

**ROZWÓJ REGIONALNY
I JEGO DETERMINANTY**

**REGIONAL DEVELOPMENT
AND ITS DETERMINANTS**

TOM I

REDAKCJA NAUKOWA

**DONAT JERZY MIERZEJEWSKI
JAN POLCYN**

PIŁA 2014

Jan Polcyn

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

EFEKTYWNOŚĆ KSZTAŁCENIA W LICEACH OGÓLNOKSZAŁCĄCYCH NA TLE POWIATÓW WOJEWÓDZTWA WIELKOPOLSKIEGO Z ZASTOSOWANIEM ANALIZY DEA

STRESZCZENIE: Konieczność efektywnego wydatkowania środków budżetowych nakazuje poszukiwanie obiektywnych metod pomiaru funkcjonowania placówek edukacyjnych. Biorąc pod uwagę sformułowaną w powyższym zdaniu sugestię, przetestowano możliwość zastosowania metody Data Envelopment Analysis w ocenie efektywności funkcjonowania podmiotów edukacyjnych. Z przeprowadzonych badań wynika, że jest możliwe zastosowanie wymienionej metody w ocenie funkcjonowania placówek oświatowych. Autor jednak jednocześnie sugeruje zastosowanie wspomnianej metody jako metody pomocniczej w ocenie efektywności podmiotów sfery edukacyjnej.

Słowa kluczowe: szkoły, ocena efektywności, data envelopment analysis

WSTĘP

Efektywne funkcjonowanie instytucji związanych z kształceniem jest zgodne z problemem sprawiedliwości ustroju społeczno-ekonomicznego i związanego z nim człowieka. Alokację zasobów można uznać za sprawiedliwą, jeżeli każdy obywatel dysponuje takimi samymi szansami na rozwój. Za sprawiedliwy podział zasobów, efektywne wydatkowanie środków finansowych odpowiedzialne są instytucje publiczne działające w imieniu państwa (Biernacki 2013:9). Efektywne wydatkowanie środków finansowych na edukację przekłada się na wyższy wzrost kapitału ludzkiego, a ten bezpośrednio skutkuje wzrostem gospodarczym (Mankiw, Romer, Weil 1992:407–437).

Efektywność kształcenia należy rozumieć jako ponoszenie najniższych z możliwych nakładów przy zapewnieniu jak najwyższych efektów. Do efektów mierzalnych w edukacji zaliczamy ilość wykształconych absolwentów określonego typu szkoły oraz wyniki edukacyjne (oceny, wyniki egzaminacyjne).

Celem niniejszej pracy jest zbadanie ekonomicznej efektywności kształcenia w liceach ogólnokształcących na terenie województwa wielkopolskiego i wskazanie jednostek samorządowych prowadzących najbardziej efektywne działania w zakresie edukacji. Do osiągnięcia założonego celu zastosowano metodę Data Envelopment Analysis. Jednocześnie zostanie też zweryfikowana empirycznie możliwość zastosowania tej metody do oceny efektywności jednostek edukacyjnych.

DATA ENVELOPMENT ANALYSIS

Data Envelopment Analysis jest metodą, której założenie polega na wyznaczeniu dla danego obiektu wzorcowych obiektów referencyjnych. Badany obiekt pozostaje tak długo obiektem w pełni efektywnym, jak długo w badanej zbiorowości nie występuje obiekt, który osiąga badane rezultaty niższym nakładem. Podejście takie jest bardzo zbliżone do założeń znanych z badań operacyjnych (Guzik 2009:13).

Metoda DEA ma zastosowanie zwłaszcza wtedy, gdy nakłady i rezultaty wyrażane są w różnych jednostkach naturalnych, np. kg, zł, metrach itd. W takiej sytuacji sumowanie ich jest niedopuszczalne, a więc odpada zastosowanie tradycyjnych metod wyznaczania efektywności opartych o wyznaczanie stosunku rezultatów do nakładów (Guzik 2009:23).

Główne modele DEA (Guzik 2009:26):

❑ CCR – Charnes, Cooper, Rhodes (1978:429–444);

Model CCR oparty jest na efektywności w sensie Farrell'a. Założenie tego modelu polega na proporcjonalnym zmniejszeniu nakładów (ukierunkowanie modelu na nakłady) lub proporcjonalnej zmianie efektów (ukierunkowanie modelu na efekty). W modelu CCR ustalenie efektywności o-tego obiektu polega na wyznaczeniu optymalnych współczynników λ technologii wspólnej. Współczynniki λ określane są jako wagi intensywności lub współczynniki benchmarkingowe. Wskazują one, z jakimi krotnościami technologie empiryczne uczestniczą w technologii wspólnej skierowanej na obiekt wzorcowy. Współczynniki λ są ustalane tak, aby zminimalizowane zostały nakłady niezbędne do uzyskania określonych rezultatów (ukierunkowanie na nakłady) lub zmaksymalizowane zostały rezultaty przy określonych nakładach (ukierunkowanie na rezultaty) (Guzik 2009:56). Przy założeniu, że L_0 oznacza sumę współczynników λ_{oj} , można wyodrębnić z modelu CCR następujące modele: CRS (stałe korzyści skali $L_0 = 1$), NDRS (niemalejące korzyści skali $L_0 \geq 1$), NIRS (nierosnące korzyści skali $L_0 \leq 1$) oraz model VRS (brak warunku na L_0) (Guzik 2009:59).

❑ BCC – Banker, Charnes, Cooper (1984:1078–1092);

❑ CEM (cross-efficiency model – model efektywności krzyżowej) – Sexton, Silkman, Hogan (1986:73–105);

❑ SBM (slack-based model – model oparty na luzach) – Charnes, Cooper, Golony, Seiford, Stutz (1985:91–107);

❑ SE-DEA (super-efficiency DEA – model nadefektywności) – Banker, Gilford (1988); Andersen, Petersen (1993:1261–1264);

„Nazwa nadefektywność (super-efficiency) pochodzi stąd, że liczony według tych propozycji wskaźnik efektywności może być większy od 1, sugerując jakby „nadefektywność” obiektu.” Model ten może też być w szczególności określany jako SE-CCR.

❑ NR-DEA (non-radial DEA – model efektywności nie radialnej) – Thanassoulis, Dyson (1992:80–97); Zhu (1996:136–150);

W modelu NR-DEA możliwe jest stosowanie zróżnicowanych mnożników dla poszczególnych nakładów a więc innymi słowy rezygnacja z jednolitego mnożnika dla wszystkich nakładów bądź też rezultatów (Guzik 2009:202). Model ten może być też niekiedy oznaczany jako NR-CCR.

❑ CEP (cross-efficiency profiling – model sprofilowanej efektywności krzyżowej) – Doyle, Green (1994:567–578); Tofalis (1996:361–364);

❑ HRS (hybryd return-to scale – model z hybrydowymi korzyściami skali) – Podinovski (2004:265–274);

❑ ML-DEA (Multi-level DEA – wielopoziomowa DEA), np. dynamic DEA, hierarchic DEA, network DEA – Cook, Chai, Green, Doyle (1998:177–198); Nemoto, Gato (1999:51–56);

❑ T-DEA (transconcave DEA – DEA z transformacją nakładów lub rezultatów – Post (2001:374–389).

Prof. Guzik wskazuje trzy modele jako najważniejsze z punktu widzenia badań ekonomicznych. Do modeli tych zalicza: CCR, SE-DEA, NR-DEA (Guzik 2009:27).

Zalety metody DEA:

❑ możliwość badania obiektów opisanych wieloma nakładami oraz wieloma rezultatami;

❑ pozwala w stosunkowo łatwy sposób ustalić, z jaką skutecznością wielowymiarowy układ nakładów jest przekształcany w wielowymiarowy układ efektów;

❑ nakłady oraz efekty nie muszą być wyrażane w jednostkach pieniężnych, mogą być określane we własnych jednostkach naturalnych.

METODYKA BADAŃ

Analizy efektywności nakładów na kształcenie w liceach ogólnokształcących dla województwa wielkopolskiego dokonano na podstawie danych pozyskanych z portali Głównego Urzędu Statystycznego oraz Okręgowej Komisji Egzaminacyjnej w Poznaniu. Analizowano nakłady w 35 powiatach województwa wielkopolskiego, przyjmując jako wielkości wejściowe ilość

oddziałów szkolnych, liczebność oddziałów szkolnych, liczbę absolwentów, liczbę przystępujących do egzaminów maturalnych, średni wynik maturalny, liczbę absolwentów, którzy zdali egzamin maturalny, poziom wykształcenia mieszkańców (odzworowanie potencjału edukacyjnego populacji) oraz nakłady ponoszone przez samorząd powiatowy na średnie szkolnictwo ogólnokształcące. Jako wielkości wyjściowe (efekty) przyjęto liczbę absolwentów, liczbę przystępujących do egzaminu maturalnego oraz liczbę absolwentów, którzy zdali egzamin maturalny. Do badań użyto dane z 2012 r. Analizy przeprowadzono metodą CCR-CRS z zastosowaniem aplikacji DEAFrontier (Guzik 2009:59).

OMÓWIENIE WYNIKÓW BADAŃ

Wielkości wyjściowe do analiz, charakteryzujące powiaty województwa wielkopolskiego, zestawiono w tabeli 1. Pomimo tego, że analizy oparto tylko na danych dotyczących liceów ogólnokształcących, to w tabeli zawarto również dane charakteryzujące poziom wykształcenia w regionie w celu zaprezentowania ogólnego tła, charakterystycznego do badanej zbiorowości, jednocześnie też dane te potraktowano jako dane wyjściowe do modelu.

Dane wyjściowe do analizowanego modelu zestawiono w tabeli 2. Wyniki zastosowania metody CCR-CRS zestawiono w tabeli 3 – na podstawie tych wyników dokonano oceny efektywności kształcenia w licach ogólnokształcących w 35 powiatach województwa wielkopolskiego (wszystkich). Przedstawione wyniki wskazują, że na 35 analizowanych powiatów poprawa efektywności kształcenia możliwa jest tylko w 10 powiatach, tj. chodzieskim, czarnkowsko-trzcianeckim, gostyńskim, kolskim, konińskim, ostrzeszowskim, pleszewskim, szamotulskim, wągrowieckim i wolsztyńskim. Szczegółowo zaprezentowano ocenę efektywności tych powiatów w tabelach od 4–13.

Tabela 1. Wielkości wejściowe do modelu DEA charakteryzujące powiaty województwa wielkopolskiego w roku 2012¹

Lp.	Powiat	Wydatki na oświatę i wychowanie (rozdział 80120 - w przeliczeniu na 1 oddział LO) w tys. zł	Liczba oddziałów LO	Liczebność oddziałów LO	Wyszktałcenie w tys. (2011 r.)						Stan bezrobocia rejestrowanego%	Przeciętne wynagrodzenie brutto w zł (2011 r.)
					wyższe	policealne i średnie	zasadnicze zawodowe	podstawowe i gimnazjalne	podstawowe nieukończone	nieustalony poziom wykształcenia		
1.	m. Kalisz	55,92	109	30	18,6	32,1	18,0	18,9	0,9	4,1	8,9	3031
2.	m. Konin	67,79	95	30	14,2	24,7	13,5	13,3	0,8	2,9	13,5	3398
3.	m. Leszno	102,05	84	27	11,5	20,2	12,5	9,4	0,3	2,2	9,0	2893
4.	m. Poznań	15,14	510	27	149,9	180,2	76,5	62,9	2,8	20,1	4,4	3987
5.	chodzieski	264,55	25	28	4,6	11,4	12,5	10,5	0,4	1,5	16,6	2860
6.	czarnkowsko-trzcianecki	122,52	46	27	8,5	22,3	20,1	20,0	1,1	3,2	13,4	3009
7.	gnieźniński	87,69	78	28	16,3	37,1	37,4	28,2	1,1	3,3	15,6	2874
8.	gostyński	226,92	34	27	6,9	18,3	20,7	17,8	0,6	1,3	12,0	3005
9.	grodziski	891,84	11	24	3,6	10,6	15,5	11,9	0,4	0,5	10,4	2640
10.	jarociński	147,85	38	31	7,1	18,8	18,2	15,2	0,5	1,5	14,0	2548
11.	kaliski	450,67	5	20	7,9	17,8	18,4	23,9	1,2	1,2	8,9	2665

¹ Wielkości charakteryzujące edukację obejmują licea ogólnokształcące wszystkich typów tj. dla młodzieży oraz dla dorosłych

Lp.	Powiat	Wydatki na oświatę i wychowanie (rozdział 80120 - w przeliczeniu na 1 oddział LO) w tys. zł	Liczba oddziałów LO	Liczebność oddziałów LO	Wykształcenie w tys. (2011 r.)						Stan bezrobocia rejestrowanego%	Przeciętne wynagrodzenie brutto w zł (2011 r.)
					wyższe	policealne i średnie	zasadnicze zawodowe	podstawowe i gimnazjalne	podstawowe nieukończone	nieustalony poziom wykształcenia		
12.	kepiński	197,86	26	30	4,9	13,7	16,2	11,9	0,4	1,1	5,8	2224
13.	kolski	163,24	39	28	7,9	20,8	19,6	25,2	1,7	2,1	13,8	3387
14.	koniński	448,28	21	25	11,2	27,3	30,0	35,7	2,1	2,3	17,6	3179
15.	kościański	24,94	34	28	8,3	19,3	21,7	16,8	0,7	1,3	9,4	2856
16.	krotoszyński	163,79	41	27	7,3	19,1	21,7	15,9	0,7	1,9	10,1	2635
17.	leszczyński	0,00	3	21	4,8	11,3	15,1	11,7	0,4	0,9	8,8	3195
18.	międzychodzki	392,40	12	26	2,9	9,1	9,9	8,3	0,3	1,1	9,4	2791
19.	nowotomyski	130,97	42	23	6,7	17,4	21,3	14,9	0,7	1,3	7,4	3039
20.	obornicki	369,56	18	30	5,3	14,2	16,0	12,2	0,4	1,4	12,5	3032
21.	ostrowski	66,04	95	30	18,1	45,9	40,0	29,6	1,1	4,4	10,6	2896
22.	ostrzeszowski	275,75	21	30	5,0	13,8	14,2	12,1	0,6	1,6	10,0	2875
23.	piłski	69,68	88	26	18,0	37,9	27,5	28,2	1,4	6,2	12,9	3187
24.	pleszewski	307,84	21	29	6,4	15,2	16,5	13,7	0,6	1,8	12,5	2722
25.	poznański	123,83	71	19	62,7	86,6	67,8	53,1	2,4	6,1	5,0	3313

Lp.	Powiat	Wydatki na oświatę i wychowanie (rozdział 80120 - w przeliczeniu na 1 oddział LO) w tys. zł	Liczba oddziałów LO	Liczebność oddziałów LO	Wykształcenie w tys. (2011 r.)						Przeciętne wynagrodzenie brutto w zł (2011 r.)	
					wyższe	policealne i średnie	zasadnicze zawodowe	podstawowe i gimnazjalne	podstawowe nieukończone	nieustalony poziom wykształcenia		Stan bezrobocia rejestrowanego%
26.	rawicki	403,52	30	24	5,4	15,2	16,9	12,2	0,6	1,1	10,7	2575
27.	słupecki	249,13	25	28	5,6	14,2	14,4	14,8	0,8	1,6	16,7	2784
28.	szamotulski	140,60	40	25	8,8	23,0	22,8	18,4	0,8	2,0	10,9	3269
29.	średzki	224,06	28	25	6,4	13,5	13,9	13,1	0,5	0,7	15,0	3196
30.	śremski	294,35	21	30	6,7	15,1	15,9	12,0	0,4	1,5	10,6	2894
31.	turecki	147,86	41	32	9,2	20,2	17,8	21,9	1,6	2,1	11,7	2959
32.	wągrowiecki	230,37	32	27	6,0	16,4	18,4	15,8	0,6	1,7	21,2	2897
33.	wolsztyński	236,32	26	29	5,0	12,4	16,5	12,1	0,4	1,3	6,2	2595
34.	wrzesiński	182,21	31	29	8,3	18,5	19,2	16,7	0,6	1,8	14,9	2816
35.	złotowski	132,26	22	31	5,5	15,9	14,3	18,1	1,1	4,9	17,9	2788

Źródło:

http://www.stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/poznan/ASSETS_komunikat_czerw2013.pdf [12.08.2013],http://www.stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/poznan/ASSETS_4_powiaty_2012.pdf [12.08.2013],http://www.stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/poznan/ASSETS_5_powiaty_2012.pdf [12.08.2013],http://www.stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/poznan/ASSETS_7_powiaty_2012.pdf [12.08.2013],<http://www.oke.poznan.pl> [12.08.2013].

Tabela 2. Wielkości wyjściowe do modelu DEA charakteryzujące powiaty województwa wielkopolskiego w roku 2012²

Lp.	Powiat	Liczba absolwentów LO	Liczba przystępujących do egzaminu maturalnego	Średni wynik maturalny	Liczba absolwentów, którzy zdali egzamin maturalny
1.	m. Kalisz	1014	1168	48,93	711
2.	m. Konin	899	1042	43,77	594
3.	m. Leszno	833	793	48,72	485
4.	m. Poznań	5124	5191	52,33	3208
5.	chodzieski	277	206	53,82	118
6.	czarnkowsko-trzcianecki	409	397	47,61	225
7.	gnieźnieński	790	808	47,74	457
8.	gostyński	310	301	54,94	186
9.	grodziski	97	98	49,55	52
10.	jarociński	375	420	54,10	250
11.	kaliski	13	16	57,67	7
12.	kępiński	257	279	57,79	169
13.	kolski	410	418	47,53	233
14.	koniński	195	216	41,94	90
15.	kościański	328	371	48,18	239
16.	krotoszyński	384	391	65,01	233
17.	leszczyński	0	0	0	0
18.	międzychodzki	95	93	65,60	45
19.	nowotomyski	298	365	50,99	197
20.	obornicki	186	191	53,62	99
21.	ostrowski	937	1017	48,98	579
22.	ostrzeszowski	197	222	43,39	123

² Wielkości charakteryzujące edukację obejmują licea ogólnokształcące wszystkich typów, tj. dla młodzieży oraz dla dorosłych

Lp.	Powiat	Liczba absolwentów LO	Liczba przystępujących do egzaminu maturalnego	Średni wynik maturalny	Liczba absolwentów, którzy zdali egzamin maturalny
23.	pilski	788	895	50,91	469
24.	pleszewski	190	211	47,18	117
25.	poznański	408	550	43,24	293
26.	rawicki	281	265	56,13	152
27.	słupecki	197	284	47,28	156
28.	szamotulski	343	323	53,44	182
29.	średzki	215	239	47,93	136
30.	śremski	222	255	46,96	151
31.	turecki	459	460	47,86	275
32.	wągrowiecki	277	276	54,95	157
33.	wolsztyński	207	285	41,05	157
34.	wrzesiński	340	345	49,92	224
35.	złotowski	222	243	48,13	132

Źródło:

http://www.stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/poznan/ASSETS_komunikat_czerw2013.pdf [12.08.2013],

http://www.stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/poznan/ASSETS_4_powiaty_2012.pdf [12.08.2013],

http://www.stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/poznan/ASSETS_5_powiaty_2012.pdf [12.08.2013],

http://www.stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/poznan/ASSETS_7_powiaty_2012.pdf [12.08.2013],

<http://www.oke.poznan.pl> [12.08.2013].

Optymalna technologia dla powiatu chodzieskiego (oznaczonego kodem 5), wzorowana na technologiach powiatów o najwyższej efektywności względnej (m. Leszno – 3, kępiński –12, międzychodzki –18, turecki 31), określona jest jako:

$$\hat{T} = 0,123 t_3 + 0,293 t_{12} + 0,463 t_{18} + 0,01 t_{31}$$

Oznacza to, że optymalna technologia dla powiatu chodzieskiego składa się w 12,3% z technologii stosowanej w powiecie miejskim Leszno, w 29,3% z technologii stosowanej w powiecie kępińskim, w 46,3% z technologii stosowanej w powiecie międzychodzkiem oraz w 1% z technologii stosowanej w powiecie tureckim.

Z przedstawionych wyliczeń (tabela 4) wynika, że dla zapewnienia efektywności równej 1 należy zmniejszyć wydatki w przeliczeniu na 1 oddział liceum ogólnokształcącego o 12,64 tys. zł, zmniejszyć liczbę oddziałów o 1, a liczebność oddziałów zmniejszyć o 4 uczniów (z 28 do 24). Wskazano również, że w stosunku do oczekiwanych efektów w nadmiarze występują osoby z każdym rodzajem wykształcenia. Przedstawione wskazanie modelu należy raczej traktować jako niewłaściwe, bowiem zwiększenie liczebności oddziału, jak wskazuje logika musi powodować obniżenia kosztów kształcenia. Uzasadnione może być tylko obniżenie liczebności oddziałów. W modelu wskazuje się też na obniżenie wynagrodzenia miesięcznego brutto o 514 zł – taka sugestia może sugerować zatrudnianie nauczycieli z niższym stopniem awansu zawodowego (wynagrodzenie nauczycieli w szkole średniej uzależnione jest od stopnia awansu zawodowego nauczyciela). Jako ciekawą sugestię można potraktować konieczność obniżenia stopy bezrobocia w powiecie aż o 9.4%. Wskazuje się również na konieczność zmniejszenia liczby absolwentów aż o 52 osoby – może to wynikać z sugestii dotyczących liczby oraz liczebności oddziałów. W optymalnym rozwiązaniu do egzaminu powinno przystąpić o 20 absolwentów więcej, a o 14 więcej powinno zdać maturę. Za zgodne z oczekiwaniami prezentowanymi w modelu uznać należy wyniki maturalne.

Podobnych interpretacji można dokonać dla pozostałych powiatów (tabela 5–13).

Tabela 4. Kalkulacja technologii optymalnej dla powiatu chodzieskiego (5)

Wzorzec	3	12	18	31	powiat 5 technolo- gia opty- malna	powiat 5 technolo- gia fak- tyczna
współczynnik $\hat{\lambda}_{of}$	0,123	0,293	0,463	0,010		
wydatki w przeliczeniu na 1 oddział LO w tys.	102,05	197,86	392,40	147,86	251,91	264,55
liczba oddziałów	84	26	12	41	24	25
liczebność oddziałów	27	30	26	32	24	28
wykształcenie wyższe	11,5	4,9	2,9	9,2	4,3	4,6
wykształcenie policealne i średnie	20,2	13,7	9,1	20,2	10,8	11,4
wykształcenie zasadnicze zawodowe	12,5	16,2	9,9	17,8	11,0	12,5
wykształcenie podstawowe i gimnazjalne	9,4	11,9	8,3	21,9	8,6	10,5
wykształcenie podstawowe nieukończone	0,3	0,4	0,3	1,6	0,3	0,4
nieustalony poziom wykształcenia	2,2	1,1	1,1	2,1	1,1	1,5
stopa bezrobocia rejestrowanego (%)	9,0	5,8	9,4	11,7	7,2	16,6
przeciętne wynagrodzenie brutto w zł (2011)	2893	2224	2791	2959	2314	2860
liczba absolwentów	833	257	95	459	225	277
liczba przystępujących do egzaminu	793	279	93	460	226	206
średni wynik maturalny	48,72	57,79	65,60	47,86	53,41	53,82
zdało maturę	485	169	45	275	132	118

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych z tabel 2, 3 oraz 4.

Optymalna technologia dla powiatu czarnkowsko-trzcianeckiego (oznaczonego kodem 6), wzorowana na technologiach powiatów o najwyższej

efektywności względnej (m. Leszno – 3, gnieźnieński – 7, kościański – 15, krotoszyński – 16, turecki – 31), określona jest jako:

$$\hat{T} = 0,122 t_3 + 0,05 t_7 + 0,111 t_{15} + + 0,393 t_{16} + 0,174 t_{31}$$

Oznacza to, że optymalna technologia dla powiatu czarnkowsko-trzcianeckiego składa się w 12,2% z technologii stosowanej w powiecie miejskim Leszno, w 5% z technologii stosowanej w powiecie gnieźnieńskim, w 11,1% z technologii stosowanej w powiecie kościańskim, w 39,3% z technologii stosowanej w powiecie krotoszyńskim oraz w 17,4% z technologii stosowanej w powiecie tureckim.

Wyliczenie technologii optymalnej zamieszczono w tabeli 5 w kolumnie technologia optymalna.

Tabela 5. Kalkulacja technologii optymalnej dla powiatu czarnkowsko-trzcianeckiego (6)

Wzorzec	3	7	15	16	31	powiat 6 techno- logia opty- malna	powiat 6 techno- logia fak- tyczna
współczynnik $\hat{\lambda}_{oj}$	0,122	0,05	0,111	0,393	0,174		
wydatki w przeliczeniu na 1 oddział LO w tys.	102,05	87,69	24,94	163,79	147,86	109,70	122,52
liczba oddziałów	84	78	34	41	41	41	46
liczebność oddziałów	27	28	28	27	32	24	27
wykształcenie wyższe	11,5	16,3	8,3	7,3	9,2	7,6	8,5
wykształcenie policjalne i średnie	20,2	37,1	19,3	19,1	20,2	17,5	22,3
wykształcenie zasadnicze zawodowe	12,5	37,4	21,7	21,7	17,8	17,4	20,1
wykształcenie podstawowe i gimnazjalne	9,4	28,2	16,8	15,9	21,9	14,5	20,0

Wzorzec	3	7	15	16	31	powiat 6 technologia opty- malna	powiat 6 technologia fak- tyczna
wykształcenie podstawowe nieukończone	0,3	1,1	0,7	0,7	1,6	0,7	1,1
nieustalony poziom wykształcenia	2,2	3,3	1,3	1,9	2,1	1,7	3,2
stopa bezrobocia rejestrowanego (%)	9,0	15,6	9,4	10,1	11,7	8,9	13,4
przeciętne wynagrodzenie brutto w zł (2011)	2893	2874	2856	2635	2959	2364	3009
liczba absolwentów	833	790	328	384	459	408	409
liczba przystępujących do egzaminu	793	808	371	391	460	412	397
średni wynik maturalny	48,72	47,74	48,18	65,01	47,86	47,56	47,61
zdało maturę	485	457	239	233	275	248	225

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych z tabel 2, 3 oraz 4.

Optymalna technologia dla powiatu gostyńskiego (oznaczonego kodem 8), wzorowana na technologiach powiatów o najwyższej efektywności względnej (m. Leszno – 3, kępiński –12, krotoszyński- 16, rawicki – 26, średzki – 29), określona jest jako:

$$\hat{T} = 0,057 t_3 + 0,315 t_{12} + 0,25 t_{16} + 0,203 t_{26} + 0,132 t_{29}$$

Oznacza to, że optymalna technologia dla powiatu gostyńskiego składa się w 5,7% z technologii stosowanej w powiecie miejskim Leszno, w 31,5% z technologii stosowanej w powiecie kępińskim, w 25% z technologii stosowanej w powiecie krotoszyńskim, w 20,3% z technologii stosowanej w powiecie rawickim oraz w 13,2% z technologii stosowanej w powiecie średzkim.

Wyliczenie technologii optymalnej zamieszczono w tabeli 6 w kolumnie technologia optymalna.

Tabela 6. Kalkulacja technologii optymalnej dla powiatu gostyńskiego (8)

Wzorzec	3	12	16	26	29	powiat 8 technolo- gia opty- malna	powiat 8 technolo- gia fak- tyczna
współczynnik $\hat{\lambda}_{of}$	0,057	0,315	0,25	0,203	0,132		
wydatki w przeliczeniu na 1 oddział LO w tys.	102,05	197,86	163,79	403,52	224,06	220,58	226,92
liczba oddziałów	84	26	41	30	28	33	34
liczebność oddziałów	27	30	27	24	25	26	27
wykształcenie wyższe	11,5	4,9	7,3	5,4	6,4	6,0	6,9
wykształcenie policalne i średnie	20,2	13,7	19,1	15,2	13,5	16,5	18,3
wykształcenie zasadnicze zawodowe	12,5	16,2	21,7	16,9	13,9	15,1	20,7
wykształcenie podstawowe i gimnazjalne	9,4	11,9	15,9	12,2	13,1	16,5	17,8
wykształcenie podstawowe nieukończone	0,3	0,4	0,7	0,6	0,5	0,5	0,6
nieustalony poziom wykształcenia	2,2	1,1	1,9	1,1	0,7	1,3	1,3
stopa bezrobocia rejestrowanego (%)	9,0	5,8	10,1	10,7	15,0	9,0	12,0
przeciętne wynagrodzenie brutto w zł (2011)	2893	2224	2635	2575	3196	2469	3005
liczba absolwentów	833	257	384	281	215	310	310
liczba przystępujących do egzaminu	793	279	391	265	239	316	301
średni wynik maturalny	48,72	57,79	65,01	56,13	47,93	54,95	54,94
zdało maturę	485	169	233	152	136	188	186

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych z tabel 2, 3 oraz 4.

Optymalna technologia dla powiatu kolskiego (oznaczonego kodem 13), wzorowana na technologiach powiatów o najwyższej efektywności względnej (m. Konin – 2, m. Leszno – 3, kępiński- 12, krotoszyński – 16, turecki – 31), określona jest jako:

$$\hat{T} = 0,033 t_2 + 0,031 t_3 + 0,135 t_{12} + 0,136 t_{16} + 0,583 t_{31}$$

Oznacza to, że optymalna technologia dla powiatu kolskiego składa się w 3,3% z technologii stosowanej w powiecie miejskim Konin, w 3,1% z technologii stosowanej w powiecie miejskim Leszno, w 13,5% z technologii stosowanej w powiecie kępińskim, w 13,6% z technologii stosowanej w powiecie krotoszyńskim oraz w 58,3% z technologii stosowanej w powiecie tureckim.

Wyliczenie technologii optymalnej zamieszczono w tabeli 7 w kolumnie technologia optymalna.

Tabela 7. Kalkulacja technologii optymalnej dla powiatu kolskiego (13)

Wzorzec	2	3	12	16	31	powiat 13 technologia opty- malna	powiat 13 technolo- gia fak- tyczna
współczynnik $\hat{\lambda}_{of}$	0,033	0,031	0,135	0,136	0,583		
wydatki w przeliczeniu na 1 oddział LO w tys.	67,79	102,05	197,86	163,79	147,86	140,59	163,24
liczba oddziałów	95	84	26	41	41	39	39
liczebność oddziałów	30	27	30	27	32	28	28
wykształcenie wyższe	14,2	11,5	4,9	7,3	9,2	7,8	7,9
wykształcenie policealne i średnie	24,7	20,2	13,7	19,1	20,2	17,7	20,8
wykształcenie zasadnicze zawodowe	13,5	12,5	16,2	21,7	17,8	16,3	19,6
wykształcenie podstawowe i gimnazjalne	13,3	9,4	11,9	15,9	21,9	17,3	25,2
wykształcenie podstawowe nieukończone	0,8	0,3	0,4	0,7	1,6	1,1	1,7
nieustalony poziom wykształcenia	2,9	2,2	1,1	1,9	2,1	1,8	2,1
stopa bezrobocia rejestrowanego (%)	13,5	9,0	5,8	10,1	11,7	9,7	13,8
przeciętne wynagrodzenie brutto w zł (2011)	3398	2893	2224	2635	2959	2585	3387
liczba absolwentów	899	833	257	384	459	410	410
liczba przystępujących do egzaminu	1042	793	279	391	460	418	418
średni wynik maturalny	43,77	48,72	57,79	65,01	47,86	47,50	47,53
zdało maturę	594	485	169	233	275	250	233

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych z tabel 2, 3 oraz 4.

Optymalna technologia dla powiatu konińskiego (oznaczonego kodem 14), wzorowana na technologiach powiatów o najwyższej efektywności względnej (m. Konin – 2, kaliski –11, śremski- 30, wrzesiński – 34), określona jest jako:

$$\hat{T} = 0,032 t_2 + 0,172 t_{11} + 0,455 t_{30} + 0,186 t_{34}$$

Oznacza to, że optymalna technologia dla powiatu konińskiego składa się w 3,2% z technologii stosowanej w powiecie miejskim Konin, w 17,2% z technologii stosowanej w powiecie kaliskim, w 45,5% z technologii stosowanej w powiecie śremskim oraz w 18,6% z technologii stosowanej w powiecie wrzesińskim.

Wyliczenie technologii optymalnej zamieszczono w tabeli 8 w kolumnie technologia optymalna.

Tabela 8. Kalkulacja technologii optymalnej dla powiatu konińskiego (14)

Wzorzec	2	11	30	34	powiat 14 technologia optymalna	powiat 14 technologia faktyczna
współczynnik $\hat{\lambda}_{oj}$	0,032	0,172	0,455	0,186		
wydatki w przeliczeniu na 1 oddział LO w tys.	67,79	450,67	294,35	182,21	247,50	448,28
liczba oddziałów	95	5	21	31	19	21
liczebność oddziałów	30	20	30	29	23	25
wykształcenie wyższe	14,2	7,9	6,7	8,3	6,4	11,2
wykształcenie policealne i średnie	24,7	17,8	15,1	18,5	14,2	27,3
wykształcenie zasadnicze zawodowe	13,5	18,4	15,9	19,2	14,4	30,0
wykształcenie podstawowe i gimnazjalne	13,3	23,9	12,0	16,7	13,1	35,7
wykształcenie podstawowe nieukończone	0,8	1,2	0,4	0,6	0,5	2,1
nieustalony poziom wykształcenia	2,9	1,2	1,5	1,8	1,3	2,3
stopa bezrobocia rejestrowanego (%)	13,5	8,9	10,6	14,9	9,6	17,6
przeciętne wynagrodzenie brutto w zł (2011)	3398	2665	2894	2816	2408	3179
liczba absolwentów	899	13	222	340	195	195
liczba przystępujących do egzaminu	1042	16	255	345	216	216
średni wynik maturalny	43,77	57,67	46,96	49,92	41,97	41,94
zdało maturę	594	7	151	224	131	90

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych z tabel 2, 3 oraz 4.

Optymalna technologia dla powiatu ostrzeszowskiego (oznaczonego kodem 22), wzorowana na technologiach powiatów o najwyższej efektywności względnej (jarociński –10, kępiński –12, słupecki- 27, śremski – 30), określona jest jako:

$$\hat{T} = 0,001 t_{10} + 0,434 t_{12} + 0,048 t_{27} + 0,341 t_{30}$$

Oznacza to, że optymalna technologia dla powiatu ostrzeszowskiego składa się w 0,1% z technologii stosowanej w powiecie jarocińskim, w 43,4% z technologii stosowanej w powiecie kępińskim, w 4,8% z technologii stosowanej w powiecie słupeckim oraz w 34,1% z technologii stosowanej w powiecie śremskim.

Wyliczenie technologii optymalnej zamieszczono w tabeli 9 w kolumnie technologia optymalna.

Tabela 9. Kalkulacja technologii optymalnej dla powiatu ostrzeszowskiego (22)

Wzorzec	10	12	27	30	powiat 22 technologia optymalna	powiat 22 technologia faktyczna
współczynnik $\hat{\lambda}_{of}$	0,001	0,434	0,048	0,341		
wydatki w przeliczeniu na 1 oddział LO w tys.	147,85	197,86	249,13	294,35	198,35	275,75
liczba oddziałów	38	26	25	21	20	21
liczebność oddziałów	31	30	28	30	25	30
wykształcenie wyższe	7,1	4,9	5,6	6,7	4,7	5,0
wykształcenie policealne i średnie	18,8	13,7	14,2	15,1	11,8	13,8
wykształcenie zasadnicze zawodowe	18,2	16,2	14,4	15,9	13,1	14,2
wykształcenie podstawowe i gimnazjalne	15,2	11,9	14,8	12,0	10,0	12,1
wykształcenie podstawowe nieukończone	0,5	0,4	0,8	0,4	0,3	0,6
nieustalony poziom wykształcenia	1,5	1,1	1,6	1,5	1,1	1,6
stopa bezrobocia rejestrowanego (%)	14,0	5,8	16,7	10,6	6,9	10,0
przeciętne wynagrodzenie brutto w zł (2011)	2548	2224	2784	2894	2088	2875
liczba absolwentów	375	257	197	222	197	197
liczba przystępujących do egzaminu	420	279	284	255	222	222
średni wynik maturalny	54,10	57,79	47,28	46,96	43,42	43,39
zdało maturę	250	169	156	151	133	123

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych z tabel 2, 3 oraz 4.

Optymalna technologia dla powiatu pleszewskiego (oznaczonego kodem 24), wzorowana na technologiach powiatów o najwyższej efektywności względnej (kaliski –11, kępiński –12, międzychodzki- 18, śremski – 30, wrzesiński – 34), określona jest jako:

$$\hat{T} = 0,089 t_{11} + 0,227 t_{12} + 0,058 t_{18} + 0,427 t_{30} + 0,06 t_{34}$$

Oznacza to, że optymalna technologia dla powiatu pleszewskiego składa się w 8,9% z technologii stosowanej w powiecie kaliskim, w 22,7% z technologii stosowanej w powiecie kępińskim, w 5,8% z technologii stosowanej w powiecie międzychodzkiem, w 42,7% z technologii stosowanej w powiecie śremskim oraz w 6% z technologii stosowanej w powiecie wrzesińskim.

Wyliczenie technologii optymalnej zamieszczono w tabeli 10 w kolumnie technologia optymalna.

Tabela 10. Kalkulacja technologii optymalnej dla powiatu pleszewskiego (24)

Wzorzec	11	12	18	30	34	powiat 24 technologia opty- malna	powiat 24 technologia fak- tyczna
współczynnik $\hat{\lambda}_{of}$	0,089	0,227	0,058	0,427	0,06		
wydatki w przeliczeniu na 1 oddział LO w tys.	450,67	197,86	392,40	294,35	182,21	244,40	307,84
liczba oddziałów	5	26	12	21	31	18	21
liczebność oddziałów	20	30	26	30	29	25	29
wykształcenie wyższe	7,9	4,9	2,9	6,7	8,3	5,3	6,4
wykształcenie policealne i średnie	17,8	13,7	9,1	15,1	18,5	12,8	15,2
wykształcenie zasadnicze zawodowe	18,4	16,2	9,9	15,9	19,2	13,8	16,5
wykształcenie podstawowe i gimnazjalne	23,9	11,9	8,3	12,0	16,7	11,4	13,7
wykształcenie podstawowe nieukończone	1,2	0,4	0,3	0,4	0,6	0,4	0,6
nieustalony poziom wykształcenia	1,2	1,1	1,1	1,5	1,8	1,2	1,8
stopa bezrobocia rejestrowanego (%)	8,9	5,8	9,4	10,6	14,9	8,1	12,5
przeciętne wynagrodzenie brutto w zł (2011)	2665	2224	2791	2894	2816	2309	2722

Wzorzec	11	12	18	30	34	powiat 24 technologia optymalna	powiat 24 technologia faktyczna
liczba absolwentów	13	257	95	222	340	180	190
liczba przystępujących do egzaminu	16	279	93	255	345	200	211
średni wynik maturalny	57,67	57,79	65,60	46,96	49,92	45,10	47,18
zdało maturę	7	169	45	151	224	120	117

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych z tabel 2, 3 oraz 4.

Optymalna technologia dla powiatu szamotulskiego (oznaczonego kodem 28), wzorowana na technologiach powiatów o najwyższej efektywności względnej (m. Poznań – 4, kościański – 15, kostrzyński – 16), określona jest jako:

$$\hat{T} = 0,007 t_4 + 0,037 t_{15} + 0,789 t_{16}$$

Oznacza to, że optymalna technologia dla powiatu szamotulskiego składa się w 0,7% z technologii stosowanej w powiecie miejskim Poznań, w 3,7% z technologii stosowanej w powiecie kościańskim oraz w 78,9% z technologii stosowanej w powiecie kostrzyńskim.

Wyliczenie technologii optymalnej zamieszczono w tabeli 11 w kolumnie technologia optymalna.

Tabela 11. Kalkulacja technologii optymalnej dla powiatu szamotulskiego (28)

Wzorzec	4	15	16	powiat 28 technologia optymalna	powiat 28 technologia faktyczna
współczynnik $\hat{\lambda}_{oj}$	0,007	0,037	0,789		
wydatki w przeliczeniu na 1 oddział LO w tys.	15,14	24,94	163,79	130,26	140,60
liczba oddziałów	510	34	41	37	40
liczebność oddziałów	27	28	27	23	25
wykształcenie wyższe	149,9	8,3	7,3	7,1	8,8
wykształcenie policealne i średnie	180,2	19,3	19,1	17,0	23,0
wykształcenie zasadnicze zawodowe	76,5	21,7	21,7	18,5	22,8
wykształcenie podstawowe i gimnazjalne	62,9	16,8	15,9	13,6	18,4

Wzorzec	4	15	16	powiat 28 technologia opty- malna	powiat 28 technologia fak- tyczna
wykształcenie podstawowe nieukończone	2,8	0,7	0,7	0,6	0,8
nieustalony poziom wykształcenia	20,1	1,3	1,9	1,7	2,0
stopa bezrobocia rejestrowanego (%)	4,4	9,4	10,1	8,3	10,9
przeciętne wynagrodzenie brutto w zł (2011)	3987	2856	2635	2213	3269
liczba absolwentów	5124	328	384	351	343
liczba przystępujących do egzaminu	5191	371	391	359	323
średni wynik maturalny	52,33	48,18	65,01	53,44	53,44
zdało maturę	3208	239	233	215	182

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych z tabel 2, 3 oraz 4.

Optymalna technologia dla powiatu wągrowieckiego (oznaczonego kodem 32), wzorowana na technologiach powiatów o najwyższej efektywności względnej (m. Leszno – 3, krotoszyński –16, międzychodzki- 18, rawicki – 26, turecki – 31, wrzesiński – 34), określona jest jako:

$$\hat{T} = 0,046 t_3 + 0,431 t_{16} + 0,299 t_{18} + 0,004 t_{26} + 0,079 t_{31} + 0,02 t_{34}$$

Oznacza to, że optymalna technologia dla powiatu wągrowieckiego składa się w 4,6% z technologii stosowanej w powiecie miejskim Leszno, w 43,1% z technologii stosowanej w powiecie krotoszyńskim, w 29,9% z technologii stosowanej w powiecie międzychodzkiem, w 0,4% z technologii stosowanej w powiecie rawickim, w 7,9% z technologii stosowanej w powiecie tureckim oraz w 2% z technologii stosowanej w powiecie wrzesińskim.

Wyliczenie technologii optymalnej zamieszczono w tabeli 12 w kolumnie technologia optymalna.

Tabela 12. Kalkulacja technologii optymalnej dla powiatu wągrowieckiego (32)

Wzorzec	3	16	18	26	31	34	powiat 32 technologia opty- malna	powiat 32 technologia fak- tyczna
współczyn- nik $\hat{\lambda}_{oj}$	0,046	0,431	0,299	0,004	0,079	0,02		
wydatki w przeli- czeniu na 1 oddział LO w tys.	102,05	163,79	392,40	403,52	147,86	182,21	209,55	230,37

Wzorzec	3	16	18	26	31	34	powiat 32 technologia optymalna	powiat 32 technologia faktyczna
liczba oddziałów	84	41	12	30	41	31	29	32
liczebność oddziałów	27	27	26	24	32	29	24	27
wykształcenie wyższe	11,5	7,3	2,9	5,4	9,2	8,3	5,5	6,0
wykształcenie policealne i średnie	20,2	19,1	9,1	15,2	20,2	18,5	13,9	16,4
wykształcenie zasadnicze zawodowe	12,5	21,7	9,9	16,9	17,8	19,2	14,7	18,4
wykształcenie podstawowe i gimnazjalne	9,4	15,9	8,3	12,2	21,9	16,7	11,9	15,8
wykształcenie podstawowe nieukończone	0,3	0,7	0,3	0,6	1,6	0,6	0,5	0,6
nieustalony poziom wykształcenia	2,2	1,9	1,1	1,1	2,1	1,8	1,5	1,7
stopa bezrobocia rejestrowanego (%)	9,0	10,1	9,4	10,7	11,7	14,9	8,8	21,2
przeciętne wynagrodzenie brutto w zł (2011)	2893	2635	2791	2575	2959	2816	2404	2897
liczba absolwentów	833	384	95	281	459	340	276	277
liczba przystępujących do egzaminu	793	391	93	265	460	345	277	276
średni wynik maturalny	48,72	65,01	65,60	56,13	47,86	49,92	54,88	54,95
zdało maturę	485	233	45	152	275	224	163	157

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych z tabel 2, 3 oraz 4.

Optymalna technologia dla powiatu wolsztyńskiego (oznaczonego kodem 33), wzorowana na technologiach powiatów o najwyższej efektywności względnej (m. Konin – 2, kępiński – 12, słupecki – 27, śremski – 30), określona jest jako:

$$\hat{T} = 0,098 t_2 + 0,49 t_{12} + 0,017 t_{27} + 0,163 t_{30}$$

Oznacza to, że optymalna technologia dla powiatu wolsztyńskiego składa się w 9,8% z technologii stosowanej w powiecie miejskim Konin, w 49% z technologii stosowanej w powiecie kępińskim, w 1,7% z technologii stosowanej w powiecie słupeckim oraz w 16,3% z technologii stosowanej w powiecie śremskim.

Wyliczenie technologii optymalnej zamieszczono w tabeli 13 w kolumnie technologia optymalna.

Tabela 13. Kalkulacja technologii optymalnej dla powiatu wolsztyńskiego (33)

Wzorzec	2	12	27	30	powiat 33 technologia optymalna	powiat 33 technologia faktyczna
współczynnik $\hat{\lambda}_{of}$	0,098	0,49	0,017	0,163		
wydatki w przeliczeniu na 1 oddział LO w tys.	67,79	197,86	249,13	294,35	155,81	236,32
liczba oddziałów	95	26	25	21	26	26
liczebność oddziałów	30	30	28	30	23	29
wykształcenie wyższe	14,2	4,9	5,6	6,7	5,0	5,0
wykształcenie policealne i średnie	24,7	13,7	14,2	15,1	11,8	12,4
wykształcenie zasadnicze zawodowe	13,5	16,2	14,4	15,9	12,1	16,5
wykształcenie podstawowe i gimnazjalne	13,3	11,9	14,8	12,0	9,3	12,1
wykształcenie podstawowe nieukończone	0,8	0,4	0,8	0,4	0,4	0,4
nieustalony poziom wykształcenia	2,9	1,1	1,6	1,5	1,1	1,3
stopa bezrobocia rejestrowanego (%)	13,5	5,8	16,7	10,6	6,2	6,2
przeciętne wynagrodzenie brutto w zł (2011)	3398	2224	2784	2894	1942	2595
liczba absolwentów	899	257	197	222	254	207

Wzorzec	2	12	27	30	powiat 33 technologia optymalna	powiat 33 technologia faktyczna
liczba przystępujących do egzaminu	1042	279	284	255	285	285
średni wynik maturalny	43,77	57,79	47,28	46,96	41,06	41,05
zdało maturę	594	169	156	151	168	157

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych z tabel 2, 3 oraz 4.

ZAKOŃCZENIE

Zaprezentowane analizy wskazują na możliwość zastosowania Data Envelopment Analysis we wspomaganiu procesów decyzyjnych w oświacie. Przedstawione wyliczenia wskazują jednak na konieczność starannego doboru wielkości wejściowych i wyjściowych traktowanych jako efekty działań sfery edukacyjnej. Mankamentem wszystkich metod należących do grupy DEA jest jedynie szeregowanie jednostek decyzyjnych według przyjętych wielkości wejściowych i wyjściowych. Wynika zatem z tego, że metoda może być stosowana jako jedno z wielu kryteriów oceny jednostek oświatowych. Należy jednak pamiętać o bardzo indywidualnym podejściu do interpretacji uzyskanych wielkości matematycznych, bowiem trudno jest w sferze edukacyjnej zawrzeć całą działalność w miernikach matematycznych, stąd jeszcze raz należy podkreślić, że prezentowane narzędzie może być tylko jednym z elementów wsparcia procesu analitycznego decydentów oświatowych.

Przy ocenie jednostek oświatowych występuje część mierzalna analiz, którą zaprezentowano w niniejszym artykule, oraz część niemierzalna związana ze sferą wychowawczą. Jedną i drugą część należy interpretować oddzielnie.

BIBLIOGRAFIA

- ANDERSON, P., PETERSON, N.C., 1993, *A procedure for ranking efficient units in Data Envelopment Analysis*, „Management Science”, 39(10).
- BANKER, R.D., CHARNES, A., COOPER, W.W., 1984, *Some models for estimating technical and scale inefficiencies in Data Envelopment Analysis*, „Management Science”, Vol. 30, No. 9.
- BANKER, R.D., GILFORD, J.L., 1988, *A relative efficiency model for the evaluation of public health nurse productivity*, Mellon University Mimeo, Carnegie.
- BIERNACKI, M., 2013, *Ocena efektywności instytucji publicznych w sektorach edukacji i ochrony zdrowia*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu.
- CHARNES, A., COOPER, W.W., RHODES, E., 1978, *Measuring the efficiency of decision making units*, „European Journal of Operational Research”, Vol. 2, No. 6.

- CHARNES, A., COOPER, W.W., GOLANY, B., SEIFORD, L., STUTZ, J., 1985, *Foundations of data envelopment analysis for Pareto-Koopmans efficient empirical production functions*, „Journal of Econometrics”, Vol. 30.
- COOK, W.D., CHAI, D., GREEN, R.H., DOYLE, J., 1988, *Hierarchies and groups in DEA*, „Journal of Productivity Analysis”, Vol. 10(2).
- DOYLE, J., GREEN, R., 1994, *Efficiency and cross-efficiency in DEA: Derivation, meanings and uses*, „Journal of Operational Research Society”, Vol. 45(5).
- GUZIK, B., 2009, *Podstawowe modele DEA w badaniu efektywności gospodarczej i społecznej*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu.
- MANKIW, N., ROMER, D., WEIL, D., 1992, *A Contribution to the Empirics of Economic Growth*, „Quarterly Journal of Economics”, vol. 107, No. 2.
- NEMOTO, J., GATO, M., 1999, *Dynamic data envelopment analysis: Modelling intertemporal behavior of a firm in the presence of productive inefficiencies*, „Economics Letters”, Vol. 64.
- PODINOVSKI, V., 2004, *Bridging the gap between the constant and variable returns-to-scale models: selective proportionality in data envelopment analysis*, „Journal of the Operational Research Society”, Vol. 55(3).
- POST, T., 2001, *Transconcave data envelopment analysis*, „European Journal of Operational Research”, Vol. 131 (4).
- SEXTON, T.R., SILKMAN, R.H., HOGAN, A.J., 1986, *Data Envelopment Analysis: Critique and Extensions*, w: *Silkman, R.H., (ed.) Measuring Efficiency: An Assessment of Data Envelopment Analysis, New Directions for Program Evaluation*, Jossey-Bass, San Francisco, No. 32.
- THANASSOULIS, E., DYSON, R.G., 1992, *Estimating preferred target input-output levels Using Data Envelopment Analysis*, „European Journal of Operational Research”, Vol. 56, No.1.
- TOFALLIS, C., 1996, *Improving discernment in DEA Using profiling*, Omega, Vol. 24(3).
- ZHU, J., 1996, *Data Envelopment Analysis with preference structure*, „The Journal of Operation Research Society”, Vol. 47(1).

EFFECTIVENESS OF EDUCATION AT SENIOR HIGH COMPREHENSIVE SCHOOL COMPARED TO THE DISTRICTS IN THE PROVINCE OF GREATER POLAND APPLYING DEA ANALYSIS

SUMMARY: The necessity for effective budget spendings requires the search of objective methods of measuring the functioning of educational institutions. Taking into account the suggestion formulated in the above sentence, the possibilities of Data Envelopment Analysis were tested in the evaluation of effectiveness of educational institutions functioning. The research show that it is possible to apply the method in evaluating educational institutions. The author suggests however applying the method only as an assistive evaluation tool.

Keywords: school, effectiveness evaluation, data envelopment analysis