

Mieczysław Fałat
Pracownia Matematyki
w Zespole Matur
Okręgowej Komisji Egzaminacyjnej we Wrocławiu

O WSKAŹNIKU ŁATWOŚCI STANDARDU

Autor rozważa informacje, które niesie analiza łatwości zadań i łatwości standardów na przykładzie matury z matematyki. Wnioski dotyczą: 1) budowania zadań wielopunktowych, 2) osiągnięć uczniów.

Do zewnętrznego egzaminu maturalnego (tzw. Nowej Matury) w okręgu obejmującym województwa opolskie i dolnośląskie przystąpiło w maju 2002 roku 1209 maturzystów. Wiosenna sesja egzaminacyjna stanowiła duże wyzwanie organizacyjno-logistyczne dla naszej Komisji ze względu na to, że do 70 centrów egzaminacyjnych arkusze maturalne należało dostarczać każdego dnia, począwszy od 9, a skończywszy na 25 maja.

Namacalnym dowodem wielu działań podjętych przez pracowników Komisji jest teraz między innymi kilka tysięcy prac egzaminacyjnych, które będą przez dwa najbliższe lata w jej posiadaniu. W szczególności, cennym materiałem analitycznym jest ponad 1600 wypełnionych arkuszy egzaminacyjnych z matematyki (412 z 1209 maturzystów wybrało także poziom rozszerzony).

Analiza arkuszy egzaminacyjnych prowokowała i prowokuje do stawiania pytań o jakość narzędzia, którym sprawdzono umiejętności matematyczne maturzystów w tym roku. Poniższy tekst zawiera refleksje, dotyczące pewnego szczegółu analizy ilościowej arkusza egzaminacyjnego z matematyki.

Arkusze egzaminacyjne z matematyki, przygotowywane na próbną i regulaminową maturę, miały, poprzez zestaw zadań otwartych o zróżnicowanej punktacji, sprawdzić umiejętności określone w Standardach wymagań egzaminacyjnych na treściach ogłoszonych w *Podstawie Programowej Matematyki*. Ich opracowywanie odbywało się zgodnie z założeniami dotyczącymi procentowej obecności danego standardu i danej treści. Rozkład przyznawanych w zadaniach punktów można obejrzeć w siatce egzaminu, którą autorzy budują równoległe z arkuszami.

Przygotowując w OKE we Wrocławiu raport po maturze (jeszcze próbnej), zdecydowaliśmy się na włączenie - prócz tradycyjnie analizowanych wskaźników (frakcja opuszczeń, średnią liczbę punktów, łatwość zadania, korelację, odchylenie standardowe, moc różnicującą, modalną, medianę i współczynnik zmienności) jeszcze jednego wskaźnika - wskaźnika łatwości standardu.

Jest to iloraz liczby wszystkich punktów uzyskanych przez zdających za umiejętności określone danym standardem i liczby wszystkich punktów możliwych do uzyskania za te umiejętności. Interpretację wskaźnika łatwości standardu przyjęliśmy identyczną do tej, którą zaproponował prof. B. Niemierko dla wskaźnika łatwości zadania.

Tak określony wskaźnik jest nietrudny do uzyskania, dlatego że wspomniana już siatka egzaminu, jak również schemat punktowania zadań zawierają dokładne odniesienie każdej czynności zdającego do odpowiedniego standardu.

Fakt, że standard wymagań zawsze rozpoczyna drogę do zadania egzaminacyjnego, zmusza do poszukiwania narzędzi analizy poziomu jego opanowania. Dodajmy, że wskaźnik łatwości można badać w odniesieniu do każdego standardu, ponieważ przyjęte założenia egzaminu nakazują obecność wszystkich standardów w arkuszu.

O tym jak wskaźnik łatwości standardu może pomóc w pogłębieniu analizy wyników zadań egzaminacyjnych niech świadczy przykład z tegorocznej matury.

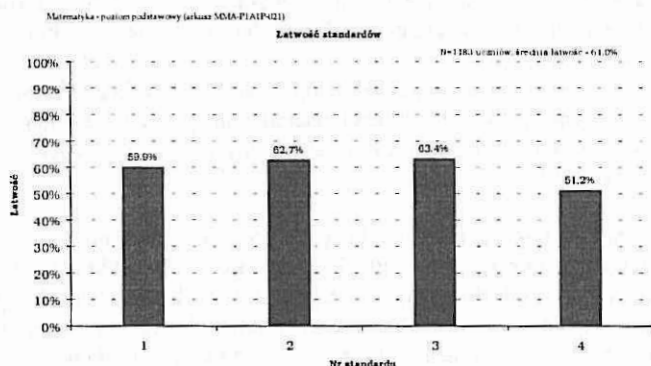
Obliczenia statystyczne wykonane po egzaminie pokazały, że arkusz na poziomie podstawowym był dla zdających umiarkowanie trudny (wskaźnik łatwości równa się 0,61), zaś na poziomie rozszerzonym – trudny (wskaźnik łatwości wyniósł 0,4). Ogląd wyników poprzez wskaźnik łatwości zadań wskazywał więc na większą przydatność dla celów egzaminacyjnych arkusza dla poziomu podstawowego.

O ile dość szybko można było przekonać się o wskaźnikach łatwości poszczególnych zadań, o tyle gorzej szło z wyjaśnieniem przyczyn takich wyników.

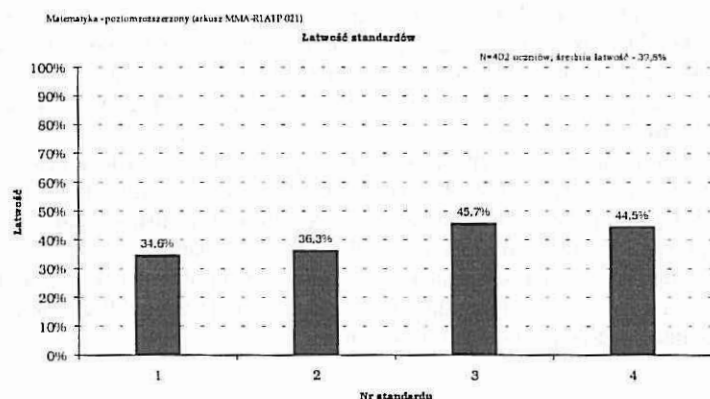
Z pomocą przyszedł wówczas wskaźnik łatwości standardu. Jego wyniki były zaskakujące.

Okazało się (Wykres 1 i Wykres 2), że niezależnie od poziomu egzaminu, umiejętności określone przez standard 3 (stosowanie metod matematycznych w sytuacjach problemowych) były opanowane najlepiej, gorzej natomiast te, które są określone przez standard 2 (stosowanie wiedzy do rozwiązywania zadań teoretycznych i praktycznych) i co więcej standard 1 (wykazanie się znajomością i rozumieniem pojęć).

Wykres 1. Wskaźnik łatwości standardów sprawdzanych w Arkuszu I na poziomie podstawowym



Wykres 2. Wskaźnik łatwości standardów sprawdzanych w Arkuszu II na poziomie rozszerzonym



Sięgnęliśmy więc do schematu punktowania zadań i przyjrzelśmy się częstotliwości oraz kolejności pojawiania się standardów w poszczególnych zadaniach. Okazało się wtedy, że do dalszej analizy będą niezbędne również wskaźniki łatwości każdej czynności danego zadania oraz rozkłady punktów uzyskiwanych przez zdających.

Analiza schematu punktowania pokazała, że połowa zadań w arkuszu na poziomie podstawowym (oraz 6 zadań na 9 w arkuszu na poziomie rozszerzonym) była skonstruowana w ten sposób, że na początku rozwiązywania zdający musieli wykazać się umiejętnościami określonymi przez standard 3 (opisania sytuacji problemowej) i od sposobu ich zaprezentowania zależała jakość rozwiązań oraz uzyskane wyniki punktowe.

(Ogólnie, w arkuszu na poziomie podstawowym 11 punktów z 40 możliwych do uzyskania dotyczyło standardu 3, na poziomie rozszerzonym 20 z 60).

Dopiero po opisanu problemu maturzyści mogli stosować wiedzę i umiejętności potrzebne do jego rozwiązania (tzn. mogli wykazywać się umiejętnościami określonymi przez standardy 2 i 1).

Jeśli więc zdający osiągnęli gorsze wyniki za kolejne części rozwiązania, to było jasne, że znacznie lepiej opanowali umiejętności kojarzenia sytuacji danej w zadaniu z narzędziem jej rozwiązywania niż zastosowania wiedzy i umiejętności potrzebnych do poprawnego dokończenia rozwiązania zadania.

Analiza wskaźnika łatwości standardu, wskaźnika łatwości każdej czynności oraz rozkładu punktów uzyskiwanych przez zdających doprowadziła w końcu do wskazania luk w wiedzy maturzystów lub ich niepełnych umiejętności.

Co więcej, w kilku zadaniach można było zauważyć progi, których przekroczenie było dla maturzystów trudne albo wręcz niemożliwe.

Nie ulega wątpliwości, że zastosowanie wskaźnika łatwości standardu już na etapie standaryzacji arkuszy dostarczy merytorycznych refleksji ich konstruktorom. Nie da się wówczas przejść obojętnie obok wniosków z nich wypływających, tym bardziej, że powszechność egzaminu utrudnia określenie umiejętności adresata budowanych zadań. Chcemy ponadto samodzielnej pracy wszystkich zdających.

Analiza wyników matury powinna być przydatna każdemu nauczycielowi matematyki, wydaje się zatem, że w raporcie należy szczegółowo charakteryzować każde zadanie (tym bardziej, że zestaw zawiera wyłącznie zadania otwarte). Charakterystykę każdego zadania można rozpocząć na przykład od tabeli zawierającej podstawowe dane statystyczne i kończyć komentarzem podsumowującym najczęściej popełniane w zadaniu błędy.

Poniżej podano przykład takiej tabeli charakteryzującej wyniki zadania nr 9 z poziomu podstawowego tegorocznej matury. Dodajmy, że taką metodę analizy przyjęto w naszej Komisji już podczas przygotowywania raportu po próbnym egzaminie maturalnym.

Lp.	Opis wykonywanej czynności	Liczba pkt.	Modelowy wynik etapu (czynności)	Badany standard	Łatwość czynności
9.1	Wyznaczenie długości odcinków potrzebnych do obliczenia pola działki na planie.	1p		3a	0,47
9.2	Obliczenie pola działki na planie	1p	$P_p = 12\sqrt{3} \text{ cm}^2$	3a	0,47
9.3	Obliczenie pola działki w rzeczywistości	1p	$P = 27 \cdot 10^6 \sqrt{3} \text{ cm}^2$	2a	0,3
9.4	Zamiana jednostek	1p	np. $P = 27\sqrt{3} \text{ a}$	2d	0,28
9.5	Porównanie 40 arów z polem działki i stwierdzenie, że ilość sadzonek jest niewystarczająca.	1p	$27\sqrt{3} > 40$	2d	0,33

Podstawowe wskaźniki statystyczne zadania (dla populacji piszących - N=1183) -	
Wskaźnik łatwości zadania	0,37
Srednia uzyskanych punktów	1,84
Współczynnik korelacji	0,8
Rozkład punktów uzyskiwanych przez zdających	
Liczba opuszczeń zadania	263 (22,2%)
0 punktów	230 (19,4%)
1 punkt	113 (9,6%)
2 punkty	184 (15,6%)
3 punkty	88 (7,4%)
4 punkty	92 (7,8%)
5 punktów	213 (18%)

Sformułujmy na zakończenie dwa pytania:

- 1) czy można interpretować wskaźnik łatwości standardu jak wskaźnik łatwości zadania?
- 2) czy są znane jeszcze inne wskaźniki, pozwalające interpretować wyniki egzaminu, na którym zdający rozwiązują zestawy zadań otwartych o zróżnicowanej punktacji?

Mieczysław Falat