

*dr Jan Polcyn*<sup>1</sup>

Instytut Ekonomiczny  
Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa im. Stanisława Staszica w Pile

## **Zastosowanie Data Envelopment Analysis jako miernika zróźnicowania edukacyjnego regionów**

### WSTĘP

Analiza wydatków samorządów powiatowych wskazuje, że ponad 30% budżetu powiatów stanowią wydatki ponoszone na oświatę i wychowanie [Urząd Statystyczny w Poznaniu, 2012, s. 362–452]. Wobec skali wydatków na edukację bardzo istotne jest efektywne ich wydatkowanie z ekonomicznego punktu widzenia. Efekty uzyskiwane w procesach edukacyjnych znacząco wpływają na jakość kapitału ludzkiego społeczeństwa, a jego wartość – jak wykazują liczne badania – przekłada się na poziom wzrostu gospodarczego [Barro, 1999, s. 237–277]. Biorąc pod uwagę powyższe sformułowania, możemy przyjąć, że z jednej strony analizie powinniśmy poddać efektywność ekonomiczną, z drugiej jednak strony należy spojrzeć na edukację jako miejsce kreowania wartości i norm, postaw społecznych, które trudno jest wyrazić przy pomocy jednostek mierzalnych, a które określane są jako efektywność społeczna. Zatem efektywność ekonomiczna powinna być uwzględniana tylko w zakresie nie powodującym ograniczeń w osiągnięciu wartości bardzo istotnych z pozycji nowo kreowanego kapitału ludzkiego społeczeństwa, a mieszczących się w definicji efektywności społecznej [Skrzypek, 2012, s. 7].

Z budżetowego punktu widzenia kluczowe wydają się następujące pytania: Jakie kształcenie jest najwłaściwsze dla poprawy wartości kapitału ludzkiego społeczeństwa? Jakie działania należy podjąć, by uniknąć zróźnicowania edukacyjnego regionów? Czy właściwsze z pozycji kapitału ludzkiego jest kształcenie

---

<sup>1</sup> Adres korespondencyjny: Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa im. Stanisława Staszica w Pile, Instytut Ekonomiczny, ul. Podchorążych 10, 64-920 Piła, tel. +48 67 352 26 11, e-mail: Jan.Polcyn@pwsz.pila.pl.

w zasadniczej szkole zawodowej, technikum czy liceum? Jednoznaczne odpowiedzi na wszystkie postawione pytania są bardzo trudne, co jednak nie zwalnia nas z poszukiwania rozwiązań najbardziej efektywnych.

Obecnie osoby odpowiedzialne za wdrażanie i konstruktywne analizowanie polityki oświatowej państwa, która w znacznej mierze związana jest z oceną efektywności, nie dysponują narzędziami do realizowania takich analiz. Ponieważ procesy związane z oceną sfery edukacyjnej wymagają wielopłaszczyznowej analizy, stąd właściwym wyborem może być metoda Data Envelopment Analysis.

W związku z powyższym jako cel niniejszego artykułu przyjęto z jednej strony wskazanie możliwości zastosowania metody Data Envelopment Analysis do określenia efektywności systemu edukacyjnego, a z drugiej strony pomiar zróżnicowania efektywności nakładów w regionach.

Realizacja przyjętego celu badawczego pozwoli na zweryfikowanie następującej hipotezy badawczej: w Polsce występuje zróżnicowanie efektywności nakładów w regionach możliwe do zmierzenia przy pomocy metody Data Envelopment Analysis.

Należy zwrócić uwagę, że analiza efektywności systemu edukacyjnego nie może polegać wyłącznie na analizie nakładów finansowych. Bardzo istotnym elementem, decydującym o efektywności nakładów na edukację, jest poziom kandydatów wchodzących do systemu edukacyjnego. Wskazany problem próbuje się rozstrzygnąć za pomocą miernika określanego jako edukacyjna wartość dodana [Dolata, 2007, s. 9].

## DATA ENVELOPMENT ANALYSIS

Z każdym procesem produkcyjnym w nierozzerwalnym związku pozostaje efektywność produkcji. Uwzględniając zawiły proces określenia efektywności nakładów na procesy edukacyjne, celowe może być stosowanie do tej analizy metody Data Envelopment Analysis (DEA). Metodę tę można zakwalifikować do grupy metod badań operacyjnych. Metoda DEA polega na odnalezieniu obiektu najbardziej efektywnego, przy założeniu stałych nakładów, pozwalającego uzyskać najwyższe efekty. Identyfikacja obiektów najbardziej efektywnych odbywa się na podstawie analizowania danych empirycznych, a nie metodami matematycznymi i ekonomicznymi, jak w metodach ekonometrycznych [Guzik, 2009a, s. 31].

W literaturze spotykamy omówienie stosowania metody DEA do analizy procesów edukacyjnych [Bates, 1993; Feng, Lu, Bi, 2004; Johnes, 2006; Szuwarczyński, 2006; Kao, Hung, 2008].

Nie tylko bezpośrednie nakłady ponoszone na edukację mogą mieć wpływ na ostateczny rezultat procesów edukacyjnych. W pośredni sposób na wyniki

procesów edukacyjnych mogą również rzutować nakłady na bezpieczeństwo publiczne oraz opiekę społeczną. Ponadto na wyniki procesów edukacyjnych rozpatrywanych w określonym regionie może wpływać ilość zawieranych małżeństw, rozwodów i separacji, a także rynek pracy i wysokość wynagrodzeń oraz wartość PKB.

Zastosowana w niniejszej pracy metoda DEA pozwala na analizowanie działalności charakteryzowanej więcej niż jednym nakładem oraz więcej niż jednym efektem. Dostarcza ona nowych możliwości wyznaczania efektywności, na które nie pozwalają tradycyjne metody wskaźnikowe.

Analiza metodą DEA może zakładać stałe efekty skali oznaczane jako CRS, oraz zmienne efekty skali, oznaczane jako VRS. Analizę CRS (określaną również jako CCR) stosuje się przy założeniu osiągnięcia optymalnej skali dochodu analizowanych DMU. Analizę VRS (określaną również jako BCC) stosujemy przy analizie DMU funkcjonujących w zmiennych warunkach gospodarowania, do których zaliczamy ograniczenia techniczne, finansowe oraz konkurencję [Coelli, Rao, Battese, 1998, s. 133–180].

Efektywność w modelu DEA może być zdefiniowana następującym wzorem [Gospodarowicz, 2002, s. 56]<sup>2</sup>:

$$\text{EFEKTYWNOŚĆ} = \frac{\sum_{r=1}^s \mu_r \text{EFEKT}_r}{\sum_{i=1}^m v_i \text{NAKŁAD}_i} \quad (1)$$

gdzie:

s – liczba efektów,

m – liczba nakładów,

$\mu_r$  – wagi określające ważność poszczególnych efektów,

$v_i$  – wagi określające ważność poszczególnych nakładów.

Wadą metody DEA jest redundancja, rozumiana jako zwielokrotnianie rozwiązań efektywnych. Skutkiem tego jest prezentowanie znacznej liczby rozwiązań efektywnych w 100%. Wobec tej wady zaproponowano opartą o metodę DEA metodę oceny efektywności instytucji non profit (NPE) [Guzik, 2009b, s. 75–76].

<sup>2</sup> Przytoczony wzór, ze względu na niejednolite miary analizowanych danych należy rozumieć jako efektywność techniczną. W niniejszej pracy ta kategoria jest najistotniejsza. Celowe mogłoby być również poprowadzenie analiz efektywności społecznej rozumianej jako stosunek priorytetów prowadzonych działań edukacyjnych do nakładów. Jednak ze względu na skomplikowany proces wdrożenia pomiaru efektywności społecznej w prezentowanej pracy skoncentrowano się jedynie na efektywności technicznej.

## METODA BADAWCZA

Analizie poddano efektywność procesów edukacyjnych we wszystkich województwach. Jako wejścia do modelu przyjęto: wydatki na jednego ucznia, liczebność szkoły, liczebność oddziału oraz liczbę uczniów przypadającą na nauczyciela, a jako wyjście – zdawalność egzaminu maturalnego. Jako dane wejściowe przyjęto wskaźniki obliczone dla całego systemu edukacyjnego, to jest uwzględniające szkoły podstawowe, gimnazja, licea ogólnokształcące, licea profilowane, technika oraz zasadnicze szkoły zawodowe. Jako efekt analizowanych procesów edukacyjnych przyjęto zdawalność egzaminu maturalnego, traktowaną jako wspólny dla wszystkich szkół miernik efektywności procesów edukacyjnych. Analizę efektywności przeprowadzono z zastosowaniem oprogramowania DEAFrontier [<http://www.deafrontier.net>]. Wskazane analizy zrealizowano dla roku 2011. Dane do badań zaczerpnięto z [http://www.stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/gus/rs\\_rocznik\\_stat\\_wojew\\_2012.pdf](http://www.stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/gus/rs_rocznik_stat_wojew_2012.pdf) oraz <http://www.cke.edu.pl>.

## OMÓWIENIE WYNIKÓW

Efektywność techniczną obliczono stosując model CRS (określany również jako CCR), w którym charakterystyczne są stałe elementy skali. Założono osiągnięcie maksymalnych wyników przy jednoczesnych optymalnych nakładach.

W tabeli 1 przedstawiono współczynniki efektywności technicznej obliczone dla wszystkich województw. Z prezentowanych obliczeń wynika, że pełną efektywność techniczną stwierdzono w województwie lubelskim, lubuskim, mazowieckim, podlaskim, śląskim oraz zachodniopomorskim. W przypadku pozostałych województw efektywność techniczna kształtowała się w przedziale od 0,93341 (województwo dolnośląskie) do 0,99184 (województwo świętokrzyskie). Z przedstawionych w tabeli 1 obliczeń wynikają drobne różnice w efektywności technicznej dla badanych województw. Można przyjąć, że we wszystkich województwach stwierdzono efektywność techniczną zbliżoną do 1. Drobne korekty wydatków ponoszonych na jednego ucznia, liczebności szkoły, liczebności oddziału oraz liczebności uczniów przypadających na jednego nauczyciela spowodowałyby osiągnięcie stanu pożądanego we wszystkich badanych DMU. Natomiast w każdym z badanych województw stwierdzono możliwości zwiększenia zdawalności egzaminu maturalnego bez istotnych korekt nakładów.

W tabeli 2 przedstawiono wyniki analizy według modelu VRS. Model ten stosuje się w zmiennych warunkach gospodarowania, do których zaliczamy ograniczenia techniczne, finansowe oraz konkurencję. Zmienne warunki gospodarowania nie dotyczą systemu edukacji, ponieważ wszystkie szkoły funkcjonują w obszarze tego samego prawa oświatowego. Systemu edukacji mogą dotyczyć zmienne warunki finansowania – ze względu na fakt, że organem finansowym dla szkół średnich są samorządy powiatowe, których podejście do finansowania edukacji może się różnić.

Tabela 1. Efektywność nakładów w województwach na szkolnictwo ponadgimnazjalne w roku 2011 (CRS)

Lp.	DMU	Wejścia				Wyjście				Efektywność				
		Wydatki na I ucznia	Liczebność szkoły	Liczebność oddziału	Uczniów na nauczyciela	Zdawalność egzaminu maturalnego	Input-Oriented CRS	Wydatki na I ucznia	Liczebność szkoły	Liczebność oddziału	Uczniów na nauczyciela	Zdawalność egzaminu maturalnego		
1	Dolnośląskie	2239,	198,17	23,83	20,50	0,75	0,9334	0,0000	0,0000	0,0052	0,0426	1,2445		
2	Kujawsko-pomorskie	1646,	198,17	23,83	20,50	0,75	0,9621	0,0000	0,0022	0,0240	0,0000	1,2828		
3	Lubelskie	1670,	169,83	23,67	20,17	0,75	<b>1,0000</b>	0,0001	0,0043	0,0000	0,0000	1,3513		
4	Lubuskie	1894,	156,17	22,83	18,83	0,74	<b>1,0000</b>	0,0000	0,0023	0,0243	0,0000	1,2987		
5	Łódzkie	1809,	172,17	22,67	20,17	0,77	0,9852	0,0000	0,0001	0,0042	0,0449	1,2964		
6	Małopolskie	1566,	174,17	23,17	19,67	0,76	0,9899	0,0000	0,0001	0,0042	0,0445	1,2856		
7	Mazowieckie	1433,	183,00	23,17	19,83	0,77	<b>1,0000</b>	0,0000	0,0000	0,0000	0,0478	1,3157		
8	Opolskie	2488,	183,83	23,00	19,33	0,76	0,9380	0,0000	0,0016	0,0203	0,0104	1,2507		
9	Podkarpackie	1921,	177,83	23,67	20,83	0,75	0,9400	0,0000	0,0001	0,0041	0,0434	1,2533		
10	Podlaskie	1380,	175,17	24,17	20,33	0,75	<b>1,0000</b>	0,0002	0,0039	0,0000	0,0000	1,2987		
11	Pomorskie	1526,	178,00	22,67	19,67	0,77	0,9530	0,0000	0,0000	0,0431	0,0000	1,2706		
12	Śląskie	1124,	189,17	23,17	20,33	0,75	<b>1,0000</b>	0,0008	0,0000	0,0000	0,0000	1,3157		
13	Świętokrzyskie	2107,	188,67	24,17	20,50	0,76	0,9918	0,0000	0,0001	0,0043	0,0452	1,3050		
14	Warmińsko-mazurskie	2217,	175,67	23,33	19,50	0,76	0,9378	0,0000	0,0012	0,0185	0,0177	1,2847		
15	Wielkopolskie	1797,	171,83	23,33	20,00	0,73	0,9417	0,0000	0,0000	0,0053	0,0430	1,2556		
16	Zachodniopomorskie	1842,	191,00	23,50	20,33	0,75	<b>1,0000</b>	0,0000	0,0018	0,0223	0,0114	1,3698		

Źródło: obliczenia własne na podstawie [http://www.stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/gus/rs\\_rocznik\\_stat\\_wojew\\_2012.pdf](http://www.stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/gus/rs_rocznik_stat_wojew_2012.pdf) oraz <http://www.eke.edu.pl> (dostęp: 29.03.2013).

Tabela 2. Efektywność nakładów w województwach na szkolnictwo ponadgimnazjalne w roku 2011 (VRS)

Lp.	DMU	Wejścia				Wyjście						Efektywność					
		Wydatki na I ucznia	Liczebność szkoły	Liczebność oddziału	Uczniów na nauczyciela	Zdawalność egzaminu maturalnego	Input-Oriented VRS	Wydatki na I ucznia	Liczebność szkoły	Liczebność oddziału	Uczniów na nauczyciela	Zdawalność egzaminu maturalnego	Wyraz wolny	Odniesienie do skali			
1	Dolnośląskie	223	198,17	23,83	20,50	0,75	0,9377	0,00000	0,00000	0,00983	0,03735	0,98296	0,2005	+			
2	Kujawsko-pomorskie	164	198,17	23,83	20,50	0,75	0,9621	0,00002	0,00210	0,02551	0,00000	1,15806	0,0936	+			
3	Lubelskie	167	169,83	23,67	20,17	0,75	<b>1,0000</b>	0,00023	0,00391	0,00000	0,00000	0,00000	1,0000	+			
4	Lubuskie	189	156,17	22,83	18,83	0,74	<b>1,0000</b>	0,00000	0,00000	0,04412	0,00000	0,91912	0,2922	+			
5	Łódzkie	180	172,17	22,67	20,17	0,77	0,9856	0,00000	0,00021	0,00000	0,04901	1,51248	-	-			
6	Małopolskie	156	174,17	23,17	19,67	0,76	0,9916	0,00000	0,00000	0,00000	0,05042	1,68067	-	-			
7	Mazowieckie	143	183,00	23,17	19,83	0,77	<b>1,0000</b>	0,00005	0,00000	0,00000	0,04784	1,31579	0,0000	0			
8	Opolskie	248	183,83	23,00	19,33	0,76	0,9401	0,00000	0,00000	0,04225	0,00000	0,88028	0,2799	+			
9	Podkarpackie	192	177,83	23,67	20,83	0,75	0,9405	0,00000	0,00000	0,00986	0,03746	0,98587	0,2011	+			
10	Podlaskie	138	175,17	24,17	20,33	0,75	<b>1,0000</b>	0,00018	0,00252	0,01322	0,00000	0,00000	1,0000	+			
11	Pomorskie	152	178,00	22,67	19,67	0,77	0,9705	0,00007	0,00000	0,03858	0,00000	0,00000	0,9705	+			
12	Śląskie	112	189,17	23,17	20,33	0,75	<b>1,0000</b>	0,00089	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	1,0000	+			
13	Świętokrzyskie	210	188,67	24,17	20,50	0,76	0,9934	0,00000	0,00021	0,00000	0,04940	1,52445	-	-			
14	Warmińsko-mazurskie	221	175,67	23,33	19,50	0,76	0,9416	0,00000	0,00000	0,00000	0,05000	0,00000	0,9416	+			
15	Wielkopolskie	179	171,83	23,33	20,00	0,73	0,9468	0,00000	0,00000	0,04255	0,00000	0,88652	0,2819	+			
16	Zachodniopomorskie	184	191,00	23,50	20,33	0,75	<b>1,0000</b>	0,00000	0,00272	0,02577	0,00000	1,30741	0,0455	+			

Źródło: obliczenia własne na podstawie [http://www.stat.gov.pl/cps/rde/xber/gus/rs\\_rocznik\\_stat\\_wojew\\_2012.pdf](http://www.stat.gov.pl/cps/rde/xber/gus/rs_rocznik_stat_wojew_2012.pdf) oraz <http://www.cke.edu.pl> (dostęp: 29.03.2013).

W zasadzie konkurencyjność podmiotów oświatowych nie wybiega poza obszar powiatu (z wyjątkiem szkół funkcjonujących na granicach powiatów). Konkurencyjność w analizowanym przypadku dotyczy tylko pozyskiwania uczniów do szkół prowadzonych przez określone starostwa powiatowe. Każdy samorząd powiatowy jest zainteresowany pozyskaniem jak największej liczby uczniów ze względu na możliwość uzyskania wyższej subwencji oświatowej z budżetu centralnego oraz obniżenia kosztów kształcenia poprzez większą liczebność oddziałów. Zatem przedstawienie obliczeń z zastosowaniem modelu VRS podyktowane było tylko koniecznością kompleksowego przedstawienia prowadzonych analiz. Z danych zamieszczonych w tabeli 2 wynikają podobne oceny efektywności technicznej województw wyznaczone metodą VRS do metody CRS prezentowanej w tabeli 1.

Należy jednak zwrócić uwagę, że do analizy przyjęto jako wyjście tylko zdawalność egzaminu maturalnego, zupełnie nie analizując jakości wyników tego egzaminu. Egzamin maturalny uważa się za zdany po uzyskaniu 30% możliwych do uzyskania punktów. Bardzo interesujące mogłyby być wyniki analiz uwzględniające poziom wejściowy uczniów – wymagałoby to zastosowania wskaźnika edukacyjnej wartości dodanej. Do obliczenia takiego wskaźnika należałoby jednak przeprowadzić badania na znacznie większą skalę.

Ponadto analiza efektywności technicznej dla edukacji na obszarze województw wydaje się zbyt uproszczona. Należy przypuszczać, że bardziej interesujące wyniki mogłaby przynieść analiza efektywności edukacji na obszarze powiatu z uwzględnieniem podziału na efektywność techniczną kształcenia w liceach, technikach i zasadniczych szkołach zawodowych. Przy tak zaplanowanych badaniach pojawia się jednak problem wyodrębnienia nakładów na poszczególne typy szkół. Obecnie nie prowadzi się bowiem rozdzielania kosztów w zespołach szkół, a proponowane do analizy kształcenie według typu szkół najczęściej jest realizowane w obrębie zespołów szkół.

## ZAKOŃCZENIE

Przedstawiona we wstępie hipoteza badawcza nie została pozytywnie zweryfikowana w zakresie zróżnicowania efektywności nakładów na edukację w województwach (rozumianych tutaj jako regiony). Natomiast pozytywnie zweryfikowano drugą część hipotezy dotyczącą możliwości zmierzenia nakładów ponoszonych na edukację za pomocą metody Data Envelopment Analysis.

W związku ze znacznym zróżnicowaniem poziomu intelektualnego uczestników procesów edukacyjnych należy rozważyć wdrożenie do pomiaru efektywności procesów edukacyjnych miernika edukacyjnej wartości dodanej. Miernik ten powinien pozwolić na ocenę bardziej zbliżoną do obiektywnej.

W prezentowanych wynikach badań jako wyjście przyjęto zdawalność egzaminu maturalnego. Prezentowane wyniki różnią się w nieznacznym stopniu (tabele 1, 2), dlatego interesująca mogłaby być analiza z rozdzieleniem typów analizowanych szkół oraz nakładów na określone profile kształcenia. Należałoby również oprzeć taką analizę o strukturę powiatu, bowiem samorząd powiatowy jest podstawowym dystrybutorem środków finansowych na szkolnictwo ponadgimnazjalne. Analiz takich jednak nie przeprowadzono ze względu na brak pełnych danych w statystyce publicznej.

W przedstawionych wynikach badań nie stwierdzono zróżnicowania w zakresie efektywności nakładów na edukację w regionach. Jak można przypuszczać, analizy należy odnieść do badań na obszarze powiatu z wyznaczeniem efektywności technicznej dla grup szkół, to jest liceum, technikum oraz zasadniczej szkoły zawodowej. Przeprowadzenie takich badań wymaga jednak większego zaangażowania w gromadzenie danych koniecznych do analiz, głównie z powodu braku wskazanych danych w statystyce publicznej. Oddzielnym problemem, na który natrafiono w prezentowanych badaniach, jest brak powtarzalności gromadzonych danych w statystyce publicznej – z tego powodu ograniczono prezentowane analizy tylko do jednego roku.

Reasumując, należy przyjąć, że metoda Data Envelopment Analysis może być metodą stosowaną do badania pomiaru efektywności nakładów na edukację. Jednak uzyskanie danych wartościowych z naukowego punktu widzenia wymaga starannego doboru danych wejściowych oraz jednoznacznego określenia możliwych do zmierzenia efektów. Analiza DEA może być prowadzona zarówno na poziomie zespołu szkół, starostwa, jak i województwa. Jak już jednak wspomniano, bardziej interesujące mogą być analizy efektywności nakładów na edukację prowadzone na poziomie organów finansowych – dla szkół podstawowych i gimnazjów jest to samorząd gminny, dla szkół ponadgimnazjalnych samorząd powiatowy. Poważnym problemem pozostaje określenie efektów działań edukacyjnych. W tym celu niezbędna jest odpowiedź na pytania: Czy interesuje nas poziom zdawalności na poszczególnych etapach edukacyjnych? Czy oprócz poziomu zdawalności istotny jest dla nas również uzyskany wynik egzaminacyjny? Bardzo ważna wydaje się też odpowiedź na pytanie o wykuszalność uczestników systemu edukacyjnego. Wykuszalność należy rozumieć jako stosunek liczby zaczynających badany etap edukacji do liczby kończących z sukcesem edukację na badanym etapie.

Przeprowadzone badania efektywności nakładów na procesy edukacyjne w Polsce z powodzeniem mogłyby się przyczynić do wyeliminowania zróżnicowania edukacyjnego regionów, bo choć w niniejszej pracy tego zróżnicowania nie wykazano, to jednak informacje o zróżnicowaniu edukacyjnym regionów pojawiają się w innych publikacjach naukowych [Herbst, 2012, s. 50–106]. W przytoczonych badaniach wskazuje się jako przyczynę zróżnicowania edukacyjnego regionów zaszczości historyczne oraz różnice w poziomie dochodów



regionów. Logika nakazywałaby sądzić, że w regionach o wyższym poziomie dochodów wyższe powinny być również wyniki edukacyjne, tymczasem Wielkopolska, która należy do najbogatszych regionów Polski, od lat boryka się z niższymi w stosunku do pozostałych regionów wynikami na egzaminach maturalnych.

Solidny pomiar efektywności procesów edukacyjnych wymaga przeprowadzenia pogłębionych i przeprowadzonych na szerszą skalę badań z zastosowaniem dodatkowych mierników efektów procesów edukacyjnych (np. edukacyjnej wartości dodanej) oraz – być może – zmian w statystyce oświatowej pozwalających na pozyskanie surowych danych do analiz procesów edukacyjnych.

## LITERATURA

- Barro R.J., 1999, *Human capital and growth In cross-country regressions*, "Swedish Economic Policy Review", t. 6(2).
- Bates J.M., 1993, *The efficiency of local education authorities*, "Oxford Review of Education", No. 19(3).
- Coelli T., Rao D.S.P., Battese G.E., 1998, *An introduction to efficiency and productivity analysis*, Kluwer Academic Publishers, Boston.
- Cooper W.W., Seiford L.M., Zhu J. (red.), 2004, *Handbook on Data Envelopment Analysis*, Kluwer Academic Publisher, Boston.
- Chames A., Cooper W.W., Rhodes E., 1978, *Measuring the efficiency of decision making units*, "European Journal of Operational Research", Vol. 2, Iss. 6.
- Dolata R., 2007, *Edukacyjna wartość dodana jako metoda oceny efektywności kształcenia na podstawie wyników egzaminów zewnętrznych*, Centralna Komisja Egzaminacyjna, Warszawa.
- Feng Y.J., Lu H., Bi K., 2004, *An AHP/DEA method for measurement of the efficiency of R&D management activities in universities*, "International Transactions in Operational Research", No. 11(2).
- Gospodarowicz A. (red.), 2002, *Analiza i ocena banków oraz ich oddziałów*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław.
- Guzik B., 2009a, *Podstawowe modele DEA w badaniu efektywności gospodarczej i społecznej*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, Poznań.
- Guzik B., 2009b, *Propozycja metody szacowania efektywności instytucji non profit*, „Roczniki Ekonomiczne Kujawsko-Pomorskiej Szkoły Wyższej w Bydgoszczy”, nr 2.
- Guzik B., 2009c, *Podstawowe możliwości analityczne modelu CCR-DEA*, „Badania operacyjne i decyzje”, nr 1.
- Herbst M., 2012, *Edukacja jako czynnik i wynik rozwoju regionalnego. Doświadczenia Polski w perspektywie międzynarodowej*, Wydawnictwo Naukowe Scholar, Warszawa.
- Johnes J., 2006, *Measuring teaching efficiency in higher education: An application of Data Envelopment Analysis to economic graduates from UK Universities 1993*, "European Journal of Operational Research", No. 174(1).
- Kao C., Hung H.T., 2008, *Efficiency analysis of university departments: An empirical study*, "Omega", No. 36.

- Skrzypek E., 2012, *Efektywność ekonomiczna jako ważny czynnik sukcesu organizacji*, [http://efektywnosc.konferencja.org/ufiles/File/Skrzypek\\_Elzbiet.pdf](http://efektywnosc.konferencja.org/ufiles/File/Skrzypek_Elzbiet.pdf) (dostęp 2.01.2014).
- Szuwarzyński A., 2006, *Metoda DEA pomiaru efektywności działalności dydaktycznej szkół wyższych*, „Nauka i Szkolnictwo Wyższe”, nr 2.
- Szuwarzyński A., 2005, *Pomiar efektywności procesu kształcenia w uczelni wyższej* [w:] *Zarządzanie wiedzą w organizacjach niekomercyjnych*, red. K. Leja, A. Szuwarzyński, Wydawnictwo Zakładu Zarządzania Wiedzą i Informacją Naukowo-Techniczną Wydziału Zarządzania i Ekonomii Politechniki Gdańskiej, Gdańsk.
- Urząd Statystyczny w Poznaniu, 2012, *Województwo wielkopolskie. Podregiony, Powiaty, Gminy 2012*, Urząd Statystyczny w Poznaniu, Poznań.

### *Streszczenie*

Ze względu na to, że znacząca część budżetów samorządowych przeznaczona jest na edukację, bardzo istotne jest kontrolowanie tych wydatków od strony efektywności ekonomicznej. Analizy te nie powinny być jednak skierowane tylko na efektywność ekonomiczną, tę bowiem można wyrazić w formie mierników. Prowadząc analizy efektywności nakładów w edukacji nie można pomijać również bardzo trudno mierzalnej efektywności społecznej działań edukacyjnych.

W wyniku prowadzonych analiz wykazano brak zróżnicowania efektywności nakładów na edukację w regionach, co nie koresponduje z podkreślanym w literaturze zróżnicowaniem osiągnięć edukacyjnych. Może to wskazywać na inne niż nakłady czynniki będące powodem różnic. Czynniki te mogą się mieścić w sferze motywacji do nauki oraz w pewnych sferach składających się na efektywność społeczną. Nadmienić też należy, że badany obszar województw nie odzwierciedla rzeczywistych regionów, w których obserwowane jest zróżnicowanie edukacyjne. Warto również zwrócić uwagę na znaczny poziom agregacji analizowanych danych (poziom województwa).

W artykule zaprezentowano metodę Data Envelopment Analysis w kontekście zastosowania jej do pomiaru efektywności nakładów na szkolnictwo ponadgimnazjalne. Jak wynika z przedstawionego materiału, metoda DEA może być rekomendowana jako wsparcie w procesie analiz efektywności nakładów na edukację. Trzeba podkreślić, że z pewnością należy starannie dobrać do analiz zarówno czynniki wyjściowe, jak również efekt po stronie wyjścia, który jest skutkiem działań edukacyjnych. Swobodny dobór czynników poddawanych analizie należy traktować jako niewątpliwą zaletę tej metody.

*Słowa kluczowe:* edukacja, finansowanie edukacji, efektywność nakładów, data envelopment analysis, zróżnicowanie regionów

## **The Application of Data Envelopment Analysis as a Measure of Educational Differences between Regions**

### *Summary*

Due to the fact that a significant portion of government budgets is spent on education, it is very important to control spending on education in terms of economic efficiency. Such analyses should not, however, focus only on economic efficiency as this can be expressed in the form of measures. Analyses of the effectiveness of investment in education cannot ignore the social efficiency of educational activities, which are very difficult to measure.

The analyses conducted so far have showed no differences in the efficiency of investment in education between studied regions. The lack of differences in resources for education between the regions does not correspond with differences in educational attainment pointed out in the literature, which may indicate that factors other than expenditures give rise to the differences. These factors may be in the area of motivation for learning and other factors that make up the social efficiency. It should be noted that the study area of provinces does not reflect the actual regions, where educational differences are observed. Attention must also be paid to the significant level of aggregation of analysed data (the provincial level).

The paper presents the method of Data Envelopment Analysis in the context of its application in measuring the effectiveness of expenditures on secondary education. As can be concluded from the material, the DEA method can be recommended as a support in the analysis of the efficiency of investment in education. It should be emphasized that both input factors as well as an effect on the output side, which is a result of education, must surely be carefully selected for the sake of the analysis. The fact that factors to be analysed can be freely selected should be treated as a big advantage of this method.

*Keywords:* efficiency of expenditures, education finance, education, data envelopment analysis, differences between regions

JEL: I220