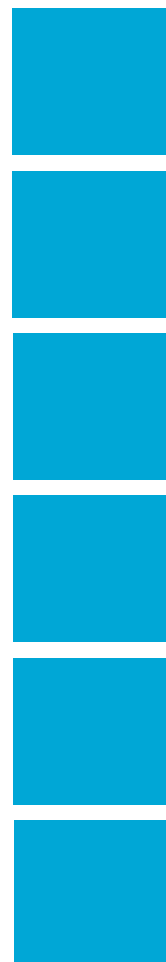


# Podręcznik użytkownika zestawu testów osiągnięć szkolnych po klasie II gimnazjum



Autor:  
*Mateusz Blukacz*

© Copyright by: Instytut Badań Edukacyjnych, Warszawa 2015

Wydawca:  
*Instytut Badań Edukacyjnych*  
*ul. Górczewska 8*  
*01-180 Warszawa*  
*tel. (22) 241 71 00; [www.ibe.edu.pl](http://www.ibe.edu.pl)*

*Publikacja opracowana w ramach projektu systemowego: Badanie jakości i efektywności edukacji oraz instytucjonalizacja zaplecza badawczego współfinansowanego przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego, realizowanego przez Instytut Badań Edukacyjnych*

*Egzemplarz bezpłatny*

|                                                      |           |
|------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. WPROWADZENIE</b>                               | <b>3</b>  |
| <b>2. BUDOWA ZESTAWU TESTÓW I PLAN TESTU</b>         | <b>3</b>  |
| 2.1. Test umiejętności matematycznych                | 3         |
| 2.2. Test czytania                                   | 4         |
| <b>3. OPIS PRZEPROWADZONEGO BADANIA</b>              | <b>4</b>  |
| 3.1. Procedura badania                               | 4         |
| <b>4. OPIS STATYSTYCZNY ZADAŃ I WYNIKÓW SUROWYCH</b> | <b>5</b>  |
| 4.1. Test umiejętności matematycznych                | 5         |
| 4.2. Test umiejętności czytania                      | 6         |
| <b>5. ANALIZA PSYCHOMETRYCZNA</b>                    | <b>8</b>  |
| 5.1. Analiza wymiarowości                            | 8         |
| 5.1.1. Test umiejętności matematycznych              | 8         |
| 5.1.2. Test umiejętności czytania                    | 10        |
| 5.2. Model Rascha                                    | 11        |
| 5.2.1. Test umiejętności matematycznych              | 11        |
| 5.2.2. Test umiejętności czytania                    | 13        |
| <b>6. ANALIZA TRAFNOŚCI TESTÓW</b>                   | <b>16</b> |
| 6.1. Trafność kryterialna                            | 17        |
| 6.2. Trafność prognostyczna                          | 19        |
| <b>7. INTERPRETACJA WYNIKÓW TESTÓW</b>               | <b>21</b> |
| 7.1. Przeliczanie wyników                            | 21        |
| 7.2. Interpretacja poziomu umiejętności              | 24        |
| 7.3. Odczytywanie wartości                           | 25        |

# 1. Wprowadzenie

Niniejszy dokument stanowi podręcznik użytkownika zestawu testów osiągnięć szkolnych po klasie drugiej gimnazjum. Został on przygotowany na podstawie głównie zadań egzaminacyjnych na potrzeby podłużnego badania uwarunkowań osiągnięć szkolnych prowadzonego w ramach prac nad rozwojem w Polsce metody edukacyjnej wartości dodanej<sup>1</sup>.

W podręczniku można wyróżnić dwie warstwy:

- **aplikacyjną**, na którą składają się rozdziały 2, 3, 7. i 8,
- **psychometryczną**, na którą składają się rozdziały 4, 5 i 6,

Pierwsza adresowana jest głównie do nauczycieli, druga do badaczy. Użytkownicy w zależności od potrzeb mogą zapoznawać z odpowiednimi fragmentami podręcznika.

Część aplikacyjna zawiera opis procesu przygotowania testów oraz zasad ich stosowania i interpretacji wyników. Część psychometryczna zawiera opis kolejnych etapów procesu statystycznej analizy i weryfikacji testów. Zagadnienia w niej opisane nie są konieczne do wykorzystywania testów w praktyce, ale stanowią ważną dla badaczy dokumentację.

## 2. Budowa zestawu testów i plan testu

Opisywany zestaw składa się z dwóch niezależnych narzędzi:

- **testu umiejętności matematycznych**
- **testu umiejętności czytania**

Oba testy zostały podzielone na dwa zeszyty testowe. Każdy posiada część zadań specyficznych dla zeszytu i część pytań wspólnych. Dzięki zeszytom test zawiera więcej zadań do pomiaru danej umiejętności. W badaniach grup uczniów (cała populacja, szkoła, oddział) podwyższa to rzetelność i trafność pomiaru bez nadmiernego obciążania uczniów.

### 2.1. Test umiejętności matematycznych

Zadania wykorzystane w teście umiejętności matematycznych odwołują się do trzech obszarów treściowych:

- **Przestrzeń i kształt** – znajomość figur geometrycznych i rozumienie relacji i związków między obiektami w przestrzeni. W teście znajduje się 8 zadań odwołujących się do tych treści.
- **Zmiana i związki** – relacje matematyczne między zbiorami (zawieranie, podzielność itp.), reprezentowane symbolicznie, algebraicznie czy też graficznie lub tabelarycznie. Użyto 10 zadań odwołujących się do tych treści.

---

<sup>1</sup> <http://2013.ewd.edu.pl/badania-gimnazja/>

- **Ilość** – odniesienie do liczb jako atrybutów rzeczy w otaczającym nas świecie (kursy walut, objętość, czas), także szacowanie i przybliżanie. Użyto 8 zadań odwołujących się do tych treści.

Zeszyty testu umiejętności matematycznych zawierają po 16 zadań. W pierwszym zeszycie jest to 8 zadań wielokrotnej odpowiedzi i 8 krótkiej odpowiedzi. W drugim zeszycie znajduje się 9 zadań wielokrotnej odpowiedzi i 7 krótkiej odpowiedzi. W zeszytach jest 6 zadań wspólnych, tzw. kotwiczących.

## 2.2. Test czytania

Zadania składające się na test czytania odwołują się do trzech aspektów tej umiejętności:

- **Wyszukiwanie informacji** – znalezienie w tekście informacji; zadania różniły się trudnością w zależności od stopnia jej rozproszenia, „ukrycia” w tekście. Ten aspekt czytania sprawdza 13 zadań.
- **Interpretacja** – zrozumienie tekstu, od wskazania zakresu tematycznego, przez określenie znaczenia tekstu, po analizę zawartych w nim przeciwstawnych idei lub ewentualnych niejednoznaczności. Również ten aspekt czytania sprawdza 13 zadań.
- **Refleksja i ocena** – odniesienie znaczeń zawartych w tekście do szerszej wiedzy, także umiejętność rozumowania hipotetycznego i uzasadnienia swojego stanowiska. Użyto 10 zadań dotyczących tego wymiaru.

W teście umiejętności czytania pierwszy zeszyt zawiera 23 zadania, z czego 20 ma formę pytań wielokrotnej odpowiedzi, a 3 wymagają od ucznia krótkie odpowiedzi. Drugi zeszyt zawiera 24 zadania, z czego 20 typu wielokrotnej odpowiedzi i 4 krótkiej odpowiedzi. W teście umiejętność czytania jest 10 pytań wspólnych (kotwiczących) dla obu zeszytów.

## 3. Opis przeprowadzonego badania

Dane wykorzystane w tym podręczniku pochodzą z II etapu podłużnego badania obejmującego reprezentatywną próbę 150 gimnazjów z całego kraju (patrz: Dolata i in. 2013). I etap tego badania odbył się wiosną 2010 roku w I klasie gimnazjum i obejmował badania ankietowe nauczycieli, dyrektora, rodziców i uczniów, a także test inteligencji uczniów. Przeprowadzony we wrześniu i październiku 2011 roku II etap tego badania polegał głównie na etapowym pomiarze osiągnięć szkolnych uczniów. Przy użyciu testów umiejętności matematycznych i czytania zbadano osiągnięcia uczniów na początku edukacji w III klasie gimnazjum. III etap badania prowadzony został w maju-czerwcu 2012 roku czyli pod koniec III klasy gimnazjum. Badanie ponownie obejmowało nauczycieli, dyrektora, rodziców i uczniów oraz drugi pomiar inteligencji.

### 3.1. Procedura badania

Zadania wykorzystane do budowy testów pochodzą z przeprowadzanych wcześniej egzaminów gimnazjalnych i sprawdzianów z lat 2002-2009 oraz odtajnionych pytań wykorzystywanych w badaniu PISA 2009. Dobór pytań warunkowany był ich właściwościami psychometrycznymi oraz adekwatnością do opisaną powyżej koncepcji testów. Przed przystąpieniem do samego badania przeprowadzono małe badanie pilotażowe obejmujące 179 uczniów klas III z 10 gimnazjów, które pozwoliło na sprawdzenie funkcjonowania dobranych zadań w nowym układzie zeszytów testowych.

W oparciu o uzyskane wyniki ostatecznie wybrano zadania, które następnie włączone zostały do zeszytów testowych użytych w badaniu właściwym.

Każdy uczeń wypełniał jeden zeszyt testowy z matematyki i jeden zeszyt testowy z czytania. Przydzielenie zeszytów testowych poszczególnym uczniom następowało w sposób naprzemienny. Taki plan badania umożliwił wspólną analizę wszystkich zadań, zwiększając jednocześnie różnorodność zadań wykorzystywanych w teście. Na rozwiązanie zadań z każdego zeszytu testowego uczeń miał 60 minut.

## 4. Opis statystyczny zadań i wyników surowych

Pierwszy zeszyt testu umiejętności matematycznych wypełniło 2655 osób, a zeszyt drugi 2653 osoby, co daje w sumie 5308 osoby. W ramach testu czytania zeszyt testowy numer 1 wypełniło 2660 osób, natomiast zeszyt testowy numer 2 wykonało 2634 osoby, w sumie 5294 badanych.

Poniżej przedstawiono podstawowe statystyki opisowe uzyskane w próbie dla poszczególnych zadań omawianych testów.

### 4.1. Test umiejętności matematycznych

Tabele 4.1 i 4.2 przedstawiają statystyki opisowe zadań testu umiejętności matematycznych z podziałem na zeszyty oraz oznaczeniem, które umiejętność mierzone są przez poszczególne zadania.

Wynik średni w przybliżeniu odzwierciedla relatywną trudność zadania – im wyższą ma wartość, tym więcej badanych odpowiedziało na nie poprawnie. Odchylenie standardowe (SD) reprezentuje zróżnicowanie udzielanych odpowiedzi badanych w ramach każdego zadania.

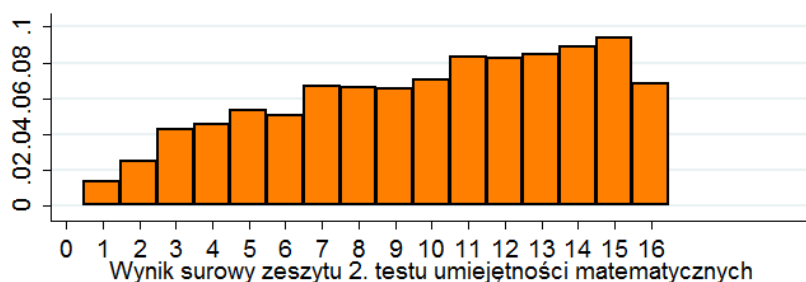
| <b>Tabela 4.1. Test umiejętności matematycznych, zeszyt numer 1.</b> |      |         |      |          |         |              |                  |
|----------------------------------------------------------------------|------|---------|------|----------|---------|--------------|------------------|
| Numer zadania                                                        | N    | średnia | SD   | skośność | kurtoza | Zeszyt       | Umiejętność      |
| Zadanie 1                                                            | 2655 | 0,75    | 0,43 | -1,18    | 2,38    | Zeszyt 1     | Zmiana i związki |
| Zadanie 2                                                            | 2655 | 0,44    | 0,50 | 0,23     | 1,05    | Zeszyt 1     | Ilość            |
| Zadanie 3                                                            | 2655 | 0,74    | 0,44 | -1,08    | 2,17    | Zeszyt 1     | Ilość            |
| Zadanie 4                                                            | 2655 | 0,62    | 0,49 | -0,48    | 1,23    | Zeszyt 1     | Zmiana i związki |
| Zadanie 5                                                            | 2655 | 0,68    | 0,47 | -0,78    | 1,61    | Zeszyt 1     | Zmiana i związki |
| Zadanie 6                                                            | 5308 | 0,63    | 0,48 | -0,53    | 1,28    | Zeszyt 1 i 2 | Przestrzeń       |
| Zadanie 7                                                            | 5308 | 0,60    | 0,49 | -0,42    | 1,18    | Zeszyt 1 i 2 | Zmiana i związki |
| Zadanie 8                                                            | 5308 | 0,65    | 0,48 | -0,65    | 1,42    | Zeszyt 1 i 2 | Przestrzeń       |
| Zadanie 9                                                            | 2655 | 0,87    | 0,33 | -2,25    | 6,07    | Zeszyt 1     | Przestrzeń       |
| Zadanie 10                                                           | 2655 | 0,82    | 0,38 | -1,70    | 3,90    | Zeszyt 1     | Przestrzeń       |
| Zadanie 11                                                           | 2655 | 0,51    | 0,50 | -0,06    | 1,00    | Zeszyt 1     | Przestrzeń       |
| Zadanie 12                                                           | 2655 | 0,67    | 0,47 | -0,71    | 1,51    | Zeszyt 1     | Zmiana i związki |
| Zadanie 13                                                           | 5308 | 0,62    | 0,48 | -0,51    | 1,26    | Zeszyt 1 i 2 | Ilość            |
| Zadanie 14                                                           | 5308 | 0,56    | 0,50 | -0,26    | 1,07    | Zeszyt 1 i 2 | Ilość            |
| Zadanie 15                                                           | 5308 | 0,57    | 0,49 | -0,30    | 1,09    | Zeszyt 1 i 2 | Zmiana i związki |
| Zadanie 16 <sup>2</sup>                                              | 2655 | 0,8     | 0,87 | 0,00     | 1,00    | Zeszyt 1     | Ilość            |

<sup>2</sup> Wykorzystanie modelu Rascha w dalszej analizie wymusiło przekodowanie pytania 16 w teście umiejętności matematycznych, przez co zmianie uległy jego statystyki opisowe, wynosząc odpowiednio dla zeszytu 1. i 2. średnia = 0,50 i 0,68, SD = 0,50 i 0,47

**Tabela 4.2.** Test umiejętności matematycznych, zeszyt numer 2.

| Numer zadania | N    | średnia | SD   | skośność | kurtoza | Zeszyt       | Umiejętność      |
|---------------|------|---------|------|----------|---------|--------------|------------------|
| Zadanie 1     | 2653 | 0,79    | 0,41 | -1,41    | 2,98    | Zeszyt 2     | Ilość            |
| Zadanie 2     | 2653 | 0,47    | 0,5  | 0,14     | 1,02    | Zeszyt 2     | Zmiana i związki |
| Zadanie 3     | 2653 | 0,77    | 0,42 | -1,30    | 2,69    | Zeszyt 2     | Zmiana i związki |
| Zadanie 4     | 2653 | 0,67    | 0,47 | -0,74    | 1,55    | Zeszyt 2     | Zmiana i związki |
| Zadanie 5     | 2653 | 0,64    | 0,48 | -0,61    | 1,37    | Zeszyt 2     | Zmiana i związki |
| Zadanie 6     | 5308 | 0,63    | 0,48 | -0,53    | 1,28    | Zeszyt 1 i 2 | Przestrzeń       |
| Zadanie 7     | 5308 | 0,60    | 0,49 | -0,42    | 1,18    | Zeszyt 1 i 2 | Zmiana i związki |
| Zadanie 8     | 5308 | 0,65    | 0,48 | -0,65    | 1,42    | Zeszyt 1 i 2 | Przestrzeń       |
| Zadanie 9     | 2653 | 0,62    | 0,48 | -0,50    | 1,25    | Zeszyt 2     | Przestrzeń       |
| Zadanie 10    | 2653 | 0,62    | 0,49 | -0,49    | 1,24    | Zeszyt 2     | Przestrzeń       |
| Zadanie 11    | 2653 | 0,38    | 0,48 | 0,51     | 1,26    | Zeszyt 2     | Ilość            |
| Zadanie 12    | 2653 | 0,73    | 0,45 | -1,02    | 2,05    | Zeszyt 2     | Przestrzeń       |
| Zadanie 13    | 5308 | 0,62    | 0,48 | -0,51    | 1,26    | Zeszyt 1 i 2 | Ilość            |
| Zadanie 14    | 5308 | 0,56    | 0,5  | -0,26    | 1,07    | Zeszyt 1 i 2 | Ilość            |
| Zadanie 15    | 5308 | 0,57    | 0,49 | -0,30    | 1,09    | Zeszyt 1 i 2 | Zmiana i związki |
| Zadanie 16    | 2653 | 1,04    | 0,82 | -0,78    | 1,61    | Zeszyt 2     | Ilość            |

Rysunek 4.1. przedstawia rozkłady wyników surowych uzyskane w obu zeszytach testu umiejętności matematycznych.



Rysunek 4.1. Wykres rozkładu wyników surowych testu umiejętności matematycznych.

Kształt rozkładu wyników jest bardzo zbliżony w obu zeszytach.

## 4.2. Test umiejętności czytania

Tabele 4.3 i 4.4 przedstawiają analogiczne statystyki opisowe poszczególnych zadań testu umiejętności czytania z podziałem na zeszyty i umiejętności mierzone przez zadania.

**Tabela 4.3.** Test umiejętności czytania, zeszyt numer 1.

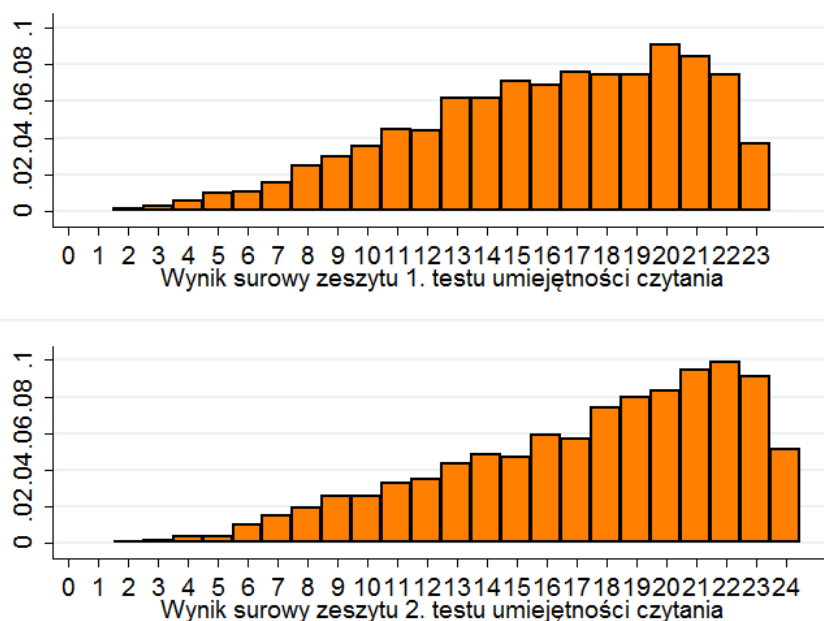
| Numer zadania          | N    | średnia | SD   | skośność | kurtoza | Zeszyt       | Umiejętność       |
|------------------------|------|---------|------|----------|---------|--------------|-------------------|
| Zadanie 1              | 2660 | 0,75    | 0,43 | -1,14    | 2,31    | Zeszyt 1     | Wyszukanie        |
| Zadanie 2              | 2660 | 0,60    | 0,49 | -0,39    | 1,15    | Zeszyt 1     | Interpretacja     |
| Zadanie 3              | 2660 | 0,64    | 0,48 | -0,59    | 1,34    | Zeszyt 1     | Interpretacja     |
| Zadanie 4 <sup>3</sup> | 2660 | 0,79    | 0,90 | 0,42     | 1,36    | Zeszyt 1     | Refleksja i ocena |
| Zadanie 5              | 2660 | 0,90    | 0,30 | -2,65    | 8,00    | Zeszyt 1     | Wyszukanie        |
| Zadanie 6              | 2660 | 0,77    | 0,42 | -1,28    | 2,63    | Zeszyt 1     | Wyszukanie        |
| Zadanie 7              | 2660 | 0,64    | 0,48 | -0,58    | 1,34    | Zeszyt 1     | Interpretacja     |
| Zadanie 8              | 2660 | 0,84    | 0,36 | -1,88    | 4,54    | Zeszyt 1     | Interpretacja     |
| Zadanie 9              | 2660 | 0,78    | 0,41 | -1,35    | 2,83    | Zeszyt 1     | Wyszukanie        |
| Zadanie 10             | 5294 | 0,46    | 0,50 | 0,15     | 1,02    | Zeszyt 1 i 2 | Refleksja i ocena |
| Zadanie 11             | 5294 | 0,43    | 0,49 | 0,29     | 1,08    | Zeszyt 1 i 2 | Refleksja i ocena |
| Zadanie 12             | 5294 | 0,56    | 0,50 | -0,26    | 1,07    | Zeszyt 1 i 2 | Refleksja i ocena |
| Zadanie 13             | 5294 | 0,64    | 0,48 | -0,57    | 1,32    | Zeszyt 1 i 2 | Refleksja i ocena |
| Zadanie 14             | 5294 | 0,84    | 0,37 | -1,85    | 4,42    | Zeszyt 1 i 2 | Interpretacja     |
| Zadanie 15             | 5294 | 0,81    | 0,39 | -1,56    | 3,42    | Zeszyt 1 i 2 | Wyszukanie        |
| Zadanie 16             | 5294 | 0,85    | 0,36 | -1,91    | 4,64    | Zeszyt 1 i 2 | Refleksja i ocena |
| Zadanie 17             | 5294 | 0,52    | 0,50 | -0,10    | 1,01    | Zeszyt 1 i 2 | Refleksja i ocena |
| Zadanie 18             | 5294 | 0,52    | 0,50 | -0,07    | 1,00    | Zeszyt 1 i 2 | Wyszukanie        |
| Zadanie 19             | 5294 | 0,73    | 0,44 | -1,06    | 2,12    | Zeszyt 1 i 2 | Wyszukanie        |
| Zadanie 20             | 2660 | 0,77    | 0,42 | -1,27    | 2,61    | Zeszyt 1     | Interpretacja     |
| Zadanie 21             | 2660 | 0,72    | 0,45 | -0,99    | 1,99    | Zeszyt 1     | Interpretacja     |
| Zadanie 22             | 2660 | 0,95    | 0,23 | -3,91    | 16,28   | Zeszyt 1     | Interpretacja     |
| Zadanie 23             | 2660 | 0,86    | 0,35 | -2,06    | 5,26    | Zeszyt 1     | Wyszukanie        |

**Tabela 4.4.** Test umiejętności czytania, zeszyt numer 2.

| Numer zadania | N    | średnia | SD   | skośność | kurtoza | Zeszyt       | Umiejętność       |
|---------------|------|---------|------|----------|---------|--------------|-------------------|
| Zadanie 1     | 2634 | 0,68    | 0,47 | -0,78    | 1,60    | Zeszyt 2     | Wyszukanie        |
| Zadanie 2     | 2634 | 0,79    | 0,41 | -1,41    | 2,98    | Zeszyt 2     | Interpretacja     |
| Zadanie 3     | 2634 | 0,86    | 0,35 | -2,05    | 5,19    | Zeszyt 2     | Refleksja i ocena |
| Zadanie 4     | 2634 | 0,90    | 0,31 | -2,58    | 7,66    | Zeszyt 2     | Interpretacja     |
| Zadanie 5     | 2634 | 0,93    | 0,25 | -3,52    | 13,38   | Zeszyt 2     | Wyszukanie        |
| Zadanie 6     | 2634 | 0,94    | 0,23 | -3,87    | 15,98   | Zeszyt 2     | Wyszukanie        |
| Zadanie 7     | 2634 | 0,92    | 0,27 | -3,13    | 10,81   | Zeszyt 2     | Wyszukanie        |
| Zadanie 8     | 5294 | 0,46    | 0,50 | 0,15     | 1,02    | Zeszyt 1 i 2 | Refleksja i ocena |
| Zadanie 9     | 5294 | 0,43    | 0,49 | 0,29     | 1,08    | Zeszyt 1 i 2 | Refleksja i ocena |
| Zadanie 10    | 5294 | 0,56    | 0,50 | -0,26    | 1,07    | Zeszyt 1 i 2 | Refleksja i ocena |
| Zadanie 11    | 5294 | 0,64    | 0,48 | -0,57    | 1,32    | Zeszyt 1 i 2 | Refleksja i ocena |
| Zadanie 12    | 5294 | 0,84    | 0,37 | -1,85    | 4,42    | Zeszyt 1 i 2 | Interpretacja     |
| Zadanie 13    | 5294 | 0,81    | 0,39 | -1,56    | 3,42    | Zeszyt 1 i 2 | Wyszukanie        |
| Zadanie 14    | 5294 | 0,85    | 0,36 | -1,91    | 4,64    | Zeszyt 1 i 2 | Refleksja i ocena |
| Zadanie 15    | 5294 | 0,52    | 0,50 | -0,10    | 1,01    | Zeszyt 1 i 2 | Refleksja i ocena |
| Zadanie 16    | 5294 | 0,52    | 0,50 | -0,07    | 1,00    | Zeszyt 1 i 2 | Wyszukanie        |
| Zadanie 17    | 5294 | 0,73    | 0,44 | -1,06    | 2,12    | Zeszyt 1 i 2 | Wyszukanie        |
| Zadanie 18    | 2634 | 0,73    | 0,44 | -1,06    | 2,12    | Zeszyt 2     | wyszukanie        |
| Zadanie 19    | 2634 | 0,71    | 0,46 | -0,91    | 1,83    | Zeszyt 2     | Refleksja i ocena |
| Zadanie 20    | 2634 | 0,78    | 0,41 | -1,37    | 2,87    | Zeszyt 2     | Interpretacja     |
| Zadanie 21    | 2634 | 0,84    | 0,37 | -1,84    | 4,39    | Zeszyt 2     | Wyszukanie        |
| Zadanie 22    | 2634 | 0,71    | 0,45 | -0,95    | 1,90    | Zeszyt 2     | Interpretacja     |
| Zadanie 23    | 2634 | 0,73    | 0,44 | -1,04    | 2,09    | Zeszyt 2     | Refleksja i ocena |
| Zadanie 24    | 2634 | 0,62    | 0,49 | -0,49    | 1,24    | Zeszyt 2     | Interpretacja     |

<sup>3</sup> Zadanie 4. z zeszytu 1. testu umiejętności czytania na potrzeby analizy w modelu Rascha musiało zostać przekodowane, w efekcie czego średnia wyniosła 0,47, a odchylenie standardowe 0,50

Rysunek 4.2. przedstawia rozkłady wyników surowych uzyskane w obu zeszytach testu umiejętności czytania.



Rysunek 4.2. Wykres rozkładu wyników surowych testu umiejętności czytania.

Kształty obu rozkładów także są bardzo do siebie zbliżone.

## 5. Analiza psychometryczna

Analizę psychometryczną testów przeprowadzono wykorzystując program Winsteps® Rasch Measurement 3.81.0. Rozpoczęto ją od ustalenia jednowymiarowości i niezależności pozycji testowych w celu weryfikacji założeń modelu Rascha. Następnie przy użyciu estymatora JML oszacowano współczynniki dopasowania oraz ustalono wartości psychometryczne każdego zeszytu testowego.

### 5.1. Analiza wymiarowości

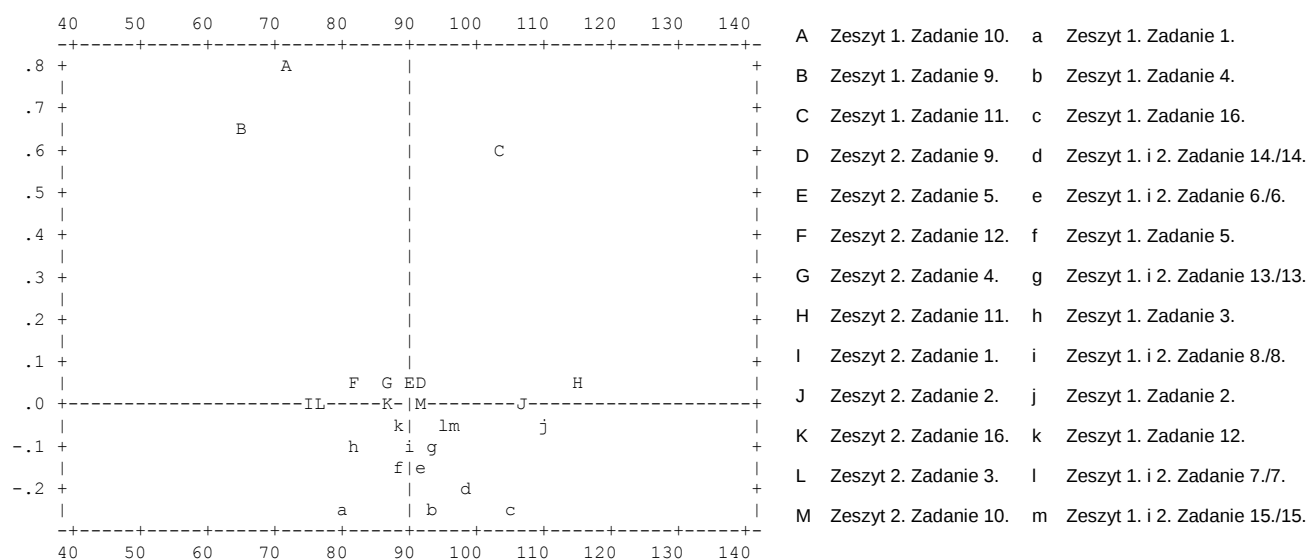
#### 5.1.1. Test umiejętności matematycznych

Analiza wymiarowości (tabela 5.1.) wskazuje, że model Rascha wyjaśnia 30,1% wariancji wyników, co jest zgodne z przewidywaną proporcją wariancji wyjaśnionej dla założenia jednowymiarowości. Pierwsza składowa wyjaśnia 4,6% wariancji niewyjaśnionej przez model (czyli reszt z modelu), co świadczy, że można przyjąć, że nie ma dodatkowego, znaczącego czynnika latentnego wyjaśniającego wynik testu.

**Tabela 5.1.** Wariancja wyników testu umiejętności matematycznych wyjaśniona przez model

|                                            |      | Obserwowana |        | Oczekiwana |
|--------------------------------------------|------|-------------|--------|------------|
| Wariancja obserwowana                      | 37,2 | 100,0%      |        | 100,0%     |
| Wariancja wyjaśniona przez model           | 11,2 | 30,1%       |        | 30,2%      |
| Wariancja wyjaśniona przez ucznia          | 8,5  | 22,8%       |        | 22,9%      |
| Wariancja wyjaśniona przez pozycje testowe | 2,7  | 7,3%        |        | 7,3%       |
| Wariancja niewyjaśniona                    | 26,0 | 69,9%       | 100,0% | 69,8%      |
| Wariancja niewyjaśniona w 1 składowej      | 1,7  | 4,6%        | 6,6%   |            |
| Wariancja niewyjaśniona w 2 składowej      | 1,5  | 4,0%        | 5,8%   |            |
| Wariancja niewyjaśniona w 3 składowej      | 1,3  | 3,5%        | 5,0%   |            |
| Wariancja niewyjaśniona w 4 składowej      | 1,2  | 3,2%        | 4,5%   |            |
| Wariancja niewyjaśniona w 5 składowej      | 1,2  | 3,1%        | 4,5%   |            |

Rysunek 5.1. przedstawia reszty standaryzowane poszczególnych zadań testu umiejętności matematycznych oznaczonych literami (legenda w kolumnach po prawej stronie). Pytania występujące w obu zeszytach podane są z dwoma numerami – pod którym występują w pierwszym i drugim zeszycie. W teście umiejętności matematycznych pytania wspólne dla zeszytów występują pod tymi samymi numerami.



Rysunek 5.1. Wykres reszt standaryzowanych zadań testu umiejętności matematycznych na pierwszej składowej.

Powyższy wykres wskazuje, że zadania 9, 10 i 11 przejawiają pewną odrębność od pozostałych pozycji testowych i mogą być w mniejszym stopniu ładowane przez zakładaną przez test cechę latentną. Zadania te dotyczą wymiaru przestrzeni i wymagają od badanych dokonania analizy przestrzennej, przez co angażują one inne umiejętności poznawcze niż pozostałe zadania. Jest to prawdopodobna przyczyna odrębności wymiarowej trzech pozycji.

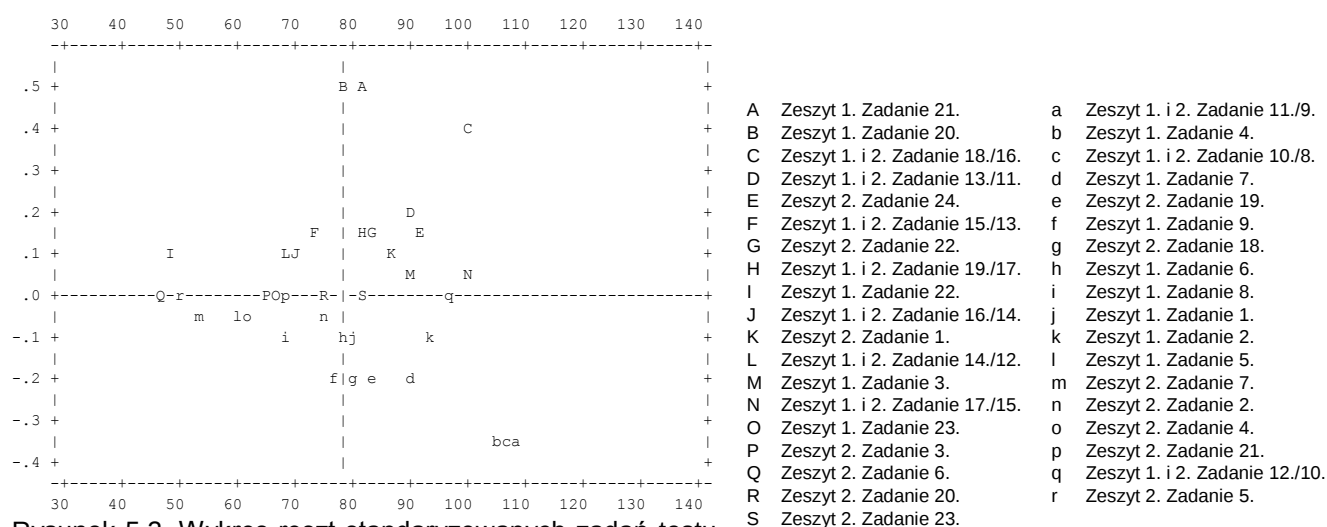
### 5.1.2. Test umiejętności czytania

Model wyjaśnia 31,5% wariancji danych (tabela 5.2.) i jest to wartość bardzo bliska oczekiwanej. Główne składowe wyjaśniają bardzo niewielki procent wariancji, co potwierdza jednowymiarowość testu.

**Tabela 5.2.** Wariancja wyników testu umiejętności czytania wyjaśniona przez model

|                                            |      | Obserwowana |        | Oczekiwana |
|--------------------------------------------|------|-------------|--------|------------|
| Wariancja obserwowana                      | 54,0 | 100,0%      |        | 100,0%     |
| Wariancja wyjaśniona w modelu              | 17,0 | 31,5%       |        | 31,6%      |
| Wariancja wyjaśniona przez badanych        | 9,8  | 18,2%       |        | 18,3%      |
| Wariancja wyjaśniona przez pozycje testowe | 7,2  | 13,3%       |        | 13,3%      |
| Wariancja niewyjaśniona                    | 37,0 | 68,5%       | 100,0% | 68,4%      |
| Wariancja niewyjaśniona w 1 składowej      | 1,4  | 2,6%        | 3,8%   |            |
| Wariancja niewyjaśniona w 2 składowej      | 1,3  | 2,5%        | 3,6%   |            |
| Wariancja niewyjaśniona w 3 składowej      | 1,2  | 2,3%        | 3,3%   |            |

Rysunek 5.2. przedstawia wykres reszt standaryzowanych poszczególnych zadań. Zadania 20, 21 i 18./16. wykazują pewną odrębność wymiarową, która najpewniej wynika z typu zadań – wszystkie odnoszą się do rozumienia tekstu.



Rysunek 5.2. Wykres reszt standaryzowanych zadań testu umiejętności czytania na pierwszej składowej.

Podsumowując, należy uznać, że test umiejętności matematycznych i test umiejętności czytania wykazują dostateczną jednowymiarowość. Wszystkie zadania testów są wysyczone mierzoną główną cechą latentną, a obserwowane niewielkie wahania w zakresie wymiarowości niektórych zadań są zbyt małe, by móc podważyć ich niezależność względem ogólnego mierzonego konstruktu. Tym samym testy spełniają założenia jednowymiarowości i lokalnej niezależności umożliwiające zastosowanie modelu Rascha.

## 5.2. Model Rascha

Analizę psychometryczną przeprowadzono z wykorzystaniem modelu Rascha. Oba zeszyty każdego testu zostały przeskalowane na jedną skalę o średniej 100 i odchyleniu 15. Pozwala to traktować oba zeszyty testów jako równoległe wersje testu, dzięki czemu przeliczając uzyskane wyniki na skalę 100/15 można bezpośrednio porównywać umiejętności uczniów, którzy wypełniali różne zeszyty testowe w ramach danego testu.

Poniżej przedstawiono charakterystyki psychometryczne poszczególnych pozycji zeszytów testowych, opisano rzetelność oraz przedstawiono funkcje informacyjne testów.

### 5.2.1. Test umiejętności matematycznych

Rzetelność surowego wyniku każdego z zeszytów testowych umiejętności matematycznych liczona współczynnikiem alfa-Cronbach wynosi 0,84. Dopasowanie zadań obu zeszytów testowych zostało przedstawione w tabeli 5.3. jako wartości MSQ Infit i Outfit wraz z testem z. Aby uznać pozycję testową za dopasowaną, wartość współczynników dopasowania Infit i Outfit powinna mieścić się pomiędzy 0,5 a 1,5. Jedynie zadanie 15. trochę wykracza poza ten zakres. Ponieważ wartość graniczna została przekroczona niewiele, nie jest wymagane usunięcie tej pozycji. Uzyskane wyniki świadczą o ogólnym dobrym dopasowaniu modelu Rascha do danych.

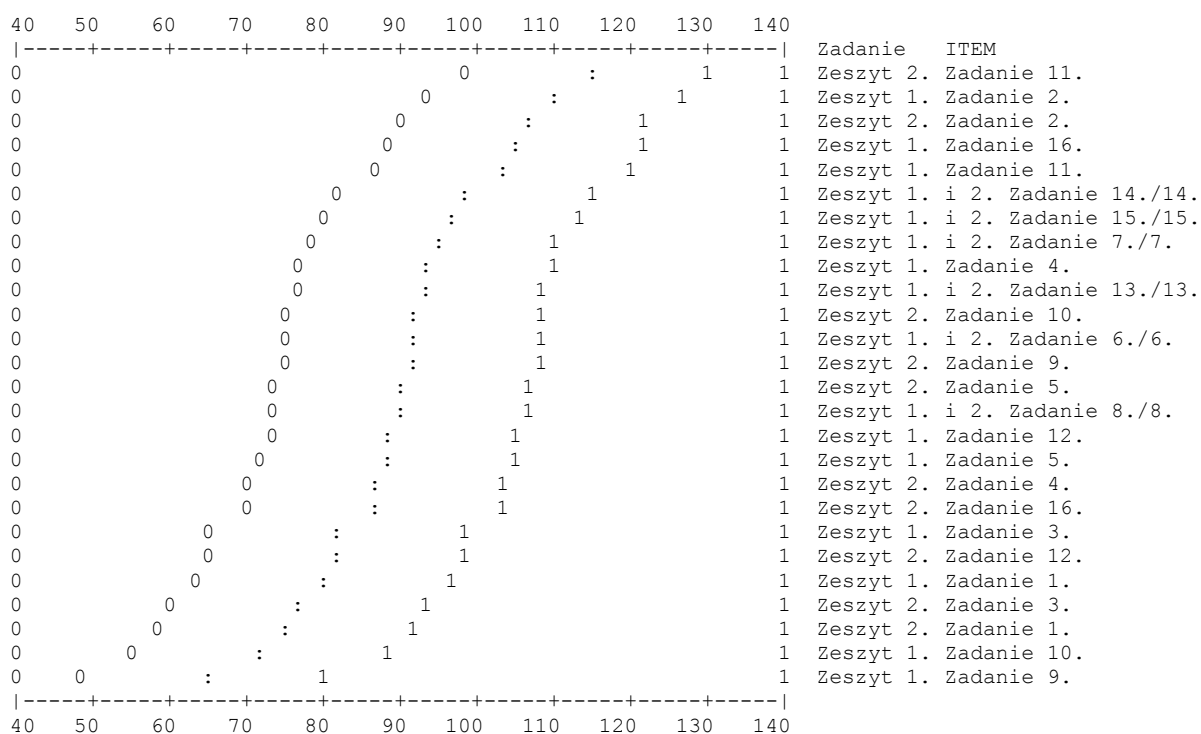
Parametr  $b$  wraz z błędem standardowym S.E. przedstawia trudność pozycji testowej wyrażoną na skali o średniej 100 i odchyleniu standardowym 15. Im wyższa wartość parametru  $b$ , tym zadanie jest trudniejsze dla badanych. Wartość  $r$  odzwierciedla korelację pozycja-skala, którą można interpretować jako stopień, w jakim dane zadanie jest adekwatne do pomiaru cechy latentnej.

**Tabela 5.3.** Parametry pomiarowe i współczynniki dopasowania zadań testu umiejętności matematycznych

| Zadanie               | N    | $b$ | S.E. | Infit | z std. | Outfit | z std. | $r$  |
|-----------------------|------|-----|------|-------|--------|--------|--------|------|
| Zeszyt 1. Zadanie 1.  | 2655 | 80  | 0,8  | 0,95  | -2,0   | 0,91   | -1,7   | 0,50 |
| Zeszyt 1. Zadanie 2.  | 2655 | 110 | 0,7  | 1,17  | 7,3    | 1,35   | 7,9    | 0,50 |
| Zeszyt 1. Zadanie 3.  | 2655 | 82  | 0,8  | 0,95  | -1,9   | 0,97   | -0,7   | 0,51 |
| Zeszyt 1. Zadanie 4.  | 2655 | 94  | 0,7  | 1,07  | 3,3    | 1,09   | 2,4    | 0,51 |
| Zeszyt 1. Zadanie 5.  | 2655 | 88  | 0,7  | 0,92  | -3,8   | 0,83   | -4,4   | 0,56 |
| Zeszyt 1. Zadanie 9.  | 2655 | 64  | 1,0  | 0,90  | -2,4   | 0,81   | -2,0   | 0,43 |
| Zeszyt 1. Zadanie 10. | 2655 | 72  | 0,9  | 0,91  | -2,7   | 0,83   | -2,4   | 0,47 |
| Zeszyt 1. Zadanie 11. | 2655 | 103 | 0,7  | 0,96  | -2,1   | 0,91   | -2,5   | 0,59 |
| Zeszyt 1. Zadanie 12. | 2655 | 89  | 0,7  | 0,92  | -3,9   | 0,88   | -3,2   | 0,56 |
| Zeszyt 1. Zadanie 16. | 2655 | 104 | 0,7  | 0,79  | -9,9   | 0,74   | -8,3   | 0,67 |
| Zeszyt 2. Zadanie 1.  | 2653 | 75  | 0,8  | 0,91  | -3,2   | 0,80   | -3,3   | 0,50 |
| Zeszyt 2. Zadanie 2.  | 2653 | 106 | 0,7  | 1,24  | 9,9    | 1,46   | 9,9    | 0,44 |
| Zeszyt 2. Zadanie 3.  | 2653 | 77  | 0,8  | 1,06  | 2,2    | 1,10   | 1,7    | 0,43 |
| Zeszyt 2. Zadanie 4.  | 2653 | 87  | 0,7  | 0,91  | -4,3   | 0,81   | -4,9   | 0,57 |
| Zeszyt 2. Zadanie 5.  | 2653 | 90  | 0,7  | 0,89  | -5,1   | 0,82   | -5,1   | 0,58 |
| Zeszyt 2. Zadanie 9.  | 2653 | 92  | 0,7  | 0,77  | -9,9   | 0,71   | -8,8   | 0,65 |
| Zeszyt 2. Zadanie 10. | 2653 | 92  | 0,7  | 1,24  | 9,9    | 1,38   | 9,3    | 0,41 |
| Zeszyt 2. Zadanie 11. | 2653 | 114 | 0,8  | 0,82  | -8,2   | 0,73   | -6,4   | 0,66 |
| Zeszyt 2. Zadanie 12. | 2653 | 82  | 0,8  | 0,82  | -7,7   | 0,70   | -6,5   | 0,58 |
| Zeszyt 2. Zadanie 16. | 2653 | 86  | 0,7  | 0,91  | -4,1   | 0,92   | -2,0   | 0,56 |

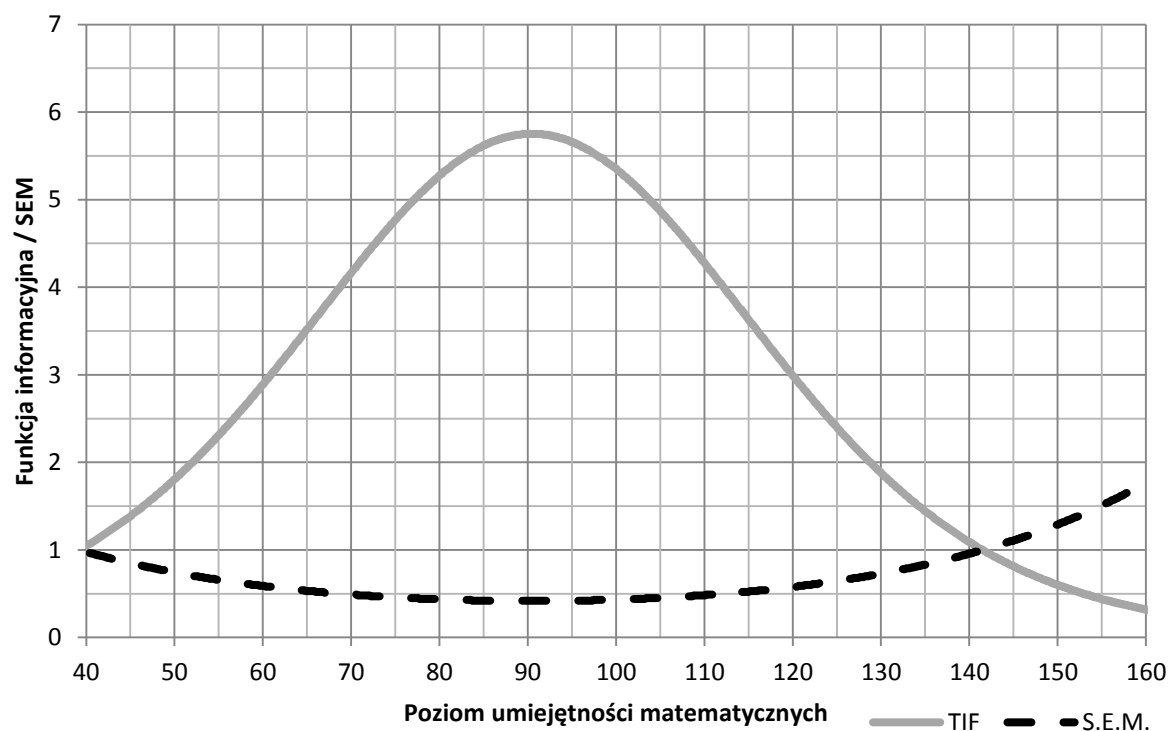
|                                |      |    |     |      |      |      |      |      |
|--------------------------------|------|----|-----|------|------|------|------|------|
| Zeszyt 1. i 2. Zadanie 6./6.   | 5308 | 92 | 0,5 | 1,04 | 2,6  | 1,08 | 2,9  | 0,51 |
| Zeszyt 1. i 2. Zadanie 7./7.   | 5308 | 94 | 0,5 | 0,95 | -3,2 | 0,93 | -2,7 | 0,57 |
| Zeszyt 1. i 2. Zadanie 8./8.   | 5308 | 90 | 0,5 | 1,17 | 9,9  | 1,18 | 6,3  | 0,45 |
| Zeszyt 1. i 2. Zadanie 13./13. | 5308 | 93 | 0,5 | 0,96 | -2,5 | 0,95 | -2,1 | 0,55 |
| Zeszyt 1. i 2. Zadanie 14./14. | 5308 | 98 | 0,5 | 0,90 | -6,9 | 0,86 | -6,0 | 0,60 |
| Zeszyt 1. i 2. Zadanie 15./15. | 5308 | 97 | 0,5 | 1,35 | 9,9  | 1,53 | 9,9  | 0,37 |

Rysunek 5.3. przedstawia oczekiwane wyniki możliwe do uzyskania w każdym z zadań zależnie od poziomu umiejętności reprezentowanego na skali o średniej 100 i odchyleniu 15. Zadania ułożono w kolejności od najłatwiejszego (zadanie 9. z zeszytu 1.) do najtrudniejszego (zadanie 11. z zeszytu 2.). Punkt „0” wyznacza poziom umiejętności, na którym badani mają średnio 25% prawdopodobieństwo udzielenia odpowiedzi poprawnej na pytanie. Poniżej tej wartości prawdopodobieństwo spada, a powyżej rośnie, by w punkcie „:” osiągnąć wartość 50%. Przekraczając ten punkt prawdopodobieństwo rośnie osiągając 75% w punkcie „1”, a powyżej niego dąży do 100%. Zadanie 11. jest więc najbardziej wymagające, a zadanie 9 – najmniej.



Rysunek 5.3. Oczekiwane przeciętne wyniki w poszczególnych zadaniach testu umiejętności matematycznych zależnie od poziomu umiejętności (cechy latentnej) osoby badanej.

Rysunek 5.4. przedstawia funkcję informacyjną testu (TIF) reprezentującą dokładność pomiaru poziomu umiejętności dokonywanego przy użyciu testu umiejętności matematycznych.



Rysunek 5.4. Funkcja informacyjna testu (TIF) i wielkość błędu standardowego (SEM) testu umiejętności matematycznych.

Zeszyt testowy pozwala najlepiej mierzyć obszar, w którym funkcja TIF jest najwyższa i, jednocześnie, najniższy jest standardowy błąd pomiaru (SEM). W przypadku testu umiejętności matematycznych będzie on najdokładniej mierzył umiejętności uczniów znajdujących się poniżej średniej 100, w przybliżeniu w zakresie 75-105. Natomiast dokonując pomiarów dużo powyżej lub poniżej tego zakresu pojawia się ryzyko dużej niedokładności wyników, którą bezpośrednio odzwierciedla wielkość standardowego błędu pomiaru.

### 5.2.2. Test umiejętności czytania

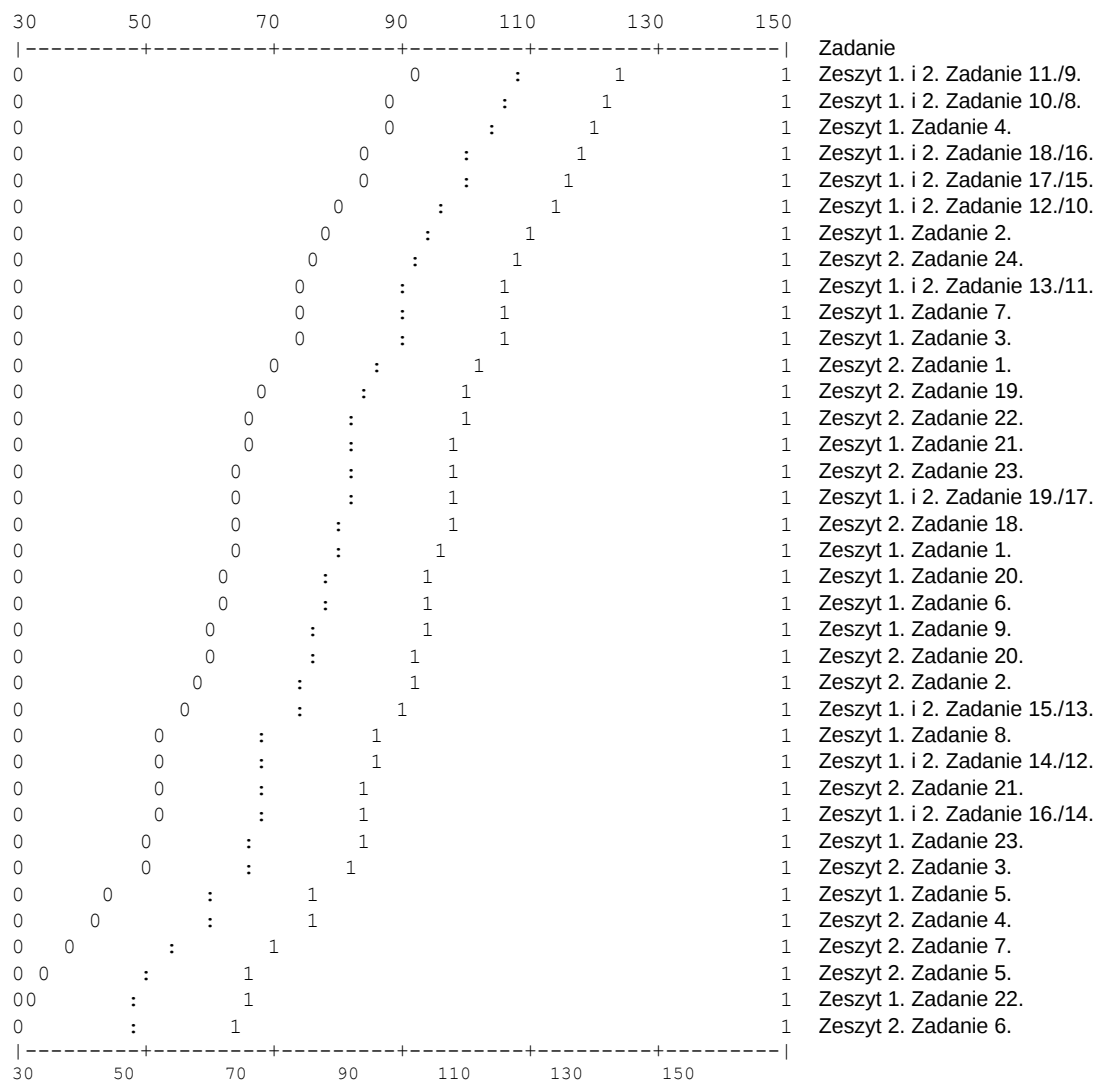
Rzetelność zeszytu pierwszego testu czytania mierzona współczynnikiem Alfa-Cronbacha wynosi 0,83, a zeszytu drugiego 0,85. W tabeli 5.4. zawarto współczynniki dopasowania pozycji testowych obu zeszytów. Zadanie 4. z zeszytu 2. wykazuje pewne niedopasowanie (outfit = 1,53) oraz niską korelację z całym testem. Wskazane jest ostrożne interpretowanie wyników dla tej pozycji.

**Tabela 5.4.** Parametry pomiarowe i współczynniki dopasowania zadań testu umiejętności czytania

| Zadanie              | N    | <i>b</i> | S.E. | Infit | z std. | Outfit | z std. | <i>r</i> |
|----------------------|------|----------|------|-------|--------|--------|--------|----------|
| Zeszyt 1. Zadanie 1. | 2660 | 80       | 0,8  | 1,12  | 4,5    | 1,19   | 3,5    | 0,37     |
| Zeszyt 1. Zadanie 2. | 2660 | 94       | 0,7  | 1,11  | 5,6    | 1,15   | 4,4    | 0,43     |
| Zeszyt 1. Zadanie 3. | 2660 | 90       | 0,7  | 1,08  | 3,6    | 1,14   | 3,6    | 0,44     |
| Zeszyt 1. Zadanie 4. | 2660 | 104      | 0,7  | 1,23  | 9,9    | 1,35   | 9,9    | 0,38     |
| Zeszyt 1. Zadanie 5. | 2660 | 60       | 1,0  | 0,92  | -1,8   | 0,74   | -2,7   | 0,37     |
| Zeszyt 1. Zadanie 6. | 2660 | 78       | 0,8  | 0,93  | -2,9   | 0,79   | -4,0   | 0,48     |
| Zeszyt 1. Zadanie 7. | 2660 | 90       | 0,7  | 1,00  | 0,1    | 0,96   | -1,2   | 0,49     |
| Zeszyt 1. Zadanie 8. | 2660 | 69       | 0,9  | 1,03  | 0,9    | 0,98   | -0,3   | 0,36     |

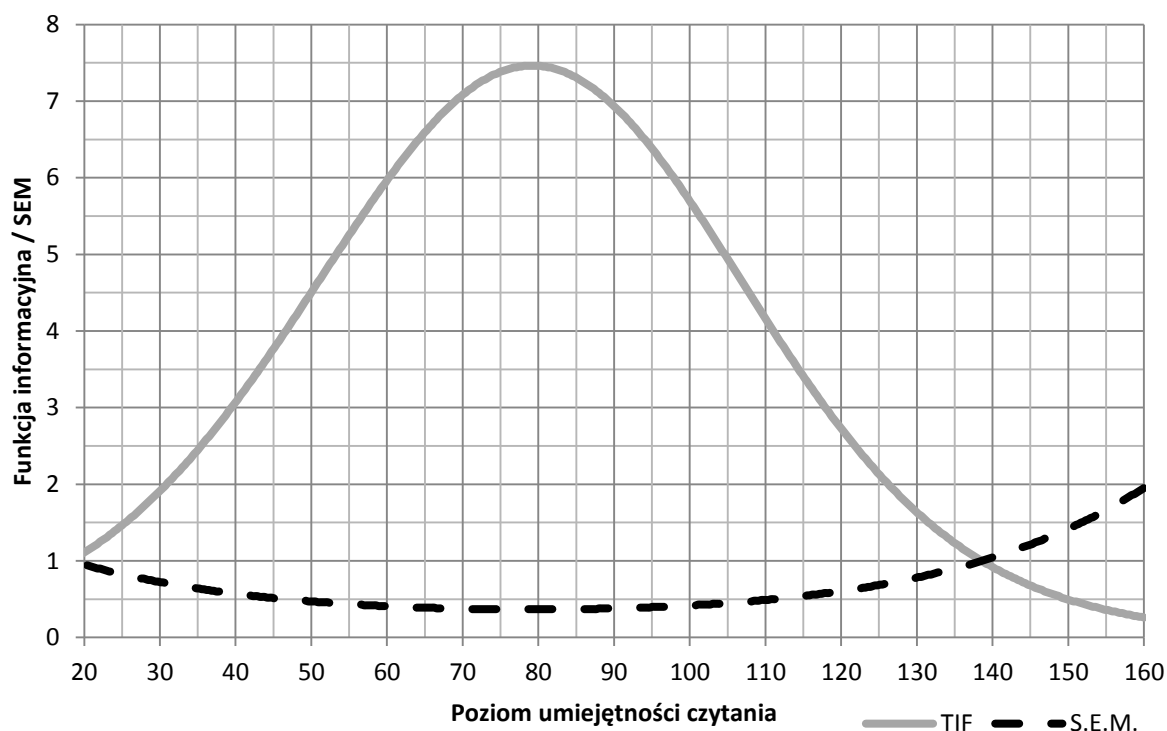
|                                |      |     |     |      |      |      |      |      |
|--------------------------------|------|-----|-----|------|------|------|------|------|
| Zeszyt 1. Zadanie 9.           | 2660 | 77  | 0,8 | 0,93 | -2,5 | 0,82 | -3,3 | 0,47 |
| Zeszyt 1. Zadanie 20.          | 2660 | 78  | 0,8 | 0,89 | -4,5 | 0,77 | -4,4 | 0,50 |
| Zeszyt 1. Zadanie 21.          | 2660 | 82  | 0,7 | 0,96 | -1,7 | 0,94 | -1,3 | 0,48 |
| Zeszyt 1. Zadanie 22.          | 2660 | 49  | 1,4 | 0,97 | -0,3 | 0,76 | -1,6 | 0,27 |
| Zeszyt 1. Zadanie 23.          | 2660 | 67  | 0,9 | 0,96 | -1,0 | 1,08 | 0,9  | 0,37 |
| Zeszyt 2. Zadanie 1.           | 2634 | 86  | 0,7 | 0,99 | -0,4 | 1,00 | -0,1 | 0,50 |
| Zeszyt 2. Zadanie 2.           | 2634 | 75  | 0,8 | 1,15 | 4,9  | 1,48 | 6,8  | 0,34 |
| Zeszyt 2. Zadanie 3.           | 2634 | 66  | 0,9 | 1,00 | -0,1 | 0,88 | -1,4 | 0,39 |
| Zeszyt 2. Zadanie 4.           | 2634 | 59  | 1,0 | 1,07 | 1,6  | 1,56 | 4,5  | 0,28 |
| Zeszyt 2. Zadanie 5.           | 2634 | 50  | 1,3 | 1,00 | 0,0  | 1,43 | 2,6  | 0,25 |
| Zeszyt 2. Zadanie 6.           | 2634 | 47  | 1,4 | 0,99 | -0,1 | 0,86 | -0,8 | 0,27 |
| Zeszyt 2. Zadanie 7.           | 2634 | 54  | 1,2 | 0,95 | -0,9 | 1,25 | 1,8  | 0,31 |
| Zeszyt 2. Zadanie 18.          | 2634 | 81  | 0,8 | 1,01 | 0,6  | 1,06 | 1,1  | 0,46 |
| Zeszyt 2. Zadanie 19.          | 2634 | 83  | 0,8 | 0,96 | -1,9 | 0,92 | -1,8 | 0,51 |
| Zeszyt 2. Zadanie 20.          | 2634 | 76  | 0,8 | 0,92 | -3,0 | 0,82 | -3,1 | 0,49 |
| Zeszyt 2. Zadanie 21.          | 2634 | 68  | 0,9 | 1,00 | -0,1 | 1,03 | 0,4  | 0,40 |
| Zeszyt 2. Zadanie 22.          | 2634 | 83  | 0,8 | 0,89 | -4,6 | 0,81 | -4,5 | 0,55 |
| Zeszyt 2. Zadanie 23.          | 2634 | 81  | 0,8 | 0,93 | -2,9 | 0,83 | -3,6 | 0,52 |
| Zeszyt 2. Zadanie 24.          | 2634 | 92  | 0,7 | 0,87 | -6,3 | 0,82 | -5,4 | 0,59 |
| Zeszyt 1. i 2. Zadanie 10./8.  | 5294 | 105 | 0,5 | 1,03 | 2,2  | 1,03 | 1,2  | 0,52 |
| Zeszyt 1. i 2. Zadanie 11./9.  | 5294 | 108 | 0,5 | 1,10 | 6,9  | 1,13 | 5,2  | 0,48 |
| Zeszyt 1. i 2. Zadanie 12./10. | 5294 | 97  | 0,5 | 1,10 | 6,8  | 1,12 | 5,4  | 0,46 |
| Zeszyt 1. i 2. Zadanie 13./11. | 5294 | 90  | 0,5 | 0,96 | -3,0 | 0,93 | -2,9 | 0,53 |
| Zeszyt 1. i 2. Zadanie 14./12. | 5294 | 69  | 0,6 | 0,93 | -3,0 | 0,74 | -5,2 | 0,44 |
| Zeszyt 1. i 2. Zadanie 15./13. | 5294 | 73  | 0,6 | 0,96 | -1,9 | 0,83 | -3,9 | 0,45 |
| Zeszyt 1. i 2. Zadanie 16./14. | 5294 | 68  | 0,6 | 0,98 | -0,9 | 0,92 | -1,5 | 0,40 |
| Zeszyt 1. i 2. Zadanie 17./15. | 5294 | 100 | 0,5 | 1,16 | 9,9  | 1,26 | 9,9  | 0,43 |
| Zeszyt 1. i 2. Zadanie 18./16. | 5294 | 101 | 0,5 | 0,84 | -9,9 | 0,84 | -7,6 | 0,61 |
| Zeszyt 1. i 2. Zadanie 19./17. | 5294 | 81  | 0,5 | 0,92 | -4,9 | 0,85 | -4,5 | 0,51 |

Rysunek 5.5. przedstawia oczekiwane przeciętne wyniki w poszczególnych zadaniach.



Rysunek 5.5. Oczekiwane przeciętne wyniki w poszczególnych zadaniach testu umiejętności czytania zależnie od poziomu umiejętności (cechy latentnej) osoby badanej.

Rysunek 5.6. przedstawia krzywe TIF i SEM testu czytania.



Rysunek 5.6. Funkcja informacyjna testu (TIF) i wielkość błędu standardowego (SEM) dla testu umiejętności czytania.

Rysunek 5.6. wskazuje, że test czytania ma najwyższą wartość pomiarową w zakresie 60-105.

Podsumowując, oba testy są ogólnie dobrze dopasowane do modelu Rascha i mają zadowalającą rzetelność. Jedynie wartości współczynników dopasowania dwóch pytań w niewielkim stopniu wykraczają poza oczekiwane wartości.

Test umiejętności matematycznych wskazuje na najlepsze wartości pomiarowe w zakresie około 75-105 skali, natomiast zeszyty testu umiejętności czytania mają największe możliwości pomiarowe w zakresie 65-100. Tym samym oba testy są narzędziami najbardziej rzetelnymi w zakresie pomiaru umiejętności pomiędzy poziomem od około jednego odchylenia standardowego poniżej średniej, do wartości średniej. Taka charakterystyka predestynuje testy głównie do oceny wyników uczniów zagrożonych niskimi osiągnięciami i wyników uczniów przeciętnych.

## 6. Analiza trafności testów

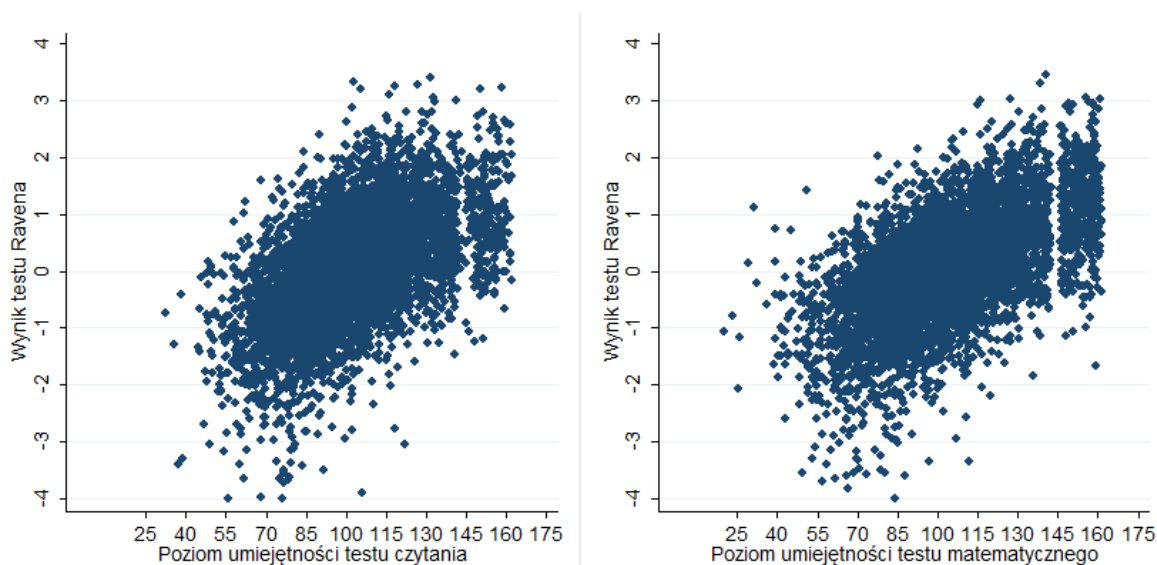
Warunkiem wykorzystania analizowanych testów w praktycznym celu formułowania wniosków na temat poziomu umiejętności uczniów jest ustalenie ich trafności. Poniżej przedstawiono dowody weryfikujące trafność kryterialną i prognostyczną pomiaru umiejętności uczniów za pomocą omawianych testów.

## 6.1. Trafność kryterialna

Jednym kryteriów trafności dla analizowanych testów mogą być wyniki testu inteligencji Ravena przeprowadzonego w I etapie badania, w czasie, gdy uczniowie znajdowali się w I klasie gimnazjum.

Tabela 6.1. zawiera współczynniki korelacji pomiędzy umiejętnościami matematycznymi i czytania oszacowanymi na podstawie modelu Rascha, a standaryzowanym wynikiem testu Ravena. Rysunek 6.1. przedstawia wykresy rozrzutu. Uzyskane współczynniki mają oczekiwany dodatni kierunek i znaczną siłę, przy czym matematyczna część testu koreluje silniej niż część czytania, co także jest zgodne z założeniami.

| Tabela 6.1. Współczynniki korelacji pomiędzy wynikami testu Ravena a poziomami umiejętności |                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
|                                                                                             | Wynik testu Ravena w I klasie |
| Poziom umiejętności testu matematycznego                                                    | 0,622                         |
| Poziom umiejętności testu czytania                                                          | 0,569                         |



Rysunek 6.1. Wykres rozrzutu pomiędzy wynikami standaryzowanymi testu Ravena z klasy I a poziomem umiejętności czytania i matematycznych.

Innym kryterium oceny trafności testów umiejętności mogą być oceny szkolne. W badaniu zebrano informacje o ocenach po pierwszym semestrze III klasy. Korelacje ocen z poziomami umiejętności matematycznych i czytania przedstawia tabela 6.2.

Uzyskane wyniki są zgodne z przewidywaniami – poziom umiejętności matematycznych koreluje silniej z ocenami z matematyki niż z ocenami z innych przedmiotów, podobnie, jak poziom umiejętności czytania koreluje silniej z ocenami z języka polskiego. Poziom umiejętności matematycznych ogólnie koreluje w mniejszym stopniu z pozostałymi ocenami szkolnymi, niż poziom umiejętności czytania. W przypadku umiejętności matematycznych uwidaczniają się także trochę silniejsze korelacje z przedmiotami ścisłymi, jak fizyka czy chemia. Wszystkie współczynniki wskazują na istnienie dość silnego związku między wynikami testu a ocenami szkolnymi.

**Tabela 6.2.** Współczynniki korelacji między ocenami szkolnymi a wynikami testów umiejętności

| Ocena                           | Poziom umiejętności matematycznych | Poziom umiejętności czytania |
|---------------------------------|------------------------------------|------------------------------|
| Język polski                    | 0,476                              | 0,602                        |
| Matematyka                      | 0,636                              | 0,578                        |
| Język obcy zdawany na egzaminie | 0,459                              | 0,546                        |
| Historia                        | 0,443                              | 0,537                        |
| Wiedza o społeczeństwie         | 0,389                              | 0,478                        |
| Biologia                        | 0,458                              | 0,526                        |
| Geografia                       | 0,491                              | 0,529                        |
| Chemia                          | 0,515                              | 0,525                        |
| Fizyka                          | 0,528                              | 0,533                        |

Kolejnym kryterium trafności testów są wyniki testu integracji szkolnej. Narzędzie to mierzy:

- integrację emocjonalną wyrażającą nastawienie uczniów do szkoły oraz pozytywne skojarzenia z nią,
- motywacyjną, odzwierciedlającą obraz siebie jako ucznia i ocenę własnych kompetencji szkolnych,
- społeczną, która odzwierciedla satysfakcję z kontaktów z rówieśnikami z klasy i szkoły.

Pomiaru dokonano przy użyciu kwestionariusza integracji uczniów (KIU) będącego adaptacją wykonaną przez G. Szumskiego kwestionariusza FDI 4–6<sup>4</sup> służącego do badania funkcjonowania szkolnego uczniów.

Tabela 6.3. przedstawia współczynniki korelacji testów umiejętności z wymiarami integracji szkolnej.

**Tabela 6.3.** Współczynniki korelacji między wynikami kwestionariusza KUI a wynikami testów umiejętności

| Integracja szkolna     | Testu umiejętności matematycznych | Testu umiejętności czytania |
|------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|
| Integracja emocjonalna | 0,110                             | 0,182                       |
| Integracja społeczna   | 0,042                             | 0,002                       |
| Integracja motywacyjna | 0,479                             | 0,464                       |

Wyniki wskazują, że wyniki testów osiągnięć są znacząco powiązane ze skalą integracji motywacyjnej i znacznie słabiej z integracją emocjonalną. Brak związku z integracją społeczną.

Kolejne kryterium trafności testów umiejętności stanowią wyniki pomiaru motywacji. Dokonano go przy użyciu Skali Motywacji ASRS. Narzędzie to pozwala mierzyć nasilenie czterech typów motywacji: zewnętrzną, introjekcyjną, identyfikacyjną i wewnętrzną.

Współczynniki korelacji przedstawia tabela 6.4.

<sup>4</sup> Haeberlin, U., Moser, U., Bless, G. (1989). Fragebogen zur Erfassung von Dimensionen der Integration von Schülern (FDI 4–6) – Questionnaire for recording dimensions of integration of pupils. *Psychologie in Erziehung und Unterricht: Zeitschrift für Forschung und Praxis*, 36(H. 1), 17–26.

**Tabela 6.4.** Współczynniki korelacji między skalą ASRS<sup>5</sup> a wynikami testów umiejętności

| Motywacja                 | Testu umiejętności matematycznych | Testu umiejętności czytania |
|---------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|
| Motywacja zewnętrzna      | -0,106                            | -0,118                      |
| Motywacja introlekcyjna   | -0,048                            | -0,004                      |
| Motywacja identyfikacyjna | 0,112                             | 0,173                       |
| Motywacja wewnętrzna      | 0,047                             | 0,048                       |

Wyniki testów osiągnięć są negatywnie powiązane z motywacją zewnętrzną i pozytywnie z motywacją identyfikacyjną. Są to wyniki oczekiwane. Jednak wymowę wyników osłabia brak korelacji z motywacją wewnętrzną.

Ostatnim kryterium trafności testów jest bezradność intelektualna, czyli pojawiające się w wskutek niewłaściwego nauczania lub uczenia się pogorszenie zdolności aktywnego przyswajania nowych informacji i myślenia problemowego. Bezradność intelektualna mierzona była w zakresie języka polskiego i matematyki.

Tabela 6.5. zawiera współczynniki korelacji poziomu umiejętności matematycznych i czytania z wynikami skal bezradności intelektualnej. Umiejętności matematyczne korelują ujemnie z bezradnością intelektualną w zakresie matematyki, umiejętność czytania koreluje negatywnie zarówno z bezradnością w obszarze matematyki jak i języka polskiego. Korelacje są zgodne z przewidywaniami i odzwierciedlają bardziej ogólny charakter umiejętności czytania, w przeciwieństwie do sprecyzowanych umiejętności matematycznych. Korelacje są istotne ( $p < 0,01$ ).

**Tabela 6.5.** Współczynniki korelacji między skalą bezradności intelektualnej<sup>6</sup> a wynikami testów umiejętności

|                                         | Testu umiejętności matematycznych | Testu umiejętności czytania |
|-----------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|
| Bezradność intelektualna                |                                   |                             |
| Bezradność intelektualna - matematyka   | -0,333                            | -0,235                      |
| Bezradność intelektualna - język polski | -0,042                            | -0,221                      |

Przeprowadzona analiza trafności kryterialnej potwierdza zasadniczo wartość testów jako narzędzi diagnozy osiągnięć szkolnych. Pewien niepokój budzić może jedynie brak pozytywnego związku z motywacją wewnętrzną.

## 6.2. Trafność prognostyczna

W celu weryfikacji trafności prognostycznej analizowanych testów skorelowano poziom umiejętności matematycznych i czytania uczniów z wynikami egzaminu gimnazjalnego, który miał miejsce w III klasie gimnazjum. Wyniki przedstawia tabela 6.6. Rysunki 6.2. i 6.3. przedstawiają wykresy rozrzutu wyników.

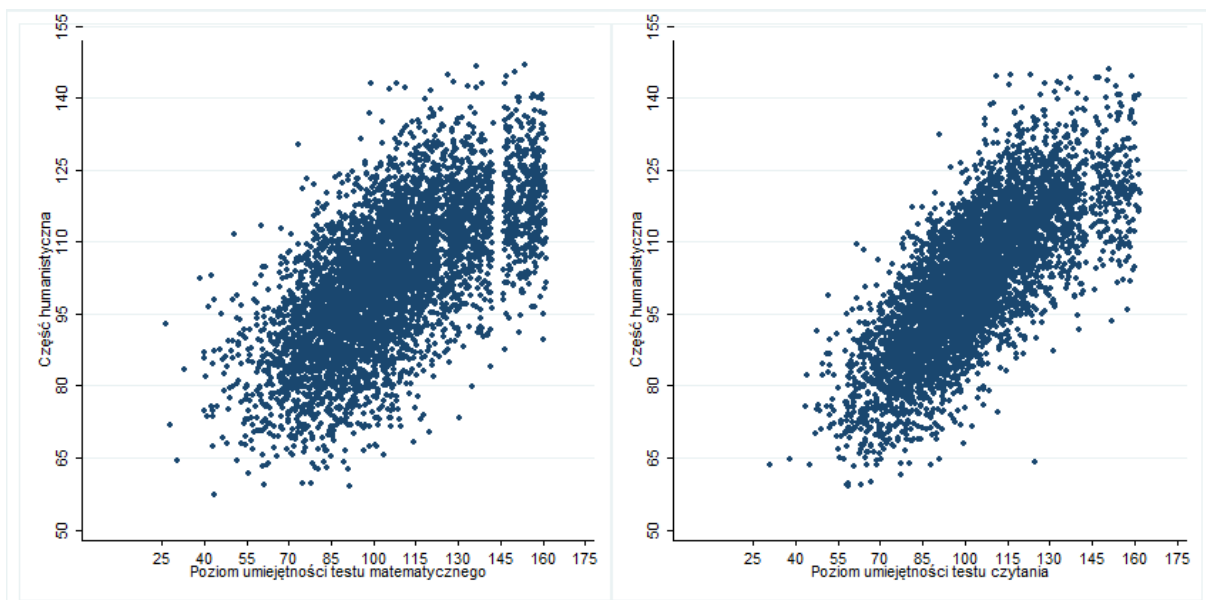
Wyniki testu umiejętności, zarówno matematycznych, jak i czytania, wysoko korelują z wynikami egzaminu gimnazjalnego. Struktura korelacji jest zgodna z oczekiwaniami – test umiejętności matematycznych koreluje silniej z częścią matematyczno-przyrodniczą egzaminu gimnazjalnego, a test umiejętności czytania z częścią humanistyczną.

---

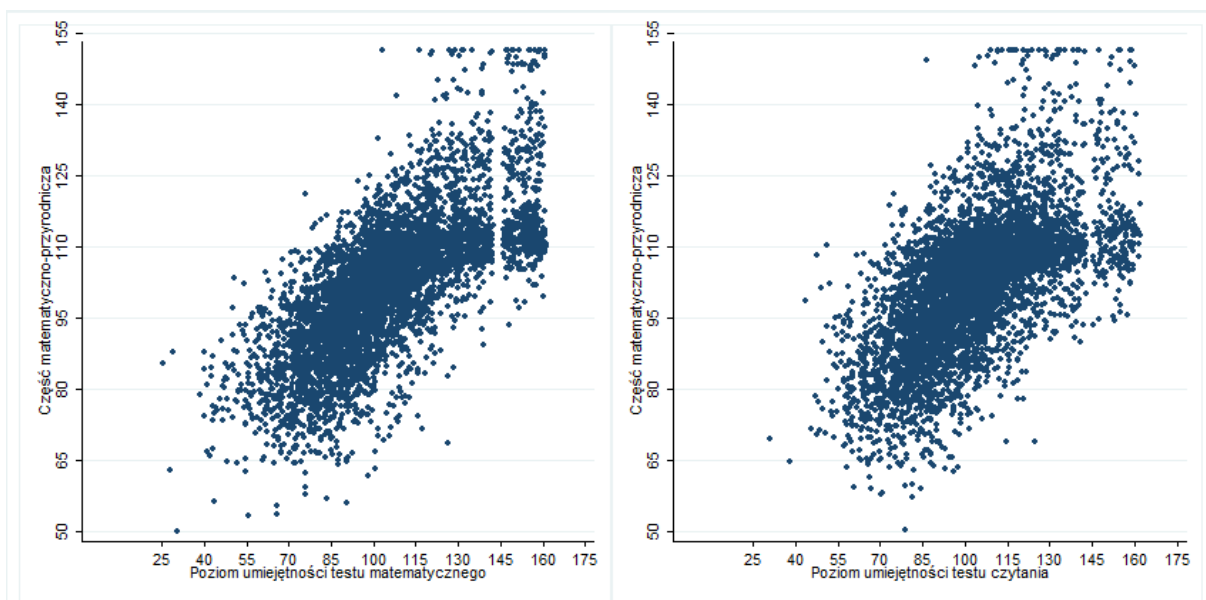
<sup>5</sup> Wyniki zgrupowane w szkołach

**Tabela 6.6.** Współczynniki korelacji między wynikami egzaminu gimnazjalnego a wynikami testów umiejętności

| Egzamin gimnazjalny             | Testu umiejętności matematycznych | Testu umiejętności czytania |
|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|
| Część humanistyczna             | 0,663                             | 0,778                       |
| Część matematyczno-przyrodnicza | 0,732                             | 0,644                       |



Rysunek 6.2. Wykres rozrzutu pomiędzy wynikami egzaminu gimnazjalnego z części humanistycznej a poziomem umiejętności matematycznych i czytania.



Rysunek 6.3. Wykres rozrzutu pomiędzy wynikami egzaminu gimnazjalnego z części matematyczno-przyrodniczej a poziomem umiejętności matematycznych i czytania.

Analiza trafności prognostycznej potwierdza wartość pomiarową analizowanych testów. Silna korelacja prezentowanych testów z wynikami egzaminów gimnazjalnych predestynuje je roli przepowiadających testów próbnych, szczególnie dla słabszych i średnich uczniów.

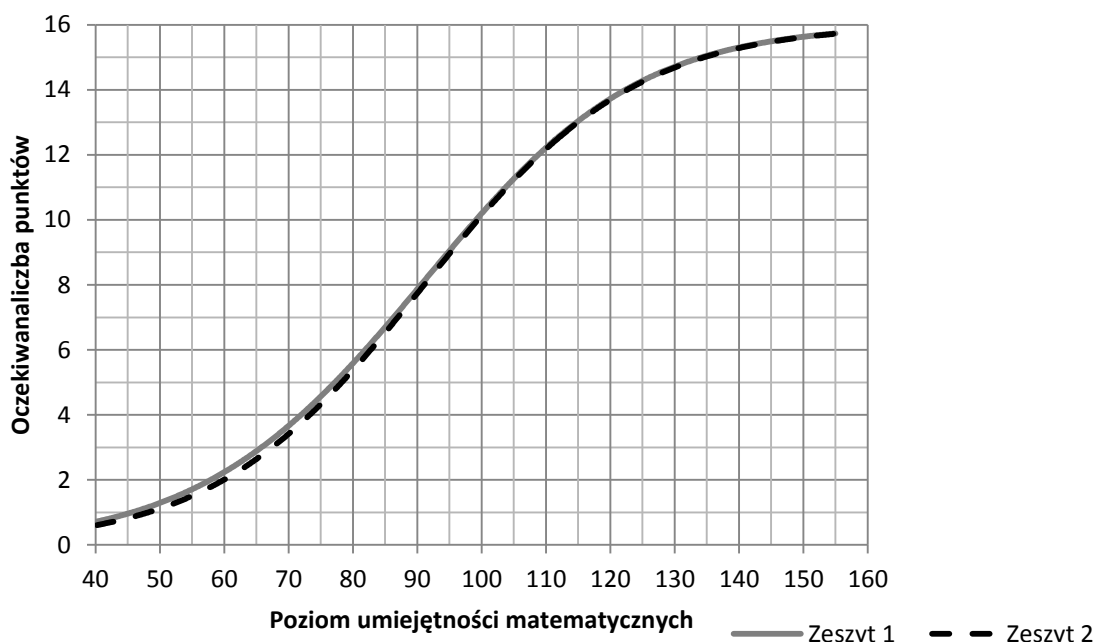
## 7. Interpretacja wyników testów

Surowe wyniki testów umiejętności dzięki przeprowadzonej procedurze skalowania mogą być wyrażone na standardowej skali o średniej krajowej 100 i odchyleniu standardowym 15. Dzięki wykorzystaniu modelu Rascha możliwe jest przeniesienie surowych wyników punktowych obu zeszytów każdego testu na skalę umiejętności matematycznych i skalę umiejętności czytania. Procedura zapewnia więc możliwość porównywania poziomu umiejętności uczniów niezależnie od zeszytu testowego, który wypełniali.

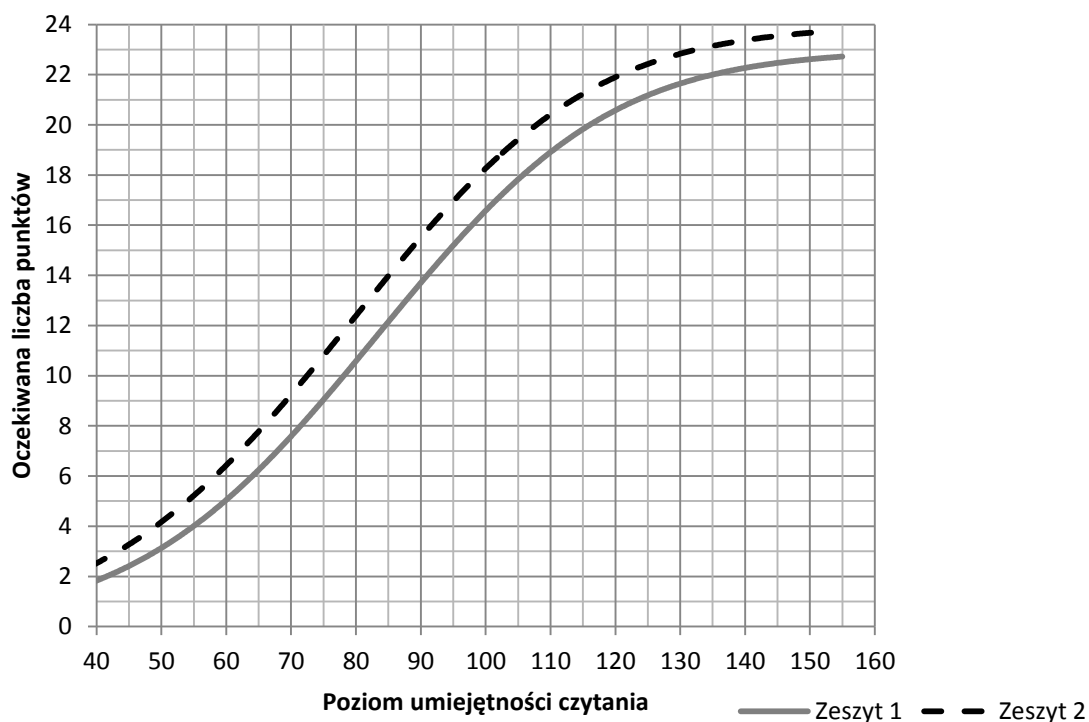
### 7.1. Przeliczanie wyników

Rysunki 7.1. i 7.2. przedstawiają krzywe charakterystyczne testu (TCC) każdego z zeszytów testowych. Łączą one wyniki surowe z wynikami przeliczonymi na skali 100/15. Jest to relacja krzywoliniowa i zależy od liczby zadań i ich parametrów psychometrycznych, jest więc unikalna dla każdego zeszytu. Na przykład w przypadku testu umiejętności matematycznych wynik surowy wynoszący 8 pkt. odpowiada w przybliżeniu wartości 90 na skali standardowej poziomu umiejętności matematycznych; wynik 15 pkt. odpowiada wartości około 135.

Krzywe obu zeszytów testu umiejętności matematycznych niemal idealnie się pokrywają. W przypadku testu umiejętności czytania krzywe charakterystyczne są wyraźnie przesunięte względem siebie. Przyczyną tego przesunięcia jest niejednorodna liczba pytań w obu zeszytach i ich odmienna trudność. Oznacza to, że należy zachować ostrożność podczas przenoszenia wyników surowych na skalę przeliczoną i nie stosować tego samego przelicznika. Dla przykładu, 12 pkt. uzyskanych w zeszycie 1. odpowiada w przybliżeniu wartości 85, ale ta sama wartość 12 pkt. w zeszycie 2 odpowiada wartości około 79.



Rysunek 7.1. Krzywe TCC dla obu zeszytów testu umiejętności matematycznych.



Rysunek 7.2. Krzywe TCC dla obu zeszytów testu umiejętności czytania.

Tabela 7.1. zawierają dla każdego zeszytu testowego dokładny przelicznik wyniku surowego na wynik na skali 100/15 wraz z wielkościami standardowych błędów pomiarowych SEM. Wynik surowy każdego zeszytu testowego można przeliczyć na wynik na skali 100/15 oraz odczytać poziom błędu pomiarowego na każdym poziomie kontinuum mierzonej umiejętności. Jednocześnie tabela pozwala odnieść uzyskane wyniki do rang centylowych, co pozwala porównać wyniki testu umiejętności matematycznych i czytania na tle populacji. Ranga centylowa odzwierciedla procent uczniów, którzy uzyskali wynik (surowy lub przeliczony) odpowiadający jej lub niższy. Tabela pozwala uchwycić różnicę wyników surowych pomiędzy zeszytem 1. i 2. każdego testu, przeliczyć wyniki surowe na skale 100/15 pozwalające porównywać osoby rozwiązujące zeszyt 1 z osobami rozwiązującymi zeszyt 2, a także odnieść wyniki do wartości średniej równej 100. Ponadto, wyniki wszystkich zeszytów obu testów można przenieść na rangę centylową i porównać relatywną pozycję ucznia na tle reprezentatywnej populacji. Zasady korzystania z tabeli zostały opisane w podrozdziale 7.2.

**Tabela 7.1.** Przelicznik wyników surowych na skalę 100/15 i rangi centylowe

| Testu umiejętności matematycznych |        |     |              |        |     | Testu umiejętności czytania |        |     |              |        |     | Ranga centylowa |
|-----------------------------------|--------|-----|--------------|--------|-----|-----------------------------|--------|-----|--------------|--------|-----|-----------------|
| Zeszyt 1                          |        |     | Zeszyt 2     |        |     | Zeszyt 1                    |        |     | Zeszyt 2     |        |     |                 |
| Wynik surowy                      | 100/15 | SEM | Wynik surowy | 100/15 | SEM | Wynik surowy                | 100/15 | SEM | Wynik surowy | 100/15 | SEM |                 |
| 0                                 | 26     | 28  | 0            | 29     | 28  | -                           | -      | -   | 2            | 36     | 12  | 1               |
| 0                                 | 26     | 28  | 0            | 29     | 28  | 2                           | 42     | 12  | 3            | 43     | 10  | 1               |
| 0                                 | 26     | 28  | 0            | 29     | 28  | 3                           | 49     | 10  | 4            | 49     | 9   | 1               |
| 0                                 | 26     | 28  | 0            | 29     | 28  | 4                           | 55     | 9   | 5            | 54     | 8   | 1               |
| 1                                 | 46     | 16  | 1            | 48     | 16  | 5                           | 60     | 8   | 6            | 58     | 8   | 1               |
| 2                                 | 58     | 12  | 2            | 60     | 12  | 6                           | 64     | 8   | 7            | 62     | 7   | 2               |
| 2                                 | 58     | 12  | 2            | 60     | 12  | 6                           | 64     | 8   | 7            | 62     | 7   | 3               |
| 3                                 | 66     | 10  | 3            | 67     | 10  | 7                           | 68     | 7   | 8            | 66     | 7   | 4               |
| 3                                 | 66     | 10  | 3            | 67     | 10  | 8                           | 72     | 7   | 8            | 66     | 7   | 5               |
| 4                                 | 72     | 9   | 3            | 67     | 10  | 8                           | 72     | 7   | 9            | 69     | 7   | 6               |
| 4                                 | 72     | 9   | 3            | 67     | 10  | 8                           | 72     | 7   | 9            | 69     | 7   | 7               |
| 4                                 | 72     | 9   | 3            | 67     | 10  | 9                           | 75     | 7   | 10           | 73     | 7   | 8               |
| 4                                 | 72     | 9   | 4            | 73     | 9   | 9                           | 75     | 7   | 10           | 73     | 7   | 9               |
| 5                                 | 77     | 9   | 4            | 73     | 9   | 9                           | 75     | 7   | 10           | 73     | 7   | 10              |
| 5                                 | 77     | 9   | 4            | 73     | 9   | 10                          | 78     | 7   | 11           | 76     | 7   | 11              |
| 5                                 | 77     | 9   | 4            | 73     | 9   | 10                          | 78     | 7   | 11           | 76     | 7   | 12              |
| 5                                 | 77     | 9   | 5            | 78     | 8   | 10                          | 78     | 7   | 11           | 76     | 7   | 13              |
| 5                                 | 77     | 9   | 5            | 78     | 8   | 11                          | 81     | 7   | 12           | 79     | 7   | 14              |
| 6                                 | 82     | 8   | 5            | 78     | 8   | 11                          | 81     | 7   | 12           | 79     | 7   | 15              |
| 6                                 | 82     | 8   | 5            | 78     | 8   | 11                          | 81     | 7   | 12           | 79     | 7   | 16              |
| 6                                 | 82     | 8   | 5            | 78     | 8   | 11                          | 81     | 7   | 12           | 79     | 7   | 17              |
| 6                                 | 82     | 8   | 5            | 78     | 8   | 11                          | 81     | 7   | 13           | 82     | 7   | 18              |
| 6                                 | 82     | 8   | 6            | 83     | 8   | 12                          | 85     | 7   | 13           | 82     | 7   | 19              |
| 7                                 | 86     | 8   | 6            | 83     | 8   | 12                          | 85     | 7   | 13           | 82     | 7   | 20              |
| 7                                 | 86     | 8   | 6            | 83     | 8   | 12                          | 85     | 7   | 13           | 82     | 7   | 21              |
| 7                                 | 86     | 8   | 6            | 83     | 8   | 12                          | 85     | 7   | 14           | 85     | 7   | 22              |
| 7                                 | 86     | 8   | 6            | 83     | 8   | 13                          | 88     | 7   | 14           | 85     | 7   | 23              |
| 7                                 | 86     | 8   | 7            | 87     | 8   | 13                          | 88     | 7   | 14           | 85     | 7   | 24              |
| 7                                 | 86     | 8   | 7            | 87     | 8   | 13                          | 88     | 7   | 14           | 85     | 7   | 25              |
| 7                                 | 86     | 8   | 7            | 87     | 8   | 13                          | 88     | 7   | 14           | 85     | 7   | 26              |
| 8                                 | 91     | 8   | 7            | 87     | 8   | 13                          | 88     | 7   | 15           | 88     | 7   | 27              |
| 8                                 | 91     | 8   | 7            | 87     | 8   | 13                          | 88     | 7   | 15           | 88     | 7   | 28              |
| 8                                 | 91     | 8   | 7            | 87     | 8   | 14                          | 91     | 7   | 15           | 88     | 7   | 29              |
| 8                                 | 91     | 8   | 8            | 91     | 8   | 14                          | 91     | 7   | 15           | 88     | 7   | 30              |
| 8                                 | 91     | 8   | 8            | 91     | 8   | 14                          | 91     | 7   | 15           | 88     | 7   | 31              |
| 8                                 | 91     | 8   | 8            | 91     | 8   | 14                          | 91     | 7   | 16           | 92     | 7   | 32              |
| 8                                 | 91     | 8   | 8            | 91     | 8   | 14                          | 91     | 7   | 16           | 92     | 7   | 33              |
| 9                                 | 95     | 8   | 8            | 91     | 8   | 14                          | 91     | 7   | 16           | 92     | 7   | 34              |
| 9                                 | 95     | 8   | 8            | 91     | 8   | 15                          | 94     | 7   | 16           | 92     | 7   | 35              |
| 9                                 | 95     | 8   | 8            | 91     | 8   | 15                          | 94     | 7   | 16           | 92     | 7   | 36              |
| 9                                 | 95     | 8   | 9            | 95     | 8   | 15                          | 94     | 7   | 16           | 92     | 7   | 37              |
| 9                                 | 95     | 8   | 9            | 95     | 8   | 15                          | 94     | 7   | 17           | 95     | 7   | 38              |
| 9                                 | 95     | 8   | 9            | 95     | 8   | 15                          | 94     | 7   | 17           | 95     | 7   | 39              |
| 9                                 | 95     | 8   | 9            | 95     | 8   | 15                          | 94     | 7   | 17           | 95     | 7   | 40              |
| 10                                | 99     | 8   | 9            | 95     | 8   | 15                          | 94     | 7   | 17           | 95     | 7   | 41              |
| 10                                | 99     | 8   | 9            | 95     | 8   | 16                          | 98     | 7   | 17           | 95     | 7   | 42              |
| 10                                | 99     | 8   | 10           | 99     | 8   | 16                          | 98     | 7   | 18           | 99     | 8   | 43              |
| 10                                | 99     | 8   | 10           | 99     | 8   | 16                          | 98     | 7   | 18           | 99     | 8   | 44              |
| 10                                | 99     | 8   | 10           | 99     | 8   | 16                          | 98     | 7   | 18           | 99     | 8   | 45              |
| 10                                | 99     | 8   | 10           | 99     | 8   | 16                          | 98     | 7   | 18           | 99     | 8   | 46              |
| 10                                | 99     | 8   | 10           | 99     | 8   | 16                          | 98     | 7   | 18           | 99     | 8   | 47              |
| 10                                | 99     | 8   | 10           | 99     | 8   | 16                          | 98     | 7   | 18           | 99     | 8   | 48              |
| 11                                | 104    | 8   | 10           | 99     | 8   | 17                          | 102    | 8   | 18           | 99     | 8   | 49              |
| 11                                | 104    | 8   | 11           | 104    | 8   | 17                          | 102    | 8   | 18           | 99     | 8   | 50              |
| 11                                | 104    | 8   | 11           | 104    | 8   | 17                          | 102    | 8   | 19           | 103    | 8   | 51              |

|    |     |    |    |     |    |    |     |    |    |     |    |    |
|----|-----|----|----|-----|----|----|-----|----|----|-----|----|----|
| 11 | 104 | 8  | 11 | 104 | 8  | 17 | 102 | 8  | 19 | 103 | 8  | 52 |
| 11 | 104 | 8  | 11 | 104 | 8  | 17 | 102 | 8  | 19 | 103 | 8  | 53 |
| 11 | 104 | 8  | 11 | 104 | 8  | 17 | 102 | 8  | 19 | 103 | 8  | 54 |
| 11 | 104 | 8  | 11 | 104 | 8  | 17 | 102 | 8  | 19 | 103 | 8  | 55 |
| 11 | 104 | 8  | 11 | 104 | 8  | 17 | 102 | 8  | 19 | 103 | 8  | 56 |
| 12 | 109 | 9  | 11 | 104 | 8  | 18 | 106 | 8  | 19 | 103 | 8  | 57 |
| 12 | 109 | 9  | 11 | 104 | 8  | 18 | 106 | 8  | 19 | 103 | 8  | 58 |
| 12 | 109 | 9  | 12 | 109 | 9  | 18 | 106 | 8  | 20 | 108 | 9  | 59 |
| 12 | 109 | 9  | 12 | 109 | 9  | 18 | 106 | 8  | 20 | 108 | 9  | 60 |
| 12 | 109 | 9  | 12 | 109 | 9  | 18 | 106 | 8  | 20 | 108 | 9  | 61 |
| 12 | 109 | 9  | 12 | 109 | 9  | 18 | 106 | 8  | 20 | 108 | 9  | 62 |
| 12 | 109 | 9  | 12 | 109 | 9  | 18 | 106 | 8  | 20 | 108 | 9  | 63 |
| 12 | 109 | 9  | 12 | 109 | 9  | 19 | 110 | 9  | 20 | 108 | 9  | 64 |
| 13 | 115 | 10 | 12 | 109 | 9  | 19 | 110 | 9  | 20 | 108 | 9  | 65 |
| 13 | 115 | 10 | 12 | 109 | 9  | 19 | 110 | 9  | 20 | 108 | 9  | 66 |
| 13 | 115 | 10 | 13 | 115 | 10 | 19 | 110 | 9  | 21 | 114 | 10 | 67 |
| 13 | 115 | 10 | 13 | 115 | 10 | 19 | 110 | 9  | 21 | 114 | 10 | 68 |
| 13 | 115 | 10 | 13 | 115 | 10 | 19 | 110 | 9  | 21 | 114 | 10 | 69 |
| 13 | 115 | 10 | 13 | 115 | 10 | 19 | 110 | 9  | 21 | 114 | 10 | 70 |
| 13 | 115 | 10 | 13 | 115 | 10 | 19 | 110 | 9  | 21 | 114 | 10 | 71 |
| 13 | 115 | 10 | 13 | 115 | 10 | 20 | 116 | 10 | 21 | 114 | 10 | 72 |
| 14 | 122 | 12 | 13 | 115 | 10 | 20 | 116 | 10 | 21 | 114 | 10 | 73 |
| 14 | 122 | 12 | 13 | 115 | 10 | 20 | 116 | 10 | 21 | 114 | 10 | 74 |
| 14 | 122 | 12 | 14 | 123 | 12 | 20 | 116 | 10 | 21 | 114 | 10 | 75 |
| 14 | 122 | 12 | 14 | 123 | 12 | 20 | 116 | 10 | 22 | 121 | 11 | 76 |
| 14 | 122 | 12 | 14 | 123 | 12 | 20 | 116 | 10 | 22 | 121 | 11 | 77 |
| 14 | 122 | 12 | 14 | 123 | 12 | 20 | 116 | 10 | 22 | 121 | 11 | 78 |
| 14 | 122 | 12 | 14 | 123 | 12 | 20 | 116 | 10 | 22 | 121 | 11 | 79 |
| 14 | 122 | 12 | 14 | 123 | 12 | 21 | 123 | 11 | 22 | 121 | 11 | 80 |
| 14 | 122 | 12 | 14 | 123 | 12 | 21 | 123 | 11 | 22 | 121 | 11 | 81 |
| 15 | 134 | 16 | 14 | 123 | 12 | 21 | 123 | 11 | 22 | 121 | 11 | 82 |
| 15 | 134 | 16 | 14 | 123 | 12 | 21 | 123 | 11 | 22 | 121 | 11 | 83 |
| 15 | 134 | 16 | 15 | 135 | 16 | 21 | 123 | 11 | 22 | 121 | 11 | 84 |
| 15 | 134 | 16 | 15 | 135 | 16 | 21 | 123 | 11 | 22 | 121 | 11 | 85 |
| 15 | 134 | 16 | 15 | 135 | 16 | 21 | 123 | 11 | 23 | 133 | 16 | 86 |
| 15 | 134 | 16 | 15 | 135 | 16 | 21 | 123 | 11 | 23 | 133 | 16 | 87 |
| 15 | 134 | 16 | 15 | 135 | 16 | 21 | 123 | 11 | 23 | 133 | 16 | 88 |
| 15 | 134 | 16 | 15 | 135 | 16 | 22 | 135 | 16 | 23 | 133 | 16 | 89 |
| 15 | 134 | 16 | 15 | 135 | 16 | 22 | 135 | 16 | 23 | 133 | 16 | 90 |
| 16 | 153 | 28 | 15 | 135 | 16 | 22 | 135 | 16 | 23 | 133 | 16 | 91 |
| 16 | 153 | 28 | 15 | 135 | 16 | 22 | 135 | 16 | 23 | 133 | 16 | 92 |
| 16 | 153 | 28 | 15 | 135 | 16 | 22 | 135 | 16 | 23 | 133 | 16 | 93 |
| 16 | 153 | 28 | 16 | 154 | 28 | 22 | 135 | 16 | 23 | 133 | 16 | 94 |
| 16 | 153 | 28 | 16 | 154 | 28 | 22 | 135 | 16 | 24 | 151 | 28 | 95 |
| 16 | 153 | 28 | 16 | 154 | 28 | 22 | 135 | 16 | 24 | 151 | 28 | 96 |
| 16 | 153 | 28 | 16 | 154 | 28 | 23 | 154 | 28 | 24 | 151 | 28 | 97 |
| 16 | 153 | 28 | 16 | 154 | 28 | 23 | 154 | 28 | 24 | 151 | 28 | 98 |
| 16 | 153 | 28 | 16 | 154 | 28 | 23 | 154 | 28 | 24 | 151 | 28 | 99 |

## 7.2. Interpretacja poziomu umiejętności

Wyniki uczniów po przeskalowaniu na skalę 100/15 zyskują standaryzowaną formę, dzięki czemu stają się porównywalne pomiędzy uczniami, testami i zeszytami. Wyniki na skali 100/15 można interpretować na kilka różnych sposobów:

- Wynik ucznia można odnieść do średniej wartości skali, która wynosi 100, co pozwala ocenić, czy poziom umiejętności ucznia znajduje się powyżej czy poniżej przeciętnej dla krajowej grupy odniesienia.

- Ustalona wielkość odchylenia standardowego wynoszącego 15 umożliwia ocenę, jak bardzo poziom umiejętności ucznia różni się od wartości średniej in plus lub in minus.
- Wynik można odnieść do odpowiadającej mu rangi centylowej (tabela 7.1.), która odzwierciedla procent osób, które uzyskały dany wynik lub niższy. Pozwala to porównać liczbę rówieśników, których dany uczeń przewyższa poziomem umiejętności oraz którzy przewyższają jego.
- Wynik ucznia można także odnieść do trudności zadań w teście na podstawie parametrów trudności  $b$  (tabele 5.3.-5.4), ponieważ są one przedstawione na tej samej skali. Parametr każdego zadania  $b$  wyznacza poziom umiejętności ucznia potrzebny, by osiągnąć 50% prawdopodobieństwo udzielenia na nie odpowiedzi poprawnej (w tym obszarze pytanie jest najbardziej dyskryminacyjne). Poziom umiejętności uczniów można więc interpretować na podstawie typów zadań, z którymi jest w stanie sobie poradzić. Im bardziej poziom umiejętności ucznia przewyższa trudność zadania, tym większe jest prawdopodobieństwo, że odpowie na nie poprawnie. Jednocześnie, pozwala to także interpretować poziom umiejętności ucznia w oparciu o zadania, na które ma niewielkie prawdopodobieństwo odpowiedzieć poprawnie.

### 7.3. Odczytywanie wartości

W tabeli 7.1. wartości wyników surowych wszystkich zeszytów testowych zostały zestawione razem tak, aby odzwierciedlać poszczególne wartości rang centylowych (od 1 do 99) jako punkty odniesienia umożliwiające porównanie wszystkich zeszytów testowych.

Wartości wyników surowych powtarzają się w tabeli, ponieważ wielu z nich odpowiada więcej niż jedna ranga centylowa. W zeszycie 1. testu umiejętności matematycznych wynik surowy wynoszący 10 pkt. (lub 99 w skali 100/15) pojawia się osiem razy, co oznacza, że w przybliżeniu uzyskało go 8% populacji. Odpowiada on randze centylowej równej 48 (czyli najwyższej wartości rangi centylowej dla tego wyniku), co oznacza, że wynik 10 pkt. lub niższy uzyskało około 48% uczniów w populacji odniesienia (Rysunek 7.4). W zeszycie 2. testu umiejętności czytania wynik 14 pkt. (85 w skali 100/15) występuje pięć razy, co oznacza, że uzyskało go około 5% uczniów. Odpowiada on randze 26, czyli około 26% uczniów uzyskało wynik 14 pkt. lub niższy.

**Tabela 7.1.** Przelicznik wyników surowych na skalę 100/15 i rangi centylowe

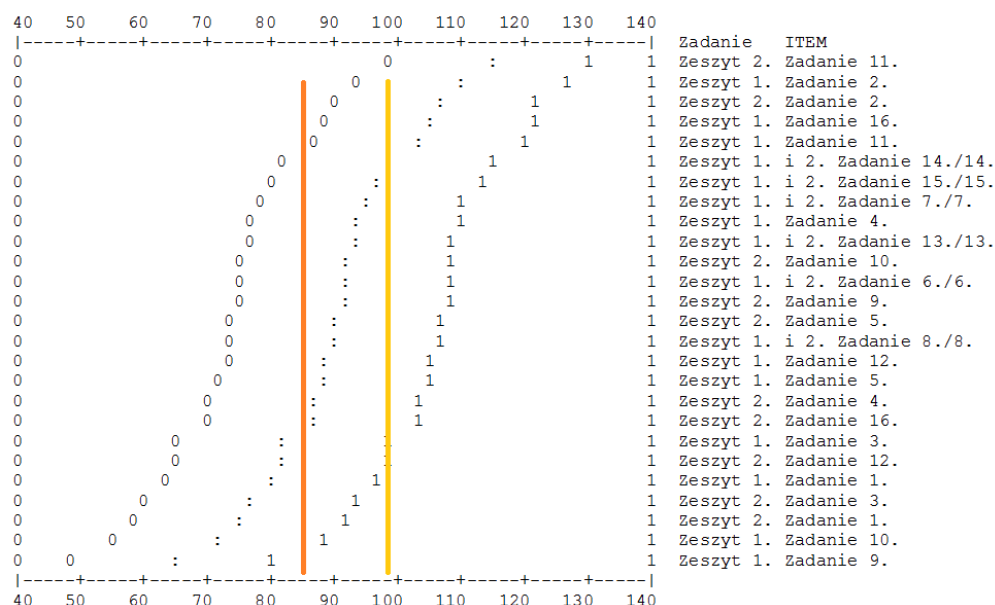
| Testu umiejętności matematycznych |        |     |              |        |     | Testu umiejętności czytania |        |     |              |        |     | Ranga centylowa |
|-----------------------------------|--------|-----|--------------|--------|-----|-----------------------------|--------|-----|--------------|--------|-----|-----------------|
| Zeszyt 1                          |        |     | Zeszyt 2     |        |     | Zeszyt 1                    |        |     | Zeszyt 2     |        |     |                 |
| Wynik surowy                      | 100/15 | SEM | Wynik surowy | 100/15 | SEM | Wynik surowy                | 100/15 | SEM | Wynik surowy | 100/15 | SEM |                 |
| 7                                 | 86     | 8   | 6            | 83     | 8   | 12                          | 85     | 7   | 13           | 82     | 7   | 20              |
| 7                                 | 86     | 8   | 6            | 83     | 8   | 12                          | 85     | 7   | 13           | 82     | 7   | 21              |
| 7                                 | 86     | 8   | 6            | 83     | 8   | 12                          | 85     | 7   | 14           | 85     | 7   | 22              |
| 7                                 | 86     | 8   | 6            | 83     | 8   | 13                          | 88     | 7   | 14           | 85     | 7   | 23              |
| 7                                 | 86     | 8   | 7            | 87     | 8   | 13                          | 88     | 7   | 14           | 85     | 7   | 24              |
| 7                                 | 86     | 8   | 7            | 87     | 8   | 13                          | 88     | 7   | 14           | 85     | 7   | 25              |
| 7                                 | 86     | 8   | 7            | 87     | 8   | 13                          | 88     | 7   | 14           | 85     | 7   | 26              |
| 8                                 | 91     | 8   | 7            | 87     | 8   | 13                          | 88     | 7   | 15           | 88     | 7   | 27              |
| 8                                 | 91     | 8   | 7            | 87     | 8   | 13                          | 88     | 7   | 15           | 88     | 7   | 28              |
| 8                                 | 91     | 8   | 7            | 87     | 8   | 14                          | 91     | 7   | 15           | 88     | 7   | 29              |
| 8                                 | 91     | 8   | 8            | 91     | 8   | 14                          | 91     | 7   | 15           | 88     | 7   | 30              |
| 8                                 | 91     | 8   | 8            | 91     | 8   | 14                          | 91     | 7   | 15           | 88     | 7   | 31              |
| 9                                 | 95     | 8   | 9            | 95     | 8   | 15                          | 94     | 7   | 17           | 95     | 7   | 38              |
| 9                                 | 95     | 8   | 9            | 95     | 8   | 15                          | 94     | 7   | 17           | 95     | 7   | 39              |
| 9                                 | 95     | 8   | 9            | 95     | 8   | 15                          | 94     | 7   | 17           | 95     | 7   | 40              |
| 10                                | 99     | 8   | 9            | 95     | 8   | 15                          | 94     | 7   | 17           | 95     | 7   | 41              |
| 10                                | 99     | 8   | 9            | 95     | 8   | 16                          | 98     | 7   | 17           | 95     | 7   | 42              |
| 10                                | 99     | 8   | 10           | 99     | 8   | 16                          | 98     | 7   | 18           | 99     | 8   | 43              |
| 10                                | 99     | 8   | 10           | 99     | 8   | 16                          | 98     | 7   | 18           | 99     | 8   | 44              |
| 10                                | 99     | 8   | 10           | 99     | 8   | 16                          | 98     | 7   | 18           | 99     | 8   | 45              |
| 10                                | 99     | 8   | 10           | 99     | 8   | 16                          | 98     | 7   | 18           | 99     | 8   | 46              |
| 10                                | 99     | 8   | 10           | 99     | 8   | 16                          | 98     | 7   | 18           | 99     | 8   | 47              |
| 10                                | 99     | 8   | 10           | 99     | 8   | 16                          | 98     | 7   | 18           | 99     | 8   | 48              |
| 11                                | 104    | 8   | 10           | 99     | 8   | 17                          | 102    | 8   | 18           | 99     | 8   | 49              |
| 11                                | 104    | 8   | 11           | 104    | 8   | 17                          | 102    | 8   | 18           | 99     | 8   | 50              |
| 11                                | 104    | 8   | 11           | 104    | 8   | 17                          | 102    | 8   | 19           | 103    | 8   | 51              |

Rysunek 7.4. Fragmenty tabeli 7.1. obrazujące sposób odczytywania wyniku surowego (ciemniejsze zaznaczenie), wyniku skalowanego 100/15 (jaśniejsze zaznaczenie) oraz rangi centylowej (wartość podkreślona linią prostą).

Przeliczenie wyników na rangę centylową pozwala także ustalić oczekiwaną wartość w pozostałych zeszytach testowych, zapewniając tym samym ich relatywną porównywalność. Dla przykładu, uczeń, który uzyskał 10 pkt. w zeszycie 1. testu umiejętności matematycznych i 14 pkt. w zeszycie 2 testu umiejętności czytania w rzeczywistości poradził sobie relatywnie lepiej w pierwszym z nich, choć uzyskał z niego mniej punktów. W pierwszym teście przewyższało go 52% uczniów, a w drugim 74%. Wyniki można także porównać na podstawie skali standaryzowanej 100/15, gdzie pierwszy z nich odpowiada wartości 99 na skali umiejętności matematycznych, a drugi wartości 85 na skali umiejętności czytania. Nie mogą być one bezpośrednio porównane, ponieważ przedstawiają dwie różne miary, ale obie można odnieść do średniej wynoszącej 100 w każdej ze skal. Uczeń w teście umiejętności matematycznych jest bliski wartości średniej, natomiast w teście umiejętności czytania jest o jedno odchylenie standardowe poniżej średniej, co oznacza, że choć uzyskał w nim więcej punktów, to jego poziom umiejętności jest niższy. Dzieje się tak dlatego, że test umiejętności czytania jest relatywnie prostszy i łatwiej zdobyć w nim punkty.

Znajomość wyniku ucznia na skali 100/15 pozwala oszacować, z którymi pytaniami powinien on sobie poradzić, a z którymi może mieć problem. Wykorzystując tabele 5.3 i 5.4 oraz rysunki 5.3 i 5.5 można wskazać pytania, z którymi uczeń powinien sobie poradzić, czyli mającymi parametry trudności niższe niż uzyskane wartości na skali 100/15. Pytania o wyższych współczynnikach trudności mogą okazać

się zbyt trudne. Możliwe jest ustalenie orientacyjnego prawdopodobieństwa udzielenia poprawnej odpowiedzi na poszczególne pytania. Na rycinie 7.5. można zobaczyć, trudność ilu zadań przewyższa poziom umiejętności uczniów o wynikach 85 i 99. Uczeń o wyniku 85 w wypadku siedmiu zadań ma ponad 50% szansy sukces (na lewo od ciemniejszej linii), natomiast uczeń o wyniku 99 aż dla dwudziestu jeden zadań ma ponad 50% szansy na dobre ich wykonanie (na lewo od jaśniejszej linii).



Rysunek 7.5. Rysunek 5.3 z zaznaczonymi wartościami na skali 100/15: 85 (ciemniejsze zaznaczenie) i 99 (jaśniejsze zaznaczenie) obrazującymi różną liczbę zadań, z którymi powinni poradzić sobie uczniowie o powyższych poziomach umiejętności.

Na koniec podsumujmy zasady interpretacji wyniku standaryzowanego testu osiągnięć szkolnych. W celu oceny umiejętności ucznia należy kolejno:

- Przeprowadzić test przy użyciu jednego z zeszytów testowych i uzyskać wynik surowy poprzez zsumowanie poprawnych odpowiedzi według podręcznika kodowania zawartego w aneksie. Poszczególni uczniowie mogą rozwiązywać różne zeszyty danego testu, ponieważ ich wyniki są w pełni porównywalne.
- Wynik surowy należy odszukać w tabeli 7.1 w kolumnie odpowiadającej rozwiązywanemu zeszytowi testowemu. Jeśli wyniki surowy pojawia się w kolumnie więcej niż raz, to w ostatnim wierszu, w którym się pojawia należy odszukać wartość ze skali 100/15, wartość błędu pomiaru (SEM) oraz rangę centylową. Przeliczeniu na skalę 100/15 mogą także służyć rysunki 7.1 i 7.2.
- Wartość na skali 100/15 pozwala ocenić poziom umiejętności ucznia w odniesieniu do średniej oraz porównać go do innych uczniów, także tych, którzy rozwiązywali inny zeszyt testowy. Wartość SEM odzwierciedla stopień niedokładności pomiaru. Im wyższy, tym zalecana wyższa ostrożność w interpretacji. Ranga centylowa umożliwia odniesienie ucznia do populacji reprezentatywnej

Interpretacji powinien podlegać głównie wynik na skali 100/15. Wartości mieszczące się w granicach o jedno odchylenie standardowe poniżej i powyżej średniej, 85-115, można traktować jako wyniki z zakresu przeciętnego. Wyniki pomiędzy 70 a 85 należy traktować jako wyniki niskie, poniżej 70 to

wyniki bardzo niskie. Pomiędzy 115 a 130 mieszczą się wyniki wysokie, a powyżej 130 to wyniki bardzo wysokie.

**Należy pamiętać, że w przypadku oddania przez ucznia czystego arkusza, wyniki nie mogą być przeliczane na wyniki 100/15, ani interpretowane w tym modelu.**