

---

# ALTERNATYWNA METODA OCENY PRODUKTYWNOŚCI PRZEDSIĘBIORSTW

*Ewa Chodakowska*

## **Wprowadzenie**

**W** technicznym ujęciu produktywność określana jest jako iloraz wolumenu produkcji wytworzonej i sprzedanej w rozpatrywanym okresie oraz ilości wykorzystywanych lub zużytych zasobów wejściowych

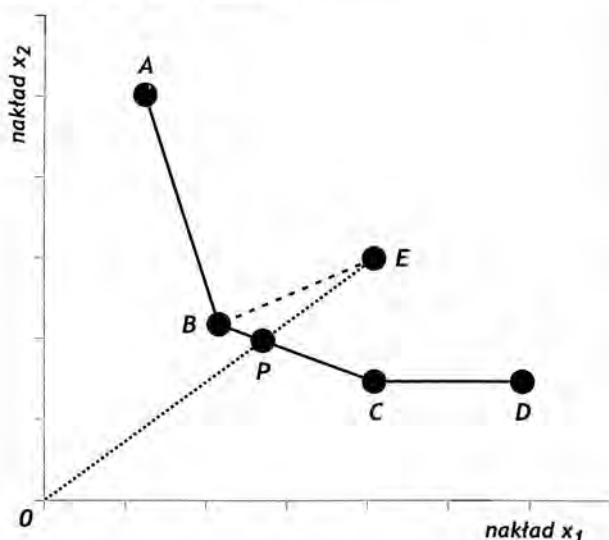
w danym systemie produkcyjnym [Lis, 1999, s. 33]. Ocena produktywności jest niezbędnym narzędziem zarządzania w zakresie monitorowania działalności gospodarczej [Singh, Motwani, Kumar, 2000, s. 234]. Ponieważ

Tab. 1. Nieradialne modele CCR DEA

Zorientowane na nakłady	Zorientowane na efekty
$\min \left( \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \theta_{ij_0} \right) \quad (1)$ $\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \leq \theta_{ij_0} x_{ij_0} \quad i=1, 2, \dots, m$ $\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{ij} \leq y_{ij_0} \quad r=1, 2, \dots, s$ $\theta_{ij_0} \leq 1 \quad i=1, 2, \dots, m$ $\theta_{ij_0}, \lambda_j \geq 0 \quad j=1, 2, \dots, n$	$\max \left( \frac{1}{s} \sum_{r=1}^s \phi_{ij_0} \right) \quad (2)$ $\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \leq x_{ij_0} \quad i=1, 2, \dots, m$ $\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{ij} \geq \phi_{ij_0} y_{ij_0} \quad r=1, 2, \dots, s$ $\phi_{ij_0} \geq 1 \quad r=1, 2, \dots, s$ $\lambda_j \geq 0 \quad j=1, 2, \dots, n$
Oznaczenia: $\theta_{ij_0}$ – współczynnik efektywności jednostki $j_0$ względem $i$ -tego nakładu (mnożnik poziomu $i$ -tego nakładu); $\phi_{ij_0}$ – współczynnik efektywności jednostki $j_0$ względem $r$ -tego rezultatu (mnożnik poziomu $r$ -tego rezultatu); $\lambda_j$ – wektor współczynników; $y_{ij}$ – ilość rezultatów typu $r$ wytworzona przez jednostkę $j$ (wyjście); $x_{ij}$ – ilość nakładów rodzaju $i$ zużywana przez jednostkę $j$ (wejście);	
	$r=1, 2, \dots, s$ – rezultaty; $i=1, 2, \dots, m$ – nakłady; $j=1, 2, \dots, n$ – jednostki decyzyjne

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Zhu, 2003, s. 91; Guzik 2009, s. 212]

W radialnych, jak też nieradialnych modelach DEA identycznie formułowana jest granica produktywności, jednak obiekty docelowe mogą być inne [Zhu, 2009, s. 93]. Różnicę między koncepcjami w przypadku dwóch nakładów  $x_1$  i  $x_2$  oraz modelu zorientowanego na wejścia zilustrowano na rysunku 1.



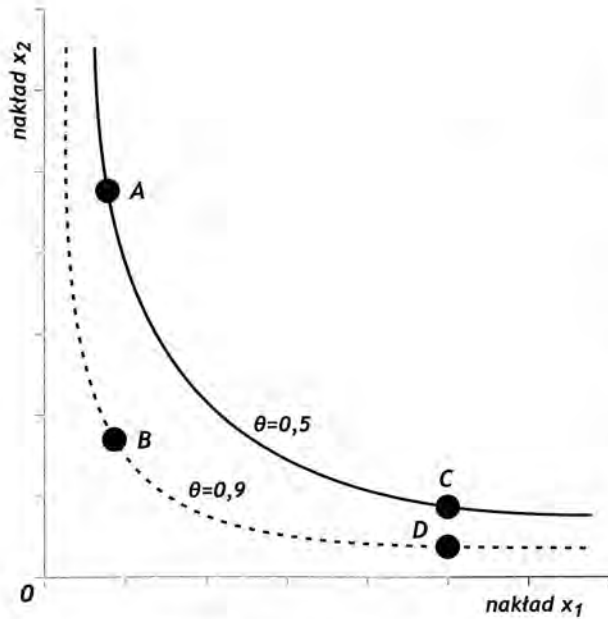
Rys. 1. Koncepcja efektywności radialnej i nieradialnej  
 Źródło: opracowanie własne na podstawie [Zhu, 2003, s. 92]

Obiekty A, B, C i D tworzą granicę produktywności. W modelu radialnym docelową technologią nieefektywnej jednostki E będą współrzędne punktu P. W modelu nieradialnym zaś wzorcem będzie jednostka oznaczona literą B. Oba modele radialne i nieradialne dają ten sam obiekt wzorcowy C w przypadku jednostki D, która

może zmniejszyć nakład  $x_1$  co najmniej do poziomu C, nie zmniejszając wyników. Podsumowując, wskaźnik efektywności radialnej jest zawsze nie mniejszy od efektywności Russella, a w szczególności od minimum ze wskaźników efektywności dla pojedynczych nakładów (rezultatów). Obiekty, które w radialnym modelu DEA są w pełni efektywne, w nieradialnym są w pełni efektywne ze względu na każdy nakład (rezultat). Natomiast obiekty, które nie są w pełni efektywne w zwykłym modelu DEA, w sensie nieradialnym są nieefektywne przynajmniej ze względu na jeden nakład (rezultat) [Guzik, 2009, s. 207]. Inaczej mówiąc, listy obiektów efektywnych i nieefektywnych w obu modelach są zgodne.

Najważniejszą zaletą modeli nieradialnych jest substytucja nakładów (rezultatów), podczas gdy zmiany efektywności radialnej mogą dokonywać się tylko poprzez proporcjonalne zmniejszanie nakładów (zwiększanie rezultatów). Ich wadą jest niebezpieczeństwo niestabilności rozwiązania przy małych zmianach nakładów (rezultatów). Jest to związane z faktem, że izokwenty w modelu efektywności nieradialnej są nieliniowe, więc w zależności od położenia ta sama zmiana efektywności może wymagać różnej skali nakładów (rezultatów) (rys. 2).

Przejście od technologii reprezentowanej przez punkt A o efektywności 0,5 do technologii B o efektywności 0,9 wymaga przy tym samym nakładzie  $x_1$  dość dużej zmiany  $x_2$ . Natomiast przejście od technologii C do technologii D następuje przy stosunkowo nieznacznym ograniczeniu nakładu  $x_2$ . W modelach radialnych niebezpieczeństwa, że przy niewielkich zmianach nakładów nastąpi bardzo wyraźna zmiana efektywności, w zasadzie nie ma, gdyż nakłady są komplementarne i zmieniają się proporcjonalnie [Guzik, 2009, s. 238].



Rys. 2. Trajektorie nakładów efektywności nieradialnej  
Źródło: opracowanie własne na podstawie [Guzik, 2009, s. 237]

## Ocena efektywności działania za pomocą NR DEA

W celu zaprezentowania możliwości analitycznych nieradialnych modeli DEA dokonano analizy danych finansowych arbitralnie wybranych przedsiębiorstw działających w Polsce, których główny profil działalności to transport samochodowy. Założono, że ocenianym rezultatem działania będą przychody ze sprzedaży oraz zysk netto osiągnięte przy danym stanie posiadania (aktywach). Dane pochodziły z bazy ISI Emerging Markets Database (EMIS) i obejmowały wszystkie przedsiębiorstwa, których dane na dzień 30 września 2013 r. były dostępne z roku 2012, zarejestro-

wały przychody powyżej 100 mln zł i osiągnęły dodatni wynik finansowy. W sumie analizą objęto 15 przedsiębiorstw (tab. 2).

W tabeli 3 przedstawiono ocenę efektywności wyselekcjonowanych przedsiębiorstw dokonaną modelem NR CCR DEA zorientowanym na rezultaty. Obliczenia wykonano wykorzystując algorytmy optymalizacyjne zawarte w dodatku Solver arkusza kalkulacyjnego, Microsoft Excel i automatyzując pracę za pomocą procedur języka VBA.

Analizowane przedsiębiorstwa są zróżnicowane pod względem efektywności wykorzystania swoich aktywów do osiągania przychodów i zysku. W pełni efektywne w sensie Farella (CCR DEA), a tym samym w pełni efektywne w sensie Russella (NR CCR DEA średnia), są tylko trzy przedsiębiorstwa: nr 2, 4 i 7. Najniższą efektywnością charakteryzuje się przedsiębiorstwo nr 6. Przeciętnie efektywność w analizowanej grupie to ponad 50% według miary Farella i ponad 40% według miary Russella. Warto jednak zwrócić uwagę, że średnia efektywność nieefektywnych przedsiębiorstw to odpowiednio tylko 39,64% oraz 25,84%. Inaczej mówiąc, liderzy grupy — przedsiębiorstwa efektywne — zdecydowanie wyróżniają się na tle pozostałych, których efektywność, bez względu na miernik, rzadko przekracza 50%.

Na rysunku 3 zilustrowano różnice w oszacowanej efektywności. Analizując efektywność poszczególnych rezultatów, zauważa się przede wszystkim ich bardzo duże zróżnicowanie. Najniższe ze względu na obliczoną efektywność zysku (1,72%) przedsiębiorstwo nr 6 jest jednocześnie najgorszym przedsiębiorstwem także pod względem efektywności przychodów (7,93%). Natomiast w ogólnie nieefektywnym przedsiębiorstwie nr 12 efektywność względem zrealizowanego zysku wynosi 100%, a względem przychodów tylko 15,01%. Podobna, choć trochę mniejsza dysproporcja w osiąganej efektywności cząstkowej dotyczy też przedsiębiorstwa nr 1.

Tab. 2. Analizowane przedsiębiorstwa (uporządkowane według przychodów)

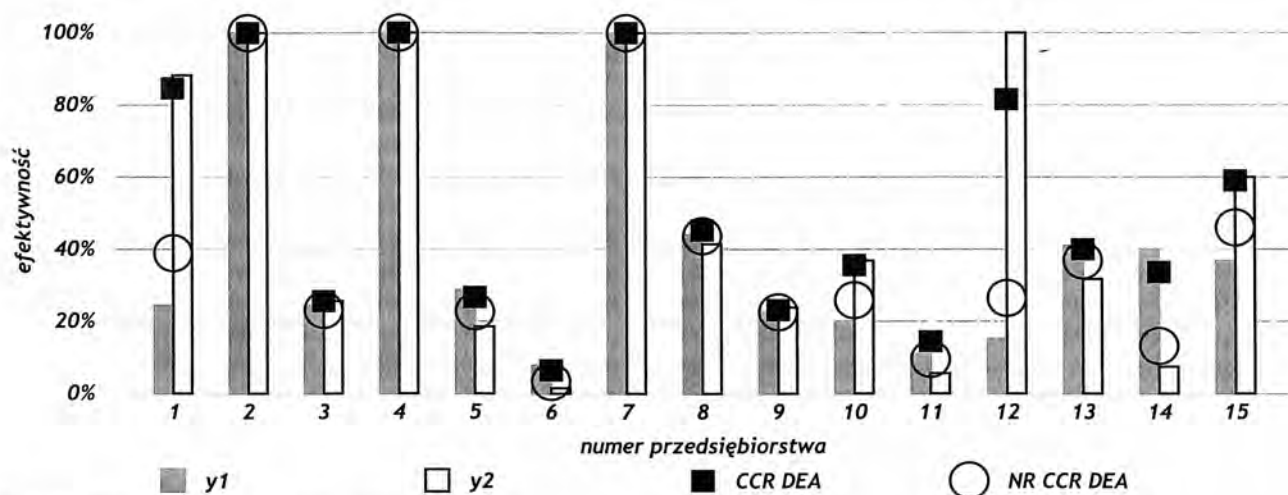
Nr	Nazwa	Przychody	Zysk netto	Aktywa ogółem
		[w tys. PLN] $y_1$	[w tys. PLN] $y_2$	[w tys. PLN] $x_1$
1	Raben Polska Sp. z o.o.	1389325	60396	629799
2	Havi Logistics Sp. z o.o.	1032043	3716	99065
3	Pol Miedz Trans Sp. z o.o.	562876	7863	275091
4	Adampol S.A.	359397	17911	157734
5	Raben Transport Sp. z o.o.	257156	2092	101054
6	Transpost S.A.	192900	513	273085
7	Sad Oil Fhu	202282	2477	22700
8	De Rooy Poland Sp. z o.o.	180246	1993	44014
9	Intra S.A.	129747	1728	67535
10	Przedsiębiorstwo Handlowo-Uslugowe Euro-Trans Sp. z o.o.	120727	2705	67801
11	Sts Logistic Sp. z o.o.	124567	562	87394
12	Fiege Sp. z o.o.	120472	7965	86291
13	Stalko Przybysz i Wspólnicy Sp. J.	115514	1068	30955
14	Sokolow - Logistyka Sp. z o.o.	113161	276	32014
15	Solidaris Sp. z o.o.	103673	2074	31748

Źródło: opracowanie własne na podstawie bazy EMIS

Tab. 3. Ocena efektywności

Nr	CCR DEA	NR CCR DEA średnia	NR CCR DEA $y_1$	NR CCR DEA $y_2$
1	84,62%	38,63%	24,76%	87,88%
2	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
3	26,03%	24,47%	22,96%	26,19%
4	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
5	26,59%	22,80%	28,56%	18,97%
6	6,78%	2,83%	7,93%	1,72%
7	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
8	45,04%	43,61%	45,96%	41,50%
9	23,35%	22,46%	21,56%	23,45%
10	35,70%	25,84%	19,98%	36,56%
11	13,93%	8,61%	16,00%	5,89%
12	81,29%	26,19%	15,07%	100,00%
13	39,78%	36,03%	41,88%	31,62%
14	33,93%	13,18%	39,67%	7,90%
15	58,67%	45,46%	36,65%	59,87%

Źródło: opracowanie własne



Rys. 3. Efektywność radialna i nieradialna

Źródło: opracowanie własne

Tab. 4. Rankingi przedsiębiorstw według efektywności radialnej i nieradialnej

Nr	CCR DEA	NR CCR DEA średnia	NR CCR DEA $y_1$	NR CCR DEA $y_2$	$x_1$	$y_1$	$y_2$
1	2	4	7	3	1	1	1
2	1	1	1	2	6	2	5
3	10	8	8	8	2	3	4
4	1	1	1	1	4	4	2
5	9	9	6	10	5	5	8
6	13	13	13	13	3	6	14
7	1	1	1	1	15	7	7
8	5	3	2	5	11	8	10
9	11	10	9	9	10	9	11
10	7	7	10	6	9	10	6
11	12	12	11	12	7	11	13
12	3	6	12	1	8	12	3
13	6	5	3	7	14	13	12
14	8	11	4	11	12	14	15
15	4	2	5	4	13	15	9

Źródło: opracowanie własne

W wypadku wieloelementowej listy rezultatów dysproporcję w osiągniętej efektywności częściowej można mierzyć odchyleniem standardowym ze wskaźników częściowych. Alternatywnym miernikiem zharmonizowania wyników może być odchylenie przeciętne lub rozstęp [Guzik, 2009, s. 227].

### Dodatkowe możliwości analityczne modeli NR DEA

Nieradialne modele DEA oferują bardziej rozbudowane możliwości analityczne w stosunku do klasycznych radialnych modeli. Jedną z nich są rankingi tworzone nie tylko ze względu na ogólny, syntetyczny wskaźnik efektywności, ale też ze względu na wskaźniki efektywności częściowej. W tabeli 4 przedstawiono miejsca w rankingach analizowanych przedsiębiorstw, biorąc pod uwagę kryterium efektywności ogólnej i częściowej. W celu porównania zaprezentowano też rankingi

na podstawie wartości zmiennych, które były podstawą do oceny efektywności:  $x_1$  – aktywów,  $y_1$  – przychodów i  $y_2$  – zysku netto.

Analiza zestawów rankingów pozwala na mniej autorytatywne spojrzenie na osiągnięte miejsca. Poprzez porównywanie i łączenie wyników umożliwia poszerzenie oceny. W przypadku analizowanych przedsiębiorstw różnice w pozycjach w rankingach według różnych miar efektywności działania nie są bardzo znaczące. Zazwyczaj pozostają niezmiennie lub zmieniają się o 1, 2 czy maksymalnie 4 miejsca. Jednak w przypadku dwóch jednostek (nr 12 i 14) dysproporcja w oszacowanej efektywności cząstkowej prowadzi do skrajnie różnych ocen. Zasadniczą wysoką zgodność rankingów potwierdzają współczynniki korelacji przedstawione w tabeli 5.

W tabeli 5 zamieszczono zarówno korelację rankingów bazujących na wskaźnikach efektywności, jak i na pierwotnych zmiennych, które były podstawą do oceny efektywności ( $x_1$ ,  $y_1$  i  $y_2$ ). Rankingi, których podstawą był wskaźnik efektywności Farella i Russella, wykazują bardzo wysoką zgodność (0,926). Statystycznie nieistotna na poziomie  $p < 0,05$  jest korelacja rankingów według cząstkowych efektywności. Rankingi utworzone na podstawie wysokości zysku ( $y_2$ ) wykazują zgodność na poziomie ok. 0,6 z rankingami efektywności Farella i Russella. Rankingi według kryterium wartości aktywów ( $x_1$ ) czy przychodów ( $y_1$ ) nie są zbliżone z rankingami według współczynników efektywności.

Nieradialne modele DEA, wprowadzając postulat istnienia substytucji w obrębie nakładów lub rezultatów, pozwalają ocenić jej wielkość. Substytucja rezultatów oznacza możliwość wykorzystania identycznego wektora nakładów do osiągnięcia innego wektora rezultatów. Dla obiektów w pełni efektywnych rezultaty są komplementarne. W tabeli 6 przedstawiono wskaźniki substytucji rezultatów analizowanych nieefektywnych przedsiębiorstw, liczone jako iloraz wskaźników efektywności (iloraz mnożników poziomu rezultatów).

Analizując obliczone wartości substytucji, można zauważyć, że rozwiązania optymalne zakładają wyraźną zmianę rezultatów szczególnie w jednostce 12, 14, 6 i 1.

Porównując efektywność radialną i nieradialną, warto też poruszyć kwestię formuł benchmarkingowych, które określają, na jakich obiektach efektywnych powinien wzorować się obiekt nieefektywny, żeby uzyskać 100-procentową efektywność [Guzik, 2009, s. 223].

Formuły benchmarkingowe tworzone są na podstawie wartości  $\lambda_j$ , otrzymanych w wyniku rozwiązania zadania DEA. Wartości  $\lambda_j$  różne od 0 wskazują na obiekty wzorcowe dla poszczególnych jednostek. Analiza za pomocą nieradialnych modeli DEA zazwyczaj upraszcza formuły benchmarkingowe ocenianych jednostek poprzez redukcję liczby wzorców. W tabeli 7 zamieszczono otrzymane współczynniki  $\lambda_j$  dla modelu radialnego i nieradialnego badanych przedsiębiorstw.

Wykorzystanie modelu DEA efektywności nieradialnej zredukowało liczbę wzorców praktycznie do jednego. W każdej nieradialnej technologii optymalnej występuje przedsiębiorstwo nr 7. W przypadku efektywności radialnej jednostka nr 7, choć także występuje w prawie każdej formule benchmarkingowej, to zazwyczaj w parze z technologią przedsiębiorstwa nr 2 lub 4.

## Podsumowanie

Rosnąca presja ze strony globalnej gospodarki zmusiła wiele firm do skoncentrowania się na strategii poprawy produktywności. Nieparametryczne graniczne metody benchmarkingowe konfrontujące produktywność przedsiębiorstwa z wynikami jego konkurencji umożliwiają identyfikację luki pomiędzy produktywnością własną a produktywnością innych. Porównanie powinno

Tab. 6. Substytucja rezultatów

Nr	Wskaźniki substytucji $y_1/y_2$	Wskaźniki substytucji $y_2/y_1$
1	0,282	3,550
3	0,877	1,141
5	1,505	0,664
6	4,605	0,217
8	1,107	0,903
9	0,919	1,088
10	0,547	1,830
11	2,714	0,368
12	0,151	6,636
13	1,324	0,755
14	5,021	0,199
15	0,612	1,634

Źródło: opracowanie własne

Tab. 5. Współczynnik korelacji Pearsona rankingów

	NR CCR DEA średnia	NR CCR DEA $y_1$	NR CCR DEA $y_2$	$x_1$	$y_1$	$y_2$
CCR DEA	0,926	0,656	0,947	-0,172	0,195	0,658
NR CCR DEA średnia		0,738	0,914	-0,226	0,218	0,608
NR CCR DEA $y_1$			0,497	-0,371	0,153	0,145
NR CCR DEA $y_2$				-0,122	0,214	0,768
$x_1$					0,746	0,457
$y_1$						0,582

Źródło: opracowanie własne. Czcionką bold wyróżniono korelację statystycznie istotną z  $p < 0,05$

Tab. 7. Współczynniki  $\lambda_j$  formuł benchmarkingowych

		CCR DEA			NR CCR DEA		
		Numery efektywnych przedsiębiorstw					
		2	4	7	2	4	7
Numery nieefektywnych przedsiębiorstw	1		3,795	1,374			27,7
	3		0,276	10,201			12,1
	5	0,445		2,508			4,4
	6	2,757					12,0
	8	0,053		1,706			1,9
	9		0,044	2,668			2,9
	10		0,254	1,220			2,9
	11	0,775		0,466			3,8
	12		0,547		0,205		2,9
	13	0,098		0,938			1,3
	14	0,323					1,4
	15		0,102	0,693			1,3

Źródło: opracowanie własne

być wstępem do dalszej analizy wskazującej drogę uzyskania wyników osiąganych przez liderów, czyli identyfikację najlepszych praktyk, adaptacji i wdrożenia planu poprawy efektywności. Sam wskaźnik, zwany w literaturze benchmarkiem, oczywiście nie daje poglądu na pierwotne przyczyny występowania różnic w wynikach. Właściwym celem jest zlikwidowanie zidentyfikowanej luki poprzez zwiększenie produktywności. Z drugiej strony, nie można deprecjonować czy ignorować metod pomiaru produktywności. Bez benchmarków, porównujących osiągnięte wyniki, nie można ocenić zalet poszczególnych praktyk i systemów. Skuteczne strategie poprawy łączą analizę wskaźników ze studiowaniem procesów. Wykorzystanie metody DEA może dostarczyć obiektywnego źródła informacji, zwrócić uwagę na problemy związane z produktywnością i inspirować wymianę pomysłów.

Wykorzystując modele radialne DEA, zakłada się, że wszystkie nakłady lub rezultaty charakteryzują się tą samą efektywnością. W modelach nieradialnych dopuszcza się brak komplementarności rezultatów lub nakładów i liczona jest efektywność cząstkowa. Dzięki temu modele NR DEA oferują dodatkowe możliwości analityczne. Na świecie z powodzeniem wykorzystywane są do oceny efektywności szczególnie w przypadkach, gdy efektem działania jednostek oprócz oczekiwanych są też niepożądane rezultaty. W Polsce modele NR DEA są rzadko używane.

W artykule na prostym przykładzie analizy rzeczywistych danych pokazano wybrane możliwości modeli nieradialnych. Między innymi zaproponowano porządkowanie obiektów ze względu na efektywność poszczególnych rezultatów, określono stopień substytucji wytworzonych rezultatów, wskazano różnice w formułach benchmarkingowych. Ocenę efektywności wykonaną modelem efektywności nieradialnej zestawiono z efektywnością radialną. Generalnie wybrane do oceny przedsiębiorstwa charakteryzują się niską przeciętną efektywnością oraz zróżnicowaniem efektywności rezultatów. Wykorzystanie efektywności nieradialnej

pozwała określić mocne i słabe strony przedsięwzięcia oraz potencjalne sposoby dojścia do pożądanej efektywności poprzez nieproporcjonalną zmianę rezultatów. Z autorki modele NR DEA są warte popularyzacji.

**dr inż. Ewa Chodakowska**  
**Politechnika Białostocka**  
**Wydział Zarządzania**  
**e-mail: e.chodakowska@pb.edu.pl**

### Bibliografia

- [1] CHARNES A., COOPER W.W., RHODES E., *The Efficiency of Decision-making Units*, „European Journal of Operational Research” 1978, Vol. 2 (6), s. 429-44
- [2] CHEN Y., SHERMAN D.H., *The Benefits of Non-radial Super-efficiency DEA: An Application to Bureaucracy amongst NATO Member Nations*, „Socio-Economic Planning Sciences” 2004, Vol. 38, s. 307-320.
- [3] CHODAKOWSKA E., *Przykłady zastosowań metody Envelopment Analysis w badaniu efektywności pod kątem sektora edukacji*, „Problemy Zarządzania”, Wydział Zarządzania UW, 2009, s. 91-112.
- [4] COOPER W.W., SEIFORD L.M., TONE K., *Data Envelopment Analysis. A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-solver Software*. Second Edition, Springer, 2007.
- [5] DEBREU G., *The Coefficient of Resource Utilization in Linear Programming*, „Econometrica” 1951, Vol. 19 (3), s. 273-292.
- [6] FARRELL M. J., *The Measurement of Productive Efficiency*, „Journal of Royal Statistical Society” 1957, Vol. 1 s. 253-281.
- [7] FÄRE R., LOVELL C.A.K., *Measuring the Technical Efficiency*, „Journal of Economic Theory” 1978, Vol. 19 (1), s. 150-161.
- [8] GUZIK B., *Podstawowe modele DEA w badaniu efektywności gospodarczej i społecznej*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, Poznań 2009.

- [9] HERNÁNDEZ-SANCHO F., MOLINOS-SENANTE M., SALA-GARRIDO R., *Energy Efficiency in Spanish Wastewater Treatment Plants: A Non-radial DEA Approach*, „Science of the Total Environment” 2011, Vol. 409, s. 2693–2699.
- [10] KRUGMAN P., *The Age of Diminished Expectations*, MIT Press, 1994.
- [11] LIS S. (red.), *Vademecum produktywności*, Agencja Wydawniczo-Poligraficzna „Placet”, Warszawa 1999.
- [12] NAZARKO J., URBAN J., KOMUDA M., KUŹMICZ K., SZUBZDA E., *Metoda DEA w badaniu efektywności instytucji sektora publicznego na przykładzie szkół wyższych*, „Badania Operacyjne i Decyzje” 2008, nr 4, s. 89–105.
- [13] SARAFIDIS V., *An Assessment of Comparative Efficiency Measurement Techniques*, „Europe Economics”, Occasional Paper 2, October 2002, [<http://www.europe-economics.com/download/eeeff.pdf>, data dostępu 20.11.2013 r.].
- [14] SINGH H., MOTWANI J., KUMAR A., *A Review and Analysis of the State-of-the-art Research on Productivity Measurement*, „Industrial Management & Data Systems” 2000, Vol. 100 (5), s. 234–241.
- [15] SUEYOSHI T., GOTO M., *DEA Environmental Assessment of Coal Fired Power Plants: Methodological Comparison Between Radial and Non-radial Models*, „Energy Economics” 2012, Vol. 34, s. 1854–1863.
- [16] ZHU J., *Quantitative Models for Performance Evaluation and Benchmarking: Data Envelopment Analysis with Spreadsheets and DEA Excel Solver*, Kluwer Academic Publishers, Boston 2003.
- [17] ZHOU P., ANG B.W., POH K.L., *A Non-radial DEA Approach to Measuring Environmental Performance*, „Journal of Operational Research” 2007, Vol. 178, s. 1–9.

### **An Alternative Method for Assessing Productivity**

#### **Summary**

Economic activity evaluation and monitoring require assessment of productivity. Among the non-parametric benchmarking methods the most prevalent is Data Envelopment Analysis (DEA). This paper presents the concept of non-radial DEA models in comparison to radial DEA models. Using radial and non-radial measures the effectiveness of companies specializing in road transport were analysed. On the example of these enterprises additional analytical capabilities of non-radial DEA models were presented. Among others, rankings based on the efficiency of individual output, measuring the degree of substitution of results, differences in benchmarking formulas were shown.

#### **Keywords**

productivity, non-radial DEA models, radial DEA models