

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

PEDAGOGICKÁ FAKULA

Katedra biologie



Bakalářská práce

Kateřina Vildomcová

**Hodnocení kognitivní náročnosti přírodopisných učebních úloh ve
vazbě na standardy pro základní vzdělávání**

Olomouc 2023

Vedoucí práce: RNDr. Martin Jáč, Ph.D.

Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracovala samostatně pod vedením RNDr. Martina Jáče, Ph.D., s využitím podkladů (použitá literatura, internetové zdroje, vlastní empirická data) citovaných v práci a uvedených v příloženém seznamu literatury. Bakalářská práce byla vypracována v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o autorském právu, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) v platném znění. Dále prohlašuji, že tištěná a elektronická verze jsou shodné. Nemám závažný důvod proti zpřístupnění práce v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) v platném znění.

V Olomouci dne

Kateřina Vildomcová

Poděkování

Děkuji RNDr. Martinu Jáčovi, Ph.D. za odborné vedení práce, trpělivost, vstřícnost cenné připomínky a poskytnutí materiálových podkladů k práci.

Dále děkuji své rodině a partnerovi za podporu v průběhu realizace předkládané práce.

ANOTACE

Jméno a příjmení:	Kateřina Vildomcová
Katedra:	Katedra biologie
Vedoucí práce:	RNDr. Martin Jáč, PhD.
Rok obhajoby:	2024

Název práce:	Hodnocení kognitivní náročnosti přírodopisných učebních úloh ve vazbě na standardy pro základní vzdělávání
Název v angličtině:	Assessment of knowledge and cognitive process dimensions of biology learning tasks linked to educational standards for lower secondary schools
Anotace práce:	<p>Cílem předkládané práce bylo zhodnotit kognitivní náročnost učebních úloh zpracovaných v rámci standardů pro základní vzdělávání pro obor přírodopis. V teoretické části byla formou rešerše literárních zdrojů zpracována problematika možností hodnocení kognitivní náročnosti učebních úloh a přehled vybraných výsledků empirických prací, zaměřených na hodnocení kognitivní náročnosti přírodopisných učebních úloh. Součástí literární rešerše je také stručná charakteristika kurikulárních dokumentů a dále Biologické olympiády a mezinárodního šetření přírodopisné gramotnosti PISA ve vazbě na hodnocení přírodovědných znalostí a dovedností žáků. V praktické části bylo zpracováno vyhodnocení kognitivní náročnosti publikovaných učebních úloh ve vazbě na standardy pro základní vzdělávání pro obor školního vzdělávání přírodopis za využití revidované Bloomovy taxonomie. Dále byla srovnána kognitivní náročnost zmíněných úloh s kognitivní náročností učebních úloh Biologické olympiády a mezinárodního šetření přírodovědné gramotnosti PISA. Porovnávány byly také další parametry učebních úloh, především zastoupení různých typů učebních úloh. Z výsledků vyplývá, že učební úlohy všech tří zkoumaných zdrojů jsou většinou nižší kognitivní náročnosti. Z pohledu poznatkové dimenze pak převládají konceptuální poznatky.</p>

Klíčová slova:	přírodopis, učební úlohy, 2. stupeň základních škol, revidovaná Bloomova taxonomie, kognitivní náročnost, typy otázek, Standardy pro základní vzdělávání, Biologická olympiáda, mezinárodní šetření přírodovědné gramotnosti PISA
Anotace v angličtině:	The objective of the submitted thesis is to evaluate the cognitive difficulty of learning tasks created within the framework of the standards for elementary education for the subject of natural biology. The theoretical part took the form of research through literary sources of the problematic of how the cognitive difficulty of learning tasks can be evaluated as well as an overview of selected results of empirical research focused on this particular topic. The literary research further contains also a brief characteristic of curricular documents, the Biology Olympics and the international inquiry into the biology literacy according to PISA in connection with the evaluation of the knowledge and skills of the students regarding this subject. The practical part consists of the evaluation of the cognitive difficulty of published learning tasks with regard to the standards of elementary education for the subject of biology with the usage of the revised version of Bloom's taxonomy. The difficulty of these exercises was also compared with the difficulty of the tasks from the Biology Olympics and the international inquiry into the biology literacy according to PISA. Furthermore, other parameters of the tasks were also compared, particularly the variation of different types of tasks. The results suggest that the exercises examined have prevalently lower cognitive difficulty. In terms of the dimension of gained knowledge conceptual knowledge was prevalent.
Klíčová slova v angličtině:	biology, learning tasks, low-secondary school, the revised Bloom's taxonomy, cognitive process dimensions, types of questions, curriculum for primary schools, the Biology Olympics, the international inquiry into the biology literacy according to PISA
Přílohy vázané v práci:	žádné
Rozsah práce:	58 stran
Jazyk práce:	čeština

OBSAH

1	Úvod.....	6
2	Cíle	7
3	Teoretická východiska.....	8
3.1	kurikulární dokumenty českého školství	8
3.1.1	Kurikulum.....	8
3.1.2	Historický kontext vývoje kurikula do roku 2005.....	8
3.1.3	Reforma kurikulárních dokumentů.....	9
3.1.4	Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání	9
3.1.4.1	Očekávané výstupy	10
3.1.4.2	Vzdělávací obor Přírodopis.....	10
3.1.5	Standardy základního vzdělávání	11
3.1.6	Názor odborné veřejnosti na reformu kurikulárních dokumentů	13
3.2	Biologická olympiáda a mezinárodní šetření pisa v kontextu používaných učebních úloh 13	
3.2.1	Biologická olympiáda.....	13
3.2.2	Mezinárodní biologická olympiáda	19
3.2.3	Mezinárodní šetření PISA	19
3.3	učební úlohy	22
3.3.1	Druhy učebních úloh	23
3.4	hodnocení kognitivní náročnosti učebních úloh.....	24
3.4.1	Vznik Bloomovy taxonomie.....	25
3.4.2	Charakteristika Bloomovy taxonomie	25
3.4.3	Bloomova revidovaná taxonomie.....	27
3.5	výsledky empirických šetření kognitivní náročnosti učebních úloh	29
3.5.1	Vybrané tuzemské studie	29
3.5.2	Vybrané zahraniční studie	32
4	Metodika.....	33
4.1	Zdroje hodnocených učebních úloh.....	33
4.2	Kódování dat	33
4.2.1	Použitý kategoriální systém pro kódování otázek	34
4.2.2	Datová matice úloh.....	38
4.2.3	Statistické vyhodnocení dat.....	39

5	Výsledky.....	41
5.1	Zastoupení otázek a úloh dle RVP ZV	41
5.2	Zastoupení otázek a úloh dle kognitivní a poznatkové náročnosti.....	43
5.3	Zastoupení otázek dle jejich formy	47
6	Diskuze.....	51
7	Závěr.....	54
8	Bibliografie.....	55

1 ÚVOD

Učební úlohy jsou jedním z nástrojů využívaných k transformaci učiva ve znalosti, dovednosti a kompetence žáka. Díky nim lze žákům přiblížit obsah vzdělávání formou, která je pro ně bližší. Úlohy, časoprostorově nasimulované situace, propojují různé typy znalostí a podílí se na jejich rozvíjení (Janík et al., 2009). Úlohy mohou přinášet situace z reálného života a žák tímto zjišťuje praktickou využitelnost učiva. Jejich využívání rozvíjí schopnost porozumět textu a nutí žáky aktivně se zabývat daným tématem (Gravett & Petersen, 2002).

Využitelnost a variabilita učebních úloh je obrovská a provází žáka celým procesem učení. V první fázi před začátkem nového tématu je možné úlohy využít pro zjištění výchozího stavu žáků z pohledu znalostního, ale také citového vztahu k tématu. Přinášejí cenné informace učitelům i žákům. Dále je možné úlohy využít také při seznamování žáků s tématem. Umožňují náhled na problematiku z více úhlů, motivují žáka objevovat a využívat právě nabitě informace. Učitelé pak poskytují přehled o správném pochopení tématu žáky. V další fázi pak žák díky úlohám může upevňovat nově získané znalosti, dovednosti a schopnosti a může si ověřit míru zvládnutí tématu (Gravett & Petersen, 2002). Zpětnou vazbu přináší také učitelům, kteří následně mohou výsledky žáků porovnat se stanovenými cíli (Jeřábek & Bílek, 2010).

V dnešní době směřuje školství k samostatnosti a zodpovědnosti a usiluje o to, aby žák byl schopen logicky a tvořivě myslet, řešit problémy a rozvíjet celoživotně své kompetence a to nejen v rámci řízeného vzdělávání ve školách, ale především v praxi a zbývajícím životě (Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, 2023). Záměrem této práce je zhodnotit, zda kognitivní náročnost učebních úloh, jež ve vzdělávání hrají poměrně významnou roli, odpovídá této tendenci RVP ZV a obecnému směřování českého vzdělávacího systému obecně. S ohledem na zmíněné tendence by učební úlohy měly být tvořeny tak, aby podpořily rozvoj ve všech úrovních kognitivních procesů u žáků a podpořily žáka v hledání souvislostí a logickém uvažování. Hodnoceny budou primárně úlohy Standardů pro základní vzdělávání, jež doplňují RVP ZV. Dále v práci budou hodnoceny úlohy z Biologické olympiády a úlohy mezinárodního šetření PISA a to především za účelem srovnání.

Nástrojem hodnocení bude revidovaná Bloomova taxonomie zpracovaná Andersonem a Krathwohem (2002), která pohlíží na hodnocení ze dvou dimenzí: dimenze kognitivní náročnosti učebních úloh a dimenze typu poznatků (Krathwohl, 2002). Porovnávány budou také další parametry učebních úloh, především zastoupení různých typů učebních úloh (Jeřábek & Bílek, 2010).

2 CÍLE

Hlavním cílem bakalářské práce je zhodnotit kognitivní náročnost učebních úloh zpracovaných v rámci standardů pro základní vzdělávání pro obor přírodopis. Stanoveny byly následující dílčí cíle:

- a) Zpracování literární rešerše zaměřené na možnosti hodnocení kognitivní náročnosti učebních úloh a zpracování přehledu vybraných výsledků empirických prací, zaměřených na hodnocení kognitivní náročnosti přírodopisných učebních úloh. Součástí literární rešerše bude stručná charakteristika kurikulárních dokumentů a dále Biologické olympiády a mezinárodního šetření přírodopisné gramotnosti PISA ve vazbě na hodnocení přírodovědných znalostí a dovedností žáků.
- b) Vyhodnocení kognitivní náročnosti publikovaných učebních úloh ve vazbě na standardy pro základní vzdělávání pro obor školního vzdělávání přírodopis za využití revidované Bloomovy taxonomie.
- c) Srovnání kognitivní náročnosti přírodopisných učebních úloh ve vazbě na standardy základního vzdělávání s kognitivní náročností učebních úloh Biologické olympiády a mezinárodního šetření přírodovědné gramotnosti PISA.

3 TEORETICKÁ VÝCHODISKA

3.1 KURIKULÁRNÍ DOKUMENTY ČESKÉHO ŠKOLSTVÍ

3.1.1 Kurikulum

Hajerová, Müllerová a Slavík (2020) za kurikulum považují veškerý obsah, který si žák osvojí v procesu vzdělávání, které směřuje k cílům vzdělávání a probíhá v prostředí k vzdělávání určeném. Kurikulární dokumenty pak jsou výsledkem modelování kurikula a určují jeho formální podobu. Obdobně na problematiku nahlíží také Maňák, Janík a Švec (2008), kteří navíc považují termín kurikulum jako obecnější, nadřazený, který sjednocuje například učební plán a učební osnovy.

Hajerová, Müllerová a Slavík (2020) pohlíží na kurikulum ze tří perspektiv: subjektivní, intersubjektivní a objektivní. Kurikulární dokumenty jsou výsledkem intersubjektivního chápání kurikula, tedy spojením subjektivního chápání kurikula jednotlivými lidmi ve společnou, jednotnou myšlenku, jeden objektivní celek. Kurikulární dokumenty jsou tedy zprostředkovaným nástrojem pro uchopení kurikula. Objektivní realitou je pak školní praxe, jednání učitelů a žáků.

3.1.2 Historický kontext vývoje kurikula do roku 2005

Do roku 1990 výuku na základních školách určovaly tzv. osnovy. Jednotlivé předměty byly konkrétně definovány, jejich náplň, včetně pořadí témat a časového rozvržení do ročníků. Po roce 1990 byly schvalovány nové zákony upravující vzdělávání na základních školách. Změny měly být radikální, ale teorie se do praxe téměř nepromítla (Čtrnáctová et al., 2007). Z nově upravených osnov byly odstraněny ideologicky zaměřené části a současně byla ponechána školám větší volnost, co se týče struktury předmětů, ale také celkového časového uspořádání. Časová dotace byla pouze omezena minimem a maximem pro jednotlivé ročníky (Tupý, 2014). Přesto však v praxi docházelo k tendenci držet se osnov původních (Čtrnáctová et al., 2007).

V roce 1995 byl Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy vydán zcela nový dokument, standard základního vzdělávání, který měl za cíl hodnotit a sjednotit nově vznikající školní programy a nastavit určitou normu základního vzdělávání v České republice (Čtrnáctová et al., 2007). V návaznosti na to vznikly vzdělávací programy Základní škola, Obecná škola a Národní škola (Maňák, Janík & Švec, 2008).

V roce 1999 usnesením vlády České republiky vznikl Národní program rozvoje vzdělávání v České republice a byly schváleny hlavní cíle vzdělávací politiky. Následně probíhaly diskuse a úpravy a roku 2001 byla schválená výsledná podoba tohoto dokumentu, který je známý také jako Bílá kniha. Tento dokument byl závazným výchozím dokumentem pro národní vzdělávání. Usiloval o rozvoj školství ve smyslu demokratickém a dynamickém. Z pohledu základního vzdělávání kladl důraz a soustředil se na stanovení obsahu a cílů vzdělávání, autonomii škol, pedagogy jako hlavních aktéry a v neposlední řadě také na hodnocení kvality vzdělávání (Národní program rozvoje vzdělávání v České republice, 2001).

3.1.3 Reforma kurikulárních dokumentů

Na konci roku 2004 Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy (MŠMT) vydalo nový kurikulární dokument, Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (RVP ZV), jenž vstoupil v platnost 1. 2. 2005 ("Opatření mimistryně školství, mládeže a tělovýchovy, kterým se mění Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání", 2004). Ten nahradil tehdy platné vzdělávací programy – Základní škola, Obecná škola a Národní škola (NÚV, 2022).

System kurikulárních dokumentů z roku 2005 je rozdělen na dvě úrovně. Úrovní státní rozumíme Národní program vzdělávání, který definuje vzdělávání v ČR v obecné rovině. Dále pak Rámcový vzdělávací program, který vzdělávání konkretizuje a propůjčuje mu určitou formu. Druhou, školní, úrovní rozumíme Školní vzdělávací program (ŠVP). Tento dokument vychází z RVP a je tvořen školami, dle jejich individuálních potřeb - zaměření, místní kultury apod. Praxe vzdělávání by se měla shodovat s teorií popsanou v ŠVP dané školy ("Opatření mimistryně školství, mládeže a tělovýchovy, kterým se mění Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání", 2004).

3.1.4 Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání

RVP jsou tvořeny zvlášť pro jednotlivé etapy vzdělávání. Původní dokument hovoří o RVP předškolního vzdělávání, RVP základního vzdělávání, RVP pro gymnaziální vzdělávání, RVP pro střední odborné vzdělávání a ostatní RVP, které se týkají například jazykového či uměleckého vzdělávání ("Opatření mimistryně školství, mládeže a tělovýchovy, kterým se mění Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání", 2004).

RVP vychází z myšlenky k rovnému, společnému a nikdy neukončenému vzdělávání. Staví na klíčových kompetencích, jež na sebe ve struktuře jednotlivých úrovní vzdělávání

plynule navazují a jsou potřebné a využitelné pro praktický život. Definují jednotnou výslednou úroveň vzdělání absolventů každé úrovně, přesto je ale konkrétním školám přenechán poměrně velký prostor pro uzpůsobení si vzdělávání na míru, tedy určitá zodpovědnost za výsledné vzdělávání ("Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání", 2023).

V současné době je pro druhý stupeň základního vzdělávání platný a závazný RVP ZV z roku 2017. V roce 2021 byl vydán aktualizovaný dokument, přičemž v platnost vstoupil 1. září 2021. Školy tedy měly možnost již od tohoto data začít vzdělávat žáky dle aktualizované verze. Pro ročníky druhého stupně se dokument stane závazným nejpozději 1. září 2024. Co se týče prvního stupně základních škol, pro ty je již závazný aktualizovaný RVP ZV 2021 a to od 1. září 2023. (Plaga, 2021).

3.1.4.1 Očekávané výstupy

Očekávané výstupy tvoří společně s učivem vzdělávací obsah. Jedná se o kontrolní prvek, který je závazný a má za cíl ověřit, zda bylo vzděláváním dosaženo požadované úrovně a to na konci 5. a 9. ročníku základního vzdělávání. Jsou formulovány konkrétně a zaměřují se na schopnosti žáků využít osvojené učivo v životní praxi. Každému očekávanému výstupu pak náleží jedinečný kód, který obsahuje informaci o vzdělávacím oboru, ročníku, tematickém okruhu a pořadí konkrétního očekávaného výstupu. V ŠVP musí být úroveň očekávaných výstupů uvedených v RVP bezpodmínečně dodržena. Při doporučení školského poradenského zařízení lze výstupy upravit, tyto úpravy jsou také v RVP ZV ošetřeny (Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, 2023).

3.1.4.2 Vzdělávací obor Přírodopis

V RVP ZV je obor Přírodopis rozpracován do tematických okruhů, přičemž každý z nich následně obsahuje očekávané výstupy, včetně očekávaných výstupů v rámci podpůrných opatření, a učivo v rozsahu jednoho až sedmi bodů. Tematické okruhy jsou následující: „*Obecná biologie a genetika, Biologie hub, Biologie rostlin, Biologie živočichů, Biologie člověka, Neživá příroda, Základy ekologie a Praktické poznávání přírody*“ ("Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání", 2023 , pp. 72-76).

BIOLOGIE ČLOVĚKA

Očekávané výstupy

žák

- P-9-5-01 určí polohu a objasní stavbu a funkci orgánů a orgánových soustav lidského těla, vysvětlí jejich vztahy*
- P-9-5-02 orientuje se v základních vývojových stupních fylogeneze člověka*
- P-9-5-03 objasní vznik a vývin nového jedince od početí až do stáří*
- P-9-5-04 rozlišuje příčiny, případně příznaky běžných nemocí a uplatňuje zásady jejich prevence a léčby*

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

žák

- P-9-5-01p popíše stavbu orgánů a orgánových soustav lidského těla a jejich funkce*
- P-9-5-02p charakterizuje hlavní etapy vývoje člověka*
- P-9-5-03p popíše vznik a vývin jedince*
- P-9-5-04p rozliší příčiny, případně příznaky běžných nemocí a uplatňuje zásady jejich prevence a léčby*

Učivo

- **fylogeneze a ontogeneze člověka** – rozmnožování člověka
- **anatomie a fyziologie** – stavba a funkce jednotlivých částí lidského těla, orgány, orgánové soustavy (opěrná, pohybová, oběhová, dýchací, trávicí, vylučovací a rozmnožovací, řídicí), vyšší nervová činnost
- **nemoci, úrazy a prevence** – příčiny, příznaky, praktické zásady a postupy při léčení běžných nemocí; závažná poranění a život ohrožující stavy, epidemie

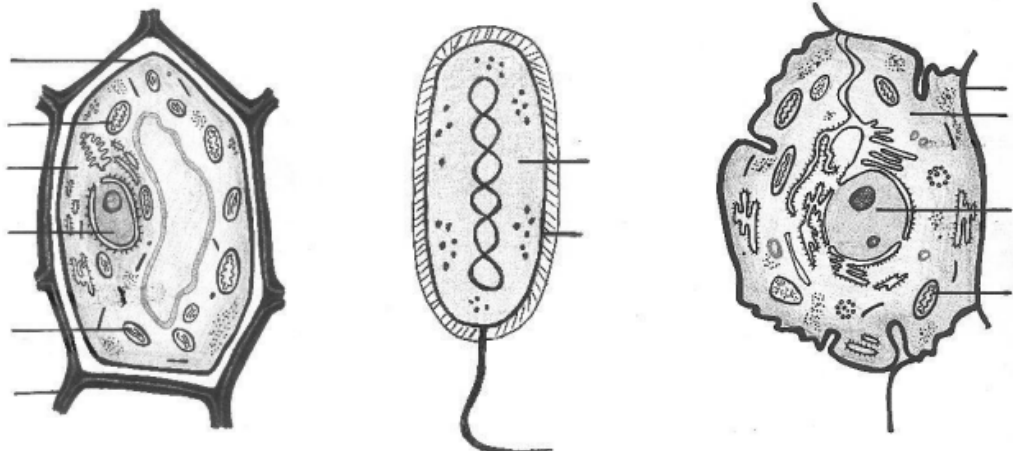
Obrázek 1: Rozpracování tematického celku Biologie člověka v oboru přírodopis v RVP ZV (Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, 2023, p. 74).

3.1.5 Standardy základního vzdělávání

Standardy základního vzdělávání jsou přílohou RVP ZV. Jsou určeny k dokreslení obsahové stránky učiva a očekávaných výstupů. Slouží jako podpora či pomůcka pedagogům k dosažení stanovených cílů základního vzdělávání (Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, 2023). Klade důraz na porozumění, praktičnost a využitelnost vzdělání v běžném životě. Není zde pouze snaha o nahromadění informací, ale také o tvorbu dovedností, schopností a postojů. Jedná se o upřednostnění kvality před kvantitou (Čtrnáctová et al., 2007). Z obecnějšího pohledu standardy ve školství jsou určitým národním měřítkem, vzorovým prvkem, který může určovat různé úrovně vzdělávání. V dnešní době jsou využívány pro stanovení úrovně minimální, která je předpokladem pro úspěšný občanský život v naší společnosti. Další funkcí vzdělávacích standardů může být hodnocení vzdělávání, kdy jsou výchozím dokumentem pro tvorbu evaluačních testů. (Maňák, Janík & Švec., 2008).

Obsahem dokumentu Standardy pro základní vzdělávání (Kvasničková et al., 2013) jsou učební úlohy, seřazené chronologicky dle tematických okruhů popsanych v RVP ZV. Každému očekávanému výstupu RVP ZV zde odpovídá právě jedna úloha. Očekávaný výstup, na který

se úloha zaměřuje, je pak níže rozpracován v tzv. „indikátory“, které konkretizují požadavky na výstupy žáka při ukončení 9. ročníku základního vzdělávání.

Vzdělávací obor	Přírodopis
Ročník	9.
Tematický okruh	1. Obecná biologie a genetika
Očekávaný výstup RVP ZV	P-9-1-02 Žák popíše základní rozdíly mezi buňkou rostlin, živočichů a bakterií a objasní funkci základních organel
Indikátory	1. žák popíše podle obrázku stavbu buňky rostliny, živočicha a bakterie 2. žák vysvětlí rozdíl ve výživě rostlinné a živočišné buňky 3. žák uvede funkci základních organel v buňce rostliny, živočicha a bakterie
Ilustrativní úloha 1	
<p>a) Doplň k obrázkům buněk následující pojmy: <i>buněčná stěna, plazmatická membrána, mitochondrie, buněčné jádro, cytoplazma, chloroplasty.</i></p> <p>b) Rozhodni, která z buněk je bakteriální, rostlinná a která živočišná.</p>	
 <p>..... buňka buňka buňka</p>	
Poznámky k ilustrativní úloze 1	P-9-1-02.1 <i>Obrázky použity se souhlasem autora.</i>

Obrázek 2: Ilustrativní úloha ze Standardu pro základní vzdělávání (*"Standardy pro základní vzdělávání"*, 2013, p. 3).

Národní ústav pro vzdělávání v návaznosti na Standardy pro základní vzdělávání vydal publikaci „Metodické komentáře a úlohy ke Standardům pro základní vzdělávání“. Jedná se o materiál vytvořený za účelem praktického využití ve výuce. Každá úloha se vždy zaměřuje na konkrétní očekávaný výstup RVP ZV (Holec & Pražienka, 2016). Na rozdíl od Standardů pro základní vzdělávání (Kvasničková et al., 2013) je v Metodických komentářích a úlohách

ke Standardům pro základní vzdělávání (2016) u každé úlohy uveden pouze jeden indikátor, který konkrétní úloha ověřuje. V této doplňující publikaci jsou ke každému očekávanému výstupu vytvořeny tři úlohy na třech různých úrovních kognitivní náročnosti: minimální, optimální a excelentní úroveň. Ke každé úloze pak náleží metodický komentář určený pro pedagoga (Holec & Pražienka, 2016).

3.1.6 Názor odborné veřejnosti na reformu kurikulárních dokumentů

Maňák, Janík a Švec (2008) uvádí jako největší slabiny reformy neinformovanost o jejím významu a cílech, s čímž souvisí nezájem učitelů a tendence setrvávat u zdánlivě fungujícího systému a tedy také nesoulad mezi kurikulem oficiálním a školní praxí.

Podle Janíka et al. (2013) se kurikulární reforma příliš neodrazila ve vyučování jako takovém, změna přišla spíše na úrovni formální, tedy byly vypracovány nové ŠVP. Řešením je výuku dostatečně reflektovat a snažit se následně o její zlepšování, propojit tak úroveň teoretickou s tou praktickou. Zásadní je také přijímání nového způsobu vzdělávání za své nejen učiteli a žáky, ale také rodiči a veřejností.

Také Řezníčková et al. (2013) uvádí, že k úspěšnému začlenění reformy je nedílnou součástí vnitřní souznění učitelů s podstatou dokumentů. Kromě učitelů základních škol pak klade důraz také na akademické pracovníky, kteří budoucí učitele připravují na jejich profesi. Další nedostatek pak autorka nachází v oblasti vzdělávacích cílů a také očekávaných výstupů, jejichž úroveň považuje za nedostatečně konkretizovanou.

3.2 BIOLOGICKÁ OLYMPIÁDA A MEZINÁRODNÍ ŠETŘENÍ PISA V KONTEXTU POUŽÍVANÝCH UČEBNÍCH ÚLOH

3.2.1 Biologická olympiáda

Jedná se o znalostní a dovednostní soutěž z přírodopisu a biologie národního rozsahu. Je určena pro žáky druhého stupně základních škol a žáky středních škol. Hlavním cílem je vyhledávat talentované jednotlivce a umožnit jim další souvislé mimoškolní vzdělávání a rozvoj. Soutěž také umožňuje těmto mladým lidem poznat vrstevníky se stejným zájmem

a v neposlední řadě nejlepší z nich připravuje na stejnojmennou soutěž mezinárodní úrovně (Farkač & Božková, 2006).

Soutěž probíhá každoročně a je vyhlášována Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy, přičemž za organizaci odpovídá Národní institut dětí a mládeže již zmíněného ministerstva. Řídícím orgánem je Ústřední komise Biologické olympiády České republiky a zajišťuje odbornou stránku soutěže. Jednotlivé pracovní týmy, které připravují konkrétní podobu soutěžních testů, pak tvoří zejména vědečtí pracovníci, odborníci z praxe pedagogové, ale také studenti vysokých škol. Hodnocení pak probíhá anonymně dle předem zpracovaných autorských řešení. K tomuto účelu jsou stanoveny hodnotící komise, které dodržují sepsané pokyny (Farkač & Božková, 2006).

Účastníci Biologické olympiády jsou rozděleni do kategorií dle ročníku vzdělávání. Žáci se mohou účastnit soutěže ve vyšší kategorii, než do které spadají, ale každý žák se smí účastnit v jednom roce pouze jedné kategorie. Soutěž je rozdělena do několika kol, přičemž ta jsou různá pro každou kategorii. Každé soutěžní kolo zahrnuje část teoretickou, která je zaměřena na poznávání organismů, teoretické poznatky a řešení teoretických úloh (Farkač & Božková, 2006). Část věnovaná teoretickým poznatkům, je sestavena z uzavřených úloh. Žáci mají na výběr čtyři odpovědi, přičemž správné jsou nanejvýše dvě (Česká zemědělská univerzita v Praze, 2021). Cílem těchto úloh, zaměřených na terminologii, systém řazení organismů, morfologii, anatomii a fyziologii, je prověřit znalosti potřebné jako základ pro další pochopení a práci v biologických oborech (Petr, 2014).

4. Onemocnění zvané bílá krupička, které se vyskytuje hlavně u akvariálních rybiček, způsobuje:

- a) kapřívec obecný
- b) žábrolíst dvojitý
- c) kožovec rybí
- d) trudník tukový

Obrázek 3: Úloha z Biologické olympiády kategorie C zaměřená na teoretické poznatky (Petr, 2014, p. 39).

Teoretické úlohy jsou komplexnější. Obsahují graf, obrázek, tabulku a podobně, na to následně navazují otázky. Žák tedy musí vypozerovat a logicky dojít ke správným odpovědím (Česká zemědělská univerzita v Praze, 2021). Tyto úlohy jsou zařazovány také pro

zachování názornosti v biologických vědách, která je pro ně typická. Autor uvádí, že se jedná typ úloh, jež je běžně využíván mimo biologickou olympiádu také ve vyučování (Petr, 2014).

5. Ptáci budují typická hnízda, podle jejichž vzhledu, použitého materiálu i umístění lze poznat, kterému druhu patří.

a) Pod každý obrázek hnízda napište jméno ptáka, kterému patří.

Vybírejte z těchto druhů:

kos černý, jiříčka obecná, kukačka obecná, kalous ušatý, kachna divoká



A



B



C

b) „Vratte“ ptačí mláďata zpátky do hnízda, ve kterém se vylíhla. Napište vždy písmeno příslušného hnízda.



I.



II.



III.

c) Napište, která z mláďat patří k nekrmovému typu.

.....

d) Zakroužkujte, která z následujících tvrzení pro tento typ ptačích mláďat platí:

- i) Po vylíhnutí jsou holá, mají zavřené oči a rodiče je krmí
- ii) První dny po vylíhnutí tráví v hnízdě a rodiče je pouze zahřívají.
- iii) Od prvního dne po vylíhnutí se sama pohybují a sbírají si potravu.

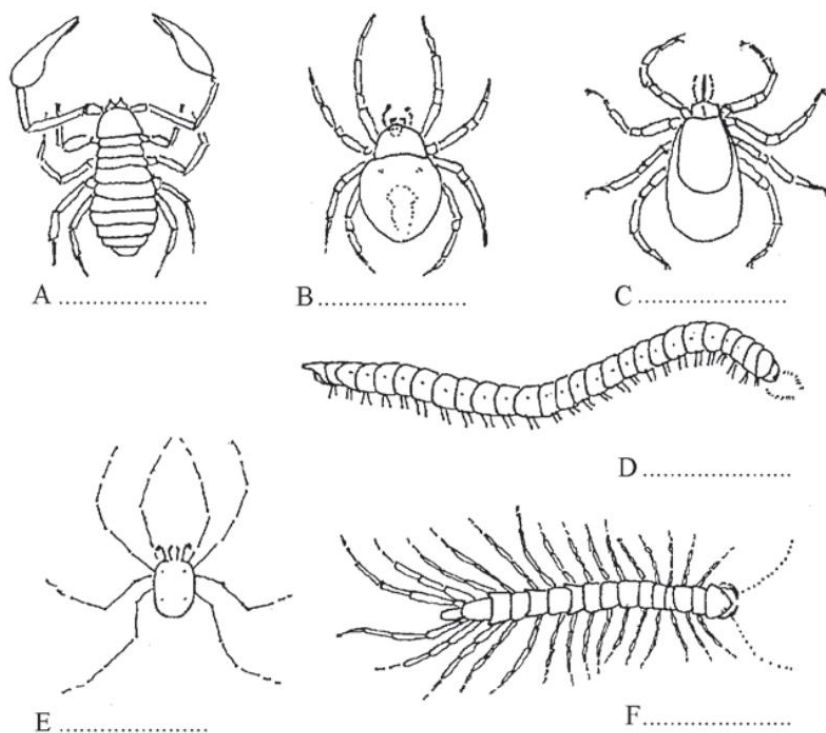
Obrázek 4: Teoretická úloha z Biologické olympiády kategorie C (Petr, 2014, p. 55).

Určovací část teoretické části pak ověřuje žákovu orientaci v přírodě, kdy žák určuje konkrétní živé či neživé organismy, objekty či struktury. Mimo rostliny a zvířata jsou

zde zařazeny například také histologické či paleontologické vzorky (Česká zemědělská univerzita v Praze, 2021).

7. Prohlédni si schematické obrázky členovců a doplň jejich rodové názvy

Obrázek 5: Úloha z Biologické olympiády kategorie D zaměřená na poznávání organismů - první část (Farkač & Božková, 2006, p. 110).



Obrázek 6: Úloha z Biologické olympiády kategorie D zaměřená na poznávání organismů – druhá část (Farkač & Božková, 2006, p. 111).

Druhá část je pak praktická, kde žáci fyzicky provádí laboratorní a terénní úlohy (Farkač & Božková, 2006). Laboratorní úlohy z pravidla vyžadují komplexní práci s mikroskopem či lupou. Soutěžící potřebují zvládnout celý proces počínaje přípravou preparátu a konče definováním závěru (Česká zemědělská univerzita v Praze, 2021). Kategoriím C a D jsou připravovány úlohy metodicky jednoduššího a kratšího rázu a obsahují doplňující úkoly. Účastníci kategorie A a B pak mohou díky náročnější a badatelsky postavené úlohy díky studijním materiálům, které mají předem k dispozici (Petr, 2014).

Stonek sítiny – mikroskopický preparát

Uvnitř stonku některých bažinných a vodních rostlin je zvláštní pletivo – aerenchym.

Úkol: Zhotov mikroskopický preparát z příčného řezu stonkem sítiny

Pomůcky: mikroskop, podložní a krycí sklo, žiletka, pinzeta, preparační jehla, Petriho miska, sítina

Postup: Proveď několik, pokud možno tenkých, příčných řezů stonkem sítiny a řezy dávej přímo do kapky vody na podložním skle. Zhotov preparát, ten pozoruj pod mikroskopem nejdříve při menším zvětšení, zakresli, popiš a odpověz na doplňující otázku.

Pozorování – nákres (zakresli pouze část řezu a označ buňky a mezibuněčné prostory):

a) Zvětšení:

b) Jaký význam má aerenchym u bažinných a vodních rostlin?

Obrázek 7: Laboratorní úloha z Biologické olympiády kategorie C (Farkač & Božková, 2006, p. 123).

Dále jsou pak zařazeny úlohy, které primárně vyžadují určování druhů naší přírody, kdy jsou využívány organismy živé, případně ve formě preparátů (Česká zemědělská univerzita v Praze, 2021). Před zahájením soutěžního kola žákům není známo zadání ani jedné z částí, ovšem mohou pro svou přípravu využít oficiální přípravné texty. Náročnost prvního kola by vždy měla náročností i obsahem odpovídat věku a úrovni vzdělávání žáků dané kategorie. Přičemž náročnost dalších kol se stupňuje. Biologická olympiáda bývá každý rok jinak tematicky zaměřená, přičemž je vždy stejné téma pro kategorie A, B a C, D (Farkač & Božková, 2006).

Kategorie D je určena žákům 6. a 7. ročníku základní školy a také 1. a 2. ročníku osmiletého gymnázia. První kolo soutěže je školní, druhé a poslední je kolo okresní. Kategorie C je určena žákům 8. a 9. ročníku základní školy a také 3. a 4. ročníku osmiletého gymnázia. Stejně jako kategorie D začíná soutěž školním kolem, následuje okresní ale poté také navíc ještě krajské kolo. Podmínkou pro účast v okresním kole je v obou zmíněných kategoriích nejen postup z kola školního, ale také musí soutěžící nejprve vypracovat vstupní úlohy a to v zadaném časovém limitu (Farkač & Božková, 2006).

Do kategorie B jsou zařazeni žáci 1. a 2. ročníku střední školy, případně 3. a 4. ročníku osmiletého gymnázia. Pro tuto kategorii je organizováno kolo školní a krajské. Kategorie A je určena žákům 3. a 4. ročníku střední školy a také 7. a 8. ročníku osmiletého gymnázia. Na kolo školní a krajské navazuje nejvyšší tzv. ústřední kolo, na kterém se potkají nejlepší řešitelé z republiky (Farkač & Božková, 2006). Do tohoto kola postupují vždy první dva nejlepší řešitelé z kraje. Celkový počet účastníků ústředního kola je 36 žáků, tedy 8 zbývajících účastníků je vybráno podle celkového umístění bez ohledu na příslušnost ke kraji. Platí

zde ale podmínka, že v této fázi mohou postoupit maximálně 2 účastníci z jednoho kraje (Česká zemědělská univerzita v Praze, 2021). Kromě ocenění vítězů, všichni účastníci, kteří zde dosáhli 60% možných bodů, jsou úspěšnými řešiteli (Farkač & Božková, 2006).

Soutěž vznikla na základě snahy vysokoškolských učitelů podpořit zájem studentů středních škol no biologii. První ročník proběhl roku 1964 a to pouze pro žáky všeobecných středních škol v Praze, Hradci Králové a v Brně, přičemž se zaměřovala na talentované žáky se zájmem o biologii a také na přípravu žáků na vysoké školy. Soutěž se tehdy skládala z kola školního a městského (Farkač & Božková, 2006).

**Zestručněné zadání pražského kola
z roku 1964/65**

Školní kolo:

1. úkol (žáci si vyberou jednu variantu)
Literární zpracování jednoho z témat, v podstatě ve formě referátu, přednášky pro spolužáky /2–5 stran textu psaného strojem/:

- a) Zpracujte dokladový materiál o původu a vývoji člověka.
- b) Na vybraných 5 příkladech dokažte podstatu a princip přirozené živočišné soustavy.
- c) Srovnajte individuální vývoj rostlin semenných.

2. úkol (terénní zpracování)
Sepište okrasné dřeviny vybraného pražského sadu nebo zahrady (přiložte nejméně tři druhy materiálu, popis stanoviště, fotografie, plánky, fenologická pozorování, 3–5 stran textu).

Městské kolo:

laboratorní – část botanická (autor J. Stoklasa)

- 1. Najděte alespoň některou fázi dělicího se jádra buňky z kořenové špičky cibule kuchyňské (*Allium cepa*).
/barvení acetokarmínem nebo nigrosibeem/
- 2. Udělejte příčný řez předloženou částí rostliny, nakreslete, popište (pro rozlišení částí cévních svazků využijte znalostí o vedení roztoků rostlinou – ponoření části rostliny do roztoku eosinu).
/použita stonková část klíčící rostliny tykve/

laboratorní – část zoologická (autor J. Lang)

Měření spotřeby kyslíku vodního živočicha – ryby /princip – Winklerova metoda/.

Obrázek 8: Zestručněné zadání pražského kola I. ročníku Biologické olympiády z roku 1964/65 (Farkač & Božková, 2006, p. 18).

3.2.2 Mezinárodní biologická olympiáda

Jedná se o mezinárodní biologickou soutěž jednotlivců, která se opět skládá z části teoretické a praktické. Koná se jednou ročně, přičemž organizací je pověřena vzdělávací instituce pořadatelské země. Každá účastnická země je zde zastoupena čtyřmi soutěžícími, žáky středních škol (Farkač & Božková, 2006). Testuje schopnosti řešit biologické problémy a jednat v biologických experimentech. K tomu je nutná vytrvalost, kreativita, vynalézavost a v neposlední řadě zájem o biologii (Moréllis, Oliver, Massop, 2014). Soutěž není pouze znalostní, ale zachycuje komplexní přístup soutěžících k biologii. Cílem soutěže je zprostředkovat vztahy nadaných žáků v oblasti biologie na mezinárodní úrovni, umožnit jejich vzájemný přínos a rozvoj. Je zde také možnost porovnání národního vzdělávání (Farkač & Božková, 2006). Olympiáda se snaží soutěžící podněcovat a přinášet jim výzvy, čímž podporuje rozvoj jejich talentu a nastartování vědecké kariéry (Moréllis, Oliver, Massop, 2014).

Vznik mezinárodní biologické olympiády byl iniciován především na základě kladných zkušeností s mezinárodními olympiádami jiných přírodovědných předmětů. Panovaly ale obavy z příliš rozdílného vzdělávání a úrovně žáků v různých státech. Ty se podařilo překonat postupnou organizací československého kola olympiády a pak také organizací společné biologické soutěže pro Československo a Polsko. Roku 1989 bylo Československo, pro svou dlouholetou zkušenost, pověřeno organizací první Mezinárodní biologické olympiády, která se úspěšně uskutečnila roku 1990 v Olomouci (Farkač & Božková, 2006). Pozvánku přijalo Bulharsko, Německá demokratická republika, Polsko a Sovětský svaz (Moréllis, Oliver, Massop, 2014).

3.2.3 Mezinárodní šetření PISA

Jedná se o mezinárodní projekt zaměřený na zjišťování matematické, přírodovědné a čtenářské funkční gramotnosti. Ověřuje základní znalosti patnáctiletých žáků v těchto oblastech, přičemž důraz klade především na schopnosti a dovednosti. Testování probíhá od roku 2000 ve tříletých intervalech. Zadavatelem je Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (OECD), testy jsou tedy tvořeny tak, aby z výsledku bylo možné vyhodnotit, nakolik jsou schopnosti a dovednosti žáků dostačující a prospěšné pro další ekonomický rozvoj společnosti (Blažek et al., 2019). Testování se účastní nejen členské země OECD, ale také další země, přičemž zájem má vzestupnou tendenci. To podporuje názor, že šetření PISA je největším a nejdůležitějším mezinárodním šetřením zaměřeným na zjišťování výsledků vzdělávání. Každé testování jde ruku v ruce s dotazníkovým šetřením, díky kterému je možné zmapovat výsledky

v širších souvislostech s ohledem na životní a vzdělávací podmínky každého žáka. Každý ročník tak může poskytovat cenné informace o funkčnosti vzdělávacích systémů jednotlivých zemí, trendy a tendence v průběhu času. V neposlední řadě nabízí srovnání výsledků zúčastněných zemí (Blažek & Příhodová, 2016). Každý ročník je vždy orientován primárně na gramotnost žáků v jedné z výše zmíněných oblastí (Mandíková & Houfková, 2012). Přírodovědná gramotnost byla hlavní sledovanou gramotností v letech 2006 a 2015 (Blažek et al., 2019).

Test jako takový je složen z úloh (viz obrázek 9), přičemž každá úloha obsahuje úvod v podobě textu, obrázku či grafu a dále několik otázek zabývajících se stejným tématem. Každá otázka zahrnuje informační tabulku, v níž je přesně definována. V tabulce je uveden kód otázky a dále pak charakteristika v následujících kritériích: znalost, dovednost, kontext a tematická oblast, gramotnostní úroveň, požadovaná úroveň poznání a forma otázky. Znalostní charakteristika zahrnuje tři možné typy znalostí a to obsahovou znalost (znalost faktickou), procedurální znalost (znalost postupů) a epistemickou (znalost funkcí a hodnocení zkoumání a pozorování). Dovednostní charakteristika obsahuje také tři možnosti. První je dovednost vědecky jevy popisovat, dále dovednost vytvářet a vyhodnocovat výzkum a v neposlední řadě dovednost získaná data interpretovat. Kontext otázek může být osobní, místní/národní nebo globální. Tematických oblastí je pět: Zdraví a nemoci, Přírodní zdroje, Kvalita životního prostředí, Ohrožení přírodního prostředí, Další pozoruhodné oblasti vědy a techniky. Gramotnostních úrovní bylo stanoveno šest, přičemž první je nejnižší a šestá nejvyšší. Druhá úroveň je určena jako základní (Blažek et al., 2019). U žáků, kteří nedosáhnou alespoň této úrovně, se dá předpokládat problematické uplatnění na trhu práce (Mandíková & Houfková, 2012). Úroveň poznání můžeme chápat jako kombinaci obtížnosti problému, množství potřebných znalostí a kognitivní náročnost. Úroveň poznání zahrnuje tři stupně. Nízká odpovídá nenáročným úkonům jako je vybavení si či vyhledání jednoho údaje, termínu, faktu. Střední úroveň odpovídá využití faktických znalostí k popisu jevu či práci s jednoduchým grafem nebo tabulkou. Vysoká odpovídá schopnosti analyzovat, hodnotit, ověřit, zdůvodnit a řešit několika krokové problémy. Co se týče formy, test obsahuje otázky uzavřené, které je možné hodnotit strojově, ale také otázky otevřené, kde je zapotřebí lidského hodnotitele (Blažek et al., 2019).

PISA 2015

Studium svahů
Otázka 1 / 2

Prostuduj si text „Sběr údajů“ na pravé straně. Napiš svou odpověď na otázku.

Proč žáci při hledání rozdílů ve vegetaci jednotlivých svahů umístili na každý svah od každého typu přístroje dva kusy?

STUDIUM SVAHŮ
Sběr údajů

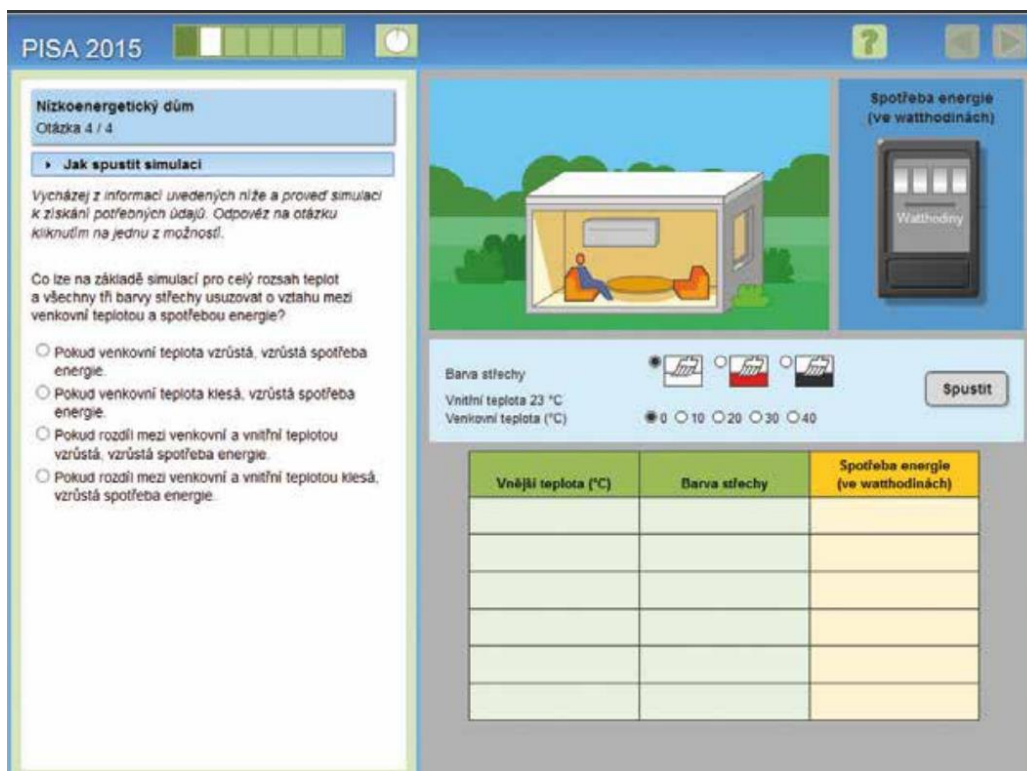
Žáci rozmístili na každém svahu po dvou od každého ze tří typů přístrojů, jak ukazuje následující obrázek.

- Snímač slunečního záření:** měří množství slunečního záření v megajoulech na metr čtvereční (MJ/m²)
- Snímač vlhkosti půdy:** měří množství vody v procentech na objem půdy
- Srážkoměr:** měří množství srážek v milimetrech (mm)

Obrázek 9: Klasická úloha mezinárodního šetření přírodovědné gramotnosti PISA (Blažek et al., 2019, p. 18).

Úlohy neověřují pouze znalosti žáků, ale zpravidla sledují jejich schopnost pracovat s dostupnými informacemi a daty. Co se týče implementace těchto úloh do běžné výuky, Českou školní inspekcí bylo doporučeno vyučování o zmíněné úlohy doplnit. Nelze však říci, že by mohly plně nahradit úlohy doposud využívané, protože jich nebylo vytvořeno dostatečné množství k pokrytí celých vyučovaných oblastí. Problematickým faktorem pro zařazení do výuky může být také komplexnost úloh, které často nejsou soustředěny pouze na přírodopis, ale zahrnují znalosti a dovednosti z více přírodovědných předmětů. Kromě přímého využívání úloh ve výuce můžou sloužit jako inspirace či předloha učitelům pro tvorbu vlastních, podobně technicky postavených úloh (Blažek et al., 2019).

Testování z roku 2015 se zapsalo do historie jako první, kdy bylo využito elektrické formy testu namísto papírové. Také bylo vytvořeno 35 nových přírodovědných úloh dvojího typu. Klasické úlohy a pak také úlohy interaktivní (viz obrázek 10), díky kterým bylo možné vizualizovat určitý děj. Interaktivní úlohy v rámci úvodu obsahují také návod pro práci s nimi (Blažek et al., 2019).



Obrázek 10: Interaktivní úloha mezinárodního šetření přírodovědné gramotnosti PISA (Blažek et al., 2019, p. 56).

Přírodovědná gramotnost byla poprvé hlavní testovací oblastí v roce 2006, kdy výsledek českých žáků byl nadprůměrný oproti dalším zemím, jež se testování zúčastnily. V letech 2009 a 2012 došlo ke zhoršení a výsledky českých žáků se staly průměrnými. V roce 2015 proběhlo sice razantní zhoršení oproti roku 2006, ale žáci České republiky se udrželi na průměru ve srovnání s dalšími zeměmi. Roku 2018 došlo k velmi malému zlepšení oproti testování minulému, avšak v porovnání s ostatními zeměmi byly výsledky českých žáků výrazně lepší, než je průměr (Blažek et al., 2019).

3.3 UČEBNÍ ÚLOHY

Učební úloha je nástrojem vyučování, prostřednictvím kterého je žákovi předkládáno učivo, které lze vnímat jako požadavky na žákovo učení. Takové učení pak může vést k získávání znalostí, dovedností a kompetencí (Janík, Maňák & Knecht, 2009). Výhodou využívání učebních úloh ve výuce je fakt, že žák je nucen bezprostředně se zabývat danou problematikou. Dále přispívá k rozvoji porozumění textu a psaného projevu (Gravett & Petersen, 2002). Učební úloha je tvořena na základě cíle požadovaného obsahem vzdělávání a skládá se z jednotlivých elementů, které tvůrce umisťuje do časoprostorově definované

situace. Převedení obsahu vzdělávání formulovaného ve vzdělávacích plánech na učivo vyučované v praxi nazýváme artikulací (Janík, Maňák & Knecht, 2009).

Janík, Maňák Knecht (2009) ve své publikaci uvádí tři základní typy znalostí, které jsou žákovi předávány. Prvním z nich jsou deklarativní znalosti, na které se můžeme ptát otázkou co. Jedná se o jednoduché znalosti, které nám říkají, že něco nějak je, tedy faktické. Ve výuce zpravidla předchází dalším dvěma typům znalostí, a jsou v základním vzdělávání nejpoužívanější. Dalším typem jsou znalosti procedurální, na které se můžeme ptát otázkou jak, tedy jsou to znalosti určitých postupů, z pravidla řešení problémů. Často o nich mluvíme jako o praktických znalostech složených z dílčích cílů, kterých je potřeba dosáhnout. Staví na základě deklarativních znalostí a jsou základem pro tvorbu dovedností. Posledním typem jsou znalosti kontextuální, na které se ptáme otázkou proč. Jak vyplývá z názvu, zabývají se kontextem, tedy prostředím, podmínkami, účelem, souvislostmi potřebnými k dosažení cíle.

Při řešení učebních úloh je zapotřebí v první řadě deklarativních znalostí, díky kterým žák dokáže porozumět zadání ve smyslu uvědomění si, o čem úloha je, pochopení jednotlivých informací v zadání. Procedurální znalosti pak umožňují žákovi hledat řešení. Složitější úlohy pak vyžadují také znalosti kontextuální. Pro úspěšné řešení úloh je nezbytné umět jednotlivé typy znalostí koordinovat a vhodně využívat (Janík, Maňák & Knecht, 2009).

3.3.1 Druhy učebních úloh

Učební úlohy v první řadě lze rozdělit podle způsobu konstrukce úlohy. Otevřené úlohy vyžadují po žákovi samostatnou tvorbu odpovědi, přičemž požadovaný rozsah může být různý. Variantou otevřené úlohy je také neúplný text, který žák musí samostatně doplnit, aby dal smysl a byl věcně správný (Jeřábek & Bílek, 2010). Využitím otevřených učebních úloh ve výuce je možné vytvořit ve třídě dialog, kdy nedomínuje učitel. Otevřená otázka vždy vyžaduje originální odpověď, tedy je možná následná diskuze odpovědí jednotlivých žáků, či skupin žáků (Gravett & Petersen, 2002). Dále známe úlohy tzv. dichotomické, při kterých žák vybírá jednu správnou odpověď, ze dvou z pravidla opačných odpovědí, tedy např. mezi ano či ne, menší či větší, rychlejší či pomalejší atd. Podobným typem jsou úlohy s výběrem správné odpovědi z několika různých. Tento typ úloh má několik variant: výběr jedné správné odpovědi, výběr jedné nesprávné odpovědi, výběr jedné nejsprávnější odpovědi, výběr více správných odpovědí. Neposlední variantou jsou úlohy, ve kterých jsou určeny dvě skupiny pojmů a cílem žáka je přiřadit k sobě dva pojmy z různých skupin na základě společné

souvislosti. Konečně poslední variantou jsou úlohy, které od řešitele vyžadují seřadit jednotlivé prvky podle určeného aspektu (Jeřábek & Bílek, 2010).

Gravett a Petersen (2002) dělí učební úlohy podle jejich využití ve výuce. V tzv. iniciační fázi, tedy na začátku nového tématu jsou využívány úlohy induktivní, které mají za cíl zjistit výchozí zkušenosti a vztah žáků k danému tématu. Mají funkci informační a to jak pro učitele, tak pro žáky. Jeřábek a Bílek (2010) za stejným účelem uvádí využití didaktických testů z učebních úloh složených. Upozorňují na možnost učitele nové téma adekvátně a efektivně uchopit a navázat na aktuální znalosti žáků.

Následují úlohy implementační, které jsou využívány při seznamování žáků s tématem. Umožňují získané informace okamžitě využít, procvičit, pohlédnout na ně z více perspektiv a doptávat se. Přináší také zpětnou vazbu učiteli týkající se především správného pochopení všech souvislostí (Gravett & Petersen, 2002).

Integrační úlohy pak slouží z pravidla k upevnění učiva a také k hodnocení žáků při uzavírání učiva. Mnohdy kopírují situace běžného života a nastiňují tedy možnost využití získaných znalostí a dovedností v reálném životě či zaměstnání (Gravett & Petersen, 2002). Také Jeřábek a Bílek (2010) zmiňují využitelnost učebních úloh jako nástroj pro zpětnou vazbu jak učiteli, tak žákům. Jejich prostřednictvím lze zhodnotit, zda doškol ke splnění předem stanovených cílů vyučování. Využití učebních úloh je také možné také mimo výuku k samostatné práci. Ta je pak díky učebním úlohám strukturovaná (Gravett & Petersen, 2002).

3.4 HODNOCENÍ KOGNITIVNÍ NÁROČNOSTI UČEBNÍCH ÚLOH

Jako kognitivní dovednosti označujeme poznávací procesy mozku jako je vnímání, paměť, fantazie, abstrakce, koncentrace, myšlení, usuzování, inteligence. Jejich vývoj u člověka probíhá během celého života, přičemž je podmíněn nejen geneticky, ale ovlivňuje jej také prostředí konkrétního člověka. Na vývoj poznávacích dovedností má vliv sociokulturní prostředí, životní styl a také vhodná stimulace kognitivních procesů (Kohoutek, 2008).

3.4.1 Vznik Bloomovy taxonomie

Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals, známá také jako původní Bloomova taxonomie, vznikla na základě iniciativy zástupce ředitele zkušební komise Univerzity v Chicagu Benjamin S. Blooma (Krathwohl, 2002).

Prvotním záměr vycházel z praktických potřeb vytvořit nástroj pro zajištění jednotné úrovně vzdělávacích cílů a zajistit tak možnost sdílení testových položek napříč fakultami a obecně zjednodušit komunikaci. Dle Bloomových představ pak měla klasifikace soužit také k tvorbě kurikulárních dokumentů (Krathwohl, 2002). Byčkovský a Kotásek (2004) také uvádějí, že se Bloom snažil tímto způsobem podnítit zájem odborné veřejnosti o výzkum testování v oblasti vzdělávání.

V Bostonu roku 1948, při neoficiálním setkání odborníků, kteří na univerzitách zajišťovali tvorbu testů, vznikla první myšlenka již zmíněnou klasifikaci vymyslet a zrealizovat (Byčkovský & Kotásek, 2004). Roku 1949 započali práce na nové klasifikaci vzdělávacích cílů. Odborníci z celých Spojených států, v čele s B. S. Bloomem, M. D. Engelhartem, W. H. Hillem, E. J. Furstem a D. R. Krathwohem se scházeli pravidelně, dvakrát do roka, aby zhodnotili pokroky a naplánovali další postup (Krathwohl, 2002). Při práci odborníci postupovali v souladu se čtyřmi hlavními principy. Princip srozumitelnosti, který požadoval, aby taxonomie byla definována srozumitelně nejen pro odborníky. Princip logický, který zajišťoval možnost kategorie dále dělit. Princip hodnotové neutrality, tedy taxonomie se neměla zaměřovat na hodnoty cílů. V neposlední řadě princip psychologický, jehož cílem bylo formovat taxonomii v souladu s dosavadním poznáním v oblasti psychologie (Byčkovský & Kotásek, 2004). Taxonomie byla vydána roku 1956 (Krathwohl, 2002).

Vzniklá klasifikace byla nazvána taxonomií, protože stejně jako v biologii, odkud byl termín převzat, jednotlivé kategorie na sebe hierarchicky navazují. Jednalo se o převratný nástroj v oblasti vzdělávání (Byčkovský & Kotásek, 2004).

3.4.2 Charakteristika Bloomovy taxonomie

Původní taxonomie je zaměřena na kognitivní schopnosti a skládá se ze šesti hlavních kategorií, které na sebe navazují. Každá kategorie pak obsahuje subkategorie. Stavba kategorií je od nejjednodušších k nejkompexnějším a také od konkrétního k abstraktnímu. Tedy s vyšší kategorií se vždy zvyšují požadavky na kognitivní procesy a ke zvládnutí vyšší úrovně je předpokladem zvládnutí kategorií předešlých (Krathwohl, 2002). Dalším charakteristickým

rysem je využitelnost taxonomie pro tvorbu obsahově libovolných cílů, případně úloh. Její využití, co se týče obsahu je univerzální (Byčkovský & Kotásek, 2004).

Protože cílovou skupinou neměli být pouze odborníci, ale také učitelé, při tvorbě byl kladen důraz na srozumitelnost. Každá kategorie je nejprve popsána slovně, následně rozdělena do subkategorií, které jsou definovány množstvím příkladů kognitivních cílů. Původní práce pak také obsahuje testové úlohy (Byčkovský & Kotásek, 2004).

První kategorie v hierarchii taxonomie je nazvána „Znalosti“ (viz obrázek 11). Zahrnuje nejjednodušší kognitivní cíle spojené s paměťovou prací. Obsahuje konkrétní znalosti, fakta, termíny, způsob jejich využití či s nimi spojené abstrakce, avšak pouze na úrovni vyvolání z paměti v podobě informací (Byčkovský & Kotásek, 2004).

ZNALOSTI	
Znalost, jak je definována v Bloomově taxonomii, předpokládá znovuvybavení specifických informací a obecných poznatků, metod a procesů, vzorů, struktur nebo uspořádání. Situace, kdy má dojít ke znovuvybavení, vyžaduje jen nepatrně víc než opětovně vyvolat do vědomí příslušný materiál. Ačkoli je možno požadovat určitou změnu a zpracování toho, co známe, představuje tato stránka poměrně menší část úkolu. Výukové cíle v oblasti znalostí kladou především důraz na proces zapamatování. Přitom mohou zahrnovat i proces uvedení ve vztah a to v tom smyslu, že situace, ve které testujeme znalosti, vyžaduje organizaci a reorganizaci problému, aby byly zajištěny vhodné signály a vodítka pro vybavení informací a znalostí, jimiž jednotlivec disponuje. Uživeme-li srovnání a budeme-li považovat paměť za kartotéku, pak se v situaci, kde testujeme znalost, stává problémem najít v úkolu přiměřené signály a klíče, jež by umožnily co nejučinněji najít a vybavit si jakoukoli znalost, jež je uložena v paměti.	
1.00	ZNALOST
1.10	Znalost konkrétních poznatků
1.11	Znalost termínů
1.12	Znalost faktických údajů
1.20	Znalost postupů a prostředků zpracování konkrétních údajů
1.21	Znalost konvencí
1.22	Znalost trendů a posloupností
1.23	Znalost klasifikací a klasifikačních kategorií
1.24	Znalost kritérií
1.25	Znalost metodologie
1.30	Znalost obecných a abstraktních poznatků
1.31	Znalost zákonů a zobecnění
1.32	Znalost teorií a poznatkových struktur

Obrázek 11: Původní Bloomova taxonomie kognitivních cílů z roku 1956, první kategorie (Byčkovský & Kotásek, 2004, p. 232).

Kategorie „*pochopení*“, „*aplikace*“, „*analýza*“, „*syntéza*“ a „*hodnocení*“ jsou pak souhrnně nazvány Intelektovými schopnostmi a dovednostmi (viz obrázek 12) a vyžadují různou úroveň práce se znalostmi první kategorie. Navazují na sebe ve výše uvedeném pořadí (Byčkovský & Kotásek, 2004).

INTELEKTOVÉ SCHOPNOSTI A DOVEDNOSTI	
Intelektové schopnosti a dovednosti se vztahují k organizovaným způsobům operování a k zobecněným technikám zpracování materiálů a problémů. Učivo, úlohy a problémy mohou být takové povahy, jež vyžaduje jen velmi malou nebo vůbec žádnou specializovanou a odbornou informaci. Pokud se taková informace požaduje, lze předpokládat, že je součástí obecného fondu znalostí jedince. Jiné problémy však vyžadují specializovanou a odbornou informaci na poměrně vysoké úrovni, jež předpokládá specifické znalosti a dovednosti při zpracování problémů a materiálů. Cíle, jež vyžadují uplatnění schopností a dovedností, kladou důraz na mentální procesy organizování a reorganizování materiálu k dosažení určitého záměru. Materiál může být jedinci předložen a má jej před sebou, nebo si musí to, co má zpracovávat, vybavovat z vlastní paměti.	
2.00	POCHOPENÍ
2.10	Převod
2.20	Interpretace
2.30	Extrapolace
3.00	APLIKACE
4.00	ANALÝZA
4.10	Analýza prvků
4.20	Analýza vztahů
4.30	Analýza uspořádání
5.00	SYNTÉZA
5.10	Vypracování individuálně osobitého sdělení
5.20	Vypracování operačního plánu
5.30	Odvození souboru abstraktních vztahů
6.00	HODNOCENÍ
6.10	Posouzení vnitřními kritérii
6.20	Posouzení vnějšími kritérii

Obrázek 12: Původní Bloomova taxonomie kognitivních cílů z roku 1956, kategorie 2 až 6 (Byčkovský & Kotásek, 2004, pp. 232-233).

3.4.3 Bloomova revidovaná taxonomie

Nápad zrevidovat Bloomovu taxonomii vzešel od vedoucí redaktorky oddělení pedagogické literatury nakladatelství Addison Wesley Longman, jež bylo vlastníkem autorských práv na Bloomovu příručku. Již zmíněná redaktorka Dr. Virginie Blanfordová se po diskusi s D. R. Krathwohlem zaručila, že zrevidována příručka bude opět vydána (Byčkovský & Kotásek, 2004).

Hlavním důvodem byl pokrok v oblasti kognitivní psychologie a školství, jež bylo potřebné do původní taxonomie implementovat. Dalším cílem bylo opět vzbudit zájem učitelů o Bloomovu taxonomii. Tímto cílem byla také revize velmi ovlivněna (Byčkovský & Kotásek, 2004).

Součástí týmu byli odborníci z oblasti kurikula, kognitivní psychologie a pedagogického hodnocení. Vedením byli pověřeni D. R. Krathwohl a L. W. Anderson (Byčkovský & Kotásek, 2004).

Nejzásadnější změnou prošla kategorie Znalosti. Ta totiž v původní taxonomii, na rozdíl od ostatní kategorií měla dvojí povahu. Zatímco ostatní kategorie vyjadřovaly pouze, jakým způsobem má žák s problematikou dokázat pracovat, kategorie „Znalosti“ vyjadřovala nejen jak, ale také s čím má žák umět pracovat. Tedy určovala, že žák má mít znalosti, má si něco zapamatovat, ale ve svých subkategoriích obsahovala také druh znalostí. Tento problém byl vyřešen při revizi a kategorie znalostí byla rozdělena do dvou dimenzí a to kognitivní dimenze, tedy znalost a dimenze poznatků, tedy typ znalosti (Krathwohl, 2002). Vzniklá dimenze poznatků obsahuje čtyři typy poznatků: které jsou opět rozděleny do subtypů. Dimenzi tvoří následující typy poznatků: faktické poznatky, konceptuální poznatky, procedurální poznatky a metakognitivní poznatky (Byčkovský & Kotásek, 2004). První tři typy byly obsaženy již v původní taxonomii, ale typ metakognitivní byl přidán až při revizi, protože při tvorbě původní taxonomie tento typ poznatků nebyl uznávaný (Krathwohl, 2002).

Při revizi bylo záměrem taxonomii co nejvíce přizpůsobit učitelům a zjednodušit její využívání v praxi, došlo k přejmenování jednotlivých kategorií. Protože při tvorbě výukových cílů jsou k definici kognitivních cílů využívána slovesa, bylo sloves využito také v názvosloví taxonomie (Krathwohl, 2002). Kategorie „Znalost“ (její kognitivní dimenze) byla přejmenována na „Zapamatovat si“, kategorie pochopení na „Porozumět“. Kategorie „Aplikace“ a „Analýza“ byly pouze převedeny do slovesné podoby, tedy „Aplikovat“ a „Analyzovat“. Poslední dvě kategorie byly reorganizovány, tedy pátá kategorie je „Hodnotit“ a nejvyšší kategorií se stala „Syntéza“, která byla přejmenována na „Tvořit“. Subkategorie byly také upřesněny, rozšířeny a transformovány do podoby sloves (Byčkovský & Kotásek, 2004). Na úkor větší srozumitelnosti pro učitele s přejmenováním taxonomie ztratila hierarchickou striktnost. V revidované taxonomii nejsou názvy kategorií, oproti původní verzi, vymezené přesně, jejich význam je širší a tedy místy se překrývají. Byla ale zachována

hierarchie v širším slova smyslu, kategorie jsou uspořádány od nejjednodušších ke komplexnějším (Krathwohl, 2002).

Protože revidovaná Bloomova taxonomie obsahuje dvě dimenze, byla vytvořena následující tabulka (viz obrázek 11). Kde je možné cíl nastavit na požadovanou úroveň v obou dimenzích (Krathwohl, 2002). Byčkovský a Kotásek (2004) upozorňují na fakt, že využitelnost

POZNATKY	KOGNITIVNÍ PROCESY					
	1 Zapamatovat si	2 Porozumět	3 Aplikovat	4 Analyzovat	5 Hodnotit	6 Tvořit
A Poznatky faktické						
B Poznatky konceptuální		Cíl 1 <i>Rozlišit odpad vhodný nebo nevhodný pro recyklaci</i>				
C Poznatky procedurální		Cíl 2 <i>Uvést příklady recyklačních procesů</i>				Cíl 3 <i>Navrhnout postup sběru tříděného odpadu ve škole</i>
D Poznatky metakognitivní						

tabulky není jen pro formulaci výukových cílů, ale je vhodné a žádoucí využívat také při tvorbě učebních aktivit či k tvorbě nástrojů hodnocení.

Obrázek 13: Taxonomická tabulka revidované Bloomovy taxonomie s příklady cílů (Byčkovský & Kotásek, 2004, p. 235).

3.5 VÝSLEDKY EMPIRICKÝCH ŠETŘENÍ KOGNITIVNÍ NÁROČNOSTI UČEBNÍCH ÚLOH

3.5.1 Vybrané tuzemské studie

Olga Vránová se ve své práci (2012) zabývala učebními úlohami náročnými na myšlenkovou operaci. Zjišťovala jejich četnost v učebnicích nakladatelství Fortuna, Jinan, Fraus, Nová škola, Prodos, Scientia a SPN. Analyzovala celkem 27 učebnic za využití klasifikace Tollingerové. Hodnotila pak úlohy spadající do 3., 4. a 5. skupiny zmíněné klasifikace, jež vyžadují náročné myšlenkové procesy. Dále pak hodnotila rozmanitost takto obtížných úloh v jednotlivých učebnicích za využití indexu variability úkolů. Zjištěné výsledky byly statisticky významné. Nejvíce zmíněných myšlenkově náročných úloh obsahovaly

učebnice nakladatelství Scientia a Jinan. Učebnice nakladatelství Prodos pak naopak obsahovaly takovýchto úloh minimum a současně jejich rozmanitost byla malá. Velká rozmanitost úloh náročnějších na myšlenkové procesy byla zaznamenána v učebnicích nakladatelství Fraus a SPN. Velký podíl myšlenkově náročných úloh byl zaznamenán v učebnicích od nakladatelství Jinan a Scientia. V některých učebnicích tyto úlohy tvořily až pětinu všech úloh.

Olga Vránová se v této další práci (Vránová, 2009) zabývala hodnocením učebních úloh v přírodovědných učebnicích pro 4. a 5. ročník základní školy. Hodnoceny byly úlohy z učebnic nakladatelství Alter, Fortuna, Nová škola, Prodos a SPN. Celkem bylo hodnoceno 10 učebnic z toho polovina pro 4. ročník a druhá polovina 5. ročník. Studie se zaměřovala na četnosti úloh, jejich rozmanitost a obtížnost v jednotlivých učebnicích za využití klasifikace Tollingerové. Výsledky ukazují, že ve všech analyzovaných učebnicích byly nalezeny především učební úlohy jednodušší na myšlenkové pochody bez ohledu na zdroj. V učebnicích pro 4. ročník bylo zjištěno, že nejvíce učebních úloh se vyskytuje v učebnici nakladatelství Fortuna, která obsahovala nezvykle velký počet učebních úloh. Naopak malý počet úloh obsahovala učebnice nakladatelství Prodos. Co se týče rozmanitosti úloh, největší byla v učebnici nakladatelství Fortuna a nejmenší v učebnici nakladatelství Prodos. V učebnicích pro 5. ročník bylo zjištěno, že nejvíce učebních úloh bylo v učebnici nakladatelství Fortuna a nejméně v učebnici nakladatelství SPN. Nejvíce rozmanité úlohy se nacházely v učebnicích nakladatelství Fortuna a Nová škola. Velmi malou rozmanitost pak měla učebnice nakladatelství SPN.

Andrea Suchánková se ve své práci (2020) zabývala analýzou učebnic přírodopisu pro 6.-9. třídy základních škol nakladatelství Prodos a Fraus. Hodnotila je v následujících kategoriích: „*obtížnost textu, didaktická vybavenost, kognitivní náročnost učebních úloh, nonverbální prvky*“ (Suchánková, 2020, p. 60). V části hodnocení kognitivní náročnosti učebních úloh zpracovala 1 436 úloh shrnující probrané učivo za využití revidované Bloomovy taxonomie. Zjištěná kognitivní náročnost úloh v učebnicích obou zmíněných nakladatelství ve většině odpovídala dvěma nejnižším stupňům kognitivních procesů. V učebnicích nakladatelství Prodos tyto úlohy byly zastoupeny v 86,40 %. Učebnice nakladatelství Fraus obsahovaly úlohy této úrovně v 89,18 %. Poznatky úloh pak byly nejčastěji faktické či konceptuální.

Aneta Malafová (2020) ve své práci analyzovala testové úlohy České školní inspekce zaměřené na přírodovědnou gramotnost. Jednotlivé úlohy hodnotila z hlediska počtu oborů,

počtu kroků nutných k vyřešení a hlediska úrovně Bloomovy taxonomie vzdělávacích cílů. Byly stanoveny tři hypotézy:

1. „Úlohy, jejichž obsah náleží jen k zeměpisu, vykazují vyšší procento úspěšnosti řešení, než úlohy, jejichž obsah je multioborový.“
2. „Úlohy s nižším počtem kroků nutných k vyřešení dané úlohy, vykazují vyšší úspěšnost řešení, než úlohy s vyšším počtem kroků.“
3. „Úlohy, jejichž obtížnost náleží k vyšším úrovním Bloomovy taxonomie cílů, jako je analýza, syntéza nebo hodnocení, vykazují nižší procento úspěšnosti řešení, než úlohy náležící k nižším úrovním Bloomovy taxonomie.“ (Malafová, 2020, p. 6).

Co se týče hlediska úrovně Bloomovy taxonomie, vybrané úlohy byly zařazeny do jednotlivých kategorií a uvedeny do souvislosti s výsledky testování, jež měla autorka k dispozici od České školní inspekce. Po statistickém zpracování bylo zjištěno, že úspěšnost úrovně analýza je pouhých 40 % oproti ostatním úrovním, kde se úspěšnost pohybovala kolem 70 %. Bylo prokázáno, že úroveň Bloomovy taxonomie má vliv na úspěšnost žáků v řešení jednotlivých úloh. Nepodařilo se však potvrdit ani vyvrátit zmíněnou třetí hypotézu.

Lucie Kardošová ve své práci (2021) studovala kognitivní náročnost přírodopisných učebních úloh, jež učitelé využívají v didaktických testech na 2. stupni základních škol a odpovídajících ročnících víceletých gymnázií. Mimo kognitivní náročnost zjišťovala také typ používaných úloh. Testové úlohy, využívané v průběhu alespoň 2 měsíců, získala autorka od celkem 10 učitelů základních škol a 10 učitelů víceletých gymnázií Jihomoravského a Zlínského kraje. Učebních úloh hodnotila celkem 2237, přičemž z toho 1179 úloh bylo poskytnuto základními školami a 858 úloh poskytla gymnázia. Použitým nástrojem pro hodnocení kognitivní náročnosti učebních úloh byla revidovaná Bloomova taxonomie. Ve své studii zjistila, že v testech jsou na gymnáziích i základních školách využívány testové úlohy nejnižší kognitivní náročnosti, zapamatovat si a porozumět. Úlohy úrovně porozumět jsou pak častěji využívány učiteli gymnázií oproti učitelům základních škol. V poznatkové rovině pak převládají u obou typů škol úlohy faktického a konceptuálního charakteru.

3.5.2 Vybrané zahraniční studie

Roland Host se ve svém výzkumu (2010) zaměřoval na závěrečný test z oboru biologie určený v průměru šestnáctiletým žákům z Anglie a Walesu. Test se skládal z padesáti procent z části praktické a padesát procent tvořila část teoretická. Část teoretická pak byla z poloviny tvořena uzavřenými otázkami s možností více odpovědí. Druhá polovina tvořila 5 strukturovaných otázek, přičemž respondenti měli zpracovat pouze dvě z nich. Testovací nástroj vycházel z Bloomovy taxonomie kognitivních cílů. Záměrem bylo zjistit, zda test ověřuje primárně znalosti nebo kognitivní schopnosti a dovednosti žáků. Výsledky studie prokázaly, že tento výstupní test prověřuje především znalosti konkrétních tematických celků.

Momsen et al. se ve své práci (2010) zaměřuje na biologické vysokoškolské kurzy, kde porovnává kognitivní náročnost cílů jednotlivých kurzů s kognitivní náročností úloh použitých k hodnocení studentů. Studie se účastnilo 50 vysokoškolských učitelů, kteří vyučovali celkem 77 kurzů. Jejich profesní praxe pak byla v průměru 13 let a kapacita kurzů v průměru byla 192 studentů. K hodnocení byla využita Bloomova taxonomie. Výsledky prokázaly, že cíle kurzů jsou z pravidla nastaveny na vyšší kognitivní náročnost. Hodnocení pak ale této vyšší kognitivní náročnosti neodpovídá a testování zahrnuje úlohy kognitivní náročnosti zapamatování a porozumění. Autoři uvádí, že předmětem této studie nebyl celý obsah kurzů, je tedy možné, že jejich součástí mohou být aktivity, jako například zpracování seminární práce a práce ve skupinách, jež vyžadují vyšší kognitivní dovednosti.

4 METODIKA

4.1 ZDROJE HODNOCENÝCH UČEBNÍCH ÚLOH

Úlohy, které byly v práci hodnoceny, pocházely ze tří typů zdrojů. Prvním typem byly Standardy pro základní vzdělávání. Konkrétní využití zdroje jsou pak dokument „*Standardy pro základní vzdělávání Přírodopis*“ (Kvasničková et al., 2013), zpracovaný dle RVP ZV a „Metodické komentáře a úlohy ke Standardům pro základní vzdělávání“ vydané NÚV (Holec & Pražienka, 2016). Druhý zmíněný zdroj obsahoval úlohy tří úrovní: minimální, optimální a excelentní, jejichž četnost v publikaci byla vyvážená. Pro potřeby této práce byly využity všechny úlohy, bez ohledu na jejich deklarovanou obtížnostní úroveň.

Druhým typem byly úlohy pocházející z Biologické olympiády. Konkrétním využitým zdrojem byla publikace „*Biologická olympiáda*“, která byla vydána ke 40. výročí založení soutěže. (Farkač & Božková, 2006) a dále bylo využito také publikace „Možnosti využití úloh z Biologické olympiády ve výuce přírodopisu a biologie – inspirace pro badatelsky orientované vyučování“ (Petr, 2014). Pro účely této práce byly využity pouze úlohy kategorií C a D, které jsou určeny pro žáky druhého stupně základních škol a odpovídajících ročníků víceletých gymnázií. Hodnoceny byly jak úlohy teoretické, tak úlohy praktické části.

Třetím typem zdroje jsou publikace s uvolněnými úlohami z mezinárodního šetření PISA. Konkrétním zdrojem byla publikace „*Úlohy pro rozvoj přírodovědné gramotnosti: Utváření kompetencí žáků na základě zjištění šetření PISA 2009*“. (Mandíková & Houfková, 2012), která obsahovala úlohy z šetření roku 2009. Využito bylo také „Publikace s uvolněnými úlohami z mezinárodního šetření PISA“ (Blažek et al., 2019) vydané Českou školní inspekcí. Z prvního uvedeného zdroje byly hodnoceny pouze úlohy z oblasti biologie. Druhá publikace (Blažek et al., 2019) obsahuje úlohy klasické a interaktivní, přičemž v této práci byly využity oba typy úloh.

4.2 KÓDOVÁNÍ DAT

Pro zpracování dat byl využit Microsoft Excel 2016, kde byly učební úlohy hodnoceny z různých hledisek s využitím kategoriálního systému, který je popsán v podkapitole 4.2.1 (viz níže). Kódování probíhalo s využitím vlastního systému kódů pro každou hodnocenou kategorii učební úlohy, respektive otázky.

Učební úlohy byly často komplexní a obsahovaly více částí, (podúloh, respektive dílčích otázek) což bylo problematické pro kódování. Z tohoto důvodu byly úlohy rozděleny

na základní části, které jsou v této práci systematicky označovány jako otázky. Jedna úloha tedy může obsahovat jednu až několik otázek (viz obrázek 14).

1	Zdroj otázky	Typ zdroje	Číslo úlohy	Číslo otázky	B
157	3	2	126	156	
158	3	2	126	157	
159	3	2	126	158	
160	3	2	126	159	
161	3	2	126	160	

Obrázek 14: Ukázka z datové matice otázek – kódování dílčích otázek v rámci jedné komplexní úlohy.

Na základě tohoto rozčlenění byly vytvořeny dvě datové matice. V první byly hodnoceny zvlášť jednotlivé otázky, druhá matice byla zaměřena na hodnocení úloh jako celku.

4.2.1 Použitý kategoriální systém pro kódování otázek

V této datové matici (viz obrázek 15-16) byly vytvořeny následující kategorie pro kódování otázek: zdroj otázky, typ zdroje, číslo úlohy, číslo otázky, biologický obor dle RVP, nižší/vyšší kognitivní náročnost, kognitivní náročnost otázky, typ poznatků, otevřená/uzavřená, typ otázky, typ výstupu.

Zdroj otázky	Typ zdroje	Číslo úlohy	Číslo otázky	Biologický obor dle RVP	Nižší/vyšší kognitivní náročnost
1	1	2	5	1	2
1	1	3	6	1	1
1	1	3	7	1	1
1	1	4	8	1	1
1	1	5	9	1	1
1	1	5	10	1	1
1	1	6	11	1	2
1	1	7	12	1	1
1	1	8	13	2	2
1	1	9	14	2	1
1	1	10	15	2	1
1	1	11	16	3	1
1	1	12	17	3	1
1	1	13	18	3	1
1	1	14	19	3	1
1	1	15	20	3	1
1	1	16	21	4	1
1	1	17	22	4	2

Obrázek 15: Ukázka datové matice otázek – 1. část

Kognitivní náročnost otázky	Typ poznatků	Uzavřená/otevřená	Typ otázky	Typ výstupu
1	1	1	1	6
4	1	1	1	6
1	2	2	2	9
2	2	2	2	9
2	2	2	1	6
2	2	2	1	1
2	2	2	1	1
4	2	2	2	9
2	2	2	1	1
4	1	2	2	9
2	2	2	1	4
2	2	2	2	8
1	1	1	1	6
1	1	1	1	6
1	2	2	2	8
2	2	2	1	6
2	2	2	2	9

Obrázek 16: Ukázka datové matice otázek – 2. část

Zdrojem otázky rozumíme konkrétní publikaci, ze které byla otázka převzata. Zdroje byly kódovány následovně:

- 1 – Standardy pro základní vzdělávání – přírodopis 2013
- 2 – Metodické komentáře a úlohy ke Standardům pro základní vzdělávání 2016
- 3 – Biologická olympiáda 2006
- 4 – Možnosti využití úloh z Biologické olympiády ve výuce přírodopisu a biologie 2014
- 5 – Úlohy pro rozvoj přírodovědné gramotnosti 2012
- 6 – Publikace s uvolněnými úlohami z mezinárodního šetření PISA 2019

Typem zdroje pak rozumíme následující rozdělení (viz podkapitola 4.1 Zdroje úloh):

- 1 – Standardy pro základní vzdělávání
- 2 – Biologická olympiáda
- 3 – Mezinárodní šetření PISA

Číslo úlohy a číslo otázky je vždy jedinečné, tedy v práci nejsou žádná dvě stejná čísla úlohy ani žádná dvě stejná čísla otázky. Celkem bylo zpracováno 224 úloh, které byly rozděleny do 433 otázek.

Otázky byly kódovány také z hlediska obsahu. Obory byly převzaty z RVP ZV:

- 1 – Obecná biologie a genetika
- 2 – Biologie hub
- 3 – Biologie rostlin
- 4 – Biologie živočichů
- 5 – Biologie člověka
- 6 – Neživá příroda
- 7 – Základy ekologie
- 8 – Praktické poznávání přírody

K hodnocení z pohledu kognitivní náročnosti otázek byla využita revidovaná Bloomova taxonomie ("A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview", 2002), využit byl český překlad (Byčkovský & Kotásek, 2004). Zohledněna byla dimenze kognitivní, ale také poznatková (podrobněji viz kapitola 3.4.3 Revidovaná Bloomova taxonomie). Pro statistické využití byly navíc kategorie zmíněné taxonomie rozděleny obecně na kategorie nižší a vyšší kognitivní náročnosti. Jako otázky nižší kognitivní náročnosti byly označeny ty, které odpovídaly první dvěma stupňům revidované B. taxonomie, tedy „Zapamatovat si“ a „Porozumět“. Ostatní stupně byly pak označeny jako vyšší kognitivní náročnost.

Kognitivní dimenze:

- 1 – zapamatovat si
- 2 – porozumět
- 3 – aplikovat
- 4 - analyzovat
- 5 – hodnotit a tvořit

Obecně pak kognitivní náročnost byla kódována následovně:

- 1 – nižší kognitivní náročnost
- 2 – vyšší kognitivní náročnost

Poznatková dimenze:

- 1 – faktické poznatky
- 2 – konceptuální poznatky
- 3 – procedurální poznatky
- 4 – metakognitivní poznatky

Posledním hlediskem při kódování byl typ otázky, který byl převzat z publikace „Teorie a praxe tvorby didaktických testů“ (Jeřábek & Bílek, 2010) a upraven pro účely této práce. Obecněji pak tyto typy byly rozděleny na otázky uzavřené a otevřené.

Typ otázky:

- 1 – dichotomická – žák vybírá jednu ze dvou možných odpovědí
- 2 – jedna správná odpověď – žák vybírá jednu správnou z několika možných odpovědí
- 3 – jedna nejpřesnější odpověď – žák vybírá pouze jednu nejpřesnější odpověď z několika možných odpovědí, přestože správných odpovědí může být uvedeno více
- 4 – více možných správných odpovědí – žák vybírá všechny správné odpovědi z několika odpovědí možných, přičemž správná odpověď může být 1 až všechny
- 5 – jedna nesprávná odpověď – žák vybírá jednu nesprávnou odpověď z několika možných odpovědí
- 6 – přiřazovací – v zadání jsou uvedeny dvě množiny pojmů, žák přiřadí k sobě dva související pojmy, přičemž každý z těchto pojmů je v zadání umístěn v jiné množině
- 7 – pořádací – žák seřadí, dle zadaných kritérií či logické návaznosti, uvedené pojmy či text
- 8 – krátká tvořená odpověď doplňovací – žák doplní do věty či textu záměrně vynechané slovo či pojem tak, aby byla zachována správnost a logika dané věty
- 9 – krátká tvořená odpověď – žák k zadané, z pravidla konkrétně zaměřené, otázce samostatně tvoří krátkou odpověď v rozsahu jednoho až několika slov

10 – rozsáhlá tvořená odpověď – žák k zadané, z pravidla široce zaměřené, otázce samostatně tvoří dlouhou odpověď v rozsahu několika vět, případně je odpovědí grafické znázornění či praktický výtvar.

Obecně pak typy otázek byly kódovány tímto způsobem:

1 – uzavřená

2 – otevřená

V souvislosti se zařazením nejen teoretických úloh, ale také úloh praktických do této práce, vznikla potřeba od sebe zmíněné typy odlišit. Výstupem praktických úloh totiž často byla grafická znázornění, praktický výtvar, či náčrt. Oproti tomu teoretické úlohy ve většině vyžadovaly odpověď ve formě textu. Byla tedy vytvořena kategorie pro odlišení typů výstupů:

0 – výstupem úkolu není grafické znázornění či praktický výtvar

1 – výstupem úkolu je grafické znázornění či praktický výtvar

4.2.2 Datová matice úloh

V této matici (viz obrázek 17) byly vytvořeny následující kategorie pro kódování otázek: zdroj úlohy, typ zdroje, číslo úlohy, biologický obor dle RVP, nižší/vyšší kognitivní náročnost, kognitivní náročnost úlohy.

Zdroj úlohy	Typ zdroje	Číslo úlohy	Biologický obor dle RVP	Nižší/vyšší kognitivní náročnost	Kognitivní náročnost úlohy
1	1	1	1	1	2
1	1	2	1	2	3
1	1	3	1	1	2
1	1	4	1	1	2
1	1	5	1	1	2
1	1	6	1	2	3
1	1	7	1	1	2
1	1	8	2	2	3
1	1	9	2	1	2
1	1	10	2	1	2
1	1	11	3	1	1
1	1	12	3	1	1
1	1	13	3	1	1
1	1	14	3	1	2
1	1	15	3	1	2
1	1	16	4	1	1

Obrázek 17: Ukázka datové matice úloh

Kódování probíhalo v tomto případě podle stejné legendy jako kódování v datové matici otázek. Co se týče určování biologického oboru dle RVP, úlohy byly z pravidla v tomto ohledu konzistentní, tedy všechny otázky jedné úlohy spadaly do stejného biologického oboru.

V jednotkách případů se stalo, že jedna či dvě otázky jedné úlohy oborově neodpovídaly ostatním otázkám této úlohy. V těchto případech byl biologický obor úlohy určen dle zaměření většiny otázek. V kategoriích týkajících se kognitivní náročnosti se pak velmi často stávalo, že úloha byla složena z otázek různé náročnosti. V těchto případech byla úloha okódována podle otázky s nejvyšší kognitivní náročností.

4.2.3 Statistické vyhodnocení dat

V první části byl využit Microsoft Excel 2016, kde byly vytvořeny tabulky četností jednotlivých kategorií. V řádcích byly uvedeny všechny tři typy zdrojů, sloupce pak obsahovaly varianty kódování konkrétní kategorie.

Zdroj otázky	1 - nižší kognitivní náročnost	2 - vyšší kognitivní náročnost
Standardy pro základní vzdělávání	90	47
Biologická olympiáda	159	34
Mezinárodní šetření PISA	53	50

Obrázek 18: Tabulka četností otázek nižší/vyšší kognitivní náročnosti

K následnému statistickému zpracování dat byl použit program TIBCO Statistica, kam byla data převedena. Data byla hodnocena Testem nezávislosti Chí-kvadrát pro kontingenční tabulku. Hladina významnosti α byla stanovena na 0,05. Test proběhl za dodržení podmínek pro uskutečnění testování, které uvádí Chráska (2016), tedy v žádném poli nebyla očekávaná četnost menší než 1. Také očekávaná četnost nikdy nebyla menší než 5 ve více než 20% polích kontingenční tabulky.

Z důvodu dodržení zmíněných podmínek bylo potřeba v určitých tabulkách některé kategorie s malou četností sloučit. Tato redukce proběhla u tabulky četností otázek jednotlivých kognitivních kategorií dle revidované Bloomovy taxonomie. Zde byly sloučeny dva nejvyšší stupně, tedy „hodnotit“ a „tvořit“. Dále byla upravena tabulka četností otázek poznatkových stupňů revidované B. taxonomie, kde byly sloučeny opět dva nejvyšší stupně, tedy poznatky „procedurální“ a „metakognitivní“. Sloučit bylo nutné také kategorii v tabulce četností otázek jednotlivých typů formy otázek a to konkrétně tyto: „jedna nesprávná odpověď“, „jedna nejpřesnější odpověď“ a „pořadací“. K úpravě muselo dojít také při hodnocení úloh a to konkrétně u tabulky četností úloh jednotlivých biologických oborů dle RVP ZV. Sloučeny byly „obecná biologie a genetika“ s „biologií člověka“ a další sloučení proběhlo také u „biologie hub“ s „praktickým poznáváním přírody“ a „neživou přírodou“. Poslední

redukovanou tabulkou byla četnost úloh jednotlivých kognitivních kategorií dle revidované Bloomovy taxonomie, kde byly sloučeny dva nejvyšší stupně, stejně jako tomu bylo u otázek.

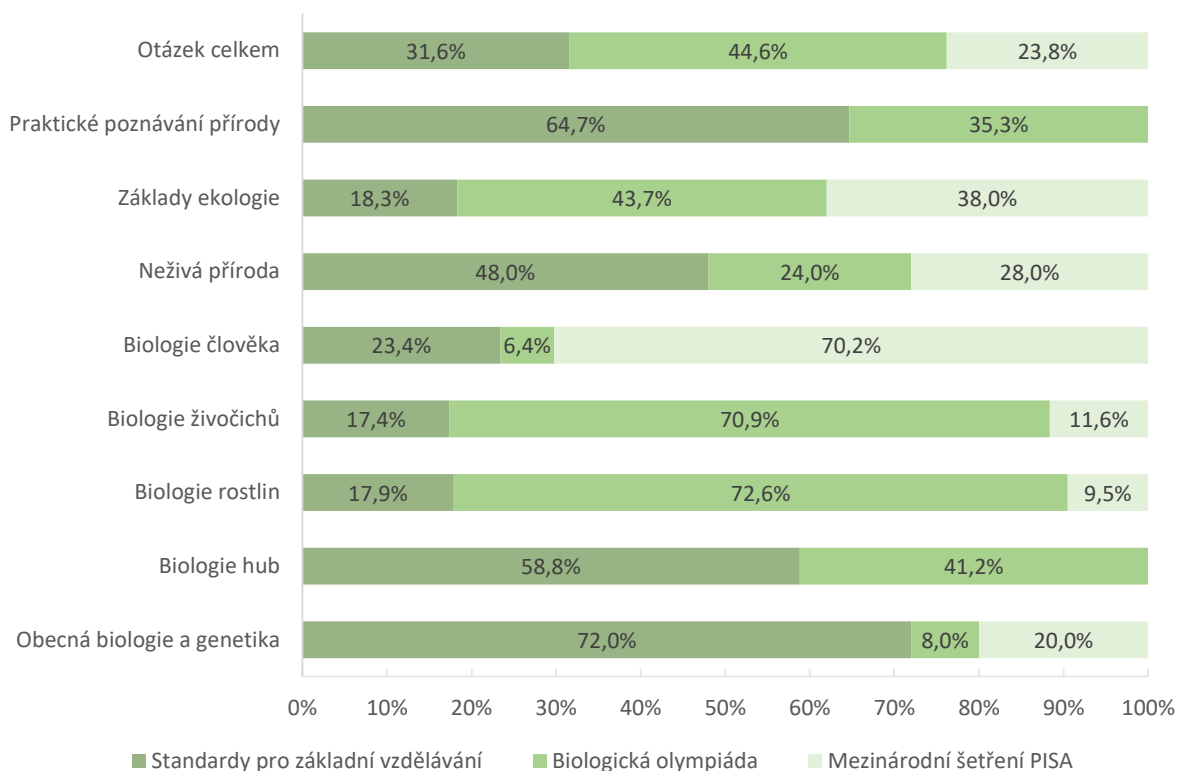
Výsledky Chí-kvadrát testu byly převedeny v programu Microsoft Excel 2016 do procentuálních hodnot a následně také do grafů, jež jsou využity ve výsledkové části této práce pro lepší názornost.

5 VÝSLEDKY

5.1 ZASTOUPENÍ OTÁZEK A ÚLOH DLE RVP ZV

Test Chí-kvadrát ukázal, že rozdíly v zastoupení biologických oborů u hodnocených otázek jsou statisticky významné ($\chi^2=192,592$; $sv=14$; $p=0,00000$). Mezinárodní šetření PISA neobsahovala žádné otázky z oboru praktické poznávání přírody a biologie hub. Naproti tomu se věnovala otázkám z biologie člověka mnohem více, než ostatní dva zdroje. Naopak otázky Biologické olympiády se tomuto oboru věnovaly velmi málo. Převahu v četnosti otázek oproti ostatním zdrojům měla Biologická olympiáda v biologii živočichů a rostlin. Ve Standardech pro základní vzdělávání se objevilo mnohem více otázek z oboru obecné biologie a genetiky, než u dvou dalších zdrojů.

Graf 1: Procentuální četnost otázek jednotlivých oborů dle RVP ZV.

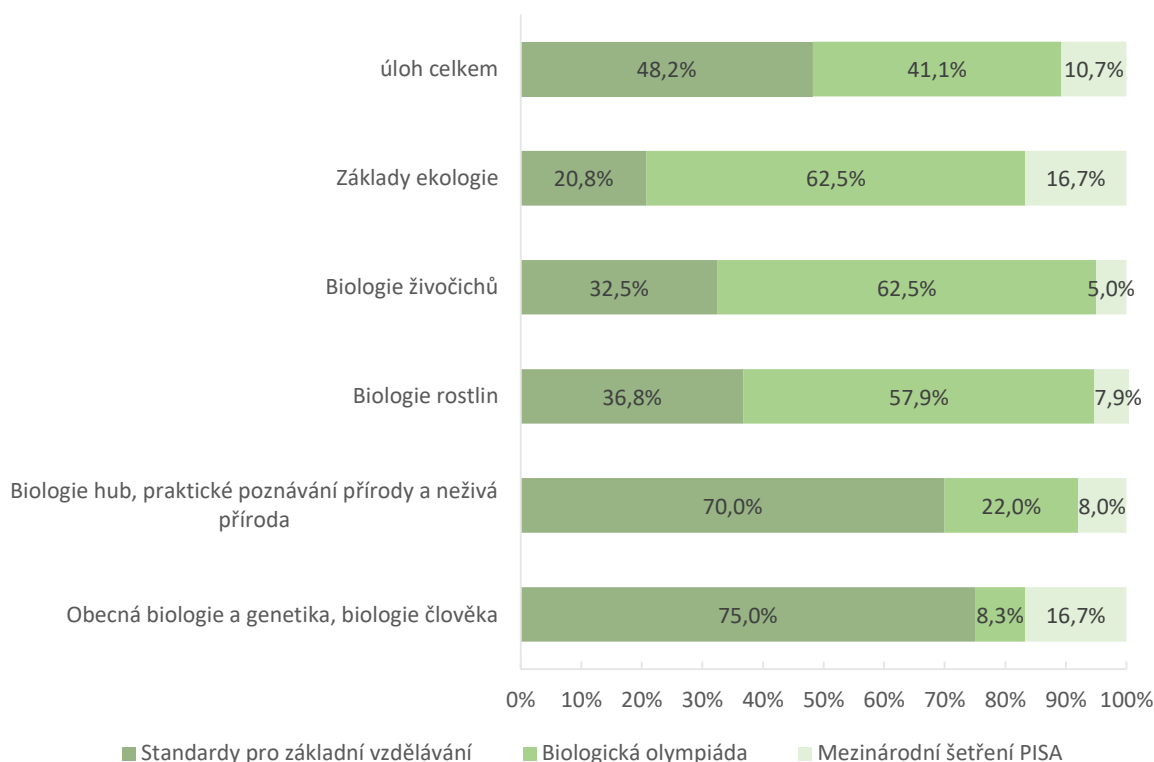


Tabulka 1: Absolutní četnost otázek jednotlivých oborů dle RVP ZV.

Zdroj otázky	Obecná biologie a genetika	Biologie hub	Biologie rostlin	Biologie živočichů	Biologie člověka	Neživá příroda	Základy ekologie	Praktické poznávání přírody	Otázek celkem
Standardy pro základní vzdělávání	36	10	17	15	11	24	13	11	137
Biologická olympiáda	4	7	69	61	3	12	31	6	193
Mezinárodní šetření PISA	10	0	9	10	33	14	27	0	103

Statisticky významné jsou také rozdíly v zastoupení biologických oborů u hodnocených úloh ($\chi^2=57,7988$; $sv=8$; $p=0,00000$). Ve sloučené kategorii obecné biologie a genetiky s biologií člověka je nejpatrnější rozdíl, kdy Standardy pro základní vzdělávání obsahují nejvíce takovýchto úloh ve srovnání s dalšími zdroji. Je také naprosto evidentní, že nejmenší množství hodnocených úloh bylo z Mezinárodního šetření PISA. U otázek tento rozdíl nebyl takto markantní, můžeme tedy říci, že úlohy mezinárodního šetření PISA obsahují z pravidla více otázek než je tomu u ostatních zdrojů.

Graf 2: Procentuální četnost úloh jednotlivých oborů dle RVP ZV.



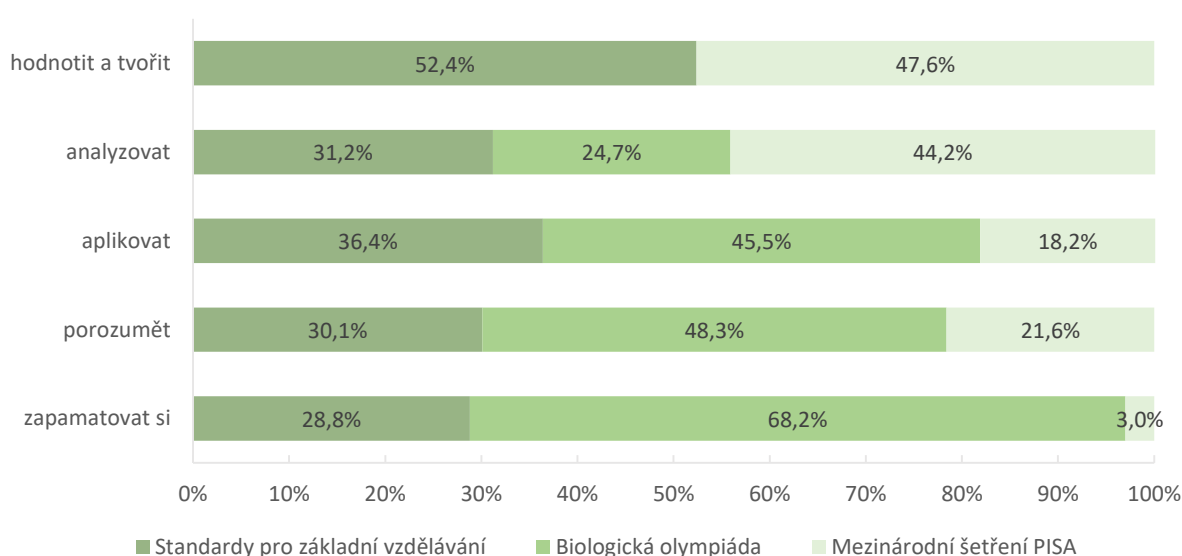
Tabulka 2: Absolutní četnost úloh jednotlivých oborů dle RVP ZV.

Zdroj úlohy	Obecná biologie a genetika, biologie člověka	Biologie hub, praktické poznávání přírody a neživá příroda	Biologie rostlin	Biologie živočichů	Základy ekologie	úloh celkem
Standardy pro základní vzdělávání	36	35	14	13	10	108
Biologická olympiáda	4	11	22	25	30	92
Mezinárodní šetření PISA	8	4	2	2	8	24

5.2 ZASTOUPENÍ OTÁZEK A ÚLOH DLE KOGNITIVNÍ A POZNATKOVÉ NÁROČNOSTI

Dle testu Chí-kvadrát jsou statisticky významné rozdíly v zastoupení otázek různé kognitivní náročnosti u hodnocených zdrojů ($\chi^2=59,9438$; $sv=8$; $p=0,000000$). Z dat vyplývá, že Biologická olympiáda oproti ostatním zdrojům obsahuje velké množství otázek prvního stupně kognitivní náročnosti „zapamatovat si“, současně neobsahuje žádné otázky 5. a 6. stupně kognitivní náročnosti „hodnotit a tvořit“. Naproti tomu v testech Mezinárodního šetření PISA mají otázky kognitivní náročnosti „zapamatovat si“ velmi malé zastoupení.

Graf 3: Procentuální četnost otázek jednotlivých kognitivních kategorií revidované Bloomovy taxonomie.

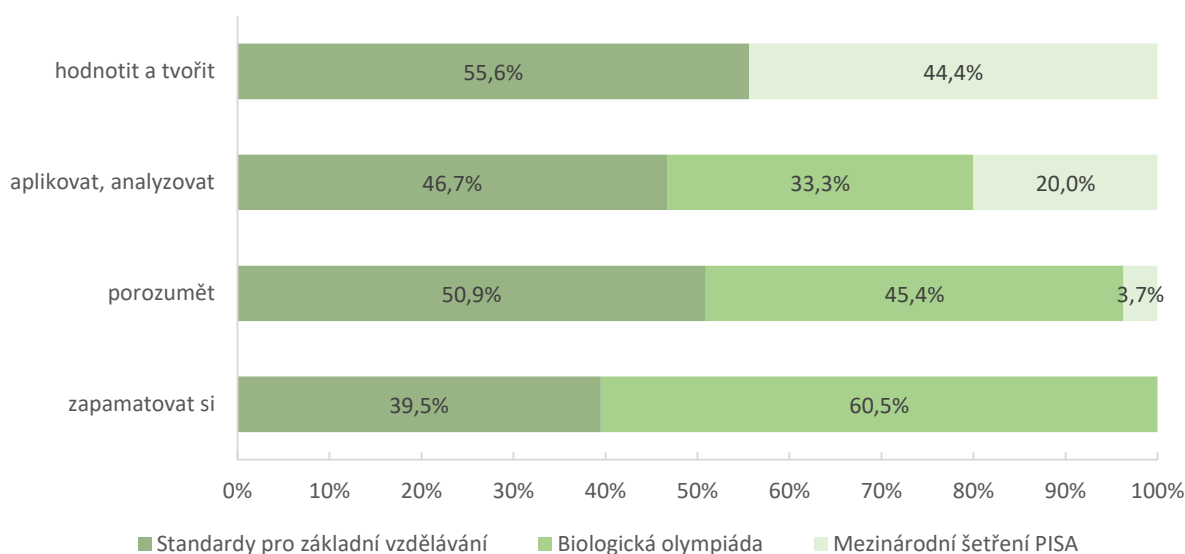


Tabulka 3: Absolutní četnost otázek jednotlivých kognitivních kategorií revidované Bloomovy taxonomie.

Zdroj otázky	zapamatovat si	porozumět	aplikovat	analyzovat	hodnotit	tvorit
Standardy pro základní vzdělávání	19	71	12	24	4	7
Biologická olympiáda	45	114	15	19	0	0
Mezinárodní šetření PISA	2	51	6	34	7	3

Zastoupení úloh různé kognitivní náročnosti v hodnocených zdrojích je také statisticky významné ($\chi^2=46,2212$; $sv=6$; $p=0,000000$). Zpracované výsledky týkající se úloh jsou velmi podobné výsledkům týkajících se otázek. Také zde v Biologické olympiádě stupně „hodnotit a tvořit“ nebyly zastoupeny žádnou úlohou. Mezinárodní šetření PISA, pak neobsahovalo žádnou úlohou v prvním stupni kognitivní náročnosti „zapamatovat si“.

Graf 4: Procentuální četnost úloh jednotlivých kognitivních kategorií revidované Bloomovy taxonomie.

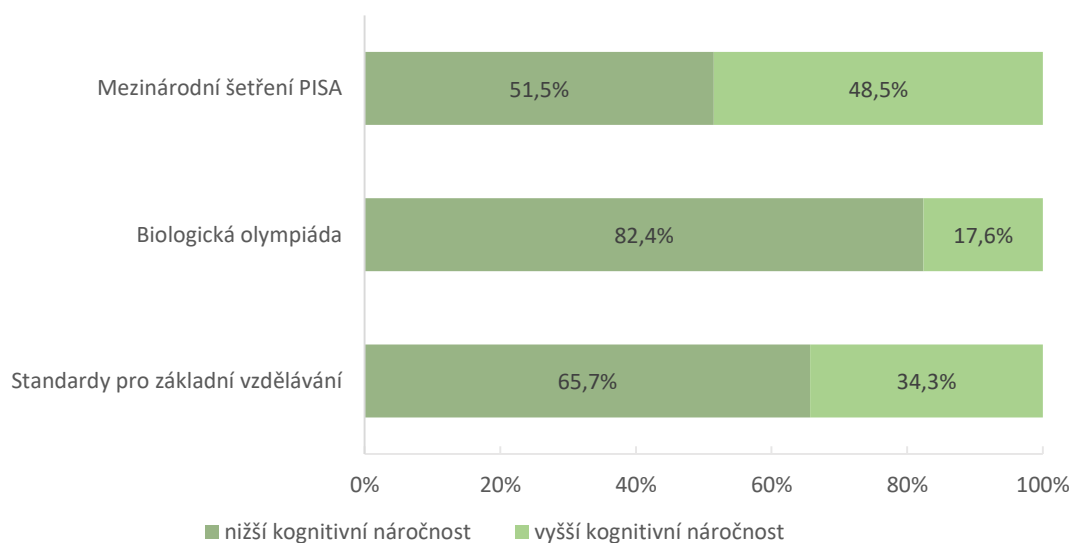


Tabulka 4: Absolutní četnost úloh jednotlivých kognitivních kategorií revidované Bloomovy taxonomie.

Zdroj úlohy	zapamatovat si	porozumět	aplikovat, analyzovat	hodnotit a tvořit
Standardy pro základní vzdělávání	15	55	28	10
Biologická olympiáda	23	49	20	0
Mezinárodní šetření PISA	0	4	12	8

Co se týče obecnějšího vyhodnocení kognitivní náročnosti otázek, zde byl rozdíl jednotlivých zdrojů statisticky významný ($\chi^2=32,0022$; $sv=2$; $p=0,000000$). Znatelný rozdíl v zastoupení otázek z hlediska kognitivní náročnosti byl zjištěn u Biologické olympiády, kdy převládaly otázky nižší kognitivní náročnosti nad otázkami vyšší kognitivní náročnosti.

Graf 5: Procentuální četnost otázek nižší a vyšší kognitivní náročnosti.

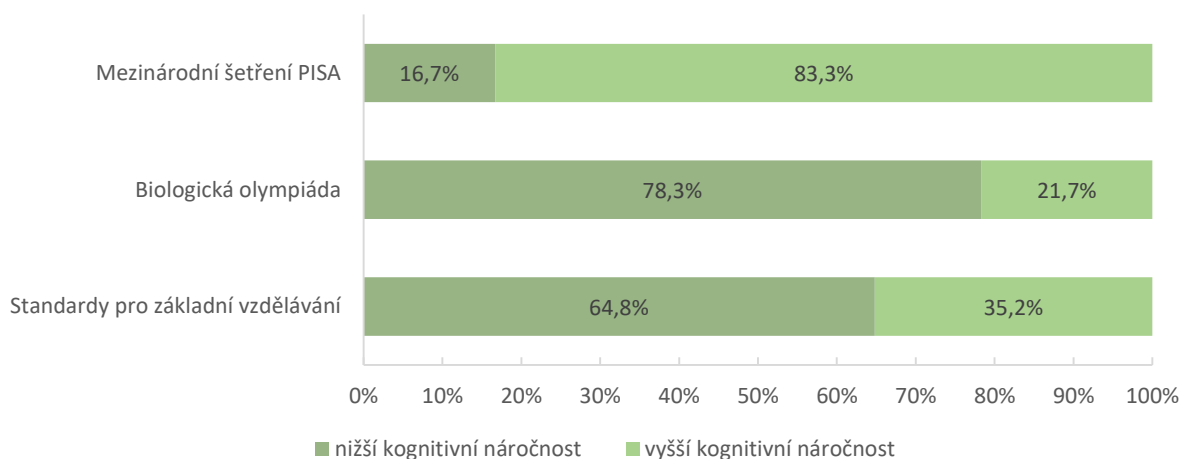


Tabulka 5: Absolutní četnost otázek nižší a vyšší kognitivní náročnosti.

Zdroj otázky	nižší kognitivní náročnost	vyšší kognitivní náročnost
Standardy pro základní vzdělávání	90	47
Biologická olympiáda	159	34
Mezinárodní šetření PISA	53	50

Statistická významnost za použití Chí-kvadrát testu byla prokázána v rozdílném zastoupení učebních úloh nižší a vyšší kognitivní náročnosti v hodnocených zdrojích ($\chi^2=31,8299$; $sv=2$; $p=0,000000$). Je patrný rozdíl mezi výsledky nižší a vyšší kognitivní náročnosti otázek a úloh. Mezinárodní šetření PISA dle těchto výsledků využívá z velké části úloh vyšší kognitivní náročnosti. Ve dvou zbývajících zdrojích je trend spíše opačný.

Graf 6: Procentuální četnost úloh nižší a vyšší kognitivní náročnosti.

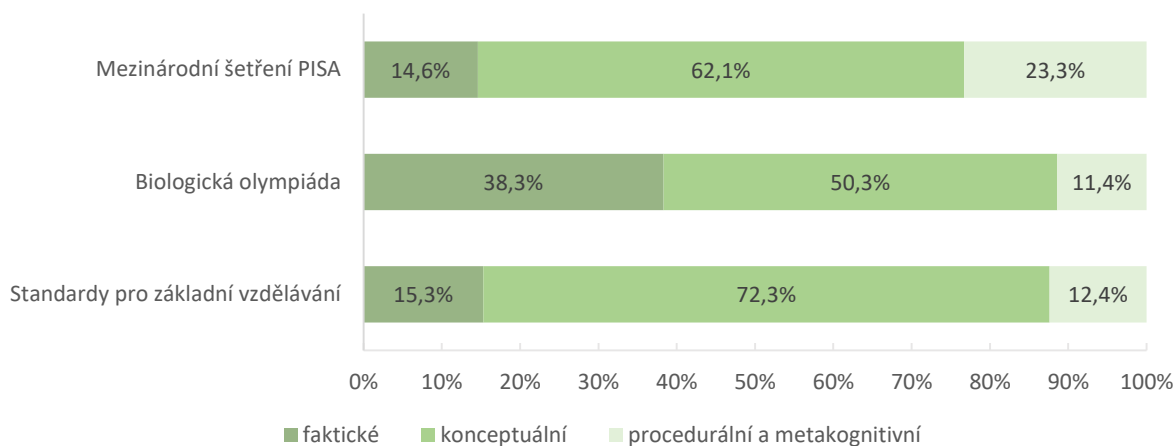


Tabulka 6: Absolutní četnost úloh nižší a vyšší kognitivní náročnosti.

Zdroj úlohy	nižší kognitivní náročnost	vyšší kognitivní náročnost
Standardy pro základní vzdělávání	70	38
Biologická olympiáda	72	20
Mezinárodní šetření PISA	4	20

Dle Chí-kvadrát testu se statistická významnost prokázala také u porovnání poznatkové dimenze kognitivní náročnosti otázek jednotlivých zdrojů ($\chi^2=36,6855$; $sv=4$; $p=0,000000$). Z výsledků vyplývá, že v Biologické olympiádě jsou otázky faktické zastoupeny více než dvojnásobně oproti ostatním dvěma zdrojům. Ve Standardech pro základní vzdělávání pak velkou část tvoří otázky procedurální úrovně.

Graf 7: Procentuální četnost otázek jednotlivých poznatkových kategorií revidované Bloomovy taxonomie.



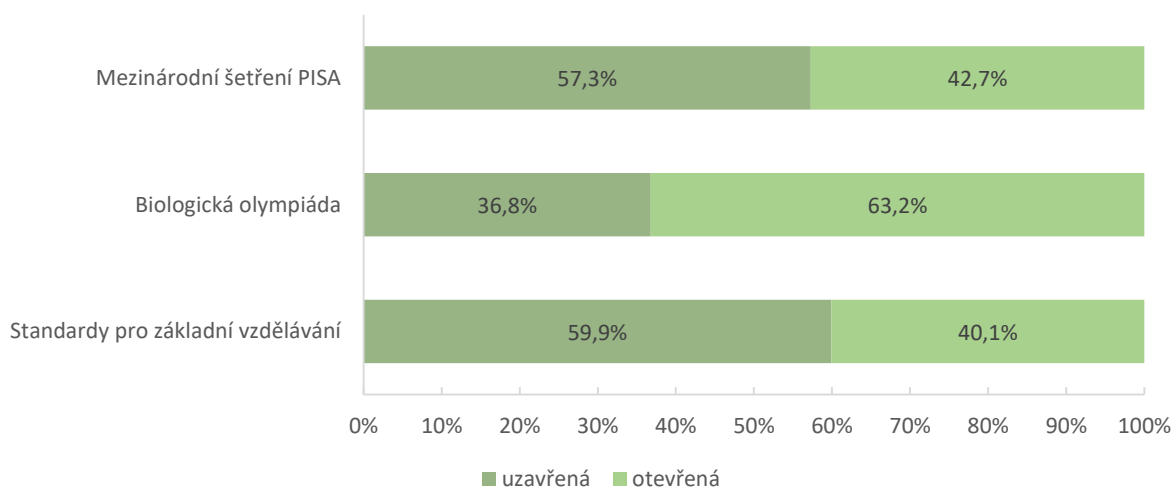
Tabulka 7: Absolutní četnost otázek jednotlivých poznatkových kategorií revidované Bloomovy taxonomie.

Zdroj otázky	faktické	konceptuální	procedurální a metakognitivní
Standardy pro základní vzdělávání		21	99
Biologická olympiáda		74	97
Mezinárodní šetření PISA		15	64

5.3 ZASTOUPENÍ OTÁZEK DLE JEJICH FORMY

Zastoupení otázek uzavřených a otevřených v porovnávaných zdrojích bylo zjištěno jako statisticky významné ($\chi^2=20,8042$; $sv=2$; $p=0,000030$). Je patrné, že oproti ostatním zdrojům bylo v Biologické olympiádě využito větší množství otevřených otázek, než otázek uzavřených.

Graf 8: Procentuální četnost uzavřených a otevřených otázek.

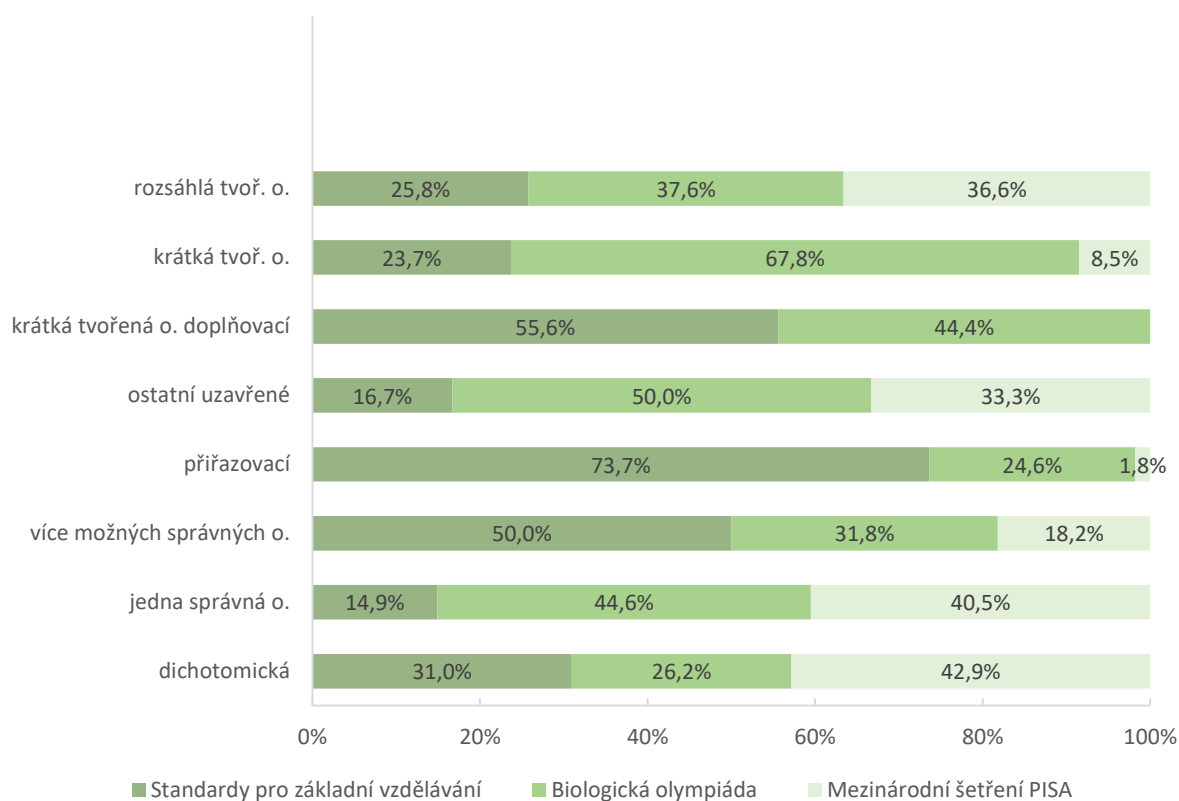


Tabulka 8: Absolutní četnost uzavřených a otevřených otázek.

Zdroj otázek	uzavřená	otevřená
Standardy pro základní vzdělávání	82	55
Biologická olympiáda	71	122
Mezinárodní šetření PISA	59	44

Co se týče zastoupení konkrétních typů otázek v jednotlivých využitých zdrojích, také zde byla Chí-kvadrát testem prokázána statistická významnost ($\chi^2=119,439$; $sv=14$; $p=0,00000$). Nejvýraznější rozdíl se týká otázek přiřazovacích, kde většina hodnocených otázek označených za přiřazovací pochází ze Standardů pro základní vzdělávání. Naopak v Mezinárodním šetření PISA byl výskyt tohoto typu otázek minimální. Žádné zastoupení pak v Mezinárodním šetření PISA měly krátké tvořené otázky doplňovací.

Graf 9: Procentuální četnost otázek jednotlivých typů.

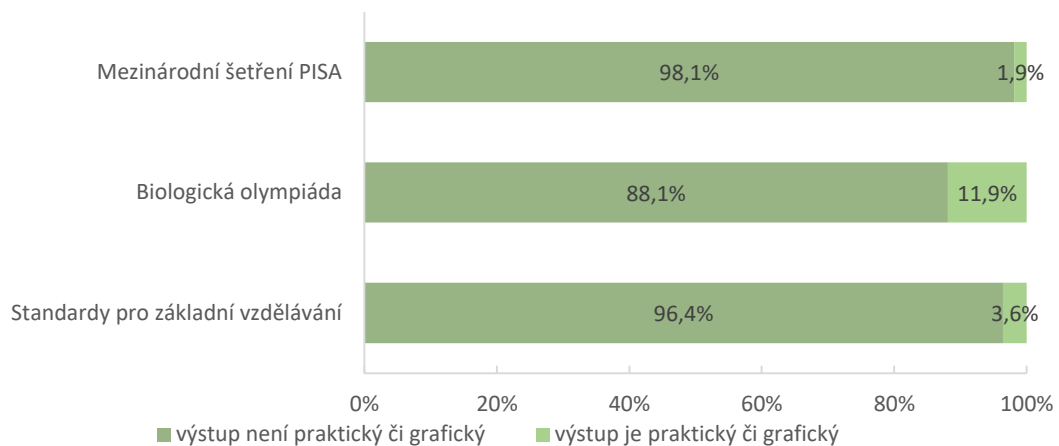


Tabulka 9: Absolutní četnost otázek jednotlivých typů.

Zdroj otázky	dichotomická	jedna správná o.	více možných správných o.	přiřazovací	ostatní uzavřené	krátká tvořená o. doplňovací	krátká tvoř. o.	rozsáhlá tvoř. o.
Standardy pro základní vzdělávání	13	11	11	42	3	5	28	24
Biologická olympiáda	11	33	7	14	9	4	80	35
Mezinárodní šetření PISA	18	30	4	1	6	0	10	34

Rozdíl typů výstupu v hodnocených zdrojích byl statisticky významný ($\chi^2=13,7046$; $sv=2$; $p=0,001057$). Při prvním pohledu je zřejmé, že ve všech zdrojích převládaly otázky, jejichž výstup nebyl praktický či grafický. Jednoznačně největší podíl těchto výstupů pak měla Biologická olympiáda.

Graf 10: Procentuální četnost otázek jednotlivých typů výstupu.



Tabulka 10: Absolutní četnost otázek jednotlivých typů výstupu.

Zdroj otázky	0 - není praktický či grafický	1 - je praktický či grafický
Standardy pro základní vzdělávání	132	5
Biologická olympiáda	170	23
Mezinárodní šetření PISA	101	2

6 DISKUZE

V této práci byly analyzovány přírodopisné učební úlohy v celkovém počtu 224, jež byly rozděleny na otázky, kterých bylo celkem 433. Úlohy pocházely ze tří typů zdrojů a to ze Standardů pro základní vzdělávání, Biologické olympiády a mezinárodního šetření PISA. Hlavním aspektem hodnocení byla kognitivní náročnost v obou dimenzích revidované Bloomovy taxonomie. Dále byl určován biologický obor a formy otázky.

Z pohledu biologického oboru bylo ve Standardech pro základní vzdělávání nejvíce otázek z biologického oboru Obecná biologie a genetika. Biologická olympiáda měla největší zastoupení v Biologii rostlin z pohledu otázek a v Základech ekologie z pohledu úloh. Mezinárodní šetření PISA nejvíce úloh v Biologii člověka z pohledu otázek a v Základech ekologie z pohledu úloh. V tomto pohledu zaměření zdrojů nebylo konzistentní. Z celkového počtu všech otázek jich bylo nejvíce zaměřeno na Biologii rostlin a v těsném závěsu sekundovala Biologie živočichů. Výzkum Kardošové zaměřený na úlohy používané v testech přírodopisu a biologie (2021) ukázal v tomto ohledu velmi podobné výsledky, kdy zmíněné dva obory byly také nejčetnější, ale v opačném pořadí. Naopak byly v malé míře zastoupeny úlohy Obecné biologie a genetiky, což o výsledcích v rámci předložené bakalářské práce říci nemůžeme.

Z pohledu typu formy otázek bylo v této práci zjištěno, že z celého vzorku otázek byla asi polovina otevřených (51,03 %) a asi polovina uzavřených (48,96 %). U jednotlivých použitých zdrojů výsledek již takto vyvážený není. Největší rozdíl je u Biologické olympiády (Farkač & Božková, 2006) (Petr, 2014), kde jednoznačně převládají otázky otevřené (63,21 %) nad uzavřenými (36,79 %). Otázky mezinárodního šetření PISA (Blažek et al., 2019) (Mandíková & Houfková, 2012) a také Standardů pro základní vzdělávání (Kvasničková et al., 2013) (Holec & Pražienka, 2016) jsou spíše uzavřené. Ve výzkumu Kardošové (2021) bylo zjištěno, že učitelé na základních školách využívají častěji otázky otevřené (61,15 %), kdežto učitelé odpovídajících ročníků gymnázií využívají oba typy vyváženě.

Při konkrétnějším zpracování typu otázek bylo zjištěno, že nejčastěji využívaným typem jsou otázky ve kterých je vyžadována krátká tvořená odpověď (27,25 %), následují otázky vyžadující rozsáhlou tvořenou odpověď (21,48 %) a třetími nejvyužívanějšími jsou otázky s jednou správnou odpovědí (17,10 %). Kardošová ve svém výzkumu (2021) kategorizovala zvlášť úlohy otevřené a uzavřené. Otevřené rozřazovala do kategorií: „široká odpověď“, *stručná produkční odpověď* a *stručná doplňovací odpověď*“ (Kardošová, 2021, p. 48). V jejich

výsledcích, na gymnáziích i na základních školách, byly nejpoužívanější úlohy se „*stručnou produkční opovědí*“. Uzavřené otázky kategorizovala do těchto kategorií: „*Jedna správná odpověď, jedna nesprávná odpověď, jediná nejpřesnější odpověď, rozšířené přiřazovací otázky, vícenásobná odpověď, přiřazovací, pořadací, dichotomické.*“ (Kardošová, 2021, p. 48). Nejčastěji vyskytující se typ uzavřené úlohy, na gymnáziích i základních školách, byly ty s jednou správnou odpovědí. Zde tedy bylo dosaženo v podstatě shodného výsledku obou výzkumů, sloučím-li výsledky všech zdrojů mé práce. Nejčastěji využívanými otevřenými úlohami jsou v případě obou výzkumů ty, jež vyžadují krátkou tvořenou odpověď. Nejčastěji využívané uzavřené úlohy jsou s jednou správnou odpovědí.

Z pohledu kognitivní náročnosti učebních úloh, jež byly v této práci hodnoceny, převažovaly otázky nižší kognitivní náročnosti (69,75 %), z pohledu celých úloh převažovala také nižší kognitivní náročnost (65,18 %), tedy úrovně „*zapamatovat*“ a „*porozumět*“. Výsledky Suchánkové (2020), která ve své práci hodnotila kognitivní náročnost učebních úloh využitých v učebnicích přírodopisu řady Prodos a Fraus se v tomto ohledu shodují s výsledky této práce. V obou řadách učebnic naprosto jednoznačně převažovaly úlohy prvních dvou stupňů revidované Bloomovy taxonomie. Tyto výsledky potvrzuje také studie Kardošové (2021), ve které hodnotila kognitivní náročnost úloh využívaných v testech na druhém stupni základních škol a odpovídajících ročnících víceletých gymnázií. Zde bylo zjištěno, že na základních školách jsou používány výhradně učební úlohy nižší kognitivní náročnosti. Na gymnáziích opět naprostá většina dosahuje úrovně „*zapamatovat*“ a „*porozumět*“. Velmi ojediněle se pak vyskytují úlohy úrovně aplikace. Vyšší kognitivní úrovně nebyly u zmíněných zdrojů vůbec zaznamenány. Vránová (2012), která analyzovala učební úlohy z pohledu myšlenkové náročnosti v celkem 27 učebnicích, zjistila, že některé učebnice nakladatelství Jinan a Scientia jsou až z jedné pětiny z celkového počtu tvořeny právě myšlenkově náročnějšími úlohami, což autorka vnímá pozitivně. V další studii, kterou Vránová (2009) zpracovala, ale výsledky potvrzují všechny předešlé studie, mimo poslední zmíněnou. Analyzováno bylo celkem učebnic pro 4. a 5. ročník základní školy a výsledek je, bez ohledu na zdroj, jednoznačný. Hodnocené učebnice obsahují v naprosté většině úlohy kognitivně jednoduché.

Z pohledu konkrétních úrovní, byla nejvíce zastoupena největším podílem otázek jak v této práci, tak práci Suchánkové (2020) druhá úroveň „*porozumět*“. V práci Kardošové (2021) byla jednoznačně nejpoužívanější úroveň první „*zapamatovat si*“. Mezi nejméně zastoupené patřila v této práci úroveň „*tvořit*“ (2,31 %), „*hodnotit*“ (2,54 %) a následně

„aplikovat“ (7,62 %) z hlediska relativní četnosti otázek. V jednotlivých zdrojích pak pro Standardy pro základní vzdělávání (Kvasničková et al., 2013) (Holec & Pražienka, 2016) byla zjištěna četnost otázek od nejmenší v tomto pořadí: „hodnotit“, „tvořit“, „aplikovat“. U Biologické olympiády (Farkač & Božková, 2006) (Petr, 2014) se žádné otázky nenacházely na úrovních „hodnotit“ a „tvořit“ a nejméně zastoupenou byla úroveň „aplikovat“. Mezinárodní šetření PISA (Blažek et al., 2019) (Mandíková & Houfková, 2012) se v tomto ohledu poněkud vymyká, protože nejméně obsahuje otázek úrovně první, tedy „zapamatovat si“ dále pak jsou úrovně „tvořit“ a „aplikovat“. V práci Suchánkové (2020) byla v řadě učebnic Fraus nejméně zastoupena úroveň „tvořit“, následně „hodnotit“ a „aplikovat“, tedy ve stejném pořadí jako v obecném výsledku mé práce. V řadě učebnic Prodos pak pořadí od nejmenšího zastoupení bylo následující: „aplikovat“, „tvořit“, „hodnotit“. Tedy v tomto hledisku hodnocení jsou výsledky obou prací velmi blízké.

Z pohledu faktické dimenze revidované Bloomovy taxonomie výsledky této práce dokazují, že nejčastější úroveň otázek je „konceptuální“ a to jak z pohledu celku (60,05%), tak z pohledu jednotlivých zdrojů. Zde ke shodě s prací Suchánkové (2020) ani Kardošové (2021) nedošlo, z výsledků těchto prací je zřejmé, že úlohy byly nejčastěji úrovně „faktické“. Ve všech třech pracích se pak téměř nevyskytovaly otázky „metakognitivní“ úrovně.

7 ZÁVĚR

Předkládaná práce si kladla za cíl zhodnotit kognitivní náročnost přírodopisných učebních úloh standardů pro základní vzdělávání. Následně měla tyto výsledky porovnat s úlohami Biologické olympiády a mezinárodního šetření PISA.

V rámci teoretické části byla provedena literární rešerše týkající se kurikulárních dokumentů českého školství, konkrétně pak zaměřena na Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání a Standardy základního vzdělávání. Rozpracováno bylo mezinárodní šetření PISA a Biologická olympiáda. Vysvětlen byl také termín učební úloha a problematika hodnocení kognitivních cílů. V neposlední řadě byl vytvořen stručný přehled již provedených empirických šetření týkajících se kognitivní náročnosti učebních úloh.

Praktická část obnášela vytvoření kategoriálního systému, kde byla sledována příslušnost otázky k biologickému oboru dle RVP, kognitivní náročnost a také typ otázky. Následovalo ohodnocení vybraných učebních úloh. Získaná data byla statisticky zpracována a v diskuzi porovnána s jinými výzkumy podobného zaměření.

Nejpodstatnější zjištění, které vyplývá z výsledků praktické části, nám říká, že všechny zdroje v největší míře obsahovaly otázky nižší kognitivní náročnosti, tedy stupně „*zapamatovat si*“ a „*porozumět*“ revidované Bloomovy taxonomie. V porovnání se pak úlohy používané v Biologické olympiádě držely nižších kognitivních stupňů než mezinárodní šetření PISA. Standardy pro základní vzdělávání co do kognitivní náročnosti byly jakýmsi středem mezi těmito zdroji. V poznatkové dimenzi bylo nejčtenější používání konceptuální pojetí úloh bez ohledu na použitý zdroj.

BIBLIOGRAFIE

BLAŽEK, Radek, Jana HANUŠOVÁ, Monika OLŠÁKOVÁ, Tomáš CHROBÁK a Dana PRAŽÁKOVÁ, 2019a. *Publikace s uvolněnými úlohami z mezinárodního šetření PISA: úlohy z přírodovědné gramotnosti pro základní školy a víceletá gymnázia* [online]. Druhé rozšířené vydání. Praha: Česká školní inspekce [cit. 2023-04-19]. ISBN 978-80-88087-25-0. Dostupné z: <https://www.csicr.cz/cz/Dokumenty/Publikace-a-ostatni-vystupy/Uvolnene-ulohy-z-PISA-2015>

BLAŽEK, Radek, Zuzana JANOTOVÁ, Eva POTUŽNÍKOVÁ a Josef BASL, 2019b. *Mezinárodní šetření PISA 2018: národní zpráva* [online]. Vydání první. Praha: Česká školní inspekce [cit. 2023-12-05]. ISBN 978-80-88087-24-3. Dostupné z: https://www.csicr.cz/Csicr/media/Prilohy/PDF_el._publikace/Mezin%C3%A1rodn%C3%AD%20%C5%A1et%C5%99en%C3%AD/PISA_2018_narodni_zprava.pdf

BLAŽEK, Radek a Silvie PŘÍHODOVÁ, 2016. *Mezinárodní šetření PISA 2015: národní zpráva : přírodovědná gramotnost* [online]. První vydání. Praha: Česká školní inspekce [cit. 2023-05-22]. ISBN 978-80-88087-08-3. Dostupné z: <https://www.csicr.cz/html/PISA2015/html5/index.html?&locale=CSY&pn=3>

BYČKOVSKÝ, Petr a Jiří KOTÁSEK, 2004. Nová teorie klasifikování kognitivních cílů ve vzdělávání: Revize Bloomovy taxonomie. *Pedagogika*. **54**, 227-242.

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE, 2021. Soutěžní úlohy. In: ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE. *Biologická olympiáda* [online]. [cit. 2023-12-02]. Dostupné z: <https://biologickaolympiada.czu.cz/cs/r-11829-co-je-bio/r-11840-soutezni-ulohy>

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE, 2021. Ústřední kolo. In: ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE. *Biologická olympiáda* [online]. [cit. 2023-12-02]. Dostupné z: <https://biologickaolympiada.czu.cz/cs/r-11829-co-je-bio/r-11839-ustredni-kolo>

ČTRNÁCTOVÁ, Hana, Věra ČÍŽKOVÁ, Hana MARVÁNOVÁ a Dana PISKOVÁ, 2007. *Přírodovědné předměty v kontextu kurikulárních dokumentů a jejich hodnocení*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta. ISBN 978-80-86561-74-5.

FARKAČ, Jan a Helena BOŽKOVÁ, 2006. *Biologická olympiáda*. Praha: Jan Farkač.

GRAVETT, Sarah a Nadine PETERSEN, 2002. Structuring Dialogue with Students via Learning Tasks. *Innovative Higher Education* [online]. **26**(4), 281-291 [cit. 2023-06-14]. ISSN 07425627. Dostupné z: doi:10.1023/A:1015833114292

HAJEROVÁ MÜLLEROVÁ, Lenka a Jan SLAVÍK, 2020. *Modelování kurikula*. První vydání. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta pedagogická. ISBN 978-80-261-0903-7.

HOLEC, Jakub a Miroslav PRAŽIENKA, 2016. *Metodické komentáře a úlohy ke Standardům pro základní vzdělávání*. Praha: NÚV. ISBN 978-80-7481-167-8.

HOSTE, Roland, 2010. What do examination items test? An investigation of construct validity in a biology examination. *Journal of Biological Education* [online]. **16**(1), 51-58 [cit. 2021-01-11]. ISSN 0021-9266. Dostupné z: doi:10.1080/00219266.1982.9654418

CHRÁSKA, Miroslav, 2016. *Metody pedagogického výzkumu: základy kvantitativního výzkumu*. Vydání 2. Praha: Grada. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-5326-3.

JANÍK, Tomáš, Josef MAŇÁK a Petr KNECHT, 2009. *Cíle a obsahy školního vzdělávání a metodologie jejich utváření*. 1. vydání. Brno: Paido. Pedagogický výzkum v teorii a praxi. ISBN 978-80-7315-194-2.

JANÍK, Tomáš, Jan SLAVÍK, Vladislav MUŽÍK et al., 2013. *Kvalita (ve) vzdělávání: obsahově zaměřený přístup ke zkoumání a zlepšování výuky* [online]. Brno: Masarykova univerzita [cit. 2023-02-04]. Syntézy výzkumu vzdělávání. ISBN 978-80-210-6349-5. Dostupné z: <https://munispace.muni.cz/library/catalog/view/818/2601/503-1/#preview>

JEŘÁBEK, Ondřej a Martin BÍLEK, 2010. *Teorie a praxe tvorby didaktických testů*. První vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-2494-1.

KARDOŠOVÁ, Lucie, 2021. *Porovnání kognitivní náročnosti otázek v písemných testech z přírodopisu na 2. stupni základních škol a v odpovídajících ročnících víceletých gymnázií*. Olomouc. Diplomová práce. Univerzita Palackého v Olomouci.

KOHOUTEK, Rudolf, 2008. Kognitivní vývoj dětí a školní vzdělávání. *Pedagogická orientace: Vědecký časopis České pedagogické společnosti* [online]. Brno: Masarykova Univerzita, **18**(3), 3-22 [cit. 2023-08-24]. ISSN 1805-9511. Dostupné z: <https://journals.muni.cz/pedor/article/view/1186>

KRATHWOHL, A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview, 2002. *Theory Into Practice* [online]. Taylor & Francis, Ltd., **41**(4), 212-218 [cit. 2023-06-14]. Dostupné z: <https://www.jstor.org/stable/1477405>

KVASNIČKOVÁ, Danuše; ŠVECOVÁ, Milada; RYCHNOVSKÝ, Boris; NEMČÍKOVÁ, Katarína; HOLEC, Jakub et al. *Standardy pro základní vzdělávání: Přírodopis*. Praha: MŠMT, 2013.

MALAFOVÁ, Aneta, 2020. *Analýza testových úloh České školní inspekce zaměřených na přírodovědnou gramotnost*. Plzeň. Diplomová práce. Západočeská univerzita v Plzni.

MAŇÁK, Josef, Tomáš JANÍK a Vlastimil ŠVEC, 2008. *Kurikulum v současné škole*. 1. vydání. Brno: Paido. Pedagogický výzkum v teorii a praxi. ISBN 978-80-7315-175-1.

MANDÍKOVÁ, Dana a Jitka HOUFKOVÁ, 2012. *Úlohy pro rozvoj přírodovědné gramotnosti: Utváření kompetencí žáků na základě zjištění šetření PISA 2009*. První vydání. Praha: Česká školní inspekce. ISBN 978-80-905370-1-9.

MOMSEN, Jennifer L., Tammy M. LONG, Sara A. WYSE a Diane EBERT-MAY, 2010. Just the Facts? Introductory Undergraduate Biology Courses Focus on Low-Level Cognitive Skills. *CBE-Life Sciences Education* [online]. **2010**(9), 435-440 [cit. 2023-11-30]. Dostupné z: <https://sci-hub.se/10.1187/cbe.10-01-0001>

MORÉLIS, Hans, Mary OLIVER, ed., Bert MASSOP, 2014. *25 years of International Biology Olympiad* [online]. Indonesia: IBO [cit. 2023-12-04]. Dostupné z: <https://www.ibo-info.org/en/info/results-reports.html>

Národní program rozvoje vzdělávání v České republice: bílá kniha, 2001. [Praha]: Tauris [cit. 2023-03-03]. ISBN 80-211-0372-8.

Opatření mimistryně školství, mládeže a tělovýchovy, kterým se mění Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, 2004. *Věstník: Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy České republiky*. (10), 17-148. Č.j. 27002/2005-22.

PETR, Jan, 2014. *Možnosti využití úloh z biologické olympiády ve výuce přírodopisu a biologie: inspirace pro badatelsky orientované vyučování*. První vydání. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. ISBN 978-80-7394-476-6.

PLAGA, Robert. *Dopis PM RVP ZV*. Online. Praha, 2021. Dostupné z: <https://www.msmt.cz/file/54860/>. [cit. 2023-11-28].

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání [online], 2023. Praha: MŠMT [cit. 2023-12-01]. Dostupné z: <https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcovy-vzdelavacici-program-pro-zakladni-vzdelavani-rvp-zv/>

ŘEZNÍČKOVÁ, Dana, Hana CÍDLOVÁ, Věra ČÍŽKOVÁ et al., 2013. *Dovednosti žáků ve výuce biologie, geografie a chemie*. Vydání první. Praha: Nakladatelství P3K. ISBN 978-80-87343-24-1.

Standardy pro základní vzdělávání: Přírodopis, 2013. Praha: MŠMT.

SUCHÁNKOVÁ, Andrea, 2020. *Komplexní didaktická analýza nových řad učebnic přírodopisu nakladatelství Prodos a Fraus*. Olomouc. Diplomová práce. Univerzita Palackého v Olomouci.

TUPÝ, Jan, 2014. *Tvorba kurikulárních dokumentů v České republice: historicko-analytický pohled na přípravu kurikulárních dokumentů pro základní vzdělávání v letech 1989-2013* [online]. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita [cit. 2023-12-01]. Pedagogický výzkum v teorii a praxi. ISBN 978-80-210-6740-0. Dostupné z: <https://www.ped.muni.cz/weduresearch/publikace/pvtp35.pdf>

VRÁNOVÁ, Olga, 2009. Tasks in natural science textbooks. *E-Pedagogium* [online]. (1), 91-96 [cit. 2023-12-04]. Dostupné z: <https://e-pedagogium.upol.cz/pdfs/epd/2009/01/10.pdf>

VRÁNOVÁ, Olga, 2012. Difficult Learning Tasks in Biology Curriculum. *The New Educational Review* [online]. Toruń: Wydawnictwo Adam Marszałek, **30**(4), 30-44 [cit. 2023-12-04]. ISSN 1732-6729. Dostupné z: https://www.researchgate.net/profile/Arezou-Asghari/publication/288464486_Mediating_effect_of_coping_on_the_relationship_between_personality_types_and_examination_anxiety/links/57a83c0008ae455e85470c90/Mediating-effect-of-coping-on-the-relationship-between-personality-types-and-examination-anxiety.pdf#page=30

Vzdělávací programy platné v základním vzdělávání před zavedením RVP ZV, 2022. In: *Národní ústav pro vzdělávání* [online]. Praha: NÚV [cit. 2022-03-17]. Dostupné z: <https://www.nuv.cz/t/vzdelavaci-programy-platne-v-zakladnim-vzdelavani-pred>