

Jerzy Paczkowski

Skąd ten optymizm? czyli o umiejętnościach matematycznych czwartoklasistów w badaniach TIMSS 2023¹

Międzynarodowe badania TIMSS przeprowadzono w 58 krajach i 5 regionach – w Polsce w kwietniu i w maju 2023 roku wśród uczniów klas czwartych szkół podstawowych. TIMSS 2023 badał osiągnięcia w matematyce i naukach przyrodniczych wśród uczniów w czwartym roku edukacji szkolnej². Ponadto ankietowymi badaniami kontekstowymi objęto uczniów, rodziców, nauczycieli i dyrektorów szkół.

W badaniu głównym TIMSS 2023 w Polsce wzięło udział 150 szkół oraz 4666 czwartoklasistów. Raport z badań opracowany i przedstawiony został w grudniu 2024 roku.

Pełna dokumentacja i zbiory danych z badania TIMSS 2023 zostaną upublicznione w pierwszym kwartale 2025 roku.

Tytuł artykułu *Skąd ten optymizm?* ma przede wszystkim przekonać do zapoznania się z tekstem dotyczącym ostatnich badań TIMSS 2023, jak też spowodować u Czytelnika pewne przemyślenia i refleksje na temat umiejętności matematycznych uczniów (także w naukach przyrodniczych).

W międzynarodowym rankingu Polska zajęła 10. miejsce z matematyki i 7. miejsce z nauk przyrodniczych. **Bardzo dobre wyniki polskich uczniów w ostatnich międzynarodowych badaniach TIMSS 2023** świadczą o wysokiej jakości działań dydaktyczno-metodycznych nauczycieli matematyki i przyrody, uczących w klasach czwartych szkół podstawowych, ale także o dobrym propedeutycznym przygotowaniu, realizowanym w klasach I-III. **Sukces czwartoklasistów cieszy!**

Badania TIMSS osiągnięć w matematyce i naukach przyrodniczych prowadzone są wśród uczniów w końcowym okresie czwartego roku edukacji szkolnej. Trzeba jednak pamiętać, że **w Polsce badania TIMSS 2023 obejmowały uczniów, którzy rozpoczęli naukę w wieku 7 lat, podczas gdy w większości krajów objętych badaniami, uczniowie rozpoczynali edukację szkolną w wieku 6 lat**. Ten prawie rok różnicy w rozwoju psychicznym dziecka jest istotny i ma duży wpływ na kształcenie i sprawność intelektualną w zakresie myślenia matematycznego, a także na postrzeganie świata przyrody.

Po raz pierwszy we wszystkich krajach, uczestniczących w badaniach TIMSS 2023, wykorzystano narzędzia cyfrowe. Dzięki odpowiednio skonstruowanej aplikacji, elektroniczna forma badania testowego umożliwiała dostosowanie pakietów zadań do poziomu

umiejętności i możliwości uczniów³. Tak więc zróżnicowane wyniki przedstawiały realny poziom edukacji matematycznej i przyrodniczej uczniów klas czwartych.

Przebieg i zakres badania TIMSS 2023

Badania TIMSS przeprowadzono w Polsce w 147 szkołach (3 szkoły wyłączono z badań), obejmując 4666 uczniów, w okresie od 17 kwietnia do 7 czerwca 2023 roku.

Badanie było 2-częściowe, a łączny czas na rozwiązywanie zadań matematycznych oraz z nauk przyrodniczych wynosił **po 45 minut dla danej dziedziny wiedzy, z 10-15 minutową przerwą między częściami**. Po kolejnej przerwie w badaniach uczniowie odpowiadali na pytania ankietowe (ok. 40 minut).

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 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 zamkniętą, w których uczeń wybierał jedną lub wiele możliwych odpowiedzi, lub formę zadań otwartych, które wymagały sformułowania krótkiej odpowiedzi. Ponieważ w badaniach wykorzystano narzędzia cyfrowe i odpowiednią aplikację, więc w części zadań można było wykorzystać interaktywne elementy takie jak: rozwijane menu, elementy do przeciągania i upuszczania, luki do uzupełnienia. Wpisy/wybory uczniów z aplikacji były przesyłane bezpośrednio na serwer międzynarodowy, natomiast odpowiedzi udzielone do zadań otwartych musiały być odpowiednio zakodowane przez wyszko-

1. Na podstawie *Osiągnięcia matematyczne i przyrodnicze czwartoklasistów. TIMSS 2023: trendy, wyzwania, perspektywy*, IBE Warszawa 2024 – <https://pirls.ibe.edu.pl/wp-content/uploads/2024/12/2023-RAPORT-TIMSS.pdf> [dostęp: 19.12.2024]

2. Badania TIMSS dotyczą uczniów w czwartym i ósmym roku edukacji szkolnej. Polska bierze udział jedynie w badaniach w czwartym roku nauki.

3. Polska znalazła się w grupie krajów, których uczniowie otrzymali do rozwiązania testy, zawierające taki sam odsetek zadań łatwych i zadań trudnych. Podział krajów dokonano na podstawie wyników uzyskiwanych w poprzednich edycjach TIMSS.

lone zespoły kodujące, na podstawie gotowych wzorcowych kluczy kodowych i wprowadzone do przygotowanej specjalnie bazy danych.

Zadania były tak skonstruowane, aby **około 85% spośród nich wymagało od uczniów rozwiązywania problemów**.

W badaniu umiejętności matematycznych uczniów zastosowano odpowiedni dobór zadań, które dawałyby informację o osiągnięciach w zakresie umiejętności poznawczych i treści matematycznych⁴:

- **umiejętności poznawcze** – wiedza (40%), stosowanie (40%), rozumowanie (20%);
- **treści przedmiotowe** – liczby (50%), pomiary i geometria (30% – geometria płaszczyzny i przestrzeni), elementy statystyki (20%).

Umiejętności matematyczne czwartoklasistów – wyniki badania TIMSS 2023

Osiągnięcia uczniów prezentowane są na skali ustalonej w pierwszej edycji badania TIMSS (1995). Aby uzyskać porównywalność wyników poszczególnych edycji, w każdej kolejnej w testach zamieszczano tzw. zadania kotwiczące (czyli powtarzalne w poprzednich edycjach), które o znanych i zweryfikowanych wynikach pozwalały na znormalizowanie uzyskanych wyników w kolejnych edycjach, w celu porównywania tych wyników na przyjętej skali o średniej 500 punktów i odchyleniu standardowym 100.

Średni wynik polskich czwartoklasistów w badaniach TIMSS 2023, dotyczących umiejętności matematycznych, wyniósł 546 punktów, co dało Polsce 10. miejsce w rankingu. Lepsze wyniki w międzynarodowych badaniach odnotowano w 9 krajach, z tego w 2 krajach europejskich – czyli polscy uczniowie uplasowali się na trzecim miejscu w Europie wraz z Irlandią, której uczniowie uzyskali taki sam wynik. Jak zmieniały się wyniki w tym obszarze ilustruje tabela 1.

Tabela 1. Umiejętności matematyczne „czwartoklasistów”. Wyniki badań TIMSS w latach 2015-2023

	Wyniki badań w latach [w punktach]		
TIMSS	2015	2019	2023
Singapur	618	625	615
Litwa	535	542	561
Anglia	546	556	552
Polska	535	520	546
Irlandia	547	548	546
Finlandia	535	532	529

4. Szczegółowy opis zakresów umiejętności i obszarów treści – patrz: Osiągnięcia matematyczne i przyrodnicze czwartoklasistów, tamże, ss.51-52, – <https://pirls.ibe.edu.pl/wp-content/uploads/2024/12/2023-RAPORT-TIMSS.pdf>

Kolejność krajów w tabeli zaplanowano celowo, wg wyników uzyskanych w 2023 roku. Zamieszczono w niej wyniki uczniów w Singapurze, którzy w badaniach TIMSS w trzech kolejnych edycjach zajmowali zawsze 1. miejsce w rankingu. Z krajów europejskich Polskę (wraz z Irlandią) wyprzedzają Litwa i Anglia. W tabeli dołączono również wyniki uczniów z Finlandii, jako że od lat z nimi porównywano osiągnięcia uczniów polskich – w szczególności w badaniach PISA. Ilustrację wyników przedstawia rysunek 1.

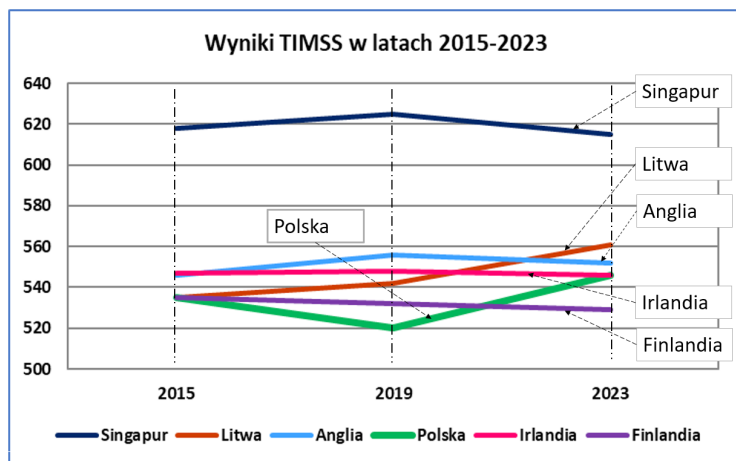
Zauważyć można, że w kolejnych trzech edycjach TIMSS wyniki Irlandii i Finlandii utrzymują się mniej więcej na tym samym poziomie. W przypadku Litwy obserwujemy coraz wyższe wyniki w kolejnych latach. Wykres wyników Singapuru i Anglii ilustruje jakby „daszek”, czyli nieznaczny spadek w 2023 roku w stosunku do poprzedniej edycji z 2019 roku.

Natomiast wykres wyników w zakresie umiejętności matematycznych polskich uczniów przypomina literkę „v” – czyli wyniki w 2019 roku są niższe w stosunku do 2015 roku, a w edycjach 2015 i 2023 wyższe, przy czym wyniki 2023 roku są wyższe od dwóch poprzednich edycji badań. Czym to wytłumaczyć?

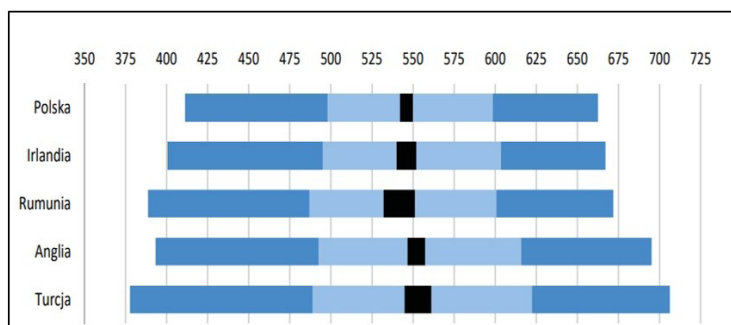
W roku 2019 testy w badaniach TIMSS w Polsce rozwiązywali uczniowie, wśród których część rozpoczęła edukację szkolną w wieku 7 lat, a część w wieku 6 lat. Natomiast w roku 2015 i w roku 2023 testy rozwiązywali uczniowie, którzy edukację rozpoczęli, gdy mieli 7 lat. Tak więc, gdy uwzględnimy te same uwarunkowania wiekowe czwartoklasistów (rozpoczęcie nauki w wieku 7 lat), to porównując wyniki dotyczące umiejętności matematycznych polskich czwartoklasistów w latach 2015 i 2023, możemy stwierdzić, że obserwujemy tendencję wzrostową wyników i że nastąpiła znaczna zmiana miejsc w rankingach – 18 miejsce w badaniach międzynarodowych i 11 miejsce wśród krajów europejskich w roku 2015 oraz odpowiednio 10 miejsce w świecie i 3 miejsce w Europie (wraz z Irlandią) w roku 2023. Musimy przy tym pamiętać, że **w latach 2015 i 2023 nasi czwartoklasiści byli o rok starsi od uczniów większości krajów, uczestniczących w badaniach TIMSS.**

Umiejętności matematyczne uczniów – prezentacja i interpretacja wyników TIMSS 2023

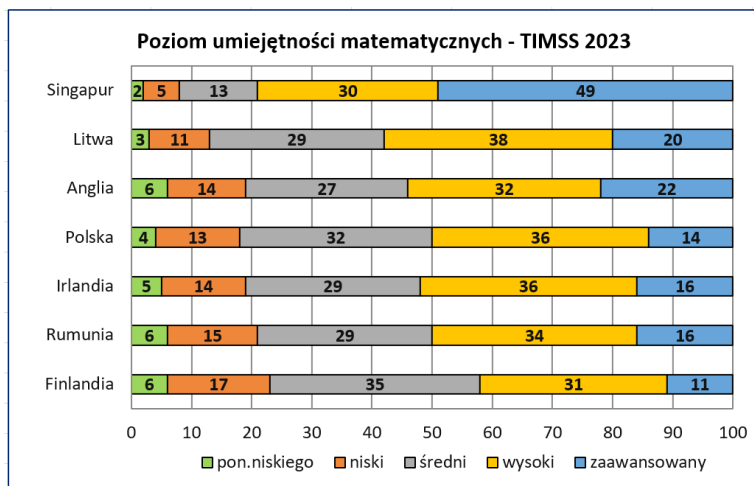
Prezentacja wyników TIMSS – od wielu lat taka sama – różni się od tych, które znamy z raportów PISA. Przede wszystkim uwzględniono warunek niepewności i niedoszacowania średniego wyniku. Przy 95-procentowym prawdopodobieństwie możemy mówić o średnim wyniku, z uwzględnieniem pewnego przedziału ufności. Wówczas **w 2023 roku średni wynik polskich czwartoklasistów w zakresie umiejętności matematycznych, który wynosi 546 punktów, fak-**



Rysunek 1. Umiejętności matematyczne „czwartoklasistów”. Wyniki badań TIMSS w latach 2015-2023



Rysunek 2. Zróżnicowanie wyników uczniów z Polski, Irlandii, Anglii, Turcji i Rumunii w zakresie osiągnięć matematycznych w badaniu TIMSS 2023⁵



Rysunek 3. Zróżnicowanie wyników uczniów wg poziomów umiejętności w zakresie osiągnięć matematycznych w badaniu TIMSS 2023 – dla wybranych krajów

tycznie mieści się w przedziale od 542 do 550 punktów. Gdyby odnieść to do wszystkich krajów, uczestniczących w badaniach, które miały tę samą średnią i uwzględnić przedziały ufności, to otrzymujemy ciekawe zestawienie – rysunek 2.

Kolorem czarnym oznaczono przedziały ufności dla wyniku średniego. W ten sposób możemy powiedzieć, że **średni wynik uzyskany przez polskich czwartoklasistów w zakresie osiągnięć matematycznych nie różni się statystycznie od średniego wyniku uczniów w czterech krajach: Anglii, Turcji, Irlandii i Rumunii** (czarne przedziały poszczególnych krajów zazębiają się – przypomina to analizy prowadzone dla EWD).

Koniec lewego paska koloru ciemnoniebieskiego jakby „odcina” 5% najslabszych wyników, a koniec prawego paska koloru niebieskiego „odcina” 5% najlepszych wyników. Tak więc na wykresie widzimy zróżnicowanie wyników dla 90% badanej populacji – wszystkie kolorowe elementy. Wśród wyżej zaprezentowanych krajów o porównywalnym średnim wyniku zauważamy, że graniczna wartość słabych wyników (tzw. 5 centyl) jest najwyższa dla polskich wyników. Natomiast graniczna wartość najlepszych wyników (tzw. 95 centyl) jest najniższa także dla polskich wyników. Mówiąc prościej, dla polskich uczniów rozpiętość punktowa 90 procent badanej populacji jest najmniejsza (ok. 460-660), aniżeli dla prezentowanych krajów. Oznacza to, że w Polsce najslabsi uczniowie uzyskali wyższe wyniki niż najslabsi uczniowie z Anglii, Turcji, Irlandii i Rumunii, ale zarazem najlepsi uczniowie w Polsce uzyskiwali też niższe wyniki w porównaniu z najlepszymi uczniami w tych krajach.

Zróżnicowanie wyników można bardziej precyzyjnie opisać za pomocą poziomów osiągnięć. W badaniach TIMSS mamy 5 poziomów: poniżej niskiego, niski, średni, wysoki, zaawansowany. Jak wygląda to w odniesieniu do 7 krajów, omawianych w tabelach i na wykresach wyników z badań TIMSS 2023, przedstawia rysunek 3.

W Polsce grupa najlepszych uczniów – na poziomie zaawansowanym – stanowiła 14% badanych (625 i więcej punktów). W grupie najslabszych uczniów (wynik

5. Źródło: *Osiągnięcia matematyczne i przyrodnicze czwartoklasistów*, tamże, ss.56-58, – <https://pirils.ibe.edu.pl/wp-content/uploads/2024/12/2023-RAPORT-TIMSS.pdf>

poniżej 400 punktów) znalazło się 4% czwartoklasistów. Co drugi polski czwartoklasista wykazał się opanowaniem umiejętności matematycznych na poziomie wysokim (550-624 punktów) i zaawansowanym.

Co ciekawe, ale w 40 z 58 krajów, biorących udział w badaniu, chłopcy osiągnęli istotnie statystycznie wyższe średnie wyniki niż dziewczęta. W Polsce również chłopcy poradzi sobie z zadaniami matematycznymi lepiej niż dziewczęta. Średni wynik chłopców jest o 11 punktów wyższy od średniego wyniku dziewcząt.

Z większą ilością analiz – z uwagi na wiek, płeć uczniów, lokalizację szkoły, porównywanie wyników w kolejnych edycjach – można zapoznać się w raporcie z badań TIMSS 2023.

W badaniach TIMSS 2023 dobierano tak zadania, aby można było sprawdzić poziom umiejętności matematycznych czwartoklasistów wg treści przedmiotowych i umiejętności poznawczych. Przede wszystkim **skupimy się na stopniu opanowania treści przedmiotowych**, które także analizowane są w badaniach PISA – Tabela 2.

Tabela 2. Osiągnięcia matematyczne polskich czwartoklasistów – TIMSS 2015-2023

TIMSS	Ogólny wynik	Treści przedmiotowe		
		Liczby	Pomiary i geometria	Elementy statystyki
2023	546	- 5	+ 11	0
2019	520	- 7	+ 9	+4
2015	534	0	- 1	+3

Różnice w stopniu opanowania poszczególnych treści przedmiotowych z pewnością mają odzwierciedlenie w zmianie programowej, jaką było wprowadzenie w 2017 roku reformy strukturalno-programowej. W latach 2017-2023 uczniowie poznawali treści matematyczne już wg nowej podstawy programowej. Widać, że **w edycjach 2019 i 2023 uczniowie wykazali znacząco wyższy poziom umiejętności geometrycznych, natomiast niższy w obszarze działań na liczbach, obliczeń i ich zastosowaniu w zadaniach**⁶.

6. Całkiem odwrotnie stopień opanowania treści przedmiotowych przedstawia się w ostatnich badaniach PISA 2022. Uczniowie wykazują lepsze opanowanie w obszarze działań na liczbach, natomiast wyniki ich umiejętności w obszarze geometrii płaskiej i przestrzennej są poniżej średniej. Patrz: J.Paczkowski, *PISA 2022 i egzamin ósmoklasisty 2021*, „Informator Oświatowy” Nr 4/2024, PODN Słupsk, ss. 33-36

Podsumowanie

- Badania TIMSS dotyczą osiągnięć w matematyce i w naukach przyrodniczych wśród uczniów w czwartym roku edukacji szkolnej. **W edycji 2023 polscy czwartoklasiści byli o rok starsi niż większość uczniów w krajach biorących udział w badaniach.** Ten prawie rok różnicy jest istotny i ma duży wpływ na rozwój i sprawność intelektualną w zakresie myślenia matematycznego i postrzeganie świata przyrody.
- Polscy czwartoklasiści w zakresie umiejętności matematycznych uzyskali wynik 546 punktów, plasując się na 10. miejscu w rankingu międzynarodowym i na 3. miejscu wśród krajów europejskich. Ten średni wynik jest prawdopodobny w przedziale ufności od 542 do 550 punktów, czyli także **porównywalny z wynikami takich krajów, jak Anglia, Irlandia, Rumunia i Turcja.**
- Podobne warunki wiekowe mieli polscy czwartoklasiści w badaniach 2015 i 2023 (10-11 lat), tak więc możemy zauważyć, że stopień opanowania umiejętności matematycznych wzrósł (odpowiednio 535 i 546 punktów). Słabszy wynik w 2019 roku wynikać może m.in. z faktu, że wśród badanych uczniów byli tacy, którzy rozpoczęli edukację szkolną mając 6 lub 7 lat.
- W 2017 roku w wyniku zmian strukturalno-programowych w oświacie wdrożono w szkołach edukację wg nowej podstawy programowej kształcenia ogólnego. Mogło to mieć wpływ na osiągnięcia uczniów według obszarów treści matematycznych. Widać, że **w edycjach 2019 i 2023 uczniowie wykazali znacząco wyższy poziom umiejętności geometrycznych, natomiast niższy w obszarze działań na liczbach, obliczeń i ich zastosowaniu w zadaniach.**
- **Sukces czwartoklasistów w osiągnięciach matematycznych i w naukach przyrodniczych cieszy!** Przy uwzględnieniu powyższych analiz, wymaga refleksji i przemyśleń nad tym, jak jeszcze bardziej doskonalić pracę z uczniami na lekcjach matematyki i przyrody.

Jerzy Paczkowski

Wieloletni nauczyciel matematyki. Były doradca i konsultant ds. edukacji matematycznej. Członek Polskiego Towarzystwa Diagnostyki Edukacyjnej i Słupskiego Stowarzyszenia Matematycznego „Kangur”.