ČŠI | Česká školní inspekce

TIMSS 2023: Inspirace pro rozvoj matematických a přírodovědných dovedností na 1. stupni ZŠ

Část 1 – uvolněné úlohy

Na přípravě výstupu se podíleli PhDr. Libor Klement, MBA, RNDr. Jitka Houfková, Ph.D., RNDr. Dana Mandíková, CSc., Mgr. Michal Blaško, Ph.D., Vladislav Tomášek.

© Česká školní inspekce | Fráni Šrámka 37, 150 21 Praha 5

1. vydání | Vydala: Česká školní inspekce | 2026

Materiál je pod licencí Creative Commons CC BY-SA 4.0

Uveďte původ – Zachovejte licenci 4.0 Mezinárodní.



Hlavní zdroje použité při přípravě publikace:

Mullis, I.V.S, Martin, M.O., & von Davier, M. (Eds.). (2021). *TIMSS 2023 Assessment Frameworks.* Retrieved from Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center website: https://timssandpirls.bc.edu/timss2023

von Davier, M., Kennedy, A., Reynolds, K., Fishbein, B., Khorramdel, L., Aldrich, C., Bookbinder, A., Bezirhan, U., & Yin, L. (2024). *TIMSS 2023 International Results in Mathematics and Science.* Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center. https://doi.org/10.6017/lse.tpisc.timss.rs6460

Fishbein, B., Foy, P., & Yin, L. (2021). *TIMSS 2019 User Guide for the International Database* (2nd ed.). Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center. https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/international-database/

Fishbein, B., Taneva, M., & Kowolik, K. (2025). *TIMSS 2023 User Guide for International Database.* Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center. https://timss2023.org/data

von Davier, M., Fishbein, B., & Kennedy, A. (Eds.). (2024). *TIMSS 2023 Technical Report (Methods and Procedures)*. Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center. https://timss2023.org/methods

SOURCE: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS 2023 Copyright © 2025 International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA). Publisher: TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education and Human Development, Boston College.

Tato publikace byla vydána jako plánovaný výstup projektu Datově-analytická podpora pro hodnocení a řízení vzdělávací soustavy ČR (registrační číslo projektu: CZ.02.02.XX/00/22_005/0002901) spolufinancovaného Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.



Spolufinancováno Evropskou unií



Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy

OBSAH

JAK ČÍST PUBLIKACI **4**

1 MATEMATICKÉ ÚLOHY **8**

1.1 Čísla 8

1.1.1 Přirozená čísla 8

1.1.2 Výrazy, jednoduché rovnice a vztahy 18

1.1.3 Zlomky a desetinná čísla 23

1.2 Měření a geometrie 25

1.2.1 Měření 25

1.2.2 Geometrie 30

1.3 Data 37

1.3.1 Čtení a znázornění dat 37

1.3.2 Interpretace, kombinování a porovnávání dat 43

2 PŘÍRODOVĚDNÉ ÚLOHY **46**

2.1 Živá příroda 46

2.1.1 Vlastnosti a životní procesy organismů 46

2.1.2 Životní cykly, rozmnožování a dědičnost 49

2.1.3 Ekosystémy 58

2.1.4 Lidské zdraví 61

2.2 Neživá příroda 64

2.2.1 Třídění a vlastnosti látek, změny látek 64

2.2.2 Formy a přenos energie 70

2.2.3 Síla a pohyb 77

2.3 Nauka o Zemi 79

2.3.1 Fyzikální vlastnosti, zdroje a historie Země 79

2.3.2 Země ve Sluneční soustavě 85

PŘÍLOHY **87**

PŘÍLOHA 1 | Matematické dovednosti 88

PŘÍLOHA 2 | Přírodovědné dovednosti 90

PŘÍLOHA 3 | Vědomostní úrovně v matematice 92

PŘÍLOHA 4 | Vědomostní úrovně v přírodovědě 94

JAK ČÍST PUBLIKACI

Jak číst publikaci

Předkládaná publikace obsahuje **vybrané uvolněné úlohy z mezinárodního šetření TIMSS 2023**, které podle mezinárodních pravidel již mohou být zveřejněny. Šetření TIMSS v pravidelných čtyřletých cyklech sleduje znalosti a dovednosti žáků v matematice a v přírodovědě. V roce 2023 se Česká republika zapojila do testování žáků 4. i 8. ročníku základní školy, přičemž tato publikace se věnuje pouze úlohám určeným pro žáky 4. ročníku. Uvolněné úlohy pro 8. ročník jsou zpracovány v samostatné publikaci.

Prezentované úlohy však **nejsou vázány výhradně na jeden konkrétní ročník**. Jejich využití závisí na probíraném učivu, náročnosti konkrétní úlohy, úrovni žáků a záměru učitele. Řada z nich najde místo v různých ročnících prvního stupně základní školy a některé mohou posloužit i v nižších ročnících druhého stupně. Učitelům přibližují nejen podobu mezinárodního testování, ale také způsob, jakým TIMSS ověřuje porozumění důležitým oblastem učiva.

Cíl publikace

Česká školní inspekce zpřístupňuje uvolněné úlohy jako **součást metodické podpory škol**. Smyslem publikace není jen ukázat, jak testové úlohy TIMSS vypadají, ale nabídnout učitelům **inspirativní materiál, který má své místo v běžné výuce**.

Úlohy mohou sloužit k opakování učiva, k ověřování porozumění i ke společné diskusi nad různými způsoby řešení. Jejich hodnota se však neomezuje na správnou odpověď. Dobře zvolená úloha ukazuje také to, **jak žáci čtou zadání, jak pracují s informacemi, jaký volí postup a kde se objevují typické obtíže**.

Publikace je určena především učitelům prvního stupně základní školy, ale využijí ji také metodici, studenti učitelství a vysokoškolští pedagogové připravující budoucí učitele. Konkrétní práce s úlohami zůstává na učiteli, který nejlépe zná své žáky, probírané učivo i cíl dané hodiny. Některé úlohy lze zařadit v původní podobě, jiné poslouží jako východisko pro jednodušší nebo naopak náročnější variantu, doplňující otázky či navazující výukové aktivity.

Struktura publikace

Publikace je rozdělena na část matematickou a přírodovědnou. Matematické úlohy jsou uspořádány podle tematických oblastí šetření TIMSS. Jednotlivé části se zaměřují na čísla, měření a geometrii a data. Obdobným způsobem jsou zpracovány i přírodovědné úlohy zařazené do tří sledovaných okruhů živá příroda, neživá příroda a nauka o Zemi.

Každá úloha je prezentována **jednotnou strukturou**, aby se čtenář v publikaci snadno orientoval. Za označením úlohy a jejím kódem následuje zadání a stručná charakteristika, která uvádí cíl úlohy, sledovanou dovednost a obtížnost. Další část přináší **výsledky českých žáků ve srovnání s mezinárodním průměrem** i s předchozím cyklem šetření. U otevřených úloh je uveden také způsob hodnocení žákovských odpovědí. Každou úlohu doplňuje tabulka četností odpovědí českých žáků.

Samostatné místo má komentář k úloze. Nevysvětluje pouze správné řešení, ale pomáhá čtenáři porozumět tomu, co úloha u žáků ověřuje, jaké znalosti a dovednosti se při jejím řešení uplatňují a **proč vznikaly některé chybné odpovědi**. Komentáře propojují výsledky šetření s didaktickou interpretací a naznačují, **jak lze na daný typ úlohy navázat ve výuce**.

Komentář a metodická doporučení k úlohám

Součástí komentáře ke každé úloze jsou také metodická doporučení pro práci ve výuce. Vycházejí z charakteru úlohy, výsledků českých žáků a typických obtíží, které se při jejím řešení objevovaly. Nabízejí náměty, jak na úlohu navázat, jak se žáky pracovat s chybnými postupy nebo jak dané učivo dále procvičovat, rozvíjet a prohlubovat.

Obtížnost úloh

Obtížnost úloh je v publikaci vyjádřena pěti úrovněmi podle jejich ukotvení na mezinárodní škále TIMSS. Úrovně 1 až 4 odpovídají nízké (400 bodů), střední (475 bodů), vysoké (550 bodů) a velmi vysoké (625 bodů) vědomostní úrovni TIMSS. Úroveň 5 označuje úlohy, které jsou příliš obtížné pro ukotvení i na velmi vysoké úrovni. U vícebodových úloh může být uvedena odlišná úroveň pro částečně správnou odpověď a pro správnou odpověď. Zařazení úlohy přitom nevychází přímo z podílu správných odpovědí českých žáků.

Jak číst údaje o úspěšnosti

Úspěšnost žáků a rozložení jejich odpovědí vycházejí z odlišného způsobu výpočtu. Úspěšnost je stanovena pouze z platných odpovědí, tedy bez případů, kdy žák na úlohu neodpověděl. U úloh s částečným hodnocením se zohled-

ňuje také získaný počet bodů. Naproti tomu rozložení odpovědí zahrnuje i případy bez odpovědi, které jsou uvedeny samostatným kódem. Proto se podíl u správné odpovědi v tabulce rozložení odpovědí nemusí shodovat s celkovou úspěšností uvedenou v předchozí tabulce.

Jak s úlohami pracovat

Uvolněné úlohy nepředstavují hotový metodický návod. Nabízejí však konkrétní situace, nad nimiž lze se žáky přemýšlet. Učitel je může využít při samostatné práci, při práci ve dvojicích nebo ve skupinách, při společné kontrole řešení i při rozhovoru o tom, proč je určitý postup vhodný a jiný vede k chybě.

Při práci s úlohami je užitečné **sledovat nejen výsledek, ale také cestu k němu**. Žák může odpovědět nesprávně z různých důvodů. Někdy neporozumí zadání, jindy přehlédne podmínku, zamění matematický pojem, nedokáže propojit více informací nebo zvolí postup, který funguje jen v části úlohy. Právě **tyto situace mohou být pro výuku velmi cenné**, protože ukazují, na co je potřeba navázat.

Přírodovědné pracovní listy

Publikaci doplňuje příloha s **přírodovědnými pracovními listy**, které navazují na vybrané uvolněné úlohy z mezinárodního šetření a dále rozvíjejí znalosti a dovednosti žáků v příslušných tematických oblastech. Jejich cílem není pouze nabídnout další úlohy k procvičování, ale především poskytnout učitelům inspiraci, jak lze s přírodovědnými tématy ve výuce pracovat, jak podporovat aktivní zapojení žáků a rozvíjet jejich schopnost uvažovat o přírodovědných problémech v různých souvislostech.

Pracovní listy mohou učitelé využít například k **diferenciaci výuky** a přizpůsobení obtížnosti úloh různým skupinám žáků, k rozšíření či prohloubení vybraných témat nebo k seznámení žáků s typy úloh, s nimiž se mohou setkat v mezinárodních šetřeních. Materiály jsou koncipovány tak, aby umožňovaly **různé způsoby práce** – od samostatného řešení přes práci ve dvojicích či skupinách až po společnou diskusi ve třídě.

Společným cílem uvolněných úloh i navazujících materiálů je podpořit práci s konkrétním učivem, ale také **rozvíjet hlubší porozumění**. Úlohy proto nejsou jen ukázkou mezinárodního testování. Mohou být podnětem k přemýšlení o tom, jak žáci matematické a přírodovědné informace čtou, propojují, vysvětlují a používají při řešení problémů.

1

Matematické úlohy

1 MATEMATICKÉ ÚLOHY

1.1 Čísla

1.1.1 Přirozená čísla

Úloha M1 (ME2_09, ME61264)

Na obrázku dole je cestička, kterou používají šneci. Šneci se mohou pohybovat doleva nebo doprava. Vzdálenost mezi dvěma puntíky na cestičce je jedna jednotka.



Na cestičce jsou šneci S a T.

A. Šnek S začíná v ▲. Posune se o 4 jednotky doprava. Kde skončí?
Přetažením písmene S označ tento bod na cestičce.

B. Šnek T skončí v ◆. Předtím se posunul o 6 jednotek doleva. Kde šnek začal?
Přetažením písmene T označ tento bod na cestičce.

Cíl úlohy	Porozumění řádům čísel (dvouciferných až šesticiferných); vyjádření přirozených čísel slovně, na číselné ose, pomocí diagramů a symbolů; uspořádání čísel podle velikosti
Dovednost	Používání znalostí – Provádění
Obtížnost	Úroveň 4 (částečná odpověď – úroveň 3)

Vyhodnocení otázky

Správná odpověď

Kód 2: Označeny správně oba body S a T na cestičce.



Částečně správná odpověď

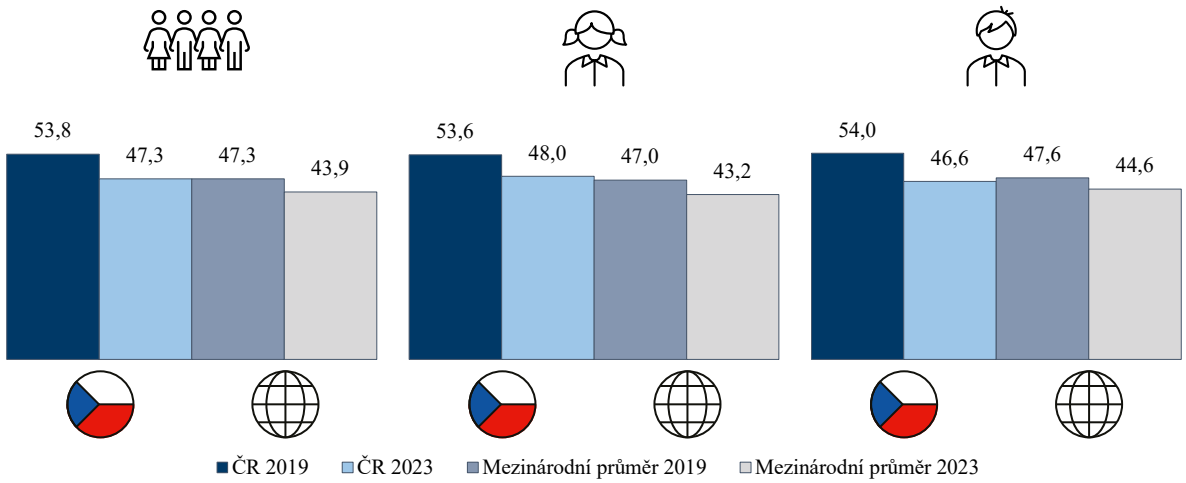
Kód 1: Správně označen pouze jeden bod (buď bod S, nebo bod T).

Nesprávná odpověď

Kód 0: Zahrnuje všechny nesprávné odpovědi.

Kód 9: Zahrnuje případy bez odpovědi.

Úspěšnost žáků



Úspěšnost žáků (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2019)	53,8	53,6	54,0
Česká republika (2023)	47,3	48,0	46,6
Mezinárodní průměr (2019)	47,3	47,0	47,6
Mezinárodní průměr (2023)	43,9	43,2	44,6

Rozložení odpovědí českých žáků	Kód 2	Kód 1	Kód 0	Kód 9
Četnost (%) 2019	33,3	23,6	27,0	16,1
Četnost (%) 2023	30,6	24,1	35,6	9,7

Komentář a metodická doporučení

Žáci se při řešení úlohy nejprve musí zorientovat v diagramu znázorňujícím cestičku s vyznačenými body, která připomíná číselnou osu. Cestička není očíslovaná ani rovná, přesto jsou na ní body rozmístěny pravidelně. Žáci se tedy nemohou spolehnout na napsaná čísla. Musí sledovat jednotkovou vzdálenost mezi sousedními body a směr pohybu. V první části postupují od vyznačeného počátečního bodu o čtyři jednotky doprava. Ve druhé části je úvaha obrácená. Žák zná místo, kde šnek skončil, a má určit, odkud vyšel. Pokud se šnek posunul o šest jednotek doleva, jeho výchozí bod musí ležet o šest jednotek napravo od cíle.

Obtíže se proto nemusely týkat samotného počítání, ale spíše přesného porozumění posunu. Žák mohl počítat vyznačené body místo mezer mezi nimi, započítat výchozí bod jako první krok nebo se vydat stejným směrem, jaký je uveden v zadání, přestože hledal počáteční polohu. Částečné odpovědi tomu odpovídají: bod S čeští žáci určovali správně častěji než bod T. Úspěšnost českých žáků se oproti roku 2019 snížila, přesto byla mírně vyšší než mezinárodní průměr a rozdíl mezi dívkami a chlapci byl velmi malý. Pro výuku je užitečné, aby žáci podobné posuny nejen zakreslovali, ale také fyzicky prováděli a slovně popisovali. Pomáhá práce s číselnou osou, pásky, políčky i úlohami, v nichž je známý konec pohybu a hledá se začátek.

Úloha M2 (MM2_01, ME71013)

1 000 − 403 =

A) 597

B) 603

C) 607

D) 697

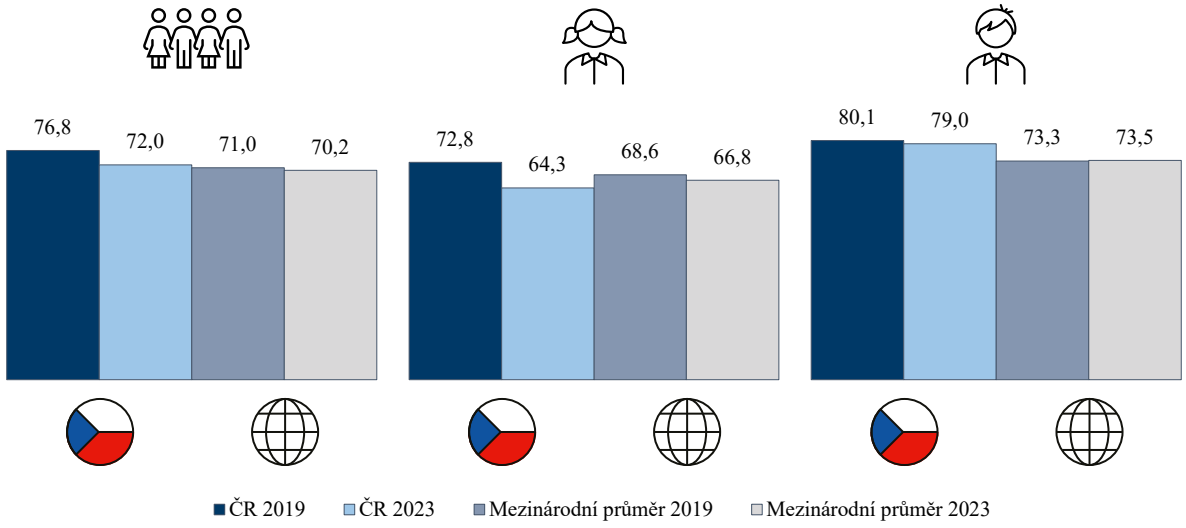
Cíl úlohy	Sčítání a odčítání (až čtyřciferných čísel)
Dovednost	Prokazování znalostí – Počítání
Obtížnost	Úroveň 3

Vyhodnocení otázky

Správná odpověď: A

Kód 9: Zahrnuje případy bez odpovědi.

Úspěšnost žáků



Úspěšnost žáků (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2019)	76,8	72,8	80,1
Česká republika (2023)	72,0	64,3	79,0
Mezinárodní průměr (2019)	71,0	68,6	73,3
Mezinárodní průměr (2023)	70,2	66,8	73,5

Rozložení odpovědí českých žáků	A	B	C	D	Kód 9
Četnost (%) 2019	**76,7**	4,2	7,5	11,4	0,2
Četnost (%) 2023	**71,8**	4,8	10,2	13,0	0,2

Komentář a metodická doporučení

Jednoduchá početní úloha, ve které žáci odečítali trojciferné číslo od tisíce, přičemž správný výsledek vybírají ze čtyř nabízených možností. Příklad 1 000 − 403 není náročný svým kontextem, dobře však ukazuje, jak jistě žáci pracují s řádovou stavbou čísla. Nestačí zacházet s číslicemi izolovaně. Žák musí správně pracovat s řády tisíců, stovek, desítek a jednotek a porozumět tomu, jak lze číslo 1 000 při výpočtu vhodně rozložit. Výsledek může určit písemným postupem, ale také dopočítáváním od 403 do 1 000: nejprve 7 do 410, potom 90 do 500 a nakonec 500 do 1 000. Tento postup vede ke správnému výsledku 597 a zároveň posiluje porozumění vztahu mezi odčítáním a dopočítáváním.

Nesprávné odpovědi naznačují, že část žáků nepracovala dostatečně jistě s hodnotou jednotlivých řádů nebo si výsledek neověřila odhadem. Žáci většinou chybovali při dopočítávání do desítky, 13 % jich nepřipočetlo jednotku ve druhém kroku a dalších 10 % ani jednou. Správná odpověď má být o něco menší než 600, což může sloužit jako jednoduchá kontrola přiměřenosti výsledku. Čeští žáci byli v roce 2023 mírně úspěšnější než mezinárodní průměr, jejich výsledek se však oproti roku 2019 snížil. Výraznější pokles je patrný u dívek. Ve výuce je vhodné spojovat písemné odčítání s názornou představou čísla. Pomáhá práce s číselnou osou, penězi, stovkovými tabulkami i úlohami typu „kolik chybí do tisíce“, při nichž žáci porovnávají různé cesty ke stejnému výsledku. Přirozeným rozšířením jsou také situace z nakupování, kdy žáci určují, kolik peněz má prodavačka vrátit při platbě bankovkou určité hodnoty. Takové úlohy ukazují odčítání a dopočítávání v běžném kontextu a současně podporují odhad přiměřenosti výsledku.

Úloha M3 (ME2_03, ME61271)

6 · 312 =

Odpověď:

Cíl úlohy	Násobení (až trojciferného čísla jednociferným číslem a dvouciferného čísla dvouciferným číslem) a dělení (až trojciferného čísla jednociferným číslem)
Dovednost	Prokazování znalostí – Počítání
Obtížnost	Úroveň 2

Vyhodnocení otázky

Správná odpověď

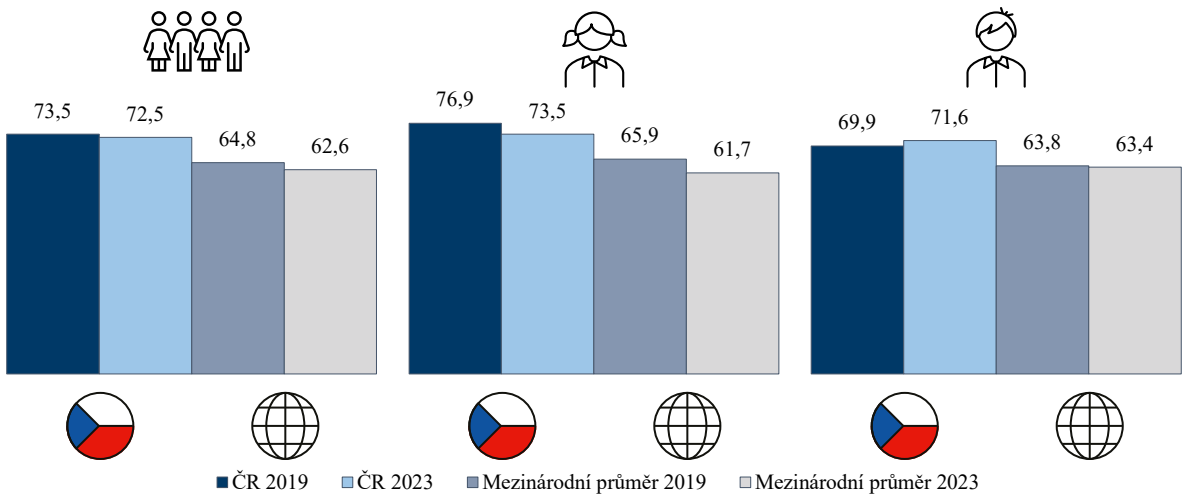
Kód 1: 1 872

Nesprávná odpověď

Kód 0: Zahrnuje všechny nesprávné odpovědi.

Kód 9: Zahrnuje případy bez odpovědi.

Úspěšnost žáků



Úspěšnost žáků (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2019)	73,5	76,9	69,9
Česká republika (2023)	72,5	73,5	71,6
Mezinárodní průměr (2019)	64,8	65,9	63,8
Mezinárodní průměr (2023)	62,6	61,7	63,4

Rozložení odpovědí českých žáků	Kód 1	Kód 0	Kód 9
Četnost (%) 2019	70,4	25,3	4,3
Četnost (%) 2023	69,5	26,3	4,2

Komentář a metodická doporučení

V příkladu 6 · 312 mají žáci určit součin trojciferného a jednociferného čísla. Úloha je početně přímočará, přesto dobře ukazuje, zda žáci při násobení pracují s celým číslem, nebo pouze s jednotlivými číslicemi. Správný postup se opírá o rozklad čísla 312 na stovky, desítky a jednotky: šestkrát 300 je 1 800, šestkrát 10 je 60 a šestkrát 2 je 12. Po sečtení dílčích součinů dostaneme výsledek 1 872. Stejnou úvahu lze provést písemně i zpaměti. Důležité je, aby žák zachoval řádovou hodnotu každé části čísla.

Přibližně čtvrtina českých žáků uvedla nesprávný výsledek. Chyby mohly souviset s nepřesným násobením některé části čísla, se zapomenutým dílčím součinem nebo s chybným sčítáním výsledků. Celkově však čeští žáci dosáhli výrazně lepšího výsledku než mezinárodní průměr a rozdíl mezi dívkami a chlapci byl malý. Ve výuce je vhodné propojovat písemný algoritmus s rozkladem čísla a s odhadem výsledku. Pomoci může například obdélníkový model, v němž si žáci představí součin 6 · 312 jako šest řad rozdělených na části 300, 10 a 2. Dílčí součiny 6 · 300, 6 · 10 a 6 · 2 pak názorně ukazují, proč se při výpočtu násobí stovky, desítky i jednotky. Slovní vysvětlení postupu navíc pomáhá odlišit mechanické použití algoritmu od skutečného porozumění.

Úloha M4 (ME2_01, ME61178)

Mount Everest je vysoký 8 848 metrů.

Zaokrouhli tuto výšku na tisíce.

Odpověď:

Cíl úlohy	Řešení problémových úloh zahrnujících lichá a sudá čísla, násobky a dělitele čísel, zaokrouhlování čísel (na nejbližší mocninu desítky) a provádění odhadů
Dovednost	Prokazování znalostí – Počítání
Obtížnost	Úroveň 3

Vyhodnocení otázky

Správná odpověď

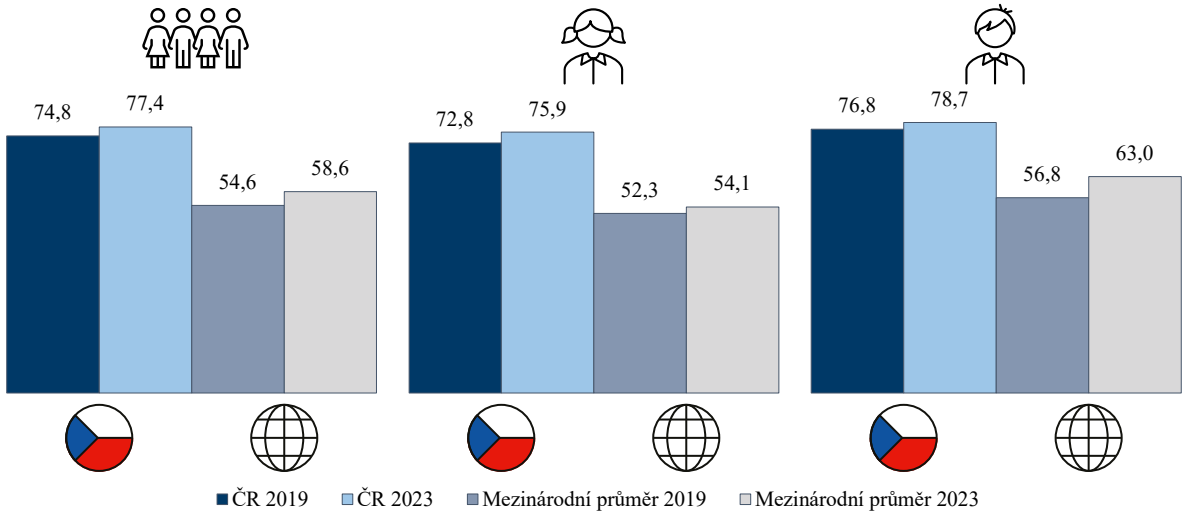
Kód 1: 9 000 m

Nesprávná odpověď

Kód 0: Zahrnuje všechny nesprávné odpovědi.

Kód 9: Zahrnuje případy bez odpovědi.

Úspěšnost žáků



Úspěšnost žáků (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2019)	74,8	72,8	76,8
Česká republika (2023)	77,4	75,9	78,7
Mezinárodní průměr (2019)	54,6	52,3	56,8
Mezinárodní průměr (2023)	58,6	54,1	63,0

Rozložení odpovědí českých žáků	Kód 1	Kód 0	Kód 9
Četnost (%) 2019	72,7	24,5	2,8
Četnost (%) 2023	75,1	21,9	3,0

Komentář a metodická doporučení

Zaokrouhlení výšky Mount Everestu na tisíce vede žáky k tomu, aby s číslem 8 848 nepracovali jen jako se sledem číslic, ale také jako s hodnotou na číselné ose. Žák má určit, ke kterému tisíci je uvedená výška nejblíže. Nestačí si pouze pamatovat pravidlo pro zaokrouhlování. Je třeba porozumět tomu, že číslo 8 848 leží mezi 8 000 a 9 000 a že je výrazně blíže k 9 000. Rozhodující je číslice na řádu stovek, která ukazuje, že zaokrouhlená hodnota má být 9 000 metrů.

Výsledek českých žáků byl v roce 2023 výrazně vyšší než mezinárodní průměr a oproti roku 2019 se mírně zlepšil. Rozdíl mezi dívkami a chlapci byl poměrně malý. Přesto více než pětina žáků uvedla nesprávnou odpověď, což může naznačovat nejistotu v tom, ke kterému řádu se má číslo zaokrouhlit, nebo chybějící představu o poloze čísla mezi dvěma tisíci. Ve výuce je užitečné pracovat s reálnými údaji, například s výškami hor, vzdálenostmi mezi městy nebo počty obyvatel, a nechat žáky nejprve odhadovat přibližnou hodnotu. Číselná osa s vyznačenými body 8 000, 8 500 a 9 000 dobře ukáže, proč se hodnota 8 848 zaokrouhluje právě na 9 000.

Úloha M5 (ME2_02, ME61246)

Které číslo je sudé **a zároveň** násobkem 7?

A) 21

B) 24

C) 42

D) 77

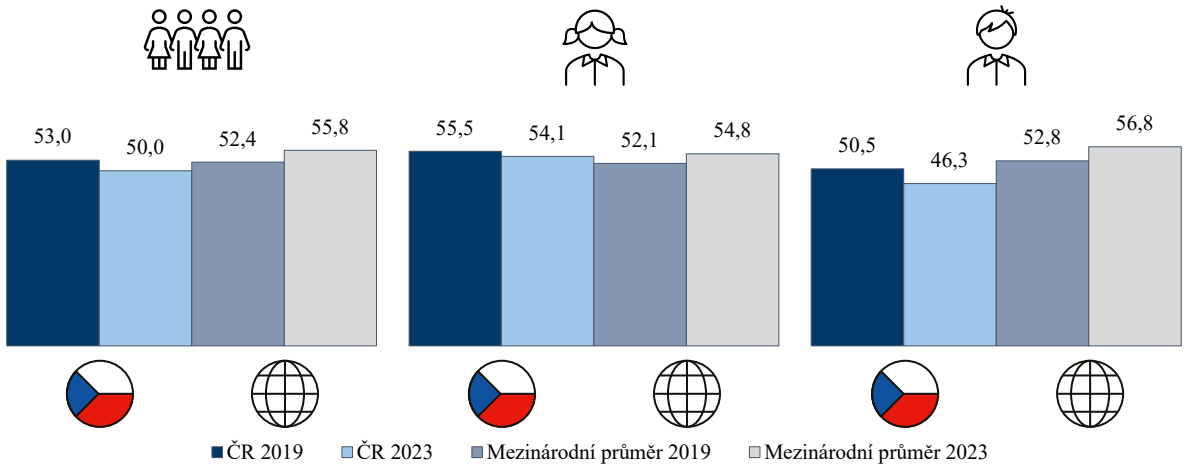
Cíl úlohy	Řešení problémových úloh zahrnujících lichá a sudá čísla, násobky a dělitele čísel, zaokrouhlování čísel (na nejbližší mocninu desítky) a provádění odhadů
Dovednost	Prokazování znalostí – Vybavování
Obtížnost	Úroveň 3

Vyhodnocení otázky

Správná odpověď: C

Kód 9: Zahrnuje případy bez odpovědi.

Úspěšnost žáků



Úspěšnost žáků (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2019)	53,0	55,5	50,5
Česká republika (2023)	50,0	54,1	46,3
Mezinárodní průměr (2019)	52,4	52,1	52,8
Mezinárodní průměr (2023)	55,8	54,8	56,8

Rozložení odpovědí českých žáků	A	B	C	D	Kód 9
Četnost (%) 2019	34,0	5,8	**51,9**	6,2	2,1
Četnost (%) 2023	34,8	7,9	**49,5**	6,7	1,1

Komentář a metodická doporučení

V této úloze nestačí poznat sudé číslo nebo vyhledat násobek sedmi. Žáci mají ze čtyř možností vybrat číslo, které splňuje obě podmínky zároveň. Právě slovo „zároveň“ je pro řešení podstatné. Úloha proto ověřuje nejen znalost násobků

a rozlišování sudých a lichých čísel, ale také čtení zadání s porozuměním. Žák si musí obě podmínky podržet v paměti a postupně podle nich posoudit každou nabízenou možnost. Čísla 21 a 77 mohou být lákavá, protože jsou násobky sedmi, ale nejsou sudá. Číslo 24 je sudé, nesplňuje však druhou podmínku. Správnou odpovědí je proto 42.

Rozložení odpovědí naznačuje, že část žáků se zaměřila pouze na jednu z uvedených vlastností. Nejčastější chybnou volbou bylo číslo 21, které splňuje podmínku násobku 7, nikoli však podmínku sudosti. Úspěšnost českých žáků byla nižší než mezinárodní průměr, výrazněji za ním zaostali chlapci. Ve výuce je vhodné podobné úlohy spojovat s tříděním čísel podle více znaků a současně se vracet k přesnému čtení zadání. Učitel může žákům nabídnout sadu čísel a nechat je rozdělit na sudá čísla, lichá čísla, násobky 7, čísla splňující obě podmínky a čísla nesplňující ani jednu. Dobře poslouží také Vennovy diagramy nebo krátké otázky typu „Které číslo patří do obou skupin?“. Takové úlohy pomáhají žákům upevnit pojmy sudé a liché číslo a zároveň rozvíjejí schopnost pracovat s více informacemi najednou.

Úloha M6 (MM2_02, ME71026)

Pro které číslo jsou tato tři tvrzení pravdivá?

- Je větší než 24 a menší než 42.
- Je to násobek 9.
- Je sudé.

Odpověď:

Cíl úlohy	Řešení problémových úloh zahrnujících lichá a sudá čísla, násobky a dělitele čísel, zaokrouhlování čísel (na nejbližší mocninu desítky) a provádění odhadů
Dovednost	Uvažování – Propojování
Obtížnost	Úroveň 3

Vyhodnocení otázky

Správná odpověď

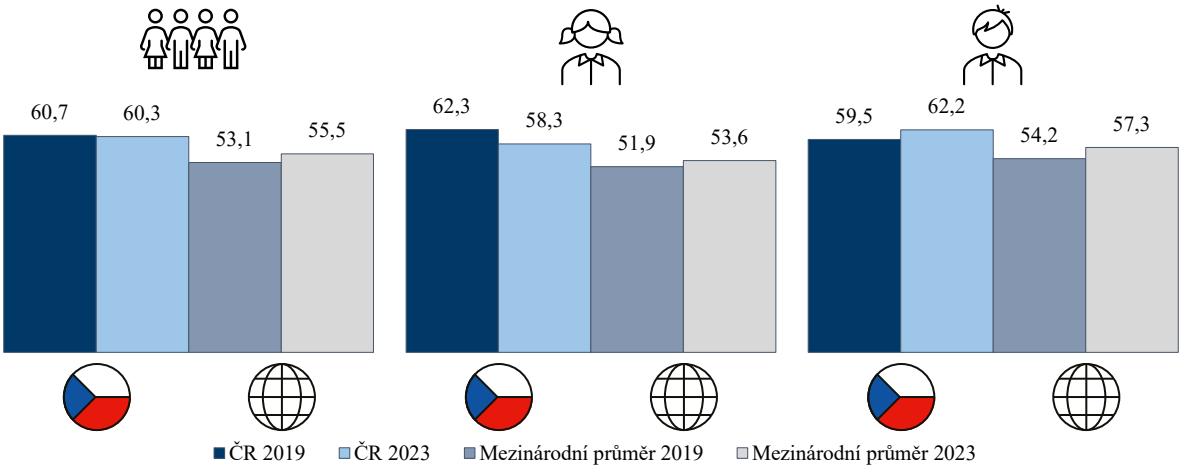
Kód 1: 36

Nesprávná odpověď

Kód 0: Zahrnuje všechny nesprávné odpovědi.

Kód 9: Zahrnuje případy bez odpovědi.

Úspěšnost žáků



Úspěšnost žáků (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2019)	60,7	62,3	59,5
Česká republika (2023)	60,3	58,3	62,2
Mezinárodní průměr (2019)	53,1	51,9	54,2
Mezinárodní průměr (2023)	55,5	53,6	57,3

Rozložení odpovědí českých žáků	Kód 1	Kód 0	Kód 9
Četnost (%) 2019	55,5	36,0	8,5
Četnost (%) 2023	56,8	37,4	5,8

Komentář a metodická doporučení

Tři krátká tvrzení vedou žáky k hledání čísla, které splňuje všechny uvedené podmínky najednou. Úloha není početně náročná, vyžaduje však důkladné čtení s porozuměním a systematické ověřování. Nejprve je třeba omezit výběr na čísla větší než 24 a menší než 42. V tomto intervalu leží dva násobky 9, tedy čísla 27 a 36. Teprve porozumění rozdílu mezi sudým a lichým číslem umožní rozhodnout, že správnou odpovědí je 36. Úloha tak dobře ukazuje rozdíl mezi tím, když žák rozpozná jednu nebo dvě vlastnosti čísla, a tím, když dokáže zohlednit všechny podmínky současně.

Nesprávná odpověď 27 naznačuje, že někteří žáci pravděpodobně pracovali jen s částí zadání. Číslo 27 je v požadovaném intervalu a je násobkem 9, nesplňuje však podmínku sudosti. Výsledek českých žáků byl v roce 2023 o něco vyšší než mezinárodní průměr a oproti roku 2019 se téměř nezměnil. Chlapci byli v této úloze úspěšnější než dívky. Pro výuku je užitečné rozvíjet u žáků zvyk kontrolovat podmínky postupně a vracet se k zadání. Dobře fungují úlohy, v nichž žáci zapisují kandidátní čísla a u každého z nich si označují, které podmínky splňuje. Taková práce podporuje znalost násobků, upevňuje porozumění sudým a lichým číslům a zároveň posiluje přesnost matematického uvažování.

Úloha M7 (ME2_04, ME61256)

Marek a Katka hrají hru, při které používají těchto 8 karet.



Položí karty lícem dolů tak, že čísla nejsou vidět. Pak si každý hráč vytáhne 2 karty. Hráč s větším součtem vyhrává.

Marek si vytáhne kartu **8** a kartu **2**. Součet je 10.

Katka si jako první vytáhne kartu **4**.

Může Katka hru vyhrát?

(Označ jeden čtvereček.)

☐ Ano

☐ Ne

Vysvětli svou odpověď.

Cíl úlohy	Kombinování dvou či více vlastností čísel nebo početních operací při řešení problémových úloh
Dovednost	Uvažování – Zdůvodňování
Obtížnost	Úroveň 3

Vyhodnocení otázky

Správná odpověď

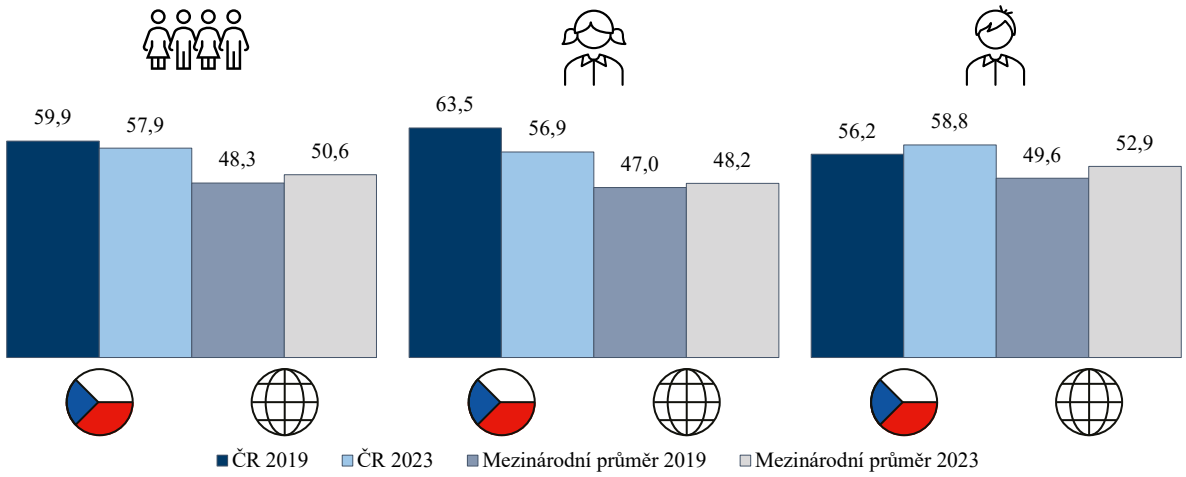
Kód 1: **Ano** s vysvětlením, že Katka může položit kartu 7 (uznávejte také kartu 8).

Nesprávná odpověď

Kód 0: Zahrnuje všechny nesprávné odpovědi.

Kód 9: Zahrnuje případy bez odpovědi.

Úspěšnost žáků



Úspěšnost žáků (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2019)	59,9	63,5	56,2
Česká republika (2023)	57,9	56,9	58,8
Mezinárodní průměr (2019)	48,3	47,0	49,6
Mezinárodní průměr (2023)	50,6	48,2	52,9

Rozložení odpovědí českých žáků	Kód 1	Kód 0	Kód 9
Četnost (%) 2019	58,4	39,1	2,5
Četnost (%) 2023	56,6	41,2	2,2

Komentář a metodická doporučení

V karetní úloze mají žáci posoudit, zda Katka může získat větší součet než Marek, a svou odpověď zdůvodnit. Marek má součet 10, Katka už má kartu 4. Žák proto hledá, jakou druhou kartu by Katka potřebovala, aby Markův součet překonala. Nemusí rozebírat všechny možnosti, ale stačí najít jednu, která vítězství umožní. Karta 6 by vedla pouze k remíze, zatímco karta 7 už dává součet 11. Proto Katka hru vyhrát může. Vzhledem k tomu, že ze zadání jednoznačně neplyne, zda se karta vytažená Markem může znovu objevit, bylo možné uznat také vysvětlení s kartou 8.

Obtížnost úlohy spočívá hlavně v propojení jednoduchého výpočtu s rozhodnutím a slovním zdůvodněním. Někteří žáci mohli uvažovat jen o Katčině první kartě 4 a Markově součtu 10, jiní mohli přehlédnout, že k výhře je potřeba součet větší než 10, nikoli stejný. Výsledek českých žáků byl v roce 2023 vyšší než mezinárodní průměr, oproti roku 2019 se však mírně snížil. Rozdíl mezi dívkami a chlapci byl malý. Ve výuce mohou pomoci podobné herní situace s kartami nebo kostkami, v nichž žáci hledají číslo potřebné k překročení dané hranice a zároveň vysvětlují, proč jejich volba stačí. Takové úlohy přirozeně rozvíjejí porovnávání součtů, práci s podmínkou i schopnost stručně zdůvodnit řešení.

1.1.2 Výrazy, jednoduché rovnice a vztahy

Úloha M8 (ME2_06, ME61049)

Které znaménko by mělo být v políčku, aby byl zápis pravdivý?

9 ☐ 3 = 32 – 5

A) +

B) –

C) ·

D) :

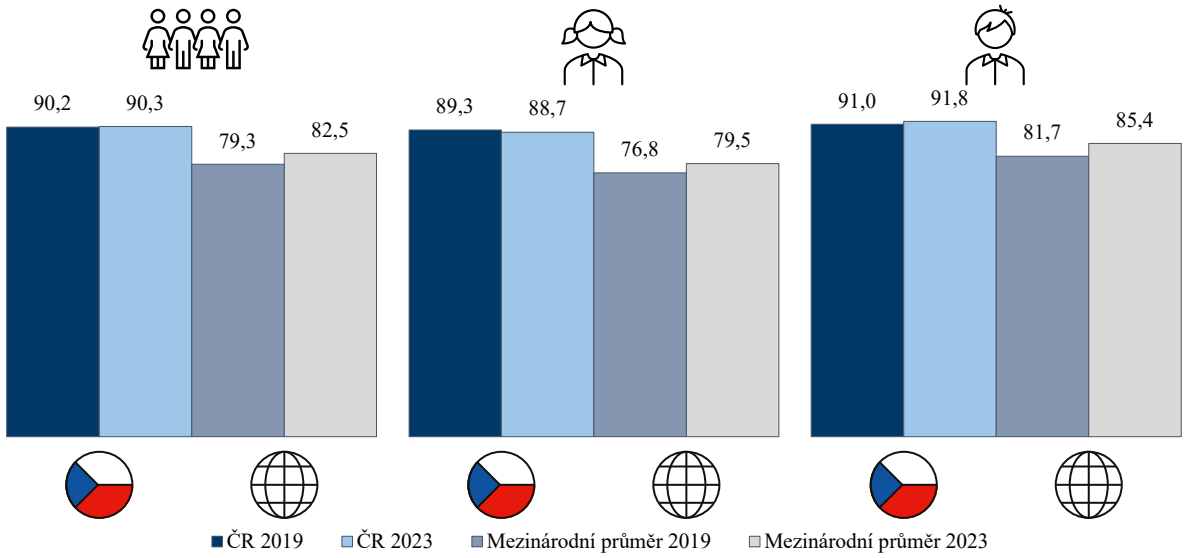
Cíl úlohy	Určení chybějícího čísla nebo znaménka v číselném zápisu (např. 17 + x = 29)
Dovednost	Používání znalostí – Určování
Obtížnost	Úroveň 2

Vyhodnocení otázky

Správná odpověď: C

Kód 9: Zahrnuje případy bez odpovědi.

Úspěšnost žáků



Úspěšnost žáků (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2019)	90,2	89,3	91,0
Česká republika (2023)	90,3	88,7	91,8
Mezinárodní průměr (2019)	79,3	76,8	81,7
Mezinárodní průměr (2023)	82,5	79,5	85,4

Rozložení odpovědí českých žáků	A	B	C	D	Kód 9
Četnost (%) 2019	2,9	1,6	**87,2**	5,0	3,3
Četnost (%) 2023	3,3	1,2	**86,9**	4,7	3,9

Komentář a metodická doporučení

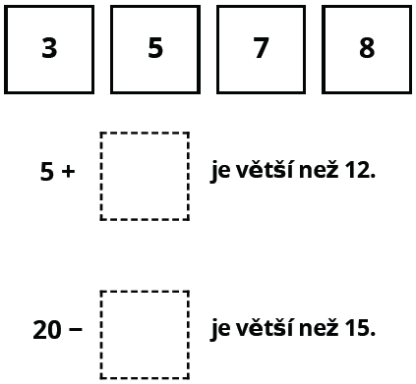
Doplnění znaménka do matematického zápisu vede žáky k porovnání hodnot na obou stranách rovnosti. Pravá strana má hodnotu 27, a žák proto hledá takovou operaci s čísly 9 a 3, která dá stejný výsledek. Správnou volbou je násobení, protože $9 \cdot 3 = 27$. Podstatné přitom není jen provedení jednoduchých výpočtů, ale také porozumění tomu, že rovnítko vyjadřuje vztah dvou výrazů stejné hodnoty, nikoli pouze pokyn k zapsání výsledku.

Čeští žáci dosáhli v této úloze velmi vysoké úspěšnosti, která byla výrazně nad mezinárodním průměrem. Výsledek naznačuje, že většina žáků 4. ročníku v tomto jednoduchém zápisu správně propojila výpočet s významem rovnosti. Ve výuce je vhodné na podobné úlohy navazovat rozmanitějšími zápisy, v nichž se porovnávají dvě strany rovnosti a chybějící číslo nebo operace nemusí být až na konci příkladu. Užitečné jsou například zápisy typu $8 + 4 = \square + 7$ nebo $6 \cdot \square = 30 - 6$. Takové úlohy podporují pružnější práci s rovností a pomáhají žákům chápat matematický zápis jako vztah, nejenom jako postup výpočtu.

Úloha M9 (MM2_03, ME71036)

Doplň prázdná políčka tak, aby věty byly pravdivé.

Do každého políčka přetáhni jednu kartu s číslem.



Cíl úlohy	Určení chybějícího čísla nebo znaménka v číselném zápisu (např. 17 + x = 29)
Dovednost	Používání znalostí – Určování
Obtížnost	Úroveň 2

Vyhodnocení otázky

Správná odpověď

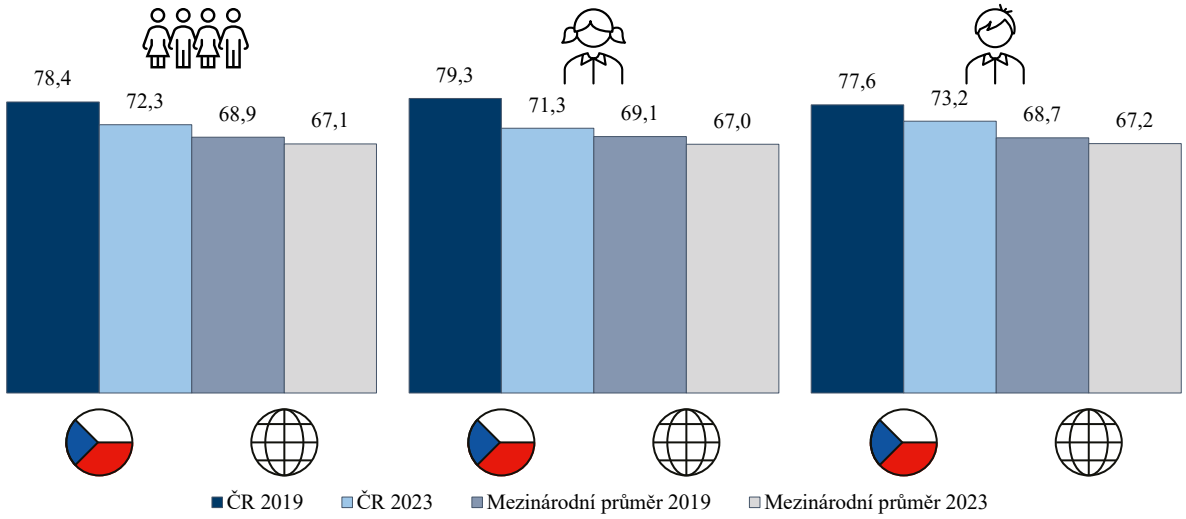
Kód 1: Obě čísla doplněna správně (5 + **8** > 12 a 20 – **3** > 15).

Nesprávná odpověď

Kód 0: Zahrnuje všechny nesprávné odpovědi, včetně doplnění pouze jednoho čísla správně.

Kód 9: Zahrnuje případy bez odpovědi.

Úspěšnost žáků



Úspěšnost žáků (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2019)	78,4	79,3	77,6
Česká republika (2023)	72,3	71,3	73,2
Mezinárodní průměr (2019)	68,9	69,1	68,7
Mezinárodní průměr (2023)	67,1	67,0	67,2

Rozložení odpovědí českých žáků	Kód 1	Kód 0	Kód 9
Četnost (%) 2019	77,9	21,5	0,6
Četnost (%) 2023	71,8	27,6	0,6

Komentář a metodická doporučení

Úloha je založena na dvou krátkých matematických tvrzeních, která mají být po doplnění čísla pravdivá. Žáci vybírají z nabídky čtyř čísel a musí u každé části posoudit, zda vzniklá nerovnost skutečně platí. V prvním zápisu hledají číslo, které po přičtení k pěti dá výsledek větší než 12. Tuto podmínku splňuje pouze číslo 8. Ve druhém zápisu je situace odlišná. Číslo odečtené od 20 musí být dost malé na to, aby výsledek zůstal větší než 15, proto je správnou volbou číslo 3. Úloha je početně jednoduchá, ale vyžaduje přesné porozumění tomu, co znamená vztah „je větší než“.

Českým žákům úloha nečinila větší potíže a více než 70 % jich správně vybralo obě čísla. Dalších 11 % žáků doplnilo správně pouze jedno číslo – častěji číslo 8 v první nerovnosti než číslo 3 ve druhé. To naznačuje, že pro část žáků byla obtížnější druhá situace, v níž je třeba uvažovat, jak odečítané číslo ovlivní výslednou hodnotu. Chyby mohou souviset také se záměnou nerovnosti za rovnost. Číslo 7 v první části vede k výsledku 12 a číslo 5 ve druhé části k výsledku 15, tedy právě k hraniční hodnotě, která už podmínku „větší než“ nesplňuje. Ve výuce je užitečné nechat žáky u podobných zápisů slovně rozhodovat, která čísla „ještě nestačí“ a která už podmínku splňují. Pomoci může číselná osa, práce s hraniční hodnotou i hledání více možných řešení, aby žáci vnímali nerovnost jako vztah mezi hodnotami, nikoli jen jako jiné znaménko v příkladu.

Úloha M10 (ME2_07, ME61232)

Fotbalová liga má celkem 120 hráčů.

Je v ní 8 týmů a v každém z nich h hráčů.

Který zápis popisuje tuto situaci?

A) $8 \cdot h = 120$

B) $8 : h = 120$

C) $h = 8 \cdot 120$

D) $h = 120 + 8$

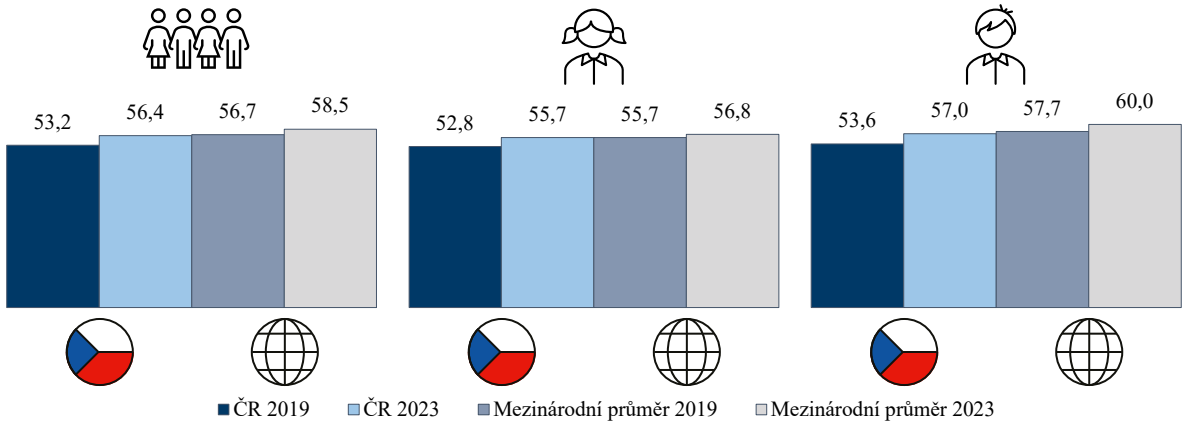
Cíl úlohy	Přiřazení nebo zapsání výrazů nebo číselných zápisů vyjadřujících problémové situace, které mohou obsahovat neznámé
Dovednost	Používání znalostí – Vyjadřování
Obtížnost	Úroveň 4

Vyhodnocení otázky

Správná odpověď: A

Kód 9: Zahrnuje případy bez odpovědi.

Úspěšnost žáků



Úspěšnost žáků (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2019)	53,2	52,8	53,6
Česká republika (2023)	56,4	55,7	57,0
Mezinárodní průměr (2019)	56,7	55,7	57,7
Mezinárodní průměr (2023)	58,5	56,8	60,0

Rozložení odpovědí českých žáků	A	B	C	D	Kód 9
Četnost (%) 2019	**48,6**	21,5	13,2	8,0	8,7
Četnost (%) 2023	**52,6**	19,5	11,9	9,2	6,8

Komentář a metodická doporučení

Fotbalová liga s osmi týmy představuje pro žáky jednoduchou slovní situaci, jejíž vztah mají vyjádřit rovnicí. V každém týmu je stejný, zatím neznámý počet hráčů označený písmenem *h* a dohromady má liga 120 hráčů. Správný zápis $8 \cdot h = 120$ vyjadřuje osm stejně velkých skupin, které tvoří jeden celek. Důležité je, že žáci zde nemají dopočítat hodnotu *h*, ale rozpoznat, který matematický zápis danou situaci přesně popisuje.

Správnou možnost vybrala více než polovina českých žáků, jejich úspěšnost však byla mírně nižší než mezinárodní průměr. Přibližně pětina žáků zvolila možnost $8 : h = 120$. To může ukazovat, že v zadání sice rozpoznali situaci spojenou se skupinami, ale zaměnili násobení a dělení nebo neodlišili počet týmů od počtu hráčů v jednom týmu. Ve výuce pomáhá podobné vztahy nejprve znázorňovat: osm políček pro osm týmů, v každém stejný počet hráčů a nad nimi celkový počet 120. Teprve poté má smysl přecházet k zápisu rovnicí. Žáci si tak lépe propojí slovní formulaci „osm týmů po *h* hráčích“ s násobením a současně porozumí tomu, proč písmeno v zápisu označuje neznámou hodnotu.

Úloha M11 (MM2_04, ME71040)

Trenér potřebuje dát 40 tenisových míčků a 10 fotbalových míčů do tašek.

Do každé tašky se vejde **buď** 8 tenisových míčků, **nebo** 2 fotbalové míče.



Kterým způsobem může trenér spočítat, kolik tašek bude celkem potřebovat?

A) $40 + (10 : 2)$

B) $(40 : 2) + (10 : 8)$

C) $(40 + 8) : (10 + 2)$

D) $(40 : 8) + (10 : 2)$

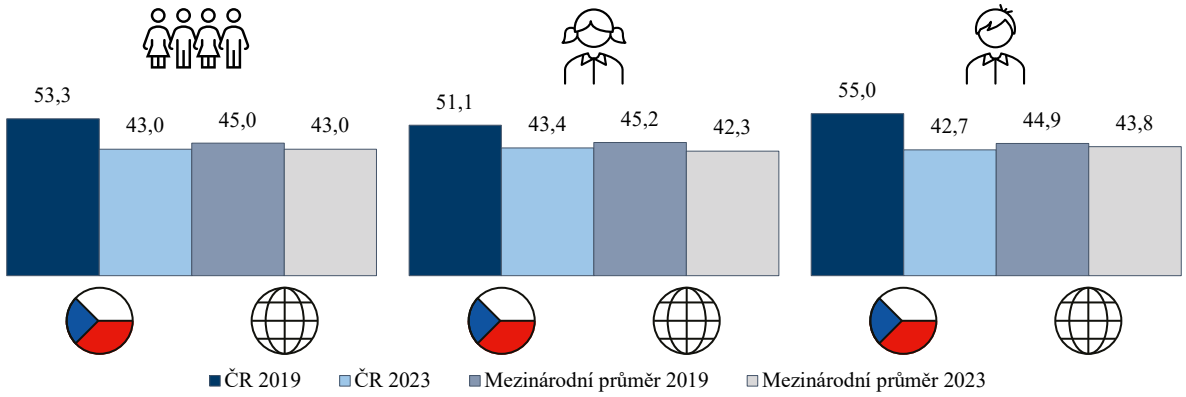
Cíl úlohy	Přiřazení nebo zapsání výrazů nebo číselných zápisů vyjadřujících problémové situace, které mohou obsahovat neznámé
Dovednost	Používání znalostí – Vyjadřování
Obtížnost	Úroveň 4

Vyhodnocení otázky

Správná odpověď: D

Kód 9: Zahrnuje případy bez odpovědi.

Úspěšnost žáků



Úspěšnost žáků (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2019)	53,3	51,1	55,0
Česká republika (2023)	43,0	43,4	42,7
Mezinárodní průměr (2019)	45,0	45,2	44,9
Mezinárodní průměr (2023)	43,0	42,3	43,8

Rozložení odpovědí českých žáků	A	B	C	D	Kód 9
Četnost (%) 2019	21,2	11,0	11,5	**49,9**	6,4
Četnost (%) 2023	25,4	14,5	14,8	**41,3**	4,0

Komentář a metodická doporučení

Úloha ověřuje, zda žáci dokážou reálnou situaci vyjádřit matematickým zápisem a zda rozumějí významu základních početních operací. Trenér má uložit do tašek dva různé druhy míčů: 40 tenisových míčků a 10 fotbalových míčů. Podstatné je, že pro každý druh míčů platí jiná velikost skupiny. Do jedné tašky se vejde buď 8 tenisových míčků, nebo 2 fotbalové míče. Žák proto musí situaci rozdělit na dvě části: nejprve zapsat postup výpočtu pro určení počtu tašek pro tenisové míčky a následně pro určení počtu tašek pro fotbalové míče a oba postupy sloučit. Této úvaze odpovídá zápis (40 : 8) + (10 : 2). Nejde tedy o to slovní úlohu vypočítat, ale rozpoznat výraz, který správně popisuje celý postup.

Úspěšnost českých žáků se oproti roku 2019 snížila přibližně o deset procentních bodů a v roce 2023 odpovídala mezinárodnímu průměru. Správnou možnost zvolilo 41 % žáků. Nejčastější chybnou odpovědí byla možnost 40 + (10 : 2), kterou vybrala přibližně čtvrtina žáků. Tato volba naznačuje, že část žáků správně určila počet tašek pro fotbalové míče, ale u tenisových míčků zaměnila počet míčků za počet tašek. Ve výuce je vhodné podobné úlohy nejprve rozčlenit: co se balí, kolik toho je, kolik se vejde do jedné tašky a co přesně se má zjistit. Pomoci může jednoduchá tabulka nebo znázornění skupin po osmi a po dvou. Teprve když žáci slovně popíší, co znamená každý dílčí výpočet, má smysl přejít k zápisu celého výrazu.

1.1.3 Zlomky a desetinná čísla

Úloha M12 (ME2_05, ME61182)

Zdena má $\frac{1}{2}$ litru pomerančového džusu a Karel má $\frac{3}{4}$ litru pomerančového džusu.

Kolik litrů pomerančového džusu mají Zdena a Karel dohromady?

Odpověď:

Cíl úlohy	Popisování zlomku jako části celku nebo části souboru; vyjádření zlomku slovně, číselně nebo modelem; porovnávání a uspořádání jednoduchých zlomků podle velikosti; sčítání a odčítání jednoduchých zlomků včetně zlomků v problémových úlohách (v testových úlohách pro 4. ročník se mohou vyskytovat zlomky se jmenovatelem 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12 nebo 100)
Dovednost	Používání znalostí – Provádění
Obtížnost	Úroveň 5

Vyhodnocení otázky

Správná odpověď

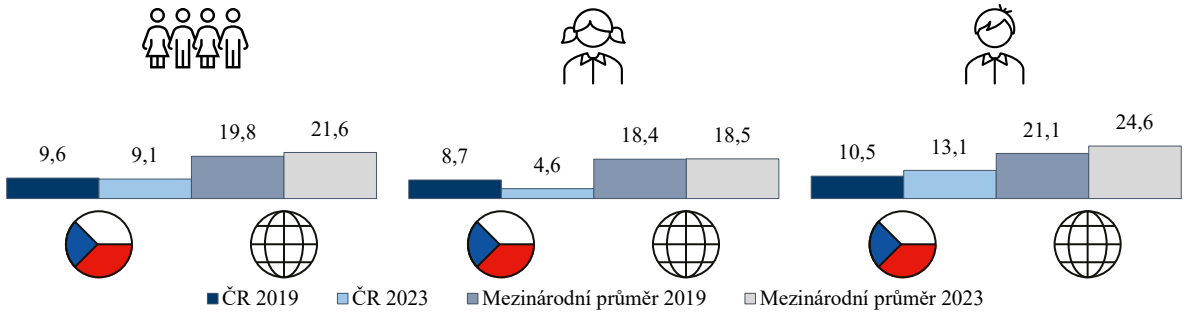
Kód 1: $1\frac{1}{4}$ nebo ekvivalentní vyjádření.

Nesprávná odpověď

Kód 0: Zahrnuje všechny nesprávné odpovědi.

Kód 9: Zahrnuje případy bez odpovědi.

Úspěšnost žáků



Úspěšnost žáků (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2019)	9,6	8,7	10,5
Česká republika (2023)	9,1	4,6	13,1
Mezinárodní průměr (2019)	19,8	18,4	21,1
Mezinárodní průměr (2023)	21,6	18,5	24,6

Rozložení odpovědí českých žáků	Kód 1	Kód 0	Kód 9
Četnost (%) 2019	8,6	81,1	10,3
Četnost (%) 2023	8,3	82,6	9,1

Komentář a metodická doporučení

Slovní úloha zaměřená na sčítání dvou zlomků s různým jmenovatelem. Klíčové je porozumět oběma zlomkům jako částem téhož celku, tedy jednoho litru. Polovinu litru si žák může představit jako dvě čtvrtiny. Když k nim přidá další tři čtvrtiny, dostane pět čtvrtin litru, tedy 1 1/4 litru. Úloha proto nemusí být řešena formálním algoritmem pro sčítání zlomků s různými jmenovateli. Názorný model jednoho litru rozděleného na čtvrtiny může žákům pomoci uvidět, že výsledné množství přesáhne jeden celý litr.

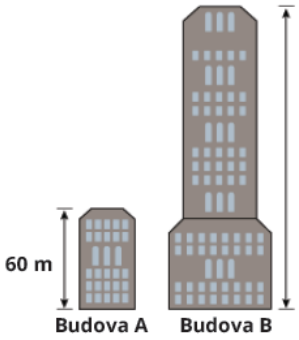
Pro české žáky byla úloha mimořádně obtížná. Správnou odpověď uvedlo méně než 10 % žáků a výsledek byl výrazně nižší než mezinárodní průměr. Nízká úspěšnost pravděpodobně souvisí s tím, že sčítání zlomků s různými jmenovateli a výsledek větší, než jeden celek nejsou ve 4. ročníku běžně upevněným učivem. Chyby mohly vznikat mechanickým sčítáním čitatelů a jmenovatelů, nejistotou při hledání společné jednotky nebo představou, že součet dvou částí musí zůstat menší než jeden litr. Ve výuce mohou pomoci odměrky, proužky papíru, kruhové modely nebo čtverce rozdělené na čtvrtiny. Důležité je, aby žáci nejprve množství skládali a popisovali vlastními slovy a teprve poté přecházeli k číselnému zápisu zlomků a výpočtům.

1.2 Měření a geometrie

1.2.1 Měření

Úloha M13 (MM2_05, ME71068)

Výška budovy A je 60 metrů.



Který odhad výšky budovy B je nejlepší?

A) 120 m

B) 150 m

C) 180 m

D) 210 m

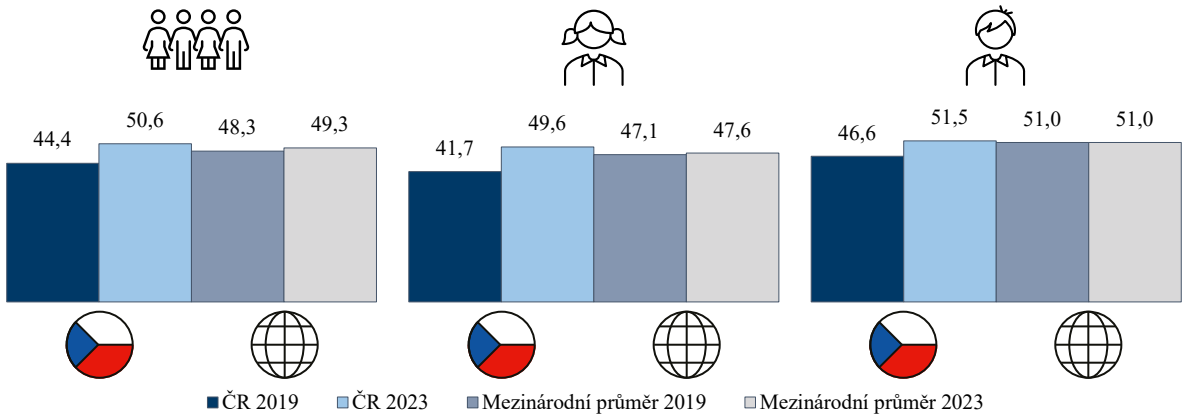
Cíl úlohy	Měření, odhadování, sčítání a odčítání délek (v milimetrech, centimetrech, metrech, kilometrech)
Dovednost	Prokazování znalostí – Rozpoznávání
Obtížnost	Úroveň 4

Vyhodnocení otázky

Správná odpověď: C

Kód 9: Zahrnuje případy bez odpovědi.

Úspěšnost žáků



Úspěšnost žáků (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2019)	44,4	41,7	46,6
Česká republika (2023)	50,6	49,6	51,5
Mezinárodní průměr (2019)	48,3	47,1	51,0
Mezinárodní průměr (2023)	49,3	47,6	51,0

Rozložení odpovědí českých žáků	A	B	C	D	Kód 9
Četnost (%) 2019	15,5	35,6	**44,1**	4,3	0,5
Četnost (%) 2023	13,7	29,6	**50,1**	5,6	1,0

Komentář a metodická doporučení

V úloze žáci porovnávají výšku dvou budov na obrázku. U budovy A znají skutečnou výšku 60 metrů a podle ní mají odhadnout výšku budovy B. Podstatné je všimnout si, že vyšší budova není jen o něco vyšší, ale přibližně třikrát vyšší než budova A. Odhad se tak přirozeně propojuje s násobením: pokud jedna „jednotka“ odpovídá 60 metrům, tři takové jednotky dávají 180 metrů. Úloha ověřuje nejen znalost jednotek délky, ale především schopnost pracovat s přibližným porovnáním velikostí v obrazovém modelu.

Výsledky českých žáků se oproti roku 2019 zlepšily a v roce 2023 byly mírně nad mezinárodním průměrem. Správnou možnost zvolila přibližně polovina žáků. Téměř třetina však označila možnost 150 m, která odpovídá dvouapůlnásobku výšky budovy A. To může ukazovat na nejistotu při odhadu poměru mezi dvěma délkami. Ve výuce je užitečné zařazovat situace, v nichž žáci nejprve slovně odhadují, kolikrát je jeden objekt vyšší nebo delší než druhý, a teprve potom svůj odhad převádějí do výpočtu. Pomoci mohou proužky papíru, stavebnice, fotografie budov nebo jednoduché náčrtky, u nichž žáci porovnávají možnosti a vysvětlují, proč některá hodnota obrázku lépe odpovídá než jiná.

Úloha M14 (MM2_06, ME71075)

Katka a Šárka měřily velikost třídy tak, že počítaly kroky z jedné strany místnosti na druhou.

Dělaly při tom kroky bez mezer mezi chodidly, jak vidíš na obrázku:



A. Katka má chodidlo dlouhé 20 cm a udělala 40 kroků, aby přešla celou délku třídy.

Kolik je délka třídy v centimetrech?

Odpověď: cm

B. Šířka třídy je 600 cm. Šárka má chodidlo dlouhé 25 cm.

Kolik kroků musí Šárka udělat, aby přešla celou šířku třídy?

Odpověď:

Cíl úlohy	Měření, odhadování, sčítání a odčítání délek (v milimetrech, centimetrech, metrech, kilometrech)
Dovednost	Používání znalostí – Provádění
Obtížnost	Úroveň 3 (část A) Úroveň 4 (část B)

Vyhodnocení otázky

Správná odpověď

Část A

Kód 1: 800

Část B

Kód 1: 24

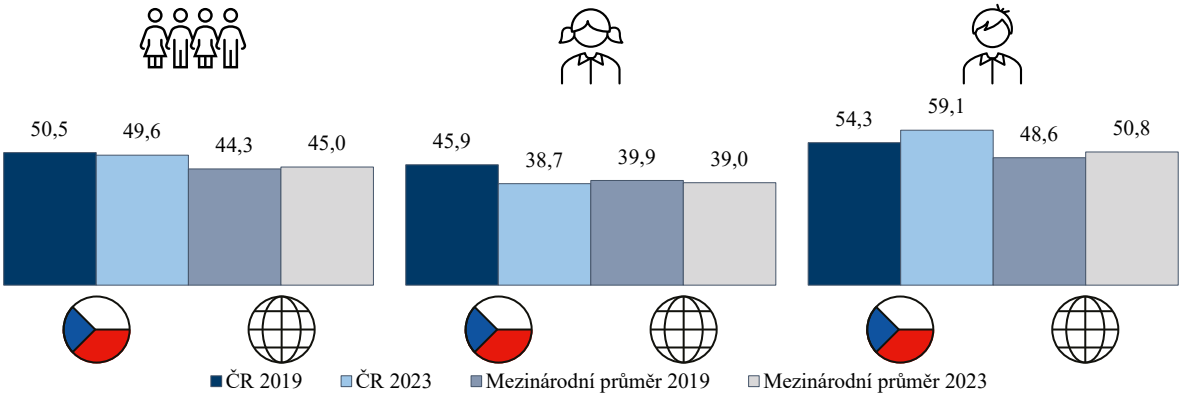
Nesprávná odpověď

Kód 0: Zahrnuje všechny nesprávné odpovědi.

Kód 9: Zahrnuje případy bez odpovědi.

Úspěšnost žáků

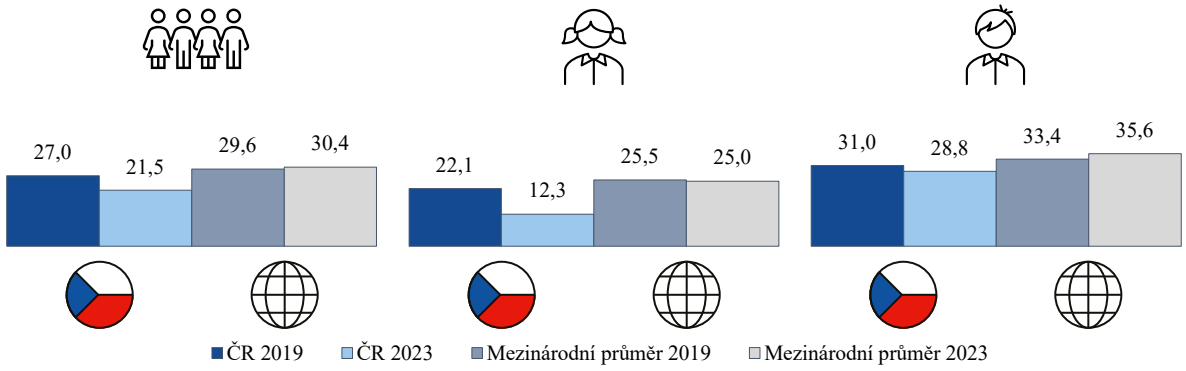
Část A



Úspěšnost žáků (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2019)	50,5	45,9	54,3
Česká republika (2023)	49,6	38,7	59,1
Mezinárodní průměr (2019)	44,3	39,9	48,6
Mezinárodní průměr (2023)	45,0	39,0	50,8

Rozložení odpovědí českých žáků	Kód 1	Kód 0	Kód 9
Četnost (%) 2019	46,4	45,5	8,1
Četnost (%) 2023	46,0	46,8	7,2

Část B



Úspěšnost žáků (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2019)	27,0	22,1	31,0
Česká republika (2023)	21,5	12,3	28,8
Mezinárodní průměr (2019)	29,6	25,5	33,4
Mezinárodní průměr (2023)	30,4	25,0	35,6

Rozložení odpovědí českých žáků	Kód 1	Kód 0	Kód 9
Četnost (%) 2019	21,8	58,8	19,4
Četnost (%) 2023	16,9	61,9	21,2

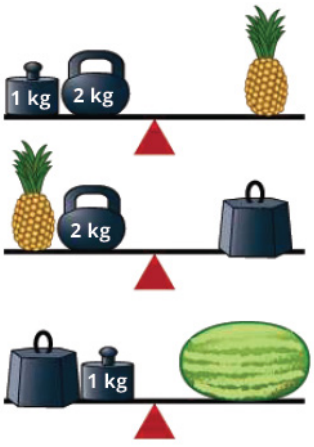
Komentář a metodická doporučení

Slovní úloha byla rozdělena do dvou částí a vychází z měření délky a šířky třídy pomocí chodidel kladených těsně za sebou. Žáci tak nepracují s běžným krokem, ale s opakovaným přikládáním stejné délkové jednotky. Každá část se hodnotila zvlášť. V části A znají délku jednoho chodidla i počet těchto „kroků“, proto určují celkovou délku třídy násobením: 40 · 20 cm = 800 cm. V části B je situace obrácená. Šířka třídy je známa a žák má zjistit, kolikrát se do ní vejde chodidlo dlouhé 25 cm. To vede k dělení 600 : 25 = 24. Úloha tak dobře ukazuje, zda žáci rozumějí vztahu mezi jednotkou měření, počtem jejích opakování a celkovou délkou.

Výsledky obou částí se výrazně liší. V části A byla úspěšnost českých žáků přibližně 50 % a mírně převýšila mezinárodní průměr. Chlapci byli úspěšnější než dívky, přičemž u dívek došlo oproti roku 2019 k poklesu. Část B byla pro žáky podstatně náročnější. Čeští žáci zaostali za mezinárodním průměrem, správnou hodnotu 24 doplnila jen menší část z nich a více než pětina žádný výsledek neuvedla. Obtíže mohly souviset nejen s dělením číslem 25, ale také s tím, že žáci museli změnit směr uvažování. Nehledali délku celé trasy, nýbrž počet stejných úseků, které ji tvoří. Ve výuce je vhodné podobné situace nejprve skutečně modelovat, například měřením lavice, koberce nebo chodby pomocí proužků stejné délky. Žáci by měli slovně rozlišovat, kdy známé díly skládají do celku a kdy naopak z celku zjišťují počet dílů, případně jejich délky.

Úloha M15 (MM2_07, ME71080)

Na každé váze váží předměty nalevo stejně jako předměty napravo.



Kolik váží  ?

A) 3 kg

B) 4 kg

C) 5 kg

D) 6 kg

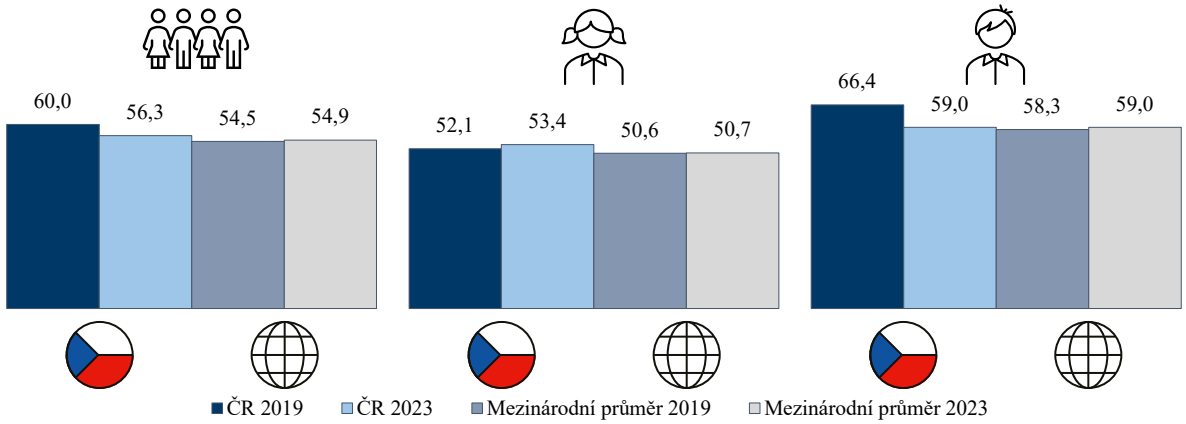
Cíl úlohy	Sčítání a odčítání hmotnosti (v gramech a kilogramech), objemu (v mililitrech a litrech) a času (v minutách a hodinách); používání jednotek správného typu a přiměřené velikosti, odečítání údajů z měřicích stupnic
Dovednost	Uvažování – Analyzování
Obtížnost	Úroveň 4

Vyhodnocení otázky

Správná odpověď: D

Kód 9: Zahrnuje případy bez odpovědi.

Úspěšnost žáků



Úspěšnost žáků (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2019)	60,0	52,1	66,4
Česká republika (2023)	56,3	53,4	59,0
Mezinárodní průměr (2019)	54,5	50,6	58,3
Mezinárodní průměr (2023)	54,9	50,7	59,0

Rozložení odpovědí českých žáků	A	B	C	D	Kód 9
Četnost (%) 2019	8,9	19,5	11,0	**59,2**	1,4
Četnost (%) 2023	14,7	16,2	12,0	**55,4**	1,7

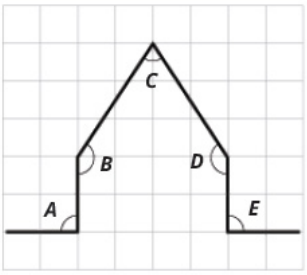
Komentář a metodická doporučení

Úloha s rovnoramennými vahami patří mezi úlohy zaměřené na uvažování a analyzování. Žáci neodečítají údaj z běžného měřidla, ale postupně z obrázku vyvozují vztahy mezi hmotnostmi předmětů. Na každé váze platí, že předměty na levé a pravé straně mají stejnou hmotnost. Řešení proto vyžaduje několik navazujících kroků. Z první váhy lze určit hmotnost ananasu (3 kg). Tuto informaci je třeba využít při práci s druhou váhou, z níž vyplývá hmotnost velkého neoznačeného závaží (5 kg). Teprve s touto znalostí může žák určit hmotnost melounu na třetí váze (6 kg). Zvýšená obtížnost úlohy tedy nespočívá v samotném počítání, ale v tom, že výsledek jedné úvahy se stává podkladem pro další úvahu.

Správnou hmotnost melounu v roce 2023 označila více než polovina českých žáků a jejich výsledek přibližně odpovídal mezinárodnímu průměru. Oproti roku 2019 se však úspěšnost snížila. Chlapci byli i v roce 2023 úspěšnější než dívky, rozdíl mezi nimi byl ale menší než v předchozím cyklu. Chyby mohly vzniknout tehdy, když žáci řešili každou váhu samostatně a nevyužili zjištění z předchozího kroku. Někteří mohli také odhadovat podle velikosti předmětů na obrázku, místo aby sledovali rovnováhu jako matematický vztah. Ve výuce mohou pomoci skutečné miskové váhy, kostky, závaží nebo obrázkové rovnice. Důležité je vést žáky k tomu, aby slovně popisovali, co už z jednotlivých vah zjistili a kde tuto informaci použijí dál. Takové úlohy rozvíjejí práci s hmotností i rané algebraické uvažování.

1.2.2 Geometrie

Úloha M16 (ME2_08, ME61095)



Urči typ každého úhlu na obrázku. Zapiš své odpovědi do tabulky.

Úhel *A* máš udělán jako příklad.

	Pravý úhel	Menší než pravý úhel	Větší než pravý úhel
A	☑	☐	☐
B	☐	☐	☐
C	☐	☐	☐
D	☐	☐	☐
E	☐	☐	☐

Cíl úlohy	Rozpoznání a sestrojení rovnoběžek a kolmic; rozpoznání a narýsování pravého úhlu a úhlů větších nebo menších než pravý úhel; porovnávání relativní velikosti úhlů
Dovednost	Prokazování znalostí – Uspořádávání
Obtížnost	Úroveň 3

Vyhodnocení otázky

Správná odpověď

Kód 1: Správně označen typ úhlu pro všechny čtyři úhly.

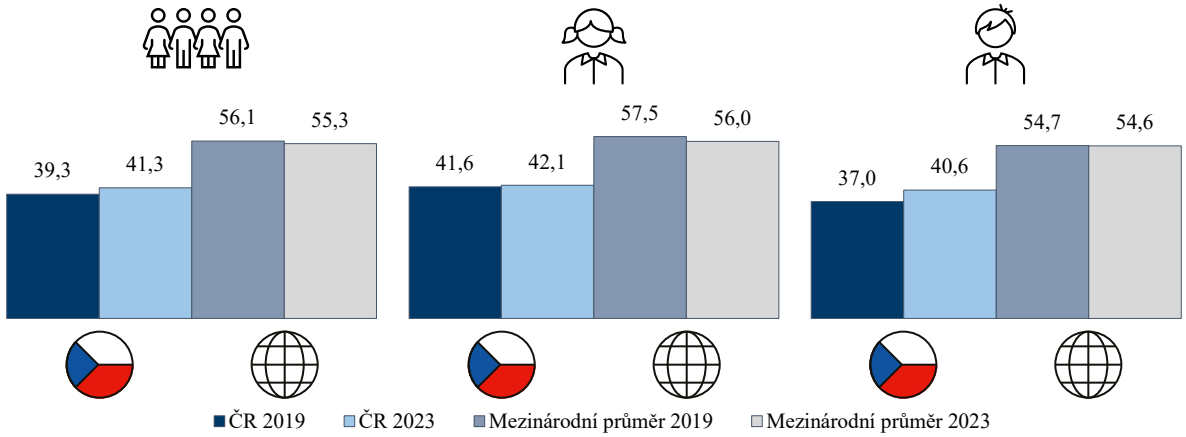
	Pravý úhel	Menší než pravý úhel	Větší než pravý úhel
A	☑	☐	☐
B	☐	☐	☑
C	☐	☑	☐
D	☐	☐	☑
E	☑	☐	☐

Nesprávná odpověď

Kód 0: Zahrnuje všechny nesprávné odpovědi.

Kód 9: Zahrnuje případy bez odpovědi.

Úspěšnost žáků



Úspěšnost žáků (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2019)	39,3	41,6	37,0
Česká republika (2023)	41,3	42,1	40,6
Mezinárodní průměr (2019)	56,1	57,5	54,7
Mezinárodní průměr (2023)	55,3	56,0	54,6

Rozložení odpovědí českých žáků	Kód 1	Kód 0	Kód 9
Četnost (%) 2019	36,8	56,8	6,4
Četnost (%) 2023	37,5	53,2	9,3

Komentář a metodická doporučení

V této geometrické úloze žáci třídí vyznačené úhly podle toho, zda jsou pravé, menší než pravé, nebo větší než pravé. Správné řešení nevyžaduje měření úhloměrem, ale dobrou představu pravého úhlu a schopnost porovnat s ním jiné úhly. Právě toto porovnávání je podstatou úlohy. Žák musí sledovat rozevření ramen úhlu, nikoli délku ramen, velikost obrázku nebo jeho natočení. Úloha tak dobře prověřuje, zda žáci chápou pravý úhel jako referenční velikost, podle níž mohou uspořádat a rozlišit i úhly, které nejsou zobrazeny v obvyklé poloze.

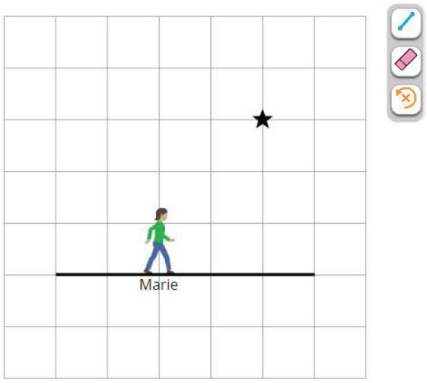
Čeští žáci byli v roce 2023 výrazně méně úspěšní než mezinárodní průměr. Správně bylo třeba označit všechny čtyři úhly, což zvyšovalo obtížnost úlohy. Všechny odpovědi správně uvedlo méně než 40 % žáků. Původní rozbor ukazuje, že pravý úhel *E* žáci určovali lépe než ostatní úhly, u nichž bylo třeba rozhodnout, zda jsou menší, nebo větší než pravý. Ve výuce je proto vhodné dávat žákům úhly v různých polohách a nechat je porovnávat pomocí jednoduché pomůcky, například rohu papíru nebo kartičky. Užitečné je také třídit úhly do skupin a slovně zdůvodňovat, podle čeho žák poznal, že je úhel menší, větší, nebo stejný jako pravý úhel. Taková práce pomáhá odstranit spoléhání na pouhý vizuální dojem.

Úloha M17 (MM2_08, ME71211)

Marie jde po cestě v parku.

V parku je druhá cesta, která je s Mariinou cestou **rovnoběžná** a prochází ★.

Nakresli druhou cestu.



Cíl úlohy	Rozpoznání a sestrojení rovnoběžek a kolmic; rozpoznání a narýsování pravého úhlu a úhlů větších nebo menších než pravý úhel; porovnávání relativní velikosti úhlů
Dovednost	Používání znalostí – Vyjadřování
Obtížnost	Úroveň 4

Vyhodnocení otázky

Správná odpověď

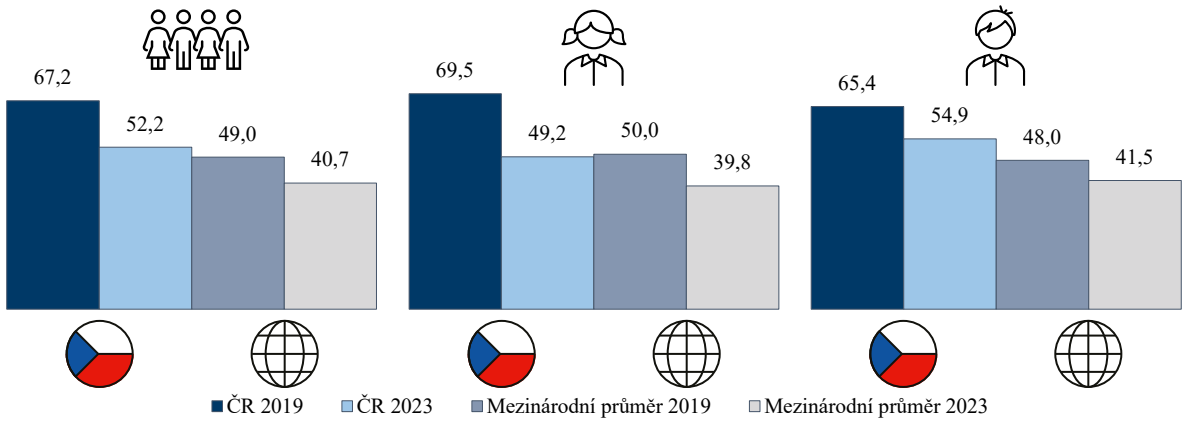
Kód 1: Vyznačena rovnoběžná přímka procházející nebo se dotýkající daného bodu (délka minimálně odpovídá straně jednotkového čtverečku sítě).

Nesprávná odpověď

Kód 0: Zahrnuje všechny nesprávné odpovědi včetně vyznačení kolmé přímky.

Kód 9: Zahrnuje případy bez odpovědi.

Úspěšnost žáků



Úspěšnost žáků (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2019)	67,2	69,5	65,4
Česká republika (2023)	52,2	49,2	54,9
Mezinárodní průměr (2019)	49,0	50,0	48,0
Mezinárodní průměr (2023)	40,7	39,8	41,5

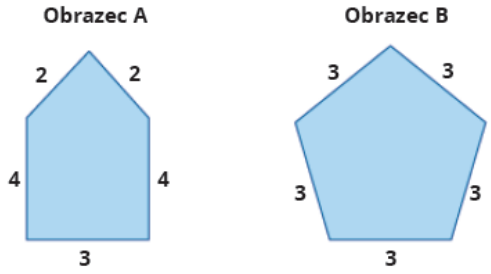
Rozložení odpovědí českých žáků	Kód 1	Kód 0	Kód 9
Četnost (%) 2019	65,7	32,0	2,3
Četnost (%) 2023	51,4	47,1	1,5

Komentář a metodická doporučení

Žáci mají v obrázku doplnit druhou cestu tak, aby byla rovnoběžná s Mariinou cestou a současně procházela vyznačeným bodem. Úloha proto nestojí pouze na znalosti pojmu rovnoběžka. Žák musí tuto znalost převést do kresby. Pomáhá mu čtvercová síť i nástroj pro kreslení přímek, přesto je třeba sledovat dvě podmínky současně. Nová cesta musí zachovat stejný směr jako původní cesta a zároveň vést přes daný bod. Právě spojení směru a přesného umístění ukazuje, zda žák rovnoběžnost chápe jako geometrický vztah, nikoli jen jako podobnost dvou čar v obrázku.

Českým žákům se úloha v roce 2023 dařila výrazně lépe než žákům v mezinárodním průměru, přesto se jejich výsledek oproti roku 2019 snížil přibližně o patnáct procentních bodů. Nesprávné odpovědi mohly vzniknout při nedodržení stejného směru nebo při nakreslení přímky mimo vyznačený bod. Významnou skupinu chyb tvořila také záměna rovnoběžky za kolmici, kterou v této úloze znázornilo 13,6 % českých žáků. Tento výsledek ukazuje, že je ve výuce důležité věnovat pozornost nejen rozpoznávání rovnoběžek, ale také jasnému rozlišení pojmů rovnoběžnost a kolmost. Žáci mohou ve čtvercové síti dokreslovat přímky procházející daným bodem, porovnávat rovnoběžné a kolmé přímky a slovně popisovat, podle čeho poznají stejný nebo kolmý směr. Dobře fungují i úlohy, v nichž porovnávají několik nakreslených řešení a rozhodují, které z nich splňuje obě podmínky zadání.

Úloha M18 (MM2_09, ME71178)



Jsou toto vlastnosti obrazce A, obrazce B, nebo obou obrazců?

U každé vlastnosti označ jeden kroužek.

	Obrazec A	Obrazec B	Oba obrazce
5 stran	○	○	○
Všechny strany jsou stejně dlouhé.	○	○	○
Obvod je 15.	○	○	○

Cíl úlohy	Používání základních vlastností (včetně osové souměrnosti a otočení) k porovnání a sestrojení běžných rovinných útvarů (kružnic, trojúhelníků, čtyřúhelníků a jiných mnohoúhelníků)
Dovednost	Prokazování znalostí – Vybavování
Obtížnost	Úroveň 4

Vyhodnocení otázky

Správná odpověď

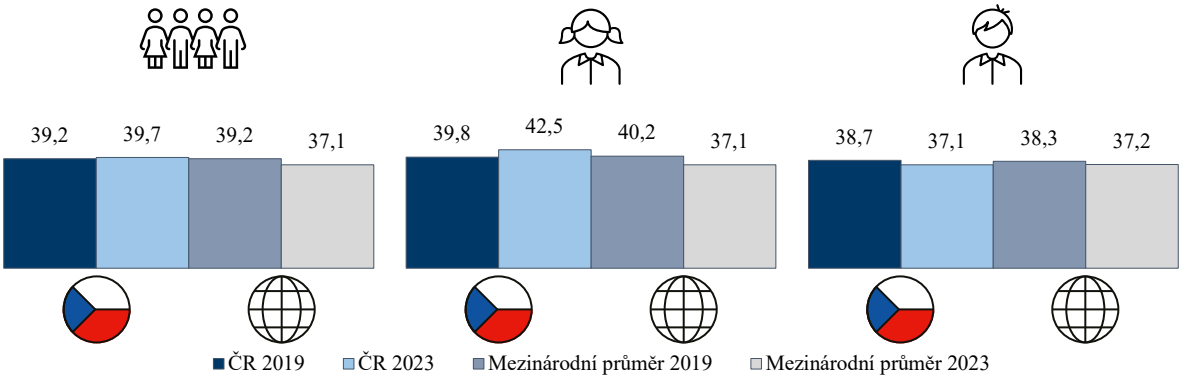
Kód 1: Ve všech třech případech označena správná možnost (oba obrazce, obrazec B, oba obrazce).

Nesprávná odpověď

Kód 0: Správně označeny nejvýše dvě možnosti.

Kód 9: Zahrnuje případy bez odpovědi.

Úspěšnost žáků



Úspěšnost žáků (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2019)	39,2	39,8	38,7
Česká republika (2023)	39,7	42,5	37,1
Mezinárodní průměr (2019)	39,2	40,2	38,3
Mezinárodní průměr (2023)	37,1	37,1	37,2

Rozložení odpovědí českých žáků	Kód 1	Kód 0	Kód 9
Četnost (%) 2019	36,2	56,2	7,6
Četnost (%) 2023	37,5	57,1	5,4

Komentář a metodická doporučení

V úloze žáci porovnávají dva pětiúhelníky podle tří vlastností. Mají určit, zda dané tvrzení platí pro obrazec A, pro obrazec B, nebo pro oba obrazce. První tvrzení se týká počtu stran, druhé délky všech stran a třetí obvodu. Pro správné řešení je důležité tyto vlastnosti neplést. Oba obrazce mají pět stran a oba mají obvod 15, liší se však v délkách stran. U obrazce B jsou všechny strany stejně dlouhé, zatímco obrazec A má dvě strany délky 2, dvě strany délky 4 a jednu stranu délky 3. Žák tedy musí každé tvrzení ověřit samostatně a nespoléhat se pouze na celkový vzhled útvaru.

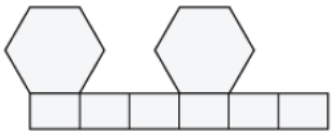
Úloha byla pro české žáky poměrně obtížná. Výsledek byl v roce 2023 mírně vyšší než mezinárodní průměr a oproti roku 2019 se téměř nezměnil, všechny tři volby však správně označila jen menší část žáků. Dívky byly úspěšnější než chlapci. Chyby mohly souviset se zaměňováním jednotlivých vlastností nebo s tím, že žáci některé tvrzení neověřili výpočtem. Stejný počet stran totiž neznamená, že všechny strany musí být stejně dlouhé, a stejný obvod neznamená stejný tvar. Ve výuce je vhodné pracovat s útvary, které mají některé vlastnosti společné a v jiných se liší. Žáci mohou skládat nebo kreslit různé pětiúhelníky se stejným obvodem, porovnávat délky jejich stran a slovně vysvětlovat, podle čeho rozhodli, zda daná vlastnost platí pro jeden obrazec, nebo pro oba.

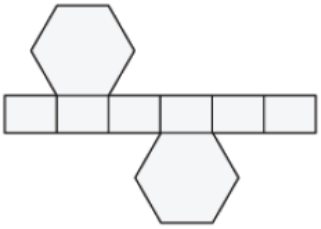
Úloha M19 (ME2_10, ME61108)

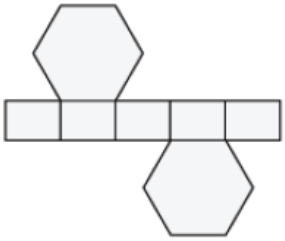
Jitka chce vyrobit z tvrdého papíru krabičku, jako je ta na obrázku.

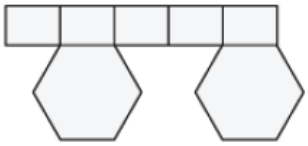


Ze kterého kousku tvrdého papíru může Jitka složit tuto krabičku?

A) 

B) 

C) 

D) 

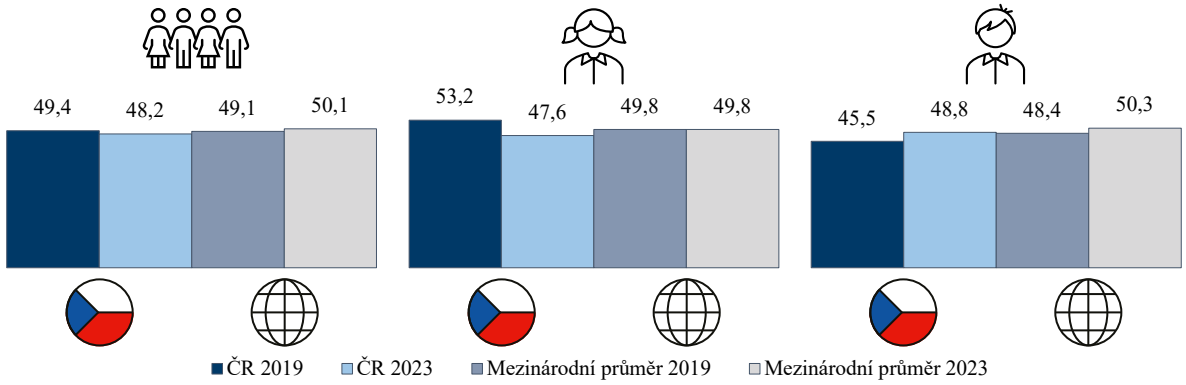
Cíl úlohy	Používání základních vlastností k popsání těles (krychlí, kvádrů, kuželů, válců a koulí), rozdílů mezi nimi a pochopení vztahů mezi tělesy a jejich zobrazením v rovině
Dovednost	Uvažování – Analyzování
Obtížnost	Úroveň 4

Vyhodnocení otázky

Správná odpověď: B

Kód 9: Zahrnuje případy bez odpovědi.

Úspěšnost žáků



Úspěšnost žáků (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2019)	49,4	53,2	45,5
Česká republika (2023)	48,2	47,6	48,8
Mezinárodní průměr (2019)	49,1	49,8	48,4
Mezinárodní průměr (2023)	50,1	49,8	50,3

Rozložení odpovědí českých žáků	A	B	C	D	Kód 9
Četnost (%) 2019	25,4	**47,2**	12,4	10,6	4,4
Četnost (%) 2023	23,8	**46,7**	13,4	13,0	3,1

Komentář a metodická doporučení

Žáci mají vybrat síť, ze které je možné složit zobrazenou krabičku. Podstatou řešení je představa, jak se rovinná síť po přehnutí jednotlivých částí složí do prostorové krabičky. Nestačí si proto všimnout, že v nabídce jsou šestiúhelníky a boční stěny. Žák musí sledovat, které části vytvoří plášť krabičky a kde se po složení ocitnou obě podstavy. Správná síť má boční stěny uspořádané tak, aby vytvořily souvislý plášť, a dvě šestiúhelníkové podstavy připojené na vhodných místech. Této představě odpovídá možnost B.

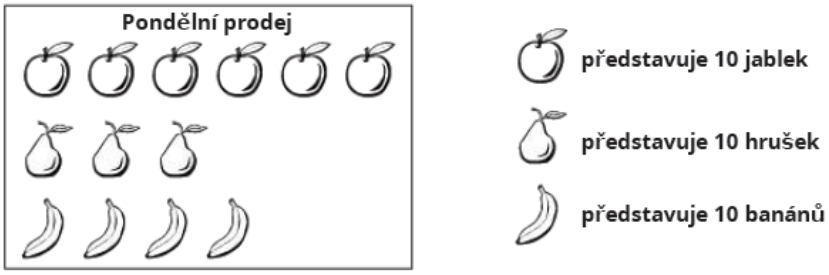
Jde o úlohu zaměřenou na uvažování a analyzování založeném na prostorové představivosti, protože žáci porovnávají vztah mezi rovinným plánem a výsledným prostorovým tvarem. Správnou možnost zvolila v roce 2023 necelá polovina českých žáků, výsledek byl mírně nižší než mezinárodní průměr. Nejčastější chybnou odpovědí byla možnost A. Ta může být pro žáky lákavá, protože obsahuje podobné části jako správná síť, nevede však ke správnému složení krabičky. Ve výuce je vhodné spojovat podobné úlohy s manipulací. Žáci mohou sítě vystřihovat, skládat, znovu rozkládat a porovnávat sítě, které se liší jen umístěním jedné podstavy. Právě takové drobné rozdíly pomáhají rozvíjet prostorovou představivost a pochopení, že síť tělesa musí být nejen „ze správných dílů“, ale také správně uspořádaná.

1.3 Data

1.3.1 Čtení a znázornění dat

Úloha M20 (ME2_11, ME61211)

Majitel obchodu s ovocem sledoval počet jablek, hrušek a banánů prodaných v pondělí.



A. Kolik kusů ovoce se prodalo v pondělí?
Odpověď:

B. Majitel řekl: „V úterý jsem prodal dvakrát tolik jablek jako v pondělí.“
Kolik jablek prodal majitel v úterý?

A) 180
B) 120
C) 18
D) 12

Cíl úlohy	Část A: Čtení dat z tabulek, piktogramů, sloupcových, spojnicových (čárových) a kruhových diagramů Část B: Interpretace, kombinování a porovnávání dat Interpretování dat a používání dat k zodpovídání otázek, které vyžadují více než pouhé čtení znázorněných dat
Dovednost	Část A: Prokazování znalostí – Rozpoznávání Část B: Používání znalostí – Provádění
Obtížnost	Část A: Úroveň 3 Část B: Úroveň 4

Vyhodnocení otázky

Správná odpověď

Část A

Kód 1: 130

Část B

Správná odpověď je **B**.

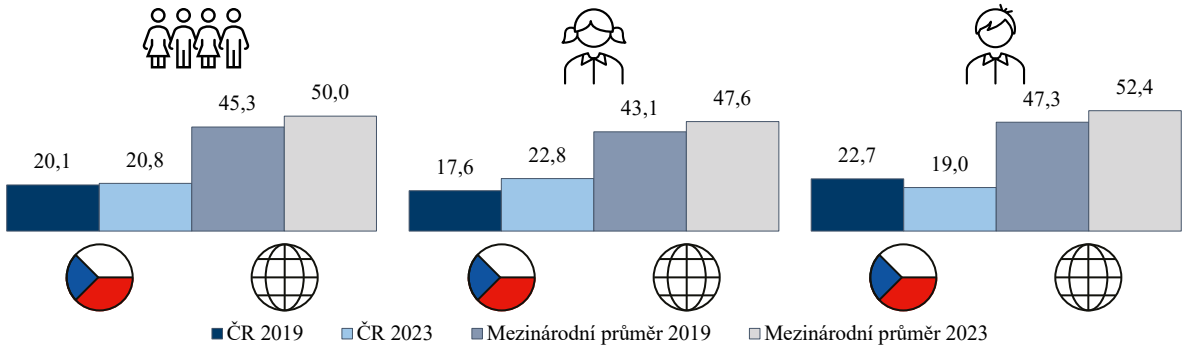
Nesprávná odpověď

Kód 0: Zahrnuje všechny nesprávné odpovědi.

Kód 9: Zahrnuje případy bez odpovědi.

Úspěšnost žáků

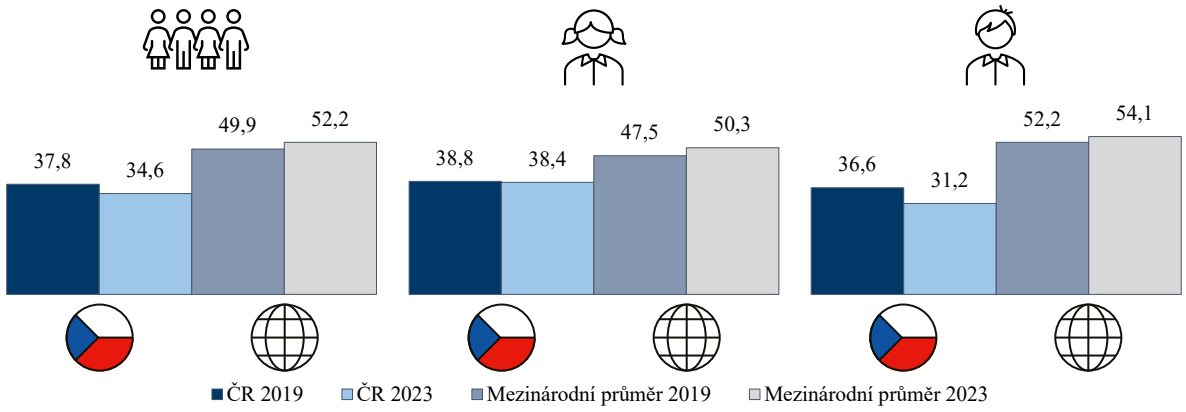
Část A



Úspěšnost žáků (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2019)	20,1	17,6	22,7
Česká republika (2023)	20,8	22,8	19,0
Mezinárodní průměr (2019)	45,3	43,1	47,3
Mezinárodní průměr (2023)	50,0	47,6	52,4

Rozložení odpovědí českých žáků	Kód 1	Kód 0	Kód 9
Četnost (%) 2019	18,8	74,7	6,5
Četnost (%) 2023	18,5	70,5	11,0

Část B



Úspěšnost žáků (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2019)	37,8	38,8	36,6
Česká republika (2023)	34,6	38,4	31,2
Mezinárodní průměr (2019)	49,9	47,5	52,2
Mezinárodní průměr (2023)	52,2	50,3	54,1

Rozložení odpovědí českých žáků	A	B	C	D	Kód 9
Četnost (%) 2019	6,0	**33,7**	16,3	33,3	10,7
Četnost (%) 2023	7,7	**30,7**	16,4	34,1	11,1

Komentář a metodická doporučení

Úloha pracuje s piktogramem, v němž jeden obrázek nepředstavuje jeden kus ovoce, ale deset kusů. Právě legenda je pro řešení rozhodující. V části A mají žáci zjistit celkový počet prodaných jablek, hrušek a banánů. Musí tedy nejprve spočítat všechny symboly v diagramu a potom si uvědomit, že každý z nich znamená jednu desítku. Celkem je v piktogramu 13 obrázků ovoce, což odpovídá 130 prodaným kusům. V části B se pozornost přesouvá jen k jablkům. Šest obrázků jablek znamená 60 jablek a dvojnásobek této hodnoty je 120.

Výsledky českých žáků byly v obou částech výrazně nižší než mezinárodní průměr. V části A správnou odpověď uvedla jen přibližně pětina žáků a v části B správnou možnost zvolila asi třetina žáků. Velmi častá odpověď 12 v části B naznačuje, že část žáků počítala pouze s obrázky jablek a zdvojnásobila jejich počet, aniž by použila informaci z legendy. Úloha tak dobře ukazuje, jak důležité je při práci s daty číst nejen samotný diagram, ale i vysvětlivky k němu. Ve výuce pomáhá postupovat po krocích. Nejprve se žáci ptají, co znamená jeden symbol, potom převádějí obrázky na skutečné počty a teprve pak na otázku odpovídají. Užitečné jsou také piktogramy s různou hodnotou jednoho symbolu, například jeden obrázek znamená 2, 5 nebo 10 kusů, aby si žáci nezvykli automaticky počítat každý obrázek jako jednu položku.

Úloha M21 (MM2_10, ME71135)

V tabulce vidíš počty bodů, které žáci získali ve třech kolech hry.

	Marek	**Tereza**	**Jirka**	**Jana**
1. kolo	19	18	20	11
2. kolo	17	12	14	9
3. kolo	15	16	13	16

A. Kdo získal nejvíce bodů ve 2. kole?

A) Marek
B) Tereza
C) Jirka
D) Jana

B. Kdo získal méně bodů ve 3. kole než ve 2. kole?
Použij rozbalovací nabídky.

Vyber jednu možnost ▾ a Vyber jednu možnost ▾

Marek
Tereza
Jirka
Jana

Cíl úlohy	Čtení dat z tabulek, piktogramů, sloupcových, spojnicových (čárových) a kruhových diagramů
Dovednost	Prokazování znalostí – Rozpoznávání
Obtížnost	Část A: Úroveň 1 Část B: Úroveň 3

Vyhodnocení otázky

Správná odpověď

Část A

Správná odpověď je **A**.

Část B

Kód 1: Obě volby správné (Marek a Jirka)

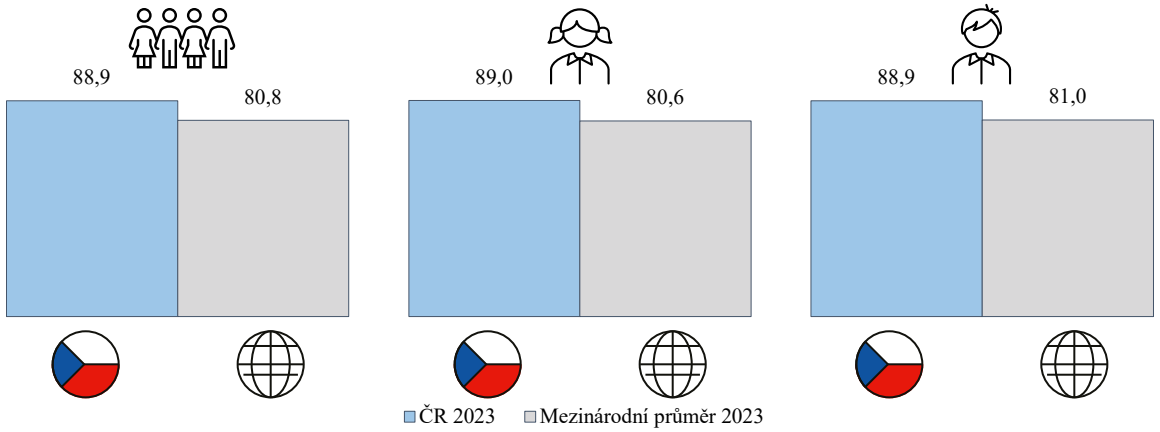
Nesprávná odpověď

Kód 0: Zahrnuje všechny nesprávné odpovědi (včetně pouze jednoho správného výběru).

Kód 9: Zahrnuje případy bez odpovědi.

Úspěšnost žáků

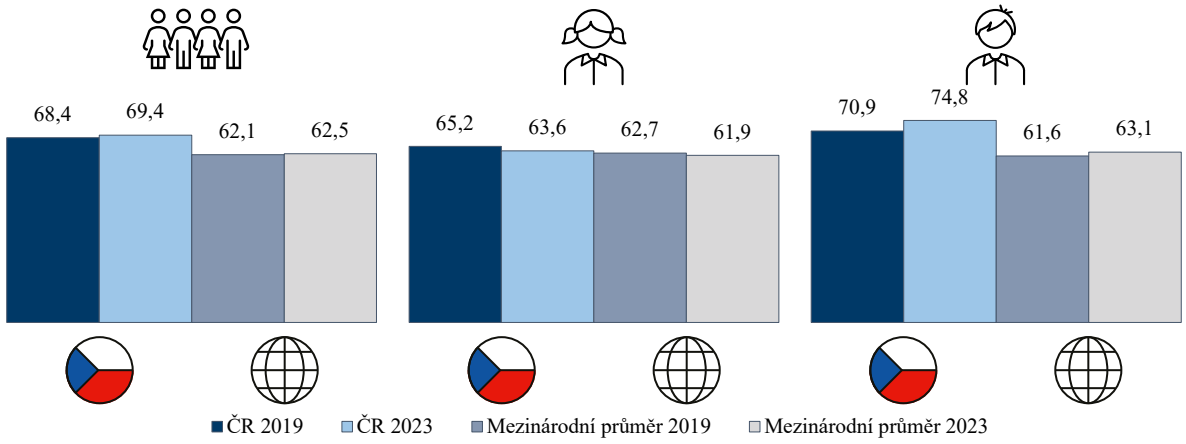
Část A



Úspěšnost žáků (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2023)	88,9	89,0	88,9
Mezinárodní průměr (2023)	80,8	80,6	81,0

Rozložení odpovědí českých žáků	A	B	C	D	Kód 9
Četnost (%) 2023	**86,2**	2,0	8,1	0,6	3,1

Část B



Úspěšnost žáků (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2019)	68,4	65,2	70,9
Česká republika (2023)	69,4	63,6	74,8
Mezinárodní průměr (2019)	62,1	62,7	61,6
Mezinárodní průměr (2023)	62,5	61,9	63,1

Rozložení odpovědí českých žáků	Kód 1	Kód 0	Kód 9
Četnost (%) 2019	60,2	27,8	12,0
Četnost (%) 2023	63,1	27,8	9,1

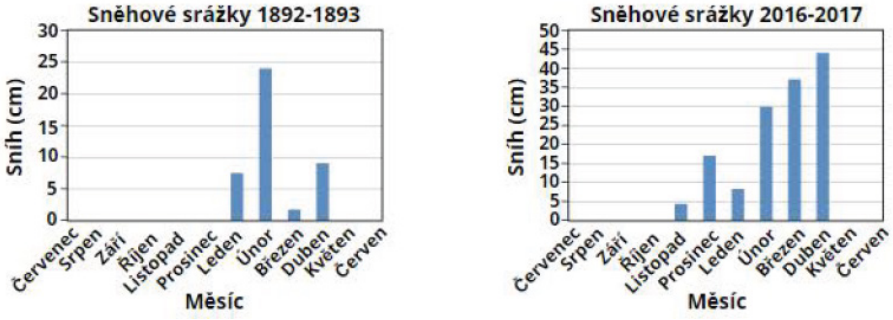
Komentář a metodická doporučení

Úloha ověřuje, zda žáci dokážou číst údaje z jednoduché tabulky a používat je k porovnávání výsledků. V části A pracují pouze s výsledky ve 2. kole a určují, kdo získal nejvyšší počet bodů. Z hodnot vyplývá, že nejvíce bodů měl Marek. V části B je práce s tabulkou náročnější. Žák už nevyhledává jednu hodnotu, ale porovnává u každého jména výsledek ve 2. a 3. kole. Pokles nastal u Marka, jehož výsledek se snížil ze 17 na 15 bodů, a u Jirky, který klesl ze 14 na 13 bodů. Úloha tak přechází od přímého čtení údaje k interpretaci změny mezi dvěma hodnotami.

Čeští žáci zvládli část A velmi dobře. Úspěšnost 88,9 % byla výrazně vyšší než mezinárodní průměr 80,8 %. Část B byla obtížnější, protože vyžadovala úplnou kontrolu všech čtyř žáků a označení obou správných jmen. Podle rozložení odpovědí vybralo Marka i Jirku 63,1 % českých žáků, přičemž celková úspěšnost zůstala nad mezinárodním průměrem. Chyby mohly souviset s neúplným porovnáním údajů, se zaměřením na nejvyšší hodnotu ve 3. kole nebo s přehlédnutím toho, že otázka se ptá na pokles mezi dvěma koly. Ve výuce je užitečné vést žáky k tomu, aby své odpovědi dokládali konkrétními údaji z tabulky. Například Marek měl 17 bodů a potom 15, proto se jeho výsledek zhoršil. Takový postup podporuje přesnější čtení dat a pomáhá žákům přecházet od vyhledávání jednotlivých čísel k jejich porovnávání a interpretaci.

Úloha M22 (MM2_11, ME71201)

Toto jsou sloupcové diagramy sněhových srážek v Zedlandu v letech 1892–1893 v porovnání s lety 2016–2017.



Julie si myslí, že v únoru 1893 bylo více sněhu než v únoru 2017.

Vysvětli, proč Julie nemá pravdu.

Cíl úlohy	Vytváření nebo dokončování tabulek, piktogramů, sloupcových, spojnicových (čárových) a kruhových diagramů. Uspořádání a znázornění dat v podobě, která pomůže odpovědět na položenou otázku
Dovednost	Uvažování – Analyzování
Obtížnost	Úroveň 5

Vyhodnocení otázky

Správná odpověď

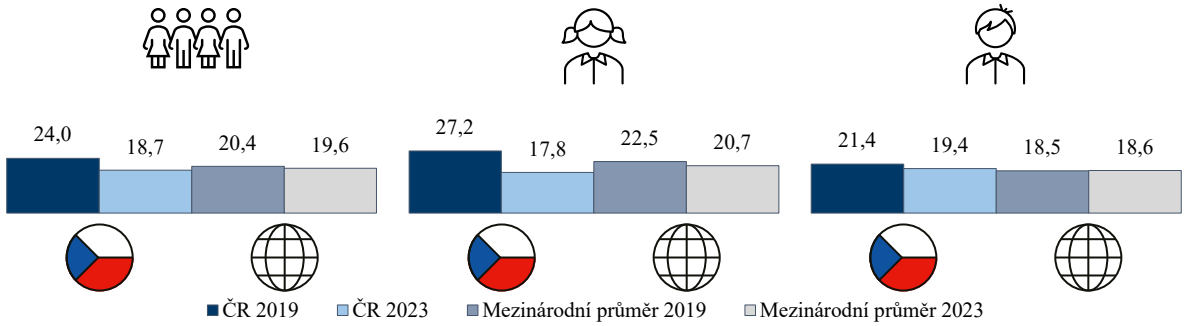
Kód 1: Vysvětlí, že stupnice v diagramech jsou různé NEBO uvede správné částky pro únor pro oba roky (pro únor 1893 se uznává $24 \leq x \leq 25$ a pro únor 2017 se uznává pouze 30).

Nesprávná odpověď

Kód 0: Zahrnuje všechny nesprávné odpovědi.

Kód 9: Zahrnuje případy bez odpovědi.

Úspěšnost žáků



Úspěšnost žáků (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2019)	24,0	27,2	21,4
Česká republika (2023)	18,7	17,8	19,4
Mezinárodní průměr (2019)	20,4	22,5	18,5
Mezinárodní průměr (2023)	19,6	20,7	18,6

Rozložení odpovědí českých žáků	Kód 1	Kód 0	Kód 9
Četnost (%) 2019	17,6	56,0	26,4
Četnost (%) 2023	14,2	62,0	23,8

Komentář a metodická doporučení

Úloha ověřuje, zda žáci dokážou číst sloupcové diagramy s porozuměním a nenechat se vést pouze grafickou podobou sloupců. Mají posoudit tvrzení Julie, že v únoru 1893 bylo více sněhu než v únoru 2017. Při rychlém pohledu může Juliin závěr působit věrohodně, protože oba diagramy stojí vedle sebe a vizuálně vybízejí k přímému porovnání výšky sloupců. Ve skutečnosti však každý diagram používá jiné měřítko svislé osy. U staršího období sahá stupnice do 30 cm, u novějšího do 50 cm. Skutečné hodnoty je proto nutné odečíst z osy. Únor 1893 odpovídá přibližně 24 cm sněhu, zatímco únor 2017 hodnotě 30 cm. Správné vysvětlení tedy spočívá v tom, že Julie porovnala diagramy podle vzhledu, nikoli podle hodnot na stupnici.

Nízká úspěšnost ukazuje, že úloha přesahuje běžné vyhledání údaje v grafu. Žák musí rozpoznat, že rozdílné měřítko může změnit interpretaci vizuálně podobných sloupců, a tento závěr navíc vyjádřit vlastními slovy. V roce 2023 dosáhli čeští žáci úspěšnosti 18,7 %, což bylo mírně pod mezinárodním průměrem 19,6 % a méně než v roce 2019. Zcela správné vysvětlení uvedlo 14,2 % českých žáků, zatímco 23,8 % odpověď neuvedlo. Ve výuce je proto vhodné zařazovat nejen úlohy zaměřené na odečítání hodnot z jednoho diagramu, ale také porovnávání více diagramů s odlišným měřítkem os. Žáci by měli před formulací závěru sledovat, jaká veličina je zobrazena, v jakých jednotkách, jaký rozsah má osa a jaké intervaly stupnice používá. Na tuto práci mohou navazovat úlohy, v nichž žáci určují měřítko již sestrojeného diagramu, doplňují nebo dokončují neúplný diagram a podle povahy dat rozhodují, zda je pro danou situaci vhodnější diagram sloupcový, spojnicový, nebo kruhový. Tím se čtení dat přirozeně propojuje s jejich znázorňováním a s promýšlením, jak forma diagramu ovlivňuje interpretaci údajů.

1.3.2 Interpretace, kombinování a porovnávání dat

Úloha M23 (MM2_12, ME71175)

Žáci ve třídě vyráběli tři různé skládačky zvířátek, použili k tomu modrý, červený a žlutý papír. V tabulce je uvedeno, kolik zvířátek udělali z každého barevného papíru.

Zvíře	Barevný papír		
	Modrý	Červený	Žlutý
 Želva	8	4	3
 Žirafa	3	2	10
 Ryba			

Doplň tabulku podle těchto pravidel:

- Modrých ryb je stejný počet jako žlutých žiraf.
- Červených ryb je stejný počet jako dvou zbývajících červených zvířátek dohromady.
- Žlutých zvířátek je celkem 24.

Cíl úlohy	Vytváření nebo dokončování tabulek, piktogramů, sloupcových, spojnicových (čárových) a kruhových diagramů. Uspořádání a znázornění dat v podobě, která pomůže odpovědět na položenou otázku
Dovednost	Používání znalostí – Provádění
Obtížnost	Úroveň 4 (částečná odpověď – úroveň 2)

Vyhodnocení otázky

Správná odpověď

Kód 2: Všechny tři hodnoty doplněny správně (10 modrých, 6 červených, 11 žlutých).

Částečně správná odpověď

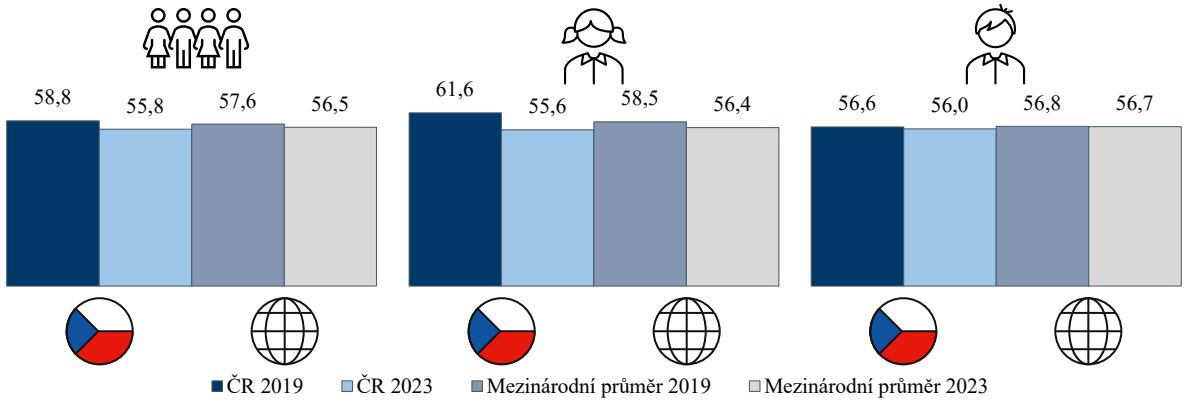
Kód 1: Správně doplněny dvě nebo jedna hodnota.

Nesprávná odpověď

Kód 0: Zahrnuje všechny nesprávné odpovědi.

Kód 9: Zahrnuje případy bez odpovědi.

Úspěšnost žáků



Úspěšnost žáků (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2019)	58,8	61,6	56,6
Česká republika (2023)	55,8	55,6	56,0
Mezinárodní průměr (2019)	57,6	58,5	56,8
Mezinárodní průměr (2023)	56,5	56,4	56,7

Rozložení odpovědí českých žáků	Kód 2	Kód 1	Kód 0	Kód 9
Četnost (%) 2019	31,0	44,5	15,0	9,5
Četnost (%) 2023	29,6	40,2	19,3	10,9

Komentář a metodická doporučení

Úloha ověřuje, zda žáci dokážou doplnit datovou tabulku na základě pravidel uvedených v zadání. Tabulka kombinuje dva znaky, druh vyrobeného zvířátka a barvu papíru. Chybějící údaje se doplňují u ryb, potřebné informace však žák nachází i v ostatních řádcích a sloupcích. Pro správné řešení je proto důležité číst tabulku jako propojený celek. První pravidlo odkazuje na stejný počet v jiné buňce, druhé pracuje se součtem dvou již uvedených hodnot a třetí vyžaduje dopočítání do celkového počtu ve sloupci.

Pro české žáky byla úloha zvládnutelná především tehdy, pokud postupovali systematicky a každé pravidlo vztáhli ke správné části tabulky. Celková úspěšnost v roce 2023 dosáhla 55,8 % a byla velmi blízká mezinárodnímu průměru 56,5 %. Všechny tři hodnoty správně doplnilo 29,6 % českých žáků, dalších 40,2 % získalo částečné hodnocení za jednu nebo dvě správné hodnoty. To naznačuje, že značná část žáků dokázala využít alespoň část informací, úplné řešení však vyžadovalo přesnou kontrolu všech tří pravidel. Ve výuce je vhodné vést žáky k tomu, aby si nejprve vyznačili, kterých míst v tabulce se jednotlivé informace týkají, a teprve potom doplňovali chybějící hodnoty. Po dokončení by měli ověřit, zda tabulka splňuje všechna pravidla současně. Taková práce posiluje čtení dat, orientaci v tabulce i schopnost kombinovat více jednoduchých vztahů.

2

Přírodovědné úlohy

2 PŘÍRODOVĚDNÉ ÚLOHY

2.1 Živá příroda

2.1.1 Vlastnosti a životní procesy organismů

Úloha P1 (SE2_05, SE71005)

Jan zkoumá vliv různého množství světla na dvě stejné rostliny.

Zasadí rostliny do stejných květináčů se stejným typem půdy a stejným množstvím vody.

Jan postaví rostlinu A k oknu a rostlinu B do skříňky se zavřenými dveřmi.

Po dvou týdnech rostliny vypadají takto:



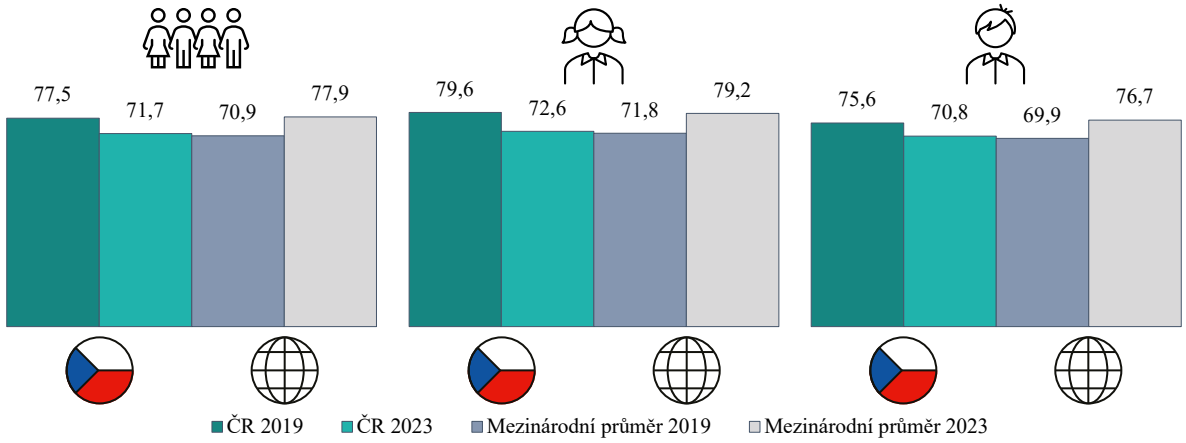
Proč je rostlina B, která byla zavřená ve skříňce, méně zdravá než rostlina A, která byla u okna?

Cíl úlohy	Určit, co živé organismy potřebují k životu (tj. vzduch, vodu, živiny a prostředí, ve kterém žijí)
Dovednost	Používání znalostí – Vysvětlování
Obtížnost	Úroveň 2

Vyhodnocení otázky

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	Vysvětlí, že rostlina A, tím, že byla u okna, měla přístup ke světlu, a proto je zdravější než rostlina B. A/NEBO Vysvětlí, že rostlina B je méně zdravá, protože neměla přístup ke světlu, když byla uvnitř skříňky. *Příklady:* ● *A je zdravá, protože měla světlo.* ● *B nerostla, protože byla uvnitř skříně bez světla*
	Nesprávná odpověď
79	Jiná nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním). *Příklady:* ● *Teplota ve skříni nebyla pro rostlinu dobrá.* ● *Rostlina A byla u okna, takže je zdravější.* ● *Rostlina neměla dost vzduchu.*
	Bez odpovědi
99	Prázdné

Úspěšnost žáků



Úspěšnost žáků (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2019)	77,5	79,6	75,6
Česká republika (2023)	71,7	72,6	70,8
Mezinárodní průměr (2019)	70,9	71,8	69,9
Mezinárodní průměr (2023)	77,9	79,2	76,7

Rozložení odpovědí českých žáků	Kód 10	Kód 79	Kód 99
Četnost (%) 2019	75,2	21,8	3,0
Četnost (%) 2023	69,9	27,6	2,5

Komentář a metodická doporučení

Úloha patřila mezi méně obtížné, přesto se úspěšnost českých žáků oproti šetření TIMSS 2019 snížila přibližně o 6 procentních bodů a v roce 2023 byla nižší než mezinárodní průměr.

Úloha vede žáka k propojení informací uvedených v zadání. Na základě těchto informací má žák vyvodit, že rozdíl ve vzhledu rostlin je způsoben především nedostatkem světla, které rostlina potřebuje k životu a růstu. Úloha tak ověřuje, zda žák dokáže v jednoduchém pokusu rozpoznat podstatnou proměnnou a uplatnit znalosti o základních potřebách živých organismů.

Žáci nejčastěji chybují právě při určování rozhodující proměnné; za příčinu rozdílu ve vzhledu rostlin označují například teplotu, vzduch nebo vlhkost.

K rozvoji těchto dovedností lze ve výuce využít jednoduché experimenty, například porovnání dvou stejných rostlin s rozdílnou zálivkou, klíčení semen v různých podmínkách, sledování růstu rostliny s přísunem živin a bez něj nebo pozorování rychlosti fotosyntézy u vodní rostliny Morovinky (Egeria) při osvitu a ve tmě. Vhodné jsou také modelové situace, které mohou žáci samostatně řešit, například porovnání rostliny s vodou a bez vody, vlivu rozdílné zálivky na růst rostliny, růstu hnojených a nehnojených rostlin nebo růstu rostlin v teple a chladu. Stejný princip určování rozhodující proměnné lze obdobně vztáhnout i na živočichy.

Úloha P2 (SE4_01, SE71013)


ježek


hlemýžď

Ježkovy bodliny a hlemýžďova ulita mají u obou zvířat stejnou úlohu.

Která úloha to je?

A) uchovávání potravy

B) ochrana před dravci

C) vnímání okolí

D) pohyb těla

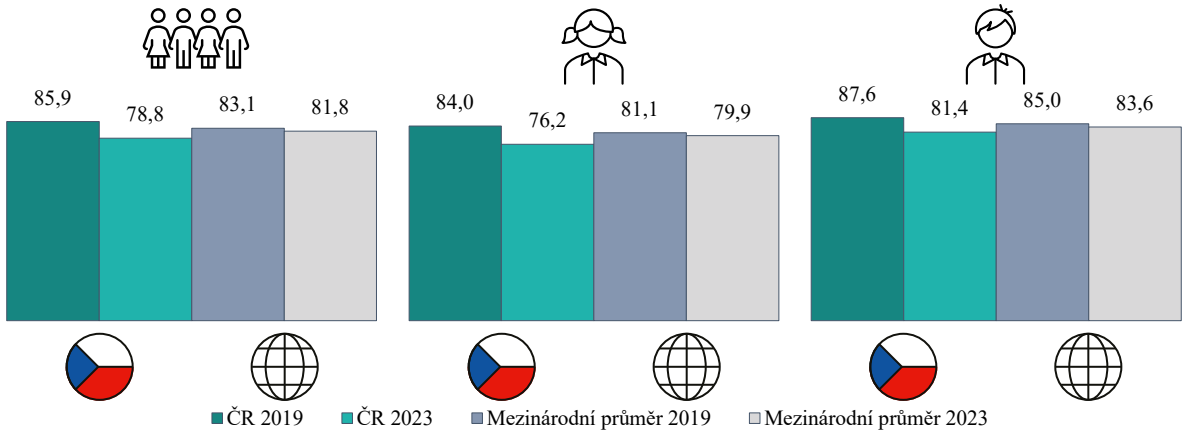
Cíl úlohy	Přiřadit hlavní orgány živočichů k jejich funkcím (např. zuby rozmělňují potravu, kosti podpírají tělo, plíce přijímají vzduch, srdce pumpuje krev, žaludek tráví potravu, svaly hýbají tělem)
Dovednost	Prokazování znalostí – Rozpoznávání
Obtížnost	Úroveň 2

Vyhodnocení otázky

Správná odpověď: B

Kód 9: Zahrnuje případy bez odpovědi.

Úspěšnost žáků



Úspěšnost žáků (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2019)	85,9	84,0	87,6
Česká republika (2023)	78,8	76,2	81,4
Mezinárodní průměr (2019)	83,1	81,1	85,0
Mezinárodní průměr (2023)	81,8	79,9	83,6

Rozložení odpovědí českých žáků	A	B	C	D	Kód 9
Četnost (%) 2019	5,6	**85,4**	4,1	4,3	0,6
Četnost (%) 2023	6,9	**78,7**	7,4	6,9	0,1

Komentář a metodická doporučení

Úloha patřila mezi méně obtížné, přesto se úspěšnost českých žáků oproti šetření TIMSS 2019 poměrně výrazně snížila a v roce 2023 byla mírně nižší než mezinárodní průměr.

Úloha ověřuje, zda žák chápe, že různí živočichové mohou mít odlišné tělní struktury, které ale plní podobnou funkci. Ježkovy bodliny i hlemýžďova ulita slouží jako prostředek ochrany. Největší nárůst špatných odpovědí oproti TIMSS 2019 byl zaznamenán u odpovědi C „vnímání okolí“. Žáci pravděpodobně zaměňují funkci senzorickou za funkci obrannou.

Téma nepřímo vytváří podmínky pro práci s pojmem adaptace. Ve výuce je možné problematiku odlišně vypadajících částí těla sdílejících stejnou funkci procvičit např. na následujících příkladech (ochrana těla – želví krunýř a hlemýžďova ulita, krunýř raka a vnější kostra brouků, maskovací zbarvení kobylky a zbarvení zajíce v poli; příjem potravy – zobák ptáka a zuby savců, drápy dravce a zuby šelem; vnímání okolí – vousky kočky a tykadla brouka, jazyk plazů a čenich psa aj.)

2.1.2 Životní cykly, rozmnožování a dědičnost

Úloha P3 (SE_2_02, SE71900)



Který z těchto obrázků ukazuje jiné vývojové stádium v životním cyklu živočicha nahoře?

A 

B 

C 

D 

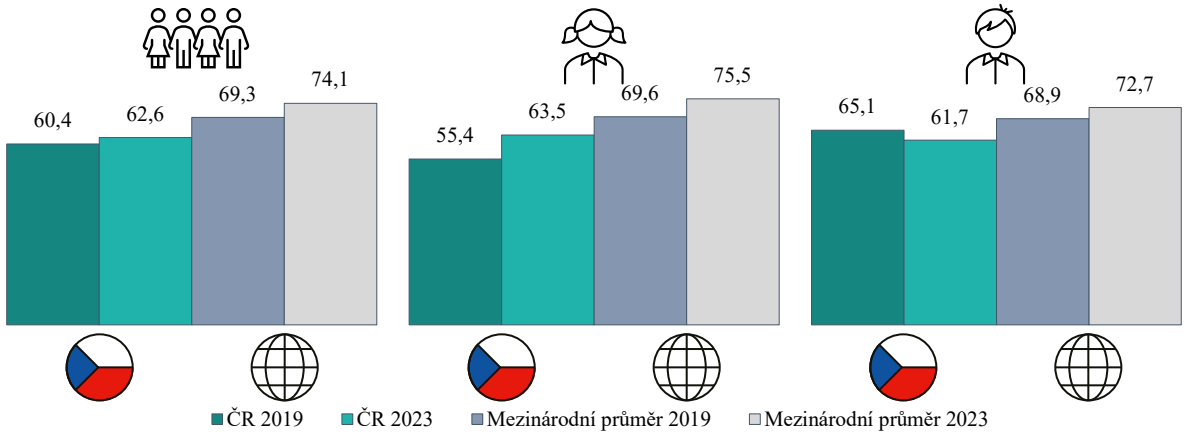
Cíl úlohy	Znát, porovnat a popsat rozdíly mezi životními cykly známých rostlin a živočichů (např. stromů, fazolí, lidí, žab, motýlů)
Dovednost	Používání znalostí – Hledání souvislostí
Obtížnost	Úroveň 2

Vyhodnocení otázky

Správná odpověď: C

Kód 9: Zahrnuje případy bez odpovědi.

Úspěšnost žáků



Úspěšnost žáků (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2019)	60,4	55,4	65,1
Česká republika (2023)	62,6	63,5	61,7
Mezinárodní průměr (2019)	69,3	69,6	68,9
Mezinárodní průměr (2023)	74,1	75,5	72,7

Rozložení odpovědí českých žáků	A	B	C	D	Kód 9
Četnost (%) 2019	8,5	18,2	**60,0**	12,6	0,7
Četnost (%) 2023	8,0	15,7	**61,4**	13,1	1,8

Komentář a metodická doporučení

Úloha patřila mezi méně obtížné, přesto byla úspěšnost českých žáků v obou šetřeních výrazně nižší než mezinárodní průměr. Oproti šetření TIMSS 2019 se výsledky českých dívek výrazně zlepšily, zatímco chlapců zhoršily, celkově se výsledky českých žáků mírně zlepšily.

Úloha pracuje s konceptem různých vývojových stadií živočichů. Žák má rozpoznat, že housenka není samostatný druh živočicha, ale larvální stadium hmyzu s proměnou dokonalou. Úloha ověřuje, zda žák uplatní znalost životních cyklů některých živočichů a pochopí, že tentýž organismus může v různých fázích života vypadat velmi odlišně.

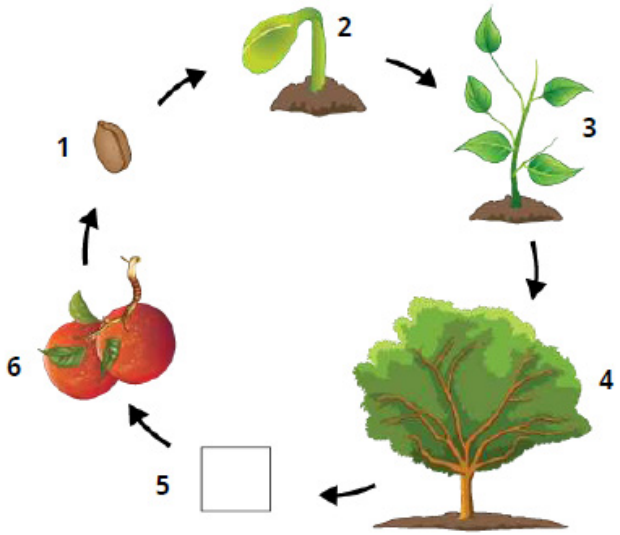
Obtíže mohou nastat tehdy, když se žák řídí pouze povrchovou podobností a neuvědomí si, že správná vazba není založena na vzhledu, ale na vývoji. Může proto zaměnit „červovitý“ tvar těla, případně vycházet z představy, že housenka a motýl jsou různí živočichové, protože se liší stavbou těla, způsobem pohybu, potravou i prostředím.

Úloha je vhodná pro diskusi o tom, že životní cyklus nemusí znamenat jen růst malého jedince do větší podoby, ale může zahrnovat výraznou proměnu těla. Stejnou dovednost lze rozvíjet na dalších příkladech životních cyklů, v nichž žák spojuje různé podoby téhož organismu, například pulec – dospělá žába, larva komára – dospělý komár, larva – kukla – dospělec u slunéčka sedmitečného či mouchy, semeno – klíčící rostlina – dospělá rostlina – květ/plod nebo dítě – dospělý člověk.

Úlohu lze gradovat například porovnáním dvou životních cyklů, třeba motýla a žáby, a vysvětlením jejich podobností a rozdílů. Náročnější variantou může být práce se smíchanými obrázky několika organismů, z nichž žák vytváří správné dvojice nebo celé vývojové řady. Tato podoba úlohy už vyžaduje nejen znalost, ale také třídění, porovnávání a argumentaci.

Úloha P4 (SE2_03, SE71021)

Na obrázku vidíš 6 vývojových stadií životního cyklu ovocného stromu. Stadium 5 zůstalo prázdné.



Co se děje ve stadiu 5 životního cyklu ovocného stromu?

A) Strom odumírá.

B) Stromu opadávají listy.

C) Ze stromu padají semena.

D) Strom kvete.

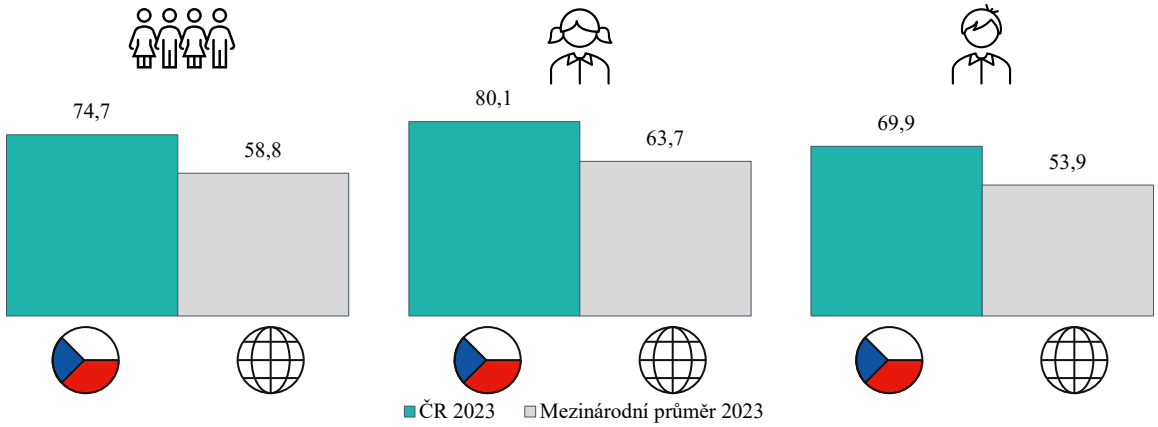
Cíl úlohy	Určit hlavní fáze životního cyklu rostlin (tj. klíčení, růst a vývoj, rozmnožování, rozptyl semen)
Dovednost	Uvažování – Syntetizování
Obtížnost	Úroveň 3

Vyhodnocení otázky

Správná odpověď: D

Kód 9: Zahrnuje případy bez odpovědi.

Úspěšnost žáků



Úspěšnost žáků (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2023)	74,7	80,1	69,9
Mezinárodní průměr (2023)	58,8	63,7	53,9

Rozložení odpovědí českých žáků	A	B	C	D	Kód 9
Četnost (%) 2023	5,6	11,1	8,4	**74,0**	0,9

Komentář a metodická doporučení

Úloha byla poměrně obtížná, přesto v ní dosáhli čeští žáci výrazně vyšší úspěšnosti, než byl mezinárodní průměr.

Úloha cílí na dovednost syntetizovat informace z celého schématu životního cyklu. Žák nemá za úkol pouze vybrat odpověď podle jednoho obrázku, ale musí si uvědomit posloupnost událostí a odvodit, která fáze v cyklu logicky chybí. Oproti jednodušší úloze, v níž pouze přiřazuje dvě známé podoby organismu, zde pracuje s celým procesem.

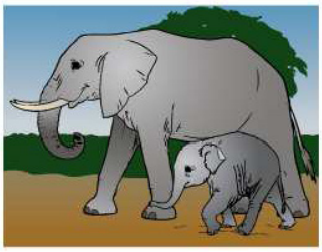
S ohledem na dovednosti úloha ověřuje, zda žák rozpozná hlavní fáze životního cyklu rostliny, pochopí jejich návaznost a rozliší růstovou fázi, fázi rozmnožování a fázi šíření semen. Obtížné může být zejména pochopení toho, že květ a plod nejsou dvě nesouvisející části rostliny, ale navazující fáze rozmnožování. Problémy může působit také nedostatečná představa cyklického opakování životního cyklu rostlin, kvůli níž žák volí odpověď A, případně zaměňování životního cyklu za sezónní změny, například opad listů, proto volí B.

Stejnou dovednost lze procvičovat na dalších cyklech, v nichž žák doplňuje chybějící fázi podle toho, co jí předchází a co po ní následuje. Vhodné jsou například cykly fazole nebo hrachu: semeno – klíčení – rostlina – květ – lusk se semeny; slunečnice: semeno – mladá rostlina – květ – semena v květenství; jahodníku: květ – plod – semena; pampelišky: květ – odkvetlá pampeliška – ochmýřená semena – nová rostlina; nebo obilniny: zrno – klíčení – rostlina – klas – zrna.

Představu životního cyklu rostlin lze podpořit také experimentálním klíčením a pěstováním vybraných druhů. Ve školní třídě je pro pozorování klíčení vhodná řeřicha, mungo, čočka nebo ředkvička; klíčení obvykle trvá 1 až 5 dnů. Pro sledování celého životního cyklu lze využít fazol obecný, který jej dokáže absolvovat přibližně za 10–14 týdnů.

Úloha P5 (SE2_04, SE71043)





Žába klade stovky vajíček najednou. Slon rodí jen jedno mládě. Proč má větší šanci na přežití jedno sloní mládě než jedno žabí vajíčko?

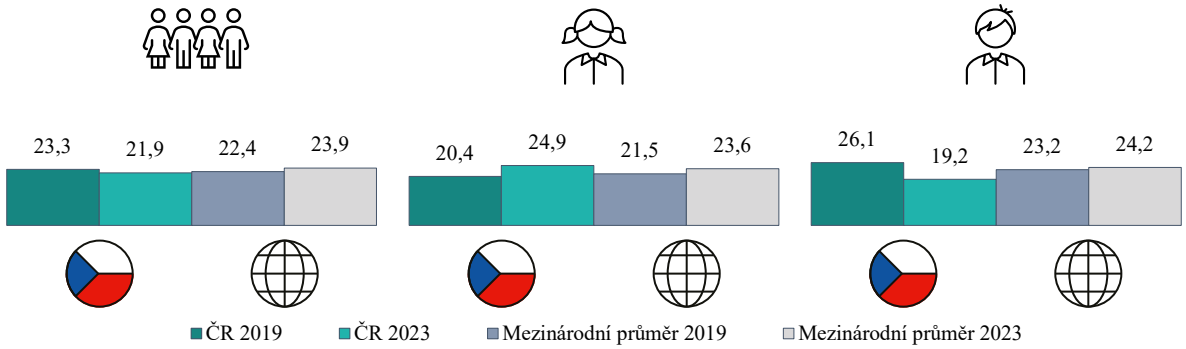
Napiš jeden důvod.

Cíl úlohy	Určit a popsat různé strategie živých organismů zvyšující počet potomků, kteří přežijí (např. rostliny produkují hodně semen, savci se starají o svá mláďata)
Dovednost	Uvažování – Hodnocení
Obtížnost	Úroveň 5

Vyhodnocení otázky

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	Vysvětlí, že sloní matka o svého jediného potomka pečuje/ochraňuje ho, ale žáby se o své potomky nestarají/neochraňují je. NEBO Vysvětli, že slon má méně přirozených dravců/predátorů než žáby. *Příklady:* ● *Slon se postará o své mládě a žába ne.* ● *Sloní matka ochraňuje své mládě.* ● *Mládě slona loví méně predátorů.* ● *Mnoho živočichů vnímá žáby jako kořist, takže pravděpodobnost, že budou zabiti predátory, je vyšší.*
	Nesprávná odpověď
79	Nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním). *Příklady:* ● *Sloní mládě je větší.* [Příliš nekonkrétní.] ● *Ryba jí žabí vajíčka.* [Obojí, žáby i sloni mohou být kořistí.]
	Bez odpovědi
99	Prázdné

Úspěšnost žáků



Úspěšnost žáků (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2019)	23,3	20,4	26,1
Česká republika (2023)	21,9	24,9	19,2
Mezinárodní průměr (2019)	22,4	21,5	23,2
Mezinárodní průměr (2023)	23,9	23,6	24,2

Rozložení odpovědí českých žáků	Kód 10	Kód 79	Kód 99
Četnost (%) 2019	21,0	69,2	9,8
Četnost (%) 2023	20,1	71,8	8,1

Komentář a metodická doporučení

Úloha patřila mezi velmi obtížné a úspěšnost českých žáků byla v obou šetřeních podobná mezinárodnímu průměru. Oproti šetření TIMSS 2019 se výsledky českých žáků téměř nezměnily.

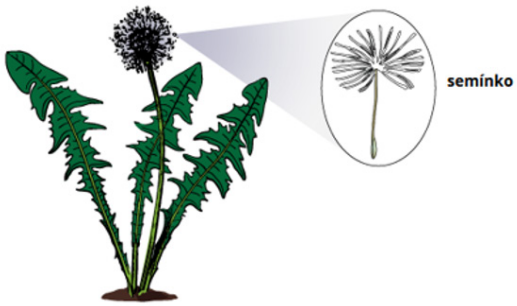
Žák má porovnat dvě strategie rozmnožování a vyvodit, proč velký počet potomků automaticky neznamená vysokou šanci na přežití každého z nich. Úloha ověřuje, zda žák dokáže uvažovat o významu rodičovské péče v kontextu přežití potomků a zároveň zohlednit nebezpečí, která na ně v různých prostředích působí.

Obtíže mohou vznikat zejména tehdy, kdy žáci aplikují zjednodušující miskoncept: „více vajíček = větší úspěch“. Mohou sice vědět, že savci se o mláďata starají, ale nemusí si uvědomovat, jak výrazně tato péče zvyšuje šanci jednotlivého mláděte přežít. Důležité je proto pracovat s protikladným příkladem, kdy je „mnoho potomků bez péče“ a „málo potomků, o které rodiče pečují“. Žák může mít tendenci hodnotit jednu strategii jako „lepší“ a druhou jako „horší“; didakticky je vhodné vést ho k pochopení, že jde o dvě různé strategie úspěšné v odlišných podmínkách.

Obdobné úlohy mohou žákům nabízet porovnání organismů s různým počtem potomků a různou péčí o ně, například ryba a pták – ryba klade velké množství jiker, pták snáší méně vajec a sedí na nich; želva a savec – želva klade mnoho vajec do písku, savec rodí méně mláďat a stará se o ně; pampeliška a dub – pampeliška tvoří mnoho lehkých semen, dub méně velkých semen s větší zásobou živin; myš a člověk – rozdíl v počtu mláďat, délce vývoje a péči.

Úloha P6 (SE4_04, SE71041)

Pampeliška vytváří hodně lehkých ochmýřených semínek. Na obrázku vidíš semínko pampelišky zblízka.



A. Proč je pro pampelišku výhodné vytvářet **hodně** semínek?

B. Proč je pro pampelišku výhodné mít **lehká ochmýřená** semínka?

Cíl úlohy	Určit a popsat různé strategie živých organismů zvyšující počet potomků, kteří přežijí (např. rostliny produkují hodně semen, savci se starají o svá mláďata)
Dovednost	Uvažování – Hodnocení
Obtížnost	Úroveň 5 (pouze jedna odpověď správně – úroveň 3)

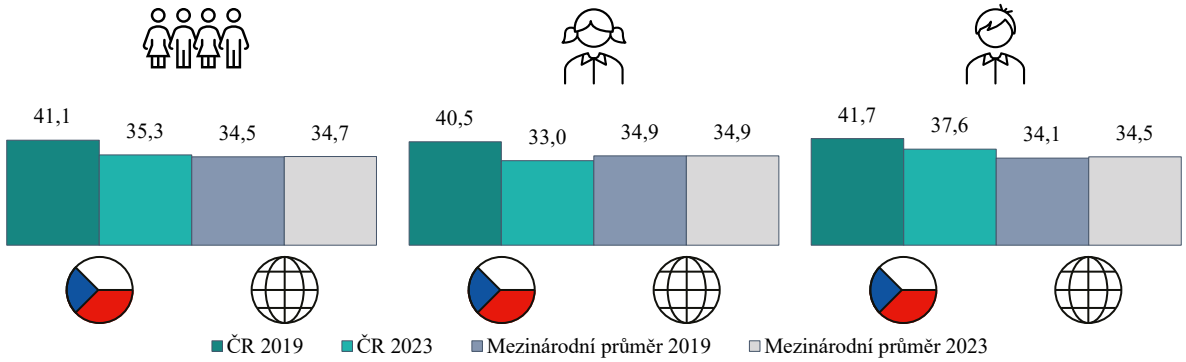
Vyhodnocení otázky

Kód	**Odpověď na první otázku A**
	Správná odpověď
10	Vysvětlí, že vytváření mnoha semínek dává rostlině mnohem více možností reprodukce. NEBO Vysvětlí, že vytváření mnoha semínek dává rostlině příležitost rozptýlit semínka na více než jednom místě. *Příklady:* ● *Mnoho semínek znamená větší šanci, že z některých z nich vyrostou nové rostliny.* ● *Je větší šance, že alespoň jedno z jejích semínek přežije a vytvoří pak víc semínek pro více pampelišek.* ● *Je tady větší šance pro přežití.* ● *Pokud je hodně semínek, mohou se rozšířit do větší oblasti.*

11	Přímo nebo nepřímo vysvětlí, že v případě mnoha semínek vyroste větší počet nových rostlin než v případě několika semínek. *Příklady:* ● *Vyroste velké množství pampelišek.* ● *Může růst více rostlin (když vytvoří více semínek).* ● *Bude se vytvářet víc pampelišek (s více semínky).* Poznámka: Pokud odpověď splňuje kritéria pro kód 10 i pro kód 11, přidělte kód 10.
	Nesprávná odpověď
79	Nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním). *Příklady:* ● *Aby vyrostly nové rostliny.* [Nesprávné vysvětlení uvádějící, že semínka slouží pro reprodukci.] ● *Pak budou i další pampelišky.* [Nesprávné vysvětlení uvádějící, že semínka slouží pro reprodukci.] ● *Tak se semínka rozšíří (do nových míst).* [Neúplné vysvětlení; i malé množství semínek se může šířit do nových míst.]
	Bez odpovědi
99	Prázdné

Kód	**Odpověď na druhou otázku B**
	Správná odpověď
10	Vysvětlí, že tvar a velikost semínek pampelišky usnadňují přenos semínek větrem nebo zvířaty, která je zachytí [a rozptýlí je na nová místa]. *Příklady:* ● *Pro vítr je to velmi snadné přenášet/unášet/zachytit semínka.* ● *Zvířatům se můžou snadněji zachytit na srst.* ● *Tak mohou být přenášeny větrem.* ● *Mohou být odfouknuty dále.*
	Nesprávná odpověď
79	Nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním). *Příklady:* ● *Mohou se rozšířit.* [Není indikován mechanismus.] ● *Mohou doputovat dále.* [Není indikován mechanismus.] ● *Šíření semínek je dobrý nápad.*
	Bez odpovědi
99	Prázdné

Úspěšnost žáků



Úspěšnost žáků (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2019)	41,1	40,5	41,7
Česká republika (2023)	35,3	33,0	37,6
Mezinárodní průměr (2019)	34,5	34,9	34,1
Mezinárodní průměr (2023)	34,7	34,9	34,5

Rozložení odpovědí českých žáků	Kód 20	Kód 10	Kód 79	Kód 99
Četnost (%) 2019	18,4	35,2	34,0	12,4
Četnost (%) 2023	15,4	32,7	41,7	10,2

Kód 20 – obě odpovědi správně; kód 10 – pouze jedna odpověď správně.

Komentář a metodická doporučení

Úloha měla dvě části a správné zodpovězení obou bylo pro české žáky poměrně obtížné, přesto dosáhli mírně vyšší úspěšnosti než mezinárodní průměr. Oproti šetření TIMSS 2019 se však jejich úspěšnost snížila, a to především u dívek.

Úloha pracuje s pampeliškou jako příkladem rostliny, která vytváří velké množství lehkých ochmýřených semen (nažek). Žák má vysvětlit dvě související výhody: proč je užitečné vytvářet mnoho semen a proč je výhodné, že jsou lehká a ochmýřená. Nemá tedy pouze popsat vzhled semene, ale objasnit, k čemu tyto vlastnosti slouží.

Úloha ověřuje dovednost, že žák dokáže spojit pozorovaný znak rostliny s jeho funkcí, vysvětlit vztah mezi počtem semen a pravděpodobností přežití alespoň některých potomků a porozumět šíření semen větrem. Cílí především na schopnost vysvětlit, proč je daná vlastnost pro rostlinu užitečná.

Žákům může působit problémy hlavně přechod od popisu k vysvětlení. Žáci mohou napsat, že semeno je lehké, má chmýří nebo že ho odfoukne vítr, ale nemusí doplnit, proč to zvyšuje šanci pampelišky na rozmnožení: semena se mohou dostat dál od mateřské rostliny, obsadit nové místo a alespoň některá z nich mohou vyklíčit.

Stejnou dovednost lze rozvíjet na dalších příkladech vztahu mezi znakem a funkcí: javor – proč mají nažky „křidélka“; lopuch – proč mají plody háčky a zachytávají se na srsti zvířat; šípek nebo jeřabiny – proč jsou plody barevné a jedí je ptáci; dub – proč žaludy obsahují zásobní látky; mák – proč makovice obsahuje mnoho drobných semen. Porozumění je možné podpořit i tím, že žák dostane fyzicky několik semen nebo plodů bez popisků a má odhadnout způsob šíření: větrem, vodou, zvířaty nebo samovolným vypadáváním. Schopnost plavat ověřuje experimentálně.

Úloha P7 (SE4_05, SE71046)



Lenka chce, aby její samice králíka měla mláďata. Které znaky musí mít jedinec, s kterým se bude králice pářit?

Označ **všechny** znaky, které musí mít jedinec, s kterým se bude králice pářit.

- Jedinec na páření musí být samec králíka.
- Jedinec na páření musí mít stejnou barvu jako samice králíka.
- Jedinec na páření musí být dospělý králík.
- Jedinec na páření musí mít dlouhé uši.
- Jedinec na páření musí být mladší než samice králíka.

Cíl úlohy	Vědět, že se rostliny a živočichové rozmnožují s jedinci téhož druhu a jejich potomci jsou podobní rodičům. Rozlišovat mezi zděděnými znaky rostlin a živočichů (např. počet okvětních lístků, barva okvětních lístků, barva očí, barva vlasů) a znaky, které nejsou zděděné (např. ulomené větve u stromů, délka lidských vlasů)
Dovednost	Používání znalostí – Hledání souvislostí
Obtížnost	Úroveň 3

Vyhodnocení otázky

Správná odpověď

Kód 1: Označeny dva znaky:

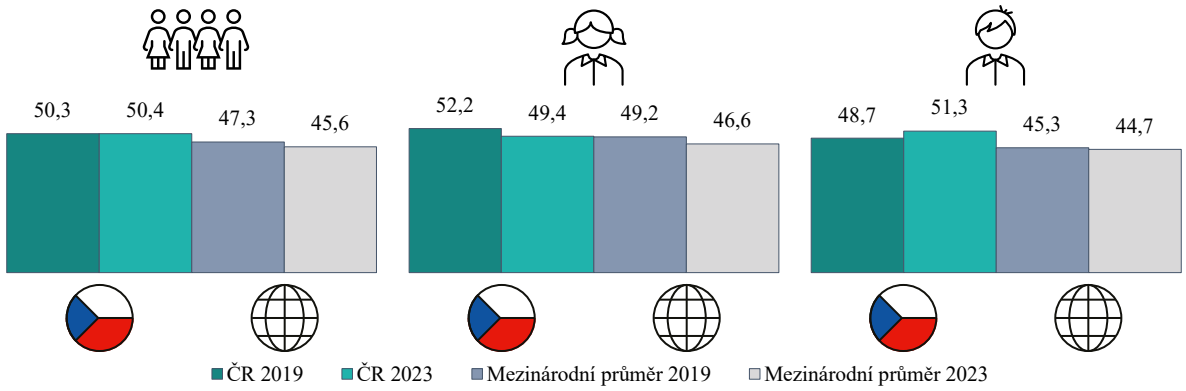
- Jedinec na páření musí být samec králíka.
- Jedinec na páření musí být dospělý králík.

Nesprávná odpověď

Kód 0: Zahrnuje všechny nesprávné odpovědi včetně označení pouze jednoho znaku.

Kód 9: Zahrnuje případy bez odpovědi.

Úspěšnost žáků



Úspěšnost žáků (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2019)	50,3	52,2	48,7
Česká republika (2023)	50,4	49,4	51,3
Mezinárodní průměr (2019)	47,3	49,2	45,3
Mezinárodní průměr (2023)	45,6	46,6	44,7

Rozložení odpovědí českých žáků	Kód 1	Kód 0	Kód 9
Četnost (%) 2019	49,6	48,9	1,5
Četnost (%) 2023	50,0	49,3	0,7

Komentář a metodická doporučení

Úloha patřila k obtížnějším, přesto v obou šetřeních dosáhli čeští žáci vyšší úspěšnosti než mezinárodní průměr. Výsledky českých žáků zůstaly mezi šetřeními TIMSS 2019 a 2023 téměř nezměněny.

Úloha cílí na dovednost hledání biologicky podstatných souvislostí. Žák musí rozlišit, které znaky jsou pro rozmnožování skutečně nezbytné a které souvisejí pouze se vzhledem nebo jsou pro danou situaci nepodstatné. Úloha ověřuje, zda žák ví, že pro pohlavní rozmnožování živočichů je nutné mít samce a samici konkrétního druhu. Současně rozpozná, že je jedinec pohlavně dospělý (zralý). Žákům může působit potíže hlavně rozlišení mezi tím, co je nutné pro vznik mláďat, a tím, co může ovlivnit podobu mláďat. Například barva srsti může být dědičný znak, ale samec nemusí mít stejnou barvu jako samice, aby mohlo dojít k rozmnožení.

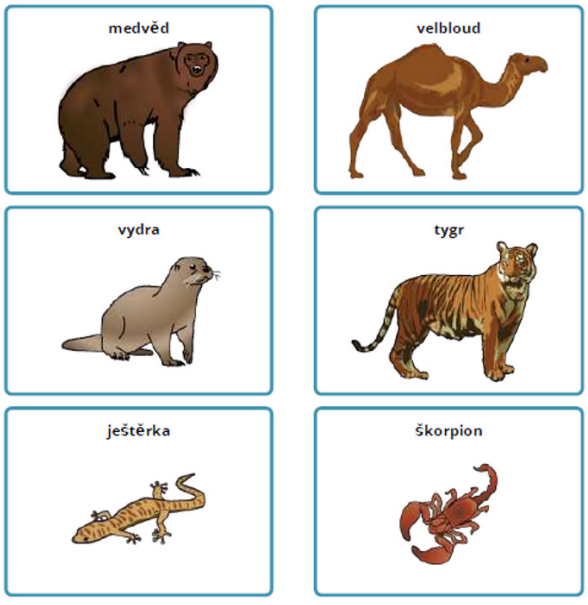
Procvičit chápání této problematiky můžeme například pomocí aktivity, v níž žáci doplňují k tvrzením musí, může, nesmí. Příklady výroků: Samec může mít jinou barvu srsti než samice. Oba jedinci musí být dospělí a schopní rozmnožování. Jedinci musí patřit ke stejnému druhu zvířete. Samec může být větší nebo menší než samice. Jedinec k páření nesmí být jiný druh zvířete, například morče místo králíka. Mláďata se mohou podobat matce. Pro vznik mláďat nesmí být jedinci pouze vzhledově podobní, pokud nejsou stejného druhu a opačného pohlaví. Mláďata mohou mít některý znak jiný než oba rodiče, například trochu odlišný odstín srsti.

2.1.3 Ekosystémy

Úloha P8 (SE2_01, SE71063)

Kteří živočichové by mohli žít na poušti?

Označ **všechny** živočichy, kteří žijí na poušti.



Cíl úlohy	Přiřadit běžné rostliny a živočichy (např. stálezelené stromy, žáby, lvy) k jejich společenstvům (např. les, rybník, savana)
Dovednost	Prokazování znalostí – Uvádění příkladů
Obtížnost	Úroveň 3

Vyhodnocení otázky

Správná odpověď

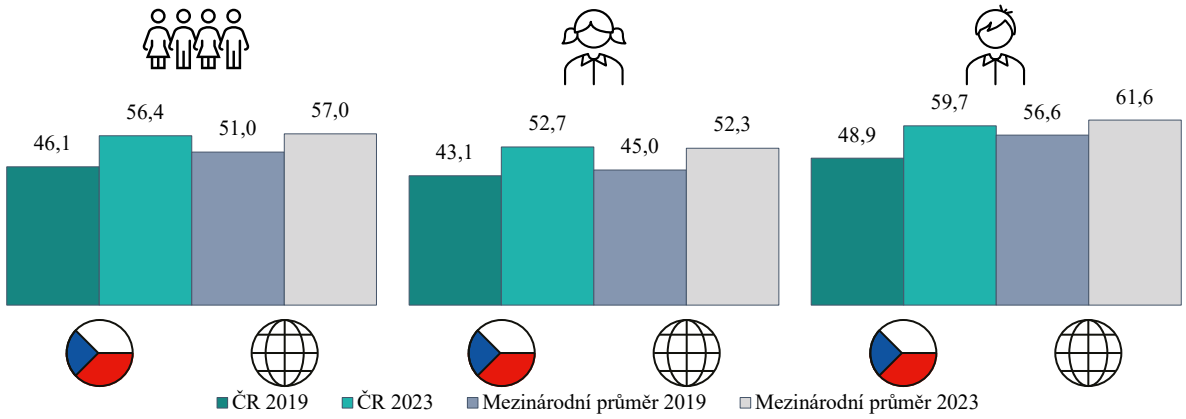
Kód 1: Označeni živočichové velbloud, ještěrka, škorpion.

Nesprávná odpověď

Kód 0: Zahrnuje nesprávné odpovědi včetně označení pouze jednoho nebo dvou správných živočichů.

Kód 9: Zahrnuje případy bez odpovědi.

Úspěšnost žáků



Úspěšnost žáků (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2019)	46,1	43,1	48,9
Česká republika (2023)	56,4	52,7	59,7
Mezinárodní průměr (2019)	51,0	45,0	56,6
Mezinárodní průměr (2023)	57,0	52,3	61,6

Rozložení odpovědí českých žáků	Kód 1	Kód 0	Kód 9
Četnost (%) 2019	45,8	53,6	0,6
Četnost (%) 2023	56,0	43,3	0,7

Komentář a metodická doporučení

Úloha patřila mezi úlohy obtížnosti 3 a úspěšnost českých žáků byla v obou šetřeních jen mírně nižší než mezinárodní průměr. Oproti šetření TIMSS 2019 se výsledky českých žáků výrazně zlepšily, přibližně o 10 procentních bodů.

Žák má přiřadit živočichy k ekosystému, čímž prokazuje schopnost rozpoznávat, kteří z nich jsou typickými obyvateli pouště a kteří jsou spjati s jiným prostředím. Úloha proto neověřuje pouze znalost pojmu „poušť“, ale schopnost propojit ekosystém s organismy, které v něm běžně žijí nebo v něm dokážou přežívat.

Jednou z možných překážek může být formát úlohy, v němž má žák označit všechny správné možnosti, což může být pro některé žáky 4. ročníku obtížnější než hledání pouze jedné správné odpovědi. Při práci s úlohou je vhodné vést

žáky k tomu, aby u každého živočicha uvedli nejen odpověď „ano/ne“, ale také zdůvodnili, proč do daného ekosystému patří/nepatří.

Stejný princip lze využít i u dalších ekosystémů, například lesa, rybníka, louky, moře nebo polárních oblastí. Úlohu lze gradovat propojením zařazení živočicha do konkrétního ekosystému s jeho adaptacemi, například stavbou těla, způsobem pohybu, získáváním vody a potravy nebo ochranou před teplotními výkyvy. Žák tak nejen určuje, kde daný organismus žije, ale také vysvětluje, proč je pro dané prostředí přizpůsoben.

Úloha P9 (SE4_03, SE71076)

Která dvojice živočichů představuje dravce a jeho kořist?

A

Dravec	Kořist
želva	motýl

B

Dravec	Kořist
husa	had

C

Dravec	Kořist
jestřáb	myš

D

Dravec	Kořist
kočka	jelen

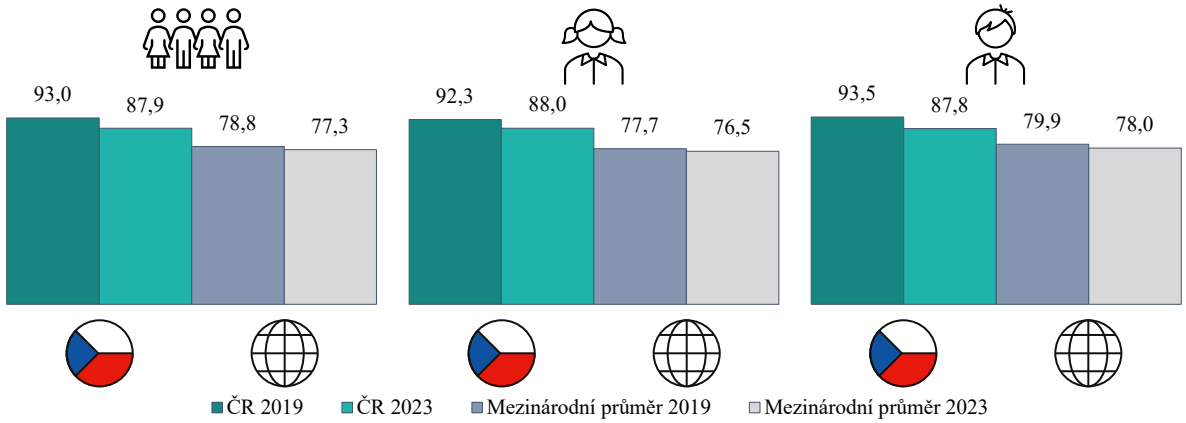
Cíl úlohy	Poznat a popsat běžné druhy predátorů a jejich kořisti
Dovednost	Prokazování znalostí – Uvádění příkladů
Obtížnost	Úroveň 2

Vyhodnocení otázky

Správná odpověď: C

Kód 9: Zahrnuje případy bez odpovědi.

Úspěšnost žáků



Úspěšnost žáků (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2019)	93,0	92,3	93,5
Česká republika (2023)	87,9	88,0	87,8
Mezinárodní průměr (2019)	78,8	77,7	79,9
Mezinárodní průměr (2023)	77,3	76,5	78,0

Rozložení odpovědí českých žáků	A	B	C	D	Kód 9
Četnost (%) 2019	0,6	2,8	**92,9**	3,6	0,1
Četnost (%) 2023	1,3	6,2	**87,3**	4,5	0,7

Komentář a metodická doporučení

Úloha patřila mezi úlohy obtížnosti 2 a čeští žáci v jejím řešení výrazně překonali mezinárodní průměr. Oproti šetření TIMSS 2019 se však jejich úspěšnost snížila přibližně o 5 procentních bodů.

Úloha je zaměřena na rozeznávání vztahů mezi dvěma organismy. V tomto případě se zaměřuje na vztah mezi dravcem a jeho kořistí. Žák musí nejprve rozlišit, zda mezi dvěma organismy na obrázku existuje nějaký vztah, a současně musí rozpoznat, že dravec není jen „nebezpečné“ nebo „velké“ zvíře (typicky šelma), ale živočich, který loví jiného živočicha jako potravu.

Obdobné úlohy mohou procvičovat běžné dvojice predátor–kořist z různých prostředí: sova – myš, liška – hraboš, kočka – myš, vlk – srna, štika – menší ryba, žába – hmyz, pavouk – moucha, slunéčko sedmitečné – mšice, orel – zajíc, had – myš.

Úlohu je možné gradovat na vyšší obtížnostní úroveň třeba představením dalších vztahů (např. primární producent, primární a sekundární konzument a rozkladači) a umožnit tak žákům vhled do komplexnosti vztahů, které se v jednotlivých ekosystémech uskutečňují.

2.1.4 Lidské zdraví

Úloha P10 (SE4_06, SE71095)



Jirka je nachlazený. Kašle do ruky, aby zabránil přenosu bakterií na svou sestru.

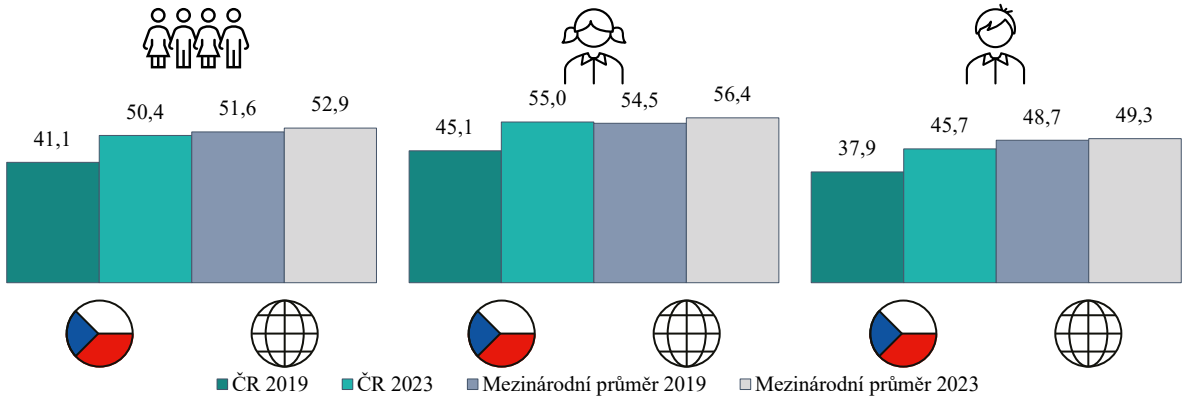
Jak by se přesto bakterie mohly od Jirky přenést na jeho sestru?

Cíl úlohy	Dát do souvislosti přenos běžných přenosných nemocí kontaktem s lidmi (např. dotek, kýchání, kašlání); určit nebo popsat některé metody prevence onemocnění (např. očkování, mytí rukou, udržování fyzické vzdálenosti od lidí)
Dovednost	Prokazování znalostí – Popisování
Obtížnost	Úroveň 3

Vyhodnocení otázky

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	Vysvětlí, že bakterie pocházející z Jirkova kašlání se mohou při kontaktu přenést na jeho sestru. V odpovědi musí být výslovně uveden dotyk nebo kontakt. *Příklady:* ● *Pokud se Jirka dotkne své sestry, předá na ni své bakterie.* ● *Pokud se Jirka něčeho dotkne, pak se té samé věci dotkne jeho sestra, potom se sestra dotkne svých úst.* ● *Když se dotkne své sestry.* ● *Dotykem.*
	Nesprávná odpověď
70	Opakuje informace uvedené v zadání (tj. jeho kašlání). *Příklad:* ● *Jirka vykašle bakterie.*
79	Jiná nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním). *Příklad:* ● *Pokud si neumyje ruce.* [Nezmínil se výslovně o dotyku nebo kontaktu.]
	Bez odpovědi
99	Prázdné

Úspěšnost žáků



Úspěšnost žáků (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2019)	41,1	45,1	37,9
Česká republika (2023)	50,4	55,0	45,7
Mezinárodní průměr (2019)	51,6	54,5	48,7
Mezinárodní průměr (2023)	52,9	56,4	49,3

Rozložení odpovědí českých žáků	Kód 10	Kód 70/79	Kód 99
Četnost (%) 2019	39,0	55,8	5,2
Četnost (%) 2023	48,7	47,9	3,4

Komentář a metodická doporučení

Úloha patřila mezi úlohy obtížnosti 3 a čeští žáci se v jejím řešení v roce 2023 oproti roku 2019 výrazně zlepšili, přibližně o 9 procentních bodů, a dosáhli tak téměř stejné úspěšnosti jako mezinárodní průměr.

Úloha cílí na dovednost popisovat souvislost mezi konkrétním chováním člověka a přenosem infekce. Žák nemá pouze uvést obecné pravidlo typu „je nutné si mýt ruce“, ale má vysvětlit mechanismus přenosu bakterií. Úloha tedy ověřuje, zda žák dokáže propojit znalost o přenosu nemocí s konkrétní situací z každodenního života.

Žákům může působit potíže především to, že si neuvědomí vliv nepřímého přenosu virů a bakterií prostřednictvím rukou nebo předmětů, případně mohou zakašlání do ruky vnímat jako dostatečné preventivní opatření. Obdobné úlohy lze vytvářet na dalších každodenních situacích, v nichž se uplatňuje přenos infekce kontaktem nebo kapénkami. Například: dítě si utře nos rukou a poté si půjčí tužku od spolužáka, žák kýchne do dlaně a následně otevře dveře klikou, nemocné dítě pije ze stejné lahve jako kamarád, žák použije kapesník a nevyhodí ho do koše, skupina dětí si před jídlem neumyje ruce po hře venku, nemocný člověk kašle v autobuse bez zakrytí úst.

2.2 Neživá příroda

2.2.1 Třídění a vlastnosti látek, změny látek

Úloha P11 (SE2_06, SE71118)



Voda se ohřívá v kovovém hrnci a začíná se vařit.

Karla říká, že přitom vznikají nové látky, protože voda bublá. Má Karla pravdu?

A) Ano, horký kov v hrnci uvolňuje plyn.

B) Ano, horký kov a horká voda se smísí a uvolní plyn.

C) Ne, horká voda se mění na plyn.

D) Ne, vzduch blízko hrnce se mísí s vodou.

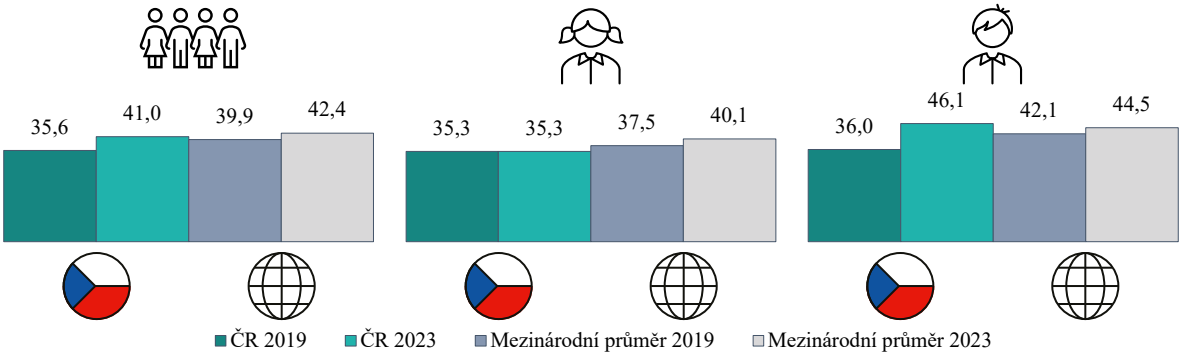
Cíl úlohy	Určit pozorovatelné změny látek, které nevedou ke vzniku nových látek s jinými vlastnostmi (např. rozpouštění, promáčknutí hliníkové konvičky)
Dovednost	Používání znalostí – Vysvětlování
Obtížnost	Úroveň 4

Vyhodnocení otázky

Správná odpověď: C

Kód 9: Zahrnuje případy bez odpovědi.

Úspěšnost žáků



Úspěšnost žáků (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2019)	35,6	35,3	36,0
Česká republika (2023)	41,0	35,3	46,1
Mezinárodní průměr (2019)	39,9	37,5	42,1
Mezinárodní průměr (2023)	42,4	40,1	44,5

Rozložení odpovědí českých žáků	A	B	C	D	Kód 9
Četnost (%) 2019	25,1	20,0	**35,0**	18,0	1,9
Četnost (%) 2023	22,0	22,7	**40,3**	13,2	1,8

Komentář a metodická doporučení

Úloha ověřuje, zda žáci dokážou správně vysvětlit pozorovanou situaci na podkladě základních poznatků o změnách skupenství. Žáci měli rozpoznat, že při vaření vody nevzniká nová látka, ale že kapalná voda přechází na vodní páru, tedy plyn. Úloha byla pro žáky velmi obtížná. Bylo třeba si uvědomit, že kovový hrnec vodu jen ohřívá, dodává jí teplo, až dojde k jejímu varu, při kterém se pak voda z kapalného skupenství mění na plynné (vodní páru), a to v celém svém objemu. Nejčastěji volené nesprávné odpovědi ukazují, že nemalá část žáků chybně interpretuje roli kovového hrnce při ohřívání vody a vznik vodní páry spojují s uvolňováním plynu z horkého kovu. V řešení této úlohy, která testuje používání znalostí a je zaměřená na výběr vhodného vysvětlení pozorované situace, se čeští chlapci od šetření TIMSS 2019 zlepšili přibližně o 10 procentních bodů. Celkově však byli čeští žáci v řešení úlohy mírně pod mezinárodním průměrem.

Používání znalostí o změnách skupenství lze ideálně procvičovat při sledování konkrétních situací. Začít lze s táním kostek ledu, tedy přeměnou pevného skupenství na kapalné, kdy žáci přímo vidí, že se kostka ledu zmenšuje a vzniká loužička vody. Je vhodné také diskutovat, proč led taje, že ho ohřívá okolní vzduch (dodává mu teplo). Žáci sami mohou uvádět další příklady (tání vosku, čokolády, másla, …) a také vysvětlovat, proč tají, co jim dodává teplo. Pak lze přejít k problémové situaci, kdy necháme žáky založit si doma jednoduchý pokus – dají si na okenní parapet širší misku s vodou, sledují, jak se mění výška hladiny, a řeší problém, kam se voda poděla (vypařila se, změnila se na vodní páru). Je dobré ukázat i srážení vodní páry obsažené ve vzduchu, tedy přechod plynného skupenství na kapalné (např. skleněná láhev vyndaná z chladničky se orosí, rosení brýlí při přechodu z chladu do tepla. Pak můžeme ukázat pokus z této úlohy a diskutovat, co se děje při varu vody. Přiblížením kovové či skleněné pokličky nad hrnec ukážeme obrácený přechod, kdy se vodní pára mění na kapalnou vodu. (Vodní pára, tedy plyn, není vidět, pokud nad hrncem vidíme „mlhu“, jsou to drobné vodní kapičky, ale to není třeba v této věkové kategorii ještě striktně řešit.)

Úloha P12 (SE2_08, SE71114)

Josef má několik hromádek předmětů, které chce zvednout. Které předměty může zvednout pomocí magnetu?

Označ **všechny** předměty, které může Josef zvednout pomocí magnetu.



Cíl úlohy	Vědět, že magnety přitahují některé kovové předměty
Dovednost	Prokazování znalostí – Uvádění příkladů
Obtížnost	Úroveň 2

Vyhodnocení otázky

Správná odpověď

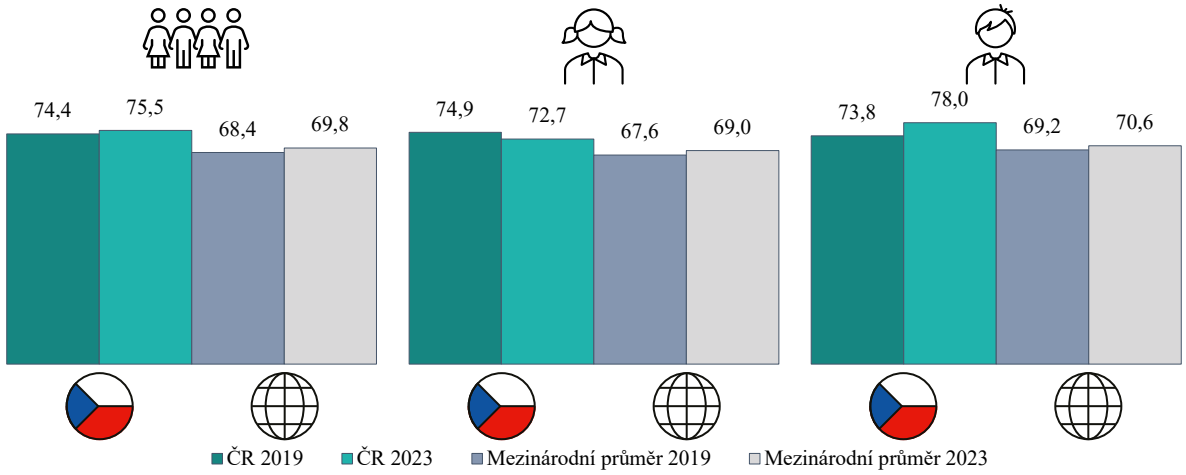
Kód 1: Označeny předměty železné piliny, ocelové sponky a kotoučové magnety.

Nesprávná odpověď

Kód 0: Zahrnuje nesprávné odpovědi včetně označení pouze jednoho nebo dvou správných předmětů.

Kód 9: Zahrnuje případy bez odpovědi.

Úspěšnost žáků



Úspěšnost žáků (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2019)	74,4	74,9	73,8
Česká republika (2023)	75,5	72,7	78,0
Mezinárodní průměr (2019)	68,4	67,6	69,2
Mezinárodní průměr (2023)	69,8	69,0	70,6

Rozložení odpovědí českých žáků	Kód 1	Kód 0	Kód 9
Četnost (%) 2019	74,2	25,6	0,2
Četnost (%) 2023	74,8	24,3	0,9

Komentář a metodická doporučení

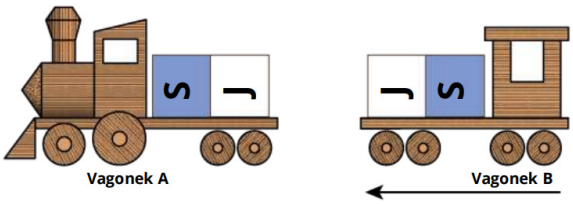
Úloha ověřuje, zda žáci dokážou rozpoznat materiály, které jsou přitahovány magnetem, a zda znají základní vlastnosti běžných látek. Žáci měli vybrat všechny předměty, které lze zvednout pomocí magnetu, tedy železné piliny, ocelové sponky a kotoučové magnety. Nesprávné odpovědi ukazují, že část žáků měla obtíže s rozlišením materiálů, které magnet přitahuje, nebo nevybrala všechny správné možnosti.

Potřebnou znalost lze procvičovat zařazením experimentálních aktivit, kdy žáci dostanou magnety a mohou sami zkoumat, které předměty v jejich okolí (z jejich školní tašky) magnety přitahují a které ne. Magnety jim lze půjčit i domů, kde mohou ve svém zkoumání pokračovat. Je třeba, aby si přitom uvědomili, z jakých látek předměty jsou, a udělali si přehled, které látky magnety přitahují. Je dobré, když žáci sami zjistí, že magnet nepřitahuje všechny kovy, což bývá častá miskoncepce. Magnety jsou součástí různých hraček a i mladší děti si s magnety rády hrají; při prohlubování znalosti, že magnety přitahují některé kovové předměty, lze tedy využít i vlastní zkušenosti žáků.

Úloha patřila mezi méně obtížné a čeští žáci v jejím řešení překonali mezinárodní průměr. Oproti šetření TIMSS 2019 se celková úspěšnost českých žáků výrazně nezměnila, avšak v roce 2023 byli úspěšnější chlapci než dívky.

Úloha P13 (SE4_08, SE71102)

Na obrázku jsou dva vagonky vláčku na hraní, které vezou magnety.



Alex přiblíží vagonek B k vagonku A.

Co se stane s vagonkem A?
(Označ jedno políčko.)

- ☐ Vagonek A odjede pryč od vagonku B.
- ☐ Vagonek A pojede směrem k vagonku B.

Vysvětli svou odpověď.

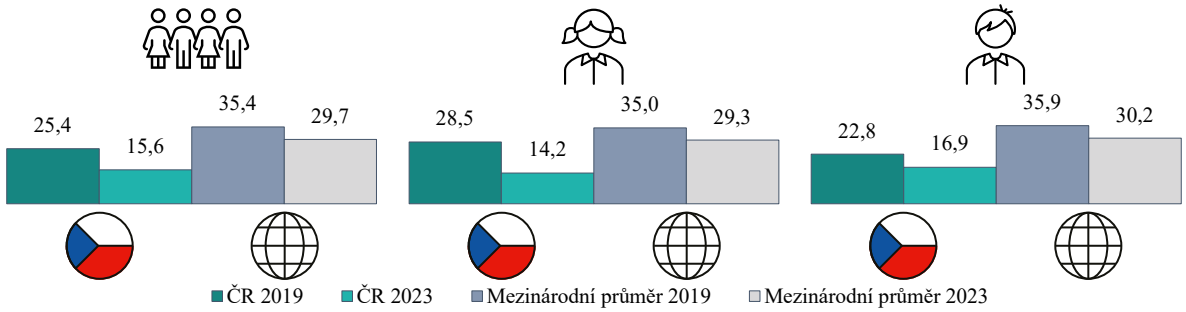
Cíl úlohy	Vědět, že magnety mají dva póly a že se souhlasné póly odpuzují a nesouhlasné přitahují
Dovednost	Používání znalostí – Vysvětlování
Obtížnost	Úroveň 4

Vyhodnocení otázky

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	**Vagonek A odjede pryč od vagonku B** a vysvětlí, že magnety jsou k sobě obráceny stejnými póly/barvami/písmeny, a tím se vzájemně od sebe odpuzují. A/NEBO Vysvětlí, že magnety na vagoncích se vzájemně odtlačují/odpuzují. *Příklady:* • ***Vagonek A odjede pryč od vagonku B*** *– Bude odpuzován, protože magnety jsou k sobě obrácené stejnými stranami.* • ***Vagonek A odjede pryč od vagonku B*** *– Stejné póly se odpuzují.* • ***Vagonek A odjede pryč od vagonku B*** *– J-čka (jéčka) jsou obrácena proti sobě.* • ***Vagonek A odjede pryč od vagonku B*** *– Magnety se budou odpuzovat.* • ***Vagonek A odjede pryč od vagonku B*** *– Stejná písmena na magnetu se nemohou vzájemně dotknout.* • ***Vagonek A odjede pryč od vagonku B*** *– Alex by musel na vagonku B magnet otočit, aby se přitahovaly.*
	Nesprávná odpověď
70	**Vagonek A pojede směrem k vagonku B** a vysvětlí, že stejné (souhlasné) póly/barvy/písmena magnetů jsou obráceny k sobě (a tudíž se přitahují). A/NEBO Vysvětlí, že se magnety navzájem spojí. *Příklady:* • ***Vagonek A pojede směrem k vagonku B*** *– Magnety se přitahují, když jsou stejné strany obráceny proti sobě.* • ***Vagonek A pojede směrem k vagonku B*** *– Magnety se k sobě přilepí.*

79	Jiná nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním). *Příklady:* ● ***Vagonek A pojede pryč od vagonku B*** *– Protože magnety jsou stejné.* [Odpověď je příliš nekonkrétní a neindikuje, že magnety jsou k sobě obráceny stejnými póly/barvami/písmeny.] ● ***Vagonek A pojede pryč od vagonku B*** *– Je odtlačován B-čkem.* ● ***Vagonek A pojede pryč od vagonku B*** *– Protože opačné (póly) se přitahují.* [To je obecné vyjádření o magnetech, které není zasazeno do kontextu úlohy.]
	Bez odpovědi
99	Prázdné

Úspěšnost žáků



Úspěšnost žáků (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2019)	25,4	28,5	22,8
Česká republika (2023)	15,6	14,2	16,9
Mezinárodní průměr (2019)	35,4	35,0	35,9
Mezinárodní průměr (2023)	29,7	29,3	30,2

Rozložení odpovědí českých žáků	Kód 10	Kód 70	Kód 79	Kód 99
Četnost (%) 2019	25,0	20,4	53,2	1,4
Četnost (%) 2023	15,4	13,1	70,4	1,2

Komentář a metodická doporučení

Úloha ověřuje, zda žáci dokážou využít znalosti o vlastnostech magnetů k vysvětlení pozorované situace. Žáci měli rozpoznat, že proti sobě jsou obráceny stejné póly magnetů, které se vzájemně odpuzují, a proto se vagonek A od vagonku B vzdálí. Úloha byla pro žáky poměrně obtížná, protože nevyžadovala pouze výběr správné odpovědi, ale také její zdůvodnění. Žáci sice nemívají problém rozpoznat souvislost s magnety, ale nedokážou správně vysvětlit, jak se stejné póly magnetů chovají. Časté byly odpovědi, ve kterých žáci uváděli, že se stejné póly přitahují nebo že se vagonky spojí, což může ukazovat na to, že si část žáků spojuje magnety obecně s přitahováním a méně rozlišuje chování souhlasných a nesouhlasných pólů.

Rozpoznání, že magnety mají dva póly, případně jak se chovají při přibližování různých pólů lze trénovat experimentálně. Důležité ale je, aby se žáci také učili závěry ze svých pokusů jasně formulovat slovně a zapisovat. Je pravděpodobné, že řada žáků, jejichž odpověď spadla pod kód 79, sice ví, že se souhlasné póly magnetů odpuzují, ale nedokázala to zcela jasně zformulovat a zapsat.

Čeští žáci dosáhli v řešení úlohy nižší úspěšnosti než mezinárodní průměr a oproti šetření TIMSS 2019 se jejich úspěšnost výrazně snížila.

Úloha P14 (SE4_10, SE71112)

Jana míchala vařící polévku v hrnci a nechala v něm lžíci. Později byla lžíce tak horká, že ji nebylo možné vzít do ruky.

Z čeho je lžíce nejpravděpodobněji vyrobena?

A) ze dřeva

B) z gumy

C) z plastu

D) z kovu

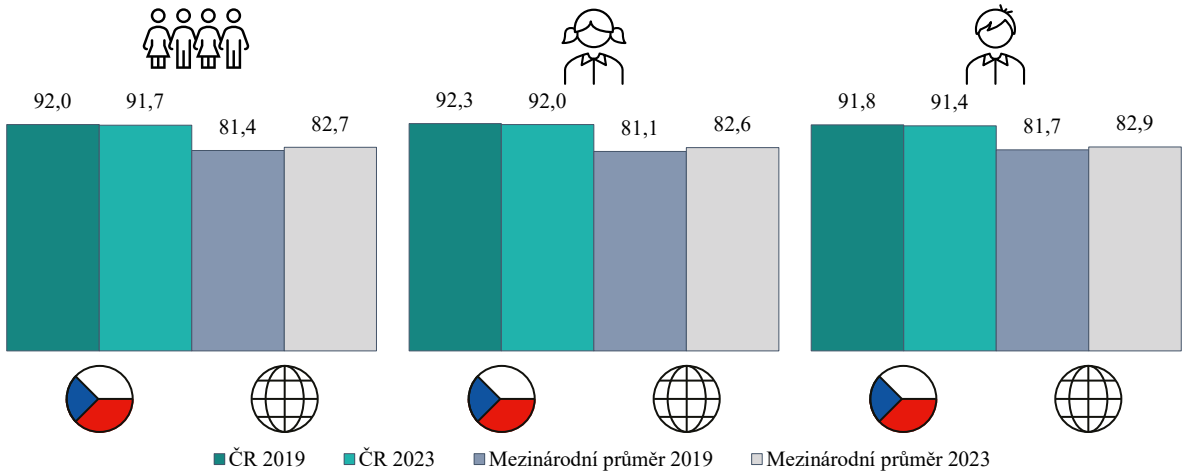
Cíl úlohy	Určit vlastnosti kovů (tj. vedení tepla) a uvést tyto vlastnosti do souvislosti s použitím kovů
Dovednost	Používání znalostí – Hledání souvislostí
Obtížnost	Úroveň 1

Vyhodnocení otázky

Správná odpověď: D

Kód 9: Zahrnuje případy bez odpovědi.

Úspěšnost žáků



Úspěšnost žáků (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2019)	92,0	92,3	91,8
Česká republika (2023)	91,7	92,0	91,4
Mezinárodní průměr (2019)	81,4	81,1	81,7
Mezinárodní průměr (2023)	82,7	82,6	82,9

Rozložení odpovědí českých žáků	A	B	C	D	Kód 9
Četnost (%) 2019	4,8	0,4	2,6	**90,1**	2,1
Četnost (%) 2023	4,1	0,8	3,4	**91,4**	0,3

Komentář a metodická doporučení

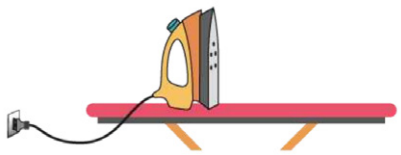
Úloha ověřuje, zda žáci dokážou využít znalosti o tepelné vodivosti materiálů v běžné životní situaci. Žáci měli rozpoznat, že kov vede teplo výrazně lépe než dřevo, guma nebo plast, a proto se kovová lžíce ponechaná v horké polévce zahřeje natolik, že ji nelze udržet v ruce.

Učivo o tepelné vodivosti různých materiálů není součástí RVP a běžně ani výuky přírodovědy na 1. stupni ZŠ. Žáci ale mají se situací, kterou řeší úloha, zkušenosti z běžného života, což ukazuje i vysoká úspěšnost řešení. Ve výuce lze ukázat přímo experiment a také diskutovat praktické důsledky. Vařečky jsou obvykle ze dřeva, naběračky z plastu, pánve mají dřevěná či plastová držadla, aby nás při uchopení nepálily. Stojí za to žáky upozornit, že dnes existují také oceli, které vedou teplo špatně. Například některé kovové lžičky je tak nemusí pálit, když je ponoří do horkého čaje.

Úloha patřila mezi velmi lehké a čeští žáci v jejím řešení výrazně překonali mezinárodní průměr. Úspěšnost českých žáků zůstala mezi šetřeními TIMSS 2019 a 2023 prakticky nezměněna. Z nesprávných odpovědí žáci nejčastěji volili dřevo, které si zřejmě spojovali s běžnými kuchyňskými vařečkami používanými při vaření.

2.2.2 Formy a přenos energie

Úloha P15 (SE2_07, SE71139)



V žehličce se jeden druh energie mění na jiný druh energie. Které tvrzení popisuje tuto změnu?

A) Elektrická energie se mění na teplo.

B) Teplo se mění na elektrickou energii.

C) Světelná energie se mění na elektrickou energii.

D) Světelná energie se mění na teplo.

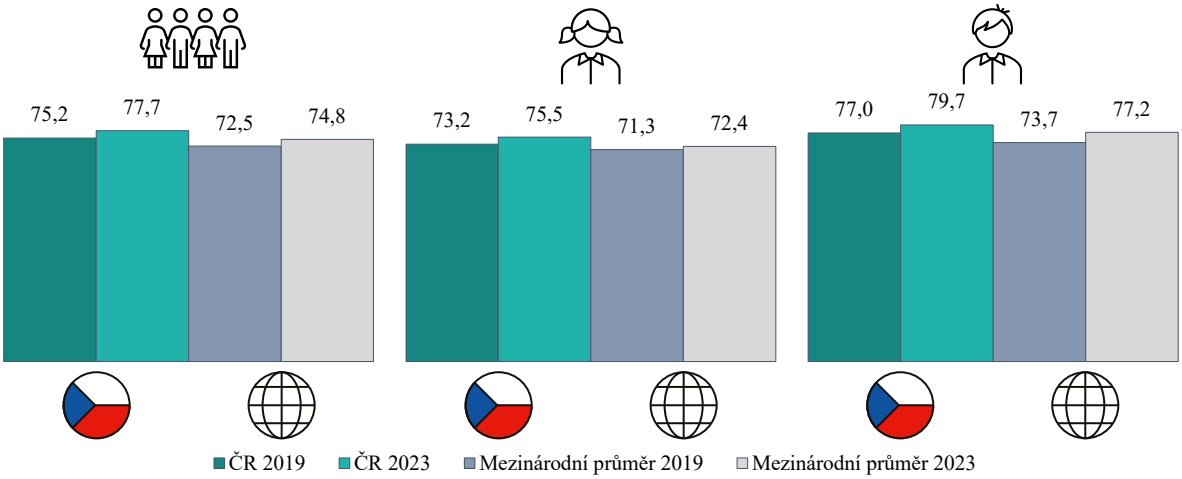
Cíl úlohy	Rozpoznat, že elektrická energie v obvodu může být přeměněna v jinou formu energie (např. v teplo, světlo, zvuk)
Dovednost	Prokazování znalostí – Popisování
Obtížnost	Úroveň 2

Vyhodnocení otázky

Správná odpověď: A

Kód 9: Zahrnuje případy bez odpovědi.

Úspěšnost žáků



Úspěšnost žáků (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2019)	75,2	73,2	77,0
Česká republika (2023)	77,7	75,5	79,7
Mezinárodní průměr (2019)	72,5	71,3	73,7
Mezinárodní průměr (2023)	74,8	72,4	77,2

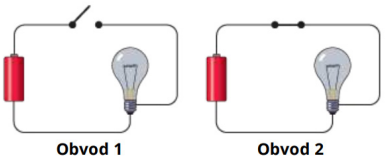
Rozložení odpovědí českých žáků	A	B	C	D	Kód 9
Četnost (%) 2019	**74,2**	8,8	8,0	7,7	1,3
Četnost (%) 2023	**76,3**	7,3	6,2	8,4	1,8

Komentář a metodická doporučení

Úloha ověřuje, zda žáci rozpoznají přeměnu elektrické energie na teplo v běžném elektrickém spotřebiči. Žáci měli vybrat tvrzení popisující, že se v žehličce elektrická energie mění na tepelnou energii. Úloha patřila mezi méně obtížné a čeští žáci v jejím řešení překonali mezinárodní průměr. Oproti šetření TIMSS 2019 se jejich úspěšnost mírně zvýšila. V roce 2019 žáci z nesprávných odpovědí nejčastěji volili možnost, že se teplo mění na elektrickou energii, což může ukazovat na nejistotu v určování směru přeměny energie. V roce 2023 častěji volili možnost, že se světelná energie mění na teplo. To může ukazovat na to, že si fungování žehličky spojují se svítící kontrolkou nebo obecně se zkušeností, že zdroje světla zároveň vydávají teplo, a obtížněji rozlišují hlavní přeměnu energie probíhající ve spotřebiči.

Učivo týkající se přeměn energie nebývá součástí výuky přírodovědy a probírá se až na vyšším stupni ve fyzice. Nicméně žáci se v běžném životě setkávají se situacemi, kdy dochází k přeměnám energie, dá se o nich s nimi diskutovat a vést je k jejich popisu správnými termíny. Dalšími příklady zařízení, kde se elektrická energie mění na tepelnou a žáci je znají, může být varná konvice, fén, toustovač, trouba, podlahové topení, nechtěné ohřívání počítače, nabíječky při provozu.

Úloha P16 (SE2_09, SE71131)



Ve kterém obvodu bude žárovka svítit?
(Označ jedno políčko.)

☐ Obvod 1

☐ Obvod 2

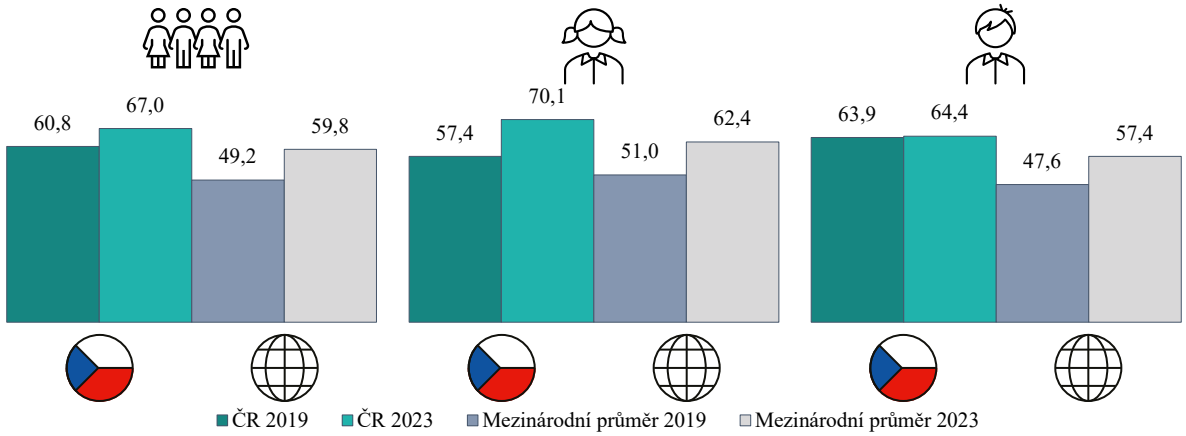
Vysvětlete svoji odpověď.

Cíl úlohy	Vysvětlit na příkladu jednoduchých elektrických zařízení (např. kapesní svítilny), že elektrický obvod funguje jen jako uzavřený (nerozpojený)
Dovednost	Používání znalostí – Vysvětlování
Obtížnost	Úroveň 3

Vyhodnocení otázky

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	**Obvod 2** a vysvětlí, že obvod je uzavřený, takže elektrický proud může procházet tímto obvodem, NEBO vysvětlí, že obvod 1 není uzavřený. *Příklady:* ● ***Obvod 2** – Obvod je uzavřený.* ● ***Obvod 2** – Elektřina má úplnou cestu kolem dokola.* ● ***Obvod 2** – Je to uzavřený obvod.* ● ***Obvod 2** – Elektrická energie proudí v celém obvodu.* ● ***Obvod 2** – Obvod 1 není uzavřený/je otevřený.* ● ***Obvod 2** – Obvod 1 není uzavřený a žárovka se nerozsvítí.* ● ***Obvod 2** – Vypínač je sepnutý.* [Implicitní porovnání s obvodem 1.]
	Nesprávná odpověď
79	Jiná nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním). *Příklady:* ● ***Obvod 2** – Všechny součásti jsou připojeny na žárovku.* [To platí i pro obvod 1.] ● ***Obvod 2** – Kabel nahoře je rovný.* [Odpověď popisuje pouze obrázek.]
	Bez odpovědi
99	Prázdné

Úspěšnost žáků



Úspěšnost žáků (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2019)	60,8	57,4	63,9
Česká republika (2023)	67,0	70,1	64,4
Mezinárodní průměr (2019)	49,2	51,0	47,6
Mezinárodní průměr (2023)	59,8	62,4	57,4

Rozložení odpovědí českých žáků	Kód 10	Kód 79	Kód 99
Četnost (%) 2019	60,1	38,8	1,1
Četnost (%) 2023	65,8	32,4	1,8

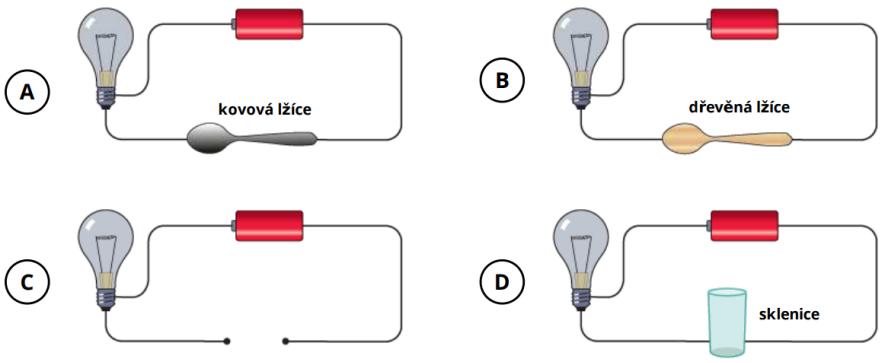
Komentář a metodická doporučení

Úloha ověřuje, zda žáci chápou princip uzavřeného elektrického obvodu a dokážou vysvětlit, proč žárovka svítí pouze v obvodu, kterým může procházet elektrický proud. Žáci měli rozpoznat, že v obvodu 2 je obvod uzavřený, zatímco v obvodu 1 je přerušený. Úloha byla pro české žáky středně obtížná a v jejím řešení dosáhli vyšší úspěšnosti než mezinárodní průměr. Oproti šetření TIMSS 2019 se jejich úspěšnost zvýšila přibližně o 6 procentních bodů. Nesprávné odpovědi ukazují, že část žáků nemá dostatečně osvojený princip fungování uzavřeného elektrického obvodu nebo nedokáže tento princip správně vysvětlit. Nesprávné odpovědi mohou naznačovat, že část žáků chápe funkčnost obvodu spíše jako přítomnost jednotlivých součástek než jako uzavřenou cestu pro elektrický proud.

Učivo o elektrických obvodech nebývá běžně součástí přírodovědy, a pokud ano, tak až v 5. ročníku. Žáci mají ale často zkušenosti z běžného života, např. s fungováním svítilny, kdy při špatném kontaktu nesvítí, případně vlastní některou stavebnici s elektrickými součástkami. K procvičení požadované znalosti je zásadní, aby si žáci jednoduchý obvod se žárovkou, baterií a spínačem (ten lze nahradit užitím drátů zakončených krokosvorkami) sami sestavili. Pomůcky si lze půjčit na vyšším stupni, případně se dají snadno pořídit. Pro úspěšné řešení úlohy je ale také důležité, aby žáci uměli podmínku pro to, aby obvod fungoval, i slovně zformulovat a zapsat.

Úloha P17 (SE4_07, SE71129)

Ve kterém obvodu se žárovka rozsvítí?



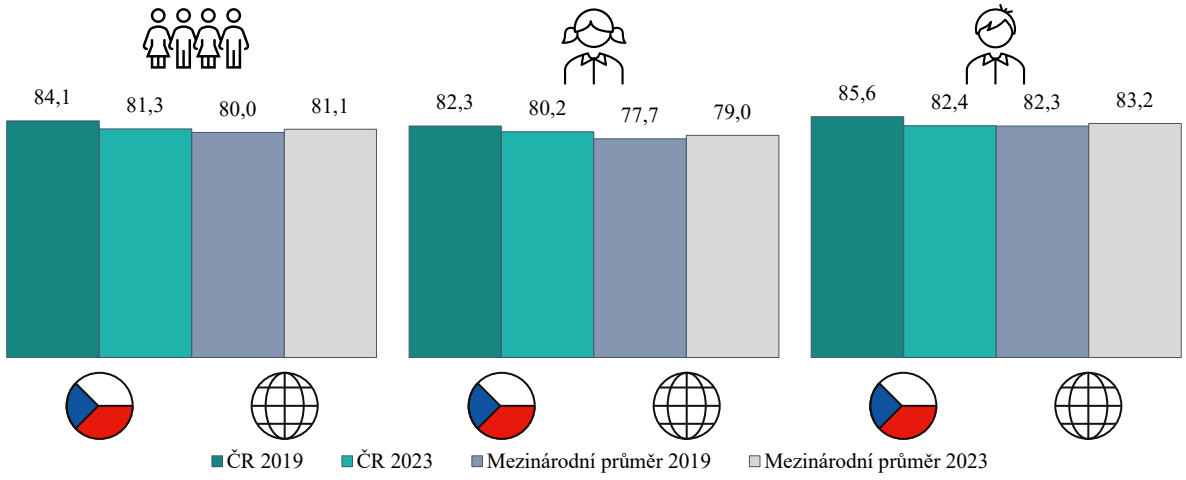
Cíl úlohy	Určit vlastnosti kovů (tj. vedení elektrického proudu) a uvést tyto vlastnosti do souvislosti s použitím kovů. Vysvětlit na příkladu jednoduchých elektrických zařízení (např. kapesní svítilny), že elektrický obvod funguje jen jako uzavřený (nerozpojený)
Dovednost	Používání znalostí – Používání modelů
Obtížnost	Úroveň 2

Vyhodnocení otázky

Správná odpověď: A

Kód 9: Zahrnuje případy bez odpovědi.

Úspěšnost žáků



Úspěšnost žáků (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2019)	84,1	82,3	85,6
Česká republika (2023)	81,3	80,2	82,4
Mezinárodní průměr (2019)	80,0	77,7	82,3
Mezinárodní průměr (2023)	81,1	79,0	83,2

Rozložení odpovědí českých žáků	A	B	C	D	Kód 9
Četnost (%) 2019	**83,7**	0,4	8,5	6,9	0,5
Četnost (%) 2023	**80,8**	1,4	11,3	5,9	0,6

Komentář a metodická doporučení

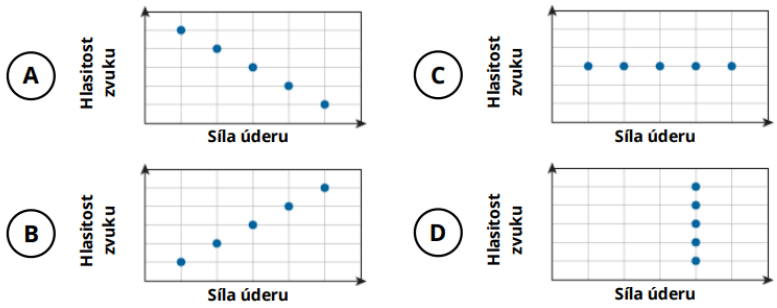
Úloha ověřuje, zda žáci dokážou využít znalosti o elektrické vodivosti materiálů a porozumění principu uzavřeného elektrického obvodu. Žáci měli rozpoznat, že pouze kovová lžíce umožní uzavření elektrického obvodu a rozsvícení žárovky, protože vede elektrický proud. Úloha patřila mezi méně obtížné a čeští žáci v jejím řešení dosáhli podobné úspěšnosti jako mezinárodní průměr. Oproti šetření TIMSS 2019 se jejich úspěšnost mírně snížila, a to u dívek i u chlapců. Z nesprávných odpovědí žáci nejčastěji volili variantu s přerušeným obvodem. Výsledky tak naznačují, že část žáků nemá dostatečně osvojenou podmínku uzavřeného elektrického obvodu pro rozsvícení žárovky. Důvodem je, že čeští žáci se s elektrickými obvody a elektrickou vodivostí různých materiálů setkávají až ve vyšších ročnících, a ne všichni mají v této oblasti vlastní zkušenosti odjinud.

K získání a procvičení znalostí potřebných k úspěšnému řešení úlohy je vhodné vlastní experimentování žáků, kdy si obvod sestaví, použijí dráty zakončené krokosvorkami a mezi ně vkládají předměty z různých materiálů a zjišťují, které látky vedou elektrický proud. Zároveň si procvičí, že k tomu, aby obvodem procházel proud, je třeba, aby byl uzavřený.

Úloha P18 (SE4_09, SE71124)

Jan udeří pětkrát do bubnu. Pokaždé k tomu použije větší sílu. Zvukovým senzorem měří, jak hlasitě buben zní, a udělá graf.

Který z grafů je ten Janův?



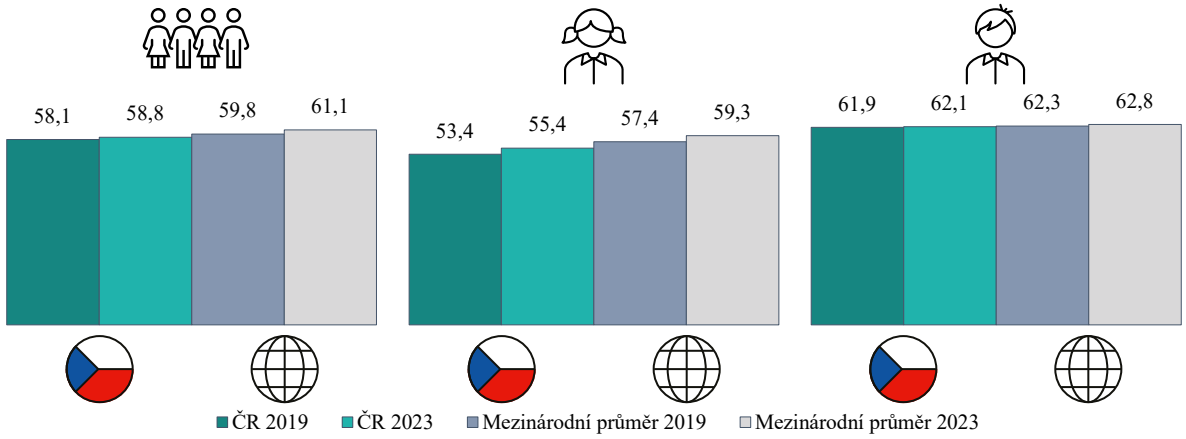
Cíl úlohy	Uvést známé fyzikální jevy (např. vibrace, ozvěnu) do souvislosti se vznikem a chováním zvuku
Dovednost	Uvažování – Analyzování
Obtížnost	Úroveň 3

Vyhodnocení otázky

Správná odpověď: B

Kód 9: Zahrnuje případy bez odpovědi.

Úspěšnost žáků



Úspěšnost žáků (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2019)	58,1	53,4	61,9
Česká republika (2023)	58,8	55,4	62,1
Mezinárodní průměr (2019)	59,8	57,4	62,3
Mezinárodní průměr (2023)	61,1	59,3	62,8

Rozložení odpovědí českých žáků	A	B	C	D	Kód 9
Četnost (%) 2019	20,7	**56,1**	9,0	10,7	3,5
Četnost (%) 2023	20,5	**57,6**	9,7	10,3	1,9

Komentář a metodická doporučení

Úloha ověřuje, zda žáci dokážou analyzovat vztah mezi silou úderu a hlasitostí zvuku a správně jej znázornit v grafu. Žáci měli rozpoznat, že při silnějším úderu do bubnu se zvyšuje hlasitost zvuku, a vybrat graf zobrazující rostoucí závislost mezi oběma veličinami. Úloha byla pro české žáky středně obtížná a jejich úspěšnost byla v obou šetřeních mírně nižší než mezinárodní průměr. Oproti šetření TIMSS 2019 se výsledky českých žáků téměř nezměnily. Z nesprávných odpovědí žáci nejčastěji volili graf s klesající závislostí, což může ukazovat na obtíže při interpretaci grafu nebo při určování vztahu mezi fyzikálními veličinami; který faktor je ten zásadnější, ale neodlišíme. Vztah mezi silou úderu a hlasitostí zvuku se dá snadno experimentálně ověřit.

Dovednost zaznamenávat výsledky měření do grafu a grafy interpretovat lze procvičovat v rámci různých aktivit. Žáci mohou například proměřovat, jak se mění délka gumičky nebo pružiny při postupném zavěšování stejně těžkých matic, výsledky zapisovat do tabulky a následně vynést do grafu. Na základě grafu pak mohou předpovědět, jaká bude délka gumičky při zavěšení další matky, a ověřit to. Podobně mohou proměřovat, jak se bude měnit objem vody v odměrném válci, když budou přilévat po naběračce vody, a opět závislost vynést do grafu. Dalšími náměty může být proměřování a grafický záznam chladnutí teplé vody v hrnečku v závislosti na čase; poklesu hladiny vody odpařující se z odměrného válce stojícího na slunném místě; měření teploty vzduchu v průběhu dne (měsíce); dlouhodobé sledování růstu popínavé rostliny, kterou si zasadili (např. fazole) a měření její délky v pravidelných časových intervalech s následným grafickým záznamem.

2.2.3 Síla a pohyb

Úloha P19 (SE2_10, SE71152)



Dana přesouvá pohovku. Připadá jí těžší tlačit pohovkou po koberci než po dřevěné podlaze.

Jak se nazývá síla mezi pohovkou a kobercem, která Daně ztěžuje přesunutí pohovky?

A) Odpor vzduchu

B) Tření

C) Magnetická síla

D) Gravitace

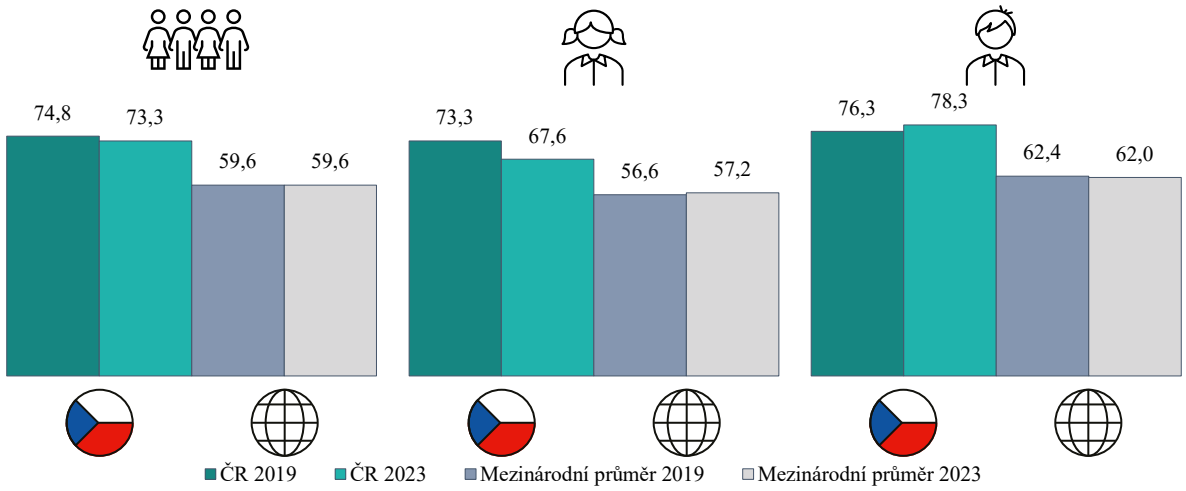
Cíl úlohy	Rozpoznat, že třecí síla působí proti směru pohybu (např. že tření působící proti tlačení nebo tažení ztěžuje pohyb tělesa po podložce)
Dovednost	Prokazování znalostí – Rozpoznávání
Obtížnost	Úroveň 3

Vyhodnocení otázky

Správná odpověď: B

Kód 9: Zahrnuje případy bez odpovědi.

Úspěšnost žáků



Úspěšnost žáků (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2019)	74,8	73,3	76,3
Česká republika (2023)	73,3	67,6	78,3
Mezinárodní průměr (2019)	59,6	56,6	62,4
Mezinárodní průměr (2023)	59,6	57,2	62,0

Rozložení odpovědí českých žáků	A	B	C	D	Kód 9
Četnost (%) 2019	6,3	**73,9**	6,9	11,7	1,2
Četnost (%) 2023	7,8	**71,4**	7,0	11,2	2,6

Komentář a metodická doporučení

Úloha ověřuje, zda žáci dokážou rozpoznat tření jako sílu, která působí mezi dvěma dotýkajícími se povrchy a ztěžuje pohyb těles. Žáci měli určit, že větší obtíž při přesouvání pohovky po koberci způsobuje třecí síla mezi pohovkou a kobercem. Čeští žáci dosáhli v řešení úlohy výrazně vyšší úspěšnosti než mezinárodní průměr, přesto se jejich výsledky oproti šetření TIMSS 2019 mírně zhoršily. Z nesprávných odpovědí žáci nejčastěji volili gravitaci, což může ukazovat na to, že si uvědomují vliv tíhy při pohybu těžkých předmětů, ale obtížněji rozlišují mezi gravitační a třecí silou v konkrétní situaci.

V rámci přírodovědy se žáci obvykle seznamují jen s gravitační silou, což také mohlo přispět k častější volbě této odpovědi. Třecí síla je pak součástí učiva až ve fyzice. Nicméně děti mají s třením vlastní zkušenosti z běžného života, na které se dá již v rámci přírodovědy navázat. Děti si mohou vyzkoušet, že tlačit krabici plnou kostek je snazší po hladké podlaze než po koberci či trávníku, a pojmenovat si jev, který to má na svědomí, tedy tření. Mohou také vyvodit, že třecí síla bude záviset na kvalitě povrchu, po kterém se předmět pohybuje. (Na této věkové úrovni není třeba ještě rozlišovat mezi třením jako jevem a třecí silou.) Mohou si také vyzkoušet, že je snazší táhnout po daném povrchu prázdnou krabici než naloženou a že tedy tření bude záviset na tom, jak moc předmět do podložky tlačí. Nenásilně se přitom učí velmi důležitou věc, a to že při zkoumání nějakého jevu mohou měnit jen jednu proměnnou – buď kvalitu povrchu, nebo tíhu krabice, ale ne obojí, protože by pak neodlišily, co výsledek ovlivnilo.

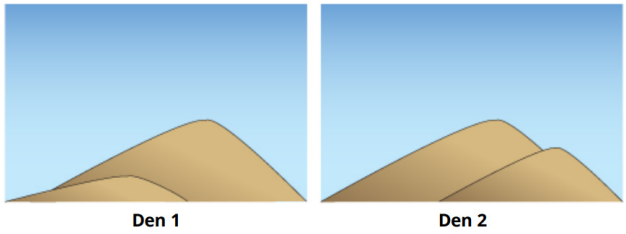
2.3 Nauka o Zemi

2.3.1 Fyzikální vlastnosti, zdroje a historie Země

Úloha P20 (SE2_11, SE71218)

Tomáš bydlí blízko pouště. Všimne si, že velké písečné duny nejsou vždy na stejných místech.

Na obrázcích vidíš polohu písečných dun ve dvou dnech.



Jak se písečné duny přesouvají?

A) Vítr přesouvá písečné duny.

B) Déšť přesouvá písečné duny.

C) Pouštní zvířata přesouvají písečné duny.

D) Zemětřesení přesouvá písečné duny.

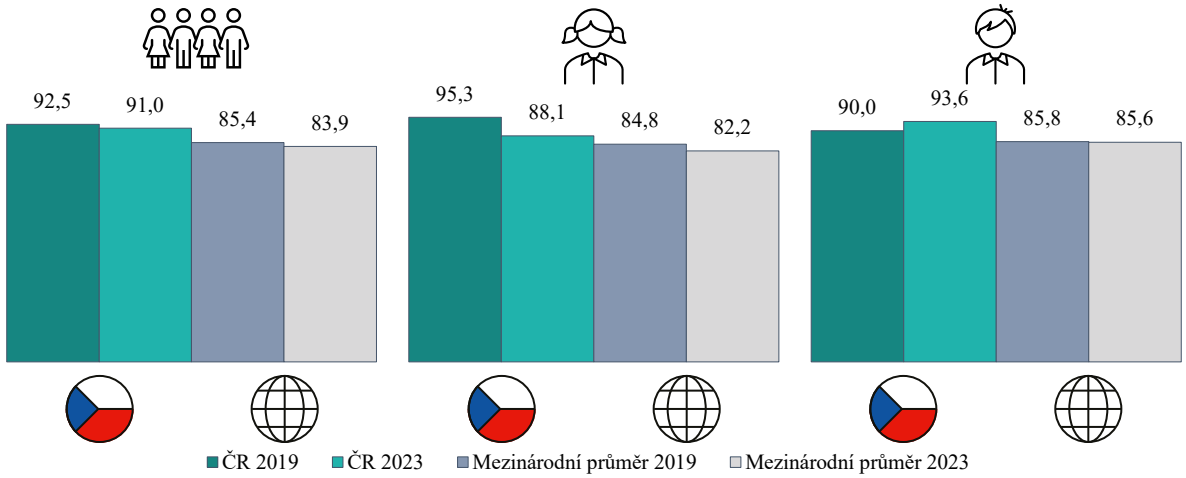
Cíl úlohy	Vědět, že vítr a voda mění krajinu na Zemi
Dovednost	Prokazování znalostí – Popisování
Obtížnost	Úroveň 1

Vyhodnocení otázky

Správná odpověď: A

Kód 9: Zahrnuje případy bez odpovědi.

Úspěšnost žáků



Úspěšnost žáků (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2019)	92,5	95,3	90,0
Česká republika (2023)	91,0	88,1	93,6
Mezinárodní průměr (2019)	85,4	84,8	85,8
Mezinárodní průměr (2023)	83,9	82,2	85,6

Rozložení odpovědí českých žáků	A	B	C	D	Kód 9
Četnost (%) 2019	**91,3**	2,5	1,2	3,7	1,3
Četnost (%) 2023	**89,2**	2,3	2,1	4,4	2,0

Komentář a metodická doporučení

Úloha ověřuje, zda žáci vědí, že vítr může měnit zemský povrch a přemisťovat písečné duny. Žáci měli rozpoznat, že pohyb dun v poušti způsobuje vítr. Úloha patřila mezi velmi lehké a čeští žáci v jejím řešení výrazně překonali mezinárodní průměr. Oproti šetření TIMSS 2019 se jejich úspěšnost mírně snížila. Z nesprávných odpovědí žáci nejčastěji volili zemětřesení, což může ukazovat na to, že si přesuny krajiny spojují především s výraznými přírodními jevy a méně si uvědomují dlouhodobé působení větru na utváření zemského povrchu.

Působení větru a vody na zemský povrch lze snadno ukázat jednoduchými modelovými pokusy. Žáci mohou vytvořit v mělké nádobě malou krajinu z písku a sledovat, jak se její povrch mění při působení proudu vzduchu nebo při opatrném nalévání vody. Mohou porovnávat stav před pokusem a po něm, kreslit či fotografovat změny a popisovat, kde byl materiál odnesen a kde se naopak usadil. Vhodné je také pracovat s fotografiemi písečných dun, meandrů řek a potoků, skalních útvarů nebo podemletých břehů a hledat, zda se na jejich vzniku podílel vítr, voda nebo jiný přírodní jev. Důležité je ukázat, že krajinu nemění pouze náhlé události, jako jsou zemětřesení, ale také dlouhodobé působení větru a vody, které může být velmi pomalé a nenápadné.

Úloha P21 (SE2_12, SE71214)

Firma vyrábí nábytek a používá k tomu dřevo z lesa.
Jak **nejlépe** může firma zajistit, že bude moci les trvale využívat?

A) Vysadit trávu a květiny, které stromy nahradí.

B) Přestěhovat zvířata z lesa do nového prostředí.

C) Postavit továrnu na nábytek daleko od lesa.

D) Zasadit semenáčky, které stromy nahradí.

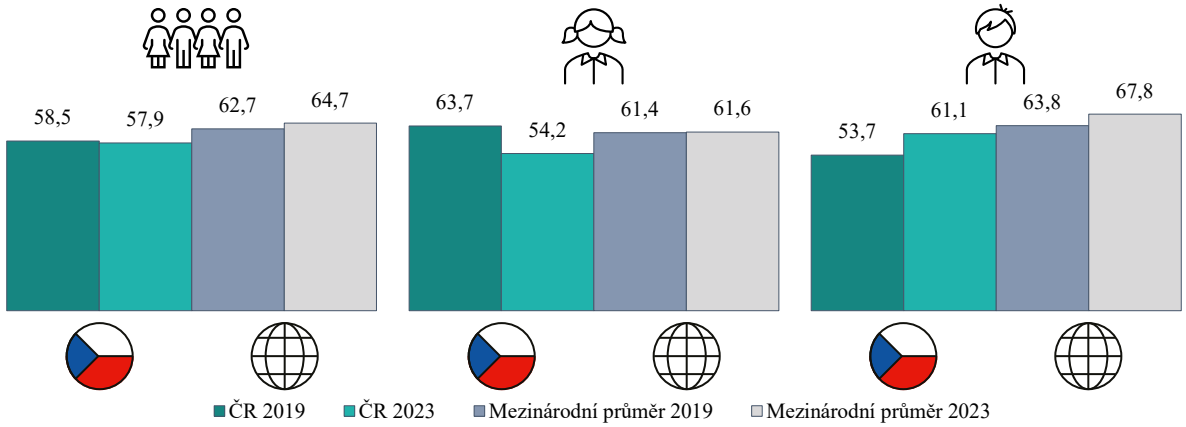
Cíl úlohy	Vybrat způsob odpovědného využívání obnovitelných zdrojů (dřeva)
Dovednost	Používání znalostí – Hledání souvislostí
Obtížnost	Úroveň 3

Vyhodnocení otázky

Správná odpověď: D

Kód 9: Zahrnuje případy bez odpovědi.

Úspěšnost žáků



Úspěšnost žáků (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2019)	58,5	63,7	53,7
Česká republika (2023)	57,9	54,2	61,1
Mezinárodní průměr (2019)	62,7	61,4	63,8
Mezinárodní průměr (2023)	64,7	61,6	67,8

Rozložení odpovědí českých žáků	A	B	C	D	Kód 9
Četnost (%) 2019	9,6	14,2	16,9	**57,3**	2,0
Četnost (%) 2023	12,6	10,7	17,7	**56,3**	2,7

Komentář a metodická doporučení

Úloha ověřuje, zda žáci dokážou vybrat způsob odpovědného využívání obnovitelných přírodních zdrojů. Žáci měli rozpoznat, že dlouhodobé využívání dřeva z lesa vyžaduje obnovu stromů vysazováním semenáčků. Tento princip lze se žáky názorně modelovat pomocí jednoduché hry. Žáci mohou mít například dva modelové lesy tvořené stromky z papíru a v několika kolech z obou odebírat stejné počty stromů představujících těžbu dřeva. V jednom případě se vytěžené stromy nenahrazují, ve druhém se část lesa pravidelně obnovuje vysazováním nových stromků. Po několika kolech mohou žáci porovnat výsledky a rozebrat, za jakých podmínek lze dřevo využívat dlouhodobě. Je vhodné diskutovat také další možnosti, například omezení zbytečné spotřeby papíru, recyklaci nebo šetrné hospodaření v lese. Důležité je, aby žáci pochopili, že obnovitelný zdroj není automaticky nevyčerpatelný a že jeho dlouhodobé využívání závisí na rychlosti a způsobu jeho obnovy.

Úloha byla středně obtížná a úspěšnost českých žáků byla v obou šetřeních nižší než mezinárodní průměr. Oproti šetření TIMSS 2019 se celkové výsledky českých žáků téměř nezměnily, ke změnám došlo v rozložení úspěšnosti mezi dívkami a chlapci. Z nesprávných odpovědí žáci nejčastěji volili možnost postavit továrnu daleko od lesa, což ukazuje, že část žáků spojovala ochranu lesa spíše se vzdáleností lidské činnosti od přírody než s principem obnovitelnosti přírodních zdrojů. Žákům je možné tento problém přiblížit třeba tak, že hru s papírovými stromky doplníme o situaci, kdy jednou z něj vozíme stromky do továrny, která stojí daleko od lesa, podruhé do továrny umístěné blíže k lesu. Žáci pak mohou sledovat, že při stejném způsobu hospodaření v lese je výsledek vždy stejný, nezávisle na vzdálenosti od lesa. Aktivita tak vede k pochopení, že samotná vzdálenost továrny les nechrání, pokud z něj stromy ubývají rychleji, než dorůstají nové, a že rozhodující je způsob hospodaření se dřevem a možnost jeho obnovy.

Úloha P22 (SE2_13, SE71213)

K výrobě elektřiny můžeme využít všechny tyto zdroje:

- sluneční světlo
- vítr
- ropa
- zemní plyn

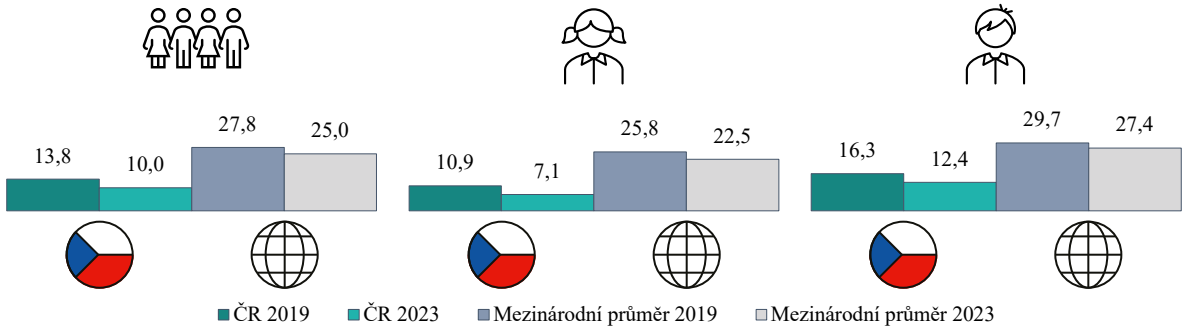
Napiš jeden důvod, proč je využívání slunečního světla nebo větru **lepší** pro životní prostředí než využívání ropy či zemního plynu.

Cíl úlohy	Vysvětlit důležitost odpovědného využívání obnovitelných a neobnovitelných zdrojů (např. fosilních paliv, dřeva, vody)
Dovednost	Prokazování znalostí – Popisování
Obtížnost	Úroveň 5

Vyhodnocení otázky

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	Vysvětlí, že sluneční světlo a vítr jsou obnovitelné. Příklady: ● *Jsou obnovitelné.* ● *Vítr se nevyčerpá.* ● *Ostatní zdroje se mohou vyčerpat nebo to trvá dlouhou dobu, než se nahradí (obnoví).*
11	Vysvětlí, že proces přeměny slunečního světla a větru na elektřinu neprodukuje skleníkové plyny / oxid uhličitý / znečišťující látky. Příklady: ● *Nehoří a nevypouští (neprodukují) kouř.* ● *Nezpůsobují znečištění ovzduší.* ● *Nevyvolávají globální oteplování.*
	Nesprávná odpověď
79	Jiná nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním). *Příklady:* ● *Nejsou nebezpečné.* ● *Zachrání zvířata/Zemi.* ● *Jsou levnější.* ● *Nepoškozují životní prostředí. [Odpověď je příliš nekonkrétní.]* ● *Ropa/nafta je pro životní prostředí jedovatá. [Odpověď je příliš nekonkrétní.]* ● *Jsou více přírodní.*
	Bez odpovědi
99	Prázdné

Úspěšnost žáků



Úspěšnost žáků (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2019)	13,8	10,9	16,3
Česká republika (2023)	10,0	7,1	12,4
Mezinárodní průměr (2019)	27,8	25,8	29,7
Mezinárodní průměr (2023)	25,0	22,5	27,4

Rozložení odpovědí českých žáků	Kód 10	Kód 11	Kód 79	Kód 99
Četnost (%) 2019	3,8	7,9	73,3	15,0
Četnost (%) 2023	2,9	5,6	76,0	15,6

Komentář a metodická doporučení

Úloha ověřuje, zda žáci dokážou vysvětlit výhody využívání obnovitelných zdrojů energie z hlediska ochrany životního prostředí. Žáci měli uvést konkrétní důvod, proč jsou sluneční světlo a vítr vhodnějšími zdroji energie než ropa nebo zemní plyn, například že jsou obnovitelné nebo že při výrobě elektřiny nezpůsobují znečištění ovzduší. V obou letech uváděli čeští žáci téměř dvakrát častěji správné odpovědi založené na tom, že proces přeměny slunečního světla a větru na elektřinu neprodukuje skleníkové plyny / oxid uhličitý / znečišťující látky, než na tom, že sluneční světlo a vítr jsou zdroje obnovitelné. Úloha patřila mezi velmi obtížné a čeští žáci v jejím řešení výrazně zaostali za mezinárodním průměrem. Oproti šetření TIMSS 2019 se jejich úspěšnost ještě snížila. Žáci často uváděli příliš obecná nebo nepřesná tvrzení o ochraně životního prostředí a obtížněji formulovali konkrétní souvislosti mezi využíváním zdrojů energie a jejich dopadem na životní prostředí.

Děti se s problematikou obnovitelných a neobnovitelných přírodních zdrojů setkávají ve škole při tématech energie, přírodních zdrojů, dopravy nebo ochrany životního prostředí, v běžném životě pak například u vytápění, elektřiny v domácnosti, automobilové dopravy, solárních panelů na domech nebo větrných a vodních elektráren. Rozdíly mezi jednotlivými zdroji energie si mohou přiblížit například pomocí jednoduché hry, při které pracují ve skupinách. Každá skupina dostane malou sadu „zdrojů energie“: například několik černých kartiček představujících zásobu uhlí nebo ropy a několik kartiček obnovitelných zdrojů, například žluté kartičky pro sluneční záření, modré pro vodu a bílé pro vítr. Učitel vysvětlí, že každé kolo představuje určité období, například jeden rok, během kterého lidé potřebují získat energii pro domácnosti, dopravu nebo výrobu. V každém kole skupina „spotřebuje určité množství energie“. Pokud ji získá z uhlí nebo ropy, odebere ze své zásoby odpovídající počet černých kartiček a odloží je stranou, tyto kartičky se už do hry nevrací. Pokud energii získá ze slunce, větru nebo vody, použije příslušnou kartičku, ale na začátku dalšího kola ji znovu dostane zpět, protože daný zdroj je za vhodných podmínek opět k dispozici. Po několika kolech žáci porovnají, co se stalo se zásobou černých žetonů a co s kartičkami obnovitelných zdrojů. Aktivitu lze vést tak, aby žáci sami popsali rozdíl: uhlí nebo ropa se při využívání spotřebovávají a jejich zásoba ubývá, zatímco slunce, vítr nebo voda se průběžně obnovují a při jejich využívání nedochází k vyčerpání zdroje. Následně je vhodné doplnit diskusi o tom, že obnovitelné zdroje také nemusejí být k dispozici stále stejně, například množství slunečního svitu záleží na denní i roční době a množství oblačnosti, vítr nefouká vždy stejně silně, ale na rozdíl od uhlí či ropy se jejich zásoba nevyčerpá. Je vhodné vést žáky k tomu, aby formulovali závěry vlastními slovy, a zároveň je vést ke konkrétním formulacím, nikoli pouze k obecnému tvrzení, že něco je „lepší pro přírodu“, například: „Uhlí ubývá, protože ho musíme vytěžit a spálit, ale vítr nebo sluneční záření se v dalších dnech znovu objeví.“

Úloha P23 (SE4_12, SE71223)

Hanka má malou zeleninovou zahrádku.



Které přírodní zdroje Hanka využívá pro pěstování rostlin?

A) vodu a půdu

B) vodu a vítr

C) půdu a ropu

D) ropu a vítr

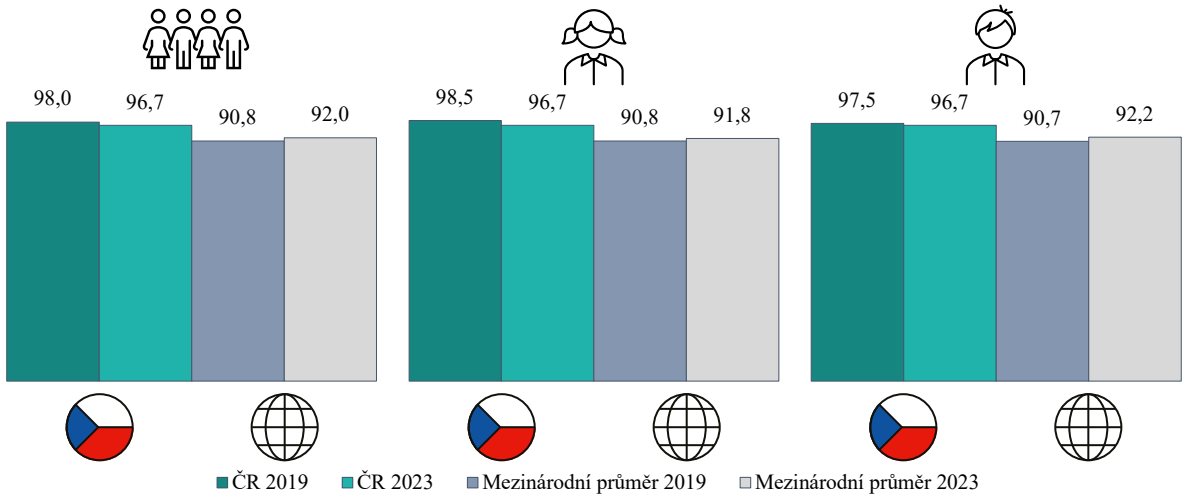
Cíl úlohy	Uvést některé přírodní zdroje, které se využívají v každodenním životě (např. voda, vítr, půda, dřevo, ropa, zemní plyn, nerosty)
Dovednost	Prokazování znalostí – Rozpoznávání
Obtížnost	Úroveň 1

Vyhodnocení otázky

Správná odpověď: A

Kód 9: Zahrnuje případy bez odpovědi.

Úspěšnost žáků



Úspěšnost žáků (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2019)	98,0	98,5	97,5
Česká republika (2023)	96,7	96,7	96,7
Mezinárodní průměr (2019)	90,8	90,8	90,7
Mezinárodní průměr (2023)	92,0	91,8	92,2

Rozložení odpovědí českých žáků	A	B	C	D	Kód 9
Četnost (%) 2019	**96,7**	1,2	0,8	0,1	1,2
Četnost (%) 2023	**96,3**	2,0	1,0	0,4	0,3

Komentář a metodická doporučení

Úloha ověřuje, zda žáci dokážou rozpoznat přírodní zdroje využívané při pěstování rostlin. Žáci měli určit, že pro pěstování zeleniny jsou důležité voda a půda. Úloha patřila mezi velmi lehké a čeští žáci v jejím řešení výrazně překonali mezinárodní průměr. Oproti šetření TIMSS 2019 se jejich úspěšnost jen nepatrně snížila. Z nesprávných odpovědí žáci nejčastěji volili kombinaci vody a větru, což může ukazovat na to, že si uvědomují význam vody pro růst rostlin a zároveň vnímají vítr jako přírodní jev, který může rostliny ovlivňovat.

Rozlišování mezi přírodními zdroji a vlivy prostředí lze trénovat například při plánování školního záhonku. Žáci mohou nejprve společně vymýšlet, co vše má vliv na pěstování zeleniny a pak to rozdělit do dvou skupin: „přírodní zdroje, které využíváme“ a „podmínky nebo vlivy prostředí“. Každé zařazení by žáci měli zdůvodnit celou větou, například: „Vítr není přírodní zdroj potřebný přímo k pěstování zeleniny, protože ho rostlina nespotřebovává jako vodu nebo látky z půdy.“

2.3.2 Země ve Sluneční soustavě

Úloha P24 (SE4_11, SE71265)

Na obrázku vidíš, jak Země obíhá Slunce.



Které roční období je ve městě A na obrázku?

A) zima

B) jaro

C) léto

D) podzim

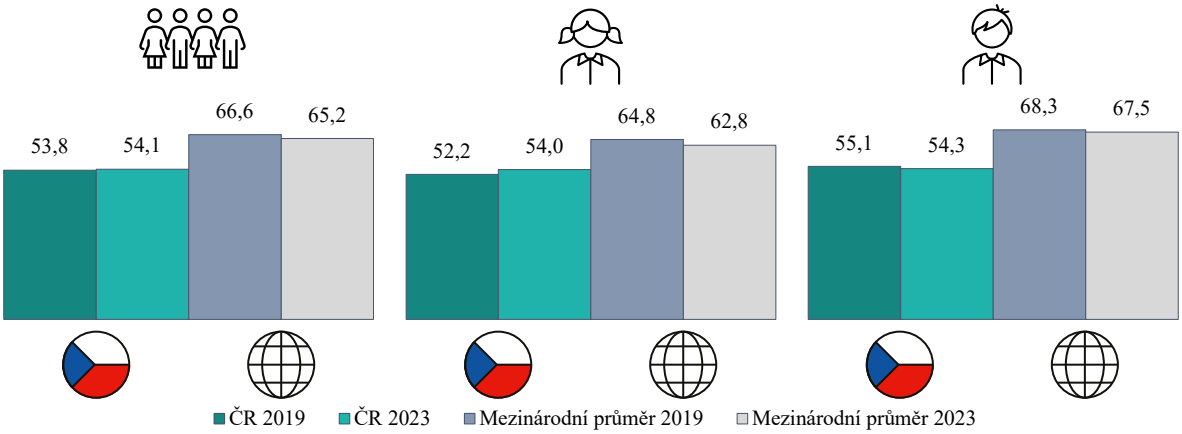
Cíl úlohy	Vzít na vědomí, že střídání ročních období na severní a jižní polokouli Země souvisí se sklonem zemské osy
Dovednost	Používání znalostí – Používání modelů
Obtížnost	Úroveň 3

Vyhodnocení otázky

Správná odpověď: C

Kód 9: Zahrnuje případy bez odpovědi.

Úspěšnost žáků



Úspěšnost žáků (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2019)	53,8	52,2	55,1
Česká republika (2023)	54,1	54,0	54,3
Mezinárodní průměr (2019)	66,6	64,8	68,3
Mezinárodní průměr (2023)	65,2	62,8	67,5

Rozložení odpovědí českých žáků	A	B	C	D	Kód 9
Četnost (%) 2019	5,4	32,0	**52,8**	8,0	1,8
Četnost (%) 2023	6,8	31,8	**53,7**	7,0	0,7

Komentář a metodická doporučení

Úloha ověřuje, zda žáci dokážou využít model Země obíhající kolem Slunce k určení ročního období na základě sklonu zemské osy. Žáci měli rozpoznat, že město A leží na polokouli přikloněné ke Slunci, a určit, že je zde léto. Úloha byla pro české žáky poměrně obtížná a jejich úspěšnost byla nižší než mezinárodní průměr. Oproti šetření TIMSS 2019 se výsledky českých žáků téměř nezměnily. Relativně nízká četnost odpovědi „zima“ naznačuje, že většina žáků dokázala správně určit, která polokoule je ke Slunci přikloněna. Z nesprávných odpovědí žáci nejčastěji volili jaro, což může ukazovat na nejistotu při určování konkrétního ročního období, i když správně rozpoznali vliv sklonu zemské osy.

Vznik ročních období je vhodné procvičovat pomocí skutečného prostorového modelu, například lampy představující Slunce a glóbu se skloněnou zemskou osou. Při přemisťování glóbu do různých poloh kolem lampy je důležité zachovávat orientaci zemské osy stále stejným směrem. Žáci mohou sledovat, která polokoule je v dané poloze více přikloněna ke Slunci, a diskutovat, zda a proč je na ní léto, nebo zima. Vhodné je současně porovnávat severní a jižní polokouli a ukázat, že mají opačná roční období. Pomocí baterky svítící na papír pod různými úhly lze také názorně ukázat, že při šikmém dopadu se stejné množství světla rozloží na větší plochu, takže na jednotku plochy připadá méně energie a povrch se proto méně ohřívá.

Určit rozdíl mezi jarem či podzimem a létem či zimou je pro mladší žáky obtížné. Vedle sklonu zemské osy si musí uvědomit, že směr zemské osy není stálý vůči Slunci, ale je stálý vůči vzdáleným hvězdám (severní konec osy míří zhruba k Polárce), a díky tomu, že Země obíhá kolem Slunce, se tak během roku poloha zemské osy vůči Slunci mění. Žákům může pomoci nejprve určit, ve kterých místech nastává léto či zima, a ze směru oběhu Země kolem Slunce pak určit, kde nastane jaro či podzim.

Přílohy

PŘÍLOHA 1 | Matematické dovednosti

PŘÍLOHA 2 | Přírodovědné dovednosti

PŘÍLOHA 3 | Vědomostní úrovně v matematice

PŘÍLOHA 4 | Vědomostní úrovně v přírodovědě

PŘÍLOHA 1 | Matematické dovednosti

Ke správnému zodpovězení testových otázek potřebují žáci nejen ovládat dané matematické učivo, ale také uplatnit různé kognitivní dovednosti. Vymezení dovedností hraje v šetření TIMSS rozhodující roli, protože je nutné zajistit, aby test nebyl jednostranně zaměřen jen na některé myšlenkové operace.

V šetření TIMSS se rozlišují tři typy kognitivních dovedností neboli operací – prokazování znalostí, používání znalostí a uvažování. Testové úlohy zaměřené na prokazování znalostí ověřují znalost důležitých faktů, pojmů a postupů. Dovednosti řazené do používání znalostí žáci využijí, když musí aplikovat své znalosti při zodpovídání otázek a řešení úloh. Třetí typ dovedností uvažování se uplatní v nerutinních či neznámých situacích, složitých kontextech a v úlohách, jejichž řešení vyžaduje více kroků.

Prokazování znalostí

Schopnost používat matematiku v situacích, které vyžadují matematické uvažování, závisí na obeznámenosti s matematickými pojmy a na osvojení matematických znalostí. Čím vhodnější znalosti si žák dokáže vybavit a čím širší je rozsah pojmů, kterým rozumí, tím větší má možnosti řešit nejrůznější problémové situace. Bez základních znalostí, které umožňují snadno si vybavit matematický jazyk, důležitá fakta a zvyklosti týkající se používání čísel, symbolického vyjadřování a prostorových vztahů, by žáci nebyli schopni matematického myšlení.

Most mezi základními znalostmi z matematiky a jejich používáním při řešení problémů tvoří matematické postupy. Pohotové používání vhodných postupů předpokládá, že si žáci dokážou vybavit sled kroků a způsob jejich provádění. Žáci by měli být zběhlí a přesní v používání nejrůznějších výpočetních postupů a pomůcek. Musí chápat, že určité postupy lze používat nejen k řešení jednotlivých úloh, ale i celých tříd úloh.

Vybavování	Vybavení si definic, terminologie, vlastností čísel, jednotek měření, geometrických vlastností a způsobů matematického zápisu (např. a . b = ab, a + a + a = 3a)
Rozpoznávání	Rozpoznání čísel, výrazů, množství a tvarů; rozpoznání matematicky ekvivalentních způsobů vyjádření (např. ekvivalentních zlomků, desetinných čísel a procent, různě orientovaných jednoduchých geometrických útvarů); čtení informací z grafů, tabulek, textů nebo jiných zdrojů
Uspořádávání	Uspořádávání a třídění čísel, výrazů, množství a tvarů podle jejich společných vlastností
Počítání	Sčítání, odčítání, násobení a dělení nebo kombinování těchto operací s přirozenými čísly, zlomky, desetinnými čísly a celými čísly; provádění přímých algebraických postupů

Používání znalostí

Oblast *používání znalostí* zahrnuje dovednosti vztahující se k aplikování matematiky v různých kontextech. Tyto dovednosti předpokládají dobrou znalost běžných faktů, pojmů, postupů, ale i problémů. V některých úlohách vyžadujících dovednosti typu používání znalostí musí žáci použít svou znalost matematických faktů, postupů nebo své porozumění matematickým pojmům při tvorbě různých vyjádření. Vyjadřování myšlenek tvoří jádro matematického myšlení a matematické komunikace a schopnost vytvářet ekvivalentní vyjádření je podmínkou úspěchu v tomto oboru.

Podstatou dovedností označovaných jako používání znalostí je řešení úloh s důrazem na známější a rutinní úlohy. Tyto úlohy mohou být zasazeny do situací z reálného života nebo to mohou být čistě matematické otázky obsahující např. číselné či algebraické výrazy, funkce, rovnice, geometrické útvary nebo soubory statistických dat.

Určování	Určení vhodné či efektivní operace, strategie nebo pomůcky k řešení úloh
Provádění	Provádění strategií a operací při řešení úloh
Vyjadřování	Zobrazení dat pomocí tabulek nebo grafů; sestavení rovnic, nerovnic, sestrojení geometrických útvarů nebo diagramů, které modelují danou situaci; tvorba ekvivalentních vyjádření daných matematických skutečností nebo vztahů

Uvažování

Matematické *uvažování* vyžaduje logické, systematické myšlení. Zahrnuje však také intuitivní a induktivní uvažování vycházející z opakujících se vzorů a pravidelností, které lze využít při řešení problémových úloh zasazených do nových nebo neznámých situací. Takové problémové úlohy mohou mít čistě matematický charakter, nebo mohou vycha-

zet ze situací ze skutečného života. Vždy však vyžadují přenos znalostí a dovedností do nových situací a většinou je pro ně charakteristické kombinování několika různých způsobů uvažování.

Jelikož kognitivní dovednosti náležející do oblasti uvažování lze využít při promýšlení a řešení neobvyklých a složitých problémů, představuje každá z nich významný výsledek matematického vzdělávání, který může ovlivnit žákovo myšlení obecně, nejen v kontextu matematiky. Takovými obecně uplatnitelnými dovednostmi z oblasti uvažování jsou například dovednost vytváření hypotéz na základě pozorování, dovednost logického vyvozování na základě určitých předpokladů a pravidel nebo dovednost zdůvodňování výsledků.

Analyzování	Určování, popisování a používání vztahů mezi čísly, výrazy, množstvími a tvary
Propojování	Propojování různých znalostí, způsobů vyjádření a postupů
Zobecňování	Vyjádření vztahů obecnějším a široce aplikovatelným způsobem
Zdůvodňování	Používání matematických argumentů ke zdůvodnění strategie nebo řešení

PŘÍLOHA 2 | Přírodovědné dovednosti

Přírodovědné dovednosti jsou v šetření TIMSS rozděleny do tří oblastí podle toho, jaké kognitivní výkony se od žáků očekávají při řešení testových úloh. Testové úlohy zaměřené na prokazování znalostí ověřují, zda si jsou žáci schopni vybavit a uvést příklady důležitých faktů, konceptů a postupů, které jsou nezbytným základem přírodních věd. Úlohy z oblasti používání znalostí po žácích požadují použití těchto znalostí k porovnávání, rozlišování a třídění předmětů, látek či organismů, k vysvětlování konkrétních přírodovědných jevů a k řešení praktických problémů. Třetí typ dovedností uvažování žáci uplatní, když využívají přírodovědné poznatky a důkazy k analyzování, syntetizování a zobecňování, často v neznámých situacích a komplexních souvislostech.

Tyto tři typy operací se sledují v obou testovaných ročnících, jejich zastoupení v testu se však liší v závislosti na tom, jak se s věkem vyvíjejí kognitivní schopnosti žáků, jejich zkušenosti a jak se rozšiřuje a prohlubuje jejich porozumění přírodovědnému učivu. Test pro 4. ročník obsahuje více úloh na prokazování a používání znalostí než uvažování. Znalostní úlohy, aplikační úlohy i úlohy na uvažování jsou odpovídajícím způsobem zastoupeny nejen v testu jako celku, ale také v rámci každého tematického okruhu. Ačkoli sledované typy kognitivních dovedností na sebe navazují v přirozené hierarchii od prokazování znalostí po uvažování, pro účely testování jsou pro každou oblast operací vyvinuty úlohy pokrývající všechny úrovně obtížnosti.

Prokazování znalostí

Úlohy zaměřené na *prokazování znalostí* ověřují znalosti přírodovědných faktů (vlastností objektů, přírodovědných procesů a jevů) a pomůcek. Správné a dostatečně široké znalosti žákům umožní, aby se úspěšně vypořádali s kognitivně náročnějšími činnostmi, které jsou podstatou vědeckého bádání.

Rozpoznávání	Uvést přírodovědná fakta, vztahy a koncepty. Určit vlastnosti konkrétních organismů, látek nebo procesů. Schopnost určit a využít vhodné vědecké postupy a vybavení. Znát a používat vědecké pojmy, symboly, zkratky, jednotky a měřítka.
Popisování	Popsat nebo určit správný popis vlastností, stavby a funkcí organismů a látek, vztahů mezi organismy, látkami, procesy a jevy.
Uvádění příkladů	Uvést nebo určit příklady organismů, látek a procesů, které mají určité vlastnosti. Doložit tvrzení o přírodovědných faktech či konceptech vhodnými příklady.

Používání znalostí

Úlohy z oblasti *používání znalostí* požadují, aby žáci uplatnili své znalosti o faktech, vztazích, procesech, konceptech či metodách přírodních věd ve známých situacích, s nimiž se setkali při výuce a učení se.

Porovnávání, rozlišování a třídění	Určit nebo popsat podobnosti a rozdíly mezi skupinami organismů, látek nebo procesů. Rozlišit, roztřídit nebo uspořádat předměty, látky, organismy a procesy podle jejich znaků a vlastností.
Hledání souvislostí	Dát do souvislosti znalost přírodovědného konceptu s pozorovanými nebo odvozenými vlastnostmi, chováním nebo užitím předmětů, organismů nebo látek.
Používání modelů	Používat schémata a jiné modely při prokazování porozumění přírodovědným konceptům, při demonstrování procesů, cyklů, vztahů nebo systémů a při hledání řešení přírodovědných problémů.
Interpretace informací	Používat znalosti přírodovědných konceptů k interpretaci informací z textů, tabulek, obrázků nebo jiných grafických znázornění.
Vysvětlování	Podat nebo vybrat vhodné vysvětlení pozorované situace nebo přírodního jevu s využitím přírodovědných konceptů či zákonů.

Uvažování

V úlohách z oblasti *uvažování* musí žáci analyzovat data a jiné informace, vyvozovat závěry a uplatňovat své znalosti v nových situacích. Na rozdíl od používání znalostí, které cílí na bezprostřední aplikaci přírodovědných faktů, řeší žáci v oblasti uvažování úlohy zasazené do neznámých nebo složitějších situací. V některých úlohách musí zkombinovat více přístupů či strategií řešení. Do této oblasti patří také dovednosti vytvářet hypotézy a navrhovat výzkumné postupy.

Předvídání	Formulovat otázky, které mohou být zodpovězeny vědeckým výzkumem, a předvídat výsledky výzkumu na základě informací o výzkumném plánu. Využívat vědecké důkazy a přírodovědné koncepty k vytváření předpovědí o dopadech změn v daných biologických nebo fyzikálních podmínkách. Formulovat testovatelné předpoklady založené na pochopení přírodovědných konceptů a na znalostech získaných ze zkušenosti, z pozorování a/nebo z analýzy odborných informací.
Navrhování výzkumných postupů (design)	Vytvářet modely nebo postupy vhodné k zodpovězení přírodovědných otázek nebo k testování hypotéz. Popsat nebo poznat znaky dobře navrženého výzkumu, co se týče měřených a kontrolovaných proměnných a kauzálních vztahů. Navrhnout plán, který využívá vědecké principy a vhodné technologie k řešení problému.
Hodnocení	Vyhodnotit alternativní vysvětlení. Při rozhodování o výběru postupu nebo látky z několika možných alternativ zvážit jejich výhody a nevýhody. Zhodnotit, zda závěry výzkumu byly podpořeny dostatečným množstvím dat a vyhodnotit navrhované plány s ohledem na míru úspěšnosti a limity.
Vyvozování závěrů	Činit opodstatněné závěry na základě pozorování, důkazů nebo pochopení přírodovědných konceptů. Vyvozovat vhodné závěry, které se vztahují k výzkumným otázkám nebo hypotézám. Prokázat porozumění tomu, co je příčina a co následek.
Analyzování	Určit prvky přírodovědného problému a použít pro jeho řešení relevantní informace, koncepty, vztahy a data.
Syntetizování	Zodpovídat otázky, které vyžadují posouzení více různých faktorů nebo souvisejících konceptů.
Zobecňování	Vyvozovat obecné závěry, které přesahují experimentální nebo dané podmínky. Aplikovat vyvozené závěry na nové situace.
Zdůvodňování	Použít důkazy a přírodovědné znalosti k doložení toho, že vysvětlení, řešení problému nebo závěry výzkumu jsou smysluplné.

PŘÍLOHA 3 | Vědomostní úrovně v matematice

První vědomostní úroveň – nízká (od 400 bodů)

Žáci prokazují základní matematické znalosti. Dokážou sčítat a odčítat až trojciferná přirozená čísla, násobit a dělit jednociferná přirozená čísla a řešit jednoduché slovní úlohy. Aplikují základní metody měření a vlastnosti běžných geometrických útvarů. Žáci dokážou číst data z různých reprezentací a dokončit jednoduché sloupcové diagramy.

Žáci rozpoznávají řády čísel a dokážou seřadit podle velikosti až šesticiferná čísla. Provádějí operace sčítání a odčítání, aby doplnili jednoduché číselné zápisy nebo řešili slovní úlohy. Žáci prokazují základní znalosti násobení s jednocifernými čísly tak, že určují chybějící hodnoty v číselných zápisech nebo následující číslo v číselné posloupnosti.

Žáci prokazují určité znalosti jednotek měření a jednoduchých dvourozměrných geometrických útvarů včetně osově souměrných útvarů.

Žáci dokážou číst data z tabulek, sloupcových diagramů a piktogramů a doplňovat sloupce a popisky do jednoduchých sloupcových diagramů.

Druhá vědomostní úroveň – střední (od 475 bodů)

Žáci prokazují matematické znalosti v jednoduchých situacích. Provádí početní operace s trojcifernými přirozenými čísly v různých situacích. Dokážou sčítat a uspořádávat jednoduchá desetinná čísla. Umí měřit přímé vzdálenosti a popisovat trojrozměrné útvary. Dokážou používat údaje z více zdrojů.

Žáci provádí základní aritmetické operace až s trojcifernými přirozenými čísly včetně násobení trojciferného čísla číslem jednociferným a dělení se zbytkem. Dokážou aplikovat jednoduché vícekrokové pravidlo, řešit slovní úlohy zahrnující násobení jednociferným číslem a porovnávání a zaokrouhlovat přirozená čísla. Žáci jsou schopni určit chybějící čísla nebo operace v číselných zápisech s přirozenými čísly a až dvěma operacemi. Dokážou situaci vyjádřenou slovy zapsat pomocí výrazu nebo číselného zápisu. Žáci sčítají a jsou schopni seřadit desetinná čísla s jedním desetinným místem.

Žáci dokážou měřit délky pomocí pravítka na obrazovce. Jsou schopni porovnávat jednotky měření a přiřadit vhodné jednotky k odpovídajícím hodnotám hmotnosti a objemu. Přiřazují trojrozměrné útvary k jejich zobrazením v rovině, a to i v interaktivním modelu.

Žáci čtou a interpretují informace vyjádřené tabulkami a spojnicovými grafy. Dokážou integrovat více zdrojů dat a vytvořit dvousměrnou tabulku. Žáci propojují data v tabulce s odpovídajícím znázorněním v kruhovém diagramu. Jsou schopni kombinovat data s dalšími informacemi a řešit tak slovní úlohy.

Třetí vědomostní úroveň – vysoká (od 550 bodů)

Žáci dávají do souvislostí pojmy nebo reprezentace v náročnějších kontextech. Aplikují znalosti vlastností přirozených čísel ke zdůvodnění svých řešení. Prokazují pochopení číselné osy, násobků, dělitelů, zaokrouhlování čísel a početních operací se zlomky a desetinnými čísly. Žáci řeší úlohy týkající se měření v mnoha kontextech. Žáci dokážou přiřadit znázornění v rovině k neznámým trojrozměrným útvarům a prokázat základní porozumění úhlů. Interpretují vlastnosti zobrazených dat a znázorňují data pomocí různých diagramů a grafů.

Žáci dokážou násobit a dělit trojciferná čísla jednocifernými, sčítat více než dva členy až čtyřciferných čísel a odčítat až čtyřciferná čísla, včetně přeskupování. Žáci jsou schopni označit různá znázornění pomocí číselných os, včetně těch, které zahrnují řády čísel a vzdálenosti. Dokážou integrovat různé vlastnosti čísel, aby podložili své závěry, včetně rozpoznávání sudých a lichých čísel, dělitelů a násobků. Žáci identifikují, popisují a aplikují vzory a pravidla vyjádřená slovně nebo vizuálně. Zapisují dané situace pomocí výrazů, které zahrnují několik operací. Žáci dokážou odčítat desetinná čísla s jedním desetinným místem a sčítat desetinná čísla se dvěma desetinnými místy.

Žáci dokážou dát do souvislosti míry v různých kontextech, včetně odhadu celých délek na základě délek částečných, používání nestandardních jednotek a převádění minut na hodiny. Jsou schopni klasifikovat a porovnávat různé útvary a úhly na základě jejich vlastností. Dokážou určit znázornění v rovině, která představují neznámé trojrozměrné útvary, rovnoběžky v mřížce a prokazují určité porozumění otáčení.

Při řešení problémů žáci interpretují data v tabulkách, piktogramech, spojnicových grafech a sloupcových diagramech. Dokážou interpretovat měřítko grafů a použít dané informace k dokončení piktogramů, spojnicových grafů a sloupcových diagramů.

Čtvrtá vědomostní úroveň – velmi vysoká (od 625 bodů)

Žáci dokážou vybírat či propojovat informace a provádět vhodné operace při řešení problémů. Interpretují výsledky výpočtů v daném kontextu problému, formulují různé výrazy a vzorce a dávají do souvislosti zlomky a desetinná čísla. Žáci dokážou odhadovat a přiřazovat rozměry, aplikovat znalosti rovinných útvarů a těles, identifikovat jednoduché vlastnosti přímek a úhlů a prokázat základní porozumění povrchu a obvodu jednoduchých tvarů. Interpretují data a z daných dat vyvozují závěry v mnoha kontextech.

Žáci dokážou propojit několik vlastností přirozených čísel k řešení vícekrokových slovních úloh. Interpretují výsledky dělení, včetně dělení se zbytkem, aby uvedli správnou odpověď v daném kontextu úlohy. Řeší jednoduché rovnice s neznámou a formulují výrazy a číselné zápisy. Dokážou použít pravidlo násobení k určení členu v posloupnosti čísel. Používají interaktivní tabulku hodnot k určení a popsání pravidel zahrnujících sčítání, násobení nebo násobky. Žáci dokážou znázornit jednoduchý zlomek jako část celku a provádět vícenásobná porovnání, včetně porovnávání desetinných čísel s jedním s desetinnými čísly se dvěma desetinnými místy.

Žáci odhadují hodnoty v různých intervalech, a to i pomocí pravítka. Dokážou přiřadit hodnoty měření a omezení při řešení vícekrokových problémů, jako je interpretace rovnoramenné váhy pro určení neznámé hmotnosti a týkající se doby trvání v čase. Určí obsah trojúhelníku nebo čtverce pomocí jednotkových čtverců, nakreslí v mřížce obdélník s daným obvodem a určí chybějící délky. Žáci umí v mřížce nakreslit rovnoběžné nebo kolmé přímky a identifikovat vlastnosti úhlu v uzavřeném útvaru. Dokážou určit vlastnosti jednoduchých mnohoúhelníků, nakreslit mnohoúhelník tak, aby splňoval dané požadavky, a přiřadit trojúhelníky nepravidelnému útvaru, ze kterých je složen. Žáci určí počet a tvar stěn, které tvoří trojrozměrný útvar jiný než kvádr.

Žáci dokážou zobrazit data pomocí spojnicového grafu a určit nejlepší způsob znázornění pro daný datový soubor. Interpretují data a určují, na jaké otázky lze z dat v tabulce odpovědět, doplňují tabulku z uvedených pozorování a řeší vícekrokové úlohy.

PŘÍLOHA 4 | Vědomostní úrovně v přírodovědě

První vědomostní úroveň – nízká (od 400 bodů)

Žáci prokazují znalost některých přírodovědných faktů. Prokazují základní znalosti o rostlinách, živočiších a životním prostředí. Mají znalosti o některých vlastnostech látek v každodenních situacích a vědí, že turbíny dodávají elektřinu do některých oblastí. Prokazují určité znalosti o vlastnostech Země, jejích změnách v čase a podnebí.

Žáci prokazují částečné znalosti o potřebách živých organismů k životu a růstu a o fázích životního cyklu známých rostlin. Dokážou roztřídit známé živočichy do hlavních skupin a přiřadit je k jejich životnímu prostředí. Dokážou klasifikovat lidské činnosti jako škodlivé nebo prospěšné pro životní prostředí.

Žáci prokazují určité znalosti fyziky a chemie v každodenních souvislostech. Dokážou rozpoznat předměty každodenní potřeby, které mohou rezavět, vedou teplo nebo jsou přitahovány magnetem, a rozumí jedné z vlastností vody. Rozumí tomu, že turbíny dodávají elektřinu do některých oblastí.

Žáci vědí, kde se nachází slaná voda, že podnebí na Zemi je horké a suché v blízkosti rovníku a jak globální oteplování ovlivňuje pouště a ledovce. Žáci si uvědomují, že vítr může změnit polohu písečných dun.

Druhá vědomostní úroveň – střední (od 475 bodů)

Žáci prokazují a uplatňují znalosti některých vědeckých pojmů. Žáci prokazují a uplatňují určité znalosti týkající se rostlin a živočichů a mají základní znalosti o lidském zdraví. Prokazují znalosti o vlastnostech látek, energie a světla a využívají základní znalosti o silách a pohybu. Prokazují základní znalosti o zemském povrchu. Žáci dokážou částečně popsat pozorování a dokážou propojit pozorování a údaje s vědeckými fakty.

Žáci jsou schopni aplikovat znalosti o některých tělesných vlastnostech a chování živých organismů, stejně jako o jejich potřebách k životu, růstu a přežití. Dokážou identifikovat živočichy jako predátory nebo jejich kořist a prokazují znalost o části životního cyklu běžných živočichů. Umí popsat, proč jsou plastové předměty nebezpečné pro mořské živočichy. Žáci mají některé základní znalosti o roli jednoho druhu potravy ve vyvážené stravě a o bakteriích a prevenci nemocí.

Žáci dokážou rozpoznat tři skupenství látek a pevné látky, které mohou vést teplo, vést elektřinu a jsou přitahovány magnetem. Dokážou popsat jeden způsob, jak urychlit rozpouštění běžné pevné látky ve vodě. Prokazují znalosti jednoduchých elektrických obvodů, zdrojů energie a změny energie v běžném zařízení. Žáci dokážou uvažovat o vzniku stínů. Dokážou aplikovat základní znalosti sil a pohybu v každodenních situacích a vědí, že gravitace táhne věci dolů.

Žáci vědí, že většina zemského povrchu je pokryta slanou vodou.

Žáci dokážou částečně popsat pozorování a dokážou propojit pozorování a údaje s vědeckými fakty.

Třetí vědomostní úroveň – vysoká (od 550 bodů)

Žáci prokazují a uplatňují znalosti o živé přírodě, neživé přírodě a nauce o Zemi a zapojují se do některých vědeckých badatelských postupů. Dokážou rozlišovat mezi živými organismy a neživými věcmi, prokazují znalosti o rozmnožování a přežití rostlin a živočichů a dokážou uplatnit znalosti o některých vlastnostech rostlin a živočichů a jejich životních cyklech. Žáci dokážou aplikovat znalosti o šíření choroboplodných zárodků. Dokážou použít znalosti o skupenstvích a vlastnostech látek, magnetech, zvuku a teple a dokážou uvažovat s využitím znalostí o rychlosti rozpouštění v každodenních situacích. Prokazují a dokážou uplatnit některé znalosti o silách a pohybu. Žáci znají různá fakta o fyzikálních vlastnostech Země a používají své znalosti o různých klimatických podmínkách a změnách Země v čase. Dokážou uplatnit znalosti o Zemi ve sluneční soustavě a prokazují základní znalosti o fázích Měsíce. Žáci popisují pozorování a interpretují modely a grafická znázornění.

Žáci dokážou rozlišovat mezi živými organismy a neživými věcmi a identifikovat charakteristické znaky hlavních skupin živočichů. Obvykle znají funkci hlavních orgánů živých organismů a uvažují o některých jejich vlastnostech. Žáci dokážou uplatnit znalosti o úplných životních cyklech běžných rostlin a živočichů. Dokážou dokončit potravní řetězce a rozpoznat, že rostliny si produkují vlastní potravu. Dokážou pochopit, že dva dospělí jedinci opačného pohlaví se mohou rozmnožovat a že potomci rostliny se podobají své mateřské rostlině. Žáci dokážou propojit tělesné

znaky a chování živočichů s úspěšností jejich přežití v daném prostředí. Uplatňují znalosti o tom, jak se choroboplodné zárodky šíří, v dané situaci.

Žáci dokážou použít základní znalosti o změnách skupenství látek, magnetech, vzniku zvuku a vedení tepla. Dokážou uvažovat s využitím znalostí, že velikost běžné pevné látky má vliv na rychlost jejího rozpouštění ve vodě, a o koncentraci v každodenních situacích. Dokážou vyjádřit, jak jednoduchý stroj usnadňuje pohyb. Žáci dokážou rozpoznat odpor vzduchu a tření a uplatnit znalosti o směru sil v různých souvislostech. Dokážou určit druhy energie v jednoduchém elektrickém obvodu.

Žáci prokazují znalost poměru rozlohy pevniny k velikosti plochy vody tvořící povrch Země a dokážou použít své znalosti o teplotě a srážkách v tropickém a pouštním podnebí. Na základě pozorování dokážou odvodit změny zemského povrchu a počty přeživších živočichů v čase. Žáci prokazují základní znalosti o fázích Měsíce a poloze Země ve sluneční soustavě a dokážou použít znalosti systému Země-Slunce k rozpoznání dne a noci a určení ročních období.

Žáci dokážou popsat rozdíly z pozorování a interpretovat modely a kvantitativní informace v různých grafických reprezentacích.

Čtvrtá vědomostní úroveň – velmi vysoká (od 625 bodů)

Žáci prokazují, používají a komunikují své znalosti z živé přírody, neživé přírody a nauky o Zemi a zapojují se do různých přírodovědných badatelských činností. Žáci prokazují znalosti o vlastnostech živých organismů a dokážou znázornit vztahy mezi organismy v ekosystémech a uvažovat o nich. Prokazují znalosti o dědičnosti, hubení choroboplodných zárodků a znečištění životního prostředí. Prokazují znalosti o vlastnostech látek, o změnách skupenství látek a vyvozují závěry o rychlosti rozpouštění v laboratorním prostředí. Žáci dokážou sdělit své chápání fyzikálních vlastností a procesů Země a o tom, jak lidé využívají a ovlivňují přírodní zdroje Země. Prokazují znalosti o pohybu a vzájemné poloze Země, Měsíce a Slunce. Žáci dokážou navrhovat spravedlivé testy, předpovídat výsledky a vyhodnocovat možné závěry.

Žáci dokážou rozpoznat, že rostliny i živočichové potřebují k růstu energii. Dokážou sestavit potravní řetězec, interpretovat potravní sítě a uvažovat o konkurenci a populačních změnách v ekosystémech. Dokážou identifikovat znaky, které jsou dědičné, a ty, které nejsou dědičné, a dokážou identifikovat vliv znečištění na plodiny. Žáci většinou vědí, že vroucí voda ničí bakterie.

Žáci znají vlastnosti kapalin a uvědomují si, že při změně skupenství nevznikají žádné nové látky. Dokážou uvažovat o koncentraci v laboratorním prostředí a popisují dva způsoby, jak zvýšit rychlost rozpouštění běžné pevné látky ve vodě.

Žáci dokážou popsat, jak lidé využívají říční vodu jako přírodní zdroj v zemědělství, a rozlišují obnovitelné a neobnovitelné zdroje energie. Dokážou rozpoznat, že vítr a voda v průběhu času mění tvar skal a že se voda v kaluži vypařuje. Prokazují znalosti o vzájemné poloze a pohybu Slunce, Měsíce a Země a uvedou pohyb, který má za následek střídání dne a noci.

Žáci dokážou předpovědět výsledek pokusu, navrhnout spravedlivé testy v různých oblastech přírodních věd a vyhodnotit možné závěry zkoumání.