

Ocena efektów kształcenia w aspekcie sprawności egzaminacyjnej z matematyki

Efekty kształcenia stanowią jeden z zasadniczych elementów całego procesu kształcenia, niezależnie od dziedziny jakiej proces ten dotyczy. Zgodnie z definicją sformułowaną w dokumentach Komisji Europejskiej powstałych w następstwie podpisania Deklaracji Bolońskiej, pod pojęciem efektów kształcenia będziemy rozumieli „zbiór kompetencji określających co student będzie wiedzieć, rozumieć i/lub potrafić zrobić po zakończeniu okresu kształcenia”. W systemie oceny jakości kształcenia efekty kształcenia powinny podlegać systematycznej ocenie i analizie.

W odniesieniu do procesu kształcenia matematycznego w ujęciu ogólnym można przyjąć, że ocena efektów kształcenia prowadzi do sprawdzenia umiejętności i kompetencji w posługiwaniu się podstawowym aparatem matematycznym w zakresie przekazanej wiedzy.

Z drugiej strony ciągle zmiany, jakie w ostatnim okresie mają miejsce w szkolnictwie, przyczyniające się – niestety – do coraz słabszego przygotowania absolwen-

tów szkół ponadgimnazjalnych do podejmowania studiów technicznych, wymagają nowego podejścia w zakresie nauczania matematyki.

Mając świadomość tych zmian, zadajemy sobie pytanie: jakie szanse ma przeciętny student pierwszego semestru na pozytywną ocenę założonych efektów kształcenia w zakresie nauczania matematyki, jeśli podejmuje on studia na Politechnice Gdańskiej, dysponując stanem wiedzy i umiejętności obecnie możliwymi do zdobycia w szkole ponadgimnazjalnej?

Próba odpowiedzi na to pytanie oparta została na porównaniu stanu wiedzy i umiejętności matematycznych studentów pierwszego roku Politechniki Gdańskiej w momencie rozpoczęcia studiów i sprawności egzaminacyjnej z matematyki na zakończenie pierwszego semestru. Badaniem objęto studentów wszystkich kierunków studiów stacjonarnych Politechniki Gdańskiej, którzy rozpoczęli studia w roku akademickim 2006/2007.

Na pierwszych zajęciach z matematyki w semestrze zimowym przeprowadzo-

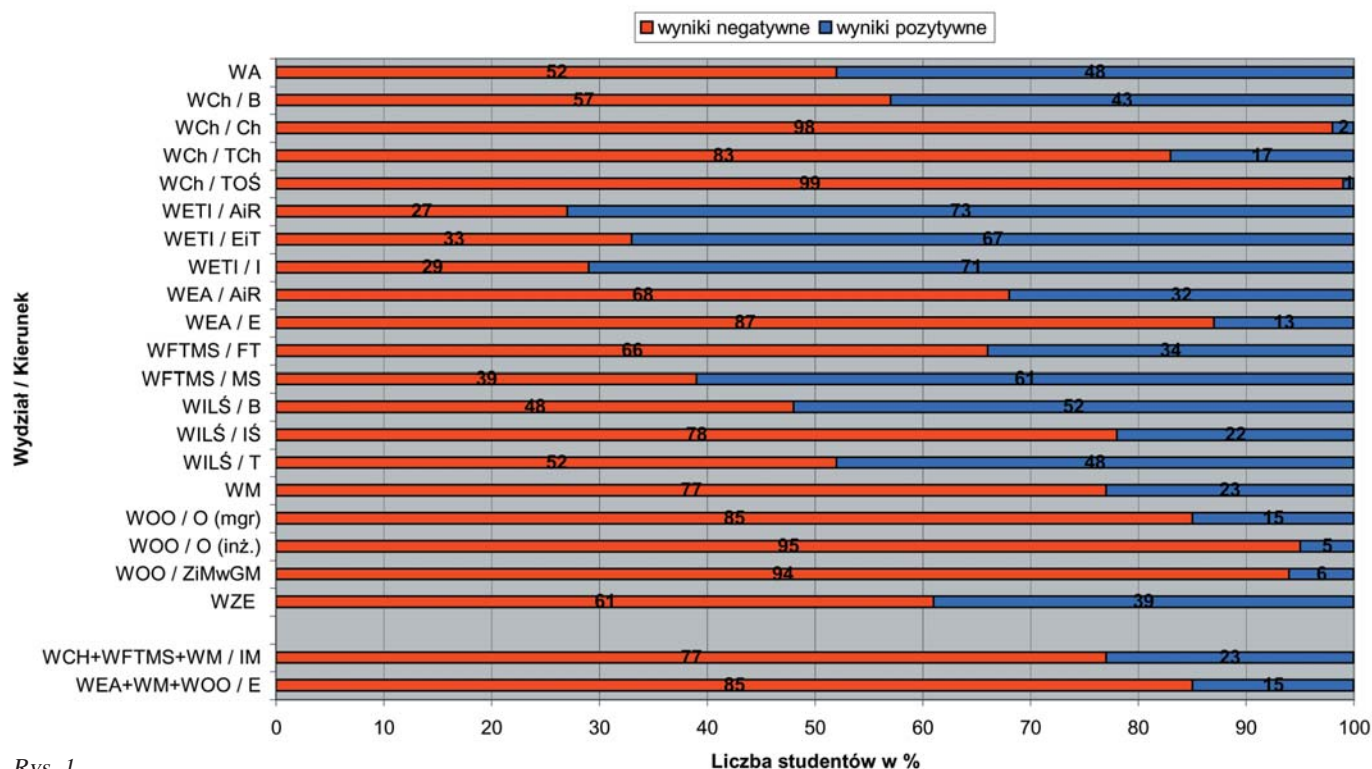
no test sprawdzający poziom umiejętności matematycznych. Łącznie do testu przystąpiło 3359 studentów pierwszego semestru wszystkich kierunków studiów stacjonarnych realizowanych na Politechnice Gdańskiej.

W celu zapewnienia wszystkim studentom jednakowych warunków na „wejściu” i uniknięcia powtarzalności testów przygotowano 18 różnych zestawów zadań, w których jednak poszczególne zadania często się powtarzały. W obrębie danego kierunku studiów poszczególne grupy dziekańskie otrzymywały do rozwiązania różne testy.

Każdy test składał się z dziesięciu prostych zadań dobranych zgodnie z treściami kształcenia obecnie obowiązującej podstawy programowej nauczania matematyki dla szkół ponadgimnazjalnych. Na rozwiązanie tych zadań student miał jedną godzinę lekcyjną. Pięć pierwszych zadań było ocenianych w skali od 0 do 2 punktów, a pięć pozostałych od 0 do 3 punktów. W sumie można więc było zdobyć 25 punktów.

W przeprowadzonej analizie dla zachowania przejrzystości prezentowanych wyników przyjęto jako jedyne kryterium zdawalności przeprowadzonego testu uzyskanie minimum 50% punktów za rozwiązane poprawnie zadania. Po podsumowa-

Wyniki testu z matematyki przeprowadzonego na pierwszych zajęciach w roku ak. 2006/2007



Rys. 1

niu wyników w skali całej uczelni okazało się, że test napisało pozytywnie tylko 38% studentów uczestniczących w badaniu, natomiast nie zaliczyło go 62%.

Na poszczególnych wydziałach wyniki przeprowadzonego testu pod kątem jego zdawalności były bardzo zróżnicowane, w zależności od kierunku studiów. Wahały się one – w wersji najbardziej optymistycznej – od 73% studentów kierunku automatyka i robotyka na Wydziale Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki, którzy zaliczyli test, i 27%, którzy go nie zaliczyli, aż do wersji pesymistycznej – 1% studentów kierunku technologii ochrony środowiska na Wydziale Chemicznym z pozytywnymi wynikami i 99% z negatywnymi. Oddzielne wyniki dla poszczególnych kierunków studiów stacjonarnych realizowanych na Politechnice Gdańskiej przedstawia zestawienie na rys. 1.

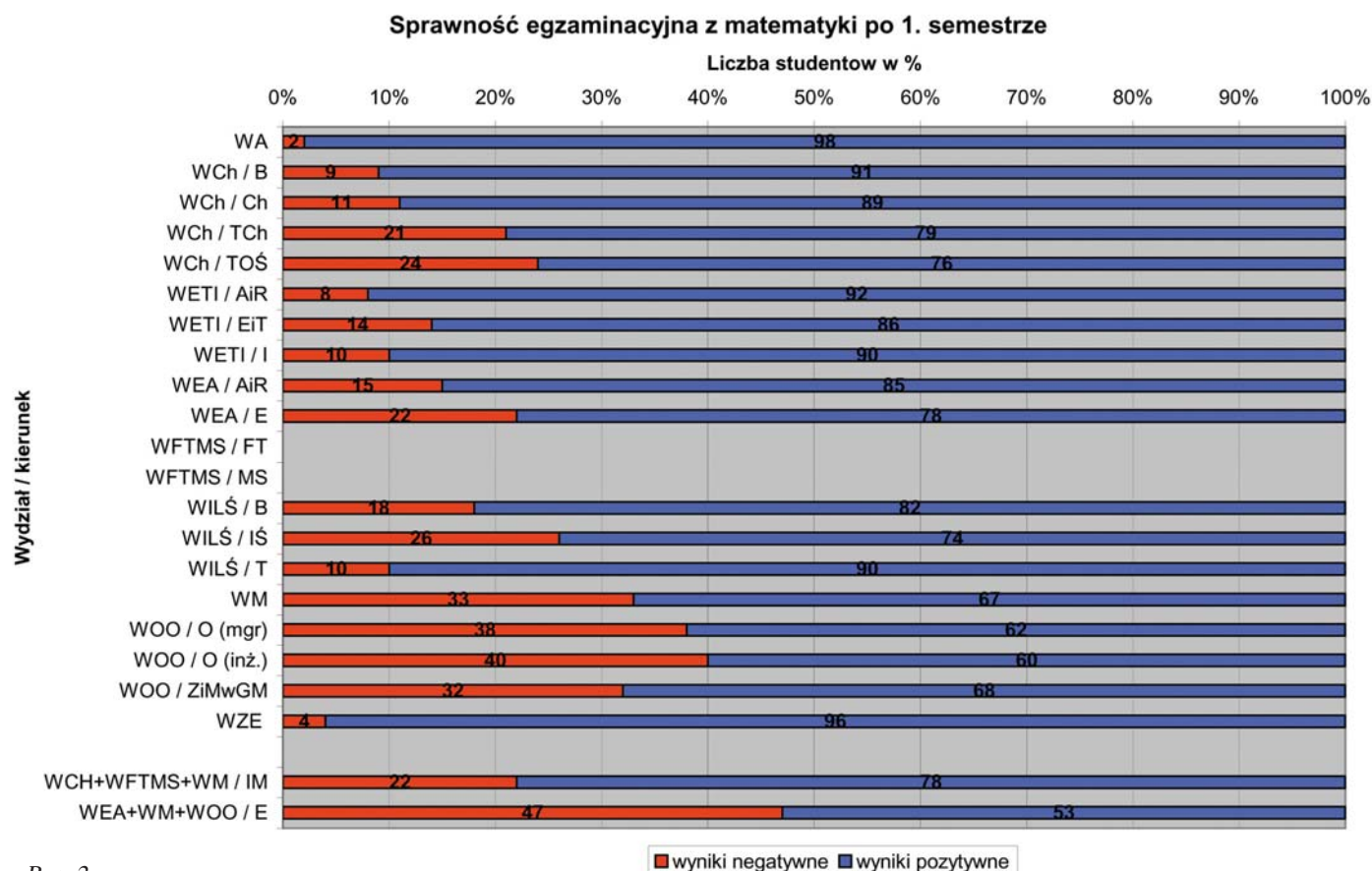
O ile sprawdzenie poziomu wiedzy i umiejętności z zakresu matematyki w momencie rozpoczęcia studiów odbyło się na wszystkich kierunkach studiów stacjonarnych Politechniki Gdańskiej na tych samych zasadach, o tyle rozliczenie semestru pierwszego z matematyki miało inny charakter praktycznie na każdym kierunku studiów.

Realizacja procesu kształcenia matematycznego w pierwszym roku studiów na poszczególnych kierunkach różni się w sposób zasadniczy zarówno w zakresie liczby przedmiotów matematycznych (np. kierunki automatyka i robotyka oraz elektronika i telekomunikacja na Wydziale Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki – dwa przedmioty: „Analiza matematyczna” i „Algebra liniowa z geometrią analityczną”, kierunek inżynieria środowiska na Wydziale Inżynierii Lądowej i Środowiska – jeden przedmiot: „Matematyka”), programu tych przedmiotów, a także liczby godzin dydaktycznych przeznaczonych na ich realizację (od 30 godzin na Wydziale Architektury do 180 godzin na kierunku automatyka i robotyka na Wydziale Elektrotechniki i Automatyki w pierwszym semestrze). Programy studiów, zgodnie z zasadami systemu punktów ECTS, określają również formę rozliczenia przedmiotu, a więc czy kończy się on zaliczeniem (przedmiot „Matematyka” na kierunku architektura i urbanistyka na Wydziale Architektury w pierwszym semestrze) czy też egzaminem (przedmiot „Matematyka” na kierunku inżynieria środowiska na Wydziale Inżynierii Lądowej i Środowiska). W przeprowadzonej ana-

lizie dotyczącej podsumowania sesji zimowej dla uproszczenia przyjęliśmy umownie nazywać sposób rozliczenia przedmiotu „egzaminem”, bez względu na rzeczywistą jego formę.

Biorąc zatem pod uwagę noty studentów pierwszego semestru Politechniki Gdańskiej z egzaminów z przedmiotów matematycznych na poszczególnych kierunkach studiów, otrzymane w kolejnych terminach zarówno w sesji podstawowej, jak i sesji poprawkowej, opracowano procentowe zestawienie sprawności egzaminacyjnej z matematyki po pierwszym semestrze. Przedstawione dane uwzględniają wyniki dodatkowych egzaminów poprawkowych i z tego względu mogą nieznacznie różnić się od wcześniej prezentowanych. Jako podstawę do obliczeń procentowych przyjęto liczbę studentów, którzy przystąpili w sesji do wymaganych egzaminów. W statystykach nie uwzględniono zatem osób, które z różnych przyczyn zrezygnowały w trakcie trwania semestru z podjętych studiów.

W skali całej uczelni około 83% studentów pierwszego semestru uzyskało pozytywne oceny z egzaminów z matematyki, natomiast 17% – negatywne. Wyniki sprawności egzaminacyjnej na po-



Rys. 2

szczególnych kierunkach studiów stacjonarnych realizowanych przez wydziały przedstawia zestawienie na rys. 2. Również w tym zestawieniu – podobnie jak w przypadku testu sprawdzającego z matematyki – wyniki były bardzo zróżnicowane. Wahały się one od wyniku najlepszego uzyskanego na Wydziale Architektury, gdzie sesję zimową pozytywnie zaliczyło 98% studentów, aż do wyniku najłabszego – 56% studentów z ocenami pozytywnymi, uzyskanego na kierunku międzywydziałowym energetyka, realizowanym wspólnie przez Wydział Oceanotechniki i Okrętownictwa, Wydział Mechaniczny i Wydział Elektrotechniki i Automatyki.

Porównanie wyników przedstawionych w obu zestawieniach (rys. 1 i 2) wskazuje na brak bezpośredniej zależności pomiędzy wynikami testu kwalifikacyjnego przeprowadzonego na pierwszych zajęciach w semestrze zimowym a sprawnością egzaminacyjną na jego zakończenie. Analiza statystyczna uwzględniająca zależność otrzymanej noty egzaminacyjnej m.in. od uczestnictwa w dodatkowych zajęciach z matematyki, na które byli kierowani studenci na podstawie wyników testu z matematyki przeprowadzonego na początku semestru, a także rodzaju matury z matematyki, była tematem odrębnych badań. Ich wyniki przedstawiono w odrębnym artykule (K. Kujawska „Model ekonometryczny analizy wyników egzaminu z matematyki po 1. semestrze na Politechnice Gdańskiej w roku akademickim 2006/2007”).

Jak zaznaczono wcześniej, zbyt duże jest zróżnicowanie w sposobie realizacji nauczania matematyki i formie zaliczania na poszczególnych kierunkach studiów, aby można było między sobą porównywać wyniki podane w zestawieniu na rys. 2. Ponadto wiele dodatkowych czynników zdaje się mieć wpływ na wyniki weryfikacji efektów kształcenia matematycznego na zakończenie semestru. Niemniej jednak warto przyrzeć się dwóm szczególnym przypadkom spośród przedstawionych, pod kątem określenia czynników sprzyjających podniesieniu sprawności egzaminacyjnej.

Nauczanie matematyki na Wydziale Architektury, gdzie sprawność egzaminacyjna w semestrze zimowym roku akademickiego 2006/2007 była najwyższa i wynosiła 98%, ma swoją specyfikę zdecydowanie odróżniającą go od innych wydziałów. W semestrze zimowym przedmiot matematyka realizowany jest w wymiarze 30 godzin zajęć prowadzonych wyłącznie w grupach dziekańskich. Wśród studentów kierunku architektura i urbanistyka 89% zdawało maturę z matematyki na poziomie rozszerzonym, 2,5% na poziomie podstawowym, 7,5% tzw. starą maturę, a 1% nie zdawało matury z matematyki. Pozytywne wyniki testu z matematyki przeprowadzonego na pierwszych zajęciach uzyskało 48% studentów tego kierunku. Studenci, którzy zostali skierowani na dodatkowe zajęcia, organizowane przez cały semestr w formie tzw. kursu wyrównawczego, mieli dodatkowe 30 godzin zajęć z matematyki, co stanowi w efekcie podwo-

jenie liczby godzin na ten przedmiot. Niewątpliwie w tym przypadku kolejnym z ważniejszych czynników stymulujących pozytywne wyniki studentów była ich motywacja – zgodnie z danymi eRekrutacji na rok akademicki 2006/2007 na kierunku architektura i urbanistyka o przyjęcie na jedno miejsce starało się 2,69 kandydata. Był to najbardziej „oblegany” kierunek studiów na Politechnice Gdańskiej.

W teście z matematyki przeprowadzonym na pierwszych zajęciach w semestrze zimowym studenci kierunku chemia Wydziału Chemicznego uzyskali oceny pozytywne w zaledwie 2% przypadków. Przyczyną tak słabych wyników był z pewnością fakt, że aż 74% studentów tego kierunku nie zdawało w ogóle matury z matematyki. Spośród pozostałych ponad 16% zdawało maturę z matematyki na poziomie rozszerzonym, 3% maturę na poziomie podstawowym, a prawie 7% tzw. starą maturę. Nauczanie matematyki na pierwszym semestrze kierunku chemia realizowane było w cyklu 90-godzinowym (45 godzin wykładu, 45 godzin ćwiczeń). Na podstawie otrzymanych wyników testu aż 98% studentów pierwszego semestru zostało skierowanych na 30 godzin dodatkowych zajęć z matematyki, organizowanych wyłącznie w formie ćwiczeń. W podsumowaniu sprawności egzaminacyjnej z matematyki po pierwszym semestrze studenci kierunku chemia osiągnęli jeden z lepszych wyników w skali całej Politechniki Gdańskiej – aż 89% egzaminowanych studentów tego kierunku otrzymało oceny pozytywne.

Jak wynika z omówionych powyżej przykładów, osiągnięcie wymiernych efektów kształcenia i wysokiej sprawności egzaminacyjnej zależy od bardzo wielu czynników, ale – co najważniejsze – możliwe jest również w pracy ze studentami słabo przygotowanymi do studiów technicznych. Fakt ten potwierdza jedynie słuszność obranej przez nas drogi poszukiwania i proponowania nowych rozwiązań, zarówno programowych, jak i organizacyjnych, w zakresie nauczania matematyki.

Należy zatem wykorzystać doświadczenia zdobyte w roku akademickim 2006/2007 przy tworzeniu programów studiów i programów nauczania z matematyki w kontekście wprowadzania studiów dwustopniowych, uwzględniających nowe standardy kształcenia.



„I matma może być zabawna!” – studenci Wydziału Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki na wykładzie z analizy matematycznej

Fot. Krzysztof Krzempek

Barbara Wikieł
Stadium Nauczania Matematyki