

Założenia teoretyczne pomiaru rozumowania w naukach przyrodniczych

Ramy teoretyczno-metodologiczne pomiaru

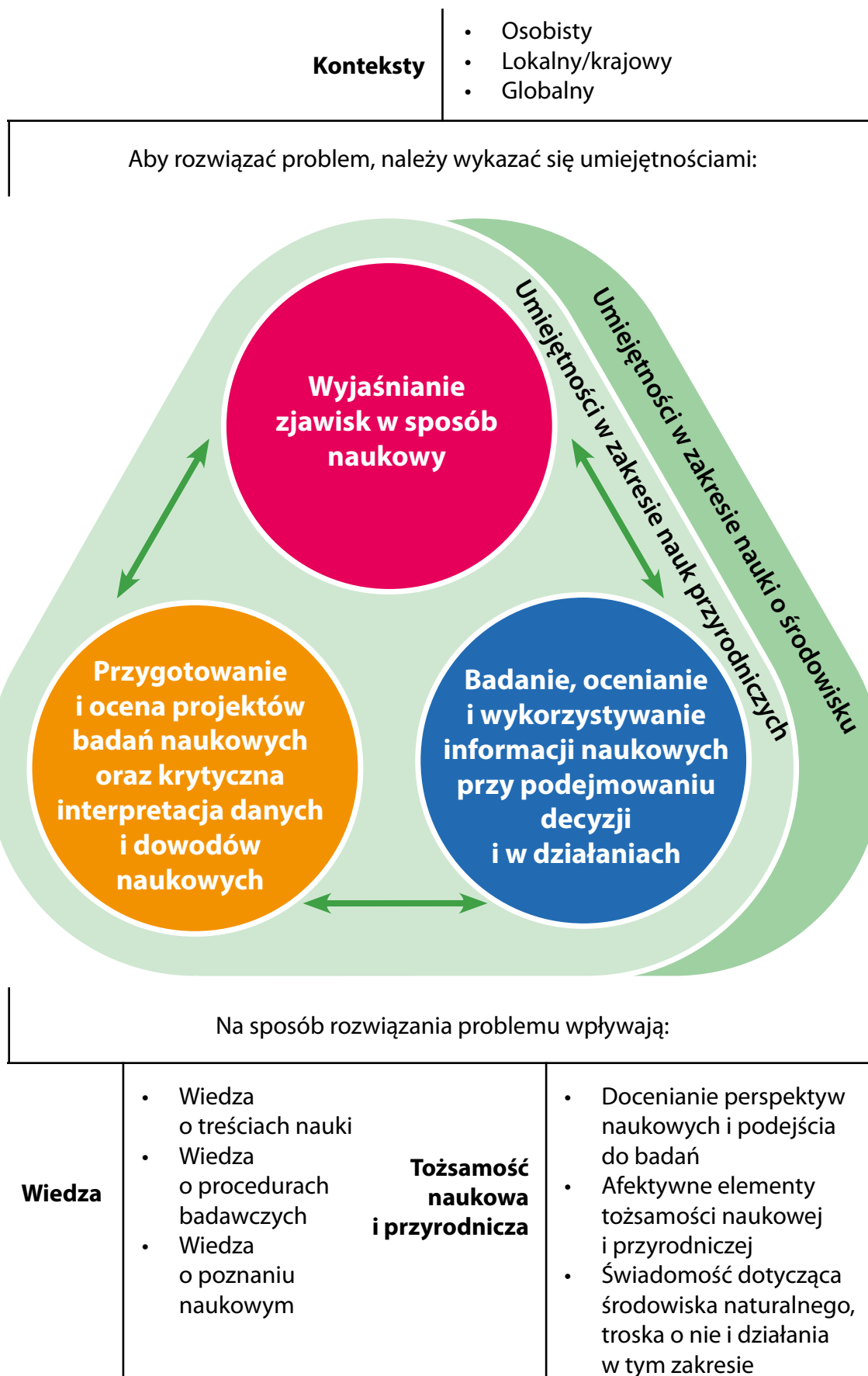
We wcześniejszych edycjach badania PISA, przed 2025 rokiem, dla obszaru nauk przyrodniczych rozwinęto koncepcję kompetencji naukowych (*scientific literacy*) jako efektu edukacji oraz kluczowego pojęcia pomiaru – w Polsce używaną nazwą było rozumowanie w naukach przyrodniczych. W PISA 2025 przyjęto ujęcie szersze, obejmujące nie tylko rozumowanie naukowe, lecz także ogólne efekty kształcenia w naukach przyrodniczych. Dotychczas używany polski odpowiednik wydaje się więc zbyt wąski. Trafniejszym określeniem są kompetencje naukowe i przyrodnicze.

Podobnie jak w poprzednich edycjach badania wyróżniono trzy aspekty pomiaru: **kontekst, wiedzę i umiejętności**, a materiał kognitywny sklasyfikowano dodatkowo według wymagań poznawczych. Konteksty zadań odnoszą się do poziomu **osobistego** (jednostka), **lokalnego/krajowego** (społeczność) oraz **globalnego** (ludzkość). W obszarze wiedzy wyróżnia się wiedzę o **treściach naukowych, procedurach badawczych** oraz o **naturze poznania naukowego** (Spalik i Ostrowska, 2024).

W zakresie umiejętności zachowano kategorię (podskale) **Wyjaśnianie zjawisk w sposób naukowy**. Dwie inne kategorie umiejętności związane z dociekaniem naukowym, dotychczas definiowane oddzielnie (**Planowanie i ocena poprawności procedur badawczych** oraz **Interpretacja danych i dowodów naukowych**), połączono w jedną: **Przygotowanie i ocena projektów badań naukowych oraz krytyczna interpretacja danych i dowodów naukowych**. Wprowadzono także nową umiejętność, kładącą nacisk na praktyczny aspekt wiedzy przyrodniczej: **Badanie, ocenę i wykorzystywanie informacji naukowych w podejmowaniu decyzji i działaniach**.

W PISA 2025 pojawiło się ponadto pojęcie **tożsamości naukowej i przyrodniczej** (*science identity*), rozumianej jako zestaw predyspozycji, zdolności działania oraz postaw wobec nauki. Obejmuje ona m.in. zainteresowanie nauką i techniką, docenianie perspektywy naukowej, ciekawość poznawczą oraz świadomość problemów środowiskowych.

Rysunek 1. Ramy teoretyczno-metodologiczne PISA 2025



Człowiek wobec wyzwań antropocenu

Dodatkowo wprowadzonym w 2025 roku wątkiem w zakresie pomiaru kompetencji naukowych i przyrodniczych są **działania człowieka w antropocenie**, rozumiane jako **sprawczość** (*agency in the Anthropocene*). Antropocen oznacza epokę, w której działalność człowieka przekształca systemy Ziemi w skali globalnej, pozostawiając ślad dostrzegalny w zapisie geologicznym. W badaniu zmierzono, w jakim stopniu piętnastolatki dysponują wiedzą o problemach środowiskowych, są świadomi ich znaczenia oraz wykazują gotowość do podejmowania działań ograniczających ich negatywne skutki. Ten aspekt PISA 2025 będzie przedmiotem osobnego opracowania, a dodatkowe informacje dostępne są na [stronie OECD](#).

W PISA 2025 do pomiaru kompetencji naukowych i przyrodniczych użyto 243 zadań, w tym 163 zadań nowych oraz 80 zadań kotwiczących. Część zadań (74) wymagała od ucznia dłuższej odpowiedzi pisemnej i była oceniana przez zespół ekspertów, pozostałe były zadaniami zamkniętymi, ocenianymi automatycznie.

Wyjaśnianie zjawisk w sposób naukowy sprawdzano w 93 zadaniach, *Przygotowanie i ocenę projektów badań naukowych oraz krytyczną interpretację danych i dowodów naukowych* – w 102 zadaniach, a *Badanie, ocenę i wykorzystywanie informacji naukowych w podejmowaniu decyzji i działaniach* – w 48 zadaniach. W ramach dwóch kategorii: *Wyjaśnianie wpływu działania człowieka na systemy Ziemi* oraz *Podejmowanie świadomych decyzji o działaniach na podstawie różnych źródeł* dodatkowo zakwalifikowano 29 zadań do oceny umiejętności uczniów w zakresie nauki o środowisku.

Na stronie internetowej OECD można znaleźć [więcej informacji na temat teoretyczno-metodologicznych założeń przyrodniczej części badania PISA 2025](#) oraz [pełny opis ram teoretyczno-metodologicznych w wersji angielskiej](#).

Poziomy umiejętności w naukach przyrodniczych

Trudność zadań można określić na tej samej skali co wyniki uczniów. Analiza kompetencji wymaganych do rozwiązywania zadań o różnym stopniu trudności pozwala zatem opisać poziomy umiejętności uczniów (tabela 1). Zostały one opracowane we wcześniejszych edycjach badania, a w PISA 2025 nie tylko zaktualizowano ich opisy, lecz także wyszczególniono umiejętności odnoszące się do trzech kategorii (podskal): (1) *Wyjaśnianie zjawisk w sposób naukowy*; (2) *Przygotowanie i ocena projektów badań naukowych oraz krytyczna interpretacja danych i dowodów naukowych*; (3) *Badanie, ocena i wykorzystywanie informacji naukowych w podejmowaniu decyzji i działaniach*. Zachowano te same granice punktowe między poziomami.

Tabela 1. Opisy poziomów umiejętności uczniów w zakresie kompetencji naukowych i przyrodniczych – PISA 2025

Poziom	Charakterystyka umiejętności uczniów na podstawie rozwiązyanych zadań ¹
Poziom 6 (708 punktów i więcej)	Uczniowie, rozwiązując zadania w nieznanym im wcześniej kontekście, potrafią wykorzystywać szeroki zakres teorii naukowych, zasad i pojęć z różnych dyscyplin do budowania modeli, uwzględniania ich ograniczeń oraz stosowania tych modeli do przygotowania lub oceny naukowych wyjaśnień złożonych zjawisk. Potrafią wykorzystywać te wyjaśnienia do formułowania przewidywań dotyczących nie tylko samych zjawisk, lecz także możliwych przyszłych zmian oraz konsekwencji społecznych tych zmian. Są zdolni do formułowania ocen wymagających uwzględnienia wielu kryteriów, aby identyfikować i wyjaśniać cele różnych typów badań naukowych oraz uzasadniać ich związek z analizowanym problemem badawczym. Potrafią wykorzystywać wiedzę epistemiczną i proceduralną do oceny oraz uzasadniania projektów złożonych badań. Potrafią interpretować i porównywać dane przedstawione w różnej formie. Oceniają interpretacje złożonych zbiorów danych, wykorzystując wiedzę proceduralną i epistemiczną do formułowania uzasadnionych sądów dotyczących ich trafności i precyzji. Przy ocenie źródeł o wysokim stopniu złożoności poznawczej, zawierających informacje przedstawione w różnej formie, uczniowie potrafią wskazać źródła najbardziej wiarygodne na podstawie jednego lub kilku kryteriów naukowych albo procedur weryfikacji informacji. Na tej podstawie formułują adekwatne wnioski. Potrafią uzasadniać swoje wybory, odwołując się do wiedzy merytorycznej, proceduralnej lub epistemicznej z zakresu nauki, a także do przesłanek społecznych, etycznych lub ekonomicznych. Uczniowie potrafią identyfikować przesłanki argumentacji oraz wskazywać błędy w źródłach informacji naukowej – dotyczące ich wiarygodności, sposobu wykorzystania dowodów lub samego wnioskowania na ich podstawie. Na podstawie przeprowadzonej oceny potrafią formułować uzasadnienia możliwych decyzji i działań, uwzględniając wiele różnych aspektów problemu.

¹ W opisie poziomu każdy akapit odnosi się do jednej z trzech opisanych w tekście kategorii (podskal) umiejętności.

Poziom	Charakterystyka umiejętności uczniów na podstawie rozwiązanych zadań ¹
Poziom 5 (od 633 do 707 punktów)	Uczniowie potrafią wykorzystywać szeroki zakres teorii i pojęć naukowych o średnim i wysokim stopniu złożoności poznawczej do identyfikowania i przedstawiania naukowych wyjaśnień znanych zjawisk we wszystkich kontekstach. Potrafią wykorzystywać te wyjaśnienia do formułowania przewidywań. Są także zdolni do wskazywania zarówno mocnych stron, jak i ograniczeń modeli. Wykorzystując wiedzę proceduralną i epistemiczną, uczniowie potrafią identyfikować i wyjaśniać cele różnych typów badań naukowych oraz rozróżniać zmienne niezależne, zależne i kontrolowane w badaniu naukowym. Potrafią stosować wiedzę proceduralną i epistemiczną do oceny alternatywnych projektów eksperymentów lub badań oraz uzasadniać swoje wybory. Potrafią interpretować dane przedstawione w złożonej formie, oceniać – wraz z uzasadnieniem – czy dana interpretacja jest błędna, a także proponować bardziej trafną interpretację. Korzystając z wielu źródeł informacji o średnim i wysokim stopniu złożoności poznawczej, zawierających informacje przedstawione w różnej formie, potrafią wskazać źródła najbardziej wiarygodne na podstawie jednego lub kilku kryteriów naukowych albo standardowych procedur weryfikacji informacji. Potrafią uzasadniać swoje wybory, odwołując się do wiedzy merytorycznej, proceduralnej lub epistemicznej z zakresu nauki, a także do przesłanek społecznych, etycznych lub ekonomicznych. Uczniowie potrafią identyfikować przesłanki argumentacji lub błędy w źródle informacji – dotyczące jego wiarygodności, sposobu wykorzystania dowodów lub stosowanej argumentacji. Na podstawie przeprowadzonej oceny potrafią formułować uzasadnione propozycje możliwych decyzji i działań.
Poziom 4 (od 559 do 632 punktów)	Uczniowie potrafią formułować i oceniać naukowe wyjaśnienia zjawisk, wykorzystując różnorodne zasady naukowe oraz dane przedstawione w różnej formie o średnim i wysokim stopniu złożoności poznawczej. Oceniając prosty model, potrafią wskazać jego mocną stronę lub ograniczenie. Wykorzystując wiedzę proceduralną i epistemiczną, uczniowie potrafią zaprojektować eksperymenty lub badania obejmujące dwie lub więcej zmiennych niezależnych. Potrafią uzasadniać wybraną ścieżkę badawczą, odwołując się do wiedzy proceduralnej lub epistemicznej. Potrafią interpretować dane przedstawione w nieskomplikowanej formie oraz oceniać trafność twierdzeń naukowych na podstawie przedstawionych dowodów. W sytuacji wymagającej pozyskania informacji potrzebnych do podjęcia decyzji lub działania potrafią korzystać z wielu źródeł informacji o średnim stopniu złożoności poznawczej, zawierających informacje multimodalne, aby wskazać źródło najbardziej wiarygodne przy użyciu podstawowych procedur weryfikacji informacji lub innych kryteriów opartych na wiedzy naukowej. Potrafią identyfikować dowody wspierające dane twierdzenie oraz określać, czy dotyczy ono kwestii naukowych, ekonomicznych czy społecznych. Są również zdolni do uzasadniania swoich wyborów. W przypadku, kiedy w źródle informacji lub jej interpretacji możliwe jest kilka błędów, potrafią zidentyfikować błąd i opisać jego charakter.

Poziom	Charakterystyka umiejętności uczniów na podstawie rozwiązanych zadań ¹
Poziom 3 (od 484 do 558 punktów)	Uczniowie potrafią konstruować lub oceniać naukowe wyjaśnienia i modele zjawisk przy odpowiednim ukierunkowaniu lub wsparciu, wykorzystując prawa i pojęcia naukowe oraz dane o średnim stopniu złożoności poznawczej. Oceniając prosty model, potrafią wskazać jego mocną stronę lub ograniczenie. Potrafią uzasadnić prosty projekt eksperymentu wymagający kontroli zmiennych lub doboru próby badawczej oraz odróżniać pytania naukowe od nienaukowych, wykorzystując elementy wiedzy proceduralnej i epistemicznej. Na podstawie opisu projektu badania potrafią określić pytanie badawcze, a otrzymując interpretację zbioru danych – wskazać błąd tej interpretacji, odwołując się do wiedzy proceduralnej lub epistemicznej. Mogą również poprawnie interpretować proste dane przedstawione w formie tabeli lub wykresu. W sytuacji wymagającej pozyskania informacji potrzebnych do podjęcia decyzji lub działania, pochodzących ze źródeł o średnim stopniu złożoności poznawczej, uczniowie potrafią wskazać istotne źródła dowodów oraz uzasadnić swój wybór. Potrafią stosować jedno lub kilka kryteriów do oceny wiarygodności źródła oraz przedstawiać uzasadnienie oparte na dowodach. Są także zdolni do wskazania metody naukowej odpowiedniej do rozwiązania danego problemu badawczego.
Poziom 2 (od 409 do 483 punktów)	Uczniowie potrafią odróżniać naukowe wyjaśnienia codziennych i powszechnie spotykanych zjawisk od wyjaśnień nienaukowych w znanych kontekstach osobistych, lokalnych i globalnych, wykorzystując odpowiednie pojęcia naukowe o niskim i średnim stopniu złożoności poznawczej. Potrafią formułować proste wyjaśnienia codziennych lub znanych zjawisk przyrodniczych, odwołując się do podstawowych szkolnych zasad i pojęć naukowych. Potrafią oceniać projekty prostych badań, wykorzystując elementy wiedzy proceduralnej, oraz wskazywać poprawne interpretacje zbiorów danych przedstawiających proste zależności. Potrafią również identyfikować wartości odstające oraz możliwe przyczyny ich występowania. Wykorzystując wiedzę epistemiczną, potrafią wskazywać właściwe wyjaśnienia różnic w wynikach pomiarów. W sytuacji wymagającej pozyskania informacji potrzebnych do podjęcia decyzji lub działania uczniowie potrafią wskazać, spośród kilku źródeł o niskim i średnim stopniu złożoności poznawczej, źródło istotne dla rozwiązania danego problemu naukowego oraz uzasadnić jego wybór. Posługując się pojedynczym kryterium, takim jak odpowiednie kompetencje eksperckie, konsensus naukowy lub podstawowa wiedza naukowa, potrafią ocenić wiarygodność źródła. Potrafią także wskazać dowody wspierające dane twierdzenie na podstawie prostych danych przedstawionych w formie tabeli lub wykresu.

Poziom	Charakterystyka umiejętności uczniów na podstawie rozwiązanych zadań ¹
Poziom 1a (od 335 do 408 punktów)	Uczniowie, w znanych kontekstach osobistych, lokalnych lub globalnych, potrafią wskazać naukowe wyjaśnienie prostego zjawiska, wykorzystując podstawową wiedzę naukową, informacje lub dowody o niskim stopniu złożoności poznawczej. Potrafią wybrać najbardziej odpowiedni projekt eksperymentu wymagający kontroli jednej zmiennej, odwołując się do podstawowej wiedzy proceduralnej. Uczniowie potrafią również wskazać pojedynczy istotny dowód potrzebny do podjęcia działania w odniesieniu do danego problemu naukowego.
Poziom 1b (od 261 do 334 punktów)	Uczniowie, w znanych kontekstach osobistych lub lokalnych, potrafią rozpoznać naukowe wyjaśnienie codziennego zjawiska obserwowanego w skali makroskopowej. Wykorzystując podstawową wiedzę proceduralną, potrafią wskazać, który z dwóch projektów eksperymentu lepiej odpowiada na dane pytanie badawcze. Potrafią również wybrać spośród różnych interpretacji prostych danych tę, która najlepiej odpowiada przedstawionemu zestawowi danych lub wykresowi. Uczniowie potrafią także wskazać jedno istotne źródło dowodów potrzebne do podjęcia działania w odniesieniu do danego problemu naukowego spośród kilku dostępnych źródeł.

W przedstawianiu wyników umiejętności uczniów poziomy 1a i 1b omawiane są jako wynik poniżej poziomu 1.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych OECD PISA.

Więcej informacji na temat teoretycznych założeń części badania PISA 2025 w zakresie nauk przyrodniczych znajduje się na [stronie internetowej](#).

Bibliografia

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.