

Jerzy Paczkowski

PISA 2022 i egzamin ósmoklasisty 2021

Umiejętności matematyczne polskich uczniów¹

Badania PISA 2022 przeprowadzono w dniach 07.03-09.04.2022 r. wśród uczniów z rocznika 2006. W Polsce badaniami objęto 6011 uczniów z klas pierwszych szkół ponadpodstawowych (także nielicznych z ostatniej klasy szkoły podstawowej). Do badań dobrano próbę reprezentatywną, odzwierciedlającą procentowy udział uczniów klas pierwszych w liceach ogólnokształcących, technikach i szkołach branżowych I stopnia.

Celem badań PISA było nie tyle określenie poziomu wiedzy uczniów, co **sprawdzenie umiejętności praktycznego zastosowania tej wiedzy** i tym samym określenie, na ile młodzież jest przygotowana do podjęcia wyzwań, które staną przed nią w dorosłym życiu, czyli jak posiadana wiedza i umiejętności będą wykorzystane w praktyce w życiu dorosłym.² W tym celu do badań zaprojektowano odpowiednie wiązki zadań o charakterze praktycznym.

Podobnie jak we wcześniejszych edycjach PISA, **badania dotyczyły 3 dziedzin podstawowych**: (1) umiejętności matematyczne, (2) rozumienie czytanego tekstu, (3) rozumowanie w naukach przyrodniczych. Ponadto były **także 2 dziedziny dodatkowe**: (4) umiejętności ekonomiczno-finansowe, (5) kreatywne myślenie. Ostatnia z wymienionych dziedzin pojawiła się po raz pierwszy w badaniach.

Również po raz pierwszy we wszystkich badanych dziedzinach uczniowie pracowali na komputerach, otrzymując i rozwiązując kolejne pakiety zadań. Dzięki wykorzystaniu komputerów, **badania PISA 2022 miały charakter adaptacyjny**, czyli dostosowany do poziomu umiejętności i możliwości uczniów.

W ciągu 2 godzin pierwszoklasiści, biorący udział w badaniu PISA 2022, rozwiązywali zadania z 2 przy-

-dzielonych im dziedzin, spośród 5 dziedzin przyjętych w badaniach. Dzięki wykorzystaniu komputerów i zastosowaniu odpowiedniej aplikacji możliwe było etapowe rozwiązywanie zadań. **Po rozwiązaniu zadań z podzestawu startowego**, w zależności od uzyskanego wyniku aplikacja przypisywała badanemu uczniowi poziom („niski”, „średni”, „wysoki”). **Kolejny pakiet, tym razem podzestaw zadań z etapu I**, był dostosowany do sklasyfikowanego wcześniej poziomu i przypisywał według ustalonych procedur odpowiedni zestaw zadań (pakiet na poziomie „niskim” lub „wysokim”), a następnie według tej samej procedury **kolejny podzestaw z etapu II badania**.

Po przerwie uczniowie odpowiadali na pytania ankietowe dotyczące edukacji przedmiotowej w zakresie badanych dziedzin.

Jak czytać i interpretować wyniki badań PISA 2022

Raport z badań PISA 2022 przedstawiono w grudniu 2023 roku.³ W kolejnych miesiącach w 2024 roku Instytut Badań Edukacyjnych udostępnił 5 obszernych publikacji.⁴

Już od pierwszych badań PISA 2000 roku założono, że aby w kolejnych edycjach wyniki były ze sobą porównywalne, należało przeskalować je do pierwszych wyników poszczególnych dziedzin (rozumienie czytanego tekstu – 2000 r.; umiejętności matematyczne – 2003 r.; rozumowanie w naukach przyrodniczych – 2006 r.). Przyjęto, że średni wynik jest równy 500 punktów, przy odchyleniu standardowym równym 100. Wprowadzono 7 poziomów wyników, przy czym wyniki typowe mieściły się w granicach od 400 do 600 punktów i określone były jako poziom 2, 3 i 4. Najśłabsze wyniki – poniżej 400 punktów – określone były jako poziom 1 i poziom poniżej 1., natomiast wyniki wysokie – powyżej 600 punktów – określone były jako poziom 5 i 6.

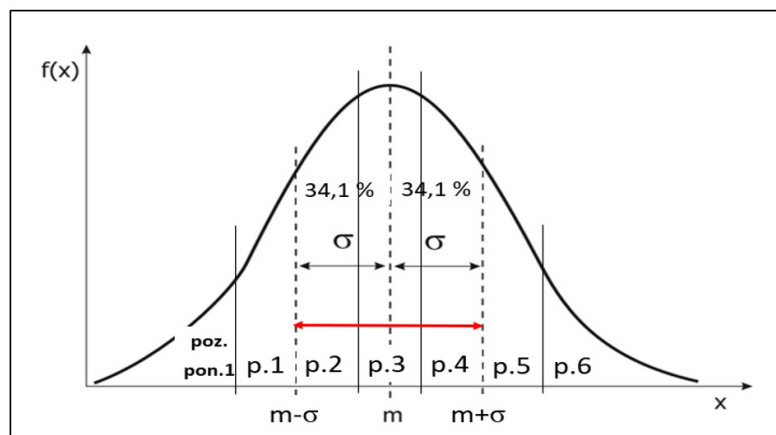
Aby lepiej interpretować uzyskane wyniki, należałoby jeszcze raz przyjrzeć się tzw. rozkładowi normalnemu wyników (patrz: wykres 1).

1. *Polscy piętnastolatki w perspektywie międzynarodowej. Wyniki badania PISA 2022*, Warszawa 2024, IBE - PISA2022_Polscy-pietnastolatki-w-perspektywie-miedzynarodowej.pdf [ibe.edu.pl] [dostęp: 7.07.2024]

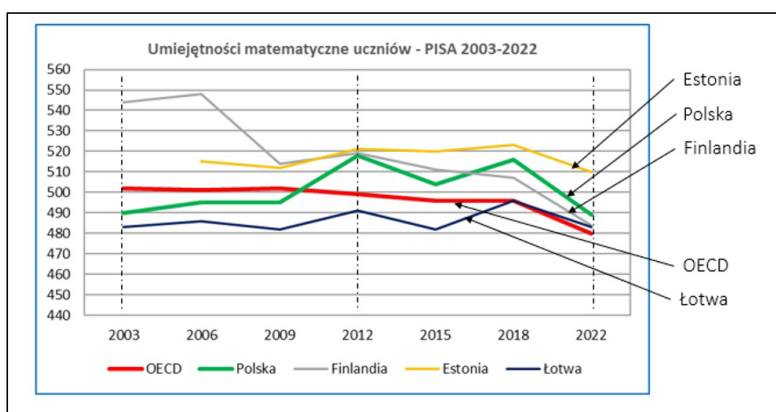
2. Istnieje różnica w rozumieniu pojęć „matematyka praktyczna” (w odniesieniu do badań PISA) i „matematyka szkolna” (w odniesieniu do egzaminu ósmoklasisty). Więcej na ten temat – patrz: J. Paczkowski. *Matematyka szkolna czy praktyczna. Co mówią wyniki badania PISA 2022 i egzaminu ósmoklasisty 2021?* [w:] *Diagnozowanie potrzeb edukacyjnych uczniów, studentów i nauczycieli*, Red. B. Niemierko, M.K. Szmigel, Poznań/Kraków 2024 - https://www.ptde.org/pluginfile.php/1582/mod_page/content/11/211-230.pdf [dostęp 21.11.2024]

3. <https://www.gov.pl/web/nauka/pisa-2022-poznalismy-wyniki-najnowszej-edycji-programu-miedzynarodowej-oceny-umiejtnosci-uczniow> [dostęp 21.11.2024 r.]

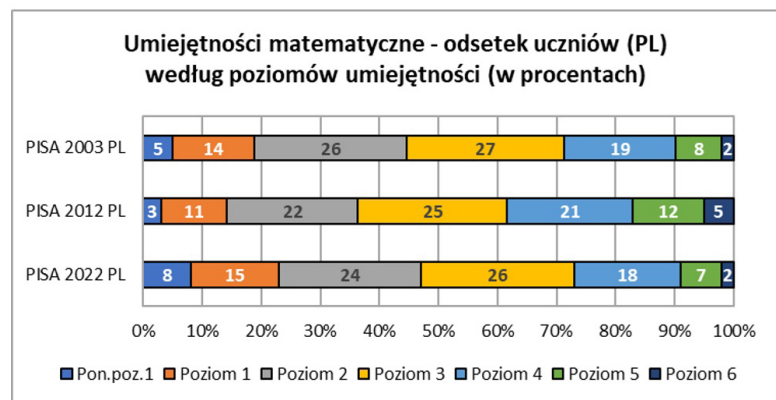
4. <https://pisa.ibe.edu.pl/> [dostęp 21.11.2024]



Wykres 1. Rozkład normalny wyników badań a poziomy umiejętności badania PISA 2022



Wykres 2. Umiejętności matematyczne uczniów – wyniki PISA 2003-2022



Wykres 3. Umiejętności matematyczne polskich uczniów wg poziomów – PISA 2003-2022

Obszar między krzywą normalną i osią x w zakresie $(m-\sigma; m+\sigma)$ pokazuje udział wyników typowych (strzałka czerwona) czyli od 400 do 600 punktów w badaniach PISA – stanowi to 68,2 % wyników badanej populacji i odnosi się do 2, 3 i 4 poziomu umiejętności. Wyniki niskie (poziom 1 i poniżej 1 – poniżej 400 punktów) oraz wyniki wysokie (poziom 5 i 6 – powyżej 600 punktów) stanowią odpowiednio po 15,9 % wyników badanej populacji. Rozpiętość punktowa przedziałów od poziomu 1 do poziomu 5 ustalana jest przez zespół specjalistów przygotowujących badania PISA i jest stała.

Z wykresu rozkładu normalnego wynika, że statystycznie najwięcej wyników powinno być na poziomie 3, natomiast nieco mniej (ale porównywalnie) na poziomie 2 i poziomie 4.

Osiągnięcia matematyczne polskich uczniów w badaniach PISA 2022

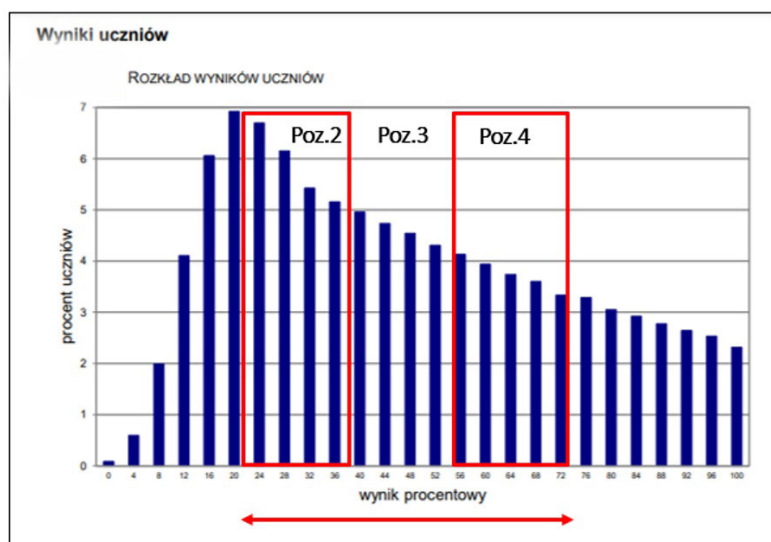
W badaniach PISA 2022 umiejętności matematyczne były wiodącą dziedziną badań. Do oceny umiejętności matematycznych wykorzystano 234 zadania. Duża liczba zadań pozwoliła na rozbudowę podskal reprezentujących poszczególne podobszary głównej badanej umiejętności i dostosowanie zestawów zadań poszczególnych etapów do poziomu umiejętności i możliwości uczniów, tym samym test miał bardziej przyjazny charakter (patrz: wykres 2).

Na wykresie 2. przedstawiono wyniki dot. umiejętności matematycznych uczniów Polski oraz wybranych krajów w badaniach PISA. Dziedzina „umiejętności matematyczne” była wiodącą w latach 2003, 2012 i 2022 – na wykresie zaznaczono to pionową linią przerywaną.

W badaniach PISA 2022 we wszystkich krajach, biorących udział w badaniach, stwierdzono niższe wyniki w stosunku do lat poprzednich. Uzasadniano je między innymi długotrwałym okresem pandemii COVID-19, gdy szkoły były zamknięte, a nauka odbywała się zdalnie. Zauważamy wyraźny spadek wyników uczniów Finlandii, którą w latach poprzednich przedstawiano jako przykład wysokich osiągnięć – być może dlatego, że były to wyniki wyższe aniżeli uczniów polskich. Ciekawym przypadkiem są wyniki uczniów z Estonii, które utrzymują się mniej więcej na tym samym poziomie. Z kolei warto zwrócić uwagę na wyniki uczniów z Łotwy, których zmienność w poszczególnych latach jest zbliżona do przebiegu zmienności polskich wyników, choć wyniki uczniów łotewskich są niższe.

Natomiast jakie są procentowe rozkłady wyników według poziomów umiejętności, przedstawia wykres 3.

W przypadku wyników PISA 2022 dla uczniów polskich, daje się zauważyć, że wzrosła liczba uczniów o wynikach ni-



Wykres 4. Rozkład wyników z matematyki na egzaminie ósmoklasisty 2021 (EO 2021).

Obszary wiedzy – treści matematyczne					
	Obszary treści wg PISA 2022	Ilość	Zmiana i związku	Przestrzeń i kształt	Niepewność i dane
	Obszary treści na EO 2021	Liczby Obliczenia	Algebra	Geometria	Statystyka i rachunek prawdopodob.
Rodzaj badania	Średni wynik z matematyki (główna skala)	Różnice między daną podskala treści matematycznych a główną skalą umiejętności matematycznych (w punktach)			
PISA 2003	490	+2	- 6	0	+4
PISA 2012	518	+1	- 8	+7	- 1
PISA 2022	489	+4	- 6	- 2	0
EO 2021	47 [19]	+2 [9]	- 14 [3]	- 6 [4]	+26 [3]

Tabela 1. Wyniki badań umiejętności matematycznych PISA 2003-2022 i egzaminu ósmoklasisty 2021 wg treści matematycznych

Uwaga: Kolor bladoniebieski oznacza, że w danym obszarze treści matematycznych uzyskano wyższy wynik od średniej w zakresie wszystkich badanych umiejętności matematycznych, natomiast kolor bladobrzązowy oznacza, że w danym obszarze uzyskano niższy wynik. W danych dot. EO 2021 w nawiasach kwadratowych podano liczbę zadań z danego obszaru treści matematycznych.

skich (poziom 1 i poniżej 1) w stosunku do lat 2003 i 2012. Natomiast znacznie zmniejszyła się w odniesieniu do 2012 roku liczba uczniów o wysokich wynikach (poziom 5 i 6). Wyniki polskich uczniów w zakresie umiejętności matematycznych są podobne do tych z 2003 roku. Warto zwrócić uwagę na fakt, że w ostatnich ba-

daniach PISA przeważa liczba uczniów z wynikami na poziomie 2 i 3. Wyniki te są procentowo zbliżone – wbrew temu, czego należałoby oczekiwać w przypadku analizowanego powyżej klasycznego rozkładu normalnego wyników.

Wyniki badań PISA 2022 a wyniki egzaminu ósmoklasisty 2021

Ci sami uczniowie rocznika 2006, którzy rozwiązywali pod koniec klasy I szkoły ponadpodstawowej zadania PISA w 2022 roku, także rozwiązywali zadania egzaminu ósmoklasisty w maju 2021 roku. Rozkład wyników egzaminu ósmoklasisty 2021 przedstawia wykres 4.

Średnia wyników egzaminu ósmoklasisty 2021 – 47 punktów, odchylenie standardowe – 26 punktów. Tak więc **wyniki typowe EO 2021 mieszczą się w przedziale od 21 do 73 punktów** – na wykresie przedział ten zaznaczono poziomą strzałką czerwoną. Zakres wyników typowych podzielono na 3 tej samej wielkości przedziały – według tej samej zasady co poziomy umiejętności PISA 2022. Bez specjalnych obliczeń daje się zauważyć **znaczącą przewagę wyników egzaminu ósmoklasisty na poziomie 2 nad pozostałymi**. Podczas gdy w interpretacji wyników PISA 2022 mamy prawie porównywalne procentowo wyniki poziomu 2 i 3 (odpowiednio 24 % i 26 %) przy niższej liczbie wyników poziomu 4 (18 %).

Skąd ta rozbieżność? Wszyscy uczniowie rozwiązują **te same zadania na egzaminie ósmoklasisty**, czyli jest to taki „egzamin prawdy”, ogląd wiedzy i umiejętności uczniów w tym samym dniu dla wszystkich piszących, **niezależnie od poziomu wiedzy i umiejętności uczniów**. Podczas gdy **zestawy zadań w badaniach PISA 2022** – dzięki aplikacji komputerowej – są **dopasowywane indywidualnie do poziomu umiejętności matematycznych i możliwości ucznia**. Można rzec, że wyniki PISA 2022 są bardziej prawdziwe, jeśli chodzi o matematyczne przygotowanie uczniów.

Umiejętności matematyczne polskich uczniów według obszarów wiedzy

Zarówno podczas badań PISA 2022, jak i na egzaminie ósmoklasisty 2021, skonstruowane zadania obejmowały 4 obszary treści matematycznych. Obszary wiedzy, czyli treści matematyczne są takie same dla obu badań, choć inaczej nazywane. Wyniki z obu badań przedstawia tabela 1.

Z tabeli można odczytać, które umiejętności są lepiej opanowane przez uczniów, a które mniej – czyli które zadania wg treści matematycznych „zapracowały” na średni wynik badania PISA i egzaminu ósmoklasisty 2021. Przede wszystkim **uczniowie lepiej się czują w obliczeniach matematycznych, zdecydowanie słabiej wykazują się umiejętnościami z obszaru wyrażeń i równań algebraicznych, częściowo także z geometrii (płaskiej i przestrzennej).**

Podsumowanie

- Omówione badania dotyczące uczniów rocznika 2006 – EO 2021 z matematyki i umiejętności matematycznych PISA 2022 – różnią się pod względem metodologicznym. Egzamin ósmoklasisty sprawdzał, w jakim stopniu uczniowie posiadają wiedzę matematyczną i umiejętności, określone w *Podstawie programowej kształcenia ogólnego*. Natomiast badania PISA sprawdzały umiejętność praktycznego zastosowania tej wiedzy w sytuacji praktycznej, z jaką uczniowie mogą zetknąć się w życiu dorosłym.
- Egzamin ósmoklasisty 2021 sprawdzał wiedzę matematyczną i umiejętności uczniów narzędziem (te-

stem) jednakowym dla wszystkich uczniów. Natomiast badania PISA 2022 były bardziej przyjazne uczniowi, gdyż dzięki aplikacji komputerowej doбираło zestawy zadań, dostosowane do umiejętności matematycznych i możliwości uczniów.

- **Egzamin ósmoklasisty 2021**, do którego uczniowie przygotowywali się przez dłuższy okres, **był podsumowaniem ich edukacji matematycznej** w szkole podstawowej. Podejście do samego egzaminu wyzwało wiele emocji u uczniów. Natomiast **badania PISA 2022 skupiały się na praktycznym aspekcie edukacji matematycznej**, często pozaszkolnej. Przeprowadzone wśród uczniów klas pierwszych szkół ponadpodstawowych, takich emocji nie wzbudzały, choć z pewnością wielu z badanych chciało wypaść w tych badaniach jak najlepiej.
- Oba badania pokazały, że **uczniowie są dobrze przygotowani do rozwiązywania zadań w zakresie obliczeń, z wykorzystaniem posiadanych umiejętności**. Te zadania w dużym stopniu „zapracowały” na ogólny wynik dotyczący wiedzy i umiejętności matematycznych. **Uczniowie zdecydowanie słabiej posługują się wiedzą i umiejętnościami, związanymi z wykorzystaniem wyrażeń algebraicznych i równań do modelowania i rozwiązywania zadań. Także zadania geometryczne sprawiają im trudność.**

Jerzy Paczkowski

Wieloletni nauczyciel matematyki. Członek Polskiego Towarzystwa Diagnostycznego i Słupskiego Stowarzyszenia Matematycznego „Kangur”.



TIMSS 2023

WYNIKI MIĘDZYNARODOWEGO BADANIA NAUCZANIA MATEMATYKI I NAUK PRZYRODNICZYCH

TIMSS jest jednym z największych międzynarodowych badań porównawczych. W 2023 roku uczestniczyło w nim 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. Badanie jest organizowane co 4 lata od 1995 roku, a Polska brała udział w edycjach 2011, 2015, 2019 i 2023 (...).

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. Polska znalazła się wśród krajów o wysokich wynikach z matematyki i przyrody. Średnie wyniki polskich czwartoklasistów były wyższe w porównaniu z 2019 rokiem. Mimo relatywnie dobrych wyników w zakresie umiejętności, systematycznie spada pozytywne nastawienie do matematyki i przyrody oraz poczucie przynależności do szkoły.

Ze strony: <https://ibe.edu.pl/pl/aktualnosci/2751-timss-2023-ogloszono-wyniki-najnowszej-edycji-miedzynarodowego-badania-nauczania-matematyki-i-nauk-przyrodniczych>

