popsaných kritérií, lze obecně konstatovat, že za základní typy testových otázek se mohou považovat tři skupiny – otázky uzavřené, otázky otevřené a otázky netradiční. Dalším rozpracovaným tématem byl systém vyhodnocování odpovědí. Tento problém provází celou praktickou část, v systému mé práce má příznak vysoké důležitosti. Přináší totiž otázku, zda je stávající systém bodového hodnocení přiměřený vzhledem k danému obsahu otázek (k zadání).

Praktická část si kladla za cíl porovnat typové úlohy v souvislosti s bodovým ohodnocením a úspěšností řešitelů. Dále jsem chtěla vysledovat a popsat jejich vzájemný vztah. Bohužel, neměla jsem od organizátorů AO k dispozici natolik podrobná data, abych mohla přinést detailní analýzu. Informace o bodové hodnotě nebyla ve veřejné databázi příliš podrobná, jelikož většinou uváděla pouze maximální ohodnocení za jednotlivé oddíly, nikoliv za konkrétní otázky. Zatímco u uzavřených výběrových otázek bylo porovnáním počtu bodů a počtu otázek jasné, že poměr je 1:1, narážela jsem na problém, jak poměrově rozdělit body v oddílech, kde byla náročnost jednotlivých otázek rozdílná. Přesto jsem se snažila výtěžit z daných informací maximum. V každém oddíle jsem vždy věcně transparentně

popsala, jak jsem s body naložila, k jaké odpovědi byl přiřazen bodový bonus. Domnívám se, že tyto nuance zkreslily výsledky jen minimálně, domněnku ovšem nemohu ničím podložit.

Teprve když jsem ukončila analýzu zadání všech kol a dokončila detailní diferenciaci i bodovou hodnotu jednotlivých typů otázek, obdržela jsem výsledkovou tabulku, která přinesla data o skutečně získaných bodových hodnotách řešitelů jednotlivých kol v posledních pěti letech. Zjistila jsem, že data jsou pro mé účely nedostatečně rozpracovaná; oproti svému očekávání *neobsahovala informace o získaných bodech v jednotlivých úlohách*. Z tohoto důvodu nebylo možné provést zamýšlenou detailní analýzu, která by ukázala vztah mezi typem otázky, jejím bodovým ohodnocením a procentuální úspěšností. Mohla jsem však vlastní provedenou specifikaci typů otázek zúžit alespoň na tři základní: uzavřené, otevřené a netradiční, což mi umožnily oddíly, které obsahovaly homogenní typy otázek. Závěry svého bádání jsem shrnula v příslušných tabulkách a komentářích.

Považuji za vhodné položit si otázku, zda má specifikace typologie otázek přinesla nějaký užitek, když nebylo možné provést korelaci v takové míře, v jaké jsem původně zamýšlela. Domnívám se, že svůj význam přináší moje práce pro autory i hodnotitele AO, jelikož jim může pomoci v procesu vlastní analýzy dat, může pomoci v nastavování hodnotových stupňů jednotlivých otázek a může pomoci ve strukturování jednotlivých kol a spravedlivějším posuzování či nastavování náročnosti otázek.

Pro mé pokračovatele – analytiky by mohl tým odborníků vytvářející zadání a hodnocení výsledků AO podrobněji zaznamenávat a archivovat data týkající se typů otázek, aby mohly být v budoucnu použity pro hlubší rozbor vztahů mezi typem otázky a jejím bodovým ohodnocením.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- COUPEROVÁ, H., HENBEST, N.: *Dějiny astronomie*. Praha: Knižní klub, 2009, ISBN 978-80-242-2367-4.
- MIKULÁŠEK, Z., POKORNÝ, Z.: *220 záhadných otázek z astronomie*. Praha: Rovnost, 1996. ISBN 80-85826-14-3.
- NOVÝ, L. et al.: *Dějiny exaktních věd v českých zemích*. Praha: Nakladatelství Československé akademie věd, 1961. Bez ISBN.
- PETRÁČKOVÁ et al.: *Slovník cizích slov*. Praha: Academia, 2011. ISBN 80-200-0607-9.
- SLOUKA, H. et al.: *Astronomie v Československu od dob nejstarších do dneška*. Praha: Osvěta, 1992. Bez ISBN.
- TOMÁSEK, V., Potužníková, E.: *Netradiční úlohy. Problémové úlohy mezinárodního výzkumu PISA*. Praha: ÚIV, 2004. 7 s. ISBN 80-211-0484-8.
- WEINBERG, S.: *Jak vyložit svět. Objevování moderní vědy*. Praha: Slovart, 2016. Sídlo nakl. v Bratislavě. Překlad Rozehnal, J. Anglický originál *To Explain the World* (Harper, 2015). ISBN 978-80-7529-008-3.

Internetový zdroj

- RVP ZV; MŠMT ČR. Praha: 1016. 49 s. © 2013–2017 MŠMT. [online]. Dostupné z [cit. 2017-06-06]: <http://www.msmt.cz/file/37052/>
- RVP G; MŠMT ČR. Praha: 1016. 85 s. © 2013–2017 MŠMT. [online]. Dostupné z [cit. 2017-06-06]: http://www.msmt.cz/file/10427_1_1/download/
- Hvězdárna F. Krejčího K. Vary. K. Vary: 2017. [online]. Dostupné z [cit. 2017-06-06]: <http://astropatrola.cz/>
- Česká astronomická společnost[online]. Ondřejov: 2017. Dostupné z [cit. 2017-06-06]: http://mladez.astro.cz/?page_id=1644
- Česká astronomická společnost[online]. Ondřejov: 2017. Dostupné z [cit. 2017-06-06]: http://mladez.astro.cz/?page_id=1642
- Organizační řád AO. Praha: MŠMT, 2012. [online]. Dostupné z [cit. 2017-06-06]: http://olympiada.astro.cz/download/OR_AO_2012.pdf
- ČAS. Tematické okruhy. Ondřejov: 2017. © 2017 [online]. Dostupné z [cit. 2017-12-06]: <http://olympiada.astro.cz/literatura.html>
- Borovice. Portál o volném času dětí. Praha: 2017. © 1998–2017. [online]. Dostupné z [cit. 2017-06-06]: <http://www.borovice.cz/tema-borovice/hvezdarny/>
- Sdružení hvězdáren a planetárií. Brno: 2017. © 2006.[online]. Dostupné z [cit. 2017-06-06]: <http://www.hvezdarna.cz/mapa/?najdi=true&zdstupne=&zadminuty=&zsstupne=&zsminity=&mesto=16-37-49-12>
- MŠMT ČR: Podpora soutěží a přehlídek v zájmovém vzdělávání na rok 2018. Praha:2017. © 2013–2017 [online]. Dostupné z [cit. 2017-06-06]: <http://www.msmt.cz/mladez/podpora-soutezi-a-prehlidek-v-zajmovem-vzdelavani>
- ČAS. Ondřejov: 2017. © 2017 [online]. Dostupné z [cit. 2017-06-06]: <http://www.astro.cz/spolecnost.html>
- ČAS. Ústřední komise AO. Ondřejov: 2016. © 2003–2016 [online]. Dostupné z [cit. 2017-06-06]: http://olympiada.astro.cz/co_je_ao.html

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1: <i>RVP ZV: Fyzika (2. stupeň), učivo o vesmíru</i>	s. 11
Obr. 2: <i>Vysvětlení grafu</i>	s. 31

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1: <i>Analýza úspěšnosti řešitelů školních kol OA 2012–2017 podle typu školy; všichni řešitelé</i>	s. 30
Graf 2: <i>Analýza úspěšnosti řešitelů krajských kol OA 2012–2017 podle typu školy; všichni řešitelé</i>	s. 42

SEZNAM TABULEK

Tab. 1: <i>Kategorie AO</i>	s. 16
Tab. 2: <i>Typy otázek AO – školní kola 2012–2017; kategorie EF; celkový přehled</i>	s. 27
Tab. 3: <i>Typy otázek AO – školní kola 2012–2017; kategorie EF; průměrné hodnoty</i>	s. 28
Tab. 4: <i>Úspěšnost otázek; školní kolo 2016/17; průměrné hodnoty</i>	s. 29
Tab. 5: <i>Typy otázek AO – krajská kolo 2012–2017; kategorie EF; celkový přehled</i>	s. 37
Tab. 6: <i>Typy otázek AO – krajská kola 2012–2017; kategorie EF; průměrné hodnoty</i>	s. 38
Tab. 7: <i>Úspěšnost otázek; krajské kolo 2012/13; průměrné hodnoty</i>	s. 39
Tab. 8: <i>Úspěšnost otázek; krajské kolo 2013/14; průměrné hodnoty</i>	s. 39
Tab. 9: <i>Úspěšnost otázek; krajské kolo 2014/15; průměrné hodnoty</i>	s. 40
Tab. 10: <i>Úspěšnost otázek; krajské kolo 2015/16; průměrné hodnoty</i>	s. 40
Tab. 11: <i>Úspěšnost otázek; krajské kolo 2016/17; průměrné hodnoty</i>	s. 40
Tab. 12: <i>Úspěšnost otázek; krajské kolo 2012/13–2016/17; průměrné hodnoty</i>	s. 41
Tab. 13: <i>Typy otázek AO – finále 2012–2017; kategorie EF; celkový přehled</i>	s. 48

Tab. 14: <i>Typy otázek AO – ústřední kola 2012–2017; průměrné hodnoty</i>	s. 49
Tab. 15: <i>Komparace dat – školní, krajská a ústřední kola 2012–2017; vývoj hodnoty otázek</i>	s. 49
Tab. 16: <i>Úspěšnost otázek; ústřední kolo 2012/13; průměrné hodnoty</i>	s. 50
Tab. 17: <i>Úspěšnost otázek; ústřední kolo 2013/14; průměrné hodnoty</i>	s. 51
Tab. 18: <i>Úspěšnost otázek; ústřední kolo 2014/15; průměrné hodnoty</i>	s. 51
Tab. 19: <i>Úspěšnost otázek; ústřední kolo 2015/16; průměrné hodnoty</i>	s. 51
Tab. 20: <i>Úspěšnost otázek; ústřední kolo 2016/17; průměrné hodnoty</i>	s. 52
Tab. 21: <i>Úspěšnost otázek; ústřední kolo 2012/13–2016/17; průměrné hodnoty</i>	s. 52
Tab. 22: <i>Typy otázek AO – Mezinárodní soutěž (IAO) 2016 a 2017; kategorie EF; celkový přehled</i>	s. 55
Tab. 23: <i>Typy otázek AO – Mezinárodní soutěž (IAO) 2016 a 2017; kategorie EF; průměrné hodnoty</i>	s. 56
Tab. 24: <i>Úspěšnost otázek; mezinárodní kolo 2016; průměrné hodnoty</i>	s. 57
Tab. 25: <i>Úspěšnost otázek; mezinárodní kolo 2017; průměrné hodnoty</i>	s 57-58
Tab. 26: <i>Úspěšnost otázek; mezinárodní kolo 2016 a 2017; průměrné hodnoty</i>	s. 58

PŘÍLOHY

K práci je přiložené CD, které obsahuje elektronickou verzi této práce a obrázky v plném rozlišení.