

Józef Jerzewski

TESTY W NAUCZANIU MATEMATYKI
W STUDIUM JĘZYKA POLSKIEGO DLA CUDZOZIEMCÓW
UNIwersytetu Łódzkiego

W latach 1972-1982 w SJPC UŁ przeprowadzono wiele różnorodnych testów z matematyki. Opracowano nawet specjalny skrypt¹, który zawiera zadania zamknięte typu wyboru i zadania otwarte typu uzupełnień pozwalające m. in. sprawdzić stopień opanowania takich treści merytorycznych, jak: znajomość definicji podstawowych pojęć matematycznych, twierdzeń związanych z tymi pojęciami, umiejętność logicznego wysnuwania wniosków z podanych informacji oraz następujących sprawności: formułowania definicji i twierdzeń w języku polskim, własności funkcji, racjonalnego wykonywania różnego rodzaju przekształceń, rozwiązywania równań, nierówności itp.

Doboru treści do testów z matematyki dokonano, biorąc za podstawę program nauczania matematyki, wymieniony skrypt i inne materiały dydaktyczne do pracy ze studentami cudzoziemcami.

Pierwszym etapem opracowywania testu sprawdzającego poziom opanowania przez słuchaczy treści programu nauczania matematyki jest określenie zakresu wiadomości i sprawności, które chcemy poddać badaniu. Kolejny etap stanowi podzielenie materiału rzeczowego zawartego w danym dziale programu na możliwie najprostsze części elementarne, takie jak np. terminologia specjalistyczna, definicje, wzory i twierdzenia matematyczne. Sporządzony wykaz zagadnień stanowi podstawę do ustalenia celów zadań kontrolnych oraz wyeliminowania mniej istotnych zagadnień, jeśli okaże się, że nie są w pełni przydatne do sprawdzenia określonych sprawności językowych lub umiejętności matematycznych. I tak np. wykaz

¹ J. J e r z e w s k i, Zbiór ćwiczeń z matematyki, Łódź 1974; wyd. 2, Łódź 1976; wyd. 3, Łódź 1979.

elementarnych treści dotyczących zagadnienia "Funkcja wykładnicza i logarytmiczna" przedstawia się następująco:

- 1) definicje potęgi o różnych wykładnikach,
- 2) twierdzenia o potęgach,
- 3) znajomość wykresu i własności funkcji wykładniczej,
- 4) równania wykładnicze,
- 5) nierówności wykładnicze,
- 6) definicja logarytmu,
- 7) twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi,
- 8) twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu,
- 9) pojęcie funkcji wzajemnie odwrotnych,
- 10) własności funkcji logarytmicznej,
- 11) równania logarytmiczne,
- 12) nierówności logarytmiczne.

Niektóre z tych tematów można łączyć i tworzyć różne kombinacje treściowe. Częściej jednak łączy się je z zagadnieniami opracowywanymi wcześniej na zajęciach powtórzeniowych, utrwalających i ukazuje znane fakty w nowych kontekstach zdaniowych, a nieraz nawet w nieznannej dla słuchaczy sytuacji. Chodzi bowiem o to, aby sprawdzić, czy studenci pamiętają wprowadzone definicje i twierdzenia, czy rozumieją je oraz w jakim stopniu potrafią je wykorzystać w zadaniach typowych, a także w zadaniach problemowych łączących różne działy matematyki.

Po tych wstępnych przygotowaniach zaczyna się najtrudniejszy etap - konstruowanie zadań w zrozumiałej dla studentów formie gramatyczno-leksykalnej. Stosunkowo łatwe jest opracowanie zadań otwartych, bardziej kłopotliwe natomiast - ze względu na konieczność wyszukiwania wielu prawdopodobnych odpowiedzi - okazuje się opracowanie zadań zamkniętych.

Przygotowany zestaw musi zawierać więcej zadań niż przewidujemy do kontroli. Powinien być poddany konsultacjom w zespole matematyków i zweryfikowany praktycznie podczas zajęć utrwalających określone treści. Jeśli okaże się, że niektóre zadania są mało komunikatywne dla cudzoziemców lub w czasie rozwiązywania wybierana jest inna droga postępowania niż przewidywaliśmy, to należy zrezygnować z części zadań lub przeredagować je zgodnie z możliwościami percepcyjnymi studentów na danym etapie nauczania.

W celu zapewnienia samodzielności rozwiązania zadań celowe wydaje się opracowanie więcej niż dwóch wariantów testu (słucha-

cze nie tracą wówczas czasu na szukanie rozwiązań u kolegów, lecz sami próbują wykonać zadania testowe). Bardzo ważne jest zachowanie równego stopnia trudności poszczególnych wariantów. Zdarza się, że w odczuciu nauczyciela zadania są bardzo podobne i powinny być rozwiązane przez słuchaczy w tym samym czasie i bez większych kłopotów. Jednakże czasami okazuje się, że niektóre zadania nie są zrozumiałe dla studentów. Dlatego też konieczna wydaje się weryfikacja testów w pracy z młodzieżą. Taka próba na zajęciach jest również przygotowaniem słuchaczy do pracy w czasie samej kontroli. Zbyteczne są wtedy obszerne instrukcje przed samym wypełnianiem testów.

Niewielka liczebność słuchaczy w jednej grupie pozwala powielić opracowane warianty testów bez angażowania skomplikowanych urządzeń technicznych. Można je bowiem napisać na maszynie lub ręcznie przez kalkę na arkuszu formatu A 4. W nagłówku oprócz tytułu pracy należy wykropkować miejsce na nazwisko i imię oraz numer grupy. Kolejne zadania można rozmieścić tak, aby pod sformułowaniem zadania znalazło się miejsce na jego rozwiązanie. Dwie strony arkusza w zupełności na to wystarczą.

Przed wręczeniem tematów - w czasie udzielania instrukcji - trzeba uprzedzić słuchaczy, że na wręczonej kartce winny się znaleźć całe rozwiązania, a nie tylko otrzymane wyniki. Można też zaplanować jedną stronę na brudnopis i nie pozwolić na korzystanie z dodatkowych papierów podczas rozwiązywania zadań.

Opracowano wiele różnych wariantów testów, np. jeden z nich, na temat "Funkcja wykładnicza i logarytmiczna", zawierał następujące zadania:

- Liczba $0,0001^{-0,75}$: $0,04^{-1,5}$ równa się:
a) 4; b) 125; c) 25; d) 8.
- Jeżeli $\left(\frac{4}{3}\right)^m > 1$, to:
a) $m < 2$; b) $m < 0$; c) $m > 1$; d) $m > 0$.
- Jeżeli $2^x - 2 = 4^x + 2$, to x równa się:
* a) -2; b) -4; c) -6; d) 4.
- $(0,04)^{2x} \geq 125$ wtedy i tylko wtedy, gdy $x \in (\dots, \dots)$.
- $\log_x 0,01 = -2 \iff x = \dots$
- $\log_{0,5}(x - 2) > 2 \iff x \in \dots, \dots$

7. $|\log_3(2x - 1)| < 2 \Leftrightarrow x \in \dots\dots\dots$

8. $\log_x 5 > \log_x 6 \Leftrightarrow x \in \dots\dots\dots$

9. $\log x = \frac{3}{4} \log 16 + 2 \log 3 - \log 2 \Leftrightarrow x = \dots\dots$

10. $\log_3 x + \log_9 x = 6 \Leftrightarrow x = \dots\dots$

Test ten (w dwóch wariantach) przeprowadzono w 10-osobowej grupie politechnicznej w końcu I semestru r. akad. 1982/83. Czas pracy wynosił 45 min. Za bezbłędne rozwiązanie każdego zadania słuchacz otrzymywał 2 pkt, a tylko za siódme - 3 pkt. Student mógł więc uzyskać 21 pkt.

Kryteria ocen były następujące: dostateczny za 12-17 pkt, dobry za 18-19 pkt i bardzo dobry za 20-21 pkt. We wspomnianej grupie uzyskano: 1 ocenę niedostateczną, 5 dostatecznych, 2 oceny dobre i 2 bardzo dobre. Wskaźnik łatwości zadań (p) (stosunek liczby punktów otrzymanych przez słuchaczy do wszystkich możliwych punktów) dla poszczególnych zadań przedstawia poniższe zestawienie:

nr zad.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
p	0,68	0,56	0,68	0,56	0,60	0,60	0,50	0,56	0,72	0,60

Żadne zadanie nie ma wskaźnika łatwości mniejszego niż 0,5. Świadczy to z jednej strony o poprawności konstrukcji testu, a z drugiej o niezłym opanowaniu przez grupę tej partii materiału. Wynik $p = 0,5$ w zadaniu 7 nie jest też zaskoczeniem. Wiadomo bowiem z praktyki, że użycie symbolu wartości bezwzględnej w jakimkolwiek zadaniu na ogół sprawia słuchaczom poważne trudności.

Bardzo ważną rolę w utrwalaniu wiadomości matematycznych i rozwijaniu sprawności językowych spełniają zajęcia, na których dokonuje się poprawy i analizy zadań testowych. Studenci zmuszeni są wówczas do pełnych wypowiedzi w języku polskim na temat każdego zadania, uzasadniających wybór jednego alternatywnego rozwiązania oraz opis zadania otwartego. Niekiedy poza opisami ustnymi można stosować opisy pisemne, aby w ten sposób rozwijać sprawności w grafii, pogłębiać wiedzę gramatyczną i uczyć stylu naukowego matematyki w obcym dla studenta języku - języku polskim.

W r. akad. 1982/83 badaniem testowym objęto 138 studentów. Otrzymane wyniki były zbliżone do podanych wyżej. W niektórych grupach czas rozwiązywania zadań przekraczał 45 min. Zadania dotyczyły także i innych działów programu nauczania.

Testy w nauczaniu matematyki nie tylko spełniają funkcję kontrolną, lecz także pozwalają na sformułowanie kilku ogólniejszych uwag, wskazujących na to, że testy odpowiednio przygotowane i przeprowadzone przyczyniają się do doskonalenia procesu nauczania cudzoziemców.

1. Opracowywanie zestawu zadań testowych zmusza nauczyciela nie tylko do analizy programu nauczania matematyki i badania przydatności metodycznej używanego skryptu, lecz także do ustalenia gradacji ważności poszczególnych informacji merytorycznych i językowych związanych z danym tematem. Ma to duży wpływ na planowanie i przeprowadzanie zajęć dydaktycznych.

2. Analiza wyników testu umożliwia dokonywanie oceny:

- a) stopnia opanowania wiadomości rzeczowych słuchaczy,
- b) umiejętności studentów w zakresie logicznego myślenia,
- c) efektywności pracy nauczyciela,
- d) jakości konstrukcji samych testów, co wzbogaca doświadczenia nauczycieli w zakresie doboru treści nauczania, jak i redagowania nowych zestawów zadań testowych.

3. Słuchacze, mając do wyboru tradycyjną lub testową formę kolejnej pracy kontrolnej, zdecydowanie opowiadają się za tą ostatnią. Stanowisko słuchaczy prawdopodobnie wynika z tego, że:

- wypełnianie testów nie wymaga długich i znużających kształceń rachunkowych, które występują w większości zadań tradycyjnych;
- testy umożliwiają pełniejsze wykazanie się wiadomościami matematycznymi w łatwiejszej dla studenta formie ze względu na większą liczbę prostych zadań testowych;
- punktowa ocena testu matematycznego cechuje się większym obiektywizmem.

4. Zestawy zadań testowych umożliwiają sprawne przeprowadzenie zajęć ze słuchaczami poświęconych powtarzaniu lub utrwalaniu wybranych partii materiału.

5. Zestawy zadań otwartych - opisowych - przyspieszają proces asymilacji języka polskiego w zakresie leksyki i konstrukcji zdaniowych typowych dla matematyki.

Mimo niewątpliwych zalet stosowania testów w procesie nauczania cudzoziemców ich upowszechnienie jest znikome. Tłumaczyć to można następującymi przyczynami:

1) liczebność słuchaczy w grupie jest niewielka, można więc stosować tradycyjne prace kontrolne, na których sprawdzanie nie traci się zbyt wiele czasu;

2) opracowywanie testów jest trudne i pracochłonne ze względu na bardzo duże zróżnicowanie poziomu przygotowania merytorycznego słuchaczy i konieczność opracowywania testów o różnym stopniu trudności;

3) brak jest tradycji szerszego stosowania testów w kontroli wyników nauczania, jak i w prowadzeniu zajęć.

Wydaje się jednak, że testy jako jedna z form pracy dydaktycznej z cudzoziemcami i środek szybkiego badania aktualnego stanu merytorycznej wiedzy studentów zyskują sobie w niedługim czasie prawo obywatelstwa.