

Výzkum TIMSS 2007

Úlohy z matematiky a přírodovědy pro 4. ročník

Vladislav Tomášek a kol.



Ústav pro informace ve vzdělávání
Praha 2009

Tato publikace byla vydána jako plánovaný výstup projektu LA 340 programu INGO financovaného z prostředků MŠMT ČR.

© Vladislav Tomášek a kol., 2009

© Ústav pro informace ve vzdělávání, 2009

ISBN 978-80-211-0586-7

Obsah

Úvod	5
1 Matematické úlohy	7
1.1 Čísla	7
1.1.1 Přirozená čísla	7
1.1.2 Zlomky a desetinná čísla	24
1.1.3 Číselné zápisy s přirozenými čísly	32
1.1.4 Číselné řady a vztahy	35
1.2 Geometrie a měření	40
1.2.1 Přímký a úhly	40
1.2.2 Dvojměrné a trojměrné útvary	44
1.2.3 Poloha a změna polohy	62
1.3 Práce s daty	66
1.3.1 Čtení a interpretace	66
1.3.2 Třídění a znázornění	71
2 Přírodovědné úlohy	83
2.1 Živá příroda	83
2.1.1 Vlastnosti a životní procesy živých organismů	83
2.1.2 Životní cykly, rozmnožování a dědičnost	96
2.1.3 Vztahy se životním prostředím	104
2.1.4 Ekosystémy	109
2.1.5 Lidské zdraví	113
2.2 Neživá příroda	117
2.2.1 Třídění a vlastnosti látek	117
2.2.2 Skupenství a změny látek	125
2.2.3 Zdroje energie, teplo a teplota	130
2.2.4 Světlo a zvuk	133
2.2.5 Elektrina a magnetismus	142
2.2.6 Síly a pohyb	144
2.3 Země	148
2.3.1 Struktura Země, fyzikální vlastnosti a zdroje	148
2.3.2 Geologické procesy, cykly a historie Země	157
2.3.3 Země ve sluneční soustavě	162
Příloha 1 Matematické a přírodovědné dovednosti	167
Příloha 2 Popis vědomostních úrovní v matematice	170
Příloha 3 Popis vědomostních úrovní v přírodních vědách	173

Úvod

Výzkum TIMSS¹ je projektem Mezinárodní asociace pro hodnocení výsledků vzdělávání IEA.² Jeho hlavním záměrem je získat informace, které mohou pomoci při zvyšování úrovně vědomostí a dovedností žáků zúčastněných zemí v matematice a přírodovědných předmětech. Tyto informace jsou určeny jak tvůrcům vzdělávací politiky, tak učitelům a dalším odborníkům v oblasti školství.

Výzkum probíhá ve čtyřletých cyklech, Česká republika se jej zúčastnila v letech 1995, 1999 a 2007. Výzkum zkoumá nejen výsledky žáků na prvním i druhém stupni povinné školní docházky (4. a 8. ročník), v centru jeho pozornosti jsou též žáci na konci středoškolského studia. Žáci 4. ročníku byli v České republice testováni v roce 1995 a v roce 2007.

Výsledky českých žáků 4. ročníku základní školy³

Čeští žáci 4. ročníku se od roku 1995 do roku 2007 v matematice statisticky významně zhoršili. Jejich výsledek, který patřil v roce 1995 k nadprůměrným, byl v roce 2007 pouze podprůměrný a čeští žáci tak zaostali za žáky sousedních zemí i ostatních členských zemí EU zapojených do výzkumu. Uvedené zhoršení výsledku českých čtvrtáků bylo největší ze všech zúčastněných evropských zemí a členských zemí OECD. Výsledky chlapců a dívek se v obou sledovaných obdobích v matematice nijak významně nelišily.

V přírodních vědách byl v roce 2007 výsledek žáků 4. ročníku na rozdíl od matematiky nadprůměrný stejně jako v roce 1995. Česká republika přesto patří mezi země, kde bylo od roku 1995 do roku 2007 zjištěno výrazné zhoršení výsledků žáků (druhé největší po Norsku), přičemž žáci většiny zúčastněných evropských zemí dosáhli v roce 2007 lepších výsledků. Přestože se od roku 1995 do roku 2007 v přírodních vědách zhoršil výsledek chlapců více než výsledek dívek, zůstal výsledek chlapců lepší.

Co je cílem publikace

Publikace obsahuje hlavně matematické a přírodovědné úlohy výzkumu TIMSS pro žáky 4. ročníku základní školy. Jedná se o úlohy uvolněné ke zveřejnění.

Je určena zejména učitelům prvního stupně základní školy, kteří si tak mohou udělat představu o tom, jaké matematické a přírodovědné znalosti mezinárodní výzkum TIMSS u žáků zjišťuje. Mohou ji využít přímo ve výuce a vyzkoušet, zda by některé úlohy dělaly problémy žákům jejich školy. Publikaci rovněž mohou využít pedagogové a studenti vysokých škol připravujících učitele.

Struktura publikace

Publikace je rozdělena do dvou kapitol. První kapitola je věnována úlohám z matematiky a druhá úlohám z přírodovědy.

Každá úloha v publikaci má vždy stejnou následující strukturu. Úlohy z matematiky mají označení **M + číslo úlohy**, z přírodních věd **P + číslo úlohy**. V závorce za tímto označením naleznete **kód** úlohy, pod kterým byla uvedena v testovém sešitu v rámci šetření TIMSS. Testové sešity jsou dostupné v elektronické podobě na adrese www.uiv.cz/clanek/244/1198.

Za zadáním úlohy následuje její stručná charakteristika: obsah, cíl úlohy, dovednost, obtížnost.

Obsah je vymezen učivem, jehož zvládnutí je testováno.

Cíl úlohy podrobněji charakterizuje, co by měl žák umět, aby úlohu zdárně vyřešil.

¹ Trends in International Mathematics and Science Study

² International Association for the Evaluation of Educational Achievement

³ S výsledky českých žáků v mezinárodním kontextu se můžete seznámit v publikaci Tomášek, V. a kol.: *Výzkum TIMSS 2007. Obstojí čeští žáci v mezinárodní konkurenci?*

Dále jsou zde zmíněny **dovednosti**, které má žák při řešení úlohy prokázat. Popis matematických a přírodovědných dovedností sledovaných výzkumem TIMSS je v *Příloze 1*.

Na závěr je uveden stupeň **obtížnosti** (1–4), který určuje vědomostní úroveň žáků. Podrobný popis vědomostních úrovní je uveden v *Příloze 2* pro matematiku a v *Příloze 3* pro přírodní vědy.

Následuje tabulka nabízející srovnání **úspěšnosti** českých žáků s mezinárodním průměrem. Uvádí zvlášť úspěšnost dívek a chlapců.

Další částí je **hodnocení**. Úlohy jsou rozděleny do dvou kategorií: *úloha s tvorbou odpovědi* a *úloha s možností výběru odpovědi*. U úloh s tvorbou odpovědi je uvedena tabulka s podrobným popisem vyhodnocování žakovských odpovědí. U druhého typu úloh tato tabulka není, ale je uvedena správná odpověď.

Vždy je uvedena tabulka **četností** jednotlivých odpovědí českých žáků.

Úloha je zakončena krátkým **komentářem**, jehož autory jsou odborníci v testovaných oblastech. Komentář nabízí rozbor řešení úlohy, zamýšlí se nad úspěchem či neúspěchem žáků na českých školách nebo hledá příčiny jejich chybných výsledků.

1 MATEMATICKÉ ÚLOHY

1.1 ČÍSLA

Základem oblasti učiva *čísla* ve 4. ročníku je práce s přirozenými čísly. Žáci by měli mít vyvinutý smysl pro čísla a jistou výpočetní zručnost. Rovněž by měli rozumět vztahům mezi měrnými jednotkami a umět je vzájemně převádět. Měli by znát násobky deseti v metrické soustavě a další běžné vztahy, například mezi vteřinami, minutami, hodinami a dny. Dále by měli být schopni pracovat s jednoduchými zlomky a desetinnými čísly, vzájemně je porovnávat a vědět, jaké množství představují.

Součástí této oblasti jsou i pojmy a dovednosti, které zakládají pozdější vývoj formálnějšího algebraického myšlení. Patří sem především jednoduché rovnice a číselné řady. Žáci by měli umět doplňovat do číselných zápisů a řad chybějící členy a směřovat tak k myšlence hledání hodnoty neznámé.

Oblast učiva *čísla* je rozdělena do čtyř tematických celků: přirozená čísla; zlomky a desetinná čísla; číselné zápisy s přirozenými čísly; číselné řady a vztahy.

1.1.1 Přirozená čísla

Úloha M1 (M01-01)

Na parkovišti bylo zaparkováno 762 aut v 6 stejných řadách. Kolik aut bylo v každé řadě?

Obsah: přirozená čísla

Cíl úlohy: počítání s přirozenými čísly, zvládnutí čtyř základních operací

Dovednost: prokazování znalostí

Obtížnost: úroveň 3

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	39,1	39,6	38,7
Mezinárodní průměr	38,7	38,6	38,8

Hodnocení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	127
	Nesprávná odpověď
70	4 572
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 [%]	39,1	10,2	32,2	18,5

Jednoduchá slovní úloha, jejíž řešení vyžaduje zvolení správné početní operace (dělení, zde konkrétně se jedná o dělení na části) a použití algoritmu dělení trojčiferného čísla jednociferným. V této úloze dosáhli čeští žáci výsledku srovnatelného s mezinárodním průměrem. Četnější než mezinárodní průměr je však chybný výsledek spočívající v použití nesprávné početní operace (násobení).

Úloha M2 (M01-02)

$$\begin{array}{r} 9\ 4\ 2 \\ -\ 5\ \blacksquare\ 7 \\ \hline 4\ 1\ 5 \end{array}$$

Milan řešil za domácí úkol příklad na odčítání, který vidíš nahoře, a vylil si na něj pití. Jedna číslice je nečitelná. Výsledek 415 byl správný. Která číslice chybí?

Obsah: přirozená čísla

Cíl úlohy: počítání s přirozenými čísly, zvládnutí čtyř základních operací

Dovednost: uvažování

Obtížnost: úroveň 3

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	40,8	42,4	39,2
Mezinárodní průměr	42,0	42,8	41,3

Hodnocení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	2
11	527
	Nesprávná odpověď
70	3 nebo 537
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 [%]	34,6	6,2	33,8	22,3	3,1

V této úloze mají žáci nalézt menšitele, respektive nečitelnou číslici v menšiteli, je-li znám menšenec a rozdíl. K řešení lze dospět využitím znalosti vztahů mezi menšencem, menšitelem a rozdílem: menšitel = menšenec – rozdíl (menšitel = 942 – 415) nebo pomocí vztahu rozdíl + menšitel = menšenec se úloha převede na sčítání (415 + 5?7 = 942), kdy je nalezení chybějící číslice jednodušší. Pokud žáci uvedené znalosti nemají nebo je k řešení nepoužijí, uchylují se k nalezení chybějící číslice metodou zkusmo.

Úloha M3 (M01-03)

Minulý rok chodilo do školy J. A. Komenského 92 chlapců a 83 dívek. Tento rok do školy chodí 210 žáků, z toho 97 chlapců. O kolik více dívek chodí do školy letos než v minulém roce? Napiš postup výpočtu.

Obsah: přirozená čísla

Cíl úlohy: řešení úloh včetně těch, které pocházejí z reálného života

Dovednost: uvažování

Obtížnost: úroveň 4

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	22,7	26,5	18,6
Mezinárodní průměr	18,4	19,4	17,5

Hodnocení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
20	30 s postupem výpočtu
	Částečně správná odpověď
10	30 bez postupu výpočtu
11	Správná metoda s chybou ve výpočtu
	Nesprávná odpověď
70	113
79	Další nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním).
	Bez odpovědi
99	Prázdňé

Odpovědi českých žáků						
Kód odpovědi	20	10	11	70	79	99
Četnost [%]	22,7	2,8	5,7	15,1	38,1	15,5

Složená slovní úloha, u které je vyžadován nejen vlastní výsledek (30 dívek), ale i zaznamenání postupu výpočtu, tj. alespoň $210 - 97 = 113$ (počet dívek v letošním roce) a $113 - 83 = 30$, resp. $(210 - 97) - 83 = 30$. Kromě zvolení správných početních operací a provedení vlastního výpočtu má žák tedy prokázat i schopnost zaznamenat postup výpočtu tak, aby byl srozumitelný pro další osobu. Úloha měla poměrně nízké procento úspěšnosti jak v mezinárodním měřítku, tak v České republice, přičemž naše dívky byly statisticky významně úspěšnější než chlapci.

Úloha M4 (M01-05)

V 7 hodin ráno byla teplota 12 °C. Každou hodinu stoupla o 2 °C, až v 11 hodin dopoledne dosáhla 20 °C. Kolik byla teplota v 9 hodin ráno?

- A) 14 °C
- B) 15 °C
- C) 16 °C
- D) 17 °C

Obsah: přirozená čísla

Cíl úlohy: řešení úloh včetně těch, které pocházejí z reálného života

Dovednost: uvažování

Obtížnost: úroveň 3

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	67,3	68,4	66,1
Mezinárodní průměr	57,0	54,8	59,2

Hodnocení

Správná odpověď: C

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	20,2	4,5	67,3	5,3

Slovní úloha s nadbytečným údajem. Její řešení lze nalézt dvěma způsoby. První možností je přičítat po hodinách 2 °C k teplotě naměřené v 7 hodin, respektive k teplotě naměřené v 7 hodin přičíst 4 °C (od 7 do 9 hodin uplynuly 2 hodiny, teplota stoupla o 2×2 °C); údaj o teplotě dosažené v 11 hodin je nadbytečný. Druhou možností je odčítat po hodinách 2 °C od teploty dosažené v 11 hodin, resp. od teploty dosažené v 11 hodin odečíst 4 °C (před 2 hodinami byla teplota o 2×2 °C nižší); tentokrát je nadbytečný údaj o teplotě naměřené v 7 hodin.

Úloha M5 (M01-06)

Dan, Robert a Jana chodí ze školy domů společně. K Janinu domu jim to trvá 25 minut. Pak to Danovi a Robertovi trvá 10 minut k Robertovu domu. Odtud to Danovi trvá 5 minut domů. V kolik hodin musí odejít ze školy, aby Dan přišel domů v 15:50?

Obsah: přirozená čísla

Cíl úlohy: řešení úloh včetně těch, které pocházejí z reálného života

Dovednost: uvažování

Obtížnost: úroveň 3

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	39,6	39,4	39,9
Mezinárodní průměr	37,4	35,7	39,1

Hodnocení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	15:10
	Nesprávná odpověď
70	15:00
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 [%]	39,6	2,0	37,5	20,9

Složená slovní úloha s časovými údaji (bez přechodu přes hodinu). Při řešení se obvykle postupuje podle pořadí domů na cestě. Žák musí zvolit správné početní operace: $15:50 - 0:05 - 0:10 - 0:25$, respektive $15:50 - (0:05 + 0:10 + 0:25)$, a provést vlastní výpočet. Čeští žáci v úspěšnosti řešení překonali o 2 % mezinárodní průměr.

Úloha M6 (M01-07)

V láhvi je 1 litr vody. Tonda odlije 250 mililitrů do sklenice. Kolik vody zůstane v láhvi?

Obsah: přirozená čísla

Cíl úlohy: řešení úloh včetně těch, které pocházejí z reálného života

Dovednost: používání znalostí

Obtížnost: úroveň 3

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	58,5	53,2	64,1
Mezinárodní průměr	45,7	41,7	49,5

Hodnocení

Kód	Odpověď
Správná odpověď	
10	750 (ml)
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	10	79	99
Četnost [%]	58,5	26,6	14,9

Jednoduchá slovní úloha, jejíž řešení vyžaduje znalost vztahu mezi jednotkami objemu (1 l = 1000 ml), zvolení správné početní operace (odčítání) a vlastní provedení výpočtu. Úspěšnost českých žáků překonala mezinárodní průměr, přičemž při řešení úlohy byli úspěšnější chlapci než dívky.

Úloha M7 (M01-08)

Adam chtěl zjistit, kolik váží jeho kočka. Zvážil se sám a váha ukázala 57 kg. Pak si stoupl na váhu s kočkou v náručí a zjistil, že váha ukazuje 62 kg. Kolik kilogramů vážila kočka?

Obsah: přirozená čísla

Cíl úlohy: řešení úloh včetně těch, které pocházejí z reálného života

Dovednost: používání znalostí

Obtížnost: úroveň 2

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	75,7	73,0	78,6
Mezinárodní průměr	59,9	58,5	61,3

Hodnocení

Kód	Odpověď
Správná odpověď	
10	5 (kg)
Nesprávná odpověď	
70	15 (kg)
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 [%]	75,7	8,6	8,8	6,8

Jednoduchá slovní úloha, jejíž řešení vyžaduje zvolení správné početní operace (odčítání) a zvládnutí odčítání dvouciferných čísel s přechodem přes desítku. Úspěšnost českých žáků poměrně výrazně překonala mezinárodní průměr, přičemž mezi úspěšnostmi dívek a chlapců nebyl významnější rozdíl.

Úloha M8 (M02-01)

Ve které skupině čísel jsou čísla seřazena od NEJVĚTŠÍHO k NEJMENŠÍMU?

- A) 36, 43, 66, 87
- B) 66, 43, 36, 87
- C) 87, 66, 36, 43
- D) 87, 66, 43, 36

Obsah: přirozená čísla

Cíl úlohy: porovnávání a uspořádání přirozených čísel

Dovednost: prokazování znalostí

Obtížnost: úroveň 2

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	77,7	83,3	71,8
Mezinárodní průměr	69,6	70,9	68,4

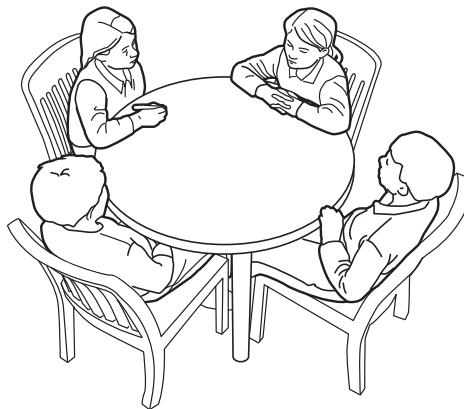
Hodnocení

Správná odpověď: D

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	14,6	0,4	2,5	77,7

V úloze neměli žáci seřadit čtyři čísla od největšího k nejmenšímu, ale rozhodnout, která čtveřice čísel je takto uspořádána. Cílem úlohy je objevit chybu a vést žáky ke kontrole výsledků vlastní nebo cizí práce. Téměř 15 % žáků zvolilo nesprávnou možnost A, což mohlo být způsobeno nepozorným přečtením zadání.

Úloha M9 (M02-02)



U jednoho stolu mohou sedět 4 lidé. Jak vypočítáš, kolik stolů je potřeba pro 28 lidí?

- A) 28 vynásobím 4.
- B) 28 vydělím 4.
- C) Odečtu 4 od 28.
- D) Přičtu 4 k 28.

Obsah: přirozená čísla

Cíl úlohy: počítání s přirozenými čísly, zvládnutí čtyř základních operací

Dovednost: používání znalostí

Obtížnost: úroveň 3

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	62,2	59,4	65,3
Mezinárodní průměr	57,0	56,0	58,0

Hodnocení

Správná odpověď: B

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	29,5	62,2	1,5	3,5

Jednoduchá slovní úloha, v níž měli žáci vybrat správnou početní operaci, která povede k nalezení správného výsledku, přičemž početní operace nebyly zaznamenány symbolicky (číselným výrazem), ale slovně. V úloze tedy nešlo o nalezení vlastního výsledku, ale o zvolení adekvátní početní operace – dělení (v tomto případě dělení po částech). V úloze bylo dosaženo nadpoloviční úspěšnosti, přičemž úspěšnost českých žáků překonala mezinárodní průměr.

Úloha M10 (M02-03)

Vynásob: $53 \cdot 26$

Obsah: přirozená čísla

Cíl úlohy: počítání s přirozenými čísly, zvládnutí čtyř základních operací

Dovednost: prokazování znalostí

Obtížnost: úroveň 3

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	27,9	32,2	23,3
Mezinárodní průměr	40,8	41,9	39,7

Hodnocení

Kód	Odpověď
Správná odpověď	
10	1 378
Nesprávná odpověď	
70	118
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	79	99
Četnost [%]	27,9	18,9	42,2	10,9

Úloha ověřuje, zda žák umí aplikovat algoritmus násobení dvouciferným číslem. Úloha měla překvapivě poměrně malou úspěšnost, čeští žáci nedosáhli ani mezinárodního průměru a jejich úspěšnost nepřekonalala 30 %. Je otázkou, nakolik byl tento výsledek ovlivněn způsobem zadání úlohy, kdy čísla byla zapsána vedle sebe, nikoli pod sebou.

Úloha M11 (M03-01)

Skupina 8 dětí má dohromady 74 bonbonů. O kolik více bonbonů děti potřebují, aby si je mohly rozdělit stejným dílem?

Obsah: přirozená čísla

Cíl úlohy: řešení úloh včetně těch, které pocházejí z reálného života

Dovednost: uvažování

Obtížnost: úroveň 4

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	41,6	42,3	40,9
Mezinárodní průměr	34,5	32,9	36,1

Hodnocení

Kód	Odpověď
Správná odpověď	
10	6 nebo jiné číslo, které po přičtení k 74 dá číslo dělitelné 8 (např. 14, 22)
Nesprávná odpověď	
70	9,25; $9\frac{1}{4}$; 9 zbytek 2
71	(zbytek) 2, nebo 9
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	79	99
Četnost [%]	41,6	6,8	8,4	28,4	14,8

Složená slovní úloha obsahující dělení se zbytkem. Při jejím řešení musí žáci prokázat schopnost identifikovat její matematickou podstatu – najít násobek osmi větší než 74 a určit, o kolik je větší než 74. Úloha nemá jediné, respektive jednoznačné řešení, neboť není požadováno najít NEJBLIŽŠÍ násobek osmi větší než 74, ale jakýkoliv násobek osmi větší než 74 a určit, o kolik je větší než 74. Za správnou odpověď bylo považováno uvedení jednoho správného čísla. Bylo by zajímavé sledovat, zda někteří žáci uvedli i více správných řešení, resp. jaká je četnost odpovědí s uvedením čísla 6 v porovnání s četností odpovědí s jinými správnými čísly.

Úloha M12 (M03-02)

Dva kluci šli běhat. Na každé 2 km, které uběhl Franta, Adam uběhl 3 km. Franta uběhl 6 km. Kolik kilometrů uběhl Adam?

Obsah: přirozená čísla

Cíl úlohy: řešení úloh na úměrnost

Dovednost: uvažování

Obtížnost: úroveň 4

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	24,0	20,6	27,4
Mezinárodní průměr	27,3	25,5	29,0

Hodnocení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	9 (km)
	Nesprávná odpověď
70	7 (km)
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 [%]	24,0	8,8	52,7	14,5

Podstatou slovní úlohy je přímá úměrnost. Při jejím řešení lze postupovat dvěma způsoby. První (někdy nazývaný „přechod přes jedničku“), charakterizovaný výpočty $3 : 2 = 1,5$ a $6 \times 1,5 = 9$, předpokládá znalost početních operací s desetinnými čísly. Druhý spočívá v úvaze, kolikrát se zvětší jedna veličina (kolik uběhl Franta), tolikrát se zvětší i druhá veličina (kolik uběhl Adam). Úspěšnost řešení úlohy v mezinárodním průměru se pohybovala pouze kolem 25 %, a to i u českých žáků.

Úloha M13 (M03-03)

Karel měřil délku tabule a použil k tomu pravítko dlouhé 30 cm. Délka tabule byla o 6 cm menší, než je devítinásobek délky pravítka. Kolik je délka tabule?

- A) 246 cm
- B) 270 cm
- C) 276 cm
- D) 279 cm

Obsah: přirozená čísla

Cíl úlohy: řešení úloh včetně těch, které pocházejí z reálného života

Dovednost: používání znalostí

Obtížnost: úroveň 4

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	47,0	49,9	44,0
Mezinárodní průměr	45,4	44,7	46,1

Hodnocení

Správná odpověď: A

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	47,0	27,6	10,6	4,7

Složená slovní úloha, při jejímž řešení musí žáci prokázat schopnost matematizace reálné situace a provedení odpovídajících početních operací s přirozenými čísly ($9 \times 30 - 6$). Úspěšnost řešení se pohybovala pod hranicí 50 %. Téměř 30 % českých žáků zapomnělo odečíst 6 cm.

Úloha M14 (M04-01)

Kterému číslu se rovná 3 jednotky + 2 desítky + 4 stovky?

- A) 432
- B) 423
- C) 324
- D) 234

Obsah: přirozená čísla

Cíl úlohy: vyjadřování přirozených čísel pomocí slov, diagramů nebo symbolů

Dovednost: prokazování znalostí

Obtížnost: úroveň 2

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	70,9	68,4	73,0
Mezinárodní průměr	70,5	69,4	71,6

Hodnocení

Správná odpověď: B

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	1,7	70,9	23,4	1,4

Úloha ověřuje, zda žáci umí zapsat číslo vyjádřené v jednotkách, desítkách a stovkách (v podstatě jde o to, k rozvinutému zápisu čísla najít jeho zkrácený zápis v desítkové soustavě). Úloha měla velmi vysokou úspěšnost řešení. Relativně vysoká je však četnost nesprávné odpovědi C, kterou lze přičítat nepozornosti žáků při čtení textu (číslo bylo vyjádřeno v jednotkách, desítkách a stovkách v opačném pořadí, než v jakém se uvádí v rozvinutém zápisu).

Úloha M15 (M05-01)

Je 9 řad židlí. V každé řadě je 15 židlí. Který výpočet vyjadřuje celkový počet židlí?

- A) $15 : 9$
- B) $15 - 9$
- C) $15 \cdot 9$
- D) $15 + 9$

Obsah: přirozená čísla

Cíl úlohy: počítání s přirozenými čísly, zvládnutí čtyř základních operací

Dovednost: používání znalostí

Obtížnost: úroveň 2

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	77,8	77,4	78,2
Mezinárodní průměr	67,6	66,6	68,5

Hodnocení

Správná odpověď: C

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	10,2	2,5	77,8	7,6

Jednoduchá slovní úloha, u které nebylo požadováno její číselné vyřešení, ale výběr odpovídající početní operace (násobení). Správným vyřešením žáci prokazují, že umí matematizovat reálnou situaci a rozumí významu početní operace násobení. Úloha měla vysokou úspěšnost řešení.

Úloha M16 (M05-02)

Provaz dlouhý 204 cm byl rozřezán na 4 stejně dlouhé kusy. Kolik měří každý kus?

Obsah: přirozená čísla

Cíl úlohy: řešení úloh včetně těch, které pocházejí z reálného života

Dovednost: používání znalostí

Obtížnost: úroveň 3

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	55,9	55,5	56,1
Mezinárodní průměr	54,9	52,8	57,0

Hodnocení

Kód	Odpověď
Správná odpověď	
10	51 (cm)
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	10	79	99
Četnost [%]	55,9	30,6	13,5

Jednoduchá slovní úloha, v níž žáci uplatní schopnost přiřadit reálné situaci odpovídající matematickou operaci (dělení, v tomto případě dělení na části) a znalost dělení trojčíferného čísla jednocíferným. Úspěšnost českých žáků byla srovnatelná s mezinárodním průměrem.

Úloha M17 (M05-05)

Otec vzal své 3 děti na výstavu. Lístky pro dospělé stály dvakrát více než pro děti. Otec zaplatil za 4 lístky celkem 50 zedů. Kolik zedů stál jeden dětský lístek? Napiš postup výpočtu.

Obsah: přirozená čísla

Cíl úlohy: řešení úloh včetně těch, které pocházejí z reálného života

Dovednost: uvažování

Obtížnost: úroveň 5

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	8,5	9,7	7,5
Mezinárodní průměr	11,7	12,0	11,4

Hodnocení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
20	10 nebo 10 zedů s postupem výpočtu
	Částečně správná odpověď
10	10 nebo 10 zedů bez postupu výpočtu
11	Správná metoda ale chyba ve výpočtu
	Nesprávná odpověď
70	$\frac{50}{4}$ nebo 12,5
79	Další 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	70	79	99
Četnost [%]	8,5	17,3	0,2	2,7	45,7	25,6

Složená slovní úloha, kterou žáci na 2. stupni základní školy standardně řeší pomocí rovnice s jednou neznámou, případně pomocí soustavy rovnic se dvěma neznámými. U žáků mladšího školního věku, kteří tento aparát k řešení nemají, se očekává řešení úvahou – stojí-li lístek pro dospělého dvakrát více než dětský, tj. jako 2 dětské lístky, pak lístky pro dospělého a 3 děti stojí stejně jako lístky pro 5 dětí. Touto úvahou se úloha transformuje na jednoduchou slovní úlohu (kolik stojí jeden lístek, jestliže 5 lístků stojí 50 zedů). Výsledky řešení úlohy ukázaly, že tato úvaha je pro většinu, nejen našich, žáků 4. ročníku velmi obtížná. V úloze mají žáci prokázat i schopnost zaznamenat postup výpočtu tak, aby byl srozumitelný pro další osobu. Za správné řešení je považováno i to, je-li uveden pouze výpočet $50 : 5 = 10$, který vypovídá o tom, že žák provedl výše popsanou úvahu.

Úloha M18 (M05-07)

Marie má 6 červených krabiček. Uvnitř každé červené krabičky jsou 4 tužky. Kromě toho má ještě 3 modré krabičky. Uvnitř každé modré krabičky jsou 2 tužky. Kolik tužek má Marie dohromady?

- A) 6 tužek
- B) 15 tužek
- C) 24 tužek
- D) 30 tužek

Obsah: přirozená čísla

Cíl úlohy: řešení úloh včetně těch, které pocházejí z reálného života

Dovednost: používání znalostí

Obtížnost: úroveň 3

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	69,9	69,4	70,2
Mezinárodní průměr	57,6	56,7	58,5

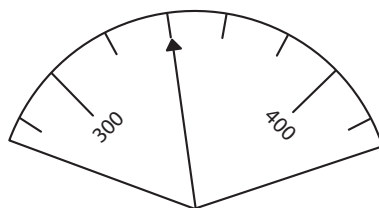
Hodnocení

Správná odpověď: D

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	8,3	11,1	9,0	69,9

Složená slovní úloha, jejíž řešení vyžaduje správnou matematizaci reálné situace (zvolení odpovídajících početních operací) a správný numerický výpočet. V úspěšnosti jejího řešení překonali čeští žáci mezinárodní průměr.

Úloha M19 (M07-07)



Které číslo ukazuje šipka na stupnici?

- A) 302
- B) 310
- C) 320
- D) 340

Obsah: přirozená čísla

Cíl úlohy: pochopení násobků a dělitelů čísel, odečítání hmotnosti a teploty na stupnicích s vyznačenými násobky jednotek

Dovednost: prokazování znalostí

Obtížnost: úroveň 3

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	52,2	41,6	59,9
Mezinárodní průměr	52,8	49,1	56,3

Hodnocení

Správná odpověď: D

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	6,2	6,0	33,2	52,2

V úloze mají žáci na části kruhové stupnice s jednotkou větší než jedna přiřadit vyznačenému bodu odpovídající hodnotu. Jedná se o úlohu z oblasti numerace přirozených čísel (vyznačování, respektive čtení čísel na číselné ose), v jejíž úspěšnosti řešení byli čeští žáci srovnatelní s mezinárodním průměrem, naši chlapci však výrazně překonali úspěšnost dívek.

Úloha M20 (M07-08)

Honza se chystá péct sušenky. Troubu musí přehřívát 10 minut a potom 12 minut peče sušenky. S pečením sušenek chce Honza skončit v 11:00. Kdy nejpozději by měl troubu zapnout?

- A) v 10:38
- B) v 10:48
- C) v 10:50
- D) v 11:22

Obsah: přirozená čísla

Cíl úlohy: řešení úloh včetně těch, které pocházejí z reálného života

Dovednost: uvažování

Obtížnost: úroveň 4

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	53,3	54,2	52,6
Mezinárodní průměr	42,2	41,5	42,9

Hodnocení

Správná odpověď: A

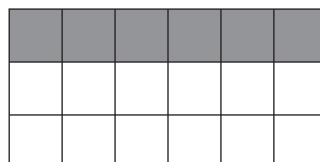
Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	53,3	25,3	11,4	7,6

Složená slovní úloha s časovými údaji. Její řešení vyžaduje správnou matematizaci reálné situace (11:00 – 0:10 – 0:12, respektive 11:00 – (0:10 + 0:12)). Při vlastním výpočtu žáci uplatňují znalost vztahu mezi hodinami a minutami. V úspěšnosti řešení překonali čeští žáci mezinárodní průměr.

1.1.2 Zlomky a desetinná čísla

Úloha M21 (M02-04)

Jaká část obdélníku je vybarvená?



- A) $\frac{1}{4}$
- B) $\frac{1}{3}$
- C) $\frac{6}{12}$
- D) $\frac{2}{3}$

Obsah: zlomky a desetinná čísla

Cíl úlohy: pochopení zlomků jako částí celku, částí souboru, podílu přirozených čísel a pozic na číselné ose

Dovednost: prokazování znalostí

Obtížnost: úroveň 4

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	23,2	25,0	21,1
Mezinárodní průměr	40,8	39,0	42,6

Hodnocení

Správná odpověď: B

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	18,2	23,2	28,1	7,9

V úloze mají žáci prokázat, zda umí vyjádřit část celku pomocí zlomku. Obtížnost úlohy je zvýšena tím, že celek je rozdělen na více částí (18), než odpovídá jmenovateli správného zlomku (3). Úspěšnost českých žáků byla výrazně nižší než mezinárodní průměr. Vysoká četnost odpovědi C svědčí o tom, že řada žáků má problémy s chápáním pojmu zlomek.

Úloha M22 (M02-05)Odečti: $5,3 - 3,8$

Obsah: zlomky a desetinná čísla

Cíl úlohy: sčítání a odčítání desetinných čísel

Dovednost: prokazování znalostí

Obtížnost: úroveň 2

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	25,3	23,0	27,7
Mezinárodní průměr	43,8	43,3	44,4

Hodnocení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	1,5
	Nesprávná odpověď
70	2,5
71	15
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 [%]	25,3	14,6	5,0	25,4	29,8

Úloha ověřuje, zda žák umí odečíst (z paměti nebo písemně) dvě desetinná čísla se stejným počtem desetinných míst. Na rozdíl od zahraničí jsou desetinná čísla a početní operace s nimi předmětem učiva zpravidla až ve vyšších ročnících základní školy, což se projevilo v úspěšnosti českých žáků při řešení této úlohy.

Úloha M23 (M02-06)

Dan má 10 zedů. K obědu si koupí láhev džusu za 2,50 zedu a sendvič za 3,85 zedu. Kolik peněz Danovi zbývá po zaplacení oběda?

- A) 3,65 zedu
- B) 4,75 zedu
- C) 6,35 zedu
- D) 16,35 zedu

Obsah: zlomky a desetinná čísla

Cíl úlohy: řešení úloh obsahujících jednoduché zlomky nebo desetinná čísla

Dovednost: používání znalostí

Obtížnost: úroveň 4

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	28,5	29,1	27,9
Mezinárodní průměr	38,0	38,8	37,1

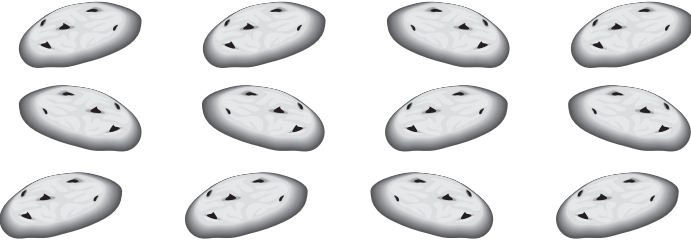
Hodnocení

Správná odpověď: A

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	28,5	21,3	32,5	7,0

Složená slovní úloha, jejíž řešení vyžaduje zvolení správné početní operace, tedy $10 - (2,50 + 3,85)$ nebo $10 - 2,50 - 3,85$, a její vlastní provedení – sečtení, respektive odečtení desetinných čísel. V úspěšnosti řešení skončili čeští žáci pod mezinárodním průměrem, což je ovlivněno zařazením učiva o desetinných číslech až do vyšších ročníků naší základní školy.

Úloha M24 (M04-02)



Na obrázku je 12 sušenek. Dej $\frac{1}{3}$ sušenek do rámečku.

Obsah: zlomky a desetinná čísla

Cíl úlohy: vyjadřování zlomků pomocí slov, čísel nebo modelů

Dovednost: prokazování znalostí

Obtížnost: úroveň 4

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	25,1	24,4	25,6
Mezinárodní průměr	40,1	38,9	41,4

Hodnocení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	Rámeček okolo 4 libovolných sušenek, nebo samostatné kroužky okolo 4 sušenek, nebo 3 rámečky, každý ohraničuje 4 sušenky.
	Nesprávná odpověď
70	Rámeček okolo 3 sušenek.
79	Další nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním).
	Bez odpovědi
99	Prázdno

Odpovědi českých žáků				
Kód odpovědi	10	70	79	99
Četnost [%]	25,1	26,2	24,6	24,1

Úloha ověřuje, zda žáci umí určit část celku vyjádřenou zlomkem. Výsledek řešení úlohy mají žáci zaznamenat nikoliv číselně, ale vyznačením odpovídajícího počtu objektů v obrázku. Při řešení úlohy je možné použít dvou strategií. První možností je vypočítat $1/3$ z $12 = 4$ a příslušný počet vyznačit v obrázku. Uspořádání objektů v obrázku (3 stejně početné řady objektů) umožňovalo vyznačit v obrázku správné řešení, aniž by bylo potřeba předem vyčíslit, kolik je $1/3$ z 12 . Čeští žáci v úspěšnosti řešení výrazně (o 15 %) zaostali za mezinárodním průměrem, což je zřejmě dáno tím, že výuka matematiky na 1. stupni našich základních škol se zaměřuje především na přirozená čísla a propedeutice zlomků, desetinných a záporných čísel je věnována poměrně malá pozornost.

Úloha M25 (M04-03)

Který zlomek se rovná $\frac{2}{3}$?

- A) $\frac{3}{4}$
- B) $\frac{4}{9}$
- C) $\frac{4}{6}$
- D) $\frac{3}{2}$

Obsah: zlomky a desetinná čísla

Cíl úlohy: rozpoznávání ekvivalentních zlomků, porovnávání a uspořádání zlomků

Dovednost: prokazování znalostí

Obtížnost: úroveň 4

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	6,7	8,6	5,0
Mezinárodní průměr	24,6	24,2	25,0

Hodnocení

Správná odpověď: C

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	7,1	3,8	6,7	60,9

Při řešení úlohy musí žáci prokázat znalost krácení nebo rozšiřování zlomků. Úloha měla malou úspěšnost řešení, což souvisí s tím, že ve většině zúčastněných států včetně České republiky je krácení a rozšiřování zlomků předmětem učiva až ve vyšších ročnících základní školy. Z velmi vysoké četnosti nesprávné odpovědi D (tj. $2/3 = 3/2$) lze usuzovat na nedostatečné pochopení pojmu zlomek u žáků mladšího školního věku.

Úloha M26 (M04-04)

Jan utratil $\frac{3}{10}$ svých peněz za pero a $\frac{5}{10}$ peněz za knihu. Jakou část svých peněz utratil?

Obsah: zlomky a desetinná čísla

Cíl úlohy: sčítání a odčítání jednoduchých zlomků

Dovednost: prokazování znalostí

Obtížnost: úroveň 3

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	7,9	9,2	6,7
Mezinárodní průměr	36,6	35,3	37,8

Hodnocení

Kód	Odpověď
Správná odpověď	
10	$\frac{8}{10}$ nebo ekvivalentní
Nesprávná odpověď	
70	$\frac{8}{20}$
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 [%]	7,9	2,9	53,2	36,1

K vyřešení úlohy je třeba znalost sčítání zlomků se stejným jmenovatelem. Touto znalostí čeští žáci nedisponují, čemuž odpovídá i velmi malá úspěšnost řešení úlohy našimi žáky.

Úloha M27 (M07-01)

$\frac{4}{5} - \frac{1}{5} =$

A) $\frac{3}{5}$

B) $\frac{3}{10}$

C) $\frac{3}{25}$

D) 3

Obsah: zlomky a desetinná čísla

Cíl úlohy: sčítání a odčítání jednoduchých zlomků

Dovednost: prokazování znalostí

Obtížnost: úroveň 3

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	23,7	23,6	23,8
Mezinárodní průměr	52,1	52,8	51,5

Hodnocení

Správná odpověď: A

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	23,7	8,8	5,3	30,3

K vyřešení úlohy je třeba znalost odčítání zlomků se stejným jmenovatelem. Touto znalostí čeští žáci nedisponují – není obsahem kurikula matematiky na 1. stupni základní školy, čemuž odpovídá i velmi malá úspěšnost řešení úlohy našimi žáky.

Úloha M28 (M07-02)

$12,36 - 9,7 =$

Obsah: zlomky a desetinná čísla

Cíl úlohy: sčítání a odčítání desetinných čísel

Dovednost: prokazování znalostí

Obtížnost: úroveň 5

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	0,3	0,0	0,5
Mezinárodní průměr	14,1	14,3	13,8

Hodnocení

Kód	Odpověď
Správná odpověď	
10	2,66
Nesprávná odpověď	
70	3,29
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 [%]	0,3	38,7	27,5	33,5

Žáci 4. ročníku základní školy nedisponují poznatky potřebnými pro vyřešení úlohy – odčítání desetinných čísel je v českém kurikulu matematiky zařazeno až ve vyšších ročnících. Tomu odpovídá i velmi nízká úspěšnost řešení úlohy našimi žáky.

Úloha M29 (M07-03)

Které z těchto čísel se velikostí nejvíce blíží číslu 10?

- A) 0,10
- B) 9,99
- C) 10,10
- D) 10,90

Obsah: zlomky a desetinná čísla

Cíl úlohy: porozumění řádům desetinných čísel, určování a zapisování desetinných čísel pomocí slov a číslic

Dovednost: prokazování znalostí

Obtížnost: úroveň 3

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	67,2	61,2	71,6
Mezinárodní průměr	60,1	56,9	63,0

Hodnocení

Správná odpověď: B

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	15,0	67,2	12,0	1,6

Úloha z oblasti numerace čísel, v níž měli žáci z nabídnutých možností vybrat desetinné číslo se dvěma desetinnými místy, které je nejbližší danému celému číslu. Přestože učivo o desetinných číslech bývá zařazováno až ve vyšších ročnících našich základních škol, byla úspěšnost českých žáků velmi vysoká a překonala i mezinárodní průměr, přičemž naši chlapci předčili v úspěšnosti řešení dívky.

1.1.3 Číselné zápisy s přirozenými čísly

Úloha M30 (M03-06)

$$64 : \square = \square$$

V uvedeném výpočtu \square nahrazuje stejné číslo. Které číslo \square nahrazuje?

- A) 4
- B) 8
- C) 16
- D) 32

Obsah: číselné zápisy s přirozenými čísly

Cíl úlohy: určování chybějícího čísla nebo znaménka v číselném zápisu

Dovednost: používání znalostí

Obtížnost: úroveň 3

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	68,4	71,0	65,9
Mezinárodní průměr	54,3	56,0	52,7

Hodnocení

Správná odpověď: B

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	7,9	68,4	4,2	5,2

Úkolem žáků je z nabídnutých možností vybrat správnou. K řešení lze přistoupit dvěma způsoby. První možností je dosazovat do zápisu nabízená čísla a zjistit, v kterém případě rovnost platí. Druhá možnost, kdy žák úlohu aktivně řeší, předpokládá znalost vztahu mezi dělením a násobením ($64 : x = x \Leftrightarrow x \cdot x = 64$). Při řešení této úlohy byli čeští žáci úspěšní a překonali mezinárodní průměr.

Úloha M31 (M04-05)

Luděk měl 32 tužek a na ně 4 krabičky. Do každé krabičky vložil stejný počet tužek. Který výpočet vyjadřuje, kolik tužek vložil do každé krabičky?

- A) $32 + 4 = \square$
 B) $32 - 4 = \square$
 C) $32 \cdot 4 = \square$
 D) $32 : 4 = \square$

Obsah: číselné zápisy s přirozenými čísly

Cíl úlohy: vyjadřování jednoduchých situací s neznámými pomocí výrazů nebo číselných zápisů

Dovednost: používání znalostí

Obtížnost: úroveň 3

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	70,5	69,0	71,8
Mezinárodní průměr	58,5	59,3	57,8

Hodnocení

Správná odpověď: D

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	9,7	2,3	8,5	70,5

Jednoduchá slovní úloha, u které nebylo požadováno její číselné vyřešení, ale výběr odpovídající početní operace (dělení, v tomto případě dělení na části). Správným vyřešením žáci prokazují, že umí matematizovat reálnou situaci a rozumí významu početní operace dělení. Čeští žáci se 70 % správných odpovědí výrazně překonali mezinárodní průměr.

Úloha M32 (M05-03)

$$12 : 3 = \blacksquare : 2$$

Které číslo nahrazuje \blacksquare v této rovnici?

- A) 2
- B) 4
- C) 6
- D) 8

Obsah: číselné zápisy s přirozenými čísly

Cíl úlohy: určování chybějícího čísla nebo znaménka v číselném zápisu

Dovednost: používání znalostí

Obtížnost: úroveň 5

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	10,3	8,7	11,7
Mezinárodní průměr	26,7	26,6	26,7

Hodnocení

Správná odpověď: D

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	11,8	67,7	4,7	10,3

Úloha zjišťuje, zda žáci správně chápou pojem rovnice, respektive rovnost. Při vlastním výpočtu pak uplatňují znalost dělení v oboru násobitek ($12 : 3$), respektive znalost určení dělece, jsou-li známy dělitel a podíl ($x : 2 = 4$). Úloha měla poměrně malé procento úspěšnosti (mezinárodní průměr 26,7 %, úspěšnost českých žáků 10,3 %). Vysoká četnost nesprávné odpovědi B nasvědčuje tomu, že žáci nesprávně chápou pojmy rovnost a rovnice, respektive „velmi volně“ zacházejí se znaménkem rovnosti. Nesprávnou odpověď B lze považovat za důsledek nesprávného kladení znaménka rovnosti ve výpočtech typu $3 + 4 + 5 = ? \Rightarrow 3 + 4 = 7 + 5 = 12$. Bylo by zajímavé sledovat, jak by žakovské řešení ovlivnilo zadání, v němž by byly levá a pravá strana rovnice zaměněny, tedy $x : 2 = 12 : 3$, lze očekávat, že úspěšnost řešení by výrazně stoupla.

Úloha M33 (M07-05)

Polička je dlouhá 240 cm. Katka dává na poličku krabice. Každá krabice zabere na poličce 20 cm. Který výpočet vyjadřuje, kolik krabic může dát Katka na poličku? \blacktriangle zastupuje počet krabic.

- A) $240 - 20 = \blacktriangle$
- B) $240 : 20 = \blacktriangle$
- C) $240 + 20 = \blacktriangle$
- D) $240 \cdot 20 = \blacktriangle$

Obsah: číselné zápisy s přiřazenými čísly

Cíl úlohy: vyjadřování jednoduchých situací s neznámými pomocí výrazů nebo číselných zápisů

Dovednost: používání znalostí

Obtížnost: úroveň 3

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	58,5	52,2	63,0
Mezinárodní průměr	50,7	49,4	51,8

Hodnocení

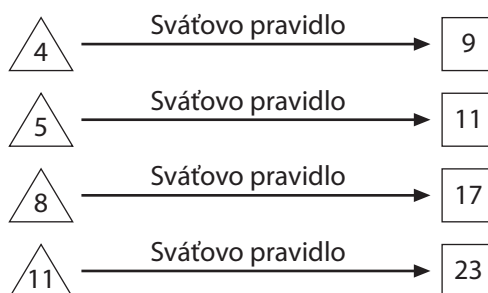
Správná odpověď: B

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	22,9	58,5	6,7	4,8

Jednoduchá slovní úloha, u které nebylo požadováno její číselné vyřešení, ale výběr odpovídající početní operace (dělení, v tomto případě dělení po částech). Správným vyřešením žáci prokazují, že umí matematizovat reálnou situaci a rozumí významu početní operace dělení. Čeští žáci byli v řešení úlohy úspěšní a překonali mezinárodní průměr, přičemž chlapci byli úspěšnější než dívky.

1.1.4 Číselné řady a vztahy

Úloha M34 (M01-04)



Sváta použil určité pravidlo k tomu, aby z čísel v \triangle vypočítal čísla ve \square . Jak znělo toto pravidlo?

Obsah: číselné řady a vztahy

Cíl úlohy: napsání nebo vybrání pravidla, které vyjadřuje vztah daný několika dvojicemi přiřazených čísel

Dovednost: uvažování

Obtížnost: úroveň 4

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	6,1	5,5	6,8
Mezinárodní průměr	15,5	14,7	16,1

Hodnocení

Kód	Odpověď
Správná odpověď	
10	K dvojnásobku čísla v trojúhelníku přičte 1 (např. zdvojnásobí a přičte 1; vynásobí 2 a přičte 1)
19	Jiná správná, včetně přičtení následujícího většího čísla k číslu v trojúhelníku (např. $4 + 5 = 9$)
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	19	79	99
Četnost [%]	5,2	0,9	36,4	57,5

V úloze mají žáci určit a slovně popsat pravidlo (funkční předpis) pro závislost mezi čtyřmi dvojicemi přirozených čísel. Propedeutice pojmu funkce je ve výuce matematiky žáků mladšího školního věku věnována velmi malá pozornost a většina žáků nemá s řešením tohoto typu úloh žádné, nebo jen velmi malé zkušenosti. Ukázalo se, že úloha byla pro žáky velmi obtížná, a úspěšnost řešení dosáhla pouze hodnoty 15,5 % v mezinárodním průměru, přičemž čeští žáci dosáhli úspěšnosti pouze 6,1 %.

Úloha M35 (M03-04)

Anna používá určité pravidlo k tomu, aby z Mariina čísla vypočítala své číslo. Jejich čísla jsou zapsána v tabulce.

Číslo Marie	Číslo Anny
1	→ 3
2	→ 6
4	→ 12
6	→ 18

Jaké pravidlo Anna používá k tomu, aby vypočítala své číslo?

Obsah: číselné řady a vztahy

Cíl úlohy: napsání nebo vybrání pravidla, které vyjadřuje vztah daný několika dvojicemi přirozených čísel

Dovednost: uvažování

Obtížnost: úroveň 4

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	24,1	25,6	22,5
Mezinárodní průměr	26,2	24,8	27,6

Hodnocení

Kód	Odpověď
Správná odpověď	
10	„Násobení 3“ nebo jiná úplně správná odpověď
Nesprávná odpověď	
70	„Násobení“ bez bližšího určení
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	79	99
Četnost [%]	24,1	5,3	31,0	39,7

Analogická úloha k úloze M34, mezinárodní úspěšnost jejího řešení však byla o více než 10 % vyšší. Příčinu lze spatřovat jednak v poněkud jiném zadání, zejména však v pro žáky jednodušším („průhlednějším“) funkčním vztahu mezi dvojicí čísel.

Úloha M36 (M03-05)

2, 5, 11, 23, ...

Číselná řada začíná 2. Pomocí kterého z následujících pravidel můžeme vypočítat každý další člen číselné řady nahore?

- A) Přičíst 1 k předchozímu členu a potom vynásobit 2.
- B) Vynásobit předchozí člen 3 a potom odečíst 1.
- C) Vynásobit předchozí člen 2 a potom přičíst 1.
- D) Od předchozího členu odečíst 1 a potom vynásobit 3.

Obsah: číselné řady a vztahy

Cíl úlohy: napsání nebo vybrání pravidla, které vyjadřuje vztah daný několika dvojicemi přirozených čísel

Dovednost: používání znalostí

Obtížnost: úroveň 4

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	29,3	27,5	31,0
Mezinárodní průměr	39,5	39,4	39,7

Hodnocení

Správná odpověď: C

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	18,1	22,0	29,3	12,3

Podstatou úlohy je identifikovat pravidlo, podle kterého je tvořena číselná řada, jinými slovy najít odpovídající funkční vztah mezi členy řady. Úkolem žáků nebylo pravidlo „objevit“, ale z nabídky čtyř slovy popsaných pravidel vybrat správné. Platnost pravidla bylo potřeba ověřit na všech, respektive více členech řady – např. pravidlo uvedené pod písmenem B platilo pro první členy řady, nikoliv však už pro členy následující. V úspěšnosti řešení úlohy zaostali čeští žáci za mezinárodním průměrem o 10%.

Úloha M37 (M07-04)

Zde jsou uvedeny první čtyři členy číselné řady.

2, 4, 8, 16, ...

Které je další číslo v této řadě?

- A) 24
- B) 30
- C) 32
- D) 64

Obsah: číselné řady a vztahy

Cíl úlohy: rozvíjení číselných řad a doplňování jejich chybějících členů

Dovednost: používání znalostí

Obtížnost: úroveň 3

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	39,8	28,6	47,9
Mezinárodní průměr	47,7	42,5	52,5

Hodnocení

Správná odpověď: C

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	47,8	5,1	39,8	1,8

V úloze měli žáci objevit pravidlo, podle něhož se vytváří číselná řada (člen řady byl dvojnásobkem členu předcházejícího), a vybrat z nabídnutých možností číslo, které v řadě následuje. Při hledání pravidla (závislosti mezi danými členy řady) žáci uplatňují intuici a schopnost porovnávat daná čísla v řadě, přičemž důležité je ověřit, zda pravidlo funguje pro všechny dané členy řady. Neověření pravidla pro všechny členy řady mohlo být příčinou vysoké četnosti nesprávné odpovědi A – v řadě čísel 4, 8, 16 platí, že následující člen je sudým násobkem čísla 4 ($8 = 2 \times 4$, $16 = 4 \times 4$), v takové řadě by tedy následovalo číslo 24 ($24 = 6 \times 4$). Je ovšem možné, že myšlení žáků se ubíralo i jiným směrem: $8 + 16 = 24$, tj. následující člen je součtem dvou předcházejících členů, aniž bylo toto pravidlo ověřeno na daných členech řady.

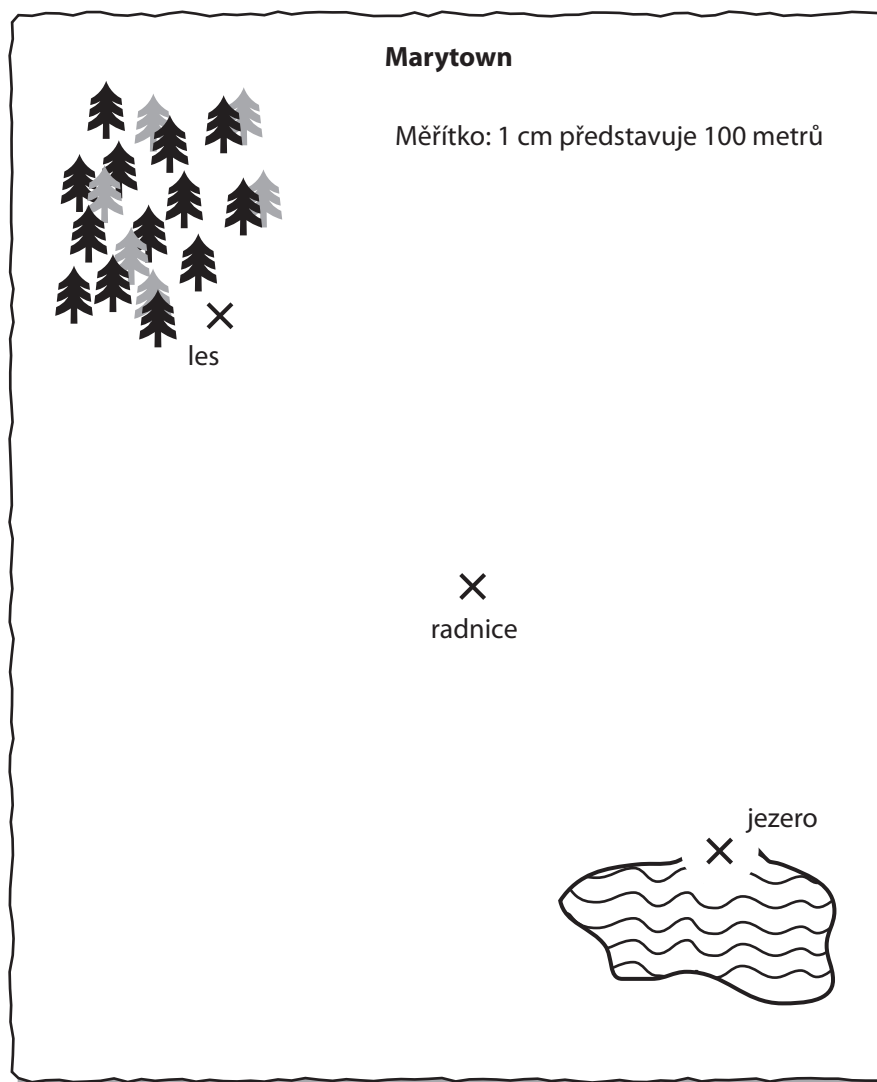
1.2 GEOMETRIE A MĚŘENÍ

Oblast učiva *geometrie a měření* se týká vlastností a charakteristik geometrických objektů, jako jsou přímky, úhly, trojúhelníky, čtyřúhelníky a základní geometrická tělesa. Žáci by měli umět určovat a analyzovat vlastnosti a formulovat vysvětlení založená na geometrických vztazích. Měli by umět používat pomůcky pro měření vlastností, jako je délka, obsah, objem a velikost úhlu. Jejich dovednosti při měření by měly být podloženy orientací v jednotkách vhodných v jednotlivých kontextech. Součástí této oblasti je také používání prostorové představivosti k hledání vztahů mezi dvojrozměrným a trojrozměrným zobrazením téhož útvaru. Žáci by měli rozumět osově souměrnosti, kreslit souměrné útvary a popsat otočení. Oblast učiva *geometrie a měření* je rozdělena do tří tematických celků: přímky a úhly; dvojrozměrné a trojrozměrné útvary; poloha a změna polohy.

1.2.1 Přímky a úhly

Úloha M38 (M03-08)

K této úloze budeš potřebovat papírové měřítko nebo pravítko. Následující mapu a měřítko použij k zodpovězení uvedených otázek. Marytown je nové město. Lidé z Marytownu plánují, jak bude jejich nové město vypadat. Radnici se rozhodli umístit do poloviny cesty mezi jezerem a lesem, jak vidíš na mapě. Svá měření prováděli mezi body označenými křížkem X.



S využitím následujících informací zakresli do mapy Marytownu park, knihovnu a školu.

- A. **Park** by měl být 200 metrů od jezera, aby lidé mohli chodit na ryby a plavat. Na mapě vyznač křížkem X, kam bys **park** umístil, a pod X napiš slovo **park**.
- B. **Knihovna** by měla být nejméně 300 metrů, ale ne více než 400 metrů od radnice. Na mapě vyznač křížkem X, kam bys **knihovnu** umístil, a pod X napiš slovo **knihovna**.
- C. **Škola** by měla být v polovině cesty mezi parkem a knihovnou. Na mapě vyznač křížkem X, kam bys **školu** umístil, a pod X napiš slovo **škola**.

Obsah: přímky a úhly

Cíl úlohy: měření a odhadování délek

Dovednost: A používání znalostí

B uvažování

C používání znalostí

Obtížnost: A úroveň 4

B úroveň 3

C úroveň 4

A

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	50,2	50,3	50,0
Mezinárodní průměr	32,2	31,1	33,1

B

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	59,4	59,2	59,5
Mezinárodní průměr	41,6	42,5	40,6

C

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	39,7	40,3	39,1
Mezinárodní průměr	26,0	25,9	26,0

Hodnocení

A

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	Park 2,0 cm od jezera, měřeno od X k X (+/- 2 mm)
	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 [%]	50,2	35,6	14,2

Žáci mají na mapě v daném měřítku vyznačit polohu objektu, když je dána jeho vzdálenost od jiného objektu. Z matematického hlediska mají žáci prokázat, že umí vyznačit bod v dané vzdálenosti od jiného bodu a rozumí pojmu měřítko mapy.

B

Kód	Odpověď
Správná odpověď	
10	Knihovna mezi 2,8 cm a 4,2 cm od radnice, měřeno od X k X
Nesprávná odpověď	
70	Knihovna méně než 2,8 cm od radnice, měřeno od X k X
71	Knihovna více než 4,2 cm od radnice, měřeno od X k X
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 [%]	59,4	4,2	7,3	13,9	15,2

Analogická úloha k úloze A s tím rozdílem, že vzdálenost není určena jednoznačně, ale rozpětím.

C

Poznámka: Park, knihovna a škola nemusí ležet na přímce.

Kód	Odpověď
Správná odpověď	
10	Škola je stejně vzdálená od parku a od knihovny, X k X, vzdálenosti se liší nejvýše o 4 mm.

Nesprávná odpověď	
70	Škola není stejně vzdálená (+/- 2 mm) od parku a od knihovny.
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 [%]	39,7	24,7	17,4	18,2

Žáci mají vyznačit polohu objektu, který leží v polovině vzdálenosti mezi jinými dvěma objekty. Z matematického hlediska se jedná o vyznačení středu úsečky. Správné řešení připouštělo, že všechny tři objekty nemusí ležet v přímce. V takovém případě se z matematického hlediska jedná o vyznačení bodu, který má stejnou vzdálenost od jiných dvou bodů, tj. o vyznačení bodu ležícího na ose úsečky. V úspěšnosti řešení všech tří úloh čeští žáci výrazně překonali mezinárodní průměr.

Úloha M39 (M04-10)



Člověk na obrázku je vysoký 2 metry. Odhadni výšku stromu.

- A) 4 metry
- B) 6 metrů
- C) 8 metrů
- D) 10 metrů

Obsah: přímky a úhly

Cíl úlohy: měření a odhadování délek

Dovednost: prokazování znalostí

Obtížnost: úroveň 5

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	33,6	30,8	35,9
Mezinárodní průměr	30,5	27,7	33,1

Hodnocení

Správná odpověď: C

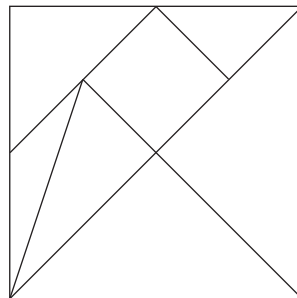
Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	14,0	41,3	33,6	6,9

V této úloze mají žáci prokázat, že umí odhadnout neznámou výšku (délku) předmětu pomocí jiného předmětu, jehož výška (délka) je dána. Matematickou podstatou úlohy je odhad délky v nestandardních jednotkách založený na grafickém sčítání úseček, resp. násobení úsečky číslem. Žáci musí nejprve v představách nebo například přenášením pomocí tužky odhadnout, kolikrát je strom vyšší než člověk – výška stromu = 4 x výška člověka – a pak tento údaj vyjádřit v metrech. Nejčastěji žáci zvolili chybnou možnost B, což mohlo být způsobeno změřením stromu (na obrázku je vysoký 6 cm).

1.2.2 Dvojměrné a trojměrné útvary

Úloha M40 (M01-09)

Čtverec je rozdělen na 7 částí. Napiš X do dvou trojúhelníků, které mají stejnou velikost a tvar.



Obsah: dvojměrné a trojměrné útvary

Cíl úlohy: třídění a porovnávání geometrických útvarů

Dovednost: prokazování znalostí

Obtížnost: úroveň 1

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	82,9	84,8	80,9
Mezinárodní průměr	72,0	73,6	70,4

Hodnocení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	Označené dva shodné trojúhelníky pod úhlopříčkou
	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	10	79	99
Četnost [%]	82,9	9,9	7,2

Podstatou úlohy je shodnost dvou útvarů. Jako shodné (stejně) jsou zde definovány útvary, které mají stejný tvar a velikost. V české školské matematice je běžnější tzv. kinematická definice shodnosti (shodné jsou útvary, které lze přemístit tak, že se kryjí). Tento rozdíl se však v úspěšnosti řešení úlohy neprojevilo. K identifikaci dvou shodných trojúhelníků v obrázku dospěli žáci s největší pravděpodobností na základě pozorování a svých zkušeností s pojmem „stejný“ bez využití znalostí o vlastnostech čtverce (shodnost sousedních stran, kolmost a půlení úhlopříček a půlení vnitřních úhlů čtverce úhlopříčkami). Úspěšnost řešení úlohy byla poměrně vysoká, a to jak u českých žáků, tak v mezinárodním měřítku.

Úloha M41 (M02-07)



Kolik je obvod tohoto obdélníku?

- A) 7 cm
- B) 10 cm
- C) 20 cm
- D) 21 cm

Obsah: dvojrozměrné a trojrozměrné útvary

Cíl úlohy: počítání obsahů a obvodů čtverců a obdélníků daných rozměrů

Dovednost: používání znalostí

Obtížnost: úroveň 3

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	49,6	53,7	45,3
Mezinárodní průměr	51,2	50,8	51,6

Hodnocení

Správná odpověď: C

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	5,7	32,7	49,6	7,6

V úloze má žák prokázat, že rozumí pojmu obvod obdélníku a umí vypočítat obvod obdélníku daných rozměrů. Správně odpověděla polovina českých žáků, což odpovídalo mezinárodnímu průměru. Třetina českých žáků však sečetla délky pouze dvou stran obdélníku.

Úloha M42 (M02-08)

Geometrické díly

Pro tento úkol uvažuj 6 obrazců nakreslených na obrázku.

Poznámka: Při testování žáci dostali kus kartonu rozděleného na 6 dílů, ze kterého si obrazce nakreslené na obrázku vymáčkli a skládali z nich požadované útvary.

4 trojúhelníky



2 lichoběžníky

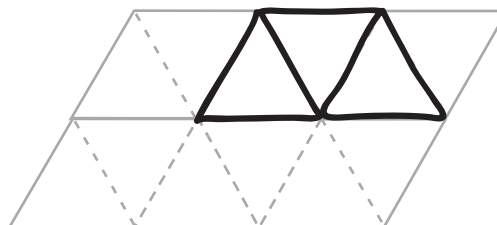


Z těchto dílů můžeš vytvořit nové obrazce. Na ukázkou jsme vyřešili jeden hlavolam.

POUŽIJ: 3 trojúhelníky

VYTVOŘ: lichoběžník

UKAŽ: Zakresli do sítě.



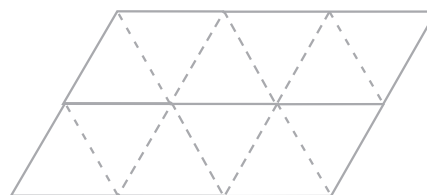
Nyní zkus vyřešit tyto hlavolamy.

A.

POUŽIJ: 1 trojúhelník a 1 lichoběžník

VYTVOŘ: čtyřúhelník

UKAŽ: Zakresli do sítě.

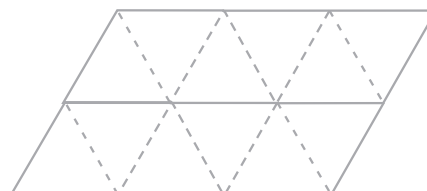


B.

POUŽIJ: 2 lichoběžníky

VYTVOŘ: šestiúhelník

UKAŽ: Zakresli do sítě.

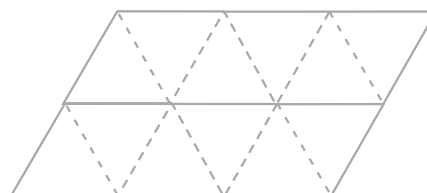


C.

POUŽIJ: 2 lichoběžníky

VYTVOŘ: Šestiúhelník, který nemá stejný tvar jako obrazec v části B.

UKAŽ: Zakresli do sítě.

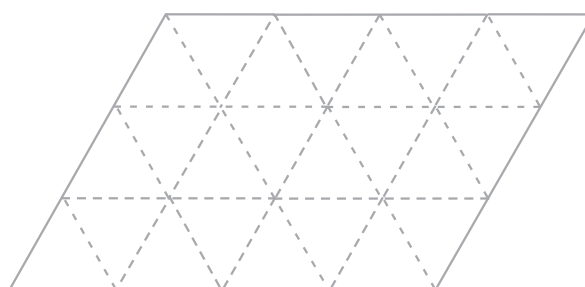


D.

POUŽIJ: 2 trojúhelníky a 1 lichoběžník

VYTVOŘ: sedmiúhelník

UKAŽ: Zakresli do sítě.



Obsah: dvojrozměrné a trojrozměrné útvary

Cíl úlohy: znalost, popisování a užívání základních vlastností geometrických útvarů

Dovednost: A používání znalostí

B používání znalostí

C uvažování

D uvažování

Obtížnost: A úroveň 3

B úroveň 3

C úroveň 3

D úroveň 4

A

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	42,3	47,0	37,4
Mezinárodní průměr	39,7	40,3	39,1

B

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	45,8	50,2	41,1
Mezinárodní průměr	41,0	42,0	40,1

C


Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	23,2	21,0	25,6
Mezinárodní průměr	30,6	30,8	30,5

D

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	26,1	26,6	25,7
Mezinárodní průměr	25,8	27,0	24,6

Hodnocení

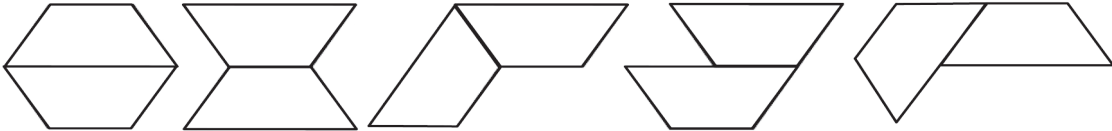
A

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	Správný čtyřúhelník v libovolné poloze. 
	Nesprávná odpověď
70	Velký trojúhelník
71	Čtyřúhelník, ale nejsou použity dané dílky, např. velký rovnoběžník.
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 [%]	42,3	5,7	2,7	24,0	25,4

Žáci mají v této úloze z rovnostranného trojúhelníku a rovnoramenného lichoběžníku složit čtyřúhelník. Při řešení úlohy musí prokázat pochopení textu a návodného obrázku, z něhož vyplývá, že použité díly se nesmí překrývat, a schopnost zaznamenat výsledek pomocí obrázku v trojúhelníkové síti. Úloha dále ověřuje, zda žáci správně chápou pojem čtyřúhelník.

B

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	Některý z těchto šestiúhelníků v libovolné poloze. 
	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 [%]	45,8	22,7	31,5

Analogická úloha k úloze A, jejímž cílem bylo složit ze dvou lichoběžníků šestiúhelník a ověřit pochopení tohoto pojmu.

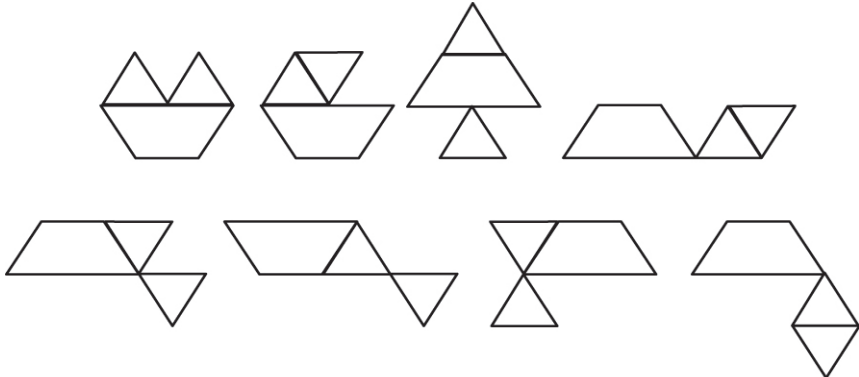
C

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	Některý ze čtyř obrazců (šestiúhelníků), který nebyl použit v části B.
	Nesprávná odpověď
70	Opakuje se správný obrazec použitý v části B.
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 [%]	23,2	14,1	23,7	38,9

V této úloze měli žáci sestavit jiný šestiúhelník než v úloze B. Úspěšnost řešení v porovnání s úlohou B výrazně klesla, což je pravděpodobně způsobeno tím, že ve vyučování se žáci setkávají zpravidla s konvexními šestiúhelníky, především s pravidelným šestiúhelníkem.

D

Kód	Odpověď
Správná odpověď	
10	Libovolné umístění jednoho z těchto sedmiúhelníků. 
Nesprávná odpověď	
79	Nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědi nesouvisejících se zadáním).
Bez odpovědi	
99	Prázdné

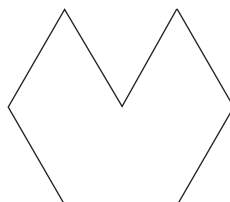
Odpovědi českých žáků			
Kód odpovědi	10	79	99
Četnost [%]	26,1	29,9	44,0

Analogická úloha k úloze A, jejímž cílem bylo složit ze dvou lichoběžníků a jednoho trojúhelníku sedmiúhelník. Také u této úlohy byla úspěšnost řešení nižší než u úloh A a B, srovnatelná s úspěšností úlohy C.

Úloha M43 (M03-07)



Kolik těchto trojúhelníkových dlaždic potřebuješ k pokrytí následujícího obrazce?



Obsah: dvojrozměrné a trojrozměrné útvary

Cíl úlohy: určování a odhadování obsahů a objemů

Dovednost: používání znalostí

Obtížnost: úroveň 3

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	41,5	42,6	40,3
Mezinárodní průměr	39,7	41,0	38,4

Hodnocení

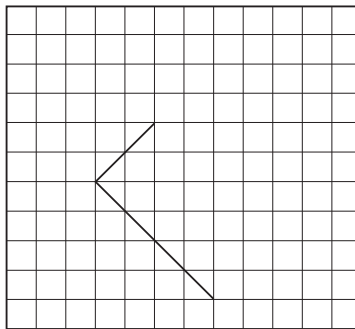
Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	5
	Nesprávná odpověď
70	6
79	Další nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědi nesouvisejících se zadáním).
	Bez odpovědi
99	Prázdne

Odpovědi českých žáků				
Kód odpovědi	10	70	79	99
Četnost [%]	41,5	5,8	44,2	8,6

Matematickou podstatou úlohy je určení obsahu obrazce v nestandardních jednotkách. Žáci řeší úlohu buď v představách, nebo daný sedmiúhelník rozdělí na nepřekrývající se rovnostranné trojúhelníky. Úspěšnost řešení českých žáků byla srovnatelná s mezinárodním průměrem.

Úloha M44 (M04-07)

Na obrázku jsou nakreslené dvě strany obdélníku. Nakresli zbývající dvě strany.



Obsah: dvojrozměrné a trojrozměrné útvary

Cíl úlohy: znalost, popisování a užívání základních vlastností geometrických útvarů

Dovednost: používání znalostí

Obtížnost: úroveň 2

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	72,3	71,2	73,2
Mezinárodní průměr	53,7	52,9	54,3

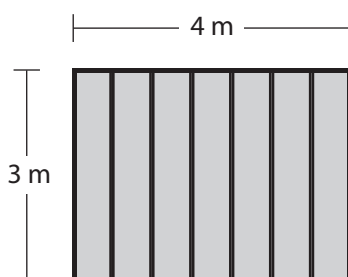
Hodnocení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	<p>Správný obdélník se čtvrtým vrcholem ležícím uvnitř kroužku, viz náčrtek.</p> <p>Poznámka: Střed kroužku představuje správnou polohu vrcholu. Poloměr kroužku se rovná polovině délky strany čtverečku sítě.</p>
	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 [%]	72,3	23,0	4,7

Řešení úlohy je založeno na použití vlastností obdélníku – rovnoběžnost a shodnost protějších stran, resp. kolmost sousedních stran. K dokončení obdélníku stačí využít jednu z nich. Čeští žáci byli v řešení úlohy velmi úspěšní a překonali mezinárodní průměr o téměř 20 %.

Úloha M45 (M04-08)



Patrik natírá jednu stranu plotu. Plot je 4 metry dlouhý a 3 metry vysoký. Jaký obsah má plocha, kterou musí Patrik natřít?

- A) 4 metry čtverečné
- B) 7 metrů čtverečných
- C) 12 metrů čtverečných
- D) 14 metrů čtverečných

Obsah: dvojrozměrné a trojrozměrné útvary

Cíl úlohy: počítání obsahů a obvodů čtverců a obdélníků daných rozměrů

Dovednost: používání znalostí

Obtížnost: úroveň 4

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	23,5	25,0	22,2
Mezinárodní průměr	42,4	44,0	40,7

Hodnocení

Správná odpověď: C

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	10,7	50,3	23,5	8,7

V úloze má žák prokázat, že rozumí pojmu obsah obdélníku a umí vypočítat obsah obdélníku daných rozměrů. Správnou odpověď zvolila necelá čtvrtina českých žáků, kteří tak zaostali za mezinárodním průměrem o téměř 20 %. Ve srovnání s ostatními žáky také mnohem častěji volili nesprávnou možnost B (7 latek nebo 3 m + 4 m).

Úloha M46 (M04-09)

Na obrázku jsou dva obrazce. Napiš jeden příklad, v čem se shodují, a jeden příklad, čím se liší.



- A. Shoda
- B. Rozdíl

Obsah: dvojrozměrné a trojrozměrné útvary

Cíl úlohy: třídění a porovnávání geometrických útvarů

Dovednost: uvažování

Obtížnost: úroveň 3

A

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	48,8	47,3	50,1
Mezinárodní průměr	49,1	51,2	47,1

B

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	35,1	36,9	33,6
Mezinárodní průměr	35,8	37,8	33,9

Hodnocení

A

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	Oba jsou trojúhelníky/oba mají 3 strany/oba mají shodný počet stran/oba mají 3 úhly/oba mají 3 „rohy“ nebo ekvivalentní vyjádření.
11	Oba mají rovné strany.

Nesprávná odpověď	
70	Mají stejný tvar.
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 [%]	48,8	1,1	0,0	17,8	32,3

Deduktivní úloha, v níž žáci musí analyzovat, resp. porovnat shodné znaky dvou obrazců a svůj závěr slovně formulovat. Pro stanovení správné odpovědi je určující zařazení obou obrazců do stejné skupiny mnohoúhelníků.

B

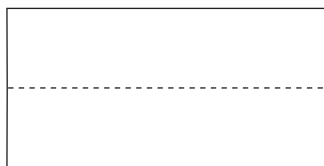
Kód	Odpověď
Správná odpověď	
10	Jeden má pravý úhel, druhý ne.
11	Jeden má 2 strany/úhly stejně velké/je rovnoramenný/je osově souměrný (druhý ne).
12	Jeden je větší/delší/širší/má větší obsah než druhý nebo ekvivalentní tvrzení o velikosti.
Nesprávná odpověď	
70	Mají různý tvar/nemají stejný tvar.
79	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 [%]	15,9	3,8	15,4	9,3	29,3	26,3

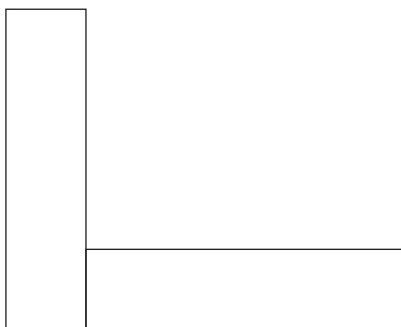
Na rozdíl od předcházející úlohy A je úkolem identifikovat znaky, v nichž se obrazce liší. Pro stanovení správné odpovědi je třeba, aby žáci porovnali alespoň jeden ze tří znaků – délky stran, velikosti vnitřních úhlů nebo velikost trojúhelníků.

Úloha M47 (M05-06)

Julie měla papír ve tvaru obdélníku.



Papír rozstříhla podél čárkované přímky a vytvořila tento obrazec ve tvaru L.



Které z těchto tvrzení je pravdivé?

- A) Obsah obrazce ve tvaru L je větší než obsah obdélníku.
- B) Obsah obrazce ve tvaru L je stejný jako obsah obdélníku.
- C) Obsah obrazce ve tvaru L je menší než obsah obdélníku.
- D) Bez měření nelze zjistit, který obsah je větší.

Obsah: dvojrozměrné a trojrozměrné útvary

Cíl úlohy: určování a odhadování obsahů a objemů

Dovednost: prokazování znalostí

Obtížnost: úroveň 4

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	47,4	45,3	49,1
Mezinárodní průměr	47,2	47,3	47,1

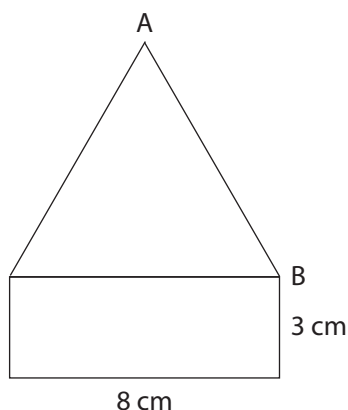
Hodnocení

Správná odpověď: B

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	22,7	47,4	5,0	18,6

Úloha má znalostní charakter, při jejím řešení uplatňují žáci poznatek, že obsah obrazce se nezmění, je-li rozdělen na dvě části, které se přemístí tak, aby se nepřekrývaly. Tento poznatek není explicitně součástí českého kurikula matematiky na 1. stupni základní školy. Přesto naši žáci dosáhli úspěšnosti srovnatelné s mezinárodním průměrem. Žáci, kteří správně chápou pojem obsah rovinného obrazce, odvodí správné tvrzení logickou úvahou, že rozdělením obrazce se jeho obsah nezmění.

Úloha M48 (M05-08)



Obrazec nahoře je složen z obdélníku a trojúhelníku se třemi stejně dlouhými stranami. Kolik centimetrů měří strana AB?

- A) 8 cm
- B) 9 cm
- C) 10 cm
- D) 11 cm

Obsah: dvojrozměrné a trojrozměrné útvary

Cíl úlohy: znalost, popisování a užívání základních vlastností geometrických útvarů

Dovednost: prokazování znalostí

Obtížnost: úroveň 4

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	59,4	60,5	58,4
Mezinárodní průměr	46,9	48,5	45,5

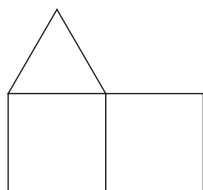
Hodnocení

Správná odpověď: A

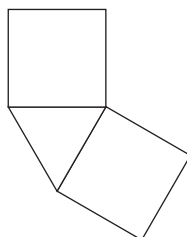
Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	59,4	11,3	5,8	15,6

Při řešení úlohy užití žáci poznatek, že protější strany obdélníku jsou shodné (stejně dlouhé). V úspěšnosti řešení byli čeští žáci výrazně nad mezinárodním průměrem. Vyšší četnost nesprávné odpovědi D lze pravděpodobně přičíst tomu, že žáci nepřčetli text s porozuměním a vybrali odpověď, která je výsledkem početní operace s údaji zadanými v obrázku ($8\text{ cm} + 3\text{ cm} = 11\text{ cm}$).

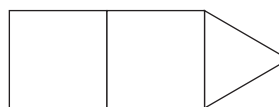
Úloha M49 (M07-06)



Radka



Iva



Lenka

Radka, Iva a Lenka skládají obrazce ze 3 dílků. Jak vidíš na obrázcích, každá z dílků sestavila jiný obrazec. Které z následujících tvrzení o obsahu obrazců je pravdivé?

- A) Obrazec Radky má větší obsah než ostatní.
- B) Obrazec Ivy má větší obsah než ostatní.
- C) Obrazec Lenky má větší obsah než ostatní.
- D) Všechny obrazce mají stejný obsah.

Obsah: dvojrozměrné a trojrozměrné útvary

Cíl úlohy: určování a odhadování obsahů a objemů

Dovednost: prokazování znalostí

Obtížnost: úroveň 2

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	69,0	67,8	69,9
Mezinárodní průměr	67,1	69,5	64,8

Hodnocení

Správná odpověď: D

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	11,4	7,1	7,7	69,0

Úloha má znalostní charakter, při jejím řešení uplatňují žáci poznatek, že obsahy obrazců, které jsou tvořeny stejnými (shodnými) nepřekrývajícími se částmi, jsou stejné. Tento poznatek není explicitně součástí českého kurikula matematiky na 1. stupni základní školy. Přesto naši žáci dosáhli úspěšnosti srovnatelné s mezinárodním průměrem. Žáci, kteří správně chápou pojem obsah rovinného obrazce, odvodí správné tvrzení logickou úvahou, že přemístěním části obrazce se jeho obsah nezmění.

Úloha M50 (M07-09)

Karel má spoustu těchto dlaždic:



Jarda má spoustu těchto dlaždic:



Petr má spoustu těchto dlaždic:



Milan má spoustu těchto dlaždic:



Kdo z nich bude potřebovat nejmenší počet dlaždic na pokrytí podlahy ve třídě?

- A) Karel
- B) Jarda
- C) Petr
- D) Milan

Obsah: dvojrozměrné a trojrozměrné útvary

Cíl úlohy: určování a odhadování obsahů a objemů

Dovednost: prokazování znalostí

Obtížnost: úroveň 1

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	79,8	79,8	79,8
Mezinárodní průměr	70,7	72,1	69,5

Hodnocení

Správná odpověď: B

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	1,2	79,8	15,3	1,3

Při řešení úlohy žáci prokazovali schopnost identifikovat nepřímo úměrnou závislost mezi počtem a velikostí dlaždic potřebných k pokrytí podlahy. Úloha měla velmi vysoké procento úspěšnosti řešení a čeští žáci překonali mezinárodní průměr. Z nesprávných odpovědí byla nejčetnější odpověď, která předpokládala přímo úměrnou závislost mezi počtem a velikostí dlaždic. K této chybné odpovědi však žáci mohli dospět i v případě, že správně identifikovali nepřímo úměrnou závislost, ale nepozorně přečetli text a zaměnili nejmenší počet za největší.

Úloha M51 (M07-10)

Napiš písmena všech obrazců, které jsou trojúhelníky.

Obsah: dvojrozměrné a trojrozměrné útvary

Cíl úlohy: rozpoznávání běžných geometrických útvarů

Dovednost: prokazování znalostí

Obtížnost: úroveň 2

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	87,0	85,6	88,1
Mezinárodní průměr	69,0	69,6	68,3

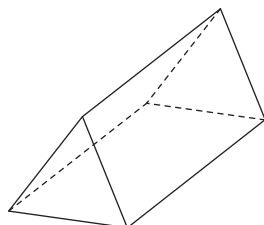
Hodnocení

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

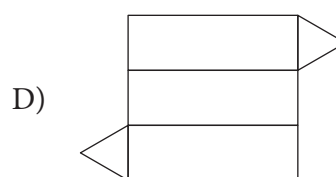
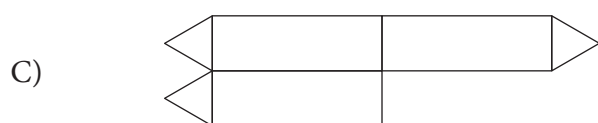
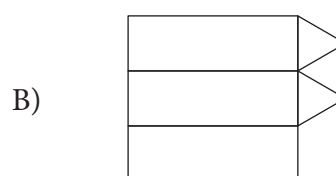
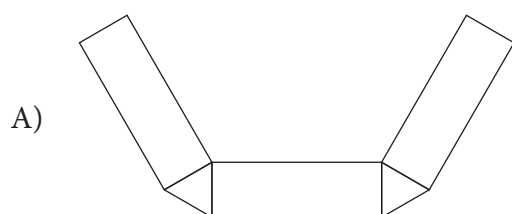
Odpovědi českých žáků			
Kód odpovědi	10	79	99
Četnost [%]	87,0	11,2	1,7

V této úloze měli žáci ve skupině mnohoúhelníků identifikovat trojúhelníky. Úloha tedy ověřovala, zda žáci správně chápou pojem trojúhelník a o daném obrazci dokáží rozhodnout, zda trojúhelníkem je, či není. Úloha měla vysoké procento úspěšnosti a čeští žáci výrazně překonali mezinárodní průměr.

Úloha M52 (M07-11)



Který z tvarů je možné složit tak, aby vzniklo trojrozměrné těleso nahoře?



Obsah: dvojrozměrné a trojrozměrné útvary

Cíl úlohy: chápání vztahů mezi tělesy a jejich zobrazením v rovině

Dovednost: používání znalostí

Obtížnost: úroveň 4

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	46,9	42,0	50,5
Mezinárodní průměr	45,7	46,3	44,9

Hodnocení


Správná odpověď: D

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	28,8	10,2	7,2	46,9


V úloze mají žáci přiřadit trojbokému hranolu jeho síť. Ve škole se žáci zpravidla setkávají pouze se sítí kvádrů nebo krychle. Při řešení úlohy tedy nemohli uplatnit znalost tvaru sítě tělesa, ale museli prokázat schopnost geometrické představivosti a transformace dvourozměrného obrazce v trojrozměrné těleso.

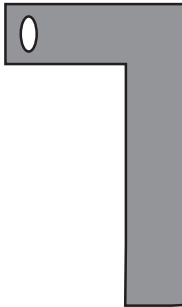
1.2.3 Poloha a změna polohy


Úloha M53 (M02-09)




Obrazec nakreslený nahoře se otočí o 90° ve směru hodinových ručiček. Který z obrazců vznikne?

A) 

B) 

C) 

D) 

Obsah: poloha a změna polohy

Cíl úlohy: rozpoznávání a kreslení souměrných nebo otočených útvarů

Dovednost: prokazování znalostí

Obtížnost: úroveň 4

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	27,1	25,7	28,6
Mezinárodní průměr	30,0	27,9	32,0

Hodnocení

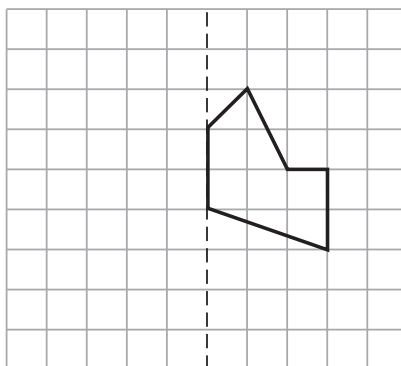
Správná odpověď: C

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	7,0	12,2	27,1	29,5

Cílem úlohy je identifikovat výsledek transformace (v tomto případě otáčení) obrazce v rovině. Úloha vyžaduje řešení v představách, někteří žáci využili i možnost vizualizace otáčení manipulací s testovým sešitem. Relativně nižší úspěšnost řešení úlohy mohla být ovlivněna zadáním velikosti úhlu otáčení ve stupních.

Úloha M54 (M03-09)

Do čtvercové sítě zakresli souměrný obraz vyznačeného útvaru, jestliže osou souměrnosti je čárkovaná přímka.



Obsah: poloha a změna polohy

Cíl úlohy: rozpoznávání a kreslení osově souměrných útvarů

Dovednost: používání znalostí

Obtížnost: úroveň 3

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	48,0	48,9	47,1
Mezinárodní průměr	50,6	51,0	50,3

Hodnocení

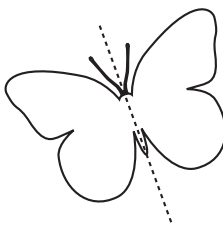
Kód	Odpověď
Správná odpověď	
10	Správně zakreslený obraz.
Nesprávná odpověď	
70	Jedna nebo více stran obrazu je zakreslena správně, ale obraz jako celek není správný.
71	Obraz je sestrojen v jiném zobrazení (např. v posunutí).
79	Další nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním).
Bez odpovědi	
99	Prázdné

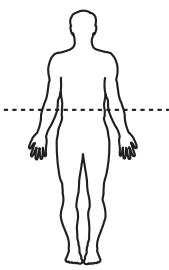
Odpovědi českých žáků					
Kód odpovědi	10	70	71	79	99
Četnost [%]	48,0	15,0	1,3	12,3	23,4

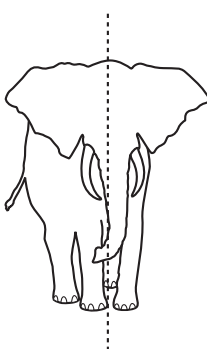
V úloze mají žáci prokázat, že umí sestrojít obraz mnohoúhelníku v osové souměrnosti. Řešení úlohy bylo ulehčeno tím, že byla zadána ve čtvercové síti. Při řešení musí žáci využít znalosti o tom, že k sestrojení obrazu mnohoúhelníku stačí sestrojít obrazy jeho vrcholů a že obraz bodu v osové souměrnosti leží na kolmici na osu souměrnosti a ve stejné vzdálenosti od ní jako vzor.

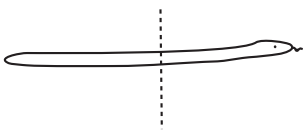
Úloha M55 (M04-06)

Na kterém z těchto obrázků je čárkovaná čára osou souměrnosti?

A) 

B) 

C) 

D) 

Obsah: poloha a změna polohy

Cíl úlohy: rozpoznávání a kreslení osově souměrných útvarů

Dovednost: prokazování znalostí

Obtížnost: úroveň 2

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	64,6	65,4	64,0
Mezinárodní průměr	65,0	66,9	63,2

Hodnocení

Správná odpověď: A

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	64,6	14,8	7,0	4,0

Žáci mají identifikovat obrázek, na němž je vyznačena osa souměrnosti. Ze 4 uvedených obrázků jsou 2 osově souměrné (A, B), ale pouze u jednoho z nich je správně vyznačena osa souměrnosti. Správný obrázek vybralo 65 % a nesprávný 15 % žáků.

1.3 PRÁCE S DATY

Součástí oblasti učiva práce s daty je především čtení zobrazených dat a vyvozování závěrů ze zobrazených dat. Žáci by měli také vědět, jak uspořádat sebraná data a jak je zobrazit pomocí grafu či diagramu, který by co nejlépe odpovídal na otázky, jež sběr dat podnítily.





Oblast učiva práce s daty je rozdělena do dvou tematických celků: čtení a interpretace; třídění a znázornění.

1.3.1 Čtení a interpretace

Úloha M56 (M04-12)

V tabulce je zaznamenáno, kolik jablek natrhal Honza každý den.

každé  znamená 10 jablek

Pondělí	
Úterý	
Středa	
Čtvrtek	

Který den natrhal Honza 5 jablek?

- A) Pondělí
- B) Úterý
- C) Středa
- D) Čtvrtek

Obsah: čtení a interpretace

Cíl úlohy: čtení údajů z tabulek, obrázkových, sloupcových a kruhových diagramů,

Dovednost: prokazování znalostí

Obtížnost: úroveň 3

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	64,3	62,1	66,3
Mezinárodní průměr	49,7	48,8	50,5

Hodnocení

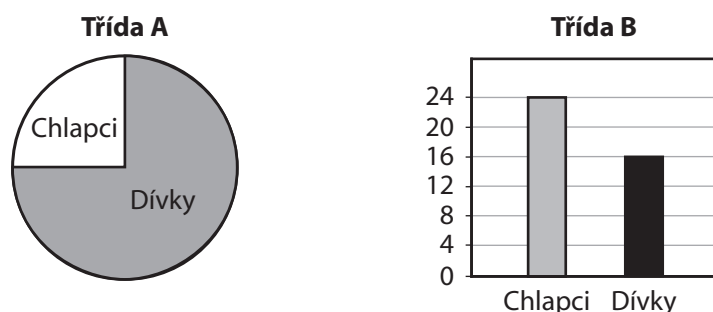
Správná odpověď: D

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	3,9	23,1	0,8	64,3

V této úloze měli žáci prokázat, že umí číst piktoqram (obrázkový graf) a dokáží číselně interpretovat část obrázku, který vyjadřuje počet větší než jedna. Nalezení správného řešení předpokládá znalost práce se zlomky – umět vyčíslit část celku vyjádřenou zlomkem. V řešení úlohy byli čeští žáci velmi úspěšní a překonali mezinárodní průměr.

Úloha M57 (M04-13)

Ve třídách A a B je v každé 40 žáků.



Ve třídě A je více dívek než ve třídě B. O kolik více jich je?

- A) o 14
- B) o 16
- C) o 24
- D) o 30

Obsah: čtení a interpretace

Cíl úlohy: porovnávání údajů z příbuzných souborů dat

Dovednost: uvažování

Obtížnost: úroveň 4

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	30,7	29,6	31,8
Mezinárodní průměr	32,3	31,7	32,9

Hodnocení

Správná odpověď: A

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	30,7	23,5	20,1	10,6


Složená slovní úloha, v níž jsou některé údaje zadány pomocí kruhového, respektive sloupcového diagramu. Při řešení úlohy uplatní žáci znalost čtení diagramu a vyčíslení části celku vyjádřené zlomkem. Zatímco počet dívek ve třídě B lze přímo přečíst ze sloupcového diagramu, je počet dívek ve třídě A třeba vypočítat. Při výpočtu lze postupovat dvěma způsoby: ve třídě A jsou $\frac{3}{4}$ dívek, tj. $\frac{3}{4}$ ze 40 je 30, nebo ve třídě A je $\frac{1}{4}$, tj. 10 chlapců, dívek je tedy $40 - 10 = 30$.

Úloha M58 (M05-04)

Na obrázku jsou nabídky dvou sportovních klubů, které půjčují kola.

Půjčovna horských kol

8 zedů za první hodinu
3 zedy za každou další hodinu



Půjčovna silničních kol

10 zedů za první hodinu
2 zedy za každou další hodinu



A. K doplnění tabulek použij informace z nabídek.

Půjčovna horských kol	
Hodiny	Cena (v zedech)
1	8
2	11
3	
4	
5	
6	

Půjčovna silničních kol	
Hodiny	Cena (v zedech)
1	10
2	12
3	
4	
5	
6	

B. Pro který počet hodin je cena za vypůjčení u obou klubů stejná?

C. U kterého klubu vyjde vypůjčení kola na 12 hodin levněji?

- A) V půjčovně horských kol.
- B) V půjčovně silničních kol.
- C) V obou půjčovnách je cena stejná.
- D) Není to možné rozhodnout.

Obsah: A čísla – číselné řady a vztahy

B čtení a interpretace

C čtení a interpretace

Cíl úlohy: A rozvíjení číselných řad a doplňování jejich chybějících členů

B porovnávání údajů z příbuzných souborů dat

C využívání informací z dat k zodpovězení otázek, které přesahují pouhé porozumění zobrazeným datům

Dovednost: A používání znalostí

B prokazování znalostí

C uvažování

Obtížnost: A úroveň 2

B úroveň 3

C úroveň 3

A

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	51,9	49,4	54,0
Mezinárodní průměr	52,3	51,2	53,4

B

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	44,5	42,0	46,6
Mezinárodní průměr	38,9	39,2	38,7

C

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	55,6	49,2	60,7
Mezinárodní průměr	56,5	54,8	58,0

Hodnocení

A

Kód	Odpověď																				
	Správná odpověď																				
10	Správně dokončená tabulka: <table style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <thead> <tr> <th>hodiny</th> <th>zedy</th> <th>hodiny</th> <th>zedy</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td> <td>14</td> <td>3</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>17</td> <td>4</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>20</td> <td>5</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>23</td> <td>6</td> <td>20</td> </tr> </tbody> </table>	hodiny	zedy	hodiny	zedy	3	14	3	14	4	17	4	16	5	20	5	18	6	23	6	20
hodiny	zedy	hodiny	zedy																		
3	14	3	14																		
4	17	4	16																		
5	20	5	18																		
6	23	6	20																		
	Nesprávná odpověď																				
70	Jeden nebo více údajů nesprávných u Půjčovny horských kol; všechny údaje u Půjčovny silničních kol správné.																				
71	Jeden nebo více údajů nesprávných u Půjčovny silničních kol; všechny údaje u Půjčovny horských kol správné.																				
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 [%]	51,9	6,7	2,0	15,7	23,7

V úloze jsou slovně popsána dvě pravidla – lineární závislost ceny za zapůjčení horského, respektive silničního kola na době zapůjčení. Žáci mají prokázat, že slovnímu popisu závislosti rozumí, a vypočítat a zaznamenat do tabulky funkční hodnoty těchto lineárních závislostí.

B

Kód	Odpověď
Správná odpověď	
10	3 (pokud není v rozporu s částí A včetně neúplné nebo prázdné tabulky).
11	Na základě chybně vyplněné tabulky v části A uvede hodnotu(y), nebo uvede, že se ceny vždy liší.
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	11	79	99
Četnost [%]	41,8	2,7	24,2	31,3

V této části úlohy mají žáci prokázat schopnost číst a interpretovat data, která zaznamenali do tabulek v úloze A.

C

Správná odpověď: B

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	18,1	55,6	2,2	9,2

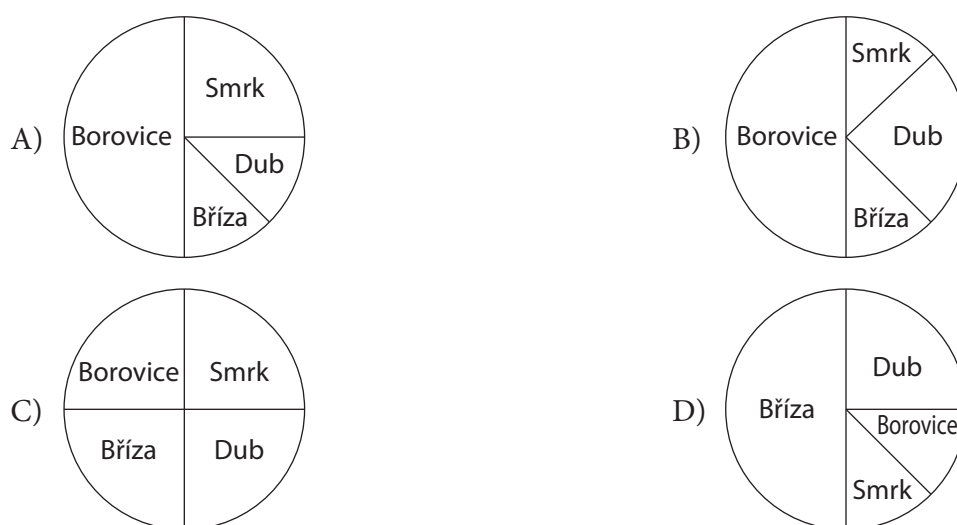
Také v této části úlohy mají žáci prokázat schopnost číst a interpretovat data zaznamenaná v tabulkách vytvořených v úloze A. Úloha je však výrazně obtížnější – nejedná se v ní o nalezení a interpretaci jedné konkrétní hodnoty, ale o nalezení a interpretaci trendu v datech. Tento poměrně obtížný úkol bylo možné obejít, tedy pokračovat ve vyplňování tabulky z úlohy A a vypočítat funkční hodnoty – ceny půjčovacího za 12 hodin. Bylo by zajímavé sledovat, který z uvedených způsobů řešení žáci preferovali. Způsob zadání a hodnocení to však neumožňuje.

1.3.2 Třídění a znázornění

Úloha M59 (M01-11)

Druh stromu	Počet stromů
Borovice	200
Smrk	100
Dub	50
Bříza	50

V tabulce nahoře jsou počty čtyř druhů stromů, které rostou v parku. Který z následujících kruhových diagramů správně zobrazuje údaje uvedené v tabulce?



Obsah: třídění a znázornění

Cíl úlohy: porovnávání a uvádění do souvislosti různých způsobů znázornění stejných dat

Dovednost: uvažování

Obtížnost: úroveň 2

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	66,0	64,6	67,4
Mezinárodní průměr	61,1	62,0	60,2

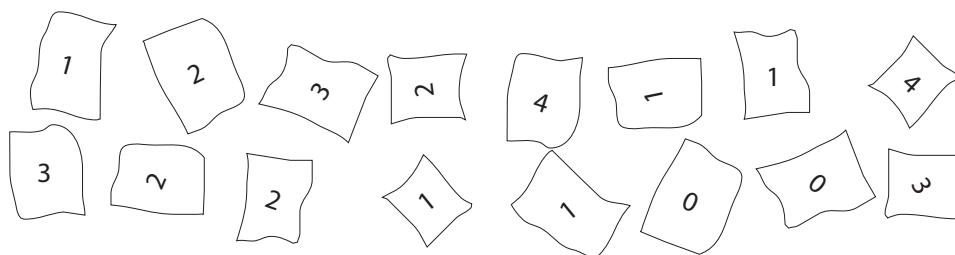
Hodnocení

Správná odpověď: A

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	66,0	6,1	9,5	4,1

Žáci mají identifikovat kruhový diagram, který odpovídá údajům uvedeným v tabulce. Úloha má deduktivní charakter, ke správné odpovědi lze dojít dvěma způsoby. První možností, vyžadující znalost práce se zlomky, je vyjádřit počet jednotlivých druhů stromů pomocí zlomku (borovice $200/400 = 1/2$, smrk $100/400 = 1/4$, dub $50/400 = 1/8$, bříza $50/400 = 1/8$) a najít odpovídající diagram. Druhý způsob řešení spočívá v logické úvaze a vyloučení nesprávných odpovědí: nejvíce je borovic – vyloučí se diagramy C a D, dubů je stejně jako bříz – vyloučí se diagram B, správně je diagram A. Úloha měla nadpoloviční úspěšnost řešení a čeští žáci překonali mezinárodní průměr.

Úloha M60 (M01-10)



Jarmila řekla spolužákům, aby napsali na papír, kolik mají sourozenců. Sebrala jejich odpovědi a začala vyplňovat tabulku. Udělala dvě čárky do políčka pro nula sourozenců.

Dokonči Jarmilinu tabulku.

Počet sourozenců	Počet spolužáků
0	//
1	
2	
3	
4	

Obsah: třídění a znázornění

Cíl úlohy: třídění a zobrazování dat pomocí tabulek, obrázkových a sloupcových diagramů

Dovednost: používání znalostí

Obtížnost: úroveň 4

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	24,3	27,2	21,1
Mezinárodní průměr	27,7	29,5	25,9

Hodnocení

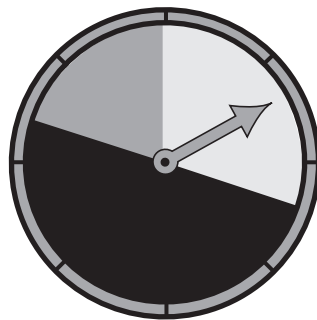
Kód	Odpověď										
Správná odpověď											
10	Počty čárek v tabulce: <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>Počet sourozenců</th> <th>Počet čárek</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>5 čárek</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>4 čárky</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>3 čárky</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>2 čárky</td> </tr> </tbody> </table>	Počet sourozenců	Počet čárek	1	5 čárek	2	4 čárky	3	3 čárky	4	2 čárky
Počet sourozenců	Počet čárek										
1	5 čárek										
2	4 čárky										
3	3 čárky										
4	2 čárky										
Nesprávná odpověď											
70	Jeden počet čárek nesprávně										
71	Dva a více počtů čárek nesprávně										
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 [%]	24,3	2,3	45,2	4,3	24,0

Úloha má aplikační charakter – žáci mají prokázat schopnost použít čárkovací metodu k zaznamenání výsledků jednoduchého statistického šetření. Ačkoliv práci s daty není na 1. stupni našich základních škol věnována příliš velká pozornost, úspěšnost českých žáků je srovnatelná s mezinárodním průměrem. Překvapující je však počet nesprávných odpovědí českých žáků s dvěma a více chybami, který může souviset s nedostatečnou pozorností a koncentrací, respektive všeobecně známými problémy českých žáků při práci s textem. Je zřejmé, že tato chybná řešení by žáci dokázali identifikovat, pokud by byli zvyklí provádět kontrolu své práce – stačilo by porovnat celkový počet čárek v tabulce s počtem lístků papíru.

Úloha M61 (M02-10)

Ručička kola štěstí může ukázat na 3 různé barvy. V tabulce jsou výsledky po 100 pokusech.

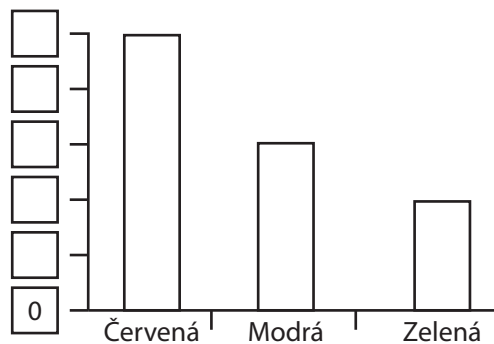


Výsledky

Červená	50
Modrá	30
Zelená	20

Jana začala sestavovat diagram, který zobrazuje výsledky. Pomoz Janě tím, že do čtverečků vedle osy napíšeš správná čísla.

Sloupcový diagram



Obsah: třídění a znázornění

Cíl úlohy: třídění a zobrazování dat pomocí tabulek, obrázkových a sloupcových diagramů

Dovednost: používání znalostí

Obtížnost: úroveň 3

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	33,4	34,3	32,5
Mezinárodní průměr	45,4	45,2	45,7

Hodnocení

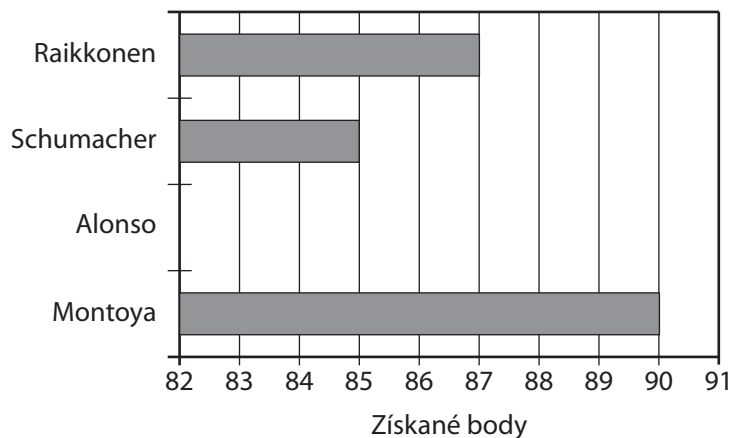
Kód	Odpověď
Správná odpověď	
10	Všechna čísla správně: 50 40 30 20 10
Nesprávná odpověď	
70	Správně doplněno pouze 20, 30, 50.
79	Další nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním).
Bez odpovědi	
99	Prázdne

Odpovědi českých žáků				
Kód odpovědi	10	70	79	99
Četnost [%]	33,4	6,6	32,0	28,0

Úloha aplikačního charakteru, ve které mají žáci prokázat schopnost zobrazit údaje obsažené v tabulce pomocí sloupcového diagramu. Úloha ověřovala pouze část tvorby sloupcového diagramu – popis stupnice na svislé ose hodnot. Přestože se jednalo o poměrně jednoduchý úkol, leží úspěšnost řešení pod 50 %, přičemž úspěšnost českých žáků je ještě nižší.

Úloha M62 (M02-11)

Diagram udává, kolik bodů získali 4 jezdci na automobilových závodech. Na prvním místě je Montoya. Alonso je na třetím místě. Nakresli sloupec, který udává, kolik bodů Alonso získal.



Obsah: třídění a znázornění

Cíl úlohy: třídění a zobrazování dat pomocí tabulek, obrázkových a sloupcových diagramů

Dovednost: uvažování

Obtížnost: úroveň 3

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	29,9	30,9	28,8
Mezinárodní průměr	37,8	36,2	39,3

Hodnocení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	Sloupec udávající 86 bodů.
	Nesprávná odpověď
70	Sloupec ukončený mezi 85 a 87 (mimo 85 a 87), ale ne 86.
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 [%]	29,9	0,9	35,4	33,8

Deduktivní úloha, při jejímž řešení musí žáci prokázat schopnost číst a zobrazit data ve sloupcovém diagramu a schopnost logického uvažování: závodník na 3. místě získal méně bodů než závodník na 2. místě (Raikkonen, 87 bodů) a zároveň více bodů než závodník na 4. místě (Schumacher, 85 bodů). Úspěšnost českých žáků byla nižší než mezinárodní průměr.

Úloha M63 (M03-10)

V parku bylo 5 dětí. Některé měly čepice, jiné ne.

Dívky	Chlapci
Marie měla čepici. Magda neměla čepici. Markéta neměla čepici.	Petr měl čepici. Čenda neměl čepici.

Do připravené tabulky zapiš počty chlapců a dívek, kteří čepici měli a kteří ji neměli.

	S čepicí	Bez čepice
Chlapci		
Dívky		

Obsah: třídění a znázornění

Cíl úlohy: třídění a zobrazování dat pomocí tabulek, obrázkových a sloupcových diagramů

Dovednost: používání znalostí

Obtížnost: úroveň 2

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	49,4	48,7	50,1
Mezinárodní průměr	48,1	50,0	46,2

Hodnocení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	Chlapci: 1 měl, 1 neměl, nebo ekvivalentní počet čárek Dívky: 1 měla, 2 neměly, nebo ekvivalentní počet čárek
	Nesprávná odpověď
70	Jména chlapců a dívek správně zapsaná do tabulky.
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 [%]	49,4	14,8	21,5	14,2

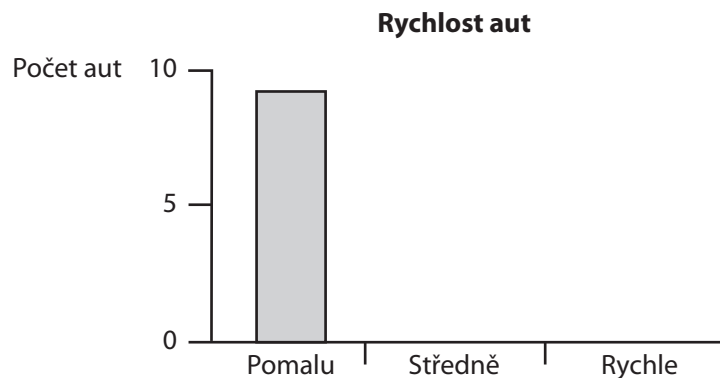
V úloze mají žáci prokázat schopnost zaznamenat výsledky statistického šetření, ve kterém byly sledovány dva znaky (pohlaví a pokrývka hlavy), do tabulky. Kromě požadovaného číselného vyjádření výsledku šetření se jako správné řešení připouštělo i použití čárkovací metody. Téměř 15 % českých žáků zapsalo do tabulky jména dětí, údaje tedy prezentovali stejným způsobem jako v zadání úlohy.

Úloha M64 (M04-11)

Několik žáků zjišťovalo, jak rychle jezdí auta kolem jejich školy. V tabulce jsou zapsány výsledky 20 aut.

Auto	Pomalů	Středně	Rychle
1		X	
2	X		
3	X		
4			X
5			X
6	X		
7		X	
8		X	
9	X		
10	X		
11	X		
12		X	
13	X		
14			X
15			X
16	X		
17		X	
18	X		
19		X	
20			X

Aby byly výsledky přehlednější, začali žáci z údajů sestavovat sloupcový diagram. Dokonči sloupcový diagram.



Obsah: třídění a znázornění

Cíl úlohy: třídění a zobrazování dat pomocí tabulek, obrázkových a sloupcových diagramů

Dovednost: používání znalostí

Obtížnost: úroveň 2

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	40,6	37,7	43,1
Mezinárodní průměr	50,7	50,9	50,4

Hodnocení



Kód	Odpověď
Správná odpověď	
20	Oba sloupce správně. Sloupec pro „Rychle“ je mezi 4 a 6 (včetně). Sloupec pro „Středně“ je vyšší než sloupec pro „Rychle“, ale menší než 7,5 (kromě).
Částečně správná odpověď	
10	Pouze 1 sloupec správně.
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	79	99
Četnost [%]	40,6	12,3	20,1	27,1

V úloze aplikují žáci znalost sestavit, respektive dokončit sloupcový diagram z údajů získaných při jednoduchém statistickém šetření, které jsou zaznamenány v tabulce. Obtížnost úlohy byla zvýšena tím, že na svislé ose bylo zvoleno měřítko 5 a žáci museli výšku sloupců odhadovat. Zatímco v mezinárodním měřítku byla úspěšnost chlapců a dívek vyrovnaná, mezi českými žáky byli úspěšnější chlapci.

Úloha M65 (M05-09)

Ulice	Počet domů
Hlavní	
Střední	
První	
Na Kopci	

Marie si dělá tabulku, do které znázorňuje počty domů v některých ulicích. Každý  představuje 5 domů. V ulici Na Kopci je 20 domů. Kolik  by měla Marie nakreslit do tabulky pro ulici Na Kopci?

- A) 4
- B) 5
- C) 15
- D) 20

Obsah: třídění a znázornění

Cíl úlohy: třídění a zobrazování dat pomocí tabulek, obrázkových a sloupcových diagramů

Dovednost: používání znalostí

Obtížnost: úroveň 2

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	57,8	54,3	60,5
Mezinárodní průměr	56,7	57,6	55,8

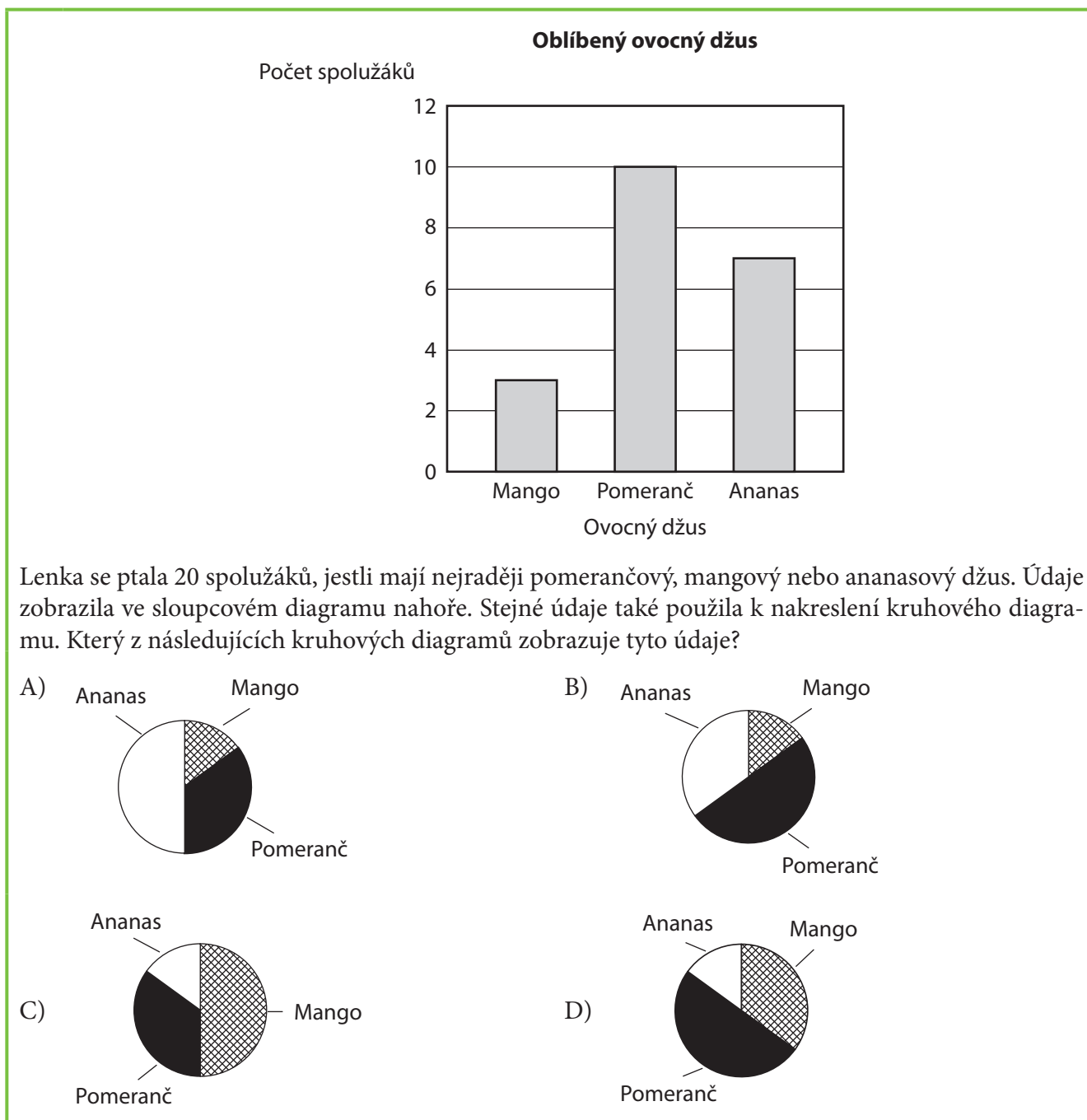
Hodnocení

Správná odpověď: A

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	57,8	7,3	9,4	21,9

V této úloze mají žáci prokázat, že chápou, jak se zaznamenávají údaje pomocí piktogramu (obrázkového diagramu). Jejich úkolem je určit, kolika obrázky se vyjádří daný počet, představuje-li jeden obrázek počet větší než jedna. Matematickou podstatou takového úkolu je dělení.

Úloha M66 (M07-12)



Obsah: třídění a znázornění

Cíl úlohy: porovnávání a uvádění do souvislosti různých způsobů znázornění stejných dat

Dovednost: uvažování

Obtížnost: úroveň 2

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	69,8	70,2	69,5
Mezinárodní průměr	65,8	67,8	64,0

Hodnocení

Správná odpověď: B

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	4,2	69,8	3,0	15,1

V úloze mají žáci identifikovat kruhový diagram, který odpovídá údajům uvedeným ve sloupcovém diagramu. Úloha má deduktivní charakter, při jejím řešení musí žáci prokázat schopnost číst a interpretovat data v diagramu a schopnost logické úvahy. Ke správné odpovědi lze dojít dvěma způsoby. Ze sloupcového diagramu vyplývá, že nejméně oblíbený je mangový džus a nejvíce oblíbený pomerančový džus – tyto dvě podmínky splňuje kruhový diagram B. Druhý způsob řešení spočívá v postupném vylučování nesprávných odpovědí: například nejvíce oblíbený je pomerančový džus – vyloučí se diagramy A a C, ananasový džus je oblíbenější než mangový – vyloučí se diagram D, správně je diagram B.

2 PŘÍRODOVĚDNÉ ÚLOHY

2.1 ŽIVÁ PŘÍRODA

Oblast učiva *živá příroda* se zaměřuje na znalosti, které jsou základem pro další studium věd o živé přírodě. Žáci by měli mít základní znalosti o vlastnostech a životních procesech živých organismů, o vztazích mezi nimi a o jejich interakci s prostředím. Od žáků je vyžadováno jisté povědomí o vlivu některých lidských činností na životní prostředí a základní znalosti o lidském zdraví, výživě a nemocech.

Oblast učiva *živá příroda* se skládá z pěti tematických celků: vlastnosti a životní procesy živých organismů; životní cykly, rozmnožování a dědičnost; vztahy se životním prostředím; ekosystémy; lidské zdraví.

2.1.1 Vlastnosti a životní procesy živých organismů

Úloha P1 (S01-04)

Které zvíře má zuby nejvíce podobné zubům člověka?

- A) jelen
- B) lev
- C) opice
- D) pes

Obsah: vlastnosti a životní procesy živých organismů

Cíl úlohy: porovnání tělesných vlastností a způsobů chování hlavních skupin organismů

Dovednost: používání znalostí

Obtížnost: úroveň 3

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	69,7	67,3	72,1
Mezinárodní průměr	62,4	60,2	64,5

Hodnocení

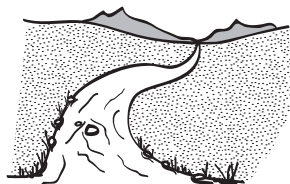
Správná odpověď: C

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	5,6	2,0	69,7	17,9

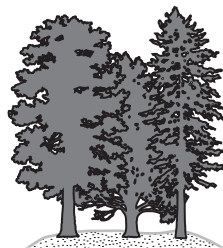
V této úloze žák aplikuje znalosti z oblasti zoologie, přičemž ke správné odpovědi může dojít dvěma způsoby. První možností je uplatnění poznatku největší příbuznosti člověka s opicí, druhá souvisí se znalostí skladby potravy uvedených živočichů. Všechny uvedené organismy jsou žákovi známy z běžného života (z přímého pozorování nebo z obrazových materiálů). Čeští žáci měli v této úloze nadprůměrnou úspěšnost.

Úloha P2 (S02-01)

Podívej se na tyto čtyři obrázky.



řeka



stromy



semena



oheň

Na kterých obrázcích jsou **neživé** přírodniny?

- A) stromy a oheň
- B) oheň a řeka
- C) řeka a semena
- D) semena a stromy

Obsah: vlastnosti a životní procesy živých organismů

Cíl úlohy: rozdíly mezi živými organismy a neživými věcmi

Dovednost: používání znalostí

Obtížnost: úroveň 2

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	78,5	78,0	79,1
Mezinárodní průměr	61,1	59,8	62,5

Hodnocení

Správná odpověď: B

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	6,1	78,5	5,9	5,9

V úloze žák uplatňuje znalosti o živých a neživých přírodninách. Tyto znalosti jsou součástí českého kurikula již na nejnižším stupni vzdělávání, navíc s problematikou živých a neživých přírodnin se žák setkává i v běžném životě. Není proto překvapující, že čeští žáci skončili významně nad mezinárodním průměrem.

Úloha P3 (S02-02)

Zvíře má šest nohou.

Nejpravděpodobněji to bude

- A) pavouk.
- B) moucha.
- C) ještěrka.
- D) stonožka.

Obsah: vlastnosti a životní procesy živých organismů

Cíl úlohy: porovnání tělesných vlastností a způsobů chování hlavních skupin organismů

Dovednost: prokazování znalostí

Obtížnost: úroveň 4

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	37,3	35,8	38,9
Mezinárodní průměr	39,8	37,8	41,8

Hodnocení

Správná odpověď: B

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	52,3	37,3	2,7	5,2

Úloha má znalostní charakter. Z uvedených alternativ žák může na základě svých znalostí přímo zvolit tu, která je správná. Pokud ovšem tyto znalosti nemá, může na základě empirických zkušeností vyloučit varianty C a D. Zbývá potom volba mezi variantou A a B. Je zajímavé, že čeští žáci častěji volili nesprávnou alternativu A. Lze se tedy domnívat, že na základě zkušenosti se snažili ještě dobrat ke správnému řešení úlohy a nejednalo se tak pravděpodobně o náhodný výběr jedné z alternativ.

Úloha P4 (S03-01)

Ve které skupině jsou VŠECHNA zvířata savci?

- A) kachna, orel, papoušek
- B) myš, opice, netopýr
- C) motýl, mravenec, komár
- D) krokodýl, had, želva

Obsah: vlastnosti a životní procesy živých organismů

Cíl úlohy: porovnání tělesných vlastností a způsobů chování hlavních skupin organismů

Dovednost: prokazování znalostí

Obtížnost: úroveň 4

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	64,6	67,7	61,6
Mezinárodní průměr	47,7	47,7	47,7

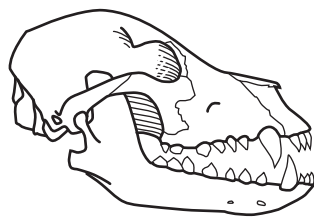
Hodnocení

Správná odpověď: B

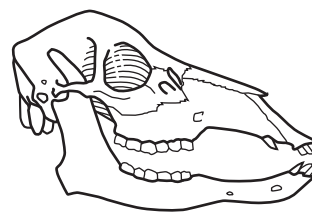
Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	11,4	64,6	8,1	12,9

Žáci 4. ročníku jsou schopni rozeznat základní skupiny živočichů – ptáky, savce, hmyz i plazy a některé jejich vybrané zástupce. Svou znalost mohou uplatnit v této úloze. Přestože žáci pravděpodobně nebudou vědět, že netopýr patří do skupiny savců, mohou na základě znalosti ostatních živočichů správnou odpověď odvodit. Čeští žáci měli v této úloze nadprůměrnou úspěšnost.

Úloha P5 (S03-03)



leбка 1



leбка 2

Na obrázku jsou dvě zvířecí lebky – leбка 1 a leбка 2. Jedno zvíře se živilo pouze rostlinami a to druhé pouze živočichy. Napiš, která lebka patřila kterému zvířeti.

Zvířeti, které se živilo rostlinami, patří leбка _____ .

Zvířeti, které se živilo živočichy, patří leбка _____ .

Své odpovědi vysvětli na základě svých znalostí o zubech.

Obsah: vlastnosti a životní procesy živých organismů

Cíl úlohy: vzájemné souvislosti mezi tělesnými orgány člověka i jiných organismů a jejich funkcemi

Dovednost: uvažování

Obtížnost: úroveň 3

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	45,9	46,0	45,9
Mezinárodní průměr	40,5	41,2	39,9

Hodnocení

Poznámka: Odpověď hodnoťte jako správnou tehdy, když správně určuje lebky a podává vysvětlení o struktuře zubů umožňující lebce 1 živit se zvířaty nebo lebce 2 živit se rostlinami. Částečná odpověď obsahuje jen minimální vysvětlení, které pouze opakuje výše uvedené nebo podává nedostačující popis struktury zubů (kód 10). Odpovědi, které správně určují lebky, ale NEMAJÍ vysvětlení, se hodnotí jako nesprávné (kód 70). Pokud je dvakrát uvedeno stejné číslo lebky, považujte je obě za špatné. Například bude-li v odpovědi uvedeno 2, 2, udělte kód 79.


Kód	Odpověď
	Správná odpověď
20	Určuje správně lebky A ZÁROVEŇ udává správné vysvětlení. Zvíře, které se živilo rostlinami = LEBKA 2 Zvíře, které se živilo ostatními zvířaty = LEBKA 1 Vysvětlení odkazuje přinejmenším u jedné lebky (buď u lebky 1 nebo 2) na strukturu zubů, která umožňuje živit se masem nebo rostlinami. <i>Příklady:</i> Ostré zuby se používají na trhání masa a drcení kostí. Ploché zuby jsou potřeba ke chroupání listů. Lebka 1 má nejostřejší zuby, aby se mohla prokousávat skrz svaly. K ukusování trávy nemusí být zuby na lebce 2 tak velké nebo ostré. Ploché zuby na lebce 2 se hodí na rozměňování. Protože zuby na L1 jsou ostré a na L2 jsou tupé. Zvíře, které jedlo maso, má ostré zuby.
29	Další správná
	Částečná odpověď
10	Určuje správně lebky, ale vysvětlení nepodává odpovídající popis struktury zubů. <i>Příklady:</i> Lebka 1 jedla maso a lebka 2 jedla rostliny. Lebka 1 je masožravec. Lebka 1 má velké zuby.
19	Další částečná
	Nesprávná odpověď
70	Určuje správně lebky BEZ vysvětlení.
71	Lebky jsou určeny obráceně, s vysvětlením či bez něj. Zvíře, které se živilo rostlinami = LEBKA 1 Zvíře, které se živilo ostatními zvířaty = LEBKA 2
79	Další nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním).
	Bez odpovědi
99	Prázdne


Odpovědi českých žáků								
Kód odpovědi	20	29	10	19	70	71	79	99
Četnost [%]	44,5	1,4	15,8	0,3	18,8	8,3	7,8	3,0


Problematika anatomie živočichů je pro žáky poměrně obtížná. Ve 4. ročníku sice rozeznávají základní znaky, jimiž se například liší chrup masožravce a býložravce, ale vždy spíše na úrovni konkrétního živočicha. Pokud by tedy schémata lebek byla doprovodena ještě názvem konkrétního živočicha, kterému patří, byla by pravděpodobně úspěšnost českých žáků vyšší. Úlohu navíc komplikuje fakt, že se jedná o úlohu s tvořenou odpovědí, která je z hlediska řešení pro žáky vždy obtížnější.


Úloha P6 (S04-01)

Který živočich má vnější kostru?

A) 
kočka

B) 
mravenec

C) 
ryba

D) 
had

Obsah: vlastnosti a životní procesy živých organismů

Cíl úlohy: porovnání tělesných vlastností a způsobů chování hlavních skupin organismů

Dovednost: prokazování znalostí

Obtížnost: úroveň 4

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	18,4	21,4	15,8
Mezinárodní průměr	47,1	47,5	46,8

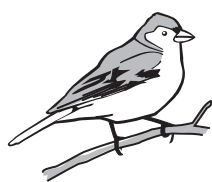
Hodnocení

Správná odpověď: B

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	59,2	18,4	7,9	6,5

Tato úloha může být pro žáka velmi jednoduchá, pokud správně zařadí mravence do skupiny hmyzu a ví, že hmyz má vnější kostru. Jedná se tak tedy o uplatnění znalosti v konkrétní úloze. Pokud žák tuto znalost týkající se vnější kostry hmyzu nemá, pak může ke správné odpovědi dojít pomocí své zkušenosti z běžného života. S velkou pravděpodobností přišel totiž do osobního kontaktu s kočkou a rybou, případně i hadem a na základě pozorování určí, že vnější kostru má mravenec. Přestože se správná odpověď dala odvodit z žákovy empirické zkušenosti, byla úspěšnost českých žáků hluboko pod mezinárodním průměrem. Překvapující je, že žáci nejčastěji volili odpověď A, tedy kočku.

Úloha P7 (S04-04)



pták



mrak

Pták je součástí živé přírody a mrak je součástí neživé přírody.

Uveď dva důvody, proč pták patří do živé přírody a mrak do neživé přírody.

Obsah: vlastnosti a životní procesy živých organismů

Cíl úlohy: rozdíly mezi živými organismy a neživými věcmi, obecné vlastnosti živých organismů

Dovednost: používání znalostí

Obtížnost: úroveň 5

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	24,8	28,3	21,8
Mezinárodní průměr	25,1	28,7	21,7

Hodnocení

Poznámka: přijatelné odpovědi zmiňují – růst/vývoj, rozmnožování, dýchání, pohyb (vnitřní), výživa, vylučování, odpověď na podněty

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
20	Uvádí dva přijatelné důvody zmíněné v poznámce. <i>Příklady:</i> <i>Pták může klást vejce a dýchat.</i> <i>Pták se sám pohybuje a dýchá.</i> <i>Mrak se nemůže pohybovat sám. Mrak nežere.</i> <i>Pták se vylíhne z vajíčka a může zemřít.</i>

Částečná odpověď	
10	Uvádí jeden přijatelný důvod zmíněný v poznámce.
Nesprávná odpověď	
79	Nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním). <i>Příklady:</i> <i>Protože mrak je z vodní páry.</i> <i>Pták má mozek.</i> <i>Pták je na zemi a mrak na nebi.</i> <i>Protože mrak není živý.</i> <i>Mrak se nemůže hýbat.</i>
Bez odpovědi	
99	Prázdné

Odpovědi českých žáků				
Kód odpovědi	20	10	79	99
Četnost [%]	24,8	30,4	38,1	6,8

Úloha je složitá v tom, že mrak je pro žáky 4. ročníku poměrně abstraktní objekt, jehož vlastnosti nemohou žáci nijak ověřit přímou zkušeností. Navíc může být pro žáky matoucí, že jednu z prvních vlastností přisuzovaných živým organismům (pohyb) můžeme u mraku pozorovat také. Úloha je o to komplikovanější, že žák nevybírá z nabízených možností, ale odpověď samostatně vytváří. Úloha patří k nejobtížnějším úlohám, které žáci v rámci výzkumu řešili, a čeští žáci dosáhli průměrného výsledku.

Úloha P8 (S05-02)



Podívej se na obrázek kostry člověka.
Napiš dva důvody, proč člověk potřebuje kostru.

Obsah: vlastnosti a životní procesy živých organismů

Cíl úlohy: vzájemné souvislosti mezi tělesnými orgány člověka i jiných organismů a jejich funkcemi

Dovednost: prokazování znalostí

Obtížnost: úroveň 5

Důvod 1

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	75,9	82,7	70,3
Mezinárodní průměr	61,0	61,3	60,8

Důvod 2

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	37,8	38,3	37,3
Mezinárodní průměr	37,9	37,5	38,3

Hodnocení

Poznámka: Každá odpověď se kóduje zvlášť. Každý kód pro správnou odpověď (10, 11, 12) může být použit jen jednou, ostatní kódy mohou být použity dvakrát (19, 70, 71, 79, 99). Pokud jsou obě odpovědi v zásadě stejné, druhou odpověď kódujte jako 79. Například pokud první odpověď zní „chrání mozek“ a druhá „chrání srdce“, udělte první odpovědi kód 10 a druhé 79. Je-li uvedena pouze jedna odpověď, druhou kódujte jako 99.

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	Odkazuje na to, že kostra (kosti) chrání nebo obklopuje tělní orgány (např. srdce, plíce, mozek, míchu). <i>Příklady:</i> <i>Chrání všechny orgány.</i> <i>Lebka chrání mozek.</i> <i>Aby chránila vnitřek těla.</i>
11	Odkazuje na to, že kostra (kosti) tělo podpírá (a podobně). <i>Příklady:</i> <i>Můžeme díky ní stát.</i> <i>Takhle nespádneme.</i>
12	Odkazuje na to, že kostra (kosti) umožňuje pohyb (a podobně). <i>Příklady:</i> <i>Bez kostry se nejde pohybovat.</i> <i>Abychom mohli chodit.</i> <i>Abychom mohli zvedat věci.</i>
19	Další správná <i>Příklady:</i> <i>Kosti skladují vápník.</i> <i>Vyrábějí se v nich krevní buňky.</i> <i>Na kosti jsou připevněny svaly.</i>

Nesprávná odpověď	
70	Zmiňuje pouze vlastnost kostry nebo část kostry (kosti). [Neudává žádnou určitou funkci.] <i>Příklady:</i> <i>Kosti jsou tvrdé.</i> <i>Lebka.</i> <i>Kostra je vzpřímená.</i>
71	Udává jen neurčitou odpověď týkající se tvaru, vzezření a podobně. [Neudává žádnou určitou funkci.] <i>Příklady:</i> <i>Abychom nebyli jako hadrová panenka.</i> <i>Nejsou pak tak chatrný.</i> <i>Byli bychom bez ní jak kaše.</i> <i>Aby dávala tělu tvar.</i>
79	Další nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním).
Bez odpovědi	
99	Prázdné

Důvod 1

Odpovědi českých žáků								
Kód odpovědi	10	11	12	19	70	71	79	99
Četnost [%]	4,3	13,6	55,8	2,2	0,4	10,8	8,0	4,9

Důvod 2

Odpovědi českých žáků								
Kód odpovědi	10	11	12	19	70	71	79	99
Četnost [%]	12,6	8,0	16,3	0,9	0,8	10,3	33,2	18,0

Úloha je složitá zejména proto, že žáci nevybírají z nabízených možností, ale odpověď musí formulovat sami. To je úkol, který není pro žáky 4. ročníku jednoduchý. Navíc v úloze neuvádějí jeden, ale hned dva důvody, proč lidé kostru potřebují. Schéma kostry má v úloze víceméně doprovodný charakter, protože odvodit bez znalosti správnou odpověď jen na základě obrázku není pro žáky v tomto věku možné. Přes složitost úlohy v ní čeští žáci v mezinárodním srovnání dobře uspěli.

Úloha P9 (S05-04)

V moři je objeveno nové zvíře. Předpokládá se, že to je buď ryba, nebo savec.
Napiš jeden znak typický pro ryby a jeden znak typický pro savce, které ti mohou pomoci při zjišťování, o jaké zvíře se jedná.
A. Napiš znak typický pro ryby.
B. Napiš znak typický pro savce.

Obsah: vlastnosti a životní procesy živých organismů

Cíl úlohy: porovnání tělesných vlastností a způsobů chování hlavních skupin organismů

Dovednost: používání znalostí

Obtížnost: A úroveň 3

B úroveň 4

A

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	29,0	29,1	28,9
Mezinárodní průměr	36,2	36,6	35,9

B

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	33,2	35,6	31,2
Mezinárodní průměr	31,2	32,3	30,2

Hodnocení

A

Poznámka: Zahrnuje-li odpověď zároveň znaky správné i nesprávné, hodnotte ji jako správnou. Požadován je jen jeden znak, takže pokud špatná část neodporuje správné části, neberte ji v úvahu.

Kód	Odpověď
Správná odpověď	
10	Jmenuje fyzický znak nebo chování ryby, které lze použít k odlišení ryb od mořských (vodních) savců. <i>Příklady:</i> Žábry („vdechuje“ kyslík z vody) Šupiny Klade vajíčka. Srdce má jednu přední a jednu komoru. Plynový měchýř
11	Odkazuje na to, že jsou ryby „studenokrevné“.
19	Další správná
Nesprávná odpověď	
70	Jmenuje fyzický znak nebo chování ryby, které NELZE použít k odlišení ryb od savců. <i>Příklady:</i> Ploutve Umí plavat. Ocas

71	Namísto charakteristiky jmenuje příklad „ryby“. [Může zahrnovat i organismy, které nejsou opravdové ryby, např. medúza.] <i>Příklady:</i> Sumec Žralok
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	19	70	71	79	99
Četnost [%]	29,0	0,0	0,0	19,7	4,8	21,0	25,5

B

Poznámka: K udělení kreditu u části B je třeba, aby byl uveden nějaký odlišný fyzický znak nebo chování savců, a to i tehdy, když se vztahuje ke stejné funkci, která byla jmenována v části A. Odpověď uvádějící, že savci NEMAJÍ to, co bylo předtím uvedeno jako znak ryb, se hodnotí jako nesprávná. Například uvádí-li odpověď v části A, že „ryby mají žábry“ a v části B pouze to, že „savci nemají žábry“, hodnotte část B jako 79. Bude-li ale v části B uvedeno, že „savci potřebují dýchat vzduch“ nebo „savci mají plíce“, hodnotte ji jako správnou (kód 10). Pokud část A konstatuje „jsou studenokrevní“ a část B „nejsou studenokrevní“, udělte části B kód 79. Konstatuje-li ale část B „jsou teplokrevní“, udělte kód 11. Zahrnuje-li odpověď zároveň znaky správné i nesprávné, hodnotte ji jako správnou. Požadován je jen jeden znak, takže pokud špatná část neodporuje správné části, neberte ji v úvahu.

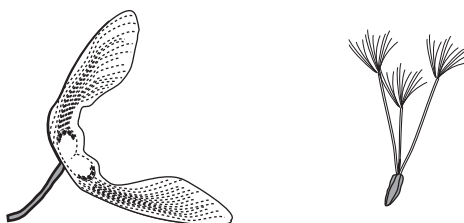
Kód	Odpověď
Správná odpověď	
10	Jmenuje fyzický znak nebo chování savce, které lze použít k odlišení mořských (vodních) savců od ryb. <i>Příklady:</i> Plíce (připlouvá na hladinu, aby se nadechl vzduchu) Nozdry velryby Chlupy či srst Mléčné žlázy (tvoří mléko pro mláďata) Ploutve (přeměněné přední končetiny co vypadají jako ploutve – výhoda pochybnosti) Rodí živá mláďata.
11	Odkazuje na to, že jsou savci „teplokrevní“.
19	Další správná

Nesprávná odpověď	
70	Jmenuje fyzický znak nebo chování savce, které NELZE použít k odlišení savců od ryb. <i>Příklady:</i> Zuby Žebra Nosní dírky
71	Namísto charakteristiky jmenuje příklad mořského (vodního) savce. <i>Příklady:</i> Velryba Delfín Tuleň
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	19	70	71	79	99
Četnost [%]	33,1	0,1	0,0	6,2	3,2	26,6	30,8

Jedná se o úlohu s otevřenou odpovědí, která je obecně pro žáky obtížnější. Znaky ryb a savců jsou žákům sice dobře známy, ale úloha vyžaduje složitější myšlenkovou operaci, kdy žáci musí porovnat znaky vodních savců a ryb a vyloučit ty, které jsou společné (např. život ve vodě, tvar těla). Obecně se jednalo o úlohu s nízkou úspěšností a pro české žáky byla tato úloha velmi obtížná.

Úloha P10 (S07-05)



Na obrázku jsou dva druhy plodů. Jak se tyto plody šíří?

- A) puknutím
- B) přichycením na zvířata
- C) tím, že je zvířata sežerou
- D) větrem

Obsah: vlastnosti a životní procesy živých organismů

Cíl úlohy: vzájemné souvislosti mezi tělesnými orgány člověka i jiných organismů a jejich funkcemi

Dovednost: uvažování

Obtížnost: úroveň 3

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	67,5	66,9	67,9
Mezinárodní průměr	61,0	61,8	60,3

Hodnocení

Správná odpověď: D

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	23,6	1,2	3,3	67,5

Tato úloha nemusí být založena pouze na znalosti žáka, ale může být správně zodpovězena také na základě žákovy zkušenosti. Žáci v okolí mohou běžně pozorovat pohyb plodů javoru a pampelišky vzduchem. Úspěšnost českých žáků byla lehce nadprůměrná.

2.1.2 Životní cykly, rozmnožování a dědičnost

Úloha P11 (S01-05)

Někteří lidé mají vlasy rovné a jiní kudrnaté. Na čem závisí, zda se člověk narodí s kudrnatými nebo rovnými vlasy?

- A) na vlasech jeho rodičů
- B) na vlasech jeho sourozenců
- C) na barvě jeho vlasů
- D) na barvě jeho kůže

Obsah: životní cykly, rozmnožování a dědičnost

Cíl úlohy: základní znalosti o rozmnožování rostlin a živočichů

Dovednost: používání znalostí

Obtížnost: úroveň 2

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	76,1	79,3	72,7
Mezinárodní průměr	66,9	70,0	63,9

Hodnocení

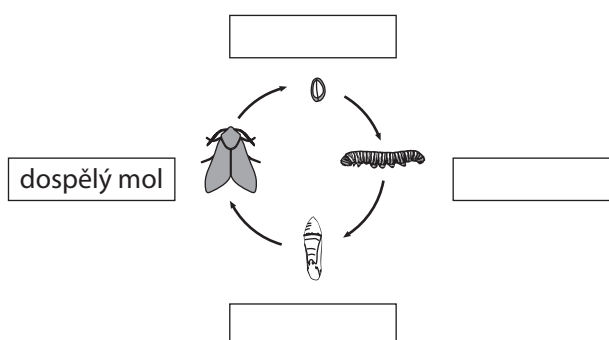
Správná odpověď: A

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	76,1	3,2	5,5	9,1

Tato úloha je poměrně náročná v tom, že by zde žáci měli využít elementární znalosti z oblasti genetiky. Žáci zde ovšem mohou uplatnit empirickou zkušenost z pozorování podobných znaků u sebe a nejbližších příbuzných. Schopnost uplatnění této empirické zkušenosti zařadila české žáky nad mezinárodní průměr úspěšnosti řešení úlohy.

Úloha P12 (S02-03)

Na následujícím obrázku je nakreslen životní cyklus mola. Do každého rámečku napiš název vývojového stadia. Jedno stadium již za tebe bylo doplněno.



Obsah: životní cykly, rozmnožování a dědičnost

Cíl úlohy: hlavní období v životním cyklu rostlin a živočichů, porovnání životních cyklů běžných organismů

Dovednost: prokazování znalostí

Obtížnost: úroveň 3

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	40,4	39,4	41,5
Mezinárodní průměr	32,6	31,3	33,8

Hodnocení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
20	<p>Tři stádia správně vyplněna:</p>

Částečně správná odpověď	
10	Vyplněno správně jedno nebo dvě stádia.
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 [%]	40,4	41,1	10,2	8,2

Úloha se na první pohled může jevit žákům poněkud komplikovanou. Ovšem vzhledem k tomu, že je doprovázena schématem, na němž jsou vývojová stádia mola nakreslena, může žák správnou odpověď odvodit na základě znalosti vývojových stádií jiných druhů motýlů. Tvar vajíčka, larvy i kukly jsou totiž velmi charakteristické. Není proto překvapující, že čeští žáci skončili nad mezinárodním průměrem.

Úloha P13 (S03-02)



Může z dubu a slunečnice vyrůst dub, na kterém by rostly slunečnicové květy?
(Zaškrtni jeden čtvereček.)

- Ano
 Ne

Svoji odpověď vysvětli.

Obsah: životní cykly, rozmnožování a dědičnost

Cíl úlohy: základní znalosti o rozmnožování rostlin a živočichů

Dovednost: uvažování

Obtížnost: úroveň 5

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	19,8	21,0	18,7
Mezinárodní průměr	16,7	17,7	15,7

Hodnocení

Kód	Odpověď
Správná odpověď	
10	<p>NE se správným vysvětlením, které se zakládá na dvou odlišných druzích (odrůdách, typech, atd.), které nejsou schopny se spolu rozmnožovat (explicitně nebo implicitně).</p> <p><i>Příklady:</i> <i>Dub a slunečnice se od sebe liší, takže se spolu nemohou rozmnožovat.</i> <i>Nemůžou se rozmnožovat, protože to nejsou stejné typy rostlin.</i> <i>Rozmnožovat se spolu můžou jenom stejné druhy rostlin.</i> <i>Není to stejný druh.</i> <i>Protože to jsou různé rostliny.</i> <i>Dub nemá správný druh pylu.</i></p>
19	Další správná
Nesprávná odpověď	
70	<p>NE bez vysvětlení nebo s nesprávným vysvětlením (může obsahovat pravdivé tvrzení, které ale neodpovídá na otázku).</p> <p><i>Příklady:</i> <i>Strom je moc veliký.</i> <i>Na stromě nejsou žádné květy.</i> <i>Protože by to nebylo přirozené.</i> <i>Protože se k sobě nehodí.</i> <i>Dub má žaludy.</i> <i>Slunečnice nerostou na stromech.</i> <i>Dub už květy má.</i> <i>Nejde je smíchat.</i></p>
71	<p>ANO bez vysvětlení nebo s nesprávným vysvětlením.</p> <p><i>Příklady:</i> <i>Protože oba mají semena.</i> <i>Rostliny lze křížit.</i></p>
79	Další nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním).
Bez odpovědi	
99	Prázdno

Odpovědi českých žáků						
Kód odpovědi	10	19	70	71	79	99
Četnost [%]	19,1	0,7	71,6	5,6	0,5	2,5

Úloha je pro žáky 4. ročníku poměrně komplikovaná. Kromě toho, že tematicky spadá do oblasti genetiky, která je žákovi známá spíše intuitivně, musí žák svůj výběr písemně zdůvodnit. Není proto překvapující mezinárodně nízká úspěšnost. Čeští žáci jsou sice v úspěšnosti řešení nad mezinárodním průměrem, ale správnou odpověď uvedlo jen necelých 20 % žáků.

Úloha P14 (S04-02)

Semena rostliny se mohou dostat daleko od ní. Popiš jeden způsob šíření semen.

Obsah: životní cykly, rozmnožování a dědičnost

Cíl úlohy: hlavní období v životním cyklu rostlin a živočichů, porovnání životních cyklů běžných organismů

Dovednost: prokazování znalostí

Obtížnost: úroveň 3

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	44,7	48,0	41,9
Mezinárodní průměr	40,3	40,3	40,3

Hodnocení

Kód	Odpověď
Správná odpověď	
10	Zmiňuje šíření semen větrem NEBO vodou. <i>Příklady:</i> <i>Semena mohou být zaváta pryč větrem.</i> <i>Jsou šířena větrem.</i> <i>Vítr</i> <i>Semena mohou spadnout do vody a být unášena na jiné místo.</i> <i>Semena mohou být unášena vodou.</i> <i>Voda</i>
11	Zmiňuje šíření semen organismy, jako jsou ptáci a savci. <i>Příklady:</i> <i>Zvířata sežerou ovoce a semena pak upustí daleko od rostliny.</i> <i>Semena mohou být šířena zvířaty, kterým se přichytí na srst.</i> <i>Zvířata jako třeba ptáci</i> <i>Semena trávy se přichytí na člověka a jsou odnesena pryč.</i>
19	Další správná <i>Příklady:</i> <i>Lusk vyschne a exploduje.</i> <i>Plody vybuchnou a rozhází semena.</i> <i>Plody vybuchnou.</i> <i>Plody se rozletí.</i> <i>Exploze</i>
Nesprávná odpověď	
79	Nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním). <i>Příklady:</i> <i>Spadnou z rostliny.</i>

Bez odpovědi

99 Prázdné

Odpovědi českých žáků					
Kód odpovědi	10	11	19	79	99
Četnost [%]	39,5	4,8	0,4	26,0	29,2

Životní cykly běžných rostlin jsou všem žákům v tomto stupni vzdělávání zřejmé. Pokud si vybaví alespoň jeden příklad způsobu šíření semen, tak tuto úlohu správně zodpoví. Co může být na úloze obtížné, je nutnost stručného, přesného popisu procesu šíření semen rostlin.

Úloha P15 (S05-01)

Jak malé luční kobylky rostou, tak ztrácejí svůj pokryv těla.
Který jiný živočich podobně ztrácí svůj pokryv těla během svého vývoje?
A) žába
B) had
C) ryba
D) člověk

Obsah: životní cykly, rozmnožování a dědičnost

Cíl úlohy: hlavní období v životním cyklu rostlin a živočichů, porovnání životních cyklů běžných organismů

Dovednost: prokazování znalostí

Obtížnost: úroveň 2

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	67,7	65,8	69,2
Mezinárodní průměr	64,3	62,4	66,1

Hodnocení

Správná odpověď: B

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	18,7	67,7	4,0	6,0

Úloha má vysloveně znalostní charakter. Pokud jsou žákům dobře známy životní cykly různých skupin živočichů, snadno naleznou správnou odpověď.

Úloha P16 (S07-02)

Na ostrově žije samec želvy sloní. Je jedinou želvou tohoto druhu, která ještě žije. Může se samec dále rozmnožovat, aby tento druh želvy nevyhynul?

(Zaškrtni jeden čtvereček.)

Ano

Ne

Uveď jeden důvod, který by tvoji odpověď vysvětloval.

Obsah: životní cykly, rozmnožování a dědičnost

Cíl úlohy: základní znalosti o rozmnožování rostlin a živočichů

Dovednost: uvažování

Obtížnost: úroveň 4

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	47,4	47,9	47,1
Mezinárodní průměr	30,4	31,1	29,8

Hodnocení

Poznámka: Správné odpovědi musí udávat důvod, který se týká potřeby partnera (kód 10) nebo úlohy samců a samic (kód 11). Odpovědi uvádějící POUZE fakt, že želva je samec, hodnoťte jako nesprávné (kód 70). Přednost dáváte kódu 10.

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	NE s důvodem, že k rozmnožení je potřeba partner (samice) (explicitně nebo implicitně). <i>Příklady:</i> <i>Je to samec želvy, takže potřebuje samici.</i> <i>Želvy se nemohou samy rozmnožovat.</i> <i>Želva potřebuje partnera.</i> <i>Protože je poslední tohoto druhu.</i>
11	NE s důvodem týkajícím se odlišných rolí samic a samců při rozmnožování (schopnost klást vejce). [Není jednoznačně uvedena potřeba partnera.] <i>Příklady:</i> <i>Na ostrově nejsou žádné samice.</i> <i>Protože to je samec želvy a mláďata mohou mít jen samice.</i> <i>Jsou to samice, kdo klade vejce.</i>
19	Další správná

Nesprávná odpověď	
70	NE s důvodem založeným pouze na tom, že želva je samec. [Chybí jednoznačné tvrzení o potřebě partnera nebo úlohy samic versus samců.] <i>Příklady:</i> <i>Samci želv se nemůžou rozmnožovat.</i> <i>Protože želva je samec.</i>
71	NE s jiným nesprávným důvodem nebo bez důvodu. [Může zahrnovat pravdivé tvrzení, které ale neodpovídá správně na otázku.] <i>Příklady:</i> <i>Je možná moc starý.</i>
72	ANO s nesprávným důvodem nebo bez důvodu. [Může zahrnovat pravdivé tvrzení, které ale neodpovídá správně na otázku.] <i>Příklady:</i> <i>Mohl by z ostrova odejít a spářit se s jiným druhem želvy.</i> <i>Má na ostrově plno místa.</i>
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	19	70	71	72	79	99
Četnost [%]	36,3	11,1	0,0	4,7	16,7	25,2	0,9	5,1

Pohlavní rozmnožování organismů je pro žáky 4. ročníku poměrně komplikované. Jisté poznatky žáci o rozmnožování organismů sice mají, ale tato úloha přesahuje jejich rámec. Mezinárodní úspěšnost řešení této úlohy není příliš vysoká, nicméně čeští žáci se řadí mezi prvních pět nejúspěšnějších zemí.

2.1.3 Vztahy se životním prostředím

Úloha P17 (S04-05)

Karel a Jana měli slunečnicové semínko ze stejné rostliny. Vzali si stejné květináče a do každého z nich dali půdu. Pak do každého květináče zasadili jedno semínko. O jeden květináč se doma staral Karel a o druhý se doma starala Jana.

Po nějaké době rostliny porovnali a viděli, že jsou různě veliké, jak je vidět na obrázku.



Karlova rostlina



Janina rostlina

Uveď jeden příklad, v čem se Karlova péče o rostlinu mohla lišit od Janiny.

Obsah: vztahy se životním prostředím

Cíl úlohy: souvislosti mezi tělesnými znaky rostlin a živočichů a prostředím, v němž žijí, příklady tělesných vlastností a způsobů chování rostlin a živočichů, které jim usnadňují přežití v určitém prostředí, a jejich vysvětlení

Dovednost: uvažování

Obtížnost: úroveň 2

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	70,7	71,2	70,2
Mezinárodní průměr	63,5	66,3	60,8

Hodnocení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	<p>Poukazuje na to, že Karel svou rostlinu zaléval a/nebo ji umístil na světlo (a Jana to neudělala).</p> <p><i>Příklady:</i> Karel jí mohl dát víc světla a vody. Karel nenechal hlínu vyschnout. Možná, že ji Karel zaléval více, zatímco Jana méně. Karel dal svou rostlinu na okenní parapet na světlo. Janina květina neměla dostatek světla nebo vody.</p>

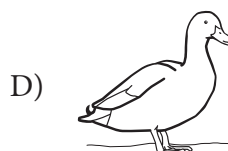
11	Poukazuje na to, že Karel rostlině přidal hnojivo/živiny/výživu pro rostliny (a Jana to neudělala). <i>Příklady:</i> <i>Karel mohl použít hnojivo.</i> <i>Přidal rostlině nějaké živiny.</i> <i>Mohl své slunečnici dát nějakou výživu pro rostliny.</i> <i>Mohl svou rostlinu každý týden hnojit a Jana nemusela.</i> <i>Jana nedala své rostlině tolik hnojiva.</i>
19	Další správná <i>Příklady:</i> <i>Dal rostlinu na teplé místo.</i>
Nesprávná odpověď	
79	Nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním). <i>Příklady:</i> <i>Karel mohl do svého květináče dát lepší hlínu. (Použili stejnou půdu.)</i>
Bez odpovědi	
99	Prázdné

Odpovědi českých žáků					
Kód odpovědi	10	11	19	79	99
Četnost [%]	64,6	5,0	1,1	18,9	10,4

Tato úloha je založena na experimentu, který žák sám neprovádí, ale jehož výsledky má popsáné v zadání. Žák musí uplatnit znalosti o podmínkách prostředí, které ovlivňují růst rostlin. Významnou roli zde ovšem může hrát empirická zkušenost žáka, tedy fakt, že se na péči o rostliny podílí doma nebo ve škole. Úspěšnost v této úloze ovlivňuje navíc úroveň čtenářských dovedností žáka. Pokud si žák v zadání nedostatečně pečlivě přečte, že vstupní podmínky experimentu (velikost květináče, semena, atd.) byly identické, může chybně odvozovat důvod rozdílné velikosti rostlin právě z odlišnosti výchozích podmínek. V této úloze se čeští žáci se svými výsledky zařadili nad mezinárodní průměr.

Úloha P18 (S05-03)

Který pták nejspíš žere malé savce?



Obsah: vztahy se životním prostředím

Cíl úlohy: souvislosti mezi tělesnými znaky rostlin a živočichů a prostředím, v němž žijí, příklady tělesných vlastností a způsobů chování rostlin a živočichů, které jim usnadňují přežití v určitém prostředí, a jejich vysvětlení

Dovednost: prokazování znalostí

Obtížnost: úroveň 2

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	90,2	92,1	88,6
Mezinárodní průměr	69,9	69,7	70,0

Hodnocení

Správná odpověď: A

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	90,2	3,7	2,4	0,9

Úlohu, ve které žáci vybírají ptáka, který nejspíš žere savce, vhodně doprovázejí obrázky. Jedná se o známé živočichy, jejichž potravní zvyky jsou žákům dobře známy. Z obrázků je navíc patrný tvar zobáku, který může být pro žáky dalším vodítkem v rozhodování. Tomuto tématu je ve škole věnována patřičná pozornost, což dokazuje fakt, že čeští žáci odpověděli správně v 90 % případů.

Úloha P19 (S07-03)

Mořské řasy, které rostou v oceánu, jen zřídka najdeme ve skalních prohlubních, otvorech ve skalách, které se v době mořského přílivu plní vodou z moře. Čtyři žáci chtěli zjistit, zda mořské řasy nerostou ve skalních prohlubních proto, že voda v nich je příliš slaná. Každý si k ověření této domněnky navrhl svůj pokus. Následující obrázky ukazují, jak každý pokus vypadal. Který návrh byl nejlepší pro testování domněnky, že mořské řasy nemohou růst v příliš slané mořské vodě?

Michalův pokus

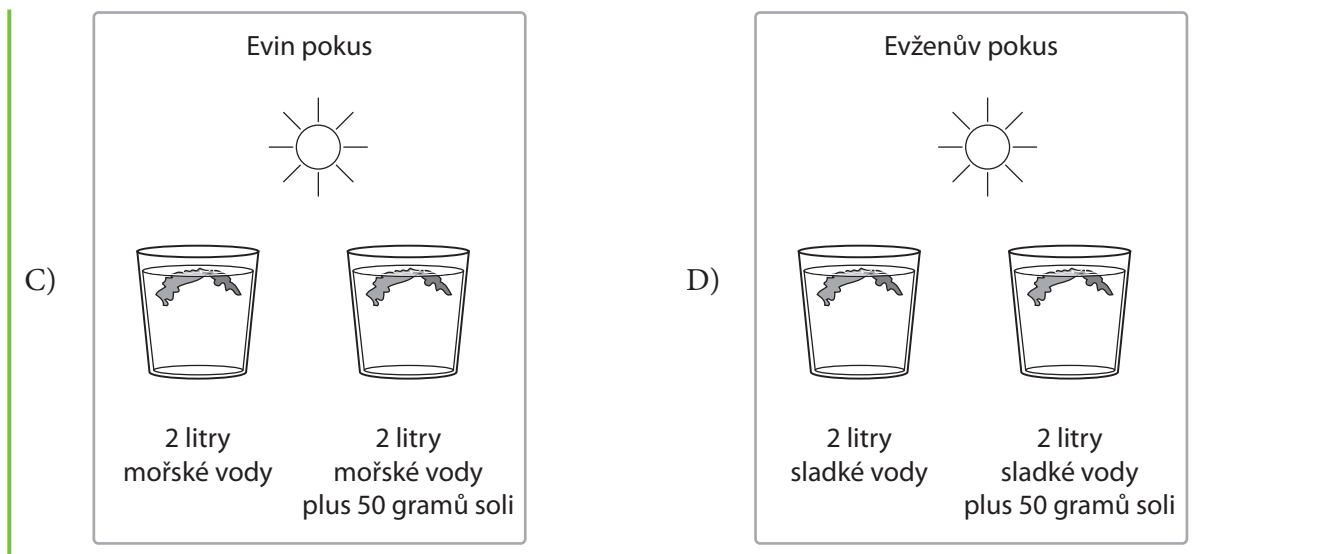
A)

2 litry mořské vody 2 litry mořské vody

Mariin pokus

B)

2 litry mořské vody 1 litr mořské vody



Obsah: vztahy se životním prostředím

Cíl úlohy: souvislosti mezi tělesnými znaky rostlin a živočichů a prostředím, v němž žijí, příklady tělesných vlastností a způsobů chování rostlin a živočichů, které jim usnadňují přežití v určitém prostředí, a jejich vysvětlení

Dovednost: uvažování

Obtížnost: úroveň 5

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	24,0	24,4	23,8
Mezinárodní průměr	27,4	27,3	27,5

Hodnocení

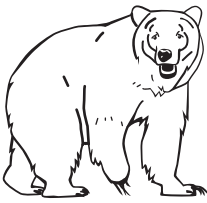
Správná odpověď: C

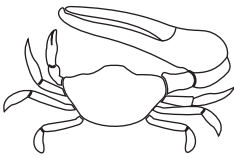
Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	30,5	15,9	24,0	17,3


Úlohy, v nichž žáci navrhnou experiment a navíc z něj mají bez empirické zkušenosti odvodit správný výsledek, jsou obecně poměrně komplikované. Český žák se při řešení úlohy pohybuje v kulturně neznámém prostředí, protože s mořskou vodou a řasami přichází do kontaktu velmi omezeně. Nepřekvapuje, že čeští žáci v této úloze skončili pod hranicí mezinárodního průměru. Nicméně úspěšnost v této úloze byla celkově velmi slabá, pohybovala se pod hranicí 30 %.

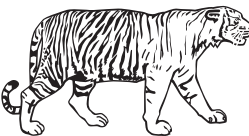
Úloha P20 (S07-04)

Které z těchto zvířat bude nejspíše žít na poušti?

A) 
medvěd

B) 
krab

C) 
ještěrka

D) 
tygr

Obsah: vztahy se životním prostředím

Cíl úlohy: souvislosti mezi tělesnými znaky rostlin a živočichů a prostředím, v němž žijí, příklady tělesných vlastností a způsobů chování rostlin a živočichů, které jim usnadňují přežití v určitém prostředí, a jejich vysvětlení

Dovednost: prokazování znalostí

Obtížnost: úroveň 1

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	52,9	49,9	55,0
Mezinárodní průměr	68,3	66,0	70,5

Hodnocení

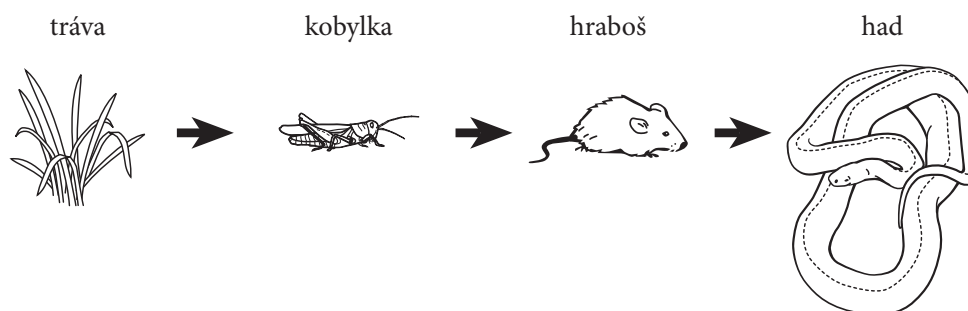
Správná odpověď: C

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	0,7	30,0	52,9	13,1

Úloha spadá do kategorie těch, které nevycházejí z českých kulturních podmínek. Přestože je v primárním vzdělávání věnována organismům žijícím na poušti určitá pozornost, zaměřují se české školy zejména na ty živočichy, se kterými žáci přicházejí častěji do kontaktu. Úspěšnost českých žáků v této úloze je podprůměrná, nicméně alternativy A (medvěd) a D (tygr) volili jen velmi málo a přikláněli se k variantám B (krab) a C (ještěrka), což jsou organismy, které si spojují s životem v teple a na písku.

2.1.4 Ekosystémy

Úloha P21 (S01-06)



Které tvrzení o tomto potravním řetězci je správné?

- A) Hraboši žerou kobyłky a trávu.
- B) Kobyłky žerou trávu a hraboše.
- C) Hadi žerou hraboše.
- D) Hadi žerou trávu.

Obsah: ekosystémy

Cíl úlohy: vysvětlení vztahů v daném společenství prostřednictvím jednoduchých potravních řetězců obsahujících běžné rostliny a živočichy zapojené do pastevně-kořistnických vztahů

Dovednost: používání znalostí

Obtížnost: úroveň 2

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	75,5	76,7	74,2
Mezinárodní průměr	69,6	67,0	72,1

Hodnocení

Správná odpověď: C

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	13,1	1,7	75,5	2,7

Potravní řetězce jsou žákům dobře známé a navíc v úloze bylo využito organismů, se kterými žák může v běžném životě přijít do kontaktu. Úspěšnost českých žáků v této úloze byla poměrně vysoká, tři čtvrtiny žáků volilo správnou odpověď. Zajímavé je, že z nesprávných odpovědí byla nejčastěji vybírána odpověď A.

Úloha P22 (S02-04)

Z čeho získávají rostliny energii na vytváření živin?

- A) ze vzduchu
- B) z půdy
- C) z vody
- D) ze slunečního záření

Obsah: ekosystémy

Cíl úlohy: vytváření a úloha živin

Dovednost: prokazování znalostí

Obtížnost: úroveň 5

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	21,8	20,7	22,9
Mezinárodní průměr	32,9	32,9	33,0

Hodnocení

Správná odpověď: D

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	5,9	50,5	17,6	21,8

Proces fotosyntézy je poměrně složitý a žákům 4. ročníku tedy nedostupný. K řešení úlohy žáci tuto znalost alespoň v elementární podobě potřebují. Ví sice, že rostliny potřebují k růstu sluneční energii, není jim ale zcela zřejmé k jakým konkrétním účelům. Naopak vědí, že živiny rostliny nejčastěji získávají z půdy. Tomu odpovídá četnost volby jednotlivých alternativ českými žáky (nejčastěji je volena varianta B) a jejich nízká celková úspěšnost.

Úloha P23 (S03-04)

Tomáš se říznul do prstu. Jeho tělo potřebuje k zahojení rány energii.

Odkud se bere energie, která je nutná k hojení říznutí?

- A) Z obvazu, který si přiložil na ránu.
- B) Z antiseptického krému, který si dal na ránu.
- C) Z jídla, které snědl.
- D) Z vody, kterou vypil.

Obsah: ekosystémy

Cíl úlohy: vytváření a úloha živin

Dovednost: prokazování znalostí

Obtížnost: úroveň 4

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	21,2	17,9	24,5
Mezinárodní průměr	32,8	30,0	35,5

Hodnocení

Správná odpověď: C

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	29,7	26,7	21,2	16,3

Problematika výchovy ke zdraví je jistě součástí vzdělávání českých žáků na prvním stupni základních škol. Již poměrně záhy se seznamují se základními pravidly poskytování první pomoci a ošetření drobných poranění. Tato úloha však nesouvisí přímo s tímto tématem, ale se způsobem získávání energie pro lidské tělo, což může být pro žáka matoucí. Myšlenková operace, kterou musí provést, je proto poměrně náročná. Tomu odpovídá také výrazně podprůměrná úspěšnost českých žáků v této úloze a celkově nízká úspěšnost žáků v mezinárodním měřítku.

Úloha P24 (S04-08)

V následující tabulce jsou informace o tom, z čeho živé přírodniny v jednom společenstvu získávají svoji energii.

Živé přírodniny	Zdroj energie
hadi	drobní savci, ptáci a žáby
brouci	listy
orli	drobní savci, drobní plazi a ryby
duby	Slunce
žáby	hmyz

Využij tyto informace k doplnění následujícího potravního řetězce. Do každého obdélníku napiš jednu živou přírodninu.

(Šipky ukazují tok energie.)



Obsah: ekosystémy

Cíl úlohy: vysvětlení vztahů v daném společenství prostřednictvím jednoduchých potravních řetězců obsahujících běžné rostliny a živočichy zapojené do pastevně-kořistnických vztahů

Dovednost: uvažování

Obtížnost: úroveň 3

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	29,1	29,3	28,9
Mezinárodní průměr	30,8	29,8	31,8

Hodnocení

Kód	Odpověď
Správná odpověď	
10	Správně doplní potravní řetězec na základě informací z tabulky. duby → brouci → žáby → hadi → orli
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 [%]	29,1	56,3	14,6

Žáci 4. ročníku jistě znají pojem potravní řetězec. Ale vysvětlují si jej především jako potravní vztahy mezi jednotlivými druhy organismů, nikoli jako způsob přenosu energie mezi nimi. Pokud žáci chápou, jaký je vztah mezi pojmy potrava a zdroj energie, pak mohou tuto úlohu snadno zodpovědět. Pokud však tento vztah neodvodí, může být úloha velmi obtížná. Umístění v žebříčku úspěšnosti ukazuje, že čeští žáci se neliší od mezinárodního průměru.

Úloha P25 (S07-01)

Který živý organismus si vytváří živiny s použitím slunečního světla?

- A) ještěrka
- B) lípa
- C) jelen
- D) sokol

Obsah: ekosystémy

Cíl úlohy: vytváření a úloha živin

Dovednost: prokazování znalostí

Obtížnost: úroveň 2

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	50,0	53,5	47,4
Mezinárodní průměr	68,5	69,1	68,0

Hodnocení

Správná odpověď: B

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	38,6	50,0	1,8	4,4

V úloze mají žáci prokázat elementární znalosti o fotosyntetizujících organismech. To je téma, které na úrovni prvního stupně bývá probíráno jen velmi okrajově, pokud vůbec. Žáci sice vědí, že zelené rostliny sluneční záření pro život nutně potřebují, zpravidla si to ale nespojují s vytvářením živin v organismu rostlin. Úlohu navíc komplikuje varianta A (ještěrka), o které žáci vědí, že pro život rovněž potřebuje sluneční záření. Nevyužívá je však k vytváření živin, ale k udržení tělesné teploty. Výsledek českých žáků je v této úloze podprůměrný, přičemž zmiňovaná alternativa A byla volena téměř ve 40 % případů.

2.1.5 Lidské zdraví

Úloha P26 (S01-07)

Gustav říká své kamarádce Sofii, že v ovoci jsou veškeré živiny, které potřebuje k tomu, aby byl zdravý. Sofie si myslí, že Gustav bude potřebovat i jiný druh potravy. Kdo má pravdu?

(Zaškrtni jeden čtvereček.)

Gustav

Sofie

Svoji odpověď vysvětli.

Obsah: lidské zdraví

Cíl úlohy: způsoby udržování dobrého zdravotního stavu včetně konzumace vyvážené stravy, základní druhy potravin, vliv osobních návyků na zdraví

Dovednost: uvažování

Obtížnost: úroveň 4

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	19,4	23,4	15,1
Mezinárodní průměr	19,0	22,0	16,2

Hodnocení

Poznámka: Odpověď hodnotte jako správnou tehdy, zmiňuje-li konkrétní *potravinu* (nebo skupiny potravin) nutné pro vyváženou stravu (kód 10), nebo týká-li se konkrétních *živin*, které nelze získat při stravě založené pouze na ovoci (kód 11). Odpovědi, které pouze opakují informace v zadání (že je třeba jíst jiné typy potravin nebo že bude-li jíst člověk pouze ovoce, nebude zdravý), se hodnotí jako nesprávné. Odpovědi hodnotte v prvé řadě podle vysvětlení. Pokud je vysvětlení správné, udělujte kredit i tehdy, když žák zaškrtně GUSTAV (kód 12); znamená to jen, že si spletl, co tvrdí Gustav a co Sofie.

Kód	Odpověď
Správná odpověď	
10	SOFIE s vysvětlením udávajícím jiné konkrétní potraviny (skupiny potravin), které Gustav musí jíst. <i>Příklady:</i> <i>Zelenina, maso, ryby, vejce, fazole, rýže, obilniny, mléčné výrobky atd.</i>
11	SOFIE s vysvětlením udávajícím konkrétní živiny, které při stravě založené pouze na ovoci chybějí. <i>Příklady:</i> <i>Aby dostal všechny vitamíny, potřebuje jíst různá jídla.</i> <i>Aby byl zdravý, musí jíst nějaké bílkoviny.</i>
12	GUSTAV se správným vysvětlením. <i>Příklady:</i> <i>Když chce jíst zdravě, potřebuje jíst potraviny všech čtyř hlavních skupin.</i>
19	Další správná
Nesprávná odpověď	
70	SOFIE bez vysvětlení nebo s nesprávným vysvětlením. [Včetně odpovědí, které pouze opakují informace v zadání nebo nabízejí pravdivé tvrzení, které ale neodpovídá na otázku.] <i>Příklady:</i> <i>K udržení zdraví jsou potřeba i jiné typy potravin.</i> <i>Jíst příliš mnoho ovoce je špatné.</i> <i>Prostě si myslím, že má pravdu Sofie.</i> <i>Aby měl živiny, potřebuje i jiné jídlo.</i>
71	GUSTAV bez vysvětlení nebo s nesprávným vysvětlením. [Včetně odpovědí, které pouze opakují informace v zadání nebo nabízejí pravdivé tvrzení, které ale neodpovídá na otázku.] <i>Příklady:</i> <i>Ovoce obsahuje mnoho vitamínů.</i>
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	19	70	71	79	99
Četnost [%]	13,8	3,6	1,1	0,9	34,9	38,5	1,0	6,2

Ačkoli se úloha zdá být na první pohled jednoduchá, nemusí se tak žákovi jevit. Ovoce je žáky obecně považováno za zdravé, a tudíž se mohou domnívat, že obsahuje nejen vitamíny prospěšné zdraví, ale také veškeré živiny. Tomu odpovídá i fakt, že úspěšnost žáků v žádné ze zúčastněných zemí nepřesáhla v této úloze 50 %. Průměrná mezinárodní úspěšnost byla 19 %. Tohoto výsledku dosáhli i čeští žáci.

Úloha P27 (S02-05)

Kouření škodí našemu tělu v mnoha směrech. Který orgán poškozují nejvíce?

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

Obsah: lidské zdraví

Cíl úlohy: způsoby udržování dobrého zdravotního stavu včetně konzumace vyvážené stravy, základní druhy potravin, vliv osobních návyků na zdraví

Dovednost: prokazování znalostí

Obtížnost: úroveň 1

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	92,7	92,5	92,9
Mezinárodní průměr	78,0	77,7	78,3

Hodnocení

Správná odpověď: A

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	92,7	3,7	1,0	0,8

Úloha má vysloveně znalostní charakter. Nelze uplatnit více než informaci získanou v rámci formálního nebo neformálního vzdělávání. Všeobecné povědomí našich žáků o nebezpečí kouření pro plíce se odráží ve vysoké úspěšnosti v řešení této úlohy, úlohu řešilo správně více než 90 % žáků.

Úloha P28 (S04-03)

Co je nejlepším zdrojem vitamínů a minerálů?

- A) ovoce a zelenina
- B) chléb, rýže a těstoviny
- C) mléko a mléčné výrobky
- D) maso, ryby a drůbež

Obsah: lidské zdraví

Cíl úlohy: způsoby udržování dobrého zdravotního stavu včetně konzumace vyvážené stravy, základní druhy potravin, vliv osobních návyků na zdraví

Dovednost: používání znalostí

Obtížnost: úroveň 2

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	92,4	93,0	91,8
Mezinárodní průměr	70,4	71,2	69,6

Hodnocení

Správná odpověď: A

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	92,4	0,5	4,5	0,7

Úloha propojuje problematiku výchovy ke zdraví a biologie, respektive chemie. Žáci aplikují znalosti do roviny praktického rozhodování. Z nabízených potravin vybírají ty, které obsahují nejvíce vitamínů a minerálů. V této úloze byli čeští žáci z hlediska úspěšnosti řešení úlohy na 1. místě žebříčku všech zemí. Tato skutečnost může být dána znalostním charakterem úlohy, což je typ úloh, na který jsou naši žáci zvyklí, a proto je snadno řeší.

2.2 NEŽIVÁ PŘÍRODA

Oblast učiva *neživá příroda* zahrnuje učivo vztahující se ke hmotě a energii a pokrývá témata zasahující do fyziky i chemie. Protože žáci 4. ročníku mají z chemie pouze počáteční znalosti, klade výzkum větší důraz na fyzikální témata. Porozumění fyzikálním jevům se omezuje na základní znalosti, proto se v úlohách setkáváme s běžnými látkami a jejich vlastnostmi známými z každodenního života.

Tato oblast učiva je rozdělena do šesti tematických celků: třídění a vlastnosti látek; skupenství a změny látek; zdroje energie, teplo a teplota; světlo a zvuk; elektřina a magnetismus; síly a pohyb.

2.2.1 Třídění a vlastnosti látek

Úloha P29 (S02-08)

Katka má směs železných pilin a písku. Chce je od sebe oddělit. Jak to může udělat?

- A) Zatřese směsí a železné piliny se dostanou na povrch.
- B) Do směsi přilije vodu a písek se ve vodě rozpustí.
- C) Směs proseje a písek zůstane v sítku.
- D) Směs přejede magnetem a ten železné piliny přitáhne.

Obsah: třídění a vlastnosti látek

Cíl úlohy: určování nebo popisování směsí podle jejich vzhledu, rozdělování směsí na základě pozorovatelných vlastností jejich částic

Dovednost: uvažování

Obtížnost: úroveň 3

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	57,6	58,9	56,3
Mezinárodní průměr	50,8	51,2	50,5

Hodnocení

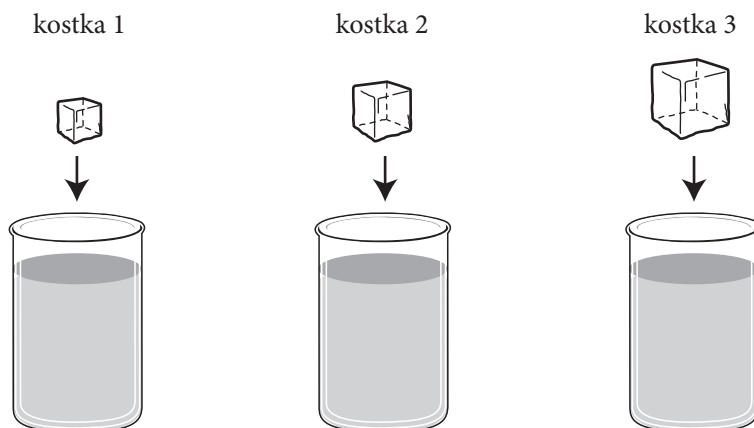
Správná odpověď: D

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	13,0	12,5	13,1	57,6

O magnetických vlastnostech látek se žáci učí ve 4. ročníku v přírodovědě. Děti si také rády hrají s magnety, ty bývají i součástí různých hraček a reklamních předmětů pro děti. S tím, že magnety přitahují železo či na železných předmětech drží, mohou mít tedy žáci vlastní zkušenost. Odpověď, že železné piliny lze oddělit od písku magnetem, vybralo téměř 60 % českých žáků. Chybné odpovědi byly rovnoměrně rozděleny mezi ostatní tři možnosti.

Úloha P30 (S02-11)

Zuzka má tři různě velké kostky ledu. Na následujícím obrázku jsou tři stejně velké kádinky se stejným množstvím vody. Do každé kádinky dá Zuzka jednu kostku ledu.



Co se stane s kostkami ledu, když se dají do vody?

- A) Kostky 1, 2 a 3 se potopí.
- B) Kostky 1, 2 a 3 budou plavat.
- C) Kostka 1 bude plavat a kostky 2 a 3 se potopí.
- D) Kostky 1 a 2 budou plavat a kostka 3 se potopí.

Obsah: třídění a vlastnosti látek

Cíl úlohy: porovnávání nebo třídění předmětů a látek podle jejich fyzikálních vlastností

Dovednost: používání znalostí

Obtížnost: úroveň 4

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	41,3	36,6	46,4
Mezinárodní průměr	39,3	36,1	42,5

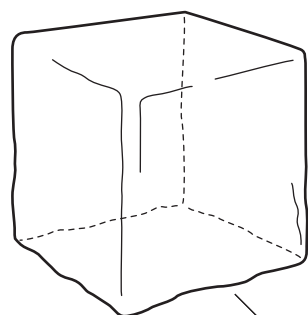
Hodnocení

Správná odpověď: B

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	18,8	41,3	18,9	19,2

O tom, které látky ve vodě plavou, a co o tom rozhoduje, se žáci na prvním stupni neučí. S tím, že led ve vodě plave, mohou mít ale vlastní zkušenost. Je zajímavé, že téměř pětina českých žáků se domnívá, že se všechny kostky ledu potopí. Správnou odpověď, že všechny kostky budou plavat, bez ohledu na jejich velikost a tedy i hmotnost, zvolilo přes 40 % českých žáků. Při volbě odpovědí C a D mohla hrát roli představa žáků, že čím bude kostka větší a těžší, tím spíše se potopí. Žáci si ještě neuvědomují, že na kostky působí kromě gravitační síly ještě síla vztlaková, která je úměrná velikosti ponořené části kostky, a obě síly se ve všech případech vyrovnají a kostky plavou.

Úloha P31 (S03-05)



kostka ledu



kapalina

Led a kapalina představují různá skupenství vody. Každé skupenství se používá jinak. Napiš ke každému skupenství vody jeden způsob, jak ho lidé využívají.

Led:

Kapalina:

Obsah: třídění a vlastnosti látek

Cíl úlohy: vlastnosti a běžné způsoby používání vody

Dovednost: prokazování znalostí

Obtížnost: úroveň 2

Led

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	74,6	73,4	75,8
Mezinárodní průměr	55,0	56,6	53,4

Kapalina

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	65,2	61,3	69,2
Mezinárodní průměr	56,1	57,8	54,4

Hodnocení

Led

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	Udává správné využití ledu. <i>Příklady:</i> <i>Chlazení/mrazení, přidávání do nápojů, ochrana potravin, ošetření zranění/popálenin, atd.</i>
19	Další správná

Nesprávná odpověď	
70	Popisuje pouze nějakou vlastnost ledu, ale neudává žádné konkrétní využití. <i>Příklady:</i> <i>Led je voda, ale o hodně chladnější.</i> <i>Jde rozpustit.</i> <i>Led je studený, pevný, taje atd.</i> <i>Když se dá voda do mrazáku, tak se z ní stane led.</i>
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	19	70	79	99
Četnost [%]	74,0	0,7	4,5	6,7	14,1

Kapalina

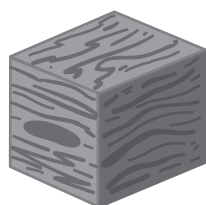
Kód	Odpověď
Správná odpověď	
10	Udává správné použití vody v tekutém stavu. <i>Příklady:</i> <i>Pití, koupání, plavání, zalévání rostlin/úrody, vaření, rozpouštění (čaj, limonáda, atd.), praní oblečení, hašení ohně atd.</i>
19	Další správná
Nesprávná odpověď	
70	Popisuje pouze nějakou vlastnost vody, ale neudává žádné konkrétní využití. <i>Příklady:</i> <i>Voda je tekutina.</i> <i>Když led roztaje, vznikne voda.</i> <i>Jde ji nalévat.</i>
79	Další nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním). <i>Příklady:</i> <i>Abychom zůstali naživu.</i>
Bez odpovědi	
99	Prázdne

Odpovědi českých žáků					
Kód odpovědi	10	19	70	79	99
Četnost [%]	65,1	0,1	5,3	11,2	18,3

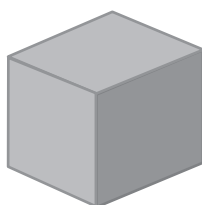
S využíváním ledu i vody mají žáci tohoto věku vlastní zkušenosti. O vodě a jejím významu pro přírodu i člověka se navíc učí v prouce. Problémem by pro žáky mohla být tedy spíše formulace vlastní odpovědi. Je zajímavé, že více českých žáků dokázalo správně napsat, k čemu se využívá led (tři čtvrtiny) než k čemu se využívá voda (65 %). Zejména správné odpovědi českých žáků na otázku, k čemu se využívá led, převyšovaly mezinárodní průměr. Z výsledků úlohy se bohužel nedá zjistit, jaká konkrétní využití a s jakou četností žáci uváděli.

Úloha P32 (S04-06)

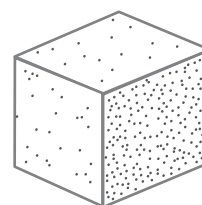
Následující tři předměty mají stejný tvar a velikost.



dřevo



železo



polystyren

Které tvrzení o hmotnosti předmětů bude nejspíše pravdivé?

- A) Nejtěžší je předmět ze dřeva.
- B) Nejtěžší je předmět ze železa.
- C) Nejtěžší je předmět z polystyrenu.
- D) Všechny tři předměty váží stejně.

Obsah: třídění a vlastnosti látek

Cíl úlohy: porovnávání nebo třídění předmětů a látek podle jejich fyzikálních vlastností

Dovednost: používání znalostí

Obtížnost: úroveň 1

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	86,8	82,4	90,6
Mezinárodní průměr	79,6	78,2	80,9

Hodnocení

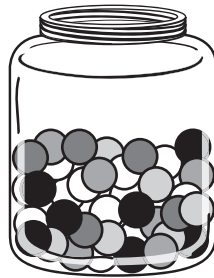
Správná odpověď: B

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	4,0	86,8	1,6	7,0

S materiály jako dřevo, polystyrén a železo se žáci tohoto věku již obvykle setkali a mají s nimi zkušenost. Nebylo pro ně tedy problémem porovnat hmotnost kostek stejného objemu, které jsou z nich vyrobeny. Úloha měla nejnižší obtížnost (1) a správně ji řešila většina českých žáků.

Úloha P33 (S04-11)

Na obrázku je sklenice, ve které má Anna směs kuliček.



Kuličky mají stejný objem, ale jsou z různých kovů. Napiš jednu vlastnost, podle které by Anna mohla kovové kuličky roztrždit.

Obsah: třídění a vlastnosti látek

Cíl úlohy: určování nebo popisování směsí podle jejich vzhledu, rozdělování směsí na základě pozorovatelných vlastností jejich částic

Dovednost: používání znalostí

Obtížnost: úroveň 4

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	66,6	67,6	65,7
Mezinárodní průměr	39,5	39,5	39,4

Hodnocení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	Zmiňuje barvu a/nebo magnetismus a/nebo váhu/hmotnost. <i>Příklady:</i> <i>Kuličky mají různé barvy.</i> <i>Barva.</i> <i>Může použít magnet.</i> <i>Některé kuličky mohou být magnetické.</i> <i>Černé kuličky mohou být přitahovány magnetem.</i> <i>Magnetické/nemagnetické.</i> <i>Zvážit je.</i> <i>Mohou mít různou hmotnost.</i> <i>Podle váhy.</i>
19	Další správná <i>Příklady:</i> <i>Lesklé/nelesklé.</i> <i>Měkké/tvrde.</i>

Nesprávná odpověď	
70	Zmiňuje objem, tvar nebo velikost. <i>Příklady:</i> <i>Stejný objem.</i> <i>Může použít tvar.</i> <i>Podle velikosti.</i>
79	Další nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním). <i>Příklady:</i> <i>Pomocí pravítka.</i>
Bez odpovědi	
99	Prázdné

Odpovědi českých žáků					
Kód odpovědi	10	19	70	79	99
Četnost [%]	65,7	0,9	0,2	17,9	15,3

Různých vlastností látek si žáci všímají již v rámci učiva prvouky a pak rovněž v přírodovědě. Ve 4. ročníku se učí i o magnetech. S tím, že kovy mohou mít různou barvu, mohou se lesknout, být různě tvrdé, mohou být magnetické, při stejném objemu různě těžké, mohou mít žáci vlastní zkušenost. Problémem by tedy mohl být spíše typ úlohy, kdy mají sami navrhnout vlastní kritérium třídění. Úloha měla vysokou úroveň obtížnosti (4), přesto si s ní poradily přes dvě třetiny českých žáků, kteří tak skončili vysoko nad mezinárodním průměrem. Z výsledků úlohy se bohužel nedá zjistit typ a četnost jednotlivých kritérií, která žáci navrhovali.

Úloha P34 (S05-05)

Zuzka měřila, kolik cukru se rozpustí v hrnku studené, teplé a horké vody. Co nejspíše zjistila?

- A) Nejvíce cukru se rozpustilo ve studené vodě.
- B) Nejvíce cukru se rozpustilo v teplé vodě.
- C) Nejvíce cukru se rozpustilo v horké vodě.
- D) Ve studené, teplé i horké vodě se rozpustilo stejné množství cukru.

Obsah: třídění a vlastnosti látek

Cíl úlohy: příklady látek rozpustných a nerozpustných ve vodě, běžné podmínky, které zvyšují množství rozpouštěné látky nebo rychlost jejího rozpouštění

Dovednost: prokazování znalostí

Obtížnost: úroveň 3

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	60,8	61,4	60,4
Mezinárodní průměr	54,6	55,1	54,2

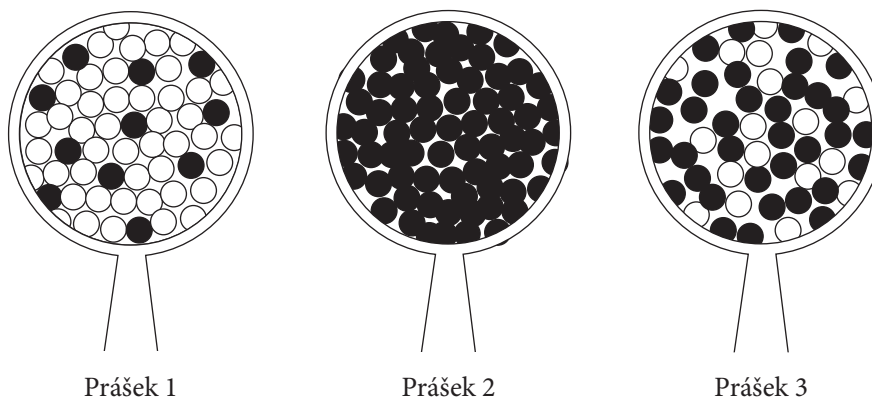
Hodnocení

Správná odpověď: C

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	6,2	9,0	60,8	19,9

O vlivu teploty na rozpouštění látek ve vodě ani o vnitřní stavbě látek se žáci tohoto věku ve škole ne- učí. Při řešení úlohy mohli tedy vycházet jen ze svých vlastních zkušeností, které ale jistě se slazením nápojů různé teploty mají. Správnou odpověď vybralo 61 % českých žáků. Pětina žáků se domnívala, že ve studené, teplé i horké vodě se rozpustí stejné množství cukru.

Úloha P35 (S07-07)



Na obrázku jsou tři různé prášky zobrazené tak, jak je vidíme pod lupou. Které z nich budou nejspíše směsí?

- A) Pouze prášky 1 a 2.
- B) Pouze prášky 1 a 3.
- C) Pouze prášky 2 a 3.
- D) Prášky 1, 2 a 3.

Obsah: třídění a vlastnosti látek

Cíl úlohy: určování nebo popisování směsí podle jejich vzhledu, rozdělování směsí na základě pozorovatelných vlastností jejich částic

Dovednost: používání znalostí

Obtížnost: úroveň 3

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	59,6	63,0	57,2
Mezinárodní průměr	55,9	56,5	55,4

Hodnocení

Správná odpověď: B

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	8,6	59,6	13,9	10,4

Problematika směsí je v českých školách probírána až v nižším sekundárním vzdělávání. Pojem se však používá i v běžném životě, což žákům odpověď na položenou otázku usnadňuje. Není proto překvapující, že úspěšnost českých žáků převyšovala mezinárodní průměr.

2.2.2 Skupenství a změny látek

Úloha P36 (S02-10)

Gábinina učitelka postavila na prosluněný okenní parapet nádobu s vodou. Když se Gábina na konci dne do nádoby podívala, zjistila, že voda zmizela. Vysvětli, proč voda zmizela.

Obsah: skupenství a změny látek

Cíl úlohy: povědomí o změnách skupenství v důsledku zahřívání nebo ochlazování, popisování změn skupenství běžnými výrazy

Dovednost: používání znalostí

Obtížnost: úroveň 3

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	69,3	65,0	73,8
Mezinárodní průměr	49,8	47,5	52,0

Hodnocení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	Zmiňuje konkrétně vypařování a/nebo tvorbu vodní páry. <i>Příklady:</i> <i>Vypařila se.</i> <i>Voda se vypařila.</i> <i>Voda se ohřála a vypařila.</i> <i>Voda se vypařila na vodní páry.</i> <i>Voda se změnila na vodní páru.</i> <i>Slunce vodu vypařilo.</i> <i>Z vody se stal plyn.</i>
19	Další správná <i>Příklady:</i> <i>Vodu pohltily mraky.</i>

Nesprávná odpověď	
79	<p>Nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním).</p> <p><i>Příklady:</i> Voda vyschla. Slunce zahřálo vodu. Voda se ohřála. Slunce pohltilo vodu. Vsákla se. Slunce ji vysušilo.</p>
Bez odpovědi	
99	Prázdné

Odpovědi českých žáků				
Kód odpovědi	10	19	79	99
Četnost [%]	68,8	0,5	21,9	8,8

Ve třetím ročníku v prvouce se žáci učí o vodě, jejích vlastnostech, formách i o koloběhu vody. Měli by tedy vědět, že se voda bude na sluníčku vypařovat. Navíc s tímto jevem mohou mít žáci i vlastní zkušenosti. Správnou odpověď uvedlo téměř 70 % českých žáků, kteří tak skončili výrazně nad mezinárodním průměrem.

Úloha P37 (S04-12)

Při pokojové teplotě se látky nacházejí v jednom ze tří skupenství: v pevném, kapalném nebo plynném. V následující tabulce jsou různé látky rozříděny podle skupenství. Do třetího sloupce napiš skupenství látek ve skupině.

Skupina	Látka	Skupenství
1	voda a džus	
2	vzduch a kyslík	
3	kámen a zlato	

Obsah: skupenství a změny látek

Cíl úlohy: znalost tří hlavních skupenství látek, popisování rozdílů mezi pevnými látkami, kapalinami a plyny z hlediska jejich tvaru a objemu na základě pozorovatelných fyzikálních vlastností

Dovednost: používání znalostí

Obtížnost: úroveň 3

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	57,3	58,4	56,3
Mezinárodní průměr	51,6	55,0	48,4

Hodnocení

Kód	Odpověď
Správná odpověď	
10	Tabulka je správně vyplněna. Skupina 1: kapalné Skupina 2: plynné Skupina 3: pevné
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 [%]	57,3	24,1	18,6

S pojmem skupenství a s dělením látek na pevné, kapalné a plynné se mohou žáci setkat již v prvoce ve třetím ročníku. Většinou se učí o třech skupenstvích vody. V zadání úlohy byly názvy jednotlivých skupenství navíc uvedeny a šlo jen o to, přiřadit je správně k daným látkám. Všechna tři skupenství přiřadilo správně 57 % českých žáků. Z výsledků bohužel nelze zjistit, jakých konkrétních chyb se žáci dopouštěli.

Úloha P38 (S05-06)

Kapalina se může změnit v plyn nebo v pevnou látku.

- Jak můžeš změnit kapalinu v plyn?
- Jak můžeš změnit kapalinu v pevnou látku?

Obsah: skupenství a změny látek

Cíl úlohy: povědomí o změnách skupenství v důsledku zahřívání nebo ochlazování, popisování změn skupenství běžnými výrazy

Dovednost: používání znalostí

Obtížnost: úroveň 3

A

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	42,6	38,8	45,7
Mezinárodní průměr	39,7	38,3	41,1

B

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	48,7	49,3	48,2
Mezinárodní průměr	46,6	46,6	46,8

Hodnocení

Poznámka: Odpovědi, které místo „pevná látka, tekutina a plyn“ uvádějí termíny „led, voda a vodní pára“, můžete hodnotit jako správné.

A

Kód	Odpověď
Správná odpověď	
10	Jednoznačně odkazuje na vaření nebo vypařování .
11	Odkazuje na dodávání tepla (energie) nebo zvyšování teploty (explicitně nebo implicitně). <i>Příklady:</i> <i>Dát to do hrnce a zapnout sporák.</i> <i>Zahřát to.</i> <i>Dát to ven na slunce.</i> <i>Nechat to ohřát.</i>
19	Další správná
Nesprávná odpověď	
70	Odkazuje na proces mrznutí (explicitně nebo implicitně).
71	Odkazuje na proces tání (explicitně nebo implicitně).
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	19	70	71	79	99
Četnost [%]	27,7	14,6	0,2	0,0	0,1	20,3	37,0

B

Kód	Odpověď
Správná odpověď	
10	Jednoznačně odkazuje na mrznutí .
11	Odkazuje na ochlazování, odebírání tepla (energie) nebo snižování teploty (explicitně nebo implicitně). <i>Příklady:</i> <i>Dát to do mrazáku.</i> <i>Ochladit to.</i> <i>Nechat zchladit.</i>
19	Další správná
Nesprávná odpověď	
70	Odkazuje na proces vaření (explicitně nebo implicitně).
71	Odkazuje na proces tání (explicitně nebo implicitně).
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	19	70	71	79	99
Četnost [%]	30,3	18,3	0,2	0,8	0,0	16,1	34,4

O tom, jak a proč probíhají změny skupenství látek, se žáci na prvním stupni neučí. Při řešení úlohy mohli spíše vycházet z vlastních zkušeností – když kápne voda na sporák, tak se ohřeje a odpaří, když dáme vodu do mrazáku, ochladí se a zmrzne. Za správnou odpověď bylo považováno v obou částech i uvedení označení děje, při kterém ke změně skupenství dochází, tedy vypařování či mrznutí (tuhnutí). Nebylo tedy třeba přímo zmínit v první části dodávání tepla a ve druhé odebírání tepla.

První část úlohy řešilo správně 43 % českých žáků, o potřebě dodání tepla se zmiňovalo 15 % žáků. Druhou část vyřešila správně téměř polovina českých žáků, potřebu odebrání tepla zmiňovalo 18 % z nich. Více než třetina českých žáků úlohu vůbec neřešila.

Úloha P39 (S07-06)

Které z těchto předmětů zreziví?

- A) dřevěné třísky
- B) plastová brčka
- C) železné hřebíky
- D) skleněné korálky

Obsah: skupenství a změny látek

Cíl úlohy: popisování běžných změn látek, jejichž výsledkem je vznik jiných látek s odlišnými vlastnostmi

Dovednost: prokazování znalostí

Obtížnost: úroveň 1

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	95,3	95,7	95,0
Mezinárodní průměr	78,3	77,9	78,7

Hodnocení

Správná odpověď: C

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	0,8	0,6	95,3	0,8

Úloha nemusí nutně vycházet ze žákovy znalosti koroze materiálů, ale může být odvozena z jeho empirické zkušenosti. Úspěšnost řešení úlohy byla u českých žáků mimořádná a pohybovala se okolo 95 %.

2.2.3 Zdroje energie, teplo a teplota

Úloha P40 (S02-09)

Která z následujících věcí funguje POUZE na elektřinu?

- A) plachetnice
- B) motorka
- C) stropní větrák
- D) parní stroj

Obsah: zdroje energie, teplo a teplota

Cíl úlohy: běžné zdroje energie a některé praktické způsoby využití energie

Dovednost: prokazování znalostí

Obtížnost: úroveň 3

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	85,2	80,6	90,1
Mezinárodní průměr	65,1	62,1	67,9

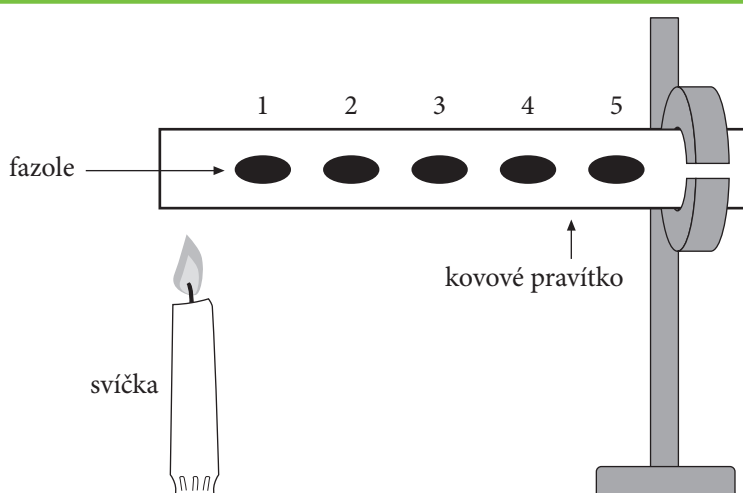
Hodnocení

Správná odpověď: C

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	1,2	5,8	85,2	6,6

V prvouce v tematické části Lidé a technika se žáci ve třetím ročníku seznamují s funkcí různých strojů a zařízení i způsoby jejich pohonu. Při řešení úlohy mohli tedy využít jak poznatků ze školy, tak vlastních zkušeností, které mohou s uvedenými zařízeními mít. Úloha nečinila českým žákům problém a s 85 % správných odpovědí skončili vysoko nad mezinárodním průměrem.

Úloha P41 (S03-06)



Fazole na obrázku jsou přilepeny máslem ke kovovému pravítku. Pravítko je na jednom konci zahříváno. V jakém pořadí budou fazole odpadávat?

- A) 1, 2, 3, 4, 5
- B) 5, 4, 3, 2, 1
- C) 1, 3, 5, 4, 2
- D) všechny najednou

Obsah: zdroje energie, teplo a teplota

Cíl úlohy: povědomí o tom, že teplo proudí z teplejšího předmětu na chladnější a způsobuje změnu teploty a objemu látek, znalost běžných látek, které vedou teplo lépe než jiné, porozumění vztahu mezi měřením teploty a tím, jak je určitý předmět teplý nebo studený

Dovednost: uvažování

Obtížnost: úroveň 3

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	69,0	66,6	71,5
Mezinárodní průměr	56,6	55,4	57,7

Hodnocení

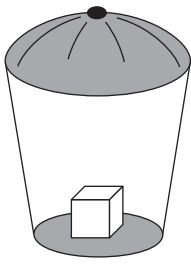
Správná odpověď: A

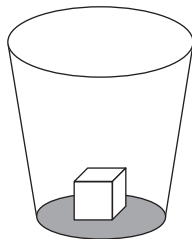
Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	69,0	14,3	4,7	9,1

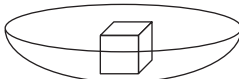
O vedení tepla se žáci na prvním stupni neučí. Při řešení úlohy mohli ale vycházet z vlastních zkušeností. Například při míchání horkého čaje se lžička postupně ohřívá, a to od konce ponořeného do čaje ke konci, za který ji držíme. Při opékání burřů na kovové tyčce můžeme konec bez problémů držet v ruce, vezmeme-li ji za část, která je blíže k ohni, můžeme se spálit. Je ovšem otázkou, zda si děti takových věcí všímají a zda je k tomu školní výuka či rodiče vedou. Správné řešení úlohy uvedlo téměř 70 % českých žáků. Nejvíce chybných odpovědí uvádělo opačné pořadí odpařování fazolí. Pouze minimum žáků volilo odpověď, že fazole budou odpařovat jinak než postupně.

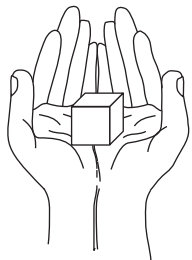
Úloha P42 (S07-08)

Která kostka ledu bude tát nejdéle?

A) 

B) 

C) 

D) 

Obsah: zdroje energie, teplo a teplota

Cíl úlohy: povědomí o tom, že teplo proudí z teplejšího předmětu na chladnější a způsobuje změnu teploty a objemu látek, znalost běžných látek, které vedou teplo lépe než jiné, porozumění vztahu mezi měřením teploty a tím, jak je určitý předmět teplý nebo studený

Dovednost: používání znalostí

Obtížnost: úroveň 3

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	48,5	44,0	51,8
Mezinárodní průměr	54,8	54,1	55,3

Hodnocení

Správná odpověď: A

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	48,5	10,5	22,5	16,4

O teple, tepelné výměně se žáci na prvním stupni neučí, takže při řešení úlohy museli vycházet spíše z vlastních zkušeností. Bylo třeba si uvědomit, že kostku ledu je třeba izolovat od okolí a zabránit tepelné výměně s okolním vzduchem. Úlohu řešila správně necelá polovina českých žáků. Nejčastější chybnou odpovědí českých žáků bylo, že kostka ledu bude nejdéle tát v otevřené misce. Překvapivě hodně českých žáků volilo, že kostka ledu bude nejdéle tát v dlaních.

2.2.4 Světlo a zvuk

Následující úlohy měly společné téma, a to světlo a barvy. Žáci prvního stupně sice ve škole ve třetím ročníku probírají podrobně stavbu oka, ale s tím, proč vidíme různé barvy, se nesetkávají. Při řešení úloh museli tedy vycházet z jejich zadání, případně z vlastních zkušeností. Otázkám předcházela text, který bylo třeba přečíst a porozumět mu, což bylo podstatné především pro správné řešení druhé části první otázky. Toto téma vyhovovalo lépe českým dívkám, které byly při řešení všech úloh úspěšnější než chlapci.

Úloha P43 (S01-01)

Emil s Ondrou si šli do obchodu s oděvy koupit oranžové tričko. Cestou domů otevřeli tašku, aby kamarádovi to nové oranžové tričko ukázali. Byli překvapeni, že místo oranžového trička vidí tričko červené.



V obchodě



Po cestě domů

Emil si myslel, že jim dali špatné tričko, ale Ondra si myslel, že barva trička je jiná, protože sluneční světlo se liší od světla v obchodě. Rozhodli se, že udělají pokus, aby zjistili, kdo má pravdu.

Pokus s novým tričkem

Emil s Ondrou vzali lampu a čtyři barevné žárovky – bílou, červenou, žlutou a zelenou. Vzali právě koupené tričko a prohlédli si ho pod různými žárovkami. Na následujících obrázcích je to, co uviděli.

Jak vypadalo nové tričko pod osvětlením různě barevných žárovek



A. Popiš výsledky Emilova a Ondrova pokusu s novým tričkem.

B. Dostali Emil s Ondrou v obchodě špatné tričko?

(Zaškrtni jeden čtvereček.)

Ano

Ne

Vysvětli svoji odpověď s využitím výsledků jejich pokusu.

C. Jakou barvu měla žárovka v obchodě?

Obsah: světlo a zvuk

Cíl úlohy: běžné zdroje světla a souvislosti mezi běžnými jevy a přítomností či nepřítomností světla a jeho chováním

Dovednost: uvažování

Obtížnost: A úroveň 4

B úroveň 4

C úroveň 3

A

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	20,1	24,1	15,8
Mezinárodní průměr	27,9	30,4	25,4

B

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	25,6	32,2	18,7
Mezinárodní průměr	24,5	28,5	20,6

C

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	63,0	67,2	58,6
Mezinárodní průměr	48,2	50,2	46,1

Hodnocení

A

Poznámka: K udělení kreditu musí odpovědi jednoznačně zmiňovat změnu *barvy* trička. Kredit uděluje jak odpovědím, které popisují výsledky (kód 10), tak odpovědím, které naznačují podle výsledků správný závěr (kód 11). Odpovědi naznačující závěr, který není v přímé spojitosti s výsledky pokusu, se hodnotí jako nesprávné (kód 71). Odpovědi, které pouze popisují obrázek, mohou dostat kód 10 jen tehdy, když uvádějí dost příkladů naznačujících změnu barvy. Odpovědím, které popisují pouze jednu barvu, uděluje kód 79.

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	Popisuje, že se změnila barva trička (pod žárovkami různých barev). <i>Příklady:</i> <i>Barva trička se změnila kvůli změnám světelného zdroje.</i> <i>Jak se měnily žárovky, viděli tričko v různých barvách.</i> <i>Barva trička se změnila pod různými žárovkami.</i> <i>Barva trička závisí na světelném zdroji.</i> <i>Tričko vypadalo v bílém a červeném světle červeně, ve žlutém světle oranžově a v zeleném světle černě.</i>
11	Naznačuje správný závěr na základě výsledků pokusu. <i>Příklady:</i> <i>Slunce musí mít bílé světlo, protože pod bílou žárovkou vypadá tričko červeně.</i> <i>Důvod, proč tričko vypadalo oranžově, je ten, že světlo v obchodě je žluté.</i>
19	Další správná
	Nesprávná odpověď
70	Zmiňuje změnu trička nebo jeho vzhledu, ale NEZMIŇUJE výslovně barvu. <i>Příklady:</i> <i>Jak se měnily žárovky, vypadalo jinak.</i> <i>Různé barvy dělají různé výsledky.</i> <i>Pod zelenou žárovkou je tmavé a pod žlutou žárovkou je světlé.</i>
71	Naznačuje nesprávný závěr, který není v přímé spojitosti s výsledky pokusu. <i>Příklady:</i> <i>Tričko musí být oranžové.</i> <i>Myslím, že by to tričko mělo být červené.</i> <i>Dostali oranžové tričko, ale to bylo ve skutečnosti červené.</i>
79	Další nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním). <i>Příklady:</i> <i>Pod bílým i červeným světlem vypadalo tričko červené.</i> <i>Pod žlutým světlem bylo oranžové tričko.</i>
	Bez odpovědi
99	Prázdné

Odpovědi českých žáků							
Kód odpovědi	10	11	19	70	71	79	99
Četnost [%]	16,5	3,6	0,0	5,8	3,0	28,9	42,3

Ke správnému řešení úlohy bylo třeba, aby žáci vlastními slovy popsali výsledky uvedeného pokusu. Mohli buď jen popsat to, co vidí na obrázku (to udělalo správně 16 % českých žáků), nebo již vyvodit z pokusu obecnější závěr týkající se problému z úvodního textu (to učinila 3 % českých žáků). Úloha patřila k obtížnějším (úroveň 4). Celkově si s ní poradila jen pětina českých žáků, což byla druhá nejnižší úspěšnost v úlohách z oblasti neživé přírody. Vysoké procento českých žáků úlohu neřešilo.

B

Poznámka: K udělení kreditu musí odpovědi uvádět NE s vysvětlením, které souvisí s výsledky pokusu (barva trička se zdá pod různými světelnými zdroji různá).

Kód	Odpověď
Správná odpověď	
10	NE s vysvětlením, které se týká vlivu světelného zdroje. <i>Příklady:</i> <i>Ne. Tričko vypadá pod různými světly různě. V bílém a slunečním světle je červené. Ve žlutém světle vypadá oranžově.</i> <i>Ne. Barva trička se měnila kvůli osvětlení.</i> <i>Ne. Kvůli slunečnímu světlu mělo jinou barvu.</i>
19	Další správná
Nesprávná odpověď	
70	NE bez vysvětlení nebo s nesprávným vysvětlením. (Může zahrnovat pravdivé tvrzení, podložené informacemi ze zadání, které ale dostatečně nesouvisí s vlivem světelného zdroje.) <i>Příklady:</i> <i>Ne. Jenom vypadalo jinak.</i> <i>Ne. Je to stejné tričko, jenom tmavší.</i> <i>Ne. Když byli venku, bylo červené.</i>
71	ANO s vysvětlením či bez něj. <i>Příklady:</i> <i>Ano. Vypadalo červené.</i> <i>Ano. Protože to byla žlutá žárovka.</i>
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	19	70	71	79	99
Četnost [%]	25,3	0,3	43,6	26,8	0,6	3,3

Ke správnému řešení této otázky bylo třeba porozumět úvodnímu textu úlohy, aplikovat závěr pokusu z předchozí otázky a také vysvětlit volbu své odpovědi. Úloha patřila k obtížnějším (úroveň 4). S úkolem si správně poradila čtvrtina českých žáků. České dívky přitom byly výrazně úspěšnější než chlapci. Téměř 44 % českých žáků zvolilo sice správnou odpověď, ale vysvětlení neuvedli nebo bylo chybné.

C

Kód	Odpověď
Správná odpověď	
10	Žlutou
Nesprávná odpověď	
70	Bílou
71	Oranžovou
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	79	99
Četnost [%]	63,0	13,7	6,0	9,9	7,5

Pro správné řešení této otázky stačilo využít obrázek u pokusu v první části. Správně odpověděly téměř dvě třetiny českých žáků, výsledek byl výrazně nad mezinárodním průměrem. 14 % českých žáků volilo chybně bílou barvu žárovky, to bylo obdobné mezinárodnímu průměru.

Úloha P44 (S01-02)

Pokus s bílým tričkem

Emil s Ondrou chtěli vědět, jak by při různém osvětlení vypadala trička jiných barev. Vzali bílé tričko a prohlédli si ho pod všemi žárovkami. Následující obrázky ukazují, co viděli.

Jak vypadalo bílé tričko pod osvětlením různě barevných žárovek



- A. Popiš výsledky Emilova a Ondrova pokusu s bílým tričkem.
- B. Co myslíš, jakou barvu by nejspíš mělo bílé tričko pod modrou žárovkou?

Obsah: světlo a zvuk

Cíl úlohy: běžné zdroje světla a souvislosti mezi běžnými jevy a přítomností či nepřítomností světla a jeho chováním

Dovednost: uvažování

Obtížnost: A úroveň 3

B úroveň 2

A

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	32,2	39,5	24,5
Mezinárodní průměr	34,3	37,6	31,0

B

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	74,6	77,0	72,1
Mezinárodní průměr	64,7	67,4	62,0

Hodnocení

A

Poznámka: K udělení kreditu je třeba, aby odpovědi zmiňovaly změnu *barvy* trička, která byla způsobena různými světelnými zdroji (tričko má stejnou barvu jako žárovka nebo má různou barvu pod různými žárovkami). Odpovědi, které pouze popisují obrázek, mohou dostat kód 10 jen tehdy, když uvádějí alespoň dva příklady naznačující změnu barvy. Odpovědím popisujícím pouze jednu barvu udělujte kód 79.

Kód	Odpověď
Správná odpověď	
10	Popisuje, že se změnila barva trička (pod žárovkami různých barev). <i>Příklady:</i> <i>Protože to bylo bílé tričko, ukazovalo barvu žárovky.</i> <i>Viděli, že mění barvu na tu, kterou měla žárovka.</i> <i>Tričko vypadalo v bílém světle bíle, v červeném červeně, ve žlutém žlutě a v zeleném světle zeleně.</i> <i>Když se změnilo světlo, změnila se barva trička.</i> <i>Viděli, že tričko pokaždé změnilo barvu.</i>
19	Další správná
Nesprávná odpověď	
70	Zmiňuje změnu trička nebo jeho vzhledu, ale NEZMIŇUJE výslovně barvu. <i>Příklady:</i> <i>Viděli, že se opět změnilo.</i> <i>Ztmavlo.</i> <i>Pokaždé vypadalo jinak.</i>
79	Další nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním). <i>Příklady:</i> <i>Pod žlutou žárovkou vypadalo tričko žlutě.</i>
Bez odpovědi	
99	Prázdné

Odpovědi českých žáků					
Kód odpovědi	10	19	70	79	99
Četnost [%]	31,7	0,5	2,0	24,9	40,8

Úloha byla obdobná jako první otázka z předchozí úlohy. Opět bylo třeba popsat vlastními slovy výsledek pokusu. Pro uznání odpovědi za správnou musel žák uvést alespoň dva příklady změny barvy nebo učinit obecnější závěr, že tričko má takovou barvu jako žárovka. Úlohu řešila správně téměř třetina českých žáků. České dívky byly výrazně lepší než chlapci. Vysoké procento českých žáků (41 %) úlohu neřešilo.

B

Kód	Odpověď
Správná odpověď	
10	Modrou
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 [%]	74,6	15,6	9,8

Ke správnému řešení úlohy bylo třeba aplikovat výsledek uvedeného pokusu na další barvu světla. Úloha patřila k méně obtížným (úroveň 2). Českým žákům nečinila problém, správně ji zodpověděly tři čtvrtiny z nich.

Úloha P45 (S01-03)

Pak Emil s Ondrou vzali jiné tričko. Pod bílou žárovkou vypadalo jako modré.



Co myslíš, jakou barvu by asi mělo tričko pod modrou žárovkou?
Vysvětli svoji odpověď s využitím výsledků Emilova a Ondrova pokusu.

Obsah: světlo a zvuk

Cíl úlohy: běžné zdroje světla a souvislosti mezi běžnými jevy a přítomností či nepřítomností světla a jeho chováním

Dovednost: uvažování

Obtížnost: úroveň 5

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	10,0	13,4	6,5
Mezinárodní průměr	12,6	14,5	10,8

Hodnocení

Poznámka: Správná odpověď musí uvádět MODROU (světle/tmavě modrou, atd.) se správným vysvětlením, které se zakládá na výsledcích pokusu. Vysvětlení má obsahovat správné srovnání barvy trička pod bílou versus modrou žárovkou nebo má odkazovat na to, že žárovka má stejnou barvu jako tričko (tedy zobecňuje výsledky z předchozích pokusů – červené tričko vypadá pod červenou žárovkou červeně). Částečné odpovědi jsou ty, které uvádějí MODROU bez vysvětlení (kód 10) nebo s vysvětlením, které s výsledky pokusu souvisí nedostatečně nebo nesprávně (kód 11).

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
20	MODROU s vysvětlením, které se zakládá na výsledcích pokusu. Patří sem správné srovnání barvy trička pod bílou versus modrou žárovkou nebo odkazy na to, že světelný zdroj má stejnou barvu jako tričko (a podobně). <i>Příklady:</i> <i>Modrou. Když vypadá tričko pod bílou žárovkou jako modré, bude vypadat modře taky pod modrou žárovkou, protože žárovka i tričko mají stejnou barvu.</i> <i>Modrou. Stejně jako červené tričko pod červenou žárovkou.</i> <i>Modrou. Pod bílým světlem vypadalo jako modré, takže je to pravá barva trička. Pod modrým světlem bude stále vypadat modře.</i> <i>Modrou. Modré tričko pod modrou žárovkou by bylo modré.</i>
29	Další správná
	Částečná odpověď
10	MODROU bez vysvětlení.
11	MODROU s nedostatečným vysvětlením. (Nedostatečné/nesprávné srovnání výsledků pod bílou/modrou žárovkou nebo zmínka o tom, že světlo má stejnou barvu jako tričko.) <i>Příklady:</i> <i>Modrou. Bílé světlo je vždycky ta správná barva.</i> <i>Modrou, protože tričko je modré.</i> <i>Modrou. Když se smíchá modrá a modrá, vznikne modrá.</i> <i>Modrou. Záleží na tom, jaké je to světlo.</i>
19	Další částečná
	Nesprávná odpověď
70	BÍLOU s vysvětlením či bez něj. <i>Příklady:</i> <i>Bílou. Žárovka změní barvu trička.</i> <i>Bílou. Kvůli slunci.</i>
79	Další nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním). <i>Příklady:</i> <i>Bělavě modrou.</i>
	Bez odpovědi
99	Prázdné

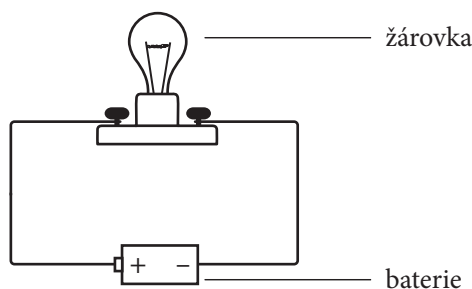
Odpovědi českých žáků								
Kód odpovědi	20	29	10	11	19	70	79	99
Četnost [%]	10,0	0,0	22,6	15,9	0,0	24,4	14,6	12,4

Správná odpověď v této úloze vyžadovala zobecnění výsledků z předchozích pokusů – konkrétně v prvním pokusu je vidět, že tričko, které je pod bílou žárovkou červené, je červené i pod červenou žárovkou. Pro úplně správnou odpověď bylo třeba nejen udát správnou barvu, ale i zdůvodnění. Tato úloha byla pro žáky velmi obtížná (úroveň 5). Úplně správně odpověděla jen desetina českých žáků. Skoro dvě pětiny žáků správně odpověděly, že tričko bude modré, ovšem buď bez vysvětlení, nebo s nedostačným vysvětlením. Téměř čtvrtina českých žáků uvedla, že tričko bude pod modrou žárovkou bílé.

2.2.5 Elektřina a magnetismus

Úloha P46 (S02-07)

Žárovka v elektrickém obvodu, který vidíš na obrázku, NESVÍTÍ.



Důvodem může být, že je žárovka rozbitá. Uveď jiný možný důvod, proč žárovka nesvítí.

Obsah: elektřina a magnetismus

Cíl úlohy: rozpoznání uzavřeného elektrického obvodu obsahujícího baterie, žárovky, dráty a další běžné součástky, které vedou elektrický proud

Dovednost: používání znalostí

Obtížnost: úroveň 3

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	55,9	53,9	58,1
Mezinárodní průměr	47,0	46,5	47,4

Hodnocení

Kód	Odpověď
Správná odpověď	
10	Uvádí, že baterie nemusí fungovat. <i>Příklady:</i> <i>V baterii už není žádná elektrika.</i> <i>V baterii už není dost voltů.</i> <i>Baterie je mrtvá.</i> <i>Baterka může být slabá.</i> <i>Baterie nefunguje.</i> <i>Je potřeba druhá baterie.</i> <i>Možná, že proud není dostatečně silný.</i>
11	Uvádí, že obvod není úplný. <i>Příklady:</i> <i>Jeden z drátů může být špatný.</i> <i>Drát je přerušen.</i> <i>Baterie nemusí být dobře připojená.</i> <i>Žárovka může být prasklá.</i> <i>Žárovka není správně zašroubovaná.</i>
Nesprávná odpověď	
70	Uvádí, že baterie je zapojena obráceně. <i>Příklady:</i> <i>Žárovka možná nesvítí proto, že baterie je obráceně. Myslím, že strana + byla dána na stranu -, a proto do žárovky nejde proud.</i>
79	Další nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním). <i>Příklady:</i> <i>Dráty nejsou v pořádku.</i> <i>Žárovka je špatná.</i> <i>Baterie tam není správně.</i>
Bez odpovědi	
99	Prázdné

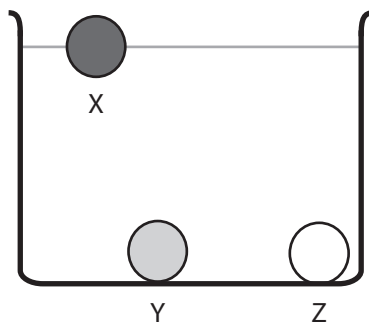
Odpovědi českých žáků					
Kód odpovědi	10	11	70	79	99
Četnost [%]	50,1	5,9	5,4	29,4	9,3

V úloze bylo třeba využít zkušeností a znalostí o fungování jednoduchých elektrických obvodů a uvést jeden další důvod, proč nesvítí žárovka. S elektrickými obvody se žáci do 4. ročníku ve škole obvykle nesetkávají. V úloze ale mohli využít např. vlastních zkušeností s hračkami na baterie, kapesní svítilnou, apod. Úloha patřila ke středně obtížným (úroveň 3). S úlohou si poradilo 56 % českých žáků. Převážná většina z nich uvedla jako důvod vybitou či nefunkční baterii.

2.2.6 Síly a pohyb

Úloha P47 (S02-06)

Tomáš má tři předměty, které mají stejný tvar a velikost. Tomáš dal tyto předměty do kádinky s vodou. Vidí, že předmět X plave, ale předměty Y a Z klesly ke dnu.



Co může říci o hmotnosti předmětu X, jestliže ji porovná s hmotností předmětů Y a Z?

- A) X je lehčí než Y i než Z.
- B) X je těžší než Y i než Z.
- C) X je lehčí než Y a těžší než Z.
- D) X je těžší než Y a lehčí než Z.

Obsah: síly a pohyb

Cíl úlohy: určování relativní hmotnosti předmětů pomocí rovnoramenných vah, souvislost mezi tíhou různých předmětů a jejich schopností plavat nebo klesat ke dnu

Dovednost: uvažování

Obtížnost: úroveň 2

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	86,6	85,8	87,6
Mezinárodní průměr	74,2	74,5	73,9

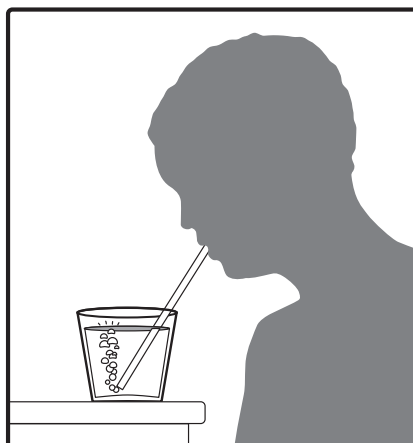
Hodnocení

Správná odpověď: A

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	86,6	6,1	2,7	2,5

S pojmy hmotnost a objem i jejich měřením se žáci setkávají v přírodovědě ve čtvrtém ročníku. O hustotě, která rozhoduje o tom, zda předmět bude plavat či půjde ke dnu, a jejím vztahu k objemu a hmotnosti se žáci na prvním stupni neučí. Při řešení úlohy mohli ovšem vyjít z vlastních zkušeností, které mají s plaváním různých předmětů ve vodě. Jistě je jim zřejmé, že tenisák bude na vodě plavat, ale kovová koule stejného objemu, která je podstatně těžší, půjde ke dnu. Z toho mohli vyvodit, že mají-li koule stejný tvar a velikost, bude ta, která plave, nejlehčí. Úloha nečinila českým žákům problémy, většina z nich ji řešila správně.

Úloha P48 (S03-07)



Když budeš foukat brčkem do vody, vzniknou bublinky, které stoupají vzhůru. Proč bublinky ve vodě stoupají?

Obsah: síly a pohyb

Cíl úlohy: určování relativní hmotnosti předmětů pomocí rovnoramenných vah, souvislost mezi tíhou různých předmětů a jejich schopností plavat nebo klesat ke dnu

Dovednost: používání znalostí

Obtížnost: úroveň 2

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	70,4	69,3	71,6
Mezinárodní průměr	51,5	49,8	53,1

Hodnocení

Poznámka: Přednost dávejte kódu 10. Pokud odpovědi zmiňují, že jsou bubliny „lehčí“ nebo mají menší hustotu než voda (či podobně), udělte kód 10, i když se hodí i další kódy pro správnou odpověď.

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	<p>Odkazuje na to, že bubliny (plyn, vzduch atd.) jsou „lehčí“ nebo že mají menší hustotu než voda (a podobně).</p> <p><i>Příklady:</i> <i>Jsou velmi lehké.</i> <i>Bubliny mají menší hustotu než voda.</i> <i>Stoupají, protože jsou ze vzduchu, který je lehčí než voda.</i> <i>Nejsou těžké, tak jdou navrch.</i> <i>Bubliny se ve vodě vznášejí.</i></p>

11	Odkazuje na to, že v bublinách je plyn (vzduch, kyslík, oxid uhličitý). (Není jednoznačně zmíněno, že jsou bubliny lehčí, že mají menší hustotu, atd.) <i>Příklady:</i> <i>Fouká kyslík.</i> <i>Fouká vzduch a vzduch tlačí bubliny nahoru k povrchu.</i> <i>Bubliny vzduchu se chtějí dostat ven.</i> <i>Voda tlačí vzduch nahoru.</i> <i>Protože vzduch stoupá.</i> <i>Bubliny v sobě mají vzduch.</i> <i>Plyn se chce uvolnit.</i>
19	Další správná
Nesprávná odpověď	
70	Opakuje informace uvedené v zadání. (Není jednoznačně zmíněn vzduch (plyn) nebo že jsou bubliny lehčí.) <i>Příklady:</i> <i>Fouká dost silně.</i> <i>Bubliny jdou vždycky nahoru.</i> <i>Protože dýchá do brčka.</i>
71	Odkazuje pouze na tlak (nebo něco podobného), ale netýká se to dostatečně otázky. <i>Příklady:</i> <i>Bubliny stoupají kvůli tlaku.</i> <i>Protože u dna již nemohou dostat správný tlak.</i>
79	Další nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním). <i>Příklady:</i> <i>V brčku nic není.</i> <i>Není tam nic, co by je táhlo dolů.</i>
Bez odpovědi	
99	Prázdné

Odpovědi českých žáků							
Kód odpovědi	10	11	19	70	71	79	99
Četnost [%]	18,3	52,1	0,0	5,2	2,8	10,9	10,7

S tím, že bubliny vzduchu ve vodě stoupají, mají děti vlastní zkušenost. V úloze bylo třeba napsat důvod, proč tomu tak je. Přesnou odpovědí by bylo, že vzduch má menší hustotu než voda. S pojmem hustota se ovšem žáci na prvním stupni nesetkávají. Za správnou odpověď bylo tedy považováno i ne zcela přesné vysvětlení, že vzduch je lehčí než voda, či vysvětlení, že v bublinkách je plyn. (Neupřesníme-li, že máme na mysli stejný objem látek nemusí to být pravda. Například vzduch obsažený ve školní třídě bude určitě těžší [stovky kg] než kapka vody.) Úlohu řešilo úspěšně 70 % českých žáků, což bylo výrazně nad mezinárodním průměrem. Většina českých žáků uvedla, že v bublinách je plyn.

Úloha P49 (S04-07)

Ve kterém případě se předmět pohybuje, protože na něj působí gravitační síla?

- A) Dívka odpaluje míček pálkou.
- B) Kluk strká krabici po podlaze.
- C) Dívka zatlouká hřebík do zdi.
- D) Kluk padá ze stromu na zem.

Obsah: síly a pohyb

Cíl úlohy: běžné síly, které způsobují pohyb předmětů

Dovednost: prokazování znalostí

Obtížnost: úroveň 3

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	38,5	29,1	46,6
Mezinárodní průměr	48,6	46,2	51,0

Hodnocení

Správná odpověď: D

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	38,3	7,9	10,3	38,5

O pohybu a jeho příčinách se žáci na prvním stupni neučí. Gravitační síla a její projevy bývaly součástí rozšiřujícího učiva přírodovědy v pátém ročníku. Při řešení úlohy mohli tedy žáci vycházet spíše z vlastních intuitivních zkušeností. Děti mají obvykle představu, že gravitační síla působí, když něco padá, takže možnosti B a C snadno vyloučily. Navíc je dětem zřejmé, že krabice bez postrkování dopředu nepojede a hřebík bez bušení kladiva do zdi nezaleze. (To ale neznamená, že mají správné představy o tom, které všechny síly v těchto případech působí. – I zde například na hřebík i bednu působí gravitační síla.) Hůře se žákům rozlišovalo mezi možnostmi A a D. Oba případy také volilo stejné procento žáků. U odpalování míčku si žáci zřejmě nepředstavovali okamžik, kdy na míček ještě působí pálka, ale situaci, kdy míček již není v kontaktu s pálkou a letí. V tomto případě jsou pak možnosti A a D obdobné – v obou případech (odhlédneme-li od působení vzduchu) působí na míček i kluka již jen gravitační síla. Uvědomit si, že bez zapůsobení gravitační síly by kluk ze stromu nepadal, ale míček bychom pálkou do pohybu uvedli, je pro děti již složité. Výsledek českých žáků byl horší než mezinárodní průměr a úlohu řešili výrazně lépe čeští chlapci než dívky.

2.3 ZEMĚ

Oblast učiva *Země* je spojena se studiem Země a s jejím místem ve sluneční soustavě. Ačkoli neexistuje jednotná představa o tom, co patří do kurikula nauky o Zemi, pro účely výzkumu TIMSS 2007 byly vybrány tři tematické celky, které jsou všeobecně považovány za důležité: struktura Země, fyzikální vlastnosti a zdroje; geologické procesy, cykly a historie Země; Země ve sluneční soustavě.

2.3.1 Struktura Země, fyzikální vlastnosti a zdroje

Úloha P50 (S02-12)

Většinu zemského povrchu pokrývá

- A) písek.
- B) stromy.
- C) voda.
- D) hory.

Obsah: struktura Země, fyzikální vlastnosti a zdroje

Cíl úlohy: povědomí o tom, že většina zemského povrchu je pokryta vodou, druhy vody nacházející se na Zemi a místa, kde se nacházejí

Dovednost: prokazování znalostí

Obtížnost: úroveň 3

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	40,1	33,2	47,4
Mezinárodní průměr	56,3	53,1	59,5

Hodnocení

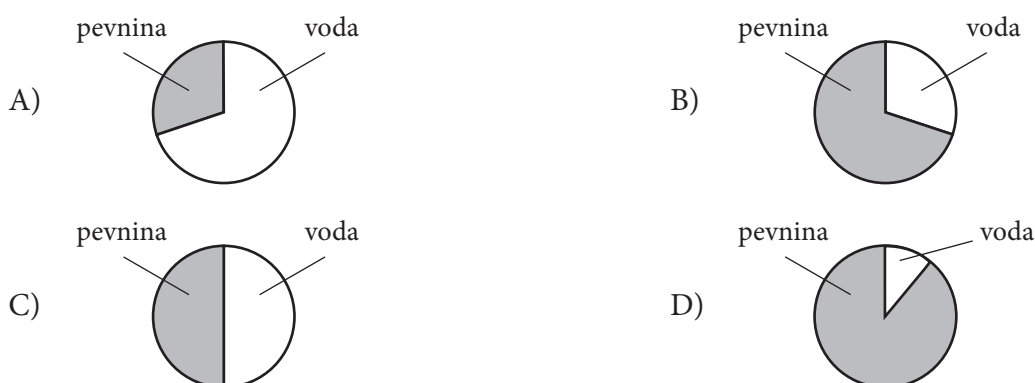
Správná odpověď: C

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	27,6	16,1	40,1	12,7

V souvislosti s pokryvem Země jsou nejčastěji zmiňovány rozsáhlé plochy moří a oceánů a pouští. Tudíž, pokud žáci nemají znalost o poměru rozlohy pevniny a vody na zemské kouli, volí mezi těmito dvěma alternativami (tj. A a C). Přestože se naši žáci nejčastěji přikláněli k alternativě C, byla jejich celková úspěšnost v této úloze podprůměrná.

Úloha P51 (S04-09)

Který kruhový diagram znázorňuje poměr rozlohy pevniny a vody na Zemi?



Obsah: struktura Země, fyzikální vlastnosti a zdroje

Cíl úlohy: povědomí o tom, že většina zemského povrchu je pokryta vodou, druhy vody nacházející se na Zemi a místa, kde se nacházejí

Dovednost: používání znalostí

Obtížnost: úroveň 4

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	33,9	27,5	39,5
Mezinárodní průměr	45,2	41,3	48,9

Hodnocení

Správná odpověď: A

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	33,9	12,7	41,2	4,6

Jedná se o úlohu, v níž se propojuje matematická znalost kruhového diagramu se znalostí poměru rozlohy pevniny a vody na Zemi. U úlohy se bude velmi špatně rozlišovat, zda nesprávná odpověď je dána faktem, že žák neměl požadovanou znalost (poměr pevnina:voda) nebo proto, že nedokáže odečítat z kruhového diagramu. Čeští žáci skončili pod mezinárodním průměrem a navíc zde byly markantní rozdíly v úspěšnosti dívek a chlapců. Chlapci byli v řešení úlohy o více než 12 % úspěšnější.

Úloha P52 (S04-13)

Voda je přírodní zdroj, který se nachází na Zemi a využívá se v každodenním životě. Napiš název jednoho **dalšího** přírodního zdroje, který se využívá v každodenním životě. Popiš, k čemu se tento přírodní zdroj využívá.

Obsah: struktura Země, fyzikální vlastnosti a zdroje

Cíl úlohy: zemské zdroje využívané v každodenním životě a význam jejich uváženého využívání

Dovednost: prokazování znalostí

Obtížnost: úroveň 4

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	39,6	43,2	36,5
Mezinárodní průměr	25,6	27,1	24,2

Hodnocení

Poznámka:

i) přijatelné přírodní zdroje a jejich využití

1. **zdroj:** vzduch (kyslík, oxid uhličitý), **využití:** dýchání
2. **zdroj:** půda, rostliny, semena, živočichové, **využití:** pěstování rostlin, poskytování potravy
3. **zdroj:** zdroje energie (např. dřevo, ropa, zemní plyn, sluneční energie/Slunce, větrná energie/vítr), uhlí, **využití:** topení, poskytování elektriny a světla
4. **zdroj:** výrobní zdroje jako je dřevo, kámen, nerosty, **využití:** stavění domů, silnic, výroba papíru atd.

ii) pokud odpověď zmiňuje benzin nebo naftu se správným využitím, použijte kód 20.

Kód	Odpověď
Správná odpověď	
20	<p>Uvádí jeden přírodní zdroj uvedený v poznámce a popisuje jeho využití.</p> <p><i>Příklady:</i> <i>Vzduch. Používáme ho pro dýchání.</i> <i>Rostliny využíváme k výrobě kyslíku.</i> <i>Semena. Když zasadíte semínko pomeranče, tak vyrostе strom a bude nám dávat pomeranče.</i> <i>Trávu žerou krávy, které dělají mléko.</i> <i>Zvířata jsou využívána tak, že je jíme.</i> <i>Dřevo. Je používáno pro topení a vaření.</i> <i>Vítr. Využívá se k sušení prádla.</i> <i>Skály. Drtíme je a používáme na silnice.</i> <i>Nerosty. Používají se k výrobě klenotů.</i> <i>Sůl. Používáme ji na vaření.</i> <i>Benzin. Jezdí na něj auta.</i></p>
Částečná odpověď	
10	<p>Uvádí jeden přírodní zdroj uvedený v poznámce, ale popis jeho využití je buď nejasný, nesprávný, nebo chybí.</p> <p><i>Příklady:</i> <i>Vítr vane v denní dobu.</i> <i>Stromy jsou přírodní zdroje, protože semena jsou odváta a začínají růst.</i> <i>Půda pro chození.</i> <i>Vzduch. Potřebujeme ho pro život.</i></p>

Nesprávná odpověď	
70	Uvádí vodu a nebo bez správného využití. <i>Příklady:</i> <i>Řeka je využívána pro pití, koupání a praní prádla.</i>
79	Další nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním). <i>Příklady:</i> <i>Mléko na pití.</i> <i>Dalším zdrojem, který se využívá v každodenním životě, je elektřina.</i>
Bez odpovědi	
99	Prázdné

Odpovědi českých žáků					
Kód odpovědi	20	10	70	79	99
Četnost [%]	39,6	8,6	5,0	25,1	21,8

Obvyklý přírodní zdroj, který žák rozeznává a propojuje jej s každodenním životem, je právě voda. Další přírodní zdroje je schopen uvádět, ale ne vždy ve vztahu k člověku, respektive jeho životu. Jestliže toto propojení žák nenajde, přirozeně nemůže odpovědět na otázku, k čemu se daný zdroj využívá. Ukazuje se, že této myšlenkové operace jsou čeští žáci schopni, a proto se také umístili vysoko nad mezinárodním průměrem.

Úloha P53 (S04-14)

Existují různé typy pouští. Co mají všechny typy společného?

- A) teplé zimy
- B) dlouhá léta
- C) nízké srážky
- D) nízké denní a noční teploty

Obsah: struktura Země, fyzikální vlastnosti a zdroje

Cíl úlohy: běžné prvky zemské krajiny a souvislosti s jejich využíváním lidmi

Dovednost: používání znalostí

Obtížnost: úroveň 4

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	10,0	6,5	13,0
Mezinárodní průměr	37,1	36,8	37,5

Hodnocení

Správná odpověď: C

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	27,0	40,6	10,0	16,3

Tato úloha nevychází z žádné žákovy zkušenosti. Problematiku pouští si žák zpravidla spojuje s vysokými denními teplotami a nedostatkem srážek. Přestože je zde nabízena správná odpověď „nízké srážky“, jsou zde i dvě další alternativy spojované s vysokou teplotou, které mohou být pro žáka matoucí (teplé zimy, dlouhá léta). Úspěšnost českých žáků odpovídá náročnosti této úlohy a vlivu kulturních podmínek. Čeští žáci skončili na posledním místě. Nejčteněji volili variantu B (dlouhá léta), respektive A (teplé zimy).

Úloha P54 (S05-07)

Lidé by neměli pít vodu přímo z oceánů a moří. Vysvětli proč.

Obsah: struktura Země, fyzikální vlastnosti a zdroje

Cíl úlohy: povědomí o tom, že většina zemského povrchu je pokryta vodou, druhy vody nacházející se na Zemi a místa, kde se nacházejí

Dovednost: prokazování znalostí

Obtížnost: úroveň 2

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	78,6	79,3	78,0
Mezinárodní průměr	72,1	73,5	70,8

Hodnocení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	Udává pouze fakt, že voda v oceánech a mořích je slaná. <i>Příklady:</i> <i>Voda v oceánech obsahuje hodně soli.</i> <i>Ze slané vody člověk onemocní.</i> <i>Je tam sůl a písek.</i> <i>Je v ní moc soli.</i>
11	Udává pouze fakt, že moře a oceány jsou znečištěné, špinavé, obsahují choroboplodné zárodky atd. <i>Příklady:</i> <i>V mořské vodě je hodně bakterií.</i> <i>Mohou v ní být zárodky, ze kterých se může onemocnět.</i> <i>Nejdřív se musí vyčistit.</i> <i>Voda v oceánech může být znečištěná.</i> <i>Mohli by se otrávit.</i>

12	Odpověď je kombinací obou kódů 10 a 11. <i>Příklady:</i> <i>Je slaná a smradlavá a je v ní špína.</i> <i>Může být špinavá, znečištěná a slaná.</i>
19	Další správná
Nesprávná odpověď	
70	Udává pouze fakt, že z mořské vody lze onemocnět (a podobně). (Žádný odkaz na sůl, znečištění atd.) <i>Příklady:</i> <i>Člověk z toho onemocní.</i> <i>Pít mořskou vodu není zdravé.</i>
79	Další nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním). <i>Příklady:</i> <i>Smrdí.</i>
Bez odpovědi	
99	Prázdné

Odpovědi českých žáků							
Kód odpovědi	10	11	12	19	70	79	99
Četnost [%]	53,4	13,0	12,1	0,0	2,7	11,2	7,5

Fakt, že voda z oceánů a moří obsahuje velké množství rozpuštěných solí a není proto vhodná pro pití, je všeobecná znalost. Úloha však přesto není jednoduchá, a to z toho důvodu, že žáci nevybírají z nabízených variant a musí svou odpověď stručně písemně zaznamenat. I tak byla mezinárodní úspěšnost v této úloze vysoká a čeští žáci skončili nad mezinárodním průměrem.

Úloha P55 (S07-09)

Některá auta stojí přes noc zaparkovaná venku. Ráno jsou mokrá, přestože nepršelo. Odkud se vzala voda na jejich povrchu?

Obsah: struktura Země, fyzikální vlastnosti a zdroje

Cíl úlohy: důkazy o existenci vzduchu a jeho vlastnostech včetně toho, že vzduch obsahuje vodu, příklady využití vzduchu a význam vzduchu pro zachování života

Dovednost: uvažování

Obtížnost: úroveň 3

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	65,8	65,9	65,7
Mezinárodní průměr	47,2	48,6	46,0

Hodnocení

Poznámka: Přednost dáváte kódu 10. Zmiňuje-li odpověď srážení, udělte kód 10, i když se hodí i další kódy pro správnou odpověď.

Kód	Odpověď
Správná odpověď	
10	Zmiňuje výslovně srážení (nebo ekvivalentní výrazy, např. zkapalnění, kondenzace). <i>Příklady:</i> <i>Možná se to na těch autech srazilo na vodu.</i> <i>Chladné počasí způsobilo, že se voda na autě srazila.</i> <i>Vznikla zkapalněním.</i> <i>Auto bylo mokré, protože jestli bylo vlhko, tak se to na autě sráží a pak je mokré.</i> <i>Z vodní páry, která zkapalněla a skapala na auto.</i>
11	Zmiňuje vodu ve vzduchu nebo uvádí konkrétní formu vody ve vzduchu (např. mlha, mraky, vodní pára, rosa, mráz atd.). (Nezmiňuje výslovně srážení.) <i>Příklady:</i> <i>Protože je zima, je hodně vodní páry, která se ochladila a změnila na kapalinu.</i> <i>Voda vznikla ze vši vlhkosti, co je ve vzduchu.</i> <i>Auto je mokré, protože vlhký vzduch dělá rosu.</i> <i>Vznikla z ranních mrazíků.</i> <i>Je z nebe a mraků.</i> <i>Vznikla z okolního vzduchu.</i>
19	Další správná
Nesprávná odpověď	
70	Uvádí, že voda pochází z deště, sněhu nebo z jiných forem srážek. <i>Příklady:</i> <i>Mohlo sněžit a sníh roztál.</i> <i>Auto bylo zaparkované pod stromem, na který nedávno napršelo.</i> <i>Vlhkost v nebi způsobuje, že na auto prší.</i>
71	Uvádí, že někdo auto myl, postříkal nebo pocákal (apod.) <i>Příklady:</i> <i>Někdo to polil kyblíkem nebo namočil hadrem.</i> <i>Voda se vzala z hadice.</i>
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	19	70	71	79	99
Četnost [%]	0,7	65,0	0,0	4,5	2,8	10,0	16,9

Ke správnému řešení úlohy bylo třeba, aby žáci spojili vědomost o tom, že ve vzduchu je obsažena vodní pára, a vlastní zkušenost, kterou mají s orosením předmětů, a vyvodili z toho, že voda na předmětech pochází ze vzduchu. O složení vzduchu a koloběhu vody se žáci učí v prvéce ve třetím ročníku. Úlohu řešily správně dvě třetiny českých žáků. Jen minimum českých žáků zmiňovalo přímo srážení vody.

Úloha P56 (S07-11)

Dřevo je materiál, který člověk využívá. Uveď dva různé příklady použití dřeva.

Obsah: struktura Země, fyzikální vlastnosti a zdroje

Cíl úlohy: zemské zdroje využívané v každodenním životě a význam jejich uváženého využívání

Dovednost: prokazování znalostí

Obtížnost: úroveň 2

A

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	90,0	89,0	90,7
Mezinárodní průměr	70,8	72,6	69,0

B

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	78,8	78,1	79,3
Mezinárodní průměr	61,5	63,2	59,9

Hodnocení

Poznámka: Každá ze dvou odpovědí se kóduje zvlášť. Stejný kód může být udělen dvakrát, jsou-li odpovědi založeny na obecných kategoriích. Pokud jsou ovšem obě odpovědi v zásadě stejné, udělte druhé odpovědi kód 79. Například zmiňuje-li odpověď „Pálíme ho na topení“ a „Pálíme ho na vaření“, udělte první odpovědi kód 13 a druhé 79. Zmiňuje-li však odpověď „tužky“ a „nábytek“, udělte oběma kód 12. Je-li uvedena pouze jedna odpověď, kódujte druhou jako 99.

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	Uvádí, že se dřevo používá k výrobě papíru.
11	Uvádí, že se dřevo používá na stavbu domů a jiných budov.
12	Uvádí, že se dřevo používá k výrobě předmětů k různým účelům. <i>Příklady: nábytek, tužky, lodě, vozy, ploty, hračky, bedny, sudy, atd.</i>

13	Uvádí, že se dřevo dá pálit (na topení, vaření, atd.) <i>Příklady:</i> <i>Topíme s ním a vyhříváme tak naše domovy.</i> <i>Na teplo.</i> <i>Aby byly teplý kamna.</i> <i>Jde spálit.</i> <i>Dělá se s ním oheň.</i> <i>Používá se v krbech.</i>
19	Další správná
Nesprávná odpověď	
79	Nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním).
Bez odpovědi	
99	Prázdné

A

Odpovědi českých žáků							
Kód odpovědi	10	11	12	13	19	79	99
Četnost [%]	5,1	13,8	34,9	35,4	0,8	2,0	8,0

B

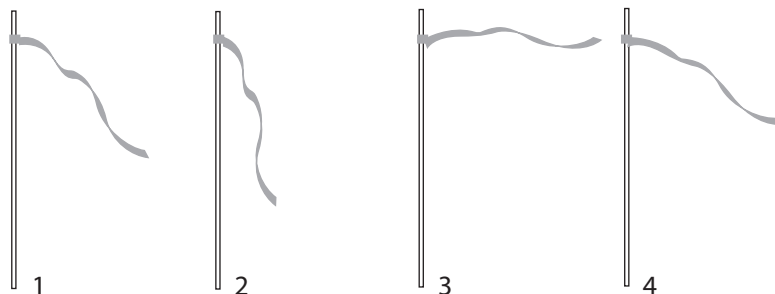
Odpovědi českých žáků							
Kód odpovědi	10	11	12	13	19	79	99
Četnost [%]	7,2	19,7	33,8	17,4	0,8	10,7	10,5

Se dřevem a dřevěnými výrobky se děti setkávají od dětství. Při řešení úlohy mohly využít svých vlastních zkušeností. Kromě toho se žáci v prouce ve třetím ročníku učí o různých surovinách, ke kterým patří i dřevo, a jejich využití. Úloha nečinila českým žákům problémy, jejich výsledek byl výrazně nad mezinárodním průměrem. Téměř čtyři pětiny českých žáků uvedly dva příklady, jen desetina neuvedla ani jeden. Děti nejčastěji uváděly různé výrobky ze dřeva a využití dřeva na topení.

2.3.2 Geologické procesy, cykly a historie Země

Úloha P57 (S01-08)

Stuha na obrázku je připevněna k tyči a slouží k měření síly větru.



Napiš čísla 1, 2, 3, 4 ve správném pořadí, které bude ukazovat sílu větru od **nejsilnější** po **nejslabší**.

Obsah: geologické procesy, cykly a historie Země

Cíl úlohy: popis změn počasí ze dne na den a mezi ročními obdobími prostřednictvím teploty, srážek, oblačnosti a větru

Dovednost: používání znalostí

Obtížnost: úroveň 2

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	64,1	64,9	63,3
Mezinárodní průměr	58,4	60,1	56,7

Hodnocení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	3, 4, 1, 2
	Nesprávná odpověď
70	2, 1, 4, 3 (obrácené pořadí)
79	Další nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním).
	Bez odpovědi
99	Prázdňé

Odpovědi českých žáků				
Kód odpovědi	10	70	79	99
Četnost [%]	64,1	22,3	6,3	7,2

Při řešení úlohy mohly děti využít vlastních zkušeností, které mají s foukáním větru. Řada dětí se také jistě setkala i s větrnými rukávy, které určují sílu a směr větru, umístěnými např. na letištích. Správně si s úlohou poradily téměř dvě třetiny českých žáků. Pětina žáků pak uvedla opačné pořadí. Zde je pravděpodobné, že i tito žáci chápou správně, jak se projevují účinky větru, ale špatně si přečetli či pochopili zadání.

Úloha P58 (S03-09)

- A. Uveď názvy dvou různých ročních období.
 B. Napiš jeden rozdíl, v čem se liší počasí u ročních období, která jsi uvedl.

Obsah: geologické procesy, cykly a historie Země

Cíl úlohy: popis změn počasí ze dne na den a mezi ročními obdobími prostřednictvím teploty, srážek, oblačnosti a větru

Dovednost: A prokazování znalostí
 B používání znalostí

Obtížnost: A úroveň 1
 B úroveň 2

A

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	87,5	91,7	83,4
Mezinárodní průměr	74,8	76,9	72,7

B

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	66,7	74,5	59,0
Mezinárodní průměr	58,5	61,8	55,2

Hodnocení

A

Kód	Odpověď
Správná odpověď	
10	Udává dvě správná období. <i>Příklady:</i> <i>Léto a zima</i> <i>Jaro a podzim</i> <i>Podzim a léto</i>
19	Další správná
Nesprávná odpověď	
70	Udává pouze jedno správné období.

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	19	70	79	99
Četnost [%]	86,4	1,0	0,1	5,4	7,0

B

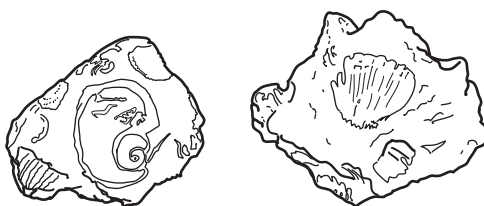
Kód	Odpověď
Správná odpověď	
10	Popisuje rozdíly v teplotách. <i>Příklady:</i> <i>V zimě je chladno, v létě teplo.</i> <i>Léto je příjemnější, protože je horko.</i> <i>V létě je horko a sucho.</i>
11	Popisuje rozdíly ve srážkách. <i>Příklady:</i> <i>V suchém období prší velice málo; v období dešťů hodně.</i> <i>V zimě sněží, v létě prší.</i> <i>V létě je vlhko.</i>
19	Další správná <i>Příklady:</i> <i>V létě víc svítí slunce.</i>
Nesprávná odpověď	
70	Odpověď nezmiňuje jednoznačný rozdíl v počasí. <i>Příklady:</i> <i>Počasí je v létě dobré a v zimě špatné.</i> <i>V zimě se musí nosit víc oblečení.</i> <i>Na podzim padá listí a na jaře kvetou kytky.</i>
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	19	70	79	99
Četnost [%]	48,3	14,8	3,5	11,0	7,9	14,4

Úloha je zaměřena na základní znalost. Názvy ročních období se děti učí v prvouce, navíc je většina dětí zná ještě před nástupem do školy. Se změnami počasí během ročních období mají děti vlastní zkušenost a učí se o nich v prvouce. Problémem pro žáky mohla být spíše vlastní formulace a vyjádření odpovědi a také rozlišení změn počasí od proměn přírody. S první částí úlohy neměli čeští žáci problém, s druhou částí si poradily dvě třetiny z nich. Téměř polovina českých žáků vystihovala rozdíl dvou ročních období pomocí teplot. Tuto úlohu řešily výrazně lépe české dívky než chlapci.

Úloha P59 (S04-10)

Na obrázku jsou zkameněliny měkkýšů, které byly nalezeny ve skále horského úbočí.



Co je nejpravděpodobnější příčinou toho, že byly nalezeny ve skále?

- A) Měkkýši žili před dávnými časy na souši.
- B) Zkameněliny, které vznikly v horách, vydrží déle.
- C) Lidé zanechali ulity na horském úbočí.
- D) Skalní vrstvy byly kdysi součástí mořského dna.

Obsah: geologické procesy, cykly a historie Země

Cíl úlohy: povědomí o tom, že zkameněliny nalezené v horninách jsou pozůstatky živočichů a rostlin, kteří žili na Zemi před mnoha lety

Dovednost: používání znalostí

Obtížnost: úroveň 3

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	63,1	60,3	65,6
Mezinárodní průměr	52,3	53,0	51,6

Hodnocení

Správná odpověď: D

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	13,9	10,6	4,8	63,1

Úloha spadá do kategorie úloh, které úzce souvisejí s problematikou geologie. Jedná se o úlohu, kde úspěšnost řešení závisí výhradně na znalosti daného faktu. Podobně jako u ostatních znalostních úloh, jejichž témata jsou obsažena v českém kurikulu, se úspěšnost žáků pohybuje vysoko nad mezinárodním průměrem.

Úloha P60 (S07-10)

Vědci se domnívají, že oceány kdysi pokrývaly většinu dnešní pevniny. Co z toho, co bylo nalezeno na pevnině, přivedlo vědce k této domněnce?

- A) podzemní voda
- B) písčité půdy
- C) zkameněliny ryb
- D) slaná jezera

Obsah: geologické procesy, cykly a historie Země

Cíl úlohy: povědomí o tom, že zkameněliny nalezené v horninách jsou pozůstatky živočichů a rostlin, kteří žili na Zemi před mnoha lety

Dovednost: používání znalostí

Obtížnost: úroveň 5

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	33,9	33,4	34,3
Mezinárodní průměr	31,4	29,2	33,5

Hodnocení

Správná odpověď: C

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	23,6	15,7	33,9	22,0

Geologie a problematika zkamenělin nebývá často až do 4. ročníku ve školách zmiňována. Tomu odpovídá také rozložení četnosti volby odpovědí českých žáků. Kromě správné varianty C (zkameněliny ryb), kterou volilo necelých 34 % žáků, byly ostatní možnosti vybrány s přibližně stejnou četností. Celkově byla úspěšnost řešení této úlohy nízká.

2.3.3 Země ve sluneční soustavě

Úloha P61 (S02-13)

V tabulce jsou uvedeny vzdálenosti čtyř planet sluneční soustavy od Slunce.

	Země	Mars	Merkur	Saturn
Přibližná vzdálenost od Slunce (v miliónech km)	150	230	58	1400

A. Která z těchto planet je nejbliže Slunci?

- A) Země
- B) Mars
- C) Merkur
- D) Saturn

B. Která z těchto čtyř planet má s největší pravděpodobností **nejnižší** průměrnou teplotu povrchu?

Obsah: Země ve sluneční soustavě

Cíl úlohy: porozumění sluneční soustavě jako skupině planet (včetně Země), které obíhají kolem Slunce, znalost pohybu Měsíce kolem Země a jeho fází, povědomí o tom, že Slunce je zdrojem tepla a světla pro celou sluneční soustavu

Dovednost: používání znalostí

Obtížnost: úroveň 3

A

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	68,0	66,7	69,4
Mezinárodní průměr	60,6	59,0	62,2

B

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	47,5	45,4	49,7
Mezinárodní průměr	40,6	39,3	41,8

Hodnocení

A

Správná odpověď: C

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	13,3	5,7	68,0	10,1

B

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	Určí Saturn .
	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 [%]	47,5	34,2	18,3

S názvy planet ve sluneční soustavě i jejich postavením vzhledem ke Slunci se žáci setkávají ve třetím ročníku v prvouce. V učebnicích bývá zmíněna i teplota na povrchu planet a její souvislost se vzdáleností od Slunce. Problematika úlohy by tedy neměla být žákům neznámá. V úloze bylo potřeba pracovat s tabulkou. První část úlohy vyžadovala od žáků správné přiřazení názvu planety k nejnižší uvedené hodnotě vzdálenosti. Odpověď nečinila českým žákům větší problémy, správné řešení uvedly více než dvě třetiny z nich. Nejčastější chybnou odpovědí českých žáků byla možnost A (z uvedených planet je nejbližší Slunci Země).

Druhá část úlohy byla obtížnější. Vyžadovala po žácích úvahu, že čím dále bude planeta od zářícího Slunce, tím na ní bude nižší průměrná teplota. Poté museli v tabulce nalézt nejvzdálenější planetu. Správné řešení této části uvedla necelá polovina českých žáků.

Úloha P62 (S03-08)

Co je hlavním důvodem toho, že vidíme Měsíc?

- A) Měsíc odráží světlo od Země.
- B) Měsíc odráží světlo od Slunce.
- C) Měsíc vyzařuje své vlastní světlo.
- D) Měsíc je větší než hvězdy.

Obsah: Země ve sluneční soustavě

Cíl úlohy: porozumění sluneční soustavě jako skupině planet (včetně Země), které obíhají kolem Slunce, znalost pohybu Měsíce kolem Země a jeho fází, povědomí o tom, že Slunce je zdrojem tepla a světla pro celou sluneční soustavu

Dovednost: používání znalostí

Obtížnost: úroveň 4

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	34,1	32,3	35,8
Mezinárodní průměr	46,0	43,1	48,8

Hodnocení

Správná odpověď: B

Odpovědi českých žáků				
Odpověď	A	B	C	D
Četnost [%]	6,0	34,1	25,3	30,8

Úloha vyžadovala, aby si žáci uvědomili, že Měsíc není zdrojem vlastního světla a vidíme ho díky tomu, že odráží světlo od Slunce. Ve třetím ročníku se děti učí o Slunci a planetách, s faktem, že Měsíc sám světlo nevyzařuje, se ale obvykle setkávají až v pátém ročníku. Úloha patřila k obtížným (úroveň 4). Úspěšnost českých žáků byla výrazně pod mezinárodním průměrem. Čtvrtina českých žáků se chybně domnívala, že Měsíc sám vyzařuje světlo, což patří k častým chybným představám i u starších žáků. 30 % českých žáků jako důvod uvedlo, že Měsíc je větší než hvězdy. Tito žáci si neuvědomují rozdílnou vzdálenost Měsíce a hvězd od Země. Navíc si pravděpodobně i řada z těchto žáků myslí, že Měsíc září jako hvězdy.

Úloha P63 (S05-08)

Napiš jednu věc, v čem se od sebe liší Slunce a Měsíc.

Obsah: Země ve sluneční soustavě

Cíl úlohy: porozumění sluneční soustavě jako skupině planet (včetně Země), které obíhají kolem Slunce, znalost pohybu Měsíce kolem Země a jeho fází, povědomí o tom, že Slunce je zdrojem tepla a světla pro celou sluneční soustavu

Dovednost: prokazování znalostí

Obtížnost: úroveň 2

Úspěšnost [%]	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika	57,5	50,6	63,0
Mezinárodní průměr	57,3	56,4	58,1

Hodnocení

Poznámka: Je-li uvedena více než jedna odpověď, udělte kód podle první správné odpovědi. Požadována je jen jedna odpověď, takže pokud špatná část neodporuje správné části, neberte ji v úvahu.

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	Odkazuje na to, že Slunce vydává světlo nebo teplo a/nebo Měsíc nikoli. <i>Příklady:</i> <i>Slunce dává světlo a Měsíc ne.</i> <i>Slunce je horké, Měsíc ne.</i> <i>Slunce je velký ohnivý míč.</i> <i>Slunce vyrábí své vlastní světlo, ale Měsíc ho jen odráží.</i>
11	Odkazuje na rozdíly ve viditelnosti (nebo vzhledu). <i>Příklady:</i> <i>Slunce je zářivé, takže je ve dne snadněji vidět.</i> <i>Slunce je žluté, ne modré jako Měsíc.</i> <i>Slunce má vždy stejný tvar, ale Měsíc ne.</i> <i>Slunce vychází každé ráno, ale Měsíc ne.</i> <i>Mají různé barvy.</i> <i>Slunce nevychází v noci.</i> <i>Měsíc může zakrýt Slunce, ale Slunce nemůže zakrýt Měsíc.</i>
12	Odkazuje na rozdíly ve velikosti, složení nebo fyzických/strukturálních znacích. <i>Příklady:</i> <i>Slunce je hvězda.</i> <i>Na Měsíci jsou krátery.</i> <i>Slunce má hodně plynů a Měsíc je jenom skála.</i> <i>Slunce je větší.</i>
19	Další správná <i>Příklady:</i> <i>Měsíc je blíže než Slunce.</i>
	Nesprávná odpověď
70	Odkazuje na to, že Měsíc je vidět pouze v noci. <i>Příklady:</i> <i>Měsíc vychází jen v noci.</i> <i>Slunce je vidět ve dne a Měsíc v noci.</i> <i>Jeden vychází ve dne a jeden v noci.</i>
79	Další nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním). <i>Příklady:</i> <i>Na Měsíci není přitažlivost.</i>
	Bez odpovědi
99	Prázdné

Odpovědi českých žáků							
Kód odpovědi	10	11	12	19	70	79	99
Četnost [%]	47,0	3,5	6,3	0,6	26,8	8,1	7,7

Úloha patřila k méně obtížným (úroveň 2). Úkolem bylo uvést jeden rozdíl mezi Sluncem a Měsícem. Nejčastěji uváděným rozdílem jak u českých žáků, tak v mezinárodním průměru bylo tvrzení, že Slunce vydává světlo nebo teplo (to je součástí učiva v prvouce i přírodovědě ve 4. ročníku) a Měsíc ne. Do této kategorie spadalo 47 % odpovědí českých žáků. Bohužel není možné rozlišit blíže odpovědi uvádějící světlo a teplo, což by bylo zajímavé s ohledem na předchozí úlohu. Téměř 27 % českých žáků poukázvalo na to, že Měsíc je vidět pouze v noci, přestože ho mohou spatřit i na denní obloze. Oproti mezinárodnímu průměru byla tato chybná odpověď českých žáků o 11 % častější.

Příloha 1

Matematické a přírodovědné dovednosti

Ke správnému zodpovězení testových otázek potřebují žáci nejen ovládat učivo, které je předmětem výzkumu, ale také uplatnit různé kognitivní dovednosti. Ve výzkumu TIMSS 2007 jsou dovednosti rozděleny do tří oblastí: *prokazování znalostí*, *používání znalostí* a *uvažování*.

MATEMATICKÉ DOVEDNOSTI

První oblast matematických dovedností, *prokazování znalostí*, zahrnuje znalost důležitých faktů, postupů a pojmů. Druhá oblast, *používání znalostí*, se soustředí na schopnost žáků aplikovat příslušné znalosti a pojmy při řešení úloh a zodpovídání otázek. Třetí oblast, *uvažování*, přesahuje řešení rutinních úloh a týká se neznámých situací, složitých kontextů a úloh, jejichž řešení vyžaduje více kroků.

Prokazování znalostí

Schopnost používat matematiku v situacích vyžadujících matematické uvažování závisí na matematických znalostech a na obeznámenosti s matematickými pojmy. Čím vhodnější vědomosti si žák dokáže vybavit a čím širší je rozsah pojmů, které ovládá, tím větší má možnosti řešit nejrůznější problémové situace a rozvíjet matematické myšlení. Bez základních znalostí umožňujících snadné vybavení si matematického jazyka, faktů a zvyklostí při používání čísel, symbolického vyjadřování a prostorové představitelnosti by žáci nebyli matematického myšlení schopni.

Kromě znalosti základních faktů a vlastností, které tvoří podstatu matematického myšlení, je důležitá i znalost postupů umožňujících řešit rutinní problémy, zejména ty, s nimiž se lidé setkávají v každodenním životě. Pohotové používání vhodných postupů předpokládá, že si žáci dokáží vybavit řadu kroků a způsob jejich provádění. Žáci musí chápat, že určité postupy lze používat nejen k řešení jednotlivých úloh, ale celých tříd úloh.

Konečně znalost pojmů žákům umožňuje vytvářet spojení mezi jednotlivými poznatky, které by jinak zůstaly izolovanými fakty. Díky tomu mohou rozšiřovat své dosavadní znalosti, posuzovat věrohodnost matematických výroků a metod a vytvářet matematické modely.

Do oblasti *prokazování znalostí* byly zařazeny následující dovednosti: vybavování, rozpoznávání, počítání, získávání informací, měření, třídění a uspořádávání.

Používání znalostí

V úlohách souvisejících s tímto typem dovedností musejí žáci aplikovat své znalosti faktů, postupů či porozumění matematickým pojmům při vytváření modelů a řešení úloh. Zasažení problému do kontextu je zde rutinnější než v úlohách zaměřených na uvažování. Úlohy jsou zpravidla podobné těm, s nimiž se žáci setkávají v učebnicích při procvičování jednotlivých postupů, ačkoli některé z nich budou formulovány tak, aby navozovaly situace ze skutečného života. Navzdory rozdílné obtížnosti použitých úloh se očekává, že všechny budou pro žáky dostatečně známé a žáci při jejich řešení pouze zvolí a uplatní naučené postupy.

Oblast *používání znalostí* zahrnuje následující dovednosti: vybírání, vyjadřování, modelování, provádění, řešení rutinních problémů.

Uvažování

Matematické uvažování vyžaduje schopnost logického, systematického myšlení. Zahrnuje však také intuitivní a induktivní uvažování vycházející z modelů a pravidelností, které lze využít při řešení nerutinních problémů. Nerutinní problémy kladou na kognitivní dovednosti žáků vyšší nároky, i když znalosti a do-

vednosti potřebné k jejich řešení byly probrány. Vyžadují přenos znalostí a dovedností do nových situací a většinou i kombinování různých způsobů uvažování. Řešení se často skládá z několika kroků a může vyžadovat aplikaci znalostí z různých oborů matematiky.

Jelikož dovednosti náležející do oblasti *uvažování* lze využít při promyšlení a řešení neobvyklých a složitých problémů, představuje každá z nich významný výstup matematického vzdělávání a může ovlivnit žákovo myšlení obecně, nejen v kontextu matematiky.

Do oblasti *uvažování* patří následující dovednosti: analyzování, zobecňování, syntetizování/propojování, zdůvodňování.

PŘÍRODOVĚDNÉ DOVEDNOSTI

První oblast přírodovědných dovedností, *prokazování znalostí*, zahrnuje znalost důležitých faktů, postupů a pojmů. Druhá oblast, *používání znalostí*, se soustředí na schopnost žáků aplikovat příslušné znalosti a pojmy při řešení úloh. Třetí oblast, *uvažování*, přesahuje řešení rutinních úloh a týká se neznámých situací, složitých souvislostí a úloh, jejichž řešení vyžaduje provedení několika kroků.

Prokazování znalostí

Dovednosti patřící do této oblasti se váží na znalosti základních přírodovědných faktů, informací, pojmů, nástrojů či přístrojů a postupů. Přesné a široké znalosti žákům umožňují úspěšně se věnovat složitějším kognitivním činnostem potřebným pro vědecké bádání. Do oblasti *prokazování znalostí* byly zařazeny následující dovednosti: vybavování/rozpoznávání, definování, popisování, ilustrování příklady, používání nástrojů a postupů.

Používání znalostí

Úlohy náležející do této oblasti dovedností vyžadují přímou aplikaci znalostí v jednoznačných situacích. Žáci by měli umět aplikovat znalosti vztahů, rovnic a vzorců v situacích známých ze školní výuky, zařazené jsou však také kvalitativní otázky vyžadující vytvoření slovního popisu či vysvětlení.

Do oblasti *používání znalostí* patří následující dovednosti: porovnávání/třídění, používání modelů, uvádění do souvislostí, interpretování informací, hledání řešení, vysvětlování.

Uvažování

Dovednosti z oblasti *uvažování* se uplatňují ve složitějších úlohách se vztahem k přírodním vědám. Hlavním cílem přírodovědného vzdělávání je připravit žáky na vědecké uvažování při řešení problémů, formulování vysvětlení, vyvozování závěrů, rozhodování a uplatňování znalostí v nových situacích.

Kromě přímé aplikace přírodovědných pojmů, která patří do oblasti dovedností používání znalostí, vyžadují některé problémové situace zasazené do neobvyklých nebo složitějších kontextů usuzování opírající se o přírodovědné principy. Při hledání řešení může být potřeba rozdělit problém na dílčí složky, z nichž každá vyžaduje aplikaci nějakého přírodovědného pojmu nebo vztahu. Správné řešení takovýchto problémů může být založeno na různých přístupech či strategiích a na volbě nejvhodnější z alternativních možností. Rozvoj dovednosti uvažovat o alternativních strategiích je dalším důležitým cílem přírodovědného vzdělávání.

Do oblasti *uvažování* patří následující dovednosti: analyzování a řešení problémů, syntetizování a propojování, vytváření hypotéz, plánování, vyvozování závěrů, zobecňování, posuzování, zdůvodňování.

Vědecké zkoumání

Současná přírodovědná kurikula mnoha zemí kladou značný důraz na seznámení žáků s podstatou vědeckého výzkumu. Cílem přírodovědného výzkumu je poskytnout vysvětlení přírodních jevů, která nám pomohou porozumět základním principům světa přírody. V koncepci výzkumu TIMSS 2007 je

vědecké zkoumání považováno za jednotící prvek, který prostupuje všemi přírodovědnými obory. Jeho pět hlavních složek je: *formulování otázek a hypotéz, navrhování výzkumu, znázorňování dat, analyzování a interpretování dat, vyvozování závěrů a formulování vysvětlení.*

Výuka přírodních věd ve 4. ročníku se zaměřuje na pozorování a popisování, proto bude u žáků hodnocena dovednost formulovat otázky, které lze zodpovědět na základě vlastního pozorování nebo získaných informací o světě přírody. Žáci by měli vědět, jak vypadá „spravedlivý test“, a být schopni popsat či provést výzkum založený na systematickém pozorování nebo měření pomocí jednoduchých pomůcek a postupů. Dále by měli umět zobrazit své výsledky v jednoduchých tabulkách nebo diagramech, provést rutinní matematické výpočty s naměřenými hodnotami, určit jednoduché vztahy a stručně popsat výsledky svého zkoumání. Za vyvození závěrů je ve 4. ročníku považována odpověď na konkrétní otázku.

Příloha 2

Popis vědomostních úrovní v matematice

Čtvrtá (nejvyšší) vědomostní úroveň

Žáci využívají své znalosti a dovednosti v různých poměrně složitých situacích a své úvahy vysvětlují.

Žáci dovedou řešit různé vícestupňové slovní úlohy obsahující přirozená čísla. V různých souvislostech umí aplikovat logické myšlení. Prokazují základní znalosti o dělitelnosti čísel. **Žáci prokazují hlubší pochopení zlomků a desetinných čísel.** Dovedou určit ekvivalentní zlomky vyjádřené v různých tvarech a vysvětlit, proč se dané zlomky rovnají. K zadanému zlomku dovedou určit větší zlomek s odlišným jmenovatelem. Ze souboru desetinných čísel řádu desetin a setin dovedou určit nejmenší číslo a užijí své znalosti desetinných čísel při řešení dvoukrokových problémů.

Žáci dovedou formulovat nebo zvolit pravidlo pro danou závislost. Určí chybějící čísla v číselných zápisech. Například určí chybějící číslo ve výpočtu, který obsahuje sčítání nebo odčítání. Dovedou sestavit a použít pravidla o dvou krocích pro lineární vztahy mezi prvním a druhým číslem v množině uspořádaných dvojic.

V různých situacích dovedou žáci aplikovat znalost dvourozměrných a trojrozměrných geometrických útvarů. Dokáží odhadnout délku křivky v nestandardních jednotkách. Při řešení problémů týkajících se hledání bodu mezi dvěma definovanými body a při odhadování vzdálenosti dovedou použít mapy nakreslené ve správném měřítku. Dokáží narýsovat kolmou přímkou splňující zadané podmínky. S užitím svých znalostí o obvodu dokáží žáci řešit složité úlohy. Dovedou stanovit obsah jednoduchých geometrických útvarů, například určit obsah obrazce narýsovaného ve čtvercové síti. Znají vlastnosti obdélníku, dokáží je použít a vypočítat jeho obsah. Žáci dovedou popsat dvourozměrné a trojrozměrné geometrické útvary, znají vlastnosti základních těles a určí počet krychlí, které vyplní objem daného kváдру. Prokazují jisté porozumění rotacím v rovině. Například dokáží určit polohu útvaru v rovině, který otočíme o 90° nebo o 180° .

Při řešení problémů umí žáci uspořádat, interpretovat a znázorňovat data. Dokáží údaje uspořádat a doplnit je do tabulky. Dokáží řešit úlohy, které vyžadují nalezení souvislosti mezi hodnotami ze dvou různých typů grafů a interpretaci těchto hodnot. Z údajů v tabulce dokáží odvodit závěr a tento závěr odůvodnit.

Třetí vědomostní úroveň

Žáci využívají své znalosti a dovednosti k řešení problémů.

Žáci na této úrovni umí řešit složité slovní úlohy obsahující operace s přirozenými čísly. Dovedou používat dělení v různých úlohách, včetně úloh obsahujících číselné zápisy. Dokáží řešit slovní úlohy týkající se různých veličin (např.: čas, objem a teplota). Při řešení problémů používají znalost řádů čísel. Dokáží například určit chybějící číslici v čísle, když znají její řád a součet tohoto čísla s jiným číslem,

zaokrouhlovat čísla na daný řád a této dovednosti využít k odhadování výsledků. Dovedou odečítat ze stupnic s nepopsanými dílky a řeší slovní úlohy týkající se měření a logického myšlení.

Žáci prokazují porozumění jednoduchým zlomkům a desetinným číslům řádu setin. Například dokáží sčítat a odčítat zlomky se stejným jmenovatelem, vyjádřit zlomkem část určitého množství objektů, poznat jednoduché ekvivalentní zlomky, seřadit zlomky typu $1/n$ (kde n je přirozené číslo) podle velikosti, napsat číslo ležící mezi dvěma po sobě jdoucími přirozenými čísly, určit desetinné číslo řádu setin, které je nejbližší danému přirozenému číslu.

Žáci dokáží rozvíjet číselné řady a doplňovat jejich chybějící členy, určit vztah mezi uspořádanými dvojicemi čísel. Například určí a použijí dvoukrokové pravidlo přiřazující první číslo ke druhému v uspořádané dvojici.

Žáci disponují základními znalostmi z geometrie. Žáci dokáží rozpoznat a narýsovat pravý úhel. Dokáží určit vzdálenost mezi dvěma body, vypočítat obvod jednoduchých útvarů a obsah pravouhlého trojúhelníku narýsovaného ve čtvercové síti. Umí pracovat se sítí krychle a dokáží si představit skryté krychličky ve stavbě z kostek. Znají základní vlastnosti trojúhelníků. Dokáží sestavovat jednoduché geometrické útvary požadovaných vlastností z jiných útvarů. Mají základní znalosti o souměrnostech v rovině.

Při řešení problémů žáci interpretují a využívají data v tabulkách a grafech. Například při vyvozování závěrů dokáží porovnat údaje ze dvou tabulek. Umí číst údaje z různých typů diagramů. Dokáží doplnit a popsat sloupcový diagram na základě údajů z tabulky, doplnit popis osy sloupcového diagramu a dokončit sloupcový diagram tak, aby znázorňoval předepsané porovnání.

Druhá vědomostní úroveň

Žáci dokáží aplikovat základní matematické znalosti v jednoduchých situacích.

Žáci na této úrovni prokazují porozumění přirozeným číslům. Umí je uspořádat, sčítat, odčítat a násobit. Dokáží zvolit vhodnou početní operaci pro řešení úloh založených na násobení a odčítání. Žáci sčítají a odčítají desetinná čísla řádu desetin a poznají výraz obsahující násobení. Dokáží určit zlomek vyjadřující velikost dané části celku a zvolit informaci potřebnou pro řešení úloh.

Žáci dokáží rozvíjet jednoduché řady čísel a geometrických tvarů. Prokazují porozumění logickým pravidlům a používají je k tomu, aby na základě znalosti několika prvních členů číselné či geometrické posloupnosti určili následující členy. Poznají násobky jednociferných čísel.

Žáci dovedou seřadit úhly podle velikosti a vědí, že obsah útvaru se nezmění při přemístění jeho částí. **Žáci dobře znají mnoho rovinných útvarů.** Například dokáží pojmenovat základní geometrické útvary na obrázku a narýsovat geometrické útvary podle zadaných podmínek. Umí rozpoznat tělesa na základě jejich zobrazení v rovině. Dokáží určit a narýsovat osu souměrnosti rovinných útvarů. Ve čtvercové síti dokáží popsat změnu polohy obrazce a určit obraz vytvořený otočením o 90° ve směru pohybu hodinových ručiček.

Při řešení jednoduchých úloh dokáží žáci využít údaje ze sloupcových diagramů a z tabulek. **Dokáží přečíst a interpretovat různá znázornění stejných údajů.** Dokáží například správně přiřadit údaje z kru-

hového diagramu k údajům v tabulce a ve sloupcovém diagramu. Na základě slovního popisu údajů či problému dokáží dokončit sloupcové diagramy a jednoduché tabulky. Dále dokáží užít dané informace pro určení počtu symbolů potřebného k dokončení obrázkového diagramu.

První vědomostní úroveň (nejnižší)

Žáci mají určité základní matematické znalosti.

Žáci prokazují znalost sčítání a odčítání přirozených čísel. Dokáží například sečíst čtyřciferné a troj-
ciferné přirozené číslo. Dobře ovládají čísla do řádu tisíců. Rozumí jednoduchým číselným zápisům.
Například dovedou doplnit chybějící člen v číselném zápisu, který obsahuje násobení jednociferným
přirozeným číslem.

Žáci poznají dvojici rovnoběžných přímek. **Ve složitějším obrazci dokáží vybrat dva shodné trojúhel-
níky.** Chápu nepřímou úměrnost mezi velikostí rovinného útvaru a počtem těchto útvarů potřebných
k pokrytí jiného obrazce. **Pomocí neformálních souřadnic dokáží určit polohu** (např. A3 na mapě či
herním plánu).

Žáci dovedou číst informace z jednoduchých sloupcových diagramů a z tabulek.

Příloha 3

Popis vědomostních úrovní v přírodních vědách

Čtvrtá (nejvyšší) vědomostní úroveň

Žáci využívají své přírodovědné znalosti a dovednosti k jednoduchému přírodovědnému bádání.

Ve vědě o živé přírodě dokáží žáci diskutovat o charakteristických znacích a životních procesech organismů a o různých faktorech ovlivňujících zdraví člověka. Podle obrázku poznají živočicha, který má vnější kostru, identifikují pokrývku těla chránící plazy a poznají skupinu savců. Dokáží říci jednu tělesnou vlastnost nebo rys chování vodních savců, které je odlišují od ryb, a podle obrázku zvířecí lebky dokáží popsat funkci různých typů zubů. Žáci prokazují určité porozumění rozmnožování a znají příklady zvířat, která se starají o svá mláďata. Popíší jednu tělesnou změnu, ke které může dojít u savců při ochlazení počasí, uvedou, jak migrace ptáků napomáhá jejich přežití, a vědí, jaké výhody má pro motýla monarchu stěhovavého (*Danaus plexippus*), že je pro ptáky jedovatý. Dokáží také popsat lidské chování vedoucí k vyhnutí některých druhů zvířat. Žáci hodnotí a obhájí své argumenty pro vyváženou stravu, ze seznamu běžných potravin vyberou nejvhodnější zdroj vápníku a vysvětlí, proč lidé mají často pít tekutiny. Navrhnou jeden způsob, jak se vyhnout nákaze chřipkou, uvedou jeden možný důvod zvýšené teploty u člověka a vědí, že energii potřebnou pro zhojení řezné rány získáváme z potravy.

Ve vědě o neživé přírodě žáci prokazují porozumění vztahům mezi různými fyzikálními vlastnostmi běžných materiálů. Vědí, že kostky ledu plavou na vodě bez ohledu na jejich velikost, a zvolí obrázek, který nejlépe vystihuje, jak led plave na vodě. S užitím informací o fyzikálních vlastnostech známých předmětů dokáží žáci určit jiný předmět s podobnými vlastnostmi a z částečné schematické informace odvodí závěr o relativní hmotnosti jedné ze čtyř kostek. Žáci uvedou vlastnost, díky které lze rozlišit stejně velké kuličky vyrobené z různých kovů. Ze seznamu známých materiálů vyberou nejlepší vodič tepla a na obrázku teploměru dovedou označit bod tuhnutí vody. Žáci uvedou jeden příklad, který ukazuje, že světlo ze Slunce je složeno ze světla různých barev, a rozliší objekty, které vydávají vlastní světlo, od těch, které ho nevyzařují. Na základě popisu pokusu, který probíhal ve více krocích, dokáží žáci popsat výsledky a vyvodit závěr, že barva objektu se v různobarevném osvětlení jeví různě. **Žáci předvedou určitou praktickou znalost elektřiny.** Dokáží vysvětlit, ve kterém ze dvou elektrických obvodů s různým zapojením baterií znázorněných na schématu bude žárovka svítit. Dále uvedou energetický zdroj použitelný pro výrobu elektřiny, který je jiný než uhlí, ropa a zemní plyn.

Ve vědách o Zemi prokazují žáci jisté porozumění sluneční soustavě a fyzikálním vlastnostem Země a dějům na Zemi. Vědí, za jak dlouho se Země otočí kolem své osy a za jak dlouho oběhne kolem Slunce, a vědí, že Měsíc je vidět díky tomu, že odráží světlo ze Slunce. Znají relativní poměr souše a vody na zeměkouli a mají základní znalosti o složení zemské kůry. Žáci vědí, že rozkládající se rostliny a živočišné obohacují půdu a přispívají k růstu rostlin. Popíší využívání přirozených zdrojů a určí změny v půdě způsobené přirozenými příčinami. Dokáží interpretovat mapu, která ukazuje, že řeka teče z hor do moře, a popíší, jakou nevýhodu může přinášet zemědělství blízko řeky.

Žáci ukáží rozvíjející se schopnost interpretovat výsledky zkoumání, vyvozovat závěry a ukáží začínající schopnost hodnotit a obhajovat svá tvrzení.

Třetí vědomostní úroveň

Žáci dovedou užít své znalosti a dovednosti k vysvětlování jevů z každodenního života.

Ve vědě o živé přírodě žáci demonstrují určité pochopení stavby rostlin a živočichů, životních pochodů a životního prostředí. Na obrázku určí část kvetoucí rostliny, která produkuje semena, a vědí, že rostliny se vyživují díky energii ze Slunce. Podle tělesných rysů a podle chování rozliší ryby a vodní savce, podle zubů rozliší býložravce a masožravce. Žáci předvedou jisté porozumění životním cyklům a rozmnožování. Například dovedou doplnit schéma znázorňující životní cyklus mýry a vědí, že pokud zbývající žijící jedinci daného druhu jsou všichni ženského pohlaví, nemohou se dále rozmnožovat. Žáci prokazují určité porozumění ekosystémům a životnímu prostředí. Doplní potravní řetězec a určí vztah lovec – kořist a na obrázku ekosystému v rybníku určí živé a neživé objekty. Rozliší lidské činnosti s kladným a záporným vlivem na životní prostředí.

Ve vědě o neživé přírodě žáci prokazují určité porozumění vlastnostem látek a fyzikálním jevům. Vědí, že tělesa s větším objemem než jiná tělesa nemusí být nutně těžší, a uvedou příklady látek, které existují při pokojové teplotě v pevném, kapalném či plynném skupenství. Žáci popíší změny skupenství látek, jako je tuhnutí či vypařování, a předvedou, že mají základní představy o směsích a roztocích. Například vyjmenují kroky potřebné k oddělení železných pilin a písku a vědí, že slaná voda je roztok. Vědí, že se látky rychleji rozpouštějí v horké vodě a že drobné kousky těžé látky se rozpustí rychleji než kusy velké. Žáci prokazují základní porozumění teplu a jeho vedení, vědí, že kov vede teplo lépe než dřevo a že se led v uzavřené nádobě rozpustí pomaleji než volně na vzduchu. Žáci mají povědomí o magnetických a gravitačních silách. Na obrázku doplní popis pólů magnetu a určí, jak se pohnou dva magnety, jejichž póly jsou vyznačeny. Poznají těleso, které se pohybuje působením gravitační síly, a vědí, že díky gravitaci padají tělesa na zem. Ze schématu elektrického obvodu určí, proč nepoškozená žárovka nesvítí. Žáci prokazují základní porozumění vlastnostem světla. Na obrázku určí směr stínu a vědí, proč se stín tvoří.

Ve vědě o Zemi prokazují žáci určité znalosti o sluneční soustavě a o složení Země, o dějích na Zemi a o přírodních zdrojích. Na schematickém obrázku určí Zemi, Měsíc a Slunce a z tabulky zachycující vzdálenost planet určí planetu nejbližší Slunci a planetu, která pravděpodobně bude mít na povrchu nejnižší teplotu. Žáci vědí, že většina povrchu Země je pokryta vodou, a uvedou jednu výhodu, kterou může mít zemědělství v blízkosti řeky. Vědí, že když se vlhký vzduch hodně ochladí, může voda v něm obsažená kondenzovat a zmrznout, a že ranní rosa je způsobena kondenzací. Na základě informací v tabulce dokáží žáci vybrat místo, kde bude pravděpodobně sněžit. Žáci vědí, že skalnatý povrch hory, který obsahuje zkameněliny korýšů, byl kdysi dnem moře a že zkamenělá zvířata jsou nejlepším důkazem toho, že dříve žilo na Zemi mnoho druhů zvířat, která dnes již nežijí.

Žáci prokazují počáteční znalosti a dovednosti přírodovědného zkoumání. Dokáží porovnávat, hledat rozdíly, vyvozovat závěry a jsou schopni podat stručné popisné odpovědi kombinující znalost přírodovědných pojmů s každodenní zkušeností s fyzikálními jevy a životními pochody.

Druhá vědomostní úroveň

Žáci dovedou využít své znalosti a dovednosti v reálných situacích.

Ve vědě o živé přírodě žáci rozpoznají některé základní informace související s charakteristickými rysy živých organismů a jejich interakcí s životním prostředím, prokazují určité pochopení biologie člověka a lidského zdraví. Například vědí, že žaludek je orgán, ve kterém se odehrává trávení, a že při cvičení spotřebuje tělo více kyslíku. Žáci vědí, že ovoce a zelenina je nejlepší zdroj vitamínů a minerálů, popíší jeden způsob, jiný než čištění, kterým mohou lidé chránit zuby před zubním kazem, a vědí, jak se chřipka šíří z jednoho člověka na druhého. Žáci prokazují určité znalosti charakteristických rysů živých organismů a jejich vztahů se životním prostředím. Například na obrázcích spojí každé zvíře s jeho typickými biologickými znaky (kostra, produkce mléka, počet nohou). Znají stavbu nohou vodního ptáka a vědí, že tukové vrstvy pomáhají mrožům při udržování tělesné teploty. Žáci vysvětlí jednoduchý potravní řetězec a z obrázkového diagramu poznají ptáka, který může lovit savce. Žáci vědí, že stromy si vytvářejí živiny za pomoci slunečního světla, a v souvislosti s pokusem týkajícím se růstu rostliny dokáží popsat péči, která vede k tomu, že jedna rostlina roste lépe než druhá. Žáci prokazují určité porozumění životním cyklům organismů, vědí, že pulci se líhnou ze žabích vajec a že hadi svlékají kůži, když rostou. Dále vědí, že semena rostlin mají rozmnožovací funkci.

Ve vědě o neživé přírodě žáci do jisté míry rozumějí známým fyzikálním jevům. Vědí, že železný hřebík může doplnit elektrický obvod tak, že žárovka svítí. Na základě obrázku, který znázorňuje, jak se fouká brčkem do vody, dokáží žáci vysvětlit, proč bubliny stoupají k hladině, a vědí, že těleso, které plave, je lehčí než těleso stejného tvaru a velikosti, které se potápí. Vyvodí, jakou barvu bude mít bílé tričko pod modrým světlem. Žáci dovedou využít své věcné znalosti v reálných situacích. Například určí elektřinu jako zdroj energie tří domácích spotřebičů na obrázku a uvedou dva způsoby užití elektřiny v běžném životě. Žáci dovedou uvést jeden způsob, jakým lidé používají vodu, ať jako tekutinu či jako led, a rozpoznají látky, které hoří.

Ve vědě o Zemi znají žáci některá základní fakta o sluneční soustavě. Například vyjmenují dvě planety jiné než Zemi, které obíhají kolem Slunce, a uvedou jeden rozdíl mezi Sluncem a Měsícem. Dále uvedou jeden rozdíl v počasí mezi dvěma ročními obdobími a znají vliv síly větru na vlajku pověšenou na stožáru. **Žáci začínají chápat problematiku zemských zdrojů.** Například uvedou dva různé způsoby použití dřeva a vysvětlí, proč lidé nemají pít vodu přímo z oceánů a moří.

Žáci jsou do určité míry schopni interpretovat informace z obrázkových diagramů, aplikovat konkrétní znalosti v každodenních situacích a podat jednoduchá vysvětlení fyzikálních jevů.

První (nejnižší) vědomostní úroveň

Žáci mají některé základní vědomosti o živé a neživé přírodě.

Ve vědě o živé přírodě žáci prokazují žáci znalost některých jednoduchých skutečností o lidském zdraví. Uvedou jeden vliv, který má sluneční záření na nechráněnou kůži, a vědí, že plíce jsou lidský orgán nejvíce ohrožený kouřením. **Dále prokazují určité znalosti o chování a o fyzických rysech zvířat.** Vědí, že ptáci sedí na vejcích, aby je zahřívali, a že společným rysem ptáků, netopýřů a motýlů jsou křídla.

Žáci dokáží, že chápou základy ekosystémů. Například poznají zvíře, které žije na poušti, vědí, že vlk je dravec, a správně přiřadí jednotlivá zvířata k jejich ekosystémům.

Ve vědě o neživé přírodě jsou žáci obeznámeni s některými vlastnostmi hmoty. Například vědí, že led je pevná fáze vody, že železné hřebíky zrezaví, že železné předměty jsou těžší než stejně velké a stejně tvarované předměty ze dřeva nebo polystyrenu. **Žáci začínají chápat silové působení.** Z obrázku určí směr gravitační síly na Zemi a určí, že příčinou pohybu plachetnice je vítr. Žáci vědí, že vibrace, které způsobují zvuk v kytáře, začínají na strunách, a na obrázku poznají teploměr, který naměřil nejteplejší vodu.

Žáci interpretují popsané obrázky a jednoduché diagramy (například síly působící na kvádr, stupnici teploměru), **doplňují jednoduché tabulky** (například přiřazení zvířat do ekosystémů) **a jsou schopni napsat krátké odpovědi na otázky vyžadující konkrétní informace** (například uvedou vliv, který má sluneční záření na nechráněnou kůži).

Výzkum TIMSS 2007

Úlohy z matematiky a přírodovědy pro 4. ročník

Zpracovali: RNDr. Miloslav Frýzek, Mgr. Michaela Frýzková, Mgr. Svatava Janoušková,
RNDr. Dana Mandíková, CSc., RNDr. Jana Palečková, Vladislav Tomášek

Recenzovali: Mgr. Jiří Brant, RNDr. Josef Herink

První vydání.

Vydal: Ústav pro informace ve vzdělávání – divize Nakladatelství TAURIS,
Senovážné nám. 26, Praha 1, v roce 2009 v nákladu 1000 výtisků.

Jazyková redakce: ÚIV – Divize informací a služeb.

Obálka: Grafické studio RedGreenBlue, MgA. Jana Štěpánová.

Grafická úprava, sazba a tisk: ÚIV – divize Nakladatelství TAURIS.

www.uiv.cz

ISBN 978-80-211-0586-7