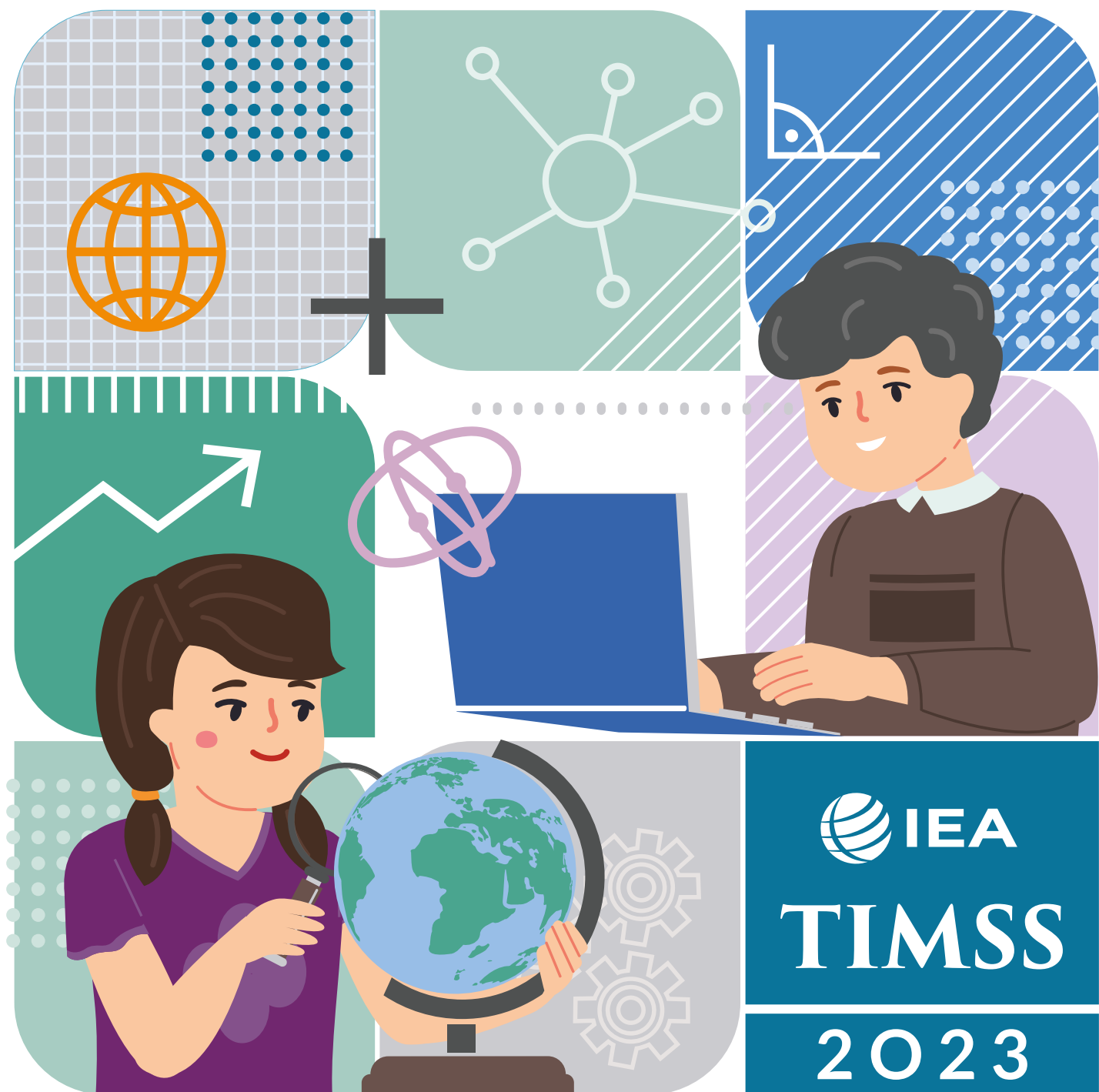


OSIĄGNIĘCIA MATEMATYCZNE I PRZYRODNICZE CZWARTOKLASISTÓW

TIMSS 2023: trendy, wyzwania, perspektywy



OSIĄGNIĘCIA MATEMATYCZNE I PRZYRODNICZE CZWARTOKLASISTÓW

TIMSS 2023:
trendy, wyzwania, perspektywy

Praca zbiorowa pod redakcją
Wiolety Dobosz-Leszczyńskiej

Warszawa 2024



Podziękowania

*Serdecznie dziękujemy uczniom i rodzicom za udział w badaniu.
Dziękujemy również dyrektorom, przedstawicielom szkół i nauczycielom
za współpracę, udział i pomoc w organizacji badania w szkołach.*

Redakcja merytoryczna: Wioleta Dobosz-Leszczyńska

Autorzy raportu:

Krzysztof Bulkowski

Dominik Marszał

Wioleta Dobosz-Leszczyńska

Elżbieta Barbara Ostrowska

Barbara Dubiecka-Kruk

Edyta Warzecha

Joanna Kaźmierczak

Olga Wasilewska

Mateusz Kleczaj

Alicja Weremiuk

Analizy, opracowanie tabel i wykresów: Mateusz Kleczaj

Recenzenci: dr Anna Widur, dr Marcin Chrzanowski

Współpraca: dr Michał Sitek, Wojciech Ronatowicz

Redakcja językowa: Marta Zuchowicz

Korekta: Monika Niewielska

Projekt graficzny i skład: Marcin Kot

Ilustracje: Shutterstock.com

Copyright © Instytut Badań Edukacyjnych, Warszawa 2024

Przedruk w całości lub w części wyłącznie za zgodą Instytutu Badań Edukacyjnych.

Cytowanie oraz wykorzystywanie danych jedynie z podaniem źródła.

Wzór cytowania:

Dobosz-Leszczyńska, W. (red.). (2024). *Osiągnięcia matematyczne i przyrodnicze czwartoklasistów. TIMSS 2023: trendy, wyzwania, perspektywy*. Instytut Badań Edukacyjnych.

ISBN dla wersji drukowanej: 978-83-68313-35-2

ISBN dla wersji elektronicznej: 978-83-68313-36-9

DOI: 10.24131/9788368313369

Badanie TIMSS 2023 w Polsce zostało sfinansowane ze środków Ministerstwa Edukacji Narodowej.

Wydawca: Instytut Badań Edukacyjnych

ul. Górczewska 8, 01-180 Warszawa

tel. 22 241 71 00; www.ibe.edu.pl



Egzemplarz bezpłatny

Strony internetowe badania TIMSS: timss.ibe.edu.pl, timss.bc.edu

Spis treści

1. Główne wnioski z badania TIMSS 2023.....	7
2. Informacje o badaniu	13
2.1. Informacje ogólne i cel badania	14
2.2. Organizatorzy badania.....	15
2.3. Organizacja badania i standardy badawcze.....	16
2.4. Kraje uczestniczące w badaniu	17
2.5. Okres realizacji badania w szkołach	20
2.6. Narzędzia badawcze	21
2.7. Przebieg badania w szkole	24
2.8. Kodowanie i wprowadzanie danych	26
2.9. Forma badania	26
3. Metodologia badania TIMSS 2023	27
3.1. Populacja, próba i wskaźniki wyłączeń	28
3.2. Wielkość, losowanie i warstwowanie próby	35
3.3. Poziom realizacji próby.....	37
3.4. Ważenie wyników	40
3.5. eTIMSS – zmiana formy badania.....	40
3.6. Skalowanie wyników	42
3.7. Wnioskowanie i przetwarzanie danych z badania	44
4. Matematyka – osiągnięcia czwartoklasistów.....	47
4.1. Założenia teoretyczne części matematycznej badania.....	48
4.2. Wyniki uczniów	54
4.3. Zmiany osiągnięć uczniów w czasie.....	70
4.4. Zmiany wyników w podziale na płeć.....	73
4.5. Wyniki uczniów na podskalach.....	75
4.6. Przykładowe zadania i ich omówienie	81
5. Przyroda – osiągnięcia czwartoklasistów.....	97
5.1. Założenia teoretyczne części przyrodniczej badania.....	98
5.2. Wyniki uczniów	111

5.3. Zmiany osiągnięć uczniów w czasie.....	127
5.4. Zmiany wyników w podziale na płeć.....	131
5.5. Wyniki uczniów na podskalach.....	132
5.6. Przykładowe zadania i ich omówienie	140
5.7. Wyniki pomiaru a program kształcenia.....	157
6. Wczesna edukacja – w przedszkolu i w domu	163
6.1. Uczestnictwo we wczesnej opiece i edukacji przedszkolnej	163
6.2. Domowe aktywności wspierające uczenie się	167
7. Uczenie się i nauczanie matematyki i przyrody	173
7.1. Wprowadzenie	174
7.2. Nauczyciele matematyki i przyrody pod względem płci, wieku i stażu pracy w zawodzie.....	175
7.3. Wykształcenie i doskonalenie zawodowe nauczycieli.....	178
7.4. Satysfakcja zawodowa i obciążenia w pracy nauczycieli.....	182
7.5. Przystępność nauczania na lekcjach matematyki i przyrody.....	189
7.6. Postawy uczniów względem matematyki i przyrody	194
7.7. Pewność siebie w matematyce i przyrodzie	200
8. Dobrostan uczniów klasy czwartej	205
8.1. Poczucie przynależności do szkoły.....	206
8.2. Zachowanie uczniów w klasie	214
8.3. Dręczenie w środowisku szkolnym.....	223
9. Technologie i umiejętności cyfrowe w kontekście osiągnięć uczniów w matematyce i przyrodzie	231
9.1. Zasoby domowe uczniów w zakresie technologii cyfrowych	232
9.2. Zasoby i wykorzystanie technologii cyfrowych w szkole	232
9.3. Samoocena umiejętności cyfrowych uczniów	234
9.4. Umiejętności cyfrowe a osiągnięcia.....	235
Bibliografia.....	237

1. Główne wnioski z badania TIMSS 2023

Wioleta Dobosz-Leszczyńska

Informacje o badaniu TIMSS 2023

TIMSS jest jednym z największych międzynarodowych badań porównawczych dotyczących matematyki i przyrody. W 2023 roku w badaniu uczestniczyło 58 krajów i 5 regionów. TIMSS 2023 bada osiągnięcia w matematyce i naukach przyrodniczych u uczniów czwartej i ósmej klasy. Dostarcza również cennych danych kontekstowych zebranych od uczniów, rodziców, nauczycieli i dyrektorów szkół, a także danych dotyczących systemów edukacyjnych i programów nauczania w poszczególnych krajach. W Polsce badanie było przeprowadzane w czwartych klasach szkół podstawowych. Inicjatorem i głównym organizatorem badania jest Międzynarodowe Stowarzyszenie Mierzenia Osiągnięć Szkolnych (IEA). Badanie jest organizowane co 4 lata od 1995 roku, a Polska brała udział w edycjach 2011, 2015, 2019 i 2023. Badanie przeprowadzane jest zgodnie z rygorystycznymi procedurami badawczymi. Sesje badawcze we wszystkich krajach mają dokładnie taki sam przebieg, a zgodność z procedurami jest sprawdzana w trakcie kontroli prowadzonych przez krajowy zespół oraz przedstawicieli międzynarodowego konsorcjum. W 2023 roku po raz pierwszy w Polsce badanie TIMSS zostało przeprowadzone wśród uczniów w formie cyfrowej – rozwiązywali oni zadania z matematyki i przyrody na specjalnie przygotowanych do tego komputerach.

Metodologia badania TIMSS 2023

Badanie TIMSS 2023 zostało zrealizowane na reprezentatywnej, losowej próbie uczniów kończących czwarty rok edukacji szkolnej, co umożliwiło uogólnienie wyników na całą populację czwartoklasistów w danym kraju. Polska spełniła wysokie standardy dotyczące realizacji badania, dla wielu krajów uczestniczących w TIMSS 2023 spełnienie tych wymagań stanowiło wyzwanie. W TIMSS 2023 po raz pierwszy zastosowano adaptacyjny schemat przydzielania zadań – podzielono je na zestawy o różnym stopniu trudności, przydzielane na podstawie wyników z wcześniejszej edycji badania. Takie podejście umożliwiło bardziej precyzyjne dostosowanie testów do poziomu umiejętności uczniów oraz dokładniejsze pomiary wyników na wszystkich poziomach. Zbiory danych z badania TIMSS 2023 zostaną upublicznione w pierwszym kwartale 2025 roku. Wraz z nimi udostępniona zostanie pełna dokumentacja badania, obejmująca szczegółowe opisy procedur badawczych oraz założeń metodologicznych. Powstanie także strona internetowa, która umożliwi interaktywne analizy danych oraz replikację wyników przedstawionych w raporcie.

Matematyka – osiągnięcia czwartoklasistów

Średni wynik polskich czwartoklasistów z matematyki wyniósł 546 punktów, co dało Polsce 10. miejsce w rankingu. Istotnie lepszy wynik odnotowano w 7 krajach. Średni wynik polskich uczniów jest istotnie wyższy od wyniku uczniów z 46 krajów. Wśród 10 krajów o najwyższej pozycji w rankingu znalazły się tylko trzy kraje europejskie – kolejno: Litwa, Anglia i Polska. Spośród 58 krajów i regionów biorących udział w badaniu najwyższe wyniki w zakresie umiejętności matematycznych

osiągnęli uczniowie z Singapuru, Tajwanu, Korei, Hongkongu i Japonii. Zróznicowanie wyników polskich czwartoklasistów w matematyce jest nieduże – łącznie aż 83% uczniów ma umiejętności co najmniej na poziomie średnim, równocześnie relatywnie niewielu uczniów uzyskuje wyniki poniżej niskiego (4%). Wyniki na najwyższym poziomie umiejętności osiągnęło 14% uczniów. W większości krajów biorących udział w badaniu, w tym w Polsce, w zakresie umiejętności matematycznych chłopcy osiągnęli istotnie wyższe wyniki niż dziewczęta. Średni wynik chłopców w Polsce jest o 11 punktów wyższy od średniego wyniku dziewcząt. Różnica w średnich wynikach dziewcząt i chłopców, która po raz pierwszy wystąpiła w 2019 roku, w 2023 roku nadal występuje i się powiększyła. W Polsce średni wynik w 2023 roku (546 punktów) wzrósł o 26 punktów w porównaniu z wynikiem z 2019 roku (520 punktów) i o 11 punktów w porównaniu z wynikiem z 2015 roku (535 punktów). Polska należy do grupy 14 krajów, w których wynik w badaniu TIMSS 2023 jest wyższy od wyniku z poprzedniego badania, oraz do grupy 16 krajów, w których wynik jest wyższy niż w badaniu TIMSS 2015. Odsetek uczniów osiągających poziom co najmniej wysoki wzrósł z 36% w 2019 roku do 50% w 2023. Odsetek uczniów na poziomie niskim i poniżej niskiego zmniejszył się w stosunku do 2019 roku.

Przyroda – osiągnięcia czwartoklasistów

Średni wynik polskich czwartoklasistów z przyrody wyniósł 550 punktów, co daje Polsce 7. miejsce w rankingu. Istotnie lepszy wynik odnotowano jedynie w 4 krajach. Średni wynik polskich uczniów jest istotnie wyższy od wyniku uczniów z 48 krajów. Wśród 10 krajów o najwyższych średnich wynikach znalazły się tylko trzy kraje europejskie – kolejno: Anglia, Polska i Finlandia. Spośród 58 krajów i regionów biorących udział w badaniu najwyższe wyniki osiągnęli uczniowie z Singapuru, Korei Południowej i Tajwanu. Na kolejnych miejscach znaleźli się uczniowie z Turcji, Anglii i Japonii. Zróznicowanie wyników polskich uczniów jest nieduże – w sumie 72% ma umiejętności na poziomie wysokim lub średnim, równocześnie relatywnie niewielu osiąga wyniki poniżej niskiego (3%). Wyniki na najwyższym poziomie umiejętności osiągnęło 14% uczniów. W Polsce, podobnie jak w innych 26 krajach uczestniczących w badaniu, nie ma istotnych różnic między średnim wynikiem chłopców i dziewcząt. Chłopcy i dziewczęta nie różnią się także pod względem osiąganych poziomów umiejętności. W 12 krajach dziewczęta osiągnęły statystycznie istotnie wyższy średni wynik niż chłopcy, zaś w 20 krajach chłopcy osiągnęli statystycznie istotnie wyższy wynik niż dziewczęta. W 2023 roku w porównaniu z poprzednią edycją badania w 15 krajach, w tym w Polsce, odnotowano istotny wzrost średniego wyniku uczniów, a w 13 krajach wyniki były niższe niż w 2019 roku. W przypadku pozostałych krajów nie wystąpiły istotne zmiany. W Polsce średni wynik w 2023 roku (550 punktów) wzrósł o 19 punktów w porównaniu z wynikiem z 2019 roku (531 punktów) i jest zbliżony do wyniku z 2015 roku (547 punktów). Jednocześnie między 2019 a 2023 rokiem zmniejszył się odsetek uczniów o niskim poziomie umiejętności, a zwiększył się odsetek uczniów na poziomie zaawansowanym. Pod względem poziomów umiejętności możemy także obserwować podobne rozkłady jak w 2015 roku. W 2023 roku średni wynik dziewcząt był o 18 punktów wyższy niż w 2019 roku, a średni wynik chłopców – wyższy o 20 punktów.

Wczesna edukacja – w przedszkolu i w domu

Wśród uczniów osiągających najlepsze wyniki z matematyki i przyrody znajduje się zaledwie 3% takich, którzy uczęszczali do przedszkola rok lub krócej, zaś wśród uczniów osiągających najslabsze wyniki odsetek ten wzrasta do 11%. Polska znajduje się w czołówce krajów, w których opiekunowie najczęściej podejmują z dziećmi aktywności przygotowujące do nauki czytania i matematyki przed ich pójściem do szkoły – tylko w sześciu krajach średni wskaźnik zaangażowania rodziców w te aktywności jest wyższy. Angażowanie się rodziców w poszczególne aktywności różni się w zależności od statusu społeczno-ekonomicznego – 35% rodziców o wysokim statusie znalazło się w grupie opiekunów podejmujących bardzo często różne aktywności z dzieckiem, podczas gdy takich rodziców o niższym statusie było 15%. Wyniki badania wskazują, że podejmowanie przez rodziców aktywności z dziećmi wiąże się z wyższymi umiejętnościami z zakresu matematyki i nauk przyrodniczych. Średni wynik polskich uczniów, których rodzice podejmowali bardzo często aktywności przygotowujące do nauki czytania i matematyki, wyniósł 558 punktów z matematyki, a z przyrody – 562 punkty. Natomiast średni wynik uczniów, których rodzice podejmowali analogiczne aktywności tylko czasami, wyniósł 540 punktów z matematyki, a z przyrody – 544 punkty. Zarówno uczęszczanie do przedszkola, jak i podejmowanie przez opiekunów aktywności z dziećmi ma znaczenie dla ich późniejszych osiągnięć. Czynniki te należy też interpretować jako jeden z mechanizmów różnicowania się szans edukacyjnych dzieci pochodzących z różnych środowisk.

Uczenie się i nauczanie matematyki i przyrody

Nauczyciele uczący czwartoklasistów w Polsce charakteryzują się bardzo dużym doświadczeniem w zawodzie. Średni staż pracy nauczycieli matematyki wyniósł aż 24 lata, a przyrody – aż 25 lat. Problemy starzenia się kadry nauczycielskiej i braku w zawodzie osób z młodszych grup wiekowych postępują. W 2023 roku jedynie 15% czwartoklasistów matematyki i przyrody uczyli nauczyciele mający mniej niż 40 lat. Nauczyciele matematyki i przyrody w Polsce wyróżniają się na tle innych krajów pod względem poziomu i kierunku wykształcenia. Prawie wszyscy czwartoklasiści mieli nauczycieli o wyższym wykształceniu magisterskim, w innych krajach najczęściej jest to wykształcenie na poziomie licencjackim. Polska miała też najwyższe odsetki nauczycieli matematyki i przyrody posiadających wyższe wykształcenie kierunkowe. Największe potrzeby doskonalenia według deklaracji nauczycieli matematyki i przyrody występują w zakresie sposobów rozwijania u uczniów krytycznego myślenia i umiejętności rozwiązywania problemów. Pod względem satysfakcji zawodowej nauczycieli matematyki Polska znalazła się na przedostatnim miejscu, przed Japonią, zaś w przypadku nauczycieli przyrody – na ostatnim miejscu wśród 58 krajów uczestniczących w badaniu. Chociaż z deklaracji polskich nauczycieli wynika, że lubią swoją pracę, uważają ją za inspirującą oraz dającą poczucie sensu i zadowolenia, gorzej wypada poczucie dumy z zawodu i poczucie bycia docenianym. Trzy najczęściej wskazywane w 2023 roku przez nauczycieli trudności w ich pracy to przeładowanie programów nauczania, obciążenia związane z prowadzeniem dokumentacji, a także brak czasu na pracę z poszczególnymi uczniami. Chociaż u polskich czwartoklasistów przeważają pozytywne oceny związane z przystępnością nauczania na lekcjach matematyki i przyrody, to w zestawieniu z rówieśnikami

z innych krajów okazali się oni najbardziej krytyczni. Spośród 58 krajów uczestniczących w badaniu to w Polsce uczniowie najmniej pozytywnie ocenili przystępność nauczania obu przedmiotów. Czwartoklasiści w Polsce coraz mniej lubią matematykę i przyrodę – postawy względem tych przedmiotów systematycznie się pogarszają z edycji na edycję. Coraz mniejsza część czwartoklasistów lubi te przedmioty, uważa je za interesujące, maleje też grupa uczniów szczególnie zainteresowanych matematyką i przyrodą. Czwartoklasiści w Polsce zdecydowanie mniej lubią matematykę i przyrodę niż ich rówieśnicy z innych krajów. Matematyki średnio chętniej uczą się chłopcy, zaś przyrody – dziewczęta, choć w przypadku przyrody różnica ta jest mniejsza. Pomimo bardzo dobrych wyników z matematyki i nauk przyrodniczych, na tle innych krajów pewność siebie polskich czwartoklasistów w odniesieniu do tych przedmiotów nie jest wysoka.

Dobrostan uczniów klasy czwartej

60% polskich czwartoklasistów lubi chodzić do szkoły. Polscy uczniowie, podobnie jak w poprzedniej edycji badania TIMSS, znajdują się wśród krajów z najsłabszym poczuciem związku ze szkołą, w której się uczą. W Polsce poczucie przynależności czwartoklasistów do szkoły zmierzone w 2023 roku jest niższe niż we wszystkich pozostałych krajach, które wzięły udział w badaniu. W większości krajów utrzymuje się tendencja, zgodnie z którą silniejsze poczucie związku ze szkołą jest związane z lepszymi wynikami pomiaru umiejętności matematycznych i umiejętności przyrodniczych. Zależność ta nie występuje jednak w Polsce. Jedna piąta polskich czwartoklasistów deklaruje, że na każdej lub prawie każdej lekcji matematyki doświadcza sytuacji utrudniających naukę, takich jak uciążliwy hałas w klasie, upominanie uczniów przez nauczyciela czy przerywanie nauczycielowi podczas prowadzenia lekcji. 16% uczniów doświadcza takich zakłóceń na prawie każdej lekcji przyrody. We wszystkich krajach czwartoklasiści doświadczają zachowań przemocowych w kontaktach z rówieśnikami. Zjawisko dręczenia występuje w polskich szkołach nieco rzadziej niż w większości innych krajów. 62% uczniów deklaruje brak doświadczenia dręczenia w roku szkolnym, w którym badanie zostało przeprowadzone. Najbardziej rozpowszechnione przemocowe zachowania w środowisku szkolnym badanych uczniów to wyśmiewanie, pomijanie w grach i zabawach oraz rozpowszechnianie kłamliwych informacji. Występuje związek pomiędzy byciem ofiarą dręczenia i osiągnięciami w zakresie matematyki i przyrody. We wszystkich krajach uczniowie, którzy nie doświadczają dręczenia ze strony rówieśników, osiągają najwyższe wyniki.

Technologie i umiejętności cyfrowe w kontekście osiągnięć uczniów w matematyce i przyrodzie

Prawie wszyscy polscy czwartoklasiści mają dostęp do internetu (98%) oraz smartfona (94%), a 71% polskich uczniów ma komputer lub tablet wyłącznie do własnego użytku. 45% polskich uczniów wysoko oceniło swoje umiejętności cyfrowe (w porównaniu z 36% wśród uczniów ze wszystkich krajów biorących udział w badaniu), 50% – średnio, a tylko 5% – nisko. 44% nauczycieli matematyki oraz 59% nauczycieli przyrody zadeklarowało, że uczniowie mają dostęp do urządzeń cyfrowych podczas lekcji. Odsetki te są wyższe niż w latach 2015 i 2019. Na podstawie wyników badania TIMSS 2023 można potwierdzić pozytywną korelację samooceny umiejętności cyfrowych z osiągnięciami mate-

matycznymi i przyrodniczymi. Polscy uczniowie z wysoką samoocena umiejętności cyfrowych zdobyli średnio 556 punktów w matematyce (dla wszystkich krajów biorących udział w badaniu było to średnio 518 punktów) i 558 punktów w naukach przyrodniczych (średnia dla wszystkich krajów to 512 punktów), podczas gdy ci z niską samoocena umiejętności cyfrowych otrzymali średnio 501 punktów z matematyki (we wszystkich krajach – 477 punktów) i 519 punktów z nauk przyrodniczych (we wszystkich krajach – 468 punktów).



2. Informacje o badaniu

Wioleta Dobosz-Leszczyńska

Najważniejsze informacje

- TIMSS jest jednym z największych międzynarodowych badań porównawczych. W 2023 roku w badaniu uczestniczyło 58 krajów i 5 regionów.
- W TIMSS badane są osiągnięcia w matematyce i naukach przyrodniczych u uczniów w czwartym i ósmym roku edukacji szkolnej. Badanie dostarcza również cennych danych kontekstowych zebranych od uczniów, rodziców, nauczycieli i dyrektorów szkół, a także danych dotyczących systemów edukacyjnych i programów nauczania w poszczególnych krajach.
- Inicjatorem i głównym organizatorem badania jest Międzynarodowe Stowarzyszenie Mierzenia Osiągnięć Szkolnych (IEA). Badanie jest organizowane co cztery lata od 1995 roku. Polska brała udział w edycjach 2011, 2015, 2019 i 2023.
- W Polsce badanie było przeprowadzone wśród uczniów klasy czwartej szkoły podstawowej. Uczniowie rozwiązywali zadania sprawdzające wiedzę i umiejętności z matematyki i przyrody, a także odpowiadali na pytania ankiety.
- Badanie główne w krajach półkuli północnej prowadzono wiosną 2023 roku, w Polsce w kwietniu i maju 2023 roku. Kraje z półkuli południowej przeprowadzały testy zazwyczaj od sierpnia do listopada 2023 roku.
- Badanie przeprowadzane jest zgodnie z rygorystycznymi procedurami badawczymi. Sesje badawcze we wszystkich krajach mają dokładnie ten sam przebieg, a zgodność z procedurami jest sprawdzana w trakcie kontroli prowadzonych przez krajowy zespół oraz przedstawicieli międzynarodowego konsorcjum.
- W badaniu uczestniczyli uczniowie, nauczyciele matematyki i przyrody z wylosowanych oddziałów, rodzice uczniów i dyrektorzy szkół.
- Na podstawie wyników badania można wnioskować o wszystkich czwartoklasistach w każdym z krajów uczestniczących w badaniu. Badanie przeprowadza się na losowych próbach. Najpierw losowane są szkoły, a potem z wylosowanych szkół konkretne oddziały.
- Polska spełniła wymagania dotyczące poziomu realizacji badania, czyli minimalnych progów dotyczących przebadanych szkół, uczniów, dyrektorów, nauczycieli i rodziców.

2.1. Informacje ogólne i cel badania

TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study), czyli Międzynarodowe Badanie Wyników Nauczania Matematyki i Nauk Przyrodniczych, to cykliczny program pomiaru osiągnięć szkolnych uczniów przeprowadzany w kilkudziesięciu krajach na całym świecie. Badanie jest realizowane co cztery lata, od 1995 roku, i jest jednym z największych projektów badawczych dotyczących osiągnięć edukacyjnych.

TIMSS 2023 bada osiągnięcia w matematyce i naukach przyrodniczych wśród uczniów w czwartym i ósmym roku edukacji szkolnej. Dostarcza również cennych danych kontekstowych zebranych od uczniów, rodziców, nauczycieli i dyrektorów szkół, a także danych dotyczących systemów edukacyjnych i programów nauczania w poszczególnych krajach. Badanie pozwala na porównywanie wyników nie tylko pomiędzy krajami, lecz także pomiędzy poszczególnymi edycjami. Głównym jego celem jest dostarczenie rzetelnych i porównywalnych danych o osiągnięciach szkolnych uczniów z poszczególnych krajów oraz ich zróżnicowaniu – także ze względu na takie czynniki jak płeć czy pochodzenie społeczne. Projekt przeprowadzany jest również w celu pozyskania informacji o trendzie, czyli zmianach poziomu osiągnięć i ich zróżnicowania między latami, a także pozyskania danych kontekstowych, czyli informacji o warunkach, w których przebiega nauczanie i uczenie się, oraz danych o postawach uczniów i nauczycieli, które mogą stanowić podstawę do wyjaśniania obserwowanych wyników uczniów i dają wgląd w to, jak kształtowane są umiejętności. Dane kontekstowe dostarczają informacji na temat procesów edukacyjnych na poziomie klasy i szkoły, a także na temat doświadczeń i postaw nauczycieli.

Zbiory danych z badania są ogólnodostępne, co umożliwia prowadzenie różnorodnych analiz. Jest to cenny zasób dla środowisk naukowo-badawczych, a także dla osób odpowiedzialnych za kształtowanie polityk edukacyjnych czy dla praktyków: dyrektorów szkół, nauczycieli, osób i instytucji zaangażowanych w kształcenie i doskonalenie nauczycieli. Wskaźniki wyliczone na podstawie badania mogą być uwzględniane w krajowych i międzynarodowych dokumentach strategicznych, w tym np. w zakresie monitorowania postępów w osiągnięciu Celów Zrównoważonego Rozwoju ONZ.

Systemy edukacyjne na całym świecie odczuły skutki pandemii COVID-19, a badanie TIMSS 2023, które było realizowane po okresie największych zakłóceń, dostarcza cennych informacji o stanie edukacji matematycznej i przyrodniczej przed pandemią i po niej oraz oferuje wgląd w to, jak systemy edukacyjne odpowiedziały na to bezprecedensowe wydarzenie.

Jako badanie przekrojowe TIMSS nie jest eksperymentem i nie obejmuje ponownego pomiaru tych samych uczniów po danym okresie czasu. Dlatego nie może stanowić bezpośredniej odpowiedzi na pytania dotyczące zależności przyczynowo-skutkowych. Jednak dzięki dużej ilości danych dostępnych w ramach badania daje badaczom szerokie możliwości analizowania różnic w wynikach na przestrzeni edycji badań, także tych sprzed pandemii i po pandemii.

2.2. Organizatorzy badania

Głównym organizatorem badania jest Międzynarodowe Stowarzyszenie Mierzenia Osiągnięć Szkolnych (International Association for the Evaluation of Educational Achievement, IEA). IEA od kilkunastu lat prowadzi badania porównawcze dotyczące wiedzy i umiejętności uczniów z różnych dziedzin. Najbardziej znane to TIMSS, PIRLS (badanie umiejętności czytania), ICILS (badanie kompetencji cyfrowych) czy ICCS (badanie wiedzy obywatelskiej).

IEA to założona w 1958 roku niezależna międzynarodowa organizacja zrzeszająca instytucje badawcze i agencje rządowe. Jako jedna z pierwszych instytucji prowadziła międzynarodowe badania porównawcze na dużych próbach uczniów, by zbadać ich osiągnięcia w różnych dziedzinach oraz funkcjonowanie krajowych systemów edukacji. W skład międzynarodowego konsorcjum realizującego badanie TIMSS wchodzi kilka różnych instytucji. Badaniem kieruje Międzynarodowe Centrum Badawcze TIMSS i PIRLS (TIMSS and PIRLS International Study Center) przy Boston College w ścisłej współpracy z biurami IEA w Amsterdamie i Hamburgu. Międzynarodowe Centrum Badawcze odpowiada za harmonogram badania, narzędzia badawcze i przebieg badania. Sekretariat IEA w Amsterdamie sprawuje ogólny nadzór nad badaniem i weryfikuje tłumaczenia narzędzi badawczych na języki krajowe. Oddział IEA w Hamburgu sprawdza i analizuje dane przesyłane przez kraje. Instytucje te odpowiadają za organizację badania przy ścisłej współpracy z zespołami badawczymi z krajów uczestniczących w projekcie. Do każdej edycji badania powołuje się również grupy eksperckie, w których skład wchodzi badacze z różnych krajów, pełniący funkcje doradcze i konsultacyjne.

W poszczególnych krajach badanie prowadzone jest przez krajowe zespoły badawcze. Każdy kraj powołuje krajowego koordynatora badania (National Research Coordinator) i krajowy zespół badawczy, którzy ściśle współpracują z międzynarodowym konsorcjum. Każdy element procesu badawczego podlega szeregowi procedur, a odstępstwa są odnotowywane w międzynarodowym raporcie badawczym. Jakość realizacji badania w szkołach monitorują kontrolerzy zatrudnieni przez IEA.

Realizację ostatnich edycji badania TIMSS (2015, 2019 i 2023) Ministerstwo Edukacji Narodowej powierzyło Instytutowi Badań Edukacyjnych. Międzynarodowe Badanie Wyników Nauczania Matematyki i Nauk Przyrodniczych TIMSS 2023 zostało dofinansowane ze środków budżetu państwa w wysokości 2 350 530 zł.

Przy realizacji badania w szkołach krajowy zespół badawczy współpracował z firmą badawczą Danae sp. z o.o. – ankieterzy tej firmy prowadzili sesje badawcze w szkołach.

Kluczową rolę w badaniu pełnią także szkoły. W szkołach wylosowanych do badania powoływani są szkolni koordynatorzy badania – zaangażowani w jego organizację w swoich placówkach, w tym w informowanie oraz zachęcanie uczniów i nauczycieli do udziału w badaniu.

2.3. Organizacja badania i standardy badawcze

Badanie TIMSS prowadzone jest wśród dwóch grup uczniów: w czwartym i ósmym roku edukacji szkolnej. Polska do tej pory uczestniczyła w badaniu realizowanym tylko wśród uczniów z tej pierwszej grupy. Po raz pierwszy Polska wzięła w udział w badaniu TIMSS w 2011 roku, a następnie uczestniczyła w kolejnych edycjach TIMSS 2015, 2019 i 2023. W 2011 roku w badaniu uczestniczyli uczniowie trzeciej klasy. W kolejnych edycjach badano uczniów klasy czwartej – i dla tych cykli możliwe jest porównywanie polskich wyników. Kolejna edycja badania odbędzie się w 2027 roku i wezmą w niej udział uczniowie zarówno czwartych, jak i ósmych klas szkół podstawowych.

W badaniu TIMSS realizowanym w czwartych klasach międzynarodowa definicja populacji badawczej określa, że stanowią ją dzieci, które chodzą do szkoły i kończą czwarty rok nauki na szczeblu ISCED 1, a ich średni wiek w momencie badania nie jest niższy niż 9,5 roku. W każdym kraju spośród wszystkich szkół, do których uczęszczają uczniowie z tak zdefiniowanej populacji, losowana jest reprezentatywna próba (w Polsce to około 150 szkół). W szkołach, w których uczniowie podzieleni są na dwa lub więcej oddziałów, losuje się do badania nie więcej niż dwa oddziały. W badaniu biorą udział wszyscy uczniowie wylosowanego oddziału, a ankiety wypełniane są także przez rodziców, nauczycieli matematyki i przyrody oraz dyrektorów szkół.

Istotnym, dodatkowym elementem badania są charakterystyki systemów oświatowych, podstaw programowych i programów nauczania w krajach biorących udział w badaniu, opracowane przez krajowe zespoły badawcze. Pozwalają one na interpretację wyników badań w szerszym kontekście. Te informacje dostępne są na stronie internetowej <https://timss.bc.edu>.

Wszystkie kraje biorące udział w badaniu były zobowiązane do przeprowadzenia badania zgodnie z rygorystycznymi, wystandaryzowanymi procedurami badawczymi. Gwarantuje to uzyskanie wysokiej jakości danych oraz porównywalność wyników zarówno między krajami, jak i między różnymi edycjami badania. Poszczególne etapy badania (dobór próby, realizacja badania wśród grup respondentów, opracowanie, tłumaczenie i adaptacja narzędzi badawczych, organizacja sesji badawczych, skrypt odczytywany podczas badania, kodowanie, wprowadzanie i weryfikacja danych) musiały być przeprowadzane zgodnie z międzynarodowymi standardami. Realizacja poszczególnych etapów była monitorowana przez międzynarodowe konsorcjum badawcze. Przeprowadzana była kilkietapowa weryfikacja narzędzi badawczych przez zatrudnionych niezależnych weryfikatorów oraz kontrola realizacji badania w szkołach. Międzynarodowi obserwatorzy zatrudnieni przez konsorcjum badawcze sprawdzali poprawność prowadzenia badania w losowych szkołach. Wszelkie naruszenia ustalonych procedur były opisywane w dokumentach i raportach międzynarodowych. Ponadto na poziomie poszczególnych krajów wdrażano dodatkowe procedury zapewnienia jakości oraz przeprowadzano kontrole krajowe organizowane przez zespoły krajowe.

2.4. Kraje uczestniczące w badaniu

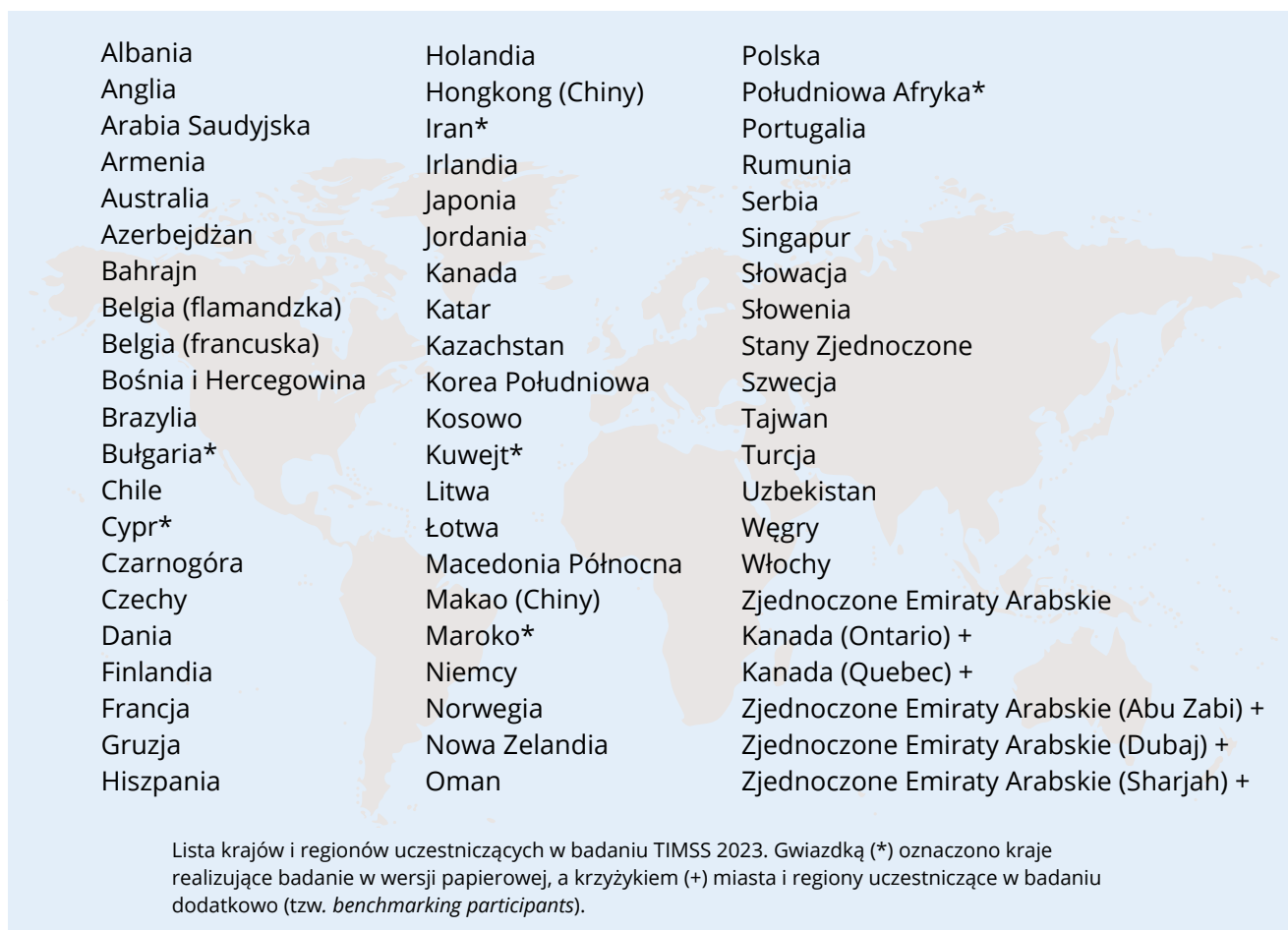
W każdej edycji badania bierze udział kilkadziesiąt krajów z całego świata. Listę krajów, które uczestniczyły w poszczególnych edycjach badania, można znaleźć na stronie: <https://www.iea.nl/studies/iea/timss>.

W 2023 roku badanie wśród uczniów w czwartym roku edukacji szkolnej przeprowadzono w 58 krajach, w tym w Polsce. Badanie w ósmej klasie realizowane było w 39 krajach. Do badania przystąpiło również 5 dodatkowych regionów i miast (ang. *benchmarking participants*).

Badanie w większości krajów przeprowadzono w formie cyfrowej – tylko kilka krajów zdecydowało się na wariant papierowy (więcej w rozdziale 3. *Metodologia badania TIMSS 2023*).

W międzynarodowej bazie danych, obejmującej wszystkie kraje uczestniczące w badaniu, znalazły się dane ponad 360 tys. uczniów z 12 tys. szkół z 58 krajów oraz 5 dodatkowych regionów.

Rysunek 2.1. Kraje i regiony biorące udział w badaniu TIMSS 2023 (czwarty rok edukacji)



Źródło: von Davier i in., 2024b.

Kraje uczestniczące w TIMSS 2023 przeprowadzały badanie w różnych okresach roku, w zależności od swoich kalendarzy szkolnych. W krajach półkuli północnej badanie zazwyczaj odbyło się w okresie od marca do czerwca 2023 roku, natomiast w krajach półkuli południowej – od sierpnia do listopada 2023 roku.

Wybrane dane na temat krajów uczestniczących w badaniu TIMSS 2023 przedstawia tabela 2.1.

Tabela 2.1. Wybrane dane na temat krajów uczestniczących w badaniu TIMSS 2023

Kraj	Ludność (w milionach)	Powierzchnia kraj (w tys. km ²)	Oczekiwana długość życia w chwili urodzenia (w latach)	Umieralność noworodków (na 1000 żywych urodzeń)	Dochód narodowy brutto na osobę (w dolarach amerykańskich)	Dochód narodowy brutto na osobę skorygowany PPP (w dolarach amerykańskich)
Albania	2,4	28,8	78	6	8252	21110
Anglia	57,1	130,0	82	4	47800	58140
Arabia Saudyjska	36,9	2149,7	78	6	28690	55290
Armenia	2,8	29,7	73	9	7330	22440
Australia	27,0	7741,2	83	3	63140	66260
Azerbejdżan	10,1	86,6	73	16	6680	22640
Bahrajn	1,5	0,8	79	6	28280	60090
Belgia	11,8	30,5	82	3	54530	71990
Bośnia i Hercegowina	3,2	51,2	75	5	8160	22790
Brazylia	216,0	8515,8	73	13	9070	19990
Bułgaria	6,4	111,0	74	5	14460	37380
Chile	19,6	756,7	80	5	15820	31590
Cypr	1,3	9,3	82	3	30990	51330
Czarnogóra	0,6	13,8	76	2	11500	31520
Czechy	10,9	78,9	79	2	27110	51370
Dania	6,0	42,9	81	3	73360	79390
Finlandia	5,6	338,5	81	2	53390	64940
Francja	68,2	549,1	82	3	45070	62130
Gruzja	3,8	69,7	72	8	6680	23040
Hiszpania	48,4	506,0	83	3	32180	52420
Holandia	17,9	41,5	82	3	60670	77750
Hongkong (Chiny)	7,5	1,1	84	1	55200	77880
Irak	45,5	435,1	71	20	5600	14040
Iran	89,2	1745,2	75	10	4680	17900
Irlandia	5,3	70,3	83	3	80390	98650
Japonia	125,0	378,0	84	2	39030	52640
Jordania	11,5	89,3	73	14	4460	10360
Kanada	40,1	15634,4	81	4	53930	60700
Katar	2,7	11,5	82	5	70070	116870
Kazachstan	19,9	2724,9	74	9	10940	35420
Korea Południowa	51,7	100,4	83	2	35490	55040
Kosowo	1,8	11,0	80	9	5980	15310
Kuwejt	4,3	17,8	80	7	46140	67730
Litwa	2,9	65,3	76	3	24820	50100
Łotwa	1,9	64,6	75	3	21970	41420
Macedonia Północna	1,8	25,7	74	4	7660	23510
Makao (Chiny)	0,7	0,0	85	2	43940	73180
Maroko	37,8	446,6	75	15	3700	9600
Niemcy	84,5	357,6	81	3	53970	72110
Norwegia	5,5	385,0	83	2	102460	108790
Nowa Zelandia	5,2	267,7	83	4	48610	52750
Oman	4,6	309,5	74	9	21540	41280
Polska	36,7	312,7	77	4	19730	47380
Południowa Afryka	60,4	1219,1	61	28	6750	15630
Portugalia	10,5	92,2	82	3	26270	47850
Rumunia	19,0	238,4	75	6	16670	46620
Serbia	6,6	85,0	75	4	10030	25880
Singapur	5,9	0,7	83	2	70590	118710
Słowacja	5,4	49,0	77	5	22790	43500
Słowenia	2,1	20,3	81	2	30620	54130
Stany Zjednoczone	335,0	9831,5	77	5	80300	82190
Szwecja	10,5	447,0	83	2	61650	72990
Tajwan	23,4	36,2	80	4	33365	–
Turcja	85,3	785,4	78	8	11650	43700
Uzbekistan	36,4	448,9	72	12	2360	9640
Węgry	9,6	93,0	76	3	19820	44650
Włochy	58,8	302,1	83	2	38200	58650
Zjednoczone Emiraty Arabskie	10,2	98,6	80	4	53290	83750
Dodatkowe miasta i regiony						
Kanada (Ontario)	14,0	892,4	82	4	–	–
Kanada (Quebec)	9,0	1298,0	83	4	–	–
Zjednoczone Emiraty Arabskie (Abu Zabi)	3,8	67,3	79	6	–	–
Zjednoczone Emiraty Arabskie (Dubaj)	3,7	4,0	82	4	–	–
Zjednoczone Emiraty Arabskie (Sharjah)	1,8	2,6	78	2	–	–
Zjednoczone Emiraty Arabskie (Sharjah)	1,8	2,6	78	2	–	–

Kraj	Indeks Giniego (0 = idealna równość; 100 = idealna nierówność)	Nakłady na oświatę (% PKB)	Skolaryzacja netto (%)		Liczba uczniów na jednego nauczyciela	
			w szkole podstawowej	w szkole średniej	w szkole podstawowej	w szkole średniej
Albania	29,4	3	91	96	11	11
Anglia	32,4	5	97	97	21	17
Arabia Saudyjska	-	-	98	99	15	12
Armenia	27,9	2	91	100	15	8
Australia	34,3	5	100	98	15	12
Azerbejdżan	-	3	96	87	15	8
Bahrajn	-	2	92	97	13	13
Belgia	26,6	6	99	99	12	9
Bośnia i Hercegowina	-	2	85	94	17	9
Brazylia	52,0	6	95	96	23	24
Bułgaria	39,0	5	93	91	11	12
Chile	43,0	4	99	99	18	20
Cypr	31,3	5	100	100	13	9
Czarnogóra	34,3	-	100	98	-	-
Czechy	26,2	5	98	98	18	11
Dania	28,3	6	99	99	12	12
Finlandia	27,7	6	98	98	13	12
Francja	31,5	5	100	100	18	13
Gruzja	34,2	4	98	99	9	8
Hiszpania	33,9	5	98	97	12	11
Holandia	25,7	5	100	100	16	17
Hongkong (Chiny)	-	4	99	99	13	11
Irak	-	-	-	-	-	-
Iran	34,8	3	98	95	-	-
Irlandia	30,1	3	99	100	14	12
Japonia	33,8	3	100	100	15	12
Jordania	-	3	95	78	18	12
Kanada	31,7	3	96	100	16	12
Katar	-	3	98	98	12	11
Kazachstan	29,2	4	96	98	17	8
Korea Południowa	32,9	5	99	100	16	12
Kosowo	-	4	-	-	13	13
Kuwejt	-	-	83	-	9	8
Litwa	36,7	5	100	100	14	10
Łotwa	34,3	6	99	99	12	11
Macedonia Północna	33,5	-	91	69	15	-
Makao (Chiny)	-	5	84	90	13	10
Maroko	-	6	99	96	27	19
Niemcy	31,7	5	99	99	15	13
Norwegia	27,7	4	99	100	10	9
Nowa Zelandia	32,0	6	99	98	16	14
Oman	-	4	89	86	10	10
Polska	28,5	5	100	97	12	11
Południowa Afryka	-	7	93	92	-	28
Portugalia	34,6	5	100	100	12	10
Rumunia	33,9	3	90	89	19	12
Serbia	33,1	3	89	95	14	8
Singapur	-	2	99	100	15	12
Słowacja	24,1	4	97	97	17	13
Słowenia	24,3	6	99	99	11	12
Stany Zjednoczone	39,8	5	96	99	14	15
Szwecja	29,8	7	99	100	13	12
Tajwan	33,9	4	97	97	12	9
Turcja	44,4	3	100	100	17	13
Uzbekistan	31,2	5	96	100	22	-
Węgry	29,2	5	96	95	10	11
Włochy	34,8	4	98	99	11	10
Zjednoczone Emiraty Arabskie	26,0	4	100	100	15	9
Dodatkowe miasta i regiony						
Kanada (Ontario)	-	-	-	-	-	-
Kanada (Quebec)	-	-	-	-	-	-
Zjednoczone Emiraty Arabskie (Abu Zabi)	-	-	-	-	-	-
Zjednoczone Emiraty Arabskie (Dubaj)	-	-	-	-	-	-
Zjednoczone Emiraty Arabskie (Sharjah)	-	-	-	-	-	-
Zjednoczone Emiraty Arabskie (Sharjah)	-	-	-	-	-	-

Legenda do tabeli 2.1

Dane pobrane z banku danych Banku Światowego w sierpniu 2024.

Kreska (–) oznacza, że dane nie są dostępne.

Źródło: Reynolds i in., 2024.

2.5. Okres realizacji badania w szkołach

W Polsce badanie prowadzono od 17 kwietnia do 7 czerwca 2023 roku. Nie było ono jednak realizowane w dniach 1–5 maja (przerwa majowa) oraz w dniach 23–25 maja ze względu na odbywający się w szkołach egzamin ósmoklasisty. Badanie główne poprzedzał pilotaż zrealizowany wiosną 2022 roku w 36 szkołach w trzech województwach. Celem badania pilotażowego było przetestowanie narzędzi badawczych i procedur realizacyjnych.

Na krótko przed rozpoczęciem pilotażu doszło do inwazji Rosji na Ukrainę, co znacząco wpłynęło na dynamikę realizacji badania. Wiosna 2022 roku była okresem mobilizacji społecznej i zaangażowania w pomoc ukraińskim uchodźcom. Masowe migracje wpłynęły na strukturę klas w polskich szkołach, szczególnie w szkołach podstawowych. Dzieci z Ukrainy zaczęły stopniowo dołączać do placówek edukacyjnych, w niektórych szkołach stanowiły znaczącą część uczniów. Zmiany te przełożyły się także na odsetek uczniów wyłączanych z badania ze względu na trudności językowe. Inwazja nie pozostała bez wpływu na realizację próby także w badaniu głównym (szczegóły w rozdziale 3. *Metodologia badania TIMSS 2023*).

Warto również dodać, że rocznik, który stanowił największy odsetek uczniów badanych w TIMSS (dzieci urodzone w 2012 roku), podczas edukacji szkolnej doświadczył również innego rodzaju zakłóceń w edukacji, mianowicie pandemii COVID-19 i jej konsekwencji dla uczenia się i nauczania. Polscy czwartoklasiści stanowiący populację badania rozpoczęli naukę w pierwszej klasie szkoły podstawowej w roku szkolnym 2019/2020. W marcu 2020 roku, czyli po pół roku nauki szkolnej, wprowadzone zostało nauczanie zdalne. Duża część drugiej klasy również przypadła na czas nauczania zdalnego lub hybrydowego. Dopiero w trzeciej klasie szkoły podstawowej uczniowie z tego rocznika wrócili do tradycyjnych form nauki stacjonarnej. Mimo wprowadzania obowiązku nauki stacjonarnej na terenie kraju na poziomie lokalnym wciąż wiele szkół lub oddziałów klasowych czasowo przechodziło na nauczanie zdalne. Miało to miejsce w sytuacjach, gdy uczniowie lub pracownicy szkoły uzyskiwali pozytywny wynik testu na COVID-19 i wymagana była kwarantanna.

Na początku marca 2020 roku w Polsce pojawiły się pierwsze przypadki zachorowań na COVID-19. Od 12 marca 2020 roku zawieszono działalność edukacyjną w przedszkolach, szkołach i szkolnictwie wyższym. Przepisy dotyczące nauczania i oceniania zdalnego ogłoszono 20 marca, a edukację zdalną rozpoczęto oficjalnie 25 marca. Szkoły kontynuowały naukę zdalną do końca roku szkolnego 2019/2020.

Rok szkolny 2020/2021 rozpoczął się 1 września w tradycyjnej formie nauki stacjonarnej. Ze względu na rosnącą liczbę przypadków zachorowań 24 października 2020 roku szkoły zostały zamknięte dla uczniów klas 4–8 i wszystkich uczniów szkół ponadpodstawowych, a od 9 listopada do 17 stycznia również klasy 1–3 przeszły na naukę na odległość. Od 18 stycznia do 28 lutego 2021 klasy 1–3 prowadziły naukę stacjonarną, a od 1 marca 2021 roku wprowadzone zostało zróżnicowanie nauki ze względu na region. Hybrydowa forma nauczania obowiązywała do 22 marca. Od 22 marca do 25 kwietnia ponownie wszyscy uczniowie prowadzili naukę w formie zdalnej. Pod koniec kwietnia (26 kwietnia – 2 maja) została wprowadzona regionalizacja nauki hybrydowej, a od 3 maja 2021 roku klasy 1–3 szkoły podstawowej w całym kraju wróciły do nauki w trybie stacjonarnym.

W roku szkolnym 2021/2022 obostrzenia występowały w mniejszej skali niż w latach wcześniejszych i dotyczyły zwykle poziomu regionalnego. Ograniczenia i trudności wynikające z pandemii COVID-19 dotyczyły przede wszystkim przestrzegania reżimu sanitarnego. Na poziomie lokalnym wiele szkół lub oddziałów klasowych czasowo przechodziło na nauczanie zdalne ze względu na pozytywne wyniki testów uczniów lub pracowników szkoły i wymaganej w takim przypadku kwarantanny.

Dynamika zmian w trakcie pandemii miała wpływ na sposób funkcjonowania uczniów w szkole – daleki od tradycyjnego modelu. Wyzwania, z którymi musieli się mierzyć zarówno uczniowie, jak i nauczyciele klas 1–3, dotyczyły wielu obszarów – od wykorzystywania i dostępności sprzętu do uczestnictwa w lekcjach online, przez utrzymanie motywacji i aktywizacji uczniów w trakcie nauczania zdalnego, po negatywne skutki ograniczenia interakcji i relacji rówieśniczych. Pandemia uwidoczniła również nierówności w dostępie do sprzętu, szybkiego internetu, materiałów pomocniczych i wiedzy technologicznej. Edukacja zdalna, w szczególności prowadzona wśród młodszych roczników, wymagała również wsparcia ze strony rodziców i opiekunów dzieci.

2.6. Narzędzia badawcze

Podstawowym narzędziem wykorzystywanym w badaniu TIMSS do pomiaru umiejętności uczniów jest test – uczniowie uczestniczący w badaniu rozwiązują zestawy zadań. Odpowiadają także na pytania ankiety. Ankiety wypełniają również dyrektorzy szkół oraz nauczyciele matematyki i przyrody uczący w wylosowanych oddziałach.

Oprócz narzędzi badawczych, takich jak testy i ankiety, przygotowany jest dokument opisujący system edukacji danego kraju, zakres podstaw programowych oraz uwarunkowań uczenia się i nauczania matematyki i przyrody. Za kształt i opracowanie tego dokumentu odpowiada krajowy zespół badawczy. Szczegółowe zestawienie narzędzi badawczych wraz z zakresem zbieranych danych przedstawiono w tabeli 2.2.

Tabela 2.2. Narzędzia badawcze wykorzystywane w TIMSS 2023

Narzędzie badawcze	Zakres danych	Respondent
Zadania z matematyki i przyrody	Osiągnięcia przyrodnicze i matematyczne	Uczeń
Ankieta ucznia	Postawy i zaangażowanie uczniów, informacje dotyczące sytuacji szkolnej i domowej uczniów, nauczanie i uczenie się matematyki i przyrody	Uczeń
Ankieta nauczyciela	Informacje kontekstowe – procesy edukacyjne na poziomie oddziału i szkoły, postawy i doświadczenia zawodowe nauczycieli	Nauczyciel
Ankieta dyrektora szkoły	Informacje kontekstowe – procesy edukacyjne na poziomie szkoły, zasoby i środowisko szkolne	Dyrektor szkoły
Ankieta rodzica	Informacje kontekstowe – wczesna edukacja domowa ucznia, zasoby i środowisko domowe	Rodzic ucznia wylosowanego do badania
Encyklopedia; kwestionariusz dotyczący podstawy programowej i programów nauczania	Informacje na temat organizacji i struktury systemu edukacji kraju, informacje dotyczące wymagań podstawy programowej w powiązaniu z testem osiągnięć TIMSS	Krajowy koordynator badania

Źródło: opracowanie własne.

Większość narzędzi użytych w badaniu TIMSS była w formie cyfrowej. Tylko ankieta rodzica była prowadzona w formie papierowej.

Proces przygotowywania narzędzi badawczych wykorzystywanych w TIMSS jest złożony. W każdej edycji opracowywany jest pakiet kilkuset zadań i pytań kwestionariuszowych nawiązujących do wypracowanych dla danej edycji założeń teoretycznych badania. Część zadań i pytań pochodzi z poprzednich edycji, co umożliwia śledzenie zmian i trendów w wynikach uczniów pomiędzy edycjami (więcej na temat skalowania w rozdziale 3. *Metodologia badania TIMSS 2023*). Wielokrotne wykorzystanie zadań wymaga zachowania najwyższych standardów poufności przez krajowe zespoły badawcze.

Nowe zadania i zagadnienia kwestionariuszowe, zanim zostaną włączone do pilotażu badania, przechodzą kilkukrotne weryfikacje i wstępne testy. Wersje zadań opracowywane są we współpracy z ekspertami i zespołami krajowymi, a następnie przygotowywane są pakiety narzędzi, które będą wykorzystane w trakcie badania pilotażowego. Narzędzia (zarówno zadania, jak i kwestionariusze) są tłumaczone i adaptowane do warunków poszczególnych krajów przez zespoły krajowe. Kolejny etap prac obejmuje weryfikację i uzgodnienia kształtu narzędzi pomiędzy konsorcjum a zespołami krajowymi. Następnie materiały są kierowane do międzynarodowych weryfikatorów, którzy oceniają tłumaczenia. Weryfikacji podlega także układ graficzny materiałów, który musi być dokładnie taki sam we wszystkich krajach. Po procesie weryfikacji i ostatecznej akceptacji przez zespoły krajowe i konsorcjum narzędzia są gotowe do wykorzystania w badaniu pilotażowym.

Po badaniu pilotażowym prowadzone są szczegółowe analizy poszczególnych zadań i pytań, mające na celu zapewnienie odpowiedniej trafności i rzetelności narzędzi. Do badania głównego konsorcjum wybiera najlepsze pytania i zadania z konkretnych obszarów tematycznych, a także wprowadza

niezbędne modyfikacje. Następnie narzędzia ponownie przechodzą złożony proces adaptacji, tłumaczeń i weryfikacji, po czym mogą być wykorzystane w badaniu głównym.

Zadania matematyczne i przyrodnicze

Test osiągnięć matematycznych składał się z 187 zadań podzielonych na 14 bloków. W ramach jednego bloku zadań znajdowało się około 13 pytań. Test osiągnięć przyrodniczych wykorzystywał 174 zadania (początkowo było to 176 zadań, ale dwa z nich zostały wyłączone z analiz ze względu na niewłaściwe parametry) podzielone na 14 bloków, z których każdy zawierał średnio po 13 zadań. Bloki testowe były losowo przydzielane uczniom uczestniczącym w badaniu.

Zadania w teście miały formę zadań zamkniętych, w których uczeń wybierał jedną lub wiele możliwych odpowiedzi, lub otwartych – wymagających sformułowania krótkiej odpowiedzi. Niektóre z nich, ze względu na powtarzalność zadań z poprzednich cykli, były w prosty sposób przeniesione z papieru na ekran komputera. W części zadań zostały wykorzystane interaktywne elementy takie jak: rozwijane menu, elementy do przeciągania i upuszczania, luki do uzupełnienia. Przykładowe zadania wykorzystywane w badaniu znajdują się w rozdziałach 4 i 5. W Polsce w TIMSS 2023 zadania były po raz pierwszy rozwiązywane na komputerach, co stanowiło istotną zmianę w stosunku do wcześniejszych edycji badania.

Ankiety

Dane, których dostarczają ankiety, umożliwiają wgląd w kontekst osiągnięć szkolnych. Uczniowie wypełniali ankiety w specjalnej aplikacji, dyrektorzy i nauczyciele mogli odpowiadać na pytania w ankiecie online, a rodzice wypełniali ją w formie papierowej. We wszystkich kwestionariuszach wykorzystane były pytania, w których należy się odnieść do określonych stwierdzeń na kilkustopniowej skali, a także pytania wielokrotnego lub jednokrotnego wyboru. Układ ankiet był taki sam we wszystkich krajach. Po uzyskaniu zgody międzynarodowego konsorcjum zespoły badawcze mogły dołączyć kilka dodatkowych pytań krajowych. W Polsce skorzystano z tej możliwości i włączono pytania istotne dla lokalnego kontekstu i pogłębionych analiz.

Dyrektorzy szkół wypełniali ankietę dotyczącą zasobów szkoły, pracy dydaktycznej i wychowawczej oraz własnej roli zawodowej.

Nauczyciele matematyki i przyrody, uczący w wylosowanych oddziałach klasowych, odpowiadali na pytania związane z ich pracą w szkole i w tych oddziałach. Ankieta obejmowała kwestie programu nauczania, stosowanych metod dydaktycznych, sposobów oceniania osiągnięć uczniów, a także ich wykształcenia i kariery zawodowej.

Rodzice lub opiekunowie prawni dzieci objętych badaniem wypełniali ankietę, w której pytano o wczesną edukację domową, dostępne w domu zasoby wspierające naukę oraz opinie na temat szkoły, do której uczęszcza ich dziecko. Ważnym aspektem ankiety były pytania dotyczące poziomu wykształcenia rodziców lub opiekunów, ich profesji oraz zasobów domowych. Zebrane w ten sposób dane pozwoliły na ustalenie wskaźnika statusu społeczno-ekonomicznego (SES) rodziny.

Klasa czwarta jest momentem zmiany dla uczniów w stosunku do poprzednich lat nauki. Czwartoklasiści po kilku latach nauki w systemie zintegrowanym po raz pierwszy stykają się z różnymi przedmiotami. Zaczynają pracować z nowymi nauczycielami, uczęszczać do pracowni przedmiotowych oraz przygotowywać się do regularnych sprawdzianów. Wymaga to nowych umiejętności organizacji pracy zgodnie z tygodniowym planem lekcji i dostosowywania się do indywidualnych wymagań oraz metod nauczania każdego nauczyciela. Warto zauważyć, że nauczyciele wypełniający ankiety nie byli odpowiedzialni za edukację badanych uczniów w latach poprzedzających ocenę ich umiejętności. To ograniczenie wpływa na możliwość wyciągania wniosków na temat zależności między odpowiedziami nauczycieli w ankietach a wynikami uczniów.

Encyklopedia i kwestionariusz

Odrębnymi narzędziami wykorzystywanymi w badaniu były encyklopedia oraz kwestionariusz dotyczący podstawy programowej i organizacji nauczania matematyki i przyrody. Służą one do zbierania informacji na temat krajowych systemów edukacji, ze szczególnym uwzględnieniem edukacji matematycznej i przyrodniczej w szkole, w tym zakresu podstaw programowych w kontekście treści pytań TIMSS. Narzędzia te przygotowywali krajowi koordynatorzy badania we współpracy z ekspertami w tej tematyce.

2.7. Przebieg badania w szkole

Po uzyskaniu zgody szkoły na udział w badaniu dyrekcje szkół, nauczyciele, rodzice/opiekunowie prawni uczniów z wylosowanych oddziałów, a także sami uczniowie otrzymali materiały informacyjne na temat badania oraz dokumenty dotyczące przetwarzania danych osobowych. Rodzicom/opiekunom prawnym przekazane zostały również formularze zgody na udział ich dziecka w badaniu.

Dyrektorom szkół, a także nauczycielom przyrody i matematyki w wylosowanych oddziałach przekazywane były materiały i indywidualne kody do ankiety. Nauczyciele i dyrektorzy otrzymali zaklejone koperty z instrukcją, linkiem, indywidualnym loginem i hasłem, które pozwalały na wypełnienie ankiety online. Mogli to zrobić w dogodnym dla nich momencie we wskazanym przedziale czasu.

Osoba prowadząca badanie (ang. *test administrator*), w ustalonym ze szkołą terminie, przyjeżdżała do właściwej placówki. Wsparcia technicznego i organizacyjnego prowadzącemu badanie mogła udzielać osoba wspomagająca realizację. Zarówno osoba wspomagająca, jak i prowadząca badanie musiały zostać przeszkolone przez krajowy zespół badawczy i firmę realizującą badanie w terenie, musiały również wnikliwie zapoznać się ze wszystkimi procedurami, instrukcjami, a ich wiedza była weryfikowana w czasie testu i sesji demonstracyjnej w trakcie szkolenia.

Sesje badawcze we wszystkich uczestniczących w badaniu szkołach musiały mieć dokładnie taki sam przebieg i były przeprowadzane według ściśle określonych procedur, tak aby wszyscy uczniowie mieli zapewnione porównywalne warunki. W szkołach, w których w badaniu uczestniczyły dwa oddziały, badanie odbywało się w tej samej wyznaczonej sali – najpierw badany był jeden oddział, a po zakończeniu procedury w ramach tego oddziału do badania przystępował kolejny oddział.

Sesja badawcza składała się z dwóch części testowych i części ankietowej. Pomiędzy nimi przewidziane były krótkie przerwy. Cała sesja badawcza dla jednego oddziału trwała około 2–2,5 godziny i obejmowała te same etapy. Wszystkie niżej wymienione etapy poprzedzała faza przygotowania sprzętu i sali do badania. Rozstawienie komputerów, włączenie odpowiednich aplikacji, a także przygotowanie indywidualnych loginów i haseł dla uczniów były zadaniami osób prowadzących badanie przed pojawieniem się uczniów w sali.

Etapy sesji badawczej:

- **Przygotowanie**

Osoba prowadząca badanie witała uczniów, sprawdzała obecność, wskazywała im miejsca w sali oraz informowała o międzynarodowym charakterze badania. Uczniowie zapoznawali się z zasadami rozwiązywania testu oraz obsługi aplikacji.

- **Rozwiązywanie zadań – I część (45 minut)**

Uczniowie rozwiązywali zadania i udzielali odpowiedzi na pytania z matematyki lub przyrody.

- **Przerwa (ok. 10–15 minut)**

Uczniowie mieli możliwość opuszczenia sali.

- **Rozwiązywanie zadań – II część (45 minut)**

Uczniowie rozwiązywali kolejne zadania dotyczące innego przedmiotu niż w I części (np. przyrody, jeśli pierwsza część dotyczyła matematyki).

- **Przerwa (ok. 10–15 minut)**

- **Wypełnianie ankiety ucznia – III część (ok. 40 minut)**

Osoba prowadząca badanie wyjaśniała sposób wypełniania ankiety w drugiej aplikacji. Uczniowie odpowiadali na pytania dotyczące m.in. ich doświadczeń szkolnych i pozaszkolnych.

- **Zakończenie**

Osoba prowadząca badanie dziękowała uczniom za udział, porządkowała materiały i przesyłała dane z komputerów na międzynarodowy serwer zgodnie z procedurami.

Gdy w sesji badawczej wzięło udział mniej niż 90% uczniów, w niektórych oddziałach organizowano sesje uzupełniające. Były one przeznaczone dla uczniów nieobecnych w pierwszym terminie lub tych, którzy nie mieli wówczas zgody rodziców na udział w badaniu, ale otrzymali ją później.

W sumie w okresie realizacji badania odbyło się 341 sesji badawczych, z czego 267 to sesje główne, a 72 to sesje uzupełniające.

2.8. Kodowanie i wprowadzanie danych

Po zakończeniu realizacji badania w szkołach wszelkie materiały badawcze i wykorzystywane narzędzia papierowe były porządkowane oraz weryfikowane przez krajowy zespół badawczy. Dane z aplikacji były przesyłane bezpośrednio na serwer międzynarodowy, natomiast dane z ankiet papierowych musiały zostać wprowadzone do specjalnie przygotowanej bazy. Po wprowadzeniu wszystkich danych zbiory ponownie przeszły etap weryfikujący spójność i jakość danych.

Zadania otwarte z matematyki i przyrody musiały zostać zakodowane przez wyszkolone zespoły koderskie w specjalnie przygotowanym do tego oprogramowaniu. Kodowanie odpowiedzi uczniów polegało na przypisaniu każdej uczniowskiej odpowiedzi odpowiedniego kodu, który wskazywał na stopień poprawności udzielonej odpowiedzi. Materiałem niezbędnym przy kodowaniu były klucze kodowe, które są tłumaczone i adaptowane z wersji międzynarodowej na wersje krajowe.

Monitorowanie jakości i poprawności tych procesów zapewniono m.in. przez zastosowanie procedury podwójnego wprowadzenia danych lub procedury podwójnego kodowania, umożliwiających kontrolę rzetelności prowadzonych działań. Po zakończeniu procesu kodowania i wprowadzania danych zanonimizowane elektroniczne bazy przekazano do międzynarodowego konsorcjum w celu kolejnej weryfikacji.

2.9. Forma badania

W badaniu TIMSS 2019 rozpoczął się proces przechodzenia na cyfrową formę badania. Część krajów już wtedy skorzystała z możliwości wypełniania zadań w formie cyfrowej, jednak Polska w 2019 roku przeprowadzała badanie w formie papierowej. W 2023 roku niemal wszystkie kraje, w tym Polska, skorzystały z cyfrowej formy. Dzięki realizacji badania na komputerach/tabletach można było zastosować innowacyjne metody sprawdzania umiejętności, które odzwierciedlały znane uczniom środowisko cyfrowe.

Wykorzystanie narzędzi cyfrowych pozwala na wprowadzenie większej liczby typów zadań, w tym zadań interaktywnych i multimedialnych. Dzięki temu zadania są bardziej dynamiczne i angażujące. Testowanie z wykorzystaniem technologii pozwala także na bezpieczniejsze przeprowadzanie procesu, uzyskanie bardziej wiarygodnych i porównywalnych wyników oraz bardziej efektywne przechowywanie, przesyłanie i analizowanie danych.

W badaniu TIMSS oprócz tradycyjnych zadań oceniających różne pojęcia matematyczne i naukowe wykorzystywane są również zadania dotyczące rozwiązywania problemów i dociekań naukowych (PSI – *Problem Solving and Inquiry*), składające się z wiązek zadań. Zadania PSI, wprowadzone po raz pierwszy w TIMSS 2019, zostały zaprojektowane w celu symulowania scenariuszy z życia codziennego i stawiają przed uczniami złożone wyzwania, które wymagają od nich krytycznego i analitycznego myślenia.

3. Metodologia badania TIMSS 2023

Mateusz Kleczaj

Najważniejsze informacje

- Badanie TIMSS 2023 zostało zrealizowane na reprezentatywnej, losowej próbie uczniów kończących czwarty rok edukacji szkolnej, co umożliwiło uogólnienie wyników na całą populację czwartoklasistów w danym kraju.
- W badaniu zastosowano kwestionariusze skierowane do dyrektorów szkół, nauczycieli, uczniów oraz ich rodziców, co pozwoliło na zgromadzenie bogatego zbioru danych kontekstowych umożliwiających pogłębioną analizę wyników. W Polsce zebrano dane od 4666 uczniów, 524 nauczycieli, 149 dyrektorów oraz 4324 rodziców.
- Realizacja badania przebiegała zgodnie z rygorystycznymi procedurami badawczymi, które były nadzorowane na poziomie międzynarodowym.
- Polska spełniła wysokie standardy dotyczące realizacji badania – przeprowadzono je w 100% wylosowanych szkół oraz objęto nim 89% uczniów z wylosowanych oddziałów. Dla wielu krajów uczestniczących w TIMSS 2023 spełnienie tych wymagań stanowiło wyzwanie.
- Zakończono proces przechodzenia na elektroniczną formę testu, zapoczątkowany w edycji TIMSS 2019. Wprowadzenie cyfrowej formy badania odzwierciedla rosnące wykorzystanie technologii cyfrowych w szkołach i życiu codziennym oraz umożliwia zastosowanie zadań interaktywnych.
- W TIMSS 2023 po raz pierwszy zastosowano adaptacyjny schemat przydzielania zadań – podzielono je na zestawy o różnym stopniu trudności, przydzielane na podstawie wyników z wcześniejszej edycji badania. Takie podejście umożliwiło bardziej precyzyjne dostosowanie testów do poziomu umiejętności uczniów oraz dokładniejsze pomiary wyników na wszystkich poziomach.
- Zbiory danych z badania TIMSS 2023 zostaną upublicznione w pierwszym kwartale 2025 roku. Wraz z nimi udostępniona zostanie pełna dokumentacja badania, obejmująca szczegółowe opisy procedur badawczych oraz założeń metodologicznych. Powstanie także strona internetowa, która umożliwi interaktywne analizy danych oraz replikację wyników przedstawionych w raporcie.

W badaniu TIMSS mierzone są umiejętności z zakresu matematyki i przyrody uczniów kończących czwarty rok nauki w szkole. W każdym z krajów w badaniu uczestniczy kilka tysięcy uczniów wylosowanych według ściśle określonych międzynarodowych procedur. Odpowiedni dobór próby gwarantuje, że na podstawie odpowiedzi uczniów na zadania można wnioskować o wiedzy i umiejętnościach wszystkich uczniów czwartych klas. Badanie TIMSS w Polsce prowadzone jest zgodnie z wytycznymi i standardami obowiązującymi we wszystkich krajach, które uczestniczą w badaniu. Gwarantuje to wysoką jakość danych oraz możliwość dokonywania porównań międzynarodowych.

TIMSS jest badaniem cyklicznym. Aby zapewnić porównywalność wyników w czasie, przyjęte procedury nie ulegają znaczącym modyfikacjom w kolejnych edycjach. Kraje, które przystępują do badania, mają obowiązek przestrzegać ustalonych i udokumentowanych standardów technicznych dotyczących wszystkich etapów procesu badawczego, począwszy od tłumaczenia narzędzi badawczych, poprzez wybór placówek edukacyjnych, aż po realizację samego badania z uczestnikami. Odpowiedzialność za spełnienie tych standardów spoczywa na krajowych zespołach badawczych, a ich działania podlegają zewnętrznej kontroli jakości. Międzynarodowe konsorcjum badawcze monitoruje każdy etap badania, weryfikując tłumaczenia, układ graficzny materiałów oraz nadzorując przebieg badań w placówkach edukacyjnych. Jednocześnie każdy kraj ma wpływ na przebieg badania, np. poprzez możliwość dostosowania schematu doboru próby, aby w jak najlepszym stopniu reprezentowała populację czwartoklasistów, czy dostosowywanie niektórych pytań z ankiet do lokalnych warunków. Wszelkie odstępstwa i adaptacje krajowe muszą być uzgodnione, zaakceptowane i uwzględnione w dokumentacji badawczej oraz raporcie końcowym. W raportach z badania oznacza się kraje niepełniające standardów (np. gdy zbyt wiele szkół, nauczycieli lub uczniów odmówiło udziału w badaniu), co pozwala użytkownikom danych oraz czytelnikom publikacji na uwzględnienie ograniczonej reprezentatywności badań w tych krajach. Istotne naruszenia mogą prowadzić nawet do wykluczenia danego kraju z międzynarodowego raportu.

Ten rozdział opisuje kluczowe aspekty dotyczące metodologii badania TIMSS w Polsce, szczególnie w kontekście doboru próby, ważenia danych oraz wskaźników realizacji badania. W dalszej części rozdziału opisano standardy badawcze, kwestie techniczne realizacji oraz informacje, jak interpretować wyniki i z jakimi błędami oszacowań należy się liczyć. Zapoznanie się z metodologią badania ułatwia zrozumienie, w jaki sposób zostały zebrane dane i jak wyliczono wyniki. Bardziej szczegółowe informacje można znaleźć w międzynarodowym raporcie technicznym z badania TIMSS 2023 (von Davier i in., 2024a).

3.1. Populacja, próba i wskaźniki wyłączeń

Podstawową decyzją w każdym badaniu jest określenie badanej populacji, a więc osób, na których temat będą formułowane wnioski. Zgodnie z międzynarodową definicją populacji w badaniu TIMSS biorą udział dzieci w podobnym wieku i na podobnym etapie edukacji. Ustalono, że są to dzieci, które kończą czwarty rok nauki na poziomie ISCED 1 i w chwili badania ich średni wiek to przynajmniej

9,5 roku. W Polsce wymogi te spełniali uczniowie czwartej klasy szkoły podstawowej¹. Polscy czwartoklasiści stanowiący populację badania rozpoczynali naukę w pierwszej klasie szkoły podstawowej w roku szkolnym 2019/2020. Badanie przeprowadzono na losowej próbie szkół i uczniów z tego rocznika dobranych w taki sposób, aby reprezentowali wszystkie dzieci w czwartym roku edukacji uczące się w szkołach podstawowych niebędących szkołami specjalnymi czy artystycznymi. W tym roczniku było ok. 400 tys. uczniów, którzy uczyli się w ponad 14 tys. szkół w Polsce. To o tych uczniach, biorąc pod uwagę opisane w dalszej części indywidualne wyłączenia, wnioskujemy, prezentując wyniki badania TIMSS 2023.

W międzynarodowej bazie danych, obejmującej wszystkie kraje uczestniczące w badaniu, znalazło się ponad 360 tys. uczniów z 12 tys. szkół z 58 krajów oraz 5 dodatkowych regionów (ang. *benchmarking participants*²). Większość z tych krajów to samodzielne państwa, jednak niektóre, jak Anglia czy Irlandia Północna, są częścią większych krajów. Udział w badaniu wzięły również dwa specjalne regiony administracyjne Chin – Hongkong i Makao. W raporcie oddzielnie przedstawiono wyniki dwóch regionów Belgii – części flamandzkiej oraz części francuskojęzycznej. Każdy region, dla którego przeprowadzono osobne badanie na wystarczająco dużej próbie, został w raporcie określony jako „kraj”. Pozostałe mniejsze regiony, takie jak te z Kanady i Zjednoczonych Emiratów Arabskich, zostały wyodrębnione jako dodatkowe. IEA dopuszcza możliwość przeprowadzenia badania na mniejszym obszarze, jeśli władze danego kraju zgłaszają potrzebę uzyskania bardziej szczegółowych wyników dla uczniów z określonego regionu. Takie regiony są przedstawiane w raporcie jako dodatkowe i zazwyczaj umieszczane na końcu tabel, a ich wyniki nie są brane pod uwagę przy obliczaniu średniej międzynarodowej.

Średni wiek uczniów uczestniczących w badaniu TIMSS 2023 był zróżnicowany. Oscylował między 9,8 roku w takich krajach jak Włochy, Oman, Kuwejt, Kanada (region Ontario) a 11,3 roku w Południowej Afryce. Średnia międzynarodowa wieku uczniów biorących udział w badaniu TIMSS 2023 wyniosła 10,3 roku. W Polsce średni wiek uczniów to 10,9 roku – 95,6% uczniów objętych badaniem urodziło się w 2012 roku, 2,1% przed 2012 rokiem, a 2,3% po tym roku. Tym samym Polska znalazła się na trzecim miejscu (wraz z Danią, Łotwą i Turcją) pod względem najwyższego wieku uczniów uczestniczących w badaniu (zob. tabela 3.1). W Polsce w kolejnych edycjach badania widoczne są konsekwencje reform zmieniających wiek rozpoczęcia nauki w szkole podstawowej. Średni wiek uczniów w Polsce wzrósł o 0,6 roku w porównaniu z poprzednią edycją badania z 2019 roku oraz o 0,2 roku względem edycji z 2015 roku. W trakcie badania TIMSS 2019, gdy wiek uczniów był bardziej zróżnicowany, przeanalizowano wpływ tego czynnika na wyniki uczniów w Polsce. Wyniki pokazały, że różnice wieku mogły jedynie nieznacznie wpływać na osiągnięcia, a analizy nie dostarczyły jednoznacznych dowodów, że starsze dzieci osiągają lepsze wyniki (Sitek, 2020).

¹ W badaniu TIMSS 2011 w Polsce uczestniczyli uczniowie kończący trzecią klasę. Wyniki z cyklu 2011 można przedstawiać na wspólnej skali, jednak ze względu na prowadzenie badania na innym etapie edukacyjnym formalnie są one wyłączone z porównań z pozostałymi edycjami.

² Irak i Kurdystan przeprowadziły badanie TIMSS 2023, ale nie są uwzględnione w międzynarodowych wynikach ze względu na kwestie jakości danych, dlatego w prezentowanych tabelach znajdziemy 58 krajów i 5 dodatkowych regionów.

Tabela 3.1. Średni wiek uczniów w krajach biorących udział w badaniu TIMSS

Kraj	Średni wiek uczniów		
	2023	2019	2015
Południowa Afryka (klasa 5)	11,3	11,5	11,5
Rumunia	11,1	-	-
Dania	10,9	10,9	10,9
Łotwa	10,9	10,8	-
Polska	10,9	10,3	10,7
Turcja (klasa 5)	10,9	-	-
Finlandia	10,8	10,8	10,8
Litwa	10,8	10,7	10,7
Norwegia (klasa 5)	10,8	10,7	10,7
Szwecja	10,8	10,8	10,8
Bułgaria	10,7	10,7	10,8
Serbia	10,7	10,6	10,7
Węgry	10,6	10,5	10,7
Uzbekistan	10,6	-	-
Irlandia	10,5	10,4	10,4
Japonia	10,5	10,4	10,5
Słowacja	10,5	10,4	10,4
Czechy	10,4	10,4	10,4
Niemcy	10,4	10,4	10,4
Korea Południowa	10,4	10,5	10,5
Singapur	10,4	10,4	10,4
Tajwan	10,3	10,2	10,2
Anglia	10,3	10,2	10,1
Bośnia i Hercegowina	10,2	-	-
Chile	10,2	10,1	10,2
Gruzja	10,2	10,1	9,7
Iran	10,2	10,2	10,2
Kazachstan	10,2	10,4	-
Stany Zjednoczone	10,2	10,2	10,2
Albania	10,1	10	-
Australia	10,1	10,1	10
Hongkong (Chiny)	10,1	10,1	10,1
Maroko	10,1	10,1	10,3
Portugalia	10,1	10	9,9
Azerbejdżan	10	10,3	-
Bahrajn	10	9,8	9,9
Belgia (flamandzka)	10	10	10,1
Brazylia	10	-	-
Kosowo	10	9,9	-
Holandia	10	10,1	10
Nowa Zelandia	10	10	10
Katar	10	9,9	10,1
Słowenia	10	-	9,8
Hiszpania	10	9,9	9,9
Zjednoczone Emiraty Arabskie	10	9,7	9,8
Armenia	9,9	9,9	9,9
Belgia (francuska)	9,9	-	-
Kanada	9,9	9,9	9,9
Cypr	9,9	9,8	9,8
Francja	9,9	9,9	9,9
Jordania	9,9	-	9,8
Makao (Chiny)	9,9	-	-
Czarnogóra	9,9	9,8	-
Macedonia Północna	9,9	9,8	-
Arabia Saudyjska	9,9	9,9	10
Włochy	9,8	9,6	9,7
Kuwejt	9,8	9,7	9,7
Oman	9,8	9,7	9,6
Średnia międzynarodowa	10,3	10,2	10,2
Dodatkowe miasta i regiony			
Kanada (Quebec)	10,1	10,1	10,1
Zjednoczone Emiraty Arabskie (Dubaj)	10,1	9,9	9,8
Zjednoczone Emiraty Arabskie (Sharjah)	10	-	-
Zjednoczone Emiraty Arabskie (Abu Zabi)	9,9	9,7	9,8
Kanada (Ontario)	9,8	9,8	9,8

Kraje posortowane malejąco ze względu na wiek uczniów w TIMSS 2023.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych TIMSS 2023.

Celem badania w każdym kraju było uzyskanie wyników reprezentatywnych dla całej populacji czwartoklasistów. W niektórych przypadkach czynniki polityczne, organizacyjne lub geograficzne utrudniały lub uniemożliwiały objęcie badaniem całego kraju. W takich sytuacjach niektóre grupy szkół i uczniów zostały wyłączone z krajowej populacji docelowej. W raporcie przy wynikach dla trzech krajów pojawia się przypis oznaczający niepełne pokrycie populacji. Gruzja zdecydowała się objąć badaniem jedynie uczniów uczących się w języku gruzińskim, czyli 93% uczniów czwartych klas. Kanada oraz Bośnia i Hercegowina przeprowadziły badanie tylko na części swojego terytorium, obejmującym odpowiednio 79% i 62% uczniów. W pozostałych krajach, w tym w Polsce, populacja była definiowana w sposób zapewniający pokrycie populacji wszystkich czwartoklasistów (zob. tabela 3.2).

Po zdefiniowaniu populacji krajowej międzynarodowe przepisy pozwalały na wyłączenie z próby szkół, dla których uczestnictwo w badaniu byłoby niewłaściwe, zbyt kosztowne lub trudne do zrealizowania. Wyłączenia te były ściśle kontrolowane, aby zapobiegać nadużyciom, i są uwzględnione w raporcie międzynarodowym (zob. tabela 3.2). Zgodnie z wytycznymi wyłączenia lub wykluczenia szkół można było dokonać na etapie przygotowywania operatu losowania (listy szkół, która stanowi podstawę do losowania). W Polsce wykluczono szkoły specjalne (ale nie integracyjne) oraz szkoły artystyczne. Ponadto wyłączono bardzo małe szkoły (takie, w których w klasie czwartej było mniej niż pięciu uczniów), a także szkoły, które nie prowadzą nauczania w języku polskim. Międzynarodowe zasady dopuszczały również wyłączenie szkół położonych w odległych, trudno dostępnych lokalizacjach, co jednak nie miało miejsca w Polsce. Odsetek szkół wyłączonych w Polsce wyniósł 1,9%. Około jedną trzecią stanowiły bardzo małe szkoły, a dwie trzecie szkoły specjalne.

Oprócz wyłączeń na poziomie populacji krajowej i operatu szkół dopuszczano wyłączenie pojedynczych uczniów z wylosowanych oddziałów klasowych (tzw. wyłączenia wewnątrzszkolne). Wyłączeniu mogły podlegać osoby:

- które nie posługiwały się wystarczająco dobrze językiem, w którym przeprowadzany był test,
- z niepełnosprawnością intelektualną lub fizyczną uniemożliwiającą wypełnienie testu,
- długotrwale nieobecne w szkole (przez wiele tygodni poprzedzających badanie lub w całym okresie trwania okienka testowego).

Zgodnie z procedurami międzynarodowymi uczniowie z niepełnosprawnościami byli zachęceni do wzięcia udziału w badaniu, mogli wypełniać test i odpowiadać na pytania ankiety, ale ich udział nie był uwzględniany w podstawie do obliczania wskaźnika poziomu realizacji (ang. *response rate*) i w wyliczeniach wyników badania. Nie ma też ich danych w upublicznionej przez IEA bazie międzynarodowej.

Tabela 3.2. Wskaźnik pokrycia populacji i ważone wskaźniki wyłączeń z populacji w badaniu TIMSS 2023

Kraj	Międzynarodowa definicja populacji	Odsetki wyłączeń		
	Pokrycie	Wyłączenia szkół z operatu losowania	Wyłączenia uczniów w próbie	Odsetek wyłączeń ogółem
² Albania	100%	4,4%	3,8%	8,2%
² Anglia	100%	1,9%	3,6%	5,5%
³ Arabia Saudyjska	100%	9,1%	2,1%	11,2%
² Armenia	100%	0,9%	5,3%	6,1%
Australia	100%	1,9%	1,9%	3,7%
Azerbejdżan	100%	2,0%	0,9%	2,9%
Bahrajn	100%	0,3%	0,7%	1,1%
² Belgia (flamandzka)	100%	1,0%	4,7%	5,7%
² Belgia (francuska)	100%	5,3%	3,6%	8,9%
¹ Bośnia i Hercegowina	62%	0,9%	1,6%	2,5%
² Brazylia	100%	3,9%	2,6%	6,5%
Bułgaria	100%	0,6%	3,0%	3,7%
² Chile	100%	1,1%	4,5%	5,6%
² Cypr	100%	1,9%	5,0%	7,0%
² Czarnogóra	100%	2,1%	6,6%	8,7%
² Czechy	100%	2,8%	4,5%	7,3%
Dania	100%	2,3%	3,0%	5,2%
Finlandia	100%	1,3%	1,1%	2,4%
² Francja	100%	2,8%	3,0%	5,8%
¹ Gruzja	93%	1,2%	2,3%	3,5%
² Hiszpania	100%	1,9%	4,1%	6,0%
Holandia	100%	2,9%	1,5%	4,4%
Hongkong (Chiny)	100%	1,1%	0,5%	1,6%
Iran	100%	0,6%	0,0%	0,7%
Irlandia	100%	2,2%	1,5%	3,7%
Japonia	100%	0,8%	1,8%	2,5%
Jordania	100%	0,0%	0,3%	0,3%
^{1,3} Kanada	79%	3,2%	11,1%	14,3%
Katar	100%	2,3%	1,0%	3,3%
² Kazachstan	100%	2,0%	3,8%	5,8%
Korea Południowa	100%	1,2%	2,2%	3,4%
² Kosowo	100%	4,7%	3,4%	8,1%
Kuwejt	100%	0,6%	0,1%	0,7%
² Litwa	100%	2,8%	5,9%	8,6%
Łotwa	100%	3,6%	1,1%	4,7%
Macedonia Północna	100%	1,5%	2,0%	3,5%
Makao (Chiny)	100%	0,0%	3,4%	3,4%
Maroko	100%	1,6%	0,0%	1,6%
Niemcy	100%	1,5%	2,9%	4,4%
² Norwegia (klasa 5)	100%	2,1%	4,0%	6,1%
² Nowa Zelandia	100%	3,3%	5,1%	8,5%
Oman	100%	1,0%	1,4%	2,4%
² Polska	100%	1,9%	4,6%	6,5%
Południowa Afryka (klasa 5)	100%	0,2%	0,0%	0,2%
Portugalia	100%	1,1%	3,2%	4,3%
² Rumunia	100%	3,9%	2,5%	6,5%
² Serbia	100%	4,7%	5,4%	10,2%
³ Singapur	100%	13,4%	0,1%	13,5%
Słowacja	100%	0,9%	1,5%	2,5%
Słowenia	100%	2,3%	2,8%	5,1%
² Stany Zjednoczone	100%	0,0%	5,5%	5,5%
² Szwecja	100%	1,6%	4,7%	6,2%
Tajwan	100%	0,3%	2,3%	2,6%
³ Turcja (klasa 5)	100%	1,2%	20,7%	21,9%
Uzbekistan	100%	4,3%	0,8%	5,1%
Węgry	100%	2,6%	2,5%	5,1%
² Włochy	100%	0,9%	6,1%	7,0%
Zjednoczone Emiraty Arabskie	100%	0,8%	2,0%	2,8%
Dodatkowe miasta i regiony				
³ Kanada (Ontario)	100%	2,0%	11,2%	13,2%
² Kanada (Quebec)	100%	2,7%	6,1%	8,8%
Zjednoczone Emiraty Arabskie (Abu Zabi)	100%	0,8%	2,7%	3,5%
Zjednoczone Emiraty Arabskie (Dubaj)	100%	1,6%	2,0%	3,6%
Zjednoczone Emiraty Arabskie (Sharjah)	100%	0,3%	1,1%	1,4%

Legenda do tabeli 3.2

Kraje niespełniające warunków dotyczących definicji populacji lub minimalnego poziomu wyłączeń zostały oznaczone następująco:

- ¹ Definicja populacji krajowej nie uwzględnia pełnej definicji międzynarodowej.
- ² Wyłączenia przekraczają wartość 5%. Wnioskowanie na podstawie wyników dotyczy 90–95% populacji krajowej.
- ³ Wyłączenia przekraczają wartość 10%. Wnioskowanie na podstawie wyników dotyczy mniej niż 90% (ale co najmniej 74%) populacji krajowej.

Źródło: opracowanie własne na podstawie dokumentacji badania TIMSS 2023.

Kraje były zobowiązane do minimalizowania liczby wyłączonych szkół i uczniów. Pożądanym był jak najniższy wskaźnik wyłączeń, tak aby wyniki badania obejmowały pełną populację czwartoklasistów danego kraju. Odsetek ten nie powinien przekroczyć łącznie 5% populacji³. Połowie krajów nie udało się spełnić tego wymogu. Największy odsetek wyłączeń odnotowano w: Turcji (21,9%), Kanadzie (14,3%), Singapurze (13,1%) i Arabii Saudyjskiej (11,2%). W wyniku wybuchu wojny w Ukrainie w 2022 roku w niektórych krajach odnotowano wyższy niż zwykle odsetek wyłączeń wewnątrzszkolnych. Kraje takie jak Polska, Czechy czy Litwa odnotowały znaczący wzrost liczby uczniów, którzy nie posługiwali się wystarczająco dobrze językiem, w którym przeprowadzany był test. Przyczyną tego wzrostu była masowa imigracja Ukraińców i Ukrainek do sąsiednich państw, która nastąpiła po rozpoczęciu wojny. W związku z tym wielu takim uczniom dyrektorzy szkół wraz ze szkolnymi koordynatorami badania oraz w porozumieniu z krajowym zespołem badania przypisywali kod wyłączenia. W Polsce odsetek wyłączeń wewnątrzszkolnych wyniósł 4,6% i był o 2,6 punktu procentowego wyższy niż w poprzedniej edycji badania. Łączny odsetek wyłączeń (zsumowany odsetek wyłączeń wewnątrzszkolnych i na poziomie operatu) wyniósł w Polsce 6,5%. Wskaźnik ten znacząco wzrósł w porównaniu z poprzednią edycją badania, gdy wynosił 3,1%. Spowodowało to, że Polska po raz pierwszy w historii przekroczyła dopuszczalny próg 5% wyłączeń. Kraje, które przekroczyły tę wartość, zostały opatrzone odpowiednią adnotacją w raporcie międzynarodowym. Zmiany odsetka wyłączeń na przestrzeni ostatnich cykli badania TIMSS przedstawiono w tabeli 3.3.

³ Dokładniej: granicy 5% (po zaokrągleniu do liczby całkowitej) nie może przekroczyć zsumowany odsetek uczniów ze szkół wyłączonych z operatu w stosunku do wszystkich uczniów składających się na populację oraz odsetek uczniów wyłączonych w szkołach w stosunku do wszystkich wylosowanych uczniów.

Tabela 3.3. Ważone odsetki wyłączeń ogółem w krajach biorących udział w badaniu TIMSS

Kraj	Odsetek wyłączeń ogółem		
	2023	2019	2015
³ Turcja (klasa 5)	21,9%	-	-
¹³ Kanada	14,3%	7,0%	6,1%
³ Singapur	13,5%	12,8%	10,1%
³ Arabia Saudyjska	11,2%	10,5%	1,9%
² Serbia	10,2%	8,2%	11,3%
² Belgia (francuska)	8,9%	-	-
² Czarnogóra	8,7%	4,6%	-
² Litwa	8,6%	6,7%	6,1%
² Nowa Zelandia	8,5%	6,9%	4,8%
² Albania	8,2%	4,2%	-
² Kosowo	8,1%	8,6%	-
² Czechy	7,3%	4,7%	4,2%
² Cypr	7,0%	4,6%	4,6%
² Włochy	7,0%	4,9%	6,2%
² Brazylia	6,5%	-	-
² Polska	6,5%	3,1%	4,0%
² Rumunia	6,5%	-	-
² Szwecja	6,2%	5,4%	5,7%
² Armenia	6,1%	1,2%	1,0%
² Norwegia (klasa 5)	6,1%	4,7%	4,7%
² Hiszpania	6,0%	5,4%	5,6%
² Francja	5,8%	4,4%	5,3%
² Kazachstan	5,8%	5,8%	-
² Belgia (flamandzka)	5,7%	3,0%	1,4%
² Chile	5,6%	3,8%	3,7%
² Anglia	5,5%	5,8%	2,3%
² Stany Zjednoczone	5,5%	7,2%	6,8%
Dania	5,2%	3,1%	7,5%
Węgry	5,1%	4,1%	4,8%
Słowenia	5,1%	-	4,5%
Uzbekistan	5,1%	-	-
Łotwa	4,7%	6,9%	-
Niemcy	4,4%	3,9%	2,7%
Holandia	4,4%	3,5%	3,2%
Portugalia	4,3%	7,8%	6,5%
Australia	3,7%	4,8%	4,2%
Bułgaria	3,7%	3,4%	2,9%
Irlandia	3,7%	3,0%	2,7%
¹ Gruzja	3,5%	4,7%	4,9%
Macedonia Północna	3,5%	3,8%	-
Korea Południowa	3,4%	2,3%	2,5%
Makao (Chiny)	3,4%	-	-
Katar	3,3%	2,2%	3,8%
Azerbejdżan	2,9%	2,6%	-
Zjednoczone Emiraty Arabskie	2,8%	3,2%	4,7%
Tajwan	2,6%	2,0%	2,4%
¹ Bośnia i Hercegowina	2,5%	-	-
Japonia	2,5%	2,2%	2,9%
Słowacja	2,5%	5,5%	4,2%
Finlandia	2,4%	3,3%	2,0%
Oman	2,4%	2,2%	0,8%
Hongkong (Chiny)	1,6%	3,5%	2,2%
Maroko	1,6%	1,8%	1,5%
Bahrajn	1,1%	0,8%	5,6%
Iran	0,7%	4,2%	4,0%
Kuwejt	0,7%	1,7%	3,0%
Jordania	0,3%	-	1,2%
Południowa Afryka (klasa 5)	0,2%	1,1%	2,2%
Średnia międzynarodowa	5,2%	4,5%	4,2%
Dodatkowe miasta i regiony			
³ Kanada (Ontario)	13,2%	7,0%	3,4%
² Kanada (Quebec)	8,8%	4,4%	5,4%
Zjednoczone Emiraty Arabskie (Dubaj)	3,6%	5,6%	5,3%
Zjednoczone Emiraty Arabskie (Abu Zabi)	3,5%	3,6%	5,8%
Zjednoczone Emiraty Arabskie (Sharjah)	1,4%	-	-

Legenda do tabeli 3.3

Kraje posortowane malejąco ze względu na odsetek wyłączeń ogółem w TIMSS 2023.

Kraje niespełniające warunków dotyczących definicji populacji lub minimalnego poziomu wyłączeń w TIMSS 2023 zostały oznaczone następująco:

¹ Definicja populacji krajowej nie uwzględnia pełnej definicji międzynarodowej.

² Wyłączenia przekraczają wartość 5%. Wnioskowanie na podstawie wyników dotyczy 90–95% populacji krajowej.

³ Wyłączenia przekraczają wartość 10%. Wnioskowanie na podstawie wyników dotyczy mniej niż 90% (ale co najmniej 74%) populacji krajowej.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych TIMSS 2023.

3.2. Wielkość, losowanie i warstwowanie próby

Każdy z krajów opracowywał krajowy schemat doboru próby i odpowiadał za jego realizację. Międzynarodowe konsorcjum ściśle współpracowało z krajowymi zespołami badawczymi, aby zapewnić zgodność z międzynarodowymi standardami doboru próby, dostosowując je jednocześnie do specyficznych warunków i potrzeb każdego kraju. Zasady ogólne zostały ustalone na poziomie międzynarodowym i stanowiły wytyczne, do których krajowe zespoły badawcze musiały się dostosować. Wymagano opracowania metod doboru próby, które:

- najlepiej odpowiadały specyfice systemu edukacji w danym kraju,
- uwzględniały ogólne cele badawcze, rozszerzone o krajowy kontekst,
- bazowały na dostępnych krajowych danych (np. dodatkowych zmiennych, charakterystykach szkół) oraz
- brały pod uwagę doświadczenia z poprzednich cykli badawczych.

Do zadań krajowych zespołów badawczych należało przygotowanie operatu losowania oraz dokładnego opisu systemu edukacji w kraju. Krajowe plany doboru próby musiały zostać zatwierdzone przez kanadyjski urząd statystyczny (Statistics Canada), który odpowiada za zapewnienie jakości doboru próby w badaniu. Następnie na podstawie dostarczonych danych: zanonimizowanej listy szkół i ich charakterystyk, we współpracy z IEA Hamburg Sampling Team zrealizowano losowanie próby oraz przygotowywano szablony wszystkich formularzy, które miały być używane podczas badania w szkołach.

W przypadku próby polskiej podjęto decyzję o zastosowaniu warstwowania (ang. *stratification*), polegającego na podziale operatu losowania na warstwy grupujące szkoły według określonych, wspólnych cech. Decyzja o warstwowaniu należała do krajowego zespołu badawczego, który we współpracy z międzynarodowymi ekspertami proponował i uzgadniał odpowiednie zmienne warstwujące. Celem warstwowania było m.in. zapewnienie proporcjonalnej reprezentacji uczniów w próbie, co zwiększało precyzję oszacowań populacyjnych. Najskuteczniejsze zmienne do stratyfikacji to te, które mają bezpośredni związek z wynikami uczniów, np. region, typ szkoły czy status społeczno-ekonomiczny. W Polsce wyodrębniono cztery warstwy jawne (ang. *explicit strata*) odnoszące się do lokalizacji szkoły: (a) wieś, (b) miasto do 20 tys. mieszkańców, (c) miasto od 20 tys. do 100 tys. mieszkańców oraz (d) miasto powyżej 100 tys. mieszkańców. Wyniki innych badań edukacyjnych, np. PISA 2018 (Sitek, Ostrowska, 2020), pokazały, że istnieje istotna zależność między osiągnięciami uczniów

a wielkością miejscowości, w której znajduje się szkoła. Zależność ta potwierdziła się także w tym cyklu badawczym TIMSS. Aby próba była równomiernie rozłożona na różne regiony Polski, zastosowano warstwy niejawne (ang. *implicit strata*). Przed losowaniem szkół zostały one uporządkowane według ich wielkości oraz województwa, w którym się znajdują, co zapewniało lepszą reprezentatywność.

Dokładność oszacowań wyników badania i efektywność próby zależą m.in. od jej wielkości oraz schematu doboru. Zwykle im większa próba, tym większa dokładność oszacowań. W większości krajów próba 150 szkół i 4000 uczniów zapewnia wystarczająco dobre parametry oszacowań, ale jej dokładna wielkość może się różnić ze względu na specyficzne potrzeby danego kraju, np. wtedy, gdy planowane są pogłębione analizy w określonych grupach lub gdy wcześniejsze cykle badania wykazały konieczność dostosowania próby do specyficznych warunków (np. bardzo małe klasy, niski poziom realizacji próby, duże zróżnicowanie wyników). Znaczenie mają także struktura samego systemu edukacyjnego i sieci szkolnej, liczba osobnych ścieżek edukacyjnych czy wielkość szkół. W badaniu TIMSS 2023 wielkości krajowych prób uczniów ustalono tak, aby błędy standardowe oszacowań średnich wyników uczniów w populacji (wyrażane na skali o średniej 500 i odchyleniu standardowym 100) utrzymać w granicach 3,5 punktu, a błędy oszacowań odsetków w granicach 1,75%. Założenia te zostały spełnione dla większości krajów, w tym Polski, a błędy oszacowań przekraczające zakładany limit wystąpiły w kilkunastu krajach i były głównie związane z niskim poziomem realizacji próby. Mniejsza precyzja oszacowań była również zauważalna w krajach z niższymi wynikami.

Drugą, po wielkości próby, kluczową kwestią wpływającą na precyzję oszacowań jest sposób losowania szkół. Do prawidłowego wylosowania uczestników wymagana była pełna lista szkół, w której uczyli się czwartoklasiści. Taka lista, zwana operatem losowania, została utworzona na podstawie danych pochodzących z Systemu Informacji Oświatowej, pobranych w październiku 2022 roku, a więc na początku roku szkolnego, w którym badanie zostało przeprowadzone. W operacie losowania przygotowanym przed badaniem głównym znalazło się 11 955 szkół podstawowych, w których uczyło się 396 724 czwartoklasistów. Należy zaznaczyć, że szkoły nie były losowane w sposób prosty (tzn. wybierane losowo z populacji szkół pozostałej po wyłączeniach). Dobór uczniów do badania miał charakter dwustopniowego doboru warstwowo-zespołowego z zastosowaniem losowania systematycznego. Najpierw losowano szkoły, a potem oddziały z wylosowanych szkół. Szkoły losowano proporcjonalnie do ich wielkości, czyli liczby uczniów w czwartej klasie, co pozwoliło zapewnić odpowiednią liczebność próby. Każda szkoła miała szansę zostać wylosowana, a im więcej uczniów uczęszczało w niej do czwartej klasy, tym większe było prawdopodobieństwo jej wyboru⁴.

Wylosowana lista szkół to próba główna. Do każdej szkoły z próby głównej przypisano w ramach losowania dwie szkoły rezerwowe⁵, na wypadek gdyby szkoły z próby głównej odmówiły wzięcia

⁴ Dzięki temu unika się nadreprezentacji mniejszych szkół (których w Polsce jest więcej) i zwiększa prawdopodobieństwo wylosowania większych szkół z licznymi oddziałami czwartymi. Różnica w prawdopodobieństwie udziału uczniów z większych i mniejszych szkół w badaniu jest w dużej mierze kompensowana na drugim etapie doboru próby (podczas losowania oddziałów), ponieważ w każdej szkole możemy badać maksymalnie dwa oddziały.

⁵ W celu wylosowania szkół w każdej warstwie uporządkowano je według wielkości i województwa. Następnie zastosowano losowanie systematyczne z losowym punktem początkowym i ustalonym interwałem. Do każdej szkoły wylosowanej do próby głównej przypisano szkoły rezerwowe – jedną bezpośrednio po niej i drugą przed nią, aby zapewnić możliwie największe podobieństwo pod względem warstwy i wielkości.

udziału w badaniu. Łącznie w Polsce wylosowano 150 szkół, które stanowiły próbę główną, oraz 300 szkół rezerwowych. W każdej wylosowanej szkole, której dyrektor wyraził pisemną zgodę na udział w badaniu, zbierano informacje o liczbie oddziałów klasy czwartej. Jeśli w szkole był jeden lub dwa oddziały, badanie realizowano we wszystkich oddziałach. Jeśli oddziałów było więcej, do badania losowano (z równymi prawdopodobieństwami) tylko dwa oddziały. Badaniem obejmowano wszystkich uczniów w każdym z wylosowanych oddziałów. Warunkiem koniecznym udziału ucznia w badaniu była pisemna zgoda rodzica lub opiekuna prawnego. Ostatecznie w badaniu głównym TIMSS 2023 w Polsce wzięło udział 150 szkół (3 szkoły zostały dobrane z próby rezerwowej) oraz 4666 czwartoklasistów. Szczegóły dotyczące poziomu realizacji zostały opisane w dalszej części.

3.3. Poziom realizacji próby

Jedną z najważniejszych miar jakości realizacji badania jest poziom realizacji próby, czyli odsetek uczniów, którzy wzięli udział w badaniu w odniesieniu do wszystkich uczniów wylosowanych do badania. Gdyby w badaniu nie wzięła udziału duża część uczniów, mogłoby się to przełożyć na zniekształcenie wyników. Trudno bowiem ustalić, jak bardzo uczniowie nieuczestniczący w badaniu różnią się od tych, którzy wzięli w nim udział. W TIMSS wymagane minimalne poziomy realizacji definiuje się bardzo szczegółowo. Jest to ważony iloraz liczby uczniów biorących udział w badaniu do liczby uczniów ze wszystkich oddziałów wylosowanych do badania z uwzględnieniem szkół z prób rezerwowych oraz faktu, że niektórzy uczniowie mogą zostać wyłączeni z badania lub ostatecznego zbioru danych z obiektywnych względów. Odpowiednie minimalne wskaźniki określono dla szkół, oddziałów klasowych i uczniów.

Zrealizowanie międzynarodowych założeń dotyczących poziomu realizacji badania następowało po spełnieniu jednego z dwóch warunków. Pierwszym warunkiem jest to, aby do badania przystąpiło minimum 85% szkół wylosowanych do badania, 95% oddziałów⁶ z tych szkół oraz 85% uczniów uczących się w nich. Jeżeli kraj nie spełniał tych założeń, weryfikowano drugi warunek, który zakładał, że założenia można uznać za spełnione, gdy ogólny poziom realizacji badania (liczony jako iloczyn odsetków uczestnictwa na każdym poziomie szkół, klas, uczniów) wynosi przynajmniej 75%. Polska w całości spełniła oba te wymogi bez potrzeby uwzględniania szkół z próby rezerwowej. W 7 krajach warunki międzynarodowe zostały spełnione dopiero po uwzględnieniu szkół z prób rezerwowych, co zostało odnotowane w raporcie znacznikiem †. Albania i Rumunia nie spełniły żadnego z tych dwóch kryteriów i zostały oznaczone przy prezentacji wyników znacznikiem ≡, co można interpretować jako niższą jakość realizacji i oszacowań, a co za tym idzie mniejszą pewność przy wnioskowaniu na podstawie wyników z tych krajów. Wszystkie naruszenia wymogów dotyczących poziomu realizacji próby zostały odnotowane w przypisach do tabel przedstawiających główne wyniki badania. W tabeli 3.4 dla każdego z krajów przedstawione zostały ważne poziomy realizacji próby (z uwzględnieniem szkół z prób rezerwowych).

⁶ Oddziały, w których frekwencja wyniosła mniej niż 50%, są w całości odrzucane.

Tabela 3.4. Ważone wskaźniki poziomu realizacji próby w badaniu oraz liczebność szkół i uczniów w badaniu TIMSS 2023

Kraj	Poziom realizacji				Liczebność	
	Wśród szkół	Wśród oddziałów w szkołach	Wśród uczniów w oddziałach	Ogólny poziom realizacji badania	Liczba szkół, w których zrealizowano badanie	Liczba uczniów biorących udział w badaniu
≡ Albania	54%	97%	92%	48%	108	2374
Anglia	86%	100%	94%	81%	131	4091
Arabia Saudyjska	100%	100%	98%	98%	214	5515
Armenia	99%	100%	96%	95%	149	4855
Australia	99%	100%	91%	90%	283	5470
Azerbejdżan	99%	100%	93%	92%	199	6057
Bahrajn	100%	100%	98%	98%	187	5435
† Belgia (flamandzka)	92%	99%	91%	84%	146	4336
Belgia (francuska)	99%	100%	95%	94%	165	4875
Bośnia i Hercegowina	99%	96%	91%	87%	120	3391
Brazylia	95%	100%	95%	90%	796	22130
Bułgaria	99%	100%	95%	94%	153	4103
† Chile	98%	100%	90%	89%	178	4537
Cypr	99%	100%	96%	95%	148	4829
Czarnogóra	100%	100%	95%	95%	141	4417
Czechy	100%	100%	96%	96%	195	6822
† Dania	97%	100%	94%	91%	158	5166
Finlandia	100%	100%	95%	95%	170	5803
Francja	99%	100%	98%	97%	159	4739
Gruzja	100%	100%	98%	98%	156	4411
Hiszpania	100%	100%	93%	92%	524	10216
† Holandia	81%	100%	95%	77%	123	3555
† Hongkong (Chiny)	89%	99%	90%	80%	139	4141
Iran	100%	100%	97%	97%	224	6138
Irlandia	100%	100%	93%	93%	153	4750
Japonia	94%	100%	95%	90%	141	3875
Jordania	100%	100%	97%	97%	224	6065
Kanada	85%	100%	95%	81%	660	13716
Katar	100%	100%	96%	96%	279	6412
Kazachstan	100%	100%	98%	98%	185	6508
Korea Południowa	100%	100%	96%	96%	156	4355
Kosowo	100%	100%	95%	95%	152	4609
Kuwejt	93%	100%	96%	89%	150	4486
Litwa	100%	100%	92%	92%	190	4520
Łotwa	99%	100%	92%	91%	154	4299
Macedonia Północna	99%	100%	93%	92%	149	4633
Makao (Chiny)	100%	100%	94%	94%	59	5513
Maroko	99%	100%	98%	98%	270	7846
Niemcy	100%	100%	95%	95%	230	4442
Norwegia (klasa 5)	96%	100%	92%	88%	160	5301
† Nowa Zelandia	88%	100%	89%	78%	154	4947
Oman	100%	100%	97%	97%	220	8068
Polska	100%	100%	89%	89%	150	4666
Południowa Afryka (klasa 5)	96%	100%	87%	83%	285	10424
Portugalia	100%	100%	97%	96%	164	5214
≡ Rumunia	71%	98%	87%	60%	130	3559
Serbia	99%	100%	94%	93%	158	4349
Singapur	100%	100%	95%	95%	181	6530
Słowacja	100%	100%	96%	96%	162	4788
Słowenia	99%	99%	92%	91%	149	4746
† Stany Zjednoczone	82%	99%	93%	76%	242	9090
Szwecja	100%	100%	95%	95%	160	5139
Tajwan	99%	100%	96%	95%	215	5308
Turcja (klasa 5)	100%	100%	98%	98%	141	4541
Uzbekistan	100%	100%	99%	99%	166	4457
Węgry	100%	100%	96%	96%	154	5241
Włochy	100%	100%	96%	96%	152	4453
Zjednoczone Emiraty Arabskie	98%	100%	96%	94%	755	34842
Dodatkowe miasta i regiony						
Kanada (Ontario)	95%	100%	95%	90%	163	4266
Kanada (Quebec)	85%	99%	96%	81%	146	3881
Zjednoczone Emiraty Arabskie (Abu Zabi)	97%	100%	97%	93%	286	12558
Zjednoczone Emiraty Arabskie (Dubaj)	99%	100%	95%	95%	201	9294
Zjednoczone Emiraty Arabskie (Sharjah)	99%	100%	95%	94%	144	6864

Legenda do tabeli 3.4

Kraje niespełniające warunków minimalnego poziomu realizacji próby zostały oznaczone następująco:

† Kraj spełnia wymagania minimalnego poziomu realizacji próby tylko po uwzględnieniu szkół rezerwowych.

≡ Kraj nie spełnia kryteriów minimalnego poziomu realizacji próby.

Źródło: opracowanie własne na podstawie dokumentacji badania TIMSS 2023.

W Polsce w badaniu wzięło udział 98% szkół z próby głównej (wskaźnik z uwzględnieniem trzech szkół z prób rezerwowych wynosi 100%), 100% oddziałów w szkołach, w których wyrażono zgodę na badanie, i 89% uczniów z wylosowanych oddziałów. Gdyby założenia badania nie przewidywały użycia szkół rezerwowych, ogólny poziom realizacji próby w Polsce wynosiłby 87%, co również spełniałoby międzynarodowe wymogi. Po uwzględnieniu szkół rezerwowych ogólny poziom realizacji próby w Polsce wyniósł 89%. W badaniu wzięło udział również 99% dyrektorów lub wicedyrektorów, którzy wypełnili ankietę dotyczącą szkoły, oraz 99,6% nauczycieli uczących matematyki i przyrody w badanych oddziałach, którzy wypełnili ankietę z pytaniami m.in. o uczenie się i nauczanie w oddziale. Poziom realizacji badania wśród rodziców wyniósł 93%. W tabeli 3.5 zaprezentowano wskaźniki realizacji badania.

Tabela 3.5. Krajowa próba i jej realizacja w badaniu TIMSS 2023

Krajowa próba w badaniu TIMSS 2023	
Łączna liczba szkół, w których zrealizowano badanie	150
Liczba szkół z próby głównej biorących udział w badaniu	147
Liczba szkół rezerwowych biorących udział w badaniu	3
Liczba oddziałów biorących udział w badaniu	267
Liczba wylosowanych uczniów	5589
W tym uczniów trwale nieobecnych	41
W tym uczniów wyłączonych z próby	285
Ostateczna wielkość próby uczniów	5263
Liczba uczestników badania	
Uczniowie obecni w czasie sesji testowych	4666 (88,7%)
Nauczyciele	524 (99,6%)
Dyrektorzy lub wicedyrektorzy	149 (99,3%)
Rodzice czwartoklasistów obecnych w czasie sesji testowych	4324 (92,7%)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z badania TIMSS 2023.

3.4. Ważenie wyników

Procedura ważenia ma na celu zapewnienie, że rozkład cech w próbie jak najdokładniej odzwierciedla rozkład tych cech w całej populacji. Dzięki temu wyniki badania są reprezentatywne i mogą być uogólnione na całą populację czwartoklasistów.

Dla każdego ucznia można określić prawdopodobieństwo wylosowania do badania. Gdyby te prawdopodobieństwa były jednakowe dla wszystkich uczniów i gdyby poziom realizacji wynosił 100%, próba byłaby reprezentatywna bez dodatkowych przeliczeń. Jednakże ze względu na niepełny odsetek realizacji oraz różne prawdopodobieństwa wylosowania (np. z powodu złożonego schematu losowania, nadreprezentacji i subreprezentacji różnych części populacji) próba staje się reprezentatywna dopiero po nadaniu odpowiednich wag. Wagi te są obliczane na różnych etapach losowania: na poziomie każdej szkoły, każdego wylosowanego oddziału oraz każdego ucznia uczestniczącego w badaniu. Całkowita waga przypisana każdemu uczniowi jest iloczynem tych wag. W żadnym badaniu nie da się uniknąć nieobecności niektórych uczestników, np. z powodu braku zgody na udział, dlatego w procedurze ważenia zastosowano również wagi dostosowujące (ang. *weight adjustments*), które modyfikują ostateczną wagę przypisaną wylosowanej jednostce. Waga przypisana uczniowi informuje, ilu uczniów w populacji reprezentuje ten uczeń. Dzięki ważeniu żaden obiekt w próbie nie uzyskuje nadmiernego wpływu na parametry rozkładu wyników pomiaru i żaden nie jest pominięty. Wagi sprawiają, że każdy obiekt w próbie ma proporcjonalny wpływ na końcowy rezultat, co zwiększa wiarygodność i dokładność przeprowadzanych analiz statystycznych.

Procedury ważenia są stosowane we wszystkich krajach uczestniczących w badaniu. Za procedurę obliczania wag odpowiedzialne jest międzynarodowe konsorcjum, nadzorowane przez kanadyjski urząd statystyczny (Statistics Canada). W niniejszym raporcie wszystkie prezentowane wyniki badania są obliczone z użyciem odpowiednich wag. Ważenie danych jest kluczowym elementem metodologii badawczej, który pozwala na uzyskanie rzetelnych i precyzyjnych wyników.

3.5. eTIMSS – zmiana formy badania

W 2019 roku w badaniu TIMSS rozpoczęto procedurę przejścia z papierowej wersji testu na wersję elektroniczną. Cały proces poprzedzono badaniami pilotażowymi, mającymi na celu ocenę wpływu formy testu na wyniki (Fishbein i in., 2018). W edycji 2023 niemal wszystkie uczestniczące kraje, w tym Polska, w pełni wdrożyły wersję elektroniczną, wykorzystującą cyfrową formę zadań. Jedynie 6 spośród 58 krajów uczestniczących w tej edycji nie było gotowych na przejście na nowy format. Kraje, które pozostały przy papierowych zeszytach testowych, to: Bułgaria, Cypr, Iran, Kuwejt, Maroko oraz Południowa Afryka. Badanie w formie cyfrowej przeprowadzane wśród uczniów zakładało wykorzystanie komputerów, laptopów lub tabletów i wykorzystanie dwóch aplikacji: jednej – zawierającej zadania, drugiej - zawierającej odpowiedzi na pytania ankiety. Każdy kraj miał możliwość wyboru jednego rodzaju urządzenia, które najlepiej odpowiadało jego potrzebom.

Od 2027 roku badanie TIMSS będzie realizowane wyłącznie w formie elektronicznej. Przejście na nowy format otwiera dodatkowe możliwości w zakresie wdrażania innowacyjnych i bardziej angażujących zadań, które lepiej oddają realia, w jakich uczniowie się uczą i korzystają z technologii w codziennym życiu. Ta zmiana umożliwia również bardziej efektywne przeprowadzanie testów, zapewnia większą niezawodność oraz porównywalność wyników, a także usprawnia procesy związane z zapisywaniem, przesyłaniem i analizowaniem danych. Dodatkowo cyfrowy format testów umożliwia zaawansowaną analizę wyników z wykorzystaniem nowoczesnych metod, takich jak uczenie maszynowe oraz analiza danych procesowych (ang. *process data*), co pozwala na dokładniejsze identyfikowanie schematów i trendów w odpowiedziach uczniów. W rezultacie umożliwia bardziej szczegółowe zrozumienie mocnych stron, słabości oraz potrzeb edukacyjnych uczniów.

Włożono wiele wysiłku, aby wyniki obu wersji testu, papierowej i elektronicznej, były porównywalne. W większości przypadków zadania w wersji cyfrowej były bezpośrednim przeniesieniem zadań z wersji papierowej na ekran. W niektórych zadaniach zastosowano nowe elementy, takie jak rozwijane menu czy przeciąganie i upuszczanie elementów. Kraje, które po raz pierwszy wdrażały komputerową wersję badania, miały możliwość, w ramach cyklu przejściowego, przeanalizowania potencjalnych różnic między zadaniami w wersji cyfrowej i papierowej. Dzięki temu można dokładnie ocenić, jak różnice między formatami testów wpływają na osiągnięcia uczniów, i oszacować tzw. efekt narzędzia (ang. *mode effect*). Jeśli taki efekt zostałby wykryty, dane mogłyby zostać odpowiednio przeskalowane, aby uwzględnić ewentualny wpływ formatu testu na wyniki.

Analiza wyników (np. trudności zadań) pozwoliła sprawdzić, czy pytania były porównywalne w obu wersjach testu. Uzyskane w 2019 roku wyniki pokazały, że 72% zadań z matematyki oraz 87% zadań mierzących umiejętności przyrodnicze było niezmiennych pomiarowo, czyli funkcjonowało podobnie (wśród zadań kotwiczących, wykorzystywanych do porównania wyników w czasie, te odsetki były wyższe: odpowiednio 80% i 91%). Przejście na eTIMSS nie wpłynęło znacząco na pomiar umiejętności z matematyki i nauk przyrodniczych. Jednak zadania w formacie cyfrowym okazały się na ogół trudniejsze dla uczniów niż w wersji papierowej, przy czym efekt ten był silniejszy w matematyce niż w naukach przyrodniczych. Uznano, że konieczna była jedynie niewielka korekta ogólnego efektu związanego z różnicą w formacie testu (Martin i in., 2020). Dzięki zaawansowanym analizom i odpowiednim korektom obecnie wyniki są porównywalne niezależnie od formy testu. W związku z tym na wykresach i w tabelach można prezentować wyniki wszystkich krajów razem, bez rozróżniania formatu badania.

Na koniec warto jeszcze zaznaczyć, że ankiety, które wypełniają uczniowie, dyrektorzy i nauczyciele, w wersji komputerowej wyglądają dokładnie tak samo jak w wersji papierowej. Ankieta rodzica, ze względu na zróżnicowany dostęp do technologii, w większości krajów nadal wypełniana jest w formie papierowej.

3.6. Skalowanie wyników

Kluczowym elementem metodologii porównawczych badań edukacyjnych jest procedura skalowania osiągnięć uczniów, która niezależnie od edycji i formy przeprowadzania badania (eTIMSS oraz paperTIMSS) umożliwia przedstawienie umiejętności uczniów na wspólnej skali, a tym samym porównywanie wyników.

Zapewnienie możliwości porównywania wyników to wieloetapowy proces, który jest powiązany z zasadami konstrukcji testów i schematu przydziału zadań. W każdej edycji badania wykorzystuje się ponad 300 zadań. Ze względu na dużą liczbę pytań, które byłyby zbyt obciążające dla pojedynczego ucznia, test osiągnięć dzielony jest na mniejsze jednostki zwane blokami. Z tych bloków tworzy się zeszyty testowe, które są losowo przydzielane uczniom. Zaletą tego rozwiązania jest możliwość zastosowania szerokiej gamy różnorodnych zadań o różnym poziomie trudności, co przyczynia się do bardziej kompleksowego i dokładnego pomiaru umiejętności. Jest to też sposób na zapewnienie możliwości porównywania wyników różnych cykli badania, ponieważ część zadań (tzw. zadania kotwiczące) powtarzana jest w różnych edycjach. W badaniu TIMSS 2023 test osiągnięć matematycznych składał się z 187 zadań, a przyrodniczych – z 176 pytań. Wszystkie zadania zostały rozdzielone pomiędzy 14 zeszytów testowych.

W tej edycji zastosowano quasi-adaptacyjny schemat przydziału zadań, czyli taki, który opierał się na wynikach z wcześniejszej edycji badania. Pozwalał on na lepsze dopasowanie trudności zadań do przewidywanego poziomu umiejętności uczniów. Kraje o wyższych wynikach otrzymały większy odsetek trudnych zeszytów testowych, podczas gdy kraje o niższych wynikach – mniejszy odsetek. Polska znalazła się w grupie krajów, które otrzymały taki sam odsetek zadań trudnych i łatwych. Warto podkreślić, że przyjęty schemat nie wpływał na szansę osiągnięcia wysokich wyników przez polskich uczniów w porównaniu z uczniami z innych krajów.

Szacowanie poziomu umiejętności uczniów nie polega na prostym sumowaniu punktów za poprawne odpowiedzi i dzieleniu tej sumy przez liczbę możliwych punktów. Oszacowanie wyników na podstawie danych z tak skonstruowanego badania umożliwiają techniki teorii odpowiedzi na pytania testowe (IRT – *Item Response Theory*) (von Davier, 2016; Lord i Novick, 1968; Rasch, 1960). IRT jest rodziną narzędzi statystycznych, które pozwalają modelować nieobserwowalne zmienne np. poziom wiedzy matematycznej, na podstawie obserwowalnych wskaźników, czyli odpowiedzi na pytania testowe (zob. Kondrątek i Pokropek, 2015). W przeciwieństwie do klasycznej teorii testów, IRT wykorzystuje zaawansowane metody probabilistyczne, aby połączyć prawdopodobieństwo poprawnej odpowiedzi z trudnością zadania oraz poziomem umiejętności ucznia. Teoria ta w swoich założeniach uwzględnia, że poprawne rozwiązanie zadania przez ucznia jest związane zarówno z jego umiejętnościami, jak i z trudnością przedstawionego mu zadania. Na podstawie wszystkich odpowiedzi uczniów szacuje się parametry zadań (w tym ich trudność i moc dyskryminacyjną) oraz w zadaniach, gdzie może to mieć miejsce – możliwość zgadywania. Wykorzystanie IRT umożliwia połączenie wyników z różnych zeszytów testowych i przedstawienie umiejętności uczniów na wspólnej skali.

Dodatkowo TIMSS, podobnie jak inne badania międzynarodowe, stosuje modele strukturalne (modele regresji zmiennych ukrytych), które uwzględniają dwie kwestie przy szacowaniu wyników uczniów: odpowiedzi na pytania testowe oraz informacje o uczniu zebrane w ankietach. W praktyce oznacza to, że dane kontekstowe, takie jak poziom wykształcenia matki czy status społeczno-ekonomiczny, są wykorzystywane do dokładniejszego modelowania umiejętności uczniów. Wynik ucznia z matematyki czy przyrody nie jest wyrażany za pomocą jednej liczby, ale pięciu „wartości prawdopodobnych” (ang. *plausible values*) wylosowanych z oszacowanego rozkładu umiejętności ucznia. *Plausible values* (PV) to hipotetyczne wyniki przypisane każdemu uczniowi na podstawie modelu statystycznego. Takie podejście pozwala zminimalizować błędy pomiaru związane z niedokładnością narzędzi testowych i umożliwia uwzględnienie niepewności pomiarowej związanej z szacowaniem poziomów umiejętności na poziomie zbiorowości (np. całego kraju).

Skale w modelu IRT mają charakter skal przedziałowych. Pozwalają zatem na interpretowanie i porównywanie wielkości różnic między poszczególnymi wynikami (np. między średnimi dla krajów, średnimi dla typów szkół). Skale te nie mają jednak obiektywnego punktu zerowego – a zatem nie jest możliwe określenie proporcji między wynikami. Na przykład nie możemy powiedzieć, że kraj z wynikiem 500 uzyskał o 25% lepszy wynik od kraju, który miał 400 punktów. Wyniki testowe podawane są na wystandaryzowanej skali o średniej 500 i odchyleniu standardowym 100, przyjętej w pierwszej edycji badania TIMSS w 1995 roku, która jest punktem odniesienia w kolejnych edycjach badania⁷. Dzięki umieszczaniu wyników z kolejnych edycji na tej samej skali, kraje biorące udział w kilku edycjach badania mogą monitorować, jak ich wyniki zmieniają się w czasie. Warto w tym miejscu zaznaczyć również, że skale obliczone w badaniu były ustalane niezależnie dla każdego przedmiotu. Dotyczy to zarówno ogólnych skal przedmiotowych jak i podskal wyrażających treści przedmiotowe i umiejętności poznawcze. Ten sam poziom umiejętności, np. 520 punktów na skali z matematyki i przyrody, nie oznacza tej samej biegłości w obu obszarach. Przy interpretacji wyników kluczowe jest również odchylenie standardowe, które jest miarą rozproszenia wartości danej zmiennej. Niska wartość odchylenia oznacza mniejsze rozproszenie wartości wokół średniej, wyższa wartość oznacza, że są one bardziej rozproszone. Przykładowo odchylenie standardowe dla Polski wynosi 76, co oznacza, że jest ono niższe niż w skali wzorcowej, gdzie wynosi 100.

Wyniki badania TIMSS obejmują również skale oparte na danych kontekstowych, które są zbierane za pomocą kwestionariuszy. Skale te dotyczą określonych konstruktów, które zdefiniowane są w teoretycznych założeniach pomiaru danych kontekstowych i mierzone za pomocą starannie dobranych pytań. Proces ten polega na redukcji informacji i stworzeniu jednej zmiennej, która reprezentuje cechę ukrytą ujawniającą się w odpowiedziach uczniów na poszczególne pytania wskaźnikowe. Do opracowania wyników użyto metodologii IRT, konkretniej modelu Rasch Partial Credit Model (Masters, 1982; Masters i Wright, 1997). Wyniki zostały przeskalowane i umieszczone na skali ze średnią wzorcową 10, odpowiadającej średniej dla wszystkich krajów biorących udział w badaniu. Jednostka skali została ustalona w ten sposób, aby wartość 2 stanowiła odchylenie standardowe wyliczonej zmiennej. Aby

⁷ W rozkładzie normalnym o średniej 500 i odchyleniu standardowym 100: 68% uczniów ma wyniki między 400 a 600, a wyniki 95% uczniów mieszczą się w przedziale 304–696 (tj. $500 \pm 1,96$ odchylenia standardowego).

lepiej zinterpretować wyniki, każdą skalę podzielono na trzy grupy charakteryzujące się „wysokim”, „średnim” i „niskim” natężeniem badanej cechy. Tak przekształconą skalę nazywamy indeksem.

Szczegółowe informacje dotyczące skalowania opisano w międzynarodowym raporcie metodologicznym z badania TIMSS 2023 (von Davier i in., 2024a).

3.7. Wnioskowanie i przetwarzanie danych z badania

Jak podkreślono wcześniej, badanie w każdym z krajów było realizowane na reprezentatywnej próbie losowej, co uprawnia do wnioskowania o całej populacji, pod warunkiem uwzględnienia złożonego schematu próby oraz błędów losowych wynikających z tego, że badano jedynie próbę uczniów. W raportach TIMSS uwzględniane są informacje o wartościach błędów standardowych lub wyliczone na ich podstawie przedziały ufności. Mniejszy błąd standardowy wskazuje na bardziej precyzyjne oszacowanie, natomiast większy błąd sygnalizuje większą niepewność co do rzeczywistej wartości w populacji⁸. Przed dokonaniem uogólnień wyników uzyskanych z próby na całą populację można z określonym prawdopodobieństwem, nazywanym poziomem ufności (zwykle przyjmowanym jako 95%) określić przedział, w którym znajduje się rzeczywisty wynik. Aby wyznaczyć granice 95-procentowego przedziału ufności dla uzyskanego wyniku, należy pomnożyć błąd standardowy przez współczynnik 1,96, a następnie dodać otrzymaną wartość do oszacowanego wyniku dla ustalenia prawego końca przedziału ufności i odjąć dla ustalenia lewego końca tego przedziału. Na przykład jeśli średni wynik polskich uczniów z matematyki wyniósł 546, a błąd standardowy wyniósł 2, to 95-procentowy przedział ufności będzie się mieścił między 542 a 550. W uproszczeniu możemy zatem stwierdzić, że gdybyśmy przebadali całą populację czwartoklasistów, to z 95-procentowym prawdopodobieństwem prawdziwa średnia umiejętności znalazłaby się w przedziale od 542 do 550.

W badaniu TIMSS, oprócz pomiaru umiejętności, zbiera się także szereg danych kontekstowych, które mogą pomóc w zrozumieniu głównych wyników. Interpretując wyniki testów umiejętności i ankiet uczniowskich, należy pamiętać, że odnoszą się one do uczniów klas czwartych w roku szkolnym 2022/2023. Podobnie – wyniki ankiet wypełnianych przez rodziców reprezentują odpowiedzi rodziców uczniów klas czwartych uczęszczających do szkół w tym roku szkolnym. Rodzice udzielali odpowiedzi dotyczących dziecka z konkretnego oddziału wylosowanego do badania, a nie wszystkich swoich dzieci. W przypadku ankiet nauczycieli wyniki odnoszą się do nauczycieli uczących czwartoklasistów wylosowanych do badania. Dlatego nie możemy stwierdzić, że „połowa nauczycieli odpowiedziała na pytanie...”, ale możemy powiedzieć, że „połowa badanych uczniów jest nauczana przez nauczycieli, którzy...”. Dane zebrane od dyrektorów należy interpretować analogicznie – jako kontekstowe w stosunku do informacji o uczniach czwartej klasy, którzy stanowili próbę tego badania.

⁸ Do wyliczenia tych błędów w badaniu TIMSS wykorzystuje się metodę Jackknife Repeated Replication (JRR). W tej metodzie cała próba jest dzielona na wiele replikacji (podprób), z których każda jest tworzona poprzez wyłączenie jednej lub więcej jednostek. Dla każdej z tych podprób stosuje się różne zestawy wag analitycznych, które korygują wpływ pominiętych jednostek na całość próby. Dzięki temu można dokładniej oszacować błędy standardowe i uwzględnić złożony schemat losowania, w którym najpierw losujemy szkoły, a następnie oddziały, w których uczą się badani uczniowie.

W badaniu TIMSS udostępniane są wszystkie dane (z wyłączeniem tych, które mogłyby zidentyfikować uczestników) w postaci indywidualnych zbiorów danych. Zebrane dane można pobrać ze strony: timssandpirls.bc.edu, gdzie znajduje się także pełna dokumentacja opisująca procedury stosowane na każdym etapie badania. Aby ułatwić badaczom przeprowadzanie własnych analiz, opracowano narzędzia do analizy danych, które są dostępne w wersjach kompatybilnych z różnym oprogramowaniem statystycznym (np. IDB Analyzer, umożliwiający analizę danych TIMSS w pakietach statystycznych SPSS i R) oraz jako przeglądarki online, które nie wymagają instalacji dodatkowego oprogramowania. Analizując wyniki, należy zwrócić szczególną uwagę na weryfikację zarówno statystycznej istotności, jak i przedziałów ufności, aby zapewnić poprawną interpretację danych. Różnice, które na pierwszy rzut oka wydają się istotne, mogą nie być statystycznie znaczące, a inne, na pozór niewielkie różnice mogą mieć większą wagę w kontekście bardziej precyzyjnych oszacowań. Należy również mieć na uwadze, że dane przedstawione w raporcie zostały zaokrąglone do pełnych liczb, co może prowadzić do niewielkich rozbieżności w sumach procentowych w tabelach i na wykresach. Analizując rankingi krajów, należy pamiętać, że niektóre z nich są opatrzone różnymi adnotacjami, a zmiany w rankingach mogą wynikać z różnic w liczbie krajów uczestniczących w poszczególnych cyklach badania.



4. Matematyka – osiągnięcia czwartoklasistów

Barbara Dubiecka-Kruk, Edyta Warzecha

Najważniejsze informacje

- Średni wynik polskich czwartoklasistów wyniósł 546 punktów, co dało Polsce 10. miejsce w rankingu. Istotnie lepszy wynik odnotowano w 7 krajach. Średni wynik polskich uczniów jest istotnie wyższy od wyniku uczniów z 46 krajów.
- Spośród 58 krajów i regionów biorących udział w badaniu najwyższe wyniki w zakresie umiejętności matematycznych osiągnęli uczniowie z Singapuru, Tajwanu, Korei, Hongkongu i Japonii.
- Wśród 10 krajów o najwyższej pozycji w rankingu znalazły się trzy kraje europejskie – kolejno: Litwa, Anglia i Polska.
- Różnice między najlepszymi a najslabszymi uczniami w poszczególnych krajach są większe niż przeciętne różnice w średnich wynikach krajów.
- Zróżnicowanie wyników polskich czwartoklasistów w matematyce jest nieduże – łącznie aż 83% uczniów ma umiejętności na poziomie co najmniej średnim, równocześnie relatywnie niewielu uczniów osiąga wyniki poniżej niskiego (4%). Wyniki na najwyższym poziomie umiejętności osiągnęło 14% uczniów.
- W większości krajów biorących udział w badaniu (40 z 58) w zakresie umiejętności matematycznych chłopcy osiągnęli istotnie wyższe wyniki niż dziewczęta. Tylko w jednym kraju (Południowej Afryce) średni wynik dziewcząt był wyższy niż średni wynik chłopców. W pozostałych 17 krajach nie odnotowano istotnych różnic między uczniami obu płci.
- W Polsce chłopcy poradzili sobie z zadaniami matematycznymi lepiej niż dziewczęta. Średni wynik chłopców jest o 11 punktów wyższy od średniego wyniku dziewcząt.
- W Polsce średni wynik w 2023 roku (546 punktów) wzrósł o 26 punktów w porównaniu z wynikiem z 2019 roku (520 punktów) i o 11 punktów w porównaniu z wynikiem z 2015 roku (535 punktów). Polska należy do grupy 14 krajów, w których wynik w badaniu TIMSS 2023 jest wyższy od wyniku z poprzedniego badania, oraz w grupie 16 krajów, których wynik jest wyższy niż w badaniu TIMSS 2015.

- Odsetek uczniów osiągających poziom co najmniej wysoki wzrósł z 36% w 2019 roku do 50% w 2023 roku. Odsetek uczniów na poziomie niskim i poniżej niskiego znacznie się zmniejszył w stosunku do 2019 roku.
- O ile w 2015 roku nie zaobserwowano istotnych różnic w wynikach dziewcząt i chłopców, o tyle różnica taka wystąpiła w badaniu TIMSS 2019 (8 punktów), a w 2023 roku utrzymała się na podobnym poziomie.

4.1. Założenia teoretyczne części matematycznej badania¹

Zrozumienie matematyki i umiejętność posługiwania się nią są niezwykle istotne we współczesnym świecie. Matematyka jest niezbędna zarówno w codziennym życiu, jak i w bardzo wielu dziedzinach, jak chociażby inżynieria, architektura, bankowość, medycyna czy lotnictwo. Odgrywa kluczową rolę w ekonomii i finansach, a także w zakresie technologii komputerowych i tworzeniu oprogramowania. Istotnym elementem uczenia się matematyki jest również kształcenie nowych umiejętności umożliwiających rozwiązywanie napotykanym problemów.

Założenia pomiaru umiejętności TIMSS 2023 są podobne do przyjętych w badaniu TIMSS 2019. W najnowszej wersji wprowadzono jednak niezbędne aktualizacje, by uwzględnić zmiany w podstawach programowych i standardach nauczania krajów biorących udział w badaniu, a także sugestie krajowych koordynatorów badania TIMSS.

Badanie TIMSS 2023, w którym pomiar umiejętności w większości krajów prowadzono na komputerach, daje dodatkowe możliwości wynikające z cyfrowej formy testu. Badanie pozwoliło na:

- uwzględnienie praktycznych sposobów korzystania z pojęć matematycznych, takich jak zależności i operacje geometryczne, dzięki zastosowaniu interaktywnych symulacji oraz narzędzi bliższych temu, czego te pojęcia dotyczą w rzeczywistości;
- ulepszoną ocenę procesów poznawczych związanych z rozumowaniem, poprzez zastosowanie w zadaniach interaktywnych formularzy, w których obliczenia wykonywał komputer, dzięki czemu uczeń mógł się skupić na dostrzeżeniu prawidłowości, odkryciu strategii i myśleniu matematycznym;
- przetwarzanie danych związanych z przykładowymi odpowiedziami uczniów, które można wykorzystać, aby dowiedzieć się więcej o błędnych przekonaniach uczniowskich, strategiach rozwiązywania problemów czy też podejściu do pisania testów przez uczniów;

¹ Na podstawie: Philpot i in., 2021.

- wzbogacanie form prezentacji treści i danych w teście oraz wykorzystanie różnorodnego formatu odpowiedzi, co może zwiększać zaangażowanie i motywację uczniów do udziału w badaniu.

Założenia poprzedniego badania TIMSS nie precyzowały jednoznacznie zagadnienia **rozwiązywania problemów** w odniesieniu do matematycznej części badania. Rozwiązywanie problemów było włączane w zakres wybranych pytań w ramach poszczególnych treści. Założenia pomiaru TIMSS 2023 precyzują, że około 85% zadań obejmujących tematy w ramach poszczególnych treści powinno być osadzonych w kontekście rozwiązywania problemów. Zgodnie z założeniami matematycznej części nadrzędnym celem badania umiejętności z zakresu matematyki jest pomiar umiejętności rozwiązywania problemów. Konteksty rozwiązywania problemów mogą być różne, od prostych do złożonych i rozbudowanych sytuacji, takich jak w zadaniach z zakresu rozwiązywania problemów i dociekania (*Problem Solving and Inquiry*, PSI). Istotne jest, aby co najmniej 15% pytań nie było osadzonych w kontekście, po to, aby można było zbadać ewentualne efekty spowodowane nadmiernym obciążeniem uczniów dużą ilością czytania.

Zgodnie z teoretycznymi założeniami pomiaru kompetencji matematycznych uczniów (zob. Mullis i Martin, 2017) zastosowane w badaniu zadania zostały sklasyfikowane pod względem **treści przedmiotowych** (ang. *content domains*) oraz pod względem **umiejętności poznawczych**, określających będące przedmiotem pomiaru procesy myślowe i wykorzystanie zasobów wiedzy (ang. *cognitive domains*). Zarówno treści przedmiotowe, jak i umiejętności poznawcze są mierzone w trzech osobnych podskalach. Obszary, które obejmują te podskale, oraz orientacyjny procent zadań przypisanych poszczególnym obszarom w badaniu TIMSS 2023 przedstawiono w tabeli 4.1.

Tabela 4.1. Umiejętności poznawcze i treści przedmiotowe mierzone w badaniu TIMSS 2023 w części matematycznej w klasie czwartej

Treści przedmiotowe	Procent zadań
Liczby	50%
Pomiary i geometria	30%
Elementy statystyki	20%
Umiejętności poznawcze	Procent zadań
Wiedza	40%
Stosowanie	40%
Rozumowanie	20%

Źródło: opracowanie własne na podstawie Mullis i in., 2021.

Treści przedmiotowe w zakresie matematyki w klasie czwartej w badaniu TIMSS 2023

1. Liczby (50%)

a) Liczby całkowite (25%)

- Rozpoznawanie wartości liczb (do 6-cyfrowych), łączenie reprezentacji liczb (słowa, symbole i modele, w tym osie liczbowe) oraz porównywanie liczb.
- Dodawanie i odejmowanie liczb (do 4-cyfrowych).
- Mnożenie liczb (do 3-cyfrowych przez 1-cyfrowe oraz 2-cyfrowych przez 2-cyfrowe) i dzielenie liczb (do 3-cyfrowych przez 1-cyfrowe).
- Rozwiązywanie problemów dotyczących liczb nieparzystych i parzystych, wielokrotności i rozkładu liczb na czynniki, zaokrąglania liczb (do pełnych dziesiątek) i szacowania.
- Łączenie dwóch lub więcej własności liczb albo działań w celu rozwiązania problemu.

b) Wyrażenia, równania i wzory (15%)

- Znajdowanie brakującej liczby lub działania w równaniu (np. $17 + w = 29$, $17 \square 12 = 29$).
- Dopasowywanie lub zapisywanie wyrażeń lub równań, które mogą zawierać niewiadome, aby opisać sytuacje problemowe.
- Dopasowywanie, opisywanie lub wykorzystywanie związków w zdefiniowanym wzorze (np. opisanie związku między sąsiadującymi wyrazami i wskazanie pary liczb całkowitych na podstawie reguły).

c) Ułamki zwykłe i liczby dziesiętne (10%)

- Opisywanie ułamka jako części całości lub zbioru; łączenie różnych reprezentacji ułamków (słowa, liczby i modele); porównywanie ułamków; dodawanie i odejmowanie ułamków zwykłych o mianownikach takich jak 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12 lub 100.
- Łączenie różnych reprezentacji ułamków dziesiętnych (słowa, liczby i modele); porównywanie i porządkowanie ułamków dziesiętnych oraz porównywanie ułamków zwykłych z dziesiętnymi; zaokrąglanie ułamków dziesiętnych; dodawanie i odejmowanie ułamków dziesiętnych (do dwóch miejsc po przecinku).

2. Pomiary i geometria (30%)

a) Pomiary (15%)

- Mierzenie, szacowanie, dodawanie i odejmowanie długości (milimetry, centymetry, metry, kilometry).
- Dodawanie i odejmowanie masy (gramy i kilogramy), objętości (mililitry i litry) oraz czasu (minuty i godziny); wybieranie odpowiednich rodzajów i rzędów wielkości jednostek oraz odczytywanie skali.
- Wyznaczanie obwodów wielokątów, pól prostokątów, pól figur częściowo lub w pełni pokrytych kwadratami oraz objętości brył wypełnionych sześcianami.

b) Geometria (15%)

- Rozpoznawanie i rysowanie prostych równoległych i prostopadłych, kątów prostych oraz kątów mniejszych lub większych od kąta prostego; porównywanie kątów.
- Wykorzystywanie podstaw geometrii, w tym symetrii, do opisywania i tworzenia podstawowych figur płaskich (koła, trójkąty, czworokąty i inne wielokąty).
- Wykorzystywanie podstaw geometrii do opisu figur przestrzennych (sześcianów, graniastosłupów, stożków, walców i kul), różnic między nimi i odnoszenia tych figur do ich dwuwymiarowych reprezentacji.

3. Elementy statystyki (20%)

a) Odczytywanie i prezentowanie danych (10%)

- Odczytywanie danych z tabel, piktogramów, wykresów słupkowych, liniowych i kołowych.
- Tworzenie lub uzupełnianie tabel, piktogramów, wykresów słupkowych, liniowych i kołowych.

b) Interpretowanie, łączenie i porównywanie danych (10%)

- Interpretowanie danych i wykorzystywanie ich w odpowiedziach na pytania wykraczające poza bezpośrednie odczytanie przedstawionych danych.
- Łączenie lub porównywanie danych z dwóch lub więcej źródeł oraz wyciąganie wniosków na podstawie dwóch lub więcej zestawów danych.
- Interpretowanie, wskazywanie i tworzenie przykładów prostych funkcji nieliniowych (np. kwadratowych) w tabelach, na wykresach lub za pomocą opisów; uogólnianie liniowych i nieliniowych zależności lub sekwencji przy użyciu słów lub wyrażeń algebraicznych.

Umiejętności poznawcze w zakresie matematyki w klasie czwartej w badaniu TIMSS 2023

Podczas rozwiązywania zadań z matematyki, oprócz znajomości treści badanych obszarów matematycznych, uczniowie musieli się wykazać **umiejętnościami poznawczymi**.

1. Wiedza (40%) – znajomość podstawowych pojęć matematycznych, wzorów, algorytmów

Odwoływanie się	Znajomość podstawowych pojęć matematycznych, własności liczb, jednostek miary, własności figur geometrycznych i sposobów zapisów (np. $a \times b = ab$, $a + a + a = 3a$).
Rozpoznawanie	Rozpoznawanie liczb, wyrażeń liczbowych, wielkości mianowanych, kształtów figur geometrycznych. Rozpoznawanie obiektów równoważnych matematycznie. Odczytywanie informacji z wykresów, tabel, tekstów lub innych źródeł.
Porządkowanie	Porządkowanie i klasyfikowanie liczb, wyrażeń liczbowych, wielkości mianowanych i figur geometrycznych według ich wspólnych własności.
Obliczenia	Wykonywanie działań na liczbach całkowitych, ułamkach zwykłych i dziesiętnych oraz na liczbach całkowitych przy użyciu algorytmów. Wykonywanie prostych przekształceń wyrażeń algebraicznych.

2. Stosowanie (40%) – rozumienie podstawowych pojęć matematycznych, wzorów, algorytmów i stosowanie ich do rozwiązywania typowych problemów

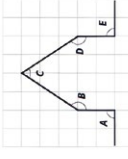
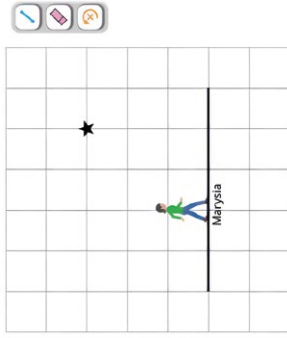
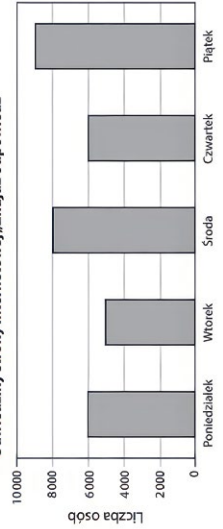
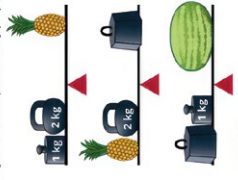
Ustalanie	Dobieranie odpowiednich strategii i narzędzi do rozwiązywania problemów.
Wykorzystanie	Stosowanie odpowiednich strategii i narzędzi do rozwiązywania problemów.
Przedstawianie	Przedstawianie danych w tabelach lub na wykresach. Modelowanie sytuacji problemowej za pomocą równań, nierówności, figur geometrycznych lub diagramów. Generowanie równoważnych reprezentacji dla obiektów matematycznych lub relacji.

3. Rozumowanie (20%) – wykorzystanie wiedzy do rozwiązywania nietypowych, wieloetapowych problemów

Analiza	Analizowanie, opisywanie lub wykorzystywanie związków pomiędzy liczbami, wyrażeniami, wielkościami mianowanymi i figurami geometrycznymi.
Integracja	Łączenie różnych elementów wiedzy, powiązanych reprezentacji i algorytmów.
Uogólnianie	Przedstawianie ogólnych wniosków wykraczających poza opisaną w danym przypadku sytuację czy przedstawione warunki.
Uzasadnienie	Przedstawianie matematycznych argumentów uzasadniających rozwiązanie problemu.

Opisane powyżej treści przedmiotowe oraz umiejętności poznawcze zostały zobrazowane w tabeli 4.2. przykładami zadań wykorzystanych w badaniu.

Tabela 4.2. Przykładowe zadania z matematyki ilustrujące mierzone treści przedmiotowe i umiejętności poznawcze

	Wiedza	Stosowanie	Rozumowanie																																			
<p>Liczby</p> <p>Otocz kółkiem wszystkie ułamki większe niż $\frac{1}{2}$.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">$\frac{1}{3}$</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">$\frac{3}{4}$</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">$\frac{5}{6}$</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">$\frac{4}{8}$</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">$\frac{3}{10}$</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">$\frac{7}{12}$</div> </div>	<p>Pomiary i geometria</p>  <p>Określ rodzaj każdego kąta na rysunku. Zaznacz swoje odpowiedzi w tabeli. Odpowiedź dla kąta A już jest podana.</p> <table border="1" data-bbox="821 1310 1029 1758"> <thead> <tr> <th></th> <th>Kąt prosty</th> <th>Kąt mniejszy od kąta prostego</th> <th>Kąt większy od kąta prostego</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>B</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>C</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>D</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>E</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>		Kąt prosty	Kąt mniejszy od kąta prostego	Kąt większy od kąta prostego	A	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	B	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	C	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	E	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>Przeciągnij jedną liczbę do każdego pola, tak aby był spełniony podany warunek.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">3</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">5</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">7</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">8</div> </div> <p>5 + to więcej niż 12.</p> <p>20 - to więcej niż 15.</p> <p>Marysia spaceruje ścieżką w parku. W tym parku jest jeszcze jedna ścieżka, która jest równoległa do ścieżki Marysi i przechodzi przez ★.</p> <p>Narysuj tę drugą ścieżkę.</p> 	<p>Marek i Kasia grają w grę, do której potrzeba takich 8 kart.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">2</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">3</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">4</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">5</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">6</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">7</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">8</div> </div> <p>Kładą karty liczbami do dołu, tak że nie widać liczb. Każdy z graczy wybiera 2 karty. Wygrywa ten, u którego suma liczb jest większa.</p> <p>Marek wyciągnął kartę z liczbą 8 i kartę z liczbą 2. Suma jest równa 10. Kasia najpierw wyciągnęła kartę z 4.</p> <p>Czy Kasia może wygrać? (Zaznacz jeden kwadracik)</p> <p><input type="checkbox"/> Tak <input type="checkbox"/> Nie</p> <p>Uzasadnij odpowiedź.</p> <div style="border: 1px solid black; height: 30px; width: 100%;"></div>											
	Kąt prosty	Kąt mniejszy od kąta prostego	Kąt większy od kąta prostego																																			
A	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																			
B	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																			
C	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																			
D	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																			
E	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																			
<p>Elementy statystyki</p>	<p>„Odwiedziły strony internetowej, Znajdź odpowiedź”</p>  <p>Rysunek pokazuje, ile osób odwiedziło stronę internetową „Znajdź odpowiedź”.</p> <p>A. Ile osób odwiedziło tę stronę w środę?</p>	<p>Uczniowie w klasie wykonali z kolorowych kartek papieru trzy rodzaje zwierzątek. Używali niebieskiego, czerwonego i złotego papieru. W tabeli pokazano liczbę zwierzątek wykonanych z papieru każdego koloru.</p> <table border="1" data-bbox="1109 772 1332 1187"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="3">Kolor papieru</th> </tr> <tr> <th>Niebieski</th> <th>Czerwony</th> <th>Złoty</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Zwierzę</td> <td>8</td> <td>4</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Zyrafa</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Ryba</td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> </tbody> </table> <p>Uzupełnij tabelę, korzystając z poniższych informacji:</p> <ul style="list-style-type: none"> Niebieskich ryb jest tyle samo co złotych zyrat. Czerwonych ryb jest tyle samo co poosiatych dwóch rodzajów czerwonych zwierzątek razem. Złotych zwierzątek jest w sumie 24. 		Kolor papieru			Niebieski	Czerwony	Złoty	Zwierzę	8	4	3	Zyrafa	3	2	10	Ryba	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<p>Na każdej z narysowanych wag przedmioty umieszczone po lewej stronie ważą w tym samym, co przedmioty po prawej stronie.</p>  <p>Ile waży? <input type="radio"/> A 3 kg <input type="radio"/> B 4 kg <input type="radio"/> C 5 kg <input type="radio"/> D 6 kg</p> <p>Waga zwierząt</p> <table border="1" data-bbox="1077 313 1173 504"> <thead> <tr> <th>Zwierzę</th> <th>Waga (kg)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Gepard</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>Lew</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Lampart</td> <td>75</td> </tr> </tbody> </table> <p>Uzupełnij diagram opisujący wagę każdego ze zwierząt. Waga geparda została już zilustrowana odpowiednim rysunkiem.</p> <table border="1" data-bbox="1252 291 1436 649"> <thead> <tr> <th>Zwierzę</th> <th>Waga (kg)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Gepard</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Lew</td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Lampart</td> <td><input type="text"/></td> </tr> </tbody> </table>	Zwierzę	Waga (kg)	Gepard	50	Lew	100	Lampart	75	Zwierzę	Waga (kg)	Gepard		Lew	<input type="text"/>	Lampart	<input type="text"/>
	Kolor papieru																																					
	Niebieski	Czerwony	Złoty																																			
Zwierzę	8	4	3																																			
Zyrafa	3	2	10																																			
Ryba	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																																			
Zwierzę	Waga (kg)																																					
Gepard	50																																					
Lew	100																																					
Lampart	75																																					
Zwierzę	Waga (kg)																																					
Gepard																																						
Lew	<input type="text"/>																																					
Lampart	<input type="text"/>																																					

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z badania TIMSS.

Ocena rozwiązań zadań z matematyki, które wykonywali uczniowie czwartej klasy w ramach badania TIMSS 2023, została przeprowadzona w pełni cyfrowo i opierała się na jednolitych zasadach oceniania opracowanych we współpracy z krajami uczestniczącymi w badaniu, co umożliwiło porównanie osiągnięć uczniów z różnych krajów.

Do zmierzenia osiągnięć matematycznych czwartoklasistów w ramach badania TIMSS 2023 wykorzystano 187 zadań rozmieszczonych w 14 blokach, z których każdy zawiera średnio po 13 zadań.

4.2. Wyniki uczniów

Porównanie wyników polskich czwartoklasistów z wynikami uczniów z innych krajów

Zestawienie średnich wyników uczniów w zakresie osiągnięć matematycznych w czwartej klasie dla każdego z 58 krajów i 5 regionów uczestniczących w badaniu TIMSS 2023 przedstawia tabela 4.3. Osiągnięcia uczniów prezentowane są na skali ustalonej w pierwszej edycji badania TIMSS (1995): o średniej międzynarodowej równej wówczas 500 punktów i odchyleniu standardowym 100 punktów. Po prawej stronie tabeli zilustrowano za pomocą wykresu zróżnicowanie osiągnięć uczniów w ramach każdego kraju.

W badaniu TIMSS 2023 pod względem umiejętności matematycznych najwyższe wyniki osiągnęli uczniowie z Singapuru (615 punktów), Tajwanu (607 punktów), Korei Południowej (594 punkty), Hongkongu (594 punkty) i Japonii (591 punktów). Oznacza to, że kraje o najwyższych szacowanych średnich osiągnięciach to kraje z Azji Wschodniej – podobnie jak w poprzednich cyklach badania TIMSS.

Bardzo wysokie wyniki uzyskali też czwartoklasiści z Makao (582 punkty), Litwy (561 punktów), Turcji (553 punkty) i Anglii (552 punkty). Zaraz za tymi krajami, na 10. miejscu, uplasowała się Polska ze średnim wynikiem uczniów 546 punktów. Wśród 10 krajów o najwyższej pozycji w rankingu znalazły się trzy kraje europejskie – kolejno: Litwa, Anglia i Polska.

Średni wynik polskich uczniów wyniósł 546 punktów. Jeśli uwzględnimy niepewność pomiarową, to przy przedziale ufności 95% wyniki Polski są nieodróżnialne statystycznie od wyników uczniów z czterech krajów: Turcji, Anglii, Irlandii i Rumunii. Statystycznie istotnie wyższy wynik uzyskali uczniowie z siedmiu krajów, niższy – uczniowie z 46 krajów biorących udział w badaniu².

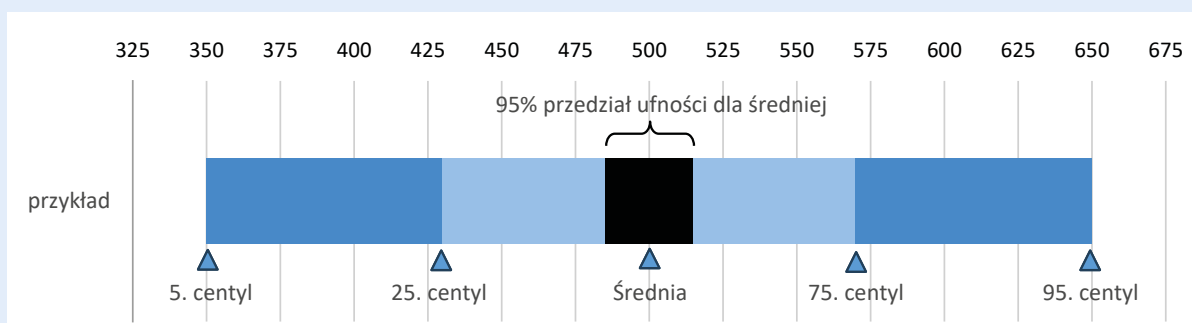
Najniższe wyniki – poniżej 400 punktów – uzyskały trzy kraje: Maroko, Kuwejt i Południowa Afryka. Spośród krajów europejskich wynik poniżej średniej międzynarodowej, czyli poniżej 503 punktów, uzyskały: Hiszpania, Gruzja, Belgia (część francuska), Francja, Czarnogóra, Macedonia Północna, Kosovo oraz Bośnia i Hercegowina.

² Dzięki zastosowaniu metod statystycznych możemy oszacować błąd pomiaru, który w przypadku średniego wyniku Polski wyniósł 2 punkty. Oznacza to, że średni wynik polskich uczniów mieści się w 95-procentowym przedziale ufności 542–550 punktów. W tabeli 4.3 po jej prawej stronie obszar ten zaznaczono najciemniejszym kolorem.

Centyle i rozkłady centylowe wyników

Rozkłady wybranych wyników (np. na skali umiejętności matematycznych) są przedstawione w postaci poziomych pasków. Lewy koniec paska oznacza 5. centyl – jest to wynik, poniżej którego mieści się dolne 5% uczniów z najniższymi wynikami (w poniższym przykładzie: 5% uczniów ma wynik poniżej 350 punktów).

Kolejne pole obejmuje zakres od 5. do 25. centyla i przedstawia wyniki uczniów mieszczących się w tym przedziale. Następna część paska obejmuje zakres między 25. centylem a dolną granicą 95-procentowego przedziału ufności dla średniej. Ciemny pasek na środku wykresu to przedział ufności dla średniej – zakres, w którym z dużym prawdopodobieństwem znajduje się prawdziwa średnia wyników w populacji.



Po prawej stronie od przedziału ufności zaczyna się zakres między górną granicą przedziału ufności a 75. centylem. Ostatni segment pokazuje odległość między 75. centylem a punktem odcinającym górne 5% uczniów z najwyższymi wynikami (w przykładzie: powyżej 650 punktów).



Tabela 4.3. Średnie wyniki uczniów w zakresie osiągnięć matematycznych oraz ich zróżnicowanie w krajach i regionach biorących udział w badaniu TIMSS 2023

Kraj	Średnia		Członkostwo w UE	Średnia i wartość centyli															
				100	200	300	400	500	600	700	800								
³ Singapur	615 (2,9)	▲																	
Tajwan	607 (1,7)	▲																	
Korea Południowa	594 (2,6)	▲																	
[†] Hongkong (Chiny)	594 (4,0)	▲																	
Japonia	591 (2,3)	▲																	
Makao (Chiny)	582 (1,0)	▲																	
² Litwa	561 (2,9)	▲	UE																
³ Turcja (klasa 5)	553 (4,1)																		
² Anglia	552 (2,7)																		
² Polska	546 (2,0)		UE																
Irlandia	546 (2,9)		UE																
^{2±} Rumunia	542 (4,8)		UE																
[†] Holandia	537 (2,0)	▼	UE																
Łotwa	534 (2,8)	▼	UE																
² Norwegia (klasa 5)	531 (2,0)	▼																	
² Czechy	530 (2,2)	▼	UE																
² Szwecja	530 (2,8)	▼	UE																
Bułgaria	530 (3,6)	▼	UE																
Finlandia	529 (2,5)	▼	UE																
Australia	525 (2,6)	▼																	
Niemcy	524 (2,1)	▼	UE																
[†] Dania	524 (2,1)	▼	UE																
² Serbia	523 (3,3)	▼																	
^{2†} Belgia (flamandzka)	521 (2,4)	▼	UE																
Węgry	520 (3,6)	▼	UE																
Portugalia	517 (2,8)	▼	UE																
^{2†} Stany Zjednoczone	517 (3,1)	▼																	
² Cypr	516 (2,5)	▼	UE																
Słowacja	515 (3,1)	▼	UE																
Słowenia	514 (1,8)	▼	UE																
² Włochy	513 (2,8)	▼	UE																
² Armenia	513 (2,8)	▼																	
^{2±} Albania	512 (4,9)	▼																	
¹³ Kanada	504 (2,0)	▼																	
² Hiszpania	498 (2,1)	▼	UE																
Zjednoczone Emiraty Arabskie	498 (1,2)	▼																	
¹ Gruzja	498 (3,1)	▼																	
Azerbejdżan	494 (3,5)	▼																	
^{2†} Nowa Zelandia	490 (2,6)	▼																	
² Belgia (francuska)	489 (2,4)	▼	UE																
² Kazachstan	487 (3,6)	▼																	
² Francja	484 (2,9)	▼	UE																
² Czarnogóra	477 (2,1)	▼																	
Macedonia Północna	474 (3,6)	▼																	
Katar	464 (3,5)	▼																	
Bahrajn	462 (4,1)	▼																	
² Kosowo	451 (3,4)	▼																	
¹ Bośnia i Hercegowina	447 (3,2)	▼																	
^{2†} Chile	444 (2,8)	▼																	
Uzbekistan	443 (3,2)	▼																	
Jordania	427 (5,3)	▼																	
Oman	421 (4,0)	▼																	
ψ Iran	420 (4,2)	▼																	
³ Arabia Saudyjska	420 (4,2)	▼																	
^{2ψ} Brazylia	400 (3,4)	▼																	
Maroko	393 (4,6)	▼																	
Kuwejt	382 (4,4)	▼																	
Południowa Afryka (klasa 5)	362 (3,5)	▼																	
Średnia międzynarodowa	503 (0,4)	▼																	
Dodatkowe miasta i regiony																			
Zjednoczone Emiraty Arabskie (Dubaj)	557 (1,6)	▲																	
² Kanada (Quebec)	515 (2,7)	▼																	
Zjednoczone Emiraty Arabskie (Sharjah)	504 (3,3)	▼																	
³ Kanada (Ontario)	503 (3,4)	▼																	
Zjednoczone Emiraty Arabskie (Abu Zabi)	459 (1,9)	▼																	

Legenda do tabeli 4.3

Skala osiągnięć TIMSS została ustanowiona w 1995 roku na podstawie rozkładu wyników wszystkich krajów uczestniczących w badaniu TIMSS 1995. Średnia tej skali wynosi 500 punktów, a odchylenie standardowe rozkładu wyników to 100 punktów. Wynik TIMSS nie jest sumą poprawnych odpowiedzi uczniów, lecz matematycznym przekształceniem rezultatu statystycznego skalowania umieszczonym na skali osiągnięć TIMSS.

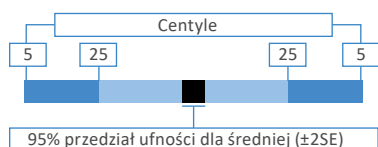
W nawiasie () podano błąd standardowy.

▲ oznacza wynik statystycznie istotnie powyżej wyniku Polski, natomiast ▼ wynik statystycznie istotnie poniżej.

Oznaczenia dotyczące definicji populacji (1, 2, 3) opisano w tabeli 3.2. Oznaczenia dotyczące poziomu realizacji próby (†, ‡) opisano w tabeli 3.4.

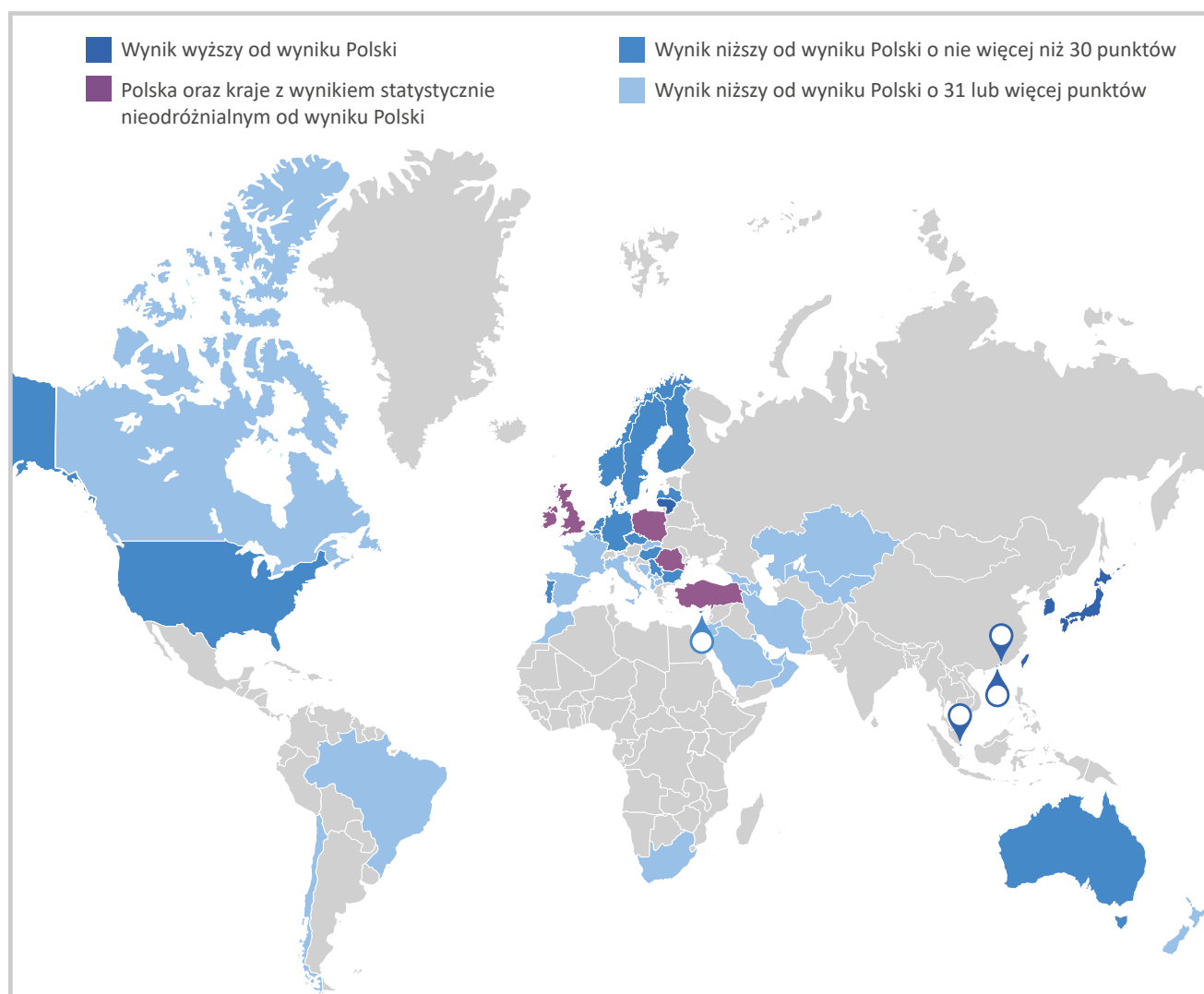
‡ Zastrzeżenia dotyczące wiarygodności, ponieważ odsetek uczniów z wynikiem uniemożliwiającym prowadzenie analiz wynosi między 15% a 25%.

* Średni poziom osiągnięć może być niewiarygodny, ponieważ odsetek uczniów z wynikiem uniemożliwiającym prowadzenie analiz przekracza 25%.



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z badania TIMSS 2023.

Rysunek 4.1. Kraje i regiony uczestniczące w badaniu TIMSS 2023: wyniki w porównaniu z wynikiem Polski – matematyka



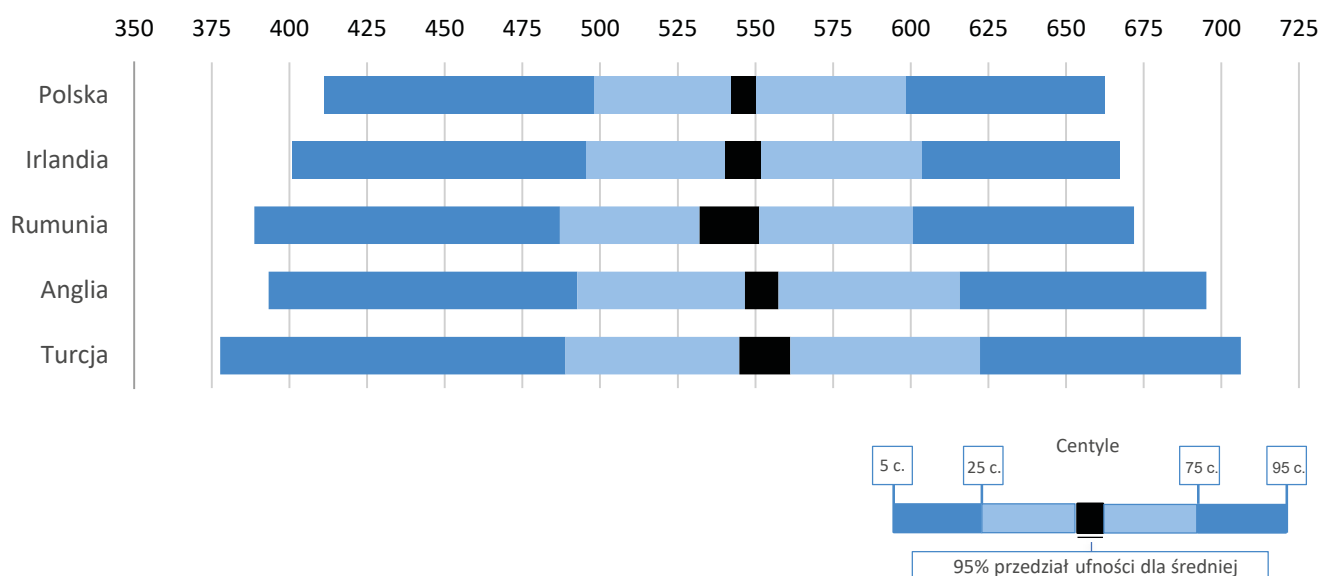
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z badania TIMSS 2023.

Zróznicowanie wyników

Porównanie średnich wyników uczniów z różnych krajów dostarcza jedynie wstępnych informacji. Zróznicowanie osiągnięć między krajami uczestniczącymi w badaniu TIMSS jest mniejsze niż w obrębie poszczególnych krajów. Zróznicowanie wyników w ramach krajów ilustruje m.in. prawa część tabeli 4.3. Im szerszy jest rozkład wyników (słupek ilustrujący wyniki danego kraju), tym większe są różnice między uczniami o najniższych i najwyższych osiągnięciach.

Średni wynik uzyskany przez polskich czwartoklasistów nie różni się statystycznie od średniego wyniku uczniów w czterech krajach: Anglii, Turcji, Irlandii i Rumunii. Wśród nich Polska i Irlandia uzyskały jednakowy średni wynik wynoszący 546 punktów. Analiza średnich i wartości centyli (wykres 4.1) wskazuje na mniejsze zróznicowanie osiągnięć wśród polskich uczniów w porównaniu z wszystkimi tymi krajami. W Polsce najslabsi uczniowie uzyskali wyższe wyniki niż najslabsi uczniowie w tych krajach, ale zarazem najlepsi uczniowie w Polsce uzyskiwali też niższe wyniki w porównaniu z najlepszymi uczniami z Anglii, Turcji, Irlandii i Rumunii. Fakt ten znajduje potwierdzenie w niższym odchyleniu standardowym dla Polski (76 punktów) w porównaniu z Anglią (92 punkty), Turcją (99 punktów), Irlandią (82 punkty) i Rumunią (85 punktów).

Wykres 4.1. Zróznicowanie wyników uczniów z Polski, Irlandii, Anglii, Turcji i Rumunii w zakresie osiągnięć matematycznych w badaniu TIMSS 2023



Kraje zaprezentowane w porządku rosnącym ze względu na odchylenie standardowe.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z badania TIMSS 2023.

Zróznicowanie wyników uczniów można precyzyjniej opisać za pomocą poziomów osiągnięć. W badaniu TIMSS 1995 wprowadzono skalę wyników, na której zdefiniowano cztery wartości progowe: 400,

475, 550 i 625 punktów – pozwalają one na wyróżnienie pięciu poziomów osiągnięć. Każdy poziom został opisany zestawem przynależnych do niego umiejętności. Dzięki temu możliwe jest jakościowe opisanie osiągnięć uczniów w odniesieniu do konkretnych umiejętności. Charakterystyki poziomów zostały zaktualizowane w porównaniu z poprzednimi edycjami badania na podstawie nowych zadań wykorzystanych w badaniu TIMSS 2023 (von Davier i in., 2024a). Zestawy umiejętności odpowiadające poszczególnym poziomom, określane jako międzynarodowe poziomy odniesienia (ang. *international benchmarks*), umożliwiają bardziej precyzyjną interpretację wyników. Dzięki temu możliwe jest powiązanie osiągnięć uczniów z konkretnymi umiejętnościami zaprezentowanymi w rozwiązywanych zadaniach. Opisy poziomów osiągnięć wraz z progami punktowymi przedstawia tabela 4.4.

Tabela 4.4. Opis umiejętności uczniów na poszczególnych poziomach osiągnięć

Poziom	Wynik na skali TIMSS	Charakterystyka poziomu
Zaawansowany Uczniowie potrafią selekcjonować i łączyć informacje oraz wiedzę i umiejętności z zakresu matematyki w celu rozwiązania problemów.	625 i więcej	<ul style="list-style-type: none"> ● W obszarze <i>Liczby</i> uczniowie zazwyczaj potrafią: <ul style="list-style-type: none"> - interpretować wyniki obliczeń podane w kontekstach problemowych, - opisywać za pomocą wyrażeń arytmetycznych i algebraicznych sytuacje z treści zadania, - operować ułamkami zwykłymi i dziesiętnymi. ● W obszarze <i>Pomiary i geometria</i> uczniowie zazwyczaj potrafią: <ul style="list-style-type: none"> - oszacować i zastosować wyniki pomiarów, - wykorzystywać własności figur płaskich i przestrzennych do rozwiązania problemu, - określać podstawowe własności prostych i kątów, - zastosować podstawową wiedzę na temat pola powierzchni i obwodu prostych figur. ● W obszarze <i>Elementy statystyki</i> uczniowie zazwyczaj potrafią: <ul style="list-style-type: none"> - interpretować i selekcjonować dane przedstawione w różnej formie.

<p>Wysoki</p> <p>Uczniowie łączą pojęcia lub reprezentacje matematyczne w rozszerzonych kontekstach.</p>	<p>550–624</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● W obszarze <i>Liczby</i> uczniowie zazwyczaj potrafią: <ul style="list-style-type: none"> - zastosować własności liczb całkowitych do uzasadnienia rozwiązania zadania, - wyznaczać wielokrotności oraz dzielniki liczb, - zaokrąglać liczby, - interpretować oś liczbową, - wykonywać działania na ułamkach zwykłych i dziesiętnych. ● W obszarze <i>Pomiary i geometria</i> uczniowie zazwyczaj potrafią: <ul style="list-style-type: none"> - rozwiązywać osadzone w różnych kontekstach zadania związane z pomiarami, - wykazać podstawową wiedzę na temat podstawowych figur płaskich, - powiązać kształty dwuwymiarowe z nieznanymi figurami trójwymiarowymi. ● W obszarze <i>Elementy statystyki</i> uczniowie zazwyczaj potrafią: <ul style="list-style-type: none"> - interpretować cechy reprezentacji danych, - przedstawiać dane na różne sposoby.
<p>Średni</p> <p>Uczniowie wykorzystują podstawowe wiadomości i umiejętności z zakresu matematyki w prostych sytuacjach.</p>	<p>475–549</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● W obszarze <i>Liczby</i> uczniowie zazwyczaj potrafią: <ul style="list-style-type: none"> - wykonywać osadzone w różnych kontekstach obliczenia na trzycyfrowych liczbach całkowitych, - dodawać liczby dziesiętne (z jedną cyfrą po przecinku), - porządkować liczby dziesiętne (z jedną cyfrą po przecinku). ● W obszarze <i>Pomiary i geometria</i> uczniowie zazwyczaj potrafią: <ul style="list-style-type: none"> - mierzyć długości odcinków za pomocą linijki wyświetlanej na ekranie, - opisywać własności figur przestrzennych. ● W obszarze <i>Elementy statystyki</i> uczniowie zazwyczaj potrafią: <ul style="list-style-type: none"> - wykorzystywać dane z wielu źródeł do powiązania reprezentacji.

Niski Uczniowie wykazują się podstawową wiedzą matematyczną.	400–474	<ul style="list-style-type: none"> ● W obszarze <i>Liczby</i> uczniowie zazwyczaj potrafią: <ul style="list-style-type: none"> - rozpoznawać pozycje cyfr i odczytywać liczby co najwyżej sześciocyfrowe, - dodawać i odejmować liczby całkowite składające się z maksymalnie trzech cyfr, - mnożyć i dzielić jednocyfrowe liczby całkowite, - rozwiązywać proste zadania tekstowe. ● W obszarze <i>Pomiary i geometria</i> uczniowie zazwyczaj potrafią: <ul style="list-style-type: none"> - stosować podstawowe jednostki miary, - zastosować własności podstawowych figur geometrycznych płaskich, w tym figur symetrycznych. ● W obszarze <i>Elementy statystyki</i> uczniowie zazwyczaj potrafią: <ul style="list-style-type: none"> - odczytywać dane z różnych reprezentacji, - tworzyć proste diagramy słupkowe.
Poniżej niskiego Uczniowie nie wykazują się podstawową wiedzą matematyczną.	poniżej 400	Uczniowie nie posiadają podstawowych umiejętności z poziomu niskiego.

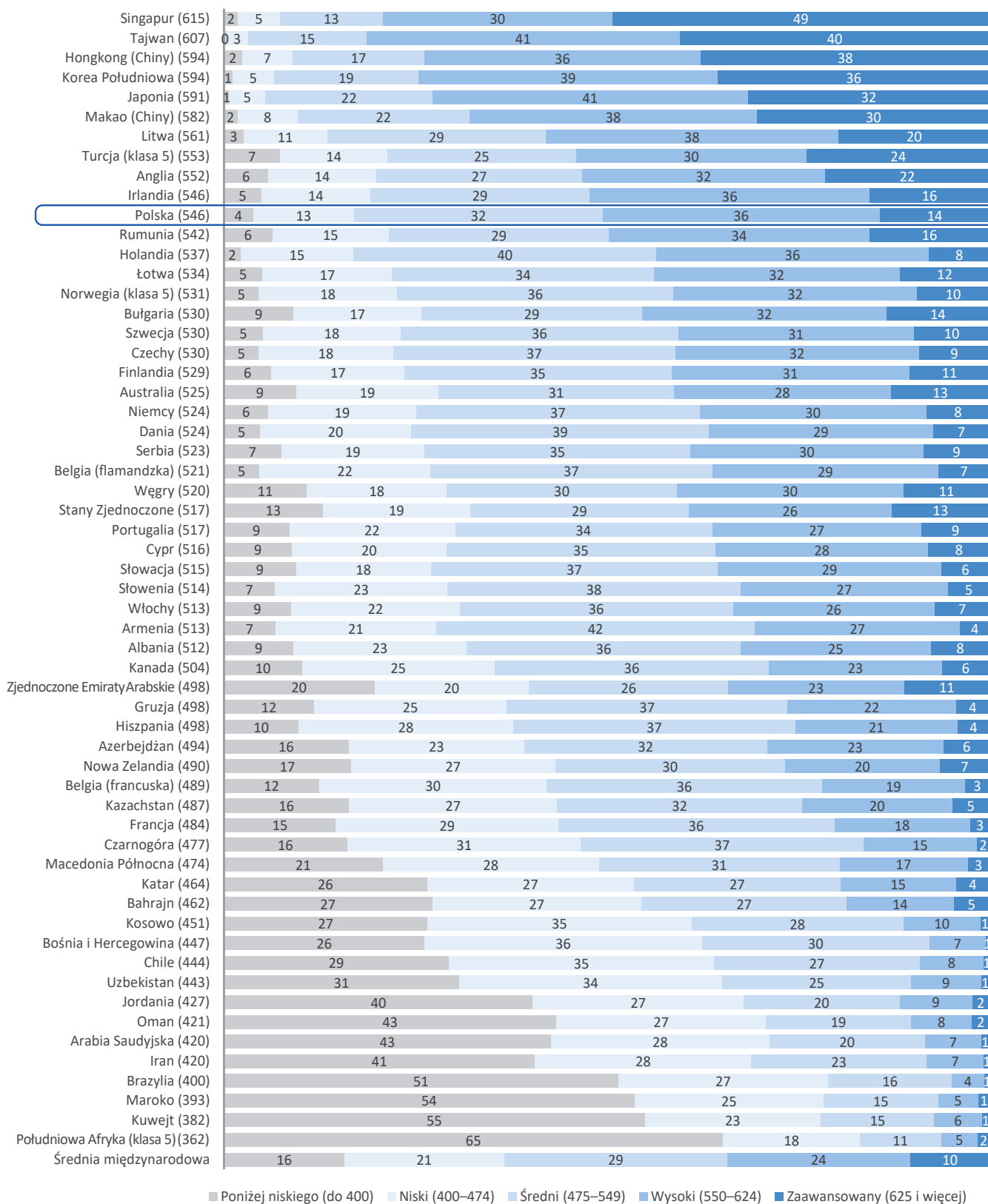
Źródło: opracowanie własne na podstawie Mullis i in., 2021.

W zależności od uzyskanego wyniku punktowego każdy uczeń zostaje zaklasyfikowany do jednego z pięciu poziomów osiągnięć. Na przykład jeśli uczeń uzyskał 440 punktów, oznacza to, że jego umiejętności matematyczne są na poziomie niskim. Charakterystyki poziomów mają charakter kumulatywny, czyli umiejętności wymagane na danym poziomie obejmują również umiejętności z niższych poziomów. Innymi słowy, uczeń osiągający poziom wysoki dysponuje nie tylko umiejętnościami charakterystycznymi dla tego poziomu, lecz także umiejętnościami charakterystycznymi dla poziomów średniego i niskiego. Im wyższy poziom, tym bardziej zaawansowanymi i złożonymi umiejętnościami musi się wykazać uczeń.

Przykłady zadań matematycznych odpowiadających poszczególnym poziomom osiągnięć można znaleźć w dalszej części raportu, w podrozdziale 4.6. *Przykładowe zadania i ich omówienie*.

Na wykresie 4.2 przedstawiono informacje o odsetkach uczniów, którzy osiągnęli poszczególne poziomy w poszczególnych krajach.

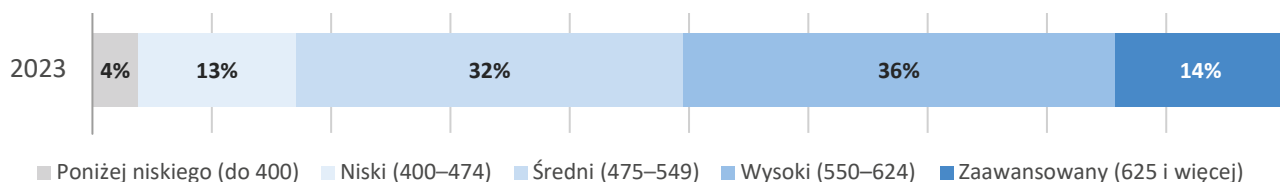
Wykres 4.2. Odsetki uczniów na poszczególnych poziomach osiągnięć matematycznych w badaniu TIMSS 2023



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z badania TIMSS 2023.

Z przedstawionego powyżej wykresu wynika, jak kształtują się umiejętności matematyczne uczniów na poszczególnych poziomach. Najwyższe odsetki uczniów, którzy osiągnęli poziom zaawansowany, odnotowano w trzech krajach azjatyckich (49% Singapur, 40% Tajwan, 38% Hongkong). Odsetek uczniów, którzy osiągnęli co najmniej niski poziom umiejętności, czyli poziom minimalnej biegłości, wahał się od ponad 99% (Tajwan) do 35% (Południowa Afryka), przy czym krajów, w których poziom ten osiągnęło co najmniej 90% uczniów, było 31.

Wykres 4.3. Odsetki uczniów w Polsce na poszczególnych poziomach osiągnięć matematycznych w badaniu TIMSS 2023



Ze względu na zaokrąglenia niektóre wyniki mogą nie sumować się do 100%.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z badania TIMSS 2023.

W Polsce grupa najlepszych uczniów stanowiła 14% badanych (zob. wykres 4.3). W grupie najsłabszych uczniów (wynik poniżej 400 punktów) znalazło się 4% czwartoklasistów, 82% osiągnęło poziom co najmniej średni, a co drugi polski czwartoklasista wykazał się opanowaniem umiejętności matematycznych na poziomie wysokim.

Na poziomach średnim, wysokim i zaawansowanym odsetek polskich uczniów przewyższa międzynarodowy średni odsetek dla każdego z tych poziomów. Na tle innych krajów wyróżnia Polskę znikomy odsetek uczniów poniżej poziomu niskiego, a także odsetek uczniów na niskim poziomie. Wynika z tego, że polski system edukacji zapewnia uzyskanie minimum średniego poziomu co najmniej czterem na pięciu uczniów (ponad 80% populacji uzyskuje co najmniej średni poziom).

Różnice w osiągnięciach dziewcząt i chłopców

Analiza danych ujawniła zróżnicowanie osiągnięć między dziewczętami i chłopcami, co pokazano w tabeli 4.5. Pozwala ona zobaczyć, która grupa w danym kraju lepiej poradziła sobie z testem. Długość i kolor każdego słupka ilustrują odpowiednio wielkość i istotność statystyczną różnicy między średnimi wynikami dziewcząt i chłopców. Kraje zostały uporządkowane według rosnącej wartości różnicy, od krajów, w których dziewczęta osiągały lepsze wyniki, do tych, w których lepsze wyniki osiągalni chłopcy.

Tabela 4.5. Średni wynik uczniów z matematyki w podziale na płeć

Kraj	Dziewczeta		Chłopcy		Różnica	Różnica pomiędzy płciami	
	Procent uczniów	Średnia osiągnięć	Procent uczniów	Średnia osiągnięć	Różnica między średnią chłopców i dziewcząt	Wyższy wynik dziewcząt	Wyższy wynik chłopców
Południowa Afryka (klasa 5)	50%	376 (3,7)	50%	348 (4,3)	-29 (3,9)		
Iran	49%	425 (5,1)	51%	414 (6,1)	-10 (7,6)		
Jordania	52%	431 (8,4)	48%	422 (5,8)	-9 (9,9)		
Bahrajn	48%	466 (5,5)	52%	458 (5,1)	-8 (6,5)		
Azerbejdżan	46%	496 (4,1)	54%	493 (3,6)	-3 (3,3)		
Macedonia Północna	50%	474 (3,7)	50%	474 (4,1)	0 (3,1)		
Oman	50%	421 (3,9)	50%	422 (4,4)	1 (2,3)		
Armenia	49%	512 (3,3)	51%	513 (3,0)	1 (2,9)		
Maroko	48%	392 (4,9)	52%	394 (5,2)	2 (4,1)		
Arabia Saudyjska	49%	418 (6,0)	51%	421 (5,2)	3 (7,5)		
Albania	48%	510 (5,2)	52%	513 (5,4)	3 (3,7)		
Bośnia i Hercegowina	50%	445 (3,4)	50%	449 (3,8)	3 (3,1)		
Bułgaria	47%	528 (3,8)	53%	532 (4,2)	3 (3,5)		
Gruzja	50%	495 (3,5)	50%	500 (3,7)	5 (3,8)		
Uzbekistan	49%	441 (3,6)	51%	446 (3,5)	6 (3,2)		
Finlandia	49%	526 (2,8)	51%	532 (2,9)	6 (2,7)	8	
Rumunia	49%	539 (5,2)	51%	545 (5,3)	6 (4,2)		
Irlandia	49%	542 (3,8)	51%	549 (3,4)	6 (4,0)		
Tajwan	48%	603 (2,0)	52%	611 (2,2)	7 (2,3)	7	
Kuwejt	51%	378 (6,1)	49%	386 (6,4)	8 (8,9)		
Łotwa	49%	530 (3,6)	51%	538 (3,0)	8 (3,6)	8	
Słowenia	49%	509 (2,2)	51%	519 (2,2)	10 (2,5)	10	
Japonia	51%	586 (2,5)	49%	596 (2,7)	10 (2,5)	10	
Kosowo	48%	446 (3,4)	52%	457 (4,3)	11 (3,5)	11	
Polska	50%	541 (2,4)	50%	551 (2,7)	11 (3,2)	11	
Serbia	51%	518 (3,5)	49%	528 (4,0)	11 (3,7)	11	
Czarnogóra	48%	471 (2,7)	52%	483 (2,1)	12 (2,4)	12	
Singapur	49%	609 (3,1)	51%	621 (3,1)	12 (2,4)	12	
Litwa	49%	554 (3,2)	51%	567 (3,2)	13 (2,5)	13	
Brazylia	50%	394 (3,5)	50%	406 (4,0)	13 (2,9)	13	
Kazachstan	49%	480 (3,9)	51%	494 (3,8)	13 (2,6)	13	
Niemcy	49%	517 (2,5)	51%	530 (2,5)	13 (2,6)	13	
Zjednoczone Emiraty Arabskie	49%	491 (1,8)	51%	505 (1,5)	14 (2,2)	14	
Hongkong (Chiny)	49%	587 (4,3)	51%	601 (4,4)	14 (3,3)	14	
Turcja (klasa 5)	48%	546 (4,5)	52%	560 (5,0)	14 (4,7)	14	
Norwegia (klasa 5)	50%	523 (2,4)	50%	538 (2,4)	15 (2,7)	15	
Czechy	49%	523 (2,2)	51%	538 (2,8)	15 (2,6)	15	
Dania	51%	516 (2,4)	49%	532 (2,6)	15 (2,6)	15	
Szwecja	51%	522 (3,0)	49%	538 (3,3)	16 (2,8)	16	
Chile	47%	435 (3,0)	53%	452 (3,3)	17 (2,9)	17	
Słowacja	50%	506 (3,8)	50%	523 (3,1)	17 (3,2)	17	
Korea Południowa	50%	586 (3,1)	50%	603 (2,9)	17 (2,9)	17	
Holandia	50%	528 (2,5)	50%	546 (2,4)	17 (2,8)	17	
Hiszpania	49%	489 (2,1)	51%	507 (2,6)	18 (2,1)	18	
Stany Zjednoczone	49%	508 (3,0)	51%	526 (3,5)	18 (2,1)	18	
Węgry	50%	511 (3,3)	50%	529 (4,3)	18 (2,8)	18	
Anglia	50%	543 (3,5)	50%	561 (3,1)	18 (3,5)	18	
Belgia (flamandzka)	49%	511 (3,2)	51%	530 (2,8)	18 (3,5)	18	
Makao (Chiny)	48%	572 (1,4)	52%	592 (1,6)	20 (2,1)	20	
Kanada	51%	494 (2,1)	49%	514 (2,5)	20 (2,2)	20	
Cypr	49%	506 (2,6)	51%	526 (3,3)	21 (3,2)	21	
Belgia (francuska)	50%	479 (2,7)	50%	500 (2,8)	21 (2,4)	21	
Nowa Zelandia	49%	479 (3,0)	51%	501 (3,3)	21 (3,3)	21	
Katar	49%	453 (4,2)	51%	474 (4,4)	21 (4,9)	21	
Portugalia	50%	506 (3,1)	50%	528 (3,3)	22 (3,0)	22	
Włochy	48%	501 (2,9)	52%	524 (3,2)	22 (2,6)	22	
Australia	52%	514 (2,9)	48%	537 (3,1)	23 (3,3)	23	
Francja	50%	473 (3,2)	50%	496 (3,2)	23 (2,9)	23	
Średnia międzynarodowa	49%	498 (0,5)	51%	508 (0,5)	11 (0,5)	11	
Dodatkowe miasta i regiony							
Zjednoczone Emiraty Arabskie (Abu Zabi)	50%	453 (2,0)	50%	464 (2,5)	11 (2,3)		11
Zjednoczone Emiraty Arabskie (Sharjah)	48%	498 (4,3)	52%	509 (2,8)	11 (3,1)		11
Zjednoczone Emiraty Arabskie (Dubaj)	48%	548 (2,7)	52%	565 (1,8)	17 (3,2)		17
Kanada (Quebec)	50%	505 (3,0)	50%	525 (3,1)	20 (2,7)		20
Kanada (Ontario)	52%	493 (3,4)	48%	514 (4,4)	21 (3,7)		21

Legenda do tabeli 4.5

Różnice średnich wyników w podziale na płeć są zaprezentowane w postaci słupków pokazujących różnicę (na korzyść chłopców lub dziewcząt) oraz to, czy różnica jest istotna statystycznie (wskazywana przez niebieski kolor).

W nawiasie () podano błąd standardowy.

Oznaczenia dotyczące definicji populacji (¹, ², ³) opisano w tabeli 3.2. Oznaczenia dotyczące poziomu realizacji próby ([†], [‡]) opisano w tabeli 3.4.

[‡] Zastrzeżenia dotyczące wiarygodności, ponieważ odsetek uczniów z wynikiem uniemożliwiającym prowadzenie analiz wynosi między 15% a 25%.

* Średni poziom osiągnięć może być niewiarygodny, ponieważ odsetek uczniów z wynikiem uniemożliwiającym prowadzenie analiz przekracza 25%.

■ Różnica istotna statystycznie ($p < 0,05$)

■ Różnica nieistotna statystycznie

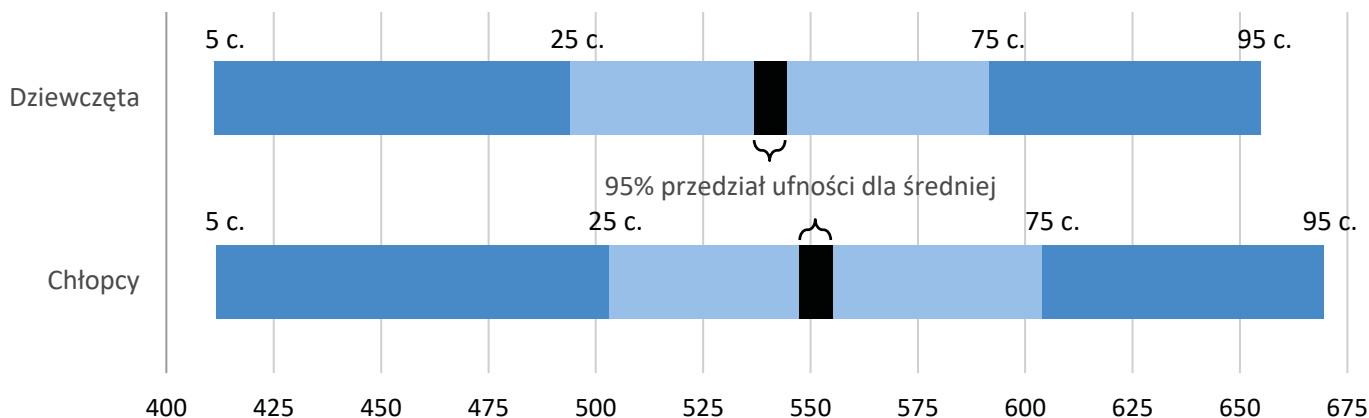
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z badania TIMSS 2023.

Analiza osiągnięć dziewcząt i chłopców wskazuje na duże podobieństwo w tym zakresie między krajami. W 40 z 58 krajów biorących udział w badaniu chłopcy osiągnęli istotnie statystycznie wyższe średnie wyniki niż dziewczęta. Największa różnica wystąpiła we Francji (23 punkty) i w Australii (23 punkty). Tylko w jednym kraju – w Południowej Afryce – zaobserwowano odwrotną tendencję, a średni wynik dziewcząt był tam aż o 29 punktów wyższy od średniego wyniku chłopców. Natomiast w pozostałych 17 krajach różnice średnich wyników w tych dwóch grupach nie były statystycznie istotne.

Polska należy do grupy krajów, w których chłopcy poradzili sobie z zadaniami matematycznymi lepiej niż dziewczęta. Różnica między średnimi wynikami w tych grupach w Polsce wynosi 11 punktów i jest istotna statystycznie. Jest ona równa różnicy między średnimi wynikami dziewcząt i chłopców w całej badanej próbie.

Warto zwrócić też uwagę na zróżnicowanie poziomów osiągnięć chłopców i dziewcząt. Wykres 4.4 przedstawia rozkłady wyników polskich czwartoklasistów w badaniu TIMSS w podziale na płeć.

Wykres 4.4. Zróżnicowanie wyników dziewcząt i chłopców w zakresie osiągnięć matematycznych w badaniu TIMSS 2023 w Polsce – rozkłady centylowe

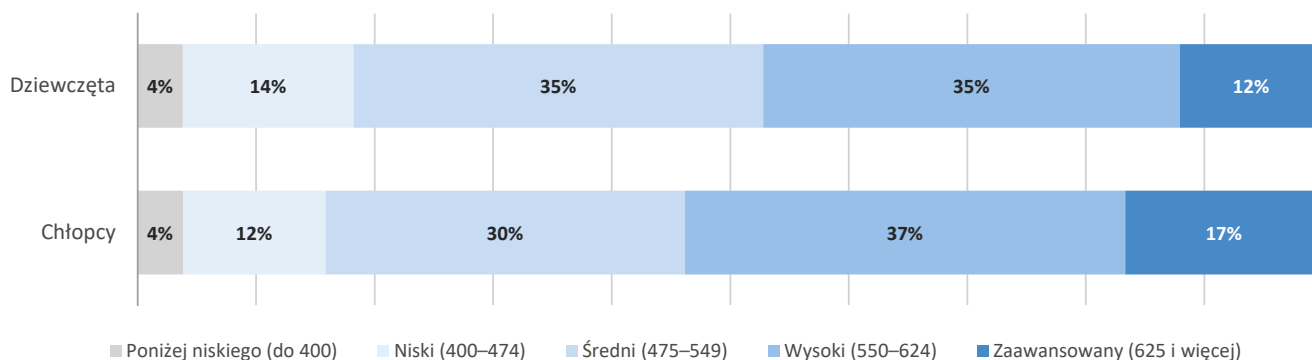


Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z badania TIMSS 2023.

Zróznicowanie wyników dziewcząt było mniejsze niż chłopców, wśród chłopców znalazło się również więcej uczniów osiągających bardzo wysokie wyniki. Widać to także w rozkładach procentowych poziomów umiejętności osiąganych przez chłopców i dziewczęta.

Odsetki polskich czwartoklasistów, którzy osiągnęli poszczególne poziomy w badaniu TIMSS 2023, w podziale na dziewczęta i chłopców przedstawia wykres 4.5.

Wykres 4.5. Odsetki dziewcząt i chłopców w Polsce na poszczególnych poziomach osiągnięć matematycznych w badaniu TIMSS 2023



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z badania TIMSS 2023.

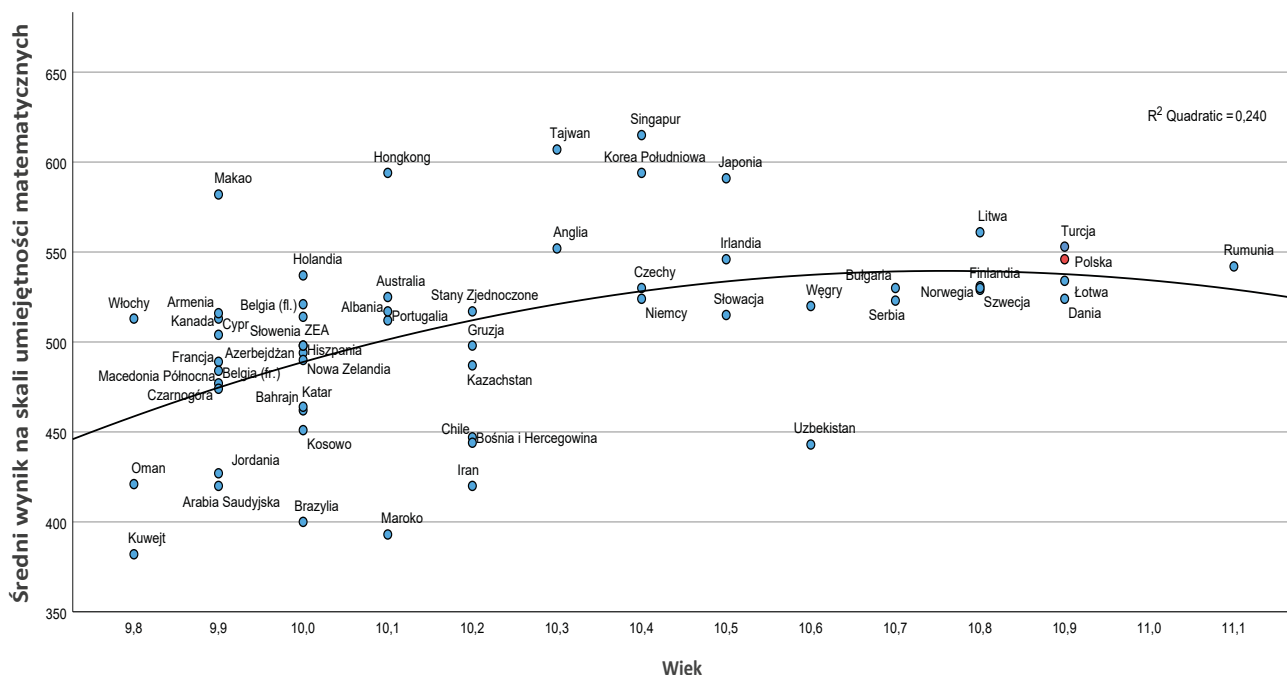
W Polsce odnotowano wyższe odsetki chłopców (54%) niż dziewcząt (47%) na górnych poziomach osiągnięć matematycznych (wysoki 37% chłopców; 35% dziewcząt; zaawansowany 17% chłopców, 12% dziewcząt). Jednocześnie wyższe były odsetki dziewcząt (35%) niż chłopców (30%) uzyskujących wyniki na średnim poziomie.

Średnie wieku i wyniku uczniów

Według założeń teoretycznych populacja objęta badaniem to uczniowie w czwartym roku edukacji szkolnej. Zakłada się przy tym, że średni wiek badanych uczniów nie powinien być niższy niż 9,5 roku (więcej w rozdziale 3. *Metodologia badania TIMSS 2023*). W praktyce dzieci uczestniczące w badaniu różnią się pod względem wieku: od 9,8 roku we Włoszech, Omanie, Kuwejcie i Kanadzie (region Ontario) do 11,3 w Południowej Afryce. W Polsce, podobnie jak w trzech innych krajach (Danii, Łotwie i Turcji), średni wiek uczniów uczestniczących w badaniu TIMSS 2023 wyniósł 10,9 roku.

Porównanie średnich wyników krajów i średniego wieku uczniów (wykres 4.6) pokazuje, że kraje, w których w badaniu wzięły udział starsze dzieci, uzyskiwały na ogół wyższe wyniki. We wszystkich państwach (z wyjątkiem Uzbekistanu i Południowej Afryki), w których średnia wieku czwartoklasistów jest większa niż 10,2 roku, uczniowie uzyskali wynik powyżej 500 punktów. Polska znalazła się w grupie 30 krajów, w których średni wynik był nieco wyższy, niż wynikałoby to z wieku uczniów. Dla średniej wieku równej 10,9 wartość średniego wyniku osiągnięć matematycznych uczniów zgodnego z trendem wynosi około 537 punktów. Średni wynik polskich czwartoklasistów jest zatem o 9 punktów wyższy od tej wartości.

Wykres 4.6. Średnie wyniki krajów z matematyki i średni wiek uczniów w krajach biorących udział w badaniu



Ze względu na niski wynik na wykresie pominięto Południową Afrykę. Pozycja Polski została oznaczona kolorem czerwonym.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z badania TIMSS 2023.

Analiza zależności między średnim wiekiem uczniów a ich wynikami na poziomie międzynarodowym wskazuje na ogólną tendencję, zgodnie z którą starsi uczniowie na ogół osiągają wyższe rezultaty, ale wiek tylko w części determinuje wynik kraju. W krajach o średnim wieku uczniów zbliżonym do średniego wieku polskich uczniów możemy zaobserwować bardzo różne wyniki: Dania – 524 punkty, Łotwa – 534 punkty, Turcja – 553 punkty.

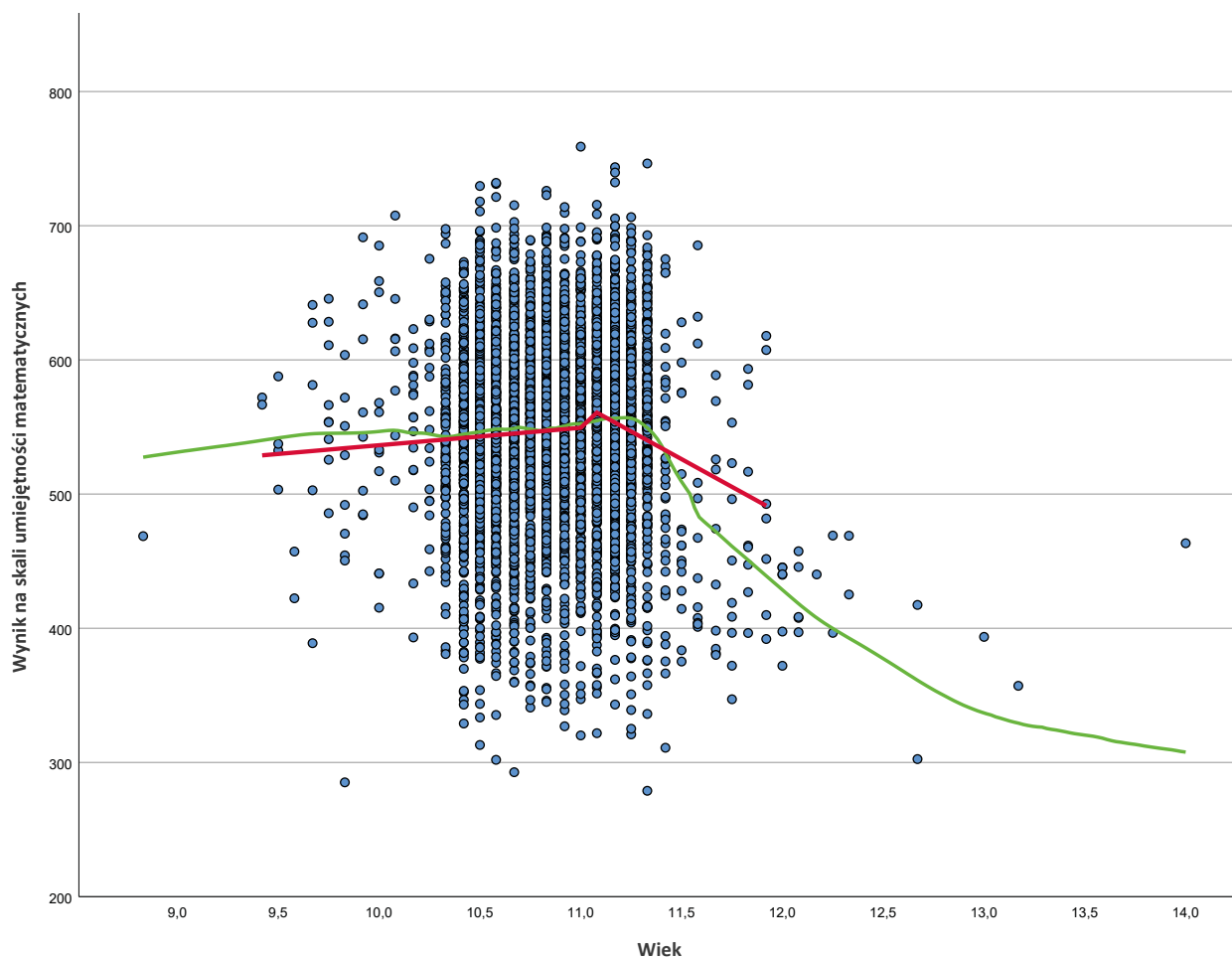
Analiza oparta na średnich wartościach dla krajów różni się od analizy danych jednostkowych. Na przykład wykorzystując krajowe średnie oraz linie regresji (zarówno liniowe, jak i nieliniowe), można oszacować hipotetyczne wyniki kraju, gdyby średni wiek w populacji był inny. Jednak pozytywna korelacja między średnim wiekiem a średnimi wynikami na poziomie krajowym nie oznacza automatycznie, że taka zależność występuje również na poziomie indywidualnym.

W badaniu TIMSS 2023 w Polsce zróżnicowanie wieku uczniów było niewielkie. Około 95,6% uczestników badania urodziło się w 2012 roku, 2,1% przed 2012 rokiem, a 2,3% po 2012 roku. Analiza danych jednostkowych dla Polski ujawnia bardziej złożony i niejednoznaczny związek między wiekiem a wynikami:

- Wiek sam w sobie wyjaśnia jedynie niewielką część zmienności wyników testów. Współczynnik determinacji (R^2) wynosi około 2%, co wskazuje na bardzo ograniczoną moc predykcyjną tego czynnika.

- Wpływ wieku na wyniki jest nieliniowy. Do 11. roku życia obserwuje się niewielki pozytywny wpływ wieku na wyniki, natomiast po 11. roku życia wpływ ten staje się negatywny – starsi uczniowie uzyskują przeciętnie niższe wyniki. Na obserwowane zależności mogą wpływać takie czynniki, jak nielosowy rok rozpoczęcia nauki w klasie 1 czy powtarzanie klasy przez część uczniów.

Wykres 4.7. Zależność wyniku na skali umiejętności matematycznych od wieku – analiza danych jednostkowych uczniów w Polsce



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z badania TIMSS 2023.

Na wykresie 4.7 przedstawiono linię dopasowaną nieparametrycznie – *lowess smoother* (linia zielona) oraz przewidywane wyniki z regresji, obliczone osobno dla dzieci do 11. roku życia i powyżej 11. roku życia (linia czerwona).

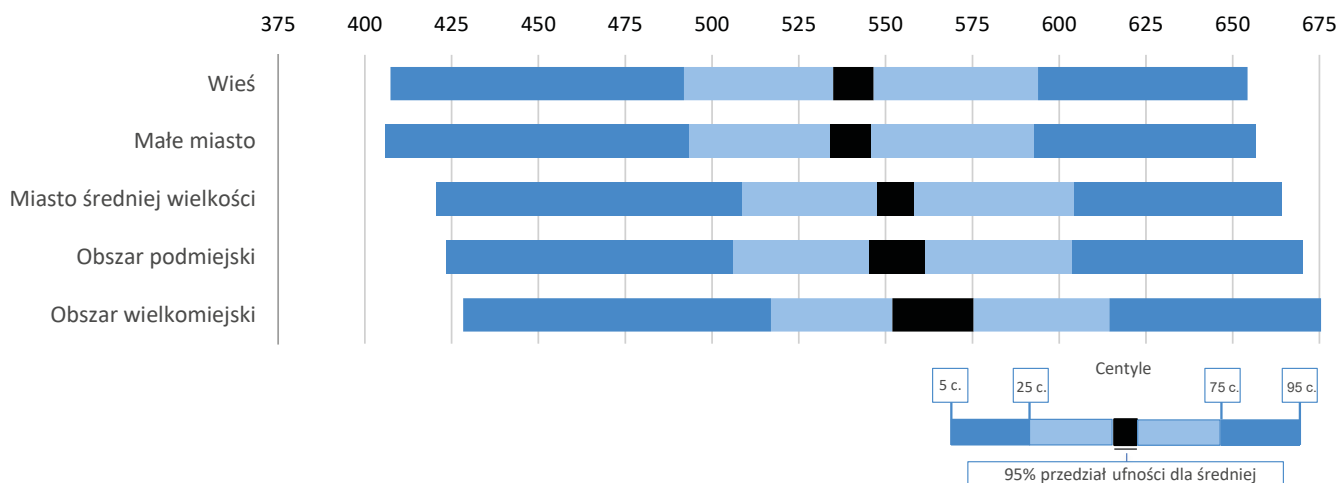
Wiek ucznia nie jest wystarczającym predyktorem wyniku, a uzyskane różnice są znacząco zróżnicowane, nawet w obrębie tej samej grupy wiekowej. Nieliniowy charakter zależności sugeruje konieczność uwzględnienia dodatkowych czynników kontekstowych, które mogą lepiej wyjaśniać zróżnicowanie wyników, takich jak decyzje rodziców dotyczące rozpoczęcia edukacji czy powtarzanie klasy. Wskazane dane podkreślają złożoność relacji między wiekiem a wynikami i potrzebę dalszych analiz, uwzględniających różnorodne czynniki indywidualne oraz kontekstowe.

Wynik ucznia a wielkość miejscowości, w której znajduje się szkoła

Badanie TIMSS pozwala na analizy zróżnicowania osiągnięć matematycznych uczniów w zależności miejsca zamieszkania oraz od wielkości miejscowości, w której znajduje się ich szkoła. Dane te zostały zestawione na wykresach 4.8 i 4.9.

Wykres 4.8. Zróżnicowanie wyników uczniów z matematyki w Polsce w zależności od miejsca zamieszkania

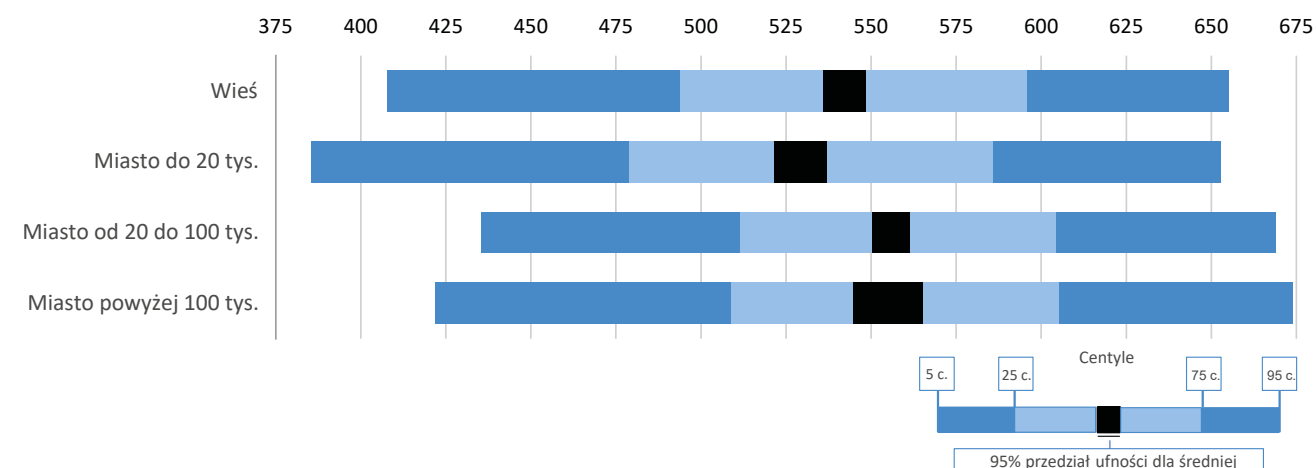
Które z poniższych określa najlepiej opisuje miejsce zamieszkania Pani/Pana dziecka?



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z badania TIMSS 2023.

Analiza średnich wyników w zależności od wielkości miejscowości, w której znajduje się szkoła, wykazuje pewne podobieństwa do danych dotyczących miejsca zamieszkania uczniów. Najwyższe wyniki osiągnęli uczniowie uczęszczający do szkół w dużych miastach powyżej 100 tys. mieszkańców (średnio 555 punktów) oraz w miastach od 20 do 100 tys. mieszkańców (556 punktów). Średnie wyniki są niższe w mniejszych miejscowościach: uczniowie z miast do 20 tys. mieszkańców uzyskali wynik na poziomie 529 punktów, natomiast uczniowie ze szkół wiejskich osiągnęli wynik 542 punkty – wyższy niż uczniowie z małych miast, lecz niższy niż ci z miast średnich i dużych.

Wykres 4.9. Zróżnicowanie wyników uczniów z matematyki w Polsce w zależności od lokalizacji szkoły



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z badania TIMSS 2023.

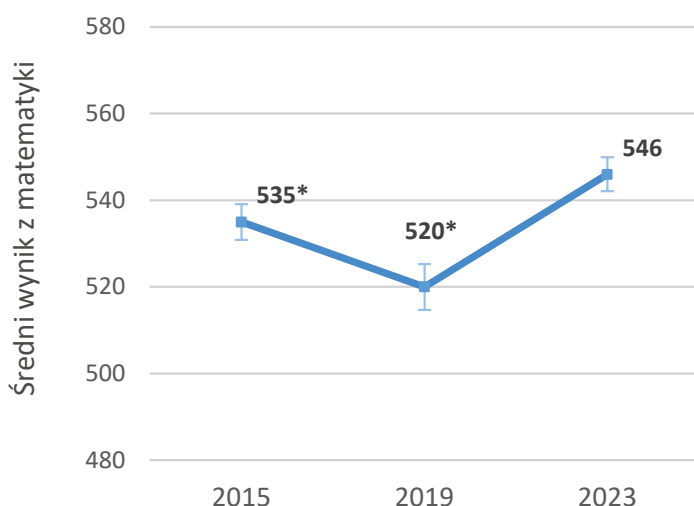
W szkołach zlokalizowanych w miastach o liczbie mieszkańców od 20 do 100 tys. średnie wyniki uczniów są zbliżone do tych osiąganych w miastach powyżej 100 tys., jednak z mniejszym zróżnicowaniem – obserwuje się mniej uczniów z bardzo wysokimi i bardzo niskimi wynikami. Uczniowie z miast do 20 tys. mieszkańców osiągają najniższy średni wynik i jednocześnie wykazują największe zróżnicowanie wyników.

Różnice w wynikach nie są związane bezpośrednio z wielkością miejscowości, w której uczniowie uczęszczają do szkoły, czy też z miejscem zamieszkania. Zależność ta może być efektem innych, współwystępujących czynników, takich jak zasoby edukacyjne, poziom zamożności rodzin, różnice w dostępności zajęć pozalekcyjnych czy wsparcie rodziców.

4.3. Zmiany osiągnięć uczniów w czasie

Wykres 4.10 prezentuje zmiany osiągnięć w kolejnych edycjach badania TIMSS, w których uczestniczyła Polska.

Wykres 4.10. Wykres trendów średnich osiągnięć matematycznych w Polsce w badaniach TIMSS 2015, 2019 i 2023



Słupki określają granice 95% przedziału ufności wokół średniej.

Gwiazdką (*) oznaczono wyniki istotnie statystycznie różne od wyniku w 2023 roku ($p < 0,05$).

Źródło: opracowanie własne na podstawie dokumentacji badania TIMSS.

W 2023 roku polscy czwartoklasiści osiągnęli w badaniu TIMSS najlepszy wynik spośród dotychczasowych. Średni wynik uzyskany przez polskich uczniów jest o 26 punktów wyższy niż w badaniu TIMSS 2019 oraz o 11 punktów wyższy niż w badaniu TIMSS 2015.

W tabeli 4.6 zestawiono średnie wyniki uczniów z matematyki w poszczególnych krajach w trzech ostatnich edycjach badania. Strzałki obok wyników informują, że różnica między wynikami jest statystycznie istotna w porównaniu z TIMSS 2023 (dla przedziału ufności 95%). Wskazują także, czy wynik z danej edycji jest wyższy, czy niższy od wyniku uzyskanego w 2023 roku.

Tabela 4.6. Porównanie średnich osiągnięć uczniów z matematyki w badaniach TIMSS 2015 i 2019 w odniesieniu do średniego wyniku w TIMSS 2023

Kraj	Średni wynik dla kraju		
	2015	2019	2023
Albania		494 (3,4) ▼	512 (4,9)
Anglia	546 (2,8)	556 (3,0)	552 (2,7)
Arabia Saudyjska	383 (4,1) ▼	398 (3,6) ▼	420 (4,2)
Armenia	481 (3,4) ▼	498 (2,5) ▼	513 (2,8)
Australia	517 (3,1) ▼	516 (2,8) ▼	525 (2,6)
Azerbejdżan		515 (2,7) ▲	494 (3,5)
Bahrajn	451 (1,6) ▼	480 (2,6) ▲	462 (4,1)
Belgia (flamandzka)	546 (2,1) ▲	532 (1,9) ▲	521 (2,4)
Bułgaria	524 (5,3)	515 (4,3) ▼	530 (3,6)
Chile	459 (2,4) ▲	441 (2,7)	444 (2,8)
Cypr	523 (2,7)	532 (2,9) ▲	516 (2,5)
Czarnogóra		453 (2,0) ▼	477 (2,1)
Czechy	528 (2,2)	533 (2,5)	530 (2,2)
Dania	539 (2,7) ▲	525 (1,9)	524 (2,1)
Finlandia	535 (2,0)	532 (2,3)	529 (2,5)
Francja	488 (2,9)	485 (3,0)	484 (2,9)
Gruzja	463 (3,6) ▼	482 (3,7) ▼	498 (3,1)
Hiszpania	505 (2,5) ▲	502 (2,1)	498 (2,1)
Holandia	530 (1,7) ▼	538 (2,2)	537 (2,0)
Hongkong (Chiny)	615 (2,9) ▲	602 (3,3)	594 (4,0)
Iran	431 (3,2) ▲	443 (3,9) ▲	420 (4,2)
Irlandia	547 (2,1)	548 (2,5)	546 (2,9)
Japonia	593 (2,0)	593 (1,8)	591 (2,3)
Jordania	388 (3,1) ▼		427 (5,3)
Kanada	511 (2,3) ▲	512 (1,9) ▲	504 (2,0)
Katar	439 (3,4) ▼	449 (3,4) ▼	464 (3,5)
Kazachstan		512 (2,5) ▲	487 (3,6)
Korea Południowa	608 (2,2) ▲	600 (2,2)	594 (2,6)
Kosowo		444 (3,0)	451 (3,4)
Kuwejt	353 (4,6) ▼	383 (4,7)	382 (4,4)
Litwa	535 (2,5) ▼	542 (2,8) ▼	561 (2,9)
Łotwa		546 (2,6) ▲	534 (2,8)
Macedonia Północna		472 (5,3)	474 (3,6)
Maroko	377 (3,4) ▼	383 (4,3)	393 (4,6)
Niemcy	522 (2,0)	521 (2,3)	524 (2,1)
Norwegia (klasa 5)	549 (2,5) ▲	543 (2,2) ▲	531 (2,0)
Nowa Zelandia	491 (2,3)	487 (2,6)	490 (2,6)
Oman	425 (2,5)	431 (3,7)	421 (4,0)
Polska	535 (2,1) ▼	520 (2,7) ▼	546 (2,0)
Południowa Afryka (klasa 5)	376 (3,5) ▲	374 (3,6) ▲	362 (3,5)
Portugalia	541 (2,2) ▲	525 (2,6) ▲	517 (2,8)
Serbia	518 (3,5)	508 (3,2) ▼	523 (3,3)
Singapur	618 (3,8) ▼	625 (3,9) ▲	615 (2,9)
Słowacja	498 (2,5) ▲	510 (3,5)	515 (3,1)
Słowenia	520 (1,9) ▲		514 (1,8)
Stany Zjednoczone	539 (2,3) ▼	535 (2,5) ▲	517 (3,1)
Szwecja	519 (2,8) ▼	521 (2,8) ▼	530 (2,8)
Tajwan	597 (1,9)	599 (1,9) ▼	607 (1,7)
Węgry	529 (3,2)	523 (2,6)	520 (3,6)
Włochy	507 (2,6)	515 (2,4)	513 (2,8)
Zjednoczone Emiraty Arabskie	452 (2,4) ▼	481 (1,7) ▼	498 (1,2)

▲ Wynik statystycznie istotnie powyżej wyniku uzyskanego w 2023 roku ($p < 0,05$).

▼ Wynik statystycznie istotnie poniżej wyniku uzyskanego w 2023 roku ($p < 0,05$).

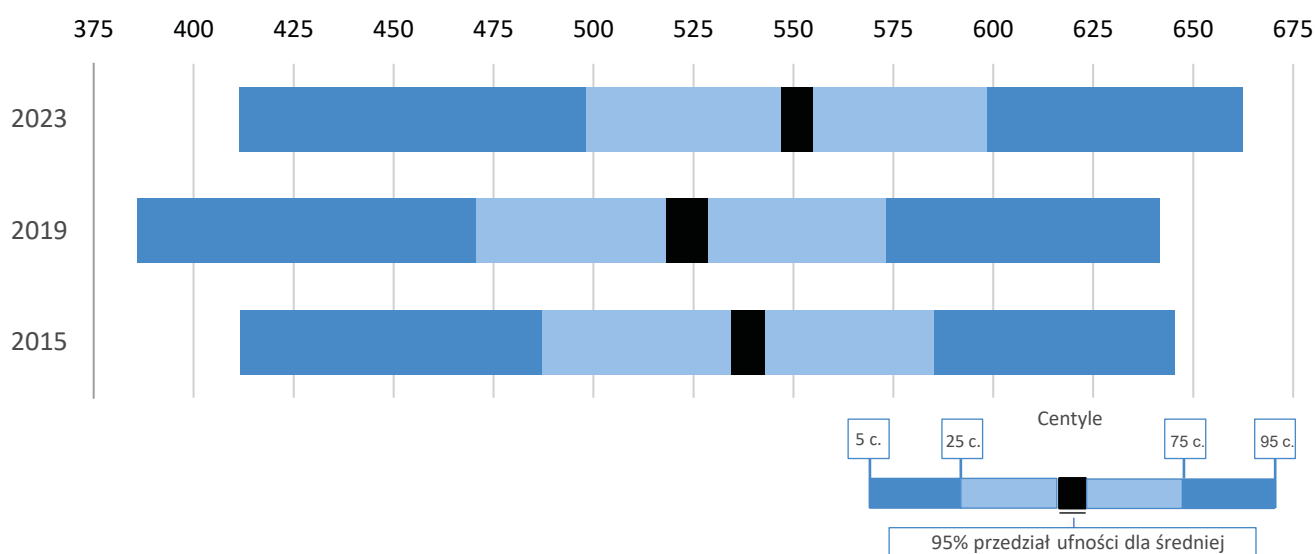
Źródło: opracowanie własne na podstawie dokumentacji badania TIMSS.

Spośród 49 krajów z porównywalnymi danymi z TIMSS 2019 w przypadku 14 widzimy wzrost średnich osiągnięć matematycznych w TIMSS 2023 (czerwone strzałki), w 13 spadek (zielone strzałki), a w 22 brak istotnych zmian. Spośród 44 krajów z porównywalnymi danymi w TIMSS 2015, 16 wykazało wzrost średnich osiągnięć matematycznych w TIMSS 2023, 13 wykazało spadek, a 15 nie odnotowało istotnych zmian. Polska znalazła się w grupie 14 krajów, których wynik jest wyższy od wyniku z 2019 roku, oraz w grupie 16 krajów, których wynik jest wyższy niż w 2015 roku.

Uwzględniając trzy edycje badania TIMSS, w których uczestniczyła Polska, obserwujemy spadek średniego wyniku w 2019 roku w stosunku do 2015, a następnie w 2023 roku wzrost zarówno względem 2015, jak i 2019 roku.

Warto także spojrzeć na rozkłady osiągnięć w poszczególnych edycjach TIMSS. W Polsce w trzech cyklach badania najmniej zróżnicowane wyniki uzyskano w 2015 roku, natomiast w latach 2019 i 2023 zróżnicowanie wyników utrzymuje się na wyższym poziomie. We wszystkich edycjach badania wyniki czwartoklasistów są bardziej zróżnicowane w grupie uczniów o najniższych umiejętnościach niż w grupie uczniów o najwyższych umiejętnościach.

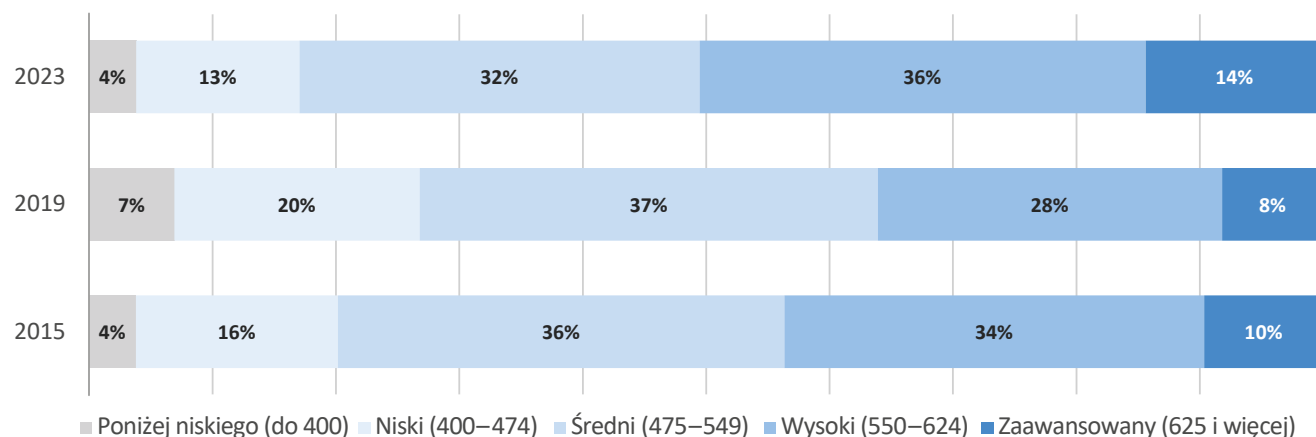
Wykres 4.11. Zróżnicowanie wyników uczniów z matematyki w Polsce w badaniach TIMSS 2015, 2019 i 2023 – rozkład centylowy



Źródło: opracowanie własne na podstawie dokumentacji badania TIMSS.

W 2023 roku obserwujemy nieznaczne zmniejszenie się w stosunku do 2019 roku zróżnicowania wyników w grupie uczniów osiągających najlepsze wyniki oraz wzrost dystansu między uczniami przeciętnymi a najslabszymi. Można również analizować zróżnicowanie umiejętności, przyglądając się odsetkom uczniów na poszczególnych poziomach umiejętności (wykres 4.12).

Wykres 4.12. Odsetki uczniów na poszczególnych poziomach umiejętności matematycznych w Polsce w badaniach TIMSS 2015, 2019 i 2023



Ze względu na zaokrąglenia wartości mogą nie sumować się do 100%.

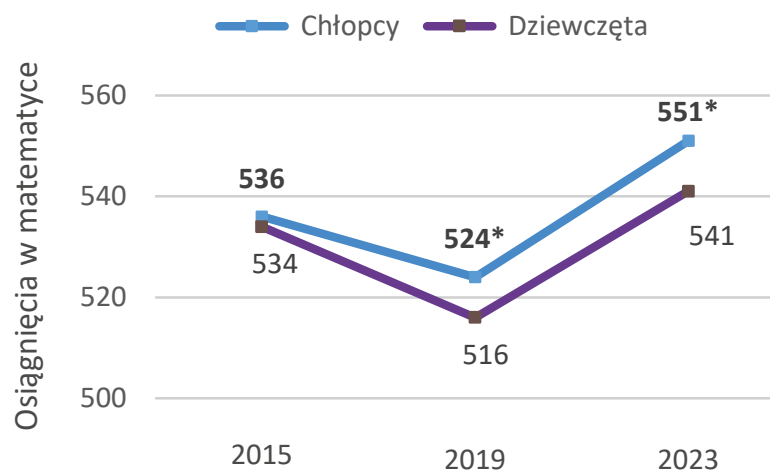
Źródło: opracowanie własne na podstawie dokumentacji badania TIMSS.

W Polsce w 2023 roku odsetek uczniów osiągających najwyższe wyniki wyraźnie zwiększył się w stosunku do badań z 2019 oraz 2015 roku. W 2023 roku aż 50% uczniów osiągnęło wyniki co najmniej wysokie, co stanowi wzrost o 14 punktów procentowych w porównaniu z 2019 rokiem i o 6 punktów procentowych w stosunku do 2015 roku. Zarazem wzrósł odsetek uczniów na poziomie zaawansowanym – o 6 punktów procentowych w porównaniu z 2019 rokiem i o 4 w porównaniu z 2015. W 2023 roku można obserwować zarazem także spadek odsetka uczniów na najniższych poziomach umiejętności (poniżej niskiego i niski) przede wszystkim w stosunku do 2019 roku, a także na poziomie średnim.

4.4. Zmiany wyników w podziale na płeć

Wyniki badań wskazują na znaczące zróżnicowanie w osiągnięciach edukacyjnych między dziewczętami a chłopcami, zarówno pod względem średnich wyników, jak i rozkładu wyników na różnych poziomach umiejętności. Wykres 4.13 przedstawia zmiany w średnich osiągnięciach dziewcząt i chłopców w trzech ostatnich edycjach badania TIMSS.

Wykres 4.13. Wykresy trendów średnich osiągnięć matematycznych dziewcząt i chłopców w Polsce w badaniach TIMSS 2015, 2019 i 2023



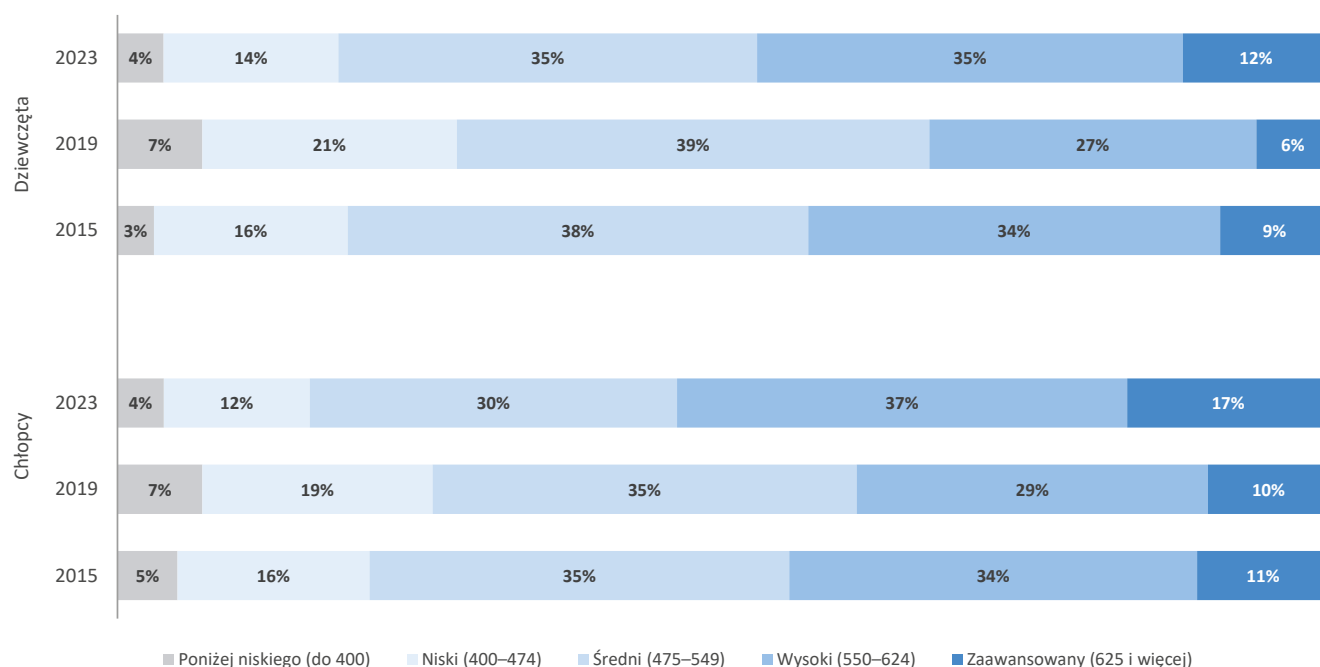
Gwiazdką (*) oznaczono wynik istotnie statystycznie różny między płciami ($p < 0,05$).

Źródło: opracowanie własne na podstawie dokumentacji badania TIMSS.

W 2015 roku średnie wyniki dziewcząt i chłopców były niemal identyczne i wynosiły odpowiednio 534 punkty u dziewcząt i 536 punktów u chłopców. W 2019 roku odnotowano spadek tych wyników do poziomu 516 punktów dla dziewcząt i 524 punktów dla chłopców. Warto podkreślić, że spadek w grupie dziewcząt był istotny statystycznie, w przeciwieństwie do zmiany u chłopców. Z kolei w 2023 roku zaobserwowano istotny statystycznie wzrost średnich wyników w obu grupach – dziewczęta osiągnęły 541 punktów, a chłopcy 551 punktów. Widzimy więc, że różnica w średnich wynikach dziewcząt i chłopców, która po raz pierwszy wystąpiła w 2019 roku, w 2023 roku nadal występuje i wręcz się zwiększyła.

Warto także spojrzeć na to, jak kształtują się wyniki dziewcząt i chłopców, biorąc pod uwagę osiągnięte przez nich poziomy umiejętności (wykres 4.14).

Wykres 4.14. Odsetki dziewcząt i chłopców w Polsce na poszczególnych poziomach osiągnięć w badaniach TIMSS 2015, 2019 i 2023



Ze względu na zaokrąglenia wartości mogą nie sumować się do 100%.

Źródło: opracowanie własne na podstawie dokumentacji badania TIMSS.

O ile w 2015 roku wyniki dziewcząt i chłopców rozkładały się podobnie, o tyle w 2019 roku można było obserwować wyższe odsetki chłopców (39%) niż dziewcząt (33%) osiągających wysokie poziomy umiejętności (wysoki i zaawansowany). Tendencja ta zauważalna jest również w badaniu TIMSS 2023 (chłopcy 54%, dziewczęta 47%). We wszystkich edycjach badania dziewczęta częściej niż chłopcy uzyskiwały wyniki na średnim poziomie umiejętności.

4.5. Wyniki uczniów na podskalach

Testy osiągnięć matematycznych charakteryzują się złożoną strukturą, co pozwala na szczegółową analizę umiejętności uczniów. Dzięki dużej liczbie zadań można precyzyjnie określić mocne i słabe strony uczniów w poszczególnych obszarach matematyki, a porównując średnie w ramach podskal z wynikiem ogólnym, można wyróżnić słabe i mocne strony uczniów w poszczególnych obszarach umiejętności poznawczych.

Tabela 4.7 przedstawia średnie osiągnięcia krajów w każdym z trzech obszarów treści matematycznych oraz średnie osiągnięcia w obszarach umiejętności poznawczych w odniesieniu do średniego wyniku kraju uzyskanego w badaniu. Kraje uporządkowano według średniego wyniku uzyskanego w badaniu osiągnięć ogólnych – od najwyższego do najniższego.



Legenda do tabeli 4.7

Oznaczenia dotyczące definicji populacji (¹, ², ³) opisano w tabeli 3.2. Oznaczenia dotyczące poziomu realizacji próby ([†], [‡]) opisano w tabeli 3.4.

^ψ Zastrzeżenia dotyczące wiarygodności, ponieważ procent uczniów z wynikiem uniemożliwiającym prowadzenie analiz wynosi między 15% a 25%.

* Średni poziom osiągnięć może być niewiarygodny, ponieważ procent uczniów z wynikiem uniemożliwiającym prowadzenie analiz przekracza 25%.

Kreska (-) oznacza brak porównywalnych danych.

W nawiasie () podano błąd standardowy.

▲ Wynik istotnie statystycznie wyższy od wyniku ogólnego ($p < 0,01$).

▼ Wynik istotnie statystycznie niższy od wyniku ogólnego ($p < 0,01$).

Źródło: opracowanie własne na podstawie dokumentacji badania TIMSS 2023.

Tabela 4.7. Wyniki krajów na podskalach treści i umiejętności matematycznych TIMSS 2023

Kraj	Ogólny wynik	Liczby (94 zadania)	Pomiary i geometria (49 zadań)	Elementy statystyki (40 zadań)	Wiedza (58 zadań)	Stosowanie (85 zadań)	Rozumowanie (40 zadań)	
³ Singapur	615 (2,9)	613 (2,9)	619 (3,1) ▲	616 (3,5)	624 (2,9) ▲	615 (2,9)	609 (3,0) ▼	
Tajwan	607 (1,7)	602 (1,6) ▼	622 (1,8) ▲	601 (2,0) ▼	619 (1,7) ▲	612 (1,8) ▲	589 (1,8) ▼	
Korea Południowa	594 (2,6)	586 (2,7) ▼	605 (2,7) ▲	606 (3,0) ▲	600 (3,0) ▲	593 (2,6)	592 (2,9)	
[†] Hongkong (Chiny)	594 (4,0)	598 (4,2) ▲	598 (4,5)	588 (4,0) ▼	598 (4,0) ▲	592 (4,2)	595 (4,4)	
Japonia	591 (2,3)	581 (2,3) ▼	605 (2,7) ▲	598 (2,5) ▲	591 (2,5)	597 (2,5) ▲	576 (2,5) ▼	
Makao (Chiny)	582 (1,0)	578 (1,0) ▼	591 (1,2) ▲	583 (1,2)	582 (1,5)	583 (1,3)	582 (1,3)	
² Litwa	561 (2,9)	562 (2,9)	556 (3,0) ▼	567 (3,2) ▲	556 (2,8) ▼	566 (2,9) ▲	554 (3,1) ▼	
³ Turcja (klasa 5)	553 (4,1)	550 (4,5)	557 (4,4)	556 (3,9)	543 (4,9) ▼	559 (4,4) ▲	551 (4,5)	
² Anglia	552 (2,7)	556 (2,9)	539 (3,2) ▼	561 (3,5) ▲	558 (2,9) ▲	550 (2,7)	550 (3,3)	
² Polska	546 (2,0)	541 (2,3) ▼	557 (2,5) ▲	546 (2,4)	539 (2,3) ▼	547 (2,4)	550 (2,6) ▲	
Irlandia	546 (2,9)	548 (3,0)	540 (3,2) ▼	546 (3,2)	551 (3,3) ▲	546 (3,0)	541 (2,9) ▼	
^{2E} Rumunia	542 (4,8)	552 (5,0) ▲	538 (5,2)	519 (5,4) ▼	538 (4,7) ▼	542 (5,0)	543 (5,2)	
[†] Holandia	537 (2,0)	536 (2,2)	534 (2,8)	544 (2,4) ▲	540 (2,6)	536 (2,2)	537 (2,3)	
Łotwa	534 (2,8)	533 (2,9)	540 (3,1) ▲	532 (3,1)	534 (2,7)	534 (2,8)	534 (3,0)	
² Norwegia (klasa 5)	531 (2,0)	530 (2,2)	526 (2,6)	537 (2,1) ▲	525 (2,5) ▼	531 (2,0)	534 (2,2) ▲	
² Czechy	530 (2,2)	534 (2,1) ▲	537 (2,0) ▲	512 (2,9) ▼	534 (2,6) ▲	528 (2,2)	528 (2,5) ▼	
² Szwecja	530 (2,8)	527 (2,6) ▼	532 (2,8)	535 (3,0)	525 (2,6) ▼	530 (2,6)	533 (2,8)	
Bułgaria	530 (3,6)	545 (3,3) ▲	527 (3,9)	506 (4,8) ▼	528 (3,6)	532 (3,7)	522 (4,6) ▼	
Finlandia	529 (2,5)	522 (2,6) ▼	539 (2,7) ▲	536 (3,0) ▲	538 (2,7) ▲	525 (2,6) ▼	528 (3,0)	
Australia	525 (2,6)	520 (2,7) ▼	522 (3,0)	540 (2,7) ▲	529 (3,0) ▲	523 (2,5) ▼	526 (2,9)	
Niemcy	524 (2,1)	524 (2,5)	527 (2,3) ▲	520 (2,6) ▼	532 (2,7) ▲	519 (2,5) ▼	524 (2,4)	
[†] Dania	524 (2,1)	516 (2,3) ▼	530 (2,1) ▲	532 (2,3) ▲	521 (2,2) ▼	523 (2,5)	525 (2,5)	
² Serbia	523 (3,3)	529 (3,3) ▲	524 (3,8)	505 (4,0) ▼	522 (3,3)	522 (3,4)	523 (3,4)	
^{2†} Belgia (flamandzka)	521 (2,4)	513 (2,3) ▼	536 (3,0) ▲	524 (2,7)	534 (2,9) ▲	517 (2,4) ▼	516 (2,8) ▼	
Węgry	520 (3,6)	527 (3,4) ▲	516 (3,7)	504 (3,9) ▼	527 (3,5) ▲	515 (3,5) ▼	521 (3,4)	
Portugalia	517 (2,8)	516 (2,8)	510 (3,0) ▼	528 (3,0) ▲	517 (2,8)	516 (2,9)	518 (2,8)	
^{2†} Stany Zjednoczone	517 (3,1)	523 (3,1) ▲	499 (3,3) ▼	519 (3,1) ▲	521 (3,4)	517 (3,2)	513 (3,2) ▼	
² Cypr	516 (2,5)	527 (2,3) ▲	508 (2,6) ▼	501 (3,2) ▼	519 (2,4)	514 (2,6)	515 (2,5)	
Słowacja	515 (3,1)	518 (2,9)	513 (3,0)	508 (3,7) ▼	513 (3,3)	514 (3,2)	518 (3,1)	
Słowenia	514 (1,8)	513 (1,9)	515 (2,0)	515 (2,2)	516 (2,0)	514 (1,8)	509 (2,0) ▼	
² Włochy	513 (2,8)	515 (2,7)	512 (3,3)	505 (3,4) ▼	511 (2,9) ▼	513 (2,9)	513 (2,7)	
² Armenia	513 (2,8)	530 (2,7) ▲	507 (3,1) ▼	470 (3,2) ▼	507 (2,8) ▼	515 (2,9)	509 (2,8)	
^{2E} Albania	512 (4,9)	520 (4,9) ▲	512 (5,2)	488 (5,7)	509 (5,7)	514 (5,4)	508 (5,2)	
¹³ Kanada	504 (2,0)	501 (2,1) ▼	499 (2,2) ▼	515 (2,3) ▲	502 (2,1) ▼	504 (2,0)	504 (2,2)	
² Hiszpania	498 (2,1)	497 (2,3)	497 (2,4)	502 (2,2) ▲	500 (2,7)	497 (1,9)	500 (2,2)	
Zjednoczone Emiraty Arabskie	498 (1,2)	501 (1,1) ▲	489 (1,5) ▼	498 (1,5)	497 (1,3)	497 (1,2) ▼	501 (1,2) ▲	
¹ Gruzja	498 (3,1)	512 (3,0) ▲	482 (3,9) ▼	476 (3,3) ▼	491 (3,4) ▼	501 (3,2) ▲	496 (3,1)	
Azerbejdżan	494 (3,5)	506 (3,3) ▲	491 (3,5)	465 (3,9) ▼	492 (3,4)	496 (3,4)	490 (3,6) ▼	
^{2†} Nowa Zelandia	490 (2,6)	487 (2,4) ▼	484 (2,5) ▼	503 (2,5) ▲	488 (2,8)	489 (2,5)	495 (2,4)	
² Belgia (francuska)	489 (2,4)	480 (2,5) ▼	506 (2,4) ▲	490 (3,2)	496 (2,6) ▲	489 (2,8)	484 (2,6) ▼	
² Kazachstan	487 (3,6)	498 (3,4) ▲	475 (3,5) ▼	472 (3,8) ▼	479 (3,3) ▼	490 (3,5) ▲	488 (3,5)	
² Francja	484 (2,9)	479 (3,0) ▼	495 (3,1) ▲	480 (3,0)	484 (3,4)	484 (3,1)	482 (2,9)	
² Czarnogóra	477 (2,1)	481 (1,7) ▲	480 (2,0)	458 (1,9) ▼	474 (2,0) ▼	478 (2,1)	474 (2,3)	
Macedonia Północna	474 (3,6)	479 (3,2) ▲	475 (3,4)	453 (4,0) ▼	472 (3,2)	473 (3,3)	470 (3,4)	
Katar	464 (3,5)	465 (3,6)	447 (3,7) ▼	472 (3,6) ▲	464 (3,4)	462 (3,5)	466 (3,4)	
Bahrajn	462 (4,1)	463 (4,0)	453 (4,3) ▼	463 (3,8)	459 (4,3)	460 (4,2)	469 (4,0) ▲	
² Kosowo	451 (3,4)	457 (3,4) ▲	457 (3,7) ▲	429 (3,7) ▼	453 (3,4)	450 (3,4)	447 (3,5) ▼	
¹ Bośnia i Hercegowina	447 (3,2)	454 (3,6) ▲	448 (3,5)	427 (4,3) ▼	448 (3,4)	447 (3,5)	444 (4,0)	
^{2†} Chile	444 (2,8)	432 (2,5) ▼	442 (2,5)	464 (3,0) ▲	433 (2,8) ▼	444 (2,4)	453 (3,1) ▲	
Uzbekistan	443 (3,2)	457 (3,2) ▲	438 (3,3) ▼	407 (4,2) ▼	441 (3,1)	448 (3,2) ▲	428 (4,0) ▼	
Jordania	427 (5,3)	437 (5,6) ▲	414 (5,7) ▼	404 (5,7) ▼	422 (5,4) ▼	426 (5,5)	434 (5,2) ▲	
Oman	421 (4,0)	421 (4,2)	423 (4,3)	416 (4,1) ▼	408 (4,3) ▼	428 (4,1) ▲	428 (4,0) ▲	
^ψ Iran	420 (4,2)	423 (4,1) ▲	424 (4,2) ▲	401 (4,5) ▼	417 (3,8)	425 (4,3) ▲	399 (4,6) ▼	
³ Arabia Saudyjska	420 (4,2)	418 (4,2)	419 (4,0)	415 (4,5) ▼	417 (4,1)	415 (4,2) ▼	431 (4,0) ▲	
Maroko	393 (4,6)	392 (4,7)	392 (5,2)	394 (5,2)	390 (5,0)	400 (4,4) ▲	383 (5,1) ▼	
Kuwejt	382 (4,4)	383 (4,4)	378 (4,5)	378 (5,8)	379 (4,6)	379 (4,5)	391 (4,9) ▲	
Południowa Afryka (klasa 5)	362 (3,5)	362 (3,6)	353 (3,8) ▼	362 (4,2)	357 (3,8) ▼	366 (3,5) ▲	363 (3,7)	
^{2ψ} Brazylia	400 (3,4)	-	-	-	-	-	-	
Dodatkowe miasta i regiony								
Zjednoczone Emiraty Arabskie (Dubaj)	557 (1,6)	559 (1,6) ▲	549 (1,6) ▼	563 (1,6) ▲	557 (1,4)	556 (1,6)	558 (1,8)	
² Kanada (Quebec)	515 (2,7)	510 (2,7) ▼	521 (3,1) ▲	518 (3,2)	520 (2,8) ▲	516 (2,7)	505 (2,9) ▼	
Zjednoczone Emiraty Arabskie (Sharjah)	504 (3,3)	507 (3,3) ▲	498 (3,8) ▼	500 (3,5) ▼	503 (3,4)	503 (3,4)	506 (3,3)	
³ Kanada (Ontario)	503 (3,4)	499 (3,4) ▼	497 (3,7) ▼	516 (4,0) ▲	498 (3,7) ▼	504 (3,5)	506 (3,6)	
Zjednoczone Emiraty Arabskie (Abu Zabi)	459 (1,9)	462 (1,7) ▲	446 (2,7) ▼	457 (2,4)	458 (2,1)	457 (2,0)	463 (1,8) ▲	

Analizy danych z poszczególnych krajów wskazują, że w większości z nich można wyróżnić silniejsze i słabsze obszary w zakresie treści matematycznych.

Wyniki w zakresie treści matematycznych oraz umiejętności poznawczych oszacowano dla 57 krajów. Analiza średnich wyników tych krajów w zakresie treści matematycznych w poszczególnych podskalach prowadzi do poniższych obserwacji.

- W podskali *Liczby* istotnie statystycznie wyższą średnią niż średnia z całego testu w danym kraju uzyskało 21 krajów, a niższą – 15 krajów.
- W podskali *Pomiary i geometria* istotnie statystycznie wyższą średnią niż średnia z całego testu w danym kraju uzyskało 16 krajów, a niższą – 17 krajów.
- W podskali *Elementy statystyki* istotnie statystycznie wyższą średnią niż średnia z całego testu w danym kraju uzyskało 17 krajów, a niższą – 25 krajów.

Polscy czwartoklasiści znaleźli się w grupie krajów, która w ramach podskali *Elementy statystyki* uzyskała średnią porównywalną do średniego wyniku z całego testu. W ramach podskali *Liczby* uczniowie osiągnęli niższą średnią niż w całym teście, a w ramach podskali *Pomiary i geometria* – wyższą średnią niż średnia z całego testu.

Analiza średnich wyników 57 krajów w zakresie umiejętności poznawczych w poszczególnych podskalach prowadzi do poniższych obserwacji.

- W podskali *Wiedza* istotnie statystycznie wyższą średnią niż średnia z całego testu w danym kraju uzyskało 13 krajów, a niższą – 17 krajów.
- W podskali *Stosowanie* istotnie statystycznie wyższą średnią niż średnia z całego testu w danym kraju uzyskało 11 krajów, a niższą – 7 krajów.
- W podskali *Rozumowanie* istotnie statystycznie wyższą średnią niż średnia z całego testu w danym kraju uzyskało 9 krajów, a niższą – 16 krajów.

Dla polskich czwartoklasistów wynik z podskali *Wiedza* był niższy niż średni wynik z całego testu, wynik z podskali *Rozumowanie* był wyższy niż średni wynik z całego testu, a wynik z podskali *Stosowanie* był porównywalny ze średnim wynikiem całego testu.

W Polsce w podziale na treści przedmiotowe uczniowie najgorzej poradzili sobie w podskali *Liczby*, najlepiej – w podskali *Pomiary i geometria*. W ramach umiejętności poznawczych najslabiej wypadli w podskali *Wiedza*, co pokazano w tabeli 4.8.

Tabela 4.8. Odniesienie średnich wyników na podskalach do średniego wyniku w Polsce w badaniu TIMSS 2023

Podskale treści i umiejętności matematycznych		Średni wynik	Różnica między wynikami ogólnym (546)	Różnica wyniku										
				-12	-8	-4	0	4	8	12				
Treści przedmiotowe	Liczby	541 (2,3)	-5											
	Pomiary i geometria	557 (2,5)	11											
	Elementy statystyki	546 (2,4)	0											
Umiejętności poznawcze	Wiedza	539 (2,3)	-7											
	Stosowanie	547 (2,4)	1											
	Rozumowanie	550 (2,6)	4											

Słupki niebieskie oznaczają różnice istotne statystycznie.

W nawiasie () podano błąd standardowy.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z badania TIMSS 2023.

Średni wynik w danej podskali, który jest niższy niż średni wynik całego testu, może wskazywać na lukę w wiedzy lub umiejętnościach, która jest charakterystyczna dla większej grupy uczniów. Z analizy liczby poprawnych rozwiązań zadań wynika, że polscy uczniowie najgorzej sobie radzili z zadaniami wymagającymi zastosowania algorytmów działań pisemnych, które z uwagi na termin przeprowadzenia badania mogły jeszcze nie być zrealizowane lub utrwalone w szkole przez czwartoklasistów biorących udział w badaniu. Zadania te przyporządkowane są do podskal *Liczby* oraz *Wiedza*.

W obszarze treści przedmiotowych polscy czwartoklasiści najlepiej poradzili sobie z zadaniami z zakresu *Pomiary i geometria*, a w obszarze umiejętności poznawczych z zadaniami dotyczącymi *rozumowania*, czyli wykorzystania wiedzy i procedur do rozwiązywania nietypowych i złożonych problemów. Może to wskazywać na silną stronę uczniów w danym obszarze wiedzy i umiejętności. Dalsza analiza zadań z tych podskal pokazuje, że są to zadania, w których wiedza szkolna jest wspierana przez doświadczenie pozaszkolne.

Według jednej z hipotez rola doświadczenia pozaszkolnego (np. robienie zakupów, gotowanie, granie w gry) może tłumaczyć fakt, że czwartoklasiści gorzej radzili sobie z zadaniami z wiedzy, a lepiej z zadaniami dotyczącymi wykorzystania wiedzy do rozwiązywania problemów.

Zmiany wyników na poszczególnych skalach

Wyniki badania wskazują na równomierny wzrost w każdej z podskal treści przedmiotowych i umiejętności poznawczych poziomu osiągnięć polskich czwartoklasistów w roku 2023 w stosunku do roku 2019. Analiza zróżnicowania wyników w podskalach przedstawiona jest w tabeli 4.9. Tabela pokazuje odsetki uczniów na każdym poziomie i na danej podskali, a także zawiera informacje o istotności statystycznej zmian w odsetkach między 2019 a 2023 rokiem.

Tabela 4.9. Porównanie zróżnicowania wyników polskich uczniów na podskalach treści i umiejętności matematycznych

Podskale treści i umiejętności	Poziom wyników	2015	2019	2023	Istotność
		Procent uczniów	Procent uczniów	Procent uczniów	Porównanie 2023 z 2019
Matematyka: wynik ogólny	poniżej niskiego	3,8%	6,9%	3,8%	▼
	niski	16,4%	19,9%	13,2%	▼
	średni	36,2%	37,1%	32,4%	▼
	wysoki	34,0%	27,9%	36,2%	▲
	zaawansowany	9,6%	8,2%	14,4%	▲
Matematyka: liczby	poniżej niskiego	4,6%	9,1%	4,4%	▼
	niski	16,6%	21,6%	14,8%	▼
	średni	35,6%	35,8%	33,7%	
	wysoki	32,2%	26,2%	33,5%	▲
	zaawansowany	11,1%	7,3%	13,6%	▲
Matematyka: pomiary i geometria	poniżej niskiego	4,5%	5,8%	2,9%	▼
	niski	16,7%	17,9%	11,5%	▼
	średni	36,1%	35,8%	29,6%	▼
	wysoki	31,8%	29,6%	37,5%	▲
	zaawansowany	10,9%	10,9%	18,5%	▲
Matematyka: elementy statystyki	poniżej niskiego	5,6%	8,1%	5,8%	▼
	niski	16,2%	19,5%	13,5%	▼
	średni	31,8%	32,8%	29,8%	
	wysoki	31,5%	27,9%	32,6%	▲
	zaawansowany	14,9%	11,7%	18,2%	▲
Matematyka: wiedza	poniżej niskiego	7,2%	8,3%	4,6%	▼
	niski	21,1%	23,6%	15,4%	▼
	średni	36,5%	37,8%	34,0%	▼
	wysoki	27,7%	23,7%	33,0%	▲
	zaawansowany	7,4%	6,6%	12,9%	▲
Matematyka: stosowanie	poniżej niskiego	2,8%	6,5%	3,7%	▼
	niski	14,4%	20,0%	13,2%	▼
	średni	36,5%	36,4%	32,0%	▼
	wysoki	34,9%	29,0%	36,8%	▲
	zaawansowany	11,4%	8,2%	14,4%	▲
Matematyka: rozumowanie	poniżej niskiego	3,9%	7,4%	5,1%	▼
	niski	14,7%	18,5%	13,9%	▼
	średni	31,6%	33,5%	29,0%	▼
	wysoki	33,9%	29,2%	33,1%	▲
	zaawansowany	15,9%	11,6%	19,0%	▲

▲ Wynik istotnie statystycznie wyższy ($p < 0,05$).

▼ Wynik istotnie statystycznie niższy ($p < 0,05$).

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z badań TIMSS 2015, 2019 i 2023.

Analiza wyników badania w 2023 roku wskazuje na istotny wzrost poziomu osiągnięć uczniów klas czwartych w porównaniu z wynikami z 2019 roku. Zaobserwowano zarówno zwiększenie odsetka uczniów osiągających wyniki wysokie i zaawansowane, jak i zmniejszenie odsetka uczniów osiągających wyniki niskie i poniżej niskich. Analogiczny trend zauważany jest w każdej z sześciu podskal, co świadczy o poprawie osiągnięć uczniów w różnych obszarach treści przedmiotowych i umiejętności poznawczych. Może to wynikać m.in. z większej zbieżności umiejętności sprawdzanych w zadaniach z treściami podstawy programowej z matematyki zrealizowanymi przez badanych czwartoklasistów.

Wyniki dziewcząt i chłopców – podskale treści i umiejętności matematycznych

Analiza średnich wyników polskich czwartoklasistów pokazała, że średni wynik chłopców jest wyższy niż dziewcząt. W celu głębszej analizy widocznych różnic warto również porównać wyniki tych grup uczniów w poszczególnych podskalach treści przedmiotowych i umiejętności poznawczych.

Tabela 4.10. Różnica między wynikami chłopców i dziewcząt na podskalach treści i umiejętności matematycznych w Polsce

Podskale treści i umiejętności matematycznych		Dziewczęta	Chłopcy	Różnica wyniku				
		Średnia osiągnięć	Średnia osiągnięć	0	5	10	15	20
Treści przedmiotowe	Liczby	532 (2,8)	550 (2,7)	18				
	Pomiary i geometria	556 (3,0)	558 (3,0)	2				
	Elementy statystyki	544 (3,5)	548 (3,1)	4				
Umiejętności poznawcze	Wiedza	531 (2,7)	546 (3,6)	15				
	Stosowanie	542 (3,0)	551 (2,9)	9				
	Rozumowanie	543 (3,4)	556 (2,9)	12				

Słupki niebieskie oznaczają różnice istotne statystycznie.

W nawiasie () podano błąd standardowy.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych TIMSS 2023.

Analizując przedstawione w tabeli 4.10 średnie osiągnięć dziewcząt i chłopców w poszczególnych obszarach, można zauważyć, że chłopcy zdecydowanie lepiej radzą sobie z zadaniami z zakresu treści przedmiotowych *Liczby*. Różnica wyniku wynosi niemal 18 punktów. Jednocześnie nie ma istotnej statystycznie różnicy między średnimi wynikami obu grup w wykonaniu zadań z zakresu *Pomiary i geometria* oraz *Elementy statystyki*.

Jeśli przyjrzymy się różnicom średnich osiągnięć z zakresu umiejętności poznawczych, to chłopcy lepiej niż dziewczęta poradzi sobie z zadaniami dotyczącymi wszystkich trzech obszarów: *wiedza*, *stosowanie* i *rozumowanie*. W każdym z tych obszarów różnica była istotna statystycznie.

4.6. Przykładowe zadania i ich omówienie

TIMSS jest badaniem mającym na celu porównywanie wyników między edycjami, co oznacza, że w kolejnych edycjach częściowo wykorzystywane są te same zadania (zadania trendowe). Wszystkie zadania stosowane w badaniu są tajne, ale po każdej edycji kilka przykładowych zadań z każdej dziedziny jest upublicznianych. Dokładniejsze przyjrzenie się zadaniom pomaga lepiej zrozumieć wyniki badania. Przykładowe zadania prezentowane poniżej są przyporządkowane do różnych obszarów tematycznych i umiejętności poznawczych, odnoszą się również do różnych poziomów osiągnięć.

W badaniu TIMSS uczniowie rozwiązywali zadania zarówno zamknięte, jak i otwarte.

Wszystkie z zadań odtajnionych były rozwiązywane przez uczniów również w 2019 roku, przy czym w niektórych krajach były one wówczas rozwiązywane w wersji papierowej (np. w Polsce), w innych – w wersji elektronicznej.

Każde z prezentowanych zadań jest opatrzone krótką metryczką odnoszącą się do założeń teoretycznych badania, a wynik polskich uczniów jest odniesiony do średniej międzynarodowej. W matematyce uwzględnione zostały również wymagania polskiej podstawy programowej z matematyki, do których nawiązywało dane zadanie.

Dodatkowo zamieszczona jest tabela prezentująca szczegółowe rozkłady odpowiedzi uwzględniające wybór poszczególnych dystraktorów (nieprawidłowych odpowiedzi). We wszystkich prezentowanych przykładach zadań zamkniętych odpowiedź prawidłowa jest oznaczona gwiazdką (*). Brak odpowiedzi oznacza, że uczeń pominął dane zadanie lub udzielił odpowiedzi nieważnej.

Pod koniec podrozdziału zamieszczona jest tabela podsumowująca odpowiedzi we wszystkich przykładowych zadaniach i prezentująca odsetki uczniów z poszczególnych krajów, którzy prawidłowo je rozwiązyali.

Każde zadanie w badaniu diagnozuje poziom opanowania określonych umiejętności matematycznych. Analizując odsetek poprawnych odpowiedzi w poszczególnych zadaniach, możemy zidentyfikować zagadnienia, które polskim uczniom klasy czwartej przysparzają najwięcej trudności, oraz te, które opanowali w najwyższym stopniu.

Analiza przykładowych odtajnionych zadań będzie się skupiać na porównaniu średnich wyników polskich uczniów ze średnimi wynikami uczniów z innych krajów. Niektóre szczegółowe analizy będą się koncentrować na kilku krajach, co pozwala na bardziej szczegółową analizę i identyfikację czynników wpływających na osiągnięcia uczniów.

PRZYKŁAD 1

NUMER ZADANIA	ME71036
Poziom osiągnięć	Średni
Treści przedmiotowe	Liczby Wyrażenia, równania i wzory
Umiejętności poznawcze	Stosowanie
Badana umiejętność	Wybór spośród podanych liczb składnika sumy, aby spełniała podany warunek

Wymaganie z PP³ I etap	3. Osiągnięcia w zakresie posługiwania się liczbami. Uczeń: 4) dodaje i odejmuje liczby dwucyfrowe [...]. 2. Osiągnięcia w zakresie rozumienia liczb i ich własności. Uczeń: 4) porównuje liczby [...].
Wymaganie szczegółowe z PP II etap	II. Działania na liczbach naturalnych. Uczeń: 1) dodaje i odejmuje w pamięci liczby naturalne [...].

Średnia międzynarodowa	62%
Średnia dla Polski	74%

Przeciągnij jedną liczbę do każdego pola, tak aby był spełniony podany warunek.



$$5 + \boxed{} \text{ to więcej niż } 12.$$

$$20 - \boxed{} \text{ to więcej niż } 15.$$

³ Wszystkie wymagania odnoszą się do podstawy programowej kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej z 14 lutego 2017 roku.

Odpowiedzi uczniów w Polsce	
Odpowiedź	Odsetek wskazań
Poprawna odpowiedź (1 punkt)	73,8%
Niepoprawna odpowiedź	26,2%
Brak odpowiedzi	0,0%

Poprawne rozwiązanie tego zadania wymaga od ucznia utworzenia z danych liczb sumy/różnicy większej/mniejszej od podanej liczby naturalnej.

Najlepiej z tym zadaniem poradzili sobie uczniowie z Korei Południowej i Hongkongu. Odsetek prawidłowych rozwiązań w tych krajach sięgnął 88%. Wśród krajów europejskich najwyższe wyniki osiągnęły: Litwa (78%), Niemcy (76%) i Norwegia (75%).

Wyniki osiągnięte w tym zadaniu wskazują na wysoki poziom opanowania sprawdzanej umiejętności. Polska wyróżnia się minimalnymi różnicami między dziewczętami a chłopcami w odsetku poprawnych odpowiedzi w tym zadaniu. Różnica wynosi zaledwie 0,2 punktu procentowego, co stanowi najniższy wynik spośród badanych krajów. Średnia międzynarodowa wskazuje na niewielką przewagę dziewcząt (+0,9 pp.), jednak w niektórych krajach różnice są znacznie bardziej wyraźne. Największa przewaga wyniku dziewcząt wystąpiła w Bośni i Hercegowinie (+10,6 pp.), Łotwie (+11,9 pp.) oraz Bahrajnie (+8,0 pp.). Natomiast chłopcy znacząco przeważali we Francji (-11,1 pp.), Kazachstanie (-6,8 pp.) i Belgii (Flandria) (-7,7 pp.).

PRZYKŁAD 2

NUMER ZADANIA	ME61256
Poziom osiągnięć	Wysoki (od 550 do 624 punktów)
Treści przedmiotowe	Liczby Liczby całkowite
Umiejętności poznawcze	Rozumowanie
Badana umiejętność	Wskazanie poprawnej odpowiedzi związanej z możliwymi sumami liczb całkowitych i sformułowanie uzasadnienia

Wymaganie z PP I etap	6. Osiągnięcia w zakresie stosowania matematyki w sytuacjach życiowych oraz w innych obszarach edukacji. Uczeń: 8) wykorzystuje [...] gry [...] logiczne do rozwijania umiejętności myślenia strategicznego, logicznego, rozumienia zasad [...].
Wymaganie szczegółowe z PP II etap	XIV. Zadania tekstowe. Uczeń: 7) układa zadania i łamigłówki, rozwiązuje je; stawia nowe pytania związane z sytuacją w rozwiązany zadaniu.

Średnia międzynarodowa	42%
Średnia dla Polski	62%

Marek i Kasia grają w grę, do której potrzeba takich 8 kart.



Kładą karty liczbami do dołu, tak że nie widać liczb. Każdy z graczy wybiera 2 karty. Wygrywa ten, u którego suma liczb jest większa.

Marek wyciągnął kartę z liczbą 8 i kartę z liczbą 2. Suma jest równa 10.

Kasia najpierw wyciągnęła kartę z 4.

Czy Kasia może wygrać?

(Zaznacz jeden kwadracik)

Tak

Nie

Uzasadnij odpowiedź.

Odpowiedzi uczniów w Polsce	
Odpowiedź	Odsetek wskazań
Poprawna odpowiedź (1 punkt)	62,3%
Niepoprawna odpowiedź	36,8%
Brak odpowiedzi	0,8%

Poprawne rozwiązanie tego zadania wymaga od ucznia umiejętności wyboru odpowiednich liczb całkowitych, których suma spełnia warunki zadania, a następnie uzasadnienia swojego wyboru.

Zadanie w kontekście międzynarodowym okazało się stosunkowo trudne. Polscy uczniowie poradzili sobie z jego rozwiązaniem dobrze – ułokowali się wśród krajów o najwyższej średniej. Wśród krajów europejskich tylko uczniowie ze Szwecji osiągnęli lepsze wyniki (66%). Podobny wynik jak Szwedzi uzyskali również uczniowie z Korei Południowej.

Trudności uczniów z rozwiązaniem tego zadania mogą wynikać z problemów z interpretacją treści zadania czy też z formułowaniem uzasadnień.

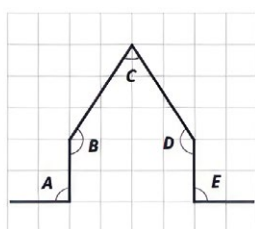
W Polsce występuje niewielka różnica między wynikami dziewcząt i chłopców (-2,5 pp. na korzyść chłopców), co jest zbliżone do średniej międzynarodowej (-3,8 pp.). Największą przewagę chłopców odnotowano w Portugalii (-14,3 pp.), Korei Południowej (-11,3 pp.) i Litwie (-11,0 pp.). Z kolei w przypadku sześciu krajów, takich jak Słowenia (+8,6 pp.) i Macedonia Północna (+5,2 pp.), dziewczęta osiągnęły wyraźnie lepsze wyniki niż chłopcy.

PRZYKŁAD 3

NUMER ZADANIA	ME61095
Poziom osiągnięć	Wysoki
Treści przedmiotowe	Pomiary i geometria Geometria
Umiejętności poznawcze	Wiedza
Badana umiejętność	Porównywanie miary kąta z miarą kąta prostego

Wymaganie z PP I etap	-
Wymaganie szczegółowe z PP II etap	VIII. Kąty. Uczeń: 4) rozpoznaje kąt prosty, ostry i rozwarty; 5) porównuje kąty.

Średnia międzynarodowa	48%
Średnia dla Polski	47%



Określ rodzaj każdego kąta na rysunku. Zaznacz swoje odpowiedzi w tabeli.

Odpowiedź dla kąta A już jest podana.

	Kąt prosty	Kąt mniejszy od kąta prostego	Kąt większy od kąta prostego
A	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Odpowiedzi uczniów w Polsce	
Odpowiedź	Odsetek wskazań
Poprawna odpowiedź (1 punkt)	46,5%
Niepoprawna odpowiedź	50,4%
Brak odpowiedzi	3,1%

Poprawne rozwiązanie tego zadania wymaga od ucznia umiejętności porównywania kątów między odcinkami ze wskazanym kątem prostym.

Duża rozpiętość średnich wyników w ramach tego zadania (od 9% w Brazylii do ponad 80% w krajach azjatyckich, takich jak: Singapur, Tajwan, Makao, Korea Południowa, Hongkong, Japonia) świadczy o dużych różnicach w umiejętnościach uczniów z tego zakresu między krajami biorącymi udział w badaniu. W Europie wysokim wynikiem w ramach tego zadania wyróżniają się Irlandia (75%), Anglia (72%), a także Belgia i Łotwa (63%). Średni międzynarodowy odsetek braków odpowiedzi na poziomie około 5% może wskazywać na kłopoty z formą udzielenia odpowiedzi. Trudność tego zadania może wynikać z problemów z interpretacją przedstawionych kątów, może też być konsekwencją narzuconego sposobu udzielania odpowiedzi (w formie tabelarycznej) lub wielości szczegółów.

Niemal połowa polskich czwartoklasistów poprawnie rozwiązała to zadanie, uczniowie z Polski również rzadziej niż średnio opuszczali to zadanie. Wynik Polski jest zbliżony do średniej międzynarodowej.

W Polsce odsetek poprawnie odpowiadających dziewcząt i chłopców był zbliżony, a różnica wyniosła jedynie 1,8 punktu procentowego na korzyść dziewcząt. Średnia międzynarodowa wskazuje podobny trend, z przewagą dziewcząt o 2,1 punktu procentowego. W kilku krajach różnice były jednak znacznie większe. Dziewczęta osiągały wyraźnie lepsze wyniki m.in. w Finlandii (+14 pp.), Macedonii Północnej (+13,6 pp.) oraz Irlandii (+8,3 pp.). Z kolei w Łotwie, Francji i Katarze chłopcy odpowiadali lepiej, a różnice wynosiły odpowiednio 8,0, 5,7 i 6,2 punktu procentowego.

PRZYKŁAD 4

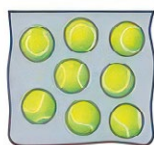
NUMER ZADANIA	ME71040
Poziom osiągnięć	Zaawansowany (od 625 punktów)
Treści przedmiotowe	Liczby Wyrażenia, równania i wzory
Umiejętności poznawcze	Stosowanie
Badana umiejętność	Wskazanie wyrażenia arytmetycznego opisującego sytuację z zadania

Wymaganie z PP I etap	5. Osiągnięcia w zakresie czytania tekstów matematycznych. Uczeń: 1) analizuje i rozwiązuje zadania tekstowe proste i wybrane złożone; [...] opisuje rozwiązanie za pomocą działań [...].
Wymaganie szczegółowe z PP II etap	XIV. Zadania tekstowe. Uczeń: 5) do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym stosuje poznaną wiedzę z zakresu arytmetyki [...].

Średnia międzynarodowa	40%
Średnia dla Polski	54%

Trener musi włożyć 40 piłeczek tenisowych i 10 piłek futbolowych do toreb.

W każdej torbie mieści się **albo** 8 piłeczek tenisowych **albo** 2 piłki futbolowe.



lub



W jaki sposób trener może policzyć, ilu toreb będzie potrzebował?

- A** $40 + (10 : 2)$
- B** $(40 : 2) + (10 : 8)$
- C** $(40 + 8) : (10 + 2)$
- D** $(40 : 8) + (10 : 2)$

Odpowiedzi uczniów w Polsce	
Odpowiedź	Odsetek wskazań
A	15,9%
B	14,4%
C	13,1%
D*	53,8%
Brak odpowiedzi	2,9%

Poprawne rozwiązanie tego zadania wymaga od ucznia wykorzystania wiedzy z zakresu działań na liczbach naturalnych w celu zidentyfikowania arytmetycznej reprezentacji sytuacji opisanej słownie.

Chociaż średni międzynarodowy wynik jest stosunkowo niski (42%), to wyniki wskazują na zróżnicowany poziom opanowania umiejętności wskazywania wyrażeń arytmetycznych opisujących sytuacje przedstawione w zadaniach. Najlepiej z zadaniem poradzili sobie uczniowie z Singapuru, Makao i Hongkongu – osiągnęli oni odsetki poprawnych odpowiedzi powyżej 60%. Wśród krajów europejskich zdecydowanie wyróżnia się Litwa z odsetkiem 58%, a także Łotwa z nieco niższym niż Polska odsetkiem – 51%.

Średni odsetek braku odpowiedzi na poziomie niemal 4% może sugerować, że dla części uczniów wskazanie wyrażenia arytmetycznego odpowiadającego opisowi słownemu wykracza poza zakres ich wiedzy i umiejętności. Trudności w tym zadaniu mogły być związane z interpretacją treści zadania, wyborem odpowiednich działań arytmetycznych czy wskazaniem odpowiedniego wyrażenia arytmetycznego.

W Polsce różnica w wynikach dziewcząt i chłopców była niewielka (-1,1 pp. na korzyść chłopców), co jest zbliżone do średniej międzynarodowej (-1,6 pp.). Największa przewaga chłopców wystąpiła w Kazachstanie (-12,7 pp.), Albanii (-10,1 pp.) i Węgrzech (-9,9 pp.). Dziewczęta osiągnęły znacząco lepsze wyniki w Łotwie (+9,8 pp.), Jordanii (+8,9 pp.) i Danii (+8,1 pp.).

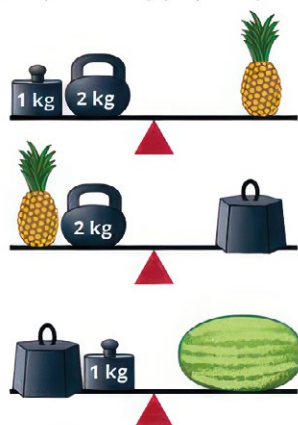
PRZYKŁAD 5

NUMER ZADANIA	ME71080
Poziom osiągnięć	Zaawansowany (od 625 punktów)
Treści przedmiotowe	Pomiary i geometria Pomiary
Umiejętności poznawcze	Rozumowanie
Badana umiejętność	Wskazanie masy na podstawie ilustracji przedstawiającej wagi w równowadze

Wymaganie z PP I etap	5. Osiągnięcia w zakresie czytania tekstów matematycznych. Uczeń: 1) analizuje i rozwiązuje zadania tekstowe proste i wybrane złożone; [...] opisuje rozwiązanie za pomocą działań [...].
Wymaganie szczegółowe z PP II etap	XIV. Zadania tekstowe. Uczeń: 5) do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym stosuje poznaną wiedzę z zakresu arytmetyki [...].

Średnia międzynarodowa	50%
Średnia dla Polski	67%

Na każdej z narysowanych wag przedmioty umieszczone po lewej stronie ważą w sumie tyle samo, co przedmioty po prawej stronie.



Ile waży  ?

- A** 3 kg **C** 5 kg
 B 4 kg **D** 6 kg

Odpowiedzi uczniów w Polsce	
Odpowiedź	Odsetek wskazań
A	11,6%
B	14,3%
C	6,3%
D*	66,8%
Brak odpowiedzi	1,0%

Poprawne rozwiązanie tego zadania wymaga od ucznia rozumienia zależności między masami produktów oraz wykorzystania informacji przedstawionej za pomocą wagi w równowadze.

Choć ogólnie można stwierdzić, że większość uczniów poradziła sobie z tym zadaniem, to jednak widoczne są istotne różnice między poszczególnymi krajami. Najlepsze wyniki w ramach tego zadania osiągnęli uczniowie z Hongkongu, Singapuru, Korei Południowej i Tajwanu. Wśród krajów europejskich wyróżnia się Litwa z odsetkiem poprawnych odpowiedzi 71%.

W Polsce różnica między wynikami dziewcząt i chłopców była niewielka (-1,8 pp. na korzyść chłopców), co oznacza, że jest ona znacznie mniejsza niż średnia międzynarodowa wynosząca -7,4 pp. Spośród analizowanych przykładowych zadań to właśnie w tym różnica między płciami jest największa. Największą przewagę chłopców odnotowano w Australii (-20,9 pp.), Holandii (-18,7 pp.) i Uzbekistanie (-18,6 pp.). Dziewczęta osiągnęły lepsze wyniki w pięciu krajach, z największą przewagą w Armenii (+9,7 pp.) i Kosowie (+3,5 pp.). Wyniki globalne wskazują na wyraźnie lepsze osiągnięcia chłopców w większości krajów, podczas gdy Polska wyróżnia się zrównoważonymi wynikami obu płci w tym zadaniu.

Średni odsetek braku odpowiedzi na poziomie 0,9% może sugerować, że uczniowie są zaznajomieni z podobnym typem zadań lub umiejętność sprawdzana w tym zadaniu była ćwiczona w szkole. Można również przypuszczać, że atrakcyjna forma graficzna zadania była dla uczniów zachętą do jego rozwiązania. Trudności w tym zadaniu mogły wynikać z błędnej interpretacji ilustracji, niezrozumienia zależności między wagami czy błędnie wykonanych obliczeń. Niewątpliwie przyczyną trudności może też być z wieloetapowość zadania i konieczność utrzymania w pamięci pośrednich wyników.

Wyniki badania wskazują, że uczniowie mają problemy z rozwiązywaniem zadań związanych z określaniem masy na podstawie ilustracji przedstawiającej wagi w równowadze. Aby to poprawić, konieczne jest systematyczne kształcenie umiejętności analizowania informacji przedstawionych w formie graficznej oraz pogłębianie zrozumienia pojęć związanych z masą i równowagą.

PRZYKŁAD 6

NUMER ZADANIA	ME71211
Poziom osiągnięć	Zaawansowany
Treści przedmiotowe	Pomiary i geometria Geometria
Umiejętności poznawcze	Stosowanie
Badana umiejętność	Rysowanie prostej równoległej do danej prostej

Wymaganie z PP I etap	5. Osiągnięcia w zakresie rozumienia pojęć geometrycznych. Uczeń: 1) rozpoznaje [...] na rysunkach – figury geometryczne: prostokąt, kwadrat, [...]; kreśli przy linijce odcinki [...] wykorzystując sieć kwadratową.
Wymaganie szczegółowe z PP II etap	VII. Proste i odcinki. Uczeń: 2) rozpoznaje proste i odcinki prostopadłe i równoległe.

Średnia międzynarodowa	38%
Średnia dla Polski	54%

Marysia spaceruje ścieżką w parku.

W tym parku jest jeszcze jedna ścieżka, która jest **równoległa** do ścieżki Marysi i przechodzi przez ★ .

Narysuj tę drugą ścieżkę.

Odpowiedzi uczniów w Polsce	
Odpowiedź	Odsetek wskazań
Poprawna odpowiedź (1 punkt)	54,2%
Niepoprawna odpowiedź	45,4%
Brak odpowiedzi	0,3%

Poprawne rozwiązanie tego zadania wymaga od ucznia rozumienia pojęcia prostych równoległych i umiejętności rysowania na sieci kwadratowej prostej równoległej do danej. Wystąpiła duża rozpiętość między odsetkami prawidłowych odpowiedzi między krajami – od 7% w Chile i 9% w Brazylii po 74% w Singapurze. Singapur to jedyny kraj, który osiągnął wynik powyżej 60%. Wśród krajów Europy najlepsze i zbliżone do Polski wyniki uzyskały Irlandia i Rumunia (57%), a także Serbia (56%).

W Polsce różnica między wynikami dziewcząt i chłopców wyniosła -2,1 punktu procentowego na korzyść chłopców, co jest zbliżone do średniej międzynarodowej różnicy wynoszącej -1,1 pp. Największe przewagi chłopców odnotowano w Albanii (-14,8 pp.), Hongkongu (-14,3 pp.) i Rumunii (-11,4 pp.), gdzie różnice były szczególnie wyraźne. Dziewczęta uzyskały lepsze wyniki w Słowenii (+12,3 pp.), Armenii (+10,7 pp.) i Czarnogórze (+9,2 pp.).

Fakt, że większość uczniów podjęła próbę wykonania zadania, może świadczyć o atrakcyjności formy zadania, wpływającej na zwiększenie motywacji do jego rozwiązania i przystępności zakresu sprawdzanych przez to zadanie umiejętności. Problemy z rozwiązaniem tego zadania mogą wynikać m.in. z niskiego poziomu znajomości narzędzi i technik rysowania wykorzystywanych podczas wykonywania zadania oraz z różnych interpretacji polecenia.




PRZYKŁAD 7

NUMER ZADANIA	ME71175
Poziom osiągnięć	Średni
Treści przedmiotowe	Elementy statystyki Interpretowanie, łączenie i porównywanie danych
Umiejętności poznawcze	Stosowanie
Badana umiejętność	Uzupełnienie danych w tabeli zgodnie z podanymi informacjami

Wymaganie z PP I etap	4. Osiągnięcia w zakresie czytania tekstów matematycznych. Uczeń: 1) analizuje i rozwiązuje zadania tekstowe proste i wybrane złożone.
Wymaganie szczegółowe z PP II etap	XIII. Elementy statystyki opisowej. Uczeń: 1) [...] porządkuje dane; 2) odczytuje i interpretuje dane przedstawione w tekstach, tabelach [...].

Średnia międzynarodowa	1 punkt 36%; 2 punkty 26%
Średnia dla Polski	1 punkt 38%; 2 punkty 45%

Uczniowie w klasie wykonali z kolorowych kartek papieru trzy rodzaje zwierzątek. Używali niebieskiego, czerwonego i żółtego papieru. W tabeli pokazano liczbę zwierząt wykonanych z papieru każdego koloru.

Zwierzę	Kolor papieru		
	Niebieski	Czerwony	Żółty
 Żółw	8	4	3
 Żyrafa	3	2	10
 Ryba	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Uzupełnij tabelę, korzystając z poniższych informacji:

- Niebieskich ryb jest tyle samo co żółtych żyraf.
- Czerwonych ryb jest tyle samo co pozostałych dwóch rodzajów czerwonych zwierząt razem.
- Żółtych zwierząt jest w sumie 24.

Odpowiedzi uczniów w Polsce	
Odpowiedź	Odsetek wskazań
Poprawna odpowiedź (1 punkt)	37,5%
Poprawna odpowiedź (2 punkty)	45,0%
Niepoprawna odpowiedź	12,8%
Brak odpowiedzi	4,6%

Poprawne rozwiązanie tego zadania wymaga od ucznia uzupełnienia tabeli liczbami zgodnie z przedstawionymi opisami dotyczącymi tych liczb.

Za zadanie można było otrzymać 0, 1 lub 2 punkty. Krajem, który osiągnął najwyższy odsetek w ramach maksymalnej liczby punktów, był Singapur (53%) – większość uczniów z tego kraju (88%) udało się otrzymać za to zadanie co najmniej 1 punkt. Wśród krajów europejskich polscy uczniowie osiągnęli najlepsze rezultaty, biorąc pod uwagę odsetek uczniów, którzy otrzymali maksymalną liczbę punktów za to zadanie.

Analiza wyników w poszczególnych krajach wskazuje na najmniejsze zróżnicowanie między płciami spośród dotychczas analizowanych zadań (0,6 pp. na korzyść dziewcząt). W Polsce różnica wyniosła -0,6 pp. na korzyść chłopców. Największą przewagę dziewcząt zaobserwowano w Bośni i Hercegowinie (+10,2 pp.), Jordanii (+8,9 pp.) i Chile (+8,0 pp.). Z kolei chłopcy osiągnęli znacząco lepsze wyniki w Litwie (-7,8 pp.), Belgii (Flandria, -7,0 pp.) i Hongkongu (-6,4 pp.).

Średni odsetek braku odpowiedzi na poziomie około 5% sugeruje, że część uczniów miała trudności z rozwiązaniem tego typu zadań. To może wskazywać na problemy z rozumieniem struktury tabeli, sposobu przedstawiania danych czy też z wykonywaniem prostych obliczeń. Trudności w tym zadaniu mogą wynikać z niewłaściwej interpretacji opisów i problemów z wyznaczeniem odpowiednich danych, niewłaściwego odczytywania informacji z tabeli, niezrozumienia zależności między różnymi danymi lub danymi przedstawionymi w różnej formie, błędnego rozumienia struktury tabeli.

Tabela 4.11. Odsetki prawidłowych odpowiedzi uczniów w przykładowych zadaniach

Kraj	Odsetek prawidłowych odpowiedzi w przykładowych zadaniach							
	Zadanie 1 (ME71036)	Zadanie 2 (ME61256)	Zadanie 3 (ME61095)	Zadanie 4 (ME71040)	Zadanie 5 (ME71080)	Zadanie 6 (ME71211)	Zadanie 7 (ME71175)	
							1 punkt	2 punkty
Albania	62%	29%	50%	44%	58%	35%	34%	20%
Anglia	72%	57%	72%	48%	48%	43%	39%	43%
Arabia Saudyjska	32%	19%	30%	21%	24%	28%	22%	7%
Armenia	65%	30%	35%	34%	52%	44%	21%	15%
Australia	70%	47%	61%	38%	44%	30%	37%	34%
Azerbejdżan	61%	22%	38%	43%	47%	28%	32%	14%
Bahrajn	45%	29%	41%	28%	35%	30%	35%	14%
Belgia (flamandzka)	63%	52%	69%	47%	41%	55%	39%	35%
Belgia (francuska)	50%	31%	64%	33%	40%	45%	40%	12%
Bośnia i Hercegowina	51%	29%	14%	30%	41%	39%	38%	12%
Brazylia	28%	17%	9%	15%	34%	9%	30%	7%
Chile	43%	37%	19%	18%	31%	7%	35%	11%
Czarnogóra	56%	32%	26%	37%	53%	51%	34%	13%
Czechy	72%	57%	38%	41%	55%	51%	40%	30%
Dania	63%	59%	51%	28%	49%	46%	30%	31%
Finlandia	73%	60%	52%	33%	64%	40%	32%	38%
Francja	38%	31%	58%	26%	41%	34%	34%	19%
Gruzja	61%	33%	27%	41%	53%	42%	31%	22%
Hiszpania	54%	51%	51%	29%	42%	41%	33%	25%
Holandia	72%	57%	34%	45%	52%	20%	35%	35%
Hongkong (Chiny)	88%	47%	85%	68%	78%	47%	37%	44%
Irlandia	69%	49%	75%	44%	48%	57%	37%	36%
Japonia	82%	55%	82%	54%	55%	57%	44%	40%
Jordania	35%	18%	33%	25%	35%	33%	28%	10%
Kanada	63%	43%	52%	30%	38%	32%	38%	25%
Katar	40%	26%	37%	33%	37%	23%	35%	16%
Kazachstan	63%	27%	24%	43%	50%	29%	47%	18%
Korea Południowa	88%	66%	87%	58%	76%	49%	42%	47%
Kosowo	43%	22%	23%	26%	39%	20%	29%	5%
Litwa	78%	53%	55%	58%	71%	28%	43%	39%
Łotwa	70%	45%	63%	51%	55%	29%	43%	31%
Macedonia Północna	41%	29%	48%	27%	42%	30%	29%	12%
Makao (Chiny)	79%	47%	83%	63%	67%	29%	45%	34%
Niemcy	76%	55%	54%	37%	53%	41%	32%	33%
Norwegia (klasa 5)	75%	72%	37%	41%	60%	42%	38%	38%
Nowa Zelandia	58%	39%	34%	31%	40%	24%	37%	23%
Oman	32%	19%	37%	21%	28%	21%	22%	6%
Polska	74%	62%	47%	54%	67%	54%	38%	45%
Portugalia	59%	55%	58%	36%	46%	41%	39%	33%
Rumunia	71%	49%	46%	53%	61%	57%	36%	39%
Serbia	68%	47%	29%	46%	55%	56%	42%	22%
Singapur	83%	58%	88%	63%	77%	74%	35%	53%
Słowacja	69%	47%	29%	41%	54%	32%	43%	30%
Słowenia	73%	38%	32%	47%	47%	47%	36%	34%
Stany Zjednoczone	67%	47%	57%	48%	42%	36%	38%	28%
Szwecja	73%	66%	51%	34%	61%	39%	32%	37%
Tajwan	75%	55%	88%	67%	76%	59%	46%	42%
Turcja (klasa 5)	69%	57%	68%	54%	68%	49%	43%	40%
Uzbekistan	40%	10%	21%	32%	42%	31%	33%	6%
Węgry	70%	46%	49%	43%	52%	44%	40%	35%
Włochy	55%	30%	57%	36%	34%	39%	31%	20%
Zjednoczone Emiraty Arabskie	56%	36%	47%	40%	44%	32%	35%	23%
Średnia międzynarodowa	62%	42%	48%	40%	50%	38%	36%	26%
Dodatkowe miasta i regiony								
Kanada (Ontario)	66%	44%	53%	29%	38%	27%	36%	25%
Kanada (Quebec)	57%	44%	68%	34%	35%	47%	45%	24%
Zjednoczone Emiraty Arabskie (Abu Zabi)	45%	29%	37%	30%	38%	23%	34%	14%
Zjednoczone Emiraty Arabskie (Dubaj)	75%	52%	65%	54%	58%	45%	35%	36%
Zjednoczone Emiraty Arabskie (Sharjah)	56%	35%	51%	42%	42%	33%	34%	25%

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych TIMSS 2023.

5. Przyroda – osiągnięcia czwartoklasistów

Dominik Marszał, Elżbieta Barbara Ostrowska

Najważniejsze informacje

- Średni wynik polskich czwartoklasistów wyniósł 550 punktów, co daje Polsce 7. miejsce w rankingu. Istotnie lepszy wynik odnotowano jedynie w czterech krajach. Średni wynik polskich uczniów jest istotnie wyższy od wyniku uczniów z 48 krajów.
- Spośród 58 krajów i regionów biorących udział w badaniu najwyższe wyniki osiągnęli uczniowie z Singapuru, Korei Południowej i Tajwanu. Na kolejnych miejscach znaleźli się uczniowie z Turcji, Anglii i Japonii.
- Wśród 10 krajów i regionów o najwyższych średnich wynikach znalazły się tylko trzy kraje europejskie – kolejno: Anglia, Polska i Finlandia.
- Różnice między najlepszymi a najslabszymi uczniami w poszczególnych krajach są większe niż przeciętne różnice w średnich wynikach krajów.
- Zróżnicowanie wyników polskich uczniów jest nieduże – w sumie 72% uczniów ma umiejętności na poziomie wysokim lub średnim, równocześnie relatywnie niewielu uczniów osiąga wyniki poniżej niskiego (3%). Wyniki na najwyższym poziomie umiejętności osiągnęło 14% uczniów.
- W Polsce, podobnie jak w 26 krajach uczestniczących w badaniu, nie ma istotnych różnic między średnim wynikiem chłopców i dziewcząt. W 12 krajach dziewczęta osiągnęły statystycznie istotnie wyższy średni wynik niż chłopcy, zaś w 20 krajach chłopcy osiągnęli statystycznie istotnie wyższy wynik niż dziewczęta. Chłopcy i dziewczęta nie różnią się także pod względem osiągniętych poziomów umiejętności.
- W 2023 roku, w porównaniu z poprzednią edycją badania, w 15 krajach, w tym w Polsce, odnotowano istotny wzrost średniego wyniku uczniów, a w 13 krajach wyniki były niższe niż w 2019 roku. W przypadku pozostałych nie wystąpiły istotne zmiany.
- W Polsce średni wynik w 2023 roku (550 punktów) wzrósł o 19 punktów w porównaniu z wynikiem z 2019 roku (531 punktów) i jest zbliżony do wyniku z 2015 roku (547 punktów).
- Między 2019 a 2023 rokiem zmniejszył się odsetek uczniów o niskim poziomie umiejętności, a zwiększył się odsetek uczniów na poziomie zaawansowanym. Pod względem poziomów umiejętności możemy obserwować podobne rozkłady jak w 2015 roku.
- W 2023 roku średni wynik dziewcząt był o 18 punktów wyższy niż w 2019 roku, a chłopców – o 20 punktów wyższy.

5.1. Założenia teoretyczne części przyrodniczej badania¹

Technologia i nauka zmieniają nasze codzienne życie. Dzięki nim mamy dostęp do czystej wody, bezpiecznej żywności, lepszej jakości powietrza, szczepionek, leków i narzędzi diagnostycznych. Nowe technologie zmieniają sposoby łączności, rodzaje transportu oraz sposoby pozyskiwania i przetwarzania energii. Uczniowie żyją w świecie opartym na nauce i technologii i bardzo często mają nieograniczony dostęp do informacji, które są w stanie zaspokoić ich naturalną ciekawość świata. Edukacja w zakresie nauk przyrodniczych w klasach młodszych szkoły podstawowej wykorzystuje tę ciekawość i wprowadza uczniów na drogę systematycznego badania świata. U uczniów starszych klas wraz ze zwiększaniem się stopnia rozumienia nauk przyrodniczych zwiększa się zdolność do podejmowania świadomych decyzji o sobie i swoim świecie. Z czasem uczniowie stają się dorośli i mogą zostać świadomymi obywatelami, mającymi niezbędny zasób wiedzy i umiejętności w zakresie nauk przyrodniczych – zdolnymi do odróżniania faktów od fikcji i zrozumienia naukowych podstaw ważnych kwestii społecznych, ekonomicznych i środowiskowych.

Na całym świecie zwiększa się zapotrzebowanie na pracowników, których kwalifikacje pozwalają na rozwój zawodowy w dziedzinach związanych z naukami przyrodniczymi, technologią czy inżynierią. Poszukuje się osób do wprowadzania innowacji niezbędnych do rozwoju gospodarki, poprawy jakości życia i rozwiązywania globalnych problemów (np. łagodzenia wpływu działalności człowieka na środowisko, zwiększania dostępu do czystej wody i zdrowej żywności czy przygotowywania terapii medycznych nowej generacji). Aby sprostać takiemu zapotrzebowaniu, należy przygotować uczniów do kształcenia z zakresu nauk przyrodniczych.

Założenia teoretyczne badania osiągnięć w zakresie nauk przyrodniczych TIMSS 2023 kontynuują tradycję badania TIMSS, którego pierwsza edycja odbyła się w 1995 roku, a kolejne są prowadzone od tego czasu co cztery lata. TIMSS 2023 jest ósmą edycją badania. Założenia teoretyczne TIMSS 2023 są podobne do tych obowiązujących w TIMSS 2019, ale zostały wzbogacone o niezbędne aktualizacje, by m.in. uwzględnić zmiany w podstawach programowych, założeniach i celach edukacyjnych krajów biorących udział w badaniu.

Badanie w formie cyfrowej, która obowiązywała w edycji 2023, pozwoliło na włączenie w zakres badania:

- zadań wspomaganych technologią podnoszących zaangażowanie uczniów;
- zadań uwzględniających symulacje sytuacji z życia codziennego i laboratoryjne, w których uczniowie mogą stosować umiejętności poznawcze i integrować treści przedmiotowe do prowadzenia prostych badań naukowych lub eksperymentów;
- interaktywnych scenariuszy, które przedstawiają uczniom adaptacyjne i elastyczne sposoby rozwiązywania problemów naukowych, usprawniając pomiar bardziej złożonych procesów poznawczych;

¹ Na podstawie: Philpot i in., 2021.

- informacji o tym, w jaki sposób uczniowie rozwiązują zadania, aby dowiedzieć się, jak angażują się oni w praktykę naukową, jakie błędy popełniają i jakie strategie rozwiązywania problemów wykorzystują.

Założenia teoretyczne badania TIMSS 2023 określają treści przedmiotowe (ang. *content dimension*) oraz umiejętności poznawcze (ang. *cognitive dimension*) będące przedmiotem pomiaru części przyrodniczej badania (Mullis i Martin, 2017). Zarówno treści przedmiotowe, jak i umiejętności poznawcze są mierzone w trzech osobnych podskalach. Orientacyjny procent zadań przypisanych poszczególnym podskalom w badaniu TIMSS 2023 przedstawiono w tabeli 5.1.

Tabela 5.1. Umiejętności poznawcze i treści przedmiotowe mierzone w badaniu TIMSS 2023 w części przyrodniczej w klasie czwartej

Treści przedmiotowe	Procent zadań
Wiedza o życiu (biologia)	45%
Wiedza o materii nieożywionej (fizyka)	35%
Wiedza o Ziemi (geografia)	20%
Umiejętności poznawcze	Procent zadań
Wiedza	40%
Stosowanie	40%
Rozumowanie	20%

Źródło: opracowanie własne na podstawie Mullis i in., 2021.

W 2023 roku część przyrodnicza badania TIMSS obejmowała kluczowe praktyki naukowe (zadawanie pytań na podstawie obserwacji i teorii, projektowanie badań i zbieranie dowodów, praca z danymi, odpowiedzi na pytania badawcze, tworzenie argumentów na podstawie dowodów). W podstawach programowych i standardach edukacji nauk przyrodniczych w wielu krajach kładzie się coraz większy nacisk na kompetencje i dociekanie naukowe. Posługiwanie się praktykami naukowymi jest niezbędne, by uczniowie poznali i zrozumieli pojęcia naukowe oraz zrozumieli i docenili charakter nauki oraz wiedzy naukowej.

Ponieważ praktyki naukowe są silnie związane z przedmiotami przyrodniczymi, nie mogą być oceniane w oderwaniu od przyrodniczej części badania. Niektóre zadania w tej części badania TIMSS 2023 oceniały posługiwanie się przez uczniów jedną lub kilkoma praktykami naukowymi wraz z treściami określonymi w treściach przedmiotowych i procesami w ramach umiejętności poznawczych. Praktyki w naukach przyrodniczych były jednak oceniane przede wszystkim za pomocą zadań z zakresu rozwiązywania problemów i dociekania (zadania typu *Problem Solving and Inquiry*, PSI). W zadaniach tych uczniowie prowadzili analizy i dociekania w obszarze treści przyrodniczych, co wymagało wykazania się odpowiednimi kompetencjami naukowymi.

Treści przedmiotowe w zakresie nauk przyrodniczych w klasie czwartej w badaniu TIMSS 2023

Treści przedmiotowe są opisane przez szczegółowe cele, odnoszące się do oczekiwanej wiedzy, zdolności i umiejętności uczniów ocenianych w ramach danego zagadnienia. W badaniu dla czwartej klasy każdy cel ma mniej więcej taką samą wagę pod względem liczby zadań. Czasowniki użyte do opisu celów reprezentują typowe dla uczniów czwartej klasy osiągnięcia, ale nie ograniczają osiągnięć do konkretnej kategorii umiejętności poznawczych. Każdy cel może odnosić się do jednej z trzech umiejętności (wiedza, stosowanie wiedzy i rozumowanie). Niektóre cele doprecyzowano, podając dodatkowe informacje w nawiasie:

- przykłady ilustrujące – pojawiają się po „np.”, przykładowo: *odnosi główne elementy budowy zwierząt do pełnionych przez nie funkcji (np. kości podtrzymują ciało, płuca pobierają powietrze, serce pompuje krew, żołądek trawi pokarm, mięśnie poruszają ciałem)*;
- określenia właściwego dla uczniów klasy czwartej zakresu zamierzonej odpowiedzi – pojawiają się po „tj.”, na przykład: *wie, że materia może zmieniać stan skupienia na skutek ogrzewania lub chłodzenia; opisuje zmiany stanu skupienia wody (tj. topnienie, zamarzanie, wrzenie, parowanie i skraplanie)*.

Wiedza o życiu (biologia)

Uczenie treści biologicznych w czwartej klasie daje uczniom możliwość wykorzystania ich wrodzonej ciekawości i rozpoczęcia procesu rozumienia otaczającego ich świata żywego. W badaniu TIMSS 2023 wiedza o życiu obejmuje pięć obszarów tematycznych.

Charakterystyka i procesy życiowe organizmów

1. Różnice między istotami żywymi (organizmami) i obiektami przyrody nieożywionej oraz czynniki niezbędne do życia istot żywych:
 - a) Rozpoznaje i opisuje różnice między istotami żywymi (organizmami) i obiektami przyrody nieożywionej (tj. istoty żywe mogą się rozmnażać, rosnąć i rozwijać, reagować na bodźce i umierać, a obiekty przyrody nieożywionej nie mogą).
 - b) Wskazuje czynniki niezbędne do życia organizmów (tj. powietrze, pożywienie lub składniki odżywcze, woda i środowisko niezbędne do życia organizmów).
2. Cechy morfologiczne i wzorce zachowań głównych grup organizmów:
 - a) Porównuje i określa różnice w cechach fizycznych i wzorcach zachowań między grupami organizmów (tj. owadów, ryb, gadów, ptaków, ssaków i roślin okrytonasiennych); rozróżnia grupy organizmów należące do kręgowców od grup organizmów należących do bezkręgowców.
 - b) Rozpoznaje i podaje przykłady organizmów z głównych grup organizmów (tj. owadów, ryb, gadów, ptaków, ssaków i roślin okrytonasiennych).

3. Funkcje podstawowych elementów budowy organizmów:

- a) Odnosi główne elementy budowy zwierząt do pełnionych przez nie funkcji (np. kości podtrzymują ciało, płuca pobierają powietrze, serce pompuje krew, żołądek trawi pokarm, mięśnie poruszają ciałem).
- b) Odnosi główne elementy budowy roślin do pełnionych przez nie funkcji (np.: korzenie pobierają wodę i składniki odżywcze oraz mocują roślinę, liście produkują pożywienie, łodygi podtrzymują roślinę i transportują wodę, pożywienie i składniki odżywcze, płatki wabią zapylaczy, kwiaty produkują nasiona, z nasion wyrastają nowe rośliny).

Cykle życiowe, rozmnażanie i dziedziczenie

1. Etapy cykli życiowych i różnice pomiędzy cyklami życiowymi popularnych/typowych roślin i zwierząt:

- a) Rozpoznaje etapy cykli życiowych roślin okrytonasiennych (tj. kiełkowanie, wzrost i rozwój, rozmnażanie, rozsiewanie).
- b) Rozpoznaje, porównuje i określa różnice w cyklach życiowych znanych roślin i zwierząt (np. drzew, fasoli, ludzi, żab, motyli).

2. Dziedziczenie i strategie rozmnażania:

- a) Identyfikuje rozmnażanie jako proces, w którym rośliny i zwierzęta tego samego gatunku tworzą potomstwo o cechach, które są bardzo podobne do cech rodziców; odróżnia cechy roślin i zwierząt, które są dziedziczone od rodziców (np. liczba i kolor płatków w kwiecie, kolor oczu, kolor włosów), od tych, które nie są dziedziczone (np. połamane gałęzie w drzewie, długość ludzkich włosów).
- b) Rozpoznaje i opisuje różne strategie zwiększające liczbę potomstwa, które przeżywa (np. rośliny produkują wiele nasion, ssaki opiekują się młodymi).

Organizmy i środowisko przyrodnicze oraz relacje między nimi

1. Cechy morfologiczne lub zachowania warunkujące przeżycie organizmów w ich środowisku życia.

- a) Przypisuje cechy fizyczne roślin i zwierząt do środowiska, w którym żyją, i opisuje sposób, w który ułatwiają one im przeżycie (np. gruba łodyga, pokrycie woskiem i długie korzenie są przystosowaniem do środowiska o małej dostępności wody, kolory zwierząt pomagają im kamuflować się przed drapieżnikami).
- b) Przypisuje zachowania zwierząt do środowiska, w którym żyją, i opisuje sposób, w który ułatwiają im one przeżycie (np. migracje i hibernacja pomagają zwierzęciu utrzymać się przy życiu, gdy brakuje pożywienia).

2. Reakcje organizmów na zmiany środowiskowe:

- a) Rozpoznaje i opisuje reakcje roślin na zmiany warunków środowiska (np.: ilości światła słonecznego, dostępności wody).

- b)** Rozpoznaje i opisuje reakcje zwierząt na zmiany warunków środowiska (np.: światło, temperatura, zagrożenia); rozpoznaje i opisuje reakcje ludzkiego ciała na zmiany warunków środowiska i na aktywność fizyczną (np. ćwiczenia).

3. Wpływ człowieka na środowisko:

- a)** Rozpoznaje, że zachowania człowieka mogą mieć negatywny i pozytywny wpływ na środowisko (np. negatywne skutki zanieczyszczeń powietrza i wody, pozytywne skutki ograniczania zanieczyszczeń powietrza i wody); podaje ogólne opisy i przykłady skutków zanieczyszczeń dla ludzi, roślin i zwierząt.

Ekosystemy

1. Typowe ekosystemy:

- a)** Przypisuje powszechne/typowe rośliny i zwierzęta (np.: wiecznie zielone drzewa, żaby, lwy) do ich środowisk życia (np. lasy, stawy, obszary trawiaste).

2. Zależności w prostych łańcuchach pokarmowych:

- a)** Rozpoznaje, że rośliny potrzebują światła (słonecznego), powietrza i wody do produkcji energii dla procesów życiowych (tj. wzrostu i odbudowy, ruchu i rozmnażania); wyjaśnia, że zwierzęta, by zdobyć pożywienie, zjadają rośliny lub inne zwierzęta, aby dostarczyć energię dla procesów życiowych (tj. wzrostu i odbudowy, ruchu i rozmnażania).
- b)** Uzupełnia schematy prostych łańcuchów pokarmowych, używając powszechnych/typowych roślin i zwierząt ze znanych ekosystemów (np. las, pustynia, rzeka, ocean).
- c)** Opisuje znaczenie organizmów w każdym z ogniw prostego łańcucha pokarmowego (np.: rośliny produkują pożywienie, niektóre zwierzęta jedzą rośliny, podczas gdy inne zwierzęta jedzą zwierzęta, które jedzą rośliny).
- d)** Rozpoznaje i opisuje powszechne drapieżniki i ich ofiary oraz potrafi opisać ich relacje.

3. Konkurencja w ekosystemach:

- a)** Rozpoznaje i wyjaśnia współzawodnictwo o zasoby (np. pożywienie, światło, przestrzeń) między niektórymi organizmami w ekosystemie.

Zdrowie człowieka

1. Metody utrzymania dobrego stanu zdrowia:

- a)** Opisuje codzienne zachowania wspierające dobry stan zdrowia (np. zbilansowana dieta, regularne ćwiczenia fizyczne, mycie zębów, wysypianie się, stosowanie filtrów przeciwsłonecznych); identyfikuje powszechne źródła pożywienia w zbilansowanej diecie (np.: owoce, warzywa, ziarna).
- b)** Wiąże rozprzestrzenianie się powszechnych chorób zakaźnych z kontaktami z ludźmi (np. dotyk, kichanie, kasłanie); identyfikuje lub opisuje niektóre z metod zapobiegania rozprzestrzenieniu się chorób (np. szczepienia, mycie rąk, zachowanie fizycznej odległości od osób chorych).

Wiedza o materii nieożywionej (fizyka)

W czwartej klasie uczniowie dowiadują się, jak wiele zjawisk fizycznych, które obserwują w życiu codziennym, można wyjaśnić dzięki zrozumieniu pojęć z zakresu fizyki. W badaniu dla uczniów klas czwartych treści przedmiotowe z fizyki są reprezentowane przez następujące obszary tematyczne.

Klasyfikacja i właściwości substancji oraz zmiany stanu skupienia materii

1. Stany skupienia materii i charakterystyczne różnice między nimi:

- a) Identyfikuje i opisuje trzy stany skupienia materii (tj. ciało stałe ma określony kształt i objętość, ciecz ma określoną objętość, ale nieokreślony kształt, a gaz nie ma ani określonego kształtu, ani określonej objętości).

2. Właściwości fizyczne jako podstawa do klasyfikacji materii:

- a) Porównuje i grupuje przedmioty i materiały na podstawie właściwości fizycznych (np. ciężaru/masy, objętości, stanu skupienia, zdolności do przewodzenia ciepła lub energii elektrycznej, zdolności do unoszenia się lub opadania w wodzie, zdolności do przyciągania przez magnes). [Uwaga: Od uczniów czwartej klasy nie oczekuje się rozróżnienia między masą a ciężarem].
- b) Identyfikuje właściwości metali (tj. przewodnictwo prądu elektrycznego i przewodnictwo ciepła) i łączy te właściwości z zastosowaniami metali (np.: miedziany przewód elektryczny, żelazny garnek do gotowania).
- c) Opisuje przykłady mieszanin i sposoby ich fizycznego oddzielania (np. przesiewanie, filtrowanie, odparowywanie, przyciąganie magnetyczne).

3. Przyciąganie i odpychanie magnetyczne:

- a) Rozpoznaje, że magnesy mają dwa bieguny oraz że bieguny jednoimienne odpychają się, a bieguny różnoimienne przyciągają.
- b) Rozpoznaje, że magnesy mogą być używane do przyciągania niektórych metalowych przedmiotów.

4. Przemiany fizyczne obserwowane w życiu codziennym:

- a) Identyfikuje możliwe do zaobserwowania zmiany w substancjach, które nie powodują powstawania nowych substancji o odmiennych właściwościach (np. rozpuszczanie, zgniecenie puszki aluminiowej).
- b) Rozpoznaje, że materia może zmieniać stan skupienia przez ogrzewanie lub chłodzenie; potrafi opisać zmiany stanu skupienia wody (tj. topnienie, zamarzanie, wrzenie, parowanie i skraplanie).
- c) Rozróżnia sposoby zwiększania szybkości rozpuszczania się ciał stałych w danej ilości wody (tj. zwiększanie temperatury, mieszanie i rozbijanie ciał stałych na mniejsze części); rozróżnia małe i duże stężenia prostych roztworów (np. woda posłodzona jedną kostką cukru w odróżnieniu od wody posłodzonej dwiema kostkami cukru).

5. Przemiany chemiczne obserwowane w życiu codziennym:

- a)** Rozpoznaje możliwe do zaobserwowania zmiany w substancjach, które powodują powstawanie nowych substancji o odmiennych właściwościach (np. gnicie, psucie się żywności, spalanie, rdzewienie).

Formy energii i przekazywanie energii

1. Typowe źródła energii i wykorzystanie energii:

- a)** Identyfikuje źródła energii (np. Słońce, płynąca woda, wiatr, węgiel, ropa naftowa, gaz) i rozpoznaje, że energia jest potrzebna do poruszania się i transportu, produkcji, ogrzewania, oświetlenia i zasilania urządzeń elektronicznych.

2. Światło i dźwięk w życiu codziennym:

- a)** Łączy znane zjawiska fizyczne (tj. cienie, odbicia i tęczę) z zachowaniem się światła.
- b)** Łączy znane zjawiska fizyczne (tj. wibrujące obiekty i echo) z wytwarzaniem i zachowaniem się dźwięku.

3. Przenoszenie ciepła:

- a)** Opisuje, co się stanie, gdy zostaną skontaktowane obiekty: gorący z zimnym (tj. temperatura obiektu gorącego spadnie, a temperatura obiektu zimnego wzrośnie).

4. Elektryczność i proste obwody elektryczne:

- a)** Zauważa, że energia elektryczna w obwodzie może być przekształcona w inne formy energii (np. energię ciepła, światła, dźwięku).
- b)** Wyjaśnia, że proste układy elektryczne (np. latarka) wymagają kompletnego (nieprzerwanego) obwodu elektrycznego.

Siły i ruch

1. Siły znane z życia codziennego oraz ruch obiektów:

- a)** Identyfikuje grawitację jako siłę przyciągającą obiekty do Ziemi.
- b)** Rozpoznaje, że siły (np. pchanie i ciągnięcie obiektu z pewną siłą) mogą spowodować zmianę ruchu obiektu; porównuje skutki oddziaływania tych sił o różnej wielkości (pchanie i ciągnięcie) na obiekt w tych samych lub przeciwnych kierunkach; wie, że siła tarcia działa w kierunku przeciwnym do kierunku ruchu (np. tarcie działające na pchane lub ciągnięte obiekty utrudnia przemieszczanie go po powierzchni).

2. Maszyny proste:

- a)** Rozpoznaje, że maszyny proste (np. dźwignie, bloczki, koła zębate, rampy) ułatwiają ruch (np. ułatwiają podnoszenie przedmiotów, zmniejszają wymaganą siłę, zmieniają odległość, zmieniają kierunek działania siły).

Wiedza o Ziemi (geografia)

Wiedza o Ziemi jest nauką o Ziemi i jej miejscu w Układzie Słonecznym, a w badaniu TIMSS dla czwartoklasistów skupia się na badaniu zjawisk i procesów, które uczniowie mogą obserwować w swoim codziennym życiu. Dlatego wyróżnia się trzy obszary tematyczne.

Cechy fizyczne Ziemi, jej zasoby i historia

1. Cechy fizyczne Ziemi:

- a) Rozpoznaje, że powierzchnia Ziemi składa się z lądów i wód w nierównych proporcjach (więcej wód niż lądów) i jest otoczona powietrzem; opisuje, gdzie występują wody słodkie i słone.

2. Zasoby Ziemi:

- a) Identyfikuje niektóre z zasobów Ziemi wykorzystywanych w życiu codziennym (np. woda, wiatr, gleba, lasy, ropa naftowa, gaz ziemny, minerały).
- b) Wyjaśnia istotność odpowiedzialnego korzystania z odnawialnych i nieodnawialnych zasobów Ziemi (np. paliwa kopalne, lasy, woda).

3. Historia Ziemi:

- a) Rozpoznaje, że wiatr i woda zmieniają krajobraz Ziemi oraz że niektóre cechy krajobrazu Ziemi (np. góry, doliny rzeczne) są skutkiem powolnych zmian, które zachodzą w bardzo długim czasie.
- b) Rozpoznaje, że niektóre szczątki roślin i zwierząt, które żyły na Ziemi dawno temu (skamieniałości), można znaleźć w skałach i lodzie, oraz przeprowadza proste wnioskowanie dotyczące zmian powierzchni Ziemi na podstawie lokalizacji tych skamieniałości.

Pogoda i klimat na Ziemi

1. Pogoda i klimat na Ziemi:

- a) Wykorzystuje wiedzę na temat zmian stanów skupienia wody do opisu powszechnych zjawisk pogodowych (np. powstawanie chmur, rosy, wyparowywanie kałuż, śnieg, deszcz).
- b) Opisuje, jak pogoda (tj. bieżące zmiany temperatury, wilgotność, opady deszczu lub śniegu, zachmurzenie i wiatr) może się różnić w zależności od położenia geograficznego.
- c) Opisuje, jak średnia temperatura i opady zmieniają się w zależności od pory roku i położenia geograficznego; ma świadomość, że średnia temperatura na Ziemi wzrosła w ciągu ostatniego stulecia i rozpoznaje niektóre skutki tego wzrostu dla fizycznych cech Ziemi (np. poziom oceanów wzrósł, pokrywa lodowa się stopiła, rzeki wyschły, pustynie się powiększyły).

Ziemia w Układzie Słonecznym

1. Obiekty Układu Słonecznego i ich ruch:

- a) Opisuje Układ Słoneczny jako Słońce oraz okrążające je planety; rozpoznaje, że Ziemia posiada okrążający ją Księżyc oraz że Księżyc wygląda z Ziemi różnie w różnych momentach miesiąca.

2. Ruchy Ziemi i ich następstwa obserwowane na Ziemi:

- a) Wyjaśnia, w jaki sposób dzień i noc są związane z ruchem obrotowym Ziemi wokół własnej osi, oraz przedstawia dowód na ten ruch w postaci zmieniającego się w ciągu dnia wyglądu cienia.
- b) Rozpoznaje, że pory roku na północnej i południowej półkuli Ziemi są związane z rocznym obiegiem Ziemi wokół Słońca (i nachyleniem osi Ziemi).

Umiejętności poznawcze w zakresie nauk przyrodniczych w klasie czwartej w badaniu TIMSS 2023

W badaniu TIMSS 2023 wyróżniono trzy zakresy umiejętności, jakich oczekuje się od uczniów podczas pracy z zadaniami z zakresu nauk przyrodniczych. Pierwsza kategoria, *wiedza*, dotyczy zdolności ucznia do przywoływania, rozpoznawania, opisywania i podawania przykładów faktów, pojęć i procedur, które są niezbędne do tworzenia solidnych podstaw nauki. Druga kategoria, *stosowanie wiedzy*, skupia się na zastosowaniu tej wiedzy do porównywania, różnicowania i klasyfikowania grup obiektów lub materiałów; wiązaniu wiedzy o koncepcji naukowej z konkretnym kontekstem; dostarczaniu wyjaśnień i rozwiązywaniu praktycznych problemów. Trzecia kategoria, *rozumowanie*, obejmuje wykorzystanie dowodów i wiedzy naukowej do analizy, syntezy i uogólniania, często w nieznanych sytuacjach i złożonych kontekstach. Chociaż istnieje pewna hierarchia procesów myślowych w umiejętnościach poznawczych (od wiedzy, przez jej wykorzystanie do rozumowania), to każda kategoria umiejętności poznawczych zawiera zadania reprezentujące pełen zakres trudności.

W badaniu TIMSS w ramach każdego obszaru treści przedmiotowych są zadania dotyczące każdej z trzech kategorii umiejętności poznawczych. Na przykład wśród zadań dotyczących wiedzy o życiu są zadania wymagające wiedzy, stosowania wiedzy i rozumowania, tak samo jak w dwóch pozostałych obszarach treści przedmiotowych.

Wiedza

W zadaniach z tej kategorii oceniano wiedzę uczniów na temat faktów, zależności, procesów, przyrządów naukowych i terminologii. Dokładna i szeroka wiedza faktograficzna tworzy fundament, na którym uczniowie mogą się oprzeć, by skutecznie angażować się w bardziej złożone działania poznawcze niezbędne do realizacji przedsięwzięć z zakresu nauk przyrodniczych.

Odwoływanie się (znajomość)	Identyfikowanie lub przywoływanie: <ul style="list-style-type: none"> - faktów, związków i pojęć; - cech lub właściwości danych organizmów, materiałów lub procesów; - odpowiedniego zastosowania wyposażenia naukowego i procedur. Przywoływanie, stosowanie słownictwa, symboli, skrótów, jednostek i skal.
Opisywanie	Opisywanie lub identyfikowanie opisów: <ul style="list-style-type: none"> - właściwości, struktur i funkcji organizmów i materiałów; - związków między organizmami, materiałami, procesami i zjawiskami.
Podawanie przykładów	Podawanie przykładów lub identyfikowanie przykładowych organizmów, materiałów i procesów posiadających pewne cechy charakterystyczne; wyjaśnianie faktów i pojęć za pomocą odpowiednich przykładów.

Stosowanie wiedzy

Zadania w tej kategorii wymagają od uczniów wykorzystania znajomości faktów, zależności, procesów, przyrządów, metod naukowych i terminologii w kontekstach, które mogą być powszechne w nauce i uczeniu się.

Porównywanie/ znajdowanie różnic/ klasyfikowanie	Zidentyfikowanie lub opisanie podobieństw lub różnic między grupami organizmów, materiałów lub procesów oraz rozróżnienie, sklasyfikowanie poszczególnych obiektów, materiałów, organizmów i procesów na podstawie ich cech i właściwości.
Odniesienie do wiedzy	Powiązanie kluczowych koncepcji naukowych z zaobserwowaną lub wywnioskowaną właściwością, zachowaniem i wykorzystaniem zarówno przedmiotów, organizmów, jak i materiałów.
Wykorzystanie modeli	Wykorzystanie wykresu lub modelu do: <ul style="list-style-type: none"> - przedstawienia wiedzy o koncepcjach naukowych; - zilustrowania procesów, cykli, związków lub systemów; - znalezienia rozwiązań problemów naukowych.
Interpretowanie informacji	Wykorzystanie wiedzy na temat pojęć naukowych do interpretacji istotnych informacji tekstowych, tabelarycznych, obrazowych i graficznych.
Wyjaśnienie	Podanie lub określenie obserwacji lub zjawiska przyrodniczego z wykorzystaniem koncepcji naukowych.

Rozumowanie

Zadania z tej kategorii wymagają od uczniów analizowania danych i innych informacji, wyciągania wniosków i przekładania ich rozumienia na nowe sytuacje. Rozumowanie naukowe obejmuje również stawianie hipotez oraz projektowanie modeli i badań naukowych. W przeciwieństwie do bezpośredniego zastosowania znajomości faktów i pojęć naukowych z danej treści w przypadku stosowania wiedzy, zadania w kategorii rozumowanie mogą dotyczyć mniej powszechnych lub bardziej skomplikowanych kontekstów. Rozwiązania takich zadań mogą obejmować więcej niż jedno podejście lub więcej niż jedną strategię.

Stawianie pytań; hipotezy; przypuszczenia	Postawienie pytania, na które można odpowiedzieć, przeprowadzając badanie, i przewidywanie wyników badania na podstawie określonego planu badania/opisu; wykorzystywanie dowodów naukowych lub teorii do przewidywania skutków zmian w środowisku biologicznym lub fizycznym albo na temat wyników zmieniających się sytuacji; sformułowanie możliwej do zweryfikowania hipotezy opartej na zrozumieniu procesu i wiedzy pochodzącej z doświadczeń, obserwacji lub analizy informacji naukowych.
Planowanie doświadczenia	Tworzenie modeli; planowanie badań lub procedur naukowych odpowiednich, żeby odpowiedzieć na pytania naukowe i zweryfikować hipotezy; opisanie lub rozpoznanie cech dobrze zaprojektowanego badania uwzględniającego zmienne mierzone i kontrolowane oraz związki przyczynowo-skutkowe; projektowanie rozwiązującego problem planu, który wykorzystuje zasady naukowe i właściwe technologie.
Ocena	Ocena alternatywnych wyjaśnień; analiza zalet i wad podczas podejmowania decyzji o alternatywnych procesach i materiałach; ocena modeli pod względem ich zalet i ograniczeń; ocena wyników badań pod względem danych wystarczających do wyciągnięcia wniosków; ocena planów projektowych pod względem kryteriów sukcesu i ograniczeń.
Wyciąganie wniosków	Wyciąganie uzasadnionych wniosków na podstawie obserwacji, dowodów i/lub zrozumienia koncepcji naukowych; wyciąganie właściwych wniosków, odnoszących się do pytań lub hipotez oraz wskazujących na zrozumienie przyczyn i skutków.
Analiza	Zidentyfikowanie problemu naukowego lub jego elementu; wykorzystanie odpowiednich informacji, koncepcji, zależności i prawidłowości w danych, niezbędnych do odpowiedzi na pytania i rozwiązania problemów.
Synteza	Odpowiedzenie na pytania, które wymagają uwzględnienia wielu czynników lub związanych z nimi koncepcji.
Uogólnianie	Przedstawianie ogólnych wniosków, wykraczających poza opisaną w danym przypadku sytuację czy przedstawione warunki; wnioskowanie w nowych sytuacjach.
Uzasadnienie	Wykorzystanie dowodów i wiedzy naukowej w celu poparcia zasadności wyjaśnień, rozwiązań problemów i wniosków z badań.

Praktyki w zakresie nauk przyrodniczych w TIMSS 2023

Wiedza naukowa jest rozwijana poprzez dokładne badanie świata przyrody z wykorzystaniem kluczowych praktyk naukowych, co pozwala odpowiadać na pytania i rozwiązywać problemy. Uczący się przedmiotów przyrodniczych muszą uzyskać biegłość w tych praktykach, aby mogli pogłębić wiedzę i rozumienie koncepcji naukowych. Angażowanie się w praktyki w zakresie przedmiotów przyrodniczych pozwala uczniom zrozumieć, w jaki sposób prowadzone są badania, a przez to zrozumieć i docenić naturę nauki. Praktyki, które są fundamentalne dla wszystkich dyscyplin nauk przyrodniczych, obejmują umiejętności z życia codziennego i edukacji szkolnej, które uczniowie wykorzystują w sposób systematyczny do prowadzenia badań naukowych.

W TIMSS 2023 uwzględniono szereg praktyk naukowych w odniesieniu do będących przedmiotem pomiaru treści przedmiotowych i umiejętności poznawczych. Chociaż praktyki te przedstawiono poniżej w postaci uporządkowanej listy, złożoność badań naukowych oznacza, że ich stosowanie jest w rzeczywistości najczęściej prowadzone nieliniowo i iteracyjnie (wieloetapowo).

Praktyka 1: Zadawanie pytań na podstawie obserwacji i teorii

Obserwacje zjawisk w świecie przyrody, rozpatrywane w powiązaniu z teorią naukową, często prowadzą do stawiania pytań naukowych. Pytania te są wykorzystywane do stawiania sprawdzalnych hipotez, które kierują rozwojem badań.

Praktyka 2: Projektowanie badań i zbieranie dowodów

Testowanie hipotez wymaga zaprojektowania i przeprowadzania systematycznych badań i kontrolowanych eksperymentów w celu uzyskania dowodów potwierdzających lub obalających hipotezę. Naukowcy tworzą modele, aby powiązać swoje teorie z obserwacjami. Tworząc model, określają zakres danych do zebrania oraz odpowiedni do tego sprzęt, procedury i rodzaj pomiarów. Dokonują wyboru czynników, które należy uwzględnić lub wykluczyć z modelu.

Praktyka 3: Praca z danymi

Po zebraniu danych naukowcy podsumowują je w różnego rodzaju wizualizacjach i opisują lub interpretują wzorce w danych oraz badają związki między zmiennymi.

Praktyka 4: Odpowiedzi na pytania badawcze

Naukowcy wykorzystują dowody z obserwacji i badań, wraz ze swoimi teoriami i modelami, aby wspierać lub obalać hipotezy i odpowiadać na pytania. Dostrzegają również ograniczenia swoich badań, dowodów i odpowiedzi.

Praktyka 5: Tworzenie argumentów na podstawie dowodów


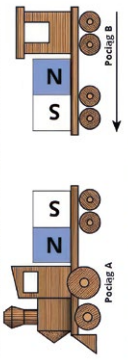

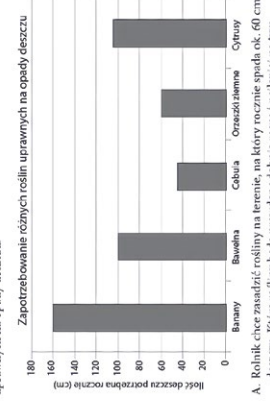
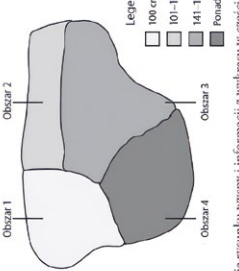
Naukowcy wykorzystują dowody wraz z wiedzą naukową do konstruowania wyjaśnień, uzasadniania i wspierania racjonalności swoich wyjaśnień i wniosków oraz rozszerzania swoich wniosków na nowe sytuacje.

Badanie TIMSS ocenia praktyki naukowe przede wszystkim za pomocą zadań typu PSI w zakresie nauk przyrodniczych. Uczniowie prowadzą w nich rozszerzone badania i dociekania, a tym samym wykorzystują jedną lub więcej praktyk. Inne zadania w TIMSS (poza zadaniami PSI) mogą również dotyczyć jednej lub kilku praktyk w zakresie nauk przyrodniczych.

Pomiar osiągnięć przyrodniczych uczniów

Opisane treści przedmiotowe oraz umiejętności poznawcze zostały zobrazowane w tabeli 5.2 przykładami zadań wykorzystanych w badaniu.

Tabela 5.2. Przykładowe zadania z przyrody ilustrujące mierzone treści przedmiotowe i umiejętności poznawcze

Wiedza o życiu (biologia)	Wiedza	Stosowanie	Rozumowanie
<p>1</p> <p>596 1 07 1</p> <p>Wiedza o życiu (biologia)</p>	<p>Które z tych zwierząt ma kręgosłup?</p> <p>(A) ośmiornica (B) pająk (C) motyl (D) żaba</p>	<p>Jan zbadał wpływ różnych ilości światła na dwie takie same rośliny. Umieścił rośliny w takich samych doniczkach z tym samym rodzajem gleby i taką samą ilością wody.</p> <p>Jan umieścił Roślinę A przy oknie, a Roślinę B w szafce z zamkniętymi drzwiami. Po dwóch tygodniach rośliny wyglądały tak:</p>  <p>Dlaczego Roślinę B, która była przechowywana w szafce, jest mniej zdrowa niż Roślinę A przechowywaną przy oknie?</p>	<p>4</p> <p>Marek posadził kwitnącą roślinę w doniczce wypełnionej ziemią z wystarczającą ilością nawozu.</p> <p>Marek zostawił roślinę w ciemnym pokoju i pojechał na wycieczkę. Wrócił, że w pokoju nie zrobił się ani za gorąco, ani za zimno. Kiedy wrócił po dwóch tygodniach, roślina zmarła.</p> <p>Wymień dwie przyczyny tego, że roślina zmarła.</p>
<p>9</p> <p>Wiedza o materii nieożywionej (fizyka)</p>	<p>Asia miesza wrzącą zupę w garnku i zostawia łyżkę wewnątrz garnka. łyżka jest później zbyt gorąca, aby ją chwycić.</p> <p>Z jakiego materiału najprawdopodobniej wykonana jest łyżka?</p> <p>(A) z drewna (B) z gumy (C) z plastiku (D) z metalu</p>	<p>Rysunek pokazuje dwa zabawkowe pociągi, które przewożą magnesy.</p>  <p>Arek przesuwa Pociąg B w stronę Pociągu A. Co stanie się z Pociągami A?</p> <p>(Zaznacz jeden kwadrat.)</p> <p><input type="checkbox"/> Pociąg A odsunie się od Pociągu B.</p> <p><input type="checkbox"/> Pociąg A przysunie się do Pociągu B.</p> <p>Uzasadnij swoją odpowiedź.</p>	<p>9</p> <p>Kanok bada spody jak najszybszego rozpuszczenia tej samej ilości cukru w wodzie. Robi trzy doświadczenia.</p> <p>A. Przy każdym doświadczeniu zamulał kółko pod naczytnem, w którym cukier rozpadał się szybciej.</p> <p>Doświadczenie 1: różne temperatury (30°C, 25°C, 25°C)</p> <p>Doświadczenie 2: różne naczynia (A, B, A)</p> <p>Doświadczenie 3: różne wielkości klocków cukru (A, A, A)</p> <p>B. Dlaczego jest ważne, żeby ilość wody w każdym naczyniu była taka sama?</p>
<p>10</p> <p>Wiedza o Ziemi (geografia)</p>	<p>Hania ma mały ogródek warzywny.</p>  <p>Które zasoby naturalne wykorzystuje Hania do uprawy roślin?</p> <p>(A) wodę i glebę (B) wodę i wiatr (C) glebę i ropę naftową (D) ropę naftową i wiatr</p>	<p>Na wykresie poniżej przedstawiono zapotrzebowanie różnych roślin uprawnych na opady deszczu.</p>  <p>A. Rolnik chce zasadzić rośliny na terenie, na który roczne spadnie ok. 60 cm deszczu. Które rośliny będą prawdopodobnie rosły najlepiej na tym obszarze?</p> <p>(A) Tylko cebula (B) Bawełna i cytrusy (C) Bawełna i orzechy ziemne (D) Banany, cytrusy i bawełna.</p>	<p>10</p> <p>B. Inny rolnik mieszka na tropikalnej wyspie na oceanie i chce tam uprawiać banany. Wyspę przedstawiono na rysunku poniżej.</p>  <p>Roczne opady na wyspie</p> <p>Legenda:</p> <ul style="list-style-type: none"> 100 cm lub mniej 101-140 cm 141-180 cm Ponad 180 cm <p>Na podstawie rysunku wyspy i informacji z wykresu w części A wskaż, na którym obszarze rolnik powinien posadzić banany.</p> <p>(A) Na obszarze 1. (B) Na obszarze 2. (C) Na obszarze 3. (D) Na obszarze 4.</p>

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z badania TIMSS.

W badaniu TIMSS 2023 osiągnięcia przyrodnicze uczniów były badane z wykorzystaniem testu wiedzy i umiejętności. Ocena rozwiązań zadań z przyrody została przeprowadzona za pomocą narzędzi cyfrowych – w tym zadania otwarte były oceniane w specjalnie przygotowanym do tego systemie przez przeszkolone zespoły koderskie. Ocena zadań opierała się na jednolitych zasadach oceniania opracowanych we współpracy z krajami uczestniczącymi w badaniu, co umożliwiło porównanie osiągnięć uczniów z różnych krajów.

Do określenia poziomu osiągnięć przyrodniczych czwartoklasistów w ramach badania TIMSS 2023 wykorzystano 174 zadania (początkowo było to 176 zadań, ale dwa z nich zostały wyłączone z analiz ze względu na niskie parametry) rozmieszczone w 14 blokach, z których każdy zawiera średnio po 13 zadań.

5.2. Wyniki uczniów

Porównanie wyników polskich czwartoklasistów z wynikami uczniów z innych krajów

W badaniu TIMSS 2023 pod względem umiejętności przyrodniczych najwyższe średnie wyniki osiągnęli uczniowie z Singapuru (607 punktów), Korei Południowej (583 punkty) i Tajwanu (573 punktów). W następnej kolejności znaleźli się czwartoklasiści z Turcji, Anglii i Japonii. Zaraz za tymi krajami, czyli na 7. miejscu, uplasowała się Polska ze średnim wynikiem uczniów 550 punktów.

Dane dotyczące wszystkich krajów podsumowuje tabela 5.3. Osiągnięcia uczniów prezentowane są na skali ustalonej w pierwszej edycji badania TIMSS (1995): o średniej międzynarodowej równej wówczas 500 punktów i odchyleniu standardowym 100 punktów. Po prawej stronie tabeli zilustrowano za pomocą wykresu zróżnicowanie osiągnięć uczniów w ramach każdego kraju.

Jeśli uwzględnimy niepewność pomiarową, to przy przedziale ufności 95% wyniki Polski są nieodróżnialne statystycznie od wyników Anglii, Japonii, Australii, Hongkongu (Chin) i Finlandii². Istotnie wyższe średnie wyniki od uczniów z Polski uzyskali uczniowie z czterech krajów, zaś Polska wyprzedziła 48 krajów. W zakresie umiejętności przyrodniczych spośród krajów Unii Europejskiej uczestniczących w badaniu uczniowie z Polski i Finlandii wypadli najlepiej.

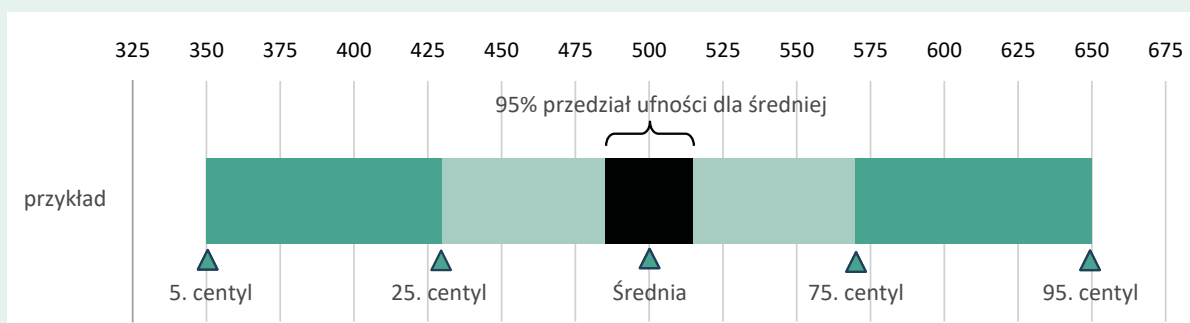
Porównanie wyników poszczególnych krajów pokazuje duże różnice w średnich wynikach między nimi. Kraje z czołówki listy osiągnęły wyniki z zakresu 550–610 punktów, natomiast trzy kraje o najsłabszych wynikach nie przekroczyły 400 punktów (Maroko, Kuwejt i Południowa Afryka). Spośród krajów Unii Europejskiej wyniki poniżej 500 punktów (i poniżej średniej międzynarodowej – 494 punktów) uzyskały Belgia, Cypr i Francja.

² Dzięki zastosowaniu metod statystycznych możemy oszacować błąd pomiaru, który w przypadku średniego wyniku Polski wyniósł 2,2 punktu. Oznacza to, że średni wynik polskich uczniów mieści się w 95-procentowym przedziale ufności 545–554 punktów. W tabeli 5.3 po jej prawej stronie obszar ten zaznaczono najciemniejszym kolorem.

Centyle i rozkłady centylowe wyników

Rozkłady wybranych wyników (np. na skali umiejętności przyrodniczych) są przedstawione w postaci poziomych pasków. Lewy koniec paska oznacza 5. centyl – jest to wynik, poniżej którego mieści się dolne 5% uczniów z najniższymi wynikami (w poniższym przykładzie: 5% uczniów ma wynik poniżej 350 punktów).

Kolejne pole obejmuje zakres od 5. do 25. centyla i przedstawia wyniki uczniów mieszczących się w tym przedziale. Następną część paska obejmuje zakres między 25. centylem a dolną granicą 95-procentowego przedziału ufności dla średniej. Ciemny pasek na środku wykresu to przedział ufności dla średniej – zakres, w którym z dużym prawdopodobieństwem znajduje się prawdziwa średnia wyników w populacji.



Po prawej stronie od przedziału ufności zaczyna się zakres między górną granicą przedziału ufności a 75. centylem. Ostatni segment pokazuje odległość między 75. centylem a punktem odcinającym górne 5% uczniów z najwyższymi wynikami (w przykładzie: powyżej 650 punktów).

Legenda do tabeli 5.3

Skala osiągnięć TIMSS została ustanowiona w 1995 roku na podstawie rozkładu wyników wszystkich krajów uczestniczących w badaniu TIMSS 1995. Średnia tej skali wynosi 500 punktów, a odchylenie standardowe rozkładu wyników to 100 punktów. Wynik TIMSS nie jest sumą poprawnych odpowiedzi uczniów, lecz matematycznym przekształceniem rezultatu statystycznego skalowania umieszczonym na skali osiągnięć TIMSS.

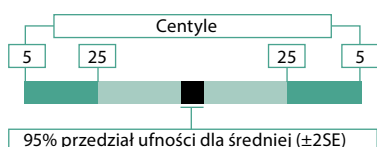
W nawiasie () podano błąd standardowy.

▲ oznacza wynik statystycznie istotnie powyżej wyniku Polski, natomiast ▼ wynik statystycznie istotnie poniżej.

Oznaczenia dotyczące definicji populacji (¹, ², ³) opisano w tabeli 3.2. Oznaczenia dotyczące poziomu realizacji próby ([†], [‡]) opisano w tabeli 3.4.

^ψ Zastrzeżenia dotyczące wiarygodności, ponieważ odsetek uczniów z wynikiem uniemożliwiającym prowadzenie analiz wynosi między 15% a 25%.

* Średni poziom osiągnięć może być niewiarygodny, ponieważ odsetek uczniów z wynikiem uniemożliwiającym prowadzenie analiz przekracza 25%.

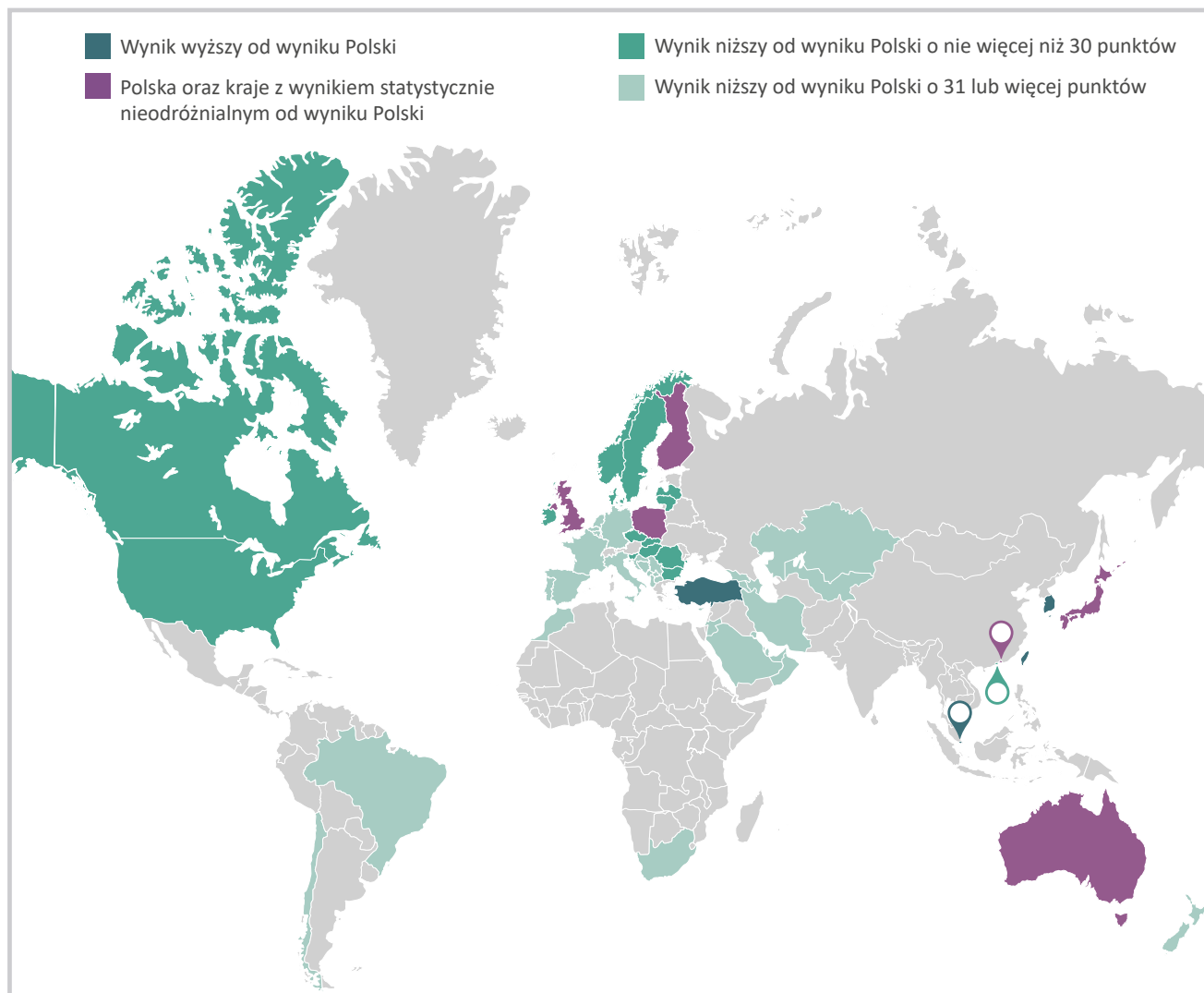


Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z badania TIMSS 2023.

Tabela 5.3. Średnie wyniki uczniów w zakresie osiągnięć przyrodniczych oraz ich zróżnicowanie w krajach i regionach biorących udział w badaniu TIMSS 2023

	Kraj	Średnia	Członkostwo w UE		Średnia i wartość centyli											
					100	200	300	400	500	600	700	800				
3	Singapur	607 (2,8)	▲													
	Korea Południowa	583 (2,5)	▲													
	Tajwan	573 (1,7)	▲													
3	Turcja (klasa 5)	570 (3,4)	▲													
2	Anglia	556 (2,6)														
	Japonia	555 (2,4)														
2	Polska	550 (2,2)		UE												
	Australia	550 (2,3)														
†	Hongkong (Chiny)	545 (3,8)														
	Finlandia	542 (2,9)		UE												
2	Litwa	537 (2,9)	▼	UE												
	Makao (Chiny)	536 (1,4)	▼													
2	Szwecja	533 (3,2)	▼	UE												
2†	Stany Zjednoczone	532 (2,8)	▼													
	Irlandia	532 (3,2)	▼	UE												
2	Norwegia (klasa 5)	530 (2,6)	▼													
	Bułgaria	530 (4,8)	▼	UE												
2E	Rumunia	526 (4,8)	▼	UE												
2	Czechy	526 (2,3)	▼	UE												
	Słowenia	526 (2,3)	▼	UE												
	Łotwa	526 (3,0)	▼	UE												
	Węgry	524 (3,2)	▼	UE												
†	Dania	522 (2,6)	▼	UE												
13	Kanada	521 (2,0)	▼													
	Słowacja	521 (3,3)	▼	UE												
2†	Nowa Zelandia	517 (2,8)	▼													
†	Holandia	517 (2,9)	▼	UE												
	Niemcy	515 (2,8)	▼	UE												
	Portugalia	511 (2,3)	▼	UE												
2	Włochy	511 (2,5)	▼	UE												
2	Serbia	510 (3,2)	▼													
2	Hiszpania	504 (2,1)	▼	UE												
	Zjednoczone Emiraty Arabskie	495 (1,8)	▼													
2E	Albania	491 (4,5)	▼													
2†	Belgia (flandzka)	488 (2,6)	▼	UE												
2	Francja	488 (3,0)	▼	UE												
2	Cypr	487 (3,1)	▼	UE												
2	Belgia (francuska)	481 (2,8)	▼	UE												
2†	Chile	479 (2,7)	▼													
	Bahrajn	475 (3,9)	▼													
	Katar	472 (3,6)	▼													
2	Kazachstan	467 (3,5)	▼													
1	Gruzja	465 (3,4)	▼													
2	Czarnogóra	461 (2,0)	▼													
2	Armenia	457 (2,7)	▼													
1	Bośnia i Hercegowina	448 (3,7)	▼													
	Macedonia Północna	439 (3,9)	▼													
	Oman	433 (4,2)	▼													
	Iran	432 (4,5)	▼													
3	Arabia Saudyjska	428 (4,0)	▼													
2	Brazylia	425 (3,5)	▼													
	Azerbejdżan	422 (3,3)	▼													
	Jordania	418 (4,9)	▼													
	Uzbekistan	412 (3,5)	▼													
2	Kosowo	403 (3,6)	▼													
	Maroko	390 (5,3)	▼													
ψ	Kuwejt	373 (5,5)	▼													
*	Południowa Afryka (klasa 5)	308 (4,7)	▼													
Średnia międzynarodowa		494 (0,4)	▼													
Dodatkowe miasta i regiony																
	Zjednoczone Emiraty Arabskie (Dubaj)	562 (1,8)	▲													
3	Kanada (Ontario)	525 (3,2)	▼													
2	Kanada (Quebec)	508 (2,7)	▼													
	Zjednoczone Emiraty Arabskie (Sharjah)	503 (3,9)	▼													
	Zjednoczone Emiraty Arabskie (Abu Zabi)	446 (2,6)	▼													

Rysunek 5.1. Kraje i regiony uczestniczące w badaniu TIMSS 2023: wyniki w porównaniu z wynikiem Polski – przyroda



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z badania TIMSS 2023.

Zróżnicowanie wyników

Zestawienie średnich wyników uczniów z poszczególnych krajów pozwala jedynie na bardzo ogólne porównania między krajami. W każdym z krajów osiągnięcia uczniów są zróżnicowane, co w tabeli 5.3 ilustrują rozkłady różnic między punktami centylowymi. Im szersze są słupki poszczególnych krajów na wykresie po prawej stronie tabeli, tym bardziej różnią się wyniki najslabszych i najlepszych uczniów w danym kraju. Niektóre kraje mają podobny wynik średni, jak np. Polska i Australia, ale jeśli się porówna szerokość słupków przedstawiających różnice między centylami, można zauważyć, że osiągnięcia polskich uczniów są mniej zróżnicowane niż osiągnięcia czwartoklasistów z Australii. Porównując punkty centylowe, możemy określić skośność rozkładu i dzięki niej stwierdzić, na ile wyniki najslabszych uczniów i tych, którzy osiągnęli najlepsze wyniki, różnią się od średniej. W przypadku Hongkongu, gdzie wynik był podobny do wyniku Polski, widzimy większe zróżnicowanie umiejętności uczniów. Odchylenie standardowe wyniosło w Polsce 71 punktów – w Hongkongu było to 88 punktów.

Inną miarą zróżnicowania wyników uczniów są poziomy osiągnięć. Na ustalonej w 1995 roku skali wyników TIMSS określono cztery wartości progowe: 400, 475, 550 i 625, które wyznaczają granice pięciu poziomów umiejętności (zob. tabela 5.4). Każdy z nich ma charakterystykę jakościową: osiągnięcia są opisane za pomocą zestawów konkretnych umiejętności, którymi uczniowie na określonym poziomie zazwyczaj się wykazywali. Charakterystyki poziomów zostały zaktualizowane w porównaniu z poprzednimi edycjami badania na podstawie nowych zadań wykorzystanych w badaniu TIMSS 2023 (von Davier i in., 2024a). Zestawy umiejętności odpowiadające poszczególnym poziomom, określane jako międzynarodowe poziomy odniesienia (ang. *international benchmarks*), umożliwiają bardziej precyzyjną interpretację wyników. Dzięki temu możliwe jest powiązanie osiągnięć uczniów z konkretnymi umiejętnościami zaprezentowanymi w rozwiązywanych zadaniach.

Tabela 5.4. Opis umiejętności uczniów na poszczególnych poziomach osiągnięć w TIMSS 2023

Poziom	Wynik na skali TIMSS	Charakterystyka poziomu
Zaawansowany Uczniowie wykazują się wiedzą z zakresu biologii, fizyki i nauki o Ziemi, umiejętnościami jej zastosowania i przekazywania oraz podejmują różnorodne działania w obszarze badań naukowych.	625 i więcej	Uczniowie zazwyczaj potrafią: <ul style="list-style-type: none"> ● wykazać zapotrzebowanie roślin i zwierząt na energię do wzrostu; ● skonstruować łańcuch pokarmowy, zinterpretować sieci pokarmowe; ● wykazywać się zrozumieniem relacji w ekosystemach; ● zidentyfikować cechy, które są dziedziczne, i te, które nie są dziedziczne; ● wykazać, że wrzątek zabija zarazki; ● wykazać zrozumienie właściwości i stanów skupienia materii oraz natury przemian fizycznych i chemicznych; ● za pomocą doświadczenia wyjaśnić, co sprawia, że ciało stałe szybciej rozpuszcza się w wodzie; ocenić metody rozdzielania mieszanin i ciał stałych; ● określić sposób wykorzystania wody z rzeki w rolnictwie; ● rozróżnić odnawialne i nieodnawialne źródła energii; ● rozpoznać wpływ wiatru na zmianę skał w czasie oraz parowanie wody z kałuży; ● wykazać się wiedzą na temat względnego położenia i ruchu Słońca, Księżyca i Ziemi oraz określić ruch, który skutkuje dniem i nocą; ● przewidzieć wynik eksperymentu, zaprojektować rzetelne doświadczenia z różnych dziedzin nauki i ocenić możliwe wnioski z badania.

<p>Wysoki</p> <p>Uczniowie wykazują się wiedzą z zakresu biologii, fizyki i nauki o Ziemi i umiejętnością jej zastosowania oraz podejmują pewne działania w obszarze badań naukowych.</p>	<p>550–624</p>	<p>Uczniowie zazwyczaj potrafią:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● odróżnić obiekty żywe od nieożywionych; ● rozpoznać pewne cechy roślin i zwierząt, które są dla nich korzystne w danym środowisku; ● uzupełnić łańcuchy pokarmowe i rozpoznać, że rośliny produkują pożywienie; ● wykazać się zrozumieniem, że dwa dorosłe osobniki przeciwnej płci mogą się rozmnażać; ● wykorzystać wiedzę na temat ekosystemów i interakcji organizmów ze środowiskiem; ● wykazać się zrozumieniem sposobu rozprzestrzeniania się zarazków; ● wykazać się znajomością zmian stanów skupienia i właściwości materii; ● wykazać się zrozumieniem podstawowych właściwości magnesów, wytwarzania dźwięku i przewodzenia ciepła; ● wykazać, że rozmiar ciała stałego wpływa na szybkość jego ruszania się; ● rozpoznać, w jaki sposób maszyna prosta ułatwia ruch; ● wykazać się zrozumieniem zagadnień związanych z oporem powietrza i tarciem oraz zastosować tę wiedzę; ● zidentyfikować formy energii w prostym obwodzie elektrycznym; ● wykazać się znajomością stosunku powierzchni lądów do powierzchni wód pokrywających Ziemię oraz wykorzystać tę wiedzę w kontekście temperatury i opadów w klimacie tropikalnym i pustynnym; ● wnioskować a podstawie obserwacji szczątków zwierząt o zmianach zachodzących w czasie na powierzchni Ziemi; ● wykazać się zrozumieniem układu Ziemia–Księżyc–Słońce; ● opisać różnice na podstawie obserwacji oraz interpretować modele i informacje ilościowe w różnych reprezentacjach graficznych.
--	----------------	---

<p>Średni</p> <p>Uczniowie wykazują się wiedzą z zakresu niektórych aspektów nauk przyrodniczych i umiejętnością jej zastosowania.</p>	475–549	<p>Uczniowie zazwyczaj potrafią:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● wykorzystać wiedzę na temat niektórych cech budowy i zachowania organizmów, ich potrzeb do wzrostu i przetrwania; ● zidentyfikować zwierzęta jako drapieżniki lub ofiary i wykazać się znajomością części cyklu życia pospolitego zwierzęcia; ● wyjaśnić, dlaczego przedmioty wykonane z tworzyw sztucznych są niebezpieczne dla zwierząt morskich; ● wykazać się podstawową wiedzą na temat roli danego rodzaju żywności w zrównoważonej diecie oraz na temat zarasków i unikania chorób; ● rozpoznać substancje w trzech stanach skupienia oraz substancje stałe, które mogą przewodzić ciepło, elektryczność i są przyciągane przez magnes; ● opisać jeden ze sposobów zwiększenia szybkości rozpuszczania się popularnych substancji stałych w wodzie; ● wykazać się wiedzą o prostych obwodach elektrycznych, źródłach energii i transformacji energii w powszechnych urządzeniach; ● wyjaśnić, jak powstaje cień; ● zastosować podstawową wiedzę o siłach i ruchu w codziennych kontekstach i wiedzieć, że grawitacja ciągnie przedmioty w dół; ● wskazać, że większość powierzchni Ziemi pokryta jest wodą słoną; ● częściowo opisywać obserwacje i częściowo odnosić obserwacje i dane do podstawowych faktów naukowych.
---	---------	---

<p>Niski</p> <p>Uczniowie wykazują się ograniczoną wiedzą o elementarnych faktach z zakresu nauk przyrodniczych.</p>	<p>400–474</p>	<p>Uczniowie zazwyczaj potrafią:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● wskazać, czego organizmy potrzebują do przeżycia; ● wymienić etapy cyklu życiowego pospolitej rośliny; ● klasyfikować działania ludzi jako mniej lub bardziej szkodliwe dla środowiska naturalnego; ● zakwalifikować do głównych grup i dopasować do ich siedlisk pospolite zwierzęta; ● wykazać się podstawową wiedzą z zakresu fizyki i chemii w kontekstach życia codziennego; ● rozpoznać przedmioty codziennego użytku, które mogą rdzewieć, przewodzić ciepło lub są przyciągane przez magnes; ● wskazać jedną właściwość wody; ● rozumieć, że na niektórych obszarach turbiny mogą wytwarzać energię elektryczną; ● wskazać miejsca z wodą słoną; ● połączyć suchy i gorący klimat Ziemi z okolicami równika; ● wykazać się znajomością wpływu wzrostu globalnej temperatury na pustynie i pokrywy lodowe; ● rozpoznać, że wiatr może zmieniać położenie wydm.
<p>Poniżej niskiego</p> <p>Uczniowie nie wykazują się podstawową wiedzą przyrodniczą.</p>	<p>poniżej 400</p>	<p>Uczniowie nie posiadają podstawowych umiejętności z poziomu niskiego.</p>

Źródło: opracowanie własne na podstawie Mullis i in., 2021.

Każdy uczeń na podstawie osiągniętego wyniku punktowego klasyfikowany jest na jednym z pięciu poziomów. Przykładowo uczeń, który uzyskał 490 punktów, jest na poziomie średnim, a uczeń, który zdobył 410 punktów – na poziomie niskim. Poziomy mają charakter kumulatywny, co oznacza, że uczeń z poziomu wyższego powinien posiadać również umiejętności charakterystyczne dla poziomów niższych. Na przykład uczeń, który osiągnął wynik na poziomie wysokim, wykazuje się nie tylko umiejętnościami z tego poziomu, lecz także charakterystycznymi umiejętnościami z poziomów niskiego i średniego.

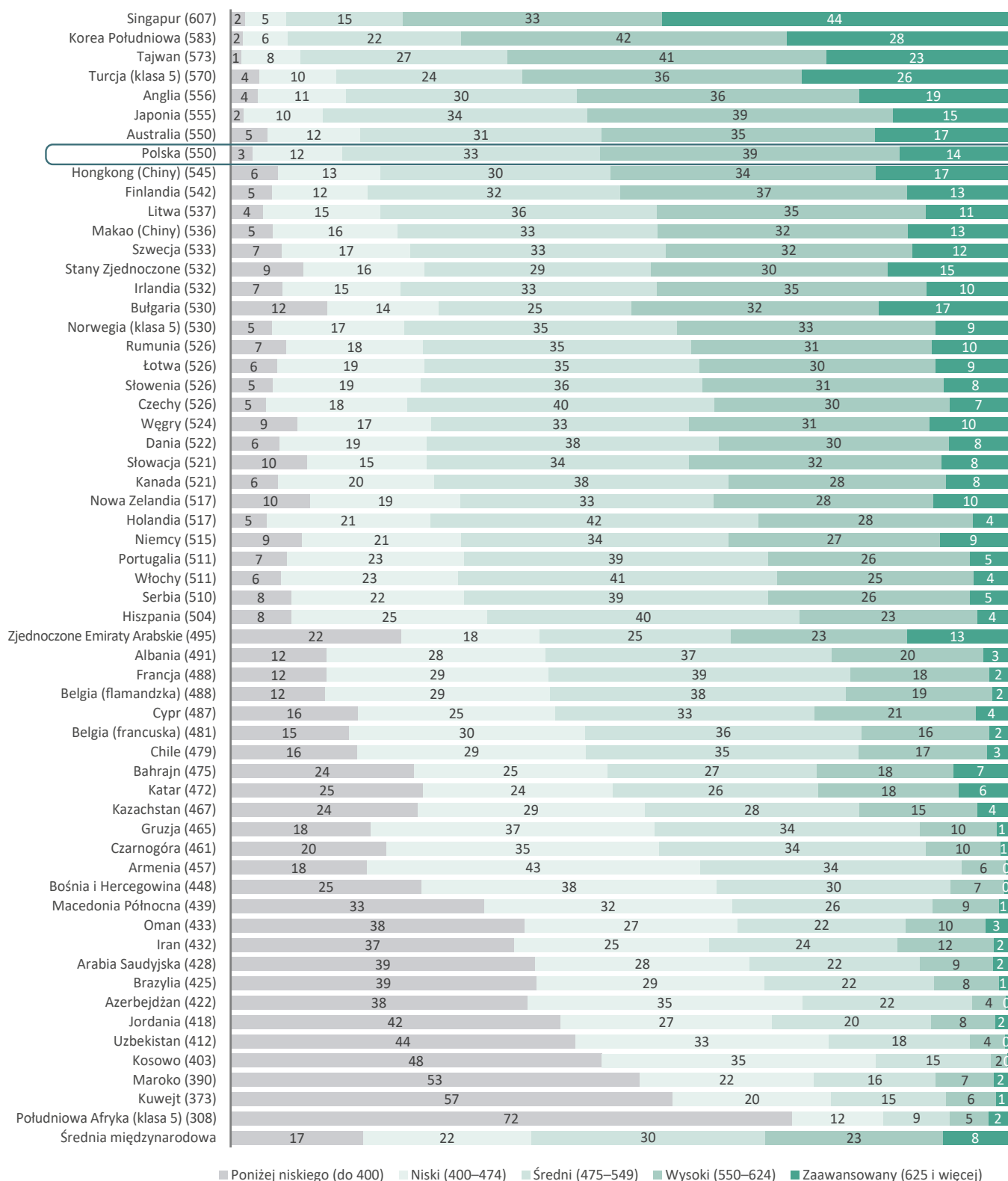
Przykłady zadań odpowiadających poszczególnym poziomom osiągnięć wraz z analizą ich wyników można obejrzeć w podrozdziale 5.6. *Przykładowe zadania i ich omówienie*.

Na wykresie 5.1 przedstawiono informację o odsetkach uczniów, którzy osiągnęli kolejne poziomy w poszczególnych krajach.

W Singapurze, kraju z najlepszym średnim wynikiem, poziom zaawansowany osiągnęło aż 44% uczniów. W kolejnych krajach ten odsetek był już znacznie niższy. W Polsce wyniósł 14% i jest to odsetek wyższy od większości krajów europejskich. Jednocześnie polscy uczniowie, którzy znaleźli się poniżej poziomu niskiego, stanowią 3%, co jest jednym z najniższych odsetków wśród wszystkich krajów biorących udział w badaniu i najniższym wśród krajów europejskich.



Wykres 5.1. Odsetki uczniów na poszczególnych poziomach osiągnięć przyrodniczych w badaniu TIMSS 2023



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z badania TIMSS 2023.

Różnice w osiągnięciach dziewcząt i chłopców

Analiza różnic między osiągnięciami dziewcząt i chłopców w badaniu TIMSS dostarcza istotnych informacji na temat jakości edukacji oraz potencjalnych wyzwań społecznych w danym kraju. Jeśli duże różnice w wynikach edukacyjnych między płciami występują na korzyść jednej z grup, może to być wskaźnik nieefektywności systemu edukacyjnego, który nie zapewnia równych szans dla obu płci. Różnice między średnimi wynikami dziewcząt i chłopców pokazuje tabela 5.5.

W 26 krajach różnica średnich wyników dziewcząt i chłopców jest nieistotna statystycznie. W 12 krajach lepszy średni wynik osiągnęły dziewczęta (największe różnice w Południowej Afryce, Bahrajnie i Arabii Saudyjskiej, a z krajów europejskich w Finlandii, Albanii i Macedonii Północnej), a w 20 – chłopcy (największe różnice w Korei Południowej, Portugalii, Belgii – części flamandzkiej – oraz w Makao). Polska należy do grupy krajów, w których różnica średnich wyników chłopców i dziewcząt jest nieistotna statystycznie.

Legenda do tabeli 5.5

Różnice średnich wyników w podziale na płeć są zaprezentowane w postaci słupków pokazujących różnicę (na korzyść chłopców lub dziewcząt) oraz to, czy różnica jest istotna statystycznie (wskazywana przez zielony kolor).

W nawiasie () podano błąd standardowy.

Oznaczenia dotyczące definicji populacji (¹, ², ³) opisano w tabeli 3.2. Oznaczenia dotyczące poziomu realizacji próby ([†], [‡]) opisano w tabeli 3.4.

^ψ Zastrzeżenia dotyczące wiarygodności, ponieważ odsetek uczniów z wynikiem uniemożliwiającym prowadzenie analiz wynosi między 15% a 25%.

* Średni poziom osiągnięć może być niewiarygodny, ponieważ odsetek uczniów z wynikiem uniemożliwiającym prowadzenie analiz przekracza 25%.

■ Różnica istotna statystycznie ($p < 0,05$)

■ Różnica nieistotna statystycznie

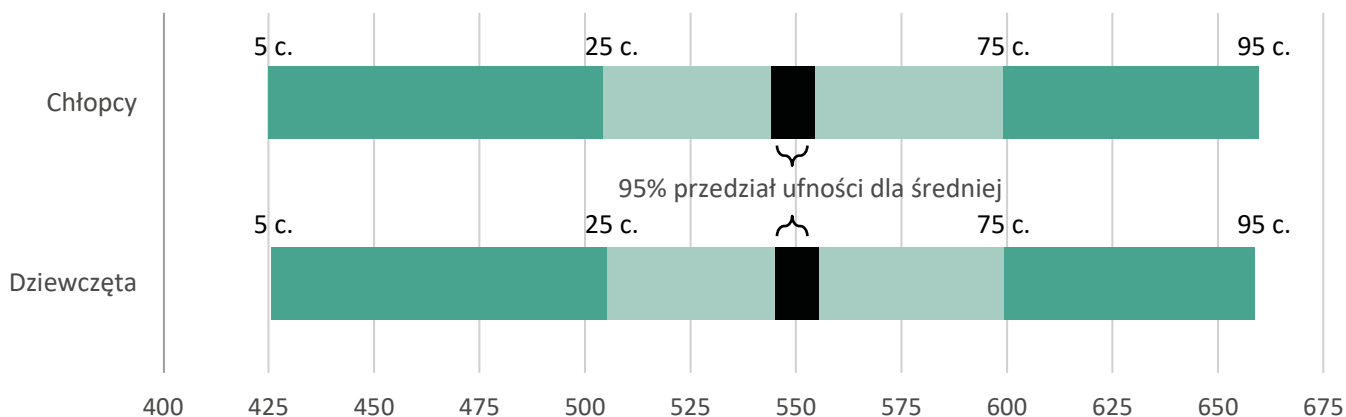
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z badania TIMSS 2023.

Tabela 5.5. Średni wynik uczniów z przyrody w podziale na płeć w TIMSS 2023

Kraj	Dziewczeta		Chłopcy		Różnica	Różnica pomiędzy płciami	
	Procent uczniów	Średnia osiągnięć	Procent uczniów	Średnia osiągnięć	Różnica między średnią chłopców i dziewcząt	Wyższy wynik dziewcząt	Wyższy wynik chłopców
* Południowa Afryka (klasa 5)	50%	328 (5,2)	50%	289 (5,3)	-39 (4,7)	-39	
Bahrajn	48%	492 (5,3)	52%	459 (4,8)	-32 (6,4)	-32	
3 Arabia Saudyjska	49%	444 (5,9)	51%	412 (4,9)	-32 (7,5)	-32	
Jordania	52%	428 (7,7)	48%	406 (5,4)	-22 (9,0)	-22	
ψ Kuwejt	51%	383 (6,6)	49%	363 (8,1)	-20 (9,8)	-20	
Iran	49%	442 (5,5)	51%	423 (6,5)	-19 (8,3)	-19	
Maroko	48%	397 (5,7)	52%	384 (5,6)	-13 (3,9)	-13	
Oman	50%	439 (4,3)	50%	426 (4,7)	-13 (2,9)	-13	
Azerbejdżan	46%	428 (3,4)	54%	416 (3,7)	-11 (2,8)	-11	
Finlandia	49%	547 (2,9)	51%	537 (3,5)	-10 (2,5)	-10	
2E Albania	48%	495 (4,8)	52%	487 (5,0)	-8 (4,1)	-8	
Macedonia Północna	50%	442 (4,2)	50%	435 (4,3)	-8 (3,5)	-8	
1 Bośnia i Hercegowina	50%	451 (3,5)	50%	446 (4,7)	-6 (3,6)	-6	
Irlandia	49%	534 (3,9)	51%	530 (3,5)	-4 (3,8)	-4	
2 Litwa	49%	539 (3,0)	51%	535 (3,3)	-4 (2,5)	-4	
1 Gruzja	50%	467 (4,0)	50%	463 (3,6)	-4 (3,2)	-4	
Łotwa	49%	527 (3,5)	51%	524 (3,4)	-4 (3,2)	-4	
Bułgaria	47%	531 (4,8)	53%	529 (5,5)	-2 (3,9)	-2	
2E Rumunia	49%	527 (4,9)	51%	525 (5,2)	-2 (3,4)	-2	
2 Norwegia (klasa 5)	50%	531 (3,0)	50%	530 (2,8)	-2 (2,7)	-2	
Niemcy	49%	516 (3,1)	51%	515 (3,3)	-2 (3,0)	-2	
† Dania	51%	523 (2,9)	49%	521 (2,8)	-1 (2,6)	-1	
2 Polska	50%	550 (2,7)	50%	549 (2,6)	-1 (2,9)		
Zjednoczone Emiraty Arabskie	49%	494 (2,1)	51%	496 (2,3)	1 (2,6)		
2 Szwecja	51%	532 (3,3)	49%	534 (3,7)	2 (2,8)		
2 Armenia	49%	456 (2,8)	51%	458 (3,3)	2 (2,8)		
2† Chile	47%	478 (3,1)	53%	480 (3,2)	2 (3,4)		
2 Hiszpania	49%	503 (2,1)	51%	505 (2,7)	2 (2,3)		
2† Nowa Zelandia	49%	516 (3,5)	51%	518 (3,4)	3 (3,9)		
Katar	49%	471 (4,5)	51%	474 (4,6)	3 (5,5)		
2 Kosowo	48%	401 (3,1)	52%	405 (4,6)	3 (3,2)		
3 Turcja (klasa 5)	48%	568 (3,8)	52%	572 (4,0)	4 (3,8)		
2 Serbia	51%	508 (3,3)	49%	512 (4,0)	4 (3,6)		
2 Anglia	50%	555 (2,9)	50%	559 (3,4)	4 (3,4)		
2 Czarnogóra	48%	458 (2,3)	52%	463 (2,5)	4 (2,6)		
Uzbekistan	49%	410 (3,5)	51%	414 (4,1)	4 (3,4)	4	
2 Kazachstan	49%	464 (3,7)	51%	469 (3,9)	5 (2,9)	5	
Słowenia	49%	523 (2,6)	51%	528 (2,7)	5 (2,5)	5	
13 Kanada	51%	518 (2,2)	49%	524 (2,4)	6 (2,0)	6	
Tajwan	48%	570 (2,1)	52%	575 (2,4)	6 (2,9)	6	
Słowacja	50%	518 (4,1)	50%	523 (3,1)	6 (3,1)	6	
† Holandia	50%	514 (3,1)	50%	520 (3,2)	6 (2,4)	6	
Japonia	51%	552 (2,5)	49%	558 (2,8)	6 (2,3)	6	
2 Czechy	49%	523 (2,4)	51%	529 (3,1)	6 (2,9)	6	
Węgry	50%	521 (3,2)	50%	527 (3,7)	6 (2,5)	6	
2 Belgia (francuska)	50%	477 (3,2)	50%	484 (2,9)	7 (2,5)	7	
2† Stany Zjednoczone	49%	529 (2,9)	51%	536 (3,2)	7 (2,4)	7	
2 Cypr	49%	483 (3,6)	51%	491 (3,6)	8 (3,7)	8	
2 Francja	50%	484 (3,4)	50%	492 (3,1)	9 (2,6)	9	
2 Brazylia	50%	420 (3,7)	50%	430 (3,9)	9 (2,9)	9	
2 Włochy	48%	506 (2,6)	52%	515 (3,0)	9 (2,7)	9	
3 Singapur	49%	603 (3,0)	51%	612 (3,0)	10 (2,4)	10	
Australia	52%	545 (2,8)	48%	555 (2,9)	10 (3,4)	10	
† Hongkong (Chiny)	49%	540 (4,6)	51%	550 (3,9)	10 (3,5)	10	
Makao (Chiny)	48%	530 (1,6)	52%	541 (2,1)	11 (2,4)	11	
2† Belgia (flamandzka)	49%	482 (3,2)	51%	494 (2,8)	12 (2,8)	12	
Portugalia	50%	504 (2,7)	50%	517 (2,9)	13 (3,1)	13	
Korea Południowa	50%	576 (3,0)	50%	591 (2,9)	15 (3,1)	15	
Średnia międzynarodowa	49%	495 (0,5)	51%	494 (0,5)	-1 (0,5)		
Dodatkowe miasta i regiony							
Zjednoczone Emiraty Arabskie (Abu Zabi)	50%	448 (2,6)	50%	444 (3,3)	-4 (2,8)	-4	
Zjednoczone Emiraty Arabskie (Sharjah)	48%	503 (4,6)	52%	503 (3,9)	0 (3,0)		
Zjednoczone Emiraty Arabskie (Dubaj)	48%	560 (2,7)	52%	565 (2,2)	5 (3,3)	5	
3 Kanada (Ontario)	52%	522 (3,4)	48%	528 (3,8)	6 (3,2)	6	
2 Kanada (Quebec)	50%	504 (3,0)	50%	511 (3,3)	6 (3,2)	6	

Poza porównaniem średnich wyników warto zwrócić także uwagę na zróżnicowanie poziomów osiągnięć chłopców i dziewcząt. W tym cyklu badania nie odnotowano różnic między wynikami dziewcząt i chłopców w Polsce (wykres 5.2)

Wykres 5.2. Zróżnicowanie osiągnięć przyrodniczych dziewcząt i chłopców w badaniu TIMSS w Polsce – rozkłady centylowe



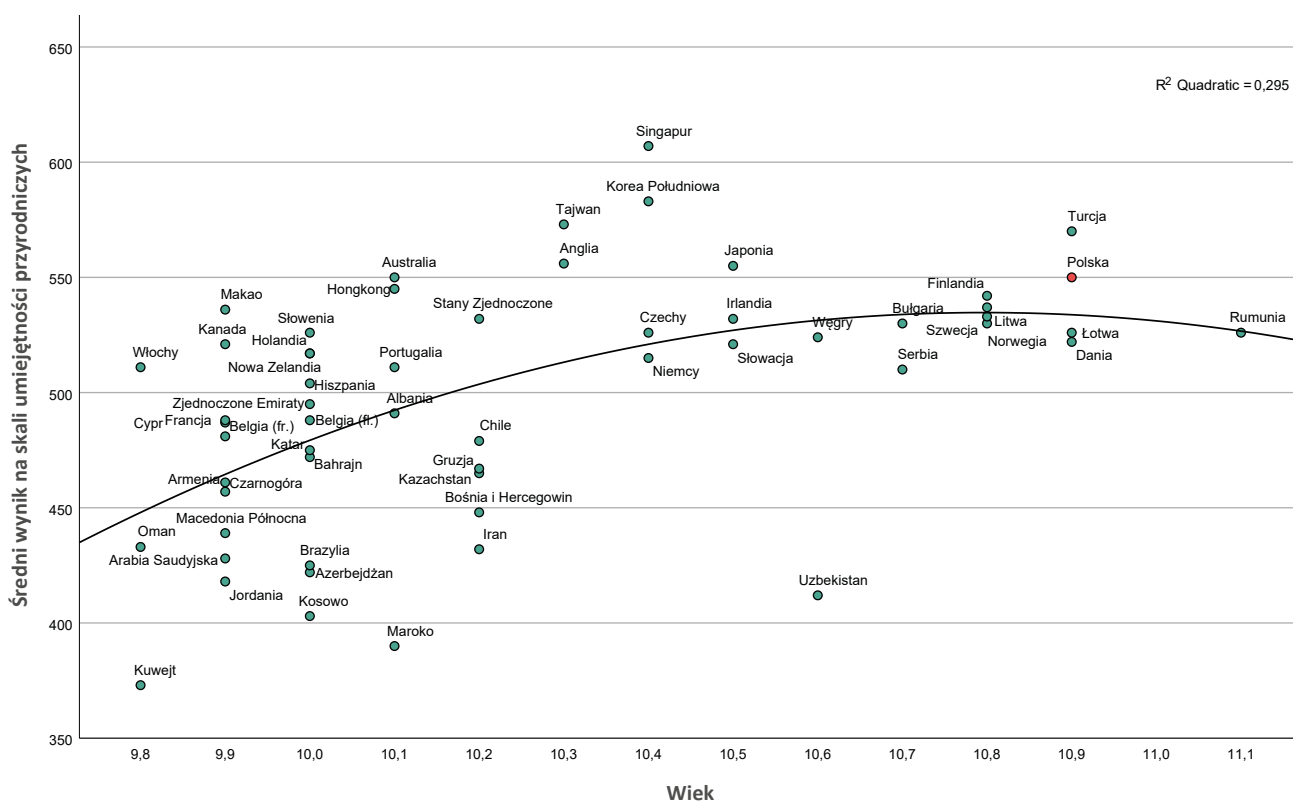
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z badania TIMSS.

Średnie wieku i wyniku uczniów

Warto przypomnieć, że w badaniu TIMSS biorą udział uczniowie, którzy znajdują się w czwartym roku nauki w szkole podstawowej, przy dodatkowym założeniu, że ich średni wiek nie może być niższy niż 9,5 roku (więcej: rozdział 3. *Metodologia badania TIMSS 2023*). W 2023 roku najmłodsze dzieci badano we Włoszech, Kuwejcie i Omanie, gdzie średni wiek wynosił 9,8 roku. Z kolei najstarsze dzieci uczestniczące w badaniu pochodziły z Południowej Afryki i Rumunii, ze średnimi odpowiednio 11,3 oraz 11,1 roku.

W Polsce, podobnie jak w trzech innych krajach (Danii, Łotwie i Turcji), średni wiek uczniów biorących udział w badaniu wynosił 10,9 roku. Analiza średnich wyników krajów w odniesieniu do średniego wieku uczniów (wykres 5.3) pokazuje, że na ogół kraje, w których w badaniu udział wzięły starsze dzieci, miały wyższy wynik. Warto jednak zwrócić uwagę na Uzbekistan (wiek 10,6; wynik 412 punktów), którego wynik odbiega od wspomnianej tendencji. Wyróżniają się również Kanada, Makao i Włochy – kraje, w których dzieci poniżej 10. roku życia osiągnęły wynik istotnie wyższy niż średnia międzynarodowa.

Wykres 5.3. Średnie wyniki z przyrody i średni wiek uczniów w krajach biorących udział w badaniu TIMSS 2023



Ze względu na niski wynik na wykresie pominięto Południową Afrykę. Pozycja Polski została oznaczona kolorem czerwonym.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z badania TIMSS 2023.

Polscy uczniowie osiągnęli wynik wyższy, niż sugerowałyby ich średni wiek w odniesieniu do ogólnego wzorca wyników i wieku w innych krajach. Dla średniego wieku 10,9 roku model przedstawiony na wykresie 5.3 przewiduje wartość około 534 punktów. Średni wynik polskich czwartoklasistów wynosi 550 punktów, czyli jest o 16 punktów wyższy od tej wartości.

Analiza zależności między średnim wiekiem uczniów a ich wynikami na poziomie międzynarodowym pokazuje, że starsi uczniowie zazwyczaj osiągają lepsze rezultaty. Wiek jednak nie jest jedynym czynnikiem wpływającym na wyniki. Kraje o średnim wieku uczniów zbliżonym do Polski uzyskują zróżnicowane rezultaty, na przykład: Dania (522 punkty), Łotwa (526 punktów), Turcja (570 punktów).

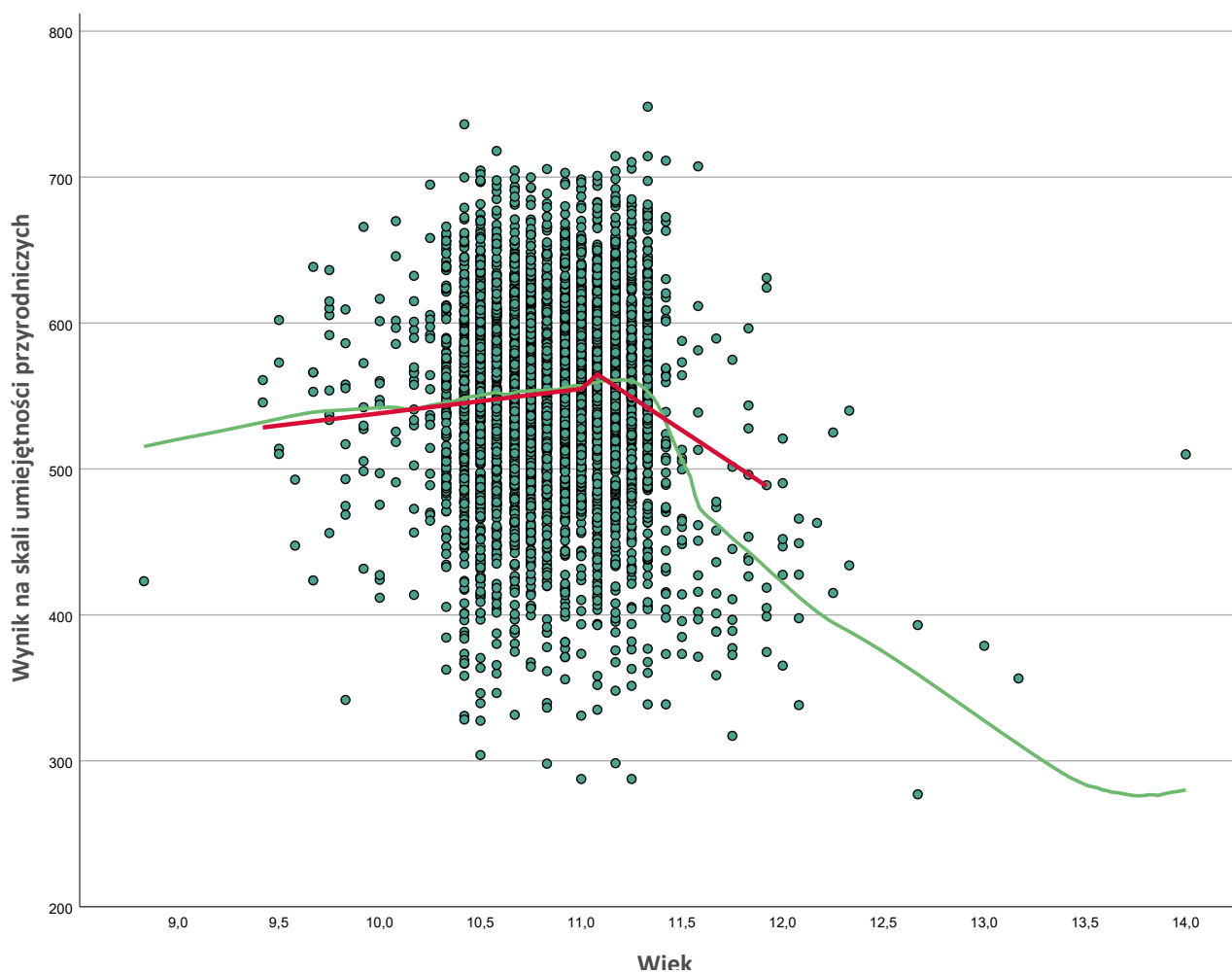
Zagregowane analizy, choć przydatne w identyfikowaniu ogólnych tendencji, nie uwzględniają różnorodności wewnętrznej poszczególnych krajów. Analiza oparta na średnich wartościach dla krajów różni się znacząco od analizy danych jednostkowych – pozytywna korelacja między średnim wiekiem a średnimi wynikami uczniów obserwowana na poziomie krajowym nie musi oznaczać, że podobna zależność występuje również na poziomie indywidualnym. Analiza danych jednostkowych dla Polski wskazuje na bardziej złożony i niejednoznaczny związek między wiekiem a wynikami uczniów.

Wiek, jako pojedynczy czynnik, wyjaśnia jedynie niewielką część zmienności wyników polskich uczniów – współczynnik determinacji (R^2) wynosi około 3%. Oznacza to, że wpływ wieku na wyniki jest ograniczony, a większość zmienności zależy prawdopodobnie od innych czynników, takich jak środowisko edukacyjne, zasoby dydaktyczne czy indywidualne zdolności uczniów.

Analiza wskazuje na nieliniowy charakter zależności między wiekiem a wynikami. Do 11. roku życia zaobserwowano niewielki pozytywny wpływ wieku na wyniki. Po 11. roku życia tendencja ta odwraca się – starsi uczniowie uzyskują przeciętnie niższe wyniki. Zależność tę przedstawiono na wykresie 5.4, gdzie zielona linia reprezentuje dopasowanie danych metodą nieparametryczną (ang. *lowess smoother*), a czerwona linia ilustruje przewidywane wyniki na podstawie średnich wartości wieku i wyników dla dwóch grup: uczniów w wieku do 11. roku życia oraz między 11. a 12. rokiem życia.

Spadek wyników starszych uczniów może być związany z czynnikami takimi jak nietypowy wiek rozpoczęcia nauki w szkole, powtarzanie klasy lub trudności edukacyjne charakterystyczne dla tej grupy.

Wykres 5.4. Zależność wyniku na skali umiejętności przyrodniczych od wieku – analiza danych jednostkowych uczniów w Polsce



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z badania TIMSS 2023.

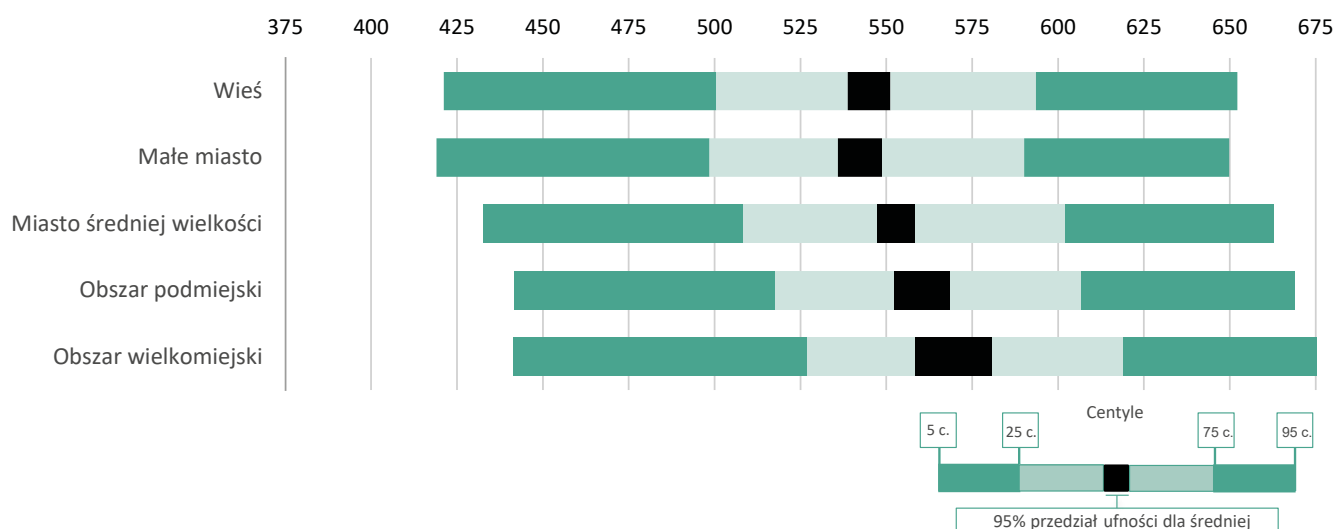
Wiek ucznia nie jest wystarczającym predyktorem wyników, a obserwowane są różnice nawet w ramach tej samej grupy wiekowej. Nieliniowy charakter zależności wskazuje na konieczność uwzględnienia dodatkowych czynników kontekstowych, takich jak decyzje rodziców dotyczące rozpoczęcia edukacji, powtarzanie klasy czy indywidualne trudności w nauce, które mogą lepiej wyjaśniać zróżnicowanie wyników. Przedstawione dane podkreślają złożoność relacji między wiekiem a osiągnięciami edukacyjnymi oraz potrzebę dalszych analiz, uwzględniających zarówno czynniki indywidualne, jak i szerszy kontekst społeczno-edukacyjny.

Wynik ucznia a wielkość miejscowości, w której znajduje się szkoła

Analiza danych pokazała zróżnicowanie osiągnięć przyrodniczych uczniów w zależności od miejsca zamieszkania oraz wielkości miejscowości, w której znajduje się ich szkoła. Dane te zostały zestawione na wykresach 5.5 i 5.6.

Wykres 5.5. Zróżnicowanie wyników uczniów z przyrody w badaniu TIMSS w Polsce w zależności od miejsca zamieszkania – rozkłady centylowe

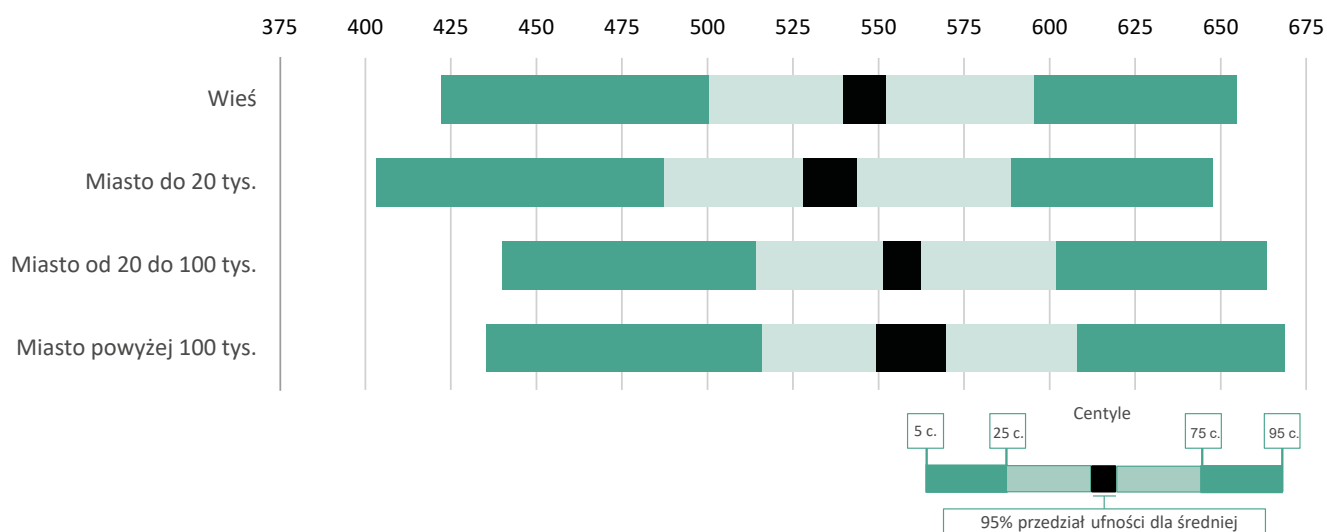
Które z poniższych określić najlepiej opisuje miejsce zamieszkania Pani/Pana dziecka?



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z badania TIMSS 2023.

Uczniowie mieszkający na obszarach wielkomiejskich osiągają najwyższe rezultaty (średnio 570 punktów), a tuż za nimi plasują się uczniowie z obszarów podmiejskich (średnio 561 punktów). Wyniki stopniowo maleją wraz z wielkością miejscowości: uczniowie z miast średniej wielkości uzyskują średnio 553 punkty, a ci z małych miast 542 punkty. Uczniowie z terenów wiejskich osiągają nieco lepsze wyniki (545 punktów) niż uczniowie z małych miast, jednak różnica ta nie jest istotna statystycznie.

Wykres 5.6. Zróźnicowanie wyników uczniów z przyrody w badaniu TIMSS w Polsce w zależności od lokalizacji szkoły – rozkłady centylowe



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z badania TIMSS 2023.

Analiza średnich wyników w zależności od wielkości miejscowości, w której znajduje się szkoła, wykazuje pewne podobieństwa do danych dotyczących miejsca zamieszkania uczniów. Najwyższe wyniki osiągają uczniowie uczęszczający do szkół w dużych miastach powyżej 100 tys. mieszkańców (średnio 560 punktów) oraz w miastach od 20 do 100 tys. mieszkańców (średnio 557 punktów). Średnie wyniki maleją w mniejszych miejscowościach: uczniowie z miast do 20 tys. mieszkańców uzyskują wynik na poziomie 536 punktów, natomiast uczniowie ze szkół wiejskich osiągają wynik wyższy niż ci z małych miast, lecz niższy niż uczniowie z miast średnich i dużych.

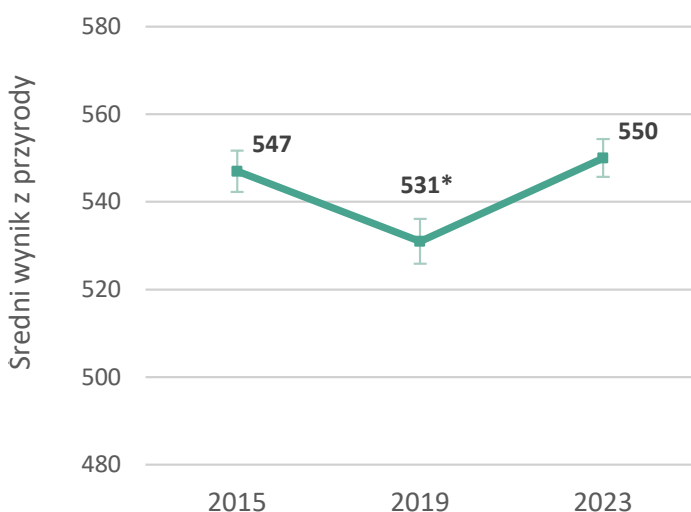
Warto zauważyć, że wyniki uczniów z dużych miast i szkół położonych na obszarach wielkomiejskich były najbardziej zróżnicowane. Najmniejsze rozproszenie wyników można zaobserwować wśród uczniów mieszkających w średnich miastach i uczących się w szkołach zlokalizowanych w miastach od 20 do 100 tys. mieszkańców.

Różnice w wynikach nie wynikają bezpośrednio z wielkości miejscowości, w której uczniowie uczęszczają do szkoły, czy też z miejsca zamieszkania. Zależność ta może być efektem innych, współwystępujących czynników, takich jak zasoby edukacyjne, poziom zamożności rodzin, różnice w dostępności zajęć pozalekcyjnych czy wsparcie rodziców.

5.3. Zmiany osiągnięć uczniów w czasie

W 2023 roku polscy czwartoklasiści osiągnęli najlepszy wynik w dotychczasowych edycjach badania TIMSS. Średni wynik uzyskany przez polskich uczniów był o 19 punktów wyższy niż w badaniu z 2019 roku oraz o 3 punkty wyższy niż w badaniu z 2015 roku (różnica w porównaniu z 2015 rokiem nie jest istotna statystycznie).

Wykres 5.7. Wykresy trendów średnich osiągnięć przyrodniczych w Polsce w badaniach TIMSS 2015, 2019 i 2023



Słupki określają granice 95% przedziału ufności wokół średniego wyniku.

Gwiazdką (*) oznaczono wyniki istotnie statystycznie różne od wyniku w 2023 roku ($p < 0,05$).

Źródło: opracowanie własne na podstawie dokumentacji badania TIMSS.

W większości krajów uczestniczących w badaniu wynik w 2023 roku był podobny do wyniku uzyskanego przez czwartoklasistów w 2019 roku.

W roku 2015 wszystkie kraje brały udział w papierowej wersji badania, w roku 2019 w części (38 z 72) krajów i regionów przeprowadzono badanie w formie elektronicznej, a w 2023 roku we wszystkich krajach uczniowie rozwiązywali zadania na komputerze.

Spośród 49 krajów uczestniczących zarówno w badaniu TIMSS 2019, jak i TIMSS 2023, 15 krajów odnotowało wzrost wyniku, a 13 – spadek. W pozostałych 21 krajach różnica nie była istotna statystycznie (zob. tabela 5.6). Polska znalazła się w grupie krajów, których wynik w 2023 roku był istotnie wyższy niż w roku 2019. Różnica wynosi 19 punktów. Znaczny istotny wzrost wyniku w porównaniu z badaniem z 2019 roku odnotowano między innymi w krajach, w których w poprzednim cyklu uczniowie osiągnęli stosunkowo niskie wyniki, np. w Katarze (23 punkty) czy Arabii Saudyjskiej (25 punktów). Poprawili swoje wyniki również uczniowie z Anglii, Australii, Nowej Zelandii czy Tajwanu.

Wśród krajów europejskich spadek wyniku odnotowano między innymi w Finlandii i Belgii flamandzkiej (po 13 punktów) oraz Łotwie (16 punktów).

W badaniu TIMSS 2019 uczniowie z Polski rozwiązywali papierową wersję testu, a w 2023 roku po raz pierwszy przystąpili do niego w wersji cyfrowej. Wśród krajów, w których badanie TIMSS było w 2023 roku po raz pierwszy przeprowadzone w wersji elektronicznej, dokładnie tyle samo odnotowało istotny wzrost wyników, co istotny spadek. W badaniu TIMSS 2023 wpływ formy badania z wykorzystaniem komputerów na wyniki został uwzględniony na etapie skalowania wyników (więcej: rozdział 3. *Metodologia badania TIMSS 2023*).

Tabela 5.6. Porównanie średnich osiągnięć uczniów z matematyki w badaniach TIMSS 2015 i 2019 w odniesieniu do średniego wyniku w TIMSS 2023

Kraj	Średni wynik dla kraju		
	2015	2019	2023
Albania		489 (3,5)	491 (4,5)
Anglia	536 (2,4) ▼	537 (2,7) ▼	556 (2,6)
Arabia Saudyjska	390 (4,9) ▼	402 (4,1) ▼	428 (4,0)
Armenia	444 (4,0) ▼	466 (3,4) ▲	457 (2,7)
Australia	524 (2,9) ▼	533 (2,4) ▼	550 (2,3)
Azerbejdżan		427 (3,3)	422 (3,3)
Bahrajn	459 (2,6) ▼	493 (3,4) ▲	475 (3,9)
Belgia (flamandzka)	512 (2,3) ▲	501 (2,1) ▲	488 (2,6)
Bułgaria	536 (5,9)	521 (4,9)	530 (4,8)
Chile	478 (2,7)	469 (2,6) ▼	479 (2,7)
Cypr	481 (2,6)	511 (3,0) ▲	487 (3,1)
Czarnogóra		453 (2,5) ▼	461 (2,0)
Czechy	534 (2,4) ▲	534 (2,6) ▲	526 (2,3)
Dania	527 (2,1)	522 (2,4)	522 (2,6)
Finlandia	554 (2,3) ▲	555 (2,6) ▲	542 (2,9)
Francja	487 (2,7)	488 (3,0)	488 (3,0)
Gruzja	451 (3,7) ▼	454 (3,9) ▼	465 (3,4)
Hiszpania	518 (2,6) ▲	511 (2,0) ▲	504 (2,1)
Holandia	517 (2,7)	518 (2,9)	517 (2,9)
Hongkong (Chiny)	557 (2,9) ▲	531 (3,3) ▼	545 (3,8)
Iran	421 (4,0)	441 (4,1)	432 (4,5)
Irlandia	529 (2,4)	528 (3,2)	532 (3,2)
Japonia	569 (1,8) ▲	562 (1,8) ▲	555 (2,4)
Kanada	525 (2,6)	523 (1,9)	521 (2,0)
Katar	436 (4,1) ▼	449 (3,9) ▼	472 (3,6)
Kazachstan		494 (3,1) ▲	467 (3,5)
Korea Południowa	589 (2,0)	588 (2,1)	583 (2,5)
Kosowo		413 (3,7)	403 (3,6)
Kuwejt	337 (6,2) ▼	392 (6,1) ▲	373 (5,5)
Litwa	528 (2,5) ▼	538 (2,5)	537 (2,9)
Łotwa		542 (2,4) ▲	526 (3,0)
Macedonia Północna		426 (6,2)	439 (3,9)
Maroko	352 (4,7) ▼	374 (5,8) ▼	390 (5,3)
Niemcy	528 (2,4) ▲	518 (2,2)	515 (2,8)
Norwegia (klasa 5)	538 (2,6)	539 (2,2) ▲	530 (2,6)
Nowa Zelandia	506 (2,7) ▼	503 (2,3) ▼	517 (2,8)
Oman	431 (3,1)	435 (4,1)	433 (4,2)
Polska	547 (2,4)	531 (2,6) ▼	550 (2,2)
Południowa Afryka (klasa 5)		324 (4,9) ▲	308 (4,7)
Portugalia	508 (2,2)	504 (2,6) ▼	511 (2,3)
Rumunia			526 (4,8)
Serbia	525 (3,7) ▲	517 (3,5)	510 (3,2)
Singapur	590 (3,7) ▼	595 (3,4) ▼	607 (2,8)
Słowacja	520 (2,6)	521 (3,7)	521 (3,3)
Słowenia	543 (2,4) ▲		526 (2,3)
Stany Zjednoczone	546 (2,2) ▲	539 (2,7)	532 (2,8)
Szwecja	540 (3,6)	537 (3,3)	533 (3,2)
Tajwan	555 (1,8) ▼	558 (1,8) ▼	573 (1,7)
Węgry	542 (3,3) ▲	529 (2,7)	524 (3,2)
Włochy	516 (2,6)	510 (3,0)	511 (2,5)
Zjednoczone Emiraty Arabskie	451 (2,8) ▼	473 (2,1) ▼	495 (1,8)

▲ Wynik statystycznie istotnie powyżej wyniku uzyskanego w 2023 roku ($p < 0,05$).

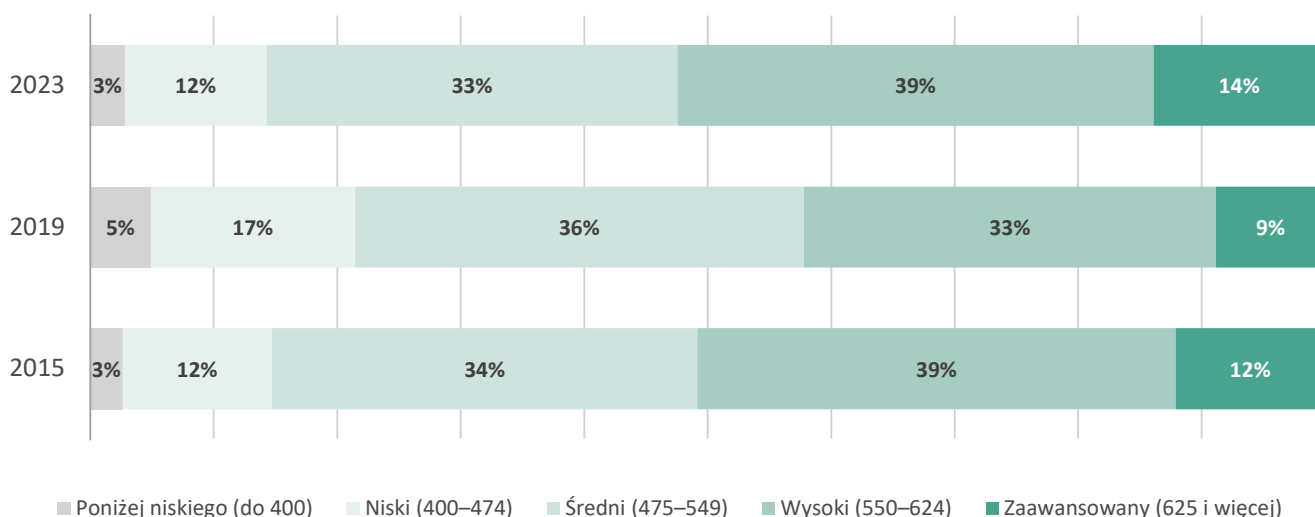
▼ Wynik statystycznie istotnie poniżej wyniku uzyskanego w 2023 roku ($p < 0,05$).

Źródło: opracowanie własne na podstawie dokumentacji badania TIMSS.

Zestawiając średnie wyniki polskich uczniów w badaniu TIMSS w trzech ostatnich edycjach – czyli w latach 2015, 2019 i 2023 – można zaobserwować, że po znaczącym spadku wyników w 2019 roku w 2023 roku odnotowany został wzrost do poziomu zbliżonego do edycji przeprowadzonej w 2015 roku. W tabeli 5.6 kierunek strzałki w górę lub w dół pokazuje, czy poprzedni wynik jest wyższy czy niższy od uzyskanego w 2023 roku.

Analiza zmian w odsetkach polskich uczniów uzyskujących kolejne poziomy umiejętności (wykres 5.8) pozwala zaobserwować, że w 2023 roku w porównaniu z 2019 rokiem zmniejszyły się odsetki uczniów na najniższych poziomach osiągnięć (poniżej niskiego i niskim, zarazem zwiększyły się odsetki uczniów na poziomach wysokim i zaawansowanym). Zróżnicowanie osiągniętych poziomów jest bardzo zbliżone do tego z 2015 roku. W 2023 roku jedynie 3% uczniów znalazło się na poziomie poniżej niskiego, a 12% na poziomie niskim – są to dokładnie takie same odsetki jak w edycji TIMSS 2015. Analogicznie w przypadku uczniów osiągających wysokie poziomy umiejętności w 2023 roku obserwowany jest taki sam odsetek uczniów na wysokim poziomie jak w 2015 i wyższy niż w 2019 roku. Najnowszą edycję badania wyróżnia szczególnie wysoki odsetek uczniów na zaawansowanym poziomie (14%).

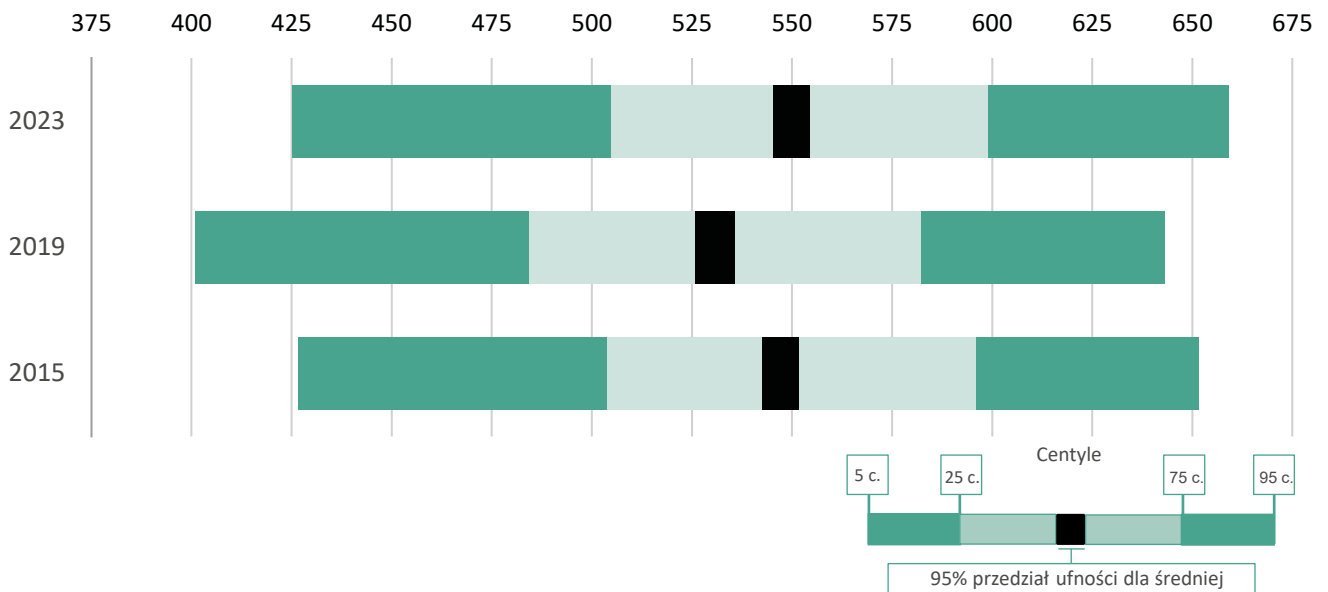
Wykres 5.8. Odsetki uczniów na poszczególnych poziomach umiejętności przyrodniczych w Polsce w badaniach TIMSS 2015, 2019 i 2023



Źródło: opracowanie własne na podstawie dokumentacji badania TIMSS.

Zmiany zróżnicowania są lepiej widoczne, jeśli porównamy wartości poszczególnych centyli (wykres 5.9).

Wykres 5.9. Zróżnicowanie wyników uczniów z przyrody w Polsce w badaniach TIMSS 2015, 2019 i 2023

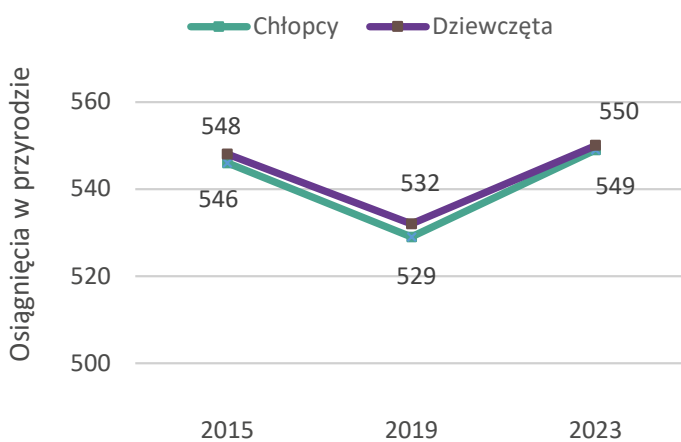


Źródło: opracowanie własne na podstawie dokumentacji badania TIMSS.

5.4. Zmiany wyników w podziale na płeć

W 2023 roku średni wynik dziewcząt wyniósł 550 punktów, a więc o 18 więcej niż w 2019 roku i o 2 więcej niż w 2015. W przypadku chłopców w 2013 roku było to 549 punktów, a więc o 20 więcej niż w 2019 i o 3 więcej niż w 2015.

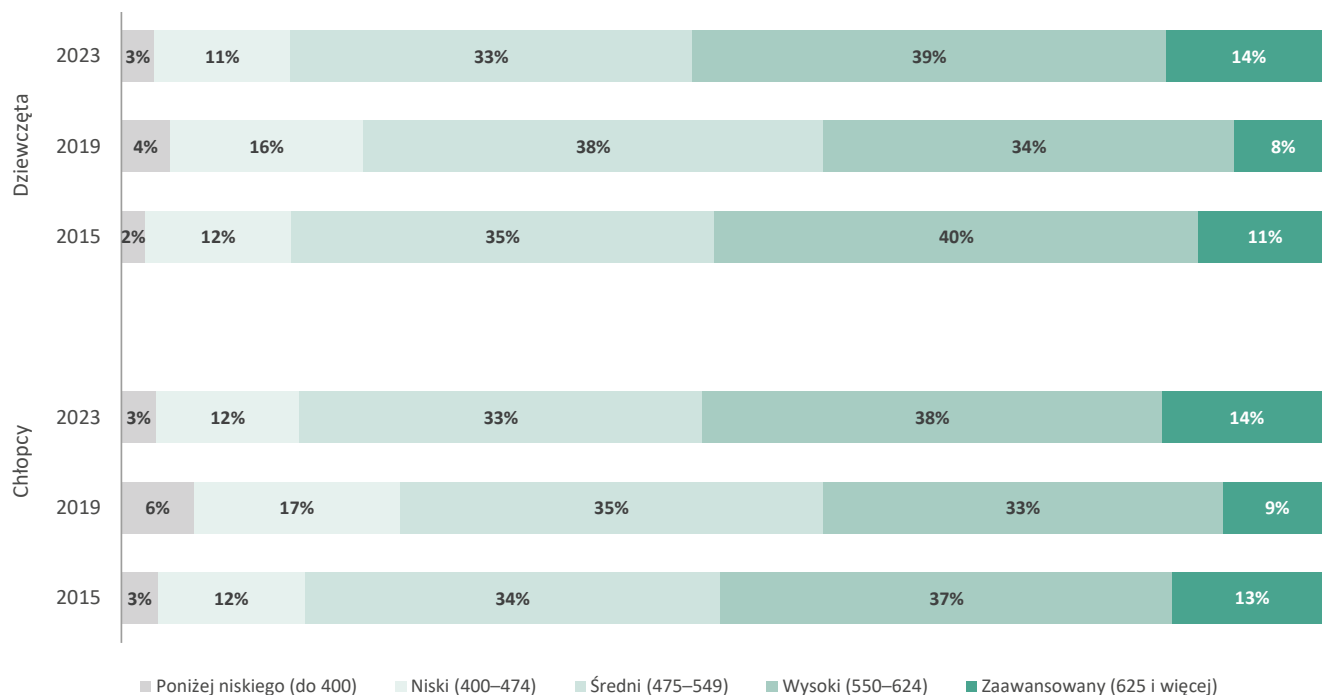
Wykres 5.10. Wykresy trendów średnich osiągnięć przyrodniczych w badaniach TIMSS 2015, 2019 i 2023 w Polsce w podziale na płeć



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych TIMSS 2023.

Podobnie jak w roku 2019, w badaniu w 2023 roku nie zaobserwowano istotnych różnic między dziewczętami i chłopcami na poszczególnych poziomach osiągnięć (Marszał i in., 2020). Między poszczególnymi edycjami można zaobserwować podobne zmiany w odsetkach dziewcząt i chłopców pokonujących kolejne progi osiągnięć w przyrodzie – zarówno wśród dziewcząt, jak i chłopców w 2023 roku widoczny jest wzrost odsetków uczniów o najlepszych wynikach i spadek tych z najłabszymi wynikami. Rozkład zbliżony jest do tego z 2015 roku.

Wykres 5.11. Odsetki dziewcząt i chłopców w Polsce na poszczególnych poziomach osiągnięć w badaniach TIMSS 2015, 2019 i 2023



Źródło: opracowanie własne na podstawie dokumentacji badania TIMSS.

5.5. Wyniki uczniów na podskalach

Duża liczba i różnorodność zadań użytych w badaniu TIMSS pozwala na bardziej szczegółowe określenie umiejętności czwartoklasistów. Mocne i słabe strony uczniów można określić m.in. poprzez porównanie średnich wyników uczniów w każdej z podskali z ogólnym wynikiem w danym kraju (tabela 5.7). Średni wynik uzyskany w podskali z biologii był istotnie statystycznie wyższy niż średnia z całego testu w 9 krajach oraz niższy w 18 krajach. Jeszcze większe rozbieżności dotyczą fizyki, która okazała się mocną stroną uczniów w 21 krajach, a słabą stroną w 13. Średni wynik dla treści geograficznych był wyższy od średniego wyniku z całego testu w 9 krajach, a niższy w 17. Istotne różnice w wynikach w co najmniej jednym obszarze występują w wielu krajach i nie są związane z ogólnym wynikiem danego kraju w badaniu – skrajne różnice można zaobserwować dla krajów z różnych pozycji w zestawieniu wyników. Na przykład znaczące różnice w obrębie treści przedmiotowych można zaobserwować zarówno w otwierającym ranking Singapurze, jak i w znajdującym się na jego końcu Kuwejcie. Te rozbieżności i różnorodność związane są ze strukturą przedmiotu przyroda, na który składają się odrębne dziedziny nauki (biologia, geografia, fizyka, chemia). Ich włączanie w edukację szkolną może

się odbywać w zależności od lokalnych uwarunkowań na różnych zasadach, z naciskiem na różne treści w danym momencie nauczania.

Mimo tak znaczących różnic zarówno między krajami, jak i w obrębie krajów trudno jest wskazać zakres treści przedmiotowych, które okazały się znacząco łatwiejsze lub trudniejsze w skali międzynarodowej

W Polsce nie zaobserwowano znaczących różnic w zakresie treści przedmiotowych, co oznacza że polscy uczniowie najczęściej osiągają wyniki z biologii, geografii i fizyki porównywalne do swojego średniego wyniku ogólnego.

Niezależnie od podziału zadań na treści przedmiotowe można je podzielić pod względem mierzonych w badaniu umiejętności poznawczych, a więc zadania mierzące: wiedzę uczniów, stosowanie wiedzy oraz rozumowanie. Rozwiązywanie zadań mierzących rozumowanie wymaga bardziej złożonych operacji myślowych. Wśród badanych krajów uczniowie słabiej radzili sobie z zadaniami, w których odnoszono się do stosowania wiedzy (wyniki relatywnie niższe względem ogólnego wyniku odnotowano w 13 krajach, podczas gdy relatywnie wyższe jedynie w 5 krajach). Przewaga wyników niższych od ogólnego dotyczyła również zadań mierzących rozumowanie (wyniki relatywnie niższe w 15 krajach, a wyższe w 10 krajach). Z zadań mierzących zasoby wiedzy lepsze wyniki uczniowie osiągnęli w 8 krajach, a niższe wyniki w 10 krajach.

Dla wyników polskich uczniów w zakresie umiejętności poznawczych nie zaobserwowano istotnej różnicy w stosunku do wyników ogólnych, co oznacza, że polscy czwartoklasiści wykazywali się opanowaniem poszczególnych obszarów umiejętności proporcjonalnie do osiągniętego wyniku.

Legenda do tabeli 5.7

Oznaczenia dotyczące definicji populacji (¹, ², ³) opisano w tabeli 3.2. Oznaczenia dotyczące poziomu realizacji próby ([†], [‡]) opisano w tabeli 3.4.

[‡] Zastrzeżenia dotyczące wiarygodności, ponieważ procent uczniów z wynikiem uniemożliwiającym prowadzenie analiz wynosi między 15% a 25%.

* Średni poziom osiągnięć może być niewiarygodny, ponieważ procent uczniów z wynikiem uniemożliwiającym prowadzenie analiz przekracza 25%.

Kreska (-) oznacza brak porównywalnych danych.

W nawiasie () podano błąd standardowy.

▲ Wynik istotnie statystycznie wyższy od wyniku ogólnego ($p < 0,01$).

▼ Wynik istotnie statystycznie niższy od wyniku ogólnego ($p < 0,01$).

Źródło: opracowanie własne na podstawie dokumentacji badania TIMSS 2023.

Tabela 5.7. Wyniki krajów na podskalach treści i umiejętności przyrodniczych TIMSS 2023

Kraj	Ogólny wynik	Biologia (79 zadań)	Fizyka (61 zadań)	Geografia (33 zadania)	Wiedza (69 zadania)	Stosowanie (72 zadania)	Rozumowanie (32 zadania)
³ Singapur	607 (2,8)	614 (3,0) ▲	622 (2,9) ▲	578 (2,8) ▼	610 (2,9)	595 (2,7) ▼	621 (2,8) ▲
Korea Południowa	583 (2,5)	579 (2,8) ▼	595 (2,6) ▲	573 (3,5) ▼	584 (2,9)	584 (2,5)	583 (2,4)
Tajwan	573 (1,7)	562 (2,3) ▼	582 (1,7) ▲	574 (2,5)	580 (2,0) ▲	569 (2,5) ▼	567 (2,0) ▼
³ Turcja (klasa 5)	570 (3,4)	554 (3,6) ▼	589 (3,9) ▲	576 (4,5)	572 (4,1)	567 (4,0)	574 (3,9)
² Anglia	556 (2,6)	555 (3,0)	558 (3,1)	554 (3,5)	555 (3,1)	558 (3,0)	556 (2,8)
Japonia	555 (2,4)	544 (3,1) ▼	573 (2,9) ▲	542 (2,4) ▼	538 (3,3) ▼	560 (2,9) ▲	568 (2,5) ▲
² Polska	550 (2,2)	550 (2,7)	549 (2,4)	552 (2,8)	548 (2,0)	553 (2,3)	546 (2,5)
Australia	550 (2,3)	554 (2,6)	545 (2,4) ▼	549 (2,7)	552 (2,8)	548 (2,4)	548 (3,6)
[†] Hongkong (Chiny)	545 (3,8)	541 (4,0)	553 (3,9) ▲	539 (4,9)	548 (4,9)	543 (3,8)	542 (4,6)
Finlandia	542 (2,9)	543 (3,0)	537 (2,8) ▼	551 (3,0) ▲	541 (2,9)	545 (2,9) ▲	540 (3,0)
² Litwa	537 (2,9)	531 (2,6) ▼	544 (2,9) ▲	535 (3,4)	537 (2,7)	533 (2,7) ▼	543 (2,5) ▲
Makao (Chiny)	536 (1,4)	529 (1,4) ▼	545 (1,3) ▲	534 (2,3)	538 (1,8)	534 (1,6) ▼	534 (1,5)
² Szwecja	533 (3,2)	532 (3,5)	532 (3,4)	537 (4,2)	523 (3,8) ▼	532 (3,3)	546 (3,5) ▲
^{2†} Stany Zjednoczone	532 (2,8)	541 (2,9) ▲	525 (3,2) ▼	528 (3,5) ▼	535 (3,3)	530 (3,0)	530 (3,0) ▼
Irlandia	532 (3,2)	535 (3,6)	528 (3,4) ▼	534 (4,1)	534 (3,1)	530 (3,7)	531 (3,3)
² Norwegia (klasa 5)	530 (2,6)	534 (3,0)	520 (2,8) ▼	543 (3,0) ▲	529 (2,5)	530 (2,4)	534 (3,1)
Bułgaria	530 (4,8)	530 (5,1)	527 (5,0)	535 (6,0)	535 (5,0) ▲	528 (5,0)	523 (5,3) ▼
^{2E} Rumunia	526 (4,8)	524 (5,1)	530 (5,0)	526 (5,2)	523 (4,7)	521 (4,9) ▼	540 (4,9) ▲
² Czechy	526 (2,3)	529 (2,0) ▲	525 (2,4)	520 (3,0) ▼	524 (2,6)	523 (2,3)	529 (2,9)
Słowenia	526 (2,3)	520 (2,3) ▼	533 (2,3) ▲	523 (2,8)	524 (2,2)	534 (2,6) ▲	512 (2,6) ▼
Łotwa	526 (3,0)	518 (3,5) ▼	533 (3,7) ▲	522 (3,9)	522 (3,0)	525 (3,4)	529 (3,7)
Węgry	524 (3,2)	527 (3,3)	514 (3,1) ▼	534 (3,9) ▲	522 (3,7)	524 (3,6)	526 (3,6)
[†] Dania	522 (2,6)	531 (2,7) ▲	510 (2,9) ▼	525 (2,9)	521 (2,7)	520 (3,3)	528 (2,7) ▲
¹³ Kanada	521 (2,0)	526 (2,3) ▲	516 (1,8) ▼	520 (2,6)	527 (2,3) ▲	520 (2,5)	515 (2,9) ▼
Słowacja	521 (3,3)	519 (3,7)	523 (3,7)	519 (3,8)	524 (3,4)	520 (3,6)	517 (4,6)
^{2†} Nowa Zelandia	517 (2,8)	520 (3,0)	512 (3,0) ▼	520 (2,4)	520 (2,2)	514 (2,7)	514 (3,1)
[†] Holandia	517 (2,9)	518 (3,2)	509 (2,5) ▼	527 (2,9) ▲	518 (3,1)	513 (2,5)	520 (3,0)
Niemcy	515 (2,8)	515 (2,8)	515 (2,8)	512 (3,4)	515 (2,5)	512 (2,7) ▼	516 (2,9)
Portugalia	511 (2,3)	511 (2,9)	507 (2,7)	516 (2,9) ▲	506 (2,7) ▼	511 (3,5)	512 (2,8)
² Włochy	511 (2,5)	510 (2,9)	510 (2,6)	508 (3,1)	511 (2,9)	508 (2,8)	506 (2,7) ▼
² Serbia	510 (3,2)	505 (4,0)	520 (3,4) ▲	498 (3,1) ▼	501 (3,0) ▼	514 (3,5)	514 (3,8) ▲
² Hiszpania	504 (2,1)	502 (2,4)	505 (2,4)	505 (2,6)	508 (2,3) ▲	502 (2,0) ▼	498 (2,5) ▼
Zjednoczone Emiraty Arabskie	495 (1,8)	486 (1,7) ▼	501 (1,6) ▲	503 (1,8) ▲	507 (1,6) ▲	492 (1,7) ▼	481 (1,5) ▼
^{2E} Albania	491 (4,5)	488 (5,1)	495 (5,4)	490 (5,5)	489 (4,8)	487 (4,5)	496 (5,3)
^{2†} Belgia (flamandzka)	488 (2,6)	491 (2,6) ▲	483 (2,8) ▼	490 (3,4)	488 (3,3)	485 (2,5) ▼	497 (3,4) ▲
² Francja	488 (3,0)	487 (3,5)	485 (3,0)	489 (4,2)	491 (2,9)	487 (3,5)	479 (3,5) ▼
² Cypr	487 (3,1)	492 (3,2) ▲	485 (3,5)	470 (3,8) ▼	480 (3,6) ▼	493 (3,1) ▲	487 (2,9)
² Belgia (francuska)	481 (2,8)	478 (2,9)	484 (2,3)	474 (3,4) ▼	478 (2,8)	480 (3,1)	483 (2,5)
^{2†} Chile	479 (2,7)	487 (2,4) ▲	472 (2,7)	472 (3,2) ▼	479 (3,2)	479 (2,5)	477 (2,9)
Bahrajn	475 (3,9)	468 (4,2) ▼	483 (4,0) ▲	470 (4,0)	477 (4,4)	475 (3,9)	465 (4,1) ▼
Katar	472 (3,6)	463 (3,7) ▼	480 (4,1) ▲	474 (3,9)	476 (3,7) ▲	470 (3,7)	464 (3,7) ▼
² Kazachstan	467 (3,5)	454 (3,5) ▼	477 (3,6) ▲	464 (3,8)	460 (4,1) ▼	466 (3,7)	475 (3,9) ▲
¹ Gruzja	465 (3,4)	464 (3,5)	464 (3,4)	460 (4,5)	460 (4,5)	461 (3,6)	470 (3,1)
² Czarnogóra	461 (2,0)	461 (2,0)	462 (2,8)	451 (2,4) ▼	454 (2,9) ▼	463 (2,2) ▲	461 (2,9)
² Armenia	457 (2,7)	460 (2,6)	461 (2,7) ▲	437 (3,0) ▼	458 (3,2)	453 (2,4) ▼	461 (2,4)
¹ Bośnia i Hercegowina	448 (3,7)	442 (3,5) ▼	452 (4,2)	447 (5,7)	441 (3,3) ▼	454 (3,8)	443 (3,9)
Macedonia Północna	439 (3,9)	436 (3,4)	442 (3,8)	434 (3,5) ▼	434 (4,3) ▼	440 (3,4)	442 (4,8)
Oman	433 (4,2)	426 (4,5) ▼	442 (4,2) ▲	428 (4,4) ▼	426 (4,4) ▼	435 (4,4)	435 (4,0)
Iran	432 (4,5)	425 (4,3) ▼	438 (5,4) ▲	426 (4,3) ▼	435 (4,6)	428 (4,5) ▼	431 (4,2)
³ Arabia Saudyjska	428 (4,0)	414 (4,2) ▼	437 (4,5) ▲	442 (4,3) ▲	430 (4,7)	425 (4,1)	424 (4,3) ▼
² Brazylia	425 (3,5)	429 (3,9) ▲	425 (3,2)	407 (3,8) ▼	427 (3,5)	420 (3,4) ▼	427 (3,6)
Azerbejdżan	422 (3,3)	421 (2,7)	419 (3,1)	413 (4,6) ▼	425 (3,0)	416 (3,3)	421 (3,5)
Jordania	418 (4,9)	404 (5,2) ▼	433 (5,8) ▲	413 (6,0)	423 (5,4) ▲	412 (5,5) ▼	409 (4,9) ▼
Uzbekistan	412 (3,5)	410 (3,7)	406 (3,9)	422 (4,3) ▲	415 (4,3)	406 (3,6)	406 (3,2) ▼
² Kosowo	403 (3,6)	387 (3,4) ▼	416 (4,2) ▲	420 (3,8) ▲	399 (3,8)	406 (3,6)	397 (3,2)
Maroko	390 (5,3)	386 (5,1)	389 (5,9) ▼	380 (5,7) ▼	386 (5,7)	381 (5,5) ▼	398 (5,0) ▲
^ψ Kuwejt	373 (5,5)	372 (5,9)	359 (6,3)	376 (5,8)	382 (5,6) ▲	356 (5,7) ▼	353 (6,0) ▼
^κ Południowa Afryka (klasa 5)	308 (4,7)	- -	- -	- -	- -	- -	- -
Dodatkowe miasta i regiony							
Zjednoczone Emiraty Arabskie (Dubaj)	562 (1,8)	555 (1,5) ▼	570 (2,1) ▲	569 (2,5) ▲	578 (1,7) ▲	561 (1,7)	546 (1,8) ▼
³ Kanada (Ontario)	525 (3,2)	533 (3,4) ▲	520 (3,0) ▼	522 (3,9)	532 (3,4) ▲	527 (3,5)	518 (4,1) ▼
² Kanada (Quebec)	508 (2,7)	508 (3,1)	502 (2,5) ▼	511 (3,2)	512 (2,8) ▲	502 (3,0) ▼	504 (3,5)
Zjednoczone Emiraty Arabskie (Sharjah)	503 (3,9)	493 (3,9) ▼	512 (4,3) ▲	507 (4,2) ▲	518 (4,1) ▲	500 (4,2)	485 (3,6) ▼
Zjednoczone Emiraty Arabskie (Abu Zabi)	446 (2,6)	439 (2,6) ▼	449 (2,2)	457 (2,2) ▲	454 (2,8) ▲	443 (2,4) ▼	437 (2,2) ▼

Porównując średnie wyniki Polski i wybranych krajów, można zauważyć, że średnie wyniki przypisane do pomiaru poszczególnych umiejętności oraz obszarów tematycznych nie różnią się istotnie jedynie w przypadku uczniów z Polski i Anglii. W pozostałych krajach wyniki uczniów przynajmniej w jednym z obszarów tematycznych w stosunku do średniego wyniku kraju były albo istotnie wyższe (np. w Japonii, Litwie i Łotwie z fizyki, a w Czechach z biologii), albo istotnie niższe (np. w Litwie i Łotwie z biologii, a w Irlandii z fizyki).

Porównując średnie wartości punktowe osiągane w poszczególnych obszarach tematycznych, można zauważyć, że z biologii najwyższe wyniki uzyskały Anglia i Polska, z fizyki – Japonia, a z geografii – Anglia.

W analizie wyników osiągniętych w podziale na mierzone umiejętności zwraca uwagę Anglia, z najwyższymi wynikami dla podskali *wiedza*, i Japonia w *stosowaniu wiedzy* oraz również Japonia – w *rozumowaniu* (tabela 5.8).

Tabela 5.8. Wyniki wybranych krajów na podskalach treści i umiejętności przyrodniczych w badaniu TIMSS 2023

Kraj	Ogólny wynik	Biologia (79 zadań)	Fizyka (61 zadań)	Geografia (33 zadania)	Wiedza (69 zadania)	Stosowanie (72 zadania)	Rozumowanie (32 zadania)
² Anglia	556 (2,6)	555 (3,0)	558 (3,1)	554 (3,5)	555 (3,1)	558 (3,0)	556 (2,8)
Japonia	555 (2,4)	544 (3,1) ▼	573 (2,9) ▲	542 (2,4) ▼	538 (3,3) ▼	560 (2,9) ▲	568 (2,5) ▲
² Polska	550 (2,2)	550 (2,7)	549 (2,4)	552 (2,8)	548 (2,0)	553 (2,3)	546 (2,5)
Finlandia	542 (2,9)	543 (3,0)	537 (2,8) ▼	551 (3,0) ▲	541 (2,9)	545 (2,9) ▲	540 (3,0)
² Litwa	537 (2,9)	531 (2,6) ▼	544 (2,9) ▲	535 (3,4)	537 (2,7)	533 (2,7) ▼	543 (2,5) ▲
Irlandia	532 (3,2)	535 (3,6)	528 (3,4) ▼	534 (4,1)	534 (3,1)	530 (3,7)	531 (3,3)
² Czechy	526 (2,3)	529 (2,0) ▲	525 (2,4)	520 (3,0) ▼	524 (2,6)	523 (2,3)	529 (2,9)
Łotwa	526 (3,0)	518 (3,5) ▼	533 (3,7)	522 (3,9)	522 (3,0)	525 (3,4)	529 (3,7)

Oznaczenia dotyczące definicji populacji (¹, ², ³) opisano w tabeli 3.2.

W nawiasie () podano błąd standardowy.

▲ Wynik istotnie statystycznie wyższy od wyniku ogólnego ($p < 0,01$).

▼ Wynik istotnie statystycznie niższy od wyniku ogólnego ($p < 0,01$).

Źródło: opracowanie własne na podstawie dokumentacji badania TIMSS 2023.

Zmiany wyników na poszczególnych skalach

Tabela 5.9 pokazuje zmiany w wynikach polskich uczniów w poszczególnych obszarach i umiejętnościach poznawczych w latach 2015, 2019 i 2023. Dane sugerują, że polepszenie wyników polskich uczniów między latami 2019 a 2023 wiązało się głównie z istotnym zmniejszeniem odsetka uczniów na najniższym i średnim poziomie umiejętności oraz zwiększeniem odsetka uczniów na wysokim i zaawansowanym poziomie.

Dotyczy to zarówno ogólnego wyniku, jak i cząstkowych wyników w ramach mierzonych obszarów – treści i umiejętności. W przypadku obszarów treści przedmiotowych odsetki polskich uczniów na poziomach poniżej średniego w 2023 roku były znacznie niższe niż analogiczne odsetki w roku 2019. Są one również niższe niż w 2015 roku (Konarzewski i Bulkowski, 2016; Marszał i in., 2020). Z kolei na dwóch najwyższych poziomach (wysokim i zaawansowanym) odnotowano wzrost odsetka polskich

czwartoklasistów na podskalach biologii i fizyki między latami 2019 a 2023. W przypadku geografii istotnie wyższy odsetek uczniów obserwowany jest na poziomie zaawansowanym. Warto więc podkreślić, że zwiększenie odsetka uczniów na najwyższych poziomach odbył się za sprawą zmniejszenia odsetka uczniów na najniższych poziomach.

Podobną tendencję zaobserwowano, analizując osiągnięcia uczniów na poszczególnych poziomach umiejętności poznawczych, szczególnie w przypadku obszarów *wiedza* i *rozumowanie*. W obszarze *stosowanie wiedzy* również nastąpił wzrost liczby uczniów z najlepszymi wynikami (tylko na poziomie zaawansowanym) i spadek liczby uczniów z niskimi wynikami.

Tabela 5.9. Porównanie zróżnicowania wyników polskich uczniów na podskalach treści i umiejętności przyrodniczych w badaniach TIMSS 2015, 2019 i 2023

Podskale treści i umiejętności	Poziom wyników	2015	2019	2023	Istotność
		Procent uczniów	Procent uczniów	Procent uczniów	Porównanie 2023 z 2019
Przyroda: wynik ogólny	poniżej niskiego	2,6%	4,9%	2,8%	▼
	niski	12,1%	16,5%	11,5%	▼
	średni	34,5%	36,4%	33,3%	▼
	wysoki	38,7%	33,4%	38,6%	▲
	zaawansowany	12,1%	8,8%	13,9%	▲
Przyroda: biologia	poniżej niskiego	2,1%	4,7%	2,9%	▼
	niski	10,7%	16,0%	12,1%	▼
	średni	31,2%	35,8%	33,3%	▼
	wysoki	39,3%	33,7%	36,8%	▲
	zaawansowany	16,6%	9,8%	14,9%	▲
Przyroda: fizyka	poniżej niskiego	3,8%	7,4%	3,9%	▼
	niski	15,2%	17,8%	12,1%	▼
	średni	34,3%	34,1%	31,8%	▼
	wysoki	34,4%	30,1%	36,4%	▲
	zaawansowany	12,3%	10,6%	15,8%	▲
Przyroda: geografia	poniżej niskiego	5,2%	6,3%	4,0%	▼
	niski	15,3%	17,3%	12,3%	▼
	średni	31,8%	33,5%	30,6%	▼
	wysoki	33,1%	32,3%	35,6%	▲
	zaawansowany	14,5%	10,6%	17,6%	▲
Przyroda: wiedza	poniżej niskiego	3,5%	6,2%	2,8%	▼
	niski	14,3%	18,7%	12,7%	▼
	średni	33,9%	35,9%	33,5%	▼
	wysoki	34,9%	30,6%	36,9%	▲
	zaawansowany	13,5%	8,6%	14,2%	▲
Przyroda: stosowanie	poniżej niskiego	1,9%	4,4%	3,4%	▼
	niski	10,8%	14,8%	11,5%	▼
	średni	32,8%	34,1%	30,9%	▼
	wysoki	39,8%	35,5%	37,4%	▲
	zaawansowany	14,7%	11,2%	16,8%	▲
Przyroda: rozumowanie	poniżej niskiego	4,3%	7,0%	4,1%	▼
	niski	14,4%	18,4%	13,1%	▼
	średni	33,0%	34,3%	32,4%	▼
	wysoki	34,9%	30,7%	35,5%	▲
	zaawansowany	13,5%	9,7%	14,9%	▲

Legenda do tabeli 5.9

▲ Wynik istotnie statystycznie wyższy ($p < 0,05$).

▼ Wynik istotnie statystycznie niższy ($p < 0,05$).

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z badań TIMSS 2015, 2019 i 2023.

Wyniki dziewcząt i chłopców – podskale treści przedmiotowych i umiejętności poznawczych

Średnie ogólne wyniki dziewcząt i chłopców w TIMSS 2023 w Polsce nie różniły się, ale – podobnie jak w innych badaniach międzynarodowych (Spalik i Ostrowska, 2024) – warto również spojrzeć na dane w podziale na treści przedmiotowe i umiejętności poznawcze (tabela 5.10).

Tabela 5.10. Różnica między wynikami chłopców i dziewcząt na podskalach treści przedmiotowych i umiejętności poznawczych w Polsce

Podskale treści i umiejętności przyrodniczych		Dziewczęta	Chłopcy	Różnica wyniku			
		Średnia osiągnięć	Średnia osiągnięć	Dziewczęta lepiej		Chłopcy lepiej	
Treści przedmiotowe	Biologia	553 (3,3)	546 (3,3)	8			
	Fizyka	547 (3,4)	551 (2,9)			4	
	Geografia	550 (3,5)	553 (3,5)			4	
Umiejętności poznawcze	Wiedza	545 (2,7)	551 (2,6)			6	
	Stosowanie	553 (3,0)	553 (2,7)				
	Rozumowanie	553 (2,9)	540 (3,4)	13			

Śłupki zielone oznaczają różnice istotne statystycznie.

W nawiasie () podano błąd standardowy.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych TIMSS 2023.

Dziewczęta osiągnęły statystycznie istotnie wyższy wynik z biologii. Porównując wyniki umiejętności, nie zaobserwowano różnicy tylko w zakresie stosowania wiedzy. Chłopcy uzyskali lepszy wynik od dziewcząt w zakresie wiedzy, ale nie była to statystycznie istotna różnica. Dziewczęta natomiast osiągały wyższy wynik w rozumowaniu – różnica na ich korzyść wynosi 13 punktów procentowych i jest istotna statystycznie.

W sumie podczas badania polscy uczniowie rozwiązywali 173 zadania (jedno zadanie zostało wyłączone ze względu na niewłaściwe parametry). W 33 zadaniach chłopcy uzyskali wynik lepszy od dziewcząt, a w 38 wynik dziewcząt był wyższy. W pozostałych 102 zadaniach różnice w odsetkach poprawnie rozwiązanych zadań między chłopcami i dziewczętami nie były znaczące i wynosiły do 5 punktów procentowych.

W tabeli 5.11 zestawiono zadania, z którymi chłopcy radzili sobie lepiej niż dziewczęta, wraz z krótkim opisem. Do porównań wybrano 12 zadań, uszeregowanych od największej różnicy do rozbieżności wyników w granicach 10 punktów procentowych.

Tabela 5.11. Zestawienie zadań o największej przewadze odsetka poprawnych odpowiedzi na korzyść chłopców

Zadanie	Treść	Umiejętność	Opis	Różnica (punkty procentowe)	Średnia rozwiązywalność w Polsce	Typ zadania
SE81150	Fizyka	Wiedza	Siły i ruch. Rozpoznanie rodzaju siły przy opadaniu liści.	18	36%	Zamknięte
SE61048	Fizyka	Wiedza	Siły i ruch. Ruchy powodowane grawitacją.	16	56%	Zamknięte
SE81005	Biologia	Wiedza	Charakterystyka i procesy życiowe organizmów. Rozpoznanie i opisanie różnic między przyrodążywioną i nieżywioną.	13	51%	Otwarte
SE71065	Biologia	Stosowanie wiedzy	Ekosystemy. Zależności w prostych łańcuchach pokarmowych.	13	62%	Otwarte
SE81155	Fizyka	Wiedza	Siły i ruch. Rozpoznanie siły, która przyciąga obiekty do Ziemi.	13	68%	Zamknięte
SE81130	Fizyka	Wiedza	Formy energii i przekazywanie energii. Jak powstaje cień.	12	58%	Otwarte
SE81070	Biologia	Wiedza	Ekosystem. Rozpoznaje i opisuje drapieżniki i ofiary.	12	85%	Zamknięte
SE71114	Fizyka	Wiedza	Podanie przykładów. Właściwości i klasyfikacja substancji. Przedmioty podnoszone za pomocą magnesu.	11	68%	Zamknięte
SE61118	Geografia	Wiedza	Ziemia w Układzie Słonecznym. Przywołanie informacji o Słońcu, Ziemi, Księżycu w kosmosie.	10	57%	Zamknięte
SQ71S09	Fizyka	Stosowanie wiedzy	Właściwości i klasyfikacja substancji. Rozpoznanie substancji.	10	37%	Otwarte
SE71213	Geografia	Wiedza	Cechy fizyczne, historia i zasoby Ziemi. Opisuje korzyści wykorzystania słońca i wiatru do produkcji energii.	10	21%	Otwarte
SE81200	Geografia	Stosowanie wiedzy	Cechy fizyczne, historia i zasoby Ziemi. Wody i lądy na Ziemi.	10	64%	Zamknięte

Tym samym kolorem zaznaczono zadania o podobnym kontekście.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z badania TIMSS 2023.

Połowa zadań, które lepiej rozwiązywali chłopcy, osadzona była w treściach z fizyki. Na uwagę zasługują powtarzające się zadania związane z siłą i grawitacją. Są to treści, które jednoznacznie wykraczają poza zakres podstawy programowej do czwartej klasy i ich nauka w polskiej szkole zaczyna się dopiero po wprowadzeniu odrębnego przedmiotu: fizyka. Co ciekawe, poprzez te treści sprawdzane są przede wszystkim umiejętności poznawcze z zakresu wiedzy. Wydaje się więc, że ta grupa zadań może tematycznie bardziej sprzyjać zainteresowaniom chłopców niż dziewcząt i stąd różnice w wynikach. Chłopcy lepiej rozwiązują zadania sprawdzające wiedzę, co jest zgodne z wynikami przedstawionymi w tabeli 5.10.

Większość zadań, w których wyniki chłopców były wyższe niż dziewcząt, to pytania z kategorii zadań zamkniętych, niewymagających wpisania odpowiedzi.

W tabeli 5.12 zestawiono zadania, z którymi dziewczęta radziły sobie lepiej niż chłopcy, wraz z krótkim opisem. Do porównań również wybrano 12 zadań, uszeregowanych od największej różnicy do rozbieżności wyników w granicach 10 punktów procentowych.

Tabela 5.12. Zestawienie zadań o największej przewadze odsetka poprawnych odpowiedzi na korzyść dziewcząt

Zadanie	Treść	Umiejętność	Opis	Różnica (punkty procentowe)	Średnia rozwiązywalność w Polsce	Typ zadania
SE61056*	Biologia	Rozumowanie	Charakterystyka i procesy życiowe organizmów. Wykorzystanie w argumentacji wiedzy na temat funkcji pełnionych przez organy rośliny.	19	75%	Otwarte
SE81106	Fizyka	Rozumowanie	Właściwości i klasyfikacja substancji. Stężenie barwnika w wodzie. Wyciąganie wniosków.	17	53%	Otwarte
SE81030	Biologia	Stosowanie wiedzy	Cykle życiowe, rozmnażanie i dziedziczenie. Przekazywanie cech.	16	56%	Otwarte
SE81129	Fizyka	Rozumowanie	Właściwości i klasyfikacja substancji. Topienie wosku na gorącym przecie. Analiza.	16	60%	Otwarte
SE71090*	Biologia	Stosowanie wiedzy	Zdrowie człowieka. Zastosowanie zasad dotyczących zapobiegania rozprzestrzenianiu się chorób zakaźnych. Wyjaśnienie.	14	61%	Otwarte
SE81920B	Geografia	Stosowanie wiedzy	Cechy fizyczne, historia i zasoby Ziemi. Zalety gospodarowania blisko rzeki. Zależności.	14	35%	Otwarte
SE71093*	Biologia	Stosowane wiedzy	Zdrowie człowieka. Zastosowanie zasad dotyczących zapobiegania rozprzestrzenianiu się chorób zakaźnych. Wyjaśnienie.	12	80%	Otwarte
SE71095	Biologia	Wiedza	Zdrowie człowieka. Opisuje zasady dotyczące zapobiegania rozprzestrzenianiu się chorób zakaźnych.	10	53%	Otwarte
SE71106	Fizyka	Rozumowanie	Właściwości i klasyfikacja substancji. Wnioskowanie na podstawie informacji.	10	51%	Otwarte
SE81102	Fizyka	Rozumowanie	Właściwości i klasyfikacja substancji. Interpretacja informacji.	10	78%	Zamknięte
SE71046	Biologia	Stosowanie wiedzy	Cykle życiowe, rozmnażanie i dziedziczenie. Potomstwo u zwierząt.	10	58%	Otwarte
SQ71501	Fizyka	Wiedza	Właściwości i klasyfikacja substancji. Wskazanie różnic.	10	84%	Otwarte

Tym samym kolorem zaznaczono zadania o podobnym kontekście.

* W badaniu TIMSS 2019 to zadanie również lepiej rozwiązały dziewczęta.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z badania TIMSS 2023.

Aż trzy zadania w przedstawionym powyżej zestawieniu powtórzyły się w analizie porównań odpowiedzi uczniów w badaniach TIMSS 2019 i TIMSS 2023 (Marszał i in., 2020). Może to oznaczać, że w niektórych obszarach treści i umiejętności dziewczęta nadal uzyskują lepsze wyniki niż chłopcy.

Połowa zadań w powyższym zestawieniu została zakwalifikowana do biologii, część z nich dotyczy szeroko rozumianej postawy wobec rozprzestrzeniania się drobnoustrojów, pozostałe odnoszą się do cykli życiowych organizmów. Wydaje się, że tematyka zdrowia człowieka jest bliższa dziewczętom w czwartej klasie niż chłopcom. Kolejna pula zadań, w której dziewczęta radziły sobie lepiej od chłopców, to zadania z pogranicza fizyki i chemii – odnoszące się do właściwości i klasyfikacji substancji. Na uwagę zasługuje na pewno obecność wszystkich sprawdzanych umiejętności poznawczych w zadaniach zamieszczonych w tabeli. Przeważa rozumowanie – aż 5 zadań, co jest zgodne zależnością przedstawioną w tabeli 5.10.

Dziewczęta zdecydowanie lepiej niż chłopcy odpowiadały na pytania otwarte, wymagające wpisania odpowiedzi.

5.6. Przykładowe zadania i ich omówienie

TIMSS jest badaniem mającym na celu porównywanie wyników między edycjami, co oznacza, że w kolejnych edycjach częściowo wykorzystywane są te same zadania (zadania trendowe). Wszystkie zadania stosowane w badaniu są tajne, ale po każdej edycji kilka przykładowych zadań z każdej dziedziny jest upublicznianych. Dokładniejsze przyjrzenie się zadaniom pomaga lepiej zrozumieć wyniki badania. Wszystkie z zadań odtajnionych były rozwiązywane przez uczniów również w 2019 roku, przy czym w niektórych krajach były one wówczas rozwiązywane w wersji papierowej (np. w Polsce), w innych – w wersji elektronicznej.

Przykładowe zadania prezentowane poniżej są przyporządkowane do różnych obszarów tematycznych i umiejętności poznawczych, odnoszą się również do różnych poziomów osiągnięć.

W badaniu TIMSS uczniowie rozwiązywali zadania zarówno zamknięte, jak i otwarte.

Niektóre szczegółowe porównania będą się skupiać na kilku krajach, co pozwoli na bardziej pogłębioną analizę i identyfikację czynników wpływających na osiągnięcia uczniów. Przy wyborze krajów do szczegółowych porównań brano pod uwagę: przeprowadzenie w 2019 roku badania – podobnie jak w Polsce – w wersji papierowej (Japonia, Łotwa i Irlandia), podobny do wyniku polskich uczniów średni wynik uczniów w 2023 roku (Anglia, Finlandia, Litwa) oraz specyfikę nauczania przyrody. W porównaniach uwzględniono też sąsiadujące z Polską Czechy.

Każde z zadań jest opatrzone krótką metryczką odnoszącą się do założeń teoretycznych badania, a wynik polskich uczniów jest odniesiony do średniej międzynarodowej. Dodatkowo zamieszczona jest tabela prezentująca szczegółowe rozkłady odpowiedzi uwzględniające wybór poszczególnych dystraktorów (nieprawidłowych odpowiedzi). We wszystkich prezentowanych przykładach zadań zamkniętych odpowiedź prawidłowa jest oznaczona gwiazdką (*). Brak odpowiedzi oznacza, że uczeń pominął dane zadanie.

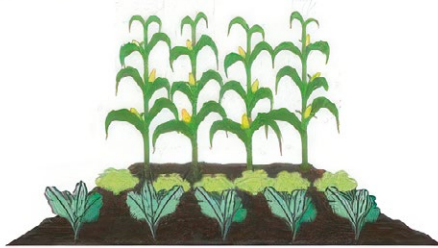
Pod koniec podrozdziału zamieszczona jest tabela podsumowująca wszystkie przykładowe zadania i prezentująca odsetki uczniów z poszczególnych krajów, którzy prawidłowo je rozwiązali.

PRZYKŁAD 1

NUMER ZADANIA	SE 71223
Poziom osiągnięć	Niski
Treści przedmiotowe	Wiedza o Ziemi (geografia)
	Zasoby Ziemi Uczeń identyfikuje niektóre z zasobów Ziemi wykorzystywanych w życiu codziennym (np.: woda, wiatr, gleba, lasy, ropa, gaz ziemny, minerały).
Umiejętności poznawcze	Wiedza: identyfikowanie lub przywoływanie informacji

Średnia międzynarodowa	88%
Średnia dla Polski	91%

Hania ma mały ogródek warzywny.



Które zasoby naturalne wykorzystuje Hania do uprawy roślin?

- A** wodę i glebę
- B** wodę i wiatr
- C** glebę i ropę naftową
- D** ropę naftową i wiatr

Odpowiedzi uczniów w Polsce	
Odpowiedź	Odsetek wskazań
A*	90,9%
B	6,4%
C	2,1%
D	0,3%
Brak odpowiedzi	0,3%

Prezentowane zadanie było zadaniem zamkniętym, w którym uczeń musiał zaznaczyć jedną z czterech podanych odpowiedzi. Dla tego zadania nie można znaleźć jednoznacznego odniesienia w polskiej podstawie programowej, czyli treści zapisanych tak jak w założeniach badania. Mimo to rozwiązanie zadania nie powinno stanowić dla polskich uczniów problemu z uwagi na nawiązanie do innych treści podstawy programowej, takich jak *Uczeń prowadzi proste hodowle roślin* (w klasach 1–3) oraz *Uczeń odróżnia organizmy samożywne i cudzożywne, podaje podstawowe różnice w sposobie ich odżywiania się* (w klasie 4). Zadanie nie wymaga od ucznia specjalistycznej wiedzy szkolnej i można przyjąć, że niezbędne informacje potrzebne do udzielenia poprawnej odpowiedzi na postawione pytanie odnoszą się także do pozaszkolnej wiedzy uczniów, nabytej w sytuacjach codziennych, niekoniecznie w trakcie formalnej edukacji przyrodniczej.

Zadanie w większości krajów biorących udział w badaniu miało wysokie lub bardzo wysokie odsetki poprawnych rozwiązań. Najlepiej poradzili sobie uczniowie z Turcji, Norwegii, Włoch, Niemiec, Danii i Czech (96% poprawnych odpowiedzi).

Zadanie okazało się łatwe również dla polskich uczniów. 91% polskich czwartoklasistów odpowiedziało na nie poprawnie, wybierając odpowiedź A. Uczniowie bardzo rzadko wybierali odpowiedź C lub D, nieco częściej odpowiedź B. W Polsce przewaga udzielania tej błędnej odpowiedzi nad pozostałymi jest niemal taka sama jak średnio we wszystkich państwach, a największa jest obserwowana w krajach pustynnych (np. Bahrain, Oman, Katar). Jest to ciekawa obserwacja, zważywszy na fakt, że poprawną odpowiedź spośród pozostałych wyróżniała w wymienionych zasobach obecność gleby. W większości krajów dziewczęta i chłopcy odpowiadali na to pytanie podobnie. Polscy uczniowie w 2023 roku poprawili swój wynik o ponad 5 punktów procentowych w stosunku do wyniku osiągniętego w tym zadaniu w 2019 roku, odsetek opuszczeń spadł o około 2 punkty procentowe.

PRZYKŁAD 2

NUMER ZADANIA	SE71005
Poziom osiągnięć	Średni
Treści przedmiotowe	Wiedza o życiu (biologia)
	Charakterystyka oraz procesy życiowe organizmów
	Wskazuje czynniki niezbędne do życia organizmów (tj. powietrze, pożywienie lub składniki odżywcze, woda i środowisko niezbędne do życia organizmów).
Umiejętności poznawcze	Stosowanie wiedzy: wyjaśnianie

Średnia międzynarodowa	68%
Średnia dla Polski	91%

Jan zbadał wpływ różnych ilości światła na dwie takie same rośliny.

Umieścił rośliny w takich samych doniczkach z tym samym rodzajem gleby i taką samą ilością wody.

Jan umieścił Roślinę A przy oknie, a Roślinę B w szafie z zamkniętymi drzwiami.
Po dwóch tygodniach rośliny wyglądały tak:



Dlaczego Roślina B, która była przechowywana w szafie, jest mniej zdrowa niż Roślina A przechowywana przy oknie?

Odpowiedzi uczniów w Polsce	
Odpowiedź	Odsetek wskazań
Poprawna odpowiedź (1 punkt)	90,9%
Niepoprawna odpowiedź	7,4%
Brak odpowiedzi	1,8%

Prezentowane zadanie było zadaniem otwartym, na które uczniowie musieli odpowiedzieć w wyznaczonym do tego miejscu. Zagadnienia z polskiej podstawy programowej, które odnoszą się do treści sprawdzanych w tym zadaniu, to: *Uczeń planuje, wykonuje proste obserwacje, doświadczenia i eksperymenty dotyczące obiektów i zjawisk przyrodniczych* i *Uczeń prowadzi proste hodowle roślin* (klasy 1–3) oraz *Uczeń odróżnia organizmy samożywne i cudzożywne, podaje podstawowe różnice w sposobie ich odżywiania się* (klasa 4). Obserwacje pozaszkolne uczniów też mogą być pomocne w udzieleniu poprawnej odpowiedzi na powyższe pytanie.

Aby odpowiedzieć poprawnie na pytanie, uczniowie powinni intuicyjnie zauważyć, że przedstawiony opis jest prostym schematem doświadczalnym, w którym zmienną jest światło. W udzielonej odpowiedzi powinni więc jednoznacznie wskazać brak światła jako czynnik wpływający na kondycję rośliny.

Polscy uczniowie, podobnie jak fińscy czwartoklasiści, bardzo dobrze poradzili sobie z tym zadaniem – ponad 90% udzieliło poprawnych odpowiedzi i są to najwyższe wyniki ze wszystkich badanych krajów. Pozostałe kraje z wysokim odsetkami poprawnych rozwiązań to: Anglia (89%), Japonia (87%), Korea Południowa (86%), Singapur i Makao (85%).

W Polsce odsetek poprawnie odpowiadających dziewcząt i chłopców był podobny. Na przykład w Anglii czy Litwie dziewczęta odpowiadały lepiej niż chłopcy, z kolei w Łotwie lepiej odpowiadali chłopcy. Ponadto przewaga dziewcząt o około 10 punktów procentowych była obserwowana w następujących krajach – kolejno: Bośnia i Hercegowina, Arabia Saudyjska, Macedonia Północna, Bahrajn, Norwegia, Węgry, Belgia (część francuska), Azerbejdżan, Słowacja, Oman. Chłopcy lepiej odpowiadali na to pytanie (różnica o około 5 punktów procentowych) w Uzbekistanie, Kazachstanie i Łotwie.

Uczniowie z Polski w 2023 roku, w porównaniu z rokiem 2019, uzyskali o ponad 10 punktów procentowych wyższy wynik, przy czym średnia międzynarodowa się nie zmieniła.

W Polsce odnotowano znaczący spadek odsetka opuszczeń w rozwiązywaniu tego zadania w stosunku do poprzedniej edycji (z 6,6% do 1,8%), podczas gdy porównywalna średnia międzynarodowa tego parametru niewiele wzrosła (o 0,7 punktu procentowego).

PRZYKŁAD 3

NUMER ZADANIA	SE71112
Poziom osiągnięć	Niski
Treści przedmiotowe	Wiedza o materii nieożywionej (fizyka)
	Klasyfikacja i właściwości substancji oraz zmiany stanu skupienia materii: właściwości fizyczne jako podstawa do klasyfikacji materii Uczeń porównuje i grupuje przedmioty i materiały na podstawie właściwości fizycznych, np. zdolności do przewodzenia ciepła.
Umiejętności poznawcze	Stosowanie wiedzy: odniesienie do wiedzy

Średnia międzynarodowa	79%
Średnia dla Polski	90%

Asia miesza wrzącą zupę w garnku i zostawia łyżkę wewnątrz garnka.

Łyżka jest później zbyt gorąca, aby ją chwycić.

Z jakiego materiału najprawdopodobniej wykonana jest łyżka?

- A** z drewna
- B** z gumy
- C** z plastiku
- D** z metalu

Odpowiedzi uczniów w Polsce	
Odpowiedź	Odsetek wskazań
A	5,2%
B	1,7%
C	3,4%
D*	89,7%
Brak odpowiedzi	0,1%

Trudno znaleźć w polskiej podstawie programowej treść zapisaną podobnie do wymagania stawianego uczniowi w tym zadaniu. Według wymagań zapisanych w polskiej podstawie w klasach 1–3 uczniowie mają *planować, wykonywać proste obserwacje, doświadczenia i eksperymenty dotyczące obiektów i zjawisk przyrodniczych*, nie jest jednak sprecyzowane, jakie to eksperymenty i obiekty, a ich dobór zależy od twórców podręczników lub inwencji nauczyciela. Należy jednak zwrócić uwagę, że omawiane zadanie odnosi się do podstawowej wiedzy nabywanej przez ucznia w życiu codziennym i jest jednym z tych zadań, w których wysoki wynik może bardziej zależeć od doświadczeń pozaszkolnych ucznia, a niekoniecznie od jakości uzyskiwanego systemowo kształcenia.

90% polskich uczniów wykonało to zadanie poprawnie, co jest wynikiem lepszym od średniej międzynarodowej wynoszącej prawie 80%. Wybrane do porównania w raporcie państwa miały w większości wynik porównywalny do Polski. Zauważalnie lepszy wynik osiągnęła Japonia (95%, co jednocześnie jest najwyższym wynikiem wśród wszystkich państw biorących udział w badaniu), a nieco słabszy – Irlandia (82%). Wśród wyników niskich zaskakujący jest ten uzyskany przez uczniów z Belgii (flamandzkiej) – 62%, co jest drugim wśród najniższych wyników. Zarówno w Polsce, jak i średnio w krajach biorących udział w badaniu zaobserwowano nieznaczne różnice między osiągnięciami chłopców i dziewcząt.

W analizie wyników tego zadania zwraca uwagę fakt, że spośród niepoprawnych odpowiedzi prawie dwukrotnie częściej niż pozostałe była wybierana przez uczniów odpowiedź A (drewniana łyżka).

Warto również zauważyć, że w stosunku do poprzedniej edycji badania odsetek opuszczeń dla tego zadania znacząco spadł zarówno w Polsce, jak i w średniej międzynarodowej (przy czym w Polsce w dużo większym stopniu) oraz że odsetek poprawnych rozwiązań wzrósł zarówno w Polsce, jak i w średniej międzynarodowej (przy czym w Polsce w dużo większym stopniu).

PRZYKŁAD 4

NUMER ZADANIA	SE71114
Poziom osiągnięć	Średni
Treści przedmiotowe	Wiedza o materii nieożywionej (fizyka)
	Klasyfikacja i właściwości substancji oraz zmiany stanu skupienia materii: właściwości fizyczne jako podstawa do klasyfikacji materii Uczeń porównuje i grupuje przedmioty i materiały na podstawie właściwości fizycznych, np. zdolności do przyciągania przez magnes.
Umiejętności poznawcze	Wiedza: podawanie przykładów
Średnia międzynarodowa	63%
Średnia dla Polski	68%

Józef ma kilka zestawów przedmiotów do podniesienia. Które przedmioty może podnieść za pomocą magnesu?

Zaznacz **wszystkie** zestawy przedmiotów, które Józef mógłby podnieść za pomocą magnesu.

 szklane kulki	 żelazne opiłki	 gumki recepturki
 stalowe spinacze	 drewniane wykałaczki	 krążki magnesów

Odpowiedzi uczniów w Polsce	
Odpowiedź	Odsetek wskazań
Poprawna odpowiedź (1 punkt)	67,9%
Szklane kulki	9,3%
Żelazne opiłki	84,0%
Gumki recepturki	1,1%
Stalowe spinacze	95,3%
Drewniane wykałaczki	2,1%
Krażki magnesów	90,4%
Niepoprawna odpowiedź	31,9%
Brak odpowiedzi	0,2%

Jest to kolejne zadanie, które sprawdza treści nauczania niewymienione bezpośrednio w polskiej podstawie programowej w klasie czwartej – magnetyzm jest omawiany dopiero w klasie ósmej, rok po wprowadzeniu przedmiotu fizyka. Jednak w ramach zapisu podstawy programowej mówiącego o tym, że uczniowie klas 1–3 mają *planować, wykonywać proste obserwacje, doświadczenia i eksperymenty dotyczące obiektów i zjawisk przyrodniczych*, w niektórych podręcznikach proponowane są doświadczenia dotyczące właściwości magnetycznych przedmiotów. Magnesy są również powszechne w życiu codziennym ucznia – zarówno szkolnym (np. tablice magnetyczne), jak i domowym (np. magnesy na lodówkę).

W Polsce prawie 68% uczniów wykonało to zadanie poprawnie, co jest wynikiem jedynie nieznacznie lepszym od średniej międzynarodowej wynoszącej 63%. Wszystkie państwa wybrane do porównania w raporcie miały wyższy wynik od Polski. Szczególnie wysoki wynik osiągnęli uczniowie japońscy (93% – najwięcej wśród państw biorących udział w badaniu) oraz łotewscy (79%, co należy do najwyższych wyników, a zarazem jest pierwszym wynikiem wśród państw europejskich).

Wśród wyników poniżej średniej międzynarodowej zaskakujący jest dość niski średni wynik uczniów z Francji, wynoszący 49%. W porównaniu wyników dziewcząt i chłopców zwraca uwagę przewaga polskich chłopców o 11 punktów procentowych nad polskimi dziewczętami, przy równoczesnym braku różnicy między płciami w średnich wynikach międzynarodowych. Przewaga chłopców powyżej 5 punktów procentowych była obserwowana w 9 krajach (w tym najwyższa kolejno we Włoszech, Polsce, Portugalii i Bośni i Hercegowinie). Odwrotna różnica wyników (na korzyść dziewcząt) była obserwowana również w 9 krajach i najwyższe wartości osiągnęła kolejno w Albanii, Jordanii, Arabii Saudyjskiej i Bahrajnie.

W analizie wyników zwraca uwagę znaczący odsetek uczniów, którzy nie zaznaczyli krążków magnesów jako prawidłowej odpowiedzi. W Polsce było to około 9%, przy średniej międzynarodowej wynoszącej prawie 15% z dość dużą rozpiętością – w kilku państwach 50% uczniów wybrało tę odpowiedź jako jedną z prawidłowych. Jest możliwe, że niektórzy z uczniów, którzy nie zaznaczyli tej odpowiedzi jako poprawnej, mieli wątpliwość, czy wspomniany w treści zadania magnes jest ustawiony odpowiednim biegunem lub czy nie jest za mały, by unieść pokazany na ilustracji stos magnesów.

W porównaniu z poprzednią edycją badania w Polsce odnotowano wzrost odsetka poprawnych odpowiedzi, natomiast średnia międzynarodowa wskazuje na spadek tego odsetka. W Polsce odnotowano znaczący spadek odsetka opuszczeń w rozwiązywaniu tego zadania w stosunku do poprzedniej edycji (z 2,8% do 0,2%), podczas gdy średnia międzynarodowa tego parametru pozostała bez zmian (1,3%). W rezultacie w Polsce odsetek uczniów opuszczających to zadanie był o 1 punkt procentowy niższy niż średni we wszystkich państwach.



PRZYKŁAD 5

NUMER ZADANIA	SE71095
Poziom osiągnięć	Wysoki
Treści przedmiotowe	Wiedza o życiu (biologia)
	Zdrowie człowieka Uczeń identyfikuje lub opisuje niektóre z metod zapobiegania rozprzestrzenianiu się chorób (np. szczepienia, mycie rąk, unikanie osób chorych).
Umiejętności poznawcze	Wiedza: opisywanie

Średnia międzynarodowa	42%
Średnia dla Polski	53%



Grześ jest przeziębiony. Kaszle w dłoń, by zapobiec rozprzestrzenianiu się zarazków na swoją siostrę.

W jaki sposób zarazki wydostające się wraz z kaszlem Grzesia mogą mimo to przenieść się na jego siostrę?

Odpowiedzi uczniów w Polsce	
Odpowiedź	Odsetek wskazań
Poprawna odpowiedź (1 punkt)	52,6%
Niepoprawna odpowiedź	39,1%
Brak odpowiedzi	8,3%

W polskiej podstawie programowej zapis dotyczący tematyki powyższego zadania dość jednoznacznie pokrywa się z treściami sprawdzanymi przez to zadanie i brzmi: *Uczeń opisuje drogi wnikania czynników chorobotwórczych do organizmu człowieka, opisuje sposoby zapobiegania chorobom* (klasa 4). Ponadto we wcześniejszej w podstawie programowej do edukacji wczesnoszkolnej wymienione są treści: *Uczeń utrzymuje w czystości ręce i całe ciało* oraz *Uczeń opisuje podstawowe zasady dbałości o ciało* (w klasach 1–3). Należy też zauważyć, że udzielenie prawidłowej odpowiedzi może być łatwiejsze dzięki powszechnej znajomości profilaktyki rozprzestrzeniania się wirusów, która była przedmiotem licznych kampanii uświadamiających podczas trwania pandemii COVID-19.

Powyższe zadanie mierzy umiejętność z górnego zakresu skali poziomów umiejętności. Jest to zadanie z kategorii otwartych, wymagające od uczniów pisemnej odpowiedzi. Według klucza kodowego odpowiedź poprawna powinna zawierać wyjaśnienie, że *...Grześ, mając kontakt z siostrą, może rozprzestrzenić zarazki wydostające się wraz z jego kaszlem*. Odpowiedź musi wprost mówić o dotyku lub kontakcie.

W Polsce około 53% uczniów wykonało to zadanie poprawnie, o 10 punktów procentowych więcej od średniej międzynarodowej. Wśród państw wybranych do porównań uczniowie z Czech oraz Łotwy mieli wynik niższy niż polscy czwartoklasiści. Na uwagę zasługuje Japonia, gdzie dobrej odpowiedzi na to pytanie udzieliło zaledwie 16% uczniów. Może to wynikać z innych zwyczajów kulturowych lub ze znacznie częstszego używania przez Japończyków maseczek w trakcie infekcji niż w przypadku obywateli krajów europejskich. Wysoki wynik uzyskali uczniowie z Finlandii (około 70% poprawnych odpowiedzi) oraz z Korei (72%).

Zarówno średnio we wszystkich badanych państwach, jak i w krajach wybranych do porównań dziewczęta osiągnęły lepszy wynik niż chłopcy. Największą różnicę na korzyść dziewcząt odnotowano w Słowacji (16,7 pp.), a także Norwegii i Szwecji, natomiast w Polsce wyniosła ona około 10 punktów procentowych.

W 8 krajach lepiej odpowiadali chłopcy, np. w Uzbekistanie (ponad 5 punktów procentowych różnicy, przy czym w tym kraju średni wynik poprawnych odpowiedzi wyniósł niespełna 7%), w Nowej Zelandii (4,1 pp. różnicy) czy w Katarze (3,5 pp. różnicy).

W porównaniu z poprzednią edycją badania w Polsce odnotowano niewielki wzrost poprawnych odpowiedzi (z 49,8% do 52,6%), natomiast średnia międzynarodowa wskazuje na spadek tego odsetka (z 60,1% do 42%). Jest to zaskakująca obserwacja w kontekście tematyki zadania i minionej pandemii COVID-19.

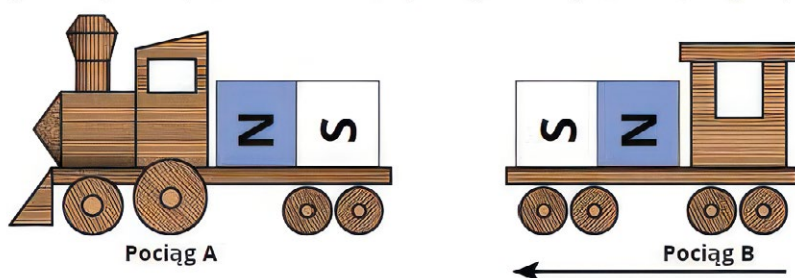
W Polsce odnotowano znaczący spadek odsetka uczniowskich braków odpowiedzi w ramach tego zadania w stosunku do poprzedniej edycji (z 14,9% do 8,1%), podczas gdy porównywalna średnia międzynarodowa tego parametru pozostała bez większych zmian (odpowiednio 4,5–3,7%). Warto zauważyć, że polscy uczniowie ponad dwukrotnie częściej nie udzielali odpowiedzi na to pytanie w porównaniu ze średnim odsetkiem opuszczeń w innych państwach.

PRZYKŁAD 6

NUMER ZADANIA	SE71102
Poziom osiągnięć	Zaawansowany
Treści przedmiotowe	Wiedza o materii nieożywionej (fizyka)
	Klasyfikacja i właściwości substancji oraz zmiany stanu skupienia materii: przyciąganie i odpychanie magnetyczne. Uczeń rozpoznaje, że magnesy mają dwa bieguny, oraz że bieguny jednoimienne odpychają się, a bieguny różnoimienne przyciągają.
Umiejętności poznawcze	Stosowanie wiedzy: wyjaśnianie

Średnia międzynarodowa	27%
Średnia dla Polski	25%

Rysunek pokazuje dwa zabawkowe pociągi, które przewożą magnesy.



Arek przesuwa Pociąg B w stronę Pociągu A.

Co stanie się z Pociągiem A?

(Zaznacz jeden kwadracik.)

- Pociąg A odsunie się od Pociągu B.
- Pociąg A przysunie się do Pociągu B.

Uzasadnij swoją odpowiedź.

Odpowiedzi uczniów w Polsce	
Odpowiedź	Odsetek wskazań
Poprawna odpowiedź (1 punkt)	25,0%
Niepoprawna odpowiedź	74,3%
Brak odpowiedzi	0,7%

Komentarz dotyczący osadzenia tego zadania w polskiej podstawie programowej może być taki sam jak dla zadania SE71114 – również dotyczącego magnetyzmu. Aby odpowiedź została uznana za prawidłową, uczeń musiał zaznaczyć właściwą odpowiedź (*Pociąg A odsunie się od Pociągu B*) oraz zapisać wyjaśnienie, odnoszące się do faktu, że magnesy ustawione są takimi samymi biegunami (kolorami, literami) naprzeciw siebie, albo odnoszące się do odpychania się magnesów. Ważne było, aby uczeń odnosił się w swojej odpowiedzi bezpośrednio do działania magnesów, nie zaś jedynie opisywał, co wydarzy się z pociągami (co nie byłoby uzasadnieniem wyboru, a jedynie jego powtórzeniem).

W Polsce zadanie zostało wykonane poprawnie przez 25% uczniów i był to wynik poniżej średniej międzynarodowej (27%). Mimo dość wysokiej trudności zadania średnie poszczególnych krajów były bardzo zróżnicowane – zarówno pomiędzy państwami wybranymi do porównania, jak i pozostałymi. Najlepszy wynik osiągnął Singapur (prawie 88%), a najłabszy – Brazylia (niecałe 4%). Spośród porównywanych państw zwraca uwagę szczególnie niski wynik czeskich uczniów (około 15%) i wysoki, jak w przypadku wielu zadań z fizyki, wynik japońskich uczniów (prawie 67%).

Duża rozpiętość wyników może wynikać z wymagań dotyczących prawidłowej odpowiedzi, zgodnie z którymi uczeń musi nie tylko przewidzieć, co się wydarzy z pociągami, lecz także jednoznacznie odnieść się do działania magnesów. Uczniowie znający działanie sił magnetycznych jedynie z życia codziennego mogą nie posiadać odpowiedniego słownictwa, by poprawnie przewidzieć i uzasadnić zachowanie magnesów. Ponadto jedynie praktyczna znajomość działania magnesów może powodować, że niektórzy uczniowie błędnie określają działanie sił magnetycznych i w swojej wypowiedzi sugerują, że bieguny jednoimienne się przyciągają. Tego typu odpowiedzi zostały wyodrębnione i udzieliło ich aż 19% polskich uczniów, co jest piątą wartością spośród wszystkich państw.

Porównanie różnic wyniku polskich uczniów i średniej międzynarodowej dla tego zadania i zadania SE71114 (niewymagającego posługiwania się odpowiednim słownictwem) sugeruje, że polscy czwartoklasiści działanie sił magnetycznych znają raczej z sytuacji praktycznych niż z nauki wiedzy o materii (fizyki).

W porównaniu wyników dziewcząt i chłopców zwraca uwagę dość duże zróżnicowanie międzynarodowe – różnica na korzyść jednej z płci powyżej 5 punktów procentowych była obserwowana w 22 krajach. Ciekawe jest, że większość państw, które osiągnęły dla tego zadania wynik wyższy od średniej międzynarodowej, cechuje przewaga wyników na korzyść dziewcząt i odwrotnie – w większości państw osiagających dla tego zadania wynik niższy od średniej międzynarodowej chłopcy osiagali wyniki wyższe od dziewcząt.

W porównaniu z poprzednią edycją badania w Polsce odnotowano wzrost odsetka poprawnych odpowiedzi (o prawie 5 punktów procentowych), natomiast średnia międzynarodowa spadła (o prawie 6 punktów procentowych). Jednak w 2019 roku to zadanie miało aż o 19 punktów procentowych niższy odsetek poprawnych odpowiedzi niż średnio we wszystkich państwach, stąd wynik polskich uczniów nadal pozostaje niższy od średniej międzynarodowej.

W stosunku do poprzedniej edycji badania w Polsce odnotowano większy spadek odsetka uczniów, którzy opuszczali rozwiązywanie tego zadania (z 2,4% do 0,7%), niż średnio w wszystkich państwach (z 3,7% do 1,5%). W rezultacie odsetek takich uczniów jest niższy w Polsce niż średnio we wszystkich krajach.

PRZYKŁAD 7

NUMER ZADANIA	SE71118
Poziom osiągnięć	Zaawansowany
Treści przedmiotowe	Wiedza o materii nieożywionej (fizyka)
	Klasyfikacja i właściwości substancji oraz zmiany stanu skupienia materii: przemiany fizyczne obserwowane w życiu codziennym Uczeń potrafi opisać zmiany stanu skupienia wody (tj. topnienie, zamarzanie, wrzenie, parowanie i skraplanie).
Umiejętności poznawcze	Stosowanie wiedzy: wyjaśnianie

Średnia międzynarodowa	39%
Średnia dla Polski	43%



Woda jest podgrzewana w metalowym rondlu i zaczyna wrzeć.

Klara mówi, że powstają nowe substancje, ponieważ woda bulgocze.

Czy Klara ma rację?

- A** Tak, gorący metal, z którego zrobiony jest garnek, wytwarza gaz.
- B** Tak, gorący metal, z którego zrobiony jest garnek, oraz woda mieszają się i wytwarzają gaz.
- C** Nie, gorąca woda zamienia się w gaz.
- D** Nie, powietrze w pobliżu garnka miesza się z wodą.

Odpowiedzi uczniów w Polsce	
Odpowiedź	Odsetek wskazań
A	14,4%
B	22,8%
C*	42,6%
D	19,3%
Brak odpowiedzi	0,9%

Dla ucznia uczącego się według polskiej podstawy programowej do klasy czwartej włącznie nie da się znaleźć treści, które choćby w sposób pośredni odwoływały się do różnicy między przemianami fizycznymi, w których trakcie dochodzi jedynie do zmiany stanu skupienia, i reakcjami chemicznymi, podczas których faktycznie powstają nowe substancje. W edukacji szkolnej różnicę tę uczniowie poznają dopiero po wprowadzeniu przedmiotu chemia – w klasie siódmej.

W przypadku powyższego zadania Japonia osiągnęła najwyższy wynik wśród wszystkich państw biorących udział w badaniu. Wśród krajów europejskich najlepiej poradzili sobie uczniowie z Włoch (56%) i Anglii (49%). Najniższe wyniki, około 20%, osiągnęły Holandia, Dania, Uzbekistan i Azerbejdżan.

W Polsce około 43% uczniów wykonało to zadanie poprawnie, co jest wynikiem nieznacznie lepszym od średniej międzynarodowej (prawie 40%). W zadaniu tym średnio nieznacznie lepiej radzili sobie chłopcy. Jednak różnice między wynikami osiąganymi przez dziewczęta i chłopców w wielu krajach były znaczące. Około 10 punktów procentowych przewagi miały dziewczęta w Japonii i Jordanii, podobną przewagę chłopcy uzyskali w 6 państwach, w tym największą w Serbii (o 16 pp.). W Polsce chłopcy odpowiadali poprawnie nieznacznie rzadziej od dziewcząt (o 1 pp.), czyli inaczej niż średnio we wszystkich państwach (dziewczęta lepiej o 3,2 pp.).

W analizie błędnych odpowiedzi można zaobserwować, że średnio uczniowie na świecie znacznie rzadziej wybierali błędną odpowiedź D niż pozostałe błędne odpowiedzi. W Polsce natomiast najrzadziej wybieraną odpowiedzią była odpowiedź A. Podobny do Polski rozkład odpowiedzi był obserwowany również w Japonii.

Warto również zwrócić uwagę na fakt, że w stosunku do poprzedniej edycji badania odsetek opuszczeń dla tego zadania spadł i w Polsce, i na świecie (przy czym w Polsce w dużo większym stopniu: z 6,2% na 1,0%). Odsetek prawidłowych rozwiązań tego zadania wzrósł w porównywalnym stopniu zarówno w ramach średniego wyniku Polski, jak i średniej międzynarodowej.

Tabela 5.13. Odsetki prawidłowych odpowiedzi uczniów w przykładowych zadaniach

Kraj	Odsetek prawidłowych odpowiedzi w przykładowych zadaniach						
	Przykład 1 (SE71223)	Przykład 2 (SE71005)	Przykład 3 (SE71112)	Przykład 4 (SE71114)	Przykład 5 (SE71095)	Przykład 6 (SE71102)	Przykład 7 (SE71118)
Albania	82%	72%	78%	57%	25%	38%	44%
Anglia	94%	89%	85%	77%	66%	40%	49%
Arabia Saudyjska	77%	57%	64%	44%	29%	18%	34%
Armenia	76%	48%	68%	42%	45%	9%	27%
Australia	94%	80%	89%	74%	68%	25%	32%
Azerbejdżan	86%	36%	73%	45%	19%	5%	21%
Bahrajn	74%	59%	67%	57%	23%	32%	43%
Belgia (flamandzka)	92%	69%	62%	69%	45%	9%	28%
Belgia (francuska)	88%	61%	76%	56%	45%	8%	47%
Bośnia i Hercegowina	90%	57%	73%	56%	32%	5%	28%
Brazylia	73%	44%	59%	43%	26%	4%	21%
Chile	89%	71%	76%	57%	43%	8%	34%
Czarnogóra	88%	66%	71%	39%	32%	7%	43%
Czechy	96%	70%	91%	75%	49%	15%	40%
Dania	96%	85%	79%	68%	61%	12%	18%
Finlandia	95%	90%	91%	72%	71%	23%	38%
Francja	90%	67%	73%	49%	51%	6%	31%
Gruzja	84%	58%	77%	50%	27%	9%	39%
Hiszpania	93%	59%	79%	64%	42%	20%	45%
Holandia	90%	83%	78%	73%	57%	14%	17%
Hongkong (Chiny)	91%	74%	83%	71%	35%	41%	48%
Irlandia	93%	55%	82%	69%	65%	30%	33%
Japonia	88%	87%	95%	93%	16%	67%	76%
Jordania	77%	45%	57%	31%	22%	30%	38%
Kanada	95%	72%	83%	64%	64%	25%	29%
Katar	82%	62%	77%	54%	36%	34%	41%
Kazachstan	80%	55%	82%	59%	16%	19%	26%
Korea Południowa	69%	86%	91%	82%	72%	71%	70%
Kosowo	85%	31%	69%	41%	17%	12%	28%
Litwa	89%	82%	88%	74%	63%	36%	40%
Łotwa	87%	63%	87%	79%	41%	36%	31%
Macedonia Północna	82%	48%	69%	38%	21%	15%	35%
Makao (Chiny)	89%	85%	83%	73%	20%	41%	60%
Niemcy	96%	75%	85%	74%	61%	20%	40%
Norwegia (klasa 5)	96%	81%	80%	68%	64%	26%	37%
Nowa Zelandia	93%	66%	81%	70%	57%	19%	25%
Oman	71%	42%	66%	45%	18%	39%	30%
Polska	91%	91%	90%	68%	53%	25%	43%
Portugalia	91%	81%	70%	66%	48%	19%	36%
Rumunia	91%	74%	79%	68%	42%	36%	42%
Serbia	93%	71%	82%	63%	42%	22%	51%
Singapur	94%	85%	94%	89%	49%	88%	61%
Słowacja	95%	75%	90%	78%	38%	36%	39%
Słowenia	94%	68%	86%	74%	55%	36%	48%
Stany Zjednoczone	90%	81%	82%	72%	62%	39%	30%
Szwecja	95%	82%	85%	68%	63%	17%	57%
Tajwan	94%	82%	83%	89%	32%	60%	59%
Turcja (klasa 5)	96%	78%	89%	83%	49%	71%	50%
Uzbekistan	86%	37%	69%	26%	7%	14%	18%
Węgry	90%	65%	79%	66%	44%	26%	45%
Włochy	96%	72%	78%	64%	47%	9%	56%
Zjednoczone Emiraty Arabskie	78%	67%	72%	58%	34%	40%	43%
Średnia międzynarodowa	88%	68%	79%	63%	42%	27%	39%
Dodatkowe miasta i regiony							
Kanada (Ontario)	98%	75%	83%	69%	67%	26%	28%
Kanada (Quebec)	92%	66%	81%	52%	56%	15%	32%
Zjednoczone Emiraty Arabskie (Abu Zabi)	72%	56%	64%	48%	29%	31%	35%
Zjednoczone Emiraty Arabskie (Dubaj)	87%	85%	86%	76%	53%	61%	55%
Zjednoczone Emiraty Arabskie (Sharjah)	80%	73%	75%	60%	30%	37%	46%

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z badania TIMSS 2023.

Aby wyciągnąć wnioski o mocnych i słabych stronach uczenia się i nauczania przyrody, warto odnieść się do odsetka prawidłowo rozwiązanych zadań w podziale na treści przedmiotowe i umiejętności poznawcze.

Tabela 5.14. Średni odsetek poprawnych odpowiedzi polskich uczniów w podziale na obszary przedmiotowe i umiejętności poznawcze

Treści przedmiotowe			Umiejętności poznawcze		
Biologia (n = 79)	Fizyka (n = 61)	Geografia (n = 33)	Wiedza (n = 69)	Stosowanie wiedzy (n = 72)	Rozumowanie (n = 32)
63%	65%	56%	66%	64%	52%

n = liczba zadań w danej podskali

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych TIMSS.

Analizując odsetek poprawnie rozwiązanych zadań, stwierdzono, że polscy uczniowie uzyskali nieco niższy odsetek poprawnych odpowiedzi z geografii w stosunku do pozostałych treści. Spośród trzech sprawdzanych w badaniu obszarów umiejętności zadania z rozumowania sprawiały nieco większy problem niż te z pozostałych obszarów.

5.7. Wyniki pomiaru a program kształcenia

W badaniu TIMSS na dwa sposoby zbierane są informacje o zbieżności wykorzystanych zadań z wymaganiami podstaw programowych poszczególnych krajów. Niektóre treści z założeń teoretycznych badania odbiegają znacząco pod względem sposobów zapisywania i klasyfikowania od tych, które zostały przyjęte w polskim szkolnictwie. Dlatego w niektórych przypadkach bardzo trudno jednoznacznie ocenić, czy dana treść z założeń teoretycznych badania jest spójna z zapisami polskiej podstawy programowej. Można to zaobserwować na konkretnych przykładach w przytoczonych wcześniej analizach zadań odtajnionych i ich osadzenia w polskim systemie edukacji.

Pierwszy sposób zbierania informacji o zbieżności wymagań polegał na ocenie treści zadań przez ekspertów pod kątem ich zgodności z polską podstawą programową. Tym sposobem stwierdzono, że około 56% zadań jest zgodnych z podstawą programową. Drugi sposób polegał na zbieraniu informacji od nauczycieli badanych uczniów. Nauczyciele przyrody i matematyki w ankiecie oceniali, które z treści będących przedmiotem badania były realizowane przed czwartą klasą, które w czwartej klasie, a które później. Ocena ta może być inna od oceny eksperckiej przede wszystkim dlatego, że poszczególne obszary tematyczne mogą być reprezentowane przez różną liczbę pytań, a realizacja poszczególnych treści następuje w różnych momentach roku szkolnego (nauczyciele realizują różne programy nauczania i mogą je modyfikować, np. pod względem czasu wprowadzania poszczególnych zagadnień). Nauczyciele mogą również mieć różny stan wiedzy i różną świadomość na temat zapisów i wymagań podstawy programowej w klasach 1–3.

W tabelach 5.15–5.17 przedstawiono odpowiedzi polskich nauczycieli przyrody biorących udział w badaniu TIMSS 2023 na pytanie z ankiety, w którym poproszono o stwierdzenie, czy dane zagadnienie przyrodnicze występuje w podstawie programowej klasy czwartej, czy też jest nauczane w klasach niższych lub wyższych. Dane te zostały zestawione z wybranymi do porównania państwami.



Tabela 5.15. Odsetki uczniów uczonych przez nauczycieli, którzy deklarują, że wymienione zagadnienie jest realizowane na danym etapie edukacji – w Polsce i w wybranych krajach (biologia)

Biologia	Polska			Litwa		Łotwa		Japonia		Irlandia		Finlandia		Anglia		Czechy	
	nauczane w			nauczane w		nauczane w		nauczane w		nauczane w		nauczane w		nauczane w		nauczane w	
	niższych klasach	tej klasie	wyższych klasach	tej klasie lub niższych	wyższych klasach	tej klasie lub niższych	wyższych klasach	tej klasie lub niższych	wyższych klasach	tej klasie lub niższych	wyższych klasach	tej klasie lub niższych	wyższych klasach	tej klasie lub niższych	wyższych klasach	tej klasie lub niższych	wyższych klasach
Podstawowe różnice między elementami przyrody: żywymi i nieżywymi	8%	92%	0%	98%	2%	94%	6%	33%	67%	98%	2%	92%	8%	96%	4%	100%	0%
Charakterystyka głównych cech organizmów żywych	4%	88%	8%	94%	6%	91%	10%	81%	19%	89%	11%	77%	23%	93%	7%	99%	1%
Funkcje podstawowych struktur organizmów żywych (np. korzeni roślin)	7%	19%	75%	97%	3%	91%	9%	67%	33%	87%	14%	96%	4%	95%	5%	97%	3%
Etapy cyklu życiowego pospolitych roślin i zwierząt (np. rośliny kwiatowe, żaby)	5%	8%	87%	96%	4%	97%	3%	83%	17%	91%	9%	80%	20%	92%	8%	90%	10%
Dziedziczenie cech organizmów żywych	0%	4%	96%	65%	35%	81%	19%	13%	87%	63%	38%	12%	88%	51%	49%	20%	80%
Cechy warunkujące przeżycie organizmów w ich środowisku (np. cechy fizyczne, zachowanie)	2%	57%	41%	96%	4%	77%	23%	48%	52%	83%	17%	72%	28%	69%	31%	75%	25%
Wpływ człowieka na środowisko	13%	71%	17%	99%	1%	75%	25%	24%	76%	96%	4%	96%	4%	76%	25%	92%	8%
Typowe ekosystemy i występujące w nich organizmy (np. las, pustynia)	6%	60%	35%	85%	15%	59%	41%	27%	73%	71%	29%	54%	46%	80%	20%	93%	8%
Interpretacja prostych łańcuchów pokarmowych	7%	86%	8%	98%	2%	72%	28%	15%	85%	73%	27%	90%	10%	88%	12%	86%	14%
Konkurencja w ekosystemach	1%	18%	81%	57%	43%	38%	62%	9%	91%	41%	60%	19%	81%	54%	46%	42%	58%
Metody utrzymania dobrego zdrowia i zapobieganie chorobom	8%	88%	3%	100%	0%	74%	26%	22%	78%	92%	8%	95%	5%	89%	11%	78%	22%
ŚREDNIA	5%	54%	41%	90%	10%	77%	23%	38%	62%	80%	20%	71%	29%	80%	20%	79%	21%

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych TIMSS 2023.

Tabela 5.16. Odsetki uczniów uczonych przez nauczycieli, którzy deklarują, że wymienione zagadnienie jest realizowane na danym etapie edukacji – w Polsce i w wybranych krajach (fizyka)

Fizyka	Polska			Litwa		Łotwa		Japonia		Irlandia		Finlandia		Anglia		Czechy	
	niższych klasach	nauczane w		nauczane w		nauczane w		nauczane w		nauczane w		nauczane w		nauczane w		nauczane w	
		tej klasie	wyższych klasach	tej klasie lub niższych	wyższych klasach	tej klasie lub niższych	wyższych klasach	tej klasie lub niższych	wyższych klasach	tej klasie lub niższych	wyższych klasach	tej klasie lub niższych	wyższych klasach	tej klasie lub niższych	wyższych klasach	tej klasie lub niższych	wyższych klasach
Ciała stałe, ciecze i gazy – różnice w kształtach i objętościach	1%	86%	13%	10%	59%	41%	96%	4%	61%	39%	63%	37%	91%	9%	59%	41%	
Grupowanie obiektów na podstawie ich właściwości fizycznych	1%	64%	35%	11%	68%	32%	43%	57%	73%	27%	40%	60%	97%	3%	34%	66%	
Przykłady mieszanin i sposoby ich rozdzielania (np. filtrowanie, odparowywanie)	1%	11%	87%	19%	41%	59%	26%	74%	48%	52%	23%	77%	88%	13%	15%	85%	
Przyciąganie i odpychanie magnetyczne	1%	10%	89%	15%	88%	11%	80%	20%	73%	27%	28%	72%	89%	11%	16%	84%	
Przykłady przemian fizycznych i chemicznych znanych z życia codziennego	3%	41%	56%	26%	46%	54%	42%	58%	49%	51%	56%	44%	81%	19%	21%	79%	
Sposoby szybszego rozpuszczania się ciał stałych w cieczach (np. mieszanie, podgrzewanie)	3%	27%	70%	6%	39%	61%	38%	62%	56%	44%	34%	66%	85%	15%	31%	69%	
Stężenie roztworów	0%	3%	97%	33%	23%	77%	4%	96%	26%	74%	2%	98%	52%	48%	8%	92%	
Źródła energii (np. Słońce, wiatr, woda, węgiel, ropa naftowa, gaz)	3%	21%	76%	3%	59%	41%	20%	80%	92%	8%	68%	32%	66%	34%	79%	21%	
Powiązanie światła z cieniem, odbiciem, tęczą	2%	18%	81%	13%	98%	3%	50%	51%	77%	23%	56%	44%	82%	18%	19%	81%	
Powiązanie wibracji i dźwięku	1%	8%	92%	35%	94%	6%	55%	46%	63%	37%	53%	47%	88%	13%	5%	95%	
Przenoszenie się ciepła z obiektów cieplejszych do chłodniejszych	1%	9%	91%	35%	40%	61%	62%	38%	53%	47%	39%	61%	68%	32%	10%	90%	
Proste obwody elektryczne	0%	1%	99%	23%	45%	55%	97%	3%	37%	63%	31%	69%	90%	10%	1%	99%	
Wpływ siły na ruch (np. grawitacja, pochanie, ciągnięcie, tarcie)	0%	2%	98%	26%	95%	5%	16%	84%	75%	25%	38%	62%	87%	13%	7%	93%	
Przykłady maszyn prostych (np. dźwignia, rampa)	0%	1%	99%	59%	96%	4%	7%	93%	54%	46%	52%	48%	76%	24%	3%	97%	
SREDNIA	1%	21%	77%	22%	64%	36%	45%	55%	60%	40%	42%	58%	81%	19%	22%	78%	

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych TIMSS 2023.

Tabela 5.17. Odsetki uczniów uczonych przez nauczycieli, którzy deklarują, że wymienione zagadnienie jest realizowane na danym etapie edukacji – w Polsce i w wybranych krajach (geografia)

Geografia	Polska			Litwa		Łotwa		Japonia		Irlandia		Finlandia		Anglia		Czechy	
	nauczane w			nauczane w		nauczane w		nauczane w		nauczane w		nauczane w		nauczane w		nauczane w	
	nizszych klasach	tej klasie	wyższych klasach	tej klasie lub niższych	wyższych klasach	tej klasie lub niższych	wyższych klasach	tej klasie lub niższych	wyższych klasach	tej klasie lub niższych	wyższych klasach	tej klasie lub niższych	wyższych klasach	tej klasie lub niższych	wyższych klasach	tej klasie lub niższych	wyższych klasach
Charakterystyka powierzchni Ziemi (np. łądy, woda słodka i słońca)	5%	80%	15%	97%	3%	64%	36%	12%	89%	75%	25%	78%	22%	65%	35%	80%	20%
Zasoby Ziemi i ich wykorzystanie przez człowieka	2%	32%	66%	95%	1%	53%	47%	7%	93%	86%	14%	54%	46%	61%	39%	71%	29%
Zasoby odnawialne i nieodnawialne	1%	14%	85%	87%	13%	43%	57%	13%	87%	83%	17%	54%	46%	53%	47%	61%	39%
Zmiana powierzchni Ziemi przez wiatr i wodę na przestrzeni lat	0%	8%	92%	83%	17%	39%	61%	6%	94%	46%	54%	32%	68%	51%	49%	59%	41%
Co skamieniałości mogą powiedzieć nam o historii Ziemi	0%	10%	90%	65%	35%	21%	79%	3%	97%	42%	58%	15%	85%	73%	27%	46%	54%
Zmiana z dnia na dzień pogody w zależności od położenia geograficznego	1%	32%	67%	75%	25%	50%	50%	39%	61%	80%	20%	48%	52%	78%	22%	45%	55%
Skutki wzrostu temperatur na Ziemi	1%	13%	87%	85%	15%	43%	57%	17%	83%	82%	18%	47%	53%	56%	44%	34%	67%
Obiekty Układu Słonecznego (Słońce, Ziemia, Księżyc i inne planety)	12%	8%	80%	80%	20%	84%	16%	25%	75%	81%	19%	74%	26%	90%	10%	56%	44%
Wpływ ruchu Księżycy na Ziemię	0%	5%	95%	87%	13%	79%	21%	68%	32%	41%	59%	50%	50%	90%	10%	44%	56%
Wpływ ruchu obrotowego Ziemi na powstawanie dnia i nocy	4%	37%	59%	93%	7%	87%	13%	17%	83%	74%	26%	76%	25%	91%	9%	67%	33%
W jaki sposób roczny ruch Ziemi wokół Słońca powoduje powstawanie pór roku lub zmian sezonowych	2%	54%	44%	90%	10%	84%	16%	12%	88%	74%	26%	74%	26%	90%	10%	68%	32%
ŚREDNIA	3%	26%	71%	85%	15%	59%	41%	20%	80%	70%	30%	55%	45%	73%	27%	57%	43%

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych TIMSS 2023.

Wyróżniono 36 obszarów tematycznych, z czego aż 18 zawiera treści, których według 80% polskich nauczycieli uczniowie nie uczyli się dotychczas w szkole. Zaledwie w 7 obszarach (5 z biologii, 1 z fizyki i 1 z geografii) ponad 80% nauczycieli deklaroowało, że uczniowie czwartej klasy powinni znać wymienione treści. Deklaracje nauczycieli zebrane w tabelach są zbliżone do wyników analogicznej ankiety przeprowadzonej w poprzedniej edycji badania (Sitek, 2020).

Najwięcej zagadnień tematycznych zgodnych z polską podstawą programową dotyczyło nauk biologicznych (w tym w szczególności obejmujących: podstawowe różnice między elementami przyrody i charakterystykę głównych cech organizmów, zagadnienia dotyczące prostych łańcuchów pokarmowych oraz metody zapobiegania chorobom). Zostały też wskazane treści wyraźnie przewidziane na dalsze lata edukacji (dziedziczenie cech organizmów oraz konkurencja w ekosystemach). Zgodnie z deklaracjami nauczycieli tylko jedno zagadnienie tematyczne z zakresu fizyki było już przez większość uczniów realizowane (różnice pomiędzy ciałami stałymi, cieczami i gazami), pozostałe nie były jeszcze omawiane, np.: przykłady maszyn prostych, proste obwody elektryczne oraz wpływ sił na ruch. Z geografii również tylko jedno zagadnienie zostało już zrealizowane przez większość uczniów (charakterystyka powierzchni Ziemi), a inne nie były jeszcze omawiane, przede wszystkim: wpływ księżyca na Ziemię, zmiana powierzchni Ziemi przez wiatr i wodę oraz świadectwa skamieniałości.

Po zestawieniu odsetków nauczanych treści w wybranych krajach zwraca uwagę duże zróżnicowanie pomiędzy państwami. Nauczanie przyrody w Anglii, Litwie, Łotwie i Irlandii jest zdecydowanie bardziej zbliżone do założeń programowych badania TIMSS niż w pozostałych krajach, a najbardziej odległe jest w Japonii i Polsce. Uwagę zwraca również podobieństwo odpowiedzi udzielanych przez nauczycieli polskich i czeskich w zakresie treści z fizyki.

Przy odnoszeniu wyników do programów nauczania należy pamiętać, że umiejętności i wiadomości, którymi wykazują się uczniowie, poprawnie odpowiadając na pytania TIMSS, są przekazywane dzieciom nie tylko w szkole. Są również zdobywane na różne sposoby podczas nieformalnego uczenia się poza szkołą czy też uczenia się pozaformalnego – w ramach wycieczek do muzeów czy centrów nauki.

Stopień zgodności założeń teoretycznych badania i podstaw programowych w danym państwie nie zawsze wpływa na osiągnięte przez uczniów wyniki. Widać to zarówno na poziomie analizy poszczególnych zadań (np. odtajnionych zadań pokazanych w niniejszym raporcie), jak i średnich wyników krajowych. Wiele państw osiągających najwyższe wyniki posiada niską zgodność programów z badaniem TIMSS (np. Japonia) i odwrotnie – wśród państw uzyskujących niskie wyniki można znaleźć liczne przypadki krajów z wysoką zgodnością programów względem założeń badania.

6. Wczesna edukacja – w przedszkolu i w domu

Alicja Weremiuk

Najważniejsze informacje

- Wśród czwartoklasistów osiągających najlepsze wyniki z matematyki i przyrody zaledwie 3% uczęszczało do przedszkola rok lub krócej, zaś wśród uczniów osiągających najłabsze wyniki odsetek ten wzrasta do 11%. Potwierdza to wcześniejsze wyniki z badań PISA, TIMSS oraz PIRLS wskazujące na korelację wyższych wyników z dłuższym okresem edukacji przedszkolnej.
- Polska znajduje się w czołówce krajów, w których opiekunowie najczęściej podejmują z dziećmi aktywności przygotowujące do nauki czytania i matematyki przed ich pójściem do szkoły – tylko w sześciu krajach średni wskaźnik zaangażowania rodziców w te aktywności jest wyższy. Angażowanie się rodziców w poszczególne aktywności różni się w zależności od statusu społeczno-ekonomicznego – 35% rodziców o wysokim statusie znalazło się w grupie opiekunów podejmujących bardzo często różne aktywności z dzieckiem, podczas gdy wśród rodziców o niższym statusie było to 15%.
- Wyniki badania TIMSS wskazują, że podejmowanie przez rodziców aktywności przygotowujących dzieci do nauki czytania i matematyki wiąże się z wyższymi umiejętnościami z zakresu matematyki i nauk przyrodniczych. Średni wynik polskich uczniów, których rodzice wspierali w ten sposób bardzo często, wyniósł 558 punktów z matematyki, a z przyrody – 562 punkty. Natomiast średni wynik uczniów, których rodzice podejmowali analogiczne aktywności tylko czasami, wyniósł 540 punktów z matematyki, a z przyrody – 544 punkty.
- Zarówno korzystanie z różnych form opieki i edukacji przed rozpoczęciem szkoły, jak i podejmowanie przez opiekunów aktywności z dziećmi ma znaczenie dla późniejszych osiągnięć uczniów; czynniki te należy też interpretować jako jeden z mechanizmów różnicowania szans edukacyjnych dzieci pochodzących z różnych środowisk.

6.1. Uczestnictwo we wczesnej opiece i edukacji przedszkolnej

Autorzy badań i przeglądów badań podkreślają znaczenie różnych form opieki i edukacji przed rozpoczęciem szkoły (m.in. opieki żłobkowej i przedszkolnej) dla wyrównywania szans edukacyjnych (Barnett, 1995; Camilli i in., 2010; Gorey, 2001; McCoy i in., 2017; Pianta i in., 2009; Reynolds i in., 2011). Uczestnictwo dziecka we wczesnej edukacji skutkuje statystycznie istotnym zmniejszeniem

prawdopodobieństwa, że będzie potrzebowało wsparcia jakouczeń ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi lub że nie otrzyma promocji do kolejnej klasy, jak również zwiększeniem szansy na ukończenie edukacji na poziomie ponadpodstawowym (McCoy i in., 2017).

Analiza OECD wskazuje również, że uczestnictwo dziecka we wczesnej edukacji koreluje z wyższymi wynikami w nauce, ogólnym dobrostanem i zdrowiem (OECD, 2017). Liczba lat spędzonych przez dziecko w placówce wczesnej opieki i edukacji (na poziomie ISCED 0) jest silnym predyktorem poziomu osiągnięć na późniejszych etapach – w szkole i poza nią. Wyniki badania PISA 2015 wskazały, że uczniowie, którzy uczestniczyli we wczesnej edukacji przynajmniej przez 2 lata, osiągnęli średnio lepsze wyniki w wieku 15 lat w badaniu PISA (OECD, 2017). Podobne wyniki zostały potwierdzone również w badaniach czwartoklasistów TIMSS i PIRLS (Konarzewski i Bulkowski, 2016; Konarzewski i Bulkowski, 2017; Sitek, 2020). Polscy uczniowie, którzy przez co najmniej trzy lata chodzili do przedszkola, zerówki lub żłobka, osiągnęli w badaniu TIMSS 2019 wyższe wyniki niż pozostali, zarówno z matematyki, jak i przyrody (Sitek, 2020). Autorzy badania przestrzegają jednak przed wyciąganiem wniosków o zależności przyczynowej – wskazują, że może to wynikać z różnic w charakterystykach dzieci posyłanych wcześniej do przedszkola (różnic w statusie społeczno-ekonomicznym rodziny) czy dostępności opieki przedszkolnej w miejscu zamieszkania.

Znaczenie opieki i edukacji przedszkolnej znalazło również odzwierciedlenie w dokumentach strategicznych i programowych – zarówno na poziomie międzynarodowym (cel 4.2 wśród Celów Zrównoważonego Rozwoju i zadań Agendy 2030 ONZ), jak i krajowym (MEN, 2020, s. 34–36).

W badaniu TIMSS rodzicom uczniów wylosowanych do badania zadano pytania dotyczące uczęszczania tych uczniów do żłobka, przedszkola i zerówki. Po zsumowaniu czasu korzystania z różnych form wczesnej opieki i edukacji (żłobek, przedszkole i zerówka) okazuje się, że 85% uczniów korzystało z nich przez 3 lata lub dłużej, 9% przez 2 lata, 5% przez rok lub krócej. Tylko nieliczni rodzice wskazali, że ich dziecko nie korzystało z żadnej z form opieki i edukacji przed rozpoczęciem szkoły¹.

W grupie krajów biorących udział w badaniu znajdują się cztery, w których odsetek uczniów korzystających z różnych form opieki i edukacji przed rozpoczęciem szkoły przez 3 lata lub dłużej wynosi ponad 90%. Są to: Węgry, Norwegia, Szwecja i Dania. W Japonii i we Włoszech jest to 90% dzieci, w Czechach i Korei Południowej – 89%, we Francji i Słowenii – 88%. Jak już wspomniano, w Polsce ten odsetek wynosi 85%². Najniższy odsetek dzieci uczęszczających do przedszkola 3 lata lub dłużej stwierdzono w Jordani (13%), Iranie i Arabii Saudyjskiej (po 14%), Omanie (17%). Jak widać z zestawienia, najwyższy poziom uprzedzszkolnienia jest w krajach skandynawskich, niektórych europejskich i azjatyckich, najniższy zaś w krajach Bliskiego Wschodu (zob. tabela 6.1).

¹ Mniej niż 1% rodziców zadeklarował, że ich dziecko nie chodziło w ogóle do przedszkola ani tzw. zerówki (w kwestionariuszu możliwy był również wybór opcji zerówki w szkole), pomimo obowiązkowego w Polsce rocznego przygotowania przedszkolnego.

² Jak już wspomniano wcześniej, porównując te dane, należy pamiętać, że w Polsce są one zawyżone ze względu na fakt, że dzieci rozpoczynają obowiązek szkolny od 7. roku życia, a wcześniej obowiązkowo odbywa tzw. roczne przygotowanie przedszkolne. W związku tym odsetek ten de facto odnosi się do dzieci uczęszczających do przedszkola przez 2 lata, a nie przez 3 lata i dłużej.

Tabela 6.1. Odsetki uczniów w zależności od liczby lat korzystania z różnych form opieki i edukacji przed rozpoczęciem szkoły – porównanie między krajami

Kraj	Nie uczęszczał	Rok lub mniej	Dwa lata	Trzy lata lub dłużej
Węgry	0%	1%	2%	97%
Norwegia (klasa 5)	1%	2%	2%	96%
Szwecja	1%	2%	3%	95%
Dania	1%	1%	4%	94%
Japonia	2%	2%	6%	90%
Włochy	1%	3%	6%	90%
Czechy	1%	3%	7%	89%
Korea Południowa	4%	3%	5%	89%
Francja	3%	5%	5%	88%
Słowenia	4%	3%	6%	88%
Belgia (francuska)	1%	4%	8%	87%
Singapur	3%	3%	9%	86%
Belgia (flamandzka)	3%	4%	7%	86%
Łotwa	2%	5%	7%	85%
Polska	1%	5%	9%	85%
Litwa	1%	9%	7%	83%
Portugalia	3%	5%	11%	81%
Finlandia	1%	10%	8%	81%
Bułgaria	2%	9%	9%	79%
Gruzja	3%	5%	14%	78%
Słowacja	6%	7%	10%	78%
Rumunia	8%	4%	10%	77%
Makao (Chiny)	4%	14%	9%	73%
Irlandia	1%	8%	19%	72%
Hongkong (Chiny)	7%	15%	6%	71%
Hiszpania	9%	10%	14%	68%
Albania	4%	9%	20%	67%
Niemcy	10%	16%	8%	66%
Nowa Zelandia	2%	7%	28%	64%
Tajwan	1%	5%	33%	63%
Cypr	9%	11%	21%	60%
Brazylia	9%	12%	21%	58%
Serbia	7%	23%	13%	58%
Południowa Afryka (klasa 5)	6%	22%	16%	56%
Chile	3%	12%	29%	56%
Armenia	10%	16%	19%	55%
Kazachstan	15%	15%	15%	55%
Czarnogóra	14%	17%	16%	53%
Bahrajn	13%	17%	29%	41%
Uzbekistan	22%	28%	12%	39%
Kanada	16%	20%	26%	38%
Macedonia Północna	39%	14%	11%	36%
Kuwejt	8%	16%	41%	35%
Maroko	24%	16%	30%	31%
Bośnia i Hercegowina	33%	30%	7%	29%
Katar	17%	25%	37%	21%
Zjednoczone Emiraty Arabskie	22%	25%	33%	20%
Azerbejdżan	30%	38%	13%	19%
Turcja (klasa 5)	18%	40%	23%	19%
Kosowo	29%	44%	9%	18%
Oman	13%	29%	40%	17%
Arabia Saudyjska	27%	42%	17%	14%
Iran	24%	45%	17%	14%
Jordania	20%	45%	23%	13%
Średnia międzynarodowa	10%	14%	15%	61%
Australia	.	.	.	.
Anglia	.	.	.	.
Holandia	.	.	.	.
Stany Zjednoczone	.	.	.	.

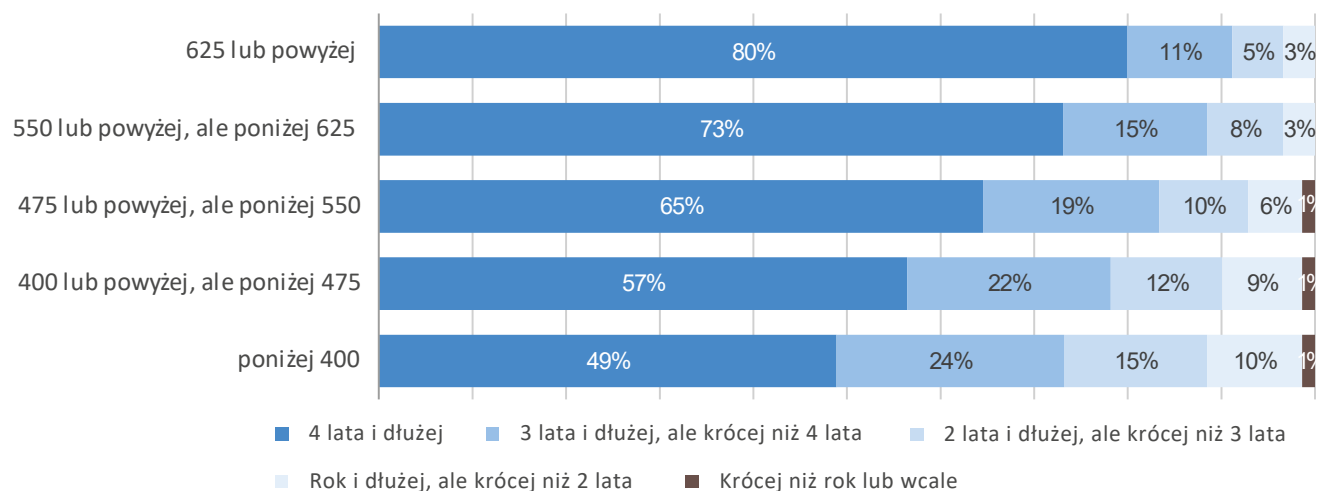
Legenda do tabeli 6.1

Ze względu na zaokrąglenia niektóre wyniki mogą nie sumować się do 100%.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych TIMSS 2023.

Jeśli spojrzymy na rozkład poziomów osiągnięć z matematyki w badaniu TIMSS w Polsce, możemy zaobserwować następujący trend – wśród uczniów uzyskujących najwyższe wyniki (625 punktów lub powyżej) największy odsetek (80%) stanowią uczniowie, którzy uczestniczyli w różnych formach opieki i edukacji przed rozpoczęciem szkoły przez 4 lata i dłużej (wykres 6.1), a jedynie 3% – ci, którzy uczęszczali do przedszkola krócej niż 2 lata. W przypadku uczniów uzyskujących najniższe wyniki (poniżej 400 punktów) odsetek uczniów uczęszczających do przedszkola rok lub w ogóle nieuczęszczających to 11%, a uczniów uczestniczących w edukacji przedszkolnej – 49%. Analogiczne zależności można zaobserwować w przypadku wyników z przyrody (wykres 6.2).

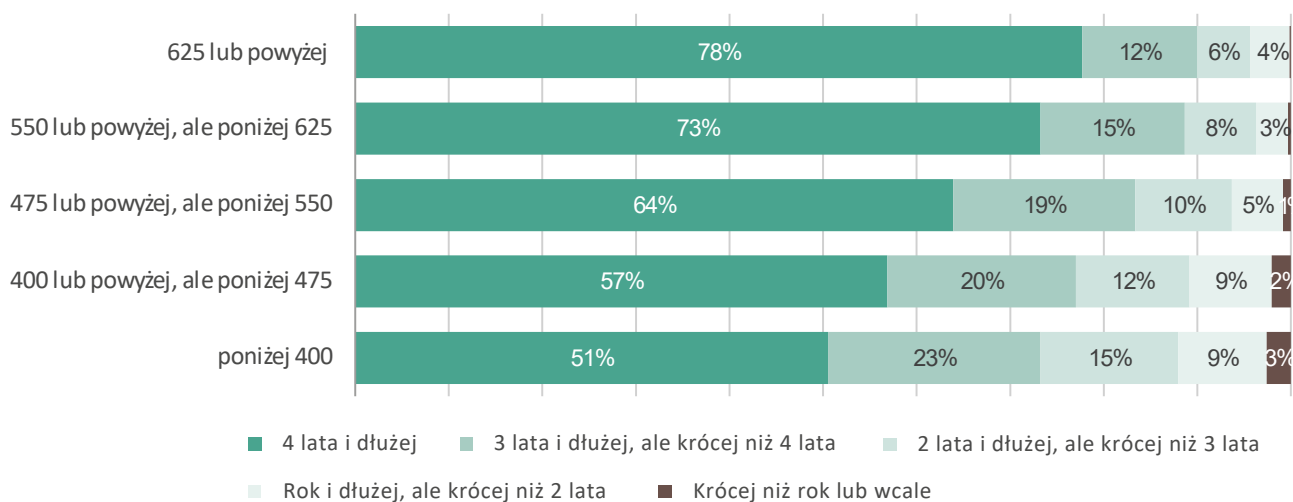
Wykres 6.1. Odsetek uczniów na danym poziomie osiągnięć z matematyki w zależności od liczby lat, w ciągu których uczestniczyli w różnych formach opieki i edukacji przed rozpoczęciem szkoły



Ze względu na zaokrąglenia niektóre wyniki mogą nie sumować się do 100%

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych TIMSS 2023.

Wykres 6.2. Odsetek uczniów na danym poziomie osiągnięć z przyrody w zależności od liczby lat, w ciągu których uczestniczyli w różnych formach opieki i edukacji przed rozpoczęciem szkoły



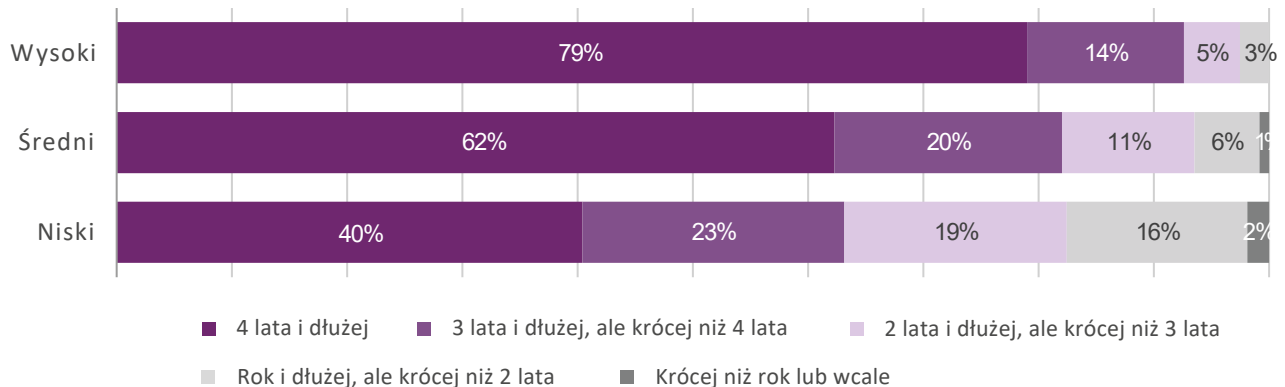
Ze względu na zaokrąglenia niektóre wyniki mogą nie sumować się do 100%

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych TIMSS 2023.

Jak już wspomniano, to, czy dziecko uczęszcza do przedszkola, zależy od różnych czynników, przede wszystkim statusu społeczno-ekonomicznego rodziny ucznia oraz miejsca zamieszkania, a tym samym – dostępności opieki przedszkolnej.

Aż 93% dzieci z rodzin o wysokim statusie społeczno-ekonomicznym uczęszczało do przedszkola 3 lata lub dłużej, podczas gdy takich dzieci z rodzin o niskim statusie było 63% (wykres 6.3).

Wykres 6.3. Odsetek uczniów z rodzin o danym statusie społeczno-ekonomicznym w podziale na liczbę lat, w ciągu których uczestniczyli w różnych formach opieki i edukacji przed rozpoczęciem szkoły



Ze względu na zaokrąglenia niektóre wyniki mogą nie sumować się do 100%

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych TIMSS 2023.

Pomimo znacznego upowszechnienia edukacji przedszkolnej dzieci pochodzące z rodzin o wyższym statusie społeczno-ekonomicznym uczęszczają do przedszkola średnio dłużej niż dzieci pochodzące ze środowisk o niższym statusie społeczno-ekonomicznym. Dysproporcje w wieku rozpoczynania oraz liczbie lat edukacji przedszkolnej ze względu na status społeczno-ekonomiczny mogą następnie przyczyniać się do różnicowania szans edukacyjnych uczniów w przyszłości, gdyż wiele badań wskazuje na to, że wysokiej jakości edukacja przedszkolna przynosi korzyści przede wszystkim dzieciom znajdującym się w gorszej sytuacji społeczno-ekonomicznej (Vandenbroeck i in., 2018). Wynika to z faktu, że lepiej wykształceni rodzice są w stanie zapewnić dzieciom lepsze warunki rozwoju edukacyjnego bez względu na to, czy uczęszczają one do przedszkola czy nie.

6.2. Domowe aktywności wspierające uczenie się

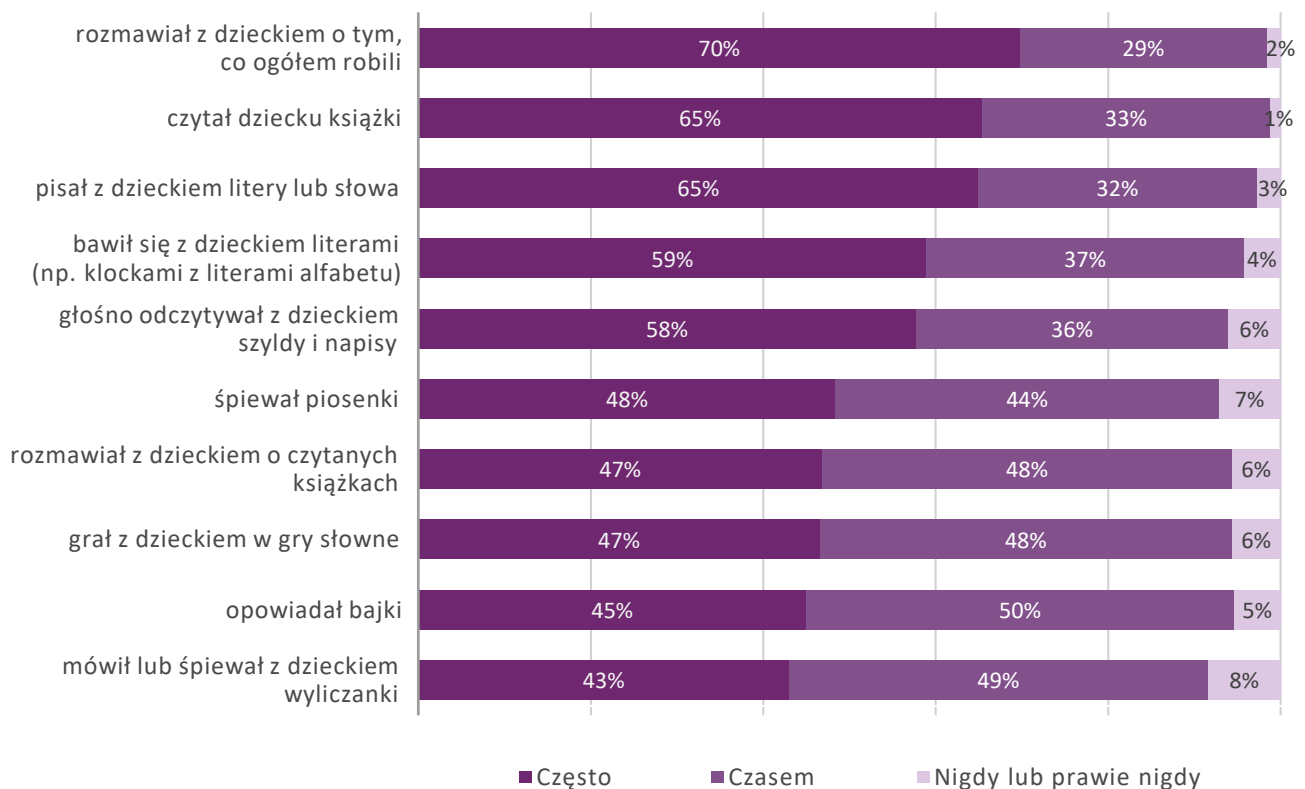
Nie tylko udział w formalnej opiece i edukacji przedszkolnej wspiera późniejsze osiągnięcia uczniów – znaczenie mają również zabawy z dziećmi i wsparcie opiekunów w domu (Rosén i in., 2013; Skwarчук i in., 2014; Stacer i Perrucci, 2013). Wpływ na uczenie się mają zarówno aktywności inicjowane przez rodziców intencjonalnie, jak i te podejmowane intuicyjnie.

W badaniu TIMSS stworzono skale aktywności podejmowanych przez rodziców – jedną skalę ogólną oraz dwie skale szczegółowe, mierzące aktywności wspierające naukę matematyki i czytania. Powstały one na podstawie deklaracji rodziców dotyczących podejmowanych przez nich (lub innych

domowników) przykładowych aktywności z dzieckiem przed rozpoczęciem przez nie nauki w pierwszej klasie. Pytano o następujące aktywności: czytanie książek, opowiadanie bajek, śpiewanie piosenek, bawienie się literami, rozmowy o wspólnych działaniach, rozmowy o czytanych książkach, gry słowne, pisanie liter lub słów, głośne czytanie napisów czy szyldów, wyliczanki, zabawy liczbami, liczenie, dopasowywanie kształtów, budowanie z klocków, gry planszowe lub karciane, pisanie liczb, rysowanie kształtów, mierzenie lub ważenie. Rodzice lub opiekunowie mogli wybrać jedną z trzech opcji odpowiedzi na temat częstotliwości podejmowania wymienionych działań, tj.: „często”, „czasem” i „nigdy lub prawie nigdy”.

Spośród aktywności związanych z czytaniem rodzice w Polsce najczęściej angażowali się w rozmowy o wspólnych działaniach, czytanie książek oraz pisanie liter i słów, najrzadziej zaś w zabawę z wyliczankami, opowiadanie bajek i gry słowne (wykres 6.4).

Wykres 6.4. Częstotliwość podejmowania przez rodziców aktywności z dzieckiem związanych z czytaniem. Odpowiedzi rodzica lub opiekuna na pytanie: Jak często...?

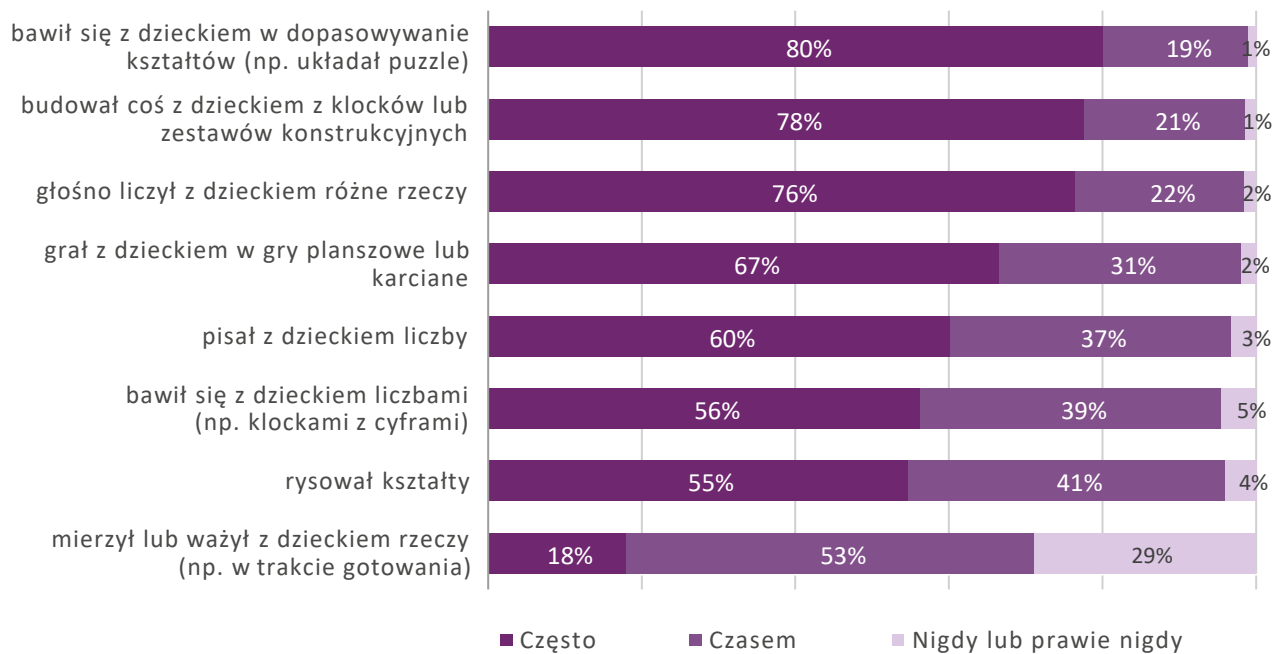


Ze względu na zaokrąglenia niektóre wyniki mogą nie sumować się do 100%

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych TIMSS 2023.

Jeśli chodzi o aktywności związane z matematyką, to rodzice najczęściej dopasowywali z dziećmi kształty (np. puzzle), grali w gry oraz pisali liczby, a najrzadziej mierzyli lub ważyli (wykres 6.5).

Wykres 6.5. Częstotliwość podejmowania przez rodziców aktywności z dzieckiem związanych z matematyką. Odpowiedzi rodzica lub opiekuna na pytanie: Jak często...?



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych TIMSS 2023.

Angażowanie się rodziców w poszczególne aktywności różni się w zależności od statusu społeczno-ekonomicznego – 35% rodziców o wysokim statusie znalazło się w grupie opiekunów podejmujących często różne aktywności z dzieckiem, podczas gdy takich rodziców o niższym statusie było 15%.

Na podstawie pokazanych powyżej stwierdzeń dotyczących częstotliwości angażowania dzieci w aktywności wspierające wczesną naukę czytania i liczenia przed rozpoczęciem szkoły podstawowej opracowano syntetyczną skalę aktywności rodzicielskich. Skala ta ułatwia porównywanie wyników pomiędzy różnymi grupami i krajami (zob. tabela 6.2). Mierzy ona, jak często rodzice lub inni domownicy angażowali dzieci w działania rozwijające umiejętności literackie i matematyczne. Wyższe wartości na tej skali wskazują na częstsze angażowanie się dorosłych w te aktywności z dziećmi. Wyniki na skali zostały przekształcone tak, aby średnia dla wszystkich krajów wynosiła 10, a odchylenie standardowe 2.

Polska znajduje się w czołówce krajów, w których opiekunowie najczęściej podejmują aktywności wspierające wczesną naukę czytania i liczenia przed rozpoczęciem szkoły podstawowej przez dzieci (tabela 6.2). Najczęściej rodzice angażują się w Albanii (11,4), Kazachstanie (11,3), Gruzji, Irlandii, Czarnogórze i Kanadzie (11,2). Taki sam wynik jak Polska (11,1) uzyskało również pięć innych krajów: Bośnia i Hercegowina, Korea Południowa, Kosowo, Macedonia Północna i Serbia. Poniżej znalazło się czterdzieści krajów, a dla kolejnych pięciu brakuje porównywalnych danych. Najniżej na skali znajdują się: Maroko (8,3), Japonia (9,2), Makao (Chiny; 9,3), Hongkong (Chiny; 9,5) i Brazylia (9,5).

Tabela 6.2. Średni wynik na skali aktywności podejmowanych przez rodziców – porównanie między krajami

Kraj		Aktywności
		Średni wynik skali
s	Albania	11,4 (0,16)
	Kazachstan	11,3 (0,05)
	Gruzja	11,2 (0,06)
	Irlandia	11,2 (0,04)
r	Czarnogóra	11,2 (0,03)
x	Kanada	11,2 (0,04)
s	Bośnia i Hercegowina	11,1 (0,07)
	Korea Południowa	11,1 (0,05)
s	Kosowo	11,1 (0,06)
	Macedonia Północna	11,1 (0,05)
	Polska	11,1 (0,03)
	Serbia	11,1 (0,05)
s	Rumunia	11,0 (0,09)
	Bahrajn	10,9 (0,04)
	Uzbekistan	10,9 (0,05)
s	Węgry	10,8 (0,09)
s	Łotwa	10,8 (0,05)
s	Katar	10,8 (0,06)
s	Zjednoczone Emiraty Arabskie	10,8 (0,02)
	Cypr	10,7 (0,04)
r	Czechy	10,7 (0,04)
s	Litwa	10,7 (0,04)
r	Arabia Saudyjska	10,7 (0,05)
	Słowacja	10,7 (0,09)
	Włochy	10,6 (0,03)
	Słowenia	10,6 (0,04)
	Albania	10,5 (0,04)
s	Chile	10,5 (0,04)
	Francja	10,5 (0,04)
r	Singapur	10,5 (0,04)
	Oman	10,4 (0,03)
	Hiszpania	10,4 (0,03)
s	Niemcy	10,3 (0,04)
	Kuwejt	10,3 (0,03)
	Portugalia	10,3 (0,03)
	Turcja (klasa 5)	10,2 (0,07)
	Azerbejdżan	10,1 (0,07)
	Belgia (francuska)	10,1 (0,03)
s	Norwegia (klasa 5)	10,1 (0,04)
	Bułgaria	10,0 (0,10)
	Jordania	10,0 (0,04)
	Dania	9,9 (0,04)
	Finlandia	9,9 (0,03)
r	Szwecja	9,8 (0,03)
	Belgia (flamandzka)	9,7 (0,03)
	Iran	9,7 (0,04)
r	Południowa Afryka (klasa 5)	9,7 (0,05)
	Tajwan	9,6 (0,03)
	Brazylia	9,5 (0,04)
r	Hongkong (Chiny)	9,5 (0,04)
	Makao (Chiny)	9,3 (0,02)
	Japonia	9,2 (0,04)
	Maroko	8,3 (0,12)
	Średnia międzynarodowa	10,0 (0,01)
y	Nowa Zelandia	- -
	Australia	- -
	Anglia	- -
	Holandia	- -
	Stany Zjednoczone	- -

Legenda do tabeli 6.2

Kraje zaprezentowane w porządku malejącym ze względu na średni wynik na skali aktywności podejmowanych przez rodziców.

Oznaczenie „r” wskazuje, że dane są dostępne dla co najmniej 70%, ale mniej niż 85% uczniów.

Oznaczenie „s” wskazuje, że dane są dostępne dla co najmniej 50%, ale mniej niż 70% uczniów.

Oznaczenie „x” wskazuje, że dane są dostępne dla co najmniej 40%, ale mniej niż 50% uczniów.

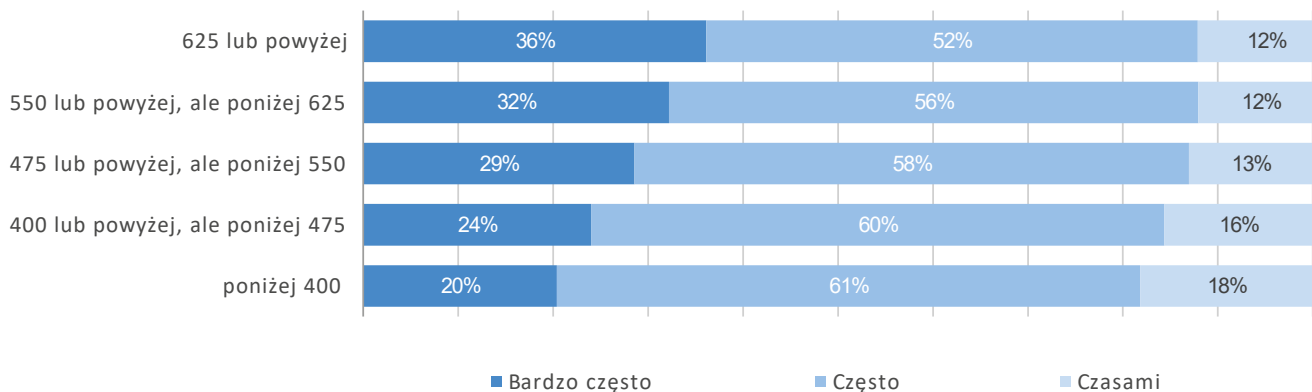
Oznaczenie „y” wskazuje, że dane są dostępne dla mniej niż 40% uczniów.

W nawiasie () podano błąd standardowy.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych TIMSS 2023.

Wyniki badania TIMSS wskazują, że w Polsce podejmowanie przez rodziców aktywności wspierających przygotowanie dzieci do nauki czytania i liczenia wiąże się z wyższymi wynikami w testach z matematyki i przyrody. Wśród uczniów osiągających najwyższe wyniki z matematyki znajduje się 36% tych, których rodzice podejmowali z nimi wymienione aktywności bardzo często, podczas gdy wśród uczniów z najniższymi wynikami jest ich już tylko 20% (wykres 6.6).

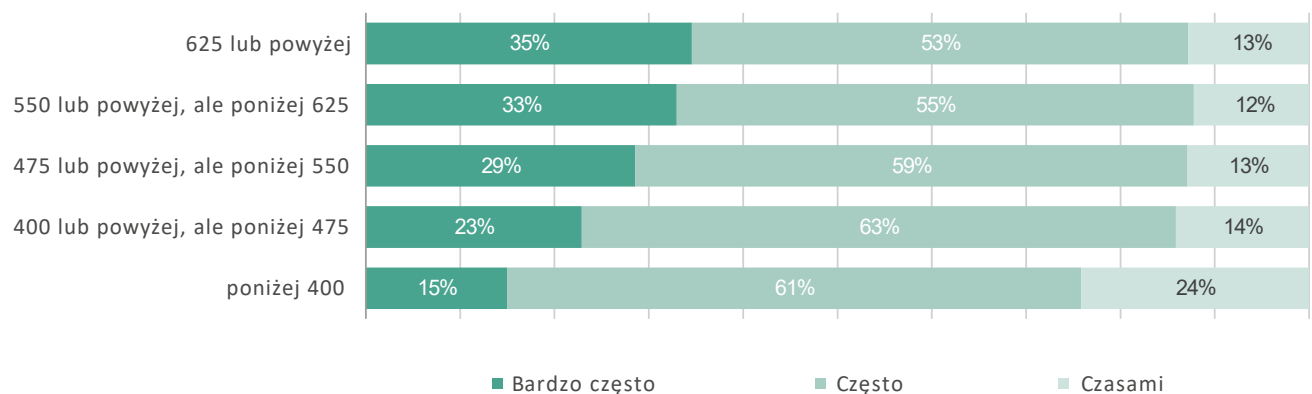
Wykres 6.6. Odsetek uczniów na danym poziomie osiągnięć z matematyki w zależności od częstotliwości aktywności podejmowanych przez ich rodziców



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych TIMSS 2023.

Analogiczne zależności występują również dla wyników z przyrody (wykres 6.7).

Wykres 6.7. Odsetek uczniów na danym poziomie osiągnięć z przyrody w zależności od częstotliwości aktywności podejmowanych przez ich rodziców



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych TIMSS 2023.

Średni wynik polskich uczniów, których rodzice podejmowali bardzo często aktywności matematyczne i czytelnicze, wyniósł 558 punktów z matematyki (średnio dla wszystkich krajów biorących udział w badaniu były to 523 punkty), a z przyrody – 562 punkty (średnia dla wszystkich krajów – 515 punktów). Natomiast średni wynik uczniów, których rodzice podejmowali aktywności matematyczne i czytelnicze tylko czasami, wyniósł 540 punktów z matematyki (średnia dla wszystkich krajów – 487 punktów), a z przyrody – 545 punktów (477 punktów średnio dla wszystkich krajów).

Łącznie aktywności związane z matematyką i czytaniem podejmowane przez rodziców czwartoklasistów, zanim ci poszli do szkoły, wyjaśniają w niewielkim stopniu zróżnicowanie ich wyników z matematyki i przyrody (ok. 1,5% zróżnicowania wyników). Jeśli uwzględnimy różnice między uczniami ze względu na płeć, status społeczno-ekonomiczny i wielkość miejscowości, to wpływ aktywności związanych z czytaniem na wyniki jest jeszcze mniejszy, a wpływ podejmowania aktywności związanych z liczeniem jest nieistotny statystycznie. Podobnie jak w przypadku uczęszczania do przedszkola, podejmowanie tego rodzaju aktywności przed pójściem dzieci do szkoły ma znaczenie (choć niewielkie) dla późniejszych umiejętności, ale należy je również interpretować jako jeden z mechanizmów różnicowania się szans edukacyjnych dzieci pochodzących z różnych środowisk.

7. Uczenie się i nauczanie matematyki i przyrody

Olga Wasilewska

Najważniejsze informacje

- Nauczyciele uczący czwartoklasistów w Polsce charakteryzują się bardzo dużym doświadczeniem w zawodzie. Średni staż pracy nauczycieli matematyki wyniósł aż 24 lata, a przyrody – aż 25 lat. Problemy starzenia się kadry nauczycielskiej i braku w zawodzie osób z młodszych grup wiekowych postępują. W 2023 roku jedynie 15% czwartoklasistów było uczonych matematyki i przyrody przez nauczycieli mających mniej niż 40 lat.
- Nauczyciele matematyki i przyrody w Polsce wyróżniają się na tle innych krajów pod względem poziomu i kierunku wykształcenia. Prawie wszyscy czwartoklasiści mieli nauczycieli o wyższym wykształceniu magisterskim, w innych krajach najczęściej jest to wykształcenie na poziomie licencjackim. Polska miała też najwyższe odsetki uczniów uczonych przez nauczycieli matematyki i przyrody posiadających wyższe wykształcenie kierunkowe.
- Największe potrzeby doskonalenia według deklaracji nauczycieli matematyki i przyrody występują w zakresie sposobów rozwijania u uczniów krytycznego myślenia i umiejętności rozwiązywania problemów.
- Pod względem satysfakcji zawodowej nauczycieli matematyki Polska znalazła się na przedostatnim miejscu, przed Japonią, zaś w przypadku przyrody – na ostatnim miejscu wśród 58 krajów uczestniczących w badaniu. Chociaż z deklaracji polskich nauczycieli wynika, że lubią swoją pracę, uważają ją za inspirującą i dającą poczucie sensu i zadowolenia, to gorzej wypada poczucie dumy z zawodu i poczucie bycia docenianym.
- Trzy najczęściej wskazywane w 2023 roku przez nauczycieli trudności w ich pracy to przeładowanie programów nauczania, obciążenia związane z prowadzeniem dokumentacji, a także brak czasu na pracę z poszczególnymi uczniami.
- Chociaż u polskich czwartoklasistów przeważają pozytywne oceny przystępności nauczania na lekcjach matematyki i przyrody, to w zestawieniu z rówieśnikami z innych krajów okazali się oni najbardziej krytyczni. Spośród 58 krajów uczestniczących w badaniu to w Polsce uczniowie najmniej pozytywnie ocenili przystępność nauczania obu przedmiotów.
- Uczniowie w Polsce coraz mniej lubią uczyć się matematyki i przyrody – postawy względem tych przedmiotów systematycznie się pogarszają. Coraz mniejsza część czwartoklasistów lubi te przedmioty, uważa je za interesujące, maleje też grupa

uczniów szczególnie zainteresowanych matematyką i przyrodą. Czwartoklasiści w Polsce zdecydowanie mniej lubią matematykę i przyrodę niż ich rówieśnicy z innych krajów.

- Matematyki średnio chętniej uczą się chłopcy, zaś przyrody – dziewczęta, choć w przypadku przyrody różnica ta jest mniejsza.
- Pomimo bardzo dobrych wyników z matematyki i przyrody, na tle innych krajów pewność siebie polskich czwartoklasistów w odniesieniu do tych przedmiotów nie jest wysoka.
- Co prawda większość czwartoklasistów w Polsce zgadza się, że zazwyczaj dobrze sobie radzi z nauką matematyki i przyrody, ale zarazem duża część uczniów uważa, że „po prostu nie jest dobra” z tego przedmiotu (aż 41% w przypadku matematyki i 36% w przypadku przyrody). Deklaracje uczniów wskazują na spadek pewności siebie w porównaniu z wcześniejszymi edycjami badania TIMSS.
- Istotnie statystycznie mniej pewne siebie w matematyce w porównaniu z chłopcami są dziewczęta.

7.1. Wprowadzenie

Badanie TIMSS oprócz pomiaru umiejętności uczniów dostarcza wielu ważnych informacji na temat tego, w jaki sposób te umiejętności są kształtowane. W tym rozdziale nacisk zostanie położony na procesy kształcenia umiejętności z zakresu matematyki i nauk przyrodniczych w szkole i klasie. Przedstawione zostaną one na podstawie odpowiedzi na pytania ankietowe z wykorzystaniem dwóch perspektyw: uczniów i nauczycieli.

W badaniu TIMSS uczestniczą nauczyciele matematyki i przyrody, którzy uczą tych przedmiotów w wylosowanych do badania oddziałach klasy czwartej. Głównym celem badania jest pomiar umiejętności uczniów; badanie prowadzone wśród nauczycieli ma charakter kontekstowy. Ze względu na taki sposób konstrukcji próby dane z ankiet nauczycieli należy interpretować, odnosząc je do uczniów, np. odsetków czwartoklasistów, których ci nauczyciele uczyli.

Dane z ankiet wypełnianych przez uczniów i nauczycieli w badaniu TIMSS zestawione z wynikami uczniów z matematyki i przyrody pozwalają na identyfikację związków pomiędzy procesami nauczania a osiągnięciami uczniów. Trzeba jednak podkreślić, że zależności te mają charakter korelacyjny, na ich podstawie nie można wyciągać wniosków o zależnościach przyczynowo-skutkowych. Analizując i interpretując wyniki badania, należy także pamiętać, że uczniowie klasy czwartej nabywali umiejętności z zakresu matematyki i przyrody także na wcześniejszych etapach edukacyjnych: w przedszkolu, w ramach edukacji wczesnoszkolnej w klasach 1–3, a także poza szkołą, w kontaktach z rówieśnikami, rodzicami, w ramach aktywności pozaszkolnych. Analizy dotyczące pracy nauczycieli uczących

w klasie czwartej dają więc istotny, ale tylko częściowy wgląd w to, w jaki sposób szkoła kształtuje umiejętności z zakresu matematyki i przyrody.

7.2. Nauczyciele matematyki i przyrody pod względem płci, wieku i stażu pracy w zawodzie

Nauczyciele pełnią kluczową rolę w procesie kształcenia – nie ma szkoły bez nauczycieli, a ich praca ma ogromne znaczenie dla rozwoju uczniów. Warto więc w pierwszej kolejności bliżej przyjrzeć się kadrze pedagogicznej uczącej czwartoklasistów. W badaniu TIMSS 2023 w Polsce wzięło udział 524 nauczycieli matematyki i nauczycieli przyrody, którzy uczyli w 266¹ oddziałach klasy czwartej szkoły podstawowej, z tego 8 osób uczyło zarówno matematyki, jak i przyrody. Wypełnionych zostało 266 ankiet nauczyciela matematyki i 266 ankiet nauczyciela przyrody.

Zdecydowana większość respondentów to kobiety. W Polsce 88% czwartoklasistów miało lekcje matematyki z nauczycielkami, w przypadku przyrody odsetek ten wyniósł 92%. Znacząca przewaga kobiet w zawodzie nauczyciela jest charakterystyczna dla zdecydowanej większości krajów uczestniczących w badaniu, podobne tendencje obserwowano też w poprzednich edycjach. Japonia i Arabia Saudyjska to jedyne kraje, gdzie proporcje kobiet i mężczyzn wśród nauczycieli były wyrównane (zob. tabela 7.1). Warto dodać, że w poszczególnych krajach odsetki nauczycielek są takie same lub zbliżone dla obu badanych przedmiotów. Wyjątek stanowią Cypr, Tajwan i wspomniana Japonia, gdzie występują bardziej znaczące różnice między odsetkami kobiet wśród nauczycieli matematyki i wśród nauczycieli przyrody.

Legenda do tabeli 7.1

Dane zebrane od nauczycieli w badaniu ankietowym. Kraje zaprezentowane w kolejności alfabetycznej. Ze względu na zaokrąglenia niektóre wyniki mogą nie sumować się do 100%.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych TIMSS 2023.

¹ W badaniu uczestniczyli uczniowie z 267 oddziałów, nie udało się pozyskać ankiet nauczycieli tylko z jednego z badanych oddziałów.

Tabela 7.1. Płeć, staż pracy w zawodzie nauczyciela i wiek nauczycieli matematyki i przyrody – porównanie między krajami

Odsetki uczniów uczonych przez nauczycieli matematyki/przyrody według płci, stażu pracy i wieku nauczyciela

Kraj	Nauczyciele matematyki					Nauczyciele przyrody				
	Odsetek kobiet	Średni staż pracy (w latach)	Wiek			Odsetek kobiet	Średni staż pracy (w latach)	Wiek		
			Poniżej 30 lat	30–49 lat	50 lat i więcej			Poniżej 30 lat	30–49 lat	50 lat i więcej
Albania	88%	25,7	2%	48%	51%	88%	25,3	2%	49%	50%
Anglia	78%	12,7	26%	52%	22%	78%	12,5	27%	54%	20%
Arabia Saudyjska	52%	15,3	5%	86%	9%	51%	15,3	4%	81%	15%
Armenia	98%	23,1	4%	50%	46%	99%	22,8	4%	53%	43%
Australia	80%	12,4	24%	57%	19%	80%	12,6	22%	58%	20%
Azerbejdżan	94%	23,7	8%	48%	44%	93%	22,8	8%	51%	40%
Bahrajn	75%	10,1	31%	60%	9%	79%	9,7	30%	63%	8%
Belgia (flamandzka)	88%	16,9	19%	60%	22%	88%	16,8	19%	60%	22%
Belgia (francuska)	85%	17,1	17%	63%	20%	83%	17,0	17%	64%	19%
Bośnia i Hercegowina	94%	22,1	4%	55%	41%	94%	22,1	4%	55%	41%
Brazylia	88%	16,2	13%	61%	26%	90%	16,1	12%	62%	27%
Bułgaria	97%	24,9	4%	32%	64%	96%	25,4	4%	30%	66%
Chile	88%	14,2	13%	63%	24%	89%	14,4	11%	64%	25%
Cypr	89%	19,6	2%	84%	15%	69%	17,3	2%	85%	13%
Czarnogóra	94%	21,5	6%	52%	43%	94%	21,4	6%	52%	43%
Czechy	94%	21,0	6%	45%	49%	93%	20,5	7%	42%	51%
Dania	58%	15,2	10%	58%	32%	59%	12,9	11%	62%	26%
Finlandia	74%	14,7	10%	56%	34%	75%	15,3	9%	57%	35%
Francja	79%	15,7	13%	62%	25%	80%	15,8	14%	58%	28%
Gruzja	99%	23,6	4%	39%	57%	99%	23,6	5%	39%	56%
Hiszpania	73%	16,7	8%	60%	32%	74%	16,1	9%	62%	29%
Holandia	74%	14,2	27%	48%	25%	74%	14,2	27%	48%	25%
Hongkong (Chiny)	66%	14,1	17%	69%	14%	70%	16,4	13%	65%	22%
Iran	78%	11,4	19%	66%	15%	78%	11,4	19%	66%	15%
Irlandia	80%	12,5	24%	67%	10%	80%	12,5	24%	67%	10%
Japonia	50%	14,4	27%	46%	27%	40%	17,4	22%	42%	36%
Jordania	73%	10,3	30%	58%	12%	73%	10,4	26%	65%	10%
Kanada	86%	14,9	12%	65%	23%	86%	14,4	13%	65%	22%
Katar	87%	10,3	20%	73%	7%	87%	10,9	16%	78%	7%
Kazachstan	99%	20,8	10%	58%	32%	97%	20,3	11%	60%	30%
Korea Południowa	77%	16,1	14%	71%	15%	78%	16,8	14%	69%	17%
Kosowo	82%	16,1	16%	57%	28%	82%	16,1	16%	57%	28%
Kuwejt	89%	11,5	20%	71%	10%	89%	10,6	25%	69%	7%
Litwa	99%	28,8	4%	26%	70%	99%	28,8	4%	26%	70%
Łotwa	97%	24,8	7%	36%	57%	98%	22,8	10%	43%	47%
Macedonia Północna	91%	19,3	2%	58%	40%	91%	19,2	2%	58%	40%
Makao (Chiny)	73%	11,9	27%	62%	11%	71%	11,7	23%	64%	14%
Maroko	66%	14,5	17%	65%	19%	66%	14,4	18%	64%	18%
Niemcy	85%	17,0	7%	58%	35%	85%	15,8	11%	54%	34%
Norwegia (klasa 5)	66%	13,7	17%	58%	25%	68%	12,8	20%	59%	21%
Nowa Zelandia	79%	14,7	19%	51%	30%	80%	14,7	18%	51%	31%
Oman	99%	11,6	19%	78%	3%	99%	11,1	19%	79%	2%
Polska	88%	23,7	4%	49%	47%	92%	24,7	0%	48%	53%
Południowa Afryka (klasa 5)	66%	17,1	15%	41%	44%	64%	15,2	17%	37%	46%
Portugalia	91%	23,7	3%	54%	43%	91%	23,9	1%	56%	43%
Rumunia	93%	25,1	2%	57%	41%	94%	25,0	2%	58%	40%
Serbia	92%	24,7	2%	38%	60%	92%	24,7	2%	38%	60%
Singapur	73%	16,5	4%	72%	24%	69%	14,6	6%	75%	19%
Słowacja	97%	24,0	9%	42%	50%	98%	23,8	6%	47%	47%
Słowenia	96%	22,6	6%	50%	44%	96%	22,6	6%	50%	44%
Stany Zjednoczone	87%	14,0	20%	52%	29%	86%	13,6	19%	55%	27%
Szwecja	78%	14,3	11%	55%	34%	79%	14,2	12%	54%	34%
Tajwan	79%	19,0	8%	57%	35%	66%	19,2	6%	52%	42%
Turcja (klasa 5)	65%	13,1	24%	66%	10%	71%	14,2	14%	72%	14%
Uzbekistan	96%	22,2	3%	62%	35%	95%	21,5	5%	62%	33%
Węgry	96%	27,0	2%	33%	65%	92%	25,8	4%	33%	64%
Włochy	92%	22,4	2%	33%	65%	92%	22,4	2%	33%	65%
Zjednoczone Emiraty Arabskie	85%	10,5	19%	71%	10%	88%	10,9	17%	73%	10%
Średnia międzynarodowa	83%	17,7	12%	56%	31%	83%	17,5	12%	57%	31%

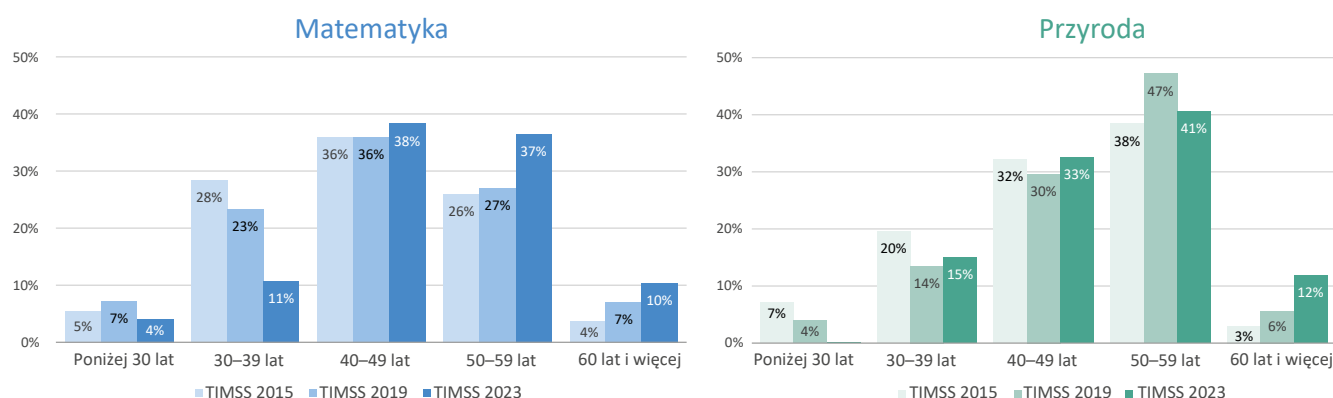
Z badań wynika, że doświadczenie jest ważnym czynnikiem pozytywnie wpływającym na jakość pracy nauczyciela i osiągnięcia jego uczniów, w szczególności, choć nie tylko, w początkowych latach tej pracy (zob. Harris i Sass, 2011; Ladd i Sorensen, 2017; Papay i Kraft, 2015). Badanie TIMSS 2023 pokazało, że nauczyciele uczący czwartoklasistów w Polsce to osoby o bardzo dużym doświadczeniu w zawodzie. Średni staż pracy nauczycieli matematyki wyniósł aż 24 lata, a przyrody – aż 25 lat. W konsekwencji Polska znalazła się w grupie krajów o bardzo długim stażu pracy nauczycieli. W czołówce pod względem lat przepracowanych w zawodzie nauczyciela w przypadku obu przedmiotów znajdują się kraje Europy Środkowej i kraje bałkańskie – na czele z Litwą, Węgrami, Albanią, Bułgarią i Rumunią.

Staż pracy oczywiście bezpośrednio wiąże się z wiekiem. W Polsce w 2023 roku około połowy czwartoklasistów było uczonych matematyki i przyrody przez nauczycieli mających co najmniej 50 lat (47% uczniów w przypadku matematyki i 53% w przypadku przyrody). Zestawiając dane z trzech ostatnich edycji badania TIMSS², widzimy, że problemy starzenia się kadry nauczycielskiej i braku w zawodzie osób z młodszych grup wiekowych w ostatnich latach postępują. O ile w 2015 roku 33% uczniów miało nauczycieli matematyki w wieku mniej niż 40 lat, a w 2019 roku 30%, o tyle w 2023 roku było to już tylko 15%. W przypadku przyrody odsetek ten zmalał z 27% uczniów w 2015 roku do 18% w 2019 i także 15% w 2023 roku. Podobne trendy widoczne były w badaniu PIRLS realizowanym w 2021 roku, w którym uczestniczyli nauczyciele języka polskiego (zob. Kaźmierczak i Bulkowski, 2023).

W przypadku przyrody oznacza to w praktyce, że ponad połowa czwartoklasistów ma nauczycieli, którzy niedługo będą wchodzić lub już weszli w wiek emerytalny. Niski odsetek nauczycieli z młodszych grup wiekowych i konieczność przeciwdziałania niechęci młodych osób do podejmowania zawodu nauczyciela stanowią więc duże wyzwania dla systemu edukacji w Polsce.

Wykres 7.1. Wiek nauczycieli matematyki i przyrody w Polsce – porównanie między edycjami badania

Odsetki uczniów uczonych przez nauczycieli matematyki/przyrody według wieku nauczyciela



Ze względu na zaokrąglenia niektóre wyniki mogą nie sumować się do 100%.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych TIMSS 2015, 2019 i 2023.

² Polska uczestniczyła także w badaniu TIMSS w 2011 roku, lecz prowadzono je wśród uczniów klasy trzeciej, których uczyli nauczyciele edukacji wczesnoszkolnej. Z tego względu w tym rozdziale do porównań wykorzystywane są dane z trzech edycji: TIMSS 2015, TIMSS 2019 i TIMSS 2023.

Analizując dane dla innych państw (tabela 7.1), możemy zauważyć, że w niektórych krajach europejskich sytuacja pod tym względem jest jeszcze trudniejsza niż w Polsce. W Bułgarii, Litwie, na Węgrzech i we Włoszech około 2/3 uczniów jest uczonych przyrody i matematyki przez nauczycieli mających co najmniej 50 lat. Warto także spojrzeć na kraje, w których odsetki młodszych nauczycieli – mających poniżej 30 lat – są najwyższe. Wśród krajów, w których co najmniej 1/4 czwartoklasistów ma nauczycieli z tej grupy wiekowej, znajdują się kraje Bliskiego Wschodu (Bahrajn, Jordania), w przypadku matematyki także Makao i Japonia, ale również kraje bliższe Polsce geograficznie i kulturowo, jak Anglia i Holandia.

7.3. Wykształcenie i doskonalenie zawodowe nauczycieli

Wiedza i umiejętności z zakresu nauczanego przedmiotu w powiązaniu z wiedzą pedagogiczną mają duże znaczenie dla jakości pracy nauczycieli i osiągnięć ich uczniów (Darling-Hammond, 2000; Hill i in., 2005). Istotne jest zarówno przygotowanie nauczycieli, jak i dalsze doskonalenie oraz doświadczenie zdobywane przez nich w codziennej pracy (zob. Harris i Sass, 2011; Ladd i Sorensen, 2017; Papay i Kraft, 2015).

To, co zdecydowanie wyróżnia nauczycieli matematyki i przyrody w Polsce na tle innych krajów, to zarówno poziom, jak i kierunek wykształcenia. Prawie wszyscy czwartoklasiści w Polsce mają nauczycieli matematyki i przyrody o wyższym wykształceniu magisterskim (odpowiednio 95% i 96%; jeśli dodamy do tego osoby ze stopniem doktora, to 96% i 98%), pozostałych uczą nauczyciele mający wykształcenie wyższe, ale na poziomie licencjackim (matematyka 4%, przyroda 2%). Spośród wszystkich krajów uczestniczących w badaniu podobnie wysokie odsetki w przypadku nauczycieli mających dyplom magistra odnotowano jedynie na Słowacji.

Jednocześnie to właśnie w Polsce najczęściej uczą nauczyciele deklarujący posiadanie wyższego wykształcenia kierunkowego w swoim przedmiocie – 96% czwartoklasistów uczą matematyki absolwenci studiów matematycznych, 84% czwartoklasistów uczą przyrody absolwenci studiów na kierunkach z zakresu nauk przyrodniczych (biologia, geografia, chemia lub fizyka). Obie kwestie – poziom wykształcenia i kierunek ukończonych studiów – są oczywiście powiązane z wymaganiami formalnymi, które należy spełnić, aby uczyć w Polsce matematyki lub przyrody w klasie czwartej szkoły podstawowej. Warto jednak podkreślić, że takie wykształcenie nie jest standardem w innych krajach (zob. tabela 7.2).

Legenda do tabeli 7.2

Dane zebrane od nauczycieli w badaniu ankietowym. Kraje zaprezentowane w kolejności alfabetycznej. Ze względu na zaokrąglenia niektóre wyniki mogą nie sumować się do 100%.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych TIMSS 2023.

Tabela 7.2. Wykształcenie nauczycieli matematyki i przyrody – porównanie między krajami
 Odsetki uczniów uczonych przez nauczycieli matematyki/przyrody według poziomu wykształcenia i ukończonego kierunku studiów

Kraj	Nauczyciele matematyki				Nauczyciele przyrody			
	Poziom wykształcenia			Wyższe wykształcenie w zakresie matematyki	Poziom wykształcenia			Wyższe wykształcenie w zakresie nauk przyrodniczych
	ISCED 1–5 (poniżej licencjatu)	ISCED 6 (licencjat)	ISCED 7–8 (magister, doktor)		ISCED 1–5 (poniżej licencjatu)	ISCED 6 (licencjat)	ISCED 7–8 (magister, doktor)	
Albania	15%	25%	61%	19%	15%	25%	60%	23%
Anglia	3%	33%	64%	13%	3%	35%	62%	21%
Arabia Saudyjska	10%	84%	6%	78%	8%	88%	4%	61%
Armenia	15%	44%	41%	42%	16%	46%	38%	38%
Australia	2%	77%	21%	6%	2%	78%	21%	9%
Azerbejdżan	35%	51%	14%	46%	34%	53%	13%	46%
Bahrajn	1%	78%	21%	73%	1%	83%	17%	81%
Belgia (flamandzka)	0%	97%	3%	-	0%	97%	3%	-
Belgia (francuska)	2%	91%	8%	20%	1%	92%	7%	19%
Bośnia i Hercegowina	26%	65%	9%	36%	26%	65%	9%	36%
Brazylia	6%	92%	3%	42%	5%	92%	3%	38%
Bułgaria	8%	23%	70%	12%	7%	21%	72%	16%
Chile	0%	89%	11%	58%	0%	92%	8%	45%
Cypr	2%	35%	63%	10%	0%	27%	73%	13%
Czarnogóra	18%	6%	76%	49%	18%	6%	76%	46%
Czechy	4%	4%	93%	2%	5%	6%	90%	3%
Dania	7%	89%	5%	72%	10%	81%	9%	31%
Finlandia	4%	6%	90%	3%	3%	6%	92%	2%
Francja	6%	41%	53%	23%	6%	39%	55%	32%
Gruzja	4%	22%	74%	58%	3%	23%	74%	57%
Hiszpania	1%	74%	26%	19%	0%	72%	28%	22%
Holandia	10%	80%	10%	0%	10%	80%	10%	0%
Hongkong (Chiny)	2%	66%	32%	55%	1%	64%	35%	35%
Iran	19%	61%	20%	10%	19%	61%	20%	8%
Irlandia	3%	57%	40%	4%	3%	57%	40%	4%
Japonia	4%	91%	5%	5%	2%	92%	6%	13%
Jordania	9%	80%	11%	84%	4%	88%	8%	85%
Kanada	0%	84%	16%	11%	1%	84%	15%	13%
Katar	3%	67%	30%	63%	3%	68%	29%	71%
Kazachstan	11%	83%	6%	42%	13%	81%	6%	39%
Korea Południowa	0%	67%	33%	3%	0%	65%	35%	5%
Kosowo	5%	83%	11%	39%	5%	83%	11%	37%
Kuwejt	4%	85%	10%	70%	1%	85%	14%	67%
Litwa	5%	71%	23%	8%	5%	71%	23%	10%
Łotwa	4%	55%	41%	33%	5%	50%	45%	43%
Macedonia Północna	21%	71%	7%	33%	21%	71%	8%	29%
Makao (Chiny)	4%	80%	17%	25%	4%	75%	21%	26%
Maroko	31%	58%	12%	11%	29%	60%	11%	36%
Niemcy	5%	1%	93%	59%	5%	2%	94%	57%
Norwegia (klasa 5)	1%	57%	43%	47%	2%	49%	50%	31%
Nowa Zelandia	6%	52%	42%	7%	6%	53%	41%	10%
Oman	2%	93%	5%	63%	2%	90%	8%	75%
Polska	0%	4%	96%	96%	0%	2%	98%	84%
Południowa Afryka (klasa 5)	42%	41%	18%	58%	44%	37%	18%	46%
Portugalia	4%	75%	22%	37%	4%	75%	22%	33%
Rumunia	18%	51%	31%	31%	16%	53%	31%	32%
Serbia	15%	61%	24%	37%	15%	61%	24%	35%
Singapur	8%	75%	17%	65%	4%	75%	21%	74%
Słowacja	1%	1%	98%	18%	2%	2%	97%	14%
Słowenia	17%	9%	74%	6%	17%	9%	74%	6%
Stany Zjednoczone	0%	43%	57%	7%	0%	42%	58%	10%
Szwecja	6%	79%	15%	68%	10%	74%	16%	68%
Tajwan	0%	44%	57%	19%	0%	40%	60%	35%
Turcja (klasa 5)	0%	90%	10%	90%	0%	86%	14%	90%
Uzbekistan	22%	71%	7%	46%	19%	75%	6%	52%
Węgry	0%	91%	9%	3%	0%	91%	9%	10%
Włochy	56%	7%	37%	6%	56%	7%	37%	5%
Zjednoczone Emiraty Arabskie	2%	66%	32%	65%	2%	62%	36%	71%
Średnia międzynarodowa	9%	58%	33%	35%	8%	58%	34%	35%

Chociaż w prawie wszystkich krajach uczestniczących w badaniu większość uczniów ma nauczycieli z wyższym wykształceniem, częściej – zarówno w przypadku matematyki, jak i przyrody – jest to jednak wykształcenie na poziomie licencjackim, a nie magisterskim. Średnio we wszystkich krajach uczestniczących w badaniu ponad połowa uczniów (58% w przypadku obu przedmiotów) ma nauczycieli z wykształceniem na poziomie licencjackim, zaś około 1/3 – na poziomie magisterskim. W zależności od kraju proporcje między nauczycielami mającymi dyplom na poziomie magistra i tymi z dyplomem na poziomie licencjatu są zróżnicowane. Zbliżone do Polski odsetki uczniów mających nauczycieli o wykształceniu wyższym magisterskim występują na Słowacji, odrobinę niższe w Czechach, Finlandii i w Niemczech. Z kolei w Belgii, Danii czy na Węgrzech proporcje te są odwrócone i dominują nauczyciele o wykształceniu licencjackim. Są też kraje, w których czwartoklasiści mają nauczycieli o wykształceniu średnim lub policealnym. Przykładowo we Włoszech ponad połowa czwartoklasistów ma nauczycieli matematyki i przyrody o wykształceniu średnim.

W większości krajów znacznie niższe niż w Polsce są też odsetki uczniów, których nauczyciele matematyki i przyrody są absolwentami studiów wyższych na kierunkach związanych z nauczaniem przez nich przedmiotem. W Polsce dotyczy to większości uczniów, średnio we wszystkich krajach uczestniczących w badaniu – jedynie 35% czwartoklasistów, zarówno w przypadku nauczania matematyki, jak i przyrody. Najczęściej czwartoklasiści są uczeni matematyki i przyrody przez nauczycieli z ogólnym wykształceniem pedagogicznym (w szczególności w zakresie edukacji początkowej).

W niektórych krajach widoczne są zależności między wynikami uczniów a poziomem wykształcenia czy kierunkiem wykształcenia nauczycieli matematyki i przyrody. W Polsce zróżnicowanie nauczycieli pod względem wykształcenia jest zbyt małe, by można było wyciągać wnioski w tym zakresie.

W badaniu TIMSS zbierano także deklaracje nauczycieli dotyczące ich udziału w doskonaleniu zawodowym w określonych obszarach w ciągu dwóch lat poprzedzających badanie. Jednocześnie proszono ich także o wskazanie, czy mają potrzebę doskonalenia się. Poszczególne obszary były dostosowane do przedmiotu, ale analogiczne dla nauczycieli matematyki i przyrody (np. dydaktyka matematyki, dydaktyka przyrody), z wyjątkiem dwóch dodatkowych zagadnień, o które pytano wyłącznie nauczycieli przyrody (łącznie przyrody z innymi przedmiotami, włączanie zagadnień z ekologii i zrównoważonego rozwoju).

W Polsce hierarchia poszczególnych obszarów, biorąc pod uwagę zarówno udział w doskonaleniu zawodowym, jak i potrzeby doskonalenia, u nauczycieli matematyki i przyrody jest zbliżona (zob. wykres 7.2). Zdecydowana większość czwartoklasistów ma nauczycieli, którzy deklarowali, że brali udział w doskonaleniu zawodowym w okresie dwóch lat poprzedzających badanie (94% w przypadku nauczycieli matematyki, 91% w przypadku przyrody). Najpopularniejsze zagadnienia, w których swoje kompetencje rozwijali nauczyciele matematyki i przyrody, to wykorzystanie technologii informacyjnych w nauczaniu i zagadnienia dotyczące matematyki/przyrody. Większość czwartoklasistów uczą nauczyciele, którzy deklarowali udział w doskonaleniu w tych obszarach. Częste deklaracje dotyczące obszaru wykorzystania technologii informacyjnych mogą być efektem dużej liczby programów

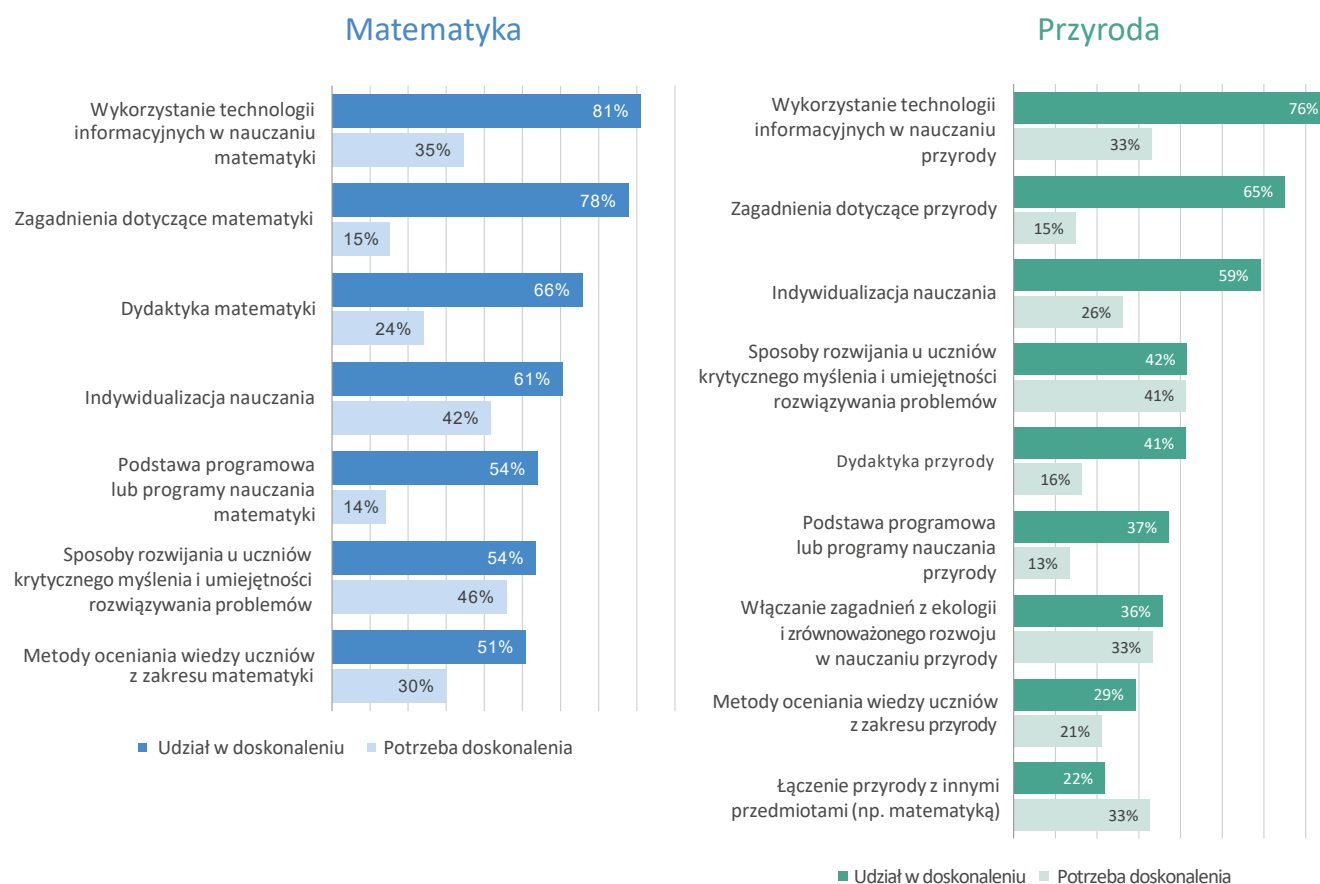
i szkoleń w tej tematyce w kontekście pandemii COVID-19 i edukacji zdalnej. Dużą popularnością cieszyło się także – według deklaracji nauczycieli – doskonalenie w zakresie indywidualizacji nauczania i dydaktyki danego przedmiotu, to drugie bardziej wśród nauczycieli matematyki. Patrząc na najczęściej wskazywane obszary, widzimy, że nauczyciele deklarują udział w doskonaleniu związanym zarówno z metodami nauczania i sposobami pracy z uczniami, jak i z treściami przedmiotowymi.

W przypadku większości obszarów występują znaczące różnice między deklarowanym udziałem w doskonaleniu a wskazywanymi potrzebami doskonalenia. Na podstawie badania nie jesteśmy niestety w stanie stwierdzić, czy wynika to z tego, że w konsekwencji udziału w doskonaleniu nauczyciele czują, że mają już wiedzę i umiejętności w danym obszarze, czy związane jest to z niedopasowaniem oferty doskonalenia do faktycznych potrzeb. Warto natomiast zwrócić uwagę na te zagadnienia, w których deklarowana potrzeba doskonalenia jest największa. Zarówno w przypadku matematyki, jak i przyrody największe potrzeby występują w zakresie „sposobów rozwijania u uczniów krytycznego myślenia i umiejętności rozwiązywania problemów”. Znacząca część uczniów ma nauczycieli, którzy wskazali, że potrzebują doskonalenia w tym obszarze (46% w przypadku matematyki i 41% w przypadku przyrody). W przypadku matematyki stosunkowo duże było także deklarowane zapotrzebowanie na doskonalenie w zakresie indywidualizacji nauczania – 42% uczniów ma nauczycieli matematyki, którzy deklarowali potrzebę podniesienia kompetencji w tym obszarze. Warto dodać, że kwestia różnicowania lekcji w zależności od potrzeb i zainteresowań uczniów cieszyła się także największym zainteresowaniem nauczycieli języka polskiego uczestniczących w badaniu PIRLS 2021 (Kaźmierczak i Bulkowski, 2023).

Nie powinno zaskakiwać, że w przypadku obu przedmiotów badanych w TIMSS częstsze potrzeby związane doskonaleniem wskazują nauczyciele z młodszych grup wiekowych i z krótszym stażem, z wyjątkiem obszaru wykorzystania technologii informacyjnych w nauczaniu.

Wykres 7.2. Udział w doskonaleniu zawodowym i potrzeba doskonalenia zawodowego wśród nauczycieli matematyki i przyrody w Polsce

Odsetki uczniów, których nauczyciel matematyki/przyrody zadeklarował udziału w doskonaleniu zawodowym i potrzebę doskonalenia zawodowego w danym obszarze



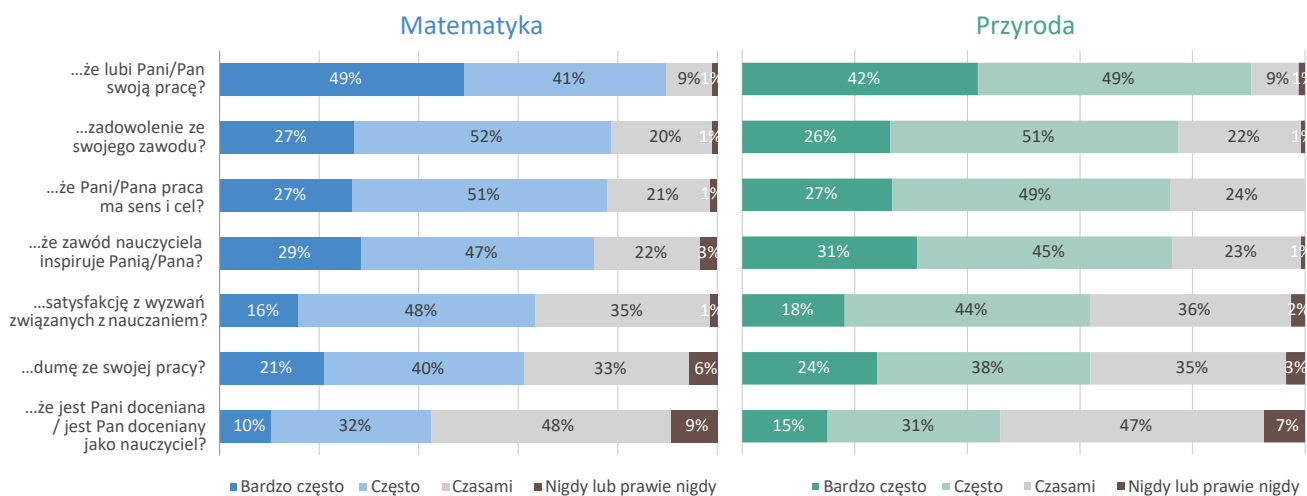
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych TIMSS 2023.

7.4. Satysfakcja zawodowa i obciążenia w pracy nauczycieli

Poczucie satysfakcji zawodowej uznawane jest za ważny czynnik pozytywnie wpływający na motywację nauczycieli do pracy, zarazem zmniejszający ryzyko wypalenia zawodowego i odejścia z zawodu (zob. m.in. Blömeke i in., 2017; Skaalvik i Skaalvik, 2011). Badanie TIMSS także podejmuje tę kwestię. W tym celu opracowana została skala satysfakcji zawodowej zbudowana z szeregu stwierdzeń, a nauczyciele matematyki i przyrody w ramach badania zostali poproszeni o odniesienie się do każdego z nich (zob. wykres 7.3).

Wykres 7.3. Satysfakcja zawodowa nauczycieli matematyki i przyrody w Polsce

Odsetki uczniów uczonych przez nauczycieli matematyki/przyrody według deklaracji nauczyciela
Jak często Pani/Pan czuje...



Ze względu na zaokrąglenia niektóre wyniki mogą nie sumować się do 100%.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych TIMSS 2023.

Zdecydowana większość czwartoklasistów (90%) w Polsce jest uczona matematyki przez nauczycieli, którzy wskazali, że bardzo często lub często lubią swoją pracę, podobnie wygląda sytuacja w przypadku nauczycieli przyrody (91% czwartoklasistów). Trochę niższe są odsetki w odniesieniu do stwierdzeń dotyczących zadowolenia z zawodu oraz poczucia sensu i celu pracy, a także poczucia, że zawód nauczyciela jest źródłem inspiracji – trochę ponad 3/4 uczniów ma nauczycieli, którzy wskazali, że takie odczucia towarzyszą im bardzo często lub często. Gorzej wypada poczucie satysfakcji z wyzwań związanych z nauczaniem i dumą z wykonywanej pracy, a zdecydowanie najłabiej poczucie bycia docenianym. Prawie połowa uczniów ma nauczycieli, którzy czują się doceniani jedynie czasami, a niemal 10% (9% w przypadku matematyki i 7% w przypadku przyrody) takich, którzy nie czują się doceniani nigdy lub prawie nigdy.

Należy podkreślić, że deklaracje dotyczące satysfakcji nauczycieli matematyki i przyrody są bardzo do siebie zbliżone i zarazem bardzo spójne z deklaracjami nauczycieli języka polskiego, którzy uczestniczyli w 2021 roku w badaniu PIRLS, choć nauczyciele języka polskiego trochę pozytywniej oceniali poszczególne aspekty (różnice kilku punktów procentowych) (zob. Kaźmierczak i Bulkowski, 2023). W przypadku wszystkich tych trzech przedmiotów widzimy, że nauczyciele często lub bardzo często lubią swoją pracę, uważają ją za inspirującą, dającą im poczucie sensu i zadowolenia. Gorzej są natomiast oceniane aspekty powiązane w pewnym stopniu także z zewnętrznymi czynnikami, oceną i postrzeganiem pracy nauczyciela, a więc poczucie dumy i docenienia.

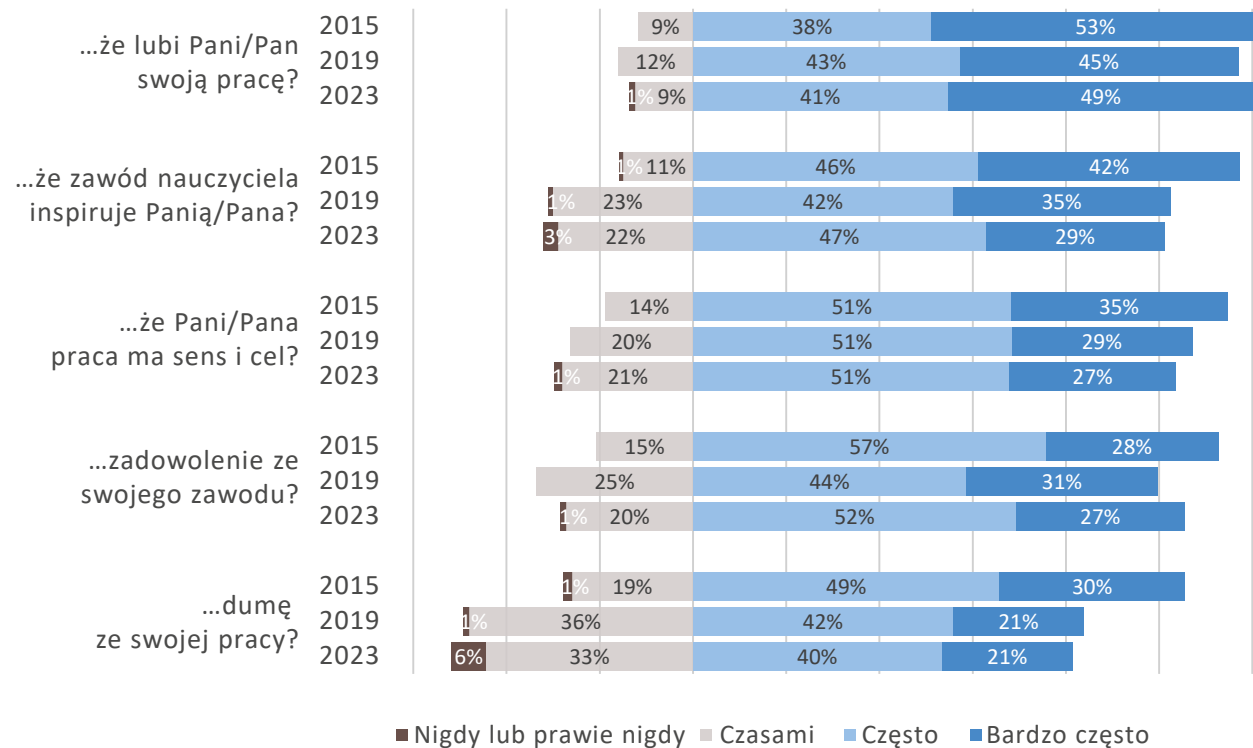
Pięć z siedmiu analizowanych stwierdzeń uwzględnionych było w podobnym pytaniu dotyczącym satysfakcji zawodowej we wcześniejszych edycjach badania TIMSS (zob. Sitek, 2020). Daje to możliwość prześledzenia zmian, jakie w zaszły w poczuciu satysfakcji w ostatnich latach. O ile w przypadku porównań pomiędzy latami 2015 i 2019 obserwować można spadki w odsetkach pozytywnych

odpowiedzi (rzędu 7–12 punktów procentowych w zależności od stwierdzenia), o tyle między latami 2019 i 2023 widoczny jest albo brak zmian, albo bardzo niewielkie zmiany (np. niewielki wzrost odsetka pozytywnych odpowiedzi w przypadku stwierdzenia „lubię swoją pracę” czy spadek w przypadku poczucia dumy z pracy nauczyciela), które nie są jednak istotne statystycznie.

Wykres 7.4. Satisfakcja zawodowa nauczycieli matematyki w Polsce – porównanie między edycjami badania

Odsetki uczniów uczonych przez nauczycieli matematyki według deklaracji nauczyciela

Jak często Pani/Pan czuje...



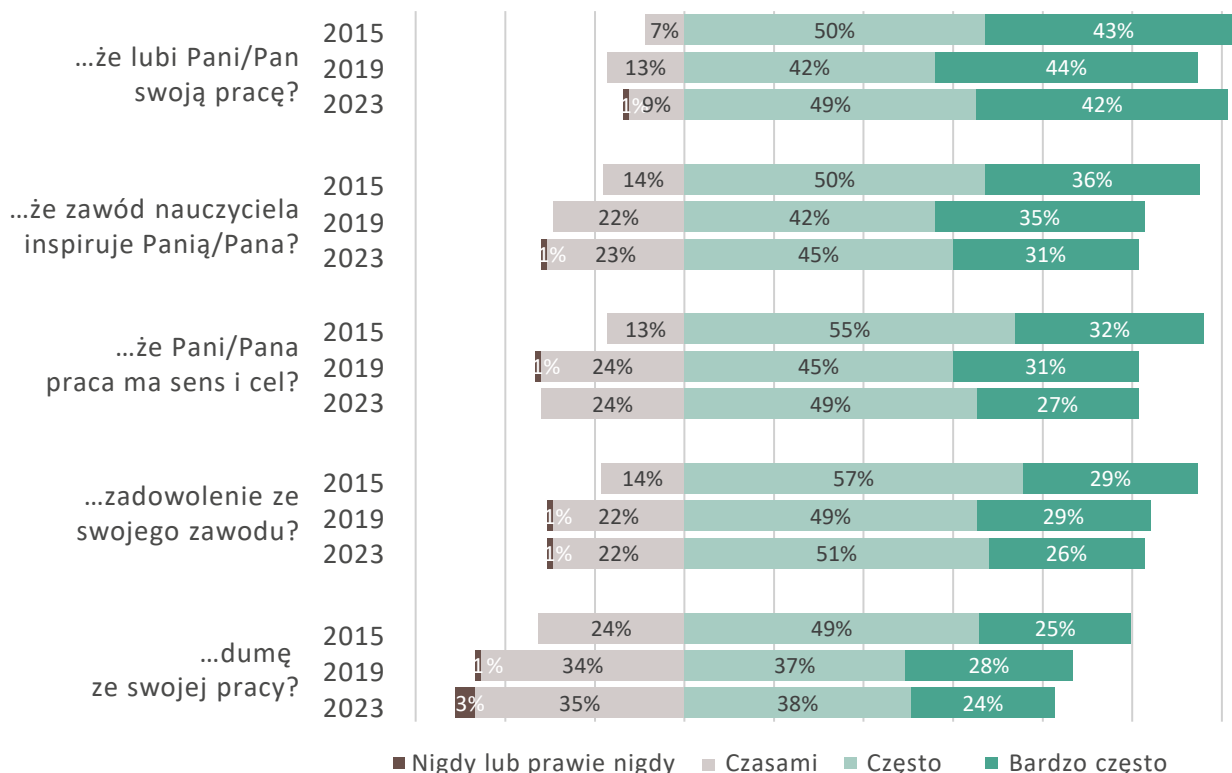
Ze względu na zaokrąglenia niektóre wyniki mogą nie sumować się do 100%.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych TIMSS 2015, 2019 i 2023.

Wykres 7.5. Satysfakcja zawodowa nauczycieli przyrody w Polsce – porównanie między edycjami badania

Odsetki uczniów uczonych przez nauczycieli przyrody według deklaracji nauczyciela

Jak często Pani/Pan czuje...



Ze względu na zaokrąglenia niektóre wyniki mogą nie sumować się do 100%.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych TIMSS 2015, 2019 i 2023.

Warto spojrzeć, jak polscy nauczyciele wypadają pod względem satysfakcji zawodowej w porównaniu z nauczycielami z innych krajów. Na podstawie tego, jak nauczyciele odnosili się do stwierdzeń przedstawionych na wykresie 7.3, opracowana została syntetyczna skala poczucia satysfakcji nauczycieli z wykonywanej pracy³, która ułatwia porównywanie wyników między różnymi grupami i między krajami (zob. tabela 7.3). Biorąc pod uwagę średnią wartość skali, pod względem satysfakcji zawodowej nauczycieli matematyki Polska znalazła się na przedostatnim miejscu (wartość 8,54, odchylenie standardowe 2,16), przed Japonią (wartość 8,45), zaś w przypadku przyrody – na ostatnim miejscu (wartość 8,5, odchylenie standardowe 2,13).

Podobnie jak w Polsce, także w innych krajach poziom satysfakcji nauczycieli obu przedmiotów jest zbliżony do siebie. Najwyższe wartości na skali satysfakcji zawodowej odnotowano w krajach bałkańskich (m.in. Albania, Kosowo, Macedonia Północna) i krajach Bliskiego Wschodu (m.in. Arabia Saudyjska,

³ Skala „Teacher Job Satisfaction” – do jej konstrukcji wykorzystano 6 spośród 7 stwierdzeń przedstawionych na wykresie 7.3 („że lubi Pani/Pan swoją pracę”, „zadowolenie ze swojego zawodu”, „że Pani/Pana praca ma sens i cel”, „że zawód nauczyciela inspiruje Panią/Pana”, „satysfakcję z wyzwań związanych z nauczaniem”, „dumą ze swojej pracy”). Wyższe wartości na skali oznaczają częstsze zaznaczanie odpowiedzi wskazujących na wyższą satysfakcję zawodową. Wyniki na skali zostały przekształcone tak, że średnia na poziomie wszystkich krajów wynosi 10, a odchylenie standardowe 2.

Iran, Kuwejt, Zjednoczone Emiraty Arabskie). Kraje o najniższym poziomie satysfakcji zawodowej to obok Polski – Japonia, Korea Południowa, Francja i Finlandia.

Na ostatnim miejscu pod względem satysfakcji zawodowej wśród uczestniczących w badaniu krajów znaleźli się także nauczyciele języka polskiego w badaniu PIRLS w 2021 roku (zob. Kaźmierczak i Bulkowski, 2023). W poprzedniej edycji badania TIMSS, w 2019 roku, Polska w zakresie satysfakcji zawodowej nauczycieli obu przedmiotów znajdowała się na przedostatnim miejscu, przed Japonią (zob. Sitek, 2020). TIMSS 2023 jest więc kolejną edycją badania i kolejnym badaniem międzynarodowym, które wskazuje na problem niskiej satysfakcji zawodowej nauczycieli w Polsce.



Legenda do tabeli 7.3

Dane zebrane od nauczycieli w badaniu ankietowym. Kraje zaprezentowane w porządku malejącym ze względu na średnią wartość na skali satysfakcji zawodowej, oddzielnie dla nauczycieli matematyki i nauczycieli przyrody.

W nawiasie () podano błąd standardowy.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych TIMSS 2023.

Tabela 7.3. Satysfakcja zawodowa nauczycieli matematyki i przyrody – porównanie między krajami.
Średnie wartości na skalach satysfakcji zawodowej nauczycieli matematyki i nauczycieli przyrody

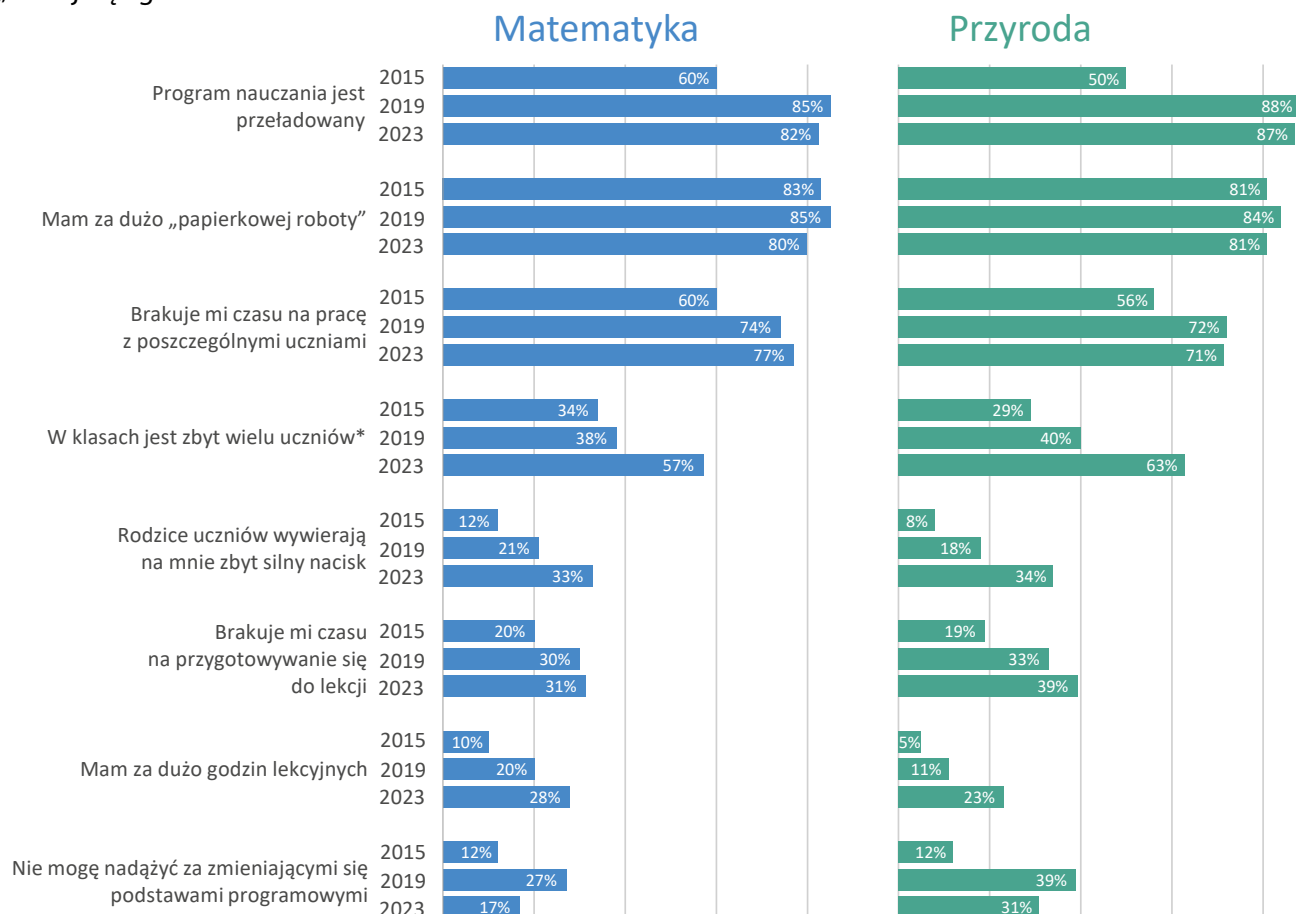
Kraj	Poziom satysfakcji nauczycieli matematyki
	Średnia wartość skali
Albania	11,6 (0,13)
Arabia Saudyjska	11,5 (0,09)
Kuwejt	11,5 (0,10)
Kosowo	11,5 (0,11)
Iran	11,4 (0,11)
Rumunia	11,3 (0,12)
Macedonia Północna	11,3 (0,09)
Zjednoczone Emiraty Arabskie	11,3 (0,05)
Bahrajn	11,2 (0,11)
Oman	11,1 (0,11)
Czarnogóra	11,0 (0,12)
Katar	10,9 (0,11)
Armenia	10,9 (0,11)
Uzbekistan	10,9 (0,11)
Azerbejdżan	10,8 (0,11)
Gruzja	10,8 (0,10)
Chile	10,8 (0,14)
Maroko	10,8 (0,12)
Bośnia i Hercegowina	10,8 (0,15)
Hiszpania	10,7 (0,10)
Kazachstan	10,6 (0,11)
Holandia	10,6 (0,16)
Południowa Afryka (klasa 5)	10,6 (0,13)
Jordania	10,6 (0,17)
Bułgaria	10,6 (0,15)
Włochy	10,5 (0,09)
Serbia	10,5 (0,13)
Szwecja	10,2 (0,17)
Brazylia	10,2 (0,10)
Cypr	10,1 (0,15)
Portugalia	10,0 (0,12)
Irlandia	9,9 (0,14)
Belgia (flamandzka)	9,9 (0,16)
Słowenia	9,8 (0,13)
Makao (Chiny)	9,7 (0,01)
Turcja (klasa 5)	9,6 (0,20)
Hongkong (Chiny)	9,6 (0,17)
Łotwa	9,6 (0,14)
Słowacja	9,6 (0,14)
Litwa	9,6 (0,15)
Kanada	9,5 (0,10)
Nowa Zelandia	9,5 (0,17)
Niemcy	9,5 (0,13)
Tajwan	9,5 (0,16)
Singapur	9,4 (0,12)
Dania	9,4 (0,13)
Norwegia (klasa 5)	9,4 (0,14)
Węgry	9,4 (0,16)
Anglia	9,3 (0,17)
Stany Zjednoczone	9,3 (0,12)
Australia	9,3 (0,18)
Belgia (francuska)	9,3 (0,11)
Czechy	9,2 (0,13)
Finlandia	9,1 (0,16)
Francja	8,8 (0,11)
Korea Południowa	8,8 (0,20)
Polska	8,5 (0,14)
Japonia	8,5 (0,17)
Średnia międzynarodowa	10,2 (0,02)

Kraj	Poziom satysfakcji nauczycieli przyrody
	Średnia wartość skali
Arabia Saudyjska	11,6 (0,09)
Albania	11,5 (0,13)
Kosowo	11,5 (0,11)
Iran	11,4 (0,11)
Kuwejt	11,4 (0,11)
Bahrajn	11,3 (0,11)
Macedonia Północna	11,3 (0,09)
Rumunia	11,3 (0,12)
Zjednoczone Emiraty Arabskie	11,2 (0,04)
Oman	11,1 (0,10)
Czarnogóra	11,0 (0,12)
Katar	11,0 (0,11)
Azerbejdżan	10,9 (0,11)
Uzbekistan	10,9 (0,11)
Armenia	10,8 (0,11)
Bośnia i Hercegowina	10,8 (0,15)
Maroko	10,8 (0,12)
Chile	10,7 (0,16)
Gruzja	10,7 (0,10)
Kazachstan	10,7 (0,11)
Jordania	10,6 (0,22)
Holandia	10,6 (0,16)
Hiszpania	10,6 (0,10)
Bułgaria	10,5 (0,14)
Włochy	10,5 (0,09)
Serbia	10,5 (0,13)
Południowa Afryka (klasa 5)	10,4 (0,13)
Brazylia	10,3 (0,11)
Turcja (klasa 5)	10,1 (0,16)
Belgia (flamandzka)	10,0 (0,17)
Portugalia	10,0 (0,12)
Szwecja	10,0 (0,18)
Irlandia	9,9 (0,14)
Słowenia	9,8 (0,13)
Tajwan	9,7 (0,16)
Cypr	9,7 (0,15)
Hongkong (Chiny)	9,7 (0,21)
Dania	9,6 (0,16)
Litwa	9,6 (0,15)
Słowacja	9,6 (0,13)
Australia	9,5 (0,17)
Kanada	9,5 (0,09)
Łotwa	9,5 (0,16)
Makao (Chiny)	9,5 (0,01)
Nowa Zelandia	9,5 (0,17)
Belgia (francuska)	9,4 (0,13)
Niemcy	9,4 (0,11)
Węgry	9,4 (0,16)
Singapur	9,3 (0,11)
Stany Zjednoczone	9,3 (0,13)
Czechy	9,2 (0,13)
Anglia	9,2 (0,16)
Norwegia (klasa 5)	9,2 (0,16)
Finlandia	9,1 (0,15)
Francja	9,0 (0,13)
Korea Południowa	9,0 (0,22)
Japonia	8,7 (0,19)
Polska	8,5 (0,18)
Średnia międzynarodowa	10,2 (0,02)

W kontekście satysfakcji zawodowej warto się przyjrzeć temu, co przeszkadza nauczycielom w ich pracy. Nauczyciele matematyki i przyrody uczestniczący w TIMSS zostali poproszeni o wskazanie, na ile zgadzają się ze stwierdzeniami odnoszącymi się do wybranych trudności, których mogą doświadczać.

Wykres 7.6. Trudności w pracy w deklaracjach nauczycieli matematyki i przyrody w Polsce – porównanie między edycjami badania

Odsetki uczniów, których nauczyciele matematyki/przyrody wskazali „zdecydowanie się zgadzam” lub „raczej się zgadzam”



*Stwierdzenie „w klasach jest zbyt wielu uczniów” w latach 2015 i 2019 brzmiało „klasy są przepełnione”.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych TIMSS 2015, 2019 i 2023.

W Polsce nauczyciele matematyki i przyrody w większości pytań odpowiadali podobnie, ale zdarzały się różnice w odniesieniu do niektórych kwestii. Trzy najczęściej wskazywane przez nauczycieli w 2023 roku trudności to: przeładowanie programów nauczania (nieco częściej wskazywane w przypadku przyrody), obciążenia związane z prowadzeniem dokumentacji, a także brak czasu na pracę z poszczególnymi uczniami (nieco częściej w przypadku matematyki). Są one powszechne – zdecydowana większość czwartoklasistów w Polsce ma nauczycieli, którzy zgodzili się, że taka sytuacja ma w ich przypadku miejsce. Kolejną zgłaszaną kwestią jest zbyt duża liczba uczniów w klasie, wskazywana przez nauczycieli ponad połowy czwartoklasistów.

Zestawienie danych z trzech edycji badania pokazuje, jak – w postrzeganiu nauczycieli – zmieniają się trudności, których doświadczają w pracy. W 2023 roku względem 2019 roku zmniejszyły się odsetki wskazań na trudności związane ze zmieniającymi się podstawami programowymi, co nie powinno

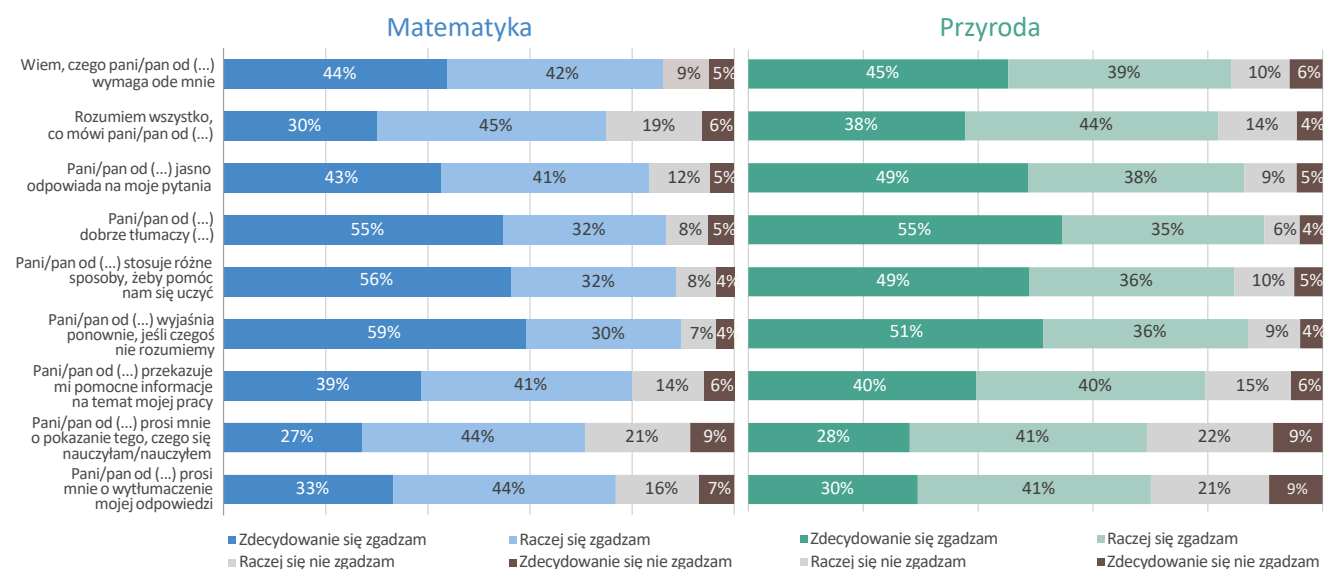
dziwić, biorąc pod uwagę, że w przypadku matematyki i przyrody na tym etapie edukacyjnym od czasu zmiany podstawy programowej w 2017 roku nie były wprowadzane żadne kolejne. Niewielkie spadki nastąpiły także w przypadku zagadnienia dotyczącego obciążenia „papierkową robotą”. W 2023 roku częstsze były wskazania dotyczące problemów zbyt dużej liczby uczniów w klasie⁴, zbyt dużego wpływu rodziców na nauczyciela, a także obciążenia zbyt dużą liczbą godzin lekcyjnych. W kontekście niskiej satysfakcji zawodowej nauczycieli kwestie te wymagają pogłębionych analiz. Warto dodać, że analizowane trudności rzadziej były wskazywane przez nauczycieli uczących w szkołach na wsiach, częściej zaś – w miastach.

7.5. Przystępność nauczania na lekcjach matematyki i przyrody

Badanie TIMSS pozwala na spojrzenie na lekcje także z perspektywy uczniów. Jednym z istotnych zagadnień podejmowanych w ramach badania jest kwestia postrzeganej przez czwartoklasistów przystępności czy inaczej klarowności nauczania (ang. *clarity of instruction*) na lekcjach matematyki i przyrody. Wykorzystywane w TIMSS skale przystępności nauczania uwzględniają szereg zagadnień, które – jak wskazują badania – mają pozytywny wpływ na wyniki uczniów. Są to m.in. kwestie związane z jasnym i zrozumiałym dla uczniów przekazywaniem treści, monitorowanie, czy uczniowie je rozumieją, uwzględnianie różnych sposobów uczenia, odwoływanie się do wcześniejszej wiedzy uczniów, udzielanie wspierającej informacji zwrotnej i wyjaśnień (Reynolds i in., 2021). W ramach badania czwartoklasiści zostali poproszeni o odniesienie się do dziewięciu stwierdzeń związanych z lekcjami matematyki i przyrody oraz pracą nauczycieli na tych lekcjach (zob. wykres 7.7).

Wykres 7.7. Przystępność nauczania – opinie uczniów w Polsce na temat nauczania na lekcjach matematyki i przyrody

W jakim stopniu się zgadzasz z poniższymi zdaniem o lekcjach matematyki/przyrody?



Ze względu na zaokrąglenia niektóre wyniki mogą nie sumować się do 100%.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych TIMSS 2023.

⁴ W przypadku tego stwierdzenia nastąpiła niewielka zmiana sformułowania między latami 2019 a 2023 z „klasy są przepełnione” na „w klasach jest zbyt wielu uczniów”.

Zarówno w przypadku matematyki, jak i przyrody większość czwartoklasistów w Polsce pozytywnie oceniła przystępność nauczania na lekcjach – w odniesieniu do wszystkich stwierdzeń odpowiedzi pozytywne przeważają nad negatywnymi. Należy jednak zwrócić uwagę, że odsetki uczniów zdecydowanie zgadzających się z poszczególnymi stwierdzeniami rzadko przekraczają 50%.

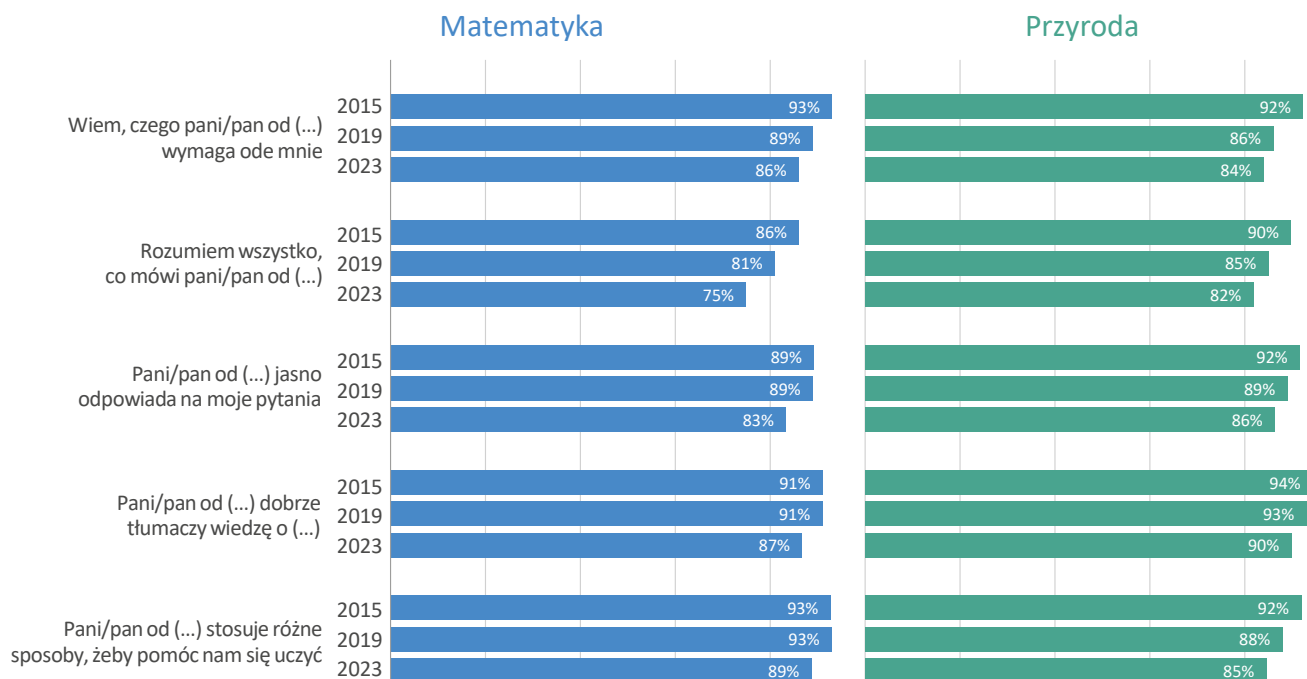
W kwestii jasności przekazu: większość uczniów zgodziła się, że nauczyciele dobrze tłumaczą matematykę (87%) i przyrodę (90%), jasno odpowiadają na pytania (83% matematyka, 87% przyroda), wyjaśniają ponownie, jeśli uczniowie czegoś nie rozumieją (89% matematyka, 87% przyroda), i że oni sami rozumieją wszystko, co mówią ich nauczyciele. Chociaż w przypadku tego stwierdzenia odsetki są trochę niższe, zwłaszcza dla matematyki (75% matematyka, 82% przyroda), a zdecydowanie zgadza się z tym stwierdzeniem jedynie 30% uczniów w odniesieniu do matematyki i 38% w odniesieniu do przyrody. Czwartoklasiści powszechnie deklarowali, że nauczyciele stosują różne sposoby, by pomóc im się uczyć – tu z kolei wyższe odsetki odnotowano w przypadku matematyki (88% matematyka, 85% przyroda). W odniesieniu do jasności wymagań większość czwartoklasistów deklarowała, że wie, czego nauczyciel od nich wymaga (86% matematyka, 84% przyroda), chociaż zarazem zdecydowanie zgodziła się z tym mniej niż połowa uczniów. Na tle powyższych stwierdzeń trochę słabiej wypada kwestia informacji zwrotnej – 80% uczniów zarówno w odniesieniu do matematyki, jak i przyrody zgodziło się, że nauczyciele przekazują im pomocne informacje na temat ich pracy, z tego połowa zgodziła się zdecydowanie. Niższe odsetki odnotowano w przypadku stwierdzeń związanych z prośzeniem przez nauczyciela o pokazanie tego, czego się uczeń nauczył, a także wytłumaczeniem swojej odpowiedzi – a więc kwestii istotnych z perspektywy monitorowania procesu uczenia się przez uczniów.

Porównanie ocen przystępności nauczania na lekcjach matematyki i przyrody pokazuje, że różnice są bardzo niewielkie. Z odpowiedzi czwartoklasistów wynika, że nauczyciele matematyki kładą nieco większy nacisk na tłumaczenie przez uczniów swoich odpowiedzi, ponowne wyjaśnianie, gdy uczniowie czegoś nie rozumieją, i stosowanie różnorodnych metod wspierających naukę. Z kolei w przypadku przyrody uczniowie częściej wskazują, że rozumieją wszystko, co mówi nauczyciel, a także nieco lepiej oceniają jasność odpowiedzi na swoje pytania.

Pięć spośród dziewięciu analizowanych stwierdzeń wykorzystanych było we wcześniejszych edycjach badania TIMSS, co pozwala się przyjrzeć, jak się zmieniały opinie uczniów na temat nauczania na lekcjach matematyki i przyrody.

Wykres 7.8. Przystępność nauczania – opinie uczniów w Polsce na temat nauczania na lekcjach matematyki i przyrody – porównanie między edycjami badania

Odsetki uczniów, którzy wybrali odpowiedzi „zdecydowanie się zgadzam” lub „raczej się zgadzam”



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych TIMSS 2015, 2019 i 2023.

Zestawienie odpowiedzi czwartoklasistów z trzech edycji badania TIMSS pokazuje, że choć odsetki uczniów zgadzających się z poszczególnymi stwierdzeniami utrzymują się na wysokim i zarazem zbliżonym poziomie, to możemy obserwować tendencje spadkowe w zakresie oceny przystępności nauczania zarówno na lekcjach matematyki, jak i przyrody. W szczególności zmalał odsetek czwartoklasistów, którzy deklarowali, że rozumieją wszystko, co mówi do nich pani/pan od matematyki: z 86% w 2015 poprzez 81% w 2019 do 75% w 2023 roku, w przypadku przyrody odsetek zmalał z 90% w 2015 roku do 85% w 2019 i 82% w 2023 roku.

Czy uczniowie w Polsce różnią się w ocenach przystępności nauczania na lekcjach od swoich rówieśników z innych krajów? Na podstawie tego, jak uczniowie odnosili się do siedmiu spośród stwierdzeń przedstawionych na wykresie 7.7, utworzone zostały syntetyczne skale przystępności nauczania na lekcjach matematyki i przyrody⁵, które ułatwiają takie porównania. Wyższe wartości skali oznaczają częstsze zaznaczanie odpowiedzi „zdecydowanie się zgadzam” i „raczej się zgadzam”, wskazujących na wyższą przystępność nauczania. Analiza średnich wartości na skalach (zob. tabela 7.4) pokazuje, że spośród wszystkich krajów uczestniczących w badaniu to w Polsce czwartoklasiści najmniej pozytywnie ocenili przystępność nauczania zarówno na lekcjach matematyki (wartość 8,8, odchylenie standardowe 1,93), jak i przyrody (wartość 8,9, odchylenie standardowe 2,06). Najlepiej przystępność

⁵ Skale „Instructional Clarity in Mathematics Lessons” i „Instructional Clarity in Science Lessons” – do ich konstrukcji wykorzystano pierwsze siedem spośród dziewięciu stwierdzeń przedstawionych na wykresie 7.7. Wyższe wartości na skali oznaczają częstsze zaznaczanie odpowiedzi wskazujących na wyższą przystępność nauczania. Wyniki na skali zostały przekształcone tak, że średnia na poziomie wszystkich krajów wynosi 10, a odchylenie standardowe 2 (von Davier i in., 2024b).

nauczania oceniana jest przez uczniów w krajach bałkańskich: Albanii, Armenii i Kosowie, a także w Gruzji. Najgorzej obok Polski: w Danii, Łotwie, Francji, Japonii i Makao, w przypadku lekcji przyrody także w Nowej Zelandii. W Polsce, podobnie jak w większości krajów, ocena przystępności nauczania na obu przedmiotach jest zbliżona, przy czym zróżnicowanie ocen uczniów jest większe w przypadku przyrody.

Na poziomie krajów wysoka ocena przystępności nauczania na lekcjach matematyki i przyrody nie zawsze wiąże się z wysokim wynikiem uczniów w zakresie umiejętności matematycznych i przyrodniczych. Jednakże inaczej wygląda sytuacja w ramach krajów. W Polsce i w większości innych krajów zaobserwowano pozytywną, choć słabą zależność między oceną przystępności nauczania na lekcjach matematyki (skala przystępności) a wynikami uczniów – uczniowie lepiej oceniający przystępność nauczania mają istotnie wyższe wyniki w zakresie umiejętności matematycznych (współczynnik korelacji Pearsona $r = 0,13$). Co ciekawe, w przypadku przyrody w Polsce – a także w niektórych innych krajach – nie ma takiej zależności (współczynnik korelacji Pearsona $r = 0,00$).

Porównując wartość skali w Polsce, nie zaobserwowano istotnych różnic między chłopcami i dziewczętami w ocenie przystępności nauczania na lekcjach przyrody, natomiast chłopcy nieco lepiej oceniają przystępność nauczania na lekcjach matematyki (dziewczęta: średnia skali 8,7, chłopcy: 8,9). W przypadku lekcji matematyki średnio nieco lepiej oceniana jest przystępność nauczania w szkołach wiejskich, zaś trochę gorzej w szkołach w dużych miastach (wieś: średnia skali 8,9, miasto powyżej 100 tys.: 8,6). W odniesieniu do lekcji przyrody nie odnotowano takich zależności.

Legenda do tabeli 7.4

Dane zebrane od uczniów w badaniu ankietowym. Kraje zaprezentowane w porządku malejącym ze względu na średnią wartość na skali przystępności nauczania, oddzielnie dla lekcji matematyki i lekcji przyrody.

Oznaczenie „r” wskazuje, że dane są dostępne dla co najmniej 70%, ale mniej niż 85% uczniów.

W nawiasie () podano błąd standardowy.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych TIMSS 2023.

Tabela 7.4. Przystępność nauczania na lekcjach matematyki i przyrody – porównanie między krajami
 Średnie wartości na skalach przystępności nauczania na lekcjach matematyki i lekcjach przyrody

Kraj		Przystępność nauczania na lekcjach matematyki		Kraj		Przystępność nauczania na lekcjach przyrody	
		Średnia wartość	skali			Średnia wartość	skali
r	Albania	11,2	(0,05)	r	Albania	11,2	(0,04)
	Armenia	11,1	(0,04)		Armenia	11,0	(0,04)
	Kosowo	11,1	(0,05)		Kosowo	11,0	(0,05)
	Gruzja	11,0	(0,05)		Gruzja	10,9	(0,05)
	Iran	10,9	(0,04)		Iran	10,9	(0,04)
	Macedonia Północna	10,9	(0,04)		Macedonia Północna	10,9	(0,04)
	Rumunia	10,9	(0,05)		Rumunia	10,9	(0,05)
	Singapur	10,8	(0,05)		Singapur	10,7	(0,06)
	Maroko	10,8	(0,06)		Bułgaria	10,6	(0,06)
	Bułgaria	10,7	(0,06)		Maroko	10,6	(0,06)
	Azerbejdżan	10,6	(0,04)		Serbia	10,6	(0,05)
	Serbia	10,6	(0,05)		Azerbejdżan	10,5	(0,04)
	Jordania	10,5	(0,08)		Bahrajn	10,5	(0,05)
	Stany Zjednoczone	10,3	(0,02)		Jordania	10,5	(0,08)
	Czarnogóra	10,3	(0,04)		Stany Zjednoczone	10,4	(0,02)
	Portugalia	10,3	(0,04)		Bośnia i Hercegowina	10,3	(0,04)
	Szwecja	10,3	(0,04)		Kuwejt	10,3	(0,06)
	Cypr	10,3	(0,05)		Czarnogóra	10,3	(0,03)
	Bahrajn	10,3	(0,06)		Portugalia	10,3	(0,04)
	Katar	10,2	(0,04)		Arabia Saudyjska	10,3	(0,05)
	Bośnia i Hercegowina	10,2	(0,05)		Szwecja	10,3	(0,04)
	Korea Południowa	10,2	(0,05)		Zjednoczone Emiraty Arabskie	10,3	(0,05)
r	Arabia Saudyjska	10,2	(0,05)		Kanada	10,2	(0,03)
	Zjednoczone Emiraty Arabskie	10,2	(0,05)		Katar	10,2	(0,04)
	Kanada	10,1	(0,03)		Chile	10,1	(0,05)
	Belgia (flamandzka)	10,1	(0,05)		Oman	10,1	(0,04)
	Kuwejt	10,1	(0,06)		Anglia	10,0	(0,04)
	Chile	10,0	(0,05)		Korea Południowa	10,0	(0,06)
	Anglia	10,0	(0,05)		Uzbekistan	10,0	(0,04)
	Irlandia	10,0	(0,05)		Belgia (flamandzka)	9,9	(0,05)
	Holandia	10,0	(0,05)	r	Brazylia	9,9	(0,03)
	Słowenia	10,0	(0,06)		Węgry	9,9	(0,05)
	Uzbekistan	9,9	(0,04)		Holandia	9,9	(0,05)
	Australia	9,9	(0,05)		Słowenia	9,9	(0,06)
r	Brazylia	9,8	(0,03)		Australia	9,8	(0,05)
	Finlandia	9,8	(0,04)		Irlandia	9,8	(0,06)
	Węgry	9,8	(0,06)		Włochy	9,8	(0,05)
	Hiszpania	9,8	(0,06)		Litwa	9,8	(0,04)
	Oman	9,7	(0,04)		Słowacja	9,8	(0,04)
	Słowacja	9,7	(0,04)		Czechy	9,7	(0,05)
	Belgia (francuska)	9,7	(0,05)		Finlandia	9,7	(0,04)
	Czechy	9,7	(0,05)		Kazachstan	9,7	(0,05)
	Hongkong (Chiny)	9,7	(0,05)		Norwegia (klasa 5)	9,7	(0,04)
	Włochy	9,7	(0,05)		Południowa Afryka (klasa 5)	9,7	(0,04)
	Litwa	9,7	(0,05)		Belgia (francuska)	9,6	(0,05)
	Południowa Afryka (klasa 5)	9,6	(0,04)		Cypr	9,6	(0,07)
	Niemcy	9,6	(0,05)		Niemcy	9,6	(0,05)
	Kazachstan	9,6	(0,05)		Hongkong (Chiny)	9,6	(0,05)
	Nowa Zelandia	9,6	(0,05)		Hiszpania	9,6	(0,06)
	Turcja (klasa 5)	9,6	(0,05)		Tajwan	9,5	(0,06)
	Tajwan	9,6	(0,06)		Turcja (klasa 5)	9,5	(0,06)
	Norwegia (klasa 5)	9,5	(0,05)		Francja	9,4	(0,06)
	Makao (Chiny)	9,4	(0,02)		Japonia	9,4	(0,08)
	Francja	9,4	(0,05)		Makao (Chiny)	9,4	(0,02)
	Japonia	9,3	(0,08)		Nowa Zelandia	9,4	(0,05)
	Dania	9,1	(0,07)		Łotwa	9,2	(0,06)
	Łotwa	9,0	(0,05)		Dania	8,9	(0,07)
	Polska	8,8	(0,05)		Polska	8,9	(0,06)
	Średnia międzynarodowa	10,1	(0,01)		Średnia międzynarodowa	10,0	(0,01)

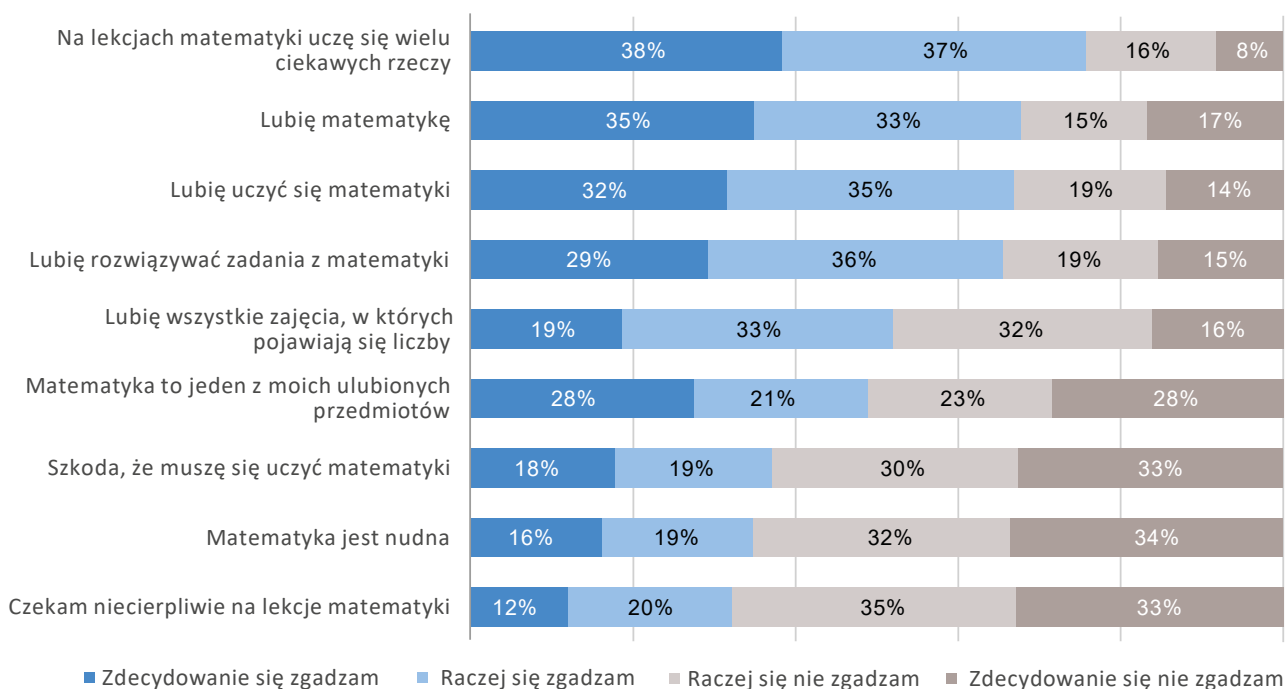
7.6. Postawy uczniów względem matematyki i przyrody

Budowanie pozytywnego nastawienia uczniów do poszczególnych przedmiotów powinno być jednym z zadań szkoły i nauczycieli. Badania potwierdzają, że dobre nastawienie i motywacja do nauki mają wpływ na wyniki uczniów i ich późniejsze decyzje edukacyjne i zawodowe (zob. np. Bae i DeBusk-Lane, 2018; Dowker i in., 2016; Kennedy i in., 2020; Raccanello i in., 2019; Wang, 2012). Przy czym zależności te mogą być dwukierunkowe – uczniowie, którzy dobrze sobie radzą z danym przedmiotem, będą bardziej skłonni do posiadania pozytywnego nastawienia wobec niego (Reynolds i in., 2021). W kontekście nastawienia i motywacji do nauki matematyki i przyrody, czy szerzej nauk ścisłych, szczególnie ważne jest monitorowanie różnic ze względu na płeć – obserwowany w wielu badaniach bardziej negatywny stosunek dziewcząt do przedmiotów ścisłych może się przyczyniać do różnic w osiągnięciach, a następnie wpływać na ograniczenie wyborów edukacyjnych i zawodowych (Sitek, 2020).

W badaniu TIMSS do pomiaru tych kwestii wykorzystywane są skale lubienia (uczenia się) matematyki i lubienia (uczenia się) przyrody. Czwartoklasiści uczestniczący w badaniu zostali poproszeni o odniesienie się do dziewięciu stwierdzeń dotyczących matematyki i ich postaw wobec przedmiotu, a także dziewięciu takich stwierdzeń dotyczących przyrody. Odpowiedzi uczniów pokazują, w jakim stopniu mają oni wewnętrzną motywację do nauki danego przedmiotu, uważają go za interesujący i lubią się go uczyć.

Wykres 7.9. Lubienie matematyki – postawy uczniów w Polsce względem przedmiotu

W jakim stopniu zgadzasz się z poniższymi zdaniem o uczeniu się matematyki?

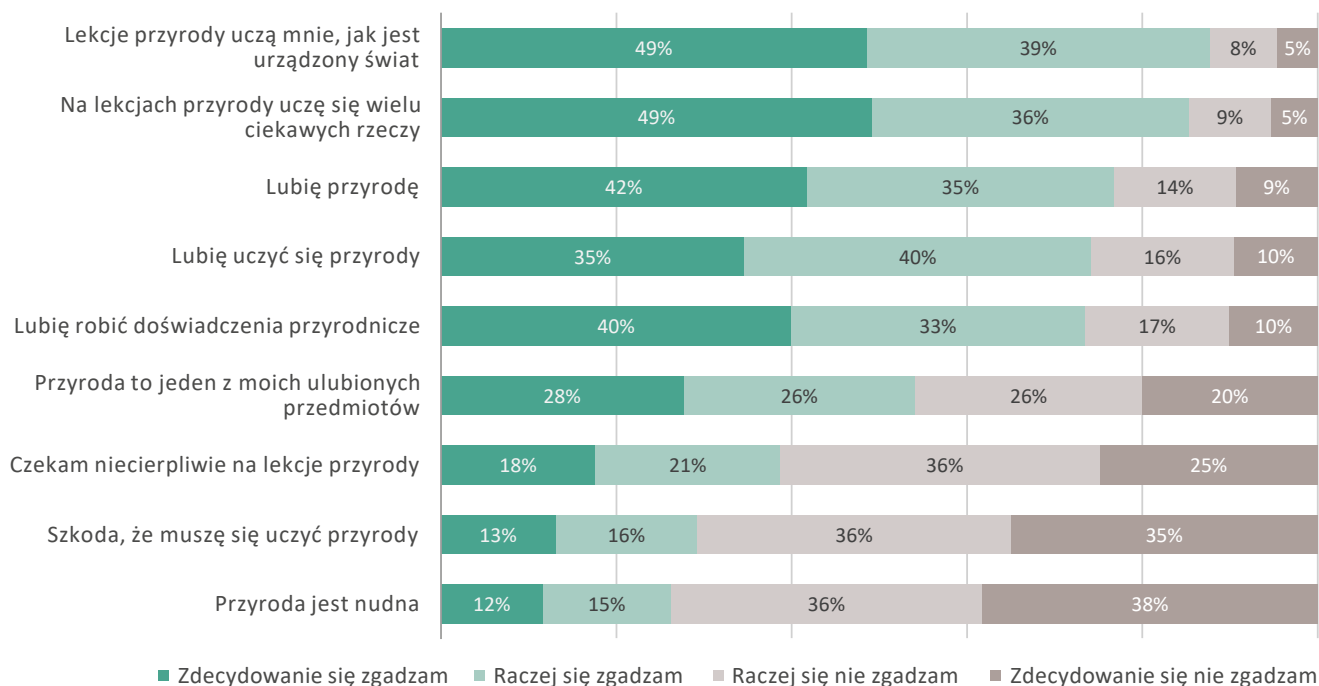


Ze względu na zaokrąglenia niektóre wyniki mogą nie sumować się do 100%.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych TIMSS 2023.

Wykres 7.10. Lubienie przyrody – postawy uczniów w Polsce względem przedmiotu

W jakim stopniu zgadzasz się z poniższymi zdaniem o uczeniu się przyrody?



Ze względu na zaokrąglenia niektóre wyniki mogą nie sumować się do 100%.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych TIMSS 2023.

Analiza odpowiedzi uczniów na poszczególne pytania (zob. wykresy 7.9 i 7.10) pokazuje, że duża część czwartoklasistów ma raczej pozytywny stosunek względem nauki matematyki i przyrody, ale większość uczniów nie jest wielbicielami tych przedmiotów. Przyroda cieszy się lepszymi opiniami uczniów. O ile większość czwartoklasistów zgodziła się ze stwierdzeniem, że na lekcjach matematyki/przyrody uczy się wielu ciekawych rzeczy (76% matematyka, 85% przyroda), to odsetki uczniów deklarujących, że lubią matematykę/przyrodę, lubią uczyć się matematyki/przyrody czy lubią rozwiązywać zadania z matematyki, robić doświadczenia przyrodnicze, są już trochę niższe – w przypadku matematyki z tymi stwierdzeniami zgodziło się około 2/3 uczniów, w przypadku przyrody ok. 3/4 z nich. Podobna część uczniów nie zgodziła się ze stwierdzeniem, że matematyka/przyroda jest nudna. Z kolei około połowy uczniów zadeklarowało, że matematyka/przyroda to jeden z ich ulubionych przedmiotów, chociaż już mniej wskazało, że czeka na niego z niecierpliwością (32% matematyka, 39% przyroda). Warto także zwrócić uwagę na proporcje pomiędzy odpowiedziami „zdecydowanie się zgadzam” i „raczej się zgadzam” – przykładowo tylko 32% uczniów zdecydowanie zgadza się, że lubi uczyć się matematyki, a 35% przyrody.

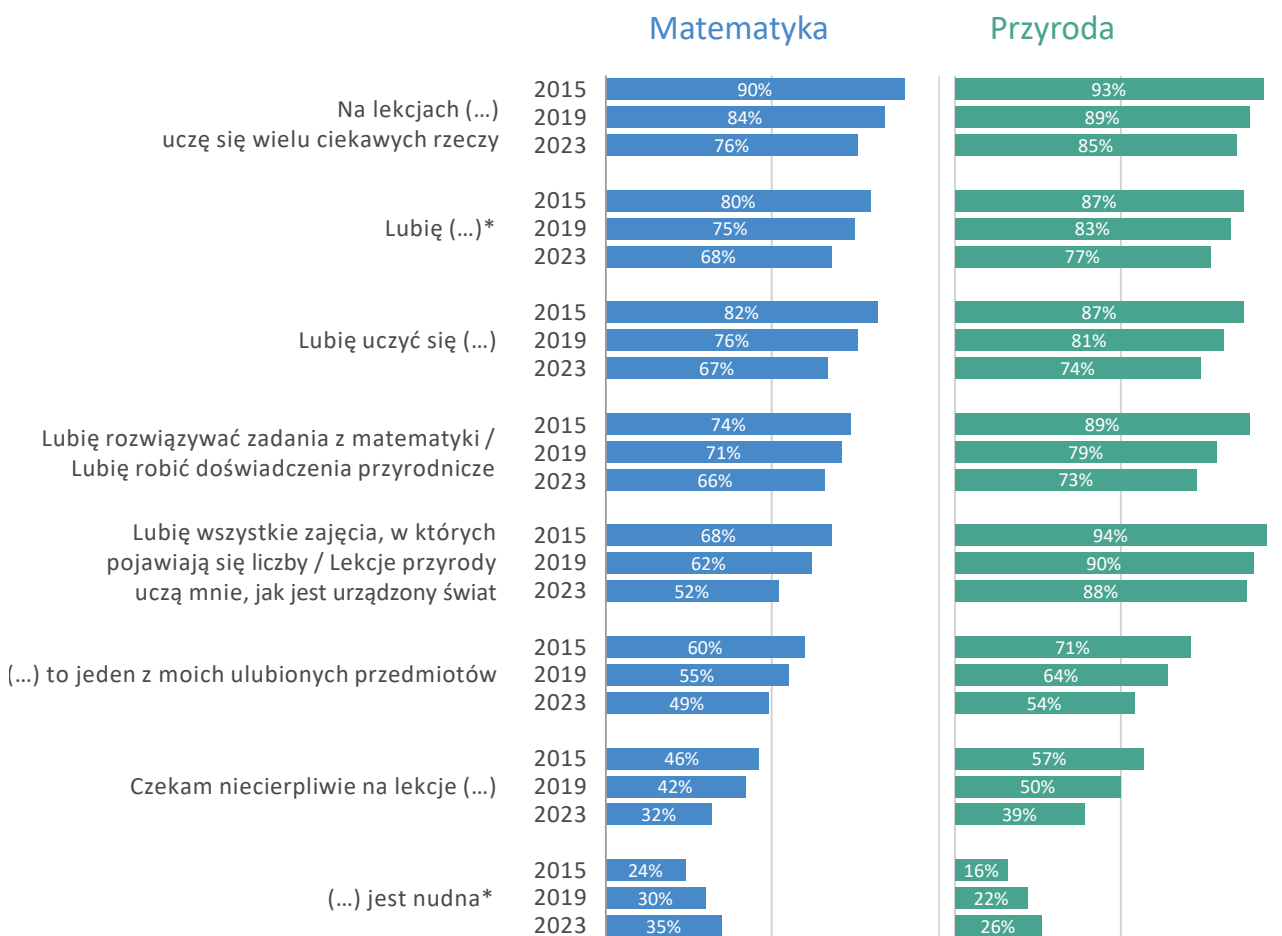
Porównanie opinii czwartoklasistów na temat matematyki i przyrody z trzech ostatnich edycji badania pokazuje znaczące zmiany, jakie zaszły w postawach uczniów względem tych przedmiotów. Na wykresie 7.11 przedstawiono osiem stwierdzeń, które były w tym samym brzmieniu wykorzystywane w badaniu TIMSS w 2015, 2019 i 2023 roku. Widać wyraźnie, że opinie czwartoklasistów na temat matematyki i przyrody systematycznie się pogarszają. W przypadku wszystkich pozytywnych stwierdzeń dotyczących obu przedmiotów widzimy spadki odsetków uczniów, którzy się z nimi zgadzają

w kolejnych edycjach badania. Co więcej, w przypadku wielu stwierdzeń spadki między latami 2019 i 2023 są większe niż między latami 2015 i 2019, co sugeruje, że proces ten może postępować. Przykładowo w 2015 roku 82% czwartoklasistów deklarowało, że lubi uczyć się matematyki, w 2019 roku było to 76%, a w 2023 roku już 67%. W analogicznym pytaniu dla przyrody nastąpił spadek z 87% w 2015 do 81% w 2019 i 74% w 2023 roku.

Coraz mniejsza część uczniów wskazywała, że lubi matematykę i przyrodę, uważa te przedmioty za interesujące, maleje też grupa tych, których można uznać za szczególnie nimi zainteresowanych. Wzrost odsetków – potwierdzający powyższe trendy – nastąpił jedynie w przypadku stwierdzeń: „matematyka jest nudna” i „przyroda jest nudna”. Badanie TIMSS pokazuje więc wyraźnie, że uczniowie w Polsce coraz mniej lubią uczyć się matematyki i przyrody – postawy względem tych przedmiotów systematycznie się pogarszają. Jest to niepokojące zjawisko i jeden z ważnych wniosków z badania. Kwestia ta wymaga dalszych analiz, odnoszących się nie tylko do systemu edukacji, lecz także do szerszych przemian społecznych.

Wykres 7.11. Lubienie matematyki i przyrody w Polsce – porównanie postaw względem przedmiotów między edycjami badania

Odsetki uczniów, którzy wybrali odpowiedzi „zdecydowanie się zgadzam” lub „raczej się zgadzam”



*W latach 2015 i 2019 „lubię wiedzę o przyrodzie” i „wiedza o przyrodzie jest nudna”, w 2023 roku „lubię przyrodę” i „przyroda jest nudna”

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych TIMSS 2015, 2019 i 2023.

Czy uczniowie w Polsce wyróżniają się pod względem stosunku do matematyki i przyrody na tle rówieśników z innych krajów? Na podstawie tego, jak badani odnosili się do analizowanych stwierdzeń, utworzone zostały syntetyczne skale: lubienia matematyki i lubienia przyrody⁶, które ułatwiają porównania między różnymi grupami uczniów i między krajami (zob. tabela 7.5). Wyższe wartości skali oznaczają częstsze zaznaczanie odpowiedzi „zdecydowanie się zgadzam” i „raczej się zgadzam”, wskazujących na lepszy stosunek do przedmiotu. Analiza tych danych pokazuje, że czwartoklasiści w Polsce zdecydowanie mniej lubią matematykę i przyrodę niż ich rówieśnicy z innych krajów. Na 58 krajów uczestniczących w badaniu w przypadku matematyki – biorąc pod uwagę średnią wartość skali (średnia: 9,1, odchylenie standardowe: 1,82) – Polska znalazła się na trzecim miejscu od końca, jedynie przed Tajwanem i Koreą Południową, a obok Norwegii, Japonii i Danii. W przypadku przyrody (średnia: 9,1, odchylenie standardowe: 1,84) jest to piąte miejsce od końca. Gorsze wyniki uzyskały Cypr, Dania, Finlandia i Szwecja. Podobne pozycje w końcu stawki odnotowano także w poprzednich edycjach badania (zob. Sitek, 2020). Najbardziej matematykę lubią uczniowie w Uzbekistanie, Albanii, Armenii i Kosowie, a przyrodę – uczniowie w Uzbekistanie, Iranie, Albanii i Maroku.

Legenda do tabeli 7.5

Dane zebrane od uczniów w badaniu ankietowym. Kraje zaprezentowane w porządku malejącym ze względu na średnią wartość na skali lubienia przedmiotu, oddzielnie dla lekcji matematyki i lekcji przyrody.

Oznaczenie „r” wskazuje, że dane są dostępne dla co najmniej 70%, ale mniej niż 85% uczniów.

W nawiasie () podano błąd standardowy.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych TIMSS 2023.

⁶ Skale „Students like learning Mathematics” i „Students like learning Science” – do ich konstrukcji wykorzystano część stwierdzeń przedstawionych na wykresach 7.9 i 7.10: „Lubię uczyć się matematyki/przyrody”; „Na lekcjach matematyki/przyrody uczę się wielu ciekawych rzeczy”; „Lubię matematykę/przyrodę”; „Czekam niecierpliwie na lekcje matematyki/przyrody”; „Matematyka/przyroda to jeden z moich ulubionych przedmiotów”; a także dla matematyki: „Lubię wszystkie zajęcia, w których pojawiają się liczby”; „Lubię rozwiązywać zadania z matematyki”, zaś dla przyrody: „Lecje przyrody uczą mnie, jak jest urządzony świat”. Wyższe wartości na skali oznaczają częstsze zaznaczanie odpowiedzi wskazujących na pozytywny stosunek do przedmiotu. Wyniki na skalach zostały przekształcone tak, że średnia na poziomie wszystkich krajów wynosi 10, a odchylenie standardowe 2 (von Davier i in., 2024b).

Tabela 7.5. Lubienie matematyki i przyrody – porównanie postaw względem przedmiotów między krajami

Średnie wartości na skali lubienia matematyki i przyrody

Kraj	Lubienie (uczenia się) matematyki	Kraj	Lubienie (uczenia się) przyrody
	Średnia wartość skali		Średnia wartość skali
	Uzbekistan 11,6 (0,04)		Uzbekistan 11,1 (0,05)
r	Albania 11,4 (0,05)		Iran 11,1 (0,04)
	Armenia 11,3 (0,04)	r	Albania 11,1 (0,04)
	Kosowo 11,3 (0,03)		Maroko 11,0 (0,05)
	Azerbejdżan 11,2 (0,04)		Armenia 10,9 (0,05)
	Gruzja 11,2 (0,04)	r	Arabia Saudyjska 10,9 (0,05)
	Maroko 11,2 (0,05)		Bahrajn 10,9 (0,06)
	Iran 11,1 (0,05)		Jordania 10,8 (0,07)
	Macedonia Północna 11,1 (0,04)		Oman 10,8 (0,03)
	Jordania 10,9 (0,07)		Zjednoczone Emiraty Arabskie 10,8 (0,02)
	Oman 10,9 (0,03)		Kuwejt 10,8 (0,06)
r	Arabia Saudyjska 10,9 (0,04)		Turcja (klasa 5) 10,8 (0,05)
	Bahrajn 10,8 (0,06)		Portugalia 10,8 (0,04)
	Kazachstan 10,6 (0,03)		Azerbejdżan 10,7 (0,04)
	Kuwejt 10,6 (0,05)		Bułgaria 10,7 (0,06)
	Południowa Afryka (klasa 5) 10,6 (0,04)		Macedonia Północna 10,7 (0,04)
	Czarnogóra 10,5 (0,04)		Kosowo 10,7 (0,04)
	Zjednoczone Emiraty Arabskie 10,5 (0,02)		Katar 10,6 (0,04)
	Bułgaria 10,4 (0,06)		Gruzja 10,4 (0,05)
	Katar 10,4 (0,04)		Kazachstan 10,3 (0,04)
	Rumunia 10,4 (0,07)		Rumunia 10,3 (0,06)
	Turcja (klasa 5) 10,4 (0,05)		Czarnogóra 10,3 (0,05)
r	Brazylia 10,3 (0,04)		Stany Zjednoczone 10,2 (0,04)
	Cypr 10,2 (0,05)		Makao (Chiny) 10,2 (0,03)
	Francja 10,2 (0,04)		Południowa Afryka (klasa 5) 10,2 (0,04)
	Portugalia 10,2 (0,03)		Chile 10,1 (0,05)
	Belgia (francuska) 10,1 (0,03)		Hongkong (Chiny) 10,1 (0,04)
	Chile 10,1 (0,04)	r	Brazylia 10,1 (0,05)
r	Bośnia i Hercegowina 9,9 (0,05)		Singapur 10,0 (0,04)
	Kanada 9,9 (0,03)		Włochy 10,0 (0,05)
	Włochy 9,9 (0,06)		Kanada 9,9 (0,03)
	Hiszpania 9,9 (0,04)		Tajwan 9,9 (0,06)
	Hongkong (Chiny) 9,8 (0,06)		Hiszpania 9,9 (0,05)
	Stany Zjednoczone 9,8 (0,04)		Niemcy 9,8 (0,05)
	Australia 9,7 (0,05)		Japonia 9,8 (0,05)
	Węgry 9,7 (0,06)		Węgry 9,8 (0,05)
	Makao (Chiny) 9,7 (0,02)		Serbia 9,8 (0,05)
	Nowa Zelandia 9,7 (0,05)		Australia 9,7 (0,05)
	Serbia 9,7 (0,05)		Anglia 9,7 (0,05)
	Słowacja 9,7 (0,06)		Irlandia 9,7 (0,05)
	Belgia (flamandzka) 9,6 (0,04)		Belgia (flamandzka) 9,6 (0,04)
	Anglia 9,6 (0,05)		Francja 9,6 (0,06)
	Litwa 9,6 (0,04)		Litwa 9,6 (0,05)
	Singapur 9,6 (0,04)	r	Bośnia i Hercegowina 9,6 (0,06)
	Niemcy 9,5 (0,04)		Nowa Zelandia 9,6 (0,05)
	Holandia 9,5 (0,05)		Korea Południowa 9,5 (0,04)
	Słowenia 9,5 (0,04)		Słowacja 9,5 (0,06)
	Irlandia 9,4 (0,06)		Belgia (francuska) 9,5 (0,05)
	Czechy 9,3 (0,04)		Słowenia 9,4 (0,04)
	Finlandia 9,3 (0,04)		Holandia 9,4 (0,06)
	Łotwa 9,2 (0,05)		Czechy 9,3 (0,05)
	Szwecja 9,2 (0,05)		Norwegia (klasa 5) 9,2 (0,05)
	Dania 9,1 (0,05)		Łotwa 9,2 (0,06)
	Japonia 9,1 (0,04)		Polska 9,1 (0,06)
	Norwegia (klasa 5) 9,1 (0,04)		Cypr 9,1 (0,07)
	Polska 9,1 (0,05)		Szwecja 9,0 (0,06)
	Tajwan 8,9 (0,05)		Finlandia 8,9 (0,04)
	Korea Południowa 8,9 (0,04)		Dania 8,9 (0,06)
	Średnia międzynarodowa 10,1 (0,01)		Średnia międzynarodowa 10,1 (0,01)

Jak można zauważyć, kraje, w których uczniowie osiągają wysokie wyniki w zakresie umiejętności matematycznych i przyrodniczych, niekoniecznie wypadają najlepiej pod względem pozytywnych postaw uczniów wobec matematyki i przyrody. Wręcz przeciwnie – jest w nich zazwyczaj znacznie więcej uczniów, którzy nie lubią matematyki i przyrody, a w krajach z najsłabszymi wynikami jest więcej uczniów, którzy lubią te przedmioty. Jest to zależność obserwowana także we wszystkich wcześniejszych edycjach badania TIMSS (Sitek, 2020). Chociaż są oczywiście wyjątki. Przykładowo w TIMSS 2023 Turcja jest krajem, który przy wysokich wynikach uczniów w zakresie umiejętności matematycznych i przyrodniczych charakteryzuje się też stosunkowo wysokimi odsetkami uczniów, którzy lubią się uczyć tych przedmiotów.

Inaczej kształtuje się sytuacja na poziomie poszczególnych krajów. W przypadku matematyki w Polsce i w innych krajach obserwowane są pozytywne, choć niezbyt silne zależności pomiędzy postawami względem przedmiotu a umiejętnościami matematycznymi. W Polsce współczynnik korelacji Pearsona pomiędzy umiejętnościami matematycznymi a skalą lubienia przedmiotu wyniósł $r = 0,17$. Oznacza to, że uczniowie, którzy lubią matematykę, osiągają średnio wyższe wyniki. Przy czym, jak już wspomniano, zależności te mogą być dwukierunkowe – dobre wyniki z danego przedmiotu mogą wpływać na bardziej pozytywne nastawienie do niego. Co ciekawe, w przypadku przyrody takiej zależności w Polsce nie zaobserwowano. Podobna sytuacja – brak związków pomiędzy umiejętnościami z zakresu nauk przyrodniczych i lubieniem przyrody – ma miejsce także w niektórych innych krajach uczestniczących w badaniu.

Przy analizie postaw względem uczenia się matematyki i przyrody istotnym czynnikiem, który należy brać pod uwagę, jest płeć uczniów. W Polsce, co pokazują różnice w wartościach średnich skali lubienia matematyki, chłopcy chętniej uczą się matematyki (średnia wartość skali: 8,9 dla dziewcząt, 9,2 dla chłopców). Wśród chłopców istotnie wyższy niż wśród dziewcząt jest odsetek tych bardzo lubiących uczyć się matematyki, wśród dziewcząt zaś wyższy niż wśród chłopców odsetek tych nie lubiących się uczyć tego przedmiotu. W przypadku przyrody i skali lubienia przyrody różnice między dziewczętami i chłopcami są mniejsze, ale też istotne statystycznie. Przyrody chętniej uczą się dziewczęta (średnia wartość skali: 9,2 dla dziewcząt, 9,0 dla chłopców), przy czym w tym przypadku wśród chłopców istotnie wyższy niż wśród dziewcząt jest odsetek nie lubiących się uczyć przyrody, wśród dziewcząt zaś wyższy jest odsetek umiarkowanie lubiących się uczyć. Zarówno w przypadku matematyki, jak i przyrody postawy chłopców są bardziej zróżnicowane. Wielkość miejscowości, w której znajduje się szkoła, nie różnicowała istotnie podejścia uczniów do przyrody, matematyki zaś nieco chętniej uczą się uczniowie na wsiach, a mniej chętnie w dużych miastach (wieś: średnia skali 9,2, miasto powyżej 100 tys.: 8,9).

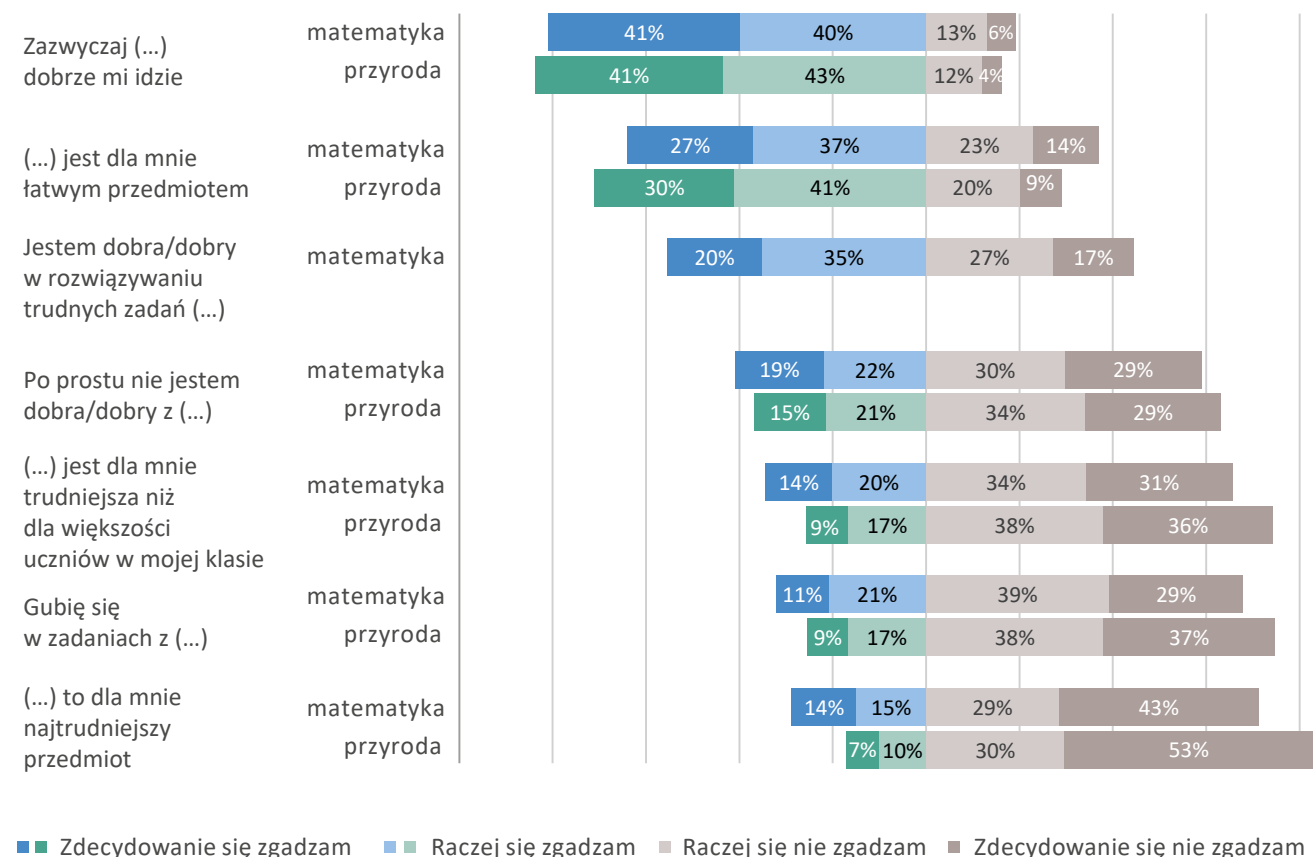
7.7. Pewność siebie w matematyce i przyrodzie

Przekonania o własnych umiejętnościach uczniów mają bardzo duże znaczenie dla procesu uczenia się. Poczucie własnej skuteczności i samoocena w zakresie danego przedmiotu szkolnego mogą wpływać na sposób podejścia ucznia do nauki, poziom zaangażowania i wytrwałość wobec pojawiających się trudności (Bandura, 1997; Pajares, 2003). Przekonania te kształtują się pod wpływem nie tylko rzeczywistych umiejętności, lecz także różnego rodzaju doświadczeń, oczekiwań i informacji zwrotnych uzyskiwanych od nauczycieli, rodziców i innych dorosłych, a także poprzez interakcje i porównania z rówieśnikami (Marsh i Craven, 2006; Szumski i Karwowski, 2019). Wpływ mogą mieć też różne oczekiwania społeczne i stereotypy związane np. z obszarem nauk ścisłych lub humanistycznych (Marsh, 2007).

W badaniu TIMSS do pomiaru pewności siebie w obszarze matematyki i przyrody zastosowano dwie skale. Zbudowane są one z szeregu stwierdzeń – badanych czwartoklasistów poproszono o ustosunkowanie się do nich (zob. wykres 7.12).

Wykres 7.12. Poczucie pewności uczniów w Polsce w matematyce i przyrodzie

W jakim stopniu się zgadzasz z poniższymi zdaniami o lekcjach matematyki/przyrody?



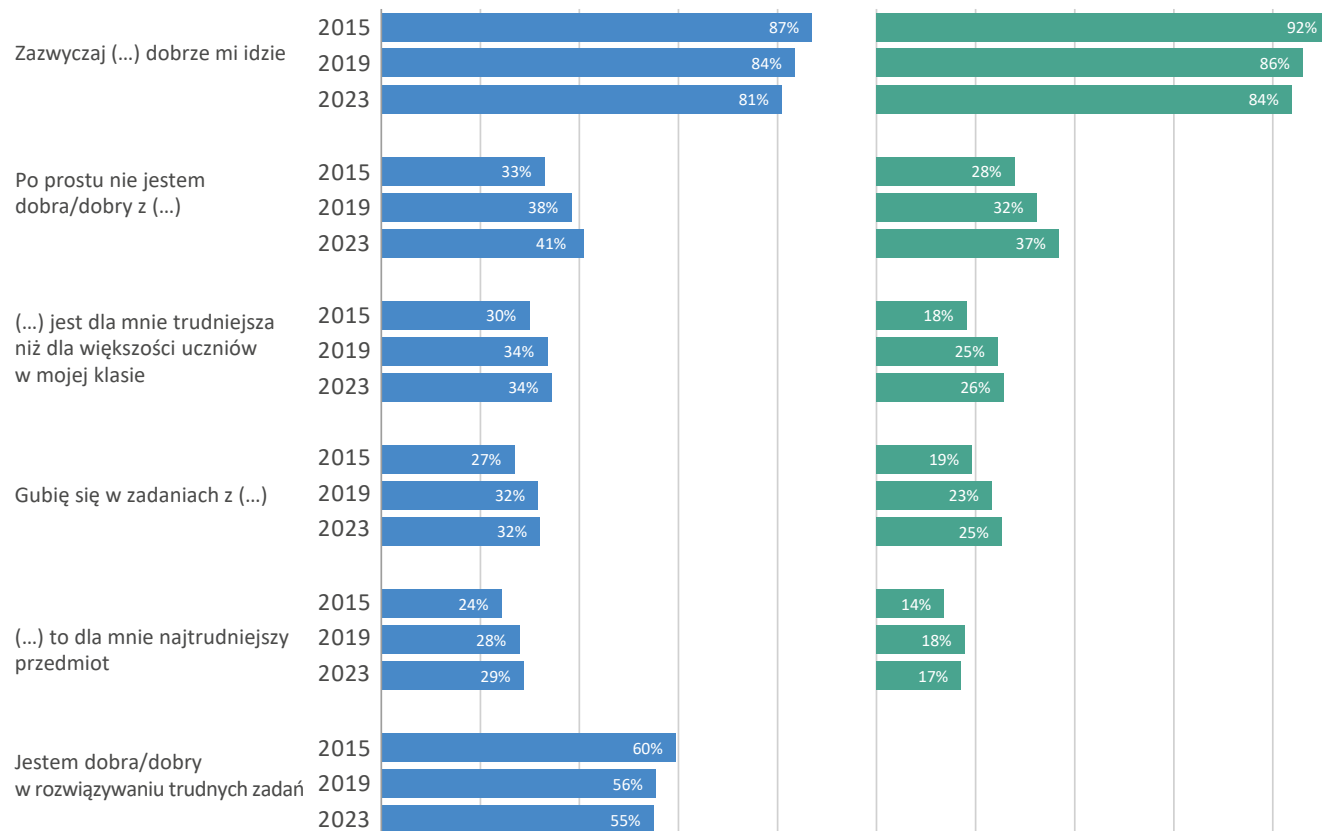
Ze względu na zaokrąglenia niektóre wyniki mogą nie sumować się do 100%.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych TIMSS 2023.

Większość czwartoklasistów w Polsce zgadza się, że zazwyczaj dobrze sobie radzi z nauką matematyki i przyrody, a także że matematyka i przyroda są dla nich łatwymi przedmiotami. Zarazem jednak ponad 1/3 uczniów w odniesieniu do matematyki i ponad 1/4 w odniesieniu do przyrody uważa, że dany przedmiot jest dla nich trudniejszy niż dla innych uczniów w klasie. Duża część czwartoklasistów – co szczególnie niepokojące w kontekście dziesięcioletnich dzieci – uważa także, że „po prostu nie jest dobra” z tego przedmiotu (aż 41% w przypadku matematyki i 37% w przypadku przyrody). Uczniowie częściej, w porównaniu z matematyką, deklarowali, że lubią przyrodę, a także częściej wskazywali, że to matematyka sprawia im większe trudności.

W przypadku sześciu spośród analizowanych stwierdzeń dostępne są dane z wcześniejszych edycji badania TIMSS (zob. wykres 7.13). Tak jak w przypadku opinii na temat matematyki i przyrody, także w zakresie poczucia pewności siebie widoczne jest pogorszenie się wskaźników pomiędzy latami 2015 i 2023 – częstsze wybieranie w kolejnych edycjach badania odpowiedzi „zdecydowanie się zgadzam” lub „raczej się zgadzam”, wskazujących na niższą pewność siebie. Spadki pewności siebie uczniów możemy obserwować zarówno w matematyce, jak i w przyrodzie. Przykładowo w 2015 roku 33% czwartoklasistów zadeklarowało, że po prostu nie są dobrzy z matematyki, w 2019 roku – 38%, zaś w 2023 roku – 41%. W przypadku przyrody było to 28% w 2015 roku, 32% w 2019 roku i 37% w 2023 roku.

Wykres 7.13. Poczucie pewności uczniów w Polsce w matematyce i przyrodzie
Odsetki uczniów, którzy wybrali odpowiedzi „zdecydowanie się zgadzam” lub „raczej się zgadzam”



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych TIMSS 2015, 2019 i 2023.

W kontekście bardzo dobrych wyników polskich uczniów w TIMSS 2023 – zarówno w zakresie umiejętności matematycznych, jak i przyrodniczych – ciekawe jest porównanie ich deklaracji dotyczących pewności siebie w matematyce i przyrodzie z rówieśnikami z innych krajów.

Na podstawie powyższych stwierdzeń zostały utworzone syntetyczne skale pewności siebie w matematyce i pewności siebie w przyrodzie⁷. Wyższe wartości oznaczają częstsze zaznaczanie odpowiedzi „zdecydowanie się zgadzam” i „raczej się zgadzam”, wskazujących na wyższą pewność siebie w odniesieniu do przedmiotu.

Legenda do tabeli 7.6

Dane zebrane od uczniów w badaniu ankietowym. Kraje zaprezentowane w porządku malejącym ze względu na średnią wartość na skali pewności siebie, oddzielnie dla lekcji matematyki i lekcji przyrody.

Oznaczenie „r” wskazuje, że dane są dostępne dla co najmniej 70%, ale mniej niż 85% uczniów.

W nawiasie () podano błąd standardowy.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych TIMSS 2023.

⁷ Skale „Students Confident in Mathematics” i „Students Confident in Science” – do ich konstrukcji wykorzystano stwierdzenia przedstawione na wykresie 7.13. Wyższe wartości na skali oznaczają częstsze zaznaczanie odpowiedzi wskazujących na wyższą pewność siebie w odniesieniu do przedmiotu. Wyniki na skalach zostały przekształcone tak, że średnia na poziomie wszystkich krajów wynosi 10, a odchylenie standardowe 2 (von Davier i in., 2024b).

Tabela 7.6. Pewność siebie w zakresie matematyki i przyrody – porównanie między krajami
 Średnie wartości na skali pewności siebie w matematyce i skali pewności siebie w naukach przyrodniczych

Kraj	Pewność siebie w matematyce	Kraj	Pewność siebie w naukach przyrodniczych
	Średnia wartość skali		Średnia wartość skali
	Uzbekistan 10,8 (0,06)		Bułgaria 11,1 (0,07)
	Cypr 10,7 (0,04)		Iran 10,8 (0,05)
	Bułgaria 10,6 (0,06)	r	Albania 10,6 (0,09)
	Gruzja 10,6 (0,05)		Bahrajn 10,6 (0,07)
	Maroko 10,6 (0,05)		Maroko 10,6 (0,07)
r	Albania 10,5 (0,08)		Turcja (klasa 5) 10,6 (0,06)
	Armenia 10,5 (0,05)		Uzbekistan 10,6 (0,07)
	Czarnogóra 10,5 (0,04)		Portugalia 10,5 (0,04)
	Bahrajn 10,3 (0,05)		Niemcy 10,4 (0,05)
	Kosowo 10,3 (0,05)		Węgry 10,4 (0,05)
	Belgia (francuska) 10,3 (0,04)	r	Kuwejt 10,4 (0,07)
r	Francja 10,3 (0,04)		Zjednoczone Emiraty Arabskie 10,4 (0,02)
	Holandia 10,3 (0,04)		Armenia 10,3 (0,06)
	Macedonia Północna 10,3 (0,04)		Włochy 10,3 (0,04)
	Jordania 10,2 (0,07)		Tajwan 10,2 (0,05)
	Włochy 10,2 (0,05)		Gruzja 10,2 (0,06)
	Kuwejt 10,2 (0,05)		Kazachstan 10,2 (0,04)
	Węgry 10,2 (0,04)		Makao (Chiny) 10,2 (0,03)
	Iran 10,2 (0,04)		Katar 10,2 (0,05)
	Kazachstan 10,2 (0,04)		Stany Zjednoczone 10,2 (0,04)
	Finlandia 10,2 (0,03)		Azerbejdżan 10,1 (0,05)
	Serbia 10,1 (0,05)		Japonia 10,1 (0,04)
	Słowacja 10,1 (0,05)		Jordania 10,1 (0,09)
	Azerbejdżan 10,1 (0,04)		Czarnogóra 10,1 (0,05)
	Niemcy 10,1 (0,04)		Rumunia 10,1 (0,07)
	Słowenia 10,1 (0,04)	r	Arabia Saudyjska 10,1 (0,07)
	Szwecja 10,1 (0,04)		Kanada 10,0 (0,03)
	Kanada 10,1 (0,03)		Holandia 10,0 (0,05)
	Katar 10,1 (0,03)		Norwegia (klasa 5) 10,0 (0,04)
	Zjednoczone Emiraty Arabskie 10,1 (0,02)		Polska 10,0 (0,05)
	Bośnia i Hercegowina 10,0 (0,06)		Serbia 10,0 (0,06)
	Rumunia 10,0 (0,06)		Słowacja 10,0 (0,05)
r	Arabia Saudyjska 10,0 (0,05)		Szwecja 10,0 (0,04)
	Belgia (flamandzka) 10,0 (0,04)		Dania 9,9 (0,04)
	Irlandia 10,0 (0,04)		Finlandia 9,9 (0,04)
	Stany Zjednoczone 10,0 (0,04)		Irlandia 9,9 (0,04)
	Makao (Chiny) 10,0 (0,03)		Kosowo 9,9 (0,05)
	Australia 9,9 (0,05)		Słowenia 9,9 (0,04)
	Anglia 9,9 (0,04)		Australia 9,8 (0,04)
	Południowa Afryka (klasa 5) 9,9 (0,03)		Belgia (flamandzka) 9,8 (0,05)
	Turcja (klasa 5) 9,8 (0,05)		Belgia (francuska) 9,8 (0,04)
	Oman 9,8 (0,04)		Czechy 9,8 (0,04)
	Polska 9,8 (0,04)		Korea Południowa 9,8 (0,04)
	Czechy 9,8 (0,03)	r	Macedonia Północna 9,8 (0,05)
	Dania 9,8 (0,03)	r	Oman 9,8 (0,05)
	Litwa 9,8 (0,03)		Południowa Afryka (klasa 5) 9,8 (0,04)
	Norwegia (klasa 5) 9,8 (0,03)		Hiszpania 9,8 (0,04)
	Hiszpania 9,8 (0,03)		Anglia 9,7 (0,04)
	Hongkong (Chiny) 9,7 (0,06)		Francja 9,7 (0,05)
	Korea Południowa 9,7 (0,05)		Hongkong (Chiny) 9,7 (0,04)
	Portugalia 9,7 (0,04)		Łotwa 9,6 (0,05)
r	Brazylia 9,6 (0,04)		Singapur 9,6 (0,03)
	Singapur 9,6 (0,04)		Cypr 9,5 (0,07)
	Chile 9,5 (0,04)		Litwa 9,5 (0,04)
	Łotwa 9,5 (0,04)		Bośnia i Hercegowina 9,4 (0,07)
	Nowa Zelandia 9,5 (0,03)	r	Brazylia 9,4 (0,05)
	Tajwan 9,4 (0,04)		Chile 9,4 (0,04)
	Japonia 9,2 (0,03)		Nowa Zelandia 9,4 (0,04)
	Średnia międzynarodowa 10,0 (0,02)		Średnia międzynarodowa 10,0 (0,02)

Uczniowie w Polsce pod względem pewności siebie w przyrodzie znaleźli się na 30. miejscu na 58 krajów (średnia: 10,0, odchylenie standardowe: 1,84) i 43. miejscu na 58 w matematyce (średnia: 9,8, odchylenie standardowe: 1,96). W przypadku przyrody jest to więc wynik przeciętny, w matematyce poniżej przeciętnego (zob. tabela 7.6). Biorąc pod uwagę jednak relatywnie wysokie – na tle innych krajów – umiejętności polskich uczniów, możemy mówić o ich relatywnie niskiej pewności siebie. Pewność siebie uczniów w odniesieniu do matematyki i przyrody jest różna nie tylko w Polsce, lecz także w wielu innych krajach.

Największą pewnością siebie w matematyce wykazują się czwartoklasiści w Uzbekistanie, na Cyprze, w Bułgarii, Gruzji i Maroku, najmniejszą zaś w Japonii, na Tajwanie, w Nowej Zelandii, Łotwie i Chile. W przypadku przyrody najlepiej pod względem pewności siebie wypadli uczniowie z Bułgarii i Iranu, najsłabiej zaś z Nowej Zelandii, Chile, Brazylii oraz Bośni i Hercegowiny. W obu grupach znalazły się więc kraje zróżnicowane pod względem geograficznym i kulturowym. Kraje, w których uczniowie czują się pewnie w matematyce czy przyrodzie, nie zawsze mają najlepsze średnie wyniki w zakresie umiejętności matematycznych i przyrodniczych. W matematyce najlepsze średnie wyniki osiągają uczniowie z krajów, w których badani mają średnio niższą pewność siebie (kraje znajdujące się w dolnej części tabeli). W przyrodzie ten związek nie jest tak wyraźny.

Jednakże gdy spojrzymy na tę zależność na poziomie uczniów w poszczególnych krajach, widać wyraźny związek: im bardziej uczeń wierzy w swoje możliwości, tym lepsze ma wyniki. Jest to szczególnie widoczne w matematyce. W Polsce współczynnik korelacji Pearsona pomiędzy umiejętnościami matematycznymi a poczuciem pewności w odniesieniu do matematyki (skala pewności siebie) wyniósł $r = 0,45$, dla przyrody $r = 0,24$. Podobne zależności obserwowane są także w innych krajach uczestniczących w badaniu. Tak jak w przypadku zależności pomiędzy postawami względem przedmiotów a umiejętnościami, także i tu zależność ta może mieć różne kierunki. Uczniowie, którzy mają wysoki poziom umiejętności, będą czuć się pewniej w ramach przedmiotu, z drugiej strony – jak już wspomniano – pewność siebie sprzyja osiąganiu lepszych wyników.

Warto także spojrzeć na różnice pomiędzy dziewczętami i chłopcami. Analiza wartości na skali pewności siebie pokazuje, że w Polsce dziewczęta są mniej pewne siebie w zakresie matematyki niż chłopcy (średnia wartość skali: 9,5 dla dziewcząt, 10,1 dla chłopców). Analogicznie jak w przypadku postaw względem przedmiotu, wśród chłopców istotnie wyższy niż wśród dziewcząt jest odsetek tych bardzo pewnych siebie w matematyce, wśród dziewcząt zaś wyższy niż wśród chłopców odsetek tych niepewnych siebie. W przypadku pewności siebie w zakresie przyrody różnice między dziewczętami i chłopcami są nieistotne statystycznie. Wyższą pewnością siebie w zakresie matematyki i przyrody charakteryzują się uczniowie z rodzin o wyższym statusie społeczno-ekonomicznym.

8. Dobrostan uczniów klasy czwartej

Joanna Kaźmierczak, Krzysztof Bulkowski

Najważniejsze informacje

- 60% polskich czwartoklasistów lubi chodzić do szkoły. Polska, podobnie jak w poprzedniej edycji badania TIMSS, znajduje się wśród krajów, gdzie uczniowie mają najsłabsze poczucie związku ze szkołą, w której się uczą. Poczucie przynależności polskich uczniów do szkoły zmierzone w 2023 roku jest niższe niż we wszystkich pozostałych 57 krajach, które wzięły udział w badaniu.
- W większości krajów utrzymuje się tendencja, zgodnie z którą silniejsze poczucie związku ze szkołą jest związane z lepszymi wynikami pomiaru umiejętności matematycznych i umiejętności przyrodniczych. Zależność ta nie występuje jednak w Polsce.
- Jedna piąta polskich czwartoklasistów deklaruje, że na każdej lub prawie każdej lekcji matematyki doświadcza sytuacji utrudniających naukę, takich jak uciążliwy hałas w klasie, upominanie uczniów przez nauczyciela czy przerywanie nauczycielowi podczas prowadzenia lekcji. 16% uczniów doświadcza takich zakłóceń na prawie każdej lekcji przyrody. Jedynie 11% uczniów nie doświadcza nigdy na lekcjach matematyki takich zakłóceń procesu nauczania. W przypadku przyrody jest to 19% uczniów.
- We wszystkich krajach czwartoklasiści doświadczają zachowań przemocowych w kontaktach z rówieśnikami. Zjawisko dręczenia występuje w polskich szkołach nieco rzadziej niż w większości innych krajów. 62% uczniów deklaruje brak doświadczania dręczenia szkolnego w roku szkolnym, w którym badanie zostało przeprowadzone.
- Najbardziej rozpowszechnione przemocowe zachowania w środowisku szkolnym badanych uczniów to wyśmiewanie, pomijanie w grach i zabawach oraz rozpowszechnianie kłamliwych informacji. Przynajmniej raz w tygodniu takie doświadczenia ma odpowiednio 15%, 13% i 13% polskich czwartoklasistów. Nie doświadczają tych rodzajów dręczenia odpowiednio 46%, 49% i 49% uczniów z badanej grupy.
- Związek pomiędzy byciem ofiarą dręczenia i osiągnięciami w zakresie matematyki i przyrody jest uniwersalny. We wszystkich krajach uczniowie, którzy nie doświadczają dręczenia ze strony rówieśników, osiągają najwyższe wyniki.

Poczucie przynależności do szkoły, atmosfera panująca w szkole oraz relacje uczniów z nauczycielami i rówieśnikami to, oprócz środowiska domowego, najważniejsze czynniki, które mogą mieć przełożenie na proces kształcenia. Stres spowodowany koniecznością chodzenia do szkoły oraz przebywaniem w niej przez wiele godzin dziennie połączony z dręczeniem szkolnym utrudnia znacząco nie tylko normalne funkcjonowanie dziecięciolatków, lecz także nabywanie przez nich wiedzy i umiejętności. Znaczącą kwestią, która niedostatecznie jest podnoszona w dyskursie publicznym, jest zjawisko dręczenia w środowisku szkolnym. Dręczenie szkolne może powodować stres, obniżone poczucie własnej wartości, może prowadzić do zwiększenia izolacji uczniów od grupy rówieśniczej i pogłębiania podziałów wewnątrz społeczności szkolnej. Zjawisko to ma długofalowe konsekwencje wpływające na dobrostan psychiczny uczniów. Oprócz dręczenia szkolnego koncentrację uczniów zakłócają również problemy z dyscypliną podczas lekcji. W niniejszym rozdziale przedstawiono wyniki pomiaru postaw uczniów wobec szkoły, ich opinie na temat zakłóceń pracy na lekcjach matematyki i przyrody oraz doświadczenia dręczenia szkolnego.

8.1. Poczucie przynależności do szkoły

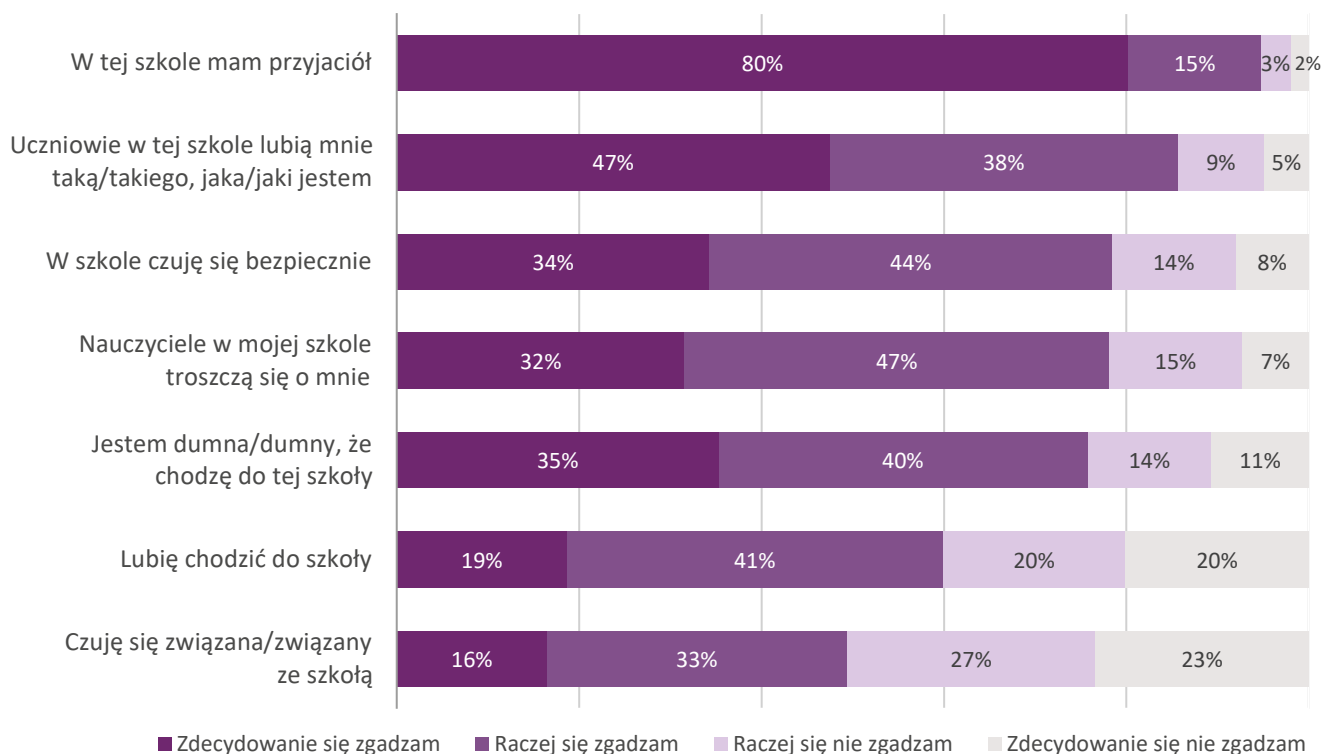
Niezależnie od dość dużej rozbieżności wśród badaczy co do definicji klimatu szkoły oraz poczucia przynależności do szkoły można przyjąć, że głównymi kwestiami dotyczącymi środowiska szkoły i kształtującymi jej klimat są stosunki pomiędzy nauczycielami i uczniami oraz stosunki między samymi uczniami. Ważnym czynnikiem pojawiającym się w badaniach nad poczuciem przynależności jest również kwestia bezpieczeństwa uczniów rozumiana zarówno jako bezpieczeństwo fizyczne i emocjonalne, jak również jako reagowanie na przejawy agresji, tolerancja dla różnych zachowań, przekonań i wartości (Kulesza, 2011; Przewłocka, 2015b). Uczniowie, którzy czują się bezpiecznie, są bardziej zaangażowani w naukę (Côté-Lussier i Fitzpatrick, 2016).

Uczęszczanie do szkoły, w której panuje pozytywne nastawienie do ucznia, wsparcie uczniów w różnych sytuacjach, dialog i współpraca pomiędzy nauczycielami i uczniami, są związane z mniejszym nasileniem problemów emocjonalnych i psychofizycznych wśród uczniów, a także zapobiegają zachowaniom ryzykownym wśród młodzieży, na przykład opuszczaniu lekcji, agresji i dręczeniu szkolnemu (Huang, 2020; Przewłocka, 2015a). Klimat negatywny w szkole oznacza zwykle atmosferę nieprzychylną rozwojowi uczniów i brak poczucia bezpieczeństwa (Kulesza, 2011; Ostaszewski, 2012).

Poczucie przynależności uczniów do szkoły (ang. *students' sense of school belonging*) jest jednym z czynników, który może być badany, gdy opisujemy klimat szkoły. Dobre relacje nauczycieli i uczniów, poczucie bezpieczeństwa i akceptacji stwarzają poczucie związku ucznia ze szkołą oraz są elementem sprzyjającym wyższym osiągnięciom szkolnym (Cohen i in., 2009; Klus-Stańska, 2008; McMahan i in., 2009; Wang i Degol, 2016). W badaniu TIMSS 2023 poczucie przynależności do szkoły zbadano przy wykorzystaniu zestawu składającego się z 7 pytań. Użyte w kwestionariuszu stwierdzenia przedstawiono na wykresie 8.1 wraz z rozkładami procentowymi odpowiedzi polskich czwartoklasistów.

Wykres 8.1. Wskaźniki poczucia przynależności do szkoły

Co myślisz o swojej szkole? W jakim stopniu zgadzasz się z poniższymi zdaniami?

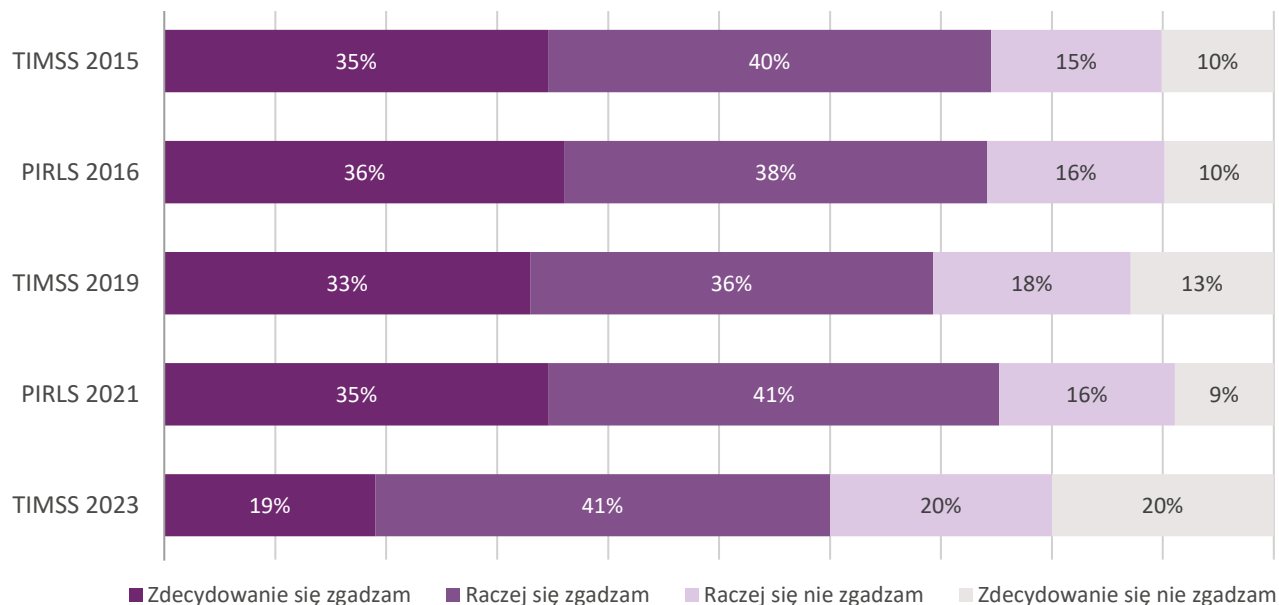


Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z badania TIMSS 2023.

Wśród przedstawionych stwierdzeń największy odsetek uczniów zdecydowanie zgadza się z tym, że ma w szkole przyjaciół. Odpowiedzi takiej udzieliło aż 80% czwartoklasistów. Pytania te były zadawane również w 2021 roku w „bliźniaczym” badaniu umiejętności rozumienia czytanego tekstu PIRLS (Kaźmierczak i Bulkowski, 2023), w którym zaobserwowano podobny wynik – zdecydowanie twierdząco na takie samo pytanie odpowiedziało 86% badanych czwartoklasistów. Jedynie 5% uczniów stwierdziło, że nie ma w szkole przyjaciół. Mniej optymistyczne wnioski rysują się w odniesieniu do pozostałych stwierdzeń – w żadnym z nich odsetek uczniów, którzy zdecydowanie zgadzają się ze stwierdzeniem, nie przekracza 50%. Tylko 47% czwartoklasistów zdecydowanie zgadza się ze stwierdzeniem, że inni uczniowie w tej szkole lubią ich takimi, jacy są. Aż 14% badanych uczniów nie zgadza się z tym stwierdzeniem. Tylko 34% czwartoklasistów zdecydowanie zgadza się z tym, że czują się w szkole bezpiecznie, a 44% zgadza się z tym stwierdzeniem. Są to znaczące spadki poczucia bezpieczeństwa u uczniów na początku szkoły podstawowej w porównaniu z odpowiedziami na analogiczne pytanie zadawane w 2021 roku w badaniu PIRLS – wtedy 55% badanych uczniów zdecydowanie zgadzało się, że czują się w szkole bezpiecznie, a uczniów, którzy raczej zgadzali się z tym stwierdzeniem, było 36%. Niepokoi więc wyższy odsetek uczniów, którzy nie czują się w szkole bezpiecznie – w 2021 roku było ich 9%, a w 2023 – 22%. Warto zauważyć, że uczniowie badani w 2023 roku już od dwóch lat nie mieli nauki zdalnej, lecz uczyli się stacjonarnie. Wyższy odsetek uczniów, którzy nie czują się w szkole bezpiecznie, nie wiąże się więc bezpośrednio z pandemią COVID-19. Może natomiast być pochodną długotrwałej nauki zdalnej i osłabionych więzi społeczno-emocjonalnych uczniów.

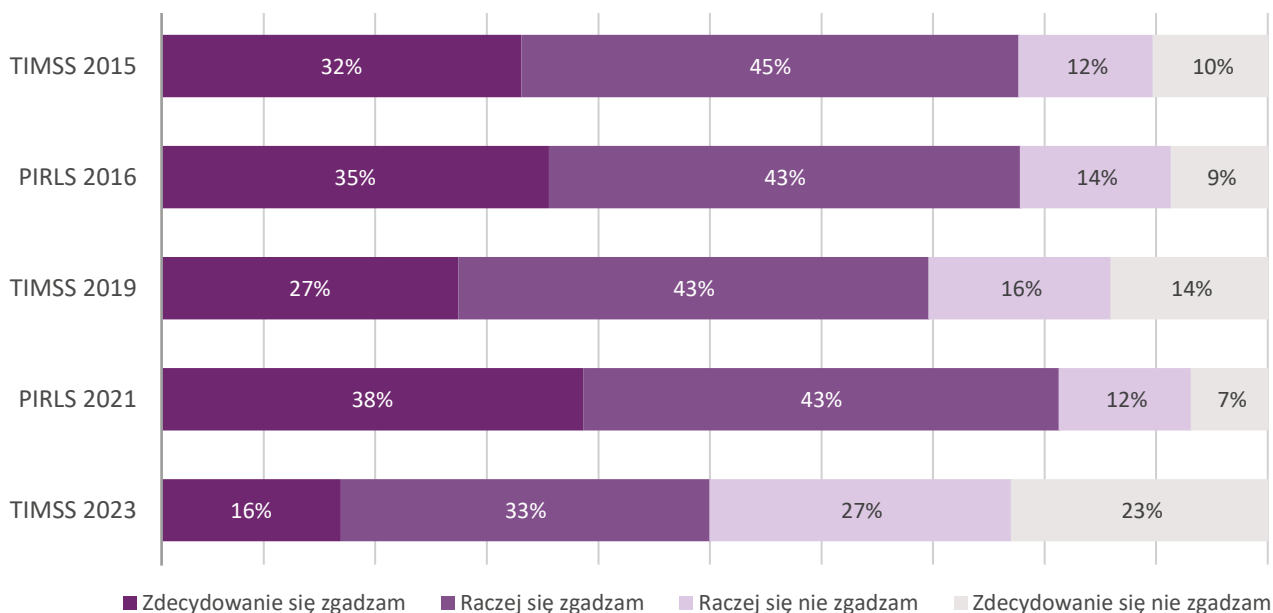
Analizując pozostałe stwierdzenia, należy zwrócić uwagę, że najmniej uczniów zdecydowanie zgadza się ze stwierdzeniami, że czują się związani ze szkołą (16%) oraz że lubią do niej chodzić (19%). Z tym ostatnim stwierdzeniem nie zgadza się łącznie 40% czwartoklasistów w Polsce. Obydwa pytania były zadane w wielu poprzednich edycjach badań TIMSS i PIRLS – możemy więc przyjrzeć się trendowi w odpowiedziach uczniów.

Wykres 8.2. Wskaźniki poczucia przynależności do szkoły – Lubię chodzić do szkoły



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z badań TIMSS i PIRLS.

Wykres 8.3. Wskaźniki poczucia przynależności do szkoły – Czuję się związana/związany ze szkołą



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z badań TIMSS i PIRLS.

Na wykresie 8.2 zaprezentowano odsetki polskich uczniów odpowiadających na pytanie wprost o to, czy lubią chodzić do szkoły. We wszystkich wcześniejszych edycjach badań TIMSS i PIRLS polscy czwartoklasiści zgadzali się z tym stwierdzeniem względnie rzadziej niż ich rówieśnicy z innych krajów. W bieżącej edycji TIMSS, zrealizowanej w 2023 roku, odsetki te są jeszcze niższe – 60% uczniów deklaruje, że lubi chodzić do szkoły, przy 76% takich deklaracji w 2021 roku. Pozostali uczniowie deklarują, że do szkoły chodzić nie lubią. Tak znaczący wzrost liczby uczniów, którzy nie lubią chodzić do szkoły, nastąpił w ciągu ostatnich dwóch lat, gdy nauka odbywała się już w zdecydowanej większości szkół stacjonarnie, i powinien być przedmiotem dalszych analiz.

Podobną tendencję obserwujemy przy analizie stwierdzenia „Czuję się związana/związany ze szkołą” (wykres 8.3). Poziom identyfikowania się uczniów z tym stwierdzeniem wahał się w kolejnych latach, lecz zawsze w porównaniu międzynarodowym polscy uczniowie rzadziej się z nim zgadzali niż ich rówieśnicy z innych krajów. W 2023 roku w Polsce obserwujemy znacznie niższe odsetki odpowiedzi „zdecydowanie się zgadzam” oraz odpowiedzi „zgadzam się”. Niższy odsetek zsumowanych odpowiedzi pozytywnych w 2023 roku (49%) w porównaniu z 2021 rokiem (81%) potwierdza występowanie tendencji opisywanej powyżej.

Polskich uczniów charakteryzuje deklarowane niskie poczucie przynależności do szkoły – nie lubią do niej chodzić i nie czują się z nią związani. Poczucie przynależności do szkoły zmierzone w 2023 roku jest wyjątkowo niskie, choć na tle innych krajów było już bardzo niskie w latach ubiegłych. Na podstawie obserwacji zmian w systemach edukacyjnych innych krajów można powiedzieć, że polska szkoła powinna większą wagę przywiązywać do budowania dobrych relacji między nauczycielami i uczniami oraz między samymi rówieśnikami, a także rozwijać społeczne umiejętności miękkie, takie jak współpraca w grupie, komunikacja, rozwiązywanie problemów, oraz zwracać uwagę na stan emocjonalny i psychiczny uczniów (Hinze i in., 2024; Keng, 2024). Niezbędne wydaje się zintensyfikowanie wsparcia szkoleniowego w tym zakresie dla nauczycieli, pedagogów i psychologów szkolnych oraz zapewnienie im zestawu narzędzi wspierających wszechstronny rozwój uczniów w zakresie radzenia sobie ze stresem i emocjami, skutecznej komunikacji i kreowania współpracy w ramach różnorodnych grup rówieśników.

Odpowiedzi uczniów dotyczące przedstawionych stwierdzeń zostały poddane analogicznej procedurze statystycznej jak w przypadku innych charakterystyk mierzonych w badaniu¹. Najpierw

¹ Skalowanie polegało na redukcji informacji, czyli stworzeniu jednej zmiennej reprezentującej w modelu cechę ukrytą (mierzony dany konstrukt teoretyczny), która uwidacznia się na podstawie odpowiedzi uczniów na poszczególne pytania wskaźnikowe. Do opracowania wyników użyto metodologii IRT, konkretniej modelu *Rasch partial credit model* (Masters, 1982; Masters i Wright, 1997). Odpowiedzi uczniów zostały przeliczone, a wyniki ostateczne oszacowane za pomocą metody ważonej największej wiarygodności (*weighted likelihood estimation*, WLE; Warm, 1989). Następnie, za pomocą przekształcenia liniowego, wyniki zostały umieszczone na skali ze średnią wzorcową 10, wyliczoną dla danych ze wszystkich krajów biorących udział w badaniu. Jednostka skali została ustalona w ten sposób, aby wartość 2 stanowiła odchylenie standardowe wyliczonej zmiennej. Aby móc lepiej zinterpretować wyniki, każdą ze skal wyliczonych na podstawie danych kwestionariuszowych podzielono na trzy grupy charakteryzujące się „wysokim”, „średnim” i „niskim” natężeniem badanej cechy, a dla każdej wydzielonej grupy podano interpretację związaną z treścią zadawanych uczniom pytań (von Davier i in., 2024a). Tak przekształconą skalę w niniejszym raporcie nazywamy indeksem.

zagregowano je w formę skali², a następnie na podstawie wartości na skali podzielono uczniów na trzy kategorie: tych o silnym poczuciu związku ze szkołą, charakteryzujących się poczuciem związku ze szkołą na umiarkowanym poziomie i nieidentyfikujących się ze swoją szkołą. Wyniki dla wszystkich krajów biorących udział w badaniu zestawiono w tabelach 8.1 (matematyka) i 8.2 (przyroda), dzięki czemu oprócz uszeregowania krajów ze względu na średnią skali „poczucia przynależności do szkoły” możemy obserwować również zależności między tą cechą a umiejętnościami uczniów.



Legenda do tabel 8.1 i 8.2

Dane zebrane od uczniów w badaniu ankietowym. Kraje zaprezentowane w porządku malejącym ze względu na średni wynik na skali „poczucia przynależności do szkoły”.

Oznaczenie „r” wskazuje, że dane są dostępne dla co najmniej 70%, ale mniej niż 85% uczniów.

Tylda (~) oznacza, że dane są niewystarczające do przedstawienia wyniku.

W nawiasie () podano błąd standardowy. Ze względu na zaokrąglenia niektóre wyniki mogą nie sumować się do 100%.

Źródło: opracowanie własne na podstawie dokumentacji badania TIMSS 2023.

² Skala „Sense of School Belonging” (von Davier i in., 2024a).

Tabela 8.1. Poczucie przynależności uczniów do szkoły a średnia osiągnięć matematycznych – porównanie między krajami

Kraj	Silne poczucie przynależności do szkoły		Umiarkowane poczucie przynależności do szkoły		Niskie poczucie przynależności do szkoły		Poczucie przynależności
	Procent uczniów	Średnia osiągnięć	Procent uczniów	Średnia osiągnięć	Procent uczniów	Średnia osiągnięć	Średnia wartość skali
r Albania	90%	518 (5,1)	9%	491 (9,8)	1%	~ ~	11,9 (0,06)
Kosowo	87%	457 (3,4)	10%	444 (6,8)	3%	404 (14,9)	11,5 (0,04)
Macedonia Północna	79%	484 (3,6)	16%	471 (5,2)	4%	442 (7,8)	11,2 (0,04)
Maroko	78%	400 (5,0)	18%	377 (6,6)	5%	367 (9,5)	11,1 (0,07)
Armenia	76%	519 (2,7)	19%	511 (4,3)	5%	502 (7,8)	11,0 (0,05)
Gruzja	75%	506 (2,9)	21%	492 (5,4)	4%	485 (9,4)	10,9 (0,06)
Portugalia	76%	520 (3,0)	19%	514 (4,1)	5%	503 (5,5)	10,8 (0,05)
Uzbekistan	73%	454 (3,4)	21%	433 (4,2)	5%	406 (7,5)	10,8 (0,05)
Azerbejdżan	72%	508 (3,3)	22%	492 (4,6)	7%	475 (7,1)	10,7 (0,05)
Jordania	68%	436 (5,9)	21%	424 (6,5)	10%	400 (8,3)	10,7 (0,08)
Czarnogóra	71%	484 (2,0)	22%	475 (3,9)	7%	462 (5,8)	10,7 (0,04)
Rumunia	69%	548 (4,9)	23%	545 (5,1)	8%	547 (8,4)	10,6 (0,07)
Arabia Saudyjska	66%	439 (4,3)	23%	410 (4,8)	11%	391 (6,3)	10,6 (0,06)
Bułgaria	70%	528 (4,3)	23%	541 (4,7)	7%	522 (9,4)	10,5 (0,07)
Hiszpania	71%	503 (2,2)	22%	495 (3,0)	7%	475 (5,5)	10,5 (0,04)
Bahrajn	66%	472 (4,6)	24%	455 (5,0)	10%	445 (8,1)	10,4 (0,05)
Oman	64%	436 (4,8)	25%	410 (3,9)	12%	395 (6,2)	10,4 (0,04)
Chile	61%	452 (2,9)	30%	444 (3,4)	10%	422 (5,6)	10,3 (0,05)
Kuwejt	61%	393 (4,3)	29%	387 (6,2)	10%	368 (8,8)	10,3 (0,06)
Zjednoczone Emiraty Arabskie	62%	516 (1,3)	26%	488 (1,8)	12%	464 (2,8)	10,3 (0,02)
r Brazylia	62%	419 (4,0)	27%	402 (4,3)	11%	388 (5,6)	10,2 (0,04)
Iran	62%	420 (4,7)	30%	429 (4,2)	8%	412 (7,8)	10,2 (0,05)
Holandia	63%	546 (2,1)	28%	528 (3,3)	10%	511 (4,7)	10,2 (0,07)
Turcja (klasa 5)	65%	558 (4,3)	25%	550 (5,0)	10%	544 (6,3)	10,2 (0,05)
Kazachstan	58%	494 (3,9)	33%	487 (3,9)	8%	480 (5,9)	10,1 (0,05)
Norwegia (klasa 5)	60%	537 (2,5)	29%	528 (2,7)	10%	516 (5,1)	10,1 (0,05)
Katar	59%	475 (3,7)	27%	465 (4,2)	14%	438 (5,1)	10,1 (0,04)
Południowa Afryka (klasa 5)	61%	367 (3,9)	29%	358 (5,6)	10%	341 (6,3)	10,1 (0,05)
Finlandia	57%	537 (2,4)	32%	530 (3,5)	11%	505 (4,8)	10,0 (0,05)
Korea Południowa	56%	603 (2,9)	34%	586 (3,1)	10%	577 (5,3)	10,0 (0,04)
Serbia	59%	528 (3,4)	29%	525 (3,9)	11%	513 (4,8)	10,0 (0,06)
Australia	54%	536 (3,2)	32%	522 (3,2)	14%	514 (5,4)	9,9 (0,05)
Kanada	55%	513 (2,3)	32%	503 (2,4)	14%	489 (3,4)	9,9 (0,05)
Belgia (flamandzka)	52%	531 (2,4)	35%	522 (2,9)	14%	499 (3,7)	9,8 (0,05)
Cypr	55%	520 (2,7)	30%	519 (3,3)	15%	504 (5,0)	9,8 (0,05)
Węgry	52%	527 (3,8)	34%	522 (4,3)	14%	509 (6,1)	9,8 (0,05)
Irlandia	54%	552 (3,2)	35%	545 (3,9)	11%	524 (5,3)	9,8 (0,04)
Nowa Zelandia	53%	495 (3,4)	32%	495 (2,9)	15%	482 (4,3)	9,8 (0,05)
Bośnia i Hercegowina	50%	450 (3,9)	34%	455 (3,8)	15%	451 (4,7)	9,7 (0,06)
Dania	50%	534 (2,6)	35%	520 (2,3)	15%	504 (3,8)	9,7 (0,06)
Anglia	52%	565 (4,0)	33%	549 (3,8)	15%	529 (4,9)	9,7 (0,05)
Włochy	52%	521 (3,1)	36%	514 (3,7)	12%	493 (5,8)	9,7 (0,05)
Szwecja	51%	539 (3,0)	36%	527 (3,2)	13%	508 (6,0)	9,7 (0,05)
Słowacja	47%	508 (4,4)	37%	526 (3,2)	16%	518 (3,5)	9,6 (0,06)
Stany Zjednoczone	49%	533 (3,4)	34%	515 (3,4)	16%	491 (4,2)	9,6 (0,04)
Belgia (francuska)	45%	495 (2,7)	36%	493 (2,9)	18%	474 (3,6)	9,5 (0,04)
Francja	45%	490 (3,4)	41%	488 (3,1)	14%	471 (4,9)	9,5 (0,04)
Hongkong (Chiny)	46%	606 (4,9)	36%	593 (4,0)	18%	574 (5,8)	9,5 (0,05)
Singapur	45%	627 (2,9)	37%	612 (3,3)	17%	591 (3,7)	9,5 (0,03)
Niemcy	43%	532 (2,8)	39%	525 (2,8)	18%	511 (3,5)	9,4 (0,04)
Litwa	41%	567 (3,2)	40%	563 (3,4)	19%	551 (4,3)	9,3 (0,05)
Makao (Chiny)	42%	592 (1,7)	38%	580 (1,7)	20%	566 (2,4)	9,3 (0,02)
Słowenia	40%	516 (2,5)	44%	518 (2,2)	16%	506 (3,4)	9,3 (0,04)
Japonia	35%	600 (2,7)	47%	591 (2,7)	18%	576 (4,2)	9,2 (0,05)
Tajwan	38%	613 (2,2)	40%	609 (2,0)	22%	597 (3,0)	9,1 (0,04)
Czechy	36%	535 (3,5)	46%	534 (2,3)	18%	517 (3,5)	9,1 (0,04)
Łotwa	27%	534 (4,0)	46%	539 (3,2)	27%	529 (3,7)	8,7 (0,05)
Polaska	25%	543 (3,6)	45%	554 (2,2)	30%	540 (2,8)	8,6 (0,04)
Średnia międzynarodowa	57%	511 (0,5)	30%	502 (0,5)	12%	486 (0,8)	10,1 (0,01)

Tabela 8.2. Poczucie przynależności uczniów do szkoły a średnia osiągnięć przyrodniczych – porównanie między krajami

Kraj	Silne poczucie przynależności do szkoły		Umiarkowane poczucie przynależności do szkoły		Niskie poczucie przynależności do szkoły		Poczucie przynależności
	Procent uczniów	Średnia osiągnięć	Procent uczniów	Średnia osiągnięć	Procent uczniów	Średnia osiągnięć	Średnia wartość skali
r Albania	90%	499 (4,5)	9%	473 (10,8)	1%	~ ~	11,9 (0,06)
Kosowo	87%	408 (3,7)	10%	399 (6,9)	3%	363 (12,2)	11,5 (0,04)
Macedonia Północna	79%	452 (3,7)	16%	438 (5,3)	4%	406 (8,4)	11,2 (0,04)
Maroko	78%	400 (5,6)	18%	367 (7,4)	5%	347 (10,9)	11,1 (0,07)
Armenia	76%	464 (2,3)	19%	454 (4,1)	5%	444 (7,3)	11,0 (0,05)
Gruzja	75%	474 (3,3)	21%	458 (4,7)	4%	448 (11,9)	10,9 (0,06)
Portugalia	76%	512 (2,5)	19%	511 (3,1)	5%	503 (5,9)	10,8 (0,05)
Uzbekistan	73%	423 (3,6)	21%	401 (5,0)	5%	366 (7,1)	10,8 (0,05)
Azerbejdżan	72%	433 (3,4)	22%	418 (4,5)	7%	409 (7,6)	10,7 (0,05)
Jordania	68%	430 (5,2)	21%	410 (6,4)	10%	384 (8,8)	10,7 (0,08)
Czarnogóra	71%	468 (2,0)	22%	459 (4,0)	7%	448 (4,8)	10,7 (0,04)
Rumunia	69%	533 (4,7)	23%	530 (5,0)	8%	531 (7,8)	10,6 (0,07)
Arabia Saudyjska	66%	452 (4,0)	23%	417 (5,4)	11%	393 (7,3)	10,6 (0,06)
Bułgaria	70%	526 (5,7)	23%	542 (5,6)	7%	530 (11,3)	10,5 (0,07)
Hiszpania	71%	508 (2,0)	22%	502 (3,4)	7%	481 (5,2)	10,5 (0,04)
Bahrajn	66%	487 (4,4)	24%	467 (5,0)	10%	454 (7,7)	10,4 (0,05)
Oman	64%	451 (4,6)	25%	422 (4,6)	12%	397 (6,5)	10,4 (0,04)
Chile	61%	487 (2,8)	30%	484 (3,9)	10%	455 (6,8)	10,3 (0,05)
Kuwejt	61%	386 (5,4)	29%	378 (7,1)	10%	364 (11,3)	10,3 (0,06)
Zjednoczone Emiraty Arabskie	62%	516 (1,9)	26%	483 (2,1)	12%	456 (3,7)	10,3 (0,02)
r Brazylia	62%	446 (4,0)	27%	432 (4,8)	11%	414 (4,9)	10,2 (0,04)
Iran	62%	432 (5,0)	30%	444 (4,5)	8%	427 (9,5)	10,2 (0,05)
Holandia	63%	527 (2,6)	28%	508 (4,2)	10%	492 (6,5)	10,2 (0,07)
Turcja (klasa 5)	65%	573 (3,6)	25%	569 (4,4)	10%	565 (5,6)	10,2 (0,05)
Kazachstan	58%	474 (3,6)	33%	462 (4,1)	8%	474 (6,2)	10,1 (0,05)
Norwegia (klasa 5)	60%	537 (2,6)	29%	529 (3,3)	10%	518 (6,5)	10,1 (0,05)
Katar	59%	487 (3,8)	27%	471 (4,5)	14%	441 (5,3)	10,1 (0,04)
Południowa Afryka (klasa 5)	61%	313 (5,5)	29%	302 (7,3)	10%	282 (8,3)	10,1 (0,05)
Finlandia	57%	552 (2,8)	32%	541 (3,7)	11%	513 (5,4)	10,0 (0,05)
Korea Południowa	56%	590 (2,7)	34%	577 (3,0)	10%	569 (6,0)	10,0 (0,04)
Serbia	59%	516 (3,3)	29%	509 (3,6)	11%	502 (5,2)	10,0 (0,06)
Australia	54%	555 (3,1)	32%	550 (2,9)	14%	546 (4,0)	9,9 (0,05)
Kanada	55%	532 (2,4)	32%	518 (2,4)	14%	506 (3,1)	9,9 (0,05)
Belgia (flamandzka)	52%	500 (2,9)	35%	487 (2,9)	14%	464 (4,5)	9,8 (0,05)
Cypr	55%	494 (3,3)	30%	488 (3,7)	15%	468 (5,8)	9,8 (0,05)
Węgry	52%	528 (3,8)	34%	527 (3,8)	14%	518 (5,7)	9,8 (0,05)
Irlandia	54%	535 (3,5)	35%	533 (3,8)	11%	515 (5,5)	9,8 (0,04)
Nowa Zelandia	53%	522 (3,9)	32%	520 (3,1)	15%	514 (4,2)	9,8 (0,05)
Bośnia i Hercegowina	50%	452 (4,5)	34%	458 (4,1)	15%	451 (5,1)	9,7 (0,06)
Dania	50%	532 (3,2)	35%	519 (2,9)	15%	501 (4,1)	9,7 (0,06)
Anglia	52%	565 (3,7)	33%	556 (3,4)	15%	539 (4,6)	9,7 (0,05)
Włochy	52%	515 (2,5)	36%	511 (3,2)	12%	501 (6,2)	9,7 (0,05)
Szwecja	51%	545 (3,5)	36%	529 (3,4)	13%	504 (6,3)	9,7 (0,05)
Słowacja	47%	513 (4,8)	37%	534 (3,6)	16%	525 (4,1)	9,6 (0,06)
Stany Zjednoczone	49%	547 (3,2)	34%	531 (3,2)	16%	515 (4,0)	9,6 (0,04)
Belgia (francuska)	45%	486 (2,9)	36%	484 (3,2)	18%	469 (4,6)	9,5 (0,04)
Francja	45%	496 (3,6)	41%	490 (3,3)	14%	477 (4,9)	9,5 (0,04)
Hongkong (Chiny)	46%	556 (5,4)	36%	541 (4,0)	18%	532 (5,8)	9,5 (0,05)
Singapur	45%	617 (2,8)	37%	604 (3,1)	17%	592 (3,8)	9,5 (0,03)
Niemcy	43%	525 (3,5)	39%	517 (3,7)	18%	503 (3,9)	9,4 (0,04)
Litwa	41%	542 (3,3)	40%	539 (3,1)	19%	529 (4,5)	9,3 (0,05)
Makao (Chiny)	42%	547 (1,8)	38%	533 (2,1)	20%	519 (3,2)	9,3 (0,02)
Słowenia	40%	531 (2,8)	44%	528 (2,9)	16%	514 (4,0)	9,3 (0,04)
Japonia	35%	561 (2,5)	47%	554 (2,8)	18%	547 (4,7)	9,2 (0,05)
Tajwan	38%	581 (2,1)	40%	573 (2,1)	22%	563 (3,3)	9,1 (0,04)
Czechy	36%	532 (3,4)	46%	529 (2,6)	18%	513 (2,9)	9,1 (0,04)
Łotwa	27%	528 (3,7)	46%	529 (3,8)	27%	520 (4,0)	8,7 (0,05)
Polska	25%	545 (3,5)	45%	555 (2,3)	30%	547 (3,0)	8,6 (0,04)
Średnia międzynarodowa	57%	502 (0,5)	30%	493 (0,6)	12%	478 (0,8)	10,1 (0,01)

Kraje i regiony w tabeli uszeregowano malejąco według odsetka uczniów, którzy udzielili odpowiedzi świadczących o silnym poczuciu związku ze szkołą. Najwyższy procent uczniów, którzy czują się silnie związani ze szkołą, zanotowano w Albanii (90%). Kolejne miejsce zajmuje Kosowo z nieco niższym wynikiem (87%). Kolejny kraj to Macedonia Północna ze znacznie niższym wynikiem (79%). Tylko nieco mniejsze odsetki zanotowano w Maroku (78%), Armenii (76%), Gruzji (75%) i Portugalii (76%). W powyższej tabeli Polska znajduje się wśród krajów z najniższym odsetkiem odpowiedzi świadczących o silnym poczuciu związku ze szkołą. W edycji badania TIMSS w 2023 roku Polska zajmuje ostatnie miejsce w tabeli, a odsetek uczniów, którzy deklarują silne poczucie przynależności do szkoły, wynosi zaledwie 25%. Zbliżone wartości tego wskaźnika zanotowano wśród uczniów w Łotwie (27%). Kraje z nieco wyższym odsetkiem uczniów silnie związanych ze swoją szkołą to Czechy (36%) i Tajwan (38%). Odsetki te są jednak znacząco wyższe niż wynik Polski.

Niskie wyniki w zakresie wskaźników poczucia przynależności do szkoły były obserwowane już poprzednich edycjach badania TIMSS w 2015 roku (Konarzewski i Bulkowski, 2016) oraz w 2019 roku (Sitek, 2020), a także w badaniu PIRLS 2016 (Konarzewski i Bulkowski, 2017) i PIRLS 2021 (Kaźmierczak i Bulkowski, 2023). We wszystkich tych badaniach Polska również znajdowała się wśród krajów z najniższymi wartościami tej skali. Bardzo niepokojąca jest jednak sytuacja, w której Polska zajmuje najniższą pozycję w zakresie poczucia przynależności do szkoły wśród krajów uczestniczących w badaniu. Można to interpretować jako sygnał alarmowy dla władz oświatowych, dyrektorów szkół, psychologów i nauczycieli.

W odniesieniu do większości krajów w zestawieniu utrzymuje się tendencja, zgodnie z którą silniejsze poczucie związku ze szkołą jest związane z lepszymi wynikami pomiaru umiejętności matematycznych i umiejętności przyrodniczych w TIMSS. Zależność ta nie występuje jednak w Polsce. W naszym kraju uczniowie silnie identyfikujący się ze szkołą uzyskali średni wynik w zakresie umiejętności matematycznych – 543 punkty, ci o umiarkowanym poczuciu przynależności – 554 punkty, a charakteryzujący się słabą identyfikacją – 540 punktów. Zależność dla umiejętności z zakresu przyrody jest podobna – średni wynik uczniów z wysokim poczuciem przynależności do szkoły wynosi 545 punktów, z umiarkowanym – 555 punktów, a z niskim – 547 punktów. W przypadku obu przedmiotów różnica między wynikami pierwszej i trzeciej kategorii jest nieistotna statystycznie, a wynik dla kategorii pośredniej jest istotnie wyższy niż w pozostałych podgrupach ($p < 0,01$). Wśród wszystkich krajów biorących udział w badaniu podobny wzorec zróżnicowania wyników można zaobserwować jedynie w Bułgarii i Iranie. We wszystkich innych krajach uczniowie z silnym poczuciem przynależności do szkoły mają umiejętności wyższe od dwóch pozostałych grup lub porównywalne. Obserwowany w Polsce wzorec był widoczny również w 2021 roku przy analizie zależności poczucia przynależności do szkoły i osiągnięć czwartoklasistów w zakresie czytania (Kaźmierczak i Bulkowski, 2023). Zdiagnozowanie przyczyn takiego odmiennego od innych krajów wzorca zależności powinno być przedmiotem kolejnych, pogłębionych badań, skupiających się na tej właśnie grupie. Jest to szczególnie ważne, gdyż uzyskane wyniki świadczą o tym, że w najbliższych latach w Polsce powinien być położony szczególny nacisk na zmiany w systemie edukacji mające na celu poprawę samopoczucia uczniów

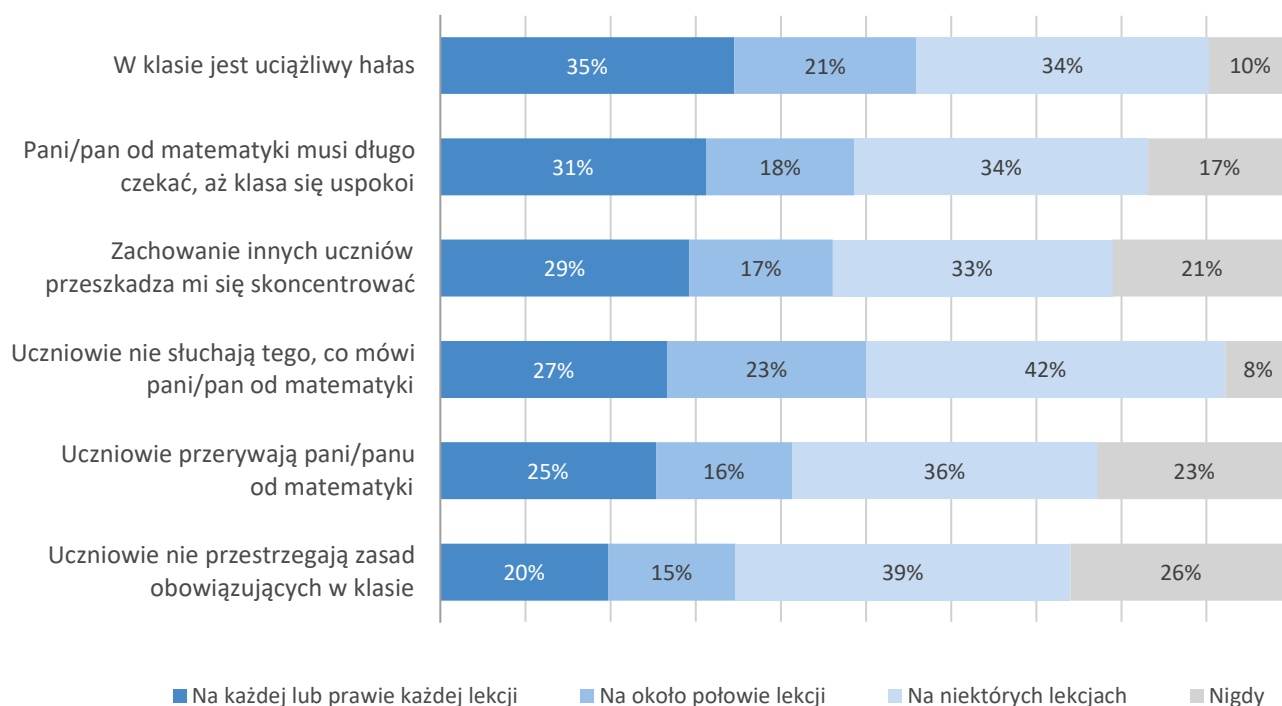
w szkole i zwiększenie stopnia utożsamiania się ze szkolną społecznością. Należy jednak projektować je z ostrożnością, by nie stało się to kosztem nabywanych umiejętności.

8.2. Zachowanie uczniów w klasie

Pytania o niepożądane zachowania w szkole zadano zarówno czwartoklasistom, jak i ich nauczycielom matematyki i przyrody oraz dyrektorom szkół. Dyscyplinę na lekcjach matematyki i przyrody zbadano, pytając czwartoklasistów o częstotliwość występowania różnego rodzaju sytuacji wymienionych na wykresach 8.4 i 8.5. Wykresy przedstawiają rozkłady procentowe odpowiedzi polskich uczniów dotyczące przedstawionych twierdzeń w zakresie lekcji matematyki i lekcji przyrody.

Wykres 8.4. Wskaźniki dotyczące zachowania uczniów na lekcjach matematyki

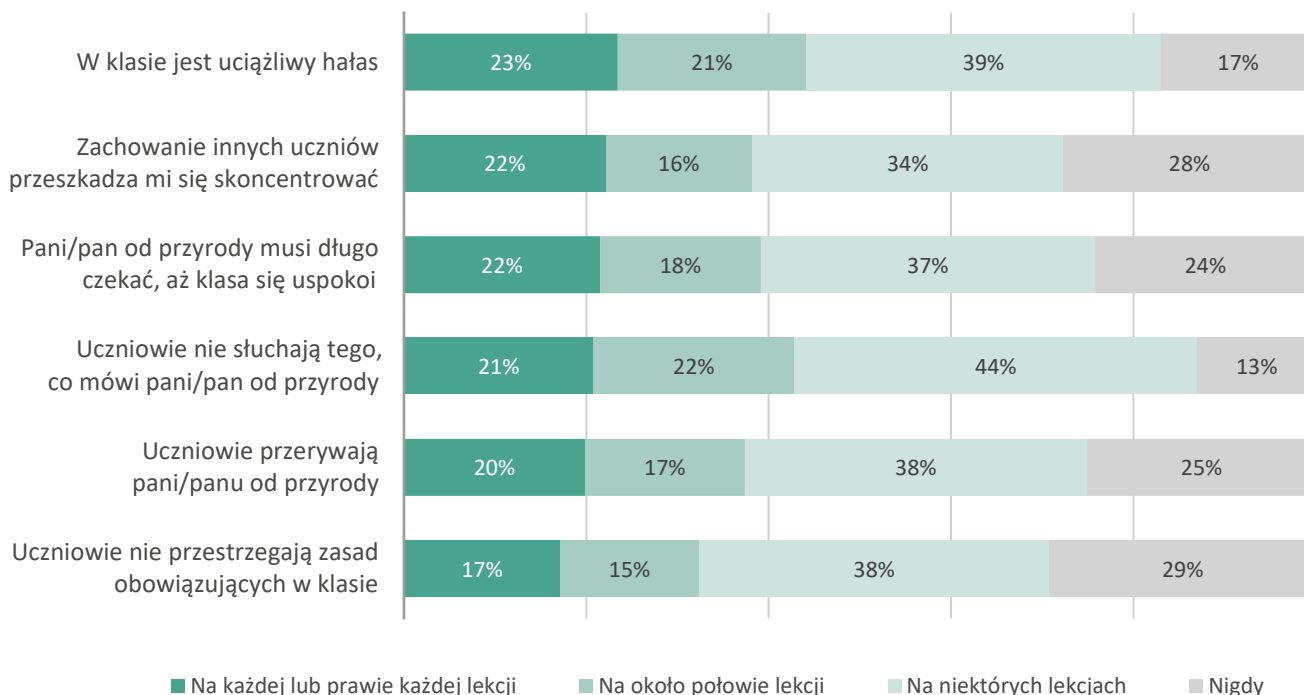
Jak często na lekcjach matematyki mają miejsce następujące sytuacje?



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z badania TIMSS 2023.

Wykres 8.5. Wskaźniki dotyczące zachowania uczniów na lekcjach przyrody

Jak często na lekcjach przyrody mają miejsce następujące sytuacje?



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z badania TIMSS 2023.

Najczęściej występującym rodzajem zakłócenia porządku na lekcjach zarówno matematyki, jak i przyrody jest nadmierny i uciążliwy hałas. Aż 35% czwartoklasistów zgłasza jego występowanie na niemal każdej lekcji matematyki. Na lekcjach przyrody odsetek uczniów zgłaszających nadmierny hałas wynosi 23%. W badaniu PIRLS 2021 dokładnie taki sam odsetek uczniów deklaruował, że na lekcjach języka polskiego odczuwają uciążliwy hałas (Kaźmierczak i Bulkowski, 2023). Aż 31% uczniów stwierdza, że prawie na każdej lekcji matematyki nauczyciel musi długo czekać, aż klasa się uspokoi. W przypadku przyrody jest to 22% czwartoklasistów. Zachowanie innych uczniów nie pozwala się skoncentrować na lekcjach matematyki aż 29% czwartoklasistów, a na lekcjach przyrody – 22% badanych uczniów. Tylko nieznacznie rzadziej na lekcjach występuje przerywanie nauczycielowi (prawie na każdej lekcji matematyki u 25% uczniów, a na prawie każdej lekcji przyrody u 20% uczniów). Niesłuchanie tego, co mówi osoba ucząca matematyki, pojawia się na prawie każdej lekcji u 27% uczniów, a niesłuchanie nauczyciela na lekcjach przyrody u 21% czwartoklasistów. Należy odnotować, że odsetki czwartoklasistów, którzy deklarują, że wymienione zakłócenia dyscypliny w ogóle nie występują, są znacznie niższe. 13% twierdzi tak w odniesieniu do niesłuchania nauczyciela przyrody, a 8% – nauczyciela matematyki. Odsetek uczniów, którzy zadeklarowali, że nigdy nie doświadczają uciążliwego hałasu, wynosi 10% w przypadku matematyki i 17% w przypadku przyrody.

Podobnie jak w przypadku pozostałych analizowanych w niniejszym opracowaniu zjawisk (patrz: przypis nr 1), z odpowiedzi uczniów dotyczących zakłóceń porządku w klasie utworzono dwie skale³ (dla każdego przedmiotu oddzielnie), a następnie zagregowano je do form indeksów. Indeksy te klasyfikują badanych do kategorii doświadczających zakłóceń procesu nauczania w niewielkim stopniu (tj. nie częściej niż na nielicznych lekcjach), w umiarkowanym stopniu (tj. na kilku lekcjach) oraz tych, których nauczanie jest zakłócanie w znacznym stopniu (tj. na większości lekcji). W tabelach 8.3 i 8.4 kraje i regiony uszeregowano według malejącego odsetka uczniów, którzy doświadczają zakłóceń na niskim poziomie. Dalsze pozycje w rankingu oznaczają więc przeciętnie gorsze warunki nauczania.



Legenda do tabel 8.3 i 8.4

Dane zebrane od uczniów w badaniu ankietowym. Kraje zaprezentowane w porządku malejącym ze względu na odsetek uczniów w kategorii „uczniowie doświadczający zakłóceń procesu nauczania matematyki/przyrody w niewielkim stopniu” (dalsze pozycje w tabeli oznaczają przeciętnie gorsze warunki nauczania).

Oznaczenie „r” wskazuje, że dane są dostępne dla co najmniej 70%, ale mniej niż 85% uczniów.

Kreska (-) oznacza brak porównywalnych danych.

W nawiasie () podano błąd standardowy. Ze względu na zaokrąglenia niektóre wyniki mogą nie sumować się do 100%.

Źródło: opracowanie własne na podstawie dokumentacji badania TIMSS 2023.

³ Skale: „Disorderly Behavior During Mathematics Lessons” oraz „Disorderly Behavior During Science Lessons” (von Davier i in., 2024a).

Tabela 8.3. Zachowanie czwartoklasistów na lekcjach matematyki a średnia osiągnięć matematycznych – porównanie między krajami

Kraj	Uczniowie doświadczający zakłóceń procesu nauczania matematyki w niewielkim stopniu		Uczniowie doświadczający zakłóceń procesu nauczania matematyki w umiarkowanym stopniu		Uczniowie doświadczający zakłóceń procesu nauczania matematyki w znacznym stopniu		Warunki nauczania
	Procent uczniów	Średnia osiągnięć	Procent uczniów	Średnia osiągnięć	Procent uczniów	Średnia osiągnięć	Średnia wartość skali
r Albania	41%	526 (6,1)	46%	513 (5,3)	13%	486 (8,1)	11,3 (0,13)
Bułgaria	40%	544 (4,9)	54%	530 (4,6)	6%	457 (11,9)	11,4 (0,11)
Japonia	37%	597 (3,0)	55%	593 (2,6)	7%	562 (7,7)	11,2 (0,08)
Armenia	35%	527 (3,1)	49%	519 (3,0)	16%	493 (4,3)	10,9 (0,08)
Uzbekistan	35%	468 (3,7)	48%	442 (3,1)	17%	416 (4,9)	10,9 (0,08)
Kazachstan	28%	507 (4,6)	56%	491 (3,6)	16%	462 (4,5)	10,6 (0,06)
Jordania	27%	457 (9,0)	51%	421 (5,5)	22%	415 (5,9)	10,4 (0,14)
Macedonia Północna	27%	495 (4,5)	54%	483 (4,0)	20%	455 (5,5)	10,4 (0,07)
Kosowo	25%	464 (4,4)	57%	460 (4,1)	18%	427 (4,6)	10,4 (0,06)
Azerbejdżan	24%	516 (4,8)	60%	503 (3,4)	17%	482 (3,9)	10,4 (0,07)
Hongkong (Chiny)	24%	595 (4,1)	61%	598 (4,3)	15%	590 (9,3)	10,5 (0,09)
Korea Południowa	24%	595 (3,6)	67%	595 (3,0)	10%	591 (5,0)	10,7 (0,08)
Maroko	24%	433 (9,1)	63%	386 (4,5)	13%	370 (4,9)	10,5 (0,09)
Arabia Saudyjska	24%	453 (6,0)	53%	422 (4,3)	23%	416 (4,7)	10,2 (0,07)
Bahrajn	22%	486 (5,5)	55%	464 (5,1)	23%	450 (5,4)	10,1 (0,09)
Gruzja	20%	511 (5,2)	62%	507 (2,9)	18%	478 (4,6)	10,2 (0,07)
Zjednoczone Emiraty Arabskie	19%	524 (2,4)	58%	505 (1,4)	23%	480 (2,3)	10,1 (0,03)
Tajwan	18%	599 (3,5)	63%	612 (1,8)	20%	605 (3,2)	10,1 (0,07)
Katar	18%	467 (4,9)	58%	472 (3,8)	24%	460 (4,7)	10,0 (0,05)
Rumunia	18%	547 (7,0)	60%	554 (4,9)	22%	531 (5,9)	10,1 (0,09)
Makao (Chiny)	17%	595 (2,9)	67%	582 (1,5)	17%	572 (3,0)	10,2 (0,02)
Czarnogóra	17%	497 (2,9)	58%	481 (2,7)	25%	469 (2,6)	9,8 (0,05)
Oman	17%	455 (8,7)	58%	422 (4,0)	25%	411 (4,4)	9,8 (0,05)
Serbia	17%	528 (7,9)	62%	529 (3,3)	21%	512 (3,8)	10,1 (0,09)
Finlandia	16%	540 (3,8)	75%	533 (2,5)	9%	505 (5,9)	10,4 (0,05)
Węgry	15%	542 (5,0)	69%	526 (3,5)	17%	500 (6,1)	10,0 (0,06)
Iran	15%	424 (6,4)	60%	424 (4,8)	26%	419 (4,8)	9,7 (0,07)
Kuwejt	15%	404 (7,2)	61%	395 (4,6)	24%	380 (7,0)	9,8 (0,08)
Słowacja	13%	504 (11,6)	67%	522 (3,4)	20%	507 (5,5)	9,9 (0,08)
Bośnia i Hercegowina	12%	458 (6,1)	59%	463 (3,5)	29%	432 (5,1)	9,5 (0,10)
Cypr	12%	525 (5,6)	66%	522 (2,4)	22%	503 (3,9)	9,7 (0,06)
Litwa	12%	570 (5,6)	70%	567 (2,9)	18%	540 (4,4)	9,9 (0,06)
Turcja (klasa 5)	12%	565 (6,1)	68%	553 (4,3)	20%	550 (5,9)	9,8 (0,06)
Irlandia	11%	558 (5,8)	73%	552 (2,7)	16%	512 (5,6)	10,0 (0,08)
Polska	11%	550 (5,1)	70%	551 (2,1)	19%	530 (4,4)	9,8 (0,07)
Szwecja	11%	558 (4,3)	75%	532 (2,6)	15%	509 (5,4)	10,0 (0,07)
Portugalia	10%	530 (6,0)	71%	523 (2,9)	20%	493 (4,3)	9,8 (0,06)
Słowenia	10%	528 (4,4)	71%	522 (1,9)	19%	489 (2,8)	9,8 (0,05)
Francja	9%	497 (5,2)	72%	492 (3,1)	20%	461 (4,2)	9,7 (0,05)
Włochy	9%	529 (6,7)	74%	518 (2,9)	17%	499 (4,1)	9,8 (0,05)
Czechy	8%	542 (5,5)	68%	537 (2,4)	25%	514 (3,2)	9,5 (0,06)
Łotwa	8%	542 (5,2)	68%	540 (2,9)	25%	521 (4,3)	9,5 (0,07)
Holandia	8%	536 (5,4)	80%	541 (2,2)	12%	522 (4,3)	10,0 (0,06)
Południowa Afryka (klasa 5)	8%	358 (9,6)	68%	358 (4,4)	24%	376 (5,5)	9,5 (0,05)
Stany Zjednoczone	8%	528 (6,1)	68%	529 (3,3)	24%	498 (3,7)	9,5 (0,04)
Belgia (francuska)	7%	500 (6,7)	73%	497 (2,5)	20%	469 (3,7)	9,6 (0,05)
Kanada	7%	525 (5,4)	71%	511 (2,2)	21%	489 (2,7)	9,6 (0,04)
Chile	7%	448 (6,0)	60%	456 (3,0)	33%	428 (3,1)	9,2 (0,06)
Dania	7%	541 (5,3)	82%	526 (2,1)	11%	511 (4,7)	10,0 (0,04)
Anglia	7%	582 (8,1)	71%	561 (3,3)	22%	529 (4,0)	9,6 (0,06)
Niemcy	7%	531 (5,8)	76%	530 (2,3)	17%	509 (4,2)	9,7 (0,04)
Norwegia (klasa 5)	7%	528 (6,2)	80%	535 (2,1)	14%	516 (4,0)	10,0 (0,05)
Belgia (flamandzka)	6%	533 (5,1)	80%	525 (2,1)	13%	509 (4,9)	9,8 (0,04)
Australia	5%	556 (7,8)	70%	536 (2,8)	24%	506 (4,3)	9,4 (0,05)
r Brazylia	5%	394 (7,6)	62%	415 (4,2)	33%	408 (4,0)	9,1 (0,04)
Hiszpania	4%	501 (6,7)	71%	506 (2,3)	25%	484 (2,8)	9,3 (0,04)
Nowa Zelandia	3%	512 (8,8)	69%	501 (3,0)	27%	475 (3,5)	9,2 (0,04)
Singapur	-	-	-	-	-	-	-
Średnia międzynarodowa	16%	514 (0,8)	65%	507 (0,4)	19%	486 (0,7)	10,0 (0,01)

Tabela 8.4. Zachowanie czwartoklasistów na lekcjach przyrody a średnia osiągnięć przyrodniczych – porównanie między krajami

Kraj	Uczniowie doświadczający zakłóceń procesu nauczania przyrody w niewielkim stopniu		Uczniowie doświadczający zakłóceń procesu nauczania przyrody w umiarkowanym stopniu		Uczniowie doświadczający zakłóceń procesu nauczania przyrody w znacznym stopniu		Warunki nauczania
	Procent uczniów	Średnia osiągnięć	Procent uczniów	Średnia osiągnięć	Procent uczniów	Średnia osiągnięć	Średnia wartość skali
Japonia	51%	561 (2,7)	43%	556 (3,0)	6%	522 (7,8)	11,4 (0,07)
Bułgaria	48%	546 (6,2)	45%	526 (7,0)	7%	457 (13,1)	11,3 (0,11)
r Albania	47%	505 (4,9)	38%	496 (5,8)	15%	469 (7,1)	11,2 (0,13)
Armenia	42%	470 (3,0)	43%	461 (3,1)	15%	438 (3,5)	10,9 (0,09)
Uzbekistan	39%	439 (3,6)	42%	404 (3,8)	19%	387 (4,3)	10,7 (0,08)
Kazachstan	35%	483 (4,3)	49%	467 (3,9)	17%	457 (4,7)	10,6 (0,06)
Kosowo	32%	417 (4,9)	49%	407 (3,7)	19%	384 (4,9)	10,4 (0,07)
Macedonia Północna	32%	463 (4,5)	46%	452 (4,7)	22%	418 (4,9)	10,3 (0,08)
Hongkong (Chiny)	31%	547 (3,8)	54%	548 (4,8)	15%	536 (6,8)	10,6 (0,08)
Jordania	31%	447 (7,7)	45%	413 (5,8)	24%	405 (5,2)	10,2 (0,13)
r Arabia Saudyjska	30%	461 (5,5)	46%	432 (4,8)	24%	422 (4,1)	10,1 (0,07)
Azerbejdżan	29%	441 (4,2)	53%	427 (3,3)	19%	408 (5,2)	10,3 (0,07)
Korea Południowa	29%	586 (2,9)	60%	584 (2,6)	10%	574 (6,5)	10,5 (0,07)
Bahrajn	28%	505 (5,2)	49%	479 (5,0)	23%	450 (4,6)	10,1 (0,09)
Maroko	27%	433 (10,4)	57%	382 (5,4)	16%	361 (5,5)	10,3 (0,09)
Gruzja	25%	482 (4,8)	57%	471 (3,3)	18%	446 (5,5)	10,1 (0,07)
Rumunia	25%	540 (5,3)	55%	534 (5,1)	20%	520 (5,6)	10,1 (0,10)
Zjednoczone Emiraty Arabskie	25%	529 (2,5)	53%	502 (1,9)	22%	469 (3,3)	10,1 (0,03)
Makao (Chiny)	24%	548 (2,5)	61%	533 (1,6)	16%	527 (3,6)	10,2 (0,02)
Katar	24%	485 (4,7)	53%	479 (4,5)	23%	464 (5,2)	10,0 (0,05)
Serbia	23%	519 (6,1)	56%	515 (3,5)	21%	494 (3,5)	10,1 (0,08)
Węgry	22%	545 (4,4)	61%	529 (3,2)	17%	497 (6,1)	10,1 (0,06)
Tajwan	21%	565 (3,8)	57%	576 (2,2)	22%	576 (2,7)	9,9 (0,07)
Finlandia	21%	558 (3,3)	70%	546 (2,9)	9%	514 (7,0)	10,4 (0,05)
Kuwejt	21%	406 (7,5)	55%	388 (6,2)	24%	366 (8,0)	9,8 (0,08)
Czarnogóra	21%	486 (3,1)	52%	466 (2,5)	27%	446 (3,2)	9,7 (0,05)
Iran	20%	444 (6,3)	54%	440 (5,1)	27%	424 (5,5)	9,7 (0,08)
Oman	20%	471 (8,5)	53%	433 (4,0)	27%	425 (4,5)	9,7 (0,05)
Irlandia	19%	546 (4,3)	67%	536 (3,4)	14%	499 (6,0)	10,1 (0,07)
Polska	19%	555 (3,7)	65%	554 (2,5)	16%	533 (4,2)	10,0 (0,06)
Bośnia i Hercegowina	18%	465 (4,7)	54%	461 (3,8)	29%	435 (6,1)	9,5 (0,11)
Litwa	18%	557 (4,4)	65%	541 (3,0)	17%	514 (4,5)	10,0 (0,06)
Turcja (klasa 5)	18%	583 (4,9)	62%	569 (3,7)	20%	562 (5,2)	9,8 (0,06)
Słowacja	17%	521 (11,5)	63%	526 (4,1)	19%	512 (5,9)	9,9 (0,08)
Szwecja	17%	549 (4,9)	70%	535 (2,7)	13%	516 (8,4)	10,1 (0,08)
Francja	15%	508 (4,6)	65%	494 (3,5)	20%	471 (4,7)	9,8 (0,05)
Włochy	15%	518 (5,7)	68%	514 (2,6)	17%	502 (4,1)	9,8 (0,05)
Portugalia	15%	527 (3,9)	66%	516 (2,6)	19%	487 (3,9)	9,8 (0,06)
Słowenia	14%	546 (4,0)	66%	533 (2,4)	19%	502 (3,6)	9,7 (0,05)
Stany Zjednoczone	14%	554 (4,6)	63%	543 (3,1)	23%	513 (3,6)	9,6 (0,05)
Cypr	13%	504 (5,5)	62%	492 (3,0)	26%	478 (4,3)	9,5 (0,06)
Czechy	13%	537 (4,0)	64%	532 (2,6)	23%	508 (3,5)	9,6 (0,06)
Anglia	13%	578 (6,3)	68%	563 (3,1)	19%	539 (4,9)	9,7 (0,07)
Łotwa	13%	539 (4,9)	64%	532 (3,2)	23%	506 (4,8)	9,6 (0,06)
Holandia	13%	523 (5,1)	76%	521 (3,1)	11%	496 (5,2)	10,0 (0,06)
Kanada	12%	540 (3,7)	68%	527 (2,3)	20%	509 (2,9)	9,7 (0,04)
Dania	12%	538 (4,6)	78%	524 (2,8)	10%	513 (4,6)	10,0 (0,05)
Norwegia (klasa 5)	12%	539 (4,9)	75%	535 (2,7)	13%	519 (4,7)	10,0 (0,05)
Belgia (francuska)	11%	501 (5,2)	67%	487 (3,0)	21%	461 (3,6)	9,5 (0,05)
Niemcy	11%	530 (5,8)	73%	523 (3,0)	16%	496 (5,2)	9,7 (0,05)
Południowa Afryka (klasa 5)	11%	321 (11,7)	65%	299 (5,8)	25%	323 (6,9)	9,4 (0,05)
Belgia (flamandzka)	10%	510 (5,0)	76%	493 (2,5)	14%	466 (4,8)	9,8 (0,05)
Chile	10%	495 (5,3)	58%	491 (3,1)	33%	466 (3,0)	9,1 (0,06)
Australia	9%	574 (5,8)	70%	558 (2,6)	22%	528 (4,4)	9,5 (0,05)
Nowa Zelandia	9%	546 (7,2)	64%	527 (2,9)	27%	500 (3,2)	9,4 (0,04)
r Brazylia	7%	444 (8,3)	58%	442 (3,9)	36%	434 (4,8)	9,0 (0,04)
Hiszpania	7%	520 (4,1)	68%	509 (1,9)	25%	496 (3,1)	9,3 (0,04)
Singapur	-	-	-	-	-	-	-
Średnia międzynarodowa	21%	510 (0,7)	59%	497 (0,5)	20%	476 (0,7)	10,0 (0,01)

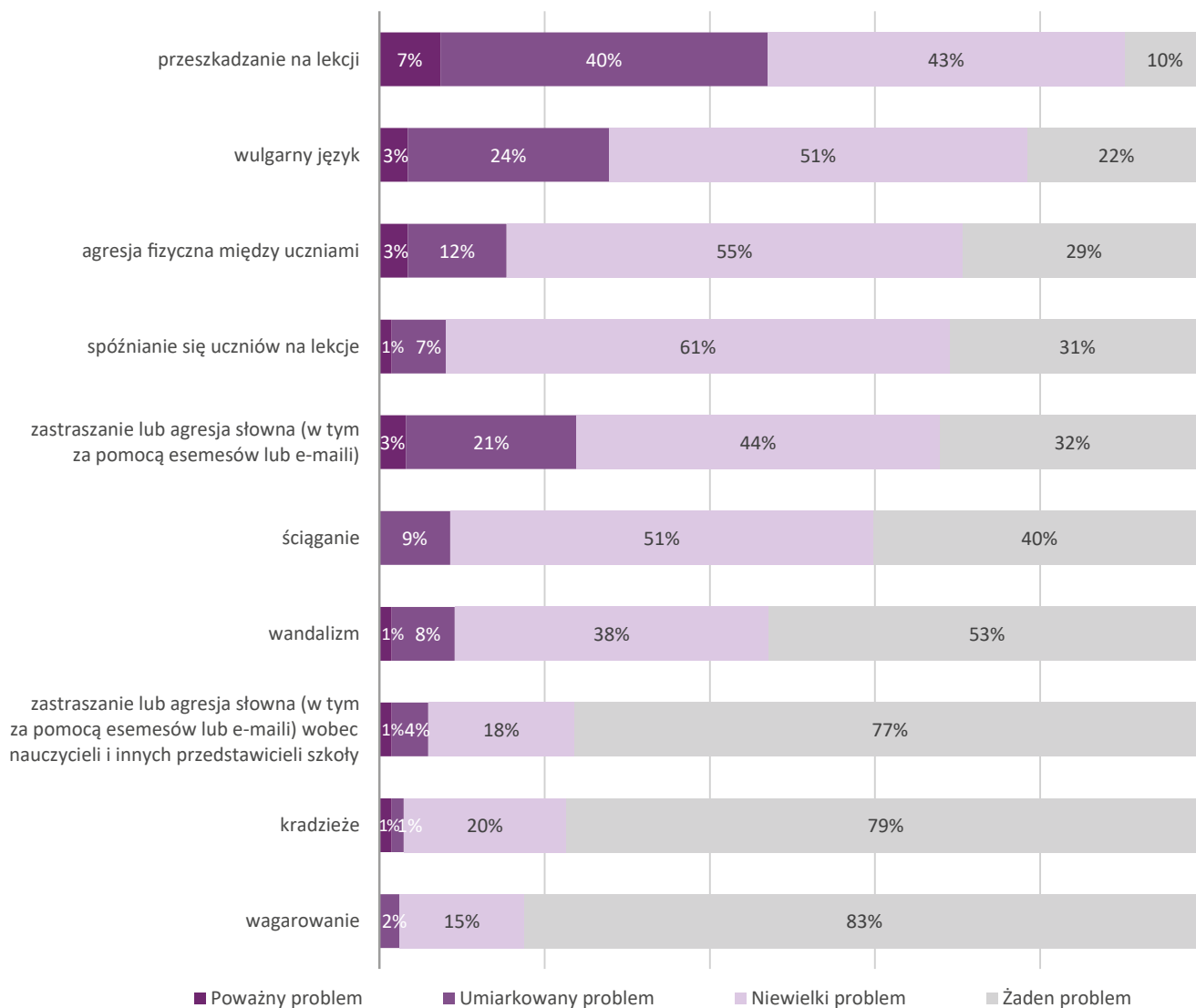
Odpowiedzi polskich czwartoklasistów, zarówno te dotyczące lekcji matematyki, jak i te dotyczące lekcji przyrody, plasują nasz kraj w środkowej części tabeli. 11% czwartoklasistów uważa, że uczniowie poprawnie zachowują się na lekcjach matematyki, a poprawne zachowanie na lekcjach przyrody wskazuje 19% uczniów. Ten odsetek jest na podobnym poziomie jak w Szwecji i Irlandii (również 11% w odniesieniu do lekcji matematyki), w Litwie, w Turcji, na Cyprze oraz w Bośni i Hercegowinie (12% w zakresie lekcji matematyki), w Portugalii i Słowenii (10% w zakresie lekcji matematyki). Jeśli chodzi o lekcje przyrody, to w Irlandii dokładnie taki sam odsetek uczniów jak w Polsce (19%) deklaruje, że doświadcza zakłóceń na tych lekcjach w niewielkim stopniu. W Iranie i Omanie takich uczniów jest 20%, a w Litwie, w Turcji oraz w Bośni i Hercegowinie – 18%.

Najwyższy odsetek uczniów deklarujących, że na ich lekcjach matematyki są minimalne zakłócenia związane ze złym zachowaniem uczniów, występuje w Albanii (47%), a na lekcjach przyrody – w Japonii (51%). Najgorsze warunki do nauki związane z utrzymaniem dyscypliny w klasie według deklaracji uczniów występują na lekcjach matematyki w Brazylii (33% uczniów deklaruje zakłócenia w znaczącym stopniu) i Iranie (26% uczniów deklaruje zakłócenia w znaczącym stopniu). Na lekcjach przyrody najczęściej czwartoklasistów doświadcza znaczących zakłóceń w Brazylii (36%) i w Chile (33%).

W większości krajów zachowanie uczniów w klasie jest związane z wynikami pomiaru umiejętności TIMSS 2023. Lepsze zachowanie czwartoklasistów współwystępuje z wyższymi wynikami testu. Dotyczy to przede wszystkim przejścia z kategorii uczniów doświadczających zakłóceń w nauczaniu w umiarkowanym stopniu do tych, którzy doświadczają ich na większości lekcji. Na przykład w Polsce wyniki dla uczniów niezgłaszających zakłóceń, zgłaszających je na umiarkowanym poziomie oraz jako często występujące wynoszą odpowiednio średnio 550, 551, 530 punktów z matematyki oraz 555, 554, 533 punkty w zakresie przyrody. Różnica między dwoma pierwszymi kategoriami nie jest istotna statystycznie, a ostatnia kategoria uczniów (czwartoklasiści, którzy odczuwają w znacznym stopniu zakłócenia na lekcjach) różni się istotnie od dwóch pozostałych – obserwujemy ich niższe wyniki.

Dyrektorów szkół zapytano o niepożądane zachowania czwartoklasistów, biorąc pod uwagę szerszy kontekst niż tylko zachowanie dyscypliny na lekcjach. Pytanie zawierało listę dziesięciu zachowań, a dyrektorzy szkół proszeni byli o określenie, jak poważnym problemem jest dane zjawisko. Na wykresie 8.6 przedstawione są odsetki czwartoklasistów w Polsce uczęszczających do szkół, których dyrektorzy określili występowanie danego zachowania jako: poważny problem, umiarkowany problem, niewielki problem lub stwierdzili, że z danym zachowaniem nie ma w szkole żadnego problemu.

Wykres 8.6. Wskaźniki problemów w oddziałach klasy czwartej według dyrektorów szkół
 Odsetek czwartoklasistów w Polsce, których dyrektorzy wskazywali, na ile poważnym problemem w oddziałach klasy czwartej jest...



Kategorie przedstawione w porządku rosnącym według odsetka odpowiedzi „żaden problem”.

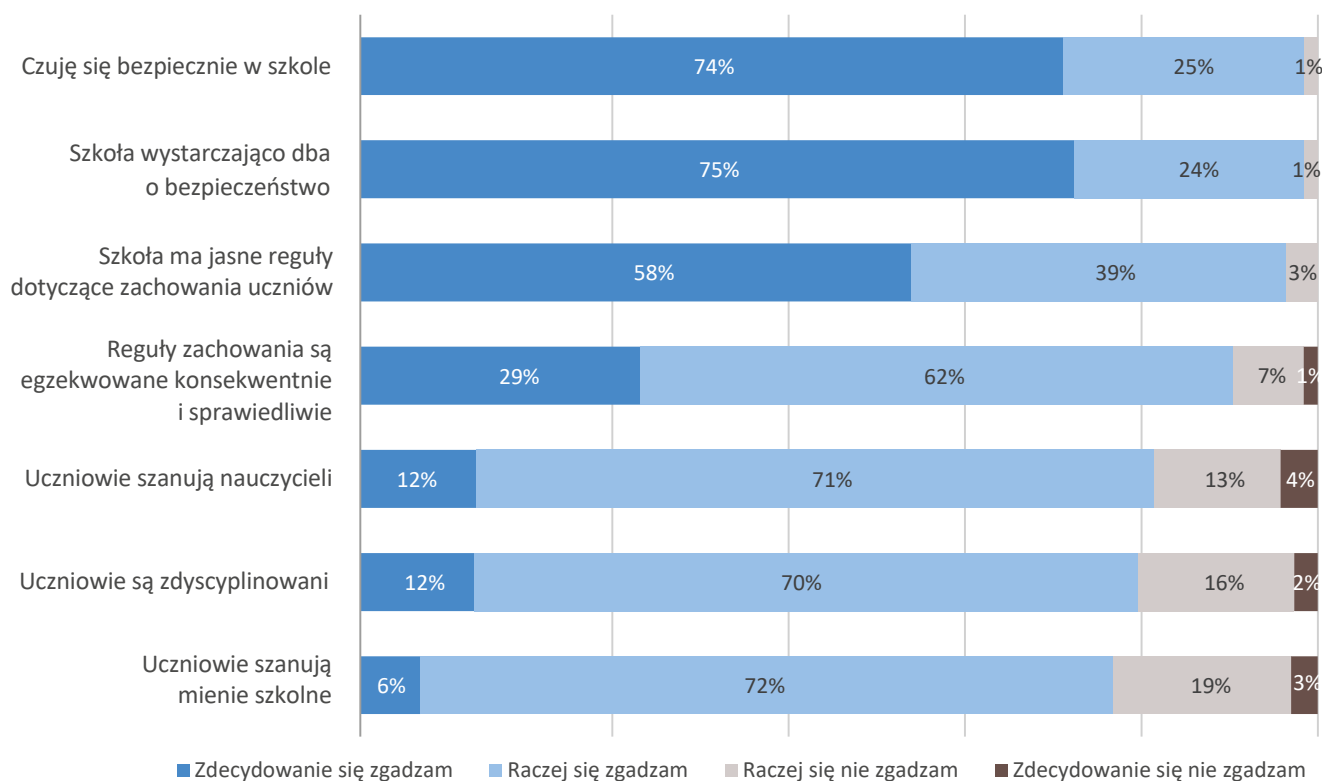
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z badania TIMSS 2023.

Najczęściej występujące zachowania, które według dyrektorów stanowią problem w szkole, to te związane z przeszkadzaniem na lekcjach (odsetek uczniów szkół, których dyrektorzy uważają przeszkadzanie na lekcjach za poważny lub umiarkowany problem, to aż 47%), wulgarnym językiem (odsetek uczniów szkół, których dyrektorzy uważają wulgarny język za poważny lub umiarkowany problem, to 27%), agresją fizyczną między uczniami (odsetek uczniów szkół, których dyrektorzy uważają agresję fizyczną między uczniami za poważny lub umiarkowany problem, to 15%) oraz zastraszaniem/agresją słowną (odsetek uczniów szkół, których dyrektorzy uważają zastraszanie lub agresję słowną, w tym za pomocą esemesów lub e-maili, za poważny lub umiarkowany problem, to 24%). Dyrektorzy zauważają też, że ściąganie, wandalizm czy spóźnianie się uczniów na lekcje występują w ich szkołach. Problemami marginalnymi według deklaracji dyrektorów szkół są wagarowanie (odsetek uczniów szkół, których dyrektorzy uznali wagarowanie za umiarkowany problem, to 2%, nie ma dyrektorów, którzy

uznali ten problem za poważny) oraz kradzieże (odsetek uczniów szkół, których dyrektorzy uznali je za poważny problem, to 1%, i 1% uznał problem za umiarkowany). Należy podkreślić, że prezentowane wyniki dotyczą czwartoklasistów. Można podejrzewać, że zachowania wymienione w ankiecie dyrektora nasilają się w kolejnych klasach szkoły podstawowej i w szkołach średnich. Występowanie pojedynczych przypadków takich zachowań może nie być definiowane przez dyrektorów jako problem, z którym trudno sobie poradzić, co mogło mieć przełożenie na udzielone odpowiedzi. Istnieje jednak znaczny odsetek szkół, w których dyrektorzy zauważają takie zachowania już w czwartej klasie i określają je jako problematyczne.

Bezpieczeństwo w szkole było również przedmiotem jednego z pytań w badaniu ankietowym nauczycieli matematyki i przyrody. Nauczycieli poproszono o określenie, w jakim stopniu zgadzają się z siedmioma stwierdzeniami dotyczącymi szkoły, w której uczą⁴. Na wykresach 8.7 i 8.8 przedstawiono odsetki czwartoklasistów w Polsce, których nauczyciele udzielili danej odpowiedzi.

Wykres 8.7. Wskaźniki bezpieczeństwa w szkole według nauczycieli matematyki
Odsetek czwartoklasistów w Polsce, których nauczyciele matematyki odpowiedzieli w dany sposób



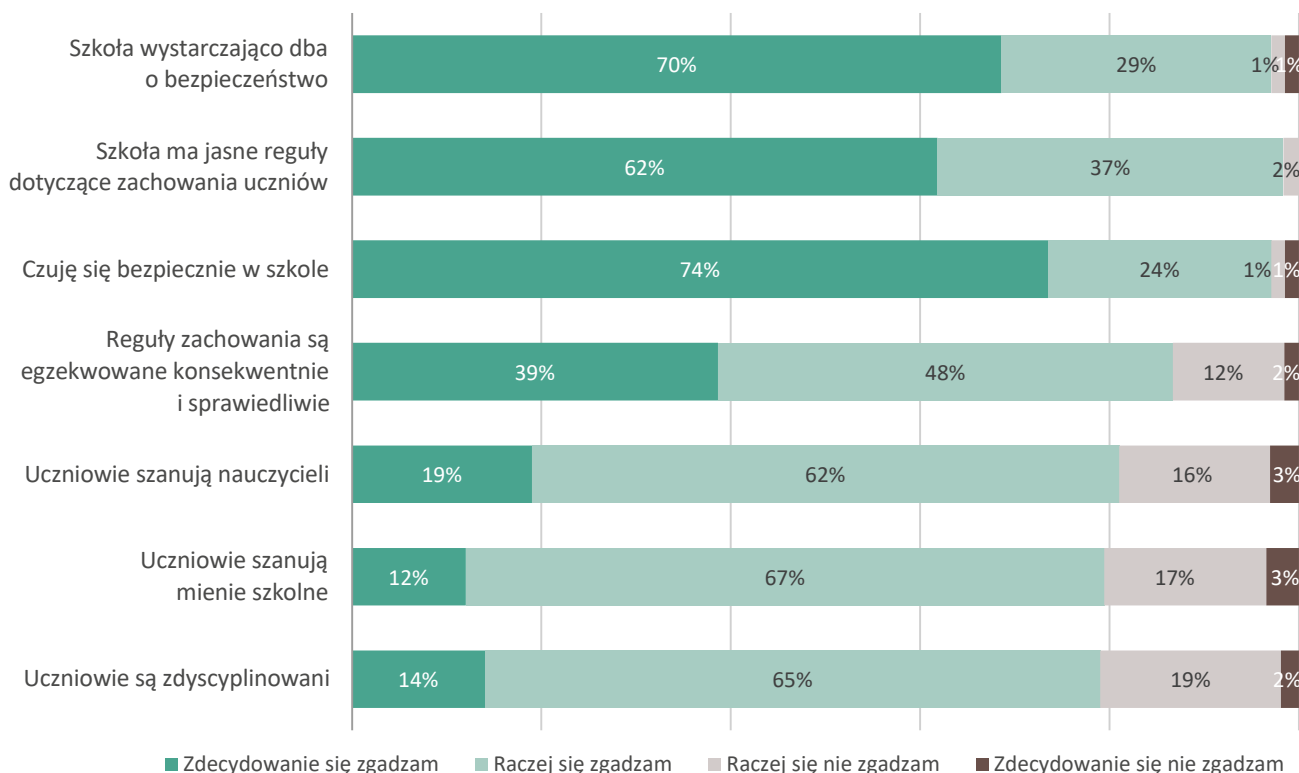
Stwierdzenia przedstawione w porządku malejącym według sumy odsetków odpowiedzi „zdecydowanie się zgadzam” oraz „zgadzam się”.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z badania TIMSS 2023.

⁴ Były to stwierdzenia dosyć ogólne. Tylko jedno odnosiło się bezpośrednio do poczucia bezpieczeństwa nauczyciela. Wyniki pozostałych możemy traktować jako opinie nauczycieli na temat ogólnie pojętego bezpieczeństwa w szkole.

Wykres 8.8. Wskaźniki bezpieczeństwa w szkole według nauczycieli przyrody

Odsetek czwartoklasistów w Polsce, których nauczyciele przyrody odpowiedzieli w dany sposób



Stwierdzenia przedstawione w porządku malejącym według sumy odsetków odpowiedzi „zdecydowanie się zgadzam” oraz „zgadzam się”.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z badania TIMSS 2023.

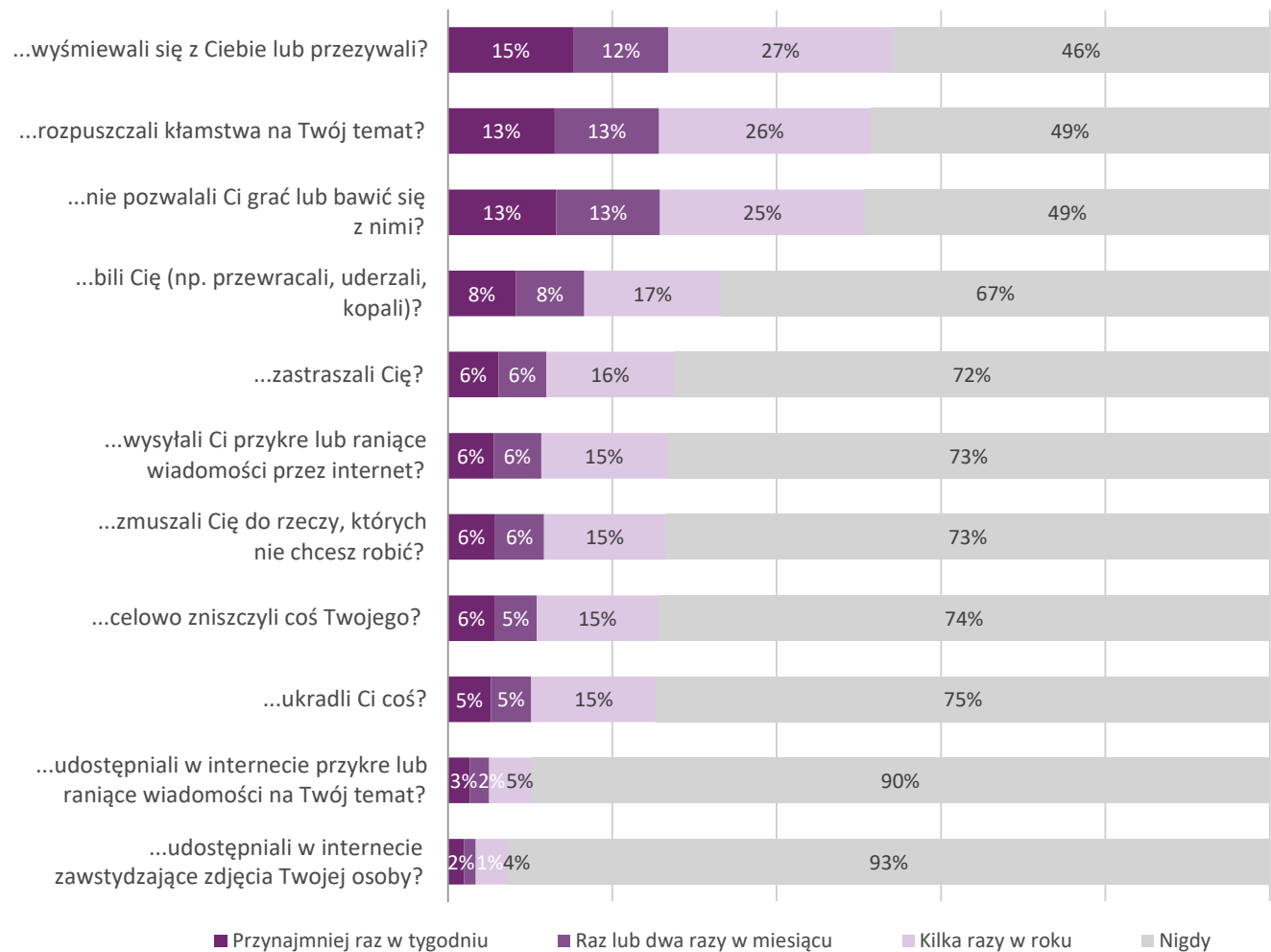
Obie grupy nauczycieli klasy czwartej, zarówno uczący matematyki, jak i przyrody, bardzo podobnie odnoszą się do aspektów bezpieczeństwa przedstawionych w pytaniach ankietowych. Niemal wszyscy oceniają działania szkoły w celu zapewnienia bezpieczeństwa jako wystarczające i sami czują się w niej bezpiecznie. Podobnie niemal wszyscy stwierdzają, że szkoła ma jasne reguły dotyczące zachowania uczniów. 9% czwartoklasistów uczonych jest przez nauczycieli matematyki, którzy nie zgadzają się, że reguły te są konsekwentnie i sprawiedliwie egzekwowane (w przypadku nauczycieli przyrody jest to 13%). Nauczycieli pytano też o kwestie szacunku uczniów wobec nauczycieli, wobec mienia szkolnego oraz dotyczące poziomu zdyscyplinowania uczniów. Około 20% uczniów jest uczonych przez nauczycieli, którzy nie zgadzają się z tymi stwierdzeniami – uważają, że uczniowie nie są zdyscyplinowani, nie mają szacunku wobec nauczycieli albo wobec szkolnego mienia. Jednak znaczna większość czwartoklasistów w Polsce uczona jest przez nauczycieli matematyki i przyrody, którzy nie odczuwają takich problemów. Każde ze stwierdzeń uzyskało około 80% akceptacji, jednak odpowiedź „zdecydowanie się zgadzam” pojawiała się względnie rzadko – od 6% do 19% w zależności od prezentowanej kwestii. Podsumowując, można uznać, że ocena różnych aspektów bezpieczeństwa w szkole wyrażona przez osoby uczące w czwartych klasach matematyki i przyrody wypada względnie dobrze, choć niewątpliwie jest to na tyle ważny aspekt, że należy nieustannie pracować nad jego poprawą.

8.3. Dręczenie w środowisku szkolnym

Zagadnieniem bardzo istotnym z punktu widzenia dzieci i nastolatków uczęszczających do szkoły, jak również z drugiej strony – nauczycieli i rodziców, są relacje pomiędzy uczniami. W ostatnich latach coraz więcej czasu i miejsca w debacie publicznej poświęcone jest zjawisku dręczenia/znęcania się jednych uczniów nad innymi (ang. *bullying*). *Bullying* może trwać wiele lat, a jego konsekwencje mogą być bardzo poważne (Hemphill i in., 2015; Rigby, 2003, 2005). Przemoc i agresja rówieśnicza przybiera różne formy, zarówno psychiczne, w tym słowne, jak i fizyczne. Osobną kategorią dręczenia, coraz bardziej popularną w dzisiejszym świecie, jest *cyberbullying*, czyli dręczenie w internecie. Wszelkie formy prześladowania rówieśniczego prowadzą do krzywdy, cierpienia i finalnie niskiej samooceny ofiar oraz urazów psychicznych w dalszym życiu (Glew i in., 2008; Hooper, 2017; Konishi i in., 2010; Tłuściak-Deliowska, 2017). Zachowania agresywne występujące w grupie uczniów mają wpływ nie tylko na ofiarę i sprawcę przemocy, lecz także na całą grupę. Dręczenie można definiować na różne sposoby (Komendant-Brodowska, 2014; Przewłocka, 2015b), a treści pytań dotyczące tego zjawiska dostosowuje się do wieku respondentów. W badaniu TIMSS 2023, tak jak w poprzednich edycjach badania, zdiagnozowano częstotliwość występowania negatywnych zjawisk w środowisku czwartoklasistów. Uczniów zapytano o częstotliwość występowania poszczególnych zachowań ze strony innych uczniów. Odpowiedzi udzielone na pytania dotyczące poszczególnych stwierdzeń zestawiono na wykresie 8.9.

Wykres 8.9. Wskaźniki dręczenia w środowisku szkolnym

Jak często w tym roku szkolnym inni uczniowie z Twojej szkoły, osobiście, w esemesach lub w mediach społecznościowych...



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z badania TIMSS 2023.

Najbardziej rozpowszechnione przemocowe zachowania ze środowiska szkolnego badanych uczniów to wyśmiewanie, pomijanie w grach i zabawach oraz rozpowszechnianie kłamliwych informacji. Przynajmniej raz w tygodniu takie doświadczenia ma odpowiednio 15%, 13% i 13% polskich czwartoklasistów. Nie doświadcza tych rodzajów dręczenia odpowiednio 46%, 49% i 49% uczniów z badanej grupy. Doświadczenie bicia przynajmniej raz w tygodniu dotyczy 8% uczniów, a kolejnych 8% dotyczy to raz lub dwa razy w miesiącu. Niepokojący jest też fakt, że tylko 67% czwartoklasistów wskazuje, że nigdy nie zostało pobitych w szkole. Oznacza to, że przemocy fizycznej choćby sporadycznie doświadcza ponad ¼ uczniów. To o 8% więcej niż w badaniu PIRLS w 2021 roku (Kaźmierczak i Bulkowski, 2023). Zastraszania, otrzymywania przykrych wiadomości i zmuszania do czegoś doświadcza przynajmniej raz w tygodniu 6% uczniów czwartych klas szkół podstawowych. Tylko 72% uczniów nigdy nie doświadczyło zastraszania, a 73% nigdy nie doświadczyło otrzymywania przykrych wiadomości i zmuszania do czegoś. Nieco rzadziej występującą formą dręczenia szkolnego są kradzieże – przynajmniej raz w tygodniu doświadcza kradzieży 5% czwartoklasistów. Najrzadziej występującą formą dręczenia spośród wymienionych w kwestionariuszu TIMSS jest udostępnianie zawstydzających zdjęć w internecie oraz przykrych informacji na temat ucznia, również w internecie. Kilka razy

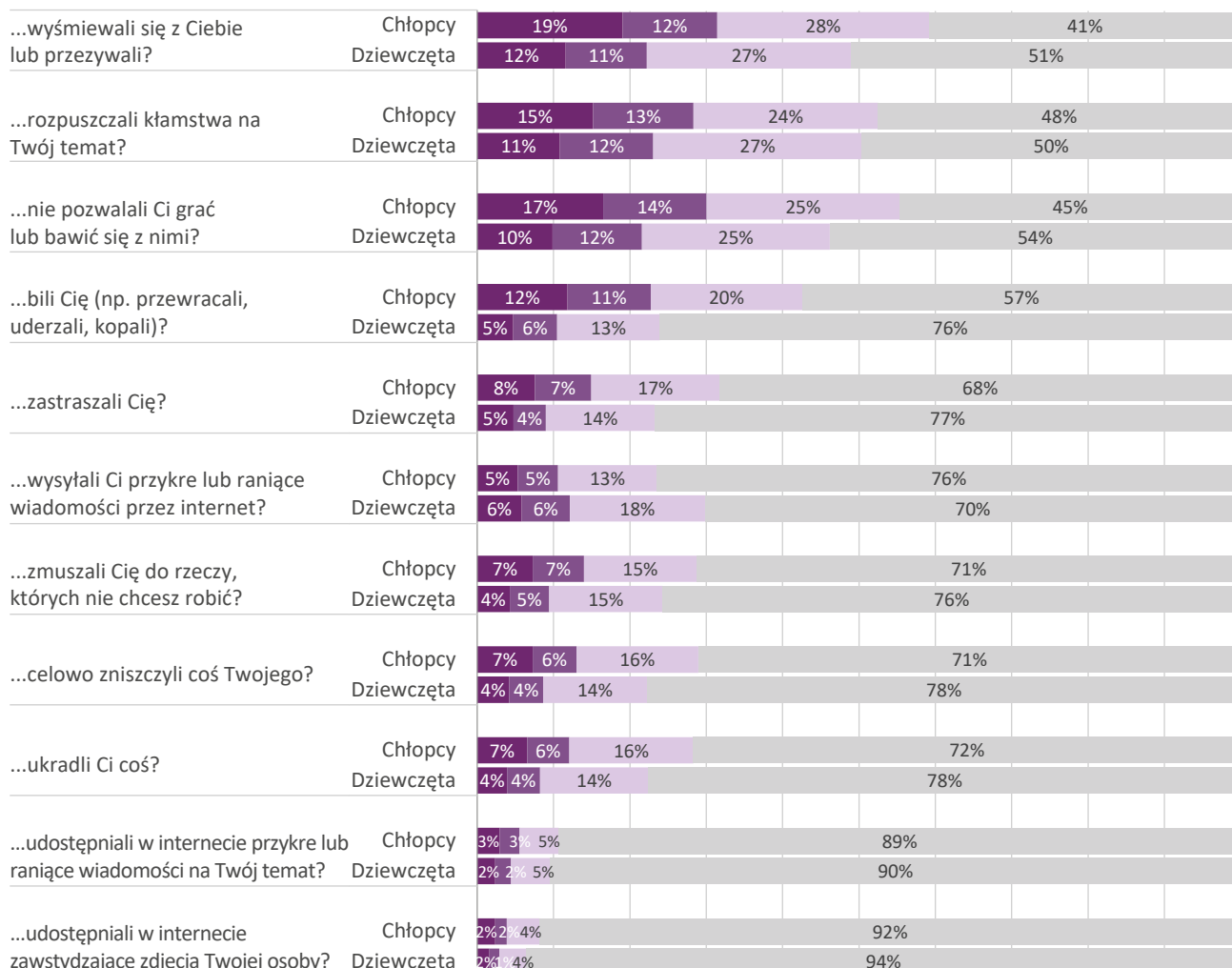
w tygodniu doświadcza pierwszej formy dręczenia 2% polskich uczniów, a drugiej – 3% czwartoklasistów. Jednocześnie 93% uczniów stwierdziło, że nigdy nie spotkało się z udostępnianiem zawstydzających zdjęć w internecie, a 90% z zamieszczaniem raniących informacji w internecie. To również gorszy wynik niż w 2021 roku, kiedy to aż 95% polskich czwartoklasistów zadeklarowało, że nigdy nie spotkało się z umieszczaniem przykrych informacji na swój temat w internecie.

Opisane wyżej zachowania dotyczą zarówno chłopców, jak i dziewcząt. Z badań przeprowadzonych w 2011 roku w ramach programu „Szkoła bez przemocy” wynika, że przemoc w szkole relatywnie częściej dotyka chłopców niż dziewczęta (77% vs. 74%). Można jednak wyróżnić pewne jej formy, których ofiarami częściej padają dziewczęta. Chodzi o przemoc relacyjną (44% dziewcząt vs. 38% chłopców) i cyberprzemoc (21% dziewcząt vs. 17% chłopców) (Giza-Poleszczuk i in., 2011).

Również w badaniu TIMSS 2023, gdy porównamy odpowiedzi chłopców i dziewcząt na poszczególne stwierdzenia, okazuje się, że częstotliwość niemalże wszystkich form dręczenia szkolnego jest wyższa wśród chłopców. Duże różnice w częstotliwości deklaracji doświadczania różnych form przemocy występują zwłaszcza w biciu, wyśmiewaniu się, izolowaniu w zabawie (7% więcej chłopców niż dziewcząt doświadcza tych zachowań przynajmniej raz w tygodniu). Chłopcy częściej doświadczają także innych form dręczenia szkolnego, lecz różnice w odsetku chłopców i dziewcząt doświadczających danej formy przemocy, choć istotne statystycznie, są mniejsze (około 3–4%). Jedynym zjawiskiem rzadziej wskazywanym przez chłopców niż przez dziewczęta jest wysyłanie przykrych lub raniących wiadomości przez internet. Różnica w częstotliwości doświadczania tej formy dręczenia jest jednak minimalna, nieistotna statystycznie (1%).

Wykres 8.10. Dręczenie w środowisku szkolnym w Polsce a płeć

Jak często w tym roku szkolnym inni uczniowie z Twojej szkoły, osobiście, w esemesach lub w mediach społecznościowych...



■ Przynajmniej raz w tygodniu ■ Raz lub dwa razy w miesiącu ■ Kilka razy w roku ■ Nigdy

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z badania TIMSS 2023.

Na podstawie odpowiedzi dotyczących wyżej wymienionych zjawisk została skonstruowana skala⁵ (patrz: przypis nr 1), której wyższe wartości oznaczają mniejsze nasilenie zjawiska dręczenia w danych kraju. Na podstawie wartości na skali utworzono indeks dręczenia, w którym badani uczniowie zostali zaklasyfikowani do kategorii oznaczających: doświadczenia dręczenia przeciętnie raz w tygodniu, doświadczenie dręczenia przeciętnie raz na miesiąc i brak doświadczenia dręczenia. Kraje i regiony w tabelach 8.5 (matematyka) i 8.6 (przyroda) uszeregowano według malejącego procenta uczniów, którzy nie doświadczają dręczenia, a zatem wyższe miejsca w tabeli oznaczają mniejsze natężenie badanego zjawiska. W tak skonstruowanym uszeregowaniu Polska zajmuje 15. miejsce. Jest to wynik nieco gorszy niż obserwowany wśród czwartoklasistów w 2021 roku – w badaniu PIRLS przy tak samo skonstruowanej skali i podobnej liczbie krajów w badaniu Polska w podobnym uszeregowaniu była na pozycji ósmej (Kaźmierczak i Bulkowski, 2023).

⁵ Skala „Student Bullying” (von Davier i in., 2024a).

Tabela 8.5. Dręczenie w środowisku szkolnym a średnia osiągnięć matematycznych – porównanie między krajami

Kraj	Doświadczanie dręczenia przeciętnie raz w tygodniu		Doświadczanie dręczenia przeciętnie raz na miesiąc		Brak doświadczania dręczenia		Dręczenie w szkole
	Procent uczniów	Średnia osiągnięć	Procent uczniów	Średnia osiągnięć	Procent uczniów	Średnia osiągnięć	Średnia wartość skali
r Albania	8%	464 (11,9)	13%	502 (7,9)	79%	523 (4,7)	11,1 (0,09)
Armenia	13%	478 (4,7)	14%	504 (4,4)	73%	528 (2,5)	10,9 (0,06)
Japonia	3%	549 (11,1)	24%	589 (3,0)	73%	594 (2,3)	10,9 (0,06)
Korea Południowa	4%	566 (11,7)	23%	588 (4,0)	73%	598 (2,7)	10,9 (0,04)
Gruzja	13%	448 (4,8)	18%	498 (5,3)	69%	514 (3,1)	10,7 (0,06)
Finlandia	6%	470 (6,2)	24%	524 (3,7)	71%	538 (2,3)	10,6 (0,04)
Tajwan	7%	577 (4,5)	28%	605 (2,1)	65%	612 (1,9)	10,5 (0,03)
Francja	8%	420 (5,9)	26%	473 (4,5)	66%	499 (2,7)	10,5 (0,04)
Czarnogóra	18%	435 (3,3)	18%	476 (3,5)	65%	495 (2,1)	10,5 (0,05)
Serbia	11%	479 (6,0)	22%	514 (4,0)	67%	537 (3,2)	10,5 (0,06)
Hongkong (Chiny)	9%	539 (7,7)	26%	594 (7,2)	64%	604 (3,4)	10,4 (0,04)
Irlandia	8%	486 (6,2)	27%	539 (3,6)	65%	556 (2,9)	10,4 (0,05)
Norwegia (klasa 5)	6%	495 (5,5)	31%	528 (2,4)	63%	538 (2,4)	10,3 (0,04)
Polska	9%	500 (4,8)	30%	543 (3,0)	62%	555 (1,9)	10,3 (0,04)
Słowacja	9%	478 (5,9)	31%	516 (4,1)	60%	522 (3,5)	10,3 (0,05)
Szwecja	7%	476 (8,1)	30%	520 (3,8)	63%	543 (2,6)	10,3 (0,04)
Czechy	9%	488 (4,1)	34%	525 (2,8)	57%	543 (2,2)	10,2 (0,04)
Kosowo	17%	409 (5,3)	24%	456 (4,8)	58%	467 (3,5)	10,2 (0,06)
Holandia	8%	489 (5,5)	32%	535 (2,9)	60%	546 (2,1)	10,2 (0,05)
Słowenia	13%	466 (4,3)	28%	515 (2,7)	60%	526 (1,9)	10,2 (0,04)
Bośnia i Hercegowina	20%	412 (5,7)	22%	451 (6,5)	58%	467 (3,5)	10,1 (0,09)
Azerbejdżan	20%	456 (4,6)	27%	498 (3,9)	53%	522 (3,3)	10,0 (0,05)
Cypr	15%	479 (4,7)	32%	515 (3,0)	53%	529 (2,5)	10,0 (0,05)
Uzbekistan	22%	404 (4,0)	24%	448 (3,8)	54%	463 (3,1)	10,0 (0,07)
Bułgaria	12%	481 (8,4)	35%	529 (3,9)	52%	544 (4,4)	9,9 (0,07)
Węgry	11%	468 (7,6)	36%	528 (4,2)	52%	532 (3,3)	9,9 (0,05)
Jordania	25%	402 (5,4)	23%	422 (7,7)	52%	445 (6,5)	9,9 (0,10)
Makao (Chiny)	12%	546 (3,0)	37%	577 (1,9)	51%	594 (1,5)	9,9 (0,02)
Rumunia	15%	507 (7,1)	30%	551 (4,9)	55%	558 (4,8)	9,9 (0,06)
Singapur	12%	558 (5,8)	35%	611 (3,5)	53%	631 (2,5)	9,9 (0,03)
Hiszpania	13%	463 (3,7)	36%	500 (2,6)	52%	509 (2,3)	9,9 (0,03)
Belgia (flamandzka)	11%	475 (4,9)	40%	523 (2,5)	50%	533 (2,2)	9,8 (0,03)
Kanada	13%	465 (3,3)	37%	504 (2,3)	49%	519 (2,2)	9,8 (0,03)
Chile	18%	392 (3,9)	30%	451 (3,1)	52%	462 (3,2)	9,8 (0,05)
Anglia	12%	507 (5,7)	38%	552 (3,4)	51%	567 (3,9)	9,8 (0,05)
Macedonia Północna	23%	441 (4,5)	25%	485 (4,8)	52%	496 (3,7)	9,8 (0,06)
Stany Zjednoczone	14%	463 (4,7)	34%	519 (3,6)	51%	537 (3,2)	9,8 (0,03)
Australia	13%	486 (4,9)	39%	529 (3,0)	48%	541 (3,1)	9,7 (0,04)
Brazylia	24%	368 (4,2)	28%	418 (4,3)	48%	427 (4,0)	9,7 (0,04)
Dania	10%	480 (4,7)	42%	523 (2,3)	49%	535 (2,8)	9,7 (0,04)
Niemcy	13%	478 (4,9)	40%	522 (2,8)	47%	542 (2,3)	9,7 (0,03)
Włochy	14%	471 (4,5)	39%	515 (3,4)	47%	527 (3,2)	9,7 (0,04)
Kazachstan	19%	450 (4,9)	35%	491 (3,9)	46%	507 (3,6)	9,7 (0,05)
Portugalia	13%	470 (4,8)	39%	521 (3,1)	48%	529 (2,8)	9,7 (0,04)
Zjednoczone Emiraty Arabskie	23%	447 (2,5)	30%	503 (1,7)	47%	528 (1,4)	9,7 (0,03)
Iran	20%	377 (6,4)	37%	423 (4,6)	44%	441 (4,4)	9,6 (0,05)
Maroko	18%	344 (5,0)	40%	387 (4,9)	43%	422 (6,2)	9,6 (0,06)
Turcja (klasa 5)	16%	506 (6,1)	41%	553 (4,6)	43%	572 (3,9)	9,6 (0,04)
Litwa	18%	524 (4,2)	36%	565 (3,2)	46%	575 (3,0)	9,5 (0,05)
Arabia Saudyjska	30%	395 (4,8)	24%	418 (4,8)	46%	452 (4,7)	9,5 (0,06)
Bahrajn	28%	430 (5,2)	29%	466 (5,2)	43%	487 (4,9)	9,4 (0,06)
Belgia (francuska)	18%	452 (4,2)	44%	493 (2,7)	38%	506 (2,6)	9,4 (0,04)
Kuwejt	28%	338 (5,9)	32%	398 (5,1)	41%	416 (4,9)	9,4 (0,08)
Nowa Zelandia	18%	458 (4,0)	41%	499 (3,1)	41%	504 (3,3)	9,4 (0,04)
Katar	28%	428 (4,4)	32%	472 (4,2)	40%	491 (4,1)	9,3 (0,05)
Łotwa	22%	504 (3,7)	41%	539 (3,3)	36%	551 (3,0)	9,2 (0,05)
Oman	37%	396 (3,9)	30%	423 (3,9)	33%	457 (6,5)	8,9 (0,06)
Południowa Afryka (klasa 5)	29%	319 (3,5)	46%	363 (3,9)	25%	411 (7,1)	8,9 (0,04)
Średnia międzynarodowa	15%	461 (0,7)	31%	504 (0,5)	53%	520 (0,5)	10,0 (0,01)

Tabela 8.6. Dręczenie w środowisku szkolnym a średnia osiągnięć przyrodniczych – porównanie między krajami

Kraj	Doświadczanie dręczenia przeciętnie raz w tygodniu		Doświadczanie dręczenia przeciętnie raz na miesiąc		Brak doświadczania dręczenia		Dręczenie w szkole
	Procent uczniów	Średnia osiągnięć	Procent uczniów	Średnia osiągnięć	Procent uczniów	Średnia osiągnięć	Średnia wartość skali
r Albania	8%	444 (10,1)	13%	483 (7,4)	79%	503 (4,4)	11,1 (0,09)
Armenia	13%	429 (4,5)	14%	449 (4,3)	73%	471 (2,3)	10,9 (0,06)
Japonia	3%	512 (9,6)	24%	551 (3,2)	73%	559 (2,4)	10,9 (0,06)
Korea Południowa	4%	560 (10,0)	23%	573 (4,1)	73%	588 (2,4)	10,9 (0,04)
Gruzja	13%	417 (4,9)	18%	464 (4,8)	69%	481 (3,4)	10,7 (0,06)
Finlandia	6%	476 (7,8)	24%	537 (4,1)	71%	552 (2,7)	10,6 (0,04)
Tajwan	7%	543 (5,0)	28%	568 (2,4)	65%	579 (1,8)	10,5 (0,03)
Francja	8%	425 (5,9)	26%	478 (5,1)	66%	503 (2,9)	10,5 (0,04)
Czarnogóra	18%	415 (3,2)	18%	456 (3,6)	65%	482 (1,9)	10,5 (0,05)
Serbia	11%	467 (6,3)	22%	503 (4,0)	67%	523 (2,8)	10,5 (0,06)
Hongkong (Chiny)	9%	483 (9,7)	26%	548 (6,5)	64%	555 (3,4)	10,4 (0,04)
Irlandia	8%	472 (9,2)	27%	524 (3,7)	65%	543 (3,2)	10,4 (0,05)
Norwegia (klasa 5)	6%	492 (5,7)	31%	529 (3,0)	63%	539 (2,8)	10,3 (0,04)
Polska	9%	506 (4,8)	30%	545 (3,1)	62%	559 (2,1)	10,3 (0,04)
Słowacja	9%	480 (6,5)	31%	522 (4,4)	60%	529 (3,6)	10,3 (0,05)
Szwecja	7%	474 (8,2)	30%	524 (3,9)	63%	546 (2,9)	10,3 (0,04)
Czechy	9%	482 (4,5)	34%	520 (2,9)	57%	538 (2,5)	10,2 (0,04)
Kosowo	17%	363 (6,0)	24%	406 (4,8)	58%	418 (3,4)	10,2 (0,06)
Holandia	8%	466 (7,2)	32%	517 (3,7)	60%	525 (2,6)	10,2 (0,05)
Słowenia	13%	475 (4,5)	28%	526 (3,6)	60%	540 (2,3)	10,2 (0,04)
Bośnia i Hercegowina	20%	413 (6,9)	22%	451 (6,8)	58%	469 (2,9)	10,1 (0,09)
Azerbejdżan	20%	386 (5,3)	27%	425 (3,6)	53%	446 (3,6)	10,0 (0,05)
Cypr	15%	443 (5,3)	32%	483 (3,6)	53%	504 (3,2)	10,0 (0,05)
Uzbekistan	22%	367 (4,5)	24%	416 (4,1)	54%	434 (3,5)	10,0 (0,07)
Bułgaria	12%	476 (10,3)	35%	529 (5,0)	52%	545 (5,8)	9,9 (0,07)
Węgry	11%	478 (6,8)	36%	529 (3,8)	52%	535 (3,4)	9,9 (0,05)
Jordania	25%	387 (5,4)	23%	414 (7,5)	52%	439 (6,0)	9,9 (0,10)
Makao (Chiny)	12%	495 (3,9)	37%	529 (1,9)	51%	550 (1,8)	9,9 (0,02)
Rumunia	15%	491 (6,9)	30%	535 (4,6)	55%	544 (4,7)	9,9 (0,06)
Singapur	12%	557 (5,7)	35%	602 (3,4)	53%	623 (2,3)	9,9 (0,03)
Hiszpania	13%	463 (3,9)	36%	505 (2,7)	52%	516 (2,0)	9,9 (0,03)
Belgia (flamandzka)	11%	441 (5,4)	40%	489 (2,5)	50%	503 (2,8)	9,8 (0,03)
Kanada	13%	485 (3,6)	37%	519 (2,2)	49%	537 (2,2)	9,8 (0,03)
Chile	18%	428 (4,3)	30%	488 (3,8)	52%	498 (2,7)	9,8 (0,05)
Anglia	12%	520 (5,5)	38%	557 (3,3)	51%	569 (3,4)	9,8 (0,05)
Macedonia Północna	23%	407 (5,2)	25%	451 (4,3)	52%	465 (3,8)	9,8 (0,06)
Stany Zjednoczone	14%	482 (4,6)	34%	536 (3,4)	51%	552 (2,8)	9,8 (0,03)
Australia	13%	518 (5,6)	39%	554 (2,8)	48%	562 (2,7)	9,7 (0,04)
Brazylia	24%	387 (4,5)	28%	443 (4,4)	48%	459 (3,8)	9,7 (0,04)
Dania	10%	478 (5,0)	42%	520 (3,0)	49%	535 (2,8)	9,7 (0,04)
Niemcy	13%	456 (5,2)	40%	513 (3,7)	47%	540 (2,9)	9,7 (0,03)
Włochy	14%	473 (4,1)	39%	513 (3,1)	47%	522 (2,6)	9,7 (0,04)
Kazachstan	19%	426 (5,3)	35%	471 (3,7)	46%	487 (3,7)	9,7 (0,05)
Portugalia	13%	468 (4,5)	39%	515 (2,7)	48%	520 (2,3)	9,7 (0,04)
Zjednoczone Emiraty Arabskie	23%	432 (2,6)	30%	502 (2,5)	47%	532 (2,0)	9,7 (0,03)
Iran	20%	387 (7,3)	37%	437 (4,9)	44%	455 (4,3)	9,6 (0,05)
Maroko	18%	331 (6,3)	40%	383 (5,7)	43%	425 (6,8)	9,6 (0,06)
Turcja (klasa 5)	16%	526 (5,2)	41%	570 (3,9)	43%	588 (3,1)	9,6 (0,04)
Litwa	18%	495 (4,5)	36%	541 (3,1)	46%	553 (2,8)	9,5 (0,05)
Arabia Saudyjska	30%	392 (4,2)	24%	427 (4,5)	46%	471 (4,4)	9,5 (0,06)
Bahrajn	28%	432 (5,1)	29%	481 (5,1)	43%	507 (5,0)	9,4 (0,06)
Belgia (francuska)	18%	445 (4,6)	44%	485 (3,2)	38%	497 (2,8)	9,4 (0,04)
Kuwejt	28%	321 (6,9)	32%	392 (6,3)	41%	415 (6,3)	9,4 (0,08)
Nowa Zelandia	18%	478 (4,8)	41%	525 (2,6)	41%	536 (3,6)	9,4 (0,04)
Katar	28%	428 (4,7)	32%	483 (4,4)	40%	505 (4,2)	9,3 (0,05)
Łotwa	22%	490 (4,6)	41%	531 (3,6)	36%	545 (2,9)	9,2 (0,05)
Oman	37%	404 (4,4)	30%	439 (4,0)	33%	472 (6,6)	8,9 (0,06)
Południowa Afryka (klasa 5)	29%	248 (5,1)	46%	308 (5,0)	25%	374 (9,7)	8,9 (0,04)
Średnia międzynarodowa	15%	450 (0,8)	31%	495 (0,5)	53%	513 (0,5)	10,0 (0,01)

Legenda do tabel 8.5 i 8.6

Dane zebrane od uczniów w badaniu ankietowym. Kraje zaprezentowane w porządku malejącym według natężenia zjawiska dręczenia.

Oznaczenie „r” wskazuje, że dane są dostępne dla co najmniej 70%, ale mniej niż 85% uczniów.

W nawiasie () podano błąd standardowy. Ze względu na zaokrąglenia niektóre wyniki mogą nie sumować się do 100%.

Źródło: opracowanie własne na podstawie dokumentacji badania TIMSS 2023.

Na pierwszej pozycji w tabeli znalazła się Albania. 79% uczniów w tym kraju nie doświadcza dręczenia. Mniej (73%) takich uczniów jest w Armenii, Japonii i Korei Południowej. Następne miejsca w uszeregowaniu zajmują Finlandia (71%) i Gruzja (69%). Kraje, w których jest wyższy odsetek uczniów deklarujących brak doświadczenia dręczenia niż w Polsce, to również: Tajwan, Francja, Czarnogóra, Serbia, Hongkong (Chiny), Irlandia i Norwegia. W zestawieniu tym znajdują się kraje z różnych kontynentów i kultur. Nie można więc wyciągać wniosków, że dręczenie lub jego brak dotyczy części podobnych kultur i systemów szkolnych.

Na przeciwległym krańcu spektrum występowania dręczenia znajduje się Republika Południowej Afryki. 29% czwartoklasistów w tym kraju doświadcza dręczenia przynajmniej raz w tygodniu, a tylko 25% deklaruje brak doświadczenia dręczenia. Kolejne kraje, w których najmniej uczniów nie doświadcza dręczenia szkolnego, to Oman (33%), Łotwa (36%), Katar (40%) i Nowa Zelandia (41%).

Związek bycia ofiarą dręczenia i posiadanych umiejętności w zakresie matematyki i przyrody jest jednoznaczny. We wszystkich krajach i regionach uczestniczących w badaniu najwyższy średni wynik testu zanotowano wśród uczniów, którzy nie doświadczają dręczenia, nieco niższy wśród doświadczających go około raz w miesiącu, a najniższy wśród uczniów doświadczających go przynajmniej raz w tygodniu. Podkreślić należy, że we wszystkich krajach różnice pomiędzy tymi trzema kategoriami są istotne statystycznie. Również analiza korelacyjna umiejętności uczniów i skali dręczenia w środowisku szkolnym mierzonego za pomocą utworzonej skali (średnie skali przedstawione są w ostatniej kolumnie tabelach 8.5 i 8.6 – wyższa wartość średniej dla skali oznacza mniejsze nasilenie zjawiska dręczenia). Podobnie jak w 2021 roku, we wszystkich krajach obserwujemy pozytywny związek tych dwóch cech. Potwierdza to uniwersalność omawianej zależności.

9. Technologie i umiejętności cyfrowe w kontekście osiągnięć uczniów w matematyce i przyrodzie

Alicja Weremiuk

Najważniejsze informacje

- Prawie wszyscy polscy czwartoklasiści mają dostęp do internetu (98%) oraz smartfona (94%). 71% polskich uczniów ma komputer lub tablet wyłącznie do własnego użytku, a 64% posiada w domu również urządzenie, którego może używać z innymi domownikami.
- 44% nauczycieli matematyki oraz 59% nauczycieli przyrody zadeklarowało, że uczniowie mają dostęp do urządzeń cyfrowych podczas lekcji. Odsetki te są wyższe niż w latach 2015 i 2019.
- 45% polskich uczniów wysoko oceniło swoje umiejętności cyfrowe (w porównaniu ze średnim odsetkiem 36% wśród uczniów ze wszystkich krajów biorących udział w badaniu), 50% oceniło je średnio, a tylko 5% – nisko.
- Na podstawie wyników badania TIMSS 2023 można potwierdzić (wcześniej dostrzeżoną w badaniach PISA) pozytywną korelację samooceny umiejętności cyfrowych z osiągnięciami matematycznymi i przyrodniczymi. Polscy uczniowie z wysoką samooceną umiejętności cyfrowych zdobyli średnio 556 punktów w matematyce (dla wszystkich krajów biorących udział w badaniu było to średnio 518 punktów) i 558 punktów w naukach przyrodniczych (średnia dla wszystkich krajów to 512 punktów), podczas gdy ci z niską samooceną umiejętności cyfrowych otrzymali średnio 501 punktów z matematyki (we wszystkich krajach – 477 punktów) i 519 punktów z nauk przyrodniczych (we wszystkich krajach – 468 punktów).

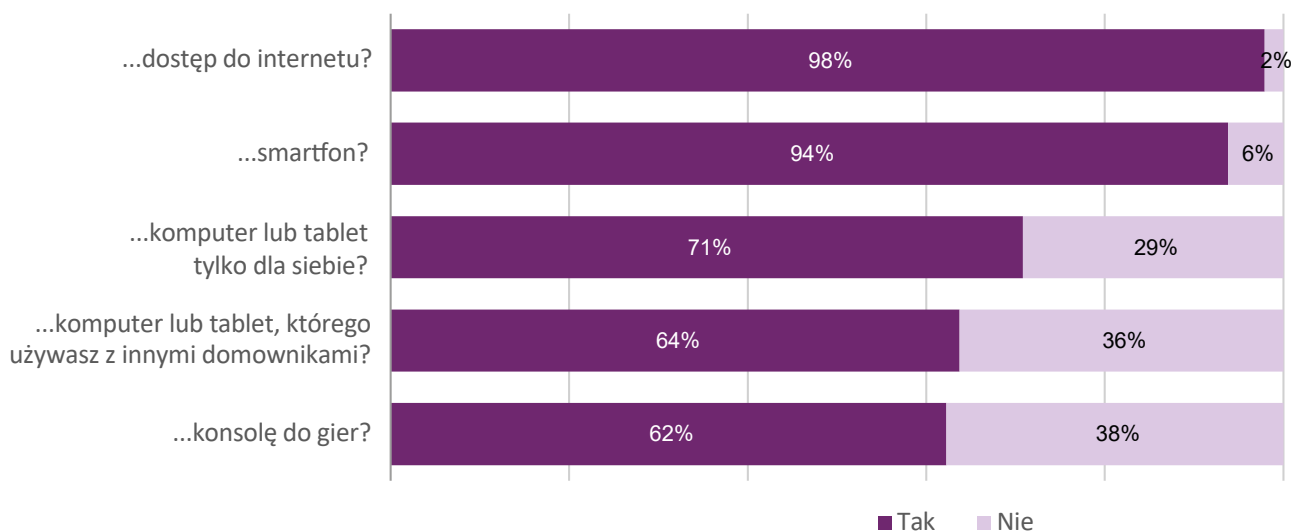
Dostęp do urządzeń cyfrowych oraz częstotliwość i sposób korzystania z nich mogą mieć wpływ na osiągnięcia uczniów w nauce, w tym – w matematyce i przyrodzie. Niemal wszechobecna dostępność technologii cyfrowych może wpływać na osiągnięcia uczniów zarówno pozytywnie (np.: poszukiwanie rozwiązań, inspiracja do doświadczeń czy obliczeń, możliwość pogłębiania czy poszerzania wiedzy), jak i negatywnie (np.: konkurencja czasowa, zmęczenie spowodowane długotrwałym korzystaniem z urządzeń cyfrowych, gorsza koncentracja, obniżona samoocena).

W rozdziale przeanalizowano dane z kwestionariuszy wypełnianych przez rodziców, nauczycieli i uczniów dotyczące technologii cyfrowych, a następnie porównano je z wynikami osiągniętymi przez uczniów z matematyki i przyrody.

9.1. Zasoby domowe uczniów w zakresie technologii cyfrowych

Nie jest niespodzianką, że „nasylenie” urządzeniami cyfrowymi środowiska domowego uczniów w Polsce jest bardzo wysokie. Prawie wszyscy czwartoklasiści mają dostęp do internetu (98%) oraz smartfona (94%). W obu tych wskaźnikach Polska znajduje się na wysokich pozycjach – odsetek uczniów z dostępem do internetu w domu jest wyższy jedynie w Norwegii, podobny w Finlandii, Holandii i Litwie, zaś średnia dla wszystkich krajów biorących udział w badaniu to 87%. Większy odsetek uczniów mających smartfon jest tylko w Norwegii, Finlandii, Litwie, Szwecji i Korei Południowej, a średnia dla wszystkich krajów biorących udział w badaniu to 70%. Co ciekawe, jedne z najniższych wskaźników posiadania smartfonów odnotowuje się w Australii, Nowej Zelandii i Kanadzie. 71% polskich uczniów ma również komputer lub tablet wyłącznie do własnego użytku, 64% posiada w domu urządzenie, którego może używać z innymi domownikami, a 62% ma również konsolę do gier (wykres 9.1).

Wykres 9.1. Zasoby w zakresie technologii cyfrowych posiadane przez polskich uczniów w domu. Odpowiedzi na pytanie: Czy masz w domu...?



Odpowiedzi na pytania dotyczące komputera lub tabletu nie są rozłączne, uczeń może mieć w domu zarówno komputer tylko dla siebie, jak i taki, którego używa z innymi domownikami.

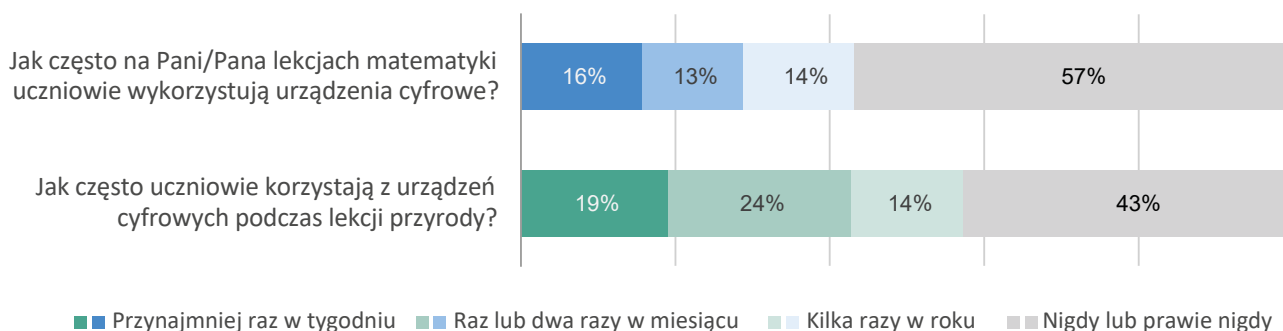
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych TIMSS 2023.

9.2. Zasoby i wykorzystanie technologii cyfrowych w szkole

Nieco ponad 44% nauczycieli matematyki biorących udział w badaniu zadeklarowało, że uczniowie w badanym oddziale mają dostęp do urządzeń cyfrowych (w tym komputerów, tabletów lub smartfonów) podczas lekcji matematyki. W przypadku lekcji przyrody było to 59% nauczycieli. Odsetek ten jest wyższy w stosunku do danych z 2019 roku, kiedy 20–30% nauczycieli deklarowało dostęp do urządzeń cyfrowych podczas ich lekcji (Sitek, 2020). W 2015 roku było to 30% nauczycieli matematyki i 43% nauczycieli przyrody (Konarzewski i Bulkowski, 2016). Dostęp do urządzeń cyfrowych podczas lekcji w Polsce w praktyce najczęściej oznacza, że uczniowie mogą czasami używać urządzeń cyfrowych ogólnodostępnych w szkole lub mają do dyspozycji urządzenia, z których mogą korzystać wspólnie. Mogą również używać własnych urządzeń. Najrzadziej to szkoła zapewnia każdemu uczniowi urządzenie cyfrowe.

W tych oddziałach, których nauczyciele zadeklarowali korzystanie z urządzeń cyfrowych, uczniowie używają ich przynajmniej raz w tygodniu (19% nauczycieli przyrody i 16% nauczycieli matematyki), raz lub dwa razy w miesiącu (24% nauczycieli przyrody, 13% nauczycieli matematyki) lub kilka razy w roku (po 14% nauczycieli przyrody i matematyki) (wykres 9.2).

Wykres 9.2. Częstotliwość korzystania z urządzeń cyfrowych podczas lekcji matematyki i przyrody według deklaracji nauczycieli w Polsce



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych TIMSS 2023.

W Polsce uczniowie, których nauczyciele matematyki zadeklarowali, że na ich lekcjach jest dostęp do urządzeń cyfrowych, uzyskali średnio 544 punkty z matematyki (średnia dla uczniów ze wszystkich krajów biorących udział w badaniu, których nauczyciele zadeklarowali, że na ich lekcjach jest dostęp do urządzeń cyfrowych, to 509). Natomiast uczniowie nauczycieli, na których lekcjach nie ma dostępu do urządzeń cyfrowych, uzyskali średnio 547 punktów (analogiczna średnia dla wszystkich krajów – 501).

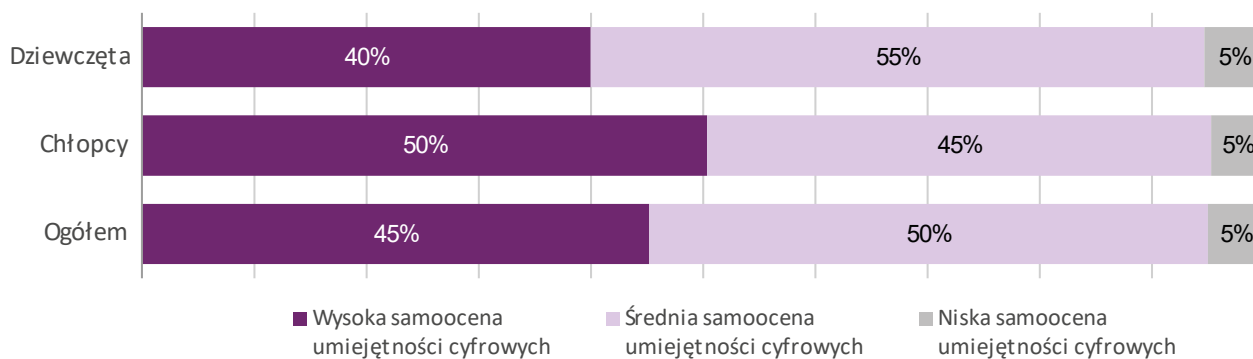
Jeśli chodzi o częstotliwość dostępu do urządzeń cyfrowych podczas lekcji matematyki i przyrody w kontekście osiągnięć uczniów, to wyniki są niejednoznaczne, a ich zróżnicowanie nie jest istotne statystycznie. Podobnie niejednoznaczne wyniki dotyczące zależności pomiędzy wykorzystywaniem technologii cyfrowych na lekcjach a osiągnięciami uczniów wykazują przeglądy systematyczne badań w tym zakresie (Lewin i in., 2019). Na kierunek korelacji ma wpływ wiele czynników, takich jak: stosowane metody wykorzystania technologii cyfrowych, wiek uczniów, przedmiot, sposób i cel korzystania, częstotliwość itp.

Ciekawych wniosków dostarcza natomiast analiza danych z kilku edycji badania PISA (czyli badania uczniów starszych niż ci badani w TIMSS, bo piętnastoletnich). Autorzy analiz (Courtney i in., 2022) na podstawie danych z edycji PISA 2009, 2012, 2015 i 2018 stwierdzili, że ogólnie rzecz biorąc, wzrost dostępności i wykorzystania technologii cyfrowych zarówno w szkole, jak i poza nią miał negatywny wpływ na efekty uczenia się. Natomiast pozytywne nastawienie uczniów wobec technologii cyfrowych i wiara w ich użyteczność, wysoka samoocena umiejętności w tym zakresie i możliwość samodzielnego korzystania z technologii wiązały się z wyższymi wynikami w matematyce i naukach przyrodniczych w każdej z czterech edycji badania.

9.3. Samoocena umiejętności cyfrowych uczniów

W ramach badania kwestionariuszowego uczniowie zostali poproszeni o ocenę własnych umiejętności cyfrowych, takich jak: tworzenie i edytowanie w formie elektronicznej tekstów, prezentacji szkolnych, tabel, wykresów i diagramów, jak również znajdowanie informacji w internecie, ocena wiarygodności strony internetowej, łatwość wykonywania nowych rzeczy na komputerach i smartfonach czy pomoc innym w obsłudze urządzeń cyfrowych. Na podstawie tych stwierdzeń uczniowie zostali sklasyfikowani jako deklarujący wysoką, średnią lub niską samoocenę umiejętności cyfrowych. 45% polskich uczniów uplasowało się jako wysoko oceniający swoje umiejętności cyfrowe (w porównaniu z 36% wśród uczniów ze wszystkich krajów biorących udział w badaniu). 50% polskich czwartoklasistów (średnio 49% we wszystkich krajach) uplasowało się na średnim poziomie, a 5% (15% we wszystkich krajach) – na niskim (wykres 9.3).

Wykres 9.3. Odsetek uczniów na danym poziomie samooceny umiejętności cyfrowych ogółem oraz w podziale na płeć

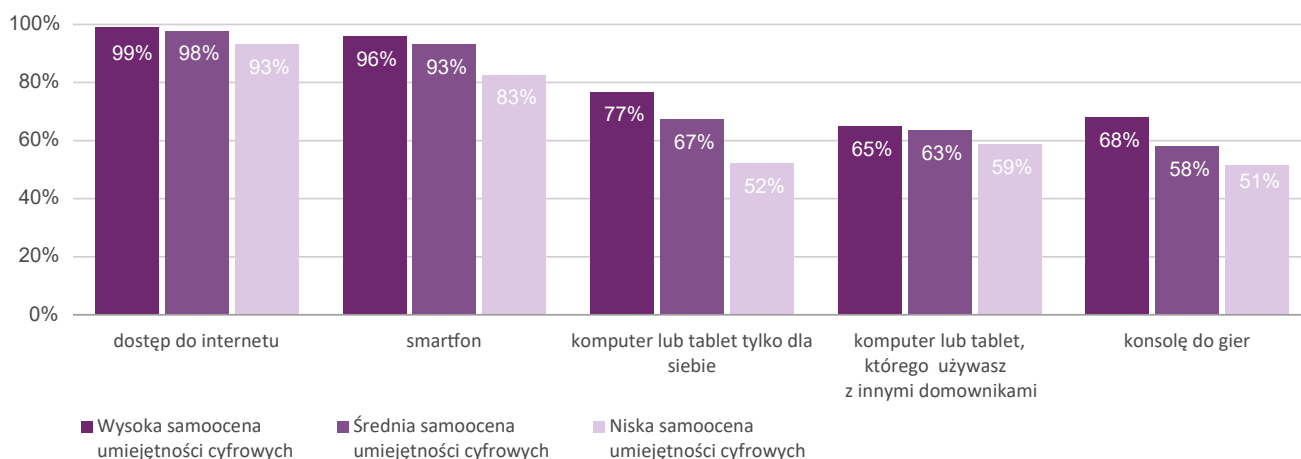


Źródło: opracowanie własne na podstawie danych TIMSS 2023.

Te wartości różnią się dla wysokiego i średniego poziomu w przypadku dziewcząt i chłopców. 50% chłopców uplasowało się na poziomie wysokim, a 45% na średnim, podczas gdy wśród dziewcząt było to odpowiednio 40% i 55%.

Co zrozumiałe, zasoby domowe w zakresie technologii korelują pozytywnie z samooceną umiejętności cyfrowych uczniów – im mniejszy dostęp do urządzeń cyfrowych w domu, tym niższa samoocena umiejętności cyfrowych (wykres 9.4).

Wykres 9.4. Odsetek uczniów posiadających w domu urządzenia cyfrowe a poziom samooceny umiejętności cyfrowych. Odpowiedzi na pytanie: Czy masz w domu...?

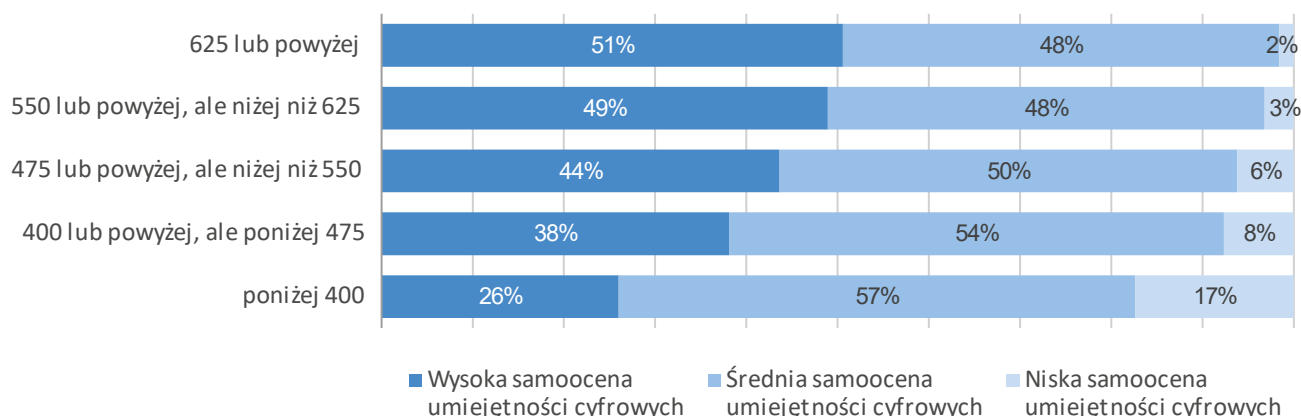


Źródło: opracowanie własne na podstawie danych TIMSS 2023.

9.4. Umiejętności cyfrowe a osiągnięcia

Wśród uczniów, którzy osiągnęli najwyższe wyniki z matematyki (625 punktów i powyżej), 51% stanowią uczniowie sklasyfikowani jako wysoko oceniający swoje umiejętności cyfrowe, 48% – średnio, a jedynie 2% – nisko (wykres 9.5). Podobnie przedstawia się rozkład procentowy uczniów na poszczególnych poziomach samooceny umiejętności cyfrowych w grupie uczniów, którzy uzyskali z matematyki wynik w przedziale 550–624 punktów. Na kolejnych, niższych poziomach umiejętności matematycznych maleje odsetek uczniów o wysokiej samoocenie umiejętności cyfrowych, a rośnie odsetek tych o niskiej samoocenie tych umiejętności. Wśród uczniów na najniższym poziomie osiągnięć z matematyki (poniżej 400 punktów) znajdziemy już tylko 26% osób oceniających swoje umiejętności cyfrowe jako wysokie, 57% – jako średnie i aż 17% – jako niskie (wykres 9.5).

Wykres 9.5. Odsetek uczniów na danym poziomie osiągnięć z matematyki w podziale na poziom samooceny umiejętności cyfrowych

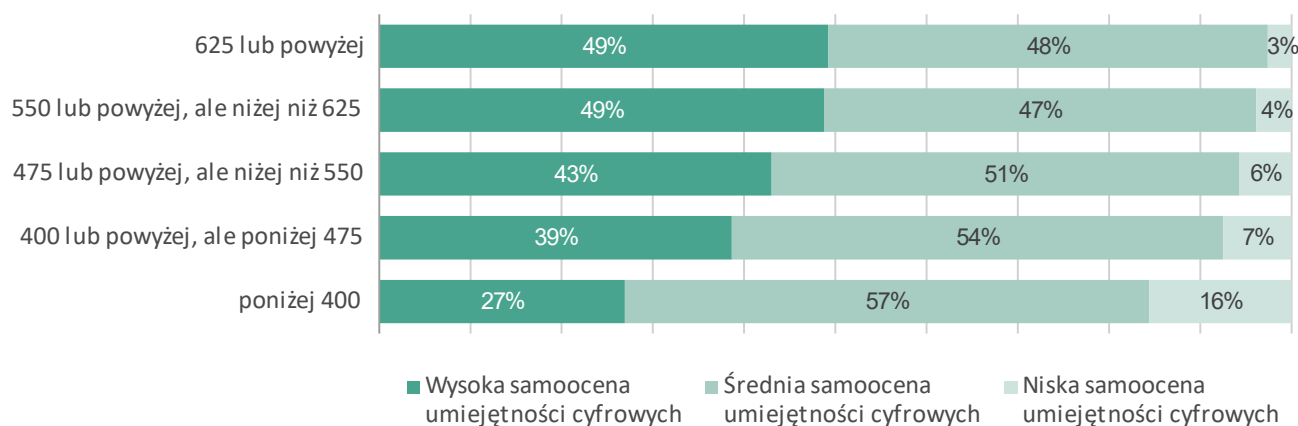


Ze względu na zaokrąglenia niektóre wyniki mogą nie sumować się do 100%.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych TIMSS 2023.

Podobne zależności (malejąca liczba uczniów o wysokiej samoocenie umiejętności cyfrowych wraz ze spadkiem poziomu umiejętności) można zaobserwować w przypadku osiągnięć uczniów z nauk przyrodniczych (wykres 9.6).

Wykres 9.6. Odsetek uczniów na danym poziomie osiągnięć z nauk przyrodniczych w podziale na poziom samooceny umiejętności cyfrowych



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych TIMSS 2023.

Podobne zależności wystąpiły nie tylko w Polsce. Uczniowie z wysoką samooceną umiejętności cyfrowych zdobyli średnio (dla wszystkich krajów biorących udział w badaniu) 518 punktów w matematyce (w Polsce – 556 punktów) i 512 w naukach przyrodniczych (w Polsce – 558 punktów), podczas gdy ci z niską samooceną umiejętności cyfrowych otrzymali średnio 477 punktów z matematyki (w Polsce – 501 punktów) i 468 punktów z nauk przyrodniczych (w Polsce – 519 punktów). Potwierdza to wnioski z badań PISA przytoczone wcześniej (Courtney i in., 2022): pozytywna korelacja samooceny umiejętności cyfrowych z osiągnięciami matematycznymi i przyrodniczymi stwierdzona u piętnastolatków występuje również u czwartoklasistów przebadanych w TIMSS 2023.

Bibliografia

Bae, C. L., DeBusk-Lane, M. (2018). Motivation belief profiles in science: Links to classroom goal structures and achievement. *Learning and Individual Differences*, 67, 91–104.

<https://doi.org/10.1016/j.lindif.2018.08.003>

Bandura, A., (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. Freeman.

Barnett, W. S. (1995). Long-term effects of early childhood programs on cognitive and school outcomes. *The Future of Children*, 5(3), 25–50.

Blömeke, S., Houang, R., Hsieh, F. J., Wang, T. Y. (2017). Effects of job motives, teacher knowledge and school context on beginning teachers' commitment to stay in the profession: A longitudinal study in Germany, Taiwan and the United States. W: G. K. LeTendre i M. Akiba (red.), *International handbook of teacher quality and policy* (s. 374–387). Routledge.

Camilli, G., Vargas, S., Ryan, S., Barnett, W. S. (2010). Meta-analysis of the effects of early education interventions on cognitive and social development. *Teachers College Record*, 112(3), 579–620.

Cohen, J., McCabe, L, Michelli, N. M., Pickeral, T. (2009). School climate: Research, policy, practice, and teacher education. *Teachers College Record*, 111(1), 190–213.

Côté-Lussier, C., Fitzpatrick, C. (2016). Feelings of safety at school, socioemotional functioning, and classroom engagement. *Journal of Adolescent Health*, 58(5), 543–550.

Courtney, M., Karakus, M., Ersozlu, Z., Nurumov, K. (2022). The influence of ICT use and related attitudes on students' math and science performance: multilevel analyses of the last decade's PISA surveys. *Large-scale Assessments in Education*, 10(8). <https://doi.org/10.1186/s40536-022-00128-6>

Darling-Hammond, L. (2000). How teacher education matters. *Journal of Teacher Education*, 51(3), 166–173.

von Davier, M. (2016). The Rasch model. W: W. J. van der Linden (red.), *Handbook of item response theory* (s. 31–48). CRC Press.

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

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

Dowker, A., Sarkar, A., Looi, C. Y. (2016). Mathematics anxiety: What have we learned in 60 years? *Frontiers in Psychology*, 7, 1–16. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00508>

Fishbein, B., Martin, M. O., Mullis, I. V. S., Foy, P. (2018). The TIMSS 2019 Item Equivalence Study: examining mode effects for computer-based assessment and implications for measuring trends. *Large-scale Assessments in Education*, 6(11). <https://doi.org/10.1186/s40536-018-0064-z>

Glew, G. M., Fan, M., Katon, W., Rivara, F. P. (2008). Bullying and school safety. *The Journal of Pediatrics*, 152(1), 123–128.

Gorey, K. M. (2001). Early childhood education: A meta-analytic affirmation of the short-and long-term benefits of educational opportunity. *School Psychology Quarterly*, 16(1), 9–30.

Harris, D. N., Sass, T. R. (2011). Teacher training, teacher quality and student achievement. *Journal of Public Economics*, 95(7–8), 798–812.

Hemphill, S. A., Tollit, M., Kotevski, A., Florent, A. (2015). Bullying in schools: Rates, correlates and impact on mental health. W: J. Lindert, I. Levav (red.), *Violence and mental health: Its manifold faces*, (s. 185–205). Springer.

Hill, H. C., Rowan, B., Ball, D. L. (2005). Effects of teachers' mathematical knowledge for teaching on student achievement. *American Educational Research Journal*, 42(2), 371–406.

Hinze, V., Montero-Marin, J., Blakemore, S. J., Byford, S., Dalgleish, T., Degli Esposti, M., Greenberg, M. T., Jones, B. G., Slaghekke, Y., Ukoumunne, O. C., Viner, R. M., Williams, J. M. G., Ford, T. J., Kuyken, W. (2024). Student-and School-Level Factors Associated With Mental Health and Well-Being in Early Adolescence, *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 63(2), 266–282.

Hooper, M. (2017). *Explaining the relationship between bullying victimization and student achievement: An analysis of TIMSS 2011 data*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Researchers Association, San Antonio, Texas.

Huang, L. (2020). Exploring the relationship between school bullying and academic performance: the mediating role of students' sense of belonging at school. *Educational Studies*, 48(2), 1–17.

Każmierczak, J., Bulkowski, K. (red.). (2023). *Przeczytać i zrozumieć. Wyniki międzynarodowego badania osiągnięć czwartoklasistów w czytaniu – PIRLS 2021*. Instytut Badań Edukacyjnych.

Keng, S.-H. (2024). The Effect of Soft Skills on Academic Outcomes, *The B.E. Journal of Economic Analysis & Policy*, 24(1), 35–67. <https://doi.org/10.1515/bejeap-2022-0342>

Kennedy, J., Quinn, F., Lyons, T. (2020). The keys to STEM: Australian year 7 students' attitudes and intentions towards science, mathematics and technology courses. *Research in Science Education*, 50, 1805–1832.

Klus-Stańska, D. (2008). Dokąd zmierza polska szkoła? Pytania o ślepe uliczki, kierunki, konteksty. W: D. Klus-Stańska (red.), *Dokąd zmierza polska szkoła*. Wydawnictwo Żak.

- Komendant-Brodowska, A. (2014). Agresja i przemoc szkolna – raport o stanie badań. *Analizy IBE 2014/1*. Instytut Badań Edukacyjnych.
- Konarzewski, K., Bulkowski, K. (2016). *TIMSS 2015. Wyniki międzynarodowego badania osiągnięć czwartoklasistów w matematyce i przyrodzie*. Instytut Badań Edukacyjnych.
- Konarzewski, K., Bulkowski, K. (2017). *PIRLS 2016. Wyniki międzynarodowego badania osiągnięć czwartoklasistów w czytaniu*. Instytut Badań Edukacyjnych.
- Kondrątek, B., Pokropek, A. (2015). Teoria odpowiedzi na pozycje testowe: jednowymiarowe modele dla cech ukrytych; W: A. Pokropek (red.). *Modele cech ukrytych w badaniach edukacyjnych, psychologii i socjologii. Teoria i zastosowania*. Instytut Badań Edukacyjnych.
- Konishi, C., Hymel, S., Zumbo, B. D., Li, Z. (2010). Do school bullying and student-teacher relationships matter for academic achievement? A multilevel analysis. *Canadian Journal of School Psychology, 25*(1), 19–39.
- Kulesza, M. (2011). *Klimat szkoły a zachowania agresywne i przemocowe uczniów*. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego.
- Ladd, H. F., Sorensen, L. C. (2017). Returns to teacher experience: Student achievement and motivation in middle school. *Education Finance and Policy, 12*(2), 241–279.
- Lewin, C., Smith, A., Morris, S., Craig, E. (2019). *Using Digital Technology to Improve Learning: Evidence Review*. Education Endowment Foundation.
- Lord, F. M., Novick, M. R. (1968). *Statistical theories of mental test scores*. Reading. Addison-Wesley.
- Marsh, H. W. (2007). Self-concept theory, measurement and research into practice: The role of self-concept in educational psychology. *British Journal of Educational Psychology Monograph Series, 11*(4), 25–46.
- Marsh, H. W., Craven, R. G. (2006). Reciprocal effects of self-concept and performance from a multi-dimensional perspective: Beyond seductive pleasure and unidimensional perspectives. *Perspectives on psychological science, 1*(2), 133–163.
- Marszał, D., Ostrowska, E. B., Sitek, M. (2020). Osiągnięcia przyrodnicze. W: M. Sitek (red.). *TIMSS 2019. Wyniki międzynarodowego badania osiągnięć czwartoklasistów w matematyce i przyrodzie* (s. 71–121). Instytut Badań Edukacyjnych.
- Martin, M. O., von Davier, M., Mullis, I. V. S. (red.). (2020). *Methods and Procedures: TIMSS 2019 Technical Report*. Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center. <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/methods>

- Masters, G. N. (1982). A Rasch Model for Partial Credit Scoring. *Psychometrika*, 47, 149–174.
- Masters, G. N., Wright, B. D. (1997). The Partial Credit Model. W: W. J. van der Linden, R. K. Hambleton (red.), *Handbook of Modern Item Response Theory*. Springer NY. https://doi.org/10.1007/978-1-4757-2691-6_6
- McCoy, D. C., Yoshikawa, H., Ziol-Guest, K. M., Duncan, G. J., Schindler, H. S., Magnuson, K., Yang, R., Koepf, A., Shonkoff, J. P. (2017). Impacts of Early Childhood Education on Medium- and Long-Term Educational Outcomes. *Educational Researcher*, 46(8), 474–487. <https://doi.org/10.3102/0013189X17737739>
- McMahon, S. D., Wernsman, J., Rose, D. S. (2009). The relation of classroom environment and school belonging to academic self-efficacy among urban fourth- and fifth-grade students. *The Elementary School Journal*, 109(3), 267–281.
- MEN (2020). *Zintegrowana Strategia Umiejętności 2030 (część ogólna)*. Ministerstwo Edukacji Narodowej.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O. (2017). *TIMSS 2019 Assessment Frameworks*. IEA.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., von Davier, M. (red.) (2021). *TIMSS 2023 Assessment Frameworks*. IEA.
- OECD (2017). *Starting Strong 2017: Key OECD Indicators on Early Childhood Education and Care*. OECD Publishing.
- Ostaszewski, K. (2012). Pojęcie klimatu szkoły w badaniach zachowań ryzykownych młodzieży. *Edukacja*, 4, 23–38.
- Pajares, F. (2003). Self-efficacy beliefs, motivation, and achievement in writing: A review of the literature. *Reading & Writing Quarterly*, 19(2), 139–158.
- Papay, J. P., Kraft, M. (2015). Productivity returns to experience in the teacher labor market: Methodological challenges and new evidence on long-term career improvement. *Journal of Public Economics*, 130, 105–119.
- Philpot, R., Lindquist, M., Mullis, I. V. S., Aldrich, C. E. A. (2021). CHAPTER 1 TIMSS 2023 Mathematic Framework. W: I. V. S. Mullis, M. O. Martin, M. von Davier (red.), *TIMSS 2023 Assessment Frameworks*. IEA.
- Pianta, R. C., Barnett, W. S., Burchinal, M., Thornburg, K. R. (2009). The Effects of Preschool Education: What We Know, How Public Policy Is or Is Not Aligned With the Evidence Base, and What We Need to Know. *Psychological Science in the Public Interest*, 10(2), 49–88. <https://doi.org/10.1177/1529100610381908>
- Przewłocka, J. (2015a). *Bezpieczeństwo uczniów i klimat społeczny w polskich szkołach*. Instytut Badań Edukacyjnych.
- Przewłocka, J. (2015b). *Klimat szkoły i jego znaczenie dla funkcjonowania uczniów w szkole. Raport o stanie badań*. Instytut Badań Edukacyjnych.

- Pyżalski, J. (2012), *Agresja elektroniczna i cyberbullying jako nowe ryzykowne zachowania młodzieży*. Oficyna Wydawnicza Impuls.
- Raccanello, D., Brondino, M., Moé, A., Stupnisky, R., Lichtenfeld, S. (2019). Enjoyment, boredom, anxiety in elementary schools in two domains: relations with achievement. *The Journal of Experimental Education*, 87(3), 449–469.
- Rasch, G. (1960). *Probabilistic models for some intelligence and attainment tests*. Nielsen & Lydiche.
- Reynolds, K. A., Aldrich, C. E. A., Bookbinder, A., Gallo, A., von Davier, M., Kennedy, A. (red.) (2024). *TIMSS 2023 Encyclopedia: Education Policy and Curriculum in Mathematics and Science*. Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center. <https://doi.org/10.6017/lse.tpisc.timss.rs5882>
- Reynolds, K. A., Mullis, I. V. S., Martin, M. O. (2021). TIMSS 2023 Context Questionnaire Framework. W: I. V. S. Mullis, M. O. Martin, M. von Davier (red.), *TIMSS 2023 Assessment Frameworks*. <https://timssandpirls.bc.edu/timss2023>
- Reynolds, A. J., Temple, J. A., Ou, S. R., Arteaga, I. A., White, B. A. B. (2011). School-based early childhood education and age-28 well-being: Effects by timing, dosage, and subgroups. *Science*, 333(6040), 360–364.
- Rigby, K. (2003). Consequences of bullying in schools. *The Canadian Journal of Psychiatry*, 48(9), 583–590.
- Rigby, K. (2005). Bullying in schools and the mental health of children. *Journal of Psychologists and Counsellors in Schools*, 15(2), 195–208.
- Rosén, M., Gustafsson, J. E., Hansen, K. Y. (2013). *Influences of early home factors on later achievement in reading, math and science: An analysis of the Swedish data from PIRLS and TIMSS 2011*. IEA International Research Conference (Vol. 5).
- Sitek, M. (red.). (2020). *TIMSS 2019. Wyniki międzynarodowego badania osiągnięć czwartoklasistów w matematyce i przyrodzie*. Instytut Badań Edukacyjnych.
- Sitek, M., Ostrowska, E. B. (red.). (2020). *PISA 2018. Czytanie, rozumienie, rozumowanie*. Instytut Badań Edukacyjnych.
- Skaalvik, E. M., Skaalvik, S. (2011). Teacher job satisfaction and motivation to leave the teaching profession: Relations with school context, feeling of belonging, and emotional exhaustion. *Teaching and Teacher Education: An International Journal of Research and Studies*, 27(6), 1029–1038.
- Skwarchuk, S. L., Sowinski, C., LeFevre, J. A. (2014). Formal and informal home learning activities in relation to children's early numeracy and literacy skills: The development of a home numeracy model. *Journal of Experimental Child Psychology*, 121, 63–84.

Spalik, K., Ostrowska, E. B. (2024). Rozumowanie w naukach przyrodniczych. W: J. Kaźmierczak, K. Bulkowski (red.). *Polscy piętnastolatki w perspektywie międzynarodowej. Wyniki badania PISA 2022* (s. 154–179). Instytut Badań Edukacyjnych.

Stacer, M. J., Perrucci, R. (2013). Parental involvement with children at school, home, and community. *Journal of Family and Economic Issues*, 34(3), 340–354.

Szumski, G., Karwowski, M. (2019). Exploring the Pygmalion effect: The role of teacher expectations, academic self-concept, and class context in students' math achievement. *Contemporary Educational Psychology*, 59, 101787.

Tłuściak-Deliowska, A. (2017). *Dręczenie szkolne. Społeczno-pedagogiczna analiza zjawiska*. Wydawnictwo Akademii Pedagogiki Specjalnej.

Vandenbroeck, M., Lenaerts, K., Beblavý, M. (2018). Benefits of early childhood education and care and the conditions for obtaining them. *European Expert Network on Economics of Education*, 32, 1–86.

Wang, M.-T. (2012). Educational and career interests in math: A longitudinal examination of the links between classroom environment, motivational beliefs, and interests. *Developmental Psychology*, 48(6), 1643–1657. <https://doi.org/10.1037/a0027247>

Wang, M.-T., Degol, J. (2016). School climate: A review of the construct, measurement, and impact on student outcomes. *Educational Psychology Review*, 28, 315–352. <https://doi.org/10.1007/s10648-015-9319-1>

Warm, T. A. (1989). Weighted likelihood estimation of ability in the item response theory. *Psychometrika*, 54(3), 427–450.