

Robert Rusielik

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

ZASTOSOWANIE METODY DEA DO PORÓWNANIA PROCESÓW DYDAKTYCZNYCH W SZKOŁACH WYŻSZYCH

Streszczenie: Artykuł zawiera badania porównawcze procesów dydaktycznych publicznych szkół wyższych. Do porównań wykorzystano metodę DEA (*Data Envelopment Analysis*). Próba obejmowała 59 uczelni publicznych, natomiast wyniki badań zaprezentowane w treści artykułu dotyczą rezultatów uzyskanych dla 17 uniwersytetów. Autor skupił się na analizie grup porównawczych, obejmujących uczelnie efektywne, wyselekcjonowanych do porównań dla uniwersytetów wykazujących się pewnym stopniem nieefektywności.

Słowa kluczowe: szkolnictwo wyższe, efektywność, DEA, *benchmarking*

1. Wstęp

Do porównania procesów dydaktycznych wykorzystano metodę wielowymiarowej analizy porównawczej DEA (*Data Envelopment Analysis*). Można ją zaliczyć do metod *benchmarkingu*, czyli metod służących do porównywania produktów, usług, wyników i efektywności działania organizacji z innymi organizacjami w celu znalezienia sposobu poprawy własnych wyników. W wielu organizacjach jest to stała praktyka biznesowa. Badania porównawcze są szczególnie przydatne, gdy rynek nie jest w pełni wolny lub cena rynkowa nie ma bezpośredniego zastosowania. *Benchmarking* może obejmować zarówno całe organizacje, jak i porównywalne procesy. W przypadku publicznych szkół wyższych, gdzie wielkość dotowanych środków jest coraz bardziej ograniczona istotne staje się poszukiwanie możliwości poprawy efektywności działania. Fundacja Rektorów Polskich realizuje od 2007 r. projekt „*Benchmarking* w szkolnictwie wyższym”¹, którego „[...] celem jest zaprojektowanie i wdrożenie w naszym kraju, nieistniejącego dotąd w formie dostatecznie zaawansowanej i zintegrowanej, a coraz bardziej potrzebnego, systemu *benchmarkingu* w szkolnictwie wyższym. System ten będzie obejmował monitorowanie

¹ http://http://www.frp.org.pl/?page=projekty_frp_w_toku&projekt=2; strony internetowe Fundacji Rektorów Polskich.

polskich uczelni z punktu widzenia mierników ich pozycji ze względu na zróżnicowane kryteria, na podstawie i w zakresie wielu charakterystycznych parametrów jakościowych i efektywnościowych odnoszących się do aktualnego stanu tych instytucji, ich zadań i zasobów, strategii i pozycji konkurencyjnej, mierników dzieła, prognoz rozwojowych – w relacjach krajowych i na tle uczelni europejskich – analizowanych z uwzględnieniem przemian w otoczeniu szkół wyższych, a w tym zwłaszcza zmian dotyczących rynku pracy, polityki proinnowacyjnej itp.” Świadczy to o istniejącej potrzebie stosowania *benchmarkingu*, natomiast pozostaje kwestia wykorzystywanych metod. Prawidłowo wykonane porównanie może być przydatnym narzędziem do poprawy konkurencyjności.

W praktyce można wykorzystać jednowymiarowe metody wskaźnikowe lub metody wielowymiarowe. DEA należy do metod nieparametrycznych, służy do obliczania efektywności zastosowanych nakładów i zasobów na założone efekty. Obliczona efektywność ma charakter względny, tj. mierzony względem innych obiektów. Celem przeprowadzonych badań było zbadanie możliwości wykorzystania metody do analizy porównawczej szkół wyższych.

2. Metoda

Metoda DEA wykorzystuje koncepcję pomiaru efektywności przedstawioną przez T. Coello, R. Prasada i G.E. Battese² w pracy *An introduction to efficiency and productivity analysis*². Koncepcja ta zakłada, że na całkowitą efektywność ekonomiczną wpływają dwa składniki, tj. efektywność techniczna i efektywność alokacyjna. Można wyznaczyć krzywą efektywności, poza którą znajdują się obiekty wykazujące się pewnym stopniem nieefektywności i przy pomocy tej krzywej go obliczyć. Zaznaczyć należy, że efektywność obliczona zgodnie z tą koncepcją ma charakter relatywny, tj. względem innych obiektów. Metoda DEA wykorzystuje tę koncepcję. Jej ogólnym założeniem jest to, że efektywność danego czynnika produkcji jest ilorazem danego nakładu do zamierzonego efektu, a rozwijając to do sytuacji wielowymiarowej można przyjąć, że dysponując s -efektami i m -nakładami efektywność przyjmuje postać:

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r y_r}{\sum_{i=1}^m v_i x_i} = \frac{u_1 y_1 + u_2 y_2 + \dots + u_s y_s}{v_1 x_1 + v_2 x_2 + \dots + v_m x_m} \quad (1)$$

gdzie: y_r – wartość efektu
 u_r – waga efektu
 x_i – wartość nakładu
 v_i – waga nakładu

² T. Coelli, R. Prasada, G. Battese, *An introduction to efficiency and productivity analysis*, Kluwer Academic Publishers, Boston–Dordrecht–London 1988.

Po sprowadzeniu nakładów i efektów do wielkości syntetycznych istnieje możliwość obliczenia współczynnika efektywności przez rozwiązanie zadania programowania liniowego, gdzie obliczany współczynnik ma postać funkcji celu poddanej maksymalizacji. Funkcja taka obliczana jest dla każdego obiektu, natomiast zmiennymi optymalizowanymi są wagi efektów i wagi nakładów³.

A. Charnes, W.W. Cooper i E. Rhodes w publikacji *Measuring the efficiency of decision making units* przedstawili sposób rozwiązania tej funkcji za pomocą metody programowania liniowego⁴.

Do obliczeń wykorzystano tzw. model BCC (Banker-Charnes-Cooper), który zakłada zmienne efekty skali, zmodyfikowany przez K. Tone'a, do pomiaru efektywności na podstawie metody SBM (*Slacks Based Measure*)⁵. Do rozwiązania modelu wykorzystano program Frontier Analyst firmy Banxia.

W obliczeniach wykorzystano następujące zmienne:

X_1 – amortyzacja (AMOR),

X_2 – zużycie materiałów i energii (ZMIE),

X_3 – usługi obce (UO),

X_4 – płace brutto (PB),

X_5 – liczba pracowników niebędących pracownikami naukowymi (PNBN),

X_6 – liczba samodzielnych pracowników naukowych (SAM),

Y_1 – liczba studentów (STUD).

3. Dane

Badaniem objęto 59 publicznych szkół wyższych podlegających nadzorowi ministra nauki i szkolnictwa wyższego w latach 2001–2006. Dane źródłowe pochodziły ze sprawozdań finansowych uczelni za lata 2001–2006 publikowanych w „Monitorze Polskim B”, z publikacji Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego (MNiSW) dotyczących szkolnictwa wyższego oraz z wydawanych przez Główny Urząd Statystyczny (GUS) w latach 2001–2007 opracowań na temat szkolnictwa wyższego i jego finansów. Analiza przeprowadzona w tym artykule obejmuje część wyników dotyczących 17 uniwersytetów w Polsce.

Wybór zmiennych do badania wynikał z przesłanek merytorycznych mających na uwadze wyznaczony cel, jak również dostępności informacji. Zastosowano także podejście formalne pozwalające uwzględnić w analizie te zmienne, które nie są ze sobą ściśle powiązane, dzięki czemu nie powielają informacji o badanych obiektach.

³ R. Rusielik, *Efektywność techniczna produkcji nasion oleistych w europie i na świecie*, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, nr 1118, Wrocław 2006, s. 287.

⁴ A. Charnes, W.W. Cooper, E. Rhodes, *Measuring the efficiency of decision making units*, „European Journal of Operational Research” 1978, November, vol. 2, issue 6, s. 429–444.

⁵ W. Cooper i inni, *Data envelopment analysis*, Springer Science + Business Media LLC., New York 2007, s. 87–130.

tach. Postulat ten spełnia zbiór cech uzyskany za pomocą metody parametrycznej Hellwiga⁶. Punktem wyjścia w metodzie parametrycznej jest macierz współczynników korelacji pomiędzy potencjalnymi zmiennymi. W efekcie otrzymuje się takie zmienne diagnostyczne, które nie są ze sobą silnie powiązane, a jednocześnie reprezentują te cechy, które nie zostały ujęte w badaniu.

4. Wyniki

Rozwiązanie modeli liniowych dla każdej uczelni pozwoliło na obliczenie wskaźnika efektywności Θ , wyłonienie grupy porównawczej oraz współczynników λ , które „w uproszczeniu” obrazują średni udział poszczególnych obiektów grupy w znalezieniu optymalnej kombinacji nakładów dla danego obiektu nieefektywnego.

Prezentowane wyniki wyodrębnione są z grupy 59 uczelni wyższych. W związku z tym w wydzielonych grupach porównawczych występują oprócz uniwersytetów także inne rodzaje uczelni.

W tabeli 1 podano zbiorcze zestawienie współczynników efektywności 17 wyodrębnionych z badań uniwersytetów. Wyniki dotyczą lat 2001–2006. Pogrubioną czcionką wyróżniono uczelnie, które wykazały się efektywnością przez cały analizowany okres. Do uczelni tych można zaliczyć: Uniwersytet im. Kardynała Stefana Wyszyńskiego, Uniwersytet Poznański, Uniwersytet Szczeciński, Uniwersytet Warszawski i Uniwersytet Łódzki. W pozostałych przypadkach uczelnie wykazywały zmienny stopień efektywności. Średni poziom efektywności w analizowanym okresie wahał się w granicach od 81,28 do 84,69%. Wartości minimalne w analizowanych latach mieściły się w przedziale od 33,83 do 59,29%.

Uniwersytet w Krakowie wykazał się najmniejszym stopniem efektywności w analizowanym okresie. Wskaźnik efektywności wahał się w granicach od 33,83 (2001) do 61,65% (2006). Należy nadmienić, że wartość tego wskaźnika systematycznie rosła – w 2006 r. uniwersytet ten nie miał już najniższej wartości, ponieważ mniejszą miał uniwersytet w Toruniu.

Pomiar efektywności metodą DEA ma charakter względny, tj. optymalna kombinacja nakładów i efektów zostaje skalkulowana na podstawie obiektów efektywnych, które wchodzi w skład tzw. grupy porównawczej (*peers*).

W tabelach 2–9 zawarto obliczone wskaźniki efektywności Θ wraz z grupą porównawczą i współczynnikami λ . Współczynniki λ znajdujące się przy nazwie uniwersytetu wskazują na jego „wagę/wkład” przy kalkulowaniu optymalnej kombinacji nakładów.

Średnia efektywność uniwersytetów w roku 2001 wyniosła 83,2%. Spośród 17 analizowanych tego typu uczelni 9 było efektywnych (w rozumieniu efektywności

⁶ E. Nowak, *Metody taksonomiczne w klasyfikacji obiektów społeczno-gospodarczych*, PWE, Warszawa 1990, s. 26.

zgodnej z modelem BCC i SBM). Były to uniwersytety w: Bydgoszczy, Katowicach, Warszawie (Kardynała Stefana Wyszyńskiego), Łodzi, Poznaniu, Rzeszowie, Szczecinie, Warszawie i Wrocławiu. Efektywność uniwersytetu w Białymstoku wyniosła 59,7%, w grupie porównawczej znalazła się WSP Warszawa oraz uniwersytety w: Rzeszowie, Szczecinie, Warszawie (Kardynała Stefana Wyszyńskiego) i Politechnika Koszalińska. Efektywność uniwersytetu w Gdańsku wyniosła 60,3%, w grupie porównawczej były uniwersytety w Rzeszowie i Szczecinie oraz politechnika w Radomiu.

Tabela 1. Efektywność uniwersytetów w Polsce w latach 2001–2006

Uniwersytet	Rok					
	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Białystok	59,71	68,75	73,55	81,54	81,70	71,87
Bydgoszcz	100,00	100,00	100,00	90,24	94,34	89,07
Gdańsk	60,33	60,45	58,30	66,48	66,06	63,00
Kard. Wyszyńskiego	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Katowice	100,00	100,00	100,00	87,80	88,34	80,11
Kraków	33,83	34,79	42,30	48,17	53,61	61,65
Lublin	69,85	59,66	62,20	66,95	69,18	66,84
Olsztyn	70,33	75,39	83,78	75,47	78,17	81,14
Opole	70,84	85,63	83,93	73,31	82,29	86,59
Poznań	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Rzeszów	100,00	100,00	94,14	97,65	79,73	75,20
Szczecin	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Toruń	61,37	60,51	62,03	81,22	79,19	59,29
Warszawa	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Wrocław	100,00	100,00	100,00	87,38	80,67	82,87
Zielona Góra	88,66	72,84	73,62	83,47	77,90	64,20
Łódź	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Średnia	83,23	83,41	84,34	84,69	84,19	81,28

Źródło: badania własne.

Najmniejszą efektywnością wykazał się uniwersytet w Krakowie – 33,8%, grupę porównawczą stanowiły uniwersytety w Szczecinie i Wrocławiu. Taką samą grupę zaobserwowano w przypadku uniwersytetu w Lublinie, dla którego efektywność wyniosła 69,8%. Efektywność uniwersytetu w Olsztynie osiągnęła poziom 70,3%, w grupie porównawczej znalazły się uniwersytety w Szczecinie i Kardynała Stefana Wyszyńskiego. Efektywność uniwersytetu w Opolu była równa 70,8%. W grupie porównawczej znalazły się trzy uczelnie: WSP Kielce, WSP Warszawa i Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego. Efektywność uniwersytetu w Toruniu wyniosła 61,3%, grupę porównawczą stanowiły uniwersytety w Rzeszowie i Szczecinie. Uniwersytet w Zielonej Górze z grupą porównawczą złożoną z czterech uczelni (WSP Kielce, WSP Warszawa, uniwersytety w Rzeszowie i Szczecinie) wykazał się efektywnością 88,6%.

Tabela 2. Efektywność i grupy porównawcze uniwersytetów w Polsce w 2001 r.

Uniwersytet	Θ	Grupa porównawcza wraz z wagami λ				
Białystok	59,7	58,7	12,8	11,6	9,0	7,8
		WSP Warszawa	U Rzeszów	U Szczecin	Kard. Wysz.	P Koszalin
Bydgoszcz	100					
Gdańsk	60,3	12,2	62,0	25,8		
		U Rzeszów	U Szczecin	P Radom		
Katowice	100					
Kraków	33,8	90,7	9,3			
		U Szczecin	U Wrocław			
Kard. Wyszyńskiego	100					
Lublin	69,8	91,5	8,5			
		U Szczecin	U Wrocław			
Łódź	100					
Olsztyn	70,3	93,1	6,9			
		U Szczecin	Kard. Wysz.			
Opole	70,8	43,2	54,0	2,8		
		WSP Kielce	WSP Warszawa	Kard. Wysz.		
Poznań	100					
Rzeszów	100					
Szczecin	100					
Toruń	61,3	11,1	88,9			
		U Rzeszów	U Szczecin			
Warszawa	100					
Wrocław	100					
Zielona Góra	88,6	52,4	10,3	30,7	6,6	
		WSP Kielce	WSP Warszawa	U Rzeszów	U Szczecin	
Średnia	83,2					

Źródło: badania własne.

Średnia efektywność w grupie uniwersytetów w roku 2002 wyniosła 83,4%. Grupa uniwersytetów efektywnych była taka sama jak w roku 2001.

Efektywność uniwersytetu w Białymstoku wyniosła 68,7%. Grupa porównawcza złożona była z pięciu uczelni (WSP Częstochowa, WSP Kielce, WSP Warszawa oraz uniwersytety Szczecinie i Kardynała Stefana Wyszyńskiego). Efektywność uniwersytetu w Gdańsku była równa 60,4%, grupę porównawczą stanowiły trzy uczelnie (WSP Warszawa, Uniwersytet Szczeciński i Akademia Ekonomiczna w Krakowie). Podobnie jak w roku 2001, efektywność uniwersytetu w Krakowie była najniższa i wyniosła 34,7%. W grupie porównawczej znalazły się uniwersytety w Szczecinie i Wrocławiu. Efektywność uniwersytetu w Lublinie osiągnęła wynik 59,6%. Do grupy porównawczej zaliczono: WSP Kielce, WSP Warszawa i uniwersytet w Szczecinie. Uniwersytet

w Olsztynie miał efektywność na poziomie 75,3%. W grupie porównawczej znalazły się dwie uczelnie (uniwersytety w Szczecinie i Kardynała Stefana Wyszyńskiego). Efektywność uniwersytetu w Opolu wyniosła 85,6%, w grupie porównawczej znalazły się: WSP Kielce, WSP Warszawa, uniwersytet w Rzeszowie i Politechnika Opolska. Uniwersytet w Toruniu wykazał się efektywnością na poziomie 60,5%. Grupa porównawcza to dwie uczelnie: WSP Kielce i Uniwersytet Szczeciński. Efektywność Uniwersytetu w Zielonej Górze wyniosła 72,84%, grupę porównawczą stanowiły trzy uczelnie (uniwersytety w Bydgoszczy, Szczecinie i Kardynała Stefana Wyszyńskiego).

Tabela 3. Efektywność i grupy porównawcze uniwersytetów w Polsce w 2002 r.

Uniwersytet	Θ	Grupa porównawcza wraz z wagami λ				
Białystok	68,7	1,4	23,1	65,1	3,7	6,7
		WSP Częstochowa	WSP Kielce	WSP Warszawa	U Szczecin	Kard. Wysz.
Bydgoszcz	100					
Gdańsk	60,4	16,2	67,9	15,9		
		WSP Warszawa	U Szczecin	AE Kraków		
Katowice	100					
Kraków	34,7	87,2	12,8			
		U Szczecin	U Wrocław			
Kard. Wyszyńskiego	100					
Lublin	59,6	24,3	0,5	75,2		
		WSP Kielce	WSP Warszawa	U Szczecin		
Łódź	100					
Olsztyn	75,3	96,5	3,5			
		U Szczecin	Kard. Wysz.			
Opole	85,6	23,6	34,7	19,8	21,9	
		WSP Kielce	WSP Warszawa	U Rzeszów	P Opole	
Poznań	100					
Rzeszów	100					
Szczecin	100					
Toruń	60,5	49,4	50,6			
		WSP Kielce	U Szczecin			
Warszawa	100					
Wrocław	100					
Zielona Góra	72,84	64,7	30,9	4,4		
		U Bydgoszcz	U Szczecin	Kard. Wysz.		
Średnia	83,4					

Źródło: badania własne.

Średnia efektywność w grupie uniwersytetów w 2003 r. wyniosła 84,3%. W porównaniu do roku 2002 w grupie efektywnej nie znalazł się uniwersytet w Rzeszowie. Uniwersytet w Białymstoku miał wskaźnik efektywności równy 73,55%. W grupie porównawczej były: WSP Częstochowa, WSP Słupsk, WSP Warszawa i Uni-

wersytet Szczeciński. Efektywność uniwersytetu w Gdańsku osiągnęła poziom 58,3%, w grupie porównawczej znalazły się cztery uczelnie (WSP Warszawa, Uniwersytet Szczeciński, Akademia Ekonomiczna w Krakowie i Politechnika Radomska). Uniwersytet w Krakowie wykazał się efektywnością na poziomie 42,3%. W grupie porównawczej znalazły się uniwersytety w Poznaniu, Szczecinie i Wrocławiu. Efektywność uniwersytetu w Lublinie wyniosła 62,2%, w grupie porównawczej były uniwersytety w Szczecinie i Wrocławiu. Efektywność uniwersytetu w Olsztynie była równa 83,78%. W grupie porównawczej znalazły się dwie uczelnie (uniwersytety w Szczecinie i Poznaniu). Uniwersytet w Opolu uzyskał efektywność na poziomie 83,93%, grupę

Tabela 4. Efektywność i grupy porównawcze uniwersytetów w Polsce w 2003 r.

Uniwersytet	Θ	Grupa porównawcza wraz z wagami λ				
Białystok	73,55	19,3	30,1	32,5	18,1	
		WSP Częstoch.	WSP Słupsk	WSP Warszawa	U Szczecin	
Bydgoszcz	100					
Gdańsk	58,3	13,5	69,6	4,3	12,6	
		WSP Warszawa	U Szczecin	AE Kraków	P Radom	
Katowice	100					
Kraków	42,3	1,2	63,1	35,7		
		U Poznań	U Szczecin	U Wrocław		
Kard. Wyszyńskiego	100					
Lublin	62,2	98,9	1,1			
		U Szczecin	U Wrocław			
Łódź	100					
Olsztyn	83,78	10,5	89,5			
		U Poznań	U Szczecin			
Opole	83,93	3,8	60,7	35,4		
		WSP Częstoch.	WSP Warszawa	U Szczecin		
Poznań	100					
Rzeszów	94,14	55,0	45,0			
		WSP Częstoch.	U Szczecin			
Szczecin	100					
Toruń	62,03	89,4	10,6			
		U Szczecin	Kard. Wysz.			
Warszawa	100					
Wrocław	100					
Zielona Góra	73,62	47,4	10,0	40,4	2,2	0,1
		U Bydgoszcz	WSP Warszawa	U Szczecin	Kard. Wysz.	P Koszalin
Średnia	84,3					

Źródło: badania własne.

porównawczą stanowiły: WSP Częstochowa, WSP Warszawa i Uniwersytet Szczeciński. Uniwersytet w Rzeszowie, który w poprzednich dwóch latach był efektywny, w 2003 r. uzyskał efektywność rzędu 94,14%. W grupie porównawczej znalazły się WSP Częstochowa i Uniwersytet Szczeciński. Efektywność uniwersytetu w Toruniu wynosiła 62,03%, w grupie porównawczej znalazły się dwa uniwersytety (w Szczecinie i Kardynała Stefana Wyszyńskiego).

Tabela 5. Efektywność i grupy porównawcze uniwersytetów w Polsce w 2004 r.

Uniwersytet	Θ	Grupa porównawcza wraz z wagami λ			
Białystok	81,54	41,2	24,7	34,1	
		WSP Częstochowa	WSP Kielce	WSP Warszawa	
Bydgoszcz	90,24	0,3	48,0	26,2	25,5
		WSP Kielce	WSP Warszawa	U Szczecin	Kard. Wysz.
Gdańsk	66,48	23,3	19,4	57,4	
		WSP Kielce	WSP Warszawa	U Szczecin	
Katowice	87,80	32,7	67,3		
		U Poznań	U Szczecin		
Kraków	48,17	26,8	73,2		
		U Poznań	U Szczecin		
Kard. Wyszyńskiego	100				
Lublin	66,95	90,3	9,7		
		U Szczecin	Kard. Wysz.		
Łódź	100				
Olsztyn	75,47	98,4	1,6		
		U Szczecin	Kard. Wysz.		
Opole	73,31	13,6	38,7	47,7	
		WSP Częstochowa	WSP Kielce	WSP Warszawa	
Poznań	100				
Rzeszów	97,65	57,6	11,2	31,2	
		WSP Kielce	WSP Warszawa	Kard. Wysz.	
Szczecin	100				
Toruń	81,22	6,7	93,3		
		U Poznań	U Szczecin		
Warszawa	100				
Wrocław	87,38	35,5	64,5		
		U Poznań	U Szczecin		
Zielona Góra	83,47	36,7	26,8	24,5	12,0
		WSP Kielce	WSP Warszawa	U Szczecin	Kard. Wysz.
Średnia	84,69				

Źródło: badania własne.

W roku 2004 wśród uniwersytetów tylko pięć wykazało się efektywnością. Były to uniwersytety w: Łodzi, Poznaniu, Szczecinie, Warszawie oraz Kardynała Stefana Wyszyńskiego. Średnia efektywność wyniosła 84,69%. Efektywność uniwersytetu w Białymstoku wyniosła 81,54%. W grupie porównawczej znalazły się: WSP Częstochowa, WSP Kielce i WSP Warszawa. Uniwersytet w Bydgoszczy wykazał efektywność na poziomie 90,24%, w grupie porównawczej znalazły się cztery uczelnie (WSP Kielce, WSP Warszawa i uniwersytety w Szczecinie i Kardynała Stefana Wyszyńskiego). Efektywność uniwersytetu w Gdańsku była równa 66,48%. W grupie porównawczej znalazły się trzy uczelnie (WSP Kielce, WSP Warszawa i Uniwersytet Szczeciński). Efektywność uniwersytetu w Katowicach znalazła się na poziomie 87,8%. Grupę porównawczą stanowiły uniwersytety w Poznaniu i Szczecinie.

Tabela 6. Efektywność i grupy porównawcze uniwersytetów w Polsce w 2005 r.

Uniwersytet	Θ	Grupa porównawcza wraz z wagami λ			
Białystok	81,7	46,5	27,3	26,2	
		WSP Częstochowa	WSP Kielce	AWF Katowice	
Bydgoszcz	94,34	39,4	48,0	12,6	
		WSP Kielce	WSP Warszawa	Kard. Wysz.	
Gdańsk	66,06	17,3	77,6	5,1	
		WSP Warszawa	U Szczecin	AE Kraków	
Katowice	88,34	27,0	73,0		
		U Poznań	U Szczecin		
Kraków	53,61	39,5	60,5		
		U Poznań	U Szczecin		
Kard. Wyszyńskiego	100				
Lublin	69,18	94,5	5,5		
		U Szczecin	Kard. Wysz.		
Łódź	100				
Olsztyn	78,17	3,6	96,4		
		U Poznań	U Szczecin		
Opole	82,29	28,1	38,4	33,5	
		WSP Częstochowa	WSP Kielce	AWF Katowice	
Poznań	100				
Rzeszów	79,73	50,9	27,1	7,1	14,9
		WSP Kielce	WSP Warszawa	U Szczecin	Kard. Wysz.
Szczecin	100				
Toruń	79,19	17,8	82,2		
		U Poznań	U Szczecin		
Warszawa	100				
Wrocław	80,67	27,4	72,6		
		U Poznań	U Szczecin		
Zielona Góra	77,9	60,6	22,5	1,7	15,3
		WSP Kielce	WSP Warszawa	U Szczecin	Kard. Wysz.
Średnio	84,19				

Źródło: badania własne.

Najmniejszym stopniem efektywności wykazał się ponownie uniwersytet w Krakowie, uzyskując w analizowanym roku wynik 48,17%. Do grupy porównawczej zaliczono uniwersytety w Poznaniu i Szczecinie. Efektywność uniwersytetu w Lublinie wynosiła 66,95%, grupa porównawcza to dwie uczelnie (uniwersytety w Szczecinie i Kardynała Stefana Wyszyńskiego). Uniwersytet w Olsztynie osiągnął poziom efektywności 75,47%. W grupie porównawczej znalazły się uniwersytety w Szczecinie i Kardynała Stefana Wyszyńskiego. Efektywność uniwersytetu w Opolu wynosiła 73,31%. W grupie porównawczej były trzy uczelnie: WSP Częstochowa, WSP Kielce i WSP Warszawa. Wskaźnik efektywność dla uniwersytetu w Rzeszowie był równy 97,65%, w grupie porównawczej znalazły się: WSP Kielce, WSP Warszawa i Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego. Uniwersytet w Toruniu wykazał się efektywnością na poziomie 81,22%. W grupie porównawczej były uniwersytety w Poznaniu i Szczecinie. Taką samą grupę porównawczą wyodrębniono dla uniwersytetu we Wrocławiu, a poziom efektywności tej uczelni wynosił 87,38%. Wskaźnik efektywności uniwersytetu w Zielonej Górze był równy 83,47%. W grupie porównawczej znalazły się: WSP Kielce, WSP Warszawa, uniwersytet w Szczecinie i Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego.

W roku 2005 poziom efektywności w analizowanej grupie uniwersytetów wynosił średnio 84,19%. Efektywne były uniwersytety w Łodzi, Poznaniu, Szczecinie, Warszawie oraz Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego. Uniwersytet w Białymstoku osiągnął efektywność na poziomie 81,7%. Grupę porównawczą stanowiły trzy uczelnie (WSP Częstochowa, WSP Kielce i AWF Katowice). Efektywność uniwersytetu w Bydgoszczy wynosiła 94,34%, grupą porównawczą były: WSP Kielce, WSP Warszawa i Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego.

Uniwersytet w Gdańsku wykazał efektywność na poziomie 66,06%. W grupie porównawczej znalazły się trzy uczelnie (WSP Warszawa, Uniwersytet Szczeciński i Akademia Ekonomiczna w Krakowie). Uniwersytet w Katowicach osiągnął efektywność rzędu 88,34%. Grupą porównawczą były uniwersytety w Poznaniu i Szczecinie. Te same uniwersytety przyjęto do porównania z wynikami uniwersytetu w Krakowie, którego efektywność była równa 53,61%. Efektywność uniwersytetu w Lublinie wyniosła 69,18%. Grupa porównawcza to uniwersytety w Szczecinie i Kardynała Stefana Wyszyńskiego. Wskaźnik efektywności uniwersytetu w Olsztynie był równy 78,17%, w grupie porównawczej znalazły się uniwersytety w Poznaniu i Szczecinie. Do grupy porównawczej dla uniwersytetu w Opolu zaliczono: WSP Częstochowa, WSP Kielce oraz AWF Katowice. Efektywność tego uniwersytetu wyniosła 82,29%. Efektywność uniwersytetu w Rzeszowie osiągnęła poziom 79,73%. Grupę porównawczą stanowiły cztery uczelnie: WSP Kielce, WSP Warszawa, Uniwersytet Szczeciński i Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego. Uniwersytety w Poznaniu i Szczecinie stanowiły grupę porównawczą dla uniwersytetu w Toruniu, który wykazał poziom efektywności 79,19% oraz dla uniwersytetu we Wrocławiu, którego efektywność wyniosła 80,67%. Efektywność uniwersytetu w Zielonej Górze była równa 77,9%, grupę porównawczą stanowiły: WSP Kielce, WSP Warszawa, Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego i Szczeciński.

Średnia efektywność w grupie uniwersytetów w roku 2006 wynosiła 81,28%. Uniwersytety efektywne to uczelnie w: Łodzi, Poznaniu, Szczecinie, Warszawie (Uniwersytet Warszawski oraz Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego). Efektywność uniwersytetu w Białymstoku wyniosła 71,87%. Grupę porównawczą stanowiły trzy uczelnie (WSP Warszawa, Uniwersytet Szczeciński i Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego). Efektywność uniwersytetu w Bydgoszczy była równa 89,07%. Grupa porównawcza to: WSP Częstochowa, WSP Warszawa

Tabela 7. Efektywność i grupy porównawcze uniwersytetów w Polsce w 2006 r.

Uniwersytet	Θ	Grupa porównawcza wraz z wagami λ		
Białystok	71,87	72,7	24,6	2,7
		WSP Warszawa	U Szczecin	Kard. Wysz.
Bydgoszcz	89,07	21,1	52,5	26,4
		WSP Częstochowa	WSP Warszawa	U Szczecin
Gdańsk	63	9,4	73,3	17,3
		WSP Warszawa	U Szczecin	AE Kraków
Katowice	80,11	18,7	81,3	
		U Poznań	U Szczecin	
Kraków	61,65	59,6	40,4	
		U Poznań	U Szczecin	
Kard. Wyszyńskiego	100			
Lublin	66,84	12,5	87,5	
		WSP Częstochowa	U Szczecin	
Łódź	100			
Olsztyn	81,14	10,6	89,4	
		U Poznań	U Szczecin	
Opole	86,59	78,5	21,5	
		WSP Częstochowa	U Szczecin	
Poznań	100			
Rzeszów	75,2	30,6	33,6	35,8
		WSP Warszawa	U Szczecin	Kard. Wysz.
Szczecin	100			
Toruń	59,29	3,5	96,5	
		U Poznań	U Szczecin	
Warszawski	100			
Wrocław	82,87	28,8	71,2	
		U Poznań	U Szczecin	
Zielona Góra	64,2	49,4	36,5	14,1
		WSP Warszawa	U Szczecin	Kard. Wysz.
Średnia	81,28			

Źródło: badania własne.

Uniwersytet Szczeciński. Efektywność uniwersytetu w Gdańsku osiągnęła wynik 63%, grupa porównawcza to trzy uczelnie (WSP Warszawa, Uniwersytet Szczeciński i Akademia Ekonomiczna w Krakowie). Uniwersytety w Poznaniu i Szczecinie stanowiły grupę porównawczą dla kilku uniwersytetów nieefektywnych. Były to uniwersytety w: Katowicach, Krakowie, Olsztynie, Toruniu i Wrocławiu. Efektywność tych uniwersytetów wynosiła odpowiednio: 80,11%, 61,65%, 81,14%, 59,29%, 82,87%. WSP Częstochowa i Uniwersytet Szczeciński stanowiły grupę porównawczą dla uniwersytetu w Lublinie, który miał efektywność na poziomie 66,84%, i uniwersytetu w Opolu, który wykazał efektywność rzędu 86,59%. WSP w Warszawie i Uniwersytet Szczeciński stanowiły grupę porównawczą dla dwóch uniwersytetów nieefektywnych (Rzeszowie i Zielonej Górze). Efektywność tych uniwersytetów wyniosła odpowiednio: 75,2% i 64,2%.

Tabela 8. Potencjalne możliwości poprawy efektywności procesów dydaktycznych Uniwersytetu Wrocławskiego w latach 2005–2006

Wynik	80,67%			82,87%		
Rok	2005			2006		
zmiennie	wielkość aktualna	wielkość docelowa	potencjalna możliwość redukcji (w %)	wielkość aktualna	wielkość docelowa	potencjalna możliwość redukcji (w %)
AMOR	13 544,2	9 577,98	-29,28	13 586,5	7 894	-41,90
PB	21 9741	177 266	-19,33	223 524	181 758	-18,69
PNBN	1 503	1 098,49	-26,91	1 491	1 102,36	-26,07
SAM	485	389,42	-19,71	480	397,79	-17,13
UO	30 296,9	13 098,4	-56,77	28 123	12 104	-56,96
ZMIE	16 778	11 477,9	-31,59	17 681,7	12 418,7	-29,77
STUD	39 441	39 441	0,00	39 061	39 061	0,00

Źródło: badania własne.

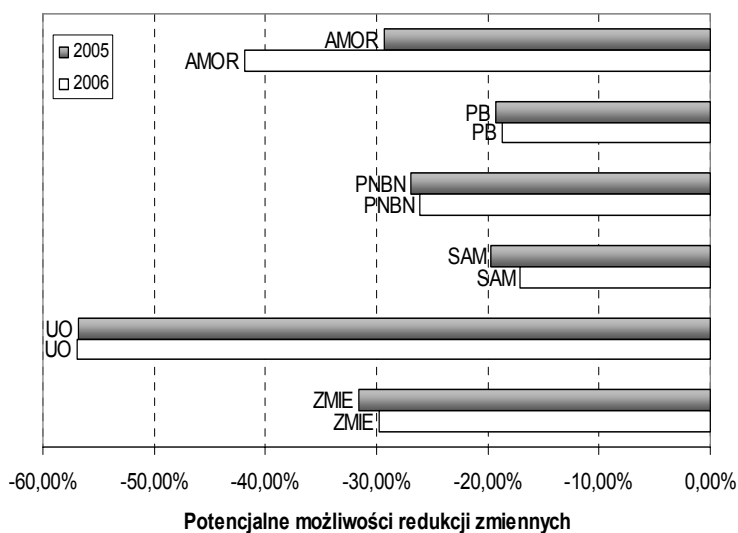
Reasumując, dla każdej uczelni nieefektywnej został skalkulowany optymalny układ zmiennych przy założeniu zachowania takiej samej liczby studentów. Układ ten był kalkulowany na podstawie tzw. grupy porównawczej. Do grupy tej dobie-rano uczelnie efektywne o „podobnym” układzie zmiennych. Z grupy uniwersyte-tów efektywnych wybierano najczęściej do porównań uniwersytety w Szczecinie oraz Kardynała Stefana Wyszyńskiego. W związku z tym, że próba obejmowała także inne rodzaje uczelni w grupach porównawczych znalazły się szkoły wyższe spoza grupy uniwersytetów. Najczęściej były to WSP Warszawa, WSP Kielce i WSP Częstochowa. W analizowanym okresie skład grup porównawczych zmieniał się w przypadku konkretnej uczelni nieefektywnej. Zmieniały się również wagi poszczególnych uczelni wchodzących w skład tej grupy. Przedstawione wagi pokazu-ją tylko ogólny udział danej uczelni, który wynika z udziału poszczególnych zmiennych w doborze do układu optymalnego. Ze względu na wymogi dotyczące

objętości niniejszego opracowania nie ma możliwości uszczegółowienia analizy. Do celów poglądowych zostanie przedstawiona przykładowa analiza na podstawie wybranego obiektu.

Jako przykład zastosowania metody DEA do szczegółowej analizy procesów dydaktycznych zostaną przedstawione wyniki otrzymane dla Uniwersytetu Wrocławskiego w latach 2005–2006. W tabeli 8 przedstawiono wielkości aktualne i docelowe poszczególnych zmiennych oraz potencjalne możliwości redukcji poszczególnych zmiennych, natomiast na rysunku 1 zaprezentowano graficznie potencjalne możliwości redukcji.

W roku 2005 efektywność analizowanego uniwersytetu wynosiła 80,67%. Potencjalnie istnieje możliwość poprawy efektywności procesów dydaktycznych o prawie 20%. W roku 2006 efektywność wzrosła i wynosiła 82,87%.

W przypadku poszczególnych zmiennych redukcje wahają się od 19,33% (jak w przypadku płac brutto, PB) do 56,77% (jak w przypadku usług obcych). Podobnie było w roku 2006. Efektywność wyniosła 82,87%, natomiast redukcje wahały się od 17,13% do 56,96%. Potencjalne możliwości poprawy zobrazowano graficznie na rysunku 1.



Rys. 1. Potencjalne możliwości poprawy efektywności procesu dydaktycznego na Uniwersytecie Wrocławskim w latach 2005–2006

Źródło: badania własne.

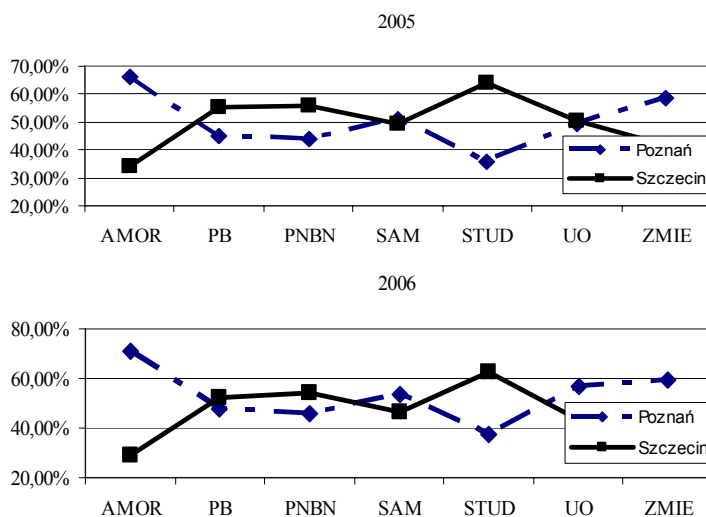
Uszczegóławiając analizę, przedstawiono w tabeli 9 wyniki ukazujące wkład poszczególnych zmiennych z grupy porównawczej uniwersytetów (w tym przypadku były to uniwersytet w Szczecinie i Poznaniu) w konstruowanie optymalnej

kombinacji nakładów. Im wyższa wartość procentowa, tym wyższy wkład poszczególnych zmiennych.

Tabela 9. Wkład zmiennych grupy porównawczej dla Uniwersytetu Wrocławskiego w latach 2005–2006

2005			2006		
Grupa porównawcza	Zmienna	Wkład (w %)	Grupa porównawcza	Zmienna	Wkład (w %)
U Poznań	AMOR	66,12	U Poznań	AMOR	71,15
U Poznań	PB	44,73	U Poznań	PB	47,84
U Poznań	PNBN	44,08	U Poznań	PNBN	45,72
U Poznań	SAM	50,77	U Poznań	SAM	53,44
U Poznań	STUD	36,02	U Poznań	STUD	37,53
U Poznań	UO	49,60	U Poznań	UO	56,72
U Poznań	ZMIE	58,43	U Poznań	ZMIE	59,55
U Szczecin	AMOR	33,88	U Szczecin	AMOR	28,85
U Szczecin	PB	55,27	U Szczecin	PB	52,16
U Szczecin	PNBN	55,92	U Szczecin	PNBN	54,28
U Szczecin	SAM	49,23	U Szczecin	SAM	46,56
U Szczecin	STUD	63,98	U Szczecin	STUD	62,47
U Szczecin	UO	50,40	U Szczecin	UO	43,28
U Szczecin	ZMIE	41,57	U Szczecin	ZMIE	40,45

Źródło: badania własne.



Rys. 2. Wkład zmiennych grupy porównawczej dla Uniwersytetu Wrocławskiego w latach 2005–2006

Źródło: badania własne.

Analiza wyników pozwala stwierdzić, że wkład poszczególnych zmiennych kształtował się od ok. 33 do 66% dla roku 2005 i od ok. 29 do 71% w przypadku roku 2006. Można zaobserwować, że różnice pomiędzy analizowanymi latami są nieznaczne. Różnie przedstawia się wkład poszczególnych zmiennych pomiędzy uczelniami. Największe zróżnicowanie jest uwidocznione w przypadku amortyzacji. Można też zaobserwować, że jeżeli chodzi o liczbę studentów jako efekt działalności to był on kalkulowany w proporcji od ok. 63 do 37% na korzyść studentów Uniwersytetu Szczecińskiego.

Na rysunku 2 przedstawiono wkład zmiennych z poszczególnych uniwersytetów z grupy porównawczej w konstruowaniu układu zmiennych pozwalającego uzyskać efektywność.

Rozwiązanie modeli dla wszystkich uczelni nieefektywnych pozwala przeprowadzić szczegółową analizę dla każdego obiektu nieefektywnego. Jak wcześniej wspomniano, zamieszczona tutaj szczegółowa analiza wybranego uniwersytetu ma na celu jedynie pokazanie możliwości metody.

5. Podsumowanie

Badanie miało na celu wykazanie przydatności metody DEA do porównywania procesów dydaktycznych w publicznych szkołach wyższych. Istniejący system danych statystycznych, pochodzących głównie z GUS i MNiSW, pozwala jedynie na podejście merytoryczne do tego problemu. W badaniu ujęto jako cel działania (efekt) jedynie liczbę kształconych studentów, co z góry można uznać za pewną wadę, ponieważ uczelnie oprócz kształcenia mają również inne zasadnicze zadania, takie jak: prowadzenie badań naukowych, kształtowanie opinii, kulturotwórcze itp. Podejmowane w Polsce próby badań porównawczych (np. różnego rodzaju rankingi) można zaliczyć jedynie do badań *pseudobenchmarkingowych*, nie mających praktycznego zastosowania w procesach strategicznych poszczególnych uczelni. Zastosowanie metody DEA pozwoliło na: wyłonienie „wzorcowych” uczelni; ustalenie wśród nich grup porównawczych (*benchmarkingowych*); zaprojektowanie, na podstawie zmiennych przyjętych do obliczeń, optymalnych układów tych zmiennych dla uczelni wykazujących się pewnym stopniem nieefektywności. W artykule zamieszczono wyniki dotyczące składu i „wag” poszczególnych obiektów z grup porównawczych. Analiza przeprowadzona w latach 2001–2006 wykazuje, że pomimo porównywania różnych typów uczelni, przy wyłanianiu grup porównawczych najczęściej brano pod uwagę uniwersytety i wyższe szkoły pedagogiczne. Struktura zastosowanych zmiennych w tych typach uczelni jest podobna. Daje to przesłankę do tego, żeby uszczegółowić badania i ująć zarówno uniwersytety, jak i wyższe szkoły pedagogiczne w jednolitej grupie. Zastosowanie metody DEA i otrzymane tą drogą wyniki pozwalają stwierdzić, że może być ona przydatnym narzędziem do porównywania poszczególnych procesów zachodzących w uczelniach, jak i do po-

równywania uczelni jako całości. Kwestią do rozstrzygnięcia (prawdopodobnie najbardziej trudną) pozostaje dobór właściwych zmiennych. Stworzenie systemu danych wybiegających znacznie poza ramy oferowane przez GUS miałyby tutaj kluczowe znaczenie.

Literatura

1. Charnes A., Cooper W.W., Rhodes E., *Measuring the efficiency of decision making units*, „European Journal of Operational Research” 1978, vol. 2, no. 6.
2. Coelli T., Prasada R., Battese G., *An introduction to efficiency and productivity analysis*, Kluwer Academic Publishers, Boston–Dordrecht–London 1988.
3. Cooper W. i inni, *Data envelopment analysis*, Springer Science + Business Media LLC., New York 2007.
4. Nowak E., *Metody taksonomiczne w klasyfikacji obiektów społeczno-gospodarczych*, PWE, Warszawa 1990.
5. Rusielik R., *Efektywność techniczna produkcji nasion oleistych w europie i na świecie*, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, nr 1118, Wrocław 2006.

APPLICATION OF DEA METHOD TO COMPARE THE TEACHING PROCESSES IN HIGHER EDUCATION

Summary: The article contains a comparative research of teaching processes in public universities. DEA (Data Envelopment Analysis) was used as a method of comparison. The research involved 59 public universities while the results presented in the article concern the 17 of them. The author focuses on the analysis of comparative groups, containing efficient universities, selected for comparison with universities revealing an inefficiency to some extent.