Elżbieta Ostaficzuk
Mazowieckie Samorządowe Centrum Doskonalenia Nauczycieli

Grażyna Śleszyńska
Mazowieckie Samorządowe Centrum Doskonalenia Nauczycieli

Latentna moc różnicująca zadań z testów matematycznych dla młodzieży uzdolnionej

W ostatnich latach w Mazowieckim Samorządowym Centrum Doskonalenia Nauczycieli w ramach projektu edukacyjnego *Mazowieckie Talenty* dwukrotnie testem różnicującym badano umiejętności matematyczne uczniów kończących gimnazjum.

Interpretacja osignięć uczniów w kategoriach klasycznej teorii testu

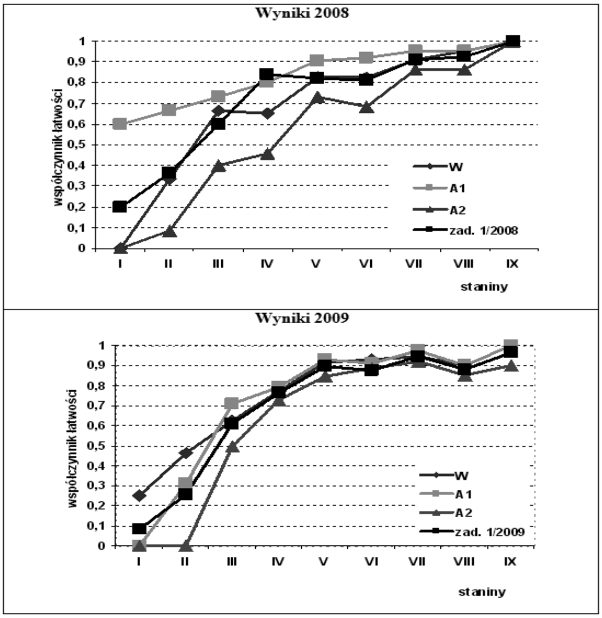
Testami rekrutacyjnymi badano kompetencje matematyczne z zakresu:
- wiedzy (ozn. W),
- argumentowania (ozn. A),
- rozumowania (ozn. R).

W roku 2008 wynik niezerowy z testu uzyskało 277 mazowieckich uczniów; w następnym roku – 270 uczniów. W testach 2008-2009 zastosowano zadania kotwiczące opisane w tabeli 1.

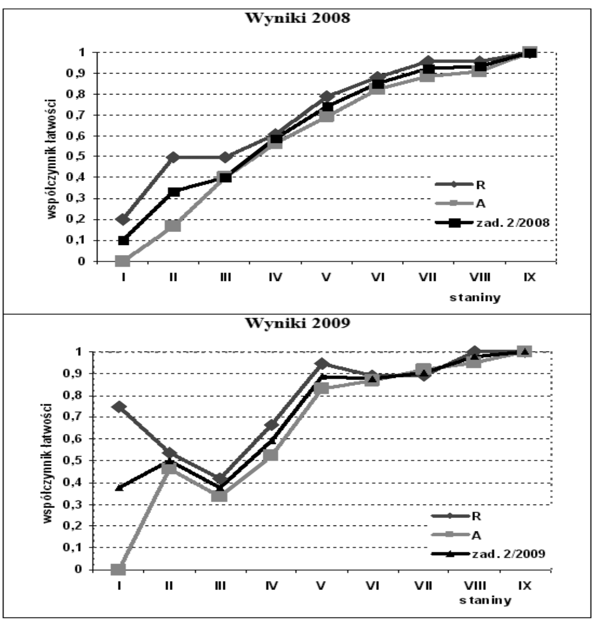
Tabela 1. Zadania kotwiczące w testach 2008-2009 w projekcie Mazowieckie Talenty

Zadanie	Maksymalna liczba punktów	Badane kompetencje matematyczne
Zadanie 1.	1 1 1	- wiedza (W) - argumentacja (A1) - argumentacja (A2)
Zadanie 2.	1 1	- rozumowanie ® - argumentacja (A)
Zadanie 3.	1 1	- wiedza (W1) - wiedza (W2)

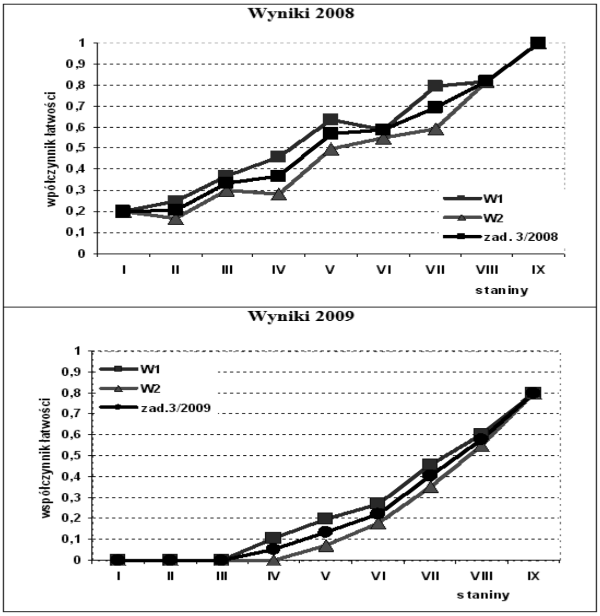
Zadania testowe, również kotwiczące, były traktowane jako narzędzia klasycznej teorii pomiaru dydaktycznego. Podstawą rekrutacji uczestników zajęć w projekcie *Mazowieckie Talenty* były wyniki interpretowane w kategoriach bezwzględnych z perspektywy osiągniętego poziomu kompetencji z zakresu rozumowania i argumentowania. Bezmiar pomiarowej wyobraźni ukazała nam dopiero probabilistyczna teoria testu! Jako wstęp do zrozumienia latentnej mocy matematycznej dyspozycji uczniów stały się klasyczne pomiarowo interpretacje kompetencji badanych w pozycjach testowych zadań kotwiczących, przedstawione na rysunkach 1 – 3.



Rys.1. Umiejętności matematyczne badane pozycjami testowymi zadania 1. – interpretacje w kategoriach klasycznej teorii testu



Rys. 2. Umiejętności matematyczne badane pozycjami testowymi zadania 2. – interpretacje w kategoriach klasycznej teorii testu



Rys. 3. Umiejętności matematyczne badane pozycjami testowymi zadania 3. – interpretacje w kategoriach klasycznej teorii testu

Zadania testów 2008-2009, punktowane w skali 2-4 punktów, również zadania kotwiczące, badały różne kompetencje z zakresu myślenia matematycznego. Interpretacja pomiarowa i przeprowadzana na tej podstawie rekrutacja uczestników zajęć do projektu *Mazowieckie Talenty* dotyczyła wyłącznie kompetencji matematycznych, nigdy poszczególnych zadań. Start do probabilistycznej interpretacji pozycji testowych, przedstawiony na rysunkach 1-3, wyraźnie ukazuje konieczność doskonalenia narzędzi pomiarowych.

Analiza wyników pozycji testowych w zadaniach kotwiczących w kategoriach probabilistycznej teorii testu

Dociekania badawcze w zakresie analizowania i interpretowania osiągnięć matematycznych uczniów, wykorzystujące probabilistyczną teorię testu, poprzedziły założenia:

- otrzymany wynik testu może być wyjaśniony (przewidziany) na podstawie cechy latentnej (ukrytej dyspozycyjności);
- odpowiedź testowanego ucznia na określone zadanie nie zależy od odpowiedzi na inne zadania (na przykład zadania nie mają bogatej fabuły, która powoduje, że umiejętność rozwiązania zadania jest wtórna względem umiejętności czytania);
- wraz ze wzrostem poziomu umiejętności (ukrytej dyspozycyjności) rośnie prawdopodobieństwo poprawnej odpowiedzi na zadanie.

Funkcje z zakresu IRT (Item Response Theory) zostały wyznaczone za pomocą arkusza EXEL dla 7 pozycji testowych wchodzących w skład trzech zadań kotwiczących z testów matematycznych zastosowanych w projekcie *Mazowieckie Talenty.* Wykorzystano dwuparametrowy model logistyczny, w którym funkcja charakterystyczna jest opisana wzorem:

$$f_i(\theta) = \frac{e^{(\theta - b_i)}}{1 + e^{(\theta - b_i)}}$$

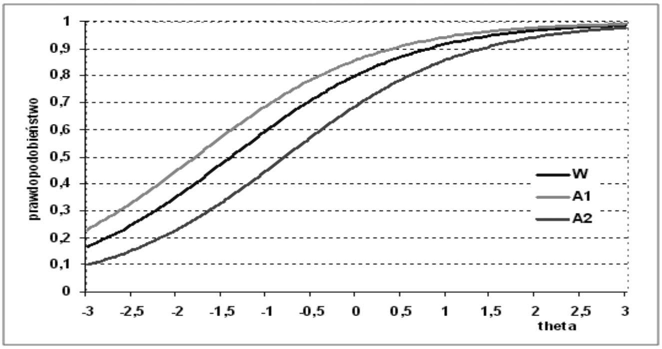
gdzie:
b_i – parametr trudności zadania,

e – podstawa logarytmu naturalnego,

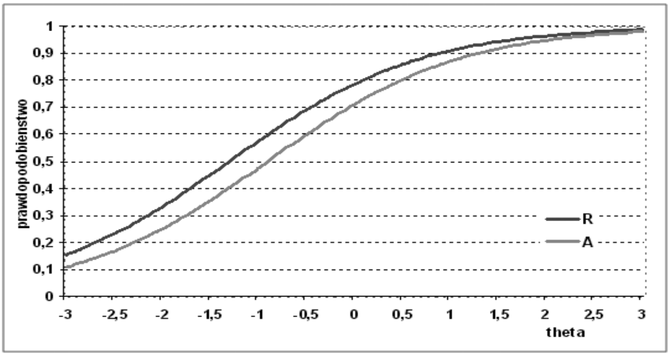
Θ – poziom badanej cechy (umiejętności),

f_i – prawdopodobieństwo uzyskania 1 pkt za zadanie i (punktowane 0; 1).

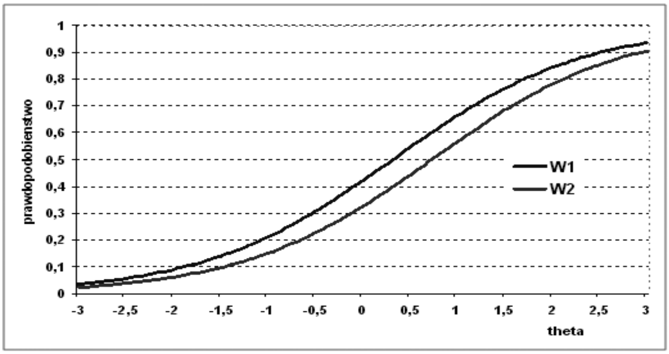
W zastosowanym modelu przyjęto, że wartość parametru mocy różnicującej jest równa 1. Na rysunkach 4-6 przedstawiono funkcje charakterystyczne siedmiu pozycji testowych z trzech zadań kotwiczących.



Rys. 4. Funkcje charakterystyczne pozycji testowych z zadania 1.



Rys.5. Funkcje charakterystyczne pozycji testowych z zadania 2.

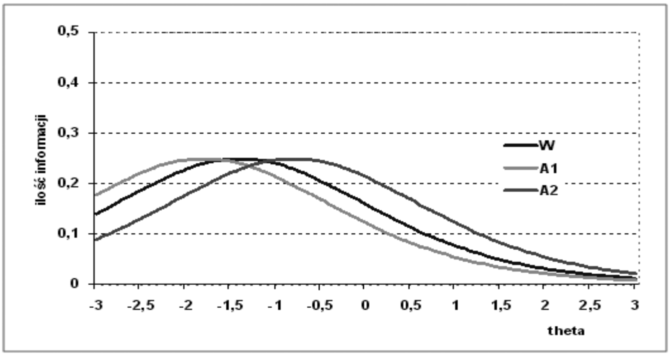


Rys. 6. Funkcje charakterystyczne pozycji testowych z zadania 3.

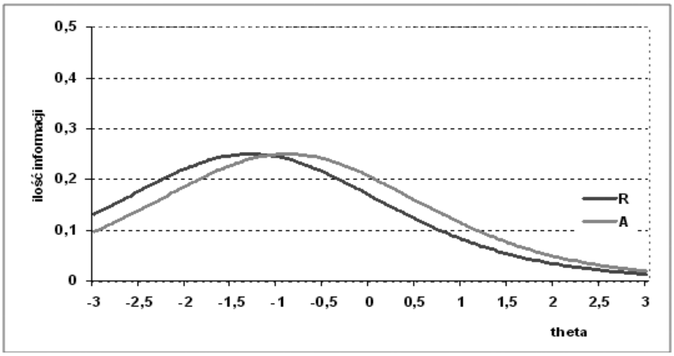
Wyznaczono funkcje informacyjne poszczególnych pozycji testowych oraz podtestu, składającego się z siedmiu pozycji testowych, stosując wzór:

$$I_i(\theta) = \sum_i a_i^2 f_i(\theta)[1 - f_i(\theta)]$$

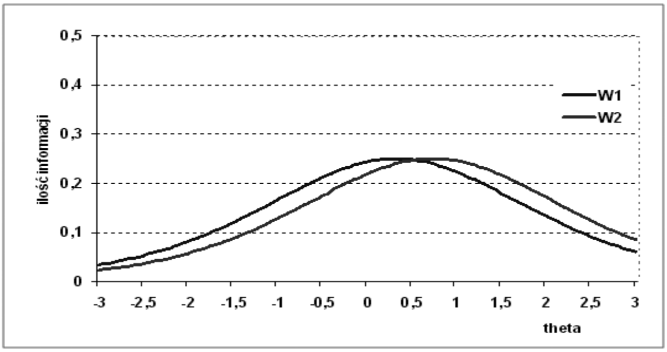
Przyjęto, że a_i (oznaczające moc różnicującą zadania *i*) jest równe 1. Wykresy funkcji informacyjnych przedstawiono na rys. 7-10.



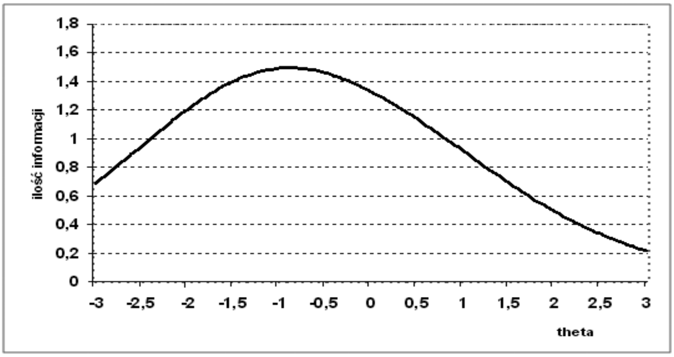
Rys. 7. Funkcje informacyjne pozycji testowych z zadania 1.



Rys. 8. Funkcje informacyjne pozycji testowych z zadania 2.



Rys. 9. Funkcje informacyjne pozycji testowych z zadania 3.



Rys. 10. Funkcje informacyjne pozycji testowych z zadań 1-3.

Refleksje

Konfrontacja klasycznej teorii testu z probabilistyczną teorią IRT jest bardzo ciekawym doświadczeniem, ale równocześnie w prezentowanym przypadku – demaskującym niedoskonałości narzędzia pomiarowego. Mimo przyjętego uproszczenia, że moc różnicująca (parametr *a*) jest dla każdej pozycji testowej stała, równa 1, objawiła się latentna moc różnicująca kompetencje konstruktorów testów!

Bibliografia:

1. Hulin Ch.L., Drasgow F., Parsons K., *Wprowadzenie do teorii odpowiedzi na pozycje testu*, [w:] *Trafność i rzetelność testów psychologicznych*, red. J. Brzeziński, GWP, Gdańsk 2005.
2. Biuletyn Badawczy CKE Nr 9.