

Wiesław Pasewicz, Michał Świtłyk¹

ZASTOSOWANIE DEA DO OCENY EFEKTYWNOŚCI TECHNICZNEJ DZIAŁALNOŚCI DYDAKTYCZNEJ UCZELNI PUBLICZNYCH W 2005 ROKU

APPLICATION OF DATA ENVELOPMENT ANALYSIS TO EVALUATE THE TECHNICAL EFFICIENCY OF TEACHING ACTIVITIES IN PUBLIC UNIVERSITIES IN 2005

Studium Matematyki, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie
al. Piastów 48/49, 70-311 Szczecin, email: wieslaw.pasewicz@zut.edu.pl

¹Katedra Zarządzania Przedsiębiorstwami, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie
ul. Klemensa Janickiego 31, 71-270 Szczecin, email: michal.switlyk@zut.edu.pl

Abstract. The aim of this study was to determine the efficiency of teaching activities in public universities in 2005 using the DEA method and to determine the ranking of universities. The sample included 52 public universities. Technical efficiency coefficients CRS and VRS were 0.797 and 0.859 in 2005. The following public universities were classified at the top of the ranking: Adam Mickiewicz University of Poznań, Warsaw University, Wrocław University, Akademia Świętokrzyska w Kielcach, Kielce University of Technology, Szczecin University. The last places were Agriculture University Lublin, AGH University of Science and Technology Kraków, Jagiellonian University in Kraków, Technical University of Łódź, Technical University of Szczecin.

Słowa kluczowe: efektywność, DEA, wyższe szkoły publiczne.

Key words: efficiency, DEA, public universities.

WSTĘP

Podstawowym źródłem finansowania działalności uczelni publicznych są dotacje budżetowe. W przypadku tego rodzaju finansowania można postawić następujące pytania: Czy podział dotacji pomiędzy uczelnie jest racjonalny? Czy racjonalne jest wydatkowanie pieniędzy przez poszczególne uczelnie?

Podział dotacji zawsze budzi kontrowersje. W przypadku badań statutowych kryterium podziału dotacji jest ocena parametryczna. Do podziału dotacji dydaktycznej służy skomplikowany algorytm, który jest krytykowany. Krytyka algorytmu dydaktycznego dotyczy, z jednej strony, np. przyjętych współczynników kosztochłonności, a z drugiej strony – rzekomych interesów autorów wzoru. Ocena racjonalności wydatkowania przyznanych środków będzie zawsze oceną racjonalności podejmowania decyzji przez jednoosobowe i kolegalne organy uczelni. W przypadku ograniczonych środków wspomniana ocena powinna pomóc wskazać uczelnie najbardziej efektywne. Wielkość dotacji przyznanej uczelni powinna zależeć od efektywności wykorzystania przyznanych środków oraz pozycji uczelni w rankingu. Oprócz tego ocena powinna być łatwa do przeprowadzenia. Warunki te spełnia nieparametryczna metoda DEA.

Metody nieparametryczne są stosowane na świecie do oceny efektywności zarządzania w skali makro – Coelli i Rao (2005) lub skali mikro – Rusielik (2000). Zaletami tych metod są prostota ich stosowania oraz możliwość wykonywania na ich podstawie szeregu analiz szczegółowych.

Celem badań, których wyniki przedstawiono w artykule, było określenie efektywności technicznej kształcenia na uczelniach publicznych w 2005 r. za pomocą metody DEA, określenie luk produkcyjnych oraz ustalenie rankingu efektywności dydaktycznej badanych uczelni.

Metoda DEA ma wiele cech wspólnych z funkcją produkcji. Za pomocą obydwu metod analizowana jest zależność pomiędzy efektami i nakładami oraz konstruowana jest krzywa zależności efektów i nakładów (określana jako krzywa produkcji bądź krzywa nakładów). Jednak w przypadku funkcji produkcji wymagana jest znajomość zależności funkcyjnych pomiędzy nakładami i efektami. Metoda DEA jako metoda nieparametryczna nie wymaga znajomości tych zależności. W metodzie tej krzywa efektywności jest definiowana nie na podstawie estymacji parametrów, jak w przypadku funkcji produkcji, lecz na podstawie danych empirycznych każdego obiektu. Obliczona efektywność jest efektywnością względną, tzn. mierzoną względem innych obiektów. Oprócz tego, żeby uzyskać wiarygodne informacje, w przypadku funkcji produkcji ilość badanych obiektów powinna być odpowiednio duża; w metodzie DEA niedogodność ta nie występuje.

Biorąc pod uwagę ograniczenia tej metody (DEA daje wyniki tylko w postaci względnej; efektywność jest mierzona w stosunku do badanej grupy; jest wrażliwa na błędne dane), analiza efektywności przeprowadzona za jej pomocą może być podstawą bardziej szczegółowych analiz.

W nieparametrycznej zagregowanej funkcji obliczanej metodą DEA uwzględniane są różne technologie produkcji, różna pracochłonność oraz różne programy produkcji, co jest szczególnie istotne przy porównywaniu obiektów znajdujących się w transformacji. W określaniu efektywności tą metodą obliczany jest wskaźnik efektywności dla każdego obiektu, przy założeniu, że efektywność bądź jej brak spowodowane są decyzjami kierowniczymi.

DEA dostarcza miar efektywności dla poszczególnych nieefektywnych jednostek, pozwala na porównywanie efektywności tych jednostek (biorąc pod uwagę odległość badanej organizacji od estymowanej produkcji granicznej). W przypadku efektywnych jednostek wynikający z DEA wskaźnik efektywności jest równy jedności dla każdej z nich. Dlatego porównanie efektywnych jednostek staje się niemożliwe. Andersen i Petersen (1993), stosując DEA, opracowali procedurę rankingu jednostek efektywnych. Zasadniczą ideą tej procedury jest porównanie wybranej jednostki efektywnej z liniową kombinacją wszystkich pozostałych jednostek efektywnych. Okazuje się, że wtedy wybrana jednostka pozostaje efektywna nawet wówczas, gdy nakłady proporcjonalnie wzrosną. Jednostka ta otrzymuje w tym wypadku wskaźnik efektywności większy od jedności, a bardzo wysokie wyniki (*big*) wskazują, że badana jednostka jest bardzo wyspecjalizowana i z tego powodu nie może być porównywana z innymi jednostkami badanej zbiorowości. Takie podejście umożliwia ranking jednostek efektywnych podobny do rankingu jednostek nieefektywnych. Obiekty nieefektywne otrzymują wskaźniki równe wskaźnikom efektywności dla nich obliczonych.

DEA jest często stosowana w ocenie efektywności funkcjonowania uczelni. DEA do analizy szkół wyższych stosowali m.in. Ahn i in. (1988), Coelli (1996), Afonso i Santos (2005), Carrington i in. (2005), Kao i Hung (2006), a w polskiej literaturze Szwarzynski (2006), Pasewicz i Świtlyk (2008, 2009).

Analizie poddano 52 uczelnie publiczne funkcjonujące w 2005 r., zawężając badaną grupę do uczelni, które podlegają nadzorowi Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego (akademie

rolnicze, wyższe szkoły pedagogiczne, uniwersytety, akademie ekonomiczne, politechniki). Z badań wyłączono Akademię Techniczno-Humanistyczną w Bielsku-Białej ze względu na luki w danych oraz ze względu na ich specyfikę – uczelnie wychowania fizycznego. Dane źródłowe do badań pochodziły ze sprawozdań finansowych uczelni z 2005 r. opublikowanych w Monitorze Polskim, serii B, oraz z publikacji pt. „Szkolnictwo wyższe 2005. Dane podstawowe” Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego (2006).

W tabeli 1 zamieszczono wybrane dane charakteryzujące badaną zbiorowość uczelni. W Polsce w 2005 r. funkcjonowało 446 uczelni różnych typów, w tym 132 uczelnie finansowane z budżetu państwa.

Tabela 1. Wybrane dane charakteryzujące badaną zbiorowość uczelni w 2005 r.

Wyszczególnienie		Uczelnie ogółem	Uczelnie finansowane z budżetu państwa	Uczelnie publiczne	Uczelnie Ministerstwa Edukacji i Nauki ogółem	Badana grupa uczelni
Szkoły wyższe	liczba	446,0	132,0	130,0	94,0	52,0
Studenci	tys.	1953,8	1355,7	1333,0	1245,0	1209,0
	%	61,9	89,2	90,7	97,1	
Absolwenci	tys.	390,1	265,4	261,2	245,9	239,0
	%	61,3	90,1	91,5	97,2	
Pracownicy ogółem	tys.	166,9	144,4	142,2	116,5	112,4
	%	67,3	77,8	79,0	96,5	
Pracownicy samodzielni	tys.	25,6	19,4	19,0	15,6	14,2
	%	55,5	73,2	74,7	91,0	
Asystenci i adiunkci	tys.	50,4	45,2	44,5	36,2	35,0
	%	69,4	77,4	78,7	96,7	
Bibliotekarze	tys.	6,6	6,0	5,8	5,2	5,0
	%	75,8	83,3	86,2	96,2	

W 2005 r. funkcjonowało 130 uczelni publicznych, w tym 94 uczelnie, nad którymi nadzór sprawował Minister Edukacji i Nauki. Na 94 uczelnie będących pod nadzorem MEiN 34 uczelnie to państwowe wyższe szkoły zawodowe, a 60 to uczelnie akademickie. W 52 uczelniach objętych badaniem studiowało 61,9% studentów. W szkołach wyższych nadzorowanych przez Ministra Edukacji i Nauki studiowało 92,7% studentów. Absolwenci badanych uczelni stanowili 61,3% absolwentów, a w przypadku szkół publicznych – 91,5% absolwentów.

Badana grupa uczelni obejmowała 67,3% pracowników szkolnictwa wyższego i 79,0% pracowników uczelni publicznych. Na badanych uczelniach zatrudnionych było 14,2 tys. pracowników samodzielnych (profesorów, docentów, doktorów habilitowanych), co stanowiło około 56% tych pracowników zatrudnionych w szkołach wyższych w Polsce. W badanej grupie uczelni pracowało 35 tys. asystentów i adiunktów, co stanowiło ponad 64% zatrudnionych w wyższych szkołach w Polsce, a 79% w szkołach publicznych. Podobnie jest w przypadku zatrudnienia pracowników bibliotek.

Do obliczeń przyjęto model dydaktyki szkoły wyższej, który składał się z dwóch efektów i 10 nakładów. Efektami w modelu były: y_1 – liczba studentów (osób), y_2 – liczba absolwentów (osób). Nakładami w modelu były następujące zmienne x_1 – koszty zużycia materiałów i energii (tys. zł), x_2 – koszty usług obcych (tys. zł), x_3 – koszty płac wraz ze świadczeniami (tys. zł), x_4 – koszt amortyzacji (tys. zł), x_5 – wartość pozostałych kosztów wg rodzaju (tys. zł), x_6 – liczba samodzielnych pracowników naukowych (osób), x_7 – liczba adiunktów i asystentów (osób), x_8 – liczba wykładowców (osób), x_9 – liczba pracowników bibliotek (osób), x_{10} – liczba pozostałych pracowników nie będących nauczycielami (osób).

Obliczenia wykonano przy zastosowaniu programu DEA opracowanego przez Coellego (Program Data Envelopment Analysis DEAP 2.1), programu Efficiency Measurement System (EMS) opracowanego przez Scheela oraz pakietu Statistica. W obliczeniach metodą DEA zastosowano miary efektywności zorientowane na nakłady, które odpowiadają na pytanie: O ile proporcjonalnie mogą być zredukowane nakłady bez zmiany wartości wyprodukowanych efektów?

W tabeli 2 zamieszczono podstawowe statystyki opisowe zmiennych uwzględnionych w modelu.

Tabela 2. Parametry charakteryzujące rozkład zmiennych przyjętych do modelu

Wyszczególnienie	Średnia	Minimum	Maksimum	Odchylenie standardowe	Skośność	Kurtoza
Studenci	21 201,3	6888,0	56 292,0	11 851,5	1,1	0,6
Absolwenci	4206,3	1385,0	9210,0	2357,1	0,9	-0,5
Zużycie materiałów i energii [tys. zł]	11 825,8	1217,6	41 341,8	9903,7	1,4	1,4
Usługi obce [tys. zł]	13 157,5	1658,9	47 705,4	11 933,5	1,4	1,2
Płace brutto [tys. zł]	132 742,9	23 768,6	414 133,0	91 192,4	1,4	1,4
Amortyzacja [tys. zł]	8775,3	693,4	60 626,2	11 348,7	3,0	10,5
Pozostałe koszty [tys. zł]	9662,4	533,8	73 645,9	12 365,6	3,5	14,8
Samodzielni pracownicy	270,4	42,0	1033,0	204,5	1,9	4,3
Adiunkci i asystenci	642,0	163,0	1896,0	377,5	1,1	0,8
Wykładowcy	195,1	30,0	605,0	139,7	1,6	2,2
Bibliotekarze	94,7	16,0	451,0	94,4	2,2	4,6
Pozostali pracownicy niebędący nauczycielami	837,5	99,0	2396,0	553,8	1,2	0,9

Istnieją dwa podejścia do analizy efektywności za pomocą metody DEA – zakładające stałe efekty skali (CRS) oraz zakładające zmienne efekty skali (VRS). W pracy zastosowano oba podejścia. Przyjęcie analizy CRS jest odpowiednie tylko wtedy, gdy wszystkie firmy działają w podobnych warunkach i gdy osiągnięta skala ich dochodu jest optymalna. Zmienne warunki gospodarowania, np.: konkurencja, ograniczenia finansowe, ograniczenia technologiczne mogą spowodować, że firma nie będzie funkcjonowała w optymalnym układzie. Banker, Charnes i Cooper w 1984 roku (za: Coelli i in. 1988) zaproponowali rozszerzenie modelu DEA (przy założeniu CRS) uwzględniające VRS. Zastosowanie takiego rodzaju modeli pozwala uniknąć wpływu braku optymalnych warunków funkcjonowania firm na skalę efektywności.

Otrzymane tą metodą wyniki efektywności są bardziej precyzyjne niż wyniki uzyskane przy założeniu CRS. Ograniczenie wypukłości zapewnia, że firma uznana za nieefektywną jest nią tylko w odniesieniu do firm o podobnej wielkości.

Optymalna technika analizy VRS wymaga uzyskania skali efektywności dla każdej firmy. Skalę taką możemy otrzymać, realizując obie techniki (CRS i VRS) – wówczas miara efektywności technicznej, uzyskana w efekcie analizy CRS, rozkłada się na dwa czynniki – skalę efektywności (SE) i tzw. czystą efektywność techniczną (PTE). Jeżeli pojawia się różnica pomiędzy wynikami efektywności technicznej poszczególnych analiz CRS i VRS, świadczy to o tym, że dana firma charakteryzuje się nieefektywną skalą.

W tabeli 3 zamieszczono wyniki obliczeń współczynników efektywności technicznej CRS i VRS obliczonych dla poszczególnych szkół wyższych. Przeciętny współczynnik efektywności technicznej CRS wyniósł 0,797, a współczynnik efektywności technicznej VRS – 0,859. Oznacza to, że badane uczelnie w celu podniesienia swojej efektywności mogą zredukować analizowane nakłady odpowiednio o 20,3% i 14,1%.

W podejściu CRS 13 uczelni było efektywnych, co stanowiło 25% badanej zbiorowości. Były to: Akademia im. Jana Długosza w Częstochowie, Akademia Świętokrzyska, Akademia Pomorska, Akademia Pedagogiki Specjalnej w Warszawie, Uniwersytet Szczeciński, Uniwersytet im. Kardynała Wyszyńskiego, Akademia Ekonomiczna w Katowicach, Akademia Ekonomiczna w Krakowie, Akademia Ekonomiczna w Poznaniu, Politechnika Częstochowska, Politechnika Świętokrzyska, Politechnika Krakowska, Politechnika Radomska. Najniższymi współczynnikami efektywności technicznej charakteryzowały się: Politechnika Wroclawska, Akademia Rolnicza w Lublinie, Politechnika Warszawska, Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Politechnika Łódzka, Politechnika Szczecińska, Uniwersytet Jagielloński.

W podejściu VRS 21 uczelni było efektywnych, co stanowiło 40,4% badanej grupy. Były to: Akademia Rolnicza w Szczecinie, Akademia im. Jana Długosza w Częstochowie, Akademia Świętokrzyska, Akademia Pomorska, Akademia Pedagogiki Specjalnej w Warszawie, Uniwersytet Śląski, Uniwersytet Lubelski, Uniwersytet Łódzki, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Uniwersytet Szczeciński, Uniwersytet Warszawski, Uniwersytet im. Kardynała Wyszyńskiego, Uniwersytet Wrocławski, Akademia Ekonomiczna w Katowicach, Akademia Ekonomiczna w Krakowie, Akademia Ekonomiczna w Poznaniu, Politechnika Częstochowska, Politechnika Śląska, Politechnika Świętokrzyska, Politechnika Krakowska, Politechnika Radomska. Szkołami wyższymi, które charakteryzowały najniższe współczynniki efektywności VRS, były Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Akademia Rolnicza w Lublinie, Uniwersytet Jagielloński, Politechnika Łódzka, Politechnika Szczecińska.

Istotnym źródłem informacji dla uczelni nieefektywnych są luki produkcyjne. Luka produkcyjna to różnica pomiędzy wielkością rzeczywistą nakładu a wielkością nakładu podaną w rozwiązaniu optymalnym pewnego zadania programowania liniowego. Dla efektów luka produkcyjna jest definiowana jako różnica pomiędzy wielkością efektów proponowaną w rozwiązaniu optymalnym a rzeczywistą wielkością efektów. W tabeli 4 zamieszczono wartości luk produkcyjnych. Propozycje zwiększenia efektów dotyczą niektórych uczelni.

Tabela 3. Współczynniki efektywności technicznej CRS i VRS obliczone dla badanej zbiorowości w 2005 r.

Uczelnia	CRS	VRS	Uczelnia	CRS	VRS
Akademia Techniczno-Rolnicza w Bydgoszczy	0,634	0,648	Uniwersytet Warszawski	0,662	1,000
Akademia Rolnicza w Krakowie	0,726	0,785	Uniwersytet im. Kardynała Wyszyńskiego	1,000	1,000
Akademia Rolnicza w Lublinie	0,565	0,573	Uniwersytet Wrocławski	0,777	1,000
Akademia Rolnicza w Poznaniu	0,719	0,720	Uniwersytet Zielonogórski	0,891	0,896
Akademia Podlaska	0,783	0,784	Akademia Ekonomiczna w Katowicach	1,000	1,000
Akademia Rolnicza w Szczecinie	0,995	1,000	Akademia Ekonomiczna w Krakowie	1,000	1,000
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego	0,789	0,978	Akademia Ekonomiczna w Poznaniu	1,000	1,000
Akademia Rolnicza we Wrocławiu	0,910	0,910	Szkoła Główna Handlowa w Warszawie	0,545	0,618
Akademia im. Jana Długosza w Częstochowie	1,000	1,000	Akademia Ekonomiczna we Wrocławiu	0,885	0,927
Akademia Świętokrzyska	1,000	1,000	Politechnika Białostocka	0,677	0,734
Akademia Pedagogiczna w Krakowie	0,878	0,878	Politechnika Częstochowska	1,000	1,000
Akademia Pomorska	1,000	1,000	Politechnika Gdańska	0,601	0,628
Akademia Pedagogiki Specjalnej w Warszawie	1,000	1,000	Politechnika Śląska	0,924	1,000
Uniwersytet w Białymstoku	0,840	0,849	Politechnika Świętokrzyska	1,000	1,000
Uniwersytet Gdański	0,679	0,733	Politechnika Koszalińska	0,900	0,916
Uniwersytet Śląski	0,812	1,000	Politechnika Krakowska	1,000	1,000
Uniwersytet Kazimierza Wielkiego	0,974	0,976	Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie	0,539	0,578
Uniwersytet Jagielloński	0,398	0,557	Politechnika Lubelska	0,690	0,694
Uniwersytet Lubelski	0,683	1,000	Politechnika Łódzka	0,508	0,544
Uniwersytet Łódzki	0,661	1,000	Politechnika Opolska	0,826	0,828
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie	0,650	0,872	Politechnika Poznańska	0,715	0,769
Uniwersytet Opolski	0,843	0,846	Politechnika Radomska	1,000	1,000
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu	0,717	1,000	Politechnika Rzeszowska	0,880	0,891
Uniwersytet Rzeszowski	0,854	0,860	Politechnika Szczecińska	0,479	0,481
Uniwersytet Szczeciński	1,000	1,000	Politechnika Warszawska	0,552	0,704
Uniwersytet im. Mikołaja Kopernika w Toruniu	0,718	0,827	Politechnika Wrocławska	0,588	0,640
Średnia				0,797	0,859

Tabela 4. Wielkość luk produkcyjnych w uczelniach nieefektywnych w 2005 r.

Uczelnia	Studenci	Absolwenci	Zużycie materiałów i energii	Usługi obce	Płace brutto	Amortyzacja	Pozostałe koszty	Samodzielni pracownicy	Asystenci i adiunkci	Wykładowcy	Bibliotekarze	Pozostali pracownicy niebędący nauczycielami
Akademia Techniczno-Rolnicza w Bydgoszczy	145	0,0	6264,2	2621,8	36 324,3	1972,4	2263,0	46,8	252,8	23,6	13,8	389
Akademia Rolnicza w Krakowie	0,0	149	6534,4	3562,7	33 610,5	845,5	6542,2	77,5	116,5	64,8	5,8	492
Akademia Rolnicza w Lublinie	0,0	609	5658,6	2424,1	46 325,7	1700,2	3849,6	93,0	190,1	92,1	17,5	573
Akademia Rolnicza w Poznaniu	0,0	0,0	9711,5	1059,3	59 942,0	6696,8	8784,4	85,1	126,7	39,1	12,3	384
Akademia Podlaska	0,0	567	3003,4	1035,6	17 684,2	969,8	323,7	35,6	79,2	74,6	12,1	171
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego	0,0	1089	32 262,5	15916,2	64 107,5	44 658,8	144,4	57,1	100,4	117,3	1,0	690
Akademia Rolnicza we Wrocławiu	0,0	0,0	9885,8	7762,9	23 765,7	341,2	2102,6	64,6	82,3	15,8	2,6	501
Akademia Pedagogiczna w Krakowie	0,0	700	517,7	522,2	18 804,2	438,0	846,1	25,7	54,6	36,7	12,1	47
Uniwersytet w Białymstoku	0,0	44	2814,9	2012,2	25 840,9	239,3	2103,5	54,3	201,5	13,8	44,2	87
Uniwersytet Gdański	0,0	1289	11 244,4	3990,1	48 863,4	1625,9	5826,8	103,7	213,6	116,7	47,6	399
Uniwersytet w Bydgoszczy	0,0	0,0	895,1	87,4	9040,5	1374,0	183,0	10,0	30,3	45,0	1,5	8
Uniwersytet Jagielloński	0,0	1517	26 738,6	29 751,6	162 057,5	12 055,9	33 562,2	456,8	938,2	263,2	237,3	1327
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie	0,0	1499	18 069,4	13 182,8	31 673,9	5980,2	1332,2	184,5	307,7	32,0	15,4	154
Uniwersytet Opolski	0,0	0,0	3171,4	1458,6	28 437,8	274,2	876,2	83,6	109,3	15,6	32,6	101
Uniwersytet Rzeszowski	618	0,0	1209,9	1140,5	13 331,8	1389,7	2583,3	32,8	220,1	76,4	13,4	82
Uniwersytet im. Mikołaja Kopernika w Toruniu	0,0	252	16 855,2	2553,2	59 603,8	4425,4	3234,9	197,1	172,4	55,7	36,3	678
Uniwersytet Zielonogórski	0,0	0,0	4367,3	582,7	23 593,6	2324,2	831,5	61,2	212,2	78,0	6,8	325
Szkoła Główna Handlowa w Warszawie	0,0	0,0	4966,3	4124,7	78 153,3	1284,8	3585,1	125,6	134,2	128,7	26,0	299
Akademia Ekonomiczna we Wrocławiu	0,0	442	3743,1	337,5	26 121,9	670,2	2854,8	10,0	64,1	85,2	18,5	295
Politechnika Białostocka	0,0	400	3648,4	2387,6	20 821,8	1393,2	1302,6	40,7	194,5	40,1	11,2	350
Politechnika Gdańska	0,0	1248	16 718,1	20 995,5	56 406,8	9070,4	7065,7	88,5	225,7	148,0	23,1	885
Politechnika Koszalińska	174	0,0	2562,9	1230,7	21 439,6	735,4	1856,2	10,9	17,8	75,8	1,7	300
Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie	0,0	1281	8982,2	10 802,4	167 214,6	14 256,9	23 264,5	94,9	490,2	72,1	26,6	514
Politechnika Lubelska	0,0	528	2153,0	3785,8	19 897,5	1289,4	1740,1	27,5	122,7	65,5	13,5	349
Politechnika Łódzka	0,0	2094	7835,8	30 195,0	80 983,5	13 240,9	11 054,5	134,6	397,8	175,3	45,2	873
Politechnika Opolska	0,0	44	2139,6	2324,3	9041,7	377,8	2069,6	20,0	48,1	10,9	8,3	227
Politechnika Poznańska	0,0	268	5658,3	2951,1	33 640,9	3451,0	4217,1	53,0	263,1	51,2	10,9	218
Politechnika Rzeszowska	0,0	19	4411,8	331,6	37 900,4	3639,5	2628,1	14,9	142,9	38,5	3,6	435
Politechnika Szczecińska	0,0	166	5678,2	6786,5	47 840,1	3444,9	6941,2	77,3	238,5	66,9	33,2	537
Politechnika Warszawska	0,0	1267	25 928,9	25 400,6	195 056,1	11 400,4	21 344,0	225,0	364,8	186,8	28,4	948
Politechnika Wroclawska	0,0	3545	14 226,5	26 509,9	130 426,5	18 048,2	5186,4	141,9	402,3	174,3	48,6	1117
Razem	937	19 016	267 857,4	227 827,1	1 627 952,1	169 614,5	170 499,8	2734,2	6514,6	2479,4	810,8	13 751

Proponowane jest na trzech uczelniach zwiększenie liczby studentów (o 937) oraz zwiększenie liczby absolwentów (o ponad 19 000). Sugestia dotycząca wzrostu liczby absolwentów dotyczyła 22 uczelni i wahała się w zakresie od 19 do 3545 osób. W przypadku większości uczelni duża poprawa sprawności kształcenia jest niemożliwa. Wyniki obliczeń wskazują na konieczność bardziej precyzyjnej analizy tego problemu.

Propozycje zmniejszenia dotyczyły wszystkich przyjętych w modelu nakładów dla wszystkich nieefektywnych uczelni. Suma redukcji kosztów według rodzaju (bez kosztów amortyzacji) wyniosła 2 294 136,5 tys. zł. Redukcja kosztów zużycia materiałów i energii na uczelniach nieefektywnych wyniosła 267 857,4 tys. zł, kosztów usług obcych – 227 827,1 tys. zł, kosztów płac brutto – 1 627 952,1 tys. zł, kosztów pozostałych – 170 499,8 tys. zł. Sugerozana redukcja kosztu amortyzacji wyniosła 169 614,5 tys. zł. Proponowana redukcja zmieniennych po stronie nakładów dotyczyła także zatrudnienia. Łączna propozycja zmniejszenia zatrudnienia wyniosła 26 290 pracowników, w tym: 811 bibliotekarzy, 13751 pozostałych pracowników niebędących nauczycielami, 2734 pracowników samodzielnych, 6515 adiunktów i asystentów oraz 2479 wykładowców.

W tabeli 5 zamieszczono dane informujące o tym, ile razy dana uczelnia wykorzystywana była w porównaniach. Duża częstotliwość wykorzystywania uczelni do porównań z innymi uczelniami świadczy o tym, że są one dobrze zorganizowane.

Tabela 5. Częstotliwość wykorzystywania uczelni w porównaniach

Uczelnia	Częstotliwość wykorzystywania w porównaniach
Akademia Pedagogiki Specjalnej w Warszawie	22
Uniwersytet im. Kardynała Wyszyńskiego	22
Uniwersytet Szczeciński	18
Akademia Świętokrzyska	10
Politechnika Krakowska	10
Akademia Ekonomiczna w Krakowie	7
Politechnika Świętokrzyska	6
Politechnika Radomska	6
Politechnika Śląska	5
Akademia Pomorska w Słupsku	3
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu	3
Uniwersytet Śląski	2
Akademia Rolnicza w Szczecinie	1
Akademia im. Jana Długosza w Częstochowie	1
Uniwersytet Wrocławski	1
Akademia Ekonomiczna w Katowicach	1

Metoda DEA dostarcza ogólnych danych o efektywności. Aby ustalić zatem ranking uczelni, posłużono się metodą superefektywności DEA. Wyniki obliczeń zamieszczono w tab. 6.

Tabela 6. Ranking efektywności technicznej uczelni publicznych w 2005 r.

Uczelnia	Wynik [%]	Uczelnia	Wynik [%]
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu	<i>big</i>	Politechnika Rzeszowska	89,1
Uniwersytet Warszawski	<i>big</i>	Uniwersytet Zielonogórski	88,6
Uniwersytet Wrocławski	<i>big</i>	Akademia Pedagogiczna w Krakowie	87,8
Akademia Świętokrzyska	301,9	UWM w Olsztynie	87,2
Politechnika Świętokrzyska	300,8	Uniwersytet w Białymstoku	84,9
Uniwersytet Szczeciński	294,9	Uniwersytet Opolski	84,6
Akademia Pedagogiki Specjalnej w Warszawie	279,8	Uniwersytet im. Mikołaja Kopernika w Toruniu	82,8
Uniwersytet im. Kardynała Wyszyńskiego	266,4	Politechnika Opolska	82,8
Politechnika Radomska	151,3	Akademia Rolnicza w Krakowie	78,5
Uniwersytet Lubelski	148,6	Akademia Podlaska	78,5
Politechnika Śląska	143,5	Akademia Rolnicza we Wrocławiu	77,9
Politechnika Krakowska	142,0	Uniwersytet Gdański	73,4
Akademia Pomorska	140,7	Akademia Rolnicza w Poznaniu	72,0
Uniwersytet Łódzki	135,8	Politechnika Białostocka	72,0
AE Kraków	132,5	Politechnika Poznańska	71,2
Politechnika Częstochowska	129,6	Politechnika Warszawska	70,4
Akademia im. Jana Długosza w Częstochowie	117,3	Politechnika Lubelska	69,4
Uniwersytet Rzeszowski	112,9	Politechnika Wrocławska	63,8
Uniwersytet Śląski	102,7	Akademia Techniczno-Rolnicza w Bydgoszczy	62,5
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego	97,8	Politechnika Gdańska	60,4
Uniwersytet Kazimierza Wielkiego	97,6	Szkoła Główna Handlowa w Warszawie	60,4
Akademia Ekonomiczna w Poznaniu	96,9	Akademia Rolnicza w Lublinie	57,3
Akademia Ekonomiczna w Katowicach	96,7	Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie	55,9
Akademia Ekonomiczna we Wrocławiu	92,7	Uniwersytet Jagielloński	55,7
Akademia Rolnicza w Szczecinie	92,3	Politechnika Łódzka	53,0
Politechnika Koszalińska	91,1	Politechnika Szczecińska	48,2

Najwyższe pozycje w rankingu efektywności zajęły uczelnie: Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Uniwersytet Warszawski, Uniwersytet Wrocławski, Akademia Świętokrzyska, Politechnika Świętokrzyska, Uniwersytet Szczeciński. Określenie *big* w tym przypadku oznacza, że badane uczelnie są bardzo wyspecjalizowane, w związku z czym nie mogą być porównywane z innymi szkołami wyższymi w badanej grupie. Ranking efektywności zamykały następujące szkoły wyższe: Akademia Rolnicza w Lublinie, Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Uniwersytet Jagielloński, Politechnika Łódzka, Politechnika Szczecińska.

WNIOSKI

1. Przeciętny współczynnik efektywności technicznej CRS wyniósł 0,797, a współczynnik efektywności technicznej VRS – 0,859. Oznacza to, że badane uczelnie w celu podniesienia swojej efektywności mogą zredukować nakłady odpowiednio o 20,3% i 14,1%.

2. Analiza luk produkcyjnych, przeprowadzona w przypadku nieefektywnych uczelni, wykazała, że dla podniesienia efektywności technicznej celowe jest zwiększenie efektów (liczby studentów i liczby absolwentów). Możliwe jest zmniejszenie wszystkich analizowanych nakładów. Suma redukcji kosztów wg rodzaju (bez kosztów amortyzacji) wyniosła 2 294 136,5 tys. zł, a proponowana redukcja zatrudnienia – 26 290 osób.

3. Najwyższe pozycje w rankingu efektywności dydaktyki zajęły uczelnie: Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Uniwersytet Warszawski, Uniwersytet Wrocławski, Akademia Świętokrzyska, Politechnika Świętokrzyska, Uniwersytet Szczeciński. Ranking efektywności zamykały następujące szkoły wyższe: Akademia Rolnicza w Lublinie, Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Uniwersytet Jagielloński, Politechnika Łódzka, Politechnika Szczecińska.

PIŚMIENNICTWO

- Afonso A., Santos M.** 2005. Students and teachers: A DEA approach to the relative efficiency of Portuguese Public Universities, <http://www.iseg.utl.pt/departamentos/economia/wp/wp072005dec-sep.pdf>, dostęp dn. 15.03.2009 r.
- Ahn T., Charnes A., Cooper W.W.** 1988. Some statistical and DEA evaluations of relative efficiencies of public and private institutions of higher learning. *Socio-Econ. Plann. Sci.* 22, 259–269.
- Andersen P., Petersen N.** 1993. A procedure for ranking efficient units in Data Envelopment Analysis. *Manag. Sci.* 39 (10), 1261–64.
- Carrington R., Coelli T.J., Rao D.S.P.** 2005. The performance of Australian Universities: conceptual issues and preliminary results. *Australian Econ. Pap.* 24, 145–163.
- Coelli T.** 1996. Assessing the performance of Australian universities using Data Envelopment Analysis. Centre for Efficiency and Productivity Analysis, University of New England, NSW, 1996.
- Coelli T., Rao D.S. P., Battese G.E.** 1998. An introduction to efficiency and productivity analysis. Boston, Kluwer Academic Publishers, 133–180.
- Coelli T.J., Rao D.S.P.** 2005. Total factor productivity growth in agriculture, in: A Malmquist index analysis of 93 countries, 1980–2000. *Agric. Econom.* 32 (1s), 115–134.
- Kao C., Hung H.T.** 2008. Efficiency analysis of university departments: an empirical study. *Omega-Internat. J. Manag. Sci.* 36 (4), 653–664.
- Pasewicz W., Słabońska T., Świtlyk M.** 2009. Ocena kształcenia w publicznych uczelniach rolniczych. *Zag. Ekon. Rol.* 109, 57–72.
- Pasewicz W., Świtlyk M.** 2008. Zastosowanie metody DEA oraz indeksu produktywności całkowitej Malmquista do oceny efektywności kształcenia w państwowych szkołach wyższych. *Folia Univ. Agric. Stetin., Ser. Oeconomica* 267 (53), 161–176.
- Program Data Envelopment Analysis DEAP 2.1**, <http://www.uq.edu.au/economics/cepa/deap.htm>, dostęp dn. 15.03.2009 r.
- Program Efficiency Measurement System (EMS)**, <http://www.holger-scheel.de/ems/>, dostęp dn. 15.03.2009 r.

Rusielik R. 2000. Pomiar efektywności gospodarowania spółek Agencji Własności Rolnej Skarbu Państwa w latach 1996–1998 z wykorzystaniem metody DEA. Rozprawa doktorska. Warszawa, SGGW (maszynopis).

Szkolnictwo wyższe 2005: dane podstawowe. 2006. Warszawa, MNiSW.

Szuwarzyński A. 2006. Metoda DEA pomiaru efektywności działalności szkół wyższych. *Nauka Szkol. Wyż.* 2 (28), 78–88.

