

## Koncepcje pomiaru efektywności funkcjonowania organizacji – zastosowanie metody DEA w ocenie efektywności organizacji

### Wstęp

Celem opracowania jest zaprezentowanie metody DEA (ang. Data Envelopment Analysis) jako nieparametrycznej metody pomiaru efektywności funkcjonowania organizacji. Obok charakterystyki podstawowych grup metod oceny efektywności organizacji, w opracowaniu skoncentrowano się na zidentyfikowaniu genezy pomiaru efektywności funkcjonowania organizacji według metody DEA. Przybliżona została także jej istota oraz zaprezentowano na przykładzie procedurę obliczania wskaźnika efektywności względnej i wyznaczanie tzw. granicy efektywności. W opracowaniu zaprezentowano ponadto przykłady zastosowania metody DEA w różnych dziedzinach ludzkiej aktywności. Główną metodą badawczą wykorzystaną na potrzeby opracowania był przegląd literatury krajowej i zagranicznej. W ten sposób poszukiwano odpowiedzi na postawione pytanie badawcze: jak nieparametrycznie można mierzyć efektywność funkcjonowania organizacji?

### 1. Wprowadzenie

Pomiar efektywności (ang. efficiency measurement) funkcjonowania organizacji to kluczowa kwestia dla każdej organizacji, niezależnie od tego, czy jest nastawiona bezpośrednio na zysk (organizacje biznesowe), czy też nie (np. organizacje publiczne, non-profit) [Kao i inni, 2011, s. 310]. Pomiar efektywności umożliwia organizacji ocenę własnych osiągnięć na tle innych organizacji poprzez dokonywanie porównań wyników własnych z wynikami osiąganymi przez konkurentów (benchmarking). Celem prowadzonego pomiaru jest wybór i podejmowanie takich działań, które w efekcie doprowadzą do udoskonalenia wyników organizacji i wzrostu efektywności organizacji. Do głównych

---

\* Dr, Zakład Zarządzania Jakością, Katedra Zarządzania Przedsiębiorstwem, Wydział Zarządzania, Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach, ewa.czyz-gwiazda@ue.katowice.pl, ul. 1 Maja 50, 40-287 Katowice

motywów pomiaru efektywności funkcjonowania organizacji J. Lehtinen i T. Ahola zaliczyli to, że miary wspierają realizację strategii organizacji; że zmieniające się techniki produkcyjne wymagają nowego rodzaju miar; że miary stają się wyznacznikami przyszłości; wyzwają doskonałość długoterminowej zyskowności oraz doskonałość menedżerskie możliwości kontroli [Lehtinen, Ahola, 2010, s. 187]. Korzenie pomiaru wyników sięgają XIII wieku stosowanego wówczas w księgowości podwójnego zapisu, który pozostał niezmienny praktycznie do czasu rewolucji przemysłowej w XIX wieku, a potem przechodził przez kolejne liczne fazy ewolucji [Bititci, 2012, s. 308].

Do pomiaru efektywności organizacje wykorzystują różne metody. Wśród powszechnie stosowanych metod oceny efektywności należy wymienić podejście wskaźnikowe, parametryczne oraz nieparametryczne [Kosmaczewska, 2011, s. 132].

W podejściu wskaźnikowym metodami pomiaru efektywności organizacyjnej stają się wskaźniki finansowe. Najczęściej w organizacjach prowadzi się analizy wskaźników dotyczących rentowności, płynności, rotacji, czy też zadłużenia [Mielnik, Szambelańczyk, 2006, s. 6], [Kosmaczewska, 2011, s. 132]. Wskaźniki te oblicza się na podstawie danych zawartych w sprawozdaniach finansowych, takich jak bilans, czy rachunek zysków i strat. Obliczone wskaźniki stają się podstawą porównań w czasie (wartości osiągnięte w kolejnych okresach sprawozdawczych) oraz porównań pomiędzy organizacjami np. z organizacjami działającymi w tej samej branży (benchmarking konkurencyjny) czy też z wartościami wzorcowymi. Głównym ograniczeniem tego typu analizy, obok tego, że jest badaniem statycznym (tzn. prezentowane dane dotyczą wybranego, danego okresu, np. końca roku sprawozdawczego) jest to, że nie pozwala jednorazowo na uwzględnienie wielu wymiarów działalności organizacji oraz istnieje zwykle ograniczony dostęp do danych organizacji konkurencyjnych. Wskaźniki finansowe zwykle tworzą dwie, trzy zmienne, które stają się podstawą analiz organizacji. Ograniczenia analizy finansowej sprawiają, że poszukuje się takich metod pomiaru efektywności funkcjonowania organizacji, które umożliwiałyby uzyskanie szerszego spojrzenia na kwestię pomiaru oraz jednocześnie minimalizowałyby mankamenty metod finansowych. W badaniach naukowych częściej wykorzystuje się miary skonstruowane na podstawie mikroekonomicznej definicji efektywności [Mielnik, Szambelańczyk, 2006, s. 5], [Domagała (a), 2007, s. 22]. Testem efektywności produkcji –

w sensie ekonomicznym – jest to, czy znajdujemy się na granicy możliwości produkcyjnych, co oznacza, że: zasoby są wykorzystywane w pełni i że nie jest możliwe równoczesne zwiększenie produkcji jakiegoś dobra (usługi), bez zmniejszenia produkcji innego dobra (usługi) [Mielnik, Szambelańczyk, 2006, s. 5-6].

W efekcie w praktyce wykorzystywane są, obok prostych wskaźników finansowych, także metody statystyczne, opierające się na zidentyfikowanej zależności funkcyjnej, są to tzw. metody parametryczne. Stosuje się je w przypadku modeli o ściśle określonej strukturze, którą trzeba zidentyfikować. Metody parametryczne wymagają przyjęcia założeń odnośnie postaci funkcji produkcji. Funkcja ta określa relacje między nakładami a wynikami. Daje odpowiedź na pytanie, jaki maksymalny produkt można uzyskać przy danych nakładach. W praktyce często dla danego podmiotu nie można zaobserwować wszystkich możliwych kombinacji nakładów i wyników. W efekcie trudno jest sprecyzować matematyczną postać funkcji produkcji. Dodatkowo nawet te zidentyfikowane funkcje mogą budzić wątpliwości natury interpretacyjnej. Do nieparametrycznych metod pomiaru efektywności funkcjonowania organizacji zaliczyć można: SFA (Stochastic Frontier Approach), DFA (Distribution-Free Approach), TFA (Thick Frontier Approach) [Ćwiakała-Małys, Nowak, 2009, s. 6].

Obok metod parametrycznych w organizacjach wykorzystuje się także tzw. metody nieparametryczne oceny efektywności. Efektywność w metodach nieparametrycznych określana jest jako relacja faktycznej produktywności do największej możliwej produktywności [Helta, 2009, s. 108]. Metodą nieparametryczną, cieszącą się coraz większym zainteresowaniem w literaturze i praktyce gospodarczej, jest szeroko dyskutowana metoda DEA (ang. Data Envelopment Analysis) [Kao i inni, 2011, s. 310]. Główną zaletą metody DEA jest to, że jako metoda nieparametryczna, nie wymaga znajomości zależności funkcyjnej przy ocenie wpływu wielu zmiennych wejściowych na wiele zmiennych wyjściowych. Ułatwia tym samym ocenę wielokryterialną, niwelując jednocześnie problemy natury metodycznej i interpretacyjnej, wynikające ze stosowania metod parametrycznych. Struktura modelu nie jest założona a priori, lecz jest dostosowywana do danych, dzięki czemu metodę tę cechuje większa elastyczność w porównaniu z metodami parametrycznymi [Ćwiakała-Małys, Nowak, 2009, s. 6].

## 2. Geneza metody DEA

Korzeni metody DEA w literaturze doszukać się można już pod koniec lat 70. XX wieku. Metoda ta opracowana została w 1978 r. przez A. Charnes'a W.W. Cooper'a i E. Rhodes'a [Kozuń-Cieślak, 2011, s. 15], [Ćwiąkała-Małys, Nowak, 2009, s. 6], [Kucharski, 2011, s. 8]. Istotę metody DEA autorzy ci zawarli w opublikowanym w tym czasie artykule pt. *Measuring the efficiency of decision making units* [Charnes i inni, 1978, s. 429-444]. W polskiej literaturze metoda DEA nazywana jest najczęściej metodą granicznej analizy danych lub obwiedni danych, lub też metodą badania efektywności granicznej [Kozuń-Cieślak, 2011, s. 15], [Kucharski, 2011, s. 8]. Według A. Domagały metoda DEA jest znana w Polsce przynajmniej od 1998 roku [Domagała, 2007a, s. 22].

Geneza metody DEA związana jest z dysertacją E. Rhodes'a, pisaną pod kierunkiem naukowym W.W. Cooper'a i dotyczącą oceny programów edukacyjnych skierowanych przeciw marginalizacji społecznej dzieci w Stanach Zjednoczonych. Szczegółową charakterystykę genezy metody DEA wraz z opisem nawiązywania współpracy pomiędzy autorami metody DEA przedstawiono m.in. w opracowaniu G. Kozuń-Cieślak [Kozuń-Cieślak, 2011, s. 16-18]. Zgodnie z tym opracowaniem E. Rhodes próbował zastosować w swych badaniach metody statystyczno-ekonometryczne, które jednak okazały się nieadekwatne do właściwego oszacowania efektywności analizowanego przedsięwzięcia. To doprowadziło E. Rhodes'a do artykułu M.J. Farrell'a, który na początku lat 50. XX wieku prowadził badania dotyczące produktywności rolnictwa amerykańskiego w porównaniu z produktywnością tego sektora w innych krajach. Potrzeba sięgnięcia do dorobku M.J. Farrell'a skłoniła z kolei W.W. Cooper'a do zaproszenia do współpracy A. Charnes'a. W swym dorobku M.J. Farrell zaproponował bardziej całościowe podejście do badań, zastępując koncepcję „produktywności” (efekt/nakład) bardziej ogólną koncepcją „efektywności względnej”. Koncepcja pomiaru efektywności względnej, zakładająca pomiar efektywności danej jednostki decyzyjnej w relacji do innych podobnych jednostek, była „prototypowym” modelem DEA i stanowiła podwaliny dla rozwiniętego i udoskonalonego przez A. Charnes'a, W.W. Cooper'a i E. Rhodes'a modelu CCR (nazwa od inicjałów nazwisk twórców), zakładającego stałe efekty skali [Kozuń-Cieślak, 2011, s. 18], [Nazarko i inni, 2008, s. 92].

Podstawowym osiągnięciem M.J. Farrell'a było stworzenie pojęcia tzw. best practice frontier, czyli efektywności granicznej, granicy efektywności lub granicy produkcji, będącej technologiczną granicą możliwości produkcyjnych osiągalnych dla danego podmiotu gospodarującego [Kozuń-Cieślak, 2011, s. 18], [Nazarko i inni, 2008, s. 92]. Według efektywności granicznej wszystkie jednostki powinny być zdolne do działania na założonym poziomie produktywności, określonym przez efektywne jednostki działające w danym sektorze. Jednostki osiągające niższy poziom produktywności od granicznego działają nieefektywnie. Zakres poprawy ich efektywności jest wyznaczany poprzez odniesienie ich wyników do wyników jednostek efektywnych [Nazarko i inni, 2008, s. 92]. M.J. Farrell zaproponował, aby efektywność podmiotu gospodarującego składała się z dwóch komponentów: efektywności technicznej (związanej ze zdolnością firmy do minimalizacji nakładów przy danym zbiorze efektów – wariant orientacji na nakłady) oraz efektywności alokacyjnej (związanej ze zdolnością firmy do wyboru poszczególnych nakładów w optymalnej proporcji, z uwzględnieniem ich ceny (kosztów) – wariant minimalizacji kosztów). Natomiast kombinacja powyższych miar pozwala na określenie trzeciej miary efektywności – efektywności ogólnej [Mielnik, Szambelańczyk, 2006, s. 6].

Ponieważ badania M.J. Farrell'a ograniczały się do przypadków, w których występował tylko jeden nakład i jeden efekt, E. Rhodes zmuszony był do dalszych badań, gdyż potrzebował zastosować metodę do badania obejmującego liczne nakłady i liczne efekty. Jego prace ostatecznie zaowocowały sformułowaniem dualnego zagadnienia programowania liniowego. A. Charnes, W.W. Cooper i E. Rhodes, na podstawie dorobku M.J. Farrell'a, sformułowali definicję efektywności, zgodną ze stosowanymi przez M.J. Farrell'a miarami efektywności. Pierwszą definicję nazwali „rozszerzoną definicją efektywności Pareto-Koopmansa”, drugą zaś definicją „efektywności względnej” [Kozuń-Cieślak, 2011, s. 18].

Według pierwszej definicji efektywność jest osiągnięta przez jednostkę decyzyjną wtedy i tylko wtedy, gdy żadna pozycja zaangażowanych nakładów i uzyskanych efektów nie może być poprawiona bez pogorszenia jakichś innych nakładów lub efektów [Kozuń-Cieślak, 2011, s. 18]. Natomiast definicja efektywności względnej podkreśla, że jednostka decyzyjna może być uznana za w pełni efektywną (100%) na podstawie dostępnych danych wtedy i tylko wtedy, gdy działalność

innych jednostek nie wykazuje, że jakakolwiek pozycja zaangażowanych przez nie nakładów i uzyskiwanych efektów mogłaby być poprawiona bez pogorszenia jakichś innych nakładów lub efektów [Kozuń-Cieślak, 2011, s. 18].

Rozwój metody DEA od 1978 roku, zarówno w obszarze badań teoretycznych, jak i zastosowań empirycznych, stopniowo wzrastał w kolejnych latach. Tendencja ta utrzymała się praktycznie do połowy lat 90. XX wieku [Ćwiąkała-Małys, Nowak, 2009, s. 7]. Przejawem zainteresowania jest liczba publikacji w kolejnych latach dotycząca metody DEA. Po 1995 roku zauważyć można drastyczny wzrost zainteresowania metodą DEA, w związku z intensyfikacją prac badawczych dotyczących pomiaru efektywności według metody DEA [Ćwiąkała-Małys, Nowak, 2009, s. 8].

W literaturze podkreśla się, że największy wkład w rozwój metody DEA wnieśli m.in. W.W. Cooper, R. Färe, S. Grosskopf, J.K. Sengupta, A. Charnes, C.A.K. Lovell, E. Thanassoulis, R.D. Banker, T. Sueyoshi, J. Zhu, W.D. Cook i L.M. Seiford. W Polsce metodę badania efektywności granicznej DEA w swoich pracach wykorzystywali między innymi: G. Rogowski, M. Gospodarowicz, M. Pawłowska, A. Feruś, A. Domagała, B. Guzik [Ćwiąkała-Małys, Nowak, 2009, s. 8]. Badania w tym zakresie w Polsce prowadzą także Adamczyk, Nitkiewicz, Dybał, Karbownik, Kula, Kisielewska, Pajor, Prędkie, Stępień, Zamojska [Kozuń-Cieślak, 2011, s. 15].

### 3. Charakterystyka metody DEA

Metoda DEA pozwala na badanie efektywności w przekształcaniu nakładów w efekty [Domagała (b), 2007, s. 37]. Efektywność w tej metodzie zdefiniowana jest jako stosunek sumy ważonych efektów do sumy ważonych nakładów [Kucharski, 2011, s. 8]. Oparta jest na programowaniu liniowym i służy do pomiaru relatywnej efektywności badanych obiektów w sytuacji, w której przez istnienie wielu nakładów i wielu efektów pomiar efektywności jest utrudniony. Miarą porównawczą w tej metodzie jest różnica efektywności, ponieważ mierzenie efektywności polega na określeniu odległości pomiędzy danymi punktami a produktywnością graniczną [Helta, 2009, s. 108].

Metoda DEA ma wiele cech wspólnych z funkcją produkcji. W obu metodach analizowana jest zależność pomiędzy efektami i nakładami oraz konstruowana jest krzywa zależności efektów i nakładów (określa-

na jako krzywa produkcji bądź krzywa nakładów). Jednak w przypadku funkcji produkcji wymagana jest znajomość zależności funkcyjnych pomiędzy nakładami i efektami. Tymczasem metoda DEA nie wymaga takiej znajomości. W metodzie DEA 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. mierzona względem innych obiektów. Dodatkowo, w celu pozyskania wiarygodnych danych, w przypadku funkcji produkcji liczba badanych obiektów powinna być odpowiednio duża; tymczasem w metodzie DEA wymóg taki nie występuje [Pasewicz, Świtlyk, 2010, s. 87-98].

Wykorzystując empiryczne wielkości nakładów i efektów poszukuje się dla danego obiektu, podmiotu gospodarczego, organizacji (zwanego zwykle jednostką decyzyjną i oznaczanego zwykle skrótem DMU – Decision Making Unit) wag maksymalizujących efektywność. W rezultacie chodzi o wyznaczanie efektywności konkretnych obiektów względem całej ich grupy. Jest to nowe, bo zorientowane na dane, podejście do oceny efektywności organizacji [Kozuń-Cieślak, 2011, s. 15]. Definicja DMU jest elastyczna i ogólna. Przez jednostki decyzyjne rozumie się np. przedsiębiorstwa, instytucje publiczne, szkoły, biblioteki, szpitale, oddziały bankowe o różnych charakterystykach, organizacje non profit itd. [Ćwiakła-Małys, Nowak, 2009, s. 8].

Ilustracją graficzną metody DEA jest częściowo liniowa funkcja łącząca najbardziej efektywne jednostki decyzyjne. Krzywa efektywności (ang. best practice frontier) jest estymowana na podstawie danych empirycznych dotyczących nakładów i efektów. Jednostki, które znajdują się na krzywej, uznaje się za efektywne, a ich efektywność (oznaczana grecką literą  $\theta$  – theta) równa się jeden ( $\theta = 1$ ). Jednostki decyzyjne leżące poniżej krzywej efektywności są nieefektywne, bo zdominowane przez obiekty leżące na krzywej. Ich nieefektywność wynosi  $1 - \theta$ , a samego pomiaru dokonuje się bez konieczności uśredniania danych [Kucharski, 2011, s. 8]. Dla jednostek nieefektywnych wskaźnik efektywności jest mniejszy od 1, co pozwala na porównywanie efektywności tych jednostek. Porównanie takie nie jest możliwe w przypadku jednostek efektywnych, dla których wskaźnik efektywności równy jest jeden [Helta, 2009, s. 108]. Metoda DEA umożliwia analizę efektywności skończonej liczby jednostek decyzyjnych.

W celu przybliżenia praktycznej strony metody DEA poniżej zaprezentowano prosty przykład, w którym wykorzystano pięć jednostek decyzyjnych (5 organizacji, np. uczelni wyższych, szpitali, banków) oraz przyjęto, że badaniu podlegać będzie tylko jeden nakład i jeden efekt generowany przez te jednostki. Dane dotyczące wielkości nakładów i efektów w poszczególnych organizacjach oraz kolejne kroki procedury obliczania wskaźnika efektywności względnej dla tych jednostek zaprezentowano w tabelicy 1. Natomiast ilustrację graficzną analizowanego przykładu przedstawia rysunek 1.

**Tabela 1. Pomiar efektywności funkcjonowania organizacji według metody DEA**

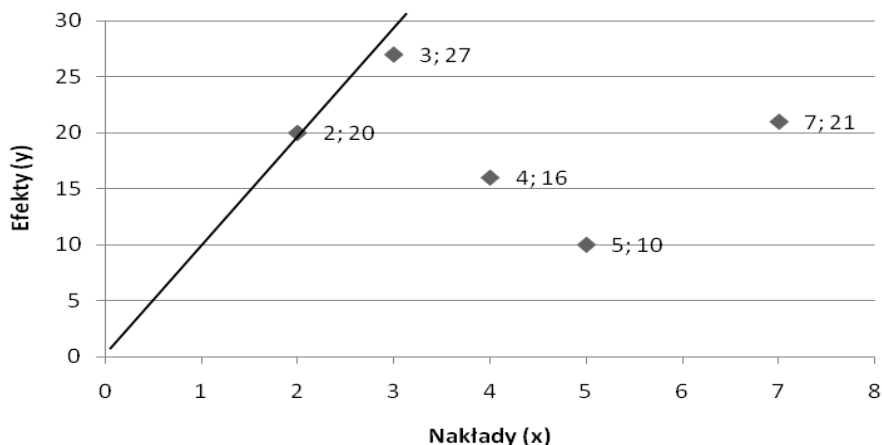
Jednostka decyzyjna (DMU)	Nakłady (x)	Efekty (y)	Efektywność (y/x)	Efektywność względna (y/x)
A	2	20	10	10/10=1 (100%)
B	4	16	4	4/10=0,4 (40%)
C	5	10	2	2/10=0,2 (20%)
D	3	27	9	9/10=0,9 (90%)
E	7	21	3	3/10=0,3 (30%)

Źródło: Opracowanie własne.

Pierwsze trzy kolumny tabelicy 1 zawierają wyszczególnienie danych. W czwartej kolumnie zaprezentowano sposób obliczenia wskaźnika efektywności dla poszczególnych jednostek decyzyjnych oraz wynik tych obliczeń. Wielkość natomiast wskaźnika efektywności względnej zaprezentowano w ostatniej – piątej – kolumnie tabelicy 1. Wskaźnik efektywności względnej w tym przypadku obliczony został jako iloraz efektywności danej jednostki decyzyjnej i największej efektywności uzyskanej przez badane organizacje, czyli wartości wskaźnika efektywności tej jednostki, która najefektywniej przekształca nakłady w efekty. W ten sposób określony zostaje udział efektywności danej organizacji w efektywności najlepszej z możliwych wśród badanych organizacji. Udział ten został zaprezentowany także jako wielkość procentowa. W takim przypadku wskaźnik efektywności względnej dla organizacji efektywnej, najlepszej w badanej grupie (tzw. benchmark, wzorzec) wynosi odpowiednio 100% lub po prostu równa się jeden. Jednostki decyzyjne, dla których wskaźnik efektywności względnej jest mniejszy od jeden (mniejszy niż 100%) są nieefektywne.



Rysunek 1. Granica efektywności



Źródło: Opracowanie własne.

Jednostka efektywna w badanej grupie (w tym przypadku A) wyznacza granicę efektywności. Na rysunku 1 jest to punkt, przez który przechodzi granica efektywności. Wielkość wskaźnika efektywności jednostki A stała się w ten sposób podstawą dla obliczania wskaźników efektywności względnej wszystkich badanych organizacji. Dla jednostek nieefektywnych jest to granica odniesienia, względem której mogą one poszukiwać kierunków zmian. Poszukiwanie kierunków zmian może dotyczyć poziomu nakładów lub efektów. Celem jest dokonanie takich zmian, by w rezultacie znaleźć się na granicy efektywności, czyli stać się jednostką efektywną. Granica efektywności w analizowanym przykładzie składa się z takich punktów, dla których iloraz efekt / nakład jest stały i równa się 10.

Zaprezentowany powyżej przykład miał na celu zobrazować podejście do efektywności stosowane w metodzie DEA. W rzeczywistości sytuacja zaprezentowana na przykładzie występuje niezwykle rzadko lub wręcz wcale. Częściej natomiast ma miejsce sytuacja, w której pojawia się wiele zarówno nakładów, jak i efektów. Sposób postępowania jest taki sam, jak w prezentowanym przykładzie, z tym, że wielość danych komplikuje graficzne ujęcie wyników, stąd w przykładzie liczbę nakładów i efektów ograniczono do jeden.

Stosując do pomiaru efektywności funkcjonowania organizacji metodę DEA należy mieć świadomość jej zalet oraz wad. Do zalet metody DEA zaliczyć można jej ogólność, uniwersalność [Guzik, 2009, s. 76].

Metoda ta wymaga niewielu założeń i otwiera możliwości zastosowania jej w przypadkach, w których nie można zastosować metod statystycznych i ekonometrycznych [Nazarko i inni, 2008, s. 92]. Ponadto, jak już wspomniano wcześniej, metoda DEA nie wymaga znajomości zależności funkcyjnej przy ocenie wpływu wielu zmiennych wejściowych na wiele zmiennych wyjściowych i ułatwia tym samym ocenę wielokryterialną. Wśród wad natomiast dostrzec można np. relatywnie wysoką złożoność obliczeniową oraz nieodporność na nietypowe wyniki obserwacji. Czasem wśród wad wymienia się redundancję (nadmiarowość) rozwiązań - liczba jednostek wyznaczających poziom 100-procentowej efektywności w tej metodzie kształtuje się zwykle w granicach 30% - 50% [Guzik, 2009, s. 76], [Rogowski, 1999, s. 150-151].

#### 4. Przykłady zastosowań metody DEA

Metoda DEA jest wykorzystywana zarówno przez ośrodki naukowe, jako metoda badawcza, jak i przez organizacje sektora publicznego, sektora biznesu i trzeciego sektora organizacji non-profit. W przypadku aplikacji praktycznych, dotyczących sfery gospodarczej, metoda DEA wykorzystywana jest przede wszystkim jako narzędzie wspomagania procesów decyzyjnych. Jest wykorzystywana przez organizacje niezależnie od kraju pochodzenia, w tym ze Stanów Zjednoczonych, krajów Europy Zachodniej, Skandynawii [Domagała (a), 2007, s. 22-23].

Obiektami badań z wykorzystaniem metody DEA są m.in.: szpitale i inne podmioty lecznicze, jednostki edukacyjne (szkoły, uczelnie wyższe), jednostki wojskowe, organizacje typu non-profit, np. biblioteki, instytucje charytatywne, instytucje ubezpieczeniowe, banki i inne instytucje finansowe, np. fundusze inwestycyjne, gospodarstwa rolne [Domagała (a), 2007, s. 22-23]. Metodę DEA do ocenie efektywności funkcjonowania 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 Szuwarzyński (2006), Pasewicz i Świtłyk (2008, 2009) [Pasewicz, Świtłyk, 2010, s. 88]. Metodę DEA zastosowano również w wielu krajach do oceny efektywności pracy szpitali. Uzyskane wyniki badań stały się źródłem informacji zarządczych oraz podstawą do racjonalnej alokacji refundowanych środków pieniężnych [Nazarko i inni, 2008, s. 92]. Metodę tę wykorzystano także do oceny efektywności funkcjonowania bibliotek – ich ogólnej kondycji, jak i efektywności kosztowej [Pasewicz, Świtłyk, 2010, s. 96].

W szczególności metodę DEA wykorzystano: do oceny efektywności w wybranych krajach „rynków wschodzących”, do oszacowania efektywności polityki regionalnej w północnej Grecji, do analizy efektywności chińskich miast (z punktu widzenia oceny rozwoju ekonomicznego, stosowanej polityki regionalnej), do porównania jakości życia w 20 miastach z listy „najlepszych miast” w rankingu magazynu „Fortune”, do mierzenia efektywności centrów opieki zdrowotnej w Kenii. Także do badania efektywności australijskich uniwersytetów, szkół w Chile, do badania wpływu współzawodnictwa na efektywność szkół średnich w Anglii, do oceny wpływu decentralizacji na funkcjonowanie szkół wyższych w Chicago, do oceny efektywności funkcjonowania policji, transportu publicznego, do oceny efektywności sektora publicznego w skali: międzynarodowej, regionalnej i lokalnej oraz w odniesieniu do wydatków związanych z niektórymi funkcjami sektora publicznego (ochrona zdrowia, edukacja, zwalczanie ubóstwa czy rozwój infrastruktury) [Kozuń-Cieślak, 2011, s. 14-15].

## **Zakończenie**

W ciągu ostatnich kilkadziesiąt lat zaobserwować można znaczący wzrost zainteresowania metodą DEA. Zainteresowanie to znajduje swoje odzwierciedlenie w zarówno w literaturze jak i aplikacjach praktycznych tej metody. Szczególnie silnie widoczna jest rosnąca różnorodność aplikacji praktycznych tej metody w celu oceny działalności podmiotów gospodarczych reprezentujących praktycznie wszystkie trzy główne sektory działalności człowieka, tj. sektor publiczny, prywatny i non-profit. Stąd zastosowania metody dotyczą oceny efektywności funkcjonowania takich organizacji jak: uniwersytety, miasta, szpitale, sądy, organizacje biznesowe, non-profit, biblioteki. Metoda ta, ze względu na swą uniwersalność i stosunkowo niewielką liczbę założeń staje się dla wielu organizacji i badaczy skuteczną alternatywą pomiaru i analizy efektywności organizacji, zwłaszcza w sytuacjach, w których nie można zastosować metod statystycznych ani ekonometrycznych. Stanowi też coraz częściej podstawę badań naukowych prowadzonych przez naukowców różnych krajów.

## Literatura

1. Bititci U., Garengo P., Dörfler V., Nudurupati S. (2012), *Performance Measurement: Challenges for Tomorrow*, "International Journal of Management Review", Vol. 14.
2. Charnes A., Cooper W.W., Rhodes E.L. (1978), *Measuring the efficiency of decision making units*, "European Journal of Operational Research", Nr 2.
3. Ćwiąkała-Małys A., Nowak W. (2009), *Sposoby klasyfikacji modeli DEA*, „Badania Operacyjne i Decyzje”, Nr 3.
4. Domagała A. (2007a), *Metoda Data Envelopment Analysis jako narzędzie badania względnej efektywności technicznej*, „Badania Operacyjne i Decyzje”, Nr 3-4.
5. Domagała A. (2007b), *Przestrzenno-czasowa analiza efektywności jednostek decyzyjnych metodą Data Envelopment Analysis na przykładzie banków polskich*, „Badania Operacyjne i Decyzje”, Nr 3-4.
6. Guzik B. (2009), *Propozycja metody szacowania efektywności instytucji non profit*, Roczniki Ekonomiczne Kujawsko-Pomorskiej Szkoły Wyższej w Bydgoszczy, nr 2.
7. Helta M. (2009), *Zastosowanie metody DEA do opracowania rankingu efektywności spółek Agencji Nieruchomości Rolnych w 2006 roku*, Roczniki Nauk Rolniczych, Seria G, T. 96, z. 3.
8. Kao L.J., Lu Ch.J., Chiu Ch.Ch. (2011), *Efficiency measurement using independent component analysis and data envelopment analysis*, "European Journal of Operational Research", Nr 210.
9. Kosmaczewska J. (2011), *Analiza efektywności gospodarowania gmin wiejskich w kontekście rozwoju funkcji turystycznej z wykorzystaniem metody DEA*, Zeszyty Naukowe Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Ekonomika i Organizacja Gospodarki Żywnościowej, Nr 90.
10. Kozuń-Cieślak G. (2011), *Wykorzystanie metody DEA do oceny efektywności w usługach sektora publicznego*, „Wiadomości Statystyczne”, Nr 3 (598).
11. Kucharski A. (2011), *Metoda DEA w ocenie efektywności gospodarczej*, Skrypt, Wydawnictwo Katedry Badań Operacyjnych, Uniwersytet Łódzki, Łódź.
12. Lehtinen J., Ahola T. (2010), *Is performance measurement suitable for an extended enterprise?*, "International Journal of Operations & Production Management", Vol. 30 Iss: 2.

13. Mielnik M., Szambelańczyk J. (2006), *Ocena efektywności banków spółdzielczych w Polsce w latach 1997–2003 (dla czterech celów działalności)*, „Bezpieczny Bank”, Nr 1 (30).
14. Nazarko J., Komuda M., Kuźmich K., Szubzda E., Urban J. (2008), *Metoda DEA w badaniu efektywności instytucji sektora publicznego na przykładzie szkół wyższych*, „Badania Operacyjne i Decyzje”, Nr 4.
15. Pasewicz W., Świtłyk M. (2010), *Zastosowanie DEA do oceny efektywności technicznej działalności dydaktycznej uczelni publicznych w 2005 roku*, Folia Pomeranae Universitatis Technologiae Stetinensis, Oeconomica 280 (59).
16. Rogowski G. (1999), *Metody analizy i oceny działalności banku na potrzeby zarządzania strategicznego*, Wydawnictwo WSB w Poznaniu, Poznań.

### Streszczenie

W opracowaniu zaprezentowano nieparametryczną metodę pomiaru efektywności funkcjonowania organizacji - metodę DEA (ang. Data Envelopment Analysis). Obok charakterystyki podstawowych grup metod oceny efektywności organizacji, w opracowaniu przedstawiono genezę pomiaru efektywności funkcjonowania organizacji według metody DEA. Przybliżona została także istota metody DEA oraz zaprezentowano na przykładzie procedurę obliczania wskaźnika efektywności względnej i wyznaczania tzw. granicy efektywności. W opracowaniu zaprezentowano ponadto przykłady zastosowania metody DEA w różnych dziedzinach ludzkiej aktywności. Główną metodą badawczą wykorzystaną na potrzeby opracowania był przegląd i analiza literatury. W trakcie badań poszukiwano odpowiedzi na następujące pytanie badawcze: jak nieparametrycznie można mierzyć efektywność funkcjonowania organizacji?

### Słowa kluczowe

DEA (Data Envelopment Analysis), efektywność względna

### Conceptions of organizational efficiency measurement - the use of the DEA method in evaluating the organization efficiency (Summary)

The paper presents nonparametric method for measuring the organizational efficiency - the DEA method (Data Envelopment Analysis). The paper describes the basic groups of methods to assess the organizational efficiency. The paper presents also the origins of organizational efficiency measurement according to the DEA method and the essence of the DEA. The practical example of calculating relative efficiency was supplemented by the picture with the best practice frontier. The paper also presents examples of the use of the DEA

method in various fields of human activity. The literature review is the main research method used during the research. Research question was: how can the organization measure the organizational efficiency using nonparametric methods?

**Keywords**

DEA - Data Envelopment Analysis, relative efficiency