




ČSI

Česká školní
inspekce

Publikace s uvolněnými úlohami z mezinárodního šetření **TIMSS**



Úlohy z matematiky a přírodovědy pro
1. stupeň základní školy



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Publikace s uvolněnými úlohami z mezinárodního šetření TIMSS

Úlohy z matematiky a přírodovědy
pro 1. stupeň základní školy

Svatava Janoušková
Vladislav Tomášek
Sylva Peclinovská
Dana Pražáková a kol.

Praha 2019

Tato publikace byla vydána jako plánovaný výstup projektu Komplexní systém hodnocení spolufinancovaného Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Úvodní slovo ústředního školního inspektora	4
1 Matematické úlohy	7
1.1 Čísla	7
1.1.1 Přirozená čísla	7
1.1.2 Zlomky a desetinná čísla	22
1.1.3 Výrazy, jednoduché rovnice a vztahy	31
1.2 Geometrické tvary a měření	37
1.2.1 Body, přímky a úhly	37
1.2.2 Útvary v rovině a v prostoru	44
1.3 Znázornění dat	61
1.3.1 Čtení, interpretace a znázornění dat	61
2 Přírodovědné úlohy	77
2.1 Živá příroda	77
2.1.1 Vlastnosti a životní procesy organismů	77
2.1.2 Životní cykly, rozmnožování a dědičnost	88
2.1.3 Organismy, prostředí a jejich vzájemné vztahy	93
2.1.4 Ekosystémy	97
2.1.5 Lidské zdraví	103
2.2 Neživá příroda	113
2.2.1 Třídění a vlastnosti látek	113
2.2.2 Formy energie a jejich přenos	128
2.2.3 Síla a pohyb	138
2.3 Nauka o Zemi	142
2.3.1 Struktura Země, fyzikální vlastnosti a zdroje	142
2.3.2 Zemské procesy a historie	149
2.3.3 Země ve sluneční soustavě	153
3 Inspirace pro učitele	159
3.1 Význam diskuse třídy pro rozvoj žáka	159
3.1.1 Příležitost mluvit ve vyučování	159
3.1.2 Obtíže žáků při vyjadřování myšlenek a chyby v jejich řeči	161
3.1.2.1 Jak vypadá agramatická řeč a o čem vypovídá?	162
3.1.2.2 Jak dochází ke vzniku agramatismů v řeči žáků?	164
3.1.2.3 Proč žák mluví dříve, než si vše pořádně rozmyslí?	164
3.1.2.4 Jak by měl učitel reagovat na agramatismus v řeči žáka?	166
3.1.3 Diskuse ve třídě	166
3.2 Inspirace pro výuku zlomků	170
3.2.1 Uvedení do problematiky	170
3.2.2 Etapy postupného utváření představ pro porozumění zlomkům	171

3.2.3	Využívání různých modelů zlomků pro pestrost výuky i prohlubování porozumění.	179
3.2.3.1	Model kruh	180
3.2.3.2	Model úsečka	184
3.2.3.3	Model obdélník	185
3.2.3.4	Model počet	186
Příloha 1	- Matematické a přírodovědné dovednosti	189
Příloha 2	- Vědomostní úrovně v matematice	191
Příloha 3	- Vědomostní úrovně v přírodních vědách	193
Příloha 4	- Publikace ČŠI k mezinárodním šetřením TIMSS, PIRLS a PISA	197
Příloha 5	- Modely zlomků	198
	Kruhové modely zlomků	198
	Tyčové modely zlomků	198
	Stovková mříž a její části.	198

Úvodní slovo ústředního školního inspektora

Česká školní inspekce v rámci svého závazku metodicky podporovat kvalitu vzdělávání v roce 2017 připravila a vydala další z řady publikací, která navazuje na realizaci a výsledky mezinárodního šetření TIMSS 2015 - publikaci s uvolněnými úlohami.

Nyní Česká školní inspekce připravila druhé, rozšířené a doplněné vydání této publikace, v němž jsou významněji posíleny didaktické prvky a komentáře pro učitele s cílem podpořit využívání těchto úloh jako pedagogického nástroje přímo ve výuce.

Šetření TIMSS¹ je projektem Mezinárodní asociace pro hodnocení výsledků vzdělávání (IEA²), který má již dvacetiletou tradici, neboť je realizován ve čtyřletých cyklech již od roku 1995. Česká republika se dosud šetření účastnila celkem pětkrát (v letech 1995, 1999, 2007, 2011 a 2015), přičemž žáci 4. ročníků byli testováni v letech 1995, 2007, 2011 a 2015. Kromě žáků 4. tříd se šetření TIMSS zabývá také ověřováním vědomostí a dovedností žáků 8. tříd (v ČR v letech 1995, 1999 a 2007) a žáků na konci středoškolského vzdělávání (ČR se účastnila pouze v roce 1995).

Cíle šetření a jeho didaktický potenciál

Hlavním cílem šetření TIMSS je získat informace o úrovni dosažených vědomostí a dovedností žáků v oblasti matematiky a přírodovědných předmětů v zemích, které jsou do šetření zapojeny. Tyto informace pak mohou být společně s dalšími informacemi o kvalitě vzdělávacího systému poskytovanými Českou školní inspekcí využity pro jeho efektivní řízení. Výsledky šetření však nejsou určeny jen decizní sféře na úrovni Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy jako jeden ze zdrojů výpovědí o kvalitě vzdělávání v České republice, ale směřují také k odborné veřejnosti a zejména k učitelům matematiky a přírodovědných předmětů. A právě využití didaktického potenciálu uvolněných úloh z mezinárodních šetření je důležitým záměrem České školní inspekce v rámci metodické podpory, kterou školám a školským zařízením poskytujeme. K naplnění tohoto záměru by pak měla přispět také tato publikace.

Výsledky českých žáků 4. ročníku základní školy

Od roku 1995 do roku 2007 byl v ČR zaznamenán významný pokles průměrného výsledku českých žáků 4. tříd v matematice. Od roku 2007 se tento výsledek systematicky zlepšoval a v cyklech šetření 2011 i 2015 byl výsledek českých žáků nad průměrem škály TIMSS. Platí nicméně, že ani v roce 2011, ani v roce 2015 nedosáhli čeští žáci úrovně výsledku z roku 1995.

V přírodovědných oborech ve všech realizovaných šetřeních měli čeští žáci 4. ročníků nadprůměrné výsledky. Podobně jako v matematice, i v přírodních vědách došlo mezi lety 1995 a 2007 ke statisticky významnému zhoršení průměrného výsledku českých žáků. Mezi roky 2007 a 2011 však pozorujeme opět zlepšení výsledku českých žáků na úroveň z roku 1995 a stejný výsledek žáci zopakovali i v cyklu šetření 2015. Přesto je třeba podotknout, že řada zemí se zlepšuje a dosahuje lepších výsledků než Česká republika (v posledním cyklu šetření 2015 jde např. o Maďarsko, Slovensko či Polsko).

Co je cílem publikace

Předkládaná publikace obsahuje úlohy z matematiky a z přírodovědných oborů šetření TIMSS pro žáky 4. ročníků, které mohou být v souladu s mezinárodními pravidly zveřejněny. Určena je zejména

¹ Trends in International Mathematics and Science Study.

² International Association for the Evaluation of Educational Achievement.

učitelům prvního stupně základní školy, kteří mohou úlohy využít přímo ve výuce, ať už jako úlohy učební, nebo hodnotící (evaluační nástroj). Mohou si také udělat představu, jak by žáci jejich tříd uspěli v podobném šetření, a srovnat výsledky svých žáků s národním průměrem. Přestože publikace obsahuje řadu podnětů využitelných při výuce matematiky a přírodovědných předmětů, přesná metodická doporučení pro využití uvolněných úloh ve vzdělávacím procesu neformuluje. Konkrétní práce s uvolněnými úlohami a jejich konkrétní využití při vzdělávání žáků tak zůstávají na jednotlivých učitelích, kteří s nimi mohou pracovat i s ohledem na své dosavadní pedagogické zkušenosti, pedagogické přesvědčení a vzdělávací strategii školy, v níž působí.

Publikace je určena také pro pedagogy vysokých škol zaměřujících se na přípravu učitelů, kteří mohou úlohy využít při výuce didaktiky matematiky a přírodovědných předmětů. V neposlední řadě pak může publikace sloužit rovněž rodičům, kteří ji mohou aplikovat jako jednu z pomůcek pro opakování učiva matematiky a přírodovědy.

Struktura publikace

Publikace je rozdělena do tří kapitol. První kapitola je věnována úlohám z matematiky, druhá úlohám z přírodovědných předmětů. Každá úloha má v publikaci vždy identickou strukturu. Úlohy z matematiky jsou označeny velkým písmenem M, ke kterému je připojeno číslo úlohy, přírodovědné úlohy mají označení P, doplněné rovněž o číslo úlohy. V závorce za tímto označením je pak uveden kód úlohy (např. S01-01) tak, jak byl použit v testovém sešitu v rámci šetření TIMSS 2015, což umožňuje dohledání úlohy. Za zadáním úlohy následuje vždy její stručná charakteristika: cíl úlohy, ověřovaná žákovská dovednost a obtížnost. Cíl úlohy konkrétněji specifikuje, co musí žák v daném učivu zvládnout, aby v řešení úlohy uspěl. Dovednost³ pak určuje obecnou kognitivní dovednost žáka (např. používání znalostí, uvažování). Obtížnost⁴ úlohy nabývá hodnot 1 až 4. Tyto hodnoty určují vědomostní úroveň žáků. Obtížnost 1 mají úlohy nejjednodušší, obtížnost 4 úlohy nejobtížnější. Dále je uvedena tabulka nabízející srovnání úspěšnosti českých žáků s mezinárodním průměrem⁵. U většiny úloh je možné také porovnat úspěšnost českých žáků v řešení dané úlohy v letech 2011 a 2015. Tabulka pro zajímavost rovněž uvádí zvláště úspěšnost dívek a úspěšnost chlapců. Další částí je hodnocení úlohy. Úlohy mají v zásadě dvojí charakter: úlohy otevřené s tvorbou odpovědi a úlohy uzavřené s možností výběru odpovědi. U úloh s tvorbou odpovědi je vždy uvedena tabulka s podrobným popisem vyhodnocování žákovských odpovědí a také tabulka četností těchto odpovědí. U druhého typu úloh je vždy uvedena tabulka četností výběru jednotlivých možností s podbarvenou správnou odpovědí. Úloha je zakončena krátkým komentářem přinášejícím rozbor řešení úlohy, poukazujícím na úspěchy i slabiny českých žáků a snažícím se analyzovat možné příčiny chybných odpovědí nebo případné nízké úspěšnosti řešení. Pro snadnější aplikaci v běžné výuce jsou úlohy řazeny tematicky podle charakteru učiva (obsahu) a jeho třídění do tematických okruhů a tematických celků v šetření TIMSS (nedodrží tedy logiku testových sešitů).

Třetí kapitola se podrobněji zabývá dvěma aspekty možné inspirace pro učitele a jejich využitím ve výuce. V první části je pojednáváno o podpoře komunikace ve třídě a blíže je popsán význam diskuse žáků, druhá část kapitoly je věnována problematice zlomků a jejich výuce na 1. stupni základní školy. V nové samostatné elektronické příloze dostupné na webu ČŠI je zároveň k dispozici pomůcka pro vlastní výuku zlomků.

Na webových stránkách České školní inspekce v příslušné části (mezinárodní šetření) jsou pak zve-

³ Bližší popis dovedností lze nalézt v Příloze 1.

⁴ Popis vědomostních úrovní pro matematiku lze nalézt v Příloze 2 a pro přírodovědné obory v Příloze 3.

⁵ V případě trendových úloh (použitých v roce 2011 i 2015) je uveden průměr 40 zemí zapojených do obou těchto cyklů, který se může lišit od mezinárodního průměru šetření TIMSS 2015.

řejněny testové úlohy také samostatně, a to ve 12 blocích (6 matematických, 6 přírodovědných). Vybrané úlohy jsou k dispozici rovněž ve veřejné databance testů, která je součástí inspekčního systému elektronického testování InspIS SET.

Závěrem

Česká školní inspekce je za realizaci mezinárodních šetření výsledků žáků v České republice odpovědná od roku 2011. Zjištění z těchto šetření důsledně propojujeme s informacemi z dalších typů inspekční činnosti, jako jsou prezenční činnost přímo ve školách, elektronická zjišťování nebo národní testování výsledků žáků. Vzhledem k tomu, že mezinárodní šetření jsou významným prvkem externího hodnocení vzdělávání v České republice, je propojování těchto zjištění s informacemi z národního hodnocení kvality a efektivity počátečního vzdělávání velmi důležitou a nedílnou součástí hlavní činnosti našeho úřadu a pro komplexnost kvalitativních výpovědí velmi cenným příspěvkem. Smyslem naší práce však není pouze poskytovat relevantní informace o kvalitě vzdělávání v České republice, ale nabízet školám na jejich základě také konkrétní nástroje metodické podpory směřující ke zvyšování kvality vzdělávání každého dítěte, žáka či studenta. Věřím, že tato publikace tuto filozofii naplní, že podpoří využití výsledků mezinárodních šetření a zejména potenciálu uvolněných úloh ke zkvalitnění výuky matematiky a přírodovědných předmětů a že poskytne dostatečné množství inspirace pro různé skupiny aktérů v počátečním vzdělávání.

Mgr. Tomáš Zatloukal, MBA, LL.M.
ústřední školní inspektor

Hlavní zdroj použitý při přípravě publikace:

TIMSS 2015 Restricted use items. Copyright © 2014 International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA). Publisher: TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College. (timssandpirls.bc.edu)

1.1 Čísla

1.1.1 Přirozená čísla

Úloha M1 (M01-01)

Tři tisíce dvacet tři se napiše:

- A) 323
- B) 3 023
- C) 30 023
- D) 300 023

Cíl úlohy: Vyjádření přirozených čísel slovně, porozumění řádům čísel

Dovednost: Prokazování znalostí

Obtížnost: 1



Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	94,4	95,6	93,3
Česká republika (2015)	95,7	95,9	95,6
Mezinárodní průměr (2015)	87,1	86,5	87,6

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	2,2	94,4	0,7	1,8
Četnost (%) 2015	2,1	95,7	1,3	0,5

Cílem úlohy je vybrat číslo zapsané pomocí číslic (ve zkráceném tvaru), které odpovídá číslu vyjádřenému slovně. Při jejím řešení žáci prokazují porozumění pojmu řád. Čeští žáci s řešením této velmi jednoduché úlohy neměli problémy.

Úloha M2 (M07-02)

Petra napsala na tabuli číslo. Dan potom dvě jeho číslice smazal.

5	6			8
---	---	---	---	---

Petřino číslo mělo 6 desítek. **Které číslo by to mohlo být?**

- A) 5 668
- B) 56 008
- C) 56 608
- D) 56 668

Cíl úlohy: Porozumění řádům čísel

Dovednost: Prokazování znalostí

Obtížnost: 3

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	53,8	56,1	51,9
Česká republika (2015)	55,3	57,6	52,7
Mezinárodní průměr (2015)	51,5	51,5	51,6

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	9,1	9,4	22,0	53,8
Četnost (%) 2015	8,1	8,6	24,0	55,3

Úloha z oblasti numerace přirozených čísel, v níž žáci prokazují správné chápání zkráceného zápisu čísla a znalost pojmu řád. Těmito znalostmi nedisponují žáci, kteří zvolili odpovědi B a C. Žáci, kteří zvolili odpověď A, sice pojem řád chápou správně, ale vybrané číslo není pěticiferné.

Úloha M3 (M02-03)

Bára vymyslela tuto hádanku o čtyřciferném čísle:

Číslice na místě stovek je 7.

Číslice na místě tisíců je větší než číslice na místě stovek.

Číslice na místě jednotek je menší než číslice na místě stovek.

Které je Bářino číslo?

- A) 2 708
- B) 4 733
- C) 8 726
- D) 9 718

Cíl úlohy: Porozumění řádům čísel, porovnání jednociferných přirozených čísel

Dovednost: Uvažování

Obtížnost: 3

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2015)	74,0	77,5	70,9
Mezinárodní průměr (2015)	65,0	66,1	64,0

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2015	9,7	9,1	74,0	4,3

Komplexní úloha, která ověřuje správné chápání zkráceného zápisu čísla v desítkové soustavě, znalost řádů a vztahů menší než / větší než. Hledané číslo musí splňovat všechny tři dané podmínky

zároveň, přičemž jejich splnění je nutné ověřovat postupně. První podmínku splňují všechna daná čísla, nelze ji tedy použít k eliminaci nesprávných řešení (lze ji tudíž považovat za nadbytečnou). Teprve na základě druhé a třetí podmínky lze eliminovat nesprávná čísla a identifikovat řešení úlohy.

Úloha M4 (M02-02)

Pepa zaokrouhluje čísla na stovky.

A. Napiš Pepovi číslo menší než 200, které zaokrouhlí na 200.

B. Napiš číslo jiné než 500, které je větší než 200 a zaokrouhlí se na 500.

Cíl úlohy: Porovnání, uspořádání a zaokrouhlení přirozených čísel

Dovednost: Prokazování znalostí

Obtížnost: 3

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2015)	67,9	65,7	69,9
Mezinárodní průměr (2015)	47,8	47,1	48,5

Hodnocení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
20	Obě části (A a B) zodpovězeny správně. A. Libovolné číslo mezi 150 a 199 včetně. B. Libovolné číslo mezi 450 a 549 včetně.
	Částečně správná odpověď
10	Správně pouze část A.
11	Správně pouze část B.
	Nesprávná odpověď
79	Nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědi nesouvisejících se zadáním).
	Bez odpovědi
99	Prázdné

Odpovědi českých žáků					
Kód odpovědi	20	10	11	79	99
Četnost (%) 2015	67,9	10,1	3,1	15,1	3,8

Úloha z oblasti numerace přirozených čísel, v níž se prokazuje znalost pravidel pro zaokrouhlování čísel na stovky. Obtížnost úlohy je zvýšena tím, že cílem úlohy není pouze provést zaokrouhlení, ale najít číslo (splňující v úloze danou podmínku), je-li znám výsledek jeho zaokrouhlení na stovky. V části B obsahuje úloha nadbytečnou podmínku (číslo větší než 200), která mohla být pro některé žáky matoucí (10 % žáků správně zodpovědělo část A, ale řešilo chybně, nebo vůbec část B). Úloha nemá jediné řešení, při hodnocení úlohy bylo za správné považováno uvedení v každé části jednoho čísla splňujícího dané podmínky. V úspěšnosti řešení čeští žáci překonali mezinárodní průměr o 20 procentních bodů.

Úloha M5 (M05-02)

Které číslo je nejbliže 300?

- A) 275
- B) 291
- C) 307
- D) 320

Cíl úlohy: Porovnání, uspořádání a zaokrouhlení přirozených čísel

Dovednost: Používání znalostí

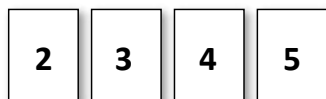
Obtížnost: 3

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	60,6	50,3	70,2
Česká republika (2015)	65,7	57,0	74,9
Mezinárodní průměr (2015)	61,8	57,6	66,0

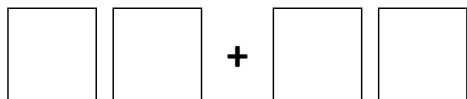
Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	0,5	37,9	60,6	0,4
Četnost (%) 2015	0,7	31,8	65,7	1,0

Úloha z oblasti numerace přirozených čísel, předpokladem pro její správné vyřešení je porozumění uspořádání přirozených čísel. Žáci mají vybrat ze čtyř možností číslo nejbližší číslu 300. Poměrně vysoký počet nesprávných odpovědí B by mohl napovídat, že někteří žáci si pojem nejbližší číslo nesprávně spojují s pojmem nejbližší menší číslo. Chlapci byli téměř o 20 procentních bodů úspěšnější než dívky.

Úloha M6 (M06-03)



Umísti každou kartičku do jednoho rámečku tak, že po sečtení dostaneš co **největší** výsledek. Každou kartičku použij pouze jednou.



Cíl úlohy: Porovnání, uspořádání a zaokrouhlení přirozených čísel, sčítání

Dovednost: Uvažování

Obtížnost: 4

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	36,0	34,4	37,3
Česká republika (2015)	38,5	42,2	34,3
Mezinárodní průměr (2015)	28,5	28,9	28,1

Hodnocení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	53 + 42 NEBO 42 + 53 NEBO 52 + 43 NEBO 43 + 52
	Nesprávná odpověď
79	Nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním).
	Bez odpovědi
99	Prázdné

Odpovědi českých žáků			
Kód odpovědi	10	79	99
Četnost (%) 2011	36,0	63,0	1,0
Četnost (%) 2015	38,5	60,0	1,5

Problémová úloha, jejíž podstatou je pomocí čtyř daných čísel (žádná z nich se nesmí opakovat) zapsat dvě dvojčíferná čísla, jejichž součet bude co největší. Pro nalezení správného řešení si žáci musí uvědomit, že větší je to dvojčíferné číslo, které má větší počet desítek, a aby byl co největší součet čísel, musí mít co největší počet desítek obě dvě čísla. Při řešení tedy žáci musí nejprve doplnit počet desítek u obou čísel. Úvaha, že první číslo musí být co největší (54), nevede ke správnému výsledku. Úloha nemá jediné řešení – řešení jsou celkem čtyři, zadání požadovalo uvést jedno z nich.

Úloha M7 (M06-06)

<p>MYSLÍM SI ČÍSLO Číslo je menší než 5 000. Všechny jeho číslice jsou sudé. Každá číslice je jiná.</p>
--

Najdi **největší** číslo, pro které platí všechny tři podmínky.

Cíl úlohy: Porovnání, uspořádání a zaokrouhlení přirozených čísel, rozpoznání lichých a sudých čísel

Dovednost: Uvažování

Obtížnost: 4

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	16,0	16,3	15,7
Česká republika (2015)	19,7	22,5	16,5
Mezinárodní průměr (2015)	20,9	21,4	20,4

Hodnocení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	4 862
	Nesprávná odpověď
70	Čtyřciferné číslo začínající 4, ale ne 4 862, které obsahuje další číslice 8, 6, 2 nebo 0, např. 4 864 nebo 4 826 nebo 4 860 nebo 4 268.
79	Další nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním).
	Bez odpovědi
99	Prázdné

Odpovědi českých žáků				
Kód odpovědi	10	70	79	99
Četnost (%) 2011	16,0	26,4	43,7	13,9
Četnost (%) 2015	19,7	18,8	49,4	12,1

Problémová úloha z oblasti numerace přirozených čísel, při jejímž řešení žáci prokazují schopnost využití znalostí uspořádání a porovnávání přirozených čísel. Pro některé žáky mohla být limitujícím pojmem sudá číslice. Úloha byla pro žáky poměrně obtížná a správně ji vyřešil přibližně každý pátý žák. Přibližně stejný podíl žáků uvedl číslo splňující pouze první dvě podmínky, ale nejednalo se o největší číslo, případně se v něm sudé číslice opakovaly.

Úloha M8 (M01-02)

Jan sází stromy do 5 řad, v každé po 8 stromech. **Kolik stromů vysází celkem?**

- A) 13 stromů
- B) 32 stromů
- C) 35 stromů
- D) 40 stromů

Cíl úlohy: Počítání s přirozenými čísly (sčítání, odčítání, násobení, dělení)

Dovednost: Prokazování znalostí

Obtížnost: 2

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	91,0	90,7	91,3
Česká republika (2015)	93,6	93,0	94,1
Mezinárodní průměr (2015)	79,9	80,1	79,7

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	5,7	1,1	0,5	91,0
Četnost (%) 2015	3,7	0,8	1,1	93,6

Jednoduchá slovní úloha, jejíž řešení je založeno na správné matematizaci reálné situace a provedení numerického výpočtu. Úlohu lze řešit buď násobením v oboru násobílek (5×8), nebo postupným přičítáním čísla 8 (v 1 řadě 8 stromů, ve 2 řadách $8 + 8 = 16$ stromů, ve 3 řadách $16 + 8 = 24$ stromů...). Úlohu vyřešilo správně více než 90 % českých žáků, čeští žáci v úspěšnosti o více než 10 procentních bodů překonali mezinárodní průměr.

Úloha M9 (M02-01)

43 : 5 =

Cíl úlohy: Počítání s přirozenými čísly (sčítání, odčítání, násobení, dělení)

Dovednost: Prokazování znalostí

Obtížnost: 3

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2015)	39,5	38,4	40,7
Mezinárodní průměr (2015)	47,0	48,0	45,9

Hodnocení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	8 se zbytkem 3 NEBO $8 \frac{3}{5}$ NEBO ekvivalentní
	Nesprávná odpověď
70	8
79	Jiná nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním).
	Bez odpovědi
99	Prázdné

Odpovědi českých žáků				
Kód odpovědi	10	70	79	99
Četnost (%) 2015	39,5	10,3	46,2	4,0

Jednoduchá numerická úloha na dělení mimo obor násobílek. Za správný výsledek je považován jak výsledek dělení se zbytkem (neúplný podíl 8, zbytek 3), tak desetinné číslo 8,6, resp. smíšené číslo 8. Přestože se jedná o jednoduchou početní úlohu, úspěšnost jejího řešení byla poměrně nízká. Způsob hodnocení úlohy neumožňuje vysledovat, kolik žáků řešilo úlohu v oboru přirozených čísel (dělení se zbytkem) a kolik v oboru čísel desetinných. 10 % žáků sice uvedlo správnou hodnotu neúplného podílu, ale neuvedlo zbytek.

Úloha M10 (M03-01)

4 809 – 532 =

Cíl úlohy: Počítání s přirozenými čísly (sčítání, odčítání, násobení, dělení)

Dovednost: Prokazování znalostí

Obtížnost: 3

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	56,9	59,9	54,0
Česká republika (2015)	54,9	59,1	50,7
Mezinárodní průměr (2015)	58,1	59,3	56,9

Hodnocení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	4 277
	Nesprávná odpověď
79	Nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním).
	Bez odpovědi
99	Prázdno

Odpovědi českých žáků			
Kód odpovědi	10	79	99
Četnost (%) 2011	56,9	40,1	3,0
Četnost (%) 2015	54,9	42,5	2,6

Jednoduchá numerická úloha, která ověřuje, zda žáci umí odečíst dvě přirozená čísla. Způsob zadání úlohy evokuje požadavek na provedení výpočtu z paměti, výpočet však mohl být proveden i písemně. Je otázkou, nakolik způsob zadání úlohy ovlivnil úspěšnost řešení, která nebyla příliš vysoká. Způsob hodnocení úlohy nám neumožňuje zjistit, v čem žáci chybovali.

Úloha M11 (M05-01)

Odečti: 428 – 176

Cíl úlohy: Počítání s přirozenými čísly (sčítání, odčítání, násobení, dělení)

Dovednost: Prokazování znalostí

Obtížnost: 1

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	67,0	64,1	69,7
Česká republika (2015)	68,7	72,9	64,2
Mezinárodní průměr (2015)	68,1	70,4	65,9

Hodnocení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	252
	Nesprávná odpověď
70	352
79	Jiná nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním).
	Bez odpovědi
99	Prázdné

Odpovědi českých žáků				
Kód odpovědi	10	70	79	99
Četnost (%) 2011	67,0	14,0	17,0	2,0
Četnost (%) 2015	68,7	11,7	17,4	2,2

Úloha ověřuje znalost odčítání trojčiferných čísel (s přechodem přes desítku). V zadání jsou čísla zapsaná vedle sebe, což může evokovat požadavek na provedení výpočtu zpaměti. Čísla však mohli žáci zapsat i pod sebe a výpočet mohli provést písemně. Více než 10 % žáků udělalo chybu v přechodu přes desítku.

Úloha M12 (M06-02)

Které číslo je nejlepším odhadem rozdílu 52 093 – 4 136?

- A) 10 000
- B) 40 000
- C) 50 000
- D) 60 000

Cíl úlohy: Počítání s přirozenými čísly (sčítání, odčítání, násobení, dělení)

Dovednost: Prokazování znalostí

Obtížnost: 4

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	47,6	40,2	53,9
Česká republika (2015)	47,0	40,6	54,3
Mezinárodní průměr (2015)	53,7	50,6	56,7

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	12,0	29,3	47,6	7,5
Četnost (%) 2015	8,9	36,3	47,0	4,8

Odhad výsledku početní operace se při výuce matematiky v České republice příliš nepěstuje, ačkoliv může být dobrou metodou pro kontrolu správnosti výpočtu. Lze předpokládat, že hodně našich žáků úlohu řešilo tak, že provedli výpočet a výsledek zaokrouhlili na desetitisíce. Více než třetina žáků vybrala nesprávnou možnost B (nejbližší nižší hodnotu). České dívky měly zhruba o 14 procentních bodů horší úspěšnost než chlapci.

Úloha M13 (M07-03)

Které číslo je nejbližší 1 362 : 32?

- A) 400
- B) 40
- C) 16
- D) 4

Cíl úlohy: Počítání s přirozenými čísly (sčítání, odčítání, násobení, dělení)

Dovednost: Prokazování znalostí

Obtížnost: 4

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	35,5	35,0	36,0
Česká republika (2015)	38,3	37,6	39,1
Mezinárodní průměr (2015)	47,5	46,1	48,9

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	41,0	35,5	12,0	2,5
Četnost (%) 2015	43,1	38,3	7,1	2,0

Numerická úloha, jejímž cílem není provést dělení dvojciferným číslem, ale odhadnout výsledek. Odhadování výsledku početní operace se při výuce matematiky v České republice příliš nepěstuje. Lze předpokládat, že někteří žáci výpočet provedli a výsledek zaokrouhlili. Jiný způsob řešení spočívá v provedení zkoušky a vyloučení nesprávných možností. Vysoká četnost odpovědi A napovídá na chybu v řádu odhadu nebo výpočtu. V úspěšnosti řešení úlohy čeští žáci zaostali za mezinárodním průměrem.

Úloha M14 (M02-04)

Sylva má 12 kousků drátu, 40 kulatých korálků a 48 plochých korálků. Na výrobu jednoho náhrdelníku potřebuje 1 kousek drátu, 10 kulatých korálků a 8 plochých korálků. **Jestliže Sylva udělá všechny náhrdelníky stejné, nejvýše kolik náhrdelníků může vyrobit?**

- A) 40
- B) 12
- C) 5
- D) 4

Cíl úlohy: Řešení problémových úloh v kontextech včetně těch, ve kterých se vyskytují míry a měření, úloh s tematikou peněz a jednoduchých úloh na úměrnost

Dovednost: Uvažování

Obtížnost: 4

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2015)	47,2	44,5	49,5
Mezinárodní průměr (2015)	38,1	36,6	39,5

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2015	8,5	31,7	10,2	47,2

Problémová úloha, jejíž matematickou podstatou je nalezení největšího společného dělitele tří čísel. Pro takový způsob řešení však žáci 4. ročníku nemají vybudovaný matematický aparát a úlohu musí řešit úvahou. Podle podmínek úlohy drát umožňuje vyrobit až 12 náhrdelníků, kulaté korálky vystačí na vyrobení nejvýše 4 náhrdelníků a z plochých korálků by šlo vyrobit maximálně 6 náhrdelníků. Protože k výrobě náhrdelníku jsou potřeba drát i kulaté a ploché korálky, limitujícím je počet kulatých korálků. Maximálně lze tedy vyrobit 4 stejné náhrdelníky splňující zadání úlohy. Pro žáky byla úloha poměrně obtížná, úspěšnost řešení jak českými žáky, tak v mezinárodním průměru nedosáhla ani 50 %. Téměř třetina českých žáků vybrala nesprávně možnost B, v níž byla splněna pouze podmínka pro drát.

Úloha M15 (M03-02)

Marie má 50 zedů. Každá kniha stojí 12 zedů. **Kolik knih si může Marie nejvíce koupit?**

Cíl úlohy: Řešení problémových úloh v kontextech včetně těch, ve kterých se vyskytují míry a měření, úloh s tematikou peněz a jednoduchých úloh na úměrnost

Dovednost: Používání znalostí

Obtížnost: 3

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	64,5	56,5	72,1
Česká republika (2015)	68,4	63,4	73,3
Mezinárodní průměr (2015)	55,6	51,3	59,6

Hodnocení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	4
	Nesprávná odpověď
70	5 NEBO 4 a zbytek 2 NEBO ekvivalentní
79	Jiná nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním).
	Bez odpovědi
99	Prázdné

Odpovědi českých žáků				
Kód odpovědi	10	70	79	99
Četnost (%) 2011	64,5	9,7	21,1	4,7
Četnost (%) 2015	68,4	6,7	21,4	3,5

Jednoduchá slovní úloha, jejíž řešení vyžaduje zvolení správné početní operace (dělení) a interpretaci výsledku numerického výpočtu v reálné situaci. Výsledkem výpočtu je neúplný podíl 4 a zbytek 2, resp. číslo 4,16, maximálně lze tedy koupit 4 knihy. Úlohu lze řešit i úsudkem: určit cenu 1, 2, 3, 4, 5 knih a porovnat ji s obnosem peněz, které jsou k dispozici. V úspěšnosti řešení čeští žáci překonali mezinárodní průměr, přičemž v obou šetřeních byli při řešení úspěšnější chlapci.

Úloha M16 (M03-03)

Vlak odjíždí z Nouzova v 7:52 a přijíždí do Oldřichovic v 11:06 ten samý den. **Jak dlouho trvá cesta?**

Cíl úlohy: Řešení problémových úloh v kontextech včetně těch, ve kterých se vyskytují míry a měření, úloh s tematikou peněz a jednoduchých úloh na úměrnost

Dovednost: Používání znalostí

Obtížnost: 4

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	29,4	22,3	36,2
Česká republika (2015)	33,7	24,3	43,1
Mezinárodní průměr (2015)	26,3	22,3	29,9

Hodnocení

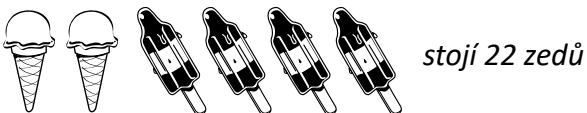
Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	3 hodiny a 14 minut
	Nesprávná odpověď
79	Nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním).
	Bez odpovědi
99	Prázdné

Odpovědi českých žáků			
Kód odpovědi	10	79	99
Četnost (%) 2011	29,4	61,1	10,5
Četnost (%) 2015	33,7	60,0	6,3

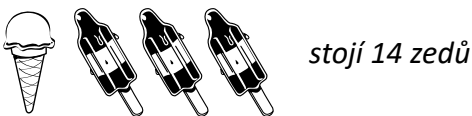
Jedná se o slovní úlohu s časovými údaji. Předpokladem pro její správné vyřešení je nejen zvolení správné početní operace (odčítání), ale i správné provedení výpočtu – odčítání časových údajů s přechodem přes hodinu. Numericky jednodušší je provést výpočet „dočítáním“: $7:52 + 3:00 = 10:52$; $10:52 + 0:08 = 11:00$; $11:00 + 0:06 = 11:06$ – cesta trvala $3:00 + 0:08 + 0:06 = 3:14$. Způsob hodnocení úlohy neumožňuje jednoznačně identifikovat, co bylo příčinou poměrně nízké úspěšnosti řešení – zvolení nesprávné početní operace nebo numerická chyba při výpočtu. Čeští chlapci byli při řešení úlohy výrazně úspěšnější než dívky.

Úloha M17 (M03-04)

Bořek si koupil:



Jana si koupila:



Kolik zedů stojí  a  dohromady?

Kolik zedů stojí  ?

Cíl úlohy: Řešení problémových úloh v kontextech včetně těch, ve kterých se vyskytují míry a měření, úloh s tematikou peněz a jednoduchých úloh na úměrnost

Dovednost: Uvažování

Obtížnost: 4

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	17,8	18,7	16,9
Česká republika (2015)	16,1	15,6	16,6
Mezinárodní průměr (2015)	17,3	16,1	18,4

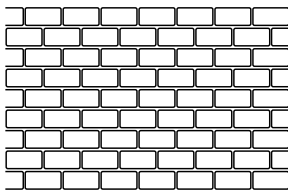
Hodnocení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
20	8 (odpověď na první otázku) A 3 (odpověď na druhou otázku)
	Částečně správná odpověď
10	Pouze 8 správně
11	Pouze 3 správně
	Nesprávná odpověď
79	Nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním).
	Bez odpovědi
99	Prázdne

Odpovědi českých žáků					
Kód odpovědi	20	10	11	79	99
Četnost (%) 2011	17,8	5,8	7,0	48,9	20,5
Četnost (%) 2015	16,1	5,4	8,1	49,4	21,0

Graficky zadaná problémová úloha, kterou by žáci ve vyšších ročnících základní školy řešili pomocí soustavy rovnic se dvěma neznámými. U žáků, kteří tento matematický aparát k řešení nemají, se očekává řešení úvahou. Bořek si koupil o 1 zmrzlinu a 1 nanuk víc než Jana a zaplatil o 8 zedů více, tj. 1 zmrzlina a 1 nanuk stojí dohromady 8 zedů. Pomocí této informace lze z Janina nákupu zjistit cenu 1 nanuku: celý Janin nákup stál 14 zedů, zmrzlina a nanuk stojí dohromady 8 zedů, tzn. že 2 nanuky stojí 6 zedů a 1 nanuk je tedy za 3 zedy. (Pomocí analogické úvahy lze určit cenu 1 nanuku i z Bořkova nákupu.) Úloha se ukázala jako velmi obtížná – asi 70 % žáků úlohu vyřešilo chybně, nebo ji neřešilo vůbec. Dalších 13 % žáků vyřešilo úlohu jen částečně, uvedlo správnou odpověď pouze na jednu z otázek.

Úloha M18 (M07-06)



Tato zeď je postavená z 9 řad cihel. Zeď je 180 cm vysoká. **Jak vysoká by byla zeď postavená ze 4 řad cihel?**

- A) 40 cm
- B) 80 cm
- C) 100 cm
- D) 140 cm

Cíl úlohy: Řešení problémových úloh v kontextech včetně těch, ve kterých se vyskytují míry a měření, úloh s tematikou peněz a jednoduchých úloh na úměrnost

Dovednost: Uvažování

Obtížnost: 4

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	49,7	48,9	50,4
Česká republika (2015)	51,4	48,6	54,7
Mezinárodní průměr (2015)	51,0	47,9	54,0

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	20,6	49,7	7,5	18,4
Četnost (%) 2015	23,7	51,4	7,8	13,4

Složená slovní úloha, jejíž matematickou podstatou je přímá úměrnost. Při řešení je potřeba zanedbat výšku spár mezi řadami cihel. Žáci řeší úlohu úvahou pomocí výšky jedné řady cihel. Pokud žáci umí pracovat se zlomky, mohou správný výsledek odhadnout: výška 4 řad cihel je „o něco menší“ než polovina výšky 9 řad cihel, tj. „o něco méně“ než 90 cm.

Úloha M19 (M01-03)

Která skupina čísel obsahuje POUZE násobky 3?

- A) 6, 15, 21
- B) 3, 13, 23
- C) 31, 32, 33
- D) 9, 15, 26

Cíl úlohy: Rozpoznání lichých a sudých čísel, rozpoznání násobků a dělitelů čísel

Dovednost: Uvažování

Obtížnost: 4

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	84,6	85,6	83,7
Česká republika (2015)	86,4	84,9	87,8
Mezinárodní průměr (2015)	59,9	60,7	59,1

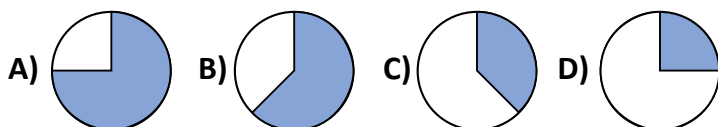
Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	84,6	6,3	3,1	3,6
Četnost (%) 2015	86,4	5,9	3,0	3,6

Cílem úlohy je identifikovat trojici čísel, která je tvořena pouze násobky čísla 3. Žáci tedy musí u každého čísla v dané trojici ověřit, zda je násobkem čísla 3, resp. zda je dělitelné třemi. Čeští žáci byli v řešení úlohy mimořádně úspěšní a výrazně překonali mezinárodní průměr.

1.1.2 Zlomky a desetinná čísla

Úloha M20 (M05-04)

A. Na kterém obrázku jsou vybarveny $\frac{3}{8}$ kruhu?



B. Vysvětli nebo nakresli, proč je tvá odpověď správná.

Cíl úlohy: Pochopení zlomku jako části celku nebo části souboru, vyjádření zlomků slovně, pomocí číslic nebo modelů

Dovednost: A. Prokazování znalostí
B. Uvažování

Obtížnost: A. 4
B. 4

A.

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	30,1	29,6	30,5
Česká republika (2015)	46,8	49,5	43,9
Mezinárodní průměr (2015)	44,0	43,4	44,6

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	19,6	21,4	30,1	11,7
Četnost (%) 2015	17,7	19,3	46,8	8,3

V úloze žáci prokazují, že umí vyjádřit část celku pomocí zlomku. Obtížnost úlohy je zvýšena tím, že celek není rozdělen na části odpovídající jmenovateli zlomku, tj. na osminy. K nalezení správné odpovědi lze využít dvě strategie: rozdělit kruh na osminy, nebo využít nerovnosti $\frac{2}{8} < \frac{3}{8} < \frac{4}{8}$ neboli $\frac{1}{4} < \frac{3}{8} < \frac{1}{2}$. Nárůst úspěšnosti řešení mezi roky 2011 a 2015 lze pravděpodobně přičíst posílení učiva o zlomcích v kurikulu matematiky na prvním stupni základní školy v České republice.

B.

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	21,3	23,6	19,2
Česká republika (2015)	30,1	36,5	23,3
Mezinárodní průměr (2015)	24,7	27,1	22,4

Hodnocení

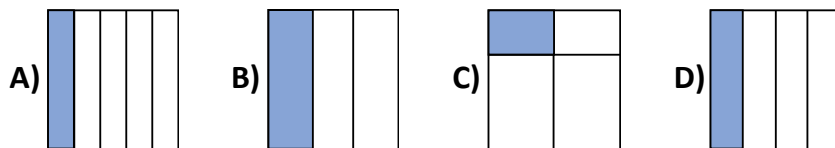
Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	Znázorněno 8 částí, z nichž jsou tři vybarveny.
11	C je větší než $\frac{1}{4}$, ale menší než polovina.
12	Uvedeny důvody, proč A, B a D nemohou být $\frac{3}{8}$.
13	V části A je zvolena možnost B a jedním ze způsobů uvedených v kódech 10, 11 a 12 je ukázáno, že bílá část u možnosti B jsou $\frac{3}{8}$.
	Nesprávná odpověď
70	Vypadá to jako $\frac{3}{8}$.
71	Méně než $\frac{1}{2}$, nebo větší než $\frac{1}{4}$, ale ne obojí.
79	Další nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním).
	Bez odpovědi
99	Prázdné

Odpovědi českých žáků								
Kód odpovědi	10	11	12	13	70	71	79	99
Četnost (%) 2011	17,7	0,2	0,0	3,4	1,8	0,4	39,0	37,5
Četnost (%) 2015	27,6	0,1	0,4	2,1	2,7	0,5	35,6	31,0

V této části úlohy měli žáci vysvětlit, na základě jaké úvahy dospěli ke svému výsledku. Z četnosti jednotlivých odpovědí je zřejmé, že k nalezení správného řešení úlohy většina českých žáků použila rozdělení kruhu na osminy.

Úloha M21 (M07-01)

Který obdélník má $\frac{1}{4}$ vybarvenou?



Cíl úlohy: Pochopení zlomku jako části celku nebo části souboru, vyjádření zlomků pomocí číslic nebo modelů

Dovednost: Prokazování znalostí

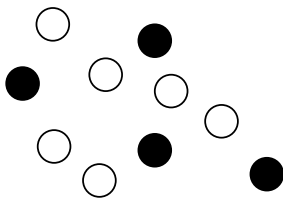
Obtížnost: 1

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	55,8	59,4	52,7
Česká republika (2015)	75,2	73,5	77,1
Mezinárodní průměr (2015)	77,5	79,2	75,9

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	13,1	5,2	17,4	55,8
Četnost (%) 2015	7,6	1,4	12,6	75,2

Úloha ověřuje, zda žáci správně chápou zlomek jako operátor – prostředek k vyjádření části celku. Oproti šetření v roce 2011 se čeští žáci v úspěšnosti řešení úlohy výrazně zlepšili a přiblížili se mezinárodnímu průměru.

Úloha M22 (M07-04)



Jakou ČÁST z těchto 10 kroužků tvoří černé kroužky?

Cíl úlohy: Pochopení zlomku jako části celku nebo části souboru, vyjádření zlomků slovně, pomocí číslic nebo modelů

Dovednost: Prokazování znalostí

Obtížnost: 3

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	14,5	12,5	16,1
Česká republika (2015)	22,8	24,2	21,1
Mezinárodní průměr (2015)	56,2	58,5	54,0

Hodnocení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	$\frac{4}{10}$ (neuznávejte 4 z 10)
11	$\frac{2}{5}$; 0,4 NEBO ekvivalentní, ale ne $\frac{4}{10}$.
	Nesprávná odpověď
70	$\frac{6}{10}$ NEBO ekvivalentní
71	$\frac{4}{6}$ NEBO ekvivalentní
72	4
79	Další nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním).
	Bez odpovědi
99	Prázdné

Odpovědi českých žáků							
Kód odpovědi	10	11	70	71	72	79	99
Četnost (%) 2011	12,8	1,7	0,0	0,2	30,1	35,2	20,0
Četnost (%) 2015	21,4	1,3	0,1	1,9	27,7	33,7	13,9

Text úlohy prvoplánově nevyzývá žáky k vyjádření části celku pomocí zlomku, příp. desetinného čísla. Úloha tedy neověřuje pouze znalost vyjádřit část celku, ale i znalost, že část celku se vyjadřuje pomocí zlomku, příp. desetinného čísla. O tom, že tuto znalost významná část našich žáků nemá, svědčí vysoký podíl odpovědí 4 (kód 72). Obtížnost úlohy spočívá v pochopení toho, co v úloze tvoří „celek“ – nikoli jeden objekt, ale skupina několika objektů (10 kroužků). Přestože v šetření v roce 2015 se úspěšnost českých žáků zvýšila, stále výrazně (o více než 30 procentních bodů) zaostává za mezinárodním průměrem.

Úloha M23 (M07-05)

Který zlomek je NEJVĚTŠÍ?

A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{1}{4}$ D) $\frac{1}{5}$

Cíl úlohy: Rozpoznání jednoduchých ekvivalentních zlomků, porovnání a uspořádání jednoduchých zlomků

Dovednost: Prokazování znalostí

Obtížnost: 3

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	22,2	20,7	23,4
Česká republika (2015)	35,3	34,5	36,3
Mezinárodní průměr (2015)	50,8	48,9	52,7

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	22,2	1,0	2,1	68,6
Četnost (%) 2015	35,3	0,6	0,8	60,4

Matematickou podstatou úlohy je porovnávání tzv. kmenových zlomků – zlomků s čitatelem 1. Pokud žáci neznají formální pravidlo pro porovnávání zlomků se stejným čitatelem (větší je ten zlomek, který má menšího jmenovatele), mohou řešit úlohu graficky (zlomky znázorní např. pomocí obdélníku) nebo úvahou – na čím více stejných částí je celek rozdělen, tím je část celku menší. Oba způsoby řešení předpokládají, že žáci správně chápou zlomek jako operátor. Čeští žáci zaostali v úspěšnosti řešení o 25 procentních bodů za mezinárodním průměrem, 60 % jich zvolilo nesprávnou možnost D, za největší považovali zlomek s největším jmenovatelem.

Úloha M24 (M01-04)

Sečti: 0,36 + 0,77

Cíl úlohy: Sčítání a odčítání desetinných čísel včetně desetinných čísel v problémových úlohách

Dovednost: Prokazování znalostí

Obtížnost: 3

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	32,7	27,2	38,0
Česká republika (2015)	42,2	37,9	46,3
Mezinárodní průměr (2015)	55,4	54,8	55,9

Hodnocení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	1,13
	Nesprávná odpověď
70	113
71	0,113
79	Jiná nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním).
	Bez odpovědi
99	Prázdné

Odpovědi českých žáků					
Kód odpovědi	10	70	71	79	99
Četnost (%) 2011	32,7	27,5	7,6	23,2	9,0
Četnost (%) 2015	42,2	26,1	6,7	12,3	3,7

Numerická úloha, v níž žáci prokazují znalost algoritmu sčítání desetinných čísel se stejným počtem desetinných míst. V překvapivém nárůstu úspěšnosti řešení úlohy mezi roky 2011 a 2015 se u českých žáků mohlo projevit zařazení učiva o desetinných číslech do kurikula výuky matematiky na prvním stupni základní školy (většinou se jedná o učivo 5. ročníku). Přesto v roce 2015 čeští žáci zaostali za mezinárodním průměrem o více než 10 procentních bodů. Více než 30 % žáků sečetlo čísla jako přirozená a vůbec neuvedlo desetinnou čárku, nebo ji umístilo nesprávně (zřejmě podle zadání).

Úloha M25 (M03-05)

Jan má 20 zedů.

Koupil si knihu za 3,65 zedu.

Také si koupil časopis za 2,70 zedu.

Kolik peněz Janovi zbylo?

- A) 6,35 zedu
- B) 13,65 zedu
- C) 14,65 zedu
- D) 16,35 zedu

Cíl úlohy: Sčítání a odčítání desetinných čísel včetně desetinných čísel v problémových úlohách

Dovednost: Používání znalostí

Obtížnost: 4

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	26,4	27,3	25,5
Česká republika (2015)	30,4	27,9	33,0
Mezinárodní průměr (2015)	36,6	35,3	37,9

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	26,1	26,4	33,2	6,7
Četnost (%) 2015	25,8	30,4	30,6	6,1

Složená slovní úloha, při jejímž řešení musí žáci prokázat schopnost matematizace reálné situace a provedení odpovídajících početních operací s desetinnými čísly. Ke správnému výsledku řešení úlohy lze dospět dvěma výpočty: $20 - 3,65 - 2,70$ nebo $20 - (3,65 + 2,70)$. Volba nesprávných odpovědí A nebo D vypovídá o nesprávné matematizaci slovní úlohy, volby nesprávné odpovědi C svědčí o numerické chybě při správně sestaveném výpočtu.

Úloha M26 (M05-03)

Které číslo je NEJMENŠÍ?

- A) 0,2
- B) 0,03
- C) 0,23
- D) 0,3

Cíl úlohy: Porozumění řádům desetinných čísel; porovnání a uspořádání desetinných čísel

Dovednost: Prokazování znalostí

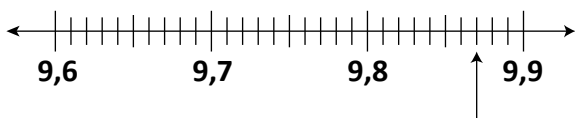
Obtížnost: 4

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	21,9	16,7	26,9
Česká republika (2015)	25,2	21,1	29,6
Mezinárodní průměr (2015)	41,2	38,2	44,0

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	70,9	21,9	3,5	0,6
Četnost (%) 2015	69,9	25,2	3,5	0,1

V úloze žáci prokazují znalost porovnávání desetinných čísel s různým počtem desetinných míst. Předpokladem pro správné vyřešení úlohy je porozumění řádům desetinných čísel a uspořádání desetinných čísel. V úspěšnosti řešení čeští žáci o více než 15 procentních bodů zaostali za mezinárodním průměrem.

Úloha M27 (M06-04)



Které číslo je vyznačeno šipkou na číselné ose?

Cíl úlohy: Porozumění řádům desetinných čísel včetně vyjádření desetinných čísel slovně, pomocí číslic nebo modelů

Dovednost: Prokazování znalostí

Obtížnost: 4

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	19,7	18,1	21,1
Česká republika (2015)	19,1	17,6	20,8
Mezinárodní průměr (2015)	31,5	29,6	33,4

Hodnocení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	9,87
	Nesprávná odpověď
79	Nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním).
	Bez odpovědi
99	Prázdné

Odpovědi českých žáků			
Kód odpovědi	10	79	99
Četnost (%) 2011	19,7	58,7	21,6
Četnost (%) 2015	19,1	63,1	17,8

V úloze mají žáci na části číselné osy s jednotkou 0,01 přiřadit vyznačenému bodu odpovídající desetinné číslo. Jedná se o úlohu z oblasti numerace desetinných čísel (vyznačování, resp. čtení desetinných čísel na číselné ose). Obtížnost úlohy je dána tím, že na číselné ose jsou popsána desetinná čísla s menším počtem desetinných míst, než je jednotka na číselné ose. V úspěšnosti řešení úlohy čeští žáci v obou šetřeních nepřekonalí hranici 20 % a o více než 10 procentních bodů zaostali za mezinárodním průměrem.

Úloha M28 (M06-05)

Krabice jablečného džusu stojí 1,87 zedu.

Krabice pomerančového džusu stojí 3,29 zedu.

Gábina má 4 zedy.

Kolik Gábině ještě chybí, aby si mohla koupit oba džusy?

- A) 1,06 zedu
- B) 1,16 zedu
- C) 5,06 zedu
- D) 5,16 zedu

Cíl úlohy: Porozumění řádům desetinných čísel včetně vyjádření desetinných čísel pomocí číslic; sčítání a odčítání desetinných čísel včetně desetinných čísel v problémových úlohách

Dovednost: Používání znalostí

Obtížnost: 3

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	48,9	49,6	48,3
Česká republika (2015)	50,9	47,9	54,4
Mezinárodní průměr (2015)	51,4	49,6	53,1

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	19,0	48,9	9,7	17,5
Četnost (%) 2015	20,2	50,9	9,5	15,3

Složená slovní úloha, jejíž řešení vyžaduje správnou matematizaci reálné situace a provedení výpočtu (sčítání a odčítání) v oboru desetinných čísel.

1.1.3 Výrazy, jednoduché rovnice a vztahy

Úloha M29 (M02-05)

Pro kterou hodnotu \triangle bude zápis pravdivý?

$$6 + 15 = \triangle + 10$$

- A) 11 B) 21 C) 25 D) 31

Cíl úlohy: Určení chybějícího čísla nebo znaménka v číselném zápisu (např. $17 + w = 29$)

Dovednost: Používání znalostí

Obtížnost: 4

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2015)	26,5	24,7	28,2
Mezinárodní průměr (2015)	45,4	45,3	45,6

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2015	26,5	27,0	1,1	42,5

Úloha ověřuje, zda žáci správně chápou pojem rovnice, resp. rovnost. Při vlastním výpočtu pak žáci uplatňují znalost sčítání přirozených čísel, resp. znalost určení jednoho ze sčítanců, jsou-li známy druhý sčítanec a součet ($x + 10 = 21$). V úspěšnosti řešení čeští žáci výrazně zaostali za mezinárodním průměrem. Vysoká četnost nesprávné odpovědi D nasvědčuje tomu, že žáci nepochopili zadání úlohy a že nesprávně chápou pojem rovnost, resp. že „velmi volně“ nakládají se znaménkem rovnosti. Volba nesprávné odpovědi D je důsledkem tohoto nesprávného postupu: $6 + 15 = 21 + 10 = 31$. Rovněž volba nesprávné odpovědi B, která měla také vysokou četnost, je důsledkem nesprávného pochopení pojmu rovnost a „volného zacházení“ se znaménkem rovná se. Žákům mohlo činit potíže to, že operace sčítání je na obou stranách rovnice a navíc je proměnná („zástupný symbol“) na její pravé straně.

Úloha M30 (M05-05)

$$\square - 87 = 23$$

Které číslo bys napsal do čtverečku, aby byl výsledek správný?

- A) 64 B) 100 C) 104 D) 110

Cíl úlohy: Určení chybějícího čísla nebo znaménka v číselném zápisu (např. $17 + w = 29$)

Dovednost: Prokazování znalostí

Obtížnost: 4

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	44,3	44,8	43,9
Česká republika (2015)	44,9	44,8	45,0
Mezinárodní průměr (2015)	43,5	44,5	42,6

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	37,2	11,8	4,4	44,3
Četnost (%) 2015	37,0	11,8	4,8	44,9

Matematickou podstatou úlohy je určení menšence, jsou-li známy menšitel a rozdíl. Protože úkolem žáků je z nabídnutých možností vybrat správnou, lze k řešení přistoupit dvěma způsoby: První možností je dosazovat do zápisu (rovnice) nabízená čísla a zjistit, v kterém případě platí rovnost. Druhá možnost, kdy žák úlohu aktivně řeší, předpokládá znalost vztahu menšenc = menšitel + rozdíl. Nesprávná odpověď A svědčí o neznalosti tohoto vztahu, nesprávné odpovědi B a C vypovídají o numerické chybě při výpočtu.

Úloha M31 (M06-01)

Karlovi je 24 let. Je o \blacksquare let starší než Jana. Jak vypočítáš, kolik let je Janě?

- A) $24 - \blacksquare$ B) $\blacksquare + 24$ C) $\blacksquare - 24$ D) $24 \cdot \blacksquare$

Cíl úlohy: Rozpoznání nebo zapsání výrazů nebo číselných zápisů, které vyjadřují problémové situace včetně neznámých

Dovednost: Používání znalostí

Obtížnost: 3

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	47,7	50,8	45,0
Česká republika (2015)	57,1	60,0	53,9
Mezinárodní průměr (2015)	55,5	56,9	54,1

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	47,7	21,1	9,1	4,5
Četnost (%) 2015	57,1	18,9	7,6	3,0

Jednoduchá slovní úloha, ve které nebylo požadováno její číselné vyřešení, ale výběr odpovídajícího způsobu výpočtu, tj. odpovídající početní operace. Správným vyřešením úlohy žáci prokazují, že umí matematizovat reálnou situaci a rozumí významu základních početních operací. Přestože se úspěšnost řešení českých žáků zvýšila o 10 procentních bodů, téměř jedna pětina jich zvolila opačnou početní operaci.

Úloha M32 (M01-05)

Pravidlo: Pro získání čísla ve sloupci B vynásob číslo ve sloupci A číslem 4 a přičti 1.

Doplň tabulku podle tohoto pravidla.

Sloupec A	Sloupec B
2	
5	

Cíl úlohy: Rozpoznání a užití vztahů ve vhodně zadané číselné řadě (např. vyjádření vztahu mezi sousedními členy posloupnosti nebo vytvoření dvojice přirozených čísel na základě daného pravidla)

Dovednost: Používání znalostí

Obtížnost: 3

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	64,7	67,9	61,7
Česká republika (2015)	68,7	66,3	70,9
Mezinárodní průměr (2015)	59,7	61,6	57,9

Hodnocení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	Oba údaje správně: 9 a 21
	Nesprávná odpověď
70	Pouze jeden údaj správně
71	8 a 20
79	Jiná nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním).
	Bez odpovědi
99	Prázdné

Odpovědi českých žáků					
Kód odpovědi	10	70	71	79	99
Četnost (%) 2011	64,7	7,6	6,0	13,4	8,3
Četnost (%) 2011	68,7	5,6	5,0	16,8	3,9

Úloha ověřuje, zda žáci dokážou aplikovat verbálně popsané pravidlo (funkční předpis) k výpočtu funkční hodnoty v tabulce. V úspěšnosti řešení úlohy se čeští žáci přiblížili 70 % a překonali mezinárodní průměr.

Úloha M33 (M02-06)

Honza začal psát číselnou řadu: 6, 13, 20, 27...

Vždy přičte stejné číslo, aby dostal číslo následující. **Které číslo by měl do své řady zapsat jako další?**

Cíl úlohy: Rozpoznání a užití vztahů ve vhodně zadané číselné řadě (např. vyjádření vztahu mezi sousedními členy posloupnosti nebo vytvoření dvojice přirozených čísel na základě daného pravidla)

Dovednost: Prokazování znalostí

Obtížnost: 2

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2015)	76,2	78,8	73,9
Mezinárodní průměr (2015)	69,5	71,7	67,4

Hodnocení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	34
	Nesprávná odpověď
79	Nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním).
	Bez odpovědi
99	Prázdné

Odpovědi českých žáků			
Kód odpovědi	10	79	99
Četnost (%) 2015	76,2	19,1	4,7

Cílem úlohy je identifikovat pravidlo, podle něhož je tvořena číselná řada (tj. najít odpovídající funkční vztah mezi členy řady), a pomocí něj určit další číslo v číselné řadě. Zadání úlohy bylo návodné – funkční vztah spočíval v přičítání konstanty. Pro nalezení správného funkčního vztahu tedy stačilo vypočítat rozdíl kterýchkoli dvou sousedních čísel v řadě. Úloha nebyla pro žáky příliš obtížná, v úspěšnosti řešení překonali čeští žáci hranici 75 %.

Úloha M34 (M03-06)

V roliče se samolepkami se opakují obrázky vždy po čtyřech samolepkách.



Který obrázek najdeš na 39. samolepce?

- A)  B)  C)  D) 

Cíl úlohy: Rozpoznání a užití vztahů ve vhodně zadané číselné řadě (např. vyjádření vztahu mezi sousedními členy posloupnosti nebo vytvoření dvojice přirozených čísel na základě daného pravidla)

Dovednost: Uvažování

Obtížnost: 4

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	64,2	67,3	61,3
Česká republika (2015)	61,6	64,4	58,7
Mezinárodní průměr (2015)	50,7	50,5	50,9

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	13,9	7,0	64,2	11,0
Četnost (%) 2015	15,7	6,1	61,6	11,5

Problémová úloha, jejíž matematickou podstatou je určit x -tý (v tomto případě 39.) člen řady tvořené podle určitého pravidla (v tomto případě pravidelně se opakující čtveřice symbolů). K nalezení správného řešení jsou možné dvě strategie: strategie „názorná“, spočívající v nakreslení řady až do 39. členu, a strategie „abstraktní“, založená na tom, že symboly se opakují po čtyřech. Protože $39 = 9 \times 4 + 3$, je na 39. místě řady stejný symbol jako na 3. místě řady. V úspěšnosti řešení čeští žáci překročili hranici 60 % a o více než 10 procentních bodů překonali mezinárodní průměr. Bylo by zajímavé zjistit, kterou strategií k řešení úlohy volili žáci v převažující míře.

Úloha M35 (M05-06)

Prohlédni si tabulku s čísly.

Sloupec A	Sloupec B
1	2
2	5
3	10
4	17

Podle kterého pravidla se tvoří čísla ve sloupci B?

- A) Vynásobením čísla ve sloupci A sebou samým a přičtením 1.
- B) Vynásobením čísla ve sloupci A číslem 3 a odečtením 1.
- C) Vynásobením čísla ve sloupci A sebou samým a odečtením 1.
- D) Vynásobením čísla ve sloupci A číslem 2.

Cíl úlohy: Rozpoznání a užití vztahů ve vhodně zadané číselné řadě (např. vyjádření vztahu mezi sousedními členy posloupnosti nebo vytvoření dvojice přirozených čísel na základě daného pravidla)

Dovednost: Používání znalostí

Obtížnost: 4

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	41,2	39,2	43,2
Česká republika (2015)	37,9	37,3	38,6
Mezinárodní průměr (2015)	42,4	42,5	42,2

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	41,2	20,5	12,4	14,0
Četnost (%) 2015	37,9	24,2	9,2	14,4

Podstatou úlohy je identifikovat pravidlo (funkční předpis), které je použito k výpočtu funkční hodnoty v tabulce. Úkolem žáků nebylo pravidlo „objevit“, ale z nabídky čtyř verbálně popsanych pravidel vybrat správné. Platnost pravidla bylo potřeba ověřit na všech dvojicích čísel v tabulce – např. pravidlo uvedené pod písmenem B platí pro první tři dvojice čísel v tabulce, nikoli však už pro dvojici čtvrtou, přesto ho zvolila téměř čtvrtina žáků.

1.2 Geometrické tvary a měření

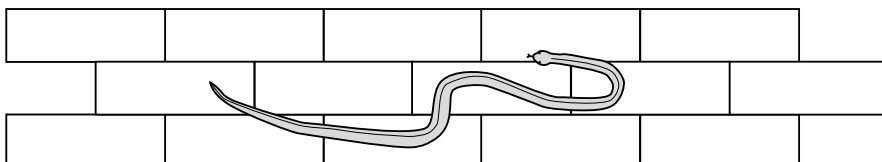
1.2.1 Body, přímky a úhly

Úloha M36 (M01-09)

Na zahradní cestičce leží had. Cestička je vydlážděná těmito dlaždicemi:



Když se had natáhne, kolik dlaždic asi bude dlouhý?



- A) 3 dlaždice
- B) 4 dlaždice
- C) 5 dlaždic
- D) 6 dlaždic

Cíl úlohy: Měření a odhadování délek

Dovednost: Používání znalostí

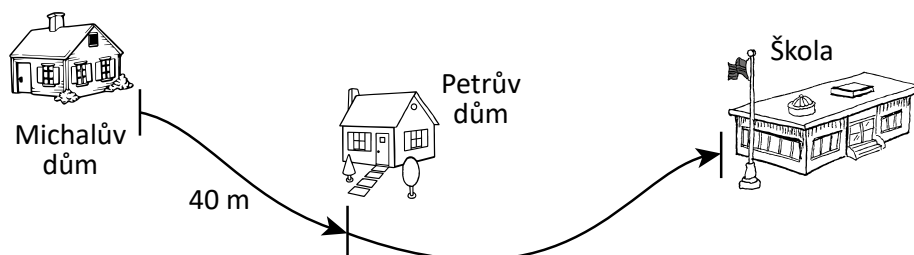
Obtížnost: 4

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	41,2	38,9	43,5
Česká republika (2015)	48,4	45,6	51,0
Mezinárodní průměr (2015)	43,1	41,5	44,6

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	4,0	41,2	21,9	31,8
Četnost (%) 2015	2,7	48,4	22,7	24,7

Aplikační úloha, jejíž podstatou je odhad délky křivky v nestandardních jednotkách. Při řešení musí žáci prokázat, že chápou, co je délka křivky – není to přímá nejkratší vzdálenost jejích krajních bodů (tj. není to délka úsečky spojující krajní body křivky), a že jsou schopni ve svých představách křivku „narovnat“ a odhadnout její délku v nestandardních jednotkách.

Úloha M37 (M02-07)



Michal ujde 40 metrů po pěšině od svého domu k Petrovu domu. Pak pokračuje v chůzi po pěšině do školy. **Jak dlouhá je cesta z Michalova domu do školy?**

- A) 40 m B) 80 m C) 100 m D) 130 m

Cíl úlohy: Měření a odhadování délek

Dovednost: Používání znalostí

Obtížnost: 4

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2015)	51,7	50,0	53,2
Mezinárodní průměr (2015)	40,2	39,5	40,9

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2015	7,2	40,1	51,7	4,8

Při řešení úlohy žáci prokazují, že umí odhadnout délku křivky pomocí jiné křivky, jejíž délka je známá. Odhad je tedy založen na porovnání délek dvou různých křivek. Žáci musí řešit úlohu v představách nebo například přenášením pomocí tužky odhadnout, jak dlouhá je cesta od Petrova domu ke škole – je to více než 40 m, ale méně než 80 m. Připočteme-li k této vzdálenosti vzdálenost Michalova a Petrova domu (40 m), je cesta z Michalova domu do školy delší než 80 m, ale kratší než 120 m. Správná odpověď je tedy C. Ke stejnému výsledku lze dospět i přesnějším odhadem vzdálenosti Petrova domu od školy, která je asi 1,5násobkem vzdálenosti Milanova a Petrova domu, tj. asi 60 m.

Úloha M38 (M06-08)

Doplň prázdná místa ve větách. Použij mm, cm, m nebo km.

Miminko měří 490 _____.

Procházka lesem byla 3 _____ dlouhá.

Auto měří na délku 4 _____.

Cíl úlohy: Měření a odhadování délek

Dovednost: Prokazování znalostí

Obtížnost: 4

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	55,2	52,6	57,5
Česká republika (2015)	48,8	41,5	57,2
Mezinárodní průměr (2015)	34,6	29,6	39,5

Hodnocení

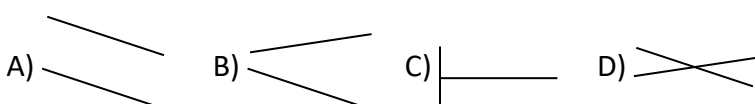
Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	Všechny tři správně: mm, km, m (v tomto pořadí)
	Nesprávná odpověď
79	Nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním).
	Bez odpovědi
99	Prázdné

Odpovědi českých žáků			
Kód odpovědi	10	79	99
Četnost (%) 2011	55,2	42,3	2,5
Četnost (%) 2015	48,8	49,7	1,5

Při řešení úlohy využívají žáci svých znalostí jednotek délky a zkušeností a představ o velikosti (délce) reálných objektů. Úspěšnost českých žáků se pohybovala kolem 50 % a překonala mezinárodní průměr. Při šetření v r. 2015 byl výrazný rozdíl v úspěšnosti řešení chlapců a dívek, které se od roku 2011 zhoršily o 10 procentních bodů.

Úloha M39 (M05-07)

Na kterém obrázku jsou dvě rovnoběžné přímky?



Cíl úlohy: Rozpoznání a sestrojení rovnoběžek a kolmic

Dovednost: Prokazování znalostí

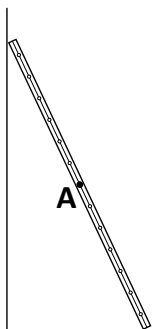
Obtížnost: 2

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	93,1	92,5	93,6
Česká republika (2015)	91,1	92,5	89,6
Mezinárodní průměr (2015)	78,4	79,9	76,9

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	93,1	1,0	2,1	2,0
Četnost (%) 2015	91,1	1,7	3,9	1,4

Jednoduchá geometrická úloha ověřující správné chápání pojmu rovnoběžnost přímek. V úspěšnosti řešení úlohy čeští žáci pokořili hranici 90 % a překonali mezinárodní průměr.

Úloha M40 (M07-10)



Na obrázku je žebřík opřený o stěnu. **Sestroj přímku procházející bodem A, která je kolmá na stěnu.**

Cíl úlohy: Rozpoznání a sestavení rovnoběžek a kolmic

Dovednost: Používání znalostí

Obtížnost: 4

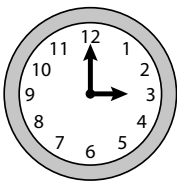
Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	42,7	40,9	44,3
Česká republika (2015)	35,9	37,0	34,6
Mezinárodní průměr (2015)	34,2	33,9	34,4

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	Přímka je kolmá na stěnu a prochází bodem A. Přímka by měla vycházet z bodu A, její průsečík se stěnou by se neměl odchylovat o více než 2 mm od správné polohy.
	Nesprávná odpověď
70	Svislá přímka.
71	Přímka kolmá na žebřík.
79	Další nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním).
	Bez odpovědi
99	Prázdné

Odpovědi českých žáků					
Kód odpovědi	10	70	71	79	99
Četnost (%) 2011	42,7	5,4	8,5	28,3	15,1
Četnost (%) 2015	35,9	6,0	9,8	32,2	16,1

V úloze žáci prokazují, že umí sestrojit kolmici k dané přímce procházející bodem, který na této přímce neleží. Úloha byla komplikovaná tím, že daný bod ležel na další (jiné) přímce. Úspěšnost řešení úlohy se pohybovala mezi 30 % a 40 %. Přibližně každý dvacátý český žák sestrojil místo kolmice rovnoběžku a téměř každý desátý sestrojil kolmici k přímce procházející bodem ležícím na této přímce (tj. sestrojil sice kolmici, ale k nesprávné přímce).

Úloha M41 (M02-09)



Ve 3:00 svírají hodinové ručičky pravý úhel. **Ve který jiný čas ručičky svírají pravý úhel?**

A) 3:15 B) 3:45 C) 9:00 D) 9:45

Cíl úlohy: Rozpoznání, porovnání a narýsování různých typů úhlů (např. pravý úhel, úhel větší nebo menší než pravý úhel)

Dovednost: Používání znalostí

Obtížnost: 2

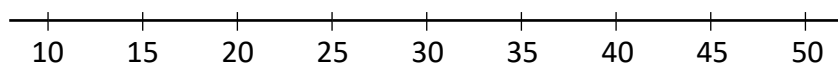
Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2015)	64,7	67,8	61,9
Mezinárodní průměr (2015)	68,8	70,3	67,5

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2015	19,1	8,9	64,7	3,7

V úloze měli žáci vybrat časový údaj, kdy ručičky analogových hodin svírají pravý úhel. V úloze žáci prokazují porozumění zápisu časových údajů, znalost zobrazení času na analogových hodinách a správné pochopení pojmu pravý úhel.

Úloha M42 (M02-08)

Eliška a Kamil hrají hru na číselné ose. Každý tah musí být buď doprava, nebo doleva.



A. Eliška začíná na 27 a posune se o 10 jednotek. Skončí na 17. Ve kterém jiném bodě by mohla skončit?

B. Kamil začíná na 35 a posune se o 13 jednotek doleva. V dalším tahu se posune o 2 jednotky. Ve kterém bodě by mohl skončit?

A) 22 B) 24 C) 48 D) 50

Cíl úlohy: Používání neformálních soustav souřadnic k určení polohy bodů v rovině

Dovednost: Používání znalostí

Obtížnost: 4

A.

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2015)	47,4	45,4	49,1
Mezinárodní průměr (2015)	37,8	35,6	40,0

Hodnocení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	37
	Nesprávná odpověď
79	Nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním).
	Bez odpovědi
99	Prázdné

Odpovědi českých žáků			
Kód odpovědi	10	79	99
Četnost (%) 2015	47,4	42,3	10,3

Geometrickou podstatou úlohy je určování polohy bodu pomocí číselné osy. Při jejím řešení musí žáci prokázat porozumění pojmům doleva/doprava, znalost zobrazování čísel na číselné ose a znalost sčítání přirozených čísel. V úspěšnosti řešení úlohy se čeští žáci přiblížili hranici 50 % a o 10 procentních bodů překonali mezinárodní průměr.

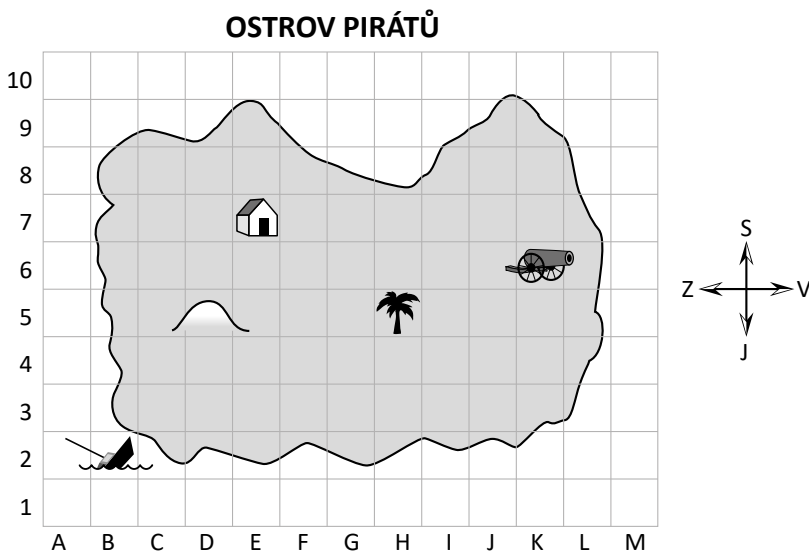
B.

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2015)	46,1	42,8	49,2
Mezinárodní průměr (2015)	35,4	33,9	36,8

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2015	19,0	46,1	10,5	19,5

Analogická úloha jako úloha A s vyšší obtížností danou složením dvou pohybů. Vyšší obtížnost úlohy se však neprojevila na úspěšnosti jejího řešení zřejmě proto, že žáci odpověď vybírali ze čtyř možností. Poměrně velký počet žáků volil nesprávné odpovědi C a D, což je důsledkem prvního posunutí nesprávným směrem. To může mít příčinu jak v nepozornosti při čtení zadání, tak v nepochopení posunu doleva. Úloha má dvě správná řešení (20 nebo 24), pro zadání úlohy formou výběru z daných možností bylo zvoleno jen jedno z nich.

Úloha M43 (M06-10)



Vrak lodi je na políčku B2.

Najdi pirátský poklad podle návodu:

Začni u palmy (🌴).

Jdi 3 políčka na západ.

Potom jdi 2 políčka na jih a tam najdeš poklad.

Na kterém políčku se ukrývá poklad?

Cíl úlohy: Používání neformálních soustav souřadnic k určení polohy bodů v rovině

Dovednost: Používání znalostí

Obtížnost: 3

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	57,2	55,8	58,4
Česká republika (2015)	64,1	64,7	63,4
Mezinárodní průměr (2015)	48,6	48,7	48,6

Hodnocení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	E3 (Neuznávejte 3E)
	Nesprávná odpověď
79	Nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním).
	Bez odpovědi
99	Prázdné

Odpovědi českých žáků			
Kód odpovědi	10	79	99
Četnost (%) 2011	57,2	39,9	2,9
Četnost (%) 2015	64,1	33,5	2,4

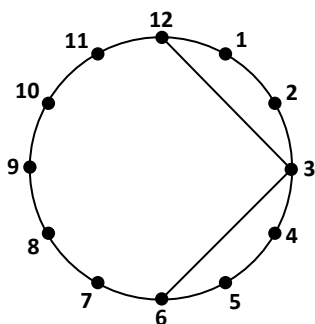
Úloha ověřuje schopnost žáků popsat polohu bodů v rovině pomocí pravouhlé soustavy souřadnic, resp. pomocí čtvercové sítě. Při jejím řešení musí žáci prokázat i znalost zeměpisných směrů, směrová růžice je součástí zadání úlohy. V úspěšnosti řešení úlohy čeští žáci v obou šetřeních překonali mezinárodní průměr. Z hodnocení úlohy bohužel nedokážeme určit, jaký podíl nesprávných odpovědí tvoří ty, kdy žák určil políčko správně, ale chybně ho podle zadání popsal (3E místo E3).

1.2.2 Útvary v rovině a v prostoru

Úloha M44 (M01-06)

Kruhy a body

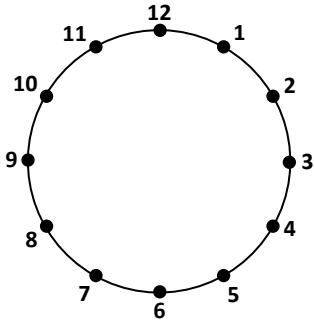
A. Matěj začal rýsovat obrazec uvnitř kruhu. Spojil přímkami body 12 a 3 a body 3 a 6.



Dokonči obrazec propojením bodů 6 a 9 a bodů 9 a 12. Který obrazec vznikne?

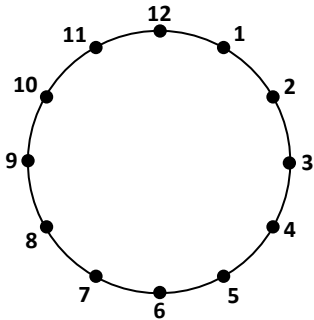
- A) kruh
- B) pětiúhelník
- C) čtverec
- D) trojúhelník

B. Nakresli uvnitř kruhu trojúhelník, který má všechny strany stejně dlouhé.



Které body jsi spojil?

C. Nakresli uvnitř kruhu šestiúhelník, který bude mít všechny strany stejně dlouhé.



Cíl úlohy: Používání základních vlastností k popsání a porovnání běžných geometrických útvarů v rovině

Dovednost: A. Prokazování znalostí
B. Uvažování
C. Uvažování

Obtížnost: A. 2
B. 3
C. 3

A.

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	84,9	84,2	85,5
Česká republika (2015)	85,7	84,6	86,6
Mezinárodní průměr (2015)	73,2	73,9	72,4

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	2,5	6,2	84,9	5,8
Četnost (%) 2015	1,8	6,0	85,7	5,9

V úloze měli žáci dokončit náčrt obrazce vepsaného do kruhu s vyznačenou stupnicí a správně ho pojmenovat. Při řešení prokazují schopnost kreslit podle pokynu a znalost základních geometrických tvarů. V úspěšnosti řešení úlohy čeští žáci překonali hranici 80 % a byli úspěšnější než mezinárodní průměr.

B.

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	57,0	59,3	54,9
Česká republika (2015)	66,4	73,3	60,2
Mezinárodní průměr (2015)	57,5	60,3	54,9

Hodnocení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	Nakreslen rovnostranný trojúhelník a uvedeno 12-4-8-12, 1-5-9-1, 2-6-10-2 nebo 3-7-11-3. (Uznávejte 12-4-8 pro 12-4-8-12. Uznávejte věty, které uvádějí stejnou informaci.)
	Nesprávná odpověď
70	Nakreslen rovnostranný trojúhelník, ale cesta neuvedena, nebo uvedena nesprávně.
71	Cesta uvedena správně, ale rovnostranný trojúhelník nenakreslen, nebo nakreslen nesprávně.
72	Nakreslen jakýkoliv jiný trojúhelník.
79	Další nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním).
	Bez odpovědi
99	Prázdne

Odpovědi českých žáků						
Kód odpovědi	10	70	71	72	79	99
Četnost (%) 2011	57,0	5,2	1,1	24,7	10,6	1,4
Četnost (%) 2015	66,4	2,3	1,2	19,6	9,3	1,2

V úloze měli žáci vepsat do kruhu s vyznačenou stupnicí rovnostranný trojúhelník a zapsat body, které spojili. Předpokladem pro správné vyřešení úlohy je znalost pojmu trojúhelník a strany trojúhelníku a správné určení polohy vrcholů trojúhelníku tak, aby všechny jeho strany byly stejně dlouhé. Přibližně 20 % žáků nakreslilo trojúhelník, který nebyl rovnostranný.

C.

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	70,3	69,2	71,3
Česká republika (2015)	75,3	75,7	74,9
Mezinárodní průměr (2015)	61,2	62,5	60,0

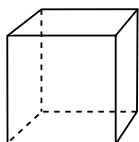
Hodnocení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	Spojeno 12, 2, 4, 6, 8, 10, 12
11	Spojeno 1, 3, 5, 7, 9, 11, 1
	Nesprávná odpověď
70	Nakreslen nepravidelný šestiúhelník.
79	Další nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním).
	Bez odpovědi
99	Prázdné

Odpovědi českých žáků					
Kód odpovědi	10	11	70	79	99
Četnost (%) 2011	54,4	15,9	4,8	14,8	10,1
Četnost (%) 2015	63,5	11,7	1,4	16,0	7,3

Analogická úloha jako úloha B, ovšem s tím rozdílem, že žáci měli do kruhu s vyznačenou stupnicí vepsat pravidelný šestiúhelník. V šetření se opakovaně prokázalo, že pro české žáky (zejména pro chlapce) bylo obtížnější vepsat do kruhu rovnostranný trojúhelník než pravidelný šestiúhelník. V mezinárodním srovnání byl rozdíl malý.

Úloha M45 (M01-07)



Na obrázku je krychle. **Kolik má hran?**

A) 9 hran B) 10 hran C) 11 hran D) 12 hran

Cíl úlohy: Používání základních vlastností k popsání a porovnání běžných geometrických útvarů v prostoru

Dovednost: Prokazování znalostí

Obtížnost: 3

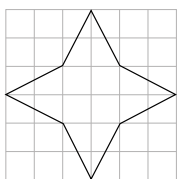
Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	41,4	42,1	40,7
Česká republika (2015)	48,8	47,5	50,1
Mezinárodní průměr (2015)	58,1	57,9	58,4

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	37,8	13,0	5,1	41,4
Četnost (%) 2015	30,7	10,4	6,6	48,8

V úloze žáci prokazují, že znají a správně chápou pojem hrana tělesa a dokážou hrany tělesa identifikovat na tělese zobrazeném ve volném rovnoběžném promítání. V úspěšnosti řešení úlohy zaostali čeští žáci za mezinárodním průměrem, téměř třetina z nich vybrala nesprávnou odpověď A – počet viditelných hran krychle na obrázku.

Úloha M46 (M01-10)

Vyznač do tohoto obrazce VŠECHNY osy souměrnosti.



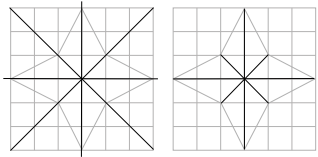
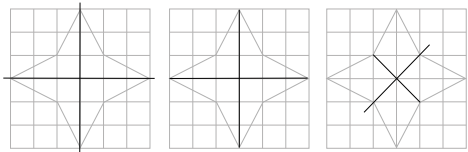
Cíl úlohy: Používání základních vlastností k popsání a porovnání běžných geometrických útvarů v rovině včetně osové souměrnosti a otočení

Dovednost: Používání znalostí

Obtížnost: 4

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	20,4	20,0	20,8
Česká republika (2015)	25,1	23,9	26,1
Mezinárodní průměr (2015)	33,3	34,1	32,4

Hodnocení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
20	Nakresleny všechny 4 přímky a nenakreslena žádná nesprávná přímka. Osa souměrnosti nemusí jít přes síť (mimo obrazec). 
	Částečně správná odpověď
10	Nakresleny správně 2 nebo 3 osy souměrnosti a nenakreslena žádná nesprávná přímka. 

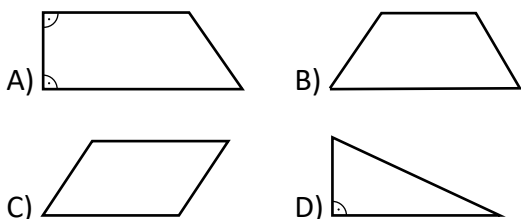
	Nesprávná odpověď
79	Nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním).
	Bez odpovědi
99	Prázdné

Odpovědi českých žáků				
Kód odpovědi	20	10	79	99
Četnost (%) 2011	20,4	20,1	29,4	30,1
Četnost (%) 2015	25,1	20,6	30,2	24,1

V úloze měli žáci vyznačit všechny osy souměrnosti osově souměrného obrazce. Alespoň dvě osy souměrnosti vyznačilo správně 40 %, resp. 45 % českých žáků, všechny čtyři osy souměrnosti pak pouze 20 %, resp. 25 % českých žáků. V mezinárodním průměru měla úloha úspěšnost řešení vyšší.

Úloha M47 (M03-07)

Který obrazec můžeš vytvořit, když vedle sebe umístíš trojúhelník a obdélník?



Cíl úlohy: Používání základních vlastností k popsání a porovnání běžných geometrických útvarů v rovině

Dovednost: Používání znalostí

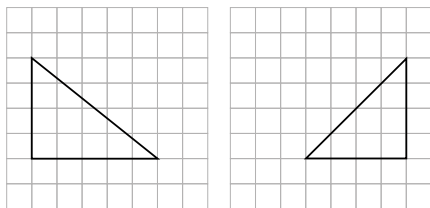
Obtížnost: 3

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	67,4	70,1	64,9
Česká republika (2015)	71,9	71,1	72,8
Mezinárodní průměr (2015)	58,8	59,6	58,0

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	67,4	7,9	9,3	8,1
Četnost (%) 2015	71,9	10,7	6,5	5,8

Při řešení úlohy hledali žáci obrazec, který lze rozdělit na obdélník a trojúhelník. V obou šetřeních se úspěšnost řešení úlohy u českých žáků pohybovala kolem 70 % a byla o více než 10 procentních bodů vyšší než mezinárodní průměr.

Úloha M48 (M03-08)



Které tvrzení o trojúhelnících na obrázku je pravdivé?

- A) Každý trojúhelník má 2 stejně dlouhé strany.
- B) Každý trojúhelník má 3 různě dlouhé strany.
- C) Každý trojúhelník má jeden úhel větší než pravý.
- D) Každý trojúhelník má pravý úhel.

Cíl úlohy: Používání základních vlastností k popsání a porovnání běžných geometrických útvarů v rovině

Dovednost: Prokazování znalostí

Obtížnost: 3

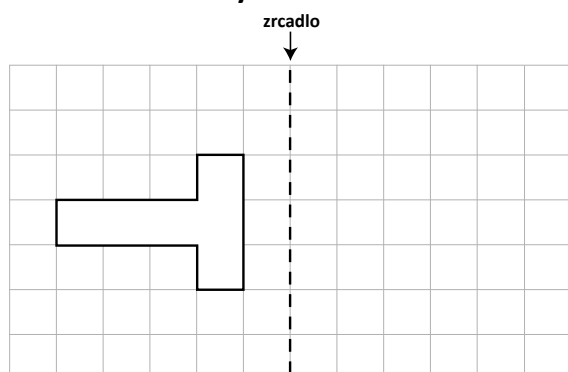
Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	40,2	43,0	37,5
Česká republika (2015)	40,9	41,2	40,6
Mezinárodní průměr (2015)	47,5	49,2	45,9

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	16,7	25,4	12,5	40,2
Četnost (%) 2015	16,2	24,3	14,6	40,9

Deduktivní úloha, v níž žáci musí prokázat schopnost vyvrátit nebo potvrdit dané tvrzení na základě porovnání daných znaků u dvou obrazců nakreslených ve čtvercové síti.

Úloha M49 (M03-09)

Nakresli zrcadlový obraz útvaru na obrázku.



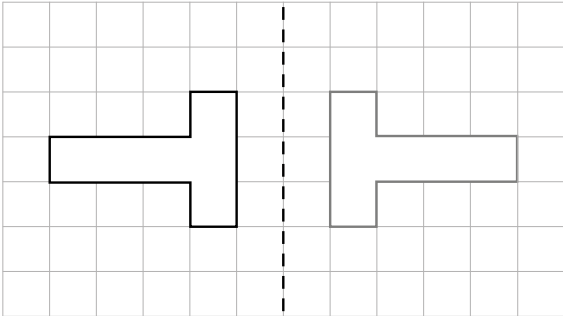
Cíl úlohy: Používání základních vlastností k popsání a porovnání běžných geometrických útvarů v rovině včetně osové souměrnosti a otočení

Dovednost: Používání znalostí

Obtížnost: 2

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	81,0	84,8	77,3
Česká republika (2015)	82,1	84,1	80,1
Mezinárodní průměr (2015)	76,8	77,6	76,1

Hodnocení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	Nakreslen správný útvar (zrcadlový obraz) vpravo od přímky: 
	Nesprávná odpověď
79	Nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním).
	Bez odpovědi
99	Prázdné

Odpovědi českých žáků			
Kód odpovědi	10	79	99
Četnost (%) 2011	81,0	14,2	4,8
Četnost (%) 2015	82,1	14,7	3,2

Aplikační úloha, jejíž matematickou podstatou je nakreslit obraz mnohoúhelníku v osové souměrnosti s danou osou. Pro zjednodušení řešení byla úloha zadána ve čtvercové síti, což zároveň umožňuje ověřit znalost pravidel pro konstrukci obrazu bodu v osové souměrnosti s danou osou. Úloha měla vysokou úspěšnost řešení, čeští žáci překonali hranici 80 %.

Úloha M50 (M05-08)

Zde je několik tvrzení o obdélníku. **Udělej X do jednoho čtverečku v každém řádku podle toho, je-li tvrzení pravdivé nebo nepravdivé.**

	Pravdivé	Nepravdivé
A. Má 4 strany.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B. Všechny strany musí být stejně dlouhé.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C. Všechny úhly jsou pravé úhly.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D. Má dvě dvojice rovnoběžných stran.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Cíl úlohy: Používání základních vlastností k popsání a porovnání běžných geometrických útvarů v rovině

Dovednost: Prokazování znalostí

Obtížnost: 3

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	38,3	37,4	39,2
Česká republika (2015)	38,5	41,3	35,4
Mezinárodní průměr (2015)	43,6	44,7	42,6

Hodnocení

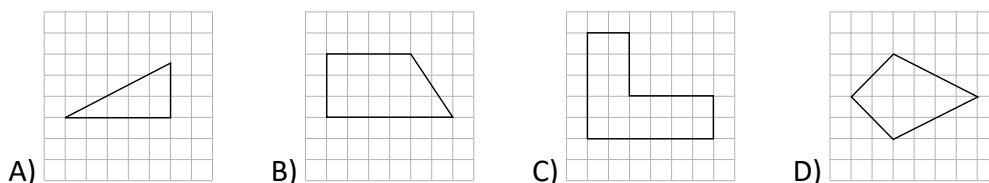
Kód	Odpověď										
	Správná odpověď										
10	Všechny křížky X jsou zapsány ve správném sloupci viz obrázek. <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Pravdivé</th> <th>Nepravdivé</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>	Pravdivé	Nepravdivé	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pravdivé	Nepravdivé										
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>										
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>										
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>										
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>										
	Nesprávná odpověď										
70	Libovolné tři správně.										
79	Jiná nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním).										
	Bez odpovědi										
99	Prázdné										

Odpovědi českých žáků				
Kód odpovědi	10	70	79	99
Četnost (%) 2011	38,3	32,9	25,1	3,7
Četnost (%) 2015	38,5	35,1	23,7	2,7

V úloze žáci prokazují znalost vlastností stran a vnitřních úhlů obdélníku, a to formou rozhodování o pravdivosti či nepravdivosti čtyř tvrzení. Úloha byla považována za správně vyřešenou, pokud žáci správně určili pravdivostní hodnotu všech čtyř tvrzení. Přibližně třetina českých žáků ji správně určila pouze u tří tvrzení, nelze však zjistit, které jim činilo největší potíže.

Úloha M51 (M06-07)

Který obrazec má osu souměrnosti?



Cíl úlohy: Používání základních vlastností k popsání a porovnání běžných geometrických útvarů v rovině včetně osové souměrnosti a otočení

Dovednost: Prokazování znalostí

Obtížnost: 3

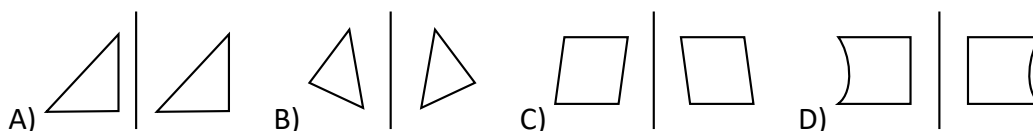
Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	36,1	31,5	40,1
Česká republika (2015)	40,9	38,8	43,2
Mezinárodní průměr (2015)	49,8	48,6	51,0

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	15,5	7,1	33,8	36,1
Četnost (%) 2015	15,8	7,8	28,0	40,9

Cílem úlohy je identifikovat osově souměrný obrazec. Obrazce jsou nakresleny ve čtvercové síti, což napomáhá určení osy souměrnosti, resp. rozhodnutí o tom, zda myšlená přímka je či není osou souměrnosti obrazce. V úspěšnosti řešení úlohy nebyli naši žáci příliš úspěšní a zaostali za mezinárodním průměrem.

Úloha M52 (M07-07)

Na kterém obrázku NENÍ geometrický útvar a jeho zrcadlový obraz?



Cíl úlohy: Používání základních vlastností k popsání a porovnání běžných geometrických útvarů v rovině včetně osové souměrnosti a otočení

Dovednost: Prokazování znalostí

Obtížnost: 3

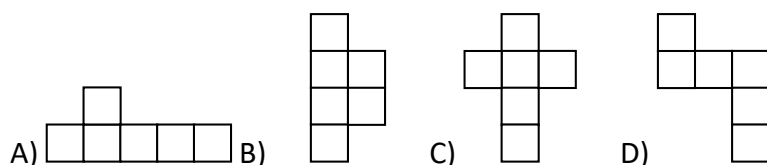
Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	39,5	40,1	39,0
Česká republika (2015)	43,1	45,5	40,4
Mezinárodní průměr (2015)	58,9	59,6	58,1

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	39,5	7,0	11,2	40,5
Četnost (%) 2015	43,1	6,7	10,8	37,2

Podstatou úlohy je identifikovat obrázek, na němž nejsou obrazce souměrně sdružené podle osy souměrnosti. Při řešení úlohy žáci uplatňují buď znalost konstrukce obrazu útvaru v osově souměrnosti, nebo schopnost představit si zrcadlový obraz útvaru, tj. „překlopení“ útvaru podél osy souměrnosti (nepřímá shodnost). Čeští žáci zaostali v úspěšnosti řešení úlohy výrazně za mezinárodním průměrem.

Úloha M53 (M05-10)

Ze které sítě se dá složit krychle?



Cíl úlohy: Přiřazování těles a jejich zobrazení v rovině

Dovednost: Uvažování

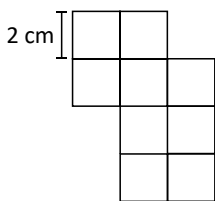
Obtížnost: 2

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	46,1	45,3	46,8
Česká republika (2015)	64,3	66,1	62,2
Mezinárodní průměr (2015)	66,6	67,6	65,5

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	12,6	19,8	46,1	16,7
Četnost (%) 2015	6,2	14,0	64,3	11,7

Problémová úloha, v níž mají žáci z nabídnutých možností identifikovat síť krychle. Úlohu museli žáci řešit v představách. V šetření provedeném v roce 2015 se u českých žáků výrazně zvýšila úspěšnost řešení a přiblížila se mezinárodnímu průměru.

Úloha M54 (M01-08)



Tento obrazec je složen ze čtverců. Strany každého čtverce jsou dlouhé 2 cm. **Kolik cm je obvod obrazce?**
A) 9 cm B) 14 cm C) 28 cm D) 36 cm

Cíl úlohy: Počítání obvodů mnohoúhelníků

Dovednost: Používání znalostí

Obtížnost: 3

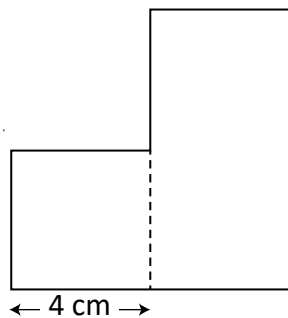
Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	48,9	49,2	48,7
Česká republika (2015)	54,6	55,1	54,1
Mezinárodní průměr (2015)	54,2	52,9	55,5

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	14,7	14,8	48,9	18,0
Četnost (%) 2015	12,5	18,3	54,6	9,8

Cílem úlohy je ověřit, že žáci rozumí pojmu obvod obrazce a dokážou určit obvod mnohoúhelníku složeného z nepřekrývajících se čtverců s danou délkou strany. Téměř pětina žáků určila správně obvod obrazce v počtu stran čtverce, ale nevnásobila ho délkou strany čtverce (možnost B).

Úloha M55 (M03-10)

Obrazec se skládá ze čtverce a z obdélníku. Šířka obdélníku je stejná jako strana čtverce. Délka obdélníku je dvakrát delší než jeho šířka. **Urči obvod obrazce.**



A) 28 cm B) 32 cm C) 36 cm D) 40 cm

Cíl úlohy: Počítání obvodů mnohoúhelníků

Dovednost: Uvažování

Obtížnost: 4

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	40,6	38,5	42,6
Česká republika (2015)	49,4	47,1	51,7
Mezinárodní průměr (2015)	43,9	42,2	45,6

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	26,6	40,6	15,1	9,7
Četnost (%) 2015	22,5	49,4	12,9	7,9

Cílem úlohy je ověřit, že žáci rozumí pojmu obvod obrazce a dokážou vypočítat obvod mnohoúhelníku složeného z obdélníku a čtverce. Předpokladem pro správné vyřešení úlohy je určit délky stran mnohoúhelníku, které byly vyjádřeny implicitně porovnáním s jednou danou stranou čtverce. Při výpočtu žáci museli využít znalosti o délkách sousedních a protějších stran obdélníku a čtverce. Úspěšnost řešení úlohy českými žáky byla srovnatelná s mezinárodním průměrem.

Úloha M56 (M05-09)

Obvod pětiúhelníku je 30 cm. Tři z jeho stran jsou každá 4 cm dlouhá. Další dvě strany a, b jsou stejně dlouhé. **Jak dlouhá je strana a?**

A) 6 cm B) 9 cm C) 12 cm D) 18 cm

Cíl úlohy: Počítání obvodů mnohoúhelníků

Dovednost: Používání znalostí

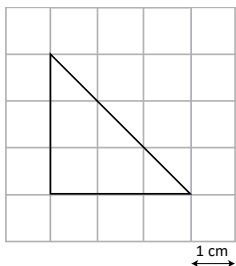
Obtížnost: 4

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	30,8	28,0	33,4
Česká republika (2015)	34,3	32,8	35,8
Mezinárodní průměr (2015)	37,7	36,1	39,3

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	23,5	30,8	16,8	20,5
Četnost (%) 2015	24,6	34,3	15,2	17,3

Aplikační složená slovní úloha, při jejímž řešení žáci prokazují schopnost matematizace reálné situace a znalost pojmu obvod mnohoúhelníku. Úloha měla poměrně malou úspěšnost řešení. Všechny nesprávné odpovědi jsou důsledkem nesprávného postupu výpočtu, tj. nesprávné matematizace problému. Čtvrtina žáků nebrala v úvahu další podmínky a obvod pětiúhelníku pouze vydělila počtem stran (možnost A).

Úloha M57 (M05-11)



Trojúhelník je sestaven ve čtvercové síti. Kolik je jeho obsah?

- A) 4,5 centimetrů čtverečných
- B) 6 centimetrů čtverečných
- C) 9 centimetrů čtverečných
- D) 9,5 centimetrů čtverečných

Cíl úlohy: Počítání obsahů čtverců a obdélníků a odhad obsahů a objemů geometrických útvarů pokrýváním daným obrazcem nebo vyplňováním krychlemi

Dovednost: Používání znalostí

Obtížnost: 4

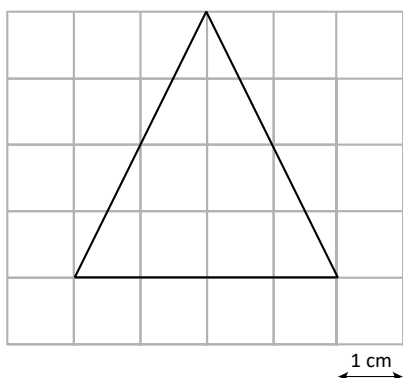
Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	51,6	49,6	53,5
Česká republika (2015)	54,7	54,6	54,7
Mezinárodní průměr (2015)	53,6	52,8	54,3

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	51,6	18,6	17,3	7,2
Četnost (%) 2015	54,7	17,4	18,6	5,8

Aplikační úloha ověřující porozumění pojmu obsah obrazce a schopnost určit obsah pravoúhlého trojúhelníku nakresleného v centimetrové čtvercové síti. Při řešení úlohy mohli žáci použít dvě strategie, obě předpokládají základní znalost zlomků. Pravoúhlý trojúhelník je polovinou čtverce se stranou délky 3 cm. Obsah tohoto čtverce je 9 cm^2 , obsah pravoúhlého trojúhelníku je tedy $4,5 \text{ cm}^2$. Druhá strategie řešení je založena na spočítání čtverečků (cm^2), které pravoúhlý trojúhelník vyplňuje. Bylo by zajímavé zjistit, kterou strategií řešení žáci použili v převažující míře. Způsob zadání úlohy formou výběru správné odpovědi z nabídnutých možností to však neumožňuje.

Úloha M58 (M07-09)

Trojúhelník je sestaven ve čtvercové síti. Kolik je jeho obsah?



- A) 4 centimetry čtverečné
- B) 8 centimetrů čtverečných
- C) 12 centimetrů čtverečných
- D) 16 centimetrů čtverečných

Cíl úlohy: Počítání obsahů čtverců a obdélníků a odhad obsahů a objemů geometrických útvarů pokrýváním daným obrazcem nebo vyplňováním krychlemi

Dovednost: Používání znalostí

Obtížnost: 4

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	31,4	35,4	28,0
Česká republika (2015)	31,8	32,7	30,6
Mezinárodní průměr (2015)	40,3	40,3	40,3

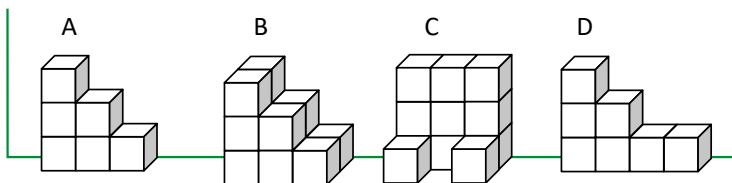
Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	27,3	31,4	31,7	3,4
Četnost (%) 2015	28,8	31,8	31,0	4,9

Aplikační úloha ověřující porozumění pojmu obsah obrazce a schopnost určit obsah rovnoramenného trojúhelníku nakresleného v centimetrové čtvercové síti. Jedná se o obdobnou úlohu jako M57, ale s vyšší obtížností. K řešení úlohy lze přistoupit trojím způsobem. První způsob řešení je založen na spočítání čtverečků (cm^2), které trojúhelník vyplňuje, resp. pokrývají. Problém představuje započtení čtverečků, které vyplňují trojúhelník pouze svou částí. Při skládání částí čtverečků musí žáci uplatnit svou intuici, představivost a spíše než své znalosti své zkušenosti se shodností (stejným tvarem a velikostí) geometrických útvarů. Druhý způsob řešení je založen na rozdělení rovnoramenného trojúhelníku na dva pravoúhlé trojúhelníky a jejich přemístění v představách, při kterém vznikne obdélník s rozměry $2 \text{ cm} \times 4 \text{ cm}$. Při těchto myšlenkových pochodech opět žáci využívají svých zkušeností se shodností geometrických útvarů a úvahy, že rovnoramenný trojúhelník a obdélník, který vznikl pomyslným rozdělením trojúhelníku na části a jejich přemístěním, mají stejný obsah. Třetí způsob řešení je rovněž založen na rozdělení rovnoramenného trojúhelníku na dva pravoúhlé trojúhelníky a dále na úvaze, že každý z nich je polovinou obdélníku s roz-

měry 2 cm × 4 cm. Úloha se ukázala jako poměrně náročná, čeští žáci v úspěšnosti řešení zaostali za mezinárodním průměrem.

Úloha M59 (M06-09)

Na obrázku vidíš stavby vytvořené ze stejně velkých kostek. Kostky se opírají o zed'.



Která stavba má největší objem?

- A) stavba A
- B) stavba B
- C) stavba C
- D) stavba D

Cíl úlohy: Počítání obsahů čtverců a obdélníků a odhad obsahů a objemů geometrických útvarů pokrýváním daným obrazcem nebo vyplňováním krychlemi

Dovednost: Uvažování

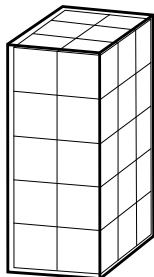
Obtížnost: 3

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	69,3	68,7	69,8
Česká republika (2015)	71,8	68,9	75,1
Mezinárodní průměr (2015)	64,4	62,8	66,0

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	2,7	69,3	22,8	3,0
Četnost (%) 2015	1,5	71,8	21,7	2,5

Geometrická úloha ověřující prostorovou představivost a schopnost správného uvažování o tělese na základě jeho dvojrozměrného obrazu. Při jejím řešení dále žáci musí prokázat správné pochopení pojmu objem tělesa jako počtu jednotkových krychlí, které těleso vyplňují. Úkolem je porovnat tělesa a určit těleso s největším objemem (složeného z největšího počtu krychlí).

Úloha M60 (M07-08)



Krabice je plná kostek. **Kolik kostek je v krabici?**

- A) 10 kostek
- B) 26 kostek
- C) 30 kostek
- D) 31 kostek

Cíl úlohy: Počítání obsahů čtverců a obdélníků a odhad obsahů a objemů geometrických útvarů pokrýváním daným obrazcem nebo vyplňováním krychlemi

Dovednost: Používání znalostí

Obtížnost: 4

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	44,1	40,5	47,1
Česká republika (2015)	46,5	45,0	48,4
Mezinárodní průměr (2015)	43,5	41,3	45,6

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	3,5	13,4	44,1	37,2
Četnost (%) 2015	2,2	15,8	46,5	34,3

Aplikační úloha, jejíž podstatou je vyjádření objemu kvádru v nestandardních jednotkách. Při jejím řešení žáci kromě prostorové představivosti prokazují správné pochopení pojmu objem tělesa jako počtu jednotkových krychlí, které těleso vyplňují. Z nesprávných odpovědí měla největší četnost odpověď D, která odpovídá počtu viditelných stěn kostek na obrázku a je důsledkem nesprávné prostorové představy.

1.3 Znázornění dat

1.3.1 Čtení, interpretace a znázornění dat

Úloha M61 (M01-11)

Sára a její spolužáci prodávali krabice sušenek. V tabulce je zapsáno, kolik krabic prodal každý žák.

Jméno	Prodané krabice sušenek
Sára	12
Marek	7
Filip	8
Kristýna	11
Bořek	13
Jana	9
Linda	12

KOLIK žáků prodalo více než 10 krabic sušenek?

Cíl úlohy: Čtení a porovnání údajů z tabulek

Dovednost: Prokazování znalostí

Obtížnost: 2

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	64,0	67,3	60,7
Česká republika (2015)	70,7	70,9	70,5
Mezinárodní průměr (2015)	70,8	71,3	70,4

Hodnocení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	4 (Neuznávejte seznam čtyř jmen.)
	Nesprávná odpověď
79	Nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním).
	Bez odpovědi
99	Prázdné

Odpovědi českých žáků			
Kód odpovědi	10	79	99
Četnost (%) 2011	64,0	33,6	2,4
Četnost (%) 2015	70,7	27,1	2,2

Úloha ověřuje, zda žáci umí přečíst údaje z jednoduché tabulky a určit počet záznamů, které splňují dané kritérium. Ačkoli se jedná o poměrně jednoduchou úlohu, úspěšnost řešení nepřesáhla 75 %. Na úspěšnosti řešení se mohla projevit nepozornost při čtení zadání – požadováno bylo určit počet záznamů splňujících dané kritérium, nikoliv určit jednotlivé záznamy (jména dětí nebo počty prodaných krabic sušenek) splňujících danou podmínku.

Úloha M62 (M03-11)

V roce 2008 zaplatil Petr za prvních šest měsíců za telefon tyto částky:

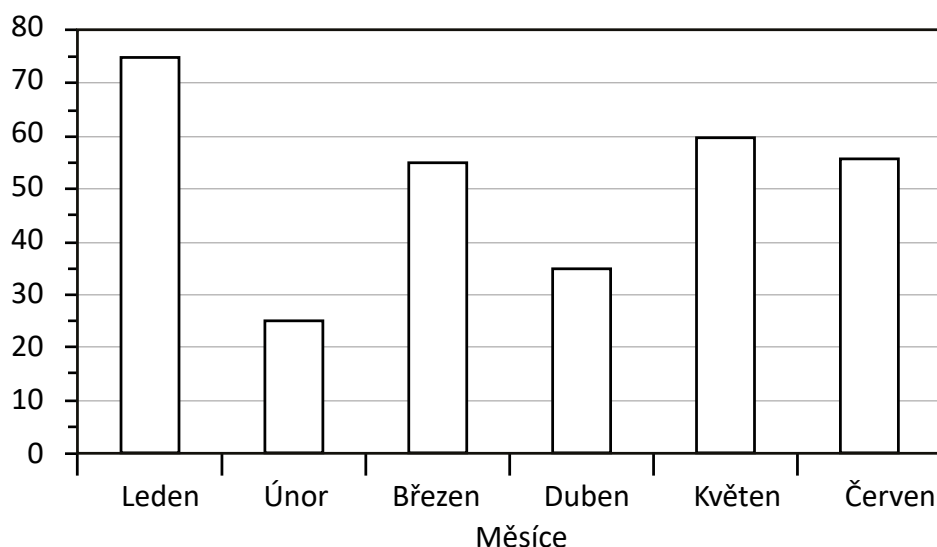
Petrovy účty za telefon v roce 2008

Měsíc	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen
Cena (zedy)	65	20	60	40	60	45

V roce 2009 zaplatil Petr za prvních šest měsíců za telefon tyto částky:

Petrovy účty za telefon v roce 2009

Cena (zedy)



V některých měsících zaplatil Petr v roce 2009 za telefon **méně** než v roce 2008. **Ve kterých měsících?**

Cíl úlohy: Čtení a porovnání údajů z tabulek a ze sloupcových a z kruhových diagramů

Dovednost: Používání znalostí

Obtížnost: 3

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	45,1	44,6	45,7
Česká republika (2015)	57,0	57,2	56,8
Mezinárodní průměr (2015)	40,3	41,2	39,4

Hodnocení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	Březen A duben, neuveden žádný nesprávný měsíc.
	Nesprávná odpověď
70	Březen, NEBO duben, neuveden žádný nesprávný měsíc.
79	Jiná nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním).
	Bez odpovědi
99	Prázdné

Odpovědi českých žáků				
Kód odpovědi	10	70	79	99
Četnost (%) 2011	45,1	10,6	29,3	15,0
Četnost (%) 2015	57,0	6,3	29,0	7,7

Aplikační úloha, jejíž správné řešení vyžaduje umět přečíst a porovnat údaje v tabulce s údaji ve sloupcovém diagramu. Úloha měla dvě řešení, za správnou byla považována pouze odpověď s uvedením obou řešení. Úspěšnost řešení úlohy českých žáků se od roku 2011 výrazně zvýšila a přesáhla mezinárodní průměr.

Úloha M63 (M05-12)

Učitelka se zeptala žáků, která je jejich oblíbená barva. Odpověď každého žáka napsala na tabuli:

Sára – zelená	Barbora – žlutá
Tom – modrá	Kristýna – zelená
Dan – hnědá	Jan – červená
Tina – červená	Jirka – hnědá
Marie – zelená	Ema – červená
Petr – modrá	Adam – modrá
Stáňa – žlutá	Pavel – červená
Linda – modrá	Pepík – žlutá

Potom učitelka řekla žákům, aby sestavili tabulku, do které zapíšou výsledky. **Doplň v tabulce chybějící čísla.**

Barva	Počet žáků, kterým se líbí
Modrá	4
Hnědá	
Zelená	3
Červená	4
Žlutá	

Cíl úlohy: Čtení a znázornění údajů z tabulek, z piktogramů, z čárových grafů

Dovednost: Používání znalostí

Obtížnost: 1

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	91,2	91,2	90,9
Česká republika (2015)	90,7	90,7	90,8
Mezinárodní průměr (2015)	84,6	87,2	82,0

Hodnocení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	Hnědá 2 Žlutá 3
	Nesprávná odpověď
70	Jeden údaj správně.
79	Jiná nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním).
	Bez odpovědi
99	Prázdné

Odpovědi českých žáků				
Kód odpovědi	10	70	79	99
Četnost (%) 2011	91,2	4,3	3,3	1,2
Četnost (%) 2015	90,7	5,1	2,7	1,5

Jednoduchá aplikační úloha, v níž mají žáci prokázat schopnost zaznamenat výsledky statistického šetření do tabulky. Nízká obtížnost úlohy dobře koreluje s vysokou úspěšností jejího řešení.

Úloha M64 (M05-13)

Učitel se zeptal svých žáků, co dělali po vyučování. V tabulce je zapsáno, které tři činnosti dělali.

Činnosti po vyučování

Činnost	Čárky
Sportování	
Sledování televize	
Učení	

Učitel začal sestavovat sloupcový diagram, který ukazuje, kolik žáků se věnovalo které činnosti.

Nakresli zbyvajících dva sloupce diagramu a označ je.

Činnosti po vyučování



Cíl úlohy: Čtení, porovnání a znázornění údajů z tabulek, z piktogramů, z čárových grafů a ze sloupcových a z kruhových diagramů

Dovednost: Používání znalostí

Obtížnost: 3

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	46,7	44,9	48,5
Česká republika (2015)	46,9	47,8	46,0
Mezinárodní průměr (2015)	50,5	54,0	47,2

Hodnocení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
20	Oba sloupce nakresleny a označeny správně. Sloupec pro „Sportování“ musí být mezi 7,5 a 8,5 (mimo hodnot 7,5 a 8,5). Sloupec pro „Sledování televize“ musí být mezi 3,5 a 4,5 (mimo hodnot 3,5 a 4,5).
	Částečně správná odpověď
10	Oba sloupce nakresleny správně, ale jeden nebo oba neoznačeny, nebo označeny chybně.

11	Správně nakreslen a označen pouze jeden sloupec.
Nesprávná odpověď	
79	Nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním).
Bez odpovědi	
99	Prázdné

Odpovědi českých žáků					
Kód odpovědi	20	10	11	79	99
Četnost (%) 2011	46,7	8,8	14,7	17,9	11,9
Četnost (%) 2015	46,9	11,1	11,0	22,0	9,0

Při řešení úlohy žáci prokazují, že umí údaje z jednoduchého statistického šetření zapsané v tabulce (pomocí čárkovací metody) znázornit pomocí sloupcového diagramu. Úloha byla považována za zcela správně vyřešenou tehdy, pokud byly s dostatečnou přesností vyznačeny oba sloupce a pokud zároveň byly oba sloupce, resp. údaje na vodorovné ose diagramu, správně popsány. To dokázala méně než polovina českých žáků.

Úloha M65 (M06-11)

Návštěvy webové stránky „Vyhledej“

Počet návštěv

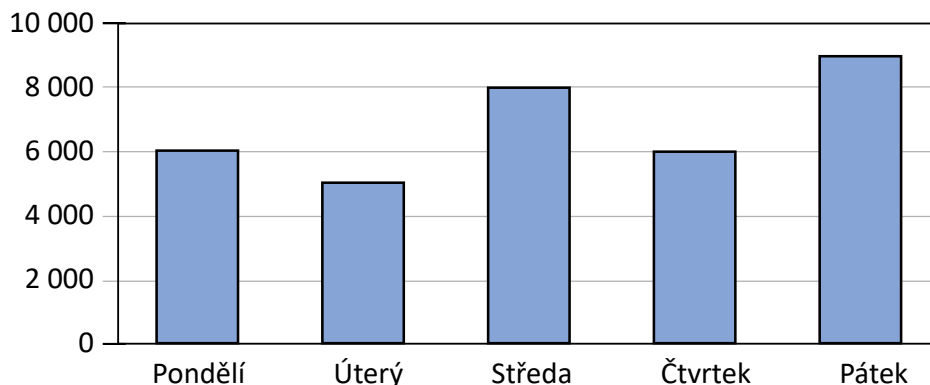


Diagram znázorňuje počet návštěv webové stránky „Vyhledej“.

A. Kolikrát byla stránka navštívena ve středu?

B. O kolik více návštěv bylo v pátek než v úterý?

- A) o 1 000 návštěv
- B) o 2 000 návštěv
- C) o 3 000 návštěv
- D) o 4 000 návštěv

Cíl úlohy: A. Čtení údajů ze sloupcových a z kruhových diagramů
 B. Využívání informací ze znázorněných dat k zodpovězení otázek, které vyžadují víc než pouhé čtení a přímé vyhledání údajů (např. řešení problémů a provádění výpočtů založených na datech a vyvozování závěrů na základě dat)

Dovednost: A. Prokazování znalostí
B. Používání znalostí

Obtížnost: A. 1
B. 3

A.

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	84,3	82,2	86,1
Česká republika (2015)	87,6	87,6	87,6
Mezinárodní průměr (2015)	83,8	85,7	82,0

Hodnocení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	8 000
	Nesprávná odpověď
79	Nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním).
	Bez odpovědi
99	Prázdňé

Odpovědi českých žáků			
Kód odpovědi	10	79	99
Četnost (%) 2011	84,3	9,0	6,7
Četnost (%) 2015	87,6	7,8	4,6

Jednoduchá úloha spočívající v přečtení požadovaného údaje ze sloupcového diagramu.

B.

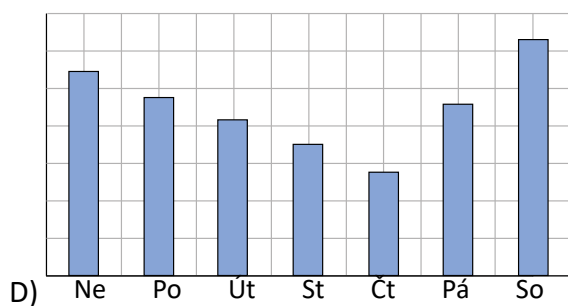
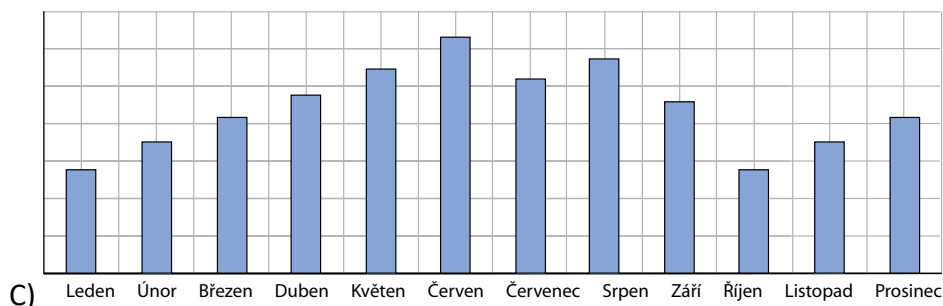
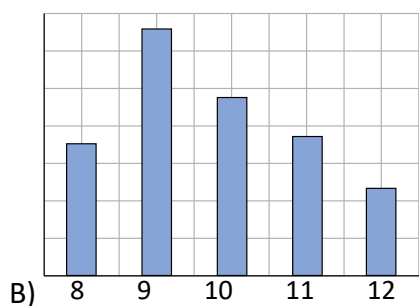
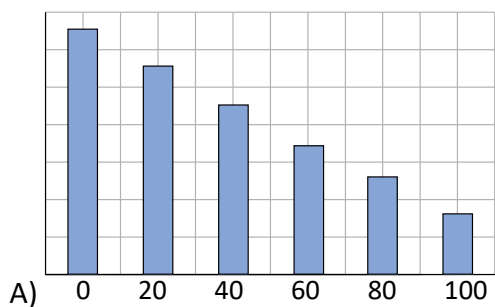
Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	58,6	57,2	59,8
Česká republika (2015)	59,2	60,0	58,3
Mezinárodní průměr (2015)	61,7	60,8	62,7

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	12,3	14,0	9,5	58,6
Četnost (%) 2015	10,7	16,8	9,3	59,2

Předpokladem pro správné vyřešení úlohy je přečtení dvou údajů ze sloupcového diagramu a jejich porovnání rozdílem. Problémem úlohy, který se projevil na poklesu úspěšnosti řešení ve srovnání s úlohou M65A, může být stupnice na svislé ose diagramu, resp. skutečnost, že údaje, které se mají porovnat, leží mezi popsányými body stupnice na svislé ose diagramu.

Úloha M66 (M07-12)

Radek dělal průzkum, kolik žáků se během jednoho týdne dívalo každý večer na televizi. **Který diagram by mohl zobrazovat výsledky Radkova průzkumu?**



Cíl úlohy: Čtení a porovnání údajů ze sloupcových a z kruhových diagramů

Dovednost: Uvažování

Obtížnost: 2

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	68,2	68,1	68,3
Česká republika (2015)	72,6	74,2	70,8
Mezinárodní průměr (2015)	69,6	72,1	67,2

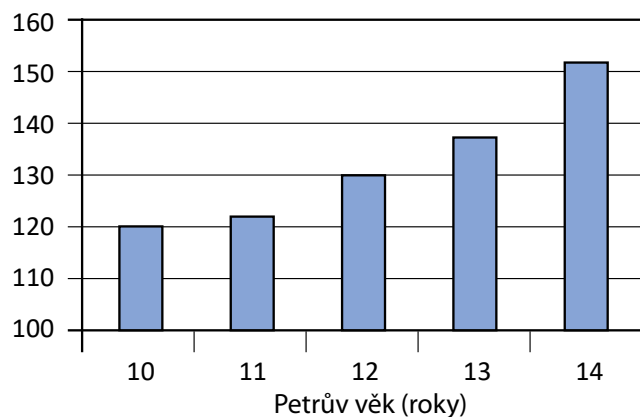
Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	3,8	6,2	15,9	68,2
Četnost (%) 2015	6,4	4,9	12,3	72,6

Cílem úlohy je identifikovat sloupcový diagram, který znázorňuje výsledky jednoduchého statistického šetření. V zadání úlohy nejsou výsledky šetření uvedeny, je pouze verbálně popsáno, co se při šetření zjišťovalo. Podstatným údajem pro určení správného sloupcového diagramu je časový údaj o tom, kdy byl sledovaný znak (počet žáků dívajících se každý večer na televizi) sledován – během jednoho týdne, tj. každý den v jednom týdnu.

Úloha M67 (M01-12)

Petrova výška v den narozenin

Výška (cm)



Mezi kterými roky Petr nejvíce vyrostl?

- A) 10 a 11 B) 11 a 12 C) 12 a 13 D) 13 a 14

Cíl úlohy: Využívání informací ze znázorněných dat k zodpovězení otázek, které vyžadují víc než pouhé čtení a přímé vyhledání údajů (např. řešení problémů a provádění výpočtů založených na datech a vyvozování závěrů na základě dat)

Dovednost: Používání znalostí

Obtížnost: 1

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	92,7	93,0	92,4
Česká republika (2015)	93,2	92,2	94,1
Mezinárodní průměr (2015)	84,9	86,2	83,6

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	1,6	1,9	1,8	92,7
Četnost (%) 2015	1,5	1,5	2,1	93,2

Jednoduchá aplikační úloha, která ověřuje, zda žáci dokážou použít znalost čtení údajů ze sloupcevého diagramu. Matematickou podstatou úlohy je určit, mezi kterými „sousedními“ údaji (sloupci) je největší rozdíl. Nešlo tedy o určení číselné hodnoty rozdílu, ale o nalezení největší změny trendu zobrazených dat. Úloha měla vysokou úspěšnost řešení a čeští žáci překonali mezinárodní průměr.

Úloha M68 (M02-10)

V tabulce jsou uvedeny údaje o velkých hadech.

Typ hada	Hmotnost (kilogramy)	Délka (metry)
Hroznýš královský	27	4
Krajta barmská	90	5 až 7
Anakonda zelená	227	6 až 9
Kobra královská	9	4

A. Jakub viděl hada, který měřil 8 metrů. Který typ hada to mohl být?

B. Nora viděla hada, který měřil 6 metrů a vážil přibližně 80 kilogramů. Který typ hada to mohl být?

Cíl úlohy: Využívání informací ze znázorněných dat k zodpovězení otázek, které vyžadují víc než pouhé čtení a přímé vyhledání údajů (např. řešení problémů a vyvozování závěrů na základě dat)

Dovednost: Používání znalostí

Obtížnost: 2

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2015)	84,8	83,7	85,9
Mezinárodní průměr (2015)	70,0	70,6	69,4

Hodnocení

Kód	Odpověď
Správná odpověď	
20	Obě části (A a B) zodpovězeny správně. A. Anakonda zelená. B. Krajta barmská.
Částečně správná odpověď	
10	Správně pouze část A.
11	Správně pouze část B.
Nesprávná odpověď	
79	Nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním).
Bez odpovědi	
99	Prázdné

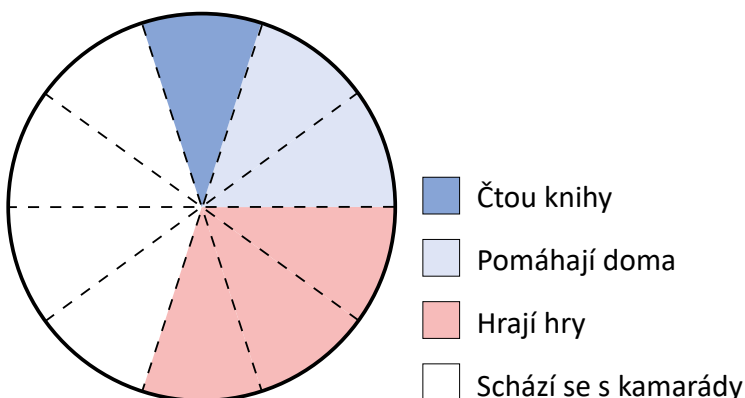
Odpovědi českých žáků					
Kód odpovědi	20	10	11	79	99
Četnost (%) 2015	84,8	2,6	3,8	4,4	4,4

Aplikační úloha deduktivního charakteru, jejíž řešení není založeno na prostém přečtení údajů z tabulky, ale na porovnání zjištěných údajů s údaji v tabulce a vyvození odpovídajícího závěru. Úloha měla vysokou úspěšnost řešení – téměř 85 % našich žáků vyřešilo správně obě části úlohy, dalších více než 6 % správně vyřešilo právě jednu část úlohy.

Úloha M69 (M03-12)

Kruhový diagram znázorňuje, co dělají žáci po vyučování. Diagram je rozdělen na 10 stejných částí.

Co dělají žáci po vyučování



20 žáků čte knihy. Kolik žáků se schází s kamarády?

- A) 40 žáků B) 60 žáků C) 80 žáků D) 100 žáků

Cíl úlohy: Využívání informací ze znázorněných dat k zodpovězení otázek, které vyžadují víc než pouhé čtení a přímé vyhledání údajů (např. řešení problémů a provádění výpočtů založených na datech, kombinování dat ze dvou nebo více zdrojů a vyvozování závěrů na základě dat)

Dovednost: Používání znalostí

Obtížnost: 3

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	53,4	50,6	56,1
Česká republika (2015)	62,8	65,2	60,5
Mezinárodní průměr (2015)	50,6	50,1	51,2

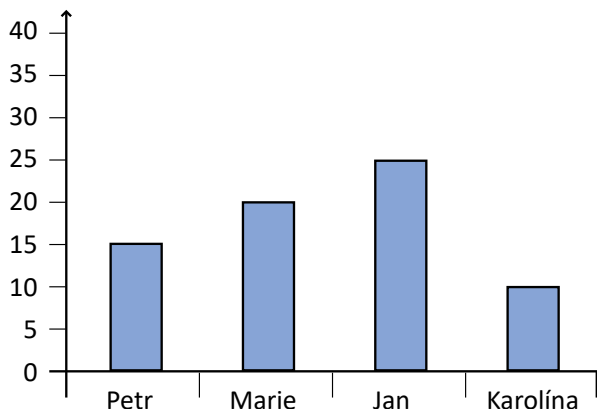
Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	32,1	4,1	53,4	1,7
Četnost (%) 2015	24,7	5,6	62,8	2,2

Aplikační úloha, při jejímž řešení žáci prokazují schopnost přečíst a interpretovat data znázorněná pomocí kruhového diagramu (žáků, kteří se schází s kamarády, je 4× více než žáků, kteří čtou knihy) a zjištění využít při výpočtu. Poměrně frekventovaná byla nesprávná odpověď A, která vypovídá o tom, že žáci sice správně určili poměr mezi těmi, kteří se schází s kamarády, a těmi, co čtou knihy, ale k nalezení jejich počtu použili nesprávný údaj (údaj o rozdělení kruhu na 10 částí).

Úloha M70 (M07-11)

Diagram znázorňuje věk 4 lidí.

Věk (roky)



O kolik let je Jan starší než Karolína?

- A) o 5 let
- B) o 10 let
- C) o 15 let
- D) o 20 let

Cíl úlohy: Využívání informací ze znázorněných dat k zodpovězení otázek, které vyžadují víc než pouhé čtení a přímé vyhledání údajů (např. řešení problémů a provádění výpočtů založených na datech a vyvozování závěrů na základě dat)

Dovednost: Používání znalostí

Obtížnost: 3

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	82,1	81,2	82,7
Česká republika (2015)	84,7	82,3	87,5
Mezinárodní průměr (2015)	65,5	64,4	66,5

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	5,1	4,8	82,1	5,1
Četnost (%) 2015	5,2	4,2	84,7	5,0

Jednoduchá slovní úloha s nadbytečnými údaji, které jsou zadány pomocí sloupcového diagramu. Její správné řešení spočívá v nalezení a přečtení potřebných údajů ze sloupcového diagramu a jejich porovnání rozdílem. V úspěšnosti řešení čeští žáci překročili hranici 80 % a překonali mezinárodní průměr.

Úloha M71 (M07-13)

Na závodech v triatlonu závodníci nejdříve plavou, potom jedou na kole a nakonec závodí v běhu. V tabulce jsou výsledky, kterých dosáhly v závodu Katka, Bára a Zuzana. Jeden celkový výsledek byl vypočten.

Výsledky triatlonu v minutách

	Katka	Bára	Zuzana
Plavání	35	25	50
Cyklistika	80	90	85
Běh	135	130	120
Celkem	250		

A. Vítězí ten, kdo dokončí závod za nejmenší počet minut. Která závodnice triatlon vyhrála? Jaký měla čas?

B. Zuzana chce být příští rok v triatlonovém závodu rychlejší. Ve které disciplíně se musí nejvíce zlepšit, aby porazila Katku i Báru?

(Zaškrtni jeden čtvereček.)

- Plavání
- Cyklistika
- Běh

S pomocí údajů v tabulce vysvětli proč.

Cíl úlohy: Využívání informací ze znázorněných dat k zodpovězení otázek, které vyžadují víc než pouhé čtení a přímé vyhledání údajů (např. řešení problémů a provádění výpočtů založených na datech, kombinování dat ze dvou nebo více zdrojů a vyvozování závěrů na základě dat)

Dovednost: A. Prokazování znalostí
B. Uvažování

Obtížnost: A. 3
B. 4

A.

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	60,8	55,5	65,2
Česká republika (2015)	65,4	62,6	68,6
Mezinárodní průměr (2015)	48,4	48,0	48,9

Hodnocení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	Bára, 245 minut
	Nesprávná odpověď
70	Zuzana, 255 minut
79	Jiná nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním).
	Bez odpovědi
99	Prázdne

Odpovědi českých žáků				
Kód odpovědi	10	70	79	99
Četnost (%) 2011	60,8	7,1	27,1	5,0
Četnost (%) 2015	65,4	4,3	26,8	3,5

Složená slovní úloha s kombinovaným slovním a tabulkovým zadáním. Předpokladem pro její úspěšné vyřešení je správná matematizace reálné situace, provedení výpočtu a jeho interpretace. V úspěšnosti řešení úlohy čeští žáci pokořili hranici 60 % a překonali mezinárodní průměr.

B.

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	46,0	47,9	44,3
Česká republika (2015)	43,6	45,3	41,5
Mezinárodní průměr (2015)	33,8	35,4	32,3

Hodnocení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	Plavání, je 15 minut za Katkou / 25 minut za Bárrou / byla poslední / byla nejpomalejší.
11	Cyklistika, porazila Báru a nebyla daleko za Katkou, nebo ekvivalentní vyjádření.
12	Běh, vyhrála, ale mohla by být lepší, trvalo jí to déle než cyklistika a plavání, nebo ekvivalentní vyjádření.
	Nesprávná odpověď
70	Odpověď založená na tom, že největší číslo vyhrává, např. běh, byla třetí.
79	Další nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním).
	Bez odpovědi
99	Prázdné

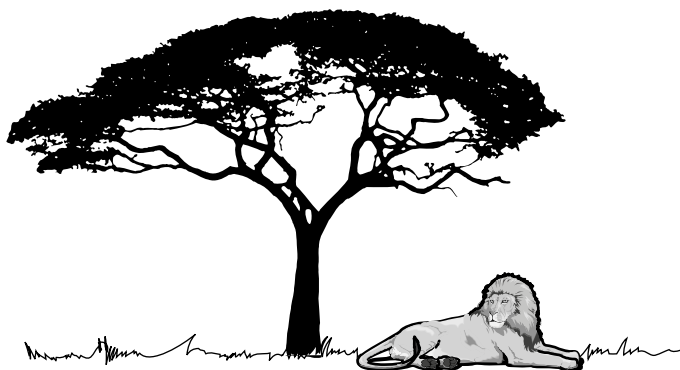
Odpovědi českých žáků						
Kód odpovědi	10	11	12	70	79	99
Četnost (%) 2011	40,1	0,4	5,5	10,6	39,2	4,2
Četnost (%) 2015	38,8	0,2	4,5	5,6	48,2	2,7

V úloze museli žáci prokázat, že dokážou analyzovat a interpretovat data v tabulce a ze zjištění vyvozovat závěr. Těžiště úlohy však spočívalo v prokázání schopnosti vyvozený závěr zdůvodnit (vysvětlit) pomocí analyzovaných dat. Tomuto záměru úlohy odpovídalo i zadání, které připouštělo, že možné jsou tři různé odpovědi (kterákoli z uvedených možností) s odpovídajícím odůvodněním. Jistě nepřekvapilo, že nejčastěji vybranou disciplínou triatlону, ve které by se Zuzana měla zlepšit, aby v příští sezóně v triatlону uspěla lépe, bylo plavání, protože v něm zaostávala za oběma zbývajícími děvčaty.

2.1 Živá příroda

2.1.1 Vlastnosti a životní procesy organismů

Úloha P1 (S07-05)



Strom a lev vypadají úplně jinak. Oba patří mezi živé přírodniny a některé vlastnosti mají společné. Například oba potřebují pro přežití vodu.

Napiš další dvě vlastnosti, které mají společné.

Cíl úlohy: Určit, co živé organismy potřebují pro svůj život.

Dovednost: Používání znalostí

Obtížnost: 4

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	33,7	33,0	34,3
Česká republika (2015)	30,2	31,8	28,3
Mezinárodní průměr (2015)	22,1	22,9	21,3

Hodnocení

Poznámka:

Přijatelné zdůvodnění zahrnuje:

- růst
- vývoj
- smrt
- potřebu energie (potrava/živiny, slunce)
- dýchání (potřeba kyslíku/vzduchu)
- vyučování (CO₂, odpadní látky)
- rozmnožování
- reakci na podněty
- pohyb z vlastní vůle

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
20	Uvádí dva různé důvody z poznámky. <i>Příklady:</i> <i>Potřebují energii. Potřebují kyslík.</i> <i>Vylučují odpadní látky. Potřebují slunce.</i> <i>Rostou, vyvíjí se a umírají.</i>
	Částečně správná odpověď
10	Uvádí jeden důvod z poznámky.
	Nesprávná odpověď
79	Nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním). <i>Příklady:</i> <i>Oba žerou.</i> <i>Oba se pohybují.</i> <i>Oba potřebují vodu.</i>
	Bez odpovědi
99	Prázdné

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	20	10	79	99
Četnost (%) 2011	33,7	35,2	18,6	12,1
Četnost (%) 2015	30,2	36,1	21,1	11,9

Na otázku existovala široká škála odpovědí zahrnující vlastnosti živých organismů – potřeba vody, vzduchu, energie, rozmnožování, vylučování. Úloha vedla k přemýšlení o tom, co mají živé organismy společného bez ohledu na to, zda se jedná o rostlinu či živočicha. Toto zobecnění není úplně jednoduché, proto je úloha hodnocena jako velmi obtížná (v horní části úrovně 4). Daná problematika se na prvním stupni českých škol probírá, dokonce právě v této rovině obecnosti. Možná proto čeští žáci byli v řešení úlohy lepší než mezinárodní průměr. Zcela správně řešilo úlohu 30 % žáků, dalších 36 % pak uvedlo alespoň jednu správnou odpověď.

Úloha P2 (S02-02)

Rostliny a živočichové jsou živé organismy.

Napiš dvě věci, které **obojí** – rostliny i živočichové – potřebují k životu.

Cíl úlohy: Určit, co živé organismy potřebují pro svůj život

Dovednost: Prokazování znalostí

Obtížnost: 3

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2015)	53,1	56,1	50,4
Mezinárodní průměr (2015)	50,0	52,2	48,0

Hodnocení

Kód	Odpověď
Správná odpověď	
10	<p>Ze seznamu možných odpovědí jsou uvedeny dvě různé věci, které rostliny i zvířata potřebují k životu. Kód 10 může být udělen, jsou-li zahrnuty odpovědi z dvou různých odrážek. Jsou možné jednoslovné odpovědi.</p> <p>Vzduch (nebo kyslík) Potrava Energie Voda Místo k žití (nebo stanoviště)</p> <p>Poznámka 1: Pokud je uvedeno více věcí, musejí být všechny tyto věci správně.</p> <p>Poznámka 2: Aby bylo možné udělit kód 10, všechny věci musejí být v seznamu možných odpovědí. Další možné odpovědi, které nejsou uvedeny v seznamu možných odpovědí, jsou pro rostliny sluneční světlo a oxid uhličitý.</p> <p><i>Příklad:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> Rostliny potřebují sluneční světlo, živiny a vodu. Zvířata potřebují, potravu, vzduch a vodu.
Nesprávná odpověď	
70	<p>Žák odpověděl jedním z těchto dvou způsobů:</p> <ul style="list-style-type: none"> Je uvedena jedna správná věc, kterou rostliny i zvířata potřebují k životu. Druhá věc může být buď nesprávná, chybí, nebo je redundantní s první věcí. Jsou uvedeny dvě nebo více správných věcí, které rostliny i zvířata potřebují k životu, a jedna nebo více nesprávných věcí.
79	<p>Jiná nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním), včetně odpovědi, která uvádí obecně péči o rostliny či živočichy nebo ochranu.</p> <p><i>Příklad:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> Ochrana. Někdo se o ně stará.
Bez odpovědi	
99	Prázdné

Odpovědi českých žáků				
<i>Odpověď</i>	10	70	79	99
<i>Četnost (%) 2015</i>	53,1	34,1	7,5	5,3

Úlohu žáci zodpověděli zcela správně zhruba v polovině případů, což je úroveň rovná mezinárodnímu průměru. Úloha je pro žáky komplikovaná ze dvou důvodů. Prvním je skutečnost, že žáci musí udělat průnik v poznacích o životních potřebách rostlin a živočichů, což je již náročnější výkon, než podat informaci o každém z druhů organismů zvlášť. Druhým je skutečnost, že se jedná o úlohu s otevřenou odpovědí. Správnými odpověďmi mohla být např. voda, vzduch (kyslík), potrava, místo k žití. Na otázku stačilo odpovědět jednoslovně. V řadě případů se však stalo, že čeští žáci uvedli, že jednu z věcí potřebují rostliny a jinou živočichové. To pravděpodobně souvisí s nepozorným přečtením zadání úlohy. Lze se tedy domnívat, že pokud by se jednalo o úlohu s výběrem odpovědi, byl by výsledek českých žáků lepší.

Úloha P3 (S01-03)

Která zvířata se starají o svá mláďata?

- A) křasy a kachny
- B) křasy a komáři
- C) želvy a kachny
- D) želvy a komáři

Cíl úlohy: Porovnat tělesné vlastnosti a způsoby chování hlavních skupin a popsat rozdíly mezi nimi

Dovednost: Používání znalostí

Obtížnost: 4

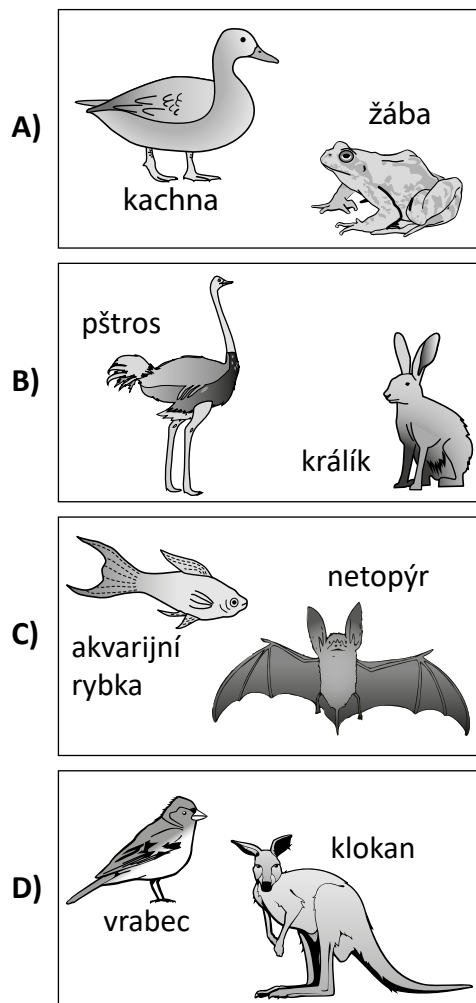
Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
<i>Česká republika (2011)</i>	45,0	45,3	44,7
<i>Česká republika (2015)</i>	55,9	57,0	54,9
<i>Mezinárodní průměr (2015)</i>	42,8	43,1	42,5

Odpovědi českých žáků				
<i>Odpověď</i>	A	B	C	D
<i>Četnost (%) 2011</i>	45,0	4,1	45,8	2,0
<i>Četnost (%) 2015</i>	55,9	2,3	38,2	0,5

Úlohu řešili žáci v roce 2015 s vyšší úspěšností, než tomu bylo v roce 2011, a dosáhli lepšího výsledku, než je mezinárodní průměr. Úloha vychází ze vzdělávacího obsahu, který je na prvním stupni vyučován, jsou však voleny netradiční organismy, u kterých se má rozhodnout, zda dospělci pečují o mláďata, či nikoli. Žáci pravděpodobně i z běžné zkušenosti snadno vyřadili varianty nabízených odpovědí, ve kterých figurovali komáři. Pak již bylo nutno uplatnit znalost o chování savců, plazů a ptáků. Typická je péče o potomstvo zejména u savců a ptáků, nikoli u plazů (až na výjimky), roli však mohla sehrát skutečnost, že chování želvy vůči mláďatům není žákům příliš známo. Nejedná se o organismus, který znají z přírodního prostředí ČR, a běžně se o něm nevyučuje. Proto také s poměrně vysokou četností volili žáci chybnou odpověď C.

Úloha P4 (S02-01)

Na kterém obrázku jsou dva živočichové, kteří snášejí vejce?



Cíl úlohy: Určit organismy nebo uvést příklady organismů náležejících do těchto skupin organismů: hmyz, ptáci, savci, ryby, kvetoucí rostliny

Dovednost: Používání znalostí

Obtížnost: 1

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2015)	75,7	80,1	71,7
Mezinárodní průměr (2015)	69,5	70,7	68,2

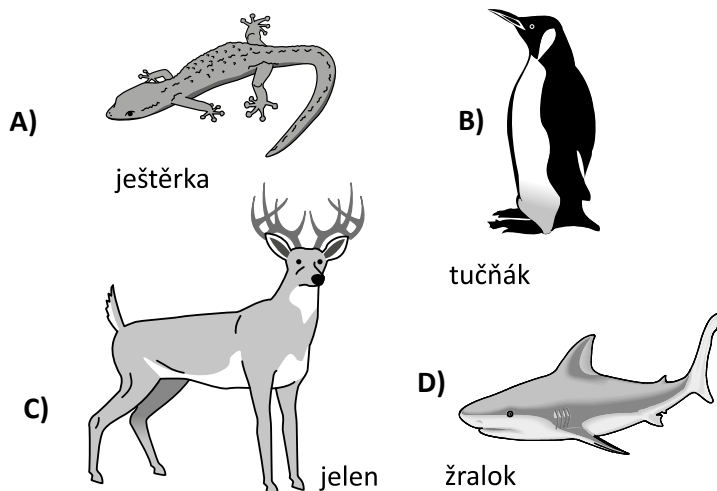
Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2015	75,7	6,4	7,2	7,7

Úloha je pro české žáky poměrně jednoduchá, neboť organismy na obrázku znají a u řady z nich jsou ve výuce seznámeni i se způsoby jejich rozmnožování. Tomu také odpovídá poměrně vysoká

úspěšnost řešení úlohy, která je nad průměrem zúčastněných zemí. Lze předpokládat, že některé ze špatných odpovědí mohly být způsobeny tím, že žáci z nabízené dvojice vzali v úvahu pouze jednoho z živočichů a o dalším živočichovi ve vztahu ke způsobům jeho rozmnožování neuvažovali.

Úloha P5 (S03-01)

Který z těchto živočichů je savec?



Cíl úlohy: Určit organismy nebo uvést příklady organismů náležejících do těchto skupin organismů: hmyz, ptáci, savci, ryby, kvetoucí rostliny

Dovednost: Prokazování znalostí

Obtížnost: 1

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	83,2	85,3	81,1
Česká republika (2015)	86,0	87,9	84,1
Mezinárodní průměr (2015)	57,1	57,7	56,6

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	3,1	7,1	83,2	5,6
Četnost (%) 2015	3,6	5,8	86,0	3,3

Čeští žáci opětovně potvrdili vysokou četnost správných odpovědí, která byla výrazně vyšší než úroveň mezinárodního průměru. Organismy na obrázcích jsou žákům dobře známé, řešení úlohy jim tedy nečinilo problém.

Úloha P6 (S05-03)

Těla živočichů jsou chráněna různými tělními pokrivy. Co chrání povrch těla plazů?

- A) chlupy
- B) kůže
- C) srst
- D) šupiny

Cíl úlohy: Porovnat tělesné vlastnosti a způsoby chování hlavních skupin a popsat rozdíly mezi nimi

Dovednost: Prokazování znalostí

Obtížnost: 3

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	47,3	41,0	53,3
Česká republika (2015)	52,1	47,8	56,6
Mezinárodní průměr (2015)	52,3	50,1	54,4

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	1,0	46,7	4,7	47,3
Četnost (%) 2015	0,8	42,6	3,8	52,1

Otázku zodpověděla správně zhruba polovina českých žáků, což je výkon na úrovni mezinárodního průměru. Téměř polovina žáků volila variantu B, tedy odpověď – kůže. Zde pravděpodobně sehrála významnou roli skutečnost, že v běžném hovoru mluvíme zpravidla o hadí kůži, nikoli o šupinách, a také skutečnost, že u řady hadů jsou šupiny tak drobné, že kůži připomínají.

Úloha P7 (S05-06)

Který živočich patří mezi savce?

- A) krysa
- B) žába
- C) žralok
- D) ještěrka

Cíl úlohy: Určit organismy nebo uvést příklady organismů náležejících do těchto skupin organismů: hmyz, ptáci, savci, ryby, kvetoucí rostliny

Dovednost: Prokazování znalostí

Obtížnost: 4

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	76,2	76,7	75,8
Česká republika (2015)	80,0	84,4	75,3
Mezinárodní průměr (2015)	47,6	47,6	47,5

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	76,2	2,8	9,8	10,0
Četnost (%) 2015	80,0	2,8	8,5	5,7

Úlohu řešili čeští žáci s vysokou úspěšností přesahující významně úroveň mezinárodního průměru. Všechny organismy jsou žákům dobře známy a rozlišit mezi nimi savce proto nebyl větší problém. Správně odpovědělo 80 % českých žáků.

Úloha P8 (S01-01)

K čemu slouží semena?

- A) Rostou z nich nové rostliny.
- B) Vyživují rostliny.
- C) Uchovávají pro rostliny zásobu vody.
- D) Jejich prostřednictvím jsou rostliny opylovány.

Cíl úlohy: Přiřadit hlavní části rostlin k jejich funkcím (rostliny vytvářejí semena, ze semen vznikají nové rostliny)

Dovednost: Prokazování znalostí

Obtížnost: 2

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	94,1	91,6	96,5
Česká republika (2015)	92,5	92,3	92,7
Mezinárodní průměr (2015)	80,0	80,2	79,8

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	94,1	2,3	0,6	2,3
Četnost (%) 2015	92,5	2,2	2,3	2,1

Úloha je jednoduchá a žáci v ní mají prokázat znalosti vycházející ze vzdělávacího obsahu, který je žákům na prvním stupni běžně zprostředkováván. Často se s tématem rozmnožování rostlin setkávají již v předškolním vzdělávání. Žáci řešili úlohu s vysokou úspěšností jak v roce 2011, tak 2015, a dosáhli vyšší úspěšnosti řešení, než je mezinárodní průměr.

Úloha P9 (S05-01)

Ve kterém orgánu probíhá trávení?

- A) plíce
- B) srdce
- C) ledviny
- D) žaludek

Cíl úlohy: Přiřadit hlavní orgány živočichů jejich funkcím (žaludek tráví potravu)

Dovednost: Prokazování znalostí

Obtížnost: 3

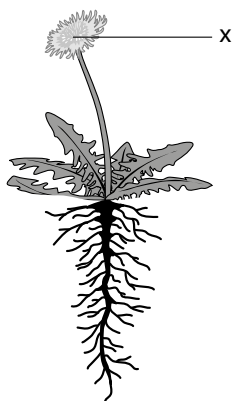
Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	96,6	96,4	96,8
Česká republika (2015)	94,9	96,0	93,8
Mezinárodní průměr (2015)	79,1	79,7	78,5

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	1,2	0,8	1,0	96,6
Četnost (%) 2015	1,7	1,4	1,4	94,9

Otázka ověřuje velmi jednoduchou znalost o funkcích orgánů v lidském těle. Tato problematika je nejen součástí vzdělávání žáků na prvním stupni základní školy, ale často s informacemi o orgánech a jejich funkcích v lidském těle přicházejí do kontaktu žáci už v mateřské škole a také v domácím prostředí. Proto žáci řešili otázku s vysokou úspěšností, která je výrazně nad mezinárodním průměrem.

Úloha P10 (S05-02)

Na obrázku je kvetoucí rostlina.



Jaká je úloha části rostliny označené X?

- A) tvorba živin
- B) přesun živin
- C) tvorba semen
- D) příjem vody

Cíl úlohy: Přiřadit hlavní části rostlin k jejich funkcím (okvětní lístky lákají opylovače, rostliny vytvářejí semena)

Dovednost: Prokazování znalostí

Obtížnost: 4

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	69,2	67,5	70,8
Česká republika (2015)	72,2	71,5	73,4
Mezinárodní průměr (2015)	57,8	58,1	57,4

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	17,0	5,7	69,2	6,4
Četnost (%) 2015	13,1	6,7	72,2	5,8

V dané úloze mají žáci popsat funkci květu rostliny. Vybírají z nabídky čtyř odpovědí. Správnou odpověď (tvorba semen) volilo 72 % žáků, což je výrazně nad mezinárodním průměrem. Druhou nejčastější volenou variantou byla odpověď A (tvorba živin). Zde pravděpodobně žáci pracovali s úvahou, že květy obsahují pyl a nektar, kterým se živí například včely či čmeláci, a tudíž poskytuje květ živiny pro tyto další organismy. Neuvažovali tedy jen o rostlině jako takové, ale také o dalších organismech.

Úloha P11 (S01_02)

Hana cvičí a její dech se začíná zrychlovat. K tomu dochází proto, že tělo potřebuje více

- A) oxidu uhličitého.
- B) vodíku.
- C) vody.
- D) kyslíku.

Cíl úlohy: Popsat, jak lidské tělo reaguje na cvičení a jak reaguje na vysoké a nízké teploty

Dovednost: Prokazování znalostí

Obtížnost: 2

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	70,4	65,4	75,2
Česká republika (2015)	70,7	69,5	71,8
Mezinárodní průměr (2015)	66,2	65,0	67,5

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	6,6	0,8	20,1	70,4
Četnost (%) 2015	4,2	0,7	22,1	70,7

Obsah otázky vychází z běžné znalosti o tom, že člověk potřebuje k životu vzduch, resp. kyslík, a čím větší má fyzickou námahu, tím více kyslíku je zapotřebí. Otázku činí obtížnější zařazení varianty C – voda, tu také žáci volili jako druhou nejčtenější odpověď. Zde hraje zřejmě roli žákova zkušenost, že při fyzické námaze dochází u jedince také k rychlejší dehydrataci. Otázka se však neptá na to, co organismus potřebuje doplnit, ale proč jedinec zrychleně dýchá. To souvisí s množstvím kyslíku, který potřebuje.

Úloha P12 (S03-02)

Když Petra běhá, dochází v jejím těle ke změnám. Jednou z nich je, že jí začne být velké horko. Napiš další dvě změny, kterých si Petra může všimnout.

Cíl úlohy: Popsat, jak lidské tělo reaguje na cvičení a jak reaguje na vysoké a nízké teploty

Dovednost: Prokazování znalostí

Obtížnost: 3

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	66,6	67,2	66,0
Česká republika (2015)	65,9	66,0	65,8
Mezinárodní průměr (2015)	51,7	53,4	49,9

Hodnocení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	Uvedeny dvě možné změny z následujícího seznamu. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pocení (je zpocená, ztrácí vodu) ▪ Zrudne (zčervená) v obličeji ▪ Rychlý srdeční tep (rychle jí bije srdce, zvyšuje se tep) ▪ Rychleji dýchá (popadá dech) ▪ Závrať/motání hlavy ▪ Žízeň (cítí se dehydratovaná) ▪ Hlad (cítí se hladová) ▪ Únava (zpomaluje) ▪ Bolest svalů (bolí ji nohy) ▪ Píchání a křeče
	Nesprávná odpověď
70	Uvedena pouze jedna možná změna.
79	Jiná nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním).
	Bez odpovědi
99	Prázdňé

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	10	70	79	99
Četnost (%) 2011	66,6	21,9	5,4	6,1
Četnost (%) 2015	65,9	18,6	7,3	8,2

Škála správných odpovědí na otázku byla poměrně široká – od zadýchání se přes zrudnutí v obličeji, pocení, pocit žízně, únavy až po bolest svalů. Čeští žáci odpověděli na otázku správně (uvedli dvě správné změny) v téměř 66 % případů a dostali se tak nad úroveň mezinárodního průměru. Dalších přibližně 20 % žáků uvedlo alespoň jednu správnou odpověď na danou otázku. Je tedy zřejmé, že s tématem jsou žáci dobře obeznámeni – a to pravděpodobně nejen z výuky, ale i z běžné zkušenosti intenzivního pohybu.

2.1.2 Životní cykly, rozmnožování a dědičnost

Úloha P13 (S03-03)

Sára se chce dozvědět, jestli má hnojivo nějaký vliv na růst rostlin. Má čtyři květináče, ve kterých je stejná půda. Zasadí do nich rostliny a do dvou z nich přidá hnojivo.

			
Květináč 1	Květináč 2	Květináč 3	Květináč 4
s hnojivem	s hnojivem	bez hnojiva	bez hnojiva

Které dva květináče má porovnat, aby zjistila, jestli má hnojivo nějaký vliv na růst rostlin?

Květináč _____ a květináč _____.

Vysvětli svou odpověď.

Cíl úlohy: Určit, co živé organismy potřebují pro svůj život (vzduch, vodu, živiny a prostředí, ve kterém žijí)

Dovednost: Uvažování

Obtížnost: 4

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	19,1	22,4	16,0
Česká republika (2015)	20,3	25,0	15,7
Mezinárodní průměr (2015)	23,6	26,6	20,7

Hodnocení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	<p>Květináč 1 a 3 s vysvětlením zahrnujícím použití stejných druhů rostlin s hnojivem a bez hnojiva.</p> <p><i>Příklady:</i></p> <p><i>1 a 3 – Při pokusu můžete měnit jen jednu proměnnou. V květináčích 1 a 3 je stejný typ rostliny, ale jen do jednoho přidala hnojivo.</i></p> <p><i>1 a 3 – V květináčích 1 a 3 jsou stejné kytky, do květináče 1 je přidáno hnojivo a do květináče 3 ne, takže to lze porovnat.</i></p> <p><i>1 a 3 – Protože v nich je stejný druh kytky.</i></p>
	Nesprávná odpověď
79	<p>Nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním), včetně následujících odpovědí:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Správná čísla květináčů bez zmínění stejného druhu obou rostlin. ▪ Nesprávná čísla květináčů s odporujícím si vysvětlením. <p><i>Příklady:</i></p> <p><i>1 a 3 – Protože v květináči 1 je hnojivo a Sára to musí s něčím srovnat, takže to bude květináč 1 a květináč 3.</i></p> <p><i>1 a 3 – Jsou stejný.</i></p> <p><i>1 a 4 – Protože rostliny jsou stejného druhu a jedna má hnojivo a druhá ne.</i></p>
	Bez odpovědi
99	Prázdné

Odpovědi českých žáků			
Odpověď	10	79	99
Četnost (%) 2011	19,1	71,9	9,0
Četnost (%) 2015	20,3	72,9	6,6

Za zcela správnou byla odpověď považována tehdy, když žáci správně uvedli jak správná čísla květináčů, tak vysvětlení odpovědi. Úloha patřila k nejobtížnějším (v horní části úrovně 4), čemuž odpovídá také úspěšnost v řešení jak u českých žáků, tak úspěšnost žáků v mezinárodním průměru. V úloze musí žáci aplikovat dovednost, která do jisté míry souvisí s jejich schopnostmi uvažování o experimentech. Musí totiž zvolit květináče s jedním typem rostliny, aby mohli porovnat vliv účinků hnojiva. Také skutečnost, že se jedná o otázku s otevřenou odpovědí, s vysokou pravděpodobností ovlivnila výsledek.

Úloha P14 (S06-01)

Dana zalévala na zahradě rostliny v květináčích. Maminka jí řekla, ať v misce nenechává stát vodu kvůli komárům.

Proč jí to maminka řekla?

- A) Komáři pijí vodu.
- B) Komáři se živí drobnými vodními rostlinami.
- C) Komáři kladou do vody vajíčka.
- D) Komáři si ve vodě hledají úkryt.

Cíl úlohy: Rozpoznat, že rostliny a živočichové v různých fázích životního cyklu mění podobu; určit hlavní období v životním cyklu rostlin a živočichů (narození, růst a vývoj, rozmnožování, smrt)

Dovednost: Prokazování znalostí

Obtížnost: 3

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	67,8	67,8	67,8
Česká republika (2015)	63,4	65,2	61,4
Mezinárodní průměr (2015)	51,3	50,8	51,8

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	10,6	14,6	67,8	5,6
Četnost (%) 2015	14,9	16,3	63,4	4,6

Úlohu řešili čeští žáci s úspěšností přesahující mezinárodní průměr. Vývojový cyklus komára může být žákům znám nejen z výuky, ale mohou se s různými vývojovými stadii tohoto živočicha setkat i v české přírodě. Přesto řada žáků volila špatné odpovědi, tedy že komáři vodu pijí (A), nebo že se živí drobnými vodními rostlinami (B).

Úloha P15 (S06-02)

Kvetoucí rostliny potřebují k rozmnožování pyl. **Popiš dva různé způsoby, jak se pyl dostane z květu na květ.**

Cíl úlohy: Určit hlavní fáze životního cyklu rostlin (klíčení, růst a vývoj, rozmnožování a rozptýlení semen)

Dovednost: Prokazování znalostí

Obtížnost: 4

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	48,4	46,2	50,3
Česká republika (2015)	48,7	49,8	47,4
Mezinárodní průměr (2015)	34,2	34,4	33,9

Hodnocení

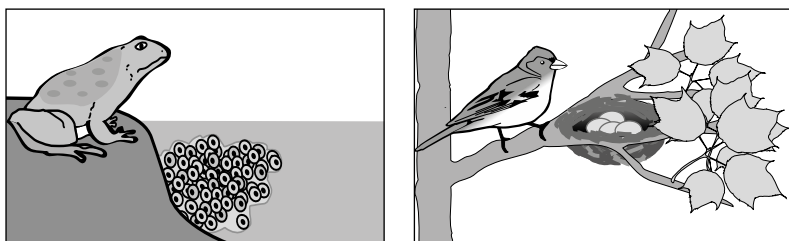
Kód	Odpověď
	Správná odpověď
20	Popisuje dva různé způsoby z následujícího seznamu, kterými se pyl dostane z květu na květ. Pro získání kódu 20 musí být oba způsoby rozdílné. Jednoslovné odpovědi jsou možné. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vítr ▪ Hmyz nebo zvířata (např. včely, motýli, lidé, ptáci, netopýři...) ▪ Déšť (voda)
	Částečně správná odpověď
10	Popisuje jeden způsob, kterými se pyl šíří. <i>Příklady:</i> <i>Včely přenášejí pyl.</i> <i>Motýli přenášejí pyl.</i>
	Nesprávná odpověď
79	Nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním).
	Bez odpovědi
99	Prázdné

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	20	10	79	99
Četnost (%) 2011	48,4	34,5	4,5	12,4
Četnost (%) 2015	48,7	36,5	5,0	9,7

Úlohu řešili žáci s poměrně vysokou úspěšností, která přesahovala úspěšnost na mezinárodní úrovni. Znalost, kterou žáci mají v úloze uplatnit, získávají jak ve škole, tak v mimoškolním prostředí – např. pozorováním přírody. Dvě správné odpovědi dokázala formulovat téměř polovina českých žáků, dalších 36 % žáků uvedlo alespoň jednu správnou odpověď.

Úloha P16 (S06-03)

Na obrázku jsou vajíčka žáby a ptáka.



Žáby kladou stovky vajíček najednou. Ptáci snesou najednou jen několik vajíček. To, že žáby nakladou více vajíček, než snesou ptáci, jim pomáhá přežít v jejich prostředí.

Vysvětlí proč.

Cíl úlohy: Určit a popsat různé strategie živých organismů zvyšující počet potomků, kteří přežijí, například že rostliny produkují hodně semen, savci se starají o svá mláďata

Dovednost: Používání znalostí

Obtížnost: 4

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	14,1	14,4	13,8
Česká republika (2015)	8,7	8,4	9,9
Mezinárodní průměr (2015)	14,8	15,0	14,7

Hodnocení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	Vysvětlení odkazuje na rodičovskou péči (explicitně či implicitně). <i>Příklady:</i> <i>Protože u žab matka nechrání mláďata.</i> <i>Žáby nechávají svá vajíčka opuštěná.</i> <i>Protože jejich vajíčka a pulce často sežerou dravci.</i> <i>Pulec si musí sám shánět potravu.</i>
	Nesprávná odpověď
79	Nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním). <i>Příklady:</i> <i>Žáby žijí jen kratší dobu.</i> <i>Ptáci umějí létat, takže mají méně predátorů.</i>
	Bez odpovědi
99	Prázdné

Odpovědi českých žáků			
Odpověď	10	79	99
Četnost (%) 2011	14,1	61,0	24,8
Četnost (%) 2015	8,7	65,7	25,6

Úspěšnost českých žáků v řešení úlohy byla velice nízká a nedosáhla mezinárodního průměru, došlo přitom k výraznému zhoršení oproti cyklu šetření v roce 2011. Správná odpověď měla obsahovat informaci o tom, že žába klade více vajec než pták, protože o vajíčka dále nepečuje a nechrání je. To mnoho českých žáků neuvědomilo. Plná čtvrtina žáků úlohu vůbec neřešila. Úloha byla zařazena do horní části nejvyšší úrovně obtížnosti 4.

2.1.3 Organismy, prostředí a jejich vzájemné vztahy

Úloha P17 (S01-04)

Motýl monarcha je pro ptáky jedovatý. Jakou to má pro motýla monarchu výhodu?

- A) Motýli přežijí a mohou naklást vajíčka.
- B) Motýli mohou jíst různé rostliny.
- C) Motýli mohou opylit více rostlin.
- D) Motýli mohou přispět ke snížení ptačí populace.

Cíl úlohy: Určit nebo popsat příklady tělesných vlastností nebo způsobů chování rostlin a živočichů, které jim pomáhají přežít v daném prostředí

Dovednost: Používání znalostí

Obtížnost: 4

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	62,8	66,1	59,7
Česká republika (2015)	62,5	64,9	60,3
Mezinárodní průměr (2015)	47,4	46,8	47,9

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	62,8	6,0	12,1	16,2
Četnost (%) 2015	62,5	4,8	16,7	12,8

Obranné mechanismy živočichů typických pro naši zemi (např. ježka, zmije) jsou dětem na prvním stupni základní školy známy stejně jako skutečnost, jak tyto mechanismy napomáhají k přežití a co to znamená pro prostředí, kde se organismus nachází. I když je motýl monarcha pro české žáky organismus spíše vzdálenější, dokázalo více než 60 % žáků správně na základě aplikace analogie znalosti o jim známých živočiších i tuto obtížnou úlohu zodpovědět.

Úloha P18 (S03-04)

Peří některých ptáků má podobnou barvu jako jejich prostředí. Jak jim to pomáhá přežít?

- A) Skrývá je to před nebezpečím.
- B) Mohou snadněji spatřit potravu.
- C) Chrání je to před počasím.
- D) Mohou se navzájem snadněji najít.

Cíl úlohy: Určit nebo popsat příklady tělesných vlastností nebo způsobů chování rostlin a živočichů, které jim pomáhají přežít v daném prostředí

Dovednost: Používání znalostí

Obtížnost: 3

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	82,4	80,6	84,0
Česká republika (2015)	85,4	89,5	81,4
Mezinárodní průměr (2015)	68,3	69,2	67,5

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	82,4	4,5	6,2	5,3
Četnost (%) 2015	85,4	4,0	5,0	4,8

Z výuky, ale také z řady naučných pořadů žáci vědí, že zbarvení těla často napomáhá živočichům ukrýt se před predátory. Čeští žáci řešili úlohu s vysokou úspěšností, která výrazně převyšuje mezinárodní průměr.

Úloha P19 (S07-01)

Na obrázku jsou čtyři zvířata.



velbloud



opice



zebra



velryba

Do tabulky napiš název živočicha vedle ekosystému, ve kterém ho můžeme nejpravděpodobněji najít.

Ekosystém	Název živočicha
tropický deštný prales	
poušť	
moře	
pastviny	

Cíl úlohy: Přiřadit tělesné znaky rostlin a živočichů k životnímu prostředí, ve kterém žijí, například nohu s plovací blánou živočichovi žijícímu ve vodě

Dovednost: Prokazování znalostí

Obtížnost: 1

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	96,8	96,8	96,8
Česká republika (2015)	96,2	96,2	96,2
Mezinárodní průměr (2015)	86,1	86,4	85,8

Hodnocení

Kód	Odpověď										
	Správná odpověď										
10	Přiřadí správně všechny čtyři živočichy.										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Ekosystém</th> <th>Název živočicha</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>tropický deštný prales</td> <td>opice</td> </tr> <tr> <td>poušť</td> <td>velbloud</td> </tr> <tr> <td>moře</td> <td>velryba</td> </tr> <tr> <td>pastviny</td> <td>zebra</td> </tr> </tbody> </table>	Ekosystém	Název živočicha	tropický deštný prales	opice	poušť	velbloud	moře	velryba	pastviny	zebra
Ekosystém	Název živočicha										
tropický deštný prales	opice										
poušť	velbloud										
moře	velryba										
pastviny	zebra										
	Nesprávná odpověď										
79	Nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním).										
	Bez odpovědi										
99	Prázdňé										

Odpovědi českých žáků			
Odpověď	10	79	99
Četnost (%) 2011	96,8	3,1	0,1
Četnost (%) 2015	96,2	3,4	0,3

Všechny organismy na obrázku žáci znají. Velmi snadno mohou určit, že velbloud se vyskytuje typicky v poušti, opice v deštném pralese, velryba ve vodě a zebra na pastvině. Úspěšnost v řešení této velmi jednoduché úlohy (dolní část úrovně 1) je proto v mezinárodním průměru velmi vysoká a čeští žáci tento průměr ještě přesahují.

Úloha P20 (S07-09)

Mnoho savců na světě žije v takových místech, kde je v zimě mnohem chladněji než v létě.
Popiš jednu tělesnou změnu, ke které může u savců dojít, když se počasí ochladí.

Cíl úlohy: Určit nebo popsat příklady tělesných vlastností nebo způsobů chování rostlin a živočichů, které jim pomáhají přežít v daném prostředí

Dovednost: Používání znalostí

Obtížnost: 4

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	25,6	26,9	24,6
Česká republika (2015)	23,9	26,4	21,1
Mezinárodní průměr (2015)	24,6	25,7	23,5

Hodnocení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	<p>Popisuje fyzickou změnu související s hustotou srsti nebo vlasů NEBO s ukládáním tuku NEBO se změnou barvy srsti.</p> <p><i>Příklady:</i> <i>Naroste jim hustší srst.</i> <i>Když je savec v chladnu, jeho srst roste.</i> <i>Naroste větší kožich.</i> <i>Mají v těle více tuku.</i> <i>Chlupy změní barvu, aby maskovaly.</i> <i>Někteří živočichové v zimě zbělají.</i></p>
11	<p>Popisuje fyzickou změnu, která se váže k hibernaci, NEBO zmíní pouze hibernaci bez specifické fyzické změny.</p> <p><i>Příklady:</i> <i>Během zimního spánku tělní teplota klesne.</i> <i>Během zimního spánku zvířata dýchají mnohem pomaleji.</i> <i>Až přijde zima, tak budou savci hibernovat.</i> <i>Jsou v zimním spánku.</i> <i>Jdou spát až do jara.</i></p>
	Nesprávná odpověď
79	<p>Nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním).</p> <p><i>Příklady:</i> <i>Vychladnou.</i> <i>Migrují.</i> <i>Dělají si zásoby.</i> <i>Savci mohou jít do teplejších krajů.</i></p>
	Bez odpovědi
99	Prázdne

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	10	11	79	99
Četnost (%) 2011	19,6	6,0	46,2	27,3
Četnost (%) 2015	15,8	8,1	48,2	26,2

Správnou odpovědí na tuto otázku byl popis fyzické změny savců, jako je například zhoustnutí srsti či ukládání tuku. Těmito změnami procházejí i savci žijící v našem prostředí. Čeští žáci formulovali správnou odpověď zhruba ve čtvrtině případů a jejich výsledek je na úrovni mezinárodního průměru. Více než čtvrtina žáků úlohu neřešila.

2.1.4 Ekosystémy

Úloha P21 (S05-04)

Některé z následujících živých přírodnin si tvoří živiny samy s využitím sluneční energie.

Udělej X do čtverečku u všech živých přírodnin, které si tvoří živiny samy. (X můžeš napsat do více čtverečků.)

- | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> ještěrka | <input type="checkbox"/> velbloud | <input type="checkbox"/> mořská řasa |
| <input type="checkbox"/> tráva | <input type="checkbox"/> dub | <input type="checkbox"/> kaktus |

Cíl úlohy: Vysvětlit, že rostliny potřebují pro tvorbu živin Slunce, zatímco živočichové získávají energii tím, že jedí rostliny nebo jiné živočichy

Dovednost: Používání znalostí

Obtížnost: 4

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	19,0	19,0	19,1
Česká republika (2015)	18,0	18,2	17,7
Mezinárodní průměr (2015)	15,9	16,4	15,4

Hodnocení

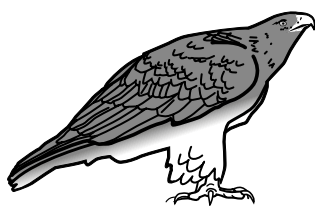
Kód	Odpověď
	Správná odpověď
20	Jsou označeny všechny čtyři správné odpovědi (žádný nesprávný organismus není zaškrtnutý). <input type="checkbox"/> ještěrka <input type="checkbox"/> velbloud <input checked="" type="checkbox"/> mořská řasa <input checked="" type="checkbox"/> tráva <input checked="" type="checkbox"/> dub <input checked="" type="checkbox"/> kaktus
	Částečně správná odpověď
10	Tři organismy jsou správně zaškrtnuty (žádný nesprávný organismus není zaškrtnutý).
11	Dva organismy jsou správně zaškrtnuty (žádný nesprávný organismus není zaškrtnutý).
	Nesprávná odpověď
70	Jeden organismus je správně zaškrtnutý (žádný nesprávný organismus není zaškrtnutý).
79	Jiná nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním).
	Bez odpovědi
99	Prázdné

Odpovědi českých žáků						
Odpověď	20	10	11	19	79	99
Četnost (%) 2011	19,0	22,1	9,8	3,2	43,8	2,1
Četnost (%) 2015	18,0	19,5	11,0	4,3	49,0	2,6

Úloha byla zařazena mezi velmi obtížné (horní část úrovně 4). Žáci si museli uvědomit, že živiny ze slunečního záření vytvářejí ty organismy, které mají chlorofyl, a mohou tedy živiny vytvářet fotosyntézou. Řada rostlin (např. kaktus nebo řasy) je však pro české žáky méně známá a v souvislosti s fotosyntézou o nich příliš neuvažují. Úloha vyžadovala pro řešení aplikaci znalosti o fotosyntéze na obecné úrovni. Čeští žáci byli v úspěšnosti řešení mírně nad úrovní mezinárodního průměru. Přibližně dalších 20 % českých žáků označilo správně tři organismy ze čtyř.

Úloha P22 (S06-04)

Všechny živé organismy na obrázku žijí na poušti.



jestřáb



hmyz



had



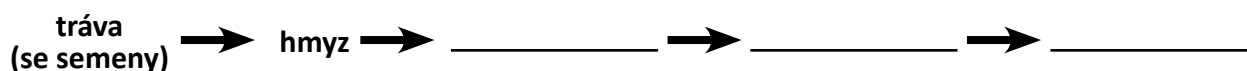
ještěrka



tráva (se semeny)

Adam začal kreslit potravní řetězec, který tyto organismy tvoří. Zařadil do něj trávu a hmyz, protože ví, že hmyz se živí semeny trávy.

Doplň do potravního řetězce názvy tří chybějících živých organismů.



Cíl úlohy: Vytvořit model jednoduchého potravního řetězce s využitím běžných rostlin a živočichů vyskytujících se ve známých společenstvech, například les nebo poušť

Dovednost: Používání znalostí

Obtížnost: 2

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	64,2	65,5	63,0
Česká republika (2015)	70,3	69,7	70,9
Mezinárodní průměr (2015)	71,7	71,2	72,1

Hodnocení

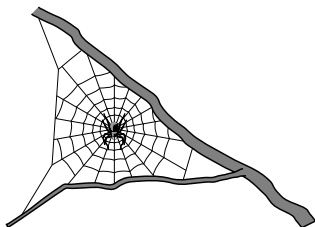
Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	Ještěrka, had, jestřáb ve správném pořadí viz níže. tráva (se semeny) → hmyz → <u>ještěrka</u> → <u>had</u> → <u>jestřáb</u>
	Nesprávná odpověď
79	Nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědi nesouvisejících se zadáním).
	Bez odpovědi
99	Prázdné

Odpovědi českých žáků			
<i>Odpověď</i>	10	79	99
<i>Četnost (%) 2011</i>	72,5	22,4	4,9
<i>Četnost (%) 2015</i>	77,3	18,4	4,2

Čeští žáci řešili úlohu s poměrně vysokou úspěšností, která odpovídala výsledkům v mezinárodním průměru. Potravní řetězce jsou součástí výuky na prvním stupni základní školy a organismy, které jsou v řetězci zařazeny, jsou žákům dobře známy. Proto by jim řešení úlohy nemělo dělat větší problém.

Úloha P23 (S06-06)

David se chce zbavit pavouků na zahradě. Marek mu řekl, že to není dobrý nápad, protože pavouci jsou důležití pro životní prostředí.



Napiš jeden důvod, proč je důležité mít na zahradě pavouky.

Cíl úlohy: Popsat role živých organismů v každém bodě potravního řetězce (některá zvířata jedí rostliny, další zvířata jedí zvířata, která jedí rostliny)

Dovednost: Používání znalostí

Obtížnost: 3

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
<i>Česká republika (2011)</i>	75,9	75,3	76,5
<i>Česká republika (2015)</i>	70,5	71,1	69,9
<i>Mezinárodní průměr (2015)</i>	54,0	53,5	54,6

Hodnocení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	Alespoň jeden důvod týkající se toho, že pavouci chytají nebo žerou hmyz. <i>Příklady:</i> <i>Pavouci žerou hmyz, který požírá rostliny na zahradě.</i> <i>Pavouci sežerou hodně brouků, kteří pak nemůžou zničit zahradu.</i> <i>Chytají mouchy.</i>
	Nesprávná odpověď
79	Nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním). <i>Příklady:</i> <i>Odpuzují hmyz.</i> <i>Hledají mouchy.</i>
	Bez odpovědi
99	Prázdné

Odpovědi českých žáků			
Odpověď	10	79	99
Četnost (%) 2011	75,9	16,6	7,2
Četnost (%) 2015	70,5	20,4	8,9

Role pavouků v ekosystému je žákům dobře známa. Také proto dokázali čeští žáci ve velké míře formulovat správnou odpověď, že pavouci žerou hmyz, který může organismům v zahradě (např. rostlinám) škodit. Lze předpokládat, že pokud by se jednalo o otázku s výběrem odpovědi, byla by úspěšnost řešení ještě vyšší.

Úloha P24 (S03-05)

Dravec je v potravním řetězci takový živočich, který se živí jinými živočichy. **Kořist** je živočich, který je potravou dravce.

Které tvrzení o dravcích a kořisti je pravdivé a které je nepravdivé?

Vybarvi jeden kroužek u každého tvrzení.

	Pravdivé	Npravdivé
Živočich s ostrými zuby bude asi dravec.	<input type="radio"/> (A)	<input type="radio"/> (B)
Dravci jsou vždy větší než jejich kořist	<input type="radio"/> (A)	<input type="radio"/> (B)
Velký živočich nemůže být kořistí.	<input type="radio"/> (A)	<input type="radio"/> (B)
Někteří živočichové mohou být zároveň dravcem i kořistí.	<input type="radio"/> (A)	<input type="radio"/> (B)

Cíl úlohy: Popsat vztahy lovec (predátor) – kořist, určit běžné druhy kořisti a jejich predátorů

Dovednost: Uvažování

Obtížnost: 4

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	21,6	17,3	25,6
Česká republika (2015)	23,6	20,0	27,7
Mezinárodní průměr (2015)	36,5	33,3	39,5

Hodnocení

Kód 10 (správná odpověď) byl přidělen v případě vybarvení kroužků pro všechna čtyři tvrzení v pořadí A, B, B, A.

Odpovědi českých žáků			
Odpověď	10	79	99
Četnost (%) 2011	21,6	75,1	3,1
Četnost (%) 2015	23,8	73,8	2,0

Výsledek v tabulce (kód 10) ukazuje podíl žáků, kteří byli schopni uvést zcela správnou odpověď, tj. ve všech čtyřech případech odpověděli správně. Úloha byla zařazena mezi obtížné (úroveň 4). Žáci při zodpovídání otázky pracovali pravděpodobně s představou konkrétního dravce a konkrétní kořisti. To ovšem mohlo vést ke špatné odpovědi zejména u otázek, které se dotazují na velikost dravce a kořisti. Žáci pro správné zodpovězení otázek totiž musí provést zobecnění znalostí o dravcích a kořistech a přemýšlet o více organismech v tomto vzájemném vztahu. Právě toto zobecnění českým žákům mohlo dělat potíže, v úspěšnosti řešení úlohy zaostali výrazně za mezinárodním průměrem.

Úloha P25 (S01-06)

Následující činnosti člověka mohou mít buď kladný, nebo záporný vliv na životní prostředí.

Napiš X do správného sloupečku podle toho, zda má činnost kladný, nebo záporný vliv.

Činnost člověka	Kladný vliv	Záporný vliv
nahrazování stromů, které byly pokáceny		
vypouštění odpadů z továren do řek		
recyklace plechovek z hliníku		
vysoušení bažin kvůli bytové výstavbě		
používání jízdních kol pro přepravu		

Cíl úlohy: Vysvětlit způsoby, jakými mohou lidé kladně či záporně ovlivňovat životní prostředí, včetně způsobů, jakými lze znečištění předcházet či jej snižovat.

Dovednost: Uvažování

Obtížnost: 3

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	41,2	36,0	46,3
Česká republika (2015)	45,5	41,6	49,1
Mezinárodní průměr (2015)	42,8	43,7	42,0

Hodnocení

Kód	Odpověď																		
	Správná odpověď																		
20	Napiš X do správného sloupečku podle toho, zda má činnost kladný, nebo záporný vliv																		
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Činnost člověka</th> <th>Kladný vliv</th> <th>Záporný vliv</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>nahrazování stromů, které byly pokáceny</td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>vypouštění továrního odpadu do řek</td> <td></td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>recyklace plechovek z hliníku</td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>vysoušení bažin kvůli bytové výstavbě</td> <td></td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>používání jízdních kol pro přepravu</td> <td>X</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Činnost člověka	Kladný vliv	Záporný vliv	nahrazování stromů, které byly pokáceny	X		vypouštění továrního odpadu do řek		X	recyklace plechovek z hliníku	X		vysoušení bažin kvůli bytové výstavbě		X	používání jízdních kol pro přepravu	X	
Činnost člověka	Kladný vliv	Záporný vliv																	
nahrazování stromů, které byly pokáceny	X																		
vypouštění továrního odpadu do řek		X																	
recyklace plechovek z hliníku	X																		
vysoušení bažin kvůli bytové výstavbě		X																	
používání jízdních kol pro přepravu	X																		
	Částečně správná odpověď																		
10	Správně určeny čtyři činnosti.																		
	Nesprávná odpověď																		
79	Jiná nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním).																		
	Bez odpovědi																		
99	Prázdne																		

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	20	10	79	99
Četnost (%) 2011	41,2	22,6	30,2	5,8
Četnost (%) 2015	45,5	25,5	25,0	4,4

Zcela správně, tedy všech pět správných odpovědí, uvedlo 45 % českých žáků, což přibližně odpovídá výsledku žáků v mezinárodním průměru. Čtyři správné odpovědi byla schopna uvést další čtvrtina českých žáků. Obtíže mohlo žákům dělat zejména posouzení činnosti, jíž je recyklace hliníkových plechovek. Protože je separace hliníku v ČR velmi složitá, prosazuje se většinový názor, že se nápoje mají kupovat v alternativních, např. skleněných obalech. Žáci tak mohli snadno označit recyklaci hliníku jako záporný vliv této činnosti na prostředí s ohledem na problém recyklace hliníku v ČR.

Úloha P26 (S02-04)

Při kterém způsobu dopravy do školy dochází k **nejmenšímu** znečištění ovzduší?

- A) autobusem s benzinovým motorem
- B) autem s benzinovým motorem
- C) autem s elektrickým motorem
- D) vlakem s naftovým motorem

Cíl úlohy: Vysvětlit způsoby, jakými mohou lidé kladně či záporně ovlivňovat životní prostředí, včetně způsobů, jakými lze znečištění předcházet či jej snižovat

Dovednost: Prokazování znalostí

Obtížnost: 2

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2015)	58,5	53,8	62,8
Mezinárodní průměr (2015)	67,7	65,4	69,9

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2015	15,4	10,9	58,5	13,8

Na otázku, jejíž téma se dotýká problematiky znečištění životního prostředí, znalo správnou odpověď o téměř 10 procentních bodů českých žáků méně, než je mezinárodní průměr. Problematika znečištění životního prostředí přitom není žákům neznámá, s informacemi s tím souvisejícími se setkávají jak ve škole, tak v mimoškolním prostředí. Volba variant A a D však může souviset se skutečností, že žáci velmi často slyší o tom, že hromadná doprava je k prostředí šetrnější než doprava individuální. Nezvažují v tomto případě tedy zdroj pohonu dopravního prostředku elektřina versus nafta/benzín a emise z nich, jak úloha očekává, ale např. právě počet přepravovaných osob.

2.1.5 Lidské zdraví

Úloha P27 (S02-05)

Jak se můžeš nakazit (třeba chřipkou) od někoho, kdo kašle blízko tebe, přestože se tohoto člověka nedotkneš?

Cíl úlohy: Dát do souvislosti, že přenos běžných infekčních onemocnění je způsoben kontaktem mezi lidmi, např. dotykem, kýcháním či kašlem

Dovednost: Používání znalostí

Obtížnost: 4

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2015)	34,7	37,4	32,3
Mezinárodní průměr (2015)	41,2	44,1	38,6

Hodnocení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	<p>Odpověď vysvětluje, že nemocí, jakou je například chřipka, se můžeme nakazit, pokud blízko nás někdo kašle, protože mikrobi se mohou šířit vzduchem od jednoho člověka k druhému, NEBO tak, že se dotkneme věci, na kterou osoba kašlala, protože i tak se mikrobi mohou šířit.</p> <p><i>Příklady:</i></p> <p><i>Nemoci se mohou šířit vzduchem.</i></p> <p><i>Mikrobi se rozšíří vzduchem a my tento vzduch vdechneme.</i></p> <p><i>Chřipka se šíří vzduchem.</i></p> <p><i>Když kašleme, mikrobi létají vzduchem a dostávají se tak do úst a nosu dalších lidí.</i></p> <p><i>Mikrobi se člověku dostanou do těla.</i></p> <p><i>Bakterie se rozšíří do okolí.</i></p> <p><i>Když někdo kašle, dostávají se mikrobi do vzduchu.</i></p> <p><i>Když někdo, kdo má chřipku, kašle na nějakou věc, které se pak dotkneme, můžeme onemocnět.</i></p>
	Nesprávná odpověď
79	<p>Nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním), včetně odpovědí, které nepopisují přenos nemocí vzduchem.</p> <p><i>Příklady:</i></p> <p><i>Můžeme se nakazit nemocí už jen tím, že se nacházíme v blízkosti nemocných lidí.</i></p> <p><i>Protože nemoc, kterou tento člověk trpí, je nakažlivá.</i></p> <p><i>Osoba si nezakryla ústa.</i></p>
	Bez odpovědi
99	Prázdné

Odpovědi českých žáků			
Odpověď	10	79	99
Četnost (%) 2015	34,7	56,8	8,5

V této úloze čeští žáci formulovali správnou odpověď zhruba ve třetině případů a nedosáhli tak úrovně mezinárodního průměru. Téma úlohy odpovídá učivu, které je na prvním stupni základní školy probíráno. Lze se domnívat, že spíše než neznalost způsobu přenosu onemocnění chyběla žákům schopnost zformulovat odpověď tak, aby odpovídala požadavkům na její řešení – tedy např. že mikrobi se mohou šířit vzduchem od jednoho člověka k druhému nebo tak, že se dotkneme věci, na kterou osoba kašlala, protože i tak se mikrobi mohou šířit.

Úloha P28 (S06-05)

Jiřina si vždy před jídlem myje ruce. Proč to dělá?

- A) Aby neměla rýmu.
- B) Aby ji nepálily oči.
- C) Aby se jí nešpinily zuby.
- D) Aby jí nebylo špatně od žaludku.

Cíl úlohy: Určit a vysvětlit některé ze způsobů prevence přenosu infekčních onemocnění zahrnující například mytí rukou a stranění se nemocných lidí

Dovednost: Používání znalostí

Obtížnost: 2

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	86,8	88,5	85,3
Česká republika (2015)	86,2	89,2	82,7
Mezinárodní průměr (2015)	76,8	79,3	74,4

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	5,2	4,7	2,4	86,8
Četnost (%) 2015	8,5	2,4	2,3	86,2

Základní hygienické návyky a důvody k jejich uplatňování jsou žákům známy nejen z výuky, ale jsou jim také zprostředkovávány od útlého dětství v rodinném prostředí. Také proto správnou odpověď na otázku znalo 86 % českých žáků. Poměrně často volenou variantou u žáků, kteří správnou odpověď neznali, byla varianta A (možnost nakažení se rýmou). Z volby této odpovědi je zřejmé, že žáci vědí, že mytí rukou souvisí s přenosem onemocnění.

Úloha P29 (S01-11)

Co se může stát s pokožkou, jestliže je člověk hodně dlouho na sluníčku a pokožku si nechrání?

Cíl úlohy: Popsat způsoby každodenního chování, které vedou k tomu, aby člověk zůstal zdravý (ochrana proti slunečnímu záření)

Dovednost: Prokazování znalostí

Obtížnost: 2

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	90,0	91,7	88,3
Česká republika (2015)	88,0	89,5	86,7
Mezinárodní průměr (2015)	79,7	82,1	77,5

Hodnocení

Poznámka: Přednostně by měl být dán kód 10.

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	Uvádí rakovinu kůže. <i>Příklady:</i> <i>Kůže se poškodí a může vzniknout rakovina.</i> <i>Může se vytvořit rakovina kůže.</i> <i>Můžete se spálit nebo dostat rakovinu kůže.</i>
11	Uvádí spálení nebo opálení. <i>Příklady:</i> <i>Může se spálit ultrafialovým zářením ze Slunce.</i> <i>Kůže se může spálit nebo moc opálit.</i> <i>Na kůži se mohou vytvořit puchýře.</i> <i>Můžou se vám udělat potničky a pak to ztmavne a začnete se loupat.</i> <i>Dostanete úpal.</i> <i>Spálí se.</i> <i>Opálí se a ztmavne.</i>
19	Další správná <i>Příklady:</i> <i>Může to kůži vysušit.</i> <i>Kůže se začne loupat.</i> <i>Na obličeji se pak vytvoří hodně vrásek.</i> <i>Na kůži se mohou objevit hnědé skvrny.</i>
	Nesprávná odpověď
79	Nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním).
	Bez odpovědi
99	Prázdne

Odpovědi českých žáků					
Odpověď	10	11	19	79	99
Četnost (%) 2011	6,8	81,2	1,9	5,7	2,8
Četnost (%) 2015	1,2	82,0	4,8	5,8	3,4

Úloha ověřuje jednoduchou znalost žáků o účincích slunečního záření na nezakrytou pokožku. Znalost mohou žáci získat nejen ve výuce, ale také z osobní zkušenosti a z médií. Úspěšnost v zodpovězení otázky by pravděpodobně mohla být i vyšší, kdyby žáci nemuseli odpověď sami formulovat. Otevřené otázky jsou pro žáky vždy komplikovanější. Žáci ve správné odpovědi měli uvést, že může dojít ke vzniku rakoviny kůže nebo že se kůže spálí či opálí. Téměř 90% úspěšnost českých žáků převyšuje hodnotu mezinárodního průměru.

Úloha P30 (S02-03)

Které z těchto potravin obsahují hodně bílkovin?

- A) ryby
- B) chléb
- C) čerstvé ovoce
- D) zelená zelenina

Cíl úlohy: Určit běžné zdroje potravy, jež jsou součástí vyváženého stravování, jako například ovoce, zelenina či obiloviny

Dovednost: Prokazování znalostí

Obtížnost: 4

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2015)	51,1	52,3	50,1
Mezinárodní průměr (2015)	47,1	46,0	48,2

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2015	51,1	25,7	9,0	12,7

Vhodná skladba potravin je učivem vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět na prvním stupni základní školy. O vhodné skladbě jídelníčku s ohledem na zdravý životní styl žáci slyší také v mimoškolním prostředí (v médiích, doma). Zhruba polovina českých žáků byla schopna zodpovědět otázku správně. Lze předpokládat, že ovoce a zeleninu žáci vnímají zejména jako zdroj vitamínů, případně vlákniny. Proto v případě, že odpověď na otázku přímo žáci neznali, volili tuto chybnou odpověď výrazně méně často než odpověď B – chléb.

Úloha P31 (S05-05)

Napiš jednu věc, která člověku pomáhá udržovat dobrou tělesnou kondici.

Svoji odpověď vysvětli.

Cíl úlohy: Popsat způsoby každodenního chování, které vedou k tomu, aby člověk zůstal zdravý (pravidelné cvičení)

Dovednost: Používání znalostí

Obtížnost: 4

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	22,4	20,7	23,9
Česká republika (2015)	14,6	16,6	12,5
Mezinárodní průměr (2015)	19,2	20,8	17,6

Hodnocení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
20	<p>Zmiňuje vyváženou stravu (jíst zdravě, výživně) NEBO cvičení NEBO nekouření / nepítí alkoholu / nebrání drog A ZÁROVEŇ svou odpověď vysvětluje</p> <p><i>Příklady:</i></p> <p><i>Jíst správně. Člověk potřebuje vitaminy a věci, které pomáhají, abychom dobře viděli.</i></p> <p><i>Pít mléko. Protože to udržuje naše kosti silné a zdravé.</i></p> <p><i>Nejíst moc. Tak člověk nebude tlustý a nemocný.</i></p> <p><i>Cvičení. Hodně chodit. Díky tomu pracují naše svaly správně.</i></p> <p><i>Cvičení. Hodně cvičit. Potom nepřiberete.</i></p> <p><i>Nekouřit. Plíce nebudou zničené.</i></p> <p><i>Nepít hodně alkoholu. Vaše játra nebudou zničená.</i></p> <p><i>Nebrat drogy. Mohou zkazit váš rozum.</i></p>
29	<p>Jiné správné</p> <p><i>Příklady:</i></p> <p><i>Nosit vhodné oblečení, aby se člověk nenachladil.</i></p> <p><i>Používat opalovací krémy proti spálení se.</i></p> <p><i>Být dostatečně na sluníčku, aby si tělo vyrobilo vitamín D.</i></p> <p><i>Nechat se očkovat, abychom nechytili chřipku.</i></p> <p><i>Pít hodně vody. Chrání nás to před odvodněním.</i></p> <p><i>Čistit si zuby, abychom předešli onemocnění dásní.</i></p>
	Částečně správná odpověď
10	<p>Zmiňuje vyváženou stravu (jíst zdravě, výživně) NEBO cvičení NEBO nekouření / nepítí alkoholu / nebrání drog s obecným vysvětlením nebo bez něj.</p> <p><i>Příklady:</i></p> <p><i>Jíst, pít a cvičit. Díky tomu je vaše tělo zdravější.</i></p> <p><i>Zelenina – udržuje člověka zdravým.</i></p> <p><i>Potřebujete ovoce.</i></p> <p><i>Nejíst moc.</i></p> <p><i>Cvičení. Lidé potřebují cvičení, aby se udržovali fit a zdraví.</i></p> <p><i>Cvičit.</i></p> <p><i>Neměli bychom kouřit nebo pít nebo možná vypít jednu skleničku, víc ne.</i></p>
19	<p>Jiné částečné</p> <p><i>Příklady:</i></p> <p><i>Používat opalovací krémy.</i></p> <p><i>V zimě nosit teplé oblečení.</i></p> <p><i>Dostatečně spát.</i></p> <p><i>Pít hodně vody. Je to zdravé.</i></p>

Nesprávná odpověď	
79	Nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním). <i>Příklady:</i> <i>Používat opalovací krémy. Přitahuje to sluneční paprsky.</i> <i>Čištění zubů nám dodává energii.</i>
Bez odpovědi	
99	Prázdné

Odpovědi českých žáků						
Odpověď	20	29	10	19	79	99
Četnost (%) 2011	21,8	0,6	40,1	4,7	16,4	16,5
Četnost (%) 2015	14,5	0,1	41,2	2,1	22,5	19,0

Úspěšnost českých žáků v řešení této úlohy byla velmi nízká – nedosahovala mezinárodního průměru – a dokonce mezi cykly 2011 a 2015 došlo k výraznému poklesu v úspěšnosti zcela správného řešení. Přitom téma otázky je poměrně jednoduché a žáci se s danou problematikou seznamují v rámci výuky na prvním stupni základní školy a získávají řadu informací také v mimoškolním prostředí. Problém však nespočívá v neznalosti správné odpovědi na otázku, jak udržovat správnou kondici (tuto odpověď uvedlo zhruba 57 % žáků), ale spíše v obtížnosti vysvětlení toho, proč tomu tak je. Často totiž žáci podali ke správné odpovědi vysvětlení, které odkazovalo zase jen na zadání otázky. Např. „Je dobré cvičit kvůli dobré kondici“. Téměř 20 % českých žáků úlohu vůbec neřešilo.

Úloha P32 (S07-02)

Lidé si čistí zuby proto, aby se jim nekazily. Jak jinak si mohou zuby chránit?

Cíl úlohy: Popsat způsoby každodenního chování, které vedou k tomu, aby člověk zůstal zdravý (čištění zubů)

Dovednost: Prokazování znalostí

Obtížnost: 2

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	72,1	76,9	68,1
Česká republika (2015)	72,5	76,0	68,4
Mezinárodní průměr (2015)	65,0	69,3	60,8

Hodnocení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	Zmiňuje jedení/pití méně cukru nebo sladkých věcí. <i>Příklady:</i> <i>Jíst méně cukru.</i> <i>Vyhnout se sladkostem.</i> <i>Jíst místo sladkostí mrkev.</i> <i>Místo limonády pít vodu.</i>
11	Zmiňuje vyplachování úst vodou nebo ústní vodou, příjem fluoru, používání zubní nitě, žvýkání žvýkaček pečujících o zuby (bez cukru). <i>Příklady:</i> <i>Používat po čištění zubů ústní vodu.</i> <i>Po jídle se napít vody a tím spláchnout zbytky jídla.</i> <i>Vypláchnout si ústa po každém jídle.</i> <i>Pít vodu s fluorem.</i> Člověk může užívat fluor, aby jeho zuby byly silnější. <i>Můžou použít zubní nit.</i> <i>Používání zubní nitě pomáhá odstraňovat jídlo mezi zuby.</i> Žýkat žvýkačky bez cukru po každém jídle. <i>Navštívit zubaře a podstoupit ošetření fluorem.</i>
12	Zmiňuje návštěvu zubaře bez zmínění určité činnosti. <i>Příklady:</i> <i>Pravidelně navštěvovat zubaře.</i>
19	Další správná <i>Příklady:</i> <i>Pití mléka.</i>
	Nesprávná odpověď
79	Nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním). <i>Příklady:</i> <i>Nejíst nezdravé jídlo.</i> <i>Mít čisté zuby.</i>
	Bez odpovědi
99	Prázdné

Odpovědi českých žáků						
Odpověď	10	11	12	19	79	99
Četnost (%) 2011	39,1	26,8	6,1	0,2	18,0	9,8
Četnost (%) 2015	46,1	21,8	3,7	0,9	17,2	10,3

Se zdravotně preventivními návyky se žáci seznamují již v prvním vzdělávacím období a to nejen ve škole, ale také v domácím prostředí. Skutečnost, že konzumace sladkého zvyšuje kazivost zubů, zná většina dětí, stejně jako to, že pro snížení kazivosti zubů mohou lidé například žvýkat žvýkačky bez cukru, což jsou některé z možných odpovědí. Čeští žáci řešili úlohu s vysokou úspěšností přesahující mezinárodní průměr. Lépe si vedly dívky než chlapci.

Úloha P33 (S07-07)

Pro udržení zdraví by lidé měli každý den pít hodně tekutin, jako je třeba voda.

Vysvětli proč.

Cíl úlohy: Popsat způsoby každodenního chování, které vedou k tomu, aby člověk zůstal zdravý

Dovednost: Používání znalostí

Obtížnost: 4

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	33,8	34,8	33,0
Česká republika (2015)	28,6	31,3	25,4
Mezinárodní průměr (2015)	32,7	34,5	30,9

Hodnocení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	Zmiňuje doplňování vydané vody a/nebo význam vody pro tělní funkce. <i>Příklady:</i> <i>Protože naše tělo je hlavně voda a tělo vodu vydává, takže ji musíme doplňovat.</i> <i>Potřebujeme nahrazovat vodu, kterou každý den ztrácíme.</i> <i>K nahrazení vody, kterou ztrácíme, když cvičíme a potíme se.</i> <i>Voda je velkou součástí našeho těla a každý den jí trochu vyloučíme.</i> <i>K odstranění škodlivin z těla.</i>
11	Zmiňuje nebezpečí dehydratace nebo její symptomy. <i>Příklady:</i> <i>Protože nebudete dehydratovaní.</i> <i>Aby nám nevyschlo v puse.</i> <i>Protože můžete omdlít, když nepijete.</i> <i>Aby vás nebolela hlava.</i>
19	Jiná správná odpověď

Nesprávná odpověď	
79	<p>Nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním).</p> <p><i>Příklady:</i></p> <p><i>Je to pro člověka dobré.</i></p> <p><i>Protože když nebudete pít vodu, tak umřete.</i></p> <p><i>Protože tělo potřebuje vodu.</i></p> <p><i>Plíce vyschnou.</i></p> <p><i>K uhašení žízně.</i></p> <p><i>Abychom neonemocněli.</i></p> <p><i>Dodává nám energii.</i></p>
Bez odpovědi	
99	Prázdné

Odpovědi českých žáků					
<i>Odpověď</i>	10	11	19	79	99
<i>Četnost (%) 2011</i>	6,4	27,4	0,0	56,4	9,3
<i>Četnost (%) 2015</i>	3,9	24,1	0,6	59,8	10,3

Problematika režimových a zdravotně preventivních návyků je součástí výuky na prvním stupni základní školy. O nutnosti dostatečného přísunu tekutin v průběhu dne se žáci dozvídají také v rodinách či z médií, včetně významu vody pro tělní funkce, jako je odstraňování škodlivých látek z těla, což byla jedna z možných odpovědí. Jinou přípustnou odpovědí byla např. dehydratace organismu či bolesti hlavy, únava a další. Odpověď související s dehydratací či jejími projevy zmiňovali čeští žáci nejčastěji (kód 11). Mírně nižší úspěšnost českých žáků oproti mezinárodnímu průměru pravděpodobně souvisí s tím, že se jedná o otázku s otevřenou odpovědí, což žákům může činit problémy. Na otázku vůbec neodpovědělo 10 % českých žáků.

2.2 Neživá příroda

2.2.1 Třídění a vlastnosti látek

Úloha P34 (S07-06)

Voda se vyskytuje jako pevná látka, kapalina nebo plyn. Co z následujícího je pevná látka?

- A) pára
- B) kostka ledu
- C) mrak
- D) dešťová kapka

Cíl úlohy: Určit tři skupenství látek (pevné, kapalné, plynné)

Dovednost: Prokazování znalostí

Obtížnost: 1

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	77,6	69,9	84,1
Česká republika (2015)	76,9	74,9	79,3
Mezinárodní průměr (2015)	77,0	77,1	77,0

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	8,8	77,6	5,8	5,6
Četnost (%) 2015	8,9	76,9	6,8	5,1

V této snadné úloze měli žáci vybrat z nabídky pevné skupenství vody. O vodě a jejích skupenstvích se žáci učí ve čtvrtém ročníku. S úlohou si správně poradily více než tři čtvrtiny českých žáků, což odpovídá mezinárodnímu průměru i výsledku z minulého šetření. V roce 2011 byli čeští chlapci při řešení této úlohy výrazně úspěšnější než dívky. Do roku 2015 se rozdíl o 10 procentních bodů snížil.

Úloha P35 (S02-09)

Proč se mnoho elektrických drátů vyrábí z kovů?

Cíl úlohy: Určit vlastnosti kovů (vedení elektrického proudu, vedení tepla) a přiřadit je k jejich užití

Dovednost: Prokazování znalostí

Obtížnost: 4

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2015)	22,7	14,0	30,6
Mezinárodní průměr (2015)	28,0	23,7	31,9

Hodnocení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	Odpověď naznačuje, že kov je dobrým vodičem elektrického proudu. <i>Příklady:</i> <i>Elektrický proud jím bude jednoduše procházet.</i> <i>Aby mohly vést elektrický proud.</i> <i>Kovové dráty vedou elektrický proud.</i> <i>Elektrický proud prochází kovovými dráty velmi dobře.</i> <i>Kovové dráty mohou přenášet více proudu než jiné dráty.</i>
	Nesprávná odpověď
79	Nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním). Odpověď pouze naznačuje, že kov je poddajný nebo tvárný (lze ho použít do kabelu) nebo ohebný (lehce se ohýbá), a nezmiňuje se o tom, že kovy vedou elektrický proud. <i>Příklady:</i> <i>Kovové dráty mohou přenášet více proudu.</i> <i>Drát se jen tak nezlomí, když se ohne.</i> <i>Kovové dráty jsou bytelnější.</i> <i>Kovové dráty se netrhají.</i>
	Bez odpovědi
99	Prázdné

Odpovědi českých žáků			
Odpověď	10	79	99
Četnost (%) 2015	22,7	53,8	23,4

O vodičích a nevodičích elektrického proudu se čeští žáci obvykle učí až v pátém ročníku. Při řešení úlohy tak mohli vycházet spíše z poznatků a zkušeností získaných mimo školu. Úloha patřila k obtížným mimo jiné i proto, že bylo třeba zformulovat vlastní slovní odpověď, což českým žákům dělá často problém. Projevilo se to i ve vysokém podílu těch, kteří úlohu neřešili. Správné řešení uvedla o málo více než pětina českých žáků. Výsledek byl pod mezinárodním průměrem. Chlapci byli při řešení úlohy výrazně úspěšnější než dívky, což je dáno zřejmě tématem, technickým zaměřením úlohy a zkušenostmi s danou problematikou.

Úloha P36 (S03-07)

Rozdělili jsme čtyři předměty do dvou skupin.

Skupina 1	 sklenička	 plastové čočky brýlí
------------------	--	---

Skupina 2	 kovová lžice	 dřevěný talíř
------------------	---	--

Podle které vlastnosti jsme je rozdělili do skupin?

- A) Jak dobře jdou ohnout.
- B) Jak dobře plavou na vodě.
- C) Jak dobře jimi prochází světlo.
- D) Jak dobře je přitahují magnety.

Cíl úlohy: Porovnat a třídit předměty a látky na základě jejich fyzikálních vlastností (hmotnost, objem, skupenství, schopnost vést teplo nebo elektrický proud, plavání na vodním povrchu nebo klesnutí na dno)

Dovednost: Používání znalostí

Obtížnost: 4

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	57,2	60,9	53,7
Česká republika (2015)	60,7	57,4	63,9
Mezinárodní průměr (2015)	50,8	50,9	50,7

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	8,5	15,8	57,2	13,6
Četnost (%) 2015	5,2	14,0	60,7	15,4

V úloze bylo třeba rozpoznat společnou vlastnost dvojice předmětů z běžného života. Úloha byla zařazena mezi obtížné. Správně si s ní poradily tři pětiny českých žáků, což bylo výrazně nad mezinárodním průměrem. Čeští chlapci byli při řešení úlohy v roce 2015 o něco úspěšnější než dívky, zatímco v minulém šetření tomu bylo naopak.

Úloha P37 (S06-07)

Dřevo a ocel jsou dva materiály, které se používají na stavbu mostů. Proč se mosty staví z oceli?

- A) Ocel váží víc než dřevo.
- B) Ocel je pevnější než dřevo.
- C) Ocel se zahřívá rychleji než dřevo.
- D) Ocel vede elektrický proud lépe než dřevo.

Cíl úlohy: Určit vlastnosti kovů a přiřadit je k jejich užití

Dovednost: Používání znalostí

Obtížnost: 2

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	84,8	81,6	87,7
Česká republika (2015)	86,1	84,0	88,6
Mezinárodní průměr (2015)	75,3	74,1	76,5

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	3,6	84,8	1,8	7,6
Četnost (%) 2015	2,8	86,1	2,6	6,5

Vybrat důvod, proč se mosty staví z oceli a ne ze dřeva, nečinilo českým žákům problémem. Jejich výsledek byl nad mezinárodním průměrem a byl srovnatelný s předchozím šetřením v roce 2011. Řešení úlohy usnadňovala skutečnost, že žáci vybírali správnou odpověď ze čtyř nabídnutých možností a nemuseli ji formulovat sami.

Úloha P38 (S07-03)

Michal si vzal z kuchyně čtyři věci, aby vyzkoušel, jestli se rozpustí ve vodě. Také je osahal, aby zjistil, jak jsou tvrdé. Výsledky zapsal do následující tabulky.

	Tvrdá	Měkká
rozpouští se ve vodě	kostka cukru	med
nerozpouští se ve vodě	lžíce	houba na mytí nádobí

Potom si našel další čtyři věci:



Která věc patří do stejné skupiny jako houba na mytí nádobí?

- A) džem
- B) kamenná sůl
- C) gumový míč
- D) skleněná láhev

Cíl úlohy: Porovnat a třídit předměty a látky na základě jejich fyzikálních vlastností

Dovednost: Uvažování

Obtížnost: 4

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	54,8	52,0	57,0
Česká republika (2015)	55,1	57,7	52,0
Mezinárodní průměr (2015)	50,7	51,5	49,9

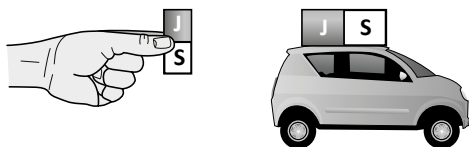
Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	13,8	10,8	54,8	14,9
Četnost (%) 2015	10,3	11,2	55,1	18,3

Úloha vyžadovala správně vybrat věc daných vlastností. Její vysoká obtížnost spočívala hlavně ve formě zadání, které obsahovalo vyjma textu také tabulku a obrázek. Z tabulky bylo potřeba nejprve zjistit, jaké vlastnosti má daná věc mít, a pak ji z nabídky správně vybrat. Navíc pro mnoho žáků zřejmě nebyla otázka formulována dost jednoznačně, měli problém s pochopením významu slova „skupina“.

S úlohou si správně poradila více než polovina českých žáků, což je lepší než mezinárodní průměr. Výsledek českých žáků byl na úrovni roku 2011. Chlapci a dívky si vyměnili vyšší úspěšnost – v roce 2015 byly úspěšnější dívky, zatímco v roce 2011 chlapci.

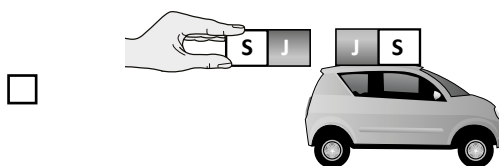
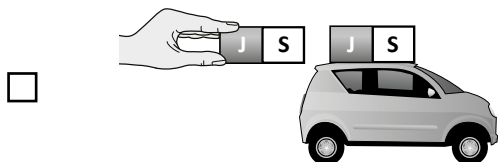
Úloha P39 (S02-06)

Na střechu plastového autíčka byl nalepen magnet. Sára chce autíčko posunout dopředu pomocí dalšího magnetu.



Kterým způsobem by měla držet magnet, aby autíčko posunula dopředu?

(Zaškrtni jeden čtvereček.)



Vysvětli svou odpověď.

Cíl úlohy: Rozpoznat, že magnety mají severní a jižní pól a že se stejné póly odpuzují a opačné přitahují

Dovednost: Používání znalostí

Obtížnost: 4

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2015)	21,6	18,1	29,8
Mezinárodní průměr (2015)	29,8	28,8	30,7

Hodnocení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	<p>Žák zaškrtně druhý čtvereček (obrázek, na kterém jsou jižní póly magnetu u sebe) a vysvětlí, že stejné póly magnetu se odpuzují.</p> <p><i>Příklady:</i></p> <p>Druhý čtvereček – Magnety se stejnými písmeny u sebe se odpuzují.</p> <p>Druhý čtvereček – Dva jižní póly se navzájem odpuzují.</p> <p>Druhý čtvereček – Dva vystínované konce se odpuzují.</p> <p>Druhý čtvereček – Když dáte k sobě stejné barvy na obou magnetech, budou se odpuzovat.</p> <p>Druhý čtvereček – Když by se daly rozdílné konce magnetů blízko sebe, přitahovaly by se.</p> <p>Druhý čtvereček – Magnety by se přitahovaly, pokud k sobě dáme S a J.</p>
	Nesprávná odpověď
79	<p>Nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědi nesouvisejících se zadáním), včetně těchto odpovědí:</p> <p>První čtvereček s vysvětlením i bez vysvětlení.</p> <p>Druhý čtvereček bez vysvětlení nebo s nesprávným vysvětlením.</p> <p><i>Příklad:</i></p> <p>Druhý čtvereček – Magnety se budou odpuzovat, když dáme k sobě S a J.</p>
	Bez odpovědi
99	Prázdňé

Poznámka: Pokud není zaškrtnut ani jeden čtvereček, ohodnoťte odpověď pouze na základě vysvětlení. Musí však z něj být zřejmé, že žák ví, že správná volba je druhý obrázek s orientací magnetů J-J.

Odpovědi českých žáků			
Odpověď	10	79	99
Četňnost (%) 2015	21,6	75,6	2,8

Učivo o magnetech a jejich vzájemném působení je většinou součástí přírodovědy ve čtvrtém ročníku. Žáci by tedy měli vědět, že souhlasné póly magnetu se odpuzují a opačné přitahují. Žáci mají navíc vlastní zkušenosti s hraním si s magnety, které jsou součástí řady hraček a stavebnic.

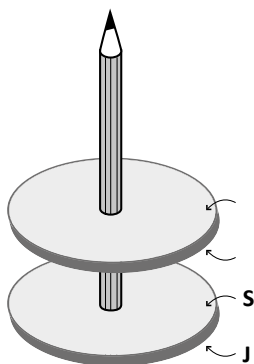
Úlohu řešilo úspěšně ale jen málo přes pětinu českých žáků. Výsledek je pod mezinárodním průměrem. Chlapci byli přitom výrazně úspěšnější než dívky a jejich úspěšňost byla srovnatelná s mezinárodním průměrem chlapců.

Obtížňost úlohy, která je hodnocena jako vysoká, spočívala zřejmě v jejím zasazení do reálné situace, někteří žáci si póly také pletou, ale hlavně bylo třeba pro správnou odpověď podat zdůvodňení. Z výsledků se bohužel nedá zjistit, kolik žáků správně zaškrtnlo, jak magnet držet, ale již nenapsalo zdůvodňení.

Úloha P40 (S07-11)

Na obrázku jsou dva kruhové magnety nasazené na tužku. Horní magnet je odpuzován dolním magnetem. Póly dolního magnetu jsou označeny.

Označ póly horního magnetu.



Cíl úlohy: Rozpoznat, že magnety mají severní a jižní pól a že se stejné póly odpuzují a opačné přitahují

Dovednost: Používání znalostí

Obtížnost: 3

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	40,9	43,7	38,6
Česká republika (2015)	49,2	48,1	50,4
Mezinárodní průměr (2015)	44,5	43,9	45,0

Hodnocení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	Póly správně popsány: severní (S) dole a jižní (J) nahoře.
	Nesprávná odpověď
70	Póly popsány nesprávně: severní (S) nahoře a jižní (J) dole.
71	Póly popsány nesprávně: východ (V) a západ (Z).
79	Jiná nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním).
	Bez odpovědi
99	Prázdne

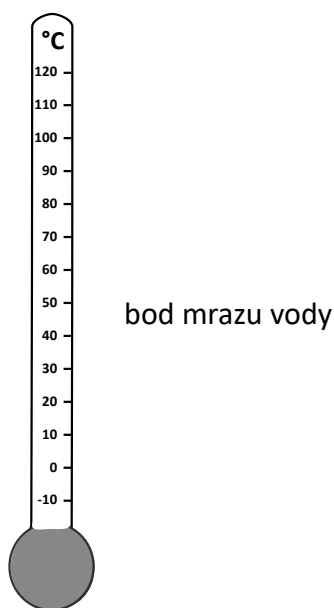
Odpovědi českých žáků					
Odpověď	10	70	71	79	99
Četnost (%) 2011	40,9	20,2	5,9	13,1	19,9
Četnost (%) 2015	49,2	19,8	4,8	7,8	18,3

Úloha zjišťovala, zda jsou žáci schopni v konkrétní situaci použít poznatek, že se souhlasné póly magnetů odpuzují. Učivo o magnetech je většinou součástí přírodovědy ve čtvrtém ročníku a s magnety mají žáci navíc vlastní zkušenosti z běžného života.

S úlohou si poradila téměř polovina českých žáků. Výsledek byl výrazně lepší než v minulém šetření a rovněž nad mezinárodním průměrem. Pětina českých žáků póly zaměnila, což je obdobné jako v minulém šetření, ale snížil se podíl těch, jejichž odpověď byla mimo zadání či jinak nesprávná. Téměř pětina žáků úlohu neřešila, což je zajímavé ve srovnání s obdobnou úlohou s autíčky. Tam nebylo třeba dopisovat označení pólů, jen zaškrtnout čtvereček u správného obrázku, což je pro žáky jednodušší a většina nějaké řešení uvedla.

Úloha P41 (S01-05)

Na obrázku je teploměr.



Nakresli šipku od nápisu „bod mrazu vody“ k teplotě na teploměru, při které voda mrzne.

Cíl úlohy: Popsat změny ve skupenství vody (tání, tuhnutí, var, vypařování, kondenzace) a dát do souvislosti tyto změny se změnou teploty

Dovednost: Používání znalostí

Obtížnost: 4

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	45,4	40,7	50,0
Česká republika (2015)	46,0	42,5	49,1
Mezinárodní průměr (2015)	27,4	25,6	29,2

Hodnocení

Poznámky: i) Pokud je použita čára místo šipky, odpověď se uznává.
ii) **Míra tolerance je nulová.**

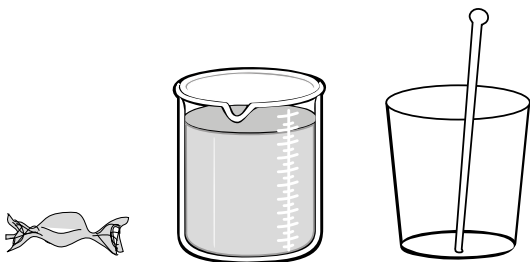
Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	Šipka (čára) ukazující na 0 (nulu) NEBO zaškrtnutá nula.
	Nesprávná odpověď
79	Nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním).
	Bez odpovědi
99	Prázdné

Odpověď	10	79	99
Četnost (%) 2011	45,4	50,4	4,2
Četnost (%) 2015	46,0	49,7	4,3

O tom, při jaké teplotě voda mrzne, se čeští žáci dovídají v prvouce ve třetím ročníku a opakují to pak v souvislosti s různými skupenstvími vody v ročníku čtvrtém. S tímto poznatkem se jistě setkávají i v běžném životě. Přesto si s úlohou neporadila ani polovina českých žáků. Z výsledků se bohužel nedá zjistit, jaká jiná chybná řešení a hodnoty teplot žáci vyznačovali. Výsledek je podobný jako v minulém šetření a opět byli čeští chlapci úspěšnější než dívky, i když se oproti roku 2011 rozdíl snížil. Úspěšnost českých žáků byla vysoko nad mezinárodním průměrem. Úloze byla přiřazena velmi vysoká obtížnost (v horní části úrovně 4).

Úloha P42 (S05-09)

Čtyři kamarádi chtěli připravit nápoj z červených bonbónů a vody. Každý z nich měl červený bonbón, vodu, sklenici a tyčinku na míchání, jak vidíš na obrázku.



Každý z kamarádů si myslel, že ví nejlépe, jak nápoj připravit. V následující tabulce jsou popsány jejich postupy.

Postup 1	Jeden červený bonbón se dá do 100 ml studené vody. Směs se míchá jednu minutu.
Postup 2	Rozdrtí se jeden červený bonbón a dá se do 100 ml studené vody. Směs se míchá jednu minutu.
Postup 3	Jeden červený bonbón se dá do 100 ml horké vody. Směs se míchá jednu minutu.
Postup 4	Jeden červený bonbón se dá do 200 ml studené vody. Směs se míchá jednu minutu.

Když skončili, všichni kamarádi měli růžový sladký nápoj.

A. Prozkoumej postupy 1 a 2.

Podle kterého postupu se bonbón rozpustí rychleji?
(Zaškrtni jeden čtvereček.)

postup 1

postup 2

Vysvětli proč.

B. Prozkoumej postupy 1 a 3.

Podle kterého postupu se bonbón rozpustí rychleji?
(Zaškrtni jeden čtvereček.)

postup 1

postup 3

Vysvětli proč.

C. Jeden nápoj je méně sladký než ty ostatní. Podle kterého postupu byl připraven tento méně sladký nápoj?

A) postup 1

B) postup 2

C) postup 3

D) postup 4

Cíl úlohy: Určit způsoby, jakými lze dosáhnout rychlejšího rozpuštění látky v daném množství vody (teplota, míchání, plošný obsah povrchu látek), a porovnat koncentraci dvou roztoků s rozdílným množstvím rozpouštědla nebo rozpouštěné látky

Dovednost: Uvažování

Obtížnost: A. 4

B. 3

C. 4

A.

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	19,9	17,0	22,7
Česká republika (2015)	23,1	23,1	23,1
Mezinárodní průměr (2015)	27,4	29,1	25,8

Hodnocení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	Postup 2 s vysvětlením, které je založeno na zvětšení povrchu NEBO na menších kouscích / více kouscích bonbónu. <i>Příklady:</i> <i>Tady je větší povrch, takže se to rozpustí rychleji.</i> <i>Když se bonbón rozbije, kousky mají větší povrch, takže se snáz rozpouští.</i> <i>Více kousků bylo v kontaktu s vodou.</i> <i>Je to na malé kousky, takže se to rozpustí rychleji.</i> <i>Protože je to rozdrčené na malinké kousíčky.</i> <i>Pevná věc se ve vodě rozpouští déle než rozdrčené malé kousky.</i>
	Nesprávná odpověď
79	Nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním). <i>Příklady:</i> <i>Postup 2. Protože to bylo rozdrčený.</i>
	Bez odpovědi
99	Prázdne

Odpověď	10	79	99
Četnost (%) 2011	19,9	77,7	2,4
Četnost (%) 2015	23,1	71,0	5,9

Úloha vycházela z praktické, žákům blízké situace. K úvodnímu, poměrně rozsáhlému textu, ve kterém je popsán experiment, se vázaly tři otázky. K jejich řešení mohli žáci využít vlastní zkušenosti z běžného života.

V první otázce bylo třeba rozhodnout, zda se v daném množství vody rozpustí rychleji celý, nebo rozdrčený bonbón, a svou odpověď zdůvodnit. Správné řešení i se zdůvodněním uvedla necelá čtvrtina českých žáků, což je mírně horší výsledek než mezinárodní průměr. Z výsledků nelze identifikovat, kolik žáků zvolilo správný postup, ale nevedlo vysvětlení buď vůbec, nebo bylo nedostatečné.

B.

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	59,6	63,7	55,9
Česká republika (2015)	51,4	53,3	49,4
Mezinárodní průměr (2015)	47,7	51,2	44,3

Hodnocení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	<p>Postup 3 s vysvětlením, které je založeno na použití horké vody (což je důvod, proč se bonbón rozpustil rychleji).</p> <p><i>Příklady:</i></p> <p><i>Horká voda rozpouští věci rychleji než studená voda.</i></p> <p><i>Věci se v horké vodě rozpouští rychleji.</i></p> <p><i>Bonbón se rozpustí rychleji v horké vodě.</i></p> <p><i>Protože horká voda rozpouští rychleji.</i></p> <p><i>Teplota z horké vody umožňuje bonbónu rozpouštět se rychleji.</i></p> <p><i>Protože ta voda je horká.</i></p>
	Nesprávná odpověď
70	<p>Postup 1 bez vysvětlení, nebo s nesprávným vysvětlením.</p> <p><i>Příklady:</i></p> <p><i>Postup 1 je správný, protože tam je méně vody, a tak se rozpouští rychleji než ve větším množství vody.</i></p> <p><i>Protože kdyby to byl Postup 3, muselo by tím projít víc vody.</i></p>
79	<p>Další nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním).</p> <p><i>Příklady:</i></p> <p><i>Postup 3, protože horká voda může bonbón rozpustit.</i></p>
	Bez odpovědi
99	Prázdňé

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	10	70	79	99
Četnost (%) 2011	59,6	13,4	24,0	2,9
Četnost (%) 2015	51,4	7,3	34,2	7,1

Ve druhé otázce měli žáci určit, zda se bonbón rozpustí rychleji ve studené, či horké vodě, a odpověď opět zdůvodnit. Správnou odpověď i se zdůvodněním uvedla polovina českých žáků. Dalších 7 % žáků pak zaškrtnulo správný pokus, a ví tedy, že v teplé vodě proběhne rozpouštění rychleji, ale zdůvodnění neuvedli nebo bylo nesprávné. Výsledek byl v této otázce mírně nad mezinárodním průměrem.

C.

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	52,3	53,2	51,5
Česká republika (2015)	50,3	49,5	51,1
Mezinárodní průměr (2015)	49,5	51,7	47,3

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	12,0	12,9	19,8	52,3
Četnost (%) 2015	12,1	10,3	19,3	50,3

Ve třetí otázce bylo třeba zaškrtnout postup, při kterém vznikl méně sladký nápoj, tedy vybrat ten, kde bylo použito více vody než ve zbývajících třech. Správnou odpověď zaškrtnula polovina českých žáků, což odpovídá mezinárodnímu průměru. Pětina českých žáků se domnívala, že „sladkost“ nápoje ovlivní teplota vody, nikoliv její množství.

Úloha P43 (S01-13)

Co z následujícího vede ke vzniku nové látky s odlišnými vlastnostmi?

- A) hoření svíčky
- B) stříhání papíru
- C) lití vody do sklenice
- D) tlučení hřebíku do dřeva

Cíl úlohy: Určit pozorovatelné změny látek, které vedou k vytvoření nové látky s jinými vlastnostmi (tlení, hoření, rezivění, vaření)

Dovednost: Prokazování znalostí

Obtížnost: 4

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	59,0	58,8	59,2
Česká republika (2015)	60,9	59,1	62,5
Mezinárodní průměr (2015)	48,4	47,8	48,9

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	59,0	10,6	11,8	11,8
Četnost (%) 2015	60,9	7,3	10,5	11,0

Určit, při kterém z dějů vzniká nová látka, dokázaly správně tři pětiny českých žáků. Uvedené děje žáci znají z běžného života a ke správné odpovědi se dalo dojít vylučovací metodou, aniž by bylo potřeba vědět, jaké látky se přeměňují. Úloha je řazena mezi obtížné a v mezinárodním průměru ji řešila úspěšně necelá polovina žáků.

Úloha P44 (S03-06)

Radka a Jakub pomáhali s přípravou narozeninové oslavy. Upekli dort a omylem do něj dali sůl místo cukru. Těsně před oslavou snědl Jakub kousek dortu a ten chutnal slane.

Může Jakub sůl z dortu odstranit a nahradit ji cukrem?

(Zaškrtni jeden čtvereček.)

ano

ne

Vysvětli svou odpověď.

Cíl úlohy: Určit pozorovatelné změny látek, které vedou k vytvoření nové látky s jinými vlastnostmi (tlení, hoření, rezivění, vaření)

Dovednost: Uvažování

Obtížnost: 4

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	27,2	29,4	25,1
Česká republika (2015)	26,0	28,3	23,9
Mezinárodní průměr (2015)	24,6	27,2	22,1

Hodnocení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	Ne s vysvětlením, které je obdobné s jednou z následujících přijatelných odpovědí. <ul style="list-style-type: none">Chemická změna již proběhla (v dortu).Dort je již upečen (a nemůže být změněn zpět). <i>Příklady:</i> <i>Ne – Nemůže, protože došlo k chemické změně.</i> <i>Ne – Co je jednou uvařené/upečené, nemůže být odvařené/odpečené.</i>
11	Ne s vysvětlením, že se sůl rozpustila nebo byla rozmíchána do těsta na dort, avšak explicitně nezmiňuje pečení dortu. <i>Příklady:</i> <i>Ne – Protože sůl je v dortu už rozpuštěná.</i> <i>Ne – Sůl se stala součástí dortu.</i>
	Nesprávná odpověď
79	Nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním). <i>Příklad:</i> <i>Ne – Sůl už je zamíchaná v dortu.</i>
	Bez odpovědi
99	Prázdné

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	10	11	79	99
Četnost (%) 2011	11,0	16,2	68,1	4,8
Četnost (%) 2015	14,6	11,4	72,6	1,3

Žáci měli v úloze rozhodnout, zda lze z upečeného dortu odstranit sůl a nahradit ji cukrem. Odpověď bylo třeba zdůvodnit. Zdůvodnění mohlo být založeno buď na zmínění chemické změny či pečení, nebo na rozpuštění či rozmíchání soli v těstu.

O chemických a fyzikálních změnách se žáci na prvním stupni základní školy neučí, ani se neseťkávají s podobnými úlohami. Při řešení tak mohli vycházet zejména ze svých běžných zkušeností.

Správnou odpověď i se zdůvodněním uvedlo něco málo přes čtvrtinu českých žáků, což je srovnatelné s mezinárodním průměrem. Úloze byla přiřazena velmi vysoká obtížnost (v horní části úrovně 4).

2.2.2 Formy energie a jejich přenos

Úloha P45 (S01-12)

Uhlí, nafta a zemní plyn jsou energetické zdroje, které se používají k výrobě elektřiny.

Napiš jeden další zdroj energie, který se používá k výrobě elektřiny.

Cíl úlohy: Určit zdroje energie, jako je Slunce, tekoucí voda, vítr, uhlí, ropa a plyn, a pochopit, že energie je potřebná k pohybování předměty, pro topení a svícení

Dovednost: Uvažování

Obtížnost: 3

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	42,0	33,1	50,6
Česká republika (2015)	60,2	55,1	64,9
Mezinárodní průměr (2015)	45,0	42,8	47,1

Hodnocení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	Jmenuje energetický zdroj. <i>Příklady:</i> <i>sluneční energie (Slunce, teplo, světlo), vítr, voda, pára, dřevo/biomasa, jádro atomu, teplo Země</i>
11	Uvádí místo, kde se energie přeměňuje. <i>Příklady:</i> <i>větrný mlýn</i> <i>baterie</i> <i>solární panely</i> <i>parostroj</i> <i>jaderná elektrárna</i>
	Nesprávná odpověď
79	Nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním).
	Bez odpovědi
99	Prázdné

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	10	11	79	99
<i>Četnost (%) 2011</i>	32,9	9,1	41,1	15,3
<i>Četnost (%) 2015</i>	53,1	7,1	22,2	14,1

V této úloze měli žáci uvést zdroj energie, který se používá k výrobě elektřiny. Vedle uvedení konkrétního zdroje energie bylo za správnou odpověď považováno i uvedení místa, kde se energie přeměňuje. Tato úloha je považována za středně obtížnou.

V řešení této úlohy se čeští žáci od roku 2011 do roku 2015 výrazně, o 18 procentních bodů, zlepšili. Zatímco v roce 2011 byla jejich úspěšnost srovnatelná s mezinárodním průměrem, v roce 2015 byla o 15 procentních bodů vyšší. České dívky se zlepšily o 22 procentních bodů a čeští chlapci o 14 procentních bodů. S tématem zdrojů a přeměn energie se čeští žáci setkávají většinou až v přírodovědě v pátém ročníku, vycházeli tedy při řešení této úlohy pravděpodobně především z mimoškolních zkušeností a informací.

Úloha P46 (S06-08)

Lidé využívají energii různými způsoby. Energie pochází z mnoha zdrojů. Které z uvedených možností jsou zdroje energie?

Vybarvi jeden kroužek v každém řádku

	Zdroj energie	
	Ano	Ne
beton	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B
vítr	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B
Slunce	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B
písek	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B
voda	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B

Cíl úlohy: Určit zdroje energie, jako je Slunce, tekoucí voda, vítr, uhlí, ropa a plyn, a pochopit, že energie je potřebná k pohybování předměty, pro topení a svícení

Dovednost: Prokazování znalostí

Obtížnost: 3

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	55,3	50,3	59,5
Česká republika (2015)	54,5	49,7	60,0
Mezinárodní průměr (2015)	44,6	42,8	46,2

Hodnocení

Kód 10 (správná odpověď) byl přidělen v případě vybarvení kroužků pro všech pět možností v pořadí B, A, A, B, A.

Odpovědi českých žáků			
Odpověď	10	79	99
Četnost (%) 2011	55,3	42,7	1,8
Četnost (%) 2015	54,5	44,0	1,5

V této středně obtížné úloze měli žáci rozhodnout, které z uvedených věcí jsou zdroji energie. K dispozici jsou jen souhrnné výsledky za celou úlohu a nelze tedy zjistit, u kterých věcí žáci chybovali. Čeští žáci řešili úlohu lépe, než byl mezinárodní průměr. Do jejího řešení se nepustila jen necelá 2 % z nich. V letech 2011 i 2015 řešili tuto úlohu výrazně lépe čeští chlapci než dívky.

Úloha P47 (S07-04)

Proč vzniká stín, když světlo z lampy dopadne na předmět?

- A) Předmět zahradí světlu cestu.
- B) Světlo prochází skrz předmět.
- C) Světlo kolem předmětu zatočí.
- D) Světlo se o předmět láme do strany.

Cíl úlohy: Spojit známé fyzikální jevy s vlastnostmi světla (stín, zrcadlení, duha)

Dovednost: Používání znalostí

Obtížnost: 3

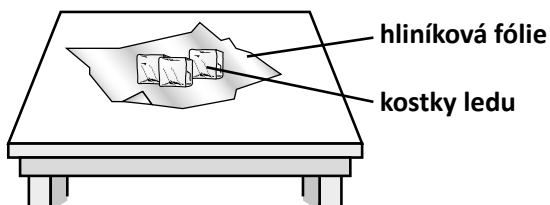
Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	57,3	50,8	62,8
Česká republika (2015)	56,6	52,8	61,2
Mezinárodní průměr (2015)	53,9	50,4	57,3

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	57,3	10,9	4,8	25,2
Četnost (%) 2015	56,6	11,1	3,8	26,5

V této středně obtížné úloze měli žáci vybrat odpověď na otázku, proč vzniká stín. Čeští žáci řešili tuto úlohu nepatrně lépe, než byl mezinárodní průměr. Více než čtvrtina z nich se nechala zmást špatnou odpovědí, že světlo se o předmět láme do strany, možná si stínící předmět představili jako zrcátko, které světlo odráží. V ČR i v mezinárodním průměru řešili úlohu chlapci výrazně lépe než dívky.

Úloha P48 (S02-08)

Soňa dala kostky ledu na hliníkovou fólii na stole. Po chvíli kostky ledu roztály.



Co je důvodem této změny?

- A) Teplo z ledových kostek přechází do stolu.
- B) Teplo ze stolu přechází do vzduchu.
- C) Teplo z ledových kostek přechází do hliníkové fólie.
- D) Teplo ze vzduchu přechází do ledových kostek.

Cíl úlohy: Rozpoznat, že zahříváním předmětu lze zvýšit jeho teplotu a že horké předměty mohou ohřát studené předměty

Dovednost: Používání znalostí

Obtížnost: 2

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2015)	67,7	67,3	68,1
Mezinárodní průměr (2015)	63,2	64,4	62,0

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2015	2,4	3,4	25,4	67,7

Žáci měli vybrat příčinu tání ledových kostek. Více než dvě třetiny českých žáků řešily úlohu správně, což je výsledek lepší, než byl mezinárodní průměr. Úloha je považována za lehčí, do jejího řešení se nepustilo jen jedno procento českých žáků.

Čtvrtina českých žáků, která chybně zvolila odpověď, že teplo z kostek přechází do aluminiové fólie, na které jsou položeny, se mohla nechat zmást tím, že hliník je dobrý vodič tepla, a neuvědomila si, že fólie teplo ke kostkám přivádí, nikoli ho od nich odvádí.

Úloha P49 (S05-10)

Který materiál nejlépe vede teplo?

- A) dřevo
- B) kov
- C) sklo
- D) umělá hmota

Cíl úlohy: Určit druhy běžných materiálů, které dobře vedou teplo

Dovednost: Prokazování znalostí

Obtížnost: 4

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	21,2	16,5	25,6
Česká republika (2015)	41,6	42,4	40,9
Mezinárodní průměr (2015)	51,6	50,7	52,6

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	64,3	21,2	6,7	5,7
Četnost (%) 2015	36,7	41,6	6,4	9,0

V této úloze měli žáci vybrat, který z uvedených materiálů nejlépe vede teplo. Přestože se v řešení úlohy čeští žáci výrazně zlepšili (o 20 procentních bodů), zůstal jejich výsledek pod mezinárodním průměrem. Jako nejčastější chybnou odpověď volili čeští žáci, i žáci v mezinárodním průměru, dřevo. To může být způsobeno zkušeností, že dřevo se na dotek zdá teplejší než kov. Žáci si často neuvědomí, že je to způsobeno právě tím, že dřevo má tepelnou vodivost horší než kov, a proto neodvádí teplo z jejich ruky pryč tak rychle jako kov. V roce 2011 byla volba dřeva u českých žáků dokonce třikrát častější než volba správné odpovědi.

Obtížnost této úlohy je vysoká, přesto se ji nepokusila řešit jen dvě procenta českých žáků.

Úloha P50 (S06-10)

Jednoho horkého dne si Petr koupil láhev studené vody. Zabalil ji do svetru, aby zůstala studená.

Vysvětlí, proč svetr udrží vodu studenou.

Cíl úlohy: Určit druhy běžných materiálů, které dobře vedou teplo

Dovednost: Používání znalostí

Obtížnost: 3

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	44,7	42,7	46,4
Česká republika (2015)	39,0	39,1	38,8
Mezinárodní průměr (2015)	41,6	42,5	40,6

Hodnocení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	Podává správné vysvětlení založené na jednom z následujících výroků: <ul style="list-style-type: none">▪ svetr je špatný vodič tepla,▪ svetr působí jako izolátor (brání teple, aby se skrz něj dostalo),▪ svetr chrání láhev před přímým slunečním světlem. <p><i>Příklady:</i> <i>Svetr špatně vede teplo a udrží vodu studenou.</i> <i>Svetr tepelně izoluje.</i> <i>Svetr brání teple, aby se dostalo k láhvi.</i> <i>Svetr ji brání před sluncem.</i> <i>Slunce pak nebude svítit na vodu, když je v jeho svetru.</i> <i>Drží venku teplý vzduch.</i></p>
	Nesprávná odpověď
79	Nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním), zahrnující: <ul style="list-style-type: none">▪ Vysvětlení, které obsahuje nebo naznačuje pohyb „chlada“ (místo tepla).▪ Vysvětlení, které obsahuje nebo naznačuje, že chladný vzduch je tak „zachycený“ uvnitř nebo kolem láhve.
	Bez odpovědi
99	Prázdno

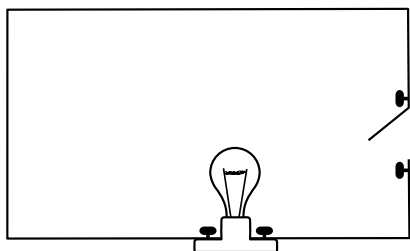
Odpověď	10	79	99
Četnost (%) 2011	44,7	40,8	14,5
Četnost (%) 2015	39,0	41,9	19,1

Úloha je zaměřená na problematiku vedení tepla. Vychází z běžné situace, se kterou se žáci mohou setkat. Její vysvětlení pro ně může být ale obtížné. Žáci mají často chybnou představu, že svetr, když si ho oblečeme, hřeje, protože sám produkuje teplo, nikoliv proto, že je dobrý izolant a brání úniku tepla z našeho těla do okolí. Řadě žáků může být proto divné, proč by měla zůstat voda zabalená do svetru studená. Obtížnost úlohy spočívá i v tom, že žáci museli zformulovat vlastní odpověď.

Výsledek českých žáků byl nepatrně pod mezinárodním průměrem a oproti roku 2011 se zhoršil. Zhoršení bylo způsobeno vyšším podílem těch, kteří úlohu vůbec neřešili, byla jich téměř pětina.

Úloha P51 (S02-07)

Bětko sestavuje elektrický obvod se žárovkou a vypínačem jako na obrázku.



Když Bětko zmáčkne vypínač, žárovka se nerozsvítí. Pak Bětko přidá baterii do elektrického obvodu a žárovka se rozsvítí.

Vysvětli, proč bude možné rozsvítit žárovku, když se do obvodu přidá baterie.

Cíl úlohy: Rozpoznat, že elektrická energie v obvodu může být přeměněna v jinou formu energie jako světlo či zvuk.

Dovednost: Používání znalostí

Obtížnost: 3

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2015)	48,5	43,4	53,1
Mezinárodní průměr (2015)	52,2	49,5	54,9

Hodnocení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	<p>Odpověď určuje, že baterie je zdrojem energie (nebo proudu nebo napětí nebo elektřiny) pro rozsvícení žárovky.</p> <p><i>Příklady:</i></p> <p><i>Aby světlo fungovalo, potřebuje odněkud získat energii.</i></p> <p><i>Světlo potřebuje elektřinu.</i></p> <p><i>Baterie způsobuje tok elektrického proudu.</i></p> <p><i>Baterie dodává proud do obvodu.</i></p> <p><i>Baterie má napětí, které vytváří proud.</i></p>

Nesprávná odpověď	
79	Nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním). <i>Příklady:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Baterie umožňuje světlu svítit. ▪ Protože vypínač musí být zapnutý.
Bez odpovědi	
99	Prázdné






Odpovědi českých žáků			
<i>Odpověď</i>	10	79	99
<i>Četnost (%) 2015</i>	48,5	32,9	18,6

S učivem o elektrických obvodech se čeští žáci setkávají v přírodovědě obvykle až v pátém ročníku. Z denního života by ale mohli vědět, že k tomu, aby žárovka svítila, je třeba ji připojit k nějakému zdroji energie. V kapesní svítilně musí být baterie, lampu je třeba zapojit do zásuvky, s tím se běžně setkávají. Funkci baterie v obvodu měli žáci ale navíc slovně vysvětlit.

S úlohou si úspěšně poradila necelá polovina českých žáků, což bylo nepatrně pod mezinárodním průměrem. Téměř pětina českých žáků úlohu vůbec neřešila. Čeští chlapci byli výrazně úspěšnější než dívky, což je zřejmě dáno tím, že problematika elektrických obvodů je jim bližší než dívkám a mají s ní větší zkušenosti.

Úloha P52 (S03-08)

**Které předměty z obrázku vedou elektrický proud?
Vybarvi jeden kroužek u každého předmětu.**

		Vede elektrický proud	
		Ano	Ne
	dřevěná lžice	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B
	plastový hřeben	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B
	stříbrný řetízek	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B
	gumový míč	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B
	železný klíč	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B

Cíl úlohy: Určit tělesa a látky, které vedou elektrický proud

Dovednost: Prokazování znalostí

Obtížnost: 3

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	39,4	36,7	42,1
Česká republika (2015)	48,1	42,5	53,7
Mezinárodní průměr (2015)	49,2	50,1	48,2

Hodnocení

Kód 10 (správná odpověď) byl přidělen v případě vybarvení kroužků pro všech pět předmětů v pořadí B, B, A, B, A.

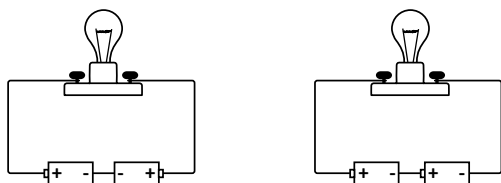
Odpověď	10	79	99
Četnost (%) 2011	39,4	57,7	2,9
Četnost (%) 2015	48,1	48,5	3,4

Úloha zjišťovala, zda žáci vědí, které látky vedou elektrický proud a které ne. V úloze byly uvedeny předměty z běžného života. Většina českých žáků čtvrtého ročníku však praktickou zkušenost se zapojováním elektrických obvodů a zkoumáním vodivosti různých předmětů nemá a s učivem se setká až v přírodovědě v pátém ročníku. Žáci tedy mohli při řešení úlohy vycházet spíše z poznatků a zkušeností získaných mimo školu.

S touto středně obtížnou úlohou si úspěšně poradila téměř polovina českých žáků. Výsledek byl na úrovni mezinárodního průměru a byl výrazně lepší než v předchozím šetření v roce 2011. Čeští chlapci přitom byli výrazně úspěšnější než dívky. K dispozici jsou jen souhrnné výsledky za celou úlohu a nelze tedy zjistit, jaké jsou představy žáků o elektrické vodivosti různých látek.

Úloha P53 (S05-08)

Robert má čtyři stejné baterie, dvě žárovky a drát. Na obrázku jsou dva elektrické obvody, které vytvořil.



Elektrický obvod 1

Elektrický obvod 2

Ve kterém elektrickém obvodu bude žárovka svítit?

(Zaškrtni jeden čtvereček.)

- pouze v elektrickém obvodu 1
- pouze v elektrickém obvodu 2
- v obou elektrických obvodech

Svoji odpověď vysvětli.

Cíl úlohy: Vysvětlit na příkladu jednoduchých elektrických obvodů (např. baterky), kdy elektrický obvod funguje

Dovednost: Používání znalostí

Obtížnost: 4

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	17,8	12,3	23,0
Česká republika (2015)	17,0	16,4	17,5
Mezinárodní průměr (2015)	19,7	19,4	20,0

Hodnocení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	Pouze v elektrickém obvodu 2 s vysvětlením vztahujícím se k správnému umístění baterií (+ -, + -). <i>Příklady:</i> <i>Pouze v elektrickém obvodu 2. Baterie musí být umístěny + -, + -, aby tekla proud.</i> <i>Pouze v elektrickém obvodu 2. Baterie jsou dány stejným směrem.</i> <i>Pouze v elektrickém obvodu 2, protože v obvodu 1 jsou u sebe dva negativní póly baterií.</i>
	Nesprávná odpověď
70	Pouze v elektrickém obvodu 2 s příliš obecným, nesprávným nebo žádným vysvětlením. <i>Příklady:</i> <i>Je to proto, že se dráty dotýkají obou stran baterií.</i> <i>Elektrina v bateriích v obvodu 2 bude mít snazší průchod než v baterii 1.</i> <i>Obvod 2, protože v tom druhém jsou baterie špatně otočené.</i>
71	Pouze v elektrickém obvodu 1 s vysvětlením nebo bez něj. <i>Příklady:</i> <i>Baterie by měly mít jiný směr.</i>
72	V obou elektrických obvodech s vysvětlením nebo bez něj. <i>Příklady:</i> <i>Oba jsou zapojeny správně.</i>
79	Jiná nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním).
	Bez odpovědi
99	Prázdno

Odpovědi českých žáků						
Odpověď	10	70	71	72	79	99
Četnost (%) 2011	17,8	30,5	32,5	14,7	1,7	2,7
Četnost (%) 2015	17,0	26,2	32,1	6,0	13,7	5,1

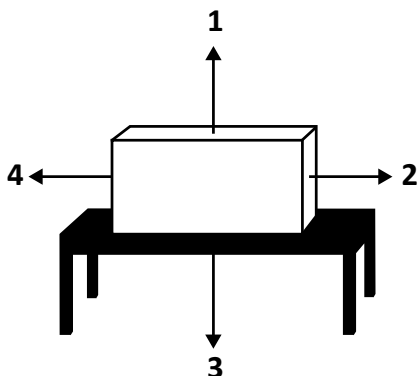
Úloha se týkala spojování zdrojů v elektrickém obvodu a byla jí přiřazena velmi vysoká obtížnost (v horní části úrovně 4). S elektrickými obvody se čeští žáci setkají ve škole obvykle až v pátém ročníku, takže při řešení mohli vycházet spíše z vlastních zkušeností, např. z vyměňování baterií v různých hračkách či kapesní svítilně.

Téměř třetina českých žáků označila obvod se špatně zapojenými bateriemi. Obvod se správně zapojenými

bateriemi vybrala sice téměř polovina českých žáků, ale pro úspěšné řešení bylo třeba volbu také správně zdůvodnit. To zvládlo již jen 17 % žáků. Ostatní buď zdůvodnění neuvedli, nebo bylo chybné. Výsledek je na úrovni roku 2011 a srovnatelný s mezinárodním průměrem. Zajímavé je, že v předchozím šetření v roce 2011 byli čeští chlapci výrazně úspěšnější než dívky a tentokrát byly jejich úspěšnosti srovnatelné.

2.2.3 Síla a pohyb

Úloha P54 (S01-07)



Prohlédni si kvádr, který leží na stole. Která šipka ukazuje směr působení gravitační síly?

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4

Cíl úlohy: Určit, že gravitační síla přitahuje tělesa k Zemi

Dovednost: Používání znalostí

Obtížnost: 2

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	64,7	61,8	67,6
Česká republika (2015)	72,1	67,3	76,5
Mezinárodní průměr (2015)	72,3	71,1	73,5

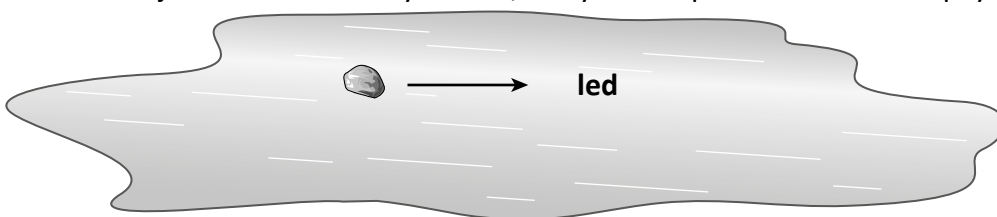
Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	22,3	3,1	64,7	3,9
Četnost (%) 2015	19,6	2,3	72,1	2,8

V úloze bylo třeba prokázat znalost pojmu gravitační síla a vědět, jakým směrem působí. S učivem o gravitaci se čeští žáci setkávají obvykle v přírodovědě v pátém ročníku. Při řešení úlohy museli tedy vycházet z poznatků získaných mimo školu.

Úlohu řešily správně necelé tři čtvrtiny českých žáků, což odpovídá mezinárodnímu průměru a je to lepší výsledek než v minulém šetření. Téměř pětina českých žáků zaměnila gravitační sílu za tlakovou sílu, kterou působí stůl. Ta naopak brání kvádr, aby padal dolů, míří opačným směrem a vyrovnává působení gravitační síly.

Úloha P55 (S02-10)

Na obrázku je znázorněn hladký kámen, který klouže po ledu ve směru šipky.



A. Kterým směrem by měl Láďa působit silou, pokud chce, aby se kámen pohyboval opačným směrem po stejné čáře?



B. Kámen klouže ve směru šipky a Láďa chce změnit směr jeho pohybu. Kterým směrem by měl Láďa působit silou, aby se kámen pohyboval šikmo doprava dolů?



Cíl úlohy: Rozpoznat, že síly (tlačení či tažení) mohou uvést tělesa do pohybu, a porovnat účinky různě velkých sil působících na těleso v jednom směru nebo v opačných směrech.

Dovednost: Uvažování

Obtížnost: A. 3
B. 4

A.

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2015)	72,0	68,1	75,6
Mezinárodní průměr (2015)	63,4	62,9	63,9

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2015	6,3	3,7	16,1	72,0

O silách a vztahu síly a pohybu se čeští žáci učí obvykle až ve fyzice. Nicméně úlohu mohli řešit na základě svých běžných zkušeností. Výsledek českých žáků byl v obou částech nad mezinárodním průměrem. První část úlohy byla pro žáky snáze představitelná. Úspěšně ji také řešily téměř tři čtvrtiny českých žáků.

B.

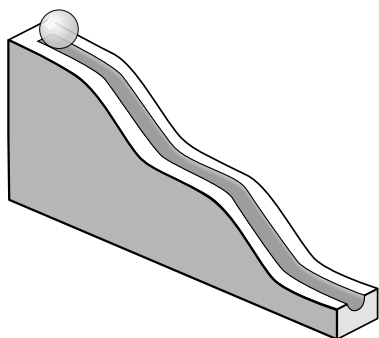
Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2015)	67,6	67,0	68,1
Mezinárodní průměr (2015)	53,6	53,2	54,0

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2015	14,1	6,9	67,6	5,5

O něco více než dvě třetiny českých žáků si poradily správně i s druhou, obtížnější částí úlohy. Zde již bylo třeba uvážit původní směr pohybu kamene, správně určit požadovaný směr pohybu a rozmyslet účinek jednotlivých nabízených sil. Většina žáků zřejmě řešila úlohu vylučovací metodou – síla působící ve směru či proti směru pohybu to nebude, ty nezmění směr pohybu. Kámen se má pohybovat šikmo dolů, tak to nebude ani síla působící směrem vzhůru.

Úloha P56 (S03-09)

Na obrázku vidíš klesající dráhu, na jejíž vrchol položil Marek kuličku.



Kulička se skutálela po dráze dolů. **Jak se jmenuje síla, která uvedla kuličku do pohybu?**

Cíl úlohy: Určit, že gravitační síla přitahuje tělesa k Zemi

Dovednost: Prokazování znalostí

Obtížnost: 4

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	27,9	16,8	38,4
Česká republika (2015)	36,6	33,2	39,9
Mezinárodní průměr (2015)	26,8	23,9	29,5

Hodnocení

Kód	Odpověď
Správná odpověď	
10	Gravitační/přitažlivá síla, gravitace/přitažlivost (explicitně či implicitně). <i>Příklady:</i> <i>Gravitace.</i> <i>Země to stahuje dolů.</i> <i>Země to přitahuje.</i>
Nesprávná odpověď	
79	Nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním). <i>Příklady:</i> <i>Země.</i> <i>Svažuje se to.</i>
Bez odpovědi	
99	Prázdné

Odpověď	10	79	99
Četnost (%) 2011	27,9	50,7	21,4
Četnost (%) 2015	36,6	44,1	19,3

O gravitaci a gravitační síle se čeští žáci obvykle učí až v přírodovědě v pátém ročníku. Nicméně ze zkušenosti vědí, že věci, které volně pustíme, padají k zemi, a tuší, že je Země přitahuje (ve skutečnosti jde o vzájemné přitahování). Slovo gravitace již nejspíše také slyšeli. Určitě se setkali i s tím, že kulička, kterou položí na šikmou plochu, se bude kutálet dolů. Nicméně přítomnost podložky, po které kulička sjíždí, může situaci pro žáky komplikovat, a ne všichni pak dokážou i zde najít správnou příčinu rozpočívání kuličky.

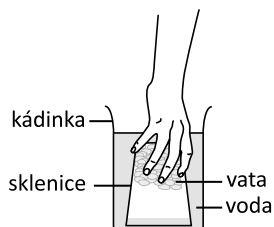
S touto poměrně obtížnou úlohou si poradila správně více než třetina českých žáků, což byl výsledek výrazně lepší než mezinárodní průměr i než výsledek českých žáků v minulém šetření. Zlepšení bylo způsobeno téměř dvojnásobným podílem dívek se správnou odpovědí. Přesto byli chlapci při řešení úlohy úspěšnější než dívky. Téměř pětina českých žáků úlohu neřešila, což je dáno zřejmě tím, že odpověď bylo třeba zformulovat a napsat, byť mohla být jednoslovná.

2.3 Nauka o Zemi

2.3.1 Struktura Země, fyzikální vlastnosti a zdroje

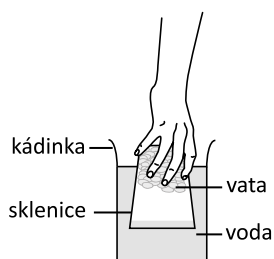
Úloha P57 (S01-10)

A. Paní učitelka dala sklenici s vatou dnem vzhůru do kádinky s vodou, jak to vidíš na obrázku 1. Sklenice stála rovně.



Obrázek 1

Potom sklenici opět vytáhla, jak vidíš na obrázku 2.

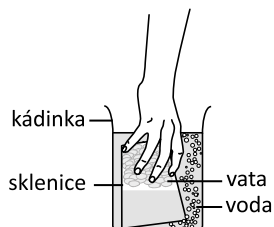


Obrázek 2

Vata zůstala suchá, protože se do sklenice nedostala voda.

Vysvětli, proč se voda nedostane do sklenice.

B. Paní učitelka dala sklenici zpátky do vody a trochu ji naklonila, jak vidíš na obrázku 3.



Obrázek 3

Voda se dostala do sklenice a namočila vatu.

Vysvětli, proč naklonění sklenice způsobí, že je vata mokrá.

Cíl úlohy: Rozpoznat, že zemský povrch je obklopen vzduchem

Dovednost: Uvažování

Obtížnost: 4

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	23,8	20,1	27,3
Česká republika (2015)	22,5	17,6	27,1
Mezinárodní průměr (2015)	19,2	18,1	20,3

Hodnocení A

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	Uvádí, že ve sklenici je vzduch (a ten brání vniknutí vody do sklenice). <i>Příklady:</i> <i>V prostoru sklenice je vzduch, takže voda už tam nemůže.</i> <i>Vzduch brání vodě, aby natekla do sklenice.</i> <i>Protože ve sklenici je uvnitř vzduch.</i> <i>Kvůli vzduchu.</i> <i>Tlak vzduchu.</i>
	Nesprávná odpověď
79	Nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním). <i>Příklady:</i> <i>Voda nemůže dovnitř, protože tu není místo.</i> <i>Sklenice je dnem vzhůru a voda nemůže jít dovnitř, protože tam na ni není místo.</i>
	Bez odpovědi
99	Prázdné

Hodnocení B

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	Uvádí, že voda nahradila vzduch, který ze sklenice unikl. <i>Příklady:</i> <i>Naklonění dovolilo vzduchu utéct, takže voda ho mohla ve sklenici nahradit.</i> <i>Vzduch unikl a voda ji zaplnila a namočila vatu.</i>
11	Uvádí, že vzduch byl vypuštěn. <i>Příklady:</i> <i>Vata se namočila, protože paní učitelka naklonila sklenici a vzduch utekl.</i> <i>Vzduch mezi vatou a vodou ze sklenice utekl jako bublinky.</i> <i>Vzduch unikl.</i>
	Nesprávná odpověď
79	Nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním).
	Bez odpovědi
99	Prázdné

Žákovské odpovědi byly vyhodnocovány pro každou část úlohy zvlášť. Při zpracování výsledků byla obě hodnocení spojena v jedno:

Kód 20 (správná odpověď) – žák vysvětlil správně pokus z části A i pokus z části B.

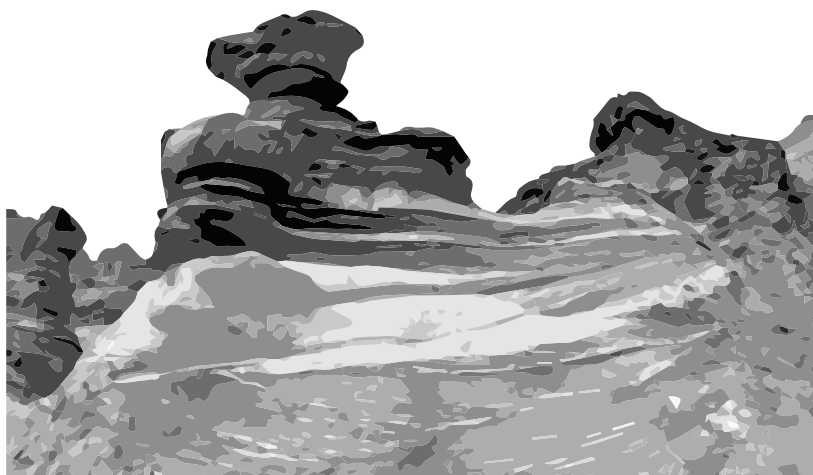
Kód 10 (částečně správná odpověď) – žák vysvětlil správně pouze jeden pokus buď z části A, nebo z části B.

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	20	10	79	99
Četnost (%) 2011	23,8	12,4	52,7	11,1
Četnost (%) 2015	22,5	11,5	54,8	10,0

Úloha složená ze dvou částí patří mezi úlohy s velmi vysokou obtížností (v horní části úrovně 4). Výsledky českých žáků jsou o něco lepší, než je mezinárodní průměr, i když se od roku 2011 čeští žáci, především dívky, nepatrně v řešení této úlohy zhoršili. O obtížnosti úlohy svědčí i to, že více než polovina českých žáků ji řešila chybně a 10 % žáků se do jejího řešení nepustilo. Čeští žáci byli zhruba stejně úspěšní v řešení obou částí úlohy, část A jich správně zodpovědělo 29 % a část B 28 %. Žáci měli za úkol vysvětlit výsledek popsání pokusu. Přestože se jedná o známý pokus, který je obsažen v řadě populárních knih, a dokonce i v některých učebnicích, a čeští žáci by se s tím, že vzduch má určitý objem, měli setkat v prvouce ve třetím ročníku, je pro děti velmi obtížné uvědomit si existenci „neviditelného“ vzduchu. Obtížnost úlohy zvyšuje i nutnost vytvořit vlastní odpověď.

Úloha P58 (S02-11)

Toto je přírodní skalní útvar, který se nachází v poušti.



Jak vítr pomohl vytvarovat tuto skálu?

- A) Vítr skálu ochlazuje a ta se pak rozpadá.
- B) Vítr rozfoukává zrníčka písku, která skálu obrušují.
- C) Vítr na poušti je horký a skálu taví.
- D) Vítr přináší vlhkost, která skálu smývá.

Cíl úlohy: Rozpoznat, že vítr a voda mění zemský povrch

Dovednost: Prokazování znalostí

Obtížnost: 4

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2015)	54,3	53,1	55,4
Mezinárodní průměr (2015)	42,9	42,6	43,2

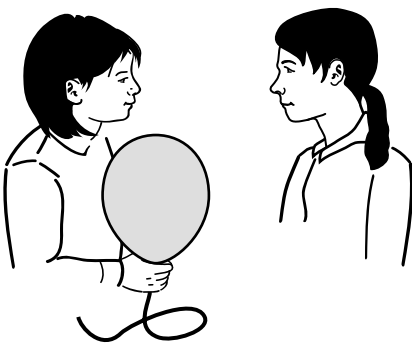
Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2015	15,4	54,3	13,4	15,5

Úloha se zabývá větrnou erozí a patří mezi úlohy s velmi vysokou obtížností (v horní části úrovně 4). Více než polovina českých žáků ji řešila správně, což je výrazně lepší výsledek, než byl mezinárodní průměr.

Je zajímavé, že tři nabízené chybné odpovědi volili čeští žáci téměř stejně často. Odpověď, že horký vítr skálu taví, volilo jen zhruba o dvě procenta méně českých žáků než ostatní dvě chybné odpovědi, zatímco v mezinárodním průměru byla tato volba o pět procentních bodů méně častá než chybná odpověď s ochlazováním a o téměř deset procentních bodů méně častá než chybná odpověď s omýváním skály.

Úloha P59 (S06-12)

Simona má balónek.



Simona tvrdí, že v balónku je vzduch. Renata tvrdí, že v balónku nic není.

Kdo má podle tebe pravdu?

(Zaškrtni jeden čtvereček.)

Simona

Renata

Vysvětli svou odpověď.

Cíl úlohy: Rozpoznat, že zemský povrch je obklopen vzduchem.

Dovednost: Uvažování

Obtížnost: 2

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	61,2	69,6	54,0
Česká republika (2015)	63,1	67,7	57,8
Mezinárodní průměr (2015)	58,4	63,1	53,8

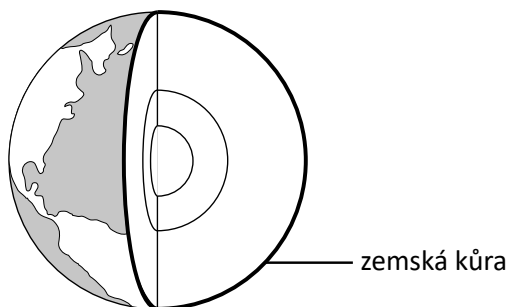
Hodnocení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	<p>Simona s vysvětlením, které podává důkaz přítomnosti vzduchu v balónku.</p> <p><i>Příklady:</i></p> <p><i>Při nafukování balónku do něj foukáte vzduch.</i></p> <p><i>Když balónek praskne, utíká z něj vzduch.</i></p> <p><i>Kdyby v balónku nebyl vzduch, byl by placatý.</i></p> <p><i>Kdyby uvnitř nebyl vzduch, neměl by balónek žádný tvar.</i></p> <p><i>Vzduch zabírá místo a tím balónek roztahuje.</i></p> <p><i>Můžeš cítit vzduch v balónku, protože balónek nejde zmáčknout.</i></p> <p><i>Je cítit, že je balónek plný.</i></p> <p><i>Protože balónek má tvar.</i></p> <p><i>Protože je nafouklý.</i></p>
	Nesprávná odpověď
79	<p>Nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním).</p> <p><i>Příklady:</i></p> <p><i>Balónek potřebuje vzduch, aby se udržel.</i></p> <p><i>Balónek potřebuje vzduch, aby se mohl vznášet.</i></p>
	Bez odpovědi
99	Prázdné

Odpovědi českých žáků			
Odpověď	10	79	99
Četnost (%) 2011	61,2	37,4	0,5
Četnost (%) 2015	63,1	35,5	1,0

Další úloha, v jejímž řešení se čeští žáci od roku 2011 do roku 2015 nepatrně zlepšili, se ptala na zdůvodnění toho, zda je, či není v balónku vzduch. Úloha měla nižší obtížnost, což dokládá i to, že do jejího řešení se nepustilo jen jedno procento žáků. V letech 2011 i 2015 řešily úlohu výrazně lépe dívky, a to v ČR i v mezinárodním průměru. Celkově řešili čeští žáci tuto úlohu lépe, než byl mezinárodní průměr.

Úloha P60 (S07-13)



Obrázek znázorňuje stavbu Země. Horní vrstvě se říká zemská kůra.

Napiš dvě věci, které tvoří zemskou kůru.

Cíl úlohy: Rozpoznat, že zemský povrch je tvořen pevninou a vodou v nerovnoměrném poměru (více vody než pevniny) a že je obklopen vzduchem

Dovednost: Prokazování znalostí

Obtížnost: 4

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	32,9	27,8	37,2
Česká republika (2015)	30,6	33,3	27,5
Mezinárodní průměr (2015)	28,1	26,7	29,4

Hodnocení

Poznámka:

- i) Přijatelné odpovědi: 1) voda (moře, oceán)
2) pevnina
3) skála (láva, žula, kovy, magma, minerály)
4) písek
5) půda (jíl, hlína, zemina)
6) ropa
7) zemní plyn
8) uhlí

Seznam není konečný, ale mnoho složek kůry je možné přiřadit ke složkám již uvedeným.

- ii) Pokud odpověď obsahuje pevninu a jednu z věcí z kategorií 3–5, měl by být udělen kód 10.

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
20	Uvádí dvě různé věci ze seznamu. <i>Příklady:</i> <i>pevnina, moře</i> <i>pevnina, ropa</i> <i>pevnina, zemní plyn</i> <i>voda, uhlí</i> <i>oceán, písek</i>
	Částečně správná odpověď
10	Uvádí jednu věc ze seznamu. <i>Příklady:</i> <i>pevnina, skála</i> <i>země, půda</i> <i>skála, minerály</i> <i>půda, zemina</i> <i>moře, oceány</i>
	Nesprávná odpověď
79	Nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním).
	Bez odpovědi
99	Prázdné

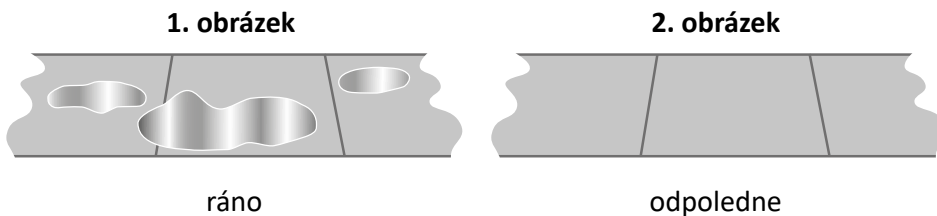
Odpovědi českých žáků				
Odpověď	20	10	79	99
Četnost (%) 2011	32,9	20,9	21,8	22,2
Četnost (%) 2015	30,6	24,5	21,2	20,5

Úloha zkoumá znalosti žáků o složení zemské kůry a čeští žáci ji řešili jen nepatrně lépe, než byl mezinárodní průměr. Za zcela správnou odpověď bylo považováno uvedení dvou různých příkladů toho, co tvoří zemskou kůru, za částečnou odpověď pak uvedení jednoho příkladu. Od roku 2011 do roku 2015 se čeští žáci v řešení úlohy mírně zhoršili. Je zajímavé, že zatímco v roce 2015 byly české dívky úspěšnější než chlapci, o čtyři roky dříve tomu bylo naopak. Úloze byla přiřazena vysoká obtížnost.

2.3.2 Zemské procesy a historie

Úloha P61(S03-10)

Na prvním obrázku je několik louží, které byly ráno na betonovém chodníku. Odpoledne byl betonový chodník suchý, jak vidíš na druhém obrázku.



Co se stalo s vodou?

- A) Dostala se do vzduchu.
- B) Stal se z ní prach.
- C) Spotřebovaly ji stromy.
- D) Odtekla na silnici.

Cíl úlohy: Rozpoznat, že voda přechází do ovzduší a z ovzduší během běžných jevů, jako jsou tvorba mraků a rosy, vypařování kaluží a usychání mokrých šatů

Dovednost: Prokazování znalostí

Obtížnost: 2

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	64,2	66,5	61,9
Česká republika (2015)	61,3	61,0	61,7
Mezinárodní průměr (2015)	70,4	70,9	70,0

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	64,2	2,8	12,4	17,5
Četnost (%) 2015	61,3	5,3	8,6	19,5

V této úloze měli žáci prokázat znalosti o vypařování vody. Úspěšnost českých žáků v řešení úlohy je výrazně pod mezinárodním průměrem přesto, že například podle dobrých výsledků v úloze P62 to vypadá, že čeští žáci znají koloběh vody v přírodě, se kterým se setkávají nejpozději v učivu prvouky ve třetím ročníku. Nicméně úloha P62 nezkoumá tu část koloběhu vody v přírodě, ve které se voda vypařuje. Od roku 2011 se v řešení této úlohy zhoršily především dívky, což se promítlo do celkového zhoršení výsledku českých žáků v této úloze v roce 2015. Podobně jako v mezinárodním průměru volili čeští žáci jako nejčastější chybnou odpověď možnost, že voda odtekla. To může být způsobeno obrázkem, který mohl v dětech vyvolat dojem, že je chodník nakloněný. Do řešení úlohy se v ČR nepustila jen asi 2 % žáků.

Úloha P62 (S06-11)

Po zemském povrchu teče voda. **Kterým směrem teče?**

- A) hory → řeky → oceány
B) oceány → hory → řeky
C) řeky → oceány → hory
D) hory → oceány → řeky

Cíl úlohy: Rozpoznat, že voda v řekách nebo potocích teče z hor do oceánů nebo jezer

Dovednost: Prokazování znalostí

Obtížnost: 3

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	77,6	74,5	80,3
Česká republika (2015)	79,3	77,4	81,5
Mezinárodní průměr (2015)	59,9	56,2	63,5

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	77,6	3,8	10,5	5,6
Četnost (%) 2015	79,3	4,5	7,5	7,6

V této úloze se střední obtížností měli žáci vybrat správné pořadí pohybu vody po povrchu Země. Protože se čeští žáci s koloběhem vody v přírodě seznamují již v mateřské škole, není překvapující, že tuto úlohu řešili mnohem lépe, než je mezinárodní průměr. V jejím řešení se od roku 2011 do roku 2015 nepatrně zlepšili, a to zejména dívky. Do řešení úlohy se v roce 2015 nepustilo jen jedno procento českých žáků.

Úloha P63 (S01-08)

Vědci se domnívají, že před mnoha milióny let existovalo na Zemi spousta druhů zvířat, která dnes již nežijí.

Co je nejlepším důkazem této domněnky?

- A) zbytky potravy, kterou zvířata žrala
B) kresby lidí starých civilizací
C) trus zvířat nalezený v lesích
D) zkamenělé části živočichů

Cíl úlohy: Rozpoznat, že v horninách se nacházejí pozůstatky (zkameněliny) živočichů a rostlin z dob dávno minulých, a na základě umístění a rozložení těchto zkamenělin učinit jednoduché závěry o změnách zemského povrchu

Dovednost: Prokazování znalostí

Obtížnost: 3

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	75,3	74,7	76,0
Česká republika (2015)	77,2	75,2	78,9
Mezinárodní průměr (2015)	61,4	59,9	62,9

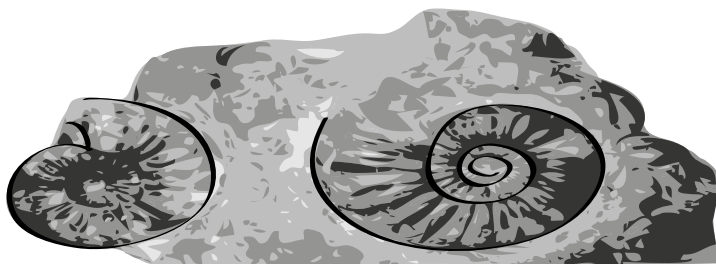
Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	5,5	12,4	4,7	75,3
Četnost (%) 2015	3,9	13,1	3,4	77,2

V této středně obtížné úloze měli žáci vybrat důkaz existence vyhynulých druhů zvířat. Úlohu se snažili řešit téměř všichni čeští žáci přesto, že se s tématem zkamenělin běžně ve výuce nesetkávají, a správně ji zodpověděly více než tři čtvrtiny českých žáků, což je výrazně lepší výsledek než mezinárodní průměr. Oproti roku 2011 se v řešení této úlohy trochu zlepšili čeští chlapci. Jako výrazně nejčastější z nabízených chybných odpovědí volili čeští žáci odpověď o kresbách lidí ze starých civilizací.

Úloha P64 (S03-11)

Na kamenech, které ležely na zemi, našel vědec zkameněliny měkkýšů.

Co z toho vědec usoudil?



- A) Že v této oblasti žily různé druhy rostlin.
- B) Že měkkýši byli staří, když zemřeli.
- C) Že se měkkýši živili jinými měkkýši.
- D) Že tato oblast bývala pod vodou.

Cíl úlohy: Rozpoznat, že v horninách se nacházejí pozůstatky (zkameněliny) živočichů a rostlin z dob dávno minulých, a na základě umístění a rozložení těchto zkamenělin učinit jednoduché závěry o změnách zemského povrchu

Dovednost: Používání znalostí

Obtížnost: 3

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	73,2	72,1	74,2
Česká republika (2015)	71,2	71,0	71,4
Mezinárodní průměr (2015)	59,7	60,0	59,3

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	3,3	15,9	3,5	73,2
Četnost (%) 2015	6,3	13,3	2,5	71,2

Při řešení této středně obtížné úlohy měli žáci aplikovat své poznatky o historii Země a vybrat, co lze usoudit z nálezů zkamenělin měkkýšů. Čeští žáci řešili úlohu výrazně lépe, než byl mezinárodní průměr, přestože se s tématem zkamenělin běžně ve výuce nesetkávají.

Úspěšnosti dívek a chlapců v roce 2015 byly srovnatelné. Jako nejčastější chybnou odpověď volili čeští žáci odpověď, že lze usoudit, že měkkýši byli staří, když zemřeli.

Úloha P65 (S07-14)

V následující tabulce jsou informace o počasí ze čtyř různých míst.

Místo	Teplota	Oblačnost
A	5 °C	oblačno
B	-5 °C	jasno
C	-5 °C	oblačno
D	5 °C	jasno

Ve kterém místě bude s největší pravděpodobností sněžit?

- A) místo A
- B) místo B
- C) místo C
- D) místo D

Cíl úlohy: Popsat, jak se počasí (změny teploty, vlhkosti, srážek ve formě deště nebo sněhu, mraků a větru) mění v závislosti na geografické poloze

Dovednost: Používání znalostí

Obtížnost: 3

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	83,8	84,8	83,0
Česká republika (2015)	81,4	81,9	80,8
Mezinárodní průměr (2015)	65,7	65,0	66,4

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	3,9	4,1	83,8	1,3
Četnost (%) 2015	5,4	3,9	81,4	2,9

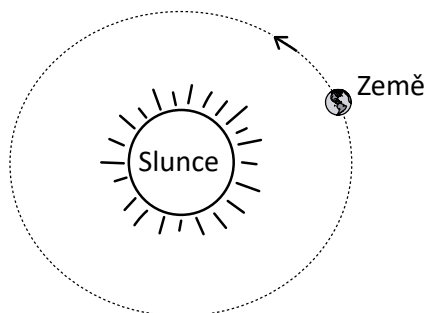
Na základě informací o teplotě a oblačnosti měli žáci v této středně obtížné úloze vybrat místo, kde bude s největší pravděpodobností sněžit. Čeští žáci měli v řešení úlohy výrazně vyšší úspěšnost, než byl mezinárodní průměr. Mohly jim v tom pomoci vlastní zkušenosti se zimním počasím v naší zemi. V roce 2011 byla úspěšnost českých žáků o 20 procentních bodů vyšší než mezinárodní průměr,

v roce 2015 se rozdíl úspěšností snížil na 16 procentních bodů. Do řešení úlohy se v roce 2015 nepustila tři procenta českých žáků.

2.3.3 Země ve sluneční soustavě

Úloha P66 (S05-11)

Země je planeta, která obíhá kolem Slunce.



Napiš názvy dalších dvou planet, které obíhají kolem Slunce.

Cíl úlohy: Určit Slunce jako zdroj tepla a světla ve sluneční soustavě; popsat sluneční soustavu jako seskupení planet (včetně Země), které obíhají kolem Slunce

Dovednost: Prokazování znalostí

Obtížnost: 2

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	68,2	67,9	68,5
Česká republika (2015)	66,2	68,1	64,1
Mezinárodní průměr (2015)	55,1	54,4	55,7

Hodnocení

Poznámka: Odpověď, která uvádí Pluto, by měla být uznána.

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
20	Jakékoliv dvě z následujících planet: Merkur, Venuše, Mars, Jupiter, Saturn, Uran, Neptun, Pluto
	Částečně správná odpověď
10	Jakákoliv z následujících planet: Merkur, Venuše, Mars, Jupiter, Saturn, Uran, Neptun, Pluto
	Nesprávná odpověď
79	Nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním).
	Bez odpovědi
99	Prázdné

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	20	10	79	99
Četnost (%) 2011	68,2	13,9	6,7	10,1
Četnost (%) 2015	66,2	11,7	6,7	10,3

Úloha zjišťuje znalosti žáků o planetách obíhajících kolem Slunce, je považována za lehčí. Za zcela správné řešení bylo považováno uvedení dvou planet sluneční soustavy jiných než Země, za částečné řešení uvedení jedné planety. Do správných odpovědí se počítalo i Pluto.

Přestože se v řešení úlohy čeští žáci od roku 2011 do roku 2015 nepatrně zhoršili, stále byli výrazně úspěšnější v porovnání s mezinárodním průměrem. Se sluneční soustavou se děti seznamují již v mateřské škole, proto není tento výsledek překvapivý.

Výsledek českých chlapců se od roku 2011 zhoršil o čtyři procentní body a o stejný počet procentních bodů zaostali v roce 2015 za dívkami.

Úloha P67 (S02-12)

Proč ve dne nejsou vidět hvězdy?

Cíl úlohy: Vysvětlit závislost střídání dne a noci na rotaci Země kolem zemské osy a zdokumentovat tento pohyb Země na proměně tvaru stínů v průběhu dne

Dovednost: Prokazování znalostí

Obtížnost: 4

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2015)	14,0	14,7	13,3
Mezinárodní průměr (2015)	29,6	29,0	30,1

Hodnocení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	<p>Odpověď vysvětluje, že hvězdy nejsou ve dne vidět, protože sluneční světlo je v porovnání se světlem hvězd příliš jasné.</p> <p><i>Příklady:</i></p> <p><i>Přes den na nás svítí Slunce a světlo z něj je tak jasné, že nevidíme hvězdy.</i></p> <p><i>Slunce svítí příliš jasně.</i></p> <p><i>Přes den je obloha světlá.</i></p>

Nesprávná odpověď	
79	<p>Nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním), včetně odpovědí, které uvádějí pouze Slunce, sluneční svit, že je den, skutečnost, že Slunce je jasné, a nebo jiné chybné představy.</p> <p><i>Příklady:</i></p> <p><i>Přes den se hvězdy vypnou.</i></p> <p><i>Kvůli slunečnímu svitu.</i></p> <p><i>Je den.</i></p> <p><i>Hvězdy odrážejí sluneční světlo.</i></p> <p><i>Slunce produkuje více světla než hvězdy.</i></p> <p><i>Hvězdy jsou přes den zastíněny/zakryty Sluncem.</i></p> <p><i>Hvězdy obíhají okolo Země.</i></p> <p><i>Slunce.</i></p>
Bez odpovědi	
99	Prázdňé

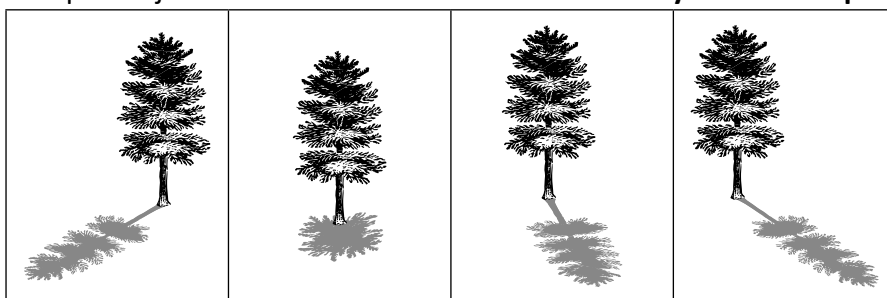
Odpovědi českých žáků			
<i>Odpověď</i>	10	79	99
<i>Četnost (%) 2015</i>	14,0	75,7	9,8

Tuto úlohu, které byla přiřazena velmi vysoká obtížnost (v horní části úrovně 4), řešili čeští žáci s úspěšností výrazně pod mezinárodním průměrem (méně než poloviční úspěšnost), tři čtvrtiny českých žáků ji řešily chybně a téměř desetina se do jejího řešení vůbec nepustila.

Obtížnost úlohy zvýšilo i to, že se jedná o otevřenou úlohu, ve které žáci museli vytvořit vlastní odpověď obsahující porovnání jasnosti slunečního světla s jasem světla z hvězd. Zatímco střídání dne a noci a střídání ročních období se věnuje pozornost již od mateřské školy, na porovnání jasu hvězd a jasu Slunce na Zemi pozornost zaměřena nebývá. Z výsledků se bohužel nedá zjistit, jaké chybné důvody žáci uváděli, nebo zda selhávali jen ve formulaci vysvětlení.

Úloha P68 (S03-12)

Děti pozorují stín stromu v různou denní dobu. Který stín uvidí v poledne?



A)

B)

C)

D)

Cíl úlohy: Vysvětlit závislost střídání dne a noci na rotaci Země kolem zemské osy a zdokumentovat tento pohyb Země na proměně tvaru stínů v průběhu dne

Dovednost: Používání znalostí

Obtížnost: 3

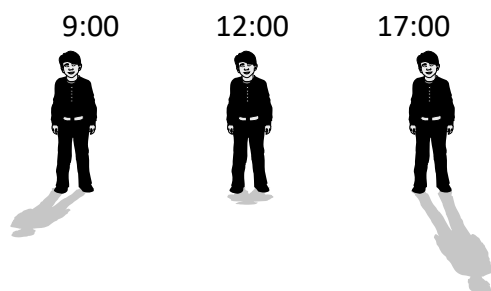
Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	64,8	61,6	67,8
Česká republika (2015)	61,3	56,8	65,7
Mezinárodní průměr (2015)	62,9	58,8	66,7

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	9,2	64,8	14,4	7,4
Četnost (%) 2015	7,4	61,3	15,9	8,7

Úloha vyžaduje aplikaci znalostí o délce stínu odpovídající denní době. Zkušenost se změnou délky stínu během dne (v důsledku otáčení Země kolem své osy) by měli mít všichni žáci. Měli si uvědomit, že přibližně v poledne Slunce na obloze kulminuje a stín je nejkratší. Úloha má střední obtížnost. Zatímco v roce 2011 byla úspěšnost řešení českých žáků o něco vyšší (o čtyři procentní body) než mezinárodní průměr, v roce 2015 se úspěšnosti prakticky nelišily. Od roku 2011 se o trochu více zhoršily české dívky než chlapci. Do řešení úlohy se v roce 2015 nepustila asi dvě procenta českých žáků.

Úloha P69 (S05-12)

Na obrázku jsou nakresleny stíny ve třech různých okamžicích dne.



Vysvětli, proč se stíny změnily.

Cíl úlohy: Vysvětlit závislost střídání dne a noci na rotaci Země kolem zemské osy a zdokumentovat tento pohyb Země na proměně tvaru stínů v průběhu dne

Dovednost: Uvažování

Obtížnost: 3

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	39,4	35,0	43,6
Česká republika (2015)	30,6	28,7	32,5
Mezinárodní průměr (2015)	41,7	41,3	42,1

Hodnocení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	<p>Vysvětlení uvádí změnu polohy Slunce na nebi a/nebo otáčení Země.</p> <p><i>Příklady:</i></p> <p><i>Stíny se mění, protože Slunce bylo pod jiným úhlem.</i></p> <p><i>Jak se Země otáčí kolem své osy, úhel Slunce se během dne mění.</i></p> <p><i>Když je Slunce nízko nad Zemí, stíny jsou dlouhé, a když je vysoko na nebi, stíny jsou krátké.</i></p> <p><i>Slunce stoupá a pak zase klesá.</i></p> <p><i>Změnily se kvůli pozici Slunce.</i></p> <p><i>Země se otáčí a stíny tak mění svou délku.</i></p> <p><i>Slunce se pohybuje od východu k západu.</i></p> <p><i>Slunce vychází na východě a zapadá na západě.</i></p>
	Nesprávná odpověď
79	Nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním).
	Bez odpovědi
99	Prázdné

Odpovědi českých žáků			
Odpověď	10	79	99
Četnost (%) 2011	39,4	54,6	4,2
Četnost (%) 2015	30,6	56,1	5,8

Přestože tato úloha týkající se délky stínu má stejnou obtížnost jako úloha P68, úspěšnost českých žáků v ní je poloviční. V této úloze totiž nestačí jen vědět, ve kterou denní dobu je stín nejdelší, ale po žácích bylo požadováno vysvětlení toho, proč stín mění v průběhu dne svou délku. Museli vytvořit vlastní odpověď a správně ji zformulovat, což je pro české žáky tradičně náročné.

Čeští žáci se v řešení této úlohy od roku 2011 do roku 2015 zhoršili o téměř devět procentních bodů, výrazněji se zhoršili chlapci, čímž se rozdíl v úspěšnosti řešení českých dívek a chlapců zmenšil o více než polovinu na necelé čtyři procentní body. Čeští žáci zaostali v roce 2015 výrazně za mezinárodním průměrem.

Úloha P70 (S07-12)

Za jak dlouho oběhne Země kolem Slunce?

- A) za 24 hodin
- B) za měsíc
- C) za rok
- D) za 12 let

Cíl úlohy: Vysvětlit, jak roční období na severní a jižní polokouli závisí na obíhání Země kolem Slunce v průběhu roku

Dovednost: Prokazování znalostí

Obtížnost: 4

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	49,5	47,6	51,0
Česká republika (2015)	49,9	51,5	48,1
Mezinárodní průměr (2015)	43,9	41,3	46,3

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	41,4	4,0	49,5	1,0
Četnost (%) 2015	40,1	4,6	49,9	1,5

V této úloze měli žáci vybrat správnou dobu oběhu Země kolem Slunce. Nejvíce žáky, jak české, tak v mezinárodním průměru, mátlá nabízená špatná odpověď „za 24 hodin“ (doba otočení Země kolem své osy). S charakteristikami oběhu Země kolem Slunce se čeští žáci většinou setkávají nejpozději v prvouce ve třetím ročníku a dále je rozvíjejí v přírodovědě ve čtvrtém ročníku, setkat se s tímto učivem ve zjednodušené formě mohou již i v mateřské škole.

Úspěšnost českých žáků v řešení této úlohy byla v letech 2011 i 2015 nad mezinárodním průměrem. Zatímco české dívky se v řešení úlohy od roku 2011 do roku 2015 zlepšily o téměř čtyři procentní body, čeští chlapci se zhoršili o téměř tři procentní body. Této úloze byla přiřazena vysoká obtížnost.

3.1 Význam diskuse třídy pro rozvoj žáka

V publikaci uvolněných úloh z TIMSS 2015 lze najít nejen úlohy s možností výběru odpovědi, ale i úlohy, kdy žáci sami museli odpověď zformulovat. Z výsledku šetření je patrné, že právě tento druhý typ úloh byl pro žáky problematický. Žáci měli obtíže zformulovat své odpovědi, a to dokonce i u úloh, jejichž řešení znali.

Problémy s formulováním odpovědí se objevují i u testování starších žáků, které realizuje např. PISA. U starších žáků se navíc ještě silněji projevuje nechuť alespoň se pokusit odpověď napsat. A tak mnozí, aniž by se seznámili s danou testovou úlohou, v případě otevřené odpovědi tuto úlohu rovnou přeskakují.

Vybírat odpověď z nabízených možností je už z principu pro žáka mnohem jednodušší. I když si s odpovědí nebude příliš jist, může ji odhadnout podle nabízených možností nebo ji alespoň tipnout. V případě otevřených odpovědí se žák nemá tzv. čeho chytnout, vyřešení úlohy je čistě na něm. Následné nalezení řešení však představuje jen první krok k úspěšnému splnění úkolu. Mnohem náročnější je totiž pro žáky své řešení zformulovat a zapsat.

Napsat stručně a srozumitelně svou odpověď znamená pro žáky nejvyšší stupeň při sdílení myšlenek, na který už spousta z nich nedosáhne. Mnohdy jsou někteří žáci schopni své odpovědi vyjádřit alespoň ústně, ale pokud je mají zapsat, je to pro ně už příliš náročné, a tak se psaní raději vyhýbají. Tuto skutečnost osobně považují za pádný důvod k zamyšlení nad prioritami, co vlastně chceme, aby si žáci ze školy odnášeli. Budou jim stačit nabyté znalosti, když nebudou schopni své myšlenky vyjádřit, a už vůbec ne argumentovat?

Navíc již Vygotsky (1971) poukazoval na úzké propojení myšlení a řeči. Budou tedy žáci moci rozvíjet své znalosti, dovednosti a schopnosti bez toho, aby dostatečně rozvíjeli svou řeč? O významu možnosti mluvit pro efektivní učení mluví i např. Šedová (2019), jejíž nedávno publikovaný výzkum jasně dokládá, že žáci, kteří mají v hodině příležitost mluvit, se toho také mnohem více naučí. **Možnost mluvit by tedy měla být důležitým předpokladem kvalitní školy.**

3.1.1 Příležitost mluvit ve vyučování

Při seznamování žáků s novým učivem má učitel více možností, jak jej žákům zprostředkuje, což odpovídá i jeho edukačnímu stylu. Nové pojmy může žákům vysvětlit a žáci se je posléze naučí. Formou výkladu se tak žáci seznamují nejen s novými myšlenkami, ale i příslušnými pojmy a způsobem jejich formulování.

Jinou možnou cestou je, že žáci objevují nový vztah, objekt nebo nový postup sami na základě postupného rozvíjení svých dosavadních zkušeností a prostřednictvím úloh a problémových situací, které jim učitel nabízí. Tento způsob se vyznačuje vyšší aktivitou žáka při výuce a možností kvalitnějšího rozvoje svých dovedností. Také poznání žáka bývá daleko hlubší a trvalejší, protože je založeno na řadě osobních zkušeností, které si žák osvojoval svou prací a postupně je zobecňoval. Vyjadřování nových myšlenek a objevů však bývá v tomto případě u žáků zprvu velmi nepřesné, nebo dokonce chybné. Někdy žák ani neumí svou myšlenku zformulovat, a tak se uchyluje k metaforám nebo gestikulaci a mnohdy je pak jeho řečový projev zcela nesrozumitelný.

Když žák získává poznání tímto druhým ze zmiňovaných způsobů, má pro něj třída velký význam. Každý žák vnímá problém v jiném kontextu, protože má jiné zkušenosti (jak životní, tak matematické) a i jinak utvořenou síť pojmů ve svém vědomí. Třída proto představuje burzu různých

nápadů a představ. Diskuse⁶ pak umožňuje žákům konfrontovat tyto své představy s představami spolužáků a tím je obohacovat a zpřesňovat. Součinnost třídy je proto nepostradatelná pro postupné rozvíjení myšlenek. Nikdo z žáků by nebyl schopen sám najít takové spektrum podnětů a úvah, které byly společně diskutovány. Ale v kolektivu se jedna myšlenka stává inspirací pro druhého, který, pokud ji považuje za vhodnou, ji začleňuje do svých představ a případně ji posouvá trochu dále. Třída tak působí trochu jako síto všech možných nápadů, kdy po několikerém prosívání zůstávají jen správné úvahy, které jsou navíc ještě prohlubovány.

Ač se to možná zdá nemožné, podle mé zkušenosti jsou žáci skutečně schopni nalézt správná řešení sami. Někdy se podaří najít správné řešení hned, někdy to trvá pár dní, jindy měsíc, a jednou jsme se dokonce k problému vraceli půl roku. Pro mě jako učitele tyto situace vždy ale představují velkou výzvu vydržet a správné řešení neprozradit. Rovněž dětem neříkám, že jsou jejich úvahy špatné a ke správnému řešení nepovedou. Řešený problém nechám na tabuli, abychom se k němu mohli vracet, a čekám, kdo s čím novým přijde. Někdy se také snažím vytvářet nové problémové situace, jejichž řešení by mohlo pomoci objevit nedostatky v jejich původních představách. Vždy však věřím v sílu třídy správné řešení nakonec najít.

Diskuse třídy představuje významný prvek v poznávacím procesu žáka. Když se žák v diskusi snaží sdělit své myšlenky spolužákům, mnohdy dochází k tomu, že jeho řeč je učiteli nesrozumitelná, ale spolužáci v ní nacházejí cenné impulzy pro třídní diskusi.

Aby se však diskuse mohla ve třídě dobře rozvinout, musí se řídit několika pravidly. Uvedu některá z nich z pohledu žáka. Roli učitele v diskusi je pak věnována samostatná kapitola.

- Diskuse musí vycházet z vnitřní motivace a chuti se problémem zabývat.
- Je potřeba dodržovat pravidla komunikace (střídat se o slovo, neskákat si do řeči, vzájemně si naslouchat a navazovat na své myšlenky).
- Důležité je respektování názoru u diskutujících osob navzájem a dodržování etických zásad (žáci by se měli zcela vyvarovat emotivních vstupů, jako je např. vztek, nadávky, posměch, zesměšnění či agrese vůči druhému).
- Do diskuse by žáci měli přispívat nejen svými tvrzeními a vyjádřením souhlasu či nesouhlasu, ale především hledáním argumentací pro jejich obhajobu či vyvrácení (tedy zjednodušeně hledat odpovědi na otázku „Proč?“).
- Významnou součástí je také přijímání chyby jako přirozené součásti učení. (Pozitivně laděná práce s chybou představuje významný aspekt kvalitního poznávání. Chybné řešení může být pro poznávací proces žáka mnohdy mnohem přínosnější než řešení správné.)
- Pro učení se diskutovat je nepostradatelná pravidelná příležitost mluvit, a to nejen jako reakce na otázku učitele, ale především mezi žáky navzájem.

Téma třídní diskuse je velmi široké a není tedy možné jej zde celé obsáhnout. Dále se proto zaměřím pouze na jeden z jevů, který kvalitní diskusi často provází, a to na obtíže žáků vyjádřit své myšlenky. Na závěr pak ještě krátce zmíním dvě otázky, které učitelům nejčastěji vyvstávají na mysl v souvislosti s vedením diskuse ve třídě.

⁶ Pojem diskuse je obecně definován jako „komunikační akt, při němž dochází k výměně názorů mezi účastníky“ (Průcha, Mareš, Walterová, 2013). Vymezení diskuse mezi žáky je však užší a někdy je též spojováno či nahrazováno výrazy komunikace, interakce, dialog apod. Pro účely následujícího textu budu termínem diskuse označovat určitou formu skupinové interakce ve třídě, kdy se jednotliví žáci postupně vyjadřují k nějakému problému (otázce, rozporuplné situaci, řešení úlohy, tématu...), který se snaží společně vyřešit, vzájemně si naslouchají a navazují na své myšlenky. Za diskusi žáků ale nepovažuji jakékoli povídání mezi žáky nebo řešení organizačních záležitostí třídy.

3.1.2 Obtíže žáků při vyjadřování myšlenek a chyby v jejich řeči

Z dlouhodobého hlediska příležitost mluvit před ostatními nepochybně přispívá ke kultivaci jazyka a vyjadřovacích schopností žáka. Čím více budou žáci dostávat příležitost formulovat své myšlenky, tím i jejich slovní projev bude lepší. Možnost mluvit však má pro některé žáky velký význam i pro dozrávání nehotových myšlenek, jejich utřídování a postupnou korekci.

Vytváření podmínek pro účelné třídní diskuse ale podle mého klade na učitele velmi vysoké nároky. Já jako učitel nemám možnost se detailně připravit na vše, co se bude ve třídě odehrávat. Musím během pár okamžiků pružně reagovat i na naprosté odbočení od tématu a hlavně od mé přípravy. Snažím se rychle zorientovat, kde je v té chvíli ohnisko potřeb žáků, a vyhodnotit, která cesta bude pro jejich rozvoj nejvhodnější. A tak jsem nejednou s lítostí zahodila svou přípravu, se kterou jsem strávila hromady času a považovala ji za dobrou, ovšem ve výuce holt vyvstaly jiné problémy a otázky, které si žáci potřebovali vyřešit. Ale i když jsme se tak mnohdy zdánlivě zdrželi v probíraném tématu, s odstupem času se ukázalo, že nikdy tento čas nebyl ztrátový.

Odhadnout dopředu průběh diskuse je pro učitele náročné a často se nepodaří udělat odhad ani rámcově. Ve třídě je mnoho žáků. Každý má jiné potřeby, zájmy, zkušenosti i úroveň dosaženého poznání. Navíc poznání jejich individualit nestačí, protože vliv má i jejich součinnost v rámci třídy. Jaká myšlenka koho zaujme, jak ji někdo další rozvine, na jakou překážku kdo narazí...

Nežřídká proto dochází k tomu, že dobrá myšlenka žáka je i při velké snaze učitelem interpretována jako nesmyslná či chybná. Příčiny těchto nedorozumění mohou být dvojího druhu:

- Řeč žáka učitel interpretuje na základě svých zkušeností a z pohledu své již hotové poznatkové struktury a pojmového aparátu.
- Řeč žáka je pro učitele v danou chvíli naprosto nesrozumitelná.

Dospělý člověk má již mnohem více zkušeností než dítě (žák), více toho zažil, poznal a naučil se. Svět kolem sebe tedy hodnotí na základě svého poznání, které je ale mnohdy diametrálně odlišné od toho, co zatím stihly poznat děti.

Vhled do myšlenek žáka je proto pro učitele náročný. Nejenže se musí snažit myšlenky žáka vyhodnocovat na základě odhadu, z jakých zkušeností asi žák vychází, ale zároveň i děti propojují některé myšlenky pro dospělého naprosto nečekaně, dílem nehotové poznatkové struktury a dílem jejich tvořivosti.

Situací, kdy mi dlouho trvalo rozklíčovat úvahy žáků, nebo se mi to dokonce vůbec nepodařilo, jsem zažila nesčetně. Vzpomínám si na situaci, kdy žáci 4. ročníku zkoumali vlastnost součtu sudých a lichých čísel. Dostávali se tak k odhalení, že součtem dvou sudých čísel je vždy číslo sudé. Toto tvrzení, které žáci zatím ověřovali jen jako hypotézu, však naboural jeden z žáků, který prohlásil, že nulu nemůžeme ověřit, protože nula nejde rozdělit, a nejde ji tedy napsat jako součet čísel. Vůbec jsem v té době nechápala, proč prostě nenapíše $0 + 0 = 0$, obzvláště když vidí na tabuli takto napsaná i jiná čísla.

Smysl žákovy myšlenky se mi podařilo pochopit až po delší době a jen díky tomu, že jsem hodinu měla natočenou na videozáznamu, a mohla jsem ji tedy podrobněji analyzovat. Příčinou nedorozumění byla jiná úroveň poznání, ze kterého jsme já i žák na problém pohlíželi.

Zatímco já jsem nulu vnímala strukturálně (matematicky), kdy každé přirozené číslo včetně nuly je možné napsat jako součet dvou dalších čísel, on k problému přistupoval na úrovni sémantiky. Čísla, a tedy i nulu chápal pouze v propojení na reálné objekty, se kterými v mysli manipuloval. Pětku si tak představoval jako např. pět jablíček, která může přemísťováním rozdělovat do dvou různě početných hromádek. Když dá do jedné hromádky jedno jablko, pak mu do druhé zbydou čtyři apod. V případě nuly ale nemáme žádný předmět, kterým bychom ji mohli modelovat. A pokud nemám v ruce nic, nemohu s tím „nic“ manipuloval, a už vůbec ne jej rozdělovat. Z jeho úhlu pohledu a úrovně myšlení tedy tvrzení, že nulu nejde rozdělovat, bylo pravdivé.

Nesprávné interpretaci žákovy výpovědi z důvodu jiné poznatkové struktury žáka i učitele se věnuje celá řada publikací, z nichž bych uvedla např. publikaci Hejného (2014) nebo Roubíčka (2006). V další části textu se proto zaměřím na druhou příčinu, tedy nesrozumitelnost řeči žáka, která je též někdy souhrnně označována jako agramatismus⁷ v řeči žáka.

Pojem **agramatismus** v tomto pojetí zahrnuje nejen užití nevhodné jazykové flexe, gramaticky nesprávné konstrukce vět či nenávaznost větných celků, ale i (žakovu) řeč, která je pro učitele zcela nesrozumitelná. Mluvím-li o agramatismech, nemám ale na mysli např. jazykové chyby, jichž se dopouštějí cizinci pod vlivem jiného rodného jazyka nebo malé děti, které se teprve učí mluvit.

3.1.2.1 Jak vypadá agramatická řeč a o čem vypovídá?

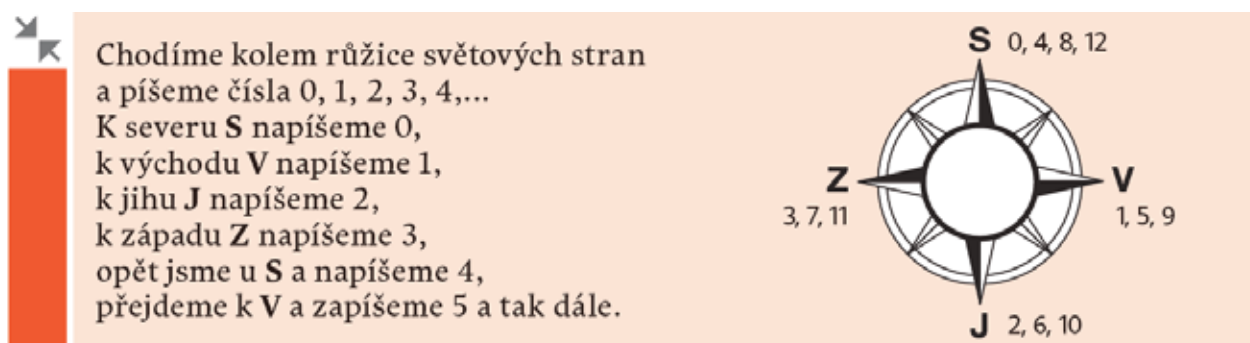
Šimon: „Že tam jsou vždycky, na každé stranách jsou, aspoň u severu a u toho u východu, že se tam jako násobí čtyřma. A u západu [odmlčí se].“

Výpovědi obsahující agramatismy mohou navenek působit až zmateně, jako by postrádaly jakoukoli smysluplnou úvahu. Ve skutečnosti je však myšlenka zatím hodně komplexní, a proto ji žák sděluje jen jako soubor neucelených částí. Podobně jako když nám ve tmě spadnou klíče: tušíme, že někde tam ve tmě jsou, ale až postupným ohmatáváním prostoru jsme schopni se zorientovat a klíče nakonec najít.

Žák tedy řečí postupně ve tmě nahmatává myšlenku, kterou zatím tuší jen v obrysech. Potřebuje ji více prozkoumat např. skrze možnost prodiskutování se spolužáky, aby ji mohl poznat konkrétněji a připojit k dalším poznatkům ve svém vědomí. Nesrozumitelná řeč, kdy se zdá, že žák neví, co říká, mu tak ve skutečnosti může výrazně pomoci myšlenku zformulovat a dále své úvahy rozvíjet.

Příkladem postupné korekce ještě nehotových myšlenek je přesně zaznamenaná řeč Šimona v úvodu této části i jeho spolužáka Matouše (viz dále). Výpovědi obou chlapců se vztahují k úloze na obrázku 1.

Obrázek 1⁸



V úloze na obrázku 1 měli žáci 4. ročníku za úkol postupně zapisovat čísla kolem směrové růžice po směru hodinových ručiček od nuly a pozorovat, jestli mezi zapsanými čísly objeví nějaké vztahy.⁹

Matouš: „Že. Že to tady je jako. Že se tady to [ukazuje na sever] počítá jakoby od nuly a že se to čtyřikrát vyjede takhle [ukazuje na čísla vypsaná na severu od nuly směrem k dvanáctce]. Že tady je nula, tady je čtyřka...“

⁷ Dle slovníku cizích slov je pojem agramatismus definován jako „porucha schopnosti vyjadřovat se gramaticky správně“ (Klimeš, 2005).

⁸ HEJNÝ, M., D. JIROTKOVÁ a E. BOMEROVÁ. Matematika: pro 4. ročník základní školy. Plzeň: Fraus, 2010. ISBN 978-80-7238-940-7.

⁹ Úloha směřuje k objevování dělitelnosti čísel, přesněji k získávání prvotních zkušeností s „ciferníkovou aritmetikou“ podle modulu 4.

[Odmlčuje se a až po delší pauze a vstupu jiného žáka pokračuje dál. Vstup spolužáka ale nevnímá, protože je v té chvíli silně v zajetí vlastních myšlenek, které potřebuje dokončit.]

Matouš: „Že tady je to takhle docela, protože ehm tam se odpočítává nula, čtyři, osm, a to je teda základní vlastně násobilka čtyř.“

U obou chlapců je na první pohled patrná nenávaznost větných celků, opakování slov i chybné skloňování, např. „na každé stranách“. Ve výpovědích se žáci kromě dalších myšlenek snažili postupně zformulovat, že na severu růžice je možné najít násobky čtyř. Matoušovi se to v druhé části výpovědi podařilo díky tomu, že dostal čas v pauze, kterou si sám udělal. Získaný prostor využil pro doformulování vlastních myšlenek z první části výpovědi.

Postupná formulace myšlenek se v řeči žáků projevuje agramatismy velmi často. Během mluvení se totiž objeví ve vědomí žáka myšlenka jiná, která vytěsňuje myšlenku předchozí, a tak následující řeč mění původní myšlenkový záměr. Žák se plně soustředí na myšlenku, proto nemůže stejnou pozornost věnovat promyšlení svého projevu.

Tato skutečnost je dobře patrná v řeči Šimona. Pro ukázkou a možnost hlubšího pohledu jsem jeho řeč rozdělila na šest částí a ty postupně analyzovala. Do přepisu výpovědi Šimona jsem v závorkách doplnila slova, která ve výpovědi žáka sice nezazněla, avšak zřejmě je měl na mysli, i když byla vytěsněna vždy nově příchozí myšlenkou.

<p>Část 1. <i>Že tam jsou vždycky (čtyřnásobky)...</i></p>	<p>Začátek vstupu Šimona vychází z jeho objevu, že na severu růžice jsou čtyřnásobky, a žák odhaduje, že tomu tak bude i u dalších vrcholů růžice.</p>
<p>Část 2.... <i>na každé (straně)...</i></p>	<p>Pohledem na čísla u dalších vrcholů si žák uvědomí, že na východě nejsou čtyř-násobky, ale stejně čísla narůstají po čtyřech (jde o posloupnost s diferencí 4). Provede předčasné zobecnění, když z toho, co se děje na severu a východě, usoudí, že stejné je to i na jihu a západě.</p> <p>Pozn. Podobné příliš ukvapené zobecňování je pro tvořivé žáky příznačné.</p>
<p>Část 3. ... <i>(na všech) stranách jsou...</i></p>	<p>Myšlenku, že to takto funguje na každé straně, přeformuluje. Tato úprava formulace je zřejmě jen důsledkem chlapcova pocitu, že slovo „všech“ je přesvědčivější než slovo „každý“.</p> <p>Posléze zrakem Šimon přejde k číslům u jihu a u západu a zpochybní svou myšlenku, že na všech stranách se čísla zvyšují o čtyři. Potřeboval by si prověřit, zda je to tak i na jihu a na západě, ale z obavy, aby neudělal příliš velkou pauzu, a nepřišel tak o slovo vstupem jiného spolužáka, upouští od slova „všech“</p>
<p>Část 4.... <i>aspoň u severu a u toho u východu...</i></p>	<p>a raději upřesňuje lokalitu, kterou má již prověřenou.</p>

<p>Část 5... <i>že se tam jako násobí čtyřma.</i></p>	<p>Šimon teď stojí před nejnáročnějším úkolem. Termín „posloupnost s diferencí 4“ nezná, ale potřebuje jej nějak vyjádřit. Nachází však pro to velice působivý a jednoduchý způsob – „<i>jako se násobí čtyřmi</i>“. Slovo „jako“, které je z matematického hlediska nejasné, je spolužákům ale zcela srozumitelné.</p>
<p>Část 6. <i>A u západu...</i></p>	<p>Šimon ukončuje sdělení myšlenky, kterou během jejího formulování upravoval. Uvědomil si, že mu zbývá prověřit to, co vyvolalo jeho pochybnosti po třetí části. Končí tedy slovy: „<i>A u západu...</i>“ a následující pauzou přenechává slovo dalším.</p>

V běžné každodenní praxi, si myslím, není možné, aby se učitel v záplavě dalších povinností spojených s výukou mohl takto dopodrobna věnovat promluvám svých žáků. Za důležité však zde považuji uvědomění, že i v sebevětším „blekotání“ žáka jsou ve většině případů skryté hluboké myšlenky. A i když jsou pro mě nerozpoznatelné, je potřeba je nechat vyznívat, protože mohou být přínosné pro někoho jiného ve třídě, nebo alespoň žák sám dostává příležitost rozvíjet dovednost formulace a argumentace svých myšlenek. Pokud se však učiteli podaří „nesrozumitelnou“ řeč žáka pomocí analýzy pochopit, získává hluboký vhled do myšlenkových pochodů žáků a stává se citlivější pro rozklíčování řeči žáků v dalších diskusích.

3.1.2.2 Jak dochází ke vzniku agramatismů v řeči žáků?

Výskyt agramatismu (tedy nesrozumitelnosti) v řeči žáka upozorňuje na to, že se v mysli žáka objevila myšlenka, s jejíž formulací zatím ještě nemá zkušenost. Pokud do slov dává pro něj běžné situace, k agramatismům nedochází, protože tyto myšlenky má již artikulačně zautomatizované. Jakmile se ale **snaží zformulovat novou myšlenku**, která ještě není v automatizovaném spoji, pak je výskyt agramatismů častý. Když tedy žák stěží a gramaticky nesprávně formuluje svou výpověď, je to znamením, že v té nesouvislé řeči může být skryta nová a velice cenná myšlenka.

Agramatismy se v řeči mohou ale také objevit v souvislosti s mobilizací myšlenek uložených v dlouhodobé paměti. Jde o postupné **rozpomínání se na něco, co jsme již věděli, ale potřebujeme si to znovu vybavit**. Žák se tak například rozpomíná na obvod obdélníku tím způsobem, že si nejprve vzpomene, že obvod je jako plot okolo obdélníkové zahrady. Tuto představu pak formuluje třeba slovy: „*Má strany proti sobě stejně dlouhé. Udělám dvojnásobky těch dvou... (pauza)... různě dlouhé strany, a to pak... (pauza)... sečíst.*“ Pokud ale jiný žák odříká z paměti naučený vzorec pro výpočet obvodu, v jeho řeči se agramatismus neobjeví.

3.1.2.3 Proč žák mluví dříve, než si vše pořádně rozmyslí?

Žák se přihlásí o slovo, ale místo aby jasně začal vysvětlovat, co ho napadlo, začne ze sebe s mnoha pauzami pomalu soukat věty, z nichž některé vůbec nedávají smysl a ani na sebe nenavazují. Evidentně je pro něj takto vyjádřit myšlenku velká dřina. Proč si tedy vše nejprve pořádně nepromyslel, než se o slovo přihlásil?

Odmyslíme-li si povahové a osobnostní rysy žáka (např. extravertní typy mají větší tendenci vše sdílet, zatímco introvertní jsou spíše zdrženlivější) důvody, proč se žák přihlásí dříve, než si vše důkladně promyslí, mohou být v zásadě dvojí. Jednu z příčin spatřuji v žakově silné sociální potřebě podělit se o svůj objev a radost z něj. V tomto případě pak zaměření se na potřebu myšlenku sdílet odsouvá

do pozadí potřebu promyslet, jakými slovy bude sdělena. Žák se primárně soustředí pouze na to, aby získal slovo, aby byl vyvolán. Překážky ve formulování myšlenky tak zjistí, až když mluví. Až v průběhu mluvení najednou odhaluje mezery nejen ve svém vyjádření, ale mnohdy i ve svém objevu.

Druhou příčinou tohoto dodatečného formulování myšlenek je potřeba upřesnit si myšlenky až artikulací. V okamžiku, kdy žák může myšlenky vyslovit, uvolňuje je ze svého vědomí a získává tak nový vhled do svého myšlení. Příležitost dostat se ke slovu proto pro žáka znamená i cestu k lepšímu sebepoznání. Díky tomu, že mluví a chce mluvit, žák učí i sám sebe.

Umožnění **přemýšlet skrze vlastní řeč hraje významnou roli v žákově poznávacím procesu**. Žáci, kteří jsou zvyklí pracovat ve třídě učitele, který dává prostor pro tento způsob myšlení, se projevují například tím, že uprostřed své výpovědi zmlknou a přemýšlí bez stresu ze selhání. Pauza není nijak negativně komentována učitelem, ale ani spolužáky.

Poprosila jsem hlásící se žákyni, aby zapsala na tabuli řešení, které už měla v sešitě. Dívka ihned vyrazila k tabuli. Uprostřed cesty se však, aniž by cokoli řekla, otočila a začala se vracet zpět do lavice. Nazpátek ale udělala jen pár kroků, znovu se otočila a tentokrát již k tabuli dorazila. Na tabuli pak zapsala své řešení.

Příklad zdánlivě zmateného pohybu dívky po třídě vychází z autentické a poměrně běžné situace ve třídě. Žákyně se hlásí, protože má již úlohu v sešitě vyřešenou a chce své řešení ukázat zapsáním na tabuli. Po vyvolání tedy ihned vyrazí k tabuli. Po pár krocích ji ale napadne, že se pořádně nepodívala, jak si čísla zapsala, a proto se začne vracet. Do lavice však nedorazí, protože hned vzápětí si uvědomí, že si vše pamatuje a podívat se nepotřebuje. Důkazem toho je, že řešení bez problému zapíše na tabuli.

Tyto okamžiky jsou zdánlivě podružné. Jenže tím, jak učitelka reaguje i na nematematické chování žáků, vytváří tím buď přátelský, nebo naopak nepřátelský vztah. Na tento druh pohybu učitelka nemusí nijak reagovat. Kdyby ale například řekla „*co tady běháš jako splašená*“, v tom případě by bylo zřejmé, že se učitelka příliš nevžila do myšlenkových procesů žáků a nerozlišuje, jestli jde o rušivou činnost žáka, nebo o pohyb odrážející myšlenkový proces. Dívka v ukázce totiž nedělá pohyby chaoticky, ale v souvislosti s tokem svých myšlenek. Nejprve má radost z vyvolání, pak si uvědomí „*já to číslo nevím*“, ale vzápětí si řekne „*vždyť ho vlastně vím*“. V jejím pohybu po třídě je tedy patrný rozdíl oproti tomu, když se ve třídě někdo honí. Rozlišení reakcí učitele na odlišnost těchto situací třída eviduje – chaos vzniklý v rámci práce učitelka toleruje, netoleruje však, pokud někdo ve třídě dělá něco nevhodného. Proto i tato na první pohled drobnost vytváří edukační styl učitele.

Pokud tedy na situace vzniklé z procesu myšlení vyučující nezareaguje pro žáka žádným nepříjemným způsobem, vytváří tak žákům prostor pro rozmyšlení, pro rozpracovávání jejich myšlenek. Nestaví také žádné překážky, které by tuto intelektuální energii oslabovaly. Pokud ale žáka napomene, ať nejdříve přemýšlí, než se přihlásí, ve většině případů dojde k prudkému poklesu zájmu žáka hlásit se a mluvit před třídou, a to nejen u tohoto konkrétního žáka, ale u celé třídy. Ve vědomí žáků začne růst obava, co když řeknou také nějakou hloupost.

Učitel svou reakcí může vzít třídě chuť své myšlenky sdílet. Navíc u žáka, proti němuž byla nepříjemná reakce nasměrována, dojde k přerušení jeho myšlenek. Tento žák se pak musí nejprve vyrovnat se sociálním neúspěchem, než bude zase schopen pokračovat dále ve svých úvahách. Problémem však je, že přerušené myšlenky jsou v tu chvíli ještě nezralé, jsou zatím jen v mlhavých obrysech, a tak se může stát, že po tomto přerušení se žák ke svým původním myšlenkám již nebude ani schopen vrátit. Sociálně negativní výtka zničí radost z objeveného a žák si už jednoduše nevzpomene, co chtěl říci. Mnohé myšlenkové pochody jsou krátkodobé a bohužel nezanechávají v dlouhodobé paměti stopu. Stopu zanechává pouze ten myšlenkový proces, který je buď spojen s nějakou silnou emocí, anebo má napojení na jinou myšlenku. V obou těchto případech si žák pak ještě může vzpomenout a ke svému objevu se vrátit. V opačném případě je však myšlenka nadobro ztracena.

3.1.2.4 Jak by měl učitel reagovat na agramatismus v řeči žáka?

Základní podmínkou pro účelnou reakci učitele je jeho empatické vnímání nesrozumitelné řeči. Agramatická řeč je totiž snahou o vyslovení smysluplné (možná pravdivé, možná nepravdivé) myšlenky, ke které žák dospěl. Učitelé se proto také někdy snaží v dobré víře žákovi pomoci tím, že se začnou snažit kostrbatou řeč žáka přeformulovat sami přesněji, protože se mylně domnívají, že jejich formulace, která se jim jeví jasná, bude srozumitelná i ostatním žákům. Ve skutečnosti tomu tak ale ve většině případů není.

Proto mnohem vhodnější způsob je obrátit se na žáky, zda krkolomnému sdělení spolužáka rozumí oni. V případě, že nerozumí, dát pak žákovi další prostor, ať se pokusí vše znovu vysvětlit. Opakovaná snaha zformulovat své myšlenky většinou vede k zestručnění a zpřesnění původního sdělení a jeho obsah se stane srozumitelný alespoň pro někoho ve třídě. Ten poté může pomoci myšlenku žáka upřesnit pro ostatní, případně ji dále rozvinout. Žáci se tak učí, jak dělat vágní formulace přesněji. A mnohdy dojde ke společnému upřesnění myšlenky i pro samotného autora.

Učitel, který má komunikační nedorozumění zachyceno na videozáznamu, může podrobně tento jev analyzovat, případně se radit i s kolegy. Když se takto dopracuje až k původní žakově myšlence, získává podstatně více než porozumění jednomu agramatismu. Rozvíjí vlastní schopnost empatie a učí se předjímat nedorozumění v komunikaci žák – učitel.

3.1.3 Diskuse ve třídě

Dvě z nejčastějších otázek učitelů

Otázka 1. Co mám dělat, aby žáci nad problémem diskutovali?

Diskuse představuje jeden z významných aspektů v procesu učení žáků a podle např. Fishera (2011) je možné ji považovat za jeden z deseti bodů důležitých pro strategii výuky vedoucí k rozvoji schopnosti myslet a učit se.

Důležitým předpokladem, aby vůbec k nějaké diskusi mohlo dojít, je ponechání pro žáky prostoru k mluvení. Právě tato skutečnost se ukazuje jako hlavní problém, protože tím, kdo nejčastěji ve výuce mluví, je učitel. Pro možnost rozpoutání diskuse mezi žáky je tedy zapotřebí upozadění učitele a přenesení odpovědnosti za učení na žáka. Učitel v tomto případě jen předkládá problém pro diskusi nebo nechá prodiskutovat otázku iniciovanou samotnými žáky. Diskuse pak převážně probíhá již jen mezi žáky. „Při diskusi [proto] vládne obvykle živější a uvolněnější atmosféra, je větší hluk, dokonce i pohyb žáků po třídě. To je však cena za zvýšenou aktivitu žáků.“ (Gavora, 2005, s. 94)

Role učitele v diskusi lze připodobnit k roli moderátora, komentátora či průvodce. Učitel sleduje diskusi a poslouchá myšlenky žáků. Do diskuse se snaží co nejméně zasahovat, a to i v případě, kdy má pocit, že nerozumí všemu, co se v daném okamžiku v hovoru mezi žáky odehrává. Důležité je, když si rozumí žáci mezi sebou. Učitel tedy nepřerušuje tok žakovské diskuse, když ztrácí přehled, ale vyčká a případně si poté dodatečně nechá diskutované myšlenky žáky vyložit.

Velice důležitou roli hraje i osobnost učitele. Učitel respektuje individuální názor a nikdy se neuchyluje k ironii nebo k jakékoli další formě znevažování i naprosto nepravdivého výroku žáka. Má úctu ke každému intelektuálnímu názoru. Hledání argumentace vůči chybným řešením je totiž mnohdy velmi přínosné i pro ty žáky, kteří s nalezením řešení nemají problémy.

Učitel dbá také na to, aby tato pravidla komunikace dodržovali i sami žáci. V interakci mezi žáky by se neměla objevit tendence zesměšnit druhého za to, co řekl. Žáci by se měli vzájemně respektovat, protože každý názor, nápad a myšlenka jsou důležité. V průběhu diskuse totiž ještě není možné posoudit, který z vyslovených argumentů nakonec povede nebo alespoň přispěje ke správnému řešení. Zdárný průběh diskuse je tak ovlivněn jejich společnou snahou prodiskutovat navzájem své

výpovědi, posoudit jejich korektnost a dobrat se k řešení, které vyhodnotí jako pravdivé. Oceňována jsou i chybná řešení, protože jejich výskyt a prodiskutování umožňuje hlouběji problému porozumět a napřístě se chybám lépe vyvarovat.

Nalezení správného řešení bývá pro žáky někdy velmi komplikované. Mnohdy jde o velmi dlouhý proces, v jehož průběhu jsou žáci přesvědčeni dokonce i o pravdivosti chybných řešení. Když však dá učitel žákům čas a prostor, vyjadřuje tím žákům nejen důvěru v jejich schopnost pravdu odhalit, ale zároveň tak i posiluje autonomii žáků a vytváří prostor pro nárůst jejich intelektuálního sebevědomí. Diskuse může výrazně aktivizovat činnost žáků, avšak některé **reakce učitele ji mohou naopak zásadně utlumovat**, a to např. když učitel:

- dává žákovi příliš mnoho návodů, jak problém řešit;
- předčasně naznačí, nebo dokonce prozradí výsledek;
- ihned poukazuje na chybu žáka a nenechá jej nebo třídu chybu samostatně odhalit;
- upřednostňuje matematicky i komunikačně silnější žáky, kterým dává více příležitostí se vyjádřit ve snaze urychlit hledání správného řešení žáky;
- nedává žákům dostatek času a prostoru pro přemýšlení a diskusi;
- vede žáky k používání jedné strategie řešení, kterou považuje on sám za nejvhodnější (zpravidla tu nejrychlejší a časově nejúspornější), a neumožní tak žákům strategii společně odhalovat, posuzovat a individuálně si mezi nimi vybírat;
- negativně nebo ironicky komentuje projevy žáka, které souvisí s jeho myšlenkovým procesem;
- dává žákům výzvy nepřiměřené jejich schopnostem. Úlohy jsou buď příliš jednoduché a pro žáky nejsou výzvou, nebo jsou příliš obtížné a žáci na jejich řešení ještě nestačí.¹⁰

Schopnost žáků diskutovat o problémech se nerodí ze dne na den. Aby se žáci naučili efektivně diskutovat, tedy i argumentovat, vzájemně si naslouchat a rozvíjet myšlenky, potřebují čas a dostatek příležitostí. Nestačí diskusi občas zkusit zařadit do výuky, ale je potřeba, aby byla její běžnou součástí. Připustit ve třídě diskusi není náročné jen pro žáka, ale představuje i velký tlak na učitele. Stejně jako žák musí i učitel vystoupit ze své komfortní bezpečné zóny a obzvláště zpočátku může pocítit strach z osobního selhání a možnosti odhalení mezer ve svých znalostech.

Jedny z mých prvních pokusů rozpoutat diskusi žáků ve třídě byly také provázeny obavami, co budu dělat, když nastane situace, že vůbec nebudu znát odpověď. Vždyť budu před dětmi vypadat jako „blbec“. Překonala jsem však svůj strach a dnes už se na své počáteční obavy dívám s úsměvem. Situací, kdy jsem v průběhu diskuse zjistila, že na problémy, které v diskusi žáků vyvstaly, vůbec neznám odpověď, jsem již zažila nespočet. A předpokládám, že se budou i nadále vynořovat další a další otázky, na které odpověď znát nebudu. Žáci mě totiž často překvapí otázkou, kterou mě ani nenapadlo si položit, nebo se snaží hledat argumenty pro poznatky, které jsem brala jako dané, a proto jsem o nich ani více neuvažovala. Dnes již ale v těchto případech nepociťuji strach, nýbrž radost, protože vidím, že se žáci snaží myslet a objevovat. Pokud žáci nad problémem dále sami diskutují, pouze je sleduji a využívám času k vlastnímu přemýšlení nad daným tématem. Pokud jsou žáci v koncích a diskuse nemůže dále pokračovat, nechávám problém otevřený, aby se mohl tzv. uležet, s tím, že se k němu vrátíme další den nebo v okamžiku, kdy má někdo potřebu se k němu nějak vyjádřit. A další den už mohu přijít nejen s doplněnou

¹⁰ Inspirováno dle Stehlíková (2006)

mezerou ve vzdělání, ale např. s úlohami, otázkami či pokusem, které by žákům mohly pomoci problém vyřešit.

Dosud jsem ale jen málokdy tuto svou přípravu využila, protože dost často již druhý den ráno žáci hned hlásili, že už ví, jak to je. Tyto chvíle považuji za jednu z nejlepších zpětných vazeb pro mě jako učitele. Žáci se dobrovolně zabývali probíraným učivem i mimo vyučování a nejednou do řešení problému zapojili své kamarády i celou rodinu. A všichni jsme se něco nového naučili.

Otázka 2. A kde na to mám vzít čas?

Nechat žáky diskutovat o problémech a dovolit jim samostatně hledat řešení je velmi časově náročné. Nejednou pak možná učitelé vyvstane na mysl, že se žáci jednomu tématu věnovali příliš dlouho a že to byla ztráta času. Mnohem rychlejší by bylo, kdyby si vše rovnou ukázali a vysvětlili.

Takovýto pohled pohlíží pouze na konkrétní matematické poznatky, které žák získal, avšak ne na schopnosti, které byly u žáka rozvíjeny. Diskusí se totiž žák učil také hledat argumenty, formulovat své myšlenky, naslouchat druhým, posuzovat příchozí informace, vytvořit si názor, diskutovat s ostatními. A tak mnohem důležitější než konkrétní poznatek je formování kognitivní a hlavně metakognitivní¹¹ sféry žáka.

Diskuse dále utváří také hodnotový systém žáka. Při diskusi se spolužáky se žáci učí spolupracovat; učí se týmové práci v tom smyslu, aby tým byl bez sociálního tření a aby výkonnost týmu byla optimální. Vzájemným sdílením svých nápadů, představ a jejich posuzováním tak spějí ke společnému cíli – odhalit pravdu. Spolupráce vytvořená nad řešením úloh přesahuje do sociální oblasti a žáci zesilují svá přátelství. Zažívají například radost z úspěchu svého spolužáka, budují větší vzájemné porozumění a respekt k názoru druhých.

Téma diskuse je velmi obsáhlé, proto jsem se zde zaměřila jen na některé jevy, které ji provází. A přestože by i tyto jevy zasloužily ještě daleko větší pozornost, pro mě jako učitele je nejdůležitější uvědomění, že možnost diskutovat s vrstevníky má v procesu učení pro žáka velký význam.

Roli učitele v diskusi se stále učím, protože je opravdu velmi náročná. Chce to cvik, neustálou sebereflexi svého jednání a dopadu svých reakcí na žáka i třídu, vydržet ve chvílích, kdy má člověk pocit, že všechna ta snaha vůbec nikam nevede, a věřit, že příležitostí mluvit dávám žákům více, než když půjdu mnohem snazší cestou a vše jim vyložím.

V některých třídách probíhají diskuse bez problémů, v jiných je to běh na hodně dlouhou trať. Věřím však, že má smysl dávat žákům příležitost mluvit o svých myšlenkách, a to i když třeba ne všechny pokusy nechat žáky diskutovat budou vždy zcela úspěšné.

Použitá literatura

BROUSSEAU, G. Theory of didactical situations in mathematics: didactique des mathématiques, 1970-1990. Edited and translated by N. Balacheff (et. al). New York: Kluwer Academic Publishers, 2002. ISBN 03-064-7211-2.

FISHER, R. Učíme děti myslet a učit se: praktický průvodce strategiemi vyučování. Vyd. 3. Praha: Portál, 2011. ISBN 978-80-262-0043-7.

GAVORA, P. Učitel a žáci v komunikaci. Brno: Paido, 2005. ISBN 80-731-5104-9.

HEJNÝ, M. Vyučování matematice orientované na budování schémat: aritmetika 1. stupně. Praha: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, 2014. ISBN 978-80-7290-776-2.

¹¹ Vyšší sféra, kdy žák nejenže získává nové poznatky, ale také zjišťuje způsoby svého poznávání. Získává tedy nadhled nad svým učením, což mu ve výsledku umožňuje učit se kvalitněji a efektivněji.

JIROTKOVÁ, D. a J. KRATOCHVÍLOVÁ. Nedorozumění v komunikaci učitel – žák/student. Dvacet pět kapitol z didaktiky matematiky. Praha: Univerzita Karlova v Praze – Pedagogická fakulta, 2004, s. 81–92. ISBN 80-7290-189-3.

KLIMEŠ, Lumír. Slovník cizích slov. 7. vyd., v SPN vyd. 2., rozš. a dopl. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 2005. ISBN 80-723-5272-5.

ROUBÍČEK, F. Některé problémy v komunikaci učitel – žák. In: LÁVIČKA, M., B. BASTL a M. AUSBERGOVÁ (Eds.). 10. setkání učitelů matematiky všech typů a stupňů škol. Plzeň: Nakladatelský servis, 2006, s. 247–252.

STEHLÍKOVÁ, N. Konstruktivistické přístupy k vyučování a praxe. In: KRÁTKÁ, M. (ed.). Jak učit matematice žáky ve věku 11–15 let: Sborník příspěvků celostátní konference. Plzeň: Vydavatelský servis, 2006, s. 29–38.

ŠEĎOVÁ, Klára. Do those who talk more learn more? The relationship between student classroom talk and student achievement. *Learning and Instruction*. Brno: Masaryk University, 2019, 2019(63), s. 11.

VYGOTSKIJ, L. S. Myšlení a řeč. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1971.

3.2 Inspirace pro výuku zlomků

3.2.1 Uvedení do problematiky

Se zlomky se děti setkávají od útlého dětství, tedy v podstatě již od chvíle, kdy začnou mluvit a objevovat tak souvislosti mezi slyšenými pojmy a jejich použitím v určité situaci. A tak ještě než poprvé vyrazí do školy, získávají představu o sděleních typu „půjdeme za tři čtvrtě hodiny“, „koupíme půlku chleba“, „přidáme čtvrt litru mléka“, „nech polovinu sladkostí bratrovi“ – a některé z nich jsou schopny i použít.

Ve škole, a to nejen na prvním stupni, je však učivo o zlomcích považováno za jedno z nejproblematictějších oblastí aritmetiky. Tuto skutečnost dokládají nejen výzkumy např. Hejného (2014), Tiché a Macháčkové (2006), Vondrové a Žalské (2013), ale i výsledky mezinárodních šetření.

Následující úloha pochází ze sledovaného šetření TIMSS 2015 a zaměřuje se pouze na nejnižší úroveň matematických dovedností, tedy prokazování znalosti v tematickém celku zlomky a desetinná čísla.

Úloha M23 (M07-05)

Který zlomek je NEJVĚTŠÍ?

A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{1}{4}$ D) $\frac{1}{5}$

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	22,2	20,7	23,4
Česká republika (2015)	35,3	34,5	36,3
Mezinárodní průměr (2015)	50,8	48,9	52,7

V této úloze měli žáci označit zápis zlomku, který představoval největší část. A přestože se v úloze vyskytují pouze kmenové zlomky¹², úspěšnost českých žáků se pohybovala jen kolem 35 %. Přičemž úspěšnost žáků v mezinárodním kontextu byla výrazně vyšší, kolem 51 %.

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	22,2	1,0	2,1	68,6
Četnost (%) 2015	35,3	0,6	0,8	60,4

Alarmující je skutečnost, že v šetření je až 60 % českých žáků přesvědčeno, že největší z nabízených zlomků je $\frac{1}{5}$, jak je patrné z četnosti odpovědí D v tabulce (viz výše). Tito žáci tedy zřejmě ani pod kmenovými zlomky, jako je polovina, třetina, pětina apod., nemají utvořené žádné představy a se symbolickými zápisy zlomků pracují jako s přirozenými čísly. Přitom nesprávné porozumění zlomkům se pak dále projevuje problémy nejen při provádění početních operací se zlomky, ale např. i v neporozumění procentům, desetinným číslům, při úpravě algebraických výrazů a rovnic.

Výsledky žáků zde mohly být ovlivněny skutečností, že žáci 4. ročníků mnohdy ještě nemají se symbolickým zápisem zlomků tolik zkušeností. Možná by dopadli lépe, kdyby zlomky byly v úloze zadány slovně. Avšak ani na 2. stupni ZŠ nebývá výjimkou, že jsou žáci o správnosti odpovědi D přesvědčeni.

¹² Zlomky, které mají v čitateli jedničku, například $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ nebo $\frac{1}{12}$.

Na následujícím obrázku jsou zachycena řešení dvou žáků ze 4. ročníků, která odhalují jejich překážky v porozumění zlomkům.

Úloha M23 (M07-05)

Který zlomek je NEJVĚTŠÍ?

A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{1}{4}$ D) $\frac{1}{5}$

Protože z těchto všech je největší 5.

Úloha M23 (M07-05)

Který zlomek je NEJVĚTŠÍ?

A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{1}{4}$ D) $\frac{1}{5}$

D protože v D je rozdělený na pět dílů.

V prvním případě žák se symbolickým zápisem zlomku pracuje jako s přirozeným číslem. Ve druhém případě je žák přesvědčen, že na čím více částí celek rozdělím, tím je zlomek považován za větší. Uvolněné úlohy tedy může učitel využívat také pro diagnostiku úrovně porozumění daného problému ve své třídě. Možnost přesnější analýzy řešení i chyb žáků podpoří, když se žáci pokusí vždy vysvětlit důvod výběru své odpovědi, např. tak, jak je vidět v odpovědích žáků na obrázku.

3.2.2 Etapy postupného utváření představ pro porozumění zlomkům

Se zlomky se žáci setkávají běžně i mimo školní prostředí. Na jedné straně se setkávají se zlomkem jako kvantitou (např. čtvrt metru, tři čtvrtě hodiny, půl litru, čtvrtina hromádky) a na straně druhé jako s operátorem. Zlomek v tomto případě představuje sled několika početních operací. Například máme-li z hromádky bonbonů vzít tři čtvrtiny z nich, nejprve si tuto celou hromádku rozdělíme spravedlivě do čtyř menších hromádek a z těchto odebereme tři. Provádíme tak početní operace dělení (celkový počet bonbonů dělíme čtyřmi) a poté násobení (počet bonbonů v jedné ze čtyř hromádek násobíme třemi). Ani v jednom z těchto pohledů však není zlomek vnímán jako reprezentant nějakého racionálního čísla. Tento pohled přichází až později, spolu se školním vzděláváním. Avšak to, zda se ve škole práce se zlomky propojí s předchozími zkušenostmi žáků, velice ovlivní jejich následné porozumění zlomkům. Pokud k tomuto propojení nedojde, zlomky figurují ve vědomí žáka ve dvou zcela oddělených světech. Na jedné straně stojí zlomky, které žák na různé úrovni uchopil na základě životních zkušeností, a na druhé straně zlomky, které jsou spjaty se souborem různých pravidel a návodů, jež žáci většinou pamětně memorují bez porozumění.

Při snaze o rozvoj kvalitního porozumění zlomkům lze v zásadě postupovat dle následujících, na sebe navazujících čtyř etap. Práci se zlomky je takto možné zařazovat do vyučování již od 1. ročníku, a poskytnout tak žákům dostatek času na získávání zkušeností se zlomky, o něž se posléze budou moci opřít při svém dalším vzdělávání.

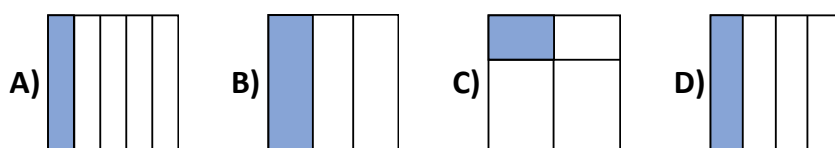
1. etapa: Spravedlivé dělení a manipulace s objekty

Jelikož žáci vstupují do školy s celou řadou dílčích zkušeností s prací se zlomky, je ideální, když jejich školní práce na tyto zkušenosti naváže. Někdy však představy, které si žák přináší z domácího prostředí, mohou být nepřesné. Patrné je to např. v souvislosti s pojmem polovina a rozpůlit. V běžném jazyce se totiž pojem polovina často používá chybně. Snad každý zaslechl větu typu: „Dej mi prosím tu větší půlku.“ Pokyn k rozpůlení tedy splývá s rozdělením na dvě libovolné části.

Problém v neporozumění významu spravedlivého dělení při práci se zlomky se projevil i v řešení jedné z dalších uvolněných úloh TIMSS 2015.

Úloha M21 (M07-01)

Který obdélník má $\frac{1}{4}$ vybarvenou?



Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	13,1	5,2	17,4	55,8
Četnost (%) 2015	7,6	1,4	12,6	75,2

Poměrně vysoká četnost výběru odpovědi C ukazuje, že žáci rozdělení celku na čtvrtiny zaměňují s rozdělením na jakékoli, tedy i různě velké, čtyři části. Navíc se zde zřejmě projevuje také snaha vizuálně napodobit způsob rozdělování kruhu na čtvrtiny, s nímž mají žáci z výuky i učebnic nejvíce zkušeností.

Náprava těchto nepřesných představ může vést skrze vlastní činnost žáků a jejich vzájemné diskuse, kdy byly objekty spravedlivě rozděleny a kdy o spravedlivém dělení mluvit nelze. Žáky například necháme rozkrájet koláč a ptáme se, který kousek by si rádi vzali. Pokud je výrazný zájem o jeden konkrétní díl, je pravděpodobné, že se spravedlivé dělení zcela nepodařilo.

Činnostní úlohy jsou založeny na aktivitě žáka, na jeho vlastní činnosti, pokusech a zkoumání při manipulaci s objekty. Příkladem těchto činností může být např. skládání, krájení nebo rozdělování. Ve všech těchto případech žák zapojuje nejen zrak, ale i hmat.

Manipulace s objekty představuje jeden z prvních kroků pro utváření porozumění spravedlivému dělení, a tedy i základ budoucího porozumění zlomkům. Zkušenosti získané manipulací s objekty může žák dobře využít při práci s obrázky (kreslenými objekty)¹³. Se symbolickým zaznamenáváním zlomků pomocí čísel se žák cíleně seznamuje až v poslední fázi, kdy už má představy dobře formované.

2. etapa: Práce pouze s kmenovými zlomky

Na základě spravedlivého dělení různých celků si žáci mohou utvářet představu nejen o pojmu polovina, ale i o dalších kmenových zlomcích, jako je třetina, čtvrtina, šestina apod. Důležité je však

¹³ Tématu různých modelů zlomků, a tedy i různých možností jejich zobrazení, se dále věnuje kapitola 3.2.3.

věnovat dostatečný čas zprvu pouze kmenovým zlomkům, a to na základě vlastní činnosti. Žák tak přirozeně získává nejen představu, jak daný zlomek utvořit, ale také si vytváří představu o vztazích, jako např. že dvě poloviny dají dohromady celek, dvě čtvrtiny jsou zároveň jedna polovina, že polovina je větší než třetina apod.

Snaha hned v této etapě zavádět číselný zápis zlomků působí na žáky spíše kontraproduktivně. Pojmotvorný proces budování představy zlomku je velmi náročný a nový znakový záznam představuje pro žáka jen další zátěž, která může zapříčinit vznik řady překážek v poznávacím procesu.

Práce s kmenovými zlomky představuje důležitou etapu poznávacího procesu žáka. Nejprve žák získává zkušenosti s dělením na méně částí a postupně jsou tyto dílčí zkušenosti doplňovány dělením na více menších částí. Až poté, co jsou tyto zkušenosti pevně ukotveny, může se žák začít seznamovat i se zlomky nekmenovými, tedy se zlomky s čitatelem různým od jedné.

Návrhy možných úloh a aktivit pro zařazení v 1. a 2. etapě poznávání zlomků

Úloha 1

Na podlaze leží několik různě dlouhých šňůr na prádlo. Podaří se ti každou šňůru chytnout přesně uprostřed? Dokážeš to, i když šňůry nebudou natažené?¹⁴



Úloha 2

Dokážeš provázek rozstříhnout na třetiny?

Úloha 3

Proužek papíru přehni na polovinu a pak znovu na polovinu. Na kolik částí bude proužek po rozbaření rozdělen?

Kdybys složený proužek přehnul na polovinu ještě jednou, jakou částí z celého proužku by byl tento vzniklý díl?

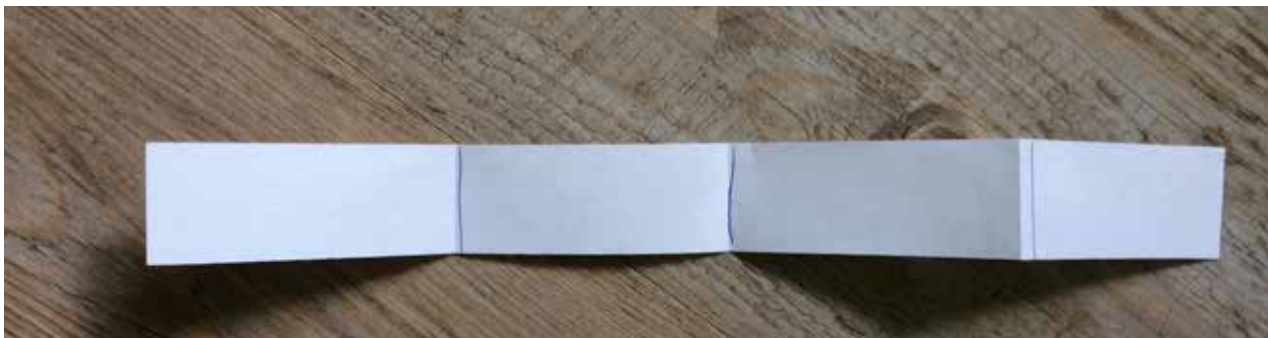
Na jakou nejmenší část dokážeš proužek papíru poskládat?¹⁵

¹⁴ Výhodou úloh 1–4 je, že kontrolu správného řešení může žák provádět sám např. zdvižením uchopeného provázku (Budou mít obě části provázku stejnou délku?), porovnáním délek rozstřížených částí provázku nebo poskládaných dílů proužku.

¹⁵ Díky proužku papíru může žák manipulací objevovat, jak se opakovaným půlením z poloviny stává čtvrtina, ze čtvrtiny osmina a z osminy šestnáctina.

Úloha 4

Příčnými čarami zakresli na proužek jeho rozdělení na čtvrtiny. Přesnost svého odhadu ověř skládáním. Komu se podaří zakreslit čtvrtiny co nejpřesněji?¹⁶



Úloha 5

Čtvercový papír přehni na polovinu. Jaký geometrický tvar ti vznikl?¹⁷

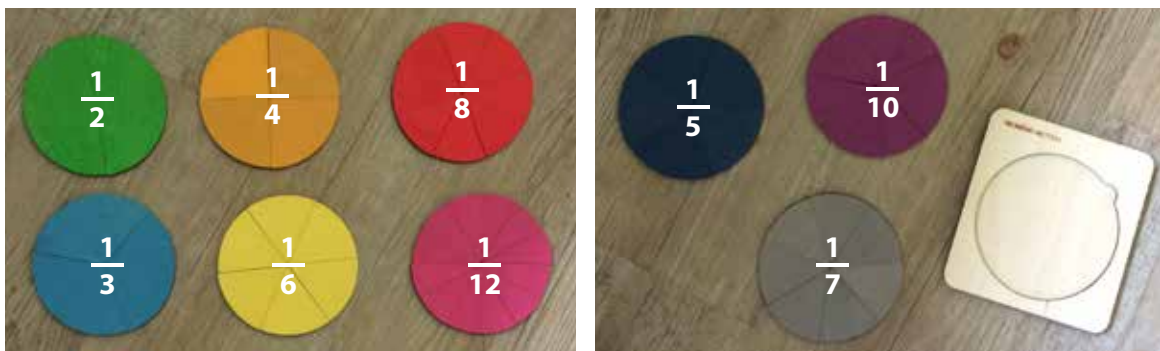
Úloha 6

Na hromádce je 20 dřívěk. Mezi kolik dětí je možné tento počet spravedlivě rozdělit? Najdi všechna řešení.

¹⁶ Porovnáním svých výsledků mohou žáci dospět k tomu, že mnohem lepší strategie pro nalezení čtvrtin je nejprve vyznačit na proužku jeho polovinu a pak tyto poloviny opět rozdělit na poloviny. Tato úloha je tak velice dobrá i pro učitele z hlediska diagnostiky úrovně poznávacího procesu. Úroveň porozumění zlomkům je vyšší u žáka, který hledá čtvrtiny přes opakované půlení, než u žáka, který se snaží odhadnout délku jedné čtvrtiny a tu pak postupně nanáší po celé délce proužku. Skládáním proužku se také výrazně posiluje význam spravedlivého dělení, tedy dělení na stejné části.

¹⁷ Ve třídě se většinou objeví dvě možná řešení. Jedna skupina žáků po přeložení papíru získá pravouhlý trojúhelník, druhá obdélník. Na tuto pro některé žáky překvapivou situaci může učitel zareagovat otázkou, kdo po přeložení papíru dostal větší tvar. Je možné, že někteří žáci budou mít pocit, že trojúhelník je větší. Nechat žáky diskutovat a hledat argumentace, zda je polovina jako trojúhelník stejně velká jako polovina obdélníkového tvaru, přispívá k hlubšímu porozumění zlomku polovina, který je základem pro další práci.

Úlohy pro manipulaci se zlomkovými koláči



Úloha 7

Na pultu leží pět koláčů. První je rozkrojený na poloviny, druhý na třetiny, třetí na čtvrtiny, čtvrtý na šestiny a pátý na osminy. Jaké kousky koláčů si můžeme koupit, abychom si odnesli celý koláč?



Možné řešení:



Úloha 8

Vezmi si od každé barvy jeden dílek a porovnáváním je seřaď za sebou podle velikosti od nejmenšího po největší. Je např. červený dílek větší než šedivý? Svou odpověď zdůvodni.

Náhled uspořádání jednotlivých dílků v řadě od nejmenšího po největší



Úloha 9

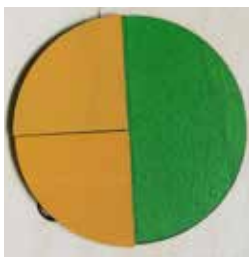
Vytvoř kruh tak, abys vždy od každé barvy měl v kruhu jen jeden dílek.

Možné řešení:



Úloha 10

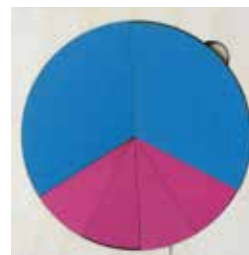
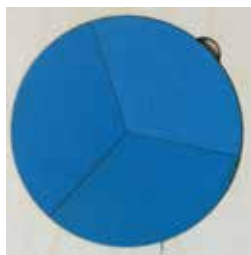
Zelený dílek jde v kruhu nahradit dvěma oranžovými dílky. Najdeš další možnosti, kdy jeden dílek můžeme nahradit dvěma stejně barevnými dílky?



Úloha 11

Do kruhu umístí dva modré dílky. Hledej různé způsoby doplnění celého kruhu dalšími dílky jedné barvy. Popiš, jaká řešení jsi našel.¹⁸

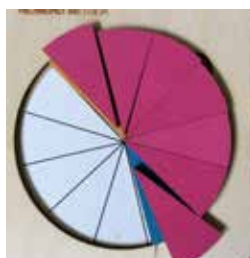
Řešení:



Úloha 12

Do kruhu umístí oranžovou čtvrtinu a modrou třetinu. Využitím dalších dílků pouze jedné barvy zkus určit, jak velkou část kruhu zaplnily dohromady oranžový a modrý dílek. Hledej další varianty nahrazení dvou dílků dílky stejné barvy.¹⁹

Možné řešení



¹⁸ Úlohami tohoto typu žáci přirozeně přecházejí od kmenových zlomků k nekmenovým a zároveň objevují to, co se později pojmenuje jako krácení nebo rozšiřování zlomků. Odpovědi žáka zde může být, že chybí třetina, dvě šestiny nebo čtyři dvanáctiny. Úkolem učitele je pak vyvolat diskusi, kdo z nich má pravdu, pro prohlubování žákova porozumění.

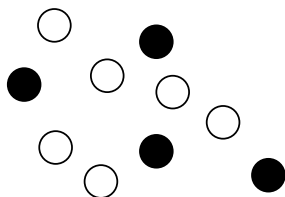
¹⁹ Pro ilustraci úloh 7–12 byly použity dřevěné kruhové modely zlomků, které využívá Hejného metoda. Jejich přehled s popisky o rozdělení barevných kruhů na různé velké části je zachycen hned na prvním obrázku této sady úloh. Kruhové modely je možné pro žáky připravit v papírové podobě, i když ty moc dlouho nevydrží a hůře se s nimi manipuluje. V dřevěné, pěnové nebo plastové podobě je lze zakoupit na mnohých e-shopech distribuujících pomůcky pro žáky.

3. etapa: Rozšíření vztahu celek–část o nekmenové zlomky

Přechod od kmenových zlomků ke zlomkům nekmenovým představuje zlom v porozumění. Objekt, který byl dosud popisován jen jediným číslem, je nyní popsán dvěma čísly. Z pohledu žáka tak dochází k celkové proměně představy zlomku. Z toho důvodu je potřeba se činností s kmenovými zlomky věnovat dostatečně dlouhou dobu, a to samostatně a ještě předtím než se začne pracovat se zlomky dalšími.

Úloha vztahující se k nekmenovým zlomkům se objevila též v šetření TIMSS 2015. Pro žáky však tato úloha byla velmi obtížná, což se výrazně projeвило v nízké úspěšnosti českých žáků.

Úloha M22 (M07-04)

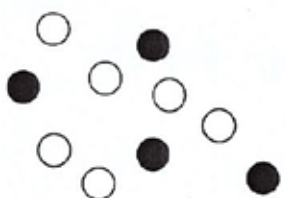


Jakou ČÁST z těchto 10 kroužků tvoří černé kroužky?

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	14,5	12,5	16,1
Česká republika (2015)	22,8	24,2	21,1
Mezinárodní průměr (2015)	56,2	58,5	54,0

Úloha se ukázala pro žáky obtížná hned z několika hledisek. Prvním z nich je samotná otázka v zadání úlohy. Otázka „jakou část...“ vyžaduje po žácích znalost, že část celku mohou vyjádřit pomocí zlomku nebo desetinného čísla. Velké procento žáků však vůbec nevědělo, co mají v úloze řešit.

Úloha M22 (M07-04)

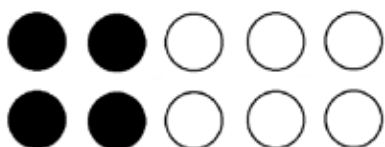


trojúhelník když se na to koukneš

Jakou ČÁST z těchto 10 kroužků tvoří černé kroužky?

Obrázek zachycuje možná překvapivé řešení žáka 4. ročníku, který se snažil vyjádření části hledat v oblasti geometrie. Vyšel při tom z grafického rozmístění černých bodů, které by bylo možné spojit v trojúhelník.

Když opomineme fakt, že náročnost je zvýšena také samotnou skutečností, že žákovi nepostačí práce jen s kmenovými zlomky, dalším velmi náročným jevem v úloze je samotná vizualizace celku. Celek se skládá z mnoha oddělených objektů, které jsou navíc neuspořádané. Při využití této úlohy ve výuce můžeme proto její náročnost snížit tím, že umožníme žákům s jednotlivými kolečky manipulovat, např. použitím knoflíků nebo barevných žetonů. Žáci si tak přesouváním objektů mohou celek uspořádat a snadněji objeví řešení.



Příklady různých možností uspořádání objektů pro snadnější určení části celku

4. etapa: Zavedení symbolického zápisu

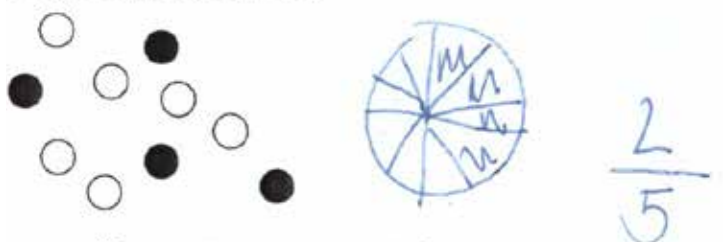
Symbolický zápis je pro žáka nejobecnější mód zachycení zlomku. Po žákovi však vyžaduje schopnost pracovat již v abstraktní rovině. Pokud se žák seznamuje s číselným zápisem zlomku bez zkušeností s předchozími typy reprezentací, dochází spíše k pamětnému učení než k porozumění. Žák nemůže pracovat na abstraktní úrovni, pokud nemá dostatek zkušeností, z nichž by mohl svůj poznatek abstrahovat. Nelze tedy předpokládat, že se opakovaným nácvikem zapisování zlomků a jejich algoritmů bude prohlubovat porozumění, pouze se možná bude zlepšovat technika počítání.

3.2.3 Využívání různých modelů zlomků pro pestrost výuky i prohlubování porozumění

Žák potřebuje získat celou řadu různých dílčích zkušeností s různými celky, které se učí dělit i pracovat s jejich různými částmi. Tyto dílčí zkušenosti pak propojuje a utváří si představu o vztahu celek–část.

V zásadě se uvádějí čtyři hlavní typy podoby celku: kruh, úsečka, obdélník a počet. Zařazování těchto modelů do výuky by mělo být v rovnováze. Žádný z modelů by neměl být učitelem upřednostňován, aby tak žák získal celou paletu možností, jak danou situaci uchopit, mohl poznávat přednosti jednotlivých modelů pro řešení různých situací, volit mezi nimi a využívat jich při hledání řešení úloh. Schopnost žáka využít jiného modelu zlomku, než jaký je použit v zadání úlohy, ukazuje následující řešení žáka 4. ročníku již zmiňované uvolněné úlohy M22.

Úloha M22 (M07-04)



Jakou ČÁST z těchto 10 kroužků tvoří černé kroužky?

3.2.3.1 Model kruh

Model kruh bývá nejčastěji znázorněn jako dort, koláč nebo pizza. V případě modelu kruhu je účelné zařazovat práci také s ciferníkem. Kruhový ciferník hodin je šedesáti minutovými čárkami předrozdělen na části, které usnadňují znázornění zlomků se jmenovatelem 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 30, 60. Minutovník hodin tak oproti pouhé vizualizaci kruhu přímo žáky směřuje k spravedlivému dělení i u problematických zlomků, jako je $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{15}$, apod., a poslouží rovněž jako kontrola stejnosti jednotlivých rozdělených částí.

Ciferník lze dobře využít i při porovnávání velikosti jednotlivých částí celku, jak to vyžadovala hned první zmiňovaná úloha M23. Ukázkou možné výzvy k hledání argumentace pro správné vyřešení této úlohy nabízí následující úloha.

Úloha 13

Na kruhových geodeskách vymodeluj zlomky $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ a porovnej jejich velikosti. Myslíš, že zlomek $\frac{1}{3}$ bude větší, nebo menší než část vyznačená žlutou gumičkou (než $\frac{1}{4}$)?



Kruhový model je jen jednou z možností, jak úlohu M23 uchopit. Další možností by bylo například nasypat žákům do misky 60 lentilek a zeptat se jich, jestli by raději dostali polovinu lentilek, třetinu, čtvrtinu, nebo pětinu. Přičemž náročnost úloh tohoto typu lze stupňovat tím, zda budou zlomky zadány slovně, nebo číselně. Symbolický zápis je pro žáky náročnější a pro některé může být hlavně zpočátku zavádějící.²⁰

Úloha 14

Jirka přišel ze školy, je sám doma a má přesně hodinu čas, než mu pojede autobus, kterým jezdí na fotbal. Chtěl by si alespoň půl hodiny zahrát na počítači. Mamince ale slíbil, že bude třetinu času věnovat úklidu a přípravě do školy. Může Jirka autobus stihnout, když se potřebuje i nasvačit? Dokázal bys mu poradit, jak má s volnou hodinou naložit?

Zadání úlohy je záměrně nepřesné. Neznáme přesný čas, jak dlouho Jirkovi trvá cesta na autobus, ani jak dlouho potřebuje svačit. Tyto nepřesnosti v zadání však mohou dobře posloužit pro otevření diskuse mezi žáky, která se bude opírat o jejich životní zkušenosti. Otvírají se zde tak i témata, která přesahují rámec matematiky, ale která na základě matematické úlohy umožní řešit běžné životní situace. Navrhnu žáci Jirkovi, aby raději zkrátil čas na počítači, nebo někdo bude prosazovat, že jíst se dá přece i u počítače? Přizná někdo, že by porušil slib daný mamince? Necháme-li žáky diskutovat návr-

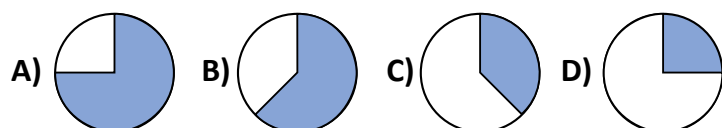
²⁰ Pro ilustraci jsou použity kruhové geodesky využívané v Hejného metodě.

hy, jak by Jirkovi poradili, co se dá a nedá stihnout podle jejich zkušeností, můžeme se tak kromě matematiky dotknout témat zdravého životního stylu, etické výchovy, životních hodnot a priorit apod. V matematickém základu úlohy žáci poznávají rozdělení kruhu na polovinu a třetinu a převod těchto částí na počet minut z jedné hodiny. Doplňujícími otázkami je pak možné žáky směřovat k odhalení, že zbylou částí kruhu je jedna šestina. Vizualizací v ciferníku tak žáci postupně odhalují vztah $1 = \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{6}$.

Také v uvolněných úlohách TIMSS 2015 se objevila práce s modelem kruhu. Vzhledem k tomu, že tato úloha se týkala nekmenových zlomků (zabarvená část neodpovídá jmenovateli zlomku, tj. osmině) a byla zaměřena nejen na prokazování znalostí, ale i dovednosti uvažování, byla pro žáky poměrně obtížná.

Úloha M20 (M05-04)

A. Na kterém obrázku jsou vybarveny $\frac{3}{8}$ kruhu?



B. Vysvětli nebo nakresli, proč je tvá odpověď správná.

A.

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	30,1	29,6	30,5
Česká republika (2015)	46,8	49,5	43,9
Mezinárodní průměr (2015)	44,0	43,4	44,6

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost (%) 2011	19,6	21,4	30,1	11,7
Četnost (%) 2015	17,7	19,3	46,8	8,3

B.

Úspěšnost (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	21,3	23,6	19,2
Česká republika (2015)	30,1	36,5	23,3
Mezinárodní průměr (2015)	24,7	27,1	22,4

Žáci, kteří si s úlohou tohoto typu neporadí, potřebují nejprve získat řadu zkušeností s dělením kruhu na osminy. Činnosti, kterými by žák odhaloval, jak lze kruh rozdělit na polovinu, čtvrtinu, osminu i jiné kmenové zlomky, by měly úlohám podobným uvolněné úloze M20 předcházet právě proto, aby žáci měli dostatek příležitostí zkušenosti získat.

Následující sada úloh (úlohy 15–22) vygradovaných podle zvyšující se obtížnosti je návrhem jedné

z cest, jak pomoci žákům, kteří si s uvolněnou úlohou neporadili, nebo naopak žákům pomoci možným obtížím předcházet.

Úloha 15

Vystřižený papírový kruh přehni na polovinu a pak ještě jednou na polovinu. Na kolik částí bude kruh přehyby rozdělen po rozbalení? Když papír znovu složíš, jakou část z celého kruhu představuje naskládaný dílek, který držíš?

Úloha 16

Jaká část kruhu na obrázku je vybarvena modře, zeleně, žlutě?



Úloha 17

Kruh je složen ze 4 stejně velkých žlutých dílků. Kolik bude potřeba dílků na vytvoření stejně velkého kruhu, který ale bude složen jen ze samých červených dílků? Vždy dva červené dílky dokáží nahradit jeden žlutý.

Jakou část kruhu představuje jeden červený dílek?

Úloha 18

Táta přivezl dětem pizzu. Péťa si z ní ukrojil polovinu. Pak přišel Vítek a vzal si polovinu ze zbytku pizzy. Nakonec přišla Maruška a také si ukrojila polovinu zbytku. Jak velká část pizzy zbyla na maminku? Měl více pizzy Péťa, nebo Maruška s Vítkem dohromady?

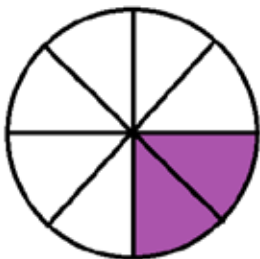
Úloha 19

Kruh (stejně velikosti jako zlomkový kruh) tužkou rozděl na osminy. Příkládáním dílků ověř přesnost svého kreslení. Podařilo se ti kruh rozdělit spravedlivě na osm stejných částí?²¹

²¹ V úlohách tohoto typu hraje nepostradatelnou roli diskuse žáků nad strategiemi svých řešení. Stejně tak, jako tomu bylo při skládání proužku papíru, i zde žáci odhalují, že nejvýhodnější je kruh postupně rozdělovat od poloviny přes čtvrtinu až na osminy – namísto postupného nanášení zvolené velikosti jedné části.

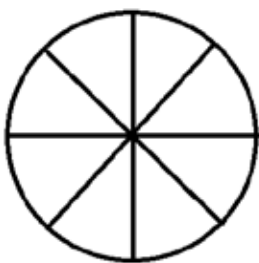
Úloha 20

Tomáš řekl, že v kruhu je vybarvena čtvrtina kruhu. Jarka mu ale řekla, že vybarveny jsou dvě osminy. Kdo z nich má pravdu?



Úloha 21

V kruhu na obrázku vybarvi osminu žlutě a čtvrtinu zeleně. Jak velká část kruhu je vybarvená? Jaká část kruhu zůstala bílá?



Úloha 22

Pizza byla rozdělena na osminy. Pavel si na talíř odebral pět osmin této pizzy. Vzal si více, nebo méně než půl pizzy? Kolik osmin by si musel vzít, aby ubyly tři čtvrtiny pizzy?

Budování představy zlomku je dlouhodobý proces. Žáci potřebují dostatek času, aby nové zkušenosti zapojovali do sítě dalších poznatků ve svém vědomí. Proto i série úloh, jako byla například tato, není určena do jedné vyučovací hodiny. Jednotlivé úlohy mohou samostatně posloužit jako drobné aktivity v rámci minimálně osmi vyučovacích jednotek. Pro vyšší efektivitu je potřeba vybízet žáky k diskusím a argumentacím vlastních řešení.

3.2.3.2 Model úsečka

V úlohách využívajících modelu úsečky se velmi často vychází z obrázku tyče, kterou žák obarvuje či určuje obarvenou část. Dále je možné využívat proužku papíru nebo přímo narýsované úsečky či stupnice. Využití tyče (proužku papíru) a úsečky je však z hlediska práce žáka rozdílné. Zatímco k celku pojmenovanému jako tyč bude žák přistupovat převážně manipulativně (proužek papíru či provázek bude přehýbat), úsečka již bude vyžadovat hlubší matematické poznání i zručnost (tedy například navíc ovládání práce s pravítkem i základních početních operací).

Při řešení úloh pomocí modelu úsečky pracujeme pouze s její délkou. Ve využívání právě tohoto jednoho parametru se model úsečka od následujícího modelu obdélníku, kde kromě délky uvažujeme i o šířce celku.

Jak již bylo naznačeno dříve, proužek papíru umožňuje připravit celou řadu různě náročných úloh. Zaměříme-li se jen na kmenové zlomky, následující série tří úloh (A–C) je ukázkou, jak je např. možné úlohy gradovat.

Úloha A

Přelož proužek na polovinu a pak zase na polovinu. Na kolik stejných částí bude proužek po rozbaření přeložen?

Úloha B

Polovina proužku je nabarvena na červeně a čtvrtina na modro. Jak velká je zbylá neobarvená část proužku?

Úloha C

Polovinu proužku vybarvi červeně a polovinu zbytku modře. Jak velká je neobarvená část?

Všechny tyto tři úlohy A–C pracují pouze s kmenovými zlomky $\frac{1}{2}$ a $\frac{1}{4}$. Jejich náročnost se však stupňuje od A k C. V první úloze žák manipuluje – překládá proužek – a objevuje, že opakovaným půlením vzniká řada celek, polovina, čtvrtina. Překládáním délky proužku objevuje také princip spravedlivého rozdělování na části, které si může zkontrolovat opětovným složením nebo rozstříháním a porovnáním jednotlivých částí.

Druhá a třetí úloha na první pohled řeší totéž. Způsob zadání třetí úlohy však výrazně zvyšuje její náročnost. Dochází zde totiž ke změně celku, z kterého při hledání obarvované části vycházíme. Právě formulace „polovina zbytku“ tak může žákům činit obtíže. S tímto jevem se pak dále žáci setkávají např. v úlohách s procenty, v nichž často selhávají, protože nejsou schopni určit, co je jejich slovy těch 100 %.

Na zkušenosti s proužkem papíru je možné navázat mnohem náročnějšími úlohami, jako jsou např. následující.

Úloha 23

Tyč dlouhou 60 cm natřeli polovinu na modro a čtvrtinu na žluto. Jak dlouhá je modrá část a jak dlouhá je žlutá část tyče?

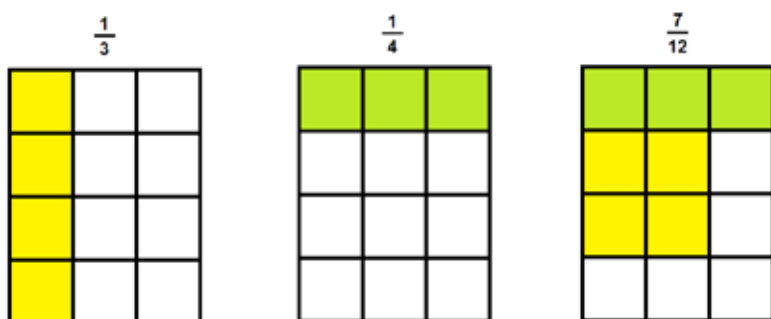
Úloha 24

Je dána úsečka AB a její střed S. Na úsečce AB dále leží bod M, který je středem úsečky SB. Zjisti délku úsečky AB, pokud víš, že $|AM| = 60$ mm.

3.2.3.3 Model obdélník

V modelu obdélníku pracujeme s celým obsahem celku. K tomuto modelu jsou přiřazovány celky jako např. list papíru, který budeme skládat, moučník na plechu nebo obdélník, čtverec či jiné geometrické tvary.

Nejběžnějším modelem obdélníku je však tzv. čokoláda. Čokoláda je obdélník (příp. čtverec) ve čtvercové síti, v němž je vidět rozdělení do určitého počtu sloupců a řádků. Obrázek čokolády dobře slouží pro vyvozování početních operací se zlomky. Například při sčítání zlomků $\frac{1}{3} + \frac{1}{4}$ musí žák nejprve zjistit velikost čokolády, v níž bude moci zachytit oba dva sčítané zlomky. Odhalí tak například čokoládu o dvanácti dílcích. V čokoládě si vybarví $\frac{1}{3}$ všech dílků, tedy 4 dílky, a poté $\frac{1}{4}$ dílků, tedy 3 dílky. Následně zjistí, že 7 vybarvených dílků představuje $\frac{7}{12}$ zvolené čokolády.



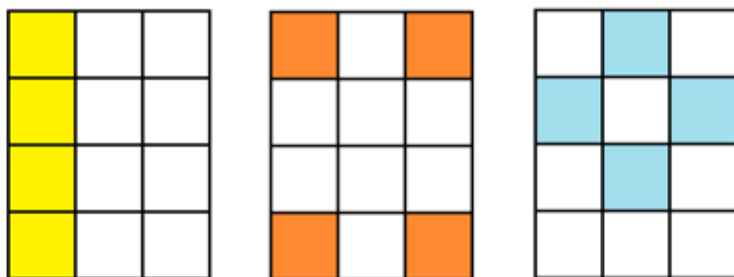
Pokud si zvolil čokoládu větší, může pak dále hledat možnosti pro zkrácení výsledného zlomku. Opakovaným řešením úloh tohoto typu pomocí vizualizace si žák buduje porozumění, proč např. při sčítání nebo odčítání zlomků hledáme společného jmenovatele.

Dříve než však žák začne pronikat do početních operací se zlomky, slouží čokoláda velmi dobře k porovnávání zlomků i hledání různých způsobů rozdělování na části. Pro žáky může být velmi překvapující, že zachytit určitou část lze mnoha různými způsoby.

Úloha 25

V čokoládě 3×4 vybarvi jednu třetinu. Hledej více možností.

Možné řešení

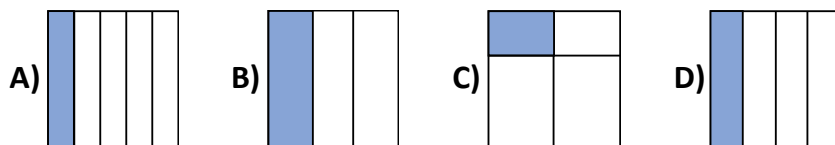


V úloze žáci nejen pracují s částmi celku, ale zároveň také s obsahem obdélníku. Zjišťují, že třetina může mít různý tvar, ale vždy stejný obsah (4 dílky). Při hledání dalších řešení se žáci dostávají i do oblasti kombinatoriky.

Náročnější obměnou úloh je využití obdélníků, které nejsou dopředu přesně rozdělené na jednotlivé dílky, jak tomu bylo u čokolády. Dokonce jejich předrozdělené části nemusí být stejně velké, jak tomu bylo ve variantě C v již zmiňované uvolněné úloze M21.

Úloha M21 (M07-01)

Který obdélník má $\frac{1}{4}$ vybarvenou?

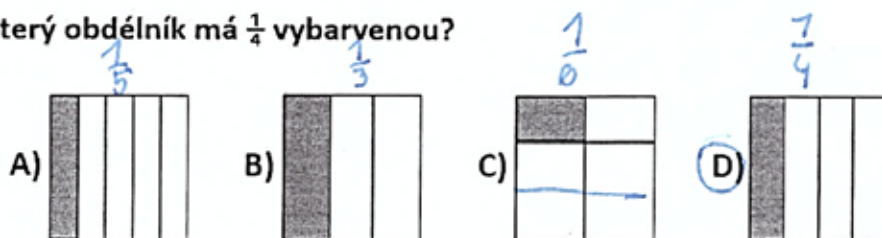


Zadání této úlohy je možné využít k dalším diskusím se žáky.

1. Jaká část obdélníku je modrá na obrázku A, B a D?
2. Kdyby obdélníky na obrázcích A, B, D představovaly dřevěnou podlahu s vyznačenými prkny, u které podlahy bychom spotřebovali na jedno prkno nejvíce barvy?
3. Jakou část obdélníku představuje modře vybarvená část u obdélníku C?
4. Je modrá část obdélníku C větší, nebo menší než modré části v ostatních obdélnících A–D?

Úloha M21 (M07-01)

Který obdélník má $\frac{1}{4}$ vybarvenou?



3.2.3.4 Model počet

K modelu počet patří celky, které jsou tvořeny z jednotlivých na sobě nezávislých prvků. Mohou to být bonbony, fazole, lentilky, kuličky, žáci... Přičemž na náročnost při řešení úloh může mít vliv, zda jsou jednotlivé prvky těchto celků uspořádané, nebo ne (viz komentář k úloze M22). Typickým celkem s uspořádanými prvky jsou například vejčička na platu.

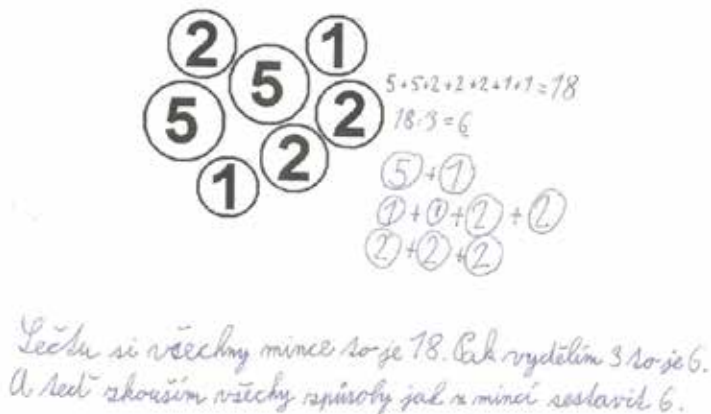
Celk u modelu počet tedy představuje soubor, hromádku předmětů, kterou žák dále dělí. Když hromádku tvoří lentilky nebo bonbony, bývá zesílena motivace žáka najít spravedlivé dělení. Prvkem souboru se však může stát i sám žák. Když se sám stane součástí celku, ztrácí nadhled, který měl nad lentilkami, a průběh dělení prožívá pohybem celého těla, nejen manipulací rukama. Pro žáka tak v podstatě tatáž úloha, která proběhne v rámci rozdělování lentilek nebo rozdělování žáků třídy, přinese jiný prožitek a jiné zkušenosti.

Zvláštním případem zařaditelným k modelu počet jsou peníze. Úlohy s penězi jsou specifické tím, že se v nich liší počet objektů (mincí) od jejich hodnoty. Chceme-li tedy například spravedlivě rozdělo-

vat 20 Kč, nejde nám ani tolik o to, kolik kdo dostane mincí, kusů, ale spíše o to, jakých hodnot tyto mince budou nabývat.

Úloha 26

Kolik korun a jaké mince můžeš dostat, když dostaneš třetinu z částky na obrázku?



Obrázek zachycuje řešení žáka 3. ročníku ZŠ. Žák velmi pěkně popisuje celý svůj myšlenkový proces. Nejprve zjistil, jaká je celková částka všech mincí, a pak tuto hodnotu rozdělil na tři části. Vyšlo mu, že aby rozdělil částku na třetiny, musí každý dostat mince o hodnotě 6 korun. V dalších krocích pak již zkouší kombinatoricky najít všechny možnosti, jakými mincemi je možné těchto 6 korun zaplatit.

Pro žáky z 1. st. ZŠ lze zařazovat také objekty z prostorové geometrie. Pro tyto účely se osvědčují vhodné úlohy s krychlovými stavbami. Krychlová stavba je stavbou postavenou z dětských kostek (krychlí), kdy jednotlivé krychle na sebe přiléhají celými stěnami.

Úloha 27

Postav stavbu z šesti krychlí tak, aby ve druhém podlaží byla třetina krychlí a ve třetím byla právě jedna krychle. Hledej různé možnosti. Jaká část použitých krychlí bude v prvním podlaží?

Úloha 28

Anička, Kája a Franta stavěli krychle do řady za sebou jako hada. Každý pak ze svého hada oddělil stejně dlouhý kus z pěti krychlí. Anička tvrdila, že oddělila třetinu. Kája řekla, že ona pětinu, a Franta prohlásil, že jeho oddělený kus z pěti krychlí je šestina. Jak je to možné? Kdo z dětí měl pravdu?²²



²² Nápo vědná otázka: Kdo z dětí postavil nejdelšího hada?

Shrnutí

Téma zlomků je velmi diskutované a problematické téma. Žáci zlomkům nerozumí a často v nich chybují. Obtížnost tématu je možná jednou z příčin, proč jsou očekávané výstupy a obsah učiva o zlomcích zařazeny až do 2. období podle RVP ZV platného od 1. 9. 2013. V dřívějším znění RVP ZV bylo učivo o zlomcích z 1. stupně dokonce zcela vyřazeno a posléze bylo součástí pouze tzv. rozšiřujícího učiva pro 4. a 5. ročník.

V současné době se žáci tedy setkávají se zlomky ve školní výuce nejčastěji přibližně až ve 2. polovině 4. ročníku. Na základě výsledků TIMSS určených pro žáky 4. ročníku ZŠ, ale i z šetření pro mnohem starší žáky, jako je např. PISA, je však patrné, že dosavadní načasování i samotná výuka zlomků je ve velkém procentu nedostatečná. Užívaný model výuky založený na vysvětlení problému a jeho následném procvičování se v případě zlomků jeví jako neefektivní. Při řešení problémových situací se zlomky se žáci potýkají s celou řadou překážek v porozumění tomuto tématu a stejně tak se projevuje nízká schopnost využívat svých znalostí při aplikaci do reálných situací.

Pro kvalitní porozumění a utvoření představ o zlomcích žáci potřebují nejprve získat celou řadu zkušeností a jejich postupné nabývání vyžaduje dostatek času. **S poznáváním zlomků je tedy dobré začít již od 1. ročníku ZŠ.** Zprvu jde pouze o úlohy vycházející z manipulativní činnosti, kdy se žáci zaměřují především na spravedlivé dělení celku. V úlohách tohoto typu však žák může dobře navázat na zkušenosti, které zná z domova. Téma zlomků lze navíc považovat za průřezové. Nemusí být tedy zařazováno samostatně, ale prostupuje celou řadu dalších témat, a to nejen v matematice, ale i napříč mezi jednotlivými předměty. V matematice žáci mohou se zlomky pracovat např. v rámci tématu dělení nebo při práci s obsahem, v prvouce či přírodovědě v tématu hodin a času, při měření a vážení, nakupování či vaření. V hudební výchově mohou zlomky vnímat i dalšími smysly, zejména sluchem, při různých aktivitách s rytmem či při práci s notami různých délek. Poznávání zlomků se ale může stát součástí i zcela běžných školních situací (rozdělování do skupin, podělení se o odměnu apod.). Při poznávání zlomků se též ukazuje jako významné věnovat dostatečně dlouhý čas práci jen s kmenovými zlomky s využitím všech typů modelů celku (kruhu, úsečky, obdélníků a počtu). Díky tomu pak ve čtvrtém nebo v pátém ročníku mohou žáci přejít k úlohám i s nekmenovými zlomky, které již většina učebnic nabízí. Přibližně ve stejném období se žáci také obvykle seznamují se zapisováním zlomků pomocí čísel.

Použitá literatura

HEJNÝ, M. *Vyučování matematice orientované na budování schémat: aritmetika 1. stupně*. Praha: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, 2014.

TICHÁ, M. a J. MACHÁČKOVÁ. *Rozvoj pojmu zlomek ve vyučování matematice*. In Podíl učitele matematiky ZŠ na tvorbě ŠVP: Studijní materiály k projektu Operační program Rozvoj lidských zdrojů. Praha: JČMF, 2006.

VONDROVÁ, N. a J. ŽALSKÁ. *Zlomky. Kritická místa matematiky na základní škole očima učitelů*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, 2013.

Příloha 1 - Matematické a přírodovědné dovednosti

Ke správnému zodpovězení testových otázek potřebují žáci nejen ovládat matematické či přírodovědné učivo, které je předmětem šetření, ale také uplatnit různé kognitivní dovednosti. Vymezení těchto dovedností hrálo rozhodující roli, protože bylo nutné zajistit, aby šetření pokrývalo odpovídající rozsah kognitivních dovedností ve všech sledovaných obsahových oblastech. První oblast dovedností, *prokazování znalostí*, zahrnuje důležitá fakta, pojmy a postupy, které jsou nezbytným základem pro pochopení a využívání matematiky a přírodních věd a žáci by je měli znát. Druhá oblast, *používání znalostí*, se soustředí na schopnost žáků aplikovat příslušné znalosti a porozumět pojmům při řešení problémů a zodpovídání otázek. Třetí oblast, *uvažování*, přesahuje řešení rutinních problémů a týká se nových, pro žáky neznámých situací a složitých kontextů. Žáci dokážou řešit problémy vyžadující více kroků a prokazují schopnost analýzy, syntézy či zobecňování.

Matematické dovednosti

Prokazování znalostí

Schopnost používat matematiku v situacích vyžadujících matematické uvažování závisí na obeznanosti s matematickými pojmy a na osvojení matematických dovedností. Čím vhodnější vědomosti si žák dokáže vybavit a čím širší je rozsah pojmů, které ovládá, tím větší má možnosti, jak řešit nejrůznější problémové situace.

Bez základních znalostí umožňujících snadné vybavení si matematického jazyka, základních faktů a zvyklostí při používání čísel, symbolického vyjadřování a prostorové představivosti by žáci nebyli schopni matematického myšlení. Matematická fakta zahrnují znalosti, které jsou základem matematického jazyka, nejdůležitějších matematických pojmů a vlastností formujících matematické myšlení.

Matematické postupy tvoří most mezi základní znalostí matematiky a jejím užitím při řešení problémů, zejména těch, s nimiž se lidé setkávají v každodenním životě. Pohotové používání vhodných postupů předpokládá, že si žáci dokážou vybavit řadu kroků a způsob jejich provádění. Žáci musí být zbláhli a přesní v používání postupů při výpočtech a v používání pomůcek. Musí chápat, že určité postupy lze používat nejen k řešení jednotlivých úloh, ale i celých tříd úloh.

Používání znalostí

Oblast *používání znalostí* představuje aplikování matematiky v různých kontextech. Běžná fakta, pojmy, postupy, ale i problémy, by měly být v této oblasti žákům známy. V některých úlohách musí žáci pro vytvoření reprezentací aplikovat znalost matematických faktů, dovedností a postupů nebo porozumění matematickým pojmům. Prezentace myšlenek tvoří jádro matematického myšlení a komunikace, schopnost vytvářet ekvivalentní reprezentace je základem k úspěchu v tomto oboru.

Podstatou této oblasti je řešení problémů s důrazem na známější a rutinní úlohy. Problémy mohou představovat situace z reálného života nebo mohou být zúženy pouze na matematické otázky obsahující např. číselné nebo algebraické výrazy, funkce, rovnice, geometrické útvary nebo soubory statistických dat.

Uvažování

Matematické uvažování vyžaduje logické, systematické myšlení. Zahrnuje však také intuitivní a indukční uvažování vycházející z modelů a pravidelností, které lze využít při řešení tříd problémů v nových nebo v neznámých situacích. Takové problémy mohou mít čistě matematický charakter nebo mohou vycházet ze situací ze skutečného života. Oba typy úloh vyžadují přenos znalostí a dovedností do nových situací a většinou je charakterizuje vzájemné působení mezi více způsoby uvažování.

Jelikož kognitivní dovednosti náležející do oblasti uvažování lze využít při promýšlení a řešení neobvyklých a složitých problémů, představuje každá z dovedností významný výstup matematického vzdělávání a může ovlivnit žákovo myšlení obecně, nejen v kontextu matematiky. Například uvažování zahrnuje schopnost pozorování a vytváření hypotéz, logického vyvozování založeného na určitých předpokladech a pravidlech nebo zdůvodňování výsledků.

Přírodovědné dovednosti

Prokazování znalostí

Prokazování znalostí se zabývá úrovní žakovských znalostí přírodovědných faktů (vlastností objektů, přírodovědných procesů a jevů) a také pomůcek. Správné a rozsáhlé znalosti umožní žákům, aby se vypořádali se složitějšími a komplexnějšími kognitivními dovednostmi důležitými pro vědeckou činnost.

Používání znalostí

Otázky v této oblasti mají vést žáky k uplatnění znalostí o faktech, vztazích, procesech, konceptech či metodách přírodních věd v úlohách, které vyžadují řešení známých, ve výuce již probíraných problémů.

Uvažování

Otázky v této oblasti vyžadují od žáků schopnost analyzovat data a jiné informace, vyvozovat závěry, hledat vysvětlení problémů, které jsou pro ně nové. Na rozdíl od používání znalostí je nutné v operační oblasti uvažování řešit buď úlohy komplexnější, nebo úlohy zasazující přírodovědné problémy do neznámých kontextů. Zodpovězení otázky přitom umožňují různé přístupy k řešení. V rámci řešení úloh žáci rovněž prokazují schopnost tvořit hypotézy nebo navrhnout výzkumné postupy při řešení problémů.

Čtvrtá vědomostní úroveň – velmi vysoká

Žáci využívají své porozumění a znalosti v celé škále poměrně složitých situací a vysvětlují své úvahy.

Řeší rozmanité více krokové slovní úlohy s přirozenými čísly. Žáci na této úrovni vykazují pokročilejší porozumění zlomkům a desetinným číslům. V různých situacích využívají znalost řady rovinných útvarů a těles. Interpretují a propojují data, aby vyřešili více krokové problémové úlohy.

Žáci řeší rozmanité více krokové slovní úlohy s přirozenými čísly. Najdou víc než jedno řešení problému a vyřeší číselné zápisy s operacemi na obou stranách.

Při řešení problémů prokazují pokročilejší porozumění zlomkům a vysvětlí jejich znázornění pomocí obrázku. Řeší úlohy s desetinnými čísly v řádech desetin a setin.

Žáci využívají v různých situacích znalost řady rovinných útvarů a těles. Narýsují rovnoběžky a kolmice podle daných podmínek. Žáci řeší úlohy na obsah a obvod jednoduchých útvarů. Na pravítku odečtou délku předmětu začínajícího nebo končícího v polovině jednotky stupnice.

Žáci interpretují a propojují data, aby vyřešili více krokové problémové úlohy.

Třetí vědomostní úroveň – vysoká

Žáci využívají své znalosti a porozumění k řešení problémů.

Řeší slovní úlohy zahrnující početní operace s přirozenými čísly, jednoduchými zlomky a desetinnými čísly v řádu setin. Žáci prokazují porozumění geometrickým vlastnostem útvarů a úhlů, které jsou menší či větší než pravý úhel. Při řešení problémů žáci interpretují a používají data v tabulkách a různé diagramy.

Žáci na této úrovni rozumí pojmům souvisejícím s přirozenými čísly, které využívají při řešení slovních úloh. Násobí dvojciferná čísla a provádějí dělení se zbytkem. Do určité míry chápou násobky a dělitele a zaokrouhlují čísla. Žáci sčítají a odčítají desetinná čísla v řádu setin. V problémových situacích najdou spojitost mezi různými znázorněními zlomků. Žáci určí výraz, který popisuje nějakou situaci, a řeší jednoduché číselné zápisy.

Žáci třídí a porovnávají různé útvary na základě jejich vlastností. Porovnávají a rýsují úhly, které jsou menší nebo větší než pravý úhel. Žáci určují polohy a provádějí posuny na přímkách nebo ve čtvercových sítích. Prokazují pochopení osově souměrnosti.

Při řešení problémů žáci interpretují a používají data v tabulkách, kruhových diagramech, piktogramech a sloupcových diagramech s měřítkem na osách s intervaly většími než jedna. Vyvozují závěry na základě porovnání dat ze dvou znázornění.

Druhá vědomostní úroveň – střední

Žáci využívají základní matematické znalosti v jednoduchých situacích.

Prokazují porozumění přirozeným číslům a určité porozumění zlomkům a desetinným číslům. Žáci

si představí tělesa na základě jejich zobrazení v rovině a určí a nakreslí útvary s jednoduchými vlastnostmi. Čtou a interpretují sloupcové diagramy a tabulky.

Žáci na této úrovni prokazují porozumění přirozeným číslům. Sčítají a odčítají, násobí a dělí jednocifernými čísly v různých situacích zahrnujících problémy o dvou krocích. Žáci prokazují určité základní porozumění zlomkům a desetinným číslům. Určí výrazy, které popisují jednoduché situace.

Žáci si představí tělesa na základě jejich zobrazení v rovině a porovnají objemy vyjádřené pomocí krychlí. Určí a nakreslí útvary s jednoduchými vlastnostmi, včetně pravých úhlů.

Žáci čtou a interpretují informace ze sloupcových diagramů a tabulek.

První vědomostní úroveň – nízká

Žáci mají určité základní matematické znalosti.

Sčítají a odčítají přirozená čísla, do určité míry chápou násobení jednociferným číslem a řeší jednoduché slovní úlohy. Mají určité znalosti o jednoduchých zlomcích, geometrických útvarech a měření. Čtou a doplňují jednoduché sloupcové diagramy a tabulky.

Žáci na této úrovni znají čísla do řádu tisíců. Sčítají a odčítají přirozená čísla, do určité míry rozumí násobení jednociferným číslem a řeší jednoduché slovní úlohy. Rozpoznají jednoduché zlomky znázorněné pomocí obrázků.

Žáci prokazují určité pochopení jednoduchých rovinných útvarů, těles a základů měření.

Žáci čtou a doplňují jednoduché sloupcové diagramy a tabulky.

Čtvrtá vědomostní úroveň – velmi vysoká

Žáci uplatňují porozumění přírodním vědám a prokazují určité znalosti postupů přírodovědného bádání.

Žáci prokazují znalost charakteristických znaků a životních procesů různorodých organismů, uplatňují porozumění jak vztahům v ekosystémech, tak vzájemnému působení organismů a životního prostředí, uplatňují a využívají znalost faktorů týkajících se lidského zdraví. Uplatňují porozumění vlastnostem látek a jejich skupenství a fyzikálním a chemickým změnám, využívají určitou znalost druhů energie a jejich přeměn a ukazují určité znalosti o silách spolu s pochopením jejich vlivu na pohyb. Žáci uplatňují porozumění struktuře Země a jejím fyzikálním vlastnostem, zemským dějům a historii Země a ukazují znalost obíhání Země kolem Slunce a rotace Země. Žáci prokazují základní znalosti a dovednosti vztahující se k přírodovědnému bádání, vědí, jak by měl být připraven jednoduchý pokus, vysvětlují výsledky zkoumání, uvažují a vyvozují závěry z popisů a obrázků a vyhodnocují a zdůvodňují tvrzení.

Žáci prokazují znalost charakteristických znaků a životních procesů různorodých organismů. Například vyjmenují dva živočichy jiné než vodní, kteří by neměli vyhynout, chápou, že svaly pohybují kostmi, rozpoznají úlohu jednotlivých částí kvetoucí rostliny.

Žáci uplatňují porozumění jak vztahům v ekosystémech, tak vzájemnému působení organismů a životního prostředí, rozpoznají vztah dravec – kořist a využijí potravní řetězec k určení živočichů, kteří jsou závislí na stejné potravě. Vyhodnotí a předloží návrh pokusu zkoumajícího, jak množství světla a vody ovlivňuje růst rostlin, rozpoznají důležité znaky, které kaktusu pomohou přežít v poušti, popíše fyzickou změnu, která nastane u savců, když se ochladí. Žáci uplatňují a využívají znalost faktorů týkajících se lidského zdraví a určují preventivní zdravotní opatření, související například s tím, proč mají lidé často pít, jak se šíří nemoci typu chřipky, jak se voda po převaření stane vhodná k pití.

Žáci uplatňují porozumění vlastnostem látek a jejich skupenství a fyzikálním a chemickým změnám. Například vysvětlí, jak mají být uspořádány dva magnety, aby se buď přitahovaly, nebo odpuzovaly, popíše, proč jsou elektrické dráty vyrobeny z kovu, a na základě obrázku vyvodí, že předměty stejné velikosti a tvaru mohou mít různou hmotnost. Na základě zkoumání žáci vysvětlí, co způsobí, že se pevné látky rozpouštějí ve vodě rychleji, co způsobí, že je roztok řidší, a co je důležité při přípravě spolehlivého pokusu. Vysvětlí, jak změna skupenství vody souvisí s procesem vysoušení. Zhodnotí metody pro oddělování směsí pevných částic různé velikosti a pevných částic stejné velikosti.

Žáci využívají určitou znalost druhů energie a jejich přeměn. Uvedou jednu formu energie existující v uzavřeném elektrickém obvodu, poznají, který z uvedených materiálů nejlépe vede teplo, a určí vlastnost kovové nádoby důležitou pro vaření vody.

Žáci prokazují určité znalosti o silách spolu s pochopením jejich vlivu na pohyb. Určí, že síla, která způsobuje, že se předměty kutálejí po dráze dolů nebo odněkud padají, je gravitační síla, zvolí směr působení síly na předmět tak, aby změnila jeho pohyb, a vyhodnocují a zdůvodňují tvrzení.

Žáci uplatňují porozumění struktuře a fyzikálním vlastnostem Země, zemským dějům a historii Země. Například uvedou dvě věci, ze kterých se skládá zemská kůra, vědí, že většina zemského povrchu je pokryta vodou a že mraky jsou vytvořeny z kapiček vody. Najdou souvislost měnicího se vnějšího prostředí a zvětrávání skal a chápou, jak vznikají zkameněliny ryb.

Žáci ukazují znalost obíhání Země kolem Slunce a rotace Země tak, že určí, jak dlouho Zemi trvá oběhnout kolem Slunce, a popíše, jak otáčení Země způsobuje střídání dne a noci.

Žáci prokazují základní znalosti a dovednosti vztahující se k přírodovědnému bádání, vědí, jak by měl být připraven jednoduchý pokus, vysvětlují výsledky zkoumání, uvažují a vyvozují závěry z popisů a obrázků a vyhodnocují a zdůvodňují tvrzení.

Třetí vědomostní úroveň – vysoká

Žáci uplatňují a využívají své znalosti z přírodních věd v kontextu každodenního života i v abstraktních souvislostech.

Žáci uplatňují znalost typických znaků rostlin a živočichů a jejich životních cyklů, využívají znalost ekosystémů a vzájemného působení člověka a živých organismů a jejich životního prostředí. Žáci uplatňují a využívají znalost skupenství látek a jejich vlastností, znalost přeměn energie v praktických situacích a prokazují určité porozumění silám a pohybu. Žáci uplatňují znalost struktury a fyzikálních vlastností Země, zemských dějů a historie Země a prokazují základní pochopení soustavy Země – Měsíc – Slunce. Žáci porovnávají, uvažují o rozdílech a dělají jednoduché závěry za použití modelů, obrázků a popisů zkoumání, formulují stručné popisné odpovědi využívající přírodovědné pojmy v kontextu každodenního života i v abstraktních souvislostech.

Žáci uplatňují znalost typických znaků rostlin a živočichů. Například rozliší živé a neživé přírodniny a uvedou, co je rostlinám i živočichům společné. Žáci vysvětlí pozorování a data získaná při zkoumání použijí k tomu, aby určili funkci stonku rostliny a zjistili, jaké jsou nejlepší podmínky pro její pěstování.

Žáci prokazují určitou znalost životních cyklů rostlin a živočichů. Například určí, ve které části rostliny se tvoří semena, a popíše způsob, jak se šíří pyl, rozliší dědičné vlastnosti od nedědičných a popíše dva způsoby, kterými lvi pomáhají svým mláďatům přežít.

Žáci využívají znalost ekosystémů a vzájemného působení člověka a živých organismů a jejich životního prostředí k tomu, aby zdůvodnili, proč jsou plastové předměty nebezpečné pro mořské živočichy, aby vysvětlili, proč jsou na zahradě důležití pavouci, aby poznali, že nestejný růst stromů je důsledkem jejich soupeření o světlo a živiny, a aby rozpoznali některé vlastnosti živočichů, které je v určitém prostředí zvýhodňují.

Žáci uplatňují a využívají znalost skupenství látek a jejich vlastností, například vysvětlí, že když se vaří voda, vodní pára stoupá do vzduchu, a že se vodní pára při styku s chladným povrchem přemění na kapičky vody. Žáci si spojí změny na povrchu kovových předmětů s procesem rezivění a na základě zkoumání vysvětlí, že se pevné látky (například bonbón) rozpouštějí rychleji v horké vodě než ve studené. Určí orientaci pólů odpuzujících se magnetů.

Žáci uplatňují znalost přeměn energie v praktických situacích. Například určí předměty z každodenního života, které vedou elektrický proud, určí zdroje energie a stanoví, které z nich lze využít k produkci elektřiny, a vysvětlí funkci baterie v elektrickém obvodu. Vysvětlí také, jak lze využít svetr k tomu, aby láhev s vodou zůstala studená.

Žáci ukazují určité porozumění silám a pohybu, například poznají, jakým směrem musí síla působit na předmět, aby změnila směr jeho pohybu.

Žáci uplatňují znalost struktury a fyzikálních vlastností Země, zemských dějů a historie Země. Například uvedou jednu složku zemské kůry a vědí, jak se v průběhu času mění tvar skalních útvarů. Žáci využijí data o počasí a podnebí k tomu, aby určili plodinu, která nejvíce vyhovuje daným podmínkám, a aby určili pravděpodobnost sněhových srážek v daných oblastech, a rozpoznají jednotlivé fáze koloběhu vody. Žáci chápou, že zkameněliny jsou důkazem toho, že na Zemi žilo mnoho druhů zvířat, které již neexistují.

Žáci prokazují základní pochopení soustavy Země – Měsíc – Slunce, vysvětlí, že tvar Měsíce na obloze se v průběhu měsíce mění, a vědí, že stíny vrhané předměty ve slunečním světle mění během dne svůj tvar.

Žáci porovnávají, uvažují o rozdílech a dělají jednoduché závěry za použití modelů, diagramů a popisů zkoumání, poskytují stručné popisné odpovědi využívající přírodovědné pojmy v kontextu každodenního života i v abstraktních souvislostech.

Druhá vědomostní úroveň – střední

Žáci vykazují základní znalosti a porozumění přírodním vědám.

Žáci prokazují určitou znalost životních procesů rostlin a člověka, uplatňují a využívají znalost vzájemného působení živých přírodnin a jejich životního prostředí a znalost vlivu, který mohou mít na životní prostředí lidé, a uplatňují znalost základních poznatků vztahujících se k lidskému zdraví. Využívají znalosti některých vlastností látek a některých poznatků souvisejících s elektřinou a přeměnami energie, využívají elementární znalosti o silách a pohybu. Vykazují určité pochopení fyzikálních vlastností Země a prokazují určité základní znalosti o Zemi jako součásti sluneční soustavy. Žáci vysvětlí informace na obrázcích, využívají konkrétní znalosti v každodenních situacích a poskytují jednoduchá vysvětlení biologických a fyzikálních jevů.

Žáci prokazují určitou znalost životních procesů rostlin a člověka. Například určí rozmnožování jako fázi životního cyklu rostliny a vysvětlí, že rostlina nemůže žít bez vody a slunečního světla. Žáci dále vědí, že lidské tělo potřebuje při cvičení více kyslíku.

Žáci uplatňují a využívají znalost vzájemného působení živých přírodnin a jejich životního prostředí a vlivu, který mohou mít na životní prostředí lidé. Například doplní potravní řetězec v pouštním ekosystému nebo popíše jeden způsob, jak lednímu medvědovi pomáhá přežít jeho srst.

Žáci uplatňují znalost některých základních poznatků o lidském zdraví, včetně toho, jak chránit zuby před zkažením a jaký vliv má Slunce na nechráněnou pokožku.

Žáci využívají znalosti některých vlastností látek. Například určí vlastnost oceli, díky které je v určitých situacích vhodnější než dřevo.

Žáci využívají znalost některých poznatků souvisejících s elektřinou a přeměnami energie. Určí důvod, proč se v modelu elektrického obvodu nerozsvítí žárovka, nebo určí zdroj tepla, který v dané situaci způsobí rozpouštění ledových kostek.

Žáci využívají základní znalosti o silách a pohybu, určí na obrázku směr gravitační síly a vysvětlí, proč je potřeba větší síla, když uvádíme do pohybu těžší ze dvou předmětů.

Žáci vykazují určité pochopení fyzikálních vlastností Země, uvedou důkaz existence vzduchu a poznají typické znaky krajinných prvků.

Žáci prokazují určité základní znalosti o Zemi jako součásti sluneční soustavy tím, že vyjmenují dvě planety, které spolu se Zemí obíhají kolem Slunce.

Žáci vysvětlí informace na obrázcích, využívají konkrétní znalosti v každodenních situacích a poskytují jednoduchá vysvětlení biologických a fyzikálních jevů.

První vědomostní úroveň – nízká

Žáci vykazují základní znalosti z přírodních věd.

Žáci prokazují některé základní znalosti typického chování a vnějších znaků živočichů a rostlin i určitou znalost vzájemného působení živých přírodnin a jejich životního prostředí a využívají znalost některých poznatků vztahujících se k lidskému zdraví. Žáci prokazují základní znalost skupenství látek a jejich fyzikálních vlastností. Žáci vysvětlí jednoduché obrázky, doplní jednoduché tabulky a zformulují krátké písemné odpovědi založené na konkrétních poznatcích.

Žáci prokazují některé základní znalosti typického chování a vnějších znaků živočichů a rostlin. Například určí živočichy, kteří snášejí vejce, rozpoznají živočichy, kteří mají páteř, a rozpoznají důležitou část rostlin nezbytnou pro jejich růst.

Žáci prokazují určitou elementární znalost vzájemného působení živých přírodnin a jejich životního prostředí, přiřadí živočichy k jejich ekosystémům a rozpoznají živou přírodninu, která si vytváří vlastní živiny.

Žáci využívají znalost některých základních poznatků vztahujících se k lidskému zdraví, jakými jsou například způsob, jak se vyhnout nemocem, nebo způsob, jak dosáhnout dobrého tělesného zdraví.

Žáci prokazují základní znalost skupenství látek a jejich fyzikálních vlastností. Roztřídí různé materiály na pevné látky, kapaliny a plyny a vědí, že magnety přitahují některé kovy.

Žáci vysvětlí jednoduché obrázky, doplní jednoduché tabulky a zformulují krátké písemné odpovědi založené na konkrétních poznatcích.

Příloha 4 - Publikace ČŠI k mezinárodním šetřením TIMSS, PIRLS a PISA

PISA: Uvolněné úlohy z přírodovědné gramotnosti pro základní školy a víceletá gymnázia



<https://www.csicr.cz/Prave-menu/Mezinarodni-setreni/PISA/Uvolnene-testove-ulohy/>

PIRLS: Uvolněné úlohy ze čtenářské gramotnosti pro 1. stupeň základní školy



<https://www.csicr.cz/Prave-menu/Mezinarodni-setreni/PIRLS/Uvolnene-testove-ulohy/>

Odkazy na další materiály šetření TIMSS

TIMSS 2011 – uvolněné testové úlohy pro 4. ročník ZŠ (publikace ČŠI)

<https://www.csicr.cz/Prave-menu/Mezinarodni-setreni/TIMSS/Uvolnene-testove-ulohy>

TIMSS 2007 – uvolněné testové úlohy pro 4. a 8. ročník ZŠ

<https://www.csicr.cz/Prave-menu/Mezinarodni-setreni/TIMSS/Informace-o-setreni/TIMSS-2007>

TIMSS 1999 – uvolněné testové úlohy pro 8. ročník ZŠ

<https://www.csicr.cz/Prave-menu/Mezinarodni-setreni/TIMSS/Informace-o-setreni/TIMSS-1999>

Koncepční rámec TIMSS 2015

<https://www.csicr.cz/Prave-menu/Mezinarodni-setreni/TIMSS/Methodika-setreni/Koncepce-mezinarodniho-setreni-TIMSS-2015>

Další metodické publikace ČŠI s testovými úlohami

<https://www.csicr.cz/cz/DOKUMENTY/Publikace/Ctenarske,-matematicke-a-prirodovedne-ulohy-pro-pr>

Příloha 5 - Modely zlomků

Samostatnou elektronickou přílohu publikace tvoří dva soubory pro tisk volných listů (dostupné jsou na odkazu: <https://www.csicr.cz/Prave-menu/Mezinarodni-setreni/TIMSS/Uvolnene-testove-ulohy/Uvolnene-ulohy-z-TIMSS-2015>).

- 1) Kopírovatelná předloha v černobílé podobě (využitelná jako podklad pro práci s modely) – soubor s názvem „Podklady pro skládání modelů zlomků (černobílé listy)“.
- 2) Barevné listy umožňující rozstříhání a využití vzniklých modelů zlomků jako pomůcky pro rozvíjení představ žáků – soubor s názvem „Modely zlomků – pro vystřížení (barevné listy)“.

Při využívání příloh je možné vycházet z úloh popsanych v kapitole 3 věnující se problematice zlomků nebo ji mít při ruce např. pro případ, kdy ve výuce nastanou potíže s porozuměním řešené úlohy se zlomky u jedince, skupiny či třídy.

Ideální by bylo, kdyby pomůcku mohl mít k dispozici každý žák. Ovšem věříme, že ve vaší třídě najde uplatnění i v menším počtu. A třeba se navržené modely stanou inspirací pro tvorbu dalších kusů, a to buď stejných, nebo modifikovaných pro potřeby třídy.

Kruhové modely zlomků

Využívání kruhových modelů zlomků je ve školách poměrně tradiční a v mnohých kabinetech jsou k dispozici i v dřevěných, plastových či pěnových podobách. Navržená příloha je tedy především pro ty, kteří nemají možnost využívat jiné než papírové modely. Kromě úloh navržených v již zmiňované kapitole týkající se zlomků mohou žáci např. vystřížené dílky skládat zpět do kruhových otvorů jednotlivých čtverců, a to buď podle barev, nebo dle různých kombinací. Dílky je také možné pokládat na černobílý kopírovatelný list s předrozdělenými kruhy. Samotný list lze dále využít např. jako šablonu pro vybarvování různých částí nebo jejich součtů.

Tyčové modely zlomků

Manipulace s tyčovými modely zlomků může žákovi dobře posloužit při utváření představy délky jednotlivých částí vůči celku nebo sobě navzájem. Žák zde také může dobře vizuálně vnímat, jak je celek postupně rozdělován na čím dál více částí, které jsou však stále kratší.

Procenta na druhé straně některých částí jsou zaznamenána ne proto, že by jejich výuka měla probíhat již na 1. stupni základní školy, ale mnoho žáků i na 1. stupni má již o existenci procent povědomí z reálného života, a proto je tedy záměrem utvářet si představu o procentech, byť zatím třeba jen cestou vnímání přiřazení procenta k dané části celku bez dalšího komentáře učitele.

Stovková mříž a její části

Využívání této pomůcky je předpokládáno až na konec druhého období dle RVP ZV, kdy už žák bude mít dostatek zkušeností s mnohem menšími obdélníkovými modely, tzv. modely čokoláda. Žáci tak nejprve pracují s obdélníky jako např. 3×2 či 3×4 čtverečky a učí se v nich určovat jednotlivé části. Zjišťují tak třeba, že třetina zde může mít různý tvar.

U dílků této přílohy se již tedy nezabýváme tvarem, který bude mít např. čtvrtina stovkové mříže, jelikož předpokládáme, že dítě už má dostatečně vybudovanou představu, že podoba námi zvolené čtvrtiny není jediná možná. Předpokládáme také, že žák v momentě využívání této pomůcky rozumí pojmem polovina, čtvrtina apod. Záměrně zde proto využíváme i zlomků jako $\frac{1}{25}$, $\frac{1}{100}$ apod., se kterými žák zřejmě zatím moc manipulativně nepracoval. Má tak šanci utvářet si představu i o velikosti

těchto zlomků, a to opět ve vztahu k celku či k jiným částem.

Jako celek je využita mříž o počtu 100 čtverečků. Tento celek nám umožňuje začít propojovat představy o zlomcích s desetinnými čísly. A stejně i obráceně propojovat desetinná čísla a jejich zápis s představou velikosti dané části. Žák tak přímo vidí vizuální rozdíl mezi např. desetinnými čísly 0,1 a 0,01.

Publikace s uvolněnými úlohami z mezinárodního šetření TIMSS

Úlohy z matematiky a přírodovědy
pro 1. stupeň základní školy

Zpracovali:

doc. RNDr. Svatava Janoušková, Ph.D. (kapitoly 1, 2)

Vladislav Tomášek (kapitoly 1, 2)

RNDr. Miloslav Frýzek (kapitola 1)

RNDr. Jitka Houfková, Ph.D. (kapitola 2)

RNDr. Dana Mandíková, CSc. (kapitola 2)

Mgr. Sylva Peclinovská, Ph.D. (kapitola 3)

Ing. Dana Pražáková, Ph.D. (kapitola 3)

Na přípravě publikace dále spolupracoval: PhDr. Libor Klement, MBA

Druhé rozšířené vydání

Vydala: Česká školní inspekce, Fráni Šrámka 37, Praha 5

Jazyková redakce: Mgr. Markéta Lakosilová

Obálka: Oldřich Pink

Grafická úprava a zlom: David Cícha

www.csicr.cz

ISBN 978-80-88087-26-7

© Česká školní inspekce, 2019

