

Jerzy Paczkowski

Pomorski Ośrodek Doskonalenia Nauczycieli w Słupsku

Matematyka szkolna czy praktyczna. Co mówią wyniki badania PISA 2022 i egzaminu ósmoklasisty 2021?

Streszczenie

Czy egzamin ósmoklasisty i badania PISA są porównywalne? Które wyniki tych badań są bardziej znaczące i pomocne w pracy edukacyjnej szkół? Co należy rozumieć jako „matematykę szkolną”, a co jako „matematykę praktyczną”? Na te i inne pytania spróbuję odpowiedzieć poprzez porównanie pewnych wyników obszarów badawczych, np. konstrukcja zadań testowych, określenie poziomów umiejętności, stosunek uczniów do szkoły i przedmiotu.

Egzamin ósmoklasisty 2021, a także badania PISA 2022, przeprowadzone w odstępie jednego roku, dotyczyły tego samego rocznika uczniów – absolwenta szkoły podstawowej w roku 2021, późniejszego pierwszoklasisty szkoły ponadpodstawowej w roku 2022. Tyle tylko, że czas badań jest odległy, różne były procedury, komponenty i narzędzia badawcze.

Warto porównać wyniki obu badań w niektórych obszarach matematyki, zwracając przy tym uwagę na pewne różnice, wynikające z odmiennej metodologii badawczej, jak też oczekiwań badaczy, uwarunkowanych założonymi celami, a także zwracając uwagę na pewne podobieństwa. Sprawozdania z badań, w szczególności PISA 2022, są obszernie, więc w swoich porównaniach i rozważaniach ograniczę się do kilku wybranych zagadnień, związanych z wiedzą i umiejętnościami matematycznymi uczniów.

Ponieważ nie lubimy (my, nauczyciele) czytać obszernych sprawozdań z przeprowadzonych badań, w artykule zamieszczam znaczną ilość zestawień tabelarycznych, z komentarzem, jako że graficzna prezentacja pozwala łatwiej zauważyć podobieństwa i różnice obu badań – EO 2021 i PISA 2022.

Wstęp – charakterystyka badań EO 2021 i PISA 2022

Są to dwa różne badania – egzamin ósmoklasisty 2021 i badanie PISA 2022 – ale przeprowadzone na tej samej populacji. Badania te, jak też uzyskane wyniki, raczej są nieporównywalne, choćby ze względu na różną metodologię badania wiedzy i umiejętności uczniów, odmienne skalowanie wyników, ale także różne konstrukcje zadań. Ponadto w przypadku badań PISA mamy również do czynienia z dodatkowym ankietowym badaniem kontekstowym uczniów, rodziców, dyrektorów szkół. Jednak można w obu badaniach odnaleźć pewne wspólne analizy wyników, które dotyczą tych samych lub podobnych problemów.

Tabela 1. Egzamin ósmoklasisty 2021 i PISA 2022 – charakterystyka

	Egzamin ósmoklasisty 2021	Badanie PISA 2022
Cel	Określenie poziomu wykształcenia ogólnego uczniów w zakresie obowiązkowych przedmiotów egzaminacyjnych [...] zapewnienie [...] informacji zwrotnej na temat tego poziomu wykształcenia. Zakres badanej wiedzy i umiejętności określa podstawa programowa kształcenia ogólnego 2017 (z późniejszymi zmianami – patrz: wymagania egzaminacyjne)	Sprawdzenie umiejętności praktycznego zastosowania wiedzy i tym samym określenie, na ile młodzież jest przygotowana do podjęcia wyzwań, które staną przed nią w dorosłym życiu Zakres sprawdzanych umiejętności nie ogranicza się do zagadnień zawartych w krajowych podstawach programowych**
Metoda	Jeden arkusz egzaminacyjny dla wszystkich uczniów. Czas rozwiązywania zadań z arkusza – 90-120 minut, w zależności od przedmiotu	5 podzestawów zadań: 1 podzestaw startowy (przypisuje uczniowi poziom umiejętności: „niski”, „średni”, „wysoki”), 2 podzestawy etapu I („niski”, „wysoki”), 2 podzestawy etapu II („niski”, „wysoki”)
Dziedziny pomiaru	Język polski, matematyka, język obcy	Dziedzina wiodąca: Umiejętności matematyczne. Ponadto: Rozumienie czytanego tekstu; Rozumowanie w naukach przyrodniczych. Dodatkowe 2 dziedziny: Kreatywne myślenie; Umiejętności ekonomiczno-finansowe
Termin	25–27 maja 2021 r.	7 marca – 9 kwietnia 2022 r.
Liczebność	Cała populacja – blisko 343 tysiące uczniów klas ósmych szkół podstawowych	Reprezentatywna próba – 6011 uczniów (rocznik 2006) z liceów ogólnokształcących, techników, szkół branżowych I stopnia i szczerkowo ze szkół podstawowych
Wyniki	Wyniki na skali 0–100 punktów procentowych. Średni wynik zmienny dla każdej edycji. Brak możliwości porównywania wyników kolejnych edycji	Wyniki na skali, przy założonej średniej 500 punktów z odchyleniem standardowym 100 punktów Wyniki każdej edycji odnoszone są do skali edycji PISA 2000
Poziomy umiejętności	Określone na skali staninowej, uwzględniającej centyle	Określone punktowo, arbitralnie przez zespół projektujący badania

* INFORMATOR o egzaminie ósmoklasisty w roku szkolnym 2023/2024 oraz od roku szkolnego 2024/2025, CKE, Warszawa 2017 (2023).

** Polscy piętnastolatki w perspektywie międzynarodowej. Wyniki badania PISA 2022, IBE, Warszawa 2024, s. 9, PISA2022_Polscy-pietnastolatki-w-perspektywie-miedzynarodowej.pdf (ibe.edu.pl) [dostęp: 7.07.2024].

W dalszej części artykułu skupię się na egzaminach i badaniach PISA, dotyczących umiejętności matematycznych. Już w tytule artykułu pojawiły się pojęcia „matematyka szkolna” i „matematyka praktyczna”, których znaczenie – przyjęte przez autora artykułu – wymaga nie tyle wyjaśnienia, co przybliżenia pojęciowego.

Matematyka szkolna – czyli zakres wiadomości i umiejętności, jakie zawarte są w Podstawie programowej kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej z 2017 roku (Rozporządzenie MEN 15.02.2017 r., Dz.U. z 2017 r., poz. 356), które będą podlegały ocenie szkolnej (ocena bieżąco, śródroczna i końcowa) i którymi również uczeń będzie musiał wykazać się na egzaminie ósmoklasisty. Podczas edukacji szkolnej uczeń ma możliwość rozwiązywania zadań tzw. praktycznych, gdzie może wykorzystać swoje wiadomości i umiejętności z matematyki.

Matematyka praktyczna – umiejętności praktycznego zastosowania wiedzy (wiadomości i umiejętności, również spoza treści zawartych w podstawie programowej) w kontekście praktycznym, w sytuacji bliskiej i znanej uczniowi oraz w odniesieniu do realnej rzeczywistości. Wiadomości i umiejętności, wyniesione z matematycznej edukacji szkolnej stanowią narzędzie do rozwiązywania problemów praktycznych. Zakres praktycznego zastosowania widoczny jest w zadaniach PISA, badających umiejętności matematyczne, jednej z dziedzin wiodących tych badań.

Komfort uczniów podczas egzaminowania i badań PISA był różny. W związku z pandemią COVID-19 od drugiego semestru w roku szkolnym 2019/2020 i prawie przez cały rok szkolny 2020/2021 w szkołach prowadzono zdalne nauczanie. Nauczyciele i uczniowie stopniowo uczyli się i wdrażali do komunikacji internetowej za pomocą różnych aplikacji. Brakowało bezpośredniego kontaktu nauczyciela z uczniem, brakowało też możliwości przekazywania na bieżąco indywidualnej informacji zwrotnej w relacji nauczyciel→uczeń, uczeń→nauczyciel.

Ósmoklasista, przez kilka lat uczęszczania do szkoły podstawowej, **miał świadomość, że w maju 2021 roku czeka go doniosły i ważny egzamin z trzech przedmiotów**. Doniosły, bo powszechny i obowiązkowy dla wszystkich, sprawdzający wiadomości i umiejętności tymi samymi testami, a więc porównywalny w skali kraju. Ważny, bo wyniki z egzaminu to jakby furtka do wybranej szkoły, ale także potwierdzenie poziomu osiągnięć ucznia na tle populacji, o czym informuje go skala centylowa.

Ósmoklasista, przygotowując się do tego egzaminu, miał dostęp do wszystkich zadań testowych, upublicznianych na stronach CKE i w mediach. Mógł „ćwiczyć”, rozwiązując na lekcjach i w domu zadania z różnych publikacji, różne pod względem konstrukcji i typu. Miał wreszcie szansę sprawdzenia się podczas egzaminów próbnych.

W tabeli 2 przedstawiam zestawienie takich zadań z egzaminów próbnych i końcowych z matematyki oraz innych pomocnych publikacji w latach 2017–2022, dostępnych na stronach CKE.

Tabela 2. Rozkład ilościowy zadań (według typów) z matematyki w materiałach egzaminacyjnych ósmoklasisty dostępnych na stronie CKE/OKE (stan na 30.06.2021)¹

	Liczba zadań – według typów zadań							Razem zadań
	WW	L	PF	Arg	KO(2)	RO(3)	RO(4)	
Informator 2017	10	3	6	2	7	5	2	35
Arkusz pokazowy 2017	7	3	5	1	3	2	1	22
Próbny (XII-2018)	6	3	5	1	3	3		21
Ćwiczenia (III-2019 Kr)	14	7	9	3	9	2	4	48
Egzamin (IV-2019)	11	1	3		3	3		21
Próbny (IV-2020)	9	1	5		3	3		21
Egzamin (VI-2020)	11	2	2		3	3		21
Próbny (III-2021)	8	1	5	1	2	2		19
Egzamin (V-2021)	9	4	1	1	2	2		19
RAZEM (2017–2021)	85	25	41	9	35	25	7	227
RAZEM (stan na 30.04.2021)	76	21	40	8	33	23	7	208

Legenda: WW – zadania wielokrotnego wyboru, L – zadania z luką, PF – zadania typu „Prawda-Falsz”, Arg – zadania na argumentowanie, w których należało wybrać poprawną odpowiedź i dobrać do niej uzasadnienie, KO – zadanie otwarte krótkiej odpowiedzi, RO – zadanie otwarte rozszerzonej odpowiedzi; zadania WW, L, PF, Arg – to zadania zamknięte

Jak widać w tabeli 2, ósmoklasista, przygotowując się do egzaminu z matematyki w maju 2021 roku, miał do czynienia z wystarczająco dużą liczbą zadań z różnych obszarów matematyki szkolnej. Mógł przy tym oswoić się zarówno ze strukturą arkusza egzaminacyjnego, jak i z typami zadań.

Podczas samego egzaminu EO 2021 z matematyki ósmoklasista miał do rozwiązania 19 zadań, w tym cztery zadania otwarte.

Pierwszoklasista ze szkoły ponadpodstawowej w roku szkolnym 2021/2022 dopiero **rozpoczął edukację w nowej szkole**. Jeszcze nie oddziaływała na niego presja czekającego go egzaminu. Z zadaniami testowymi badań PISA 2022, z ich konstrukcją, jak też sposobem rozwiązywania i zapisywania rozwiązań, przy wykorzystaniu komputerów i odpowiedniej aplikacji, pierwszoklasista zetknął się po raz pierwszy.

W ciągu dwóch godzin pierwszoklasiści, biorący udział a badaniu PISA 2022, rozwiązywali zadania z dwóch przydzielonych im dziedzin, spośród pięciu dziedzin przyjętych w badaniach PISA 2022. Dzięki zastosowaniu komputerów i odpowiedniej aplikacji możliwe było – po rozwiązaniu zadań z podzestawu startowego i ustalenie poziomu (w zależności od uzyskanych wyników w podzestawie startowym aplikacja przypisuje badanemu uczniowi „niski”, „średni”, „wysoki”) – dostosowanie pod względem poziomu („niski”, „wysoki”) kolejnego podzestawu z etapu I, a następnie według tej samej procedury kolejnego podzestawu z etapu II badania. Do oceny umiejętności matematycznych (pozostałych

¹ J. Paczkowski, *Egzamin ósmoklasisty z matematyki – z perspektywy 4 lat (2019–2022)*, „Informator Oświatowy” PODN w Słupsku, nr 4/2022, s. 49–53.

dziedzin również) wykorzystano 234 zadania. Duża liczba zadań pozwoliła na rozbudowę podskal reprezentujących poszczególne podobszary głównej (w danej edycji badania) badanej umiejętności; jednocześnie test – lepiej dostosowany do umiejętności badanego – miał bardziej przyjazny charakter².

Tabela 3. Liczba zadań przypisanych uczniowi według podzestawów w badaniach PISA 2022

		Poziom „niski”	Poziom „wysoki”
Podzestaw startowy	7–10 zadań	x	x
Podzestaw – I etap	x	12–15 zadań	12–15 zadań
Podzestaw – II etap	x	12–15 zadań	12–15 zadań

A więc uczeń miał do rozwiązania 31–40 zadań z jednej dziedziny.

Tak zaprojektowane procedury badania PISA „przypisywały” uczniowi ścieżkę działania adaptacyjnego, stosownie do jego poziomu umiejętności (pod warunkiem, że na etapie startowym i kolejnym rozwiąże 50% zadań poprawnie)

Zadania matematyczne – dobór, konstrukcja, treści i wyniki badań

Każde wyniki w badaniach PISA są interpretowane na przyjętej w 2000 roku skali o średnim wyniku 500 i odchyleniu standardowym 100. Aby można było mówić o porównywalności wyników, w każdym badaniu w każdej dziedzinie są zadania kotwiczące, dla których wyniki znane były z poprzednich edycji. One w dużej mierze decydowały o tym, że można było porównywać wyniki każdej edycji. Dlatego też przy omawianiu wyników badań PISA ujawnia się niewielką liczbę zadań przykładowych. Na 234 zadania mamy 74 zadania kotwiczące i 160 nowych zadań.

Przyjęto zasadę, że co 3 lata zmienia się miejsce danej dziedziny w całokształcie badań – raz na 9 lat jest ona dziedziną wiodącą, a innym razem dziedziną dodatkową. W przypadku umiejętności matematycznych stanowiły one dziedzinę wiodącą w badaniach PISA 2003, PISA 2012 i PISA 2022.

W badaniach PISA 2022 dotyczących umiejętności matematycznych (także w pozostałych dziedzinach) wykorzystano wiązki zadaniowe. W raporcie z badań w części dotyczącej myślenia matematycznego³ zamieszczono przykłady czterech wiązek zawierających łącznie 10 zadań (otwarte lub zamknięte). Także w odpowiedniej zakładce na stronie IBE⁴ można zapoznać się z kolejnymi siedmioma przykładami takich wiązek. Udostępnione zadania nie będą już wykorzystywane w przyszłych badaniach PISA. Każda wiązka zadaniowa miała swoją metryczkę, w której zawarto niezbędne informacje, klasyfikujące zadanie, a także zasady kodowania odpowiedzi, np. w przypadku zadań otwartych. Zadania zamknięte były automatycznie oceniane przez aplikację komputerową.

² *Polscy piętnastolatkwie...*, s. 33.

³ *Polscy piętnastolatkwie...*, s. 92 i n.

⁴ Przykładowe siedem zadań z różnych obszarów wiedzy i umiejętności matematycznych, PISA 2022: Mathematics Framework (oecd.org) [dostęp: 7.07.2024].

Tabela 4. Przykładowa metryczka wiązki zadaniowej z dziedziny „Umiejętności matematyczne”

Wiązka – zadanie	Powierzchnia lasów – CMA161Q04
Obszar treści matematycznych	Niepewność i dane [statystyka – dop. autora, JP]
Proces	Rozumowanie
Kontekst	Społeczny
Format zadania	Zadanie otwarte, oceniane przez koderów
Rozwiązania	Opisane w kryteriach oceniania poniżej
Poziom umiejętności	6

Tak więc **każde z zadań PISA ma przypisany:**

1. badany proces (formułowanie problemu, zastosowanie narzędzi i metod, interpretowanie i ocenianie uzyskanych wyników),
2. kontekst praktyczny zadania (osobisty – odnoszący się do ucznia; społeczny – wiążący się ze społecznością lokalną; zawodowy – związany z wykonywanym zawodem/pracą; naukowy – związany z zastosowaniem matematyki w nauce i technice).

Taki zapis w metryczce pozwalał zanalizować wyniki rozwiązywanych zadań pod kątem badanego procesu lub badanego kontekstu zadania.

Uczeń biorący udział w badaniach PISA 2022 widział jedynie każdą wiązkę zadaniową na ekranie komputera, i to w kilku odsłonach – wprowadzenie z ewentualnymi przykładami, które pozwalają właściwie rozpoznać, czego będzie dotyczyć wiązka, kilka odsłon z zadaniami tej wiązki, w których uczeń odnajdzie polecenia i miejsce wpisania poprawnej odpowiedzi. Zdarzało się, że każda odsłona z zadaniem posiadała dwie zakładki.

Podobny zamysł konstruktorski widzimy w zadaniach egzaminu gimnazjalnego z matematyki 2021, gdzie tekst zadania był wprowadzeniem, do którego dołączone zostały dwa lub trzy pytania. Jednak większość zadań stanowiły samodzielnie odrębność. Łatwo jest także rozpoznać kontekst zadań egzaminacyjnych. W przypadku większości zadań z matematyki EO 2021 możemy mówić o kontekście naukowym, w rozumieniu matematyki szkolnej (11 na 19 zadań w arkuszu). Dalsze cztery zadania mają kontekst osobisty, dwa zadania – kontekst społeczny, dwa zadania – kontekst zawodowy.

Także w odniesieniu do zadań matematycznych egzaminu ósmoklasisty 2021 można przeprowadzić analizę pod kątem „praktyczności” zadań, czyli wykorzystania i zastosowania przez ucznia wiadomości i umiejętności w sytuacjach praktycznych – 7 zadań na 19 zadań EO 2021 w różnej formie kontekstowej odwoływało się do doświadczeń ucznia w jego relacjach z rzeczywistością, natomiast pozostałe 12 zadań było typowymi zadaniami z zakresu matematyki szkolnej, sprawdzającymi umiejętność działań na reprezentacjach matematycznych⁵.

Projektowane zadania w obu badaniach uwzględniały wszystkie działy edukacji matematycznej.

⁵ Przypisanie zadaniom z matematyki EO 2021 zarówno kontekstu zadaniowego, jak i „praktyczności” przeprowadziłem intuicyjnie.

Tabela 5. Zakres treści matematycznych w badaniach PISA 2022 i egzaminach EO 2021

Treści matematyczne PISA 2022 i ich charakterystyka – według projektu badań		Treści matematyczne EO 2021 – według działów PP 2017
Ilość	Obliczenia, w tym zrozumienie sensu wykonywanych obliczeń; szacowanie i przybliżanie wielkości liczbowych oraz symulacje komputerowe	Liczby – działania na liczbach rzeczywistych; potęgowanie, pierwiastkowanie; przybliżenia; obliczenia procentowe
Zmiana i związki	Zależności funkcyjne oraz relacje	Algebra – wyrażenia algebraiczne; równania i nierówności; proporcje
Przestrzeń i kształt	Sytuacje geometryczne i związki przestrzenne	Geometria płaska i przestrzenna – własności; figury i bryły
Niepewność i dane	Zjawiska losowe, rozważania o charakterze statystycznym oraz warunkowe podejmowanie decyzji	Statystyka opisowa i elementy rachunku prawdopodobieństwa

Źródło: *Polscy piętnastolatki...*, s. 42 i opracowanie własne.

W obu badaniach dobór zadań pod względem treści nie był przypadkowy. W badaniach PISA 2022 dążeniem zespołu projektującego matematyczne zestawy zadaniowe było, aby docelowo rozłożenie ilościowe zadań według badanych treści było równomierne, do 25% w każdym obszarze treści matematycznych. Udawało się to w przybliżeniu jedynie w odniesieniu do zadań kotwiczących. Stąd różnice w udziale procentowym zadań według badanych treści matematycznych – patrz: tabela 6.

Natomiast zadania na egzaminie ósmoklasisty 2021 zachowują proporcję, zgodną ilościowo z treściami podstawy programowej z matematyki 2017 i ilością godzin lekcyjnych przeznaczonych w programach nauczania.

Tabela 6. Udział treści matematycznych w badaniach PISA 2022 i EO 2021 (w procentach)

Rodzaj badania	Liczba zadań	Treści matematyczne			
		Ilość	Zmiana i związki	Przestrzeń i kształt	Niepewność i dane
Udział w pakiecie zadaniowym (w procentach)					
PISA 2022	234	32%	24%	18%	26%
EO 2021	19	47%	16%	21%	16%
EO 2019-2021	61	43%	11%	33%	13%

Źródło: *Polscy piętnastolatki...*, s. 44 i opracowanie własne.

Wyniki badań PISA 2022 i EO 2021 w dobie zmian – poziomy umiejętności

Wyniki badań PISA 2022 w Polsce w przypadku piętnastolatków są porównywalne z wynikami z edycji PISA 2018 i każdej wcześniejszej. Bardziej miarodajne jest porównanie wyników PISA 2022 z wynikami badań PISA 2012 i PISA 2003, gdy umiejętności matematyczne były dziedziną wiodącą badań. Wszystkie uzyskiwane wyniki interpretowane są na znormalizowanej skali (500;100) z 2000 roku.

Warto pamiętać, że w roku 2017 zmieniła się struktura szkolnictwa w Polsce. Jak już wspominałem, w 2022 roku piętnastolatki chodzili do pierwszej klasy szkół ponadpodstawowych, natomiast w latach 2003–2018 piętnastolatki byli uczniami trzeciej klasy gimnazjum. W obu sytuacjach możemy mówić o odmiennym podejściu psychologicznym i emocjonalnym uczniów do badań. Podkreślali to autorzy opracowań wyników PISA 2022, którzy nieco niższe wyniki niż w edycjach poprzednich tłumaczyli między innymi brakiem takiego podejścia emocjonalnego piętnastolatek będących w pierwszej klasie szkół ponadpodstawowych, dla których perspektywa ewentualnego egzaminu maturalnego (zawodowego) była odległa.

Również okres nauki zdalnej w drugiej połowie roku szkolnego 2019/2020 i prawie w całym roku szkolnym 2020/2021, z powodu pandemii COVID-19, mógł mieć wpływ na przygotowanie matematyczne uczniów do egzaminu ósmoklasisty 2021 i badania PISA 2022.

Inaczej natomiast przedstawia się porównywalność wyników egzaminów ósmoklasisty z lat 2019–2021 (nawet do 2024). W tej chwili brak narzędzia, które pozwala znormalizować wyniki⁶.

Tabela 7 przedstawia próbę „przełożenia” wyniku egzaminu ósmoklasisty 2021 z matematyki oraz działów matematycznych na skalę (500;100), przy zachowaniu tendencji w punktacji według treści matematycznych (działów). W tabeli uwzględniono wyniki PISA 2022 jako właściwe dla populacji rocznika 2006, a także wyniki PISA 2003 i PISA 2012, w których to badaniach umiejętności matematyczne były dziedziną wiodącą.

Tabela 7. Wyniki PISA i EO 2021 według treści matematycznych w skali (500;100)

Rodzaj badania	Średni wynik z matematyki	Treści matematyczne			
		Ilość	Zmiana i związki	Przestrzeń i kształt	Niepewność i dane
		Wynik w treściach – skala (500;100)			
PISA 2003	490	492	484	490	494
PISA 2012	518	519	510	525	517
PISA 2022	489	493	483	487	489
EO 2021 (w.2)*	470	472	456	463	496

Źródło: *Polscy piętnastolatki...*, s. 59-60 i opracowanie własne.

*Przy przeliczaniu wyników EO 2021 przyjęto, że wyniki te mieszczą się na znormalizowanej skali (50;10). W przeliczeniu na skalę (500;100) przyjęto intuicyjnie wzór, który pozwalał na umieszczenie wyników w skali badań PISA w przedziale wyników typowych (400;600)

⁶ Działania takie były skutecznie podejmowane w latach 2002–2014 dla sześcioletnich szkół podstawowych, gimnazjów i szkół ponadgimnazjalnych (rok 2012 cechowała średnia wyników = 100) – patrz: <https://pwe.ibe.edu.pl/>. Można było otrzymać graficzną interpretację średnich wyników danej szkoły. Kolejnym narzędziem była EWD, pokazująca przyrost umiejętności uczniów, poprzez porównanie wyników egzaminów dwóch kolejnych etapów kształcenia – patrz: <https://ewd.edu.pl/>.

Wyniki PISA 2022 są zbliżone do wyników PISA 2003 – tak więc jakby w dziedzinie myślenia matematycznego wróciliśmy do poziomu „wyjściowego” cyklu badań.

Daje się także zauważyć, że wyniki PISA 2022 według treści/działów matematycznych mieszczą się w skali (500;100) w obrębie tzw. wyników typowych. Dlatego dla porównywalności (intuicyjnej) wyniku EO 2021 należało tak dobrać metodę przeliczania, aby wyniki EO także mieściły się w obrębie wyników typowych skali (500;100). Warto pamiętać, że średni wynik z matematyki na egzaminie ósmoklasisty 2021 wyniósł 47 punktów procentowych, przy odchyleniu standardowym równym 26.

Z zestawienia w tabeli 7 wynika, że w obu badaniach uczniowie czuli się lepiej, byli bardziej pewni, więcej potrafili przy rozwiązywaniu zadań związanych z działaniami na liczbach („Ilość”) oraz związanych z analizą statystyczną i rachunkiem prawdopodobieństwa („Niepewność i dane”) – zgodnie z zakresem treści w tabeli 5. Słabiej natomiast wypadali przy rozwiązywaniu zadań związanych z wyrażeniami algebraicznymi i z wykorzystaniem równań („Zmiana i związki”).

Rozkład indywidualnych wyników uczniów w obu badaniach tworzy chmurę, którą można uporządkować, wprowadzając wielostopniowe skale poziomów. W analizie wyników egzaminów od wielu lat stosowana jest 9-stopniowa skala staninowa, dzięki której do określonego poziomu można było przypisać wynik indywidualny. Dla poszczególnych poziomów skali staninowej brak jest charakterystyki umiejętności uczniów na danym poziomie. Wyniki typowe uczniów (ok. 68%) w skali (50;10) mieszczą się od trzeciego („niski”) do siódmego stanina („wysoki”).

W badaniach PISA przyjęto 6-stopniową skalę. Każdy z poziomów w dziedzinie „Umiejętności matematyczne” opisywał umiejętności uczniów. Wyniki typowe uczniów mieszczą się w skali (500:100) od poziomu 2 (421–482 punkty) do poziomu 4 (545–606 punktów).

Tabela 8. Poziomy umiejętności w badaniu PISA 2022 – charakterystyka

Poziom	Zakres punktów	Charakterystyka
6	Powyżej 669 pkt	Uczniowie potrafią pracować z problemami sformułowanymi w abstrakcyjny sposób, wykazują się kreatywnym i elastycznym myśleniem w poszukiwaniu rozwiązania. [...] Rozumieją pojęcia matematyczne, uzasadniają swoje rozumowanie. [...] Potrafią myśleć krytycznie oraz biegle posługują się operacjami symbolicznymi i formalnymi [...]. Umieją ocenić [...] poprawność sposobu rozumowania i uzyskanego rozwiązania w odniesieniu do postawionego problemu
5	607–669 pkt	Uczniowie potrafią konstruować modele złożonych sytuacji i pracować z nimi [...]. Stosują dobrze zaplanowane strategie w celu rozwiązywania złożonych zadań [...]. Radzą sobie z problemami, których rozwiązania wymagają użycia wiedzy matematycznej niepodanej wprost w zadaniu. Potrafią ocenić poprawność swojej pracy i skonfrontować uzyskane wyniki z praktycznym kontekstem rozwiązywanego problemu

Poziom	Zakres punktów	Charakterystyka
4	545–606 pkt	Uczniowie potrafią efektywnie pracować z podanymi wprost modelami złożonych sytuacji realnych [...] oraz pracować z modelami, które samodzielnie stworzyli [...]. Stosują niektóre aspekty krytycznego myślenia [...] posługując się rozumowaniem jakościowym [...]. Umieją wybierać i łączyć różne reprezentacje, w tym symboliczne i graficzne, wiążąc je bezpośrednio z rozważaną sytuacją praktyczną [...]
3	483–544 pkt.	Uczniowie potrafią budować strategie [...]. Potrafią rozwiązywać zadania, które wymagają wykonania kilku różnych, lecz rutynowych obliczeń, [...] Umieją zastosować wizualizację przestrzenną [...]. Potrafią interpretować oraz wykorzystywać informacje pochodzące z różnych źródeł oraz wyciągać z nich bezpośrednie wnioski [...]. Biegłe posługują się procentami, ułamekami zwykłymi i dziesiętnymi oraz proporcjami
2	421–482 pkt	Uczniowie potrafią rozpoznać sytuacje, w których muszą stworzyć prostą strategię rozwiązania problemu [...]. Potrafią wydobyć istotne informacje z jednego lub z większej liczby źródeł oraz wykorzystują reprezentacje, takie jak tabele, wykresy lub płaskie reprezentacje obiektów trójwymiarowych. Wykazują podstawowe zrozumienie związków funkcyjnych i potrafią rozwiązywać zadania, wykorzystując proste zależności. Potrafią dosłownie zinterpretować uzyskane wyniki
1	295–420 pkt	Uczniowie potrafią odpowiedzieć na jasno sformułowane pytania dotyczące prostych kontekstów, gdzie wszystkie potrzebne informacje są podane. [...] Potrafią wykonywać proste, rutynowe czynności zgodnie z podanymi wprost wskazówkami [...]. Podejmują działania, które są oczywiste lub wymagają tylko minimalnej syntezy informacji, w sytuacjach, gdy niezbędne działania wynikają jasno z polecenia. Potrafią wykorzystać podstawowe procedury, wzory i działania, aby rozwiązać zadania najczęściej dotyczące liczb całkowitych. [...] Umieją rozpoznać, które dane są zbędne i mogą być pominięte w rozwiązaniu problemu. [...] Potrafią wykonać proste polecenie, opisujące jeden krok lub działanie
Poniżej poziomu 1	Poniżej 295 pkt	

Źródło: *Polscy piętnastolatkwie...*, s. 51 i n. i opracowanie własne.

W charakterystyce poziomów w badaniach PISA można odnaleźć odniesienie do charakterystyki umiejętności uczniów w taksonomii ABC⁷:

(IV) **Poziom D – Stosowanie wiadomości w sytuacjach problemowych** – umiejętność formułowania i rozwiązywania problemów, dokonywania analizy i syntezy nowych dla niego zjawisk, formułowania planu działania, tworzenia oryginalnych przedmiotów, wartościowania według pewnych kryteriów [*uczeń potrafi udowodnić, przewidzieć, wykryć, zanalizować, ocenić, zaplanować, zaproponować, opracować*]

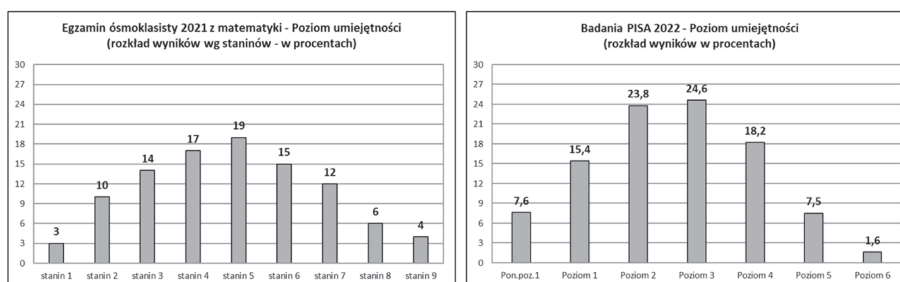
⁷ J. Paczkowski, *Continuum, czyli ciągłość edukacji matematycznej w szkole podstawowej*, „Informator Oświatowy” PODN w Słupsku, nr 4/2021, s. 27 i n.

(III) **Poziom C – Stosowanie wiadomości w sytuacjach typowych** – praktyczne posługiwanie się wiadomościami wg podanych uprzednio wzorów [uczeń potrafi wykonać, rozwiązać, zastosować, skonstruować, porównać, określić, narysować, sklasyfikować, zmierzyć, połączyć, zaprojektować, wybrać sposób, wykreślić]

(II) **Poziom B – Zrozumienie wiadomości** – umiejętność przedstawienia wiadomości w innej formie, uporządkowania, streszczenia i omówienia [uczeń potrafi wyjaśnić, scharakteryzować, streścić, rozróżnić, uzasadnić, zilustrować]

(I) **Poziom A – Zapamiętanie wiadomości** – przypomnienie sobie pewnych terminów, faktów, praw i teorii naukowych, zasad działania; bez mylenia ich i zniekształcania [uczeń potrafi rozpoznać, wymienić elementy, podać, określić, zdefiniować, zidentyfikować, wyliczyć]

Dla porównania, na rysunku 1 przedstawiam wykresy dotyczące poziomów umiejętności matematycznych osiągniętych przez uczniów w badaniach EO 2021 i PISA 2022. Kształty wykresów przypominają rozkład normalny wyników. Odrzucając z wykresów po dwie skrajne kolumny, mamy obraz typowych wyników uczniów. Bardziej prawdziwy, wynikający z metodologii badań, wydaje się wykres umiejętności matematycznych uczniów w badaniach PISA. Niepokoić może w obu badaniach duża liczba uczniów o niskim poziomie umiejętności, zwłaszcza znacząca w badaniach PISA.

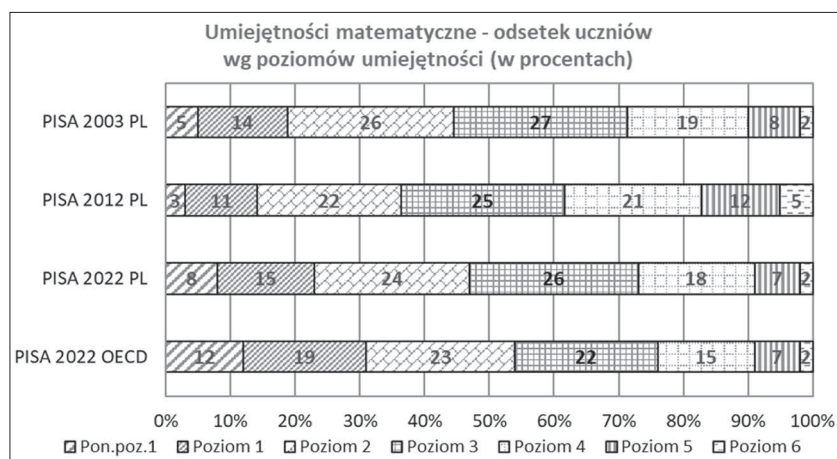


Rysunek 1. Wykres poziomu umiejętności uczniów – EO 2021 i badanie PISA 2022

Różnica wyników według poziomów umiejętności badanych uczniów uwarunkowana jest podejściem metodologicznym:

- Ósmoklasiści badani byli tym samym testem z zadaniami, natomiast uczestnicy badań PISA mieli zestawy zadań dostosowane do ich możliwości (ustalenie poziomu umiejętności za pomocą podzestawu startowego i podzestawów kolejnych etapów).
- Ósmoklasiści byli od miesięcy emocjonalnie przygotowani do egzaminu, podczas gdy pierwszoklasiści szkół ponadpodstawowych jakby z marszu rozwiązywali zadania matematyczne w badaniach PISA.
- Przyjęto różne formy skalowania poziomów. W egzaminie ósmoklasisty obowiązuje 9-stopniowa skala rozkładu staninowego, skorelowana ze standardowym rozkładem normalnym wyników. W badaniach PISA obowiązywało 7 poziomów (w tym „poziom poniżej poziomu 1”), a ich zakres punktowy określony został arbitralnie przez konstruktorów badania.

Na rysunku 2 przedstawiam graficzną interpretację **rozkładu wyników uczniów według poziomów umiejętności**. Wybrałem jedynie wyniki badań PISA 2003, PISA 2012 i PISA 2022, w których „Umiejętności matematyczne” były dziedziną wiodącą w badaniach.



Rysunek 2. Odsetek uczniów w Polsce i w krajach OECD na poszczególnych poziomach umiejętności matematycznych w latach 2003–2022

Źródło: *Polscy piętnastolatkwie...*, s. 53 i n.

Porównując lata 2003 i 2022, można zauważyć, że odsetek uczniów o wysokich i bardzo wysokich umiejętnościach matematycznych (poziom 5 i poziom 6) nie uległ zmianie. Natomiast odsetek uczniów o niskich i poniżej niskich umiejętnościach (poziom 1 i poziom 2) niepokojąco wzrósł. Wzrost odsetka uczniów na poziomie 1 i poziomie 2 umiejętności obserwujemy również w odniesieniu do badań PISA 2018⁸. Natomiast pozytywne wyniki badania umiejętności matematycznych PISA 2012 (mniejszy odsetek uczniów o niskich umiejętnościach, większy odsetek – o wyższych umiejętnościach) można tłumaczyć stabilizacją strukturalną i egzaminacyjną w systemie edukacyjnym w Polsce, a także wieloletnim efektem dobrej pracy nauczycieli z uczniami klas gimnazjalnych.

Jak natomiast przedstawiał się **rozkład wyników uczniów PISA 2022 według poziomów umiejętności matematycznych ze względu na typ szkoły?** Największy odsetek uczniów dla poziomu umiejętności poniżej 1. mamy wśród uczniów szkół branżowych I stopnia (29%), kolejno w technikach (6%) i w liceach ogólnokształcących (2%). Natomiast największy odsetek uczniów na poziomie umiejętności powyżej 3. mamy w liceach ogólnokształcących (40%), kolejno w technikach (21%) i w branżowych szkołach I stopnia (8%)⁹.

⁸ *Polscy piętnastolatkwie...*, s. 53 i n.

⁹ Tamże, s. 28. Ze względu na małą liczbę uczniów szkół podstawowych, biorących udział w badaniach PISA 2022, oszacowanie średnich umiejętności będzie obciążone błędem. Dlatego nie uwzględniono w tej analizie szkół podstawowych.

Błąd dydaktyczny – twórczy i oczekiwany?

Oprócz badania umiejętności uczniów w trzech dziedzinach podstawowych (umiejętności matematyczne, rozumienie czytanego tekstu i rozumowanie w naukach przyrodniczych) prowadzono też badania w dziedzinach dodatkowych (myślenie kreatywne – od 2022 roku; umiejętności ekonomiczno-finansowe – od 2012 roku w każdej edycji). Ta ostatnia z dziedzin dotyczyła przede wszystkim orientacji w codziennym świecie finansowym, planowania finansów i zarządzania nimi, z przewidywaniem zysku lub ryzyka¹⁰. Z badań ekonomiczno-finansowych wynikało, że polscy uczniowie mają dobrą orientację w sprawach finansowych, potrafią podejmować decyzje, uwzględniając ich ryzyko.

Wśród wielu raportów i publikacji prezentujących wyniki badań PISA 2022 mamy również cenną publikację: *Błąd w dydaktyce. Przyczyny powstawania, mechanizmy, szanse dydaktyczne. Na podstawie rozwiązań zadań z badania PISA*, w której autorzy na podstawie przykładowych, częściowo odtajnionych, zadań wszystkich edycji od 2000 roku z dwóch dziedzin: rozumienie czytanego tekstu i rozumowania w naukach przyrodniczych przeprowadzają analizę konkretnych błędów¹¹.

Istotą publikacji była odpowiedź na pytania: „Co jest błędem? Czy błąd zawsze jest błędem? Czyj błąd – nauczyciela czy ucznia?”

Autorzy w swoich rozważaniach wzięli pod uwagę standardową definicję błędu – ze *Słownika języka polskiego* PWN, rozwijając ją:

Błąd to: (1) niezgodność z obowiązującymi regułami pisania, liczenia, wymowy itp.; (2) niewłaściwe posunięcie; (3) fałszywe mniemanie o czymś.

O błędzie mówimy w dwóch aspektach: (1) musi on być **mimowolny**, (2) jego **istota i mechanizm**, który do niego prowadzi.

Błąd w odpowiedzi ucznia mógł powstać z „niedoczytania” tekstu zadania. Błąd ucznia mógł także wynikać z samego sformułowania zadania, którego część treści jako oczywista znajdowała się jedynie w umyśle konstruktora zadania, ale dla ucznia była „niewidoczna”.

Publikacja jest dość obszerna i wymaga spokojnej analizy i przewertowania jej. Pokazuje, jak w aspekcie dydaktycznym można wykorzystać popełniony błąd do kształtowania krytycznego i kreatywnego myślenia uczniów.

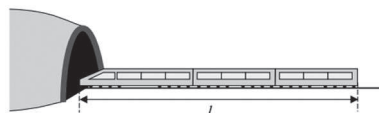
Przywołanie tej publikacji w tym momencie posłuży do pokazania możliwości popełnienia błędu przez ucznia – na przykładzie dwóch zadań z egzaminu ósmoklasisty.

¹⁰ Umiejętności finansowe młodzieży. Główne wyniki badania PISA 2022, IBE, Warszawa 2024, https://ibe.edu.pl/images/badania/PISA2022/PISA2022_najwazniejsze_wyniki_badania.pdf [dostęp: 7.07.2024].

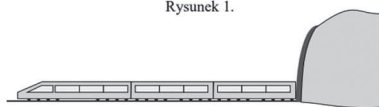
¹¹ *Błąd w dydaktyce. Przyczyny powstawania, mechanizmy, szanse dydaktyczne. Na podstawie rozwiązań zadań z badania PISA*, IBE, Warszawa 2024, <https://pisa.ibe.edu.pl/wp-content/uploads/2024/06/PISA-RAPORT-WCAG.pdf> [dostęp: 7.07.2024].

EO 2020 – zadanie 5

Pociąg o długości $l = 150$ m przejechał przez tunel o długości $d = 350$ m ze stałą prędkością $v = 20$ m/s.



Rysunek 1.



Rysunek 2.

Ile czasu upłynęło od momentu wjazdu czoła pociągu do tunelu (rysunek 1.) do momentu wyjazdu z tunelu końca ostatniego wagonu (rysunek 2.)? Wybierz właściwą odpowiedź spośród podanych.

A. 7,5 s B. 17,5 s C. 25 s D. 36 s

Rozumowanie

(1) Pociąg wjechał do tunelu i wyjechał z tunelu (patrz rysunki), czyli musiał przebyć cały tunel o długości $d = 350$ m.

A więc zajęło mu to 17,5 s (odpowiedź B).

(2) Początek pociągu wjeżdża do tunelu, pokonuje drogę $d = 350$ m i wyjeżdża z tunelu, ciągnąc jeszcze za sobą zestaw wagonów. Dopiero kiedy z tunelu wyjedzie ostatni wagon, mówimy, że pociąg przejechał przez tunel.

Czyli lokomotywa pokonała drogą równą $350 + 150 = 500$ m, co zajęło jej 25 s (odpowiedź C).

Pytanie: Czy pierwsze rozumowanie należy uznać jako błąd mimowolny? Czyli do przeanalizowania i naprawienia.

Błąd ucznia jest mimowolny – z rysunków wynika, że pociąg wjechał do tunelu i wyjechał z tunelu, a więc pokonał 350 m. Uczeń nie uwzględnił, że pociąg to nie punkt, który przebywał tunel, że pociąg miał pewną długość i „wyjeżdżał” z tunelu, gdy wszystkie wagony były poza tunelem.

EO 2021 – zadanie 13

Listewkę o długości 50 cm planowano pociąć na równe części. Iwona zaproponowała podział na kawałki po 5 cm i zaznaczyła na listewce czerwonym kolorem linie cięcia. Agata chciała podzielić tę samą listewkę na części po 2 cm i linie cięcia zaznaczyła na zielono.

Ile razy linia czerwona pokrywała się z linią zieloną? Wybierz właściwą odpowiedź spośród podanych.

A. 5 B. 4 C. 3 D. 2

Rozumowanie

(1) Iwona podzielić chciała listewkę na 10 części po 5 cm każda. Zaznaczyła kolorem czerwonym 9 (czy 10) cięć.

Agata chciała podzielić listewkę na 25 części po 2 cm każda. Zaznaczyła kolorem zielonym 24 (czy 25) cięć.

Czyli co piąta kreska zielona pokryła się z kreską czerwona.

Czyli odpowiedź A.

A może jednak odpowiedź B?

Błąd ucznia jest mimowolny, jeśli wybierze on odpowiedź A – uczeń widzi wszystkie linie podziału, wraz z tą ostatnią (na końcu listewki). Wtedy poprawna dla niego jest odpowiedź A. Tyle tylko, że na końcu listewki nie ma potrzeby robić cięcia. Czyli nie 5, ale 4 razy linie cięcia czerwone pokrywają się z zielonymi.

Pytanie do konstruktora zadania – czy chodziło o zaznaczanie linii (czyli nawet tej na końcu listwy; zaznaczanie linii na początku listwy nie było brane pod uwagę, bo wtedy wśród odpowiedzi powinna była znaleźć się także liczba 6), czy też chodziło o liczbę cięć?

Myślenie kreatywne a umiejętności matematyczne

Analizując wyniki badań PISA 2022 i EO 2021, należałoby również przyjrzeć się wynikom badania PISA 2022 z dodatkowej dziedziny, jaką było **myślenie kreatywne**, która to dziedzina po raz pierwszy została poddana badaniu. W badaniu myślenia kreatywnego wykorzystano 32 zadania, które uczeń musiał rozwiązać w ciągu 60 minut¹². Zadania te miały najczęściej charakter otwarty, tak więc kodowanie wypowiedzi/działań uczniów wymagało niezwykłej uwagi i rzetelności, zgodnie z procedurami kodowania zawartymi w specjalnej instrukcji.

W badaniach PISA 2022 przyjęto definicję adekwatną dla populacji badanych piętnastolatków¹³:

Myślenie kreatywne to umiejętność tworzenia, oceny i ulepszania pomysłów na rozwiązanie problemu lub twórcze wyrażenie się, które może prowadzić do powstania nowej wiedzy, skutecznych i oryginalnych rozwiązań, produktów czy dzieł sztuki.

Autorzy badania brali pod uwagę czynniki zewnętrzne i wewnętrzne, które mogły mieć wpływ na formę aktywności uczniów.

Model kompetencji, przyjęty w badaniu kreatywnego myślenia PISA 2022, obejmował trzy odrębne wymiary kreatywnego myślenia:

- tworzenie różnorodnych pomysłów,
- tworzenie kreatywnych pomysłów,
- ocenianie i ulepszanie pomysłów.

Ocenianie myślenia kreatywnego uczniów sprowadzało się weryfikowania umiejętności:

- tworzenia wypowiedzi pisemnej,
- przygotowania prezentacji graficznej,
- rozwiązywania problemów społecznych,
- rozwiązywania problemów naukowych.

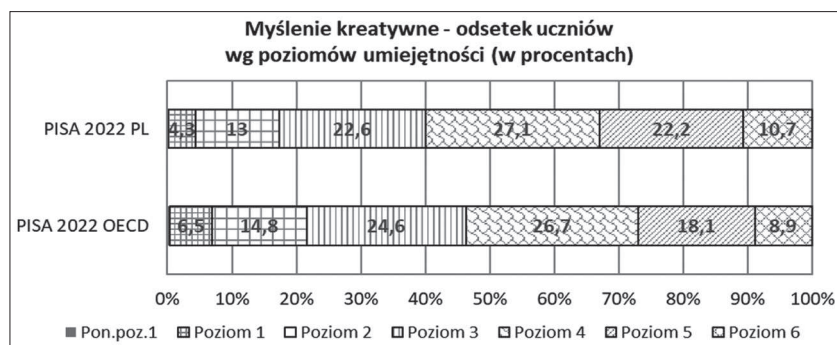
¹² Myślenie poza schematami. Wyniki badania myślenia kreatywnego PISA 2022, IBE, Warszawa 2024, s. 12, PISA-2022-Myślenie-kreatywne-.pdf (ibe.edu.pl) [dostęp: 7.07.2024].

¹³ Tamże, s. 15 i n.

Metodologia badań różni się od badań w dziedzinach przedmiotowych. Jest ciekawa, oryginalna. W dużej mierze dawała uczniom dużą swobodę wypowiedzi (według wyżej podanych umiejętności), a co za tym idzie, mogła sprawiać trudności w ocenie różnorodnych odpowiedzi uczniów, ich wytworów, postaw i zachowań.

Raport z badań nad myśleniem kreatywnym uczniów analizował tę dziedzinę w różnych płaszczyznach. Wyniki badań umieszczono w skali 60-punktowej. Najlepszy wynik uzyskali uczniowie z Singapuru (średnia 41 punktów). Polscy uczniowie uzyskali 34 punkty, plasując się na 11. miejscu wśród krajów OECD i na 6. miejscu wśród krajów UE. Wynik polskich uczniów był wyższy od średniej dla krajów OECD (33 punkty).

W badaniach uwzględniono także **poziomy myślenia kreatywnego uczniów** – podobnie jak w przypadku każdej badanej dziedziny umiejętności (umiejętności matematyczne, rozumienie czytanego tekstu, rozumowanie w naukach przyrodniczych). Na rysunku 3 widać, że różnice odsetka uczniów według poszczególnych poziomów dla polskich uczniów i uczniów krajów OECD były niewielkie. Wśród polskich uczniów był nieco mniejszy odsetek uczniów o poziomie umiejętności poniżej poziomu 2, ale też i dla poziomów 2 i 3. Natomiast na wyższych poziomach odsetek polskich uczniów był wyższy (zwłaszcza dla poziomów 5 i 6), aniżeli w krajach OECD.



Rysunek 3. Odsetek uczniów, osiągających poszczególne poziomy umiejętności w badaniu myślenia kreatywnego PISA 2022

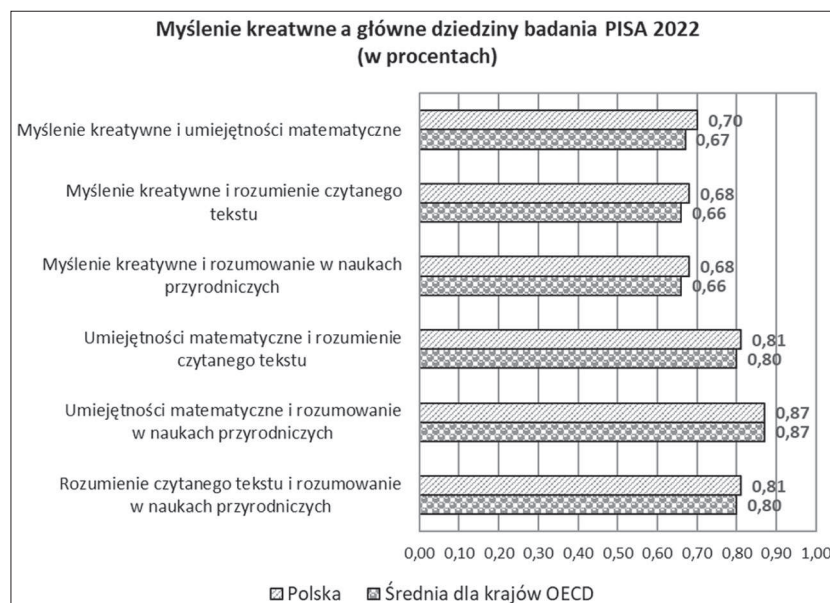
Źródło: *Myślenie poza schematami...*, s. 32 i n.

Największy odsetek uczniów na poziomie powyżej 4. mieli uczniowie z Singapuru (ponad 50%), a z krajów europejskich uczniowie z Finlandii (39%), natomiast uczniowie z Polski około 33%.

Przeprowadzono także podobną analizę odsetka uczniów na poszczególnych poziomach umiejętności według typów szkół w Polsce. Zdecydowanie najlepiej wypadają uczniowie liceów ogólnokształcących (łącznie 79% uczniów na poziomie umiejętności od 4. do 6.), kolejno uczniowie techników (53%), wreszcie uczniowie branżowych szkół I stopnia (15%)¹⁴.

¹⁴ Tamże, s. 35. Ze względu na małą liczbę uczniów szkół podstawowych, biorących udział w badaniach PISA 2022, oszacowanie średnich umiejętności będzie obarczone błędem. Dlatego nie uwzględniono w tej analizie szkół podstawowych.

Ciekawie natomiast przedstawia się **korelacja między myśleniem kreatywnym a poszczególnymi dziedzinami badań PISA 2022**. Praktycznie z głównymi dziedzinami badań (myślenie matematyczne, rozumienie czytanego tekstu, rozumowanie w naukach przyrodniczych) jest taka sama. Równie ciekawa jest korelacja między dziedziną wiodącą badań (myślenie matematyczne) a pozostałymi dziedzinami.



Rysunek 4. Korelacje pomiędzy pomiarem myślenia kreatywnego i głównymi dziedzinami badania PISA 2022 w Polsce i średnio w krajach OECD

Źródło: *Myślenie poza schematami...*, s. 36.

O tym, jak kreatywność, swoboda tworzenia i wyobrażania sobie sytuacji, zapisanych w formie zadania praktycznego, jak też łatwość twórczego dokonywania zmian, wynikających ze zmiennych relacji i sytuacji kontekstowej, ma istotny wpływ na myślenie matematyczne i rozwiązywanie problemów matematycznych, świadczy wysoka korelacja między myśleniem kreatywnym a umiejętnościami matematycznymi – zarówno w Polsce, jak i średnio w krajach OECD.

Najwyższą korelację zarówno w Polsce, jak i średnio w krajach OECD, mamy między myśleniem matematycznym a rozumowaniem w naukach przyrodniczych. Właśnie w dziedzinach przyrodniczych matematyka poprzez zapis liczbowy/procentowy itp. nie tylko opisuje zjawiska, zachodzące relacje, ale też stanowi jedno z podstawowych narzędzi wykorzystywanych w analizie tych zjawisk i relacji przyrodniczych.

Kolejne wysokie korelacje zachodzą między rozumieniem czytanego tekstu a umiejętnościami matematycznymi i rozumowaniem w naukach przyrodniczych. Hasło „czytaj ze zrozumieniem” jest jakże istotne w edukacji szkolnej.

Czy szkoła da się lubić? – badania kontekstowe

W badaniach kontekstowych w kwestionariuszach uwzględniono cztery obszary:

1. wskaźniki niekognitywne i metakognitywne (postawy, przekonania, motywacje i aspiracje uczniów oraz ich zachowania związane z uczeniem się);
2. status społeczno-ekonomiczny ucznia, w tym status zawodowy i wykształcenie rodziców, stan posiadania członków gospodarstwa domowego, w tym dobra kultury, zasobność gospodarstwa domowego, zasoby edukacyjne w domu i liczba książek w domu;
3. dane dotyczące efektywności pracy nauczycieli, uczenia się uczniów i organizacji nauczania (kwalifikacje nauczycieli, praktyki nauczania, klimat w szkole, czas nauki oraz możliwości uczenia się w szkole i poza nią);
4. czynniki związane z efektywnością pracy szkoły, rozwój zawodowy nauczycieli, zarządzanie szkołą, zaangażowanie rodziców, klimat szkolny (oczekiwania w zakresie osiągnięć uczniów) oraz wykorzystanie ewaluacji do poprawiania warunków i efektów kształcenia; zasoby i sposoby wsparcia szkoły (biblioteki szkolne, urządzenia cyfrowe).

Obszary pierwszy i trzeci najczęściej zawierały pytania dotyczące głównej/wiodącej dziedziny badania PISA 2022.

Zebrany materiał jest bogaty i w całości dostępny na stronie OECD. Daje także ciekawy obraz funkcjonowania szkół, w szczególności szkół średnich w Polsce (stan na 2002 rok). W raportach zawarto wiele zestawień tabelarycznych, które pokazują stosunek uczniów do szkoły i do badanego przedmiotu. Podano liczne przykładowe odpowiedzi.

W tabeli 9 zasygnalizuję niektóre spośród wielu problemów, z jakimi stykał się uczeń w trakcie edukacji szkolnej – wybór jest subiektywny i wielce skrócony, gdyż nie jest to zasadniczy temat artykułu.

Tabela 9. Badania kontekstowe – umiejętności matematyczne i czytanie ze zrozumieniem

PISA 2022 Polska – wypowiedzi dotyczące umiejętności matematycznych [Rekapitulacja – wybór]	PISA 2022 Polska – wypowiedzi dotyczące czytania ze zrozumieniem [Rekapitulacja – wybór]
<p>Według uczniów mniej uważnie słuchają, co mówi nauczyciel, rzadziej pytają i uczestniczą w dyskusjach na lekcji, mniej wysiłku wkładają w rozwiązywanie zadań, znacznie częściej zwlekają z odrabianiem prac domowych.</p> <p>Według uczniów nauczyciele nie interesują się ich postępami w nauce i nie oferują pomocy, gdy uczniowie jej potrzebują. Stąd uczniowie mniej się starają, co z kolei obniża wiarę nauczycieli w ich możliwości, przez co zachęty i pomoc jeszcze maleją itd.</p> <p>Według uczniów nauczyciele (słabiej niż w innych krajach) nie rozwijają u uczniów umiejętność rozumowania i rzadziej zachęcają ich do myślenia o praktycznym, użytkowym aspekcie matematyki</p>	<p>Według uczniów połowa z nich nie odczuwała (zwłaszcza w trakcie pandemii) wsparcia ze strony nauczycieli, 40% uczniów deklarowało, że w tym czasie czuli się pozostawieni samym sobie.</p> <p>Według uczniów brakuje im zachęty ze strony nauczyciela, brakuje im motywacji. Są pesymistyczni co do efektywności uczenia się tego przedmiotu, przy braku wsparcia i zachęty ze strony nauczycieli</p>

PISA 2022 Polska – wypowiedzi dotyczące umiejętności matematycznych [Rekapitulacja – wybór]	PISA 2022 Polska – wypowiedzi dotyczące czytania ze zrozumieniem [Rekapitulacja – wybór]
<p>Według uczniów duża część z nich martwi się i denerwuje, kiedy myśli o matematyce – obawiają się, że lekcja będzie dla nich zbyt trudna, czują się bezradni i denerwują się, gdy mają rozwiązać zadanie lub odrobić pracę domową z matematyki, martwią się, że dostaną złą ocenę lub nie zdadzą do następnej klasy. Ten lęk wzrósł w porównaniu z poprzednimi edycjami badania z lat 2003 i 2012. Istnieje statystycznie znaczący związek między poziomem lęku przed matematyką a osiągnięciami z tego przedmiotu – im większy lęk, tym słabsze wyniki.</p> <p>Polscy uczniowie wkładają mniej wysiłku, wytrwałości i zaangażowania w uczenie się matematyki niż ich rówieśnicy w innych krajach</p>	<p>63% dziewcząt i 69% chłopców nie zgadza się, że język polski jest jednym z ulubionych przedmiotów. Niemal połowa z badanych uczniów uważa, że język polski nie jest łatwy.</p> <p>87% dziewcząt i 70% chłopców deklaruje swoje wysokie ambicje w związku z tym przedmiotem („Chcę być dobry/dobra z języka polskiego”).</p> <p>Język polski nie budzi dużego zainteresowania uczniów, bez względu na płeć – dla połowy jest trudny, aż co trzeciemu chłopcu nie zależy na ocenach z tego przedmiotu. To pokazuje, że nie ma wysokiej motywacji do nauki.</p> <p>71% chłopców i aż 80% dziewcząt stwierdza, że niektórzy po prostu nie radzą sobie z językiem polskim, bez względu na to, jak pilnie się uczą</p>

Źródło: *Piętnastolatkwie...*, s. 78, 91 – opracowanie własne.

Tabela pokazuje obraz polskiej szkoły w oczach ucznia, w dobie reformy po 2017 roku, jak też w okresie oraz po pandemii COVID-19. Bardziej szczegółowe analizy znaleźć można w raportach dotyczących edukacji uczniów w Polsce, jak też w krajach OECD, biorących udział w badaniach – badań obszernych pod względem treści, zestawień porównawczych i przykładów.

Podsumowanie

- Badania EO dotyczą trzech dziedzin (język polski i matematyka, język obcy), także badania PISA trzech dziedzin (język polski i matematyka, nauki przyrodnicze). Jednym z obszarów badawczych egzaminu ósmoklasisty i badania PISA są umiejętności matematyczne uczniów, choć prowadzone badania różnią się założonymi celami badań. W egzaminie ósmoklasisty chodzi o sprawdzenie poziomu wiadomości i umiejętności w tej dziedzinie, natomiast badania PISA skupiają się na praktycznym wykorzystaniu i zastosowaniu przez uczniów tej wiedzy.
- Ósmoklasiści badani są jednym testem z zadaniami z matematyki, natomiast piętnastolatkwie w badaniach PISA mają zestawy zadań dostosowane do możliwości uczniów (weryfikowanych m.in. podzestawem zadań startowych). W obu badaniach proponowane zadania obejmują podobne obszary treści matematycznych.
- W każdym z badań określone są poziomy umiejętności matematycznych. W badaniach EO rozkład wyników prezentowany jest w rozkładzie staninowym – wyniki poszczególnych edycji egzaminów nie są porównywalne. W przypadku badań PISA wyniki w każdej edycji są porównywalne z wynikami PISA 2000 na tej samej skali. Uzyskane wyniki w dziedzinie „Umiejętności matematyczne” w badaniach PISA 2022 są nieco niższe od wyników PISA 2012 i przedostatniej edycji PISA 2018 i zrównały się z wynikami PISA 2003. Począwszy od edycji 2012, ciągle są to wyniki nieco wyższe od średniego wyniku krajów OECD.

- Porównując wyniki badań PISA z 2022 roku z dziedziny „Umiejętności matematyczne” z poprzednimi edycjami, zauważamy znaczący wzrost odsetka uczniów w najniższych poziomach umiejętności (poniżej poziomu 2). Rozkład ten (odsetek uczniów na tych najniższych poziomach) jest porównywalny z rozkładem w edycji PISA 2003, przy niezmienionym odsetku uczniów w najwyższych poziomach: 5 i 6.
- Błędy popełniane przy rozwiązywaniu zadań EO i PISA często wynikają albo z „niedoczytania” tekstu zadania przez ucznia, albo też mają swoje źródło w samej konstrukcji zadania. Błędy takie, zwane mimowolnymi, warto analizować i wykorzystywać dydaktycznie w pracy z uczniami na lekcji.
- W edycji PISA 2022 po raz pierwszy badano myślenie kreatywne uczniów. Istnieje istotny związek między myśleniem kreatywnym uczniów a poszczególnymi dziedzinami badawczymi, a także między badanymi dziedzinami, w tym z umiejętnościami matematycznymi. W szczególności obserwujemy wysoką korelację wyników między umiejętnościami matematycznymi a rozumowaniem w naukach przyrodniczych, a także między umiejętnościami matematycznymi a rozumieniem czytanego tekstu.
- Badania kontekstowe przeprowadzonych badań w edycji PISA 2022 pokazują, że szkoła nie jest przyjazna uczniom. Uczniowie boją się matematyki i języka polskiego, przeżywają stres na lekcjach z tych przedmiotów, nie otrzymują pełnego wsparcia i pomocy ze strony nauczycieli.

Bibliografia

- Błąd w dydaktyce. Przyczyny powstawania, mechanizmy, szanse dydaktyczne. Na podstawie rozwiązań zadań z badania PISA*, IBE, Warszawa 2024, <https://pisa.ibe.edu.pl/wp-content/uploads/2024/06/PISA-RAPORT-WCAG.pdf> [dostęp: 7.07.2024].
- INFORMATOR o egzaminie ósmoklasisty w roku szkolnym 2023/2024 oraz od roku szkolnego 2024/2025*, CKE, Warszawa 2017 (2023).
- Myślenie poza schematami. Wyniki badania myślenia kreatywnego PISA 2022*, IBE, Warszawa 2024, PISA-2022-Myslenie-kreatywne-.pdf (ibe.edu.pl) [dostęp: 7.07.2024].
- Osiągnięcia uczniów kończących VIII klasę szkoły podstawowej. Sprawozdanie za rok 2021*, CKE, Warszawa 2021 [dostęp: 7.07.2024].
- Paczkowski J., *Continuum, czyli ciągłość edukacji matematycznej w szkole podstawowej*, „Informator Oświatowy” PODN w Słupsku, nr 4/2021.
- Paczkowski J., *Egzamin ósmoklasisty z matematyki – z perspektywy 4 lat (2019–2022)*, „Informator Oświatowy” PODN w Słupsku, nr 4/2022.
- PISA 2022: Mathematics Framework (oecd.org) [dostęp: 7.07.2024].
- Polscy piętnastolatki w perspektywie międzynarodowej. Wyniki badania PISA 2022*, IBE, Warszawa 2024, PISA2022_Polscy-pietnastolatki-w-perspektywie-miedzynarodowej.pdf (ibe.edu.pl) [dostęp: 7.07.2024].
- Umiejętności finansowe młodzieży. Główne wyniki badania PISA 2022*, IBE, Warszawa 2024, <https://pisa.ibe.edu.pl/wp-content/uploads/2024/06/PISA-2022-Umiejtnosci-finansowe.pdf> [dostęp: 7.07.2024].
- Umiejętności polskich piętnastolatków Najważniejsze wyniki badania OECD PISA 2022*, IBE Warszawa 2023, https://ibe.edu.pl/images/badania/PISA2022/PISA2022_najwazniejsze_wyniki_badania.pdf [dostęp 7.07.2024].