

Łukasz BRZEZICKI

Efektywność działalności dydaktycznej szkolnictwa wyższego

Streszczenie. *Celem artykułu jest ocena efektywności działalności dydaktycznej polskiego szkolnictwa wyższego w roku akademickim 2014/15 w kontekście zmian demograficznych i umiędzynarodowienia szkolnictwa wyższego. Dokonano tego za pomocą modeli SBM-Min i SBM-Max nieparametrycznej metody DEA, na podstawie danych GUS. W zależności od wybranego modelu za nakłady uczelni przyjęto wartość przychodów z działalności dydaktycznej lub liczbę nauzcycieli akademickich, a za efekty — liczbę studentów lub absolwentów.*

Wyniki wskazują, że większość badanych jednostek częściej była efektywna w modelu SBM-Max niż SBM-Min. Publiczne szkoły wyższe są w dość znacznym stopniu efektywne i spójne względem siebie.

Słowa kluczowe: DEA, szkolnictwo wyższe, efektywność.

JEL: I21, I22, I23, C14

Szkolnictwo wyższe odgrywa kluczową rolę w kreowaniu gospodarki opartej na wiedzy. Wciąż zmniejszająca się liczba ludności Polski w wieku 19—24 lata oraz dalsza niekorzystna prognoza demograficzna do 2035 r. (Julkowski, 2014), a także mniejsza liczba chętnych do studiowania na polskich uczelniach powodują jednak, że spada ogólna liczba potencjalnych kandydatów na studia. Świadczą o tym współczynniki skolaryzacji brutto i netto, które są miarą powszechności kształcenia¹. W latach 2010—2015 zanotowano spadek współczynnika skolaryzacji brutto z 53,8% do 48,1%, a skolaryzacji netto — z 40,8% do 37,8%. Częściowym rozwiązaniem tego problemu jest większe umiędzynarodowienie szkolnictwa wyższego.

¹ Współczynnik skolaryzacji brutto to udział wszystkich osób uczących się w szkołach wyższych (niezależnie od wieku) w całej populacji osób w wieku 19—24 lata. Współczynnik skolaryzacji netto jest wyrażony jako udział osób uczących się w szkołach wyższych w wieku 19—24 lata do całej populacji osób w wieku 19—24 lata. Współczynniki te nie uwzględniają studentów cudzoziemców.

W programie rozwoju szkolnictwa wyższego i nauki na lata 2015—2030 wskazano na konieczność *umiędzynarodowienia studiów w Polsce poprzez szersze otwarcie się na studentów i wykładowców zagranicznych* (MNiSW, 2015a, s. 7). Jest to związane z funkcjonowaniem polskiego szkolnictwa wyższego w ramach procesu bolońskiego². Ponadto w programie zwrócono uwagę, że należy *wypracować mechanizm, który najlepszym uczelniom pozwoli na awans w rankingach międzynarodowych. Pośrednio będzie to wpływać na decyzje cudzoziemców o studiowaniu i pracy naukowej w Polsce. Awans ułatwi też włączenie polskiego środowiska akademickiego w atrakcyjne sieci współpracy międzynarodowej* (MNiSW, 2015a, s. 19).

Szkolnictwo wyższe w Polsce od kilku lat poddawane jest reformom wdrażającym postanowienia konferencji bolońskich, m.in. promującym mobilność studentką oraz wprowadzenie mechanizmów Krajowych Ram Kwalifikacji dla Szkolnictwa Wyższego, służących realizowaniu postulatów umiędzynarodowienia szkolnictwa wyższego. Ostatnie znaczące reformy zostały wprowadzone w 2011 i 2014 r., a planowana jest kolejna, określana roboczo jako ustawa 2.0³. Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego (MNiSW) coraz wyraźniej dostrzega konieczność umiędzynarodowienia polskiego szkolnictwa wyższego. Podczas konferencji „Umiędzynarodowienie — szansa i wyzwanie dla polskich uczelni”⁴ zostały sformułowane wymowne opinie: (...) *umiędzynarodowienie polskich uczelni jest jednym z warunków podniesienia jakości nauczania i dalszego ich rozwoju* (NKN, 2016) oraz *Jednym z kluczowych elementów planowanych przez MNiSW reform jest umiędzynarodowienie (...) umiędzynarodowienie jest naszą piątą achillesową* (MNiSW, 2016). Warto tu przedstawić wyniki porównania krajów pod względem przyjazdu cudzoziemców w celu podjęcia studiów, które wskazują, że Polska ma jeden z gorszych współczynników mobilności przychodzącej⁵ w Europie — 1,5%, podczas gdy w sąsiednich krajach wynosi on: w Czechach — 9,4%, w Niemczech — 7,1%, na Słowacji — 4,9%, a w krajach będących liderami europejskimi: Wielkiej Brytanii, Szwajcarii i Austrii odpowiednio: 17,5%, 16,9% i 15,5% (UNESCO, 2014).

Należy jednak zauważyć tendencję wzrostową udziału cudzoziemców w ogólnej liczbie studentów w polskim systemie szkolnictwa wyższego w latach

² Proces ten ma doprowadzić do zbliżenia systemów szkolnictwa wyższego krajów europejskich. Podczas ostatnich konferencji zorganizowanych w ramach tego procesu w latach 2009, 2012 i 2015 przyjęto do realizacji następujące zadania priorytetowe: podnoszenie jakości i przydatności kształcenia, zwiększanie zatrudnialności absolwentów poprzez m.in. zintensyfikowanie współpracy uczelni z rynkiem pracy, umiędzynarodowienie studiów wyższych, zwiększenie mobilności, wprowadzenie mechanizmów polityki uczenia się przez całe życie, poprawa włączającego charakteru systemów szkolnictwa wyższego w kontekście wyzwań demograficznych i migracji, a także sprawne wdrażanie dotychczas uzgodnionych reform systemowych szkolnictwa wyższego (MNiSW, 2015b).

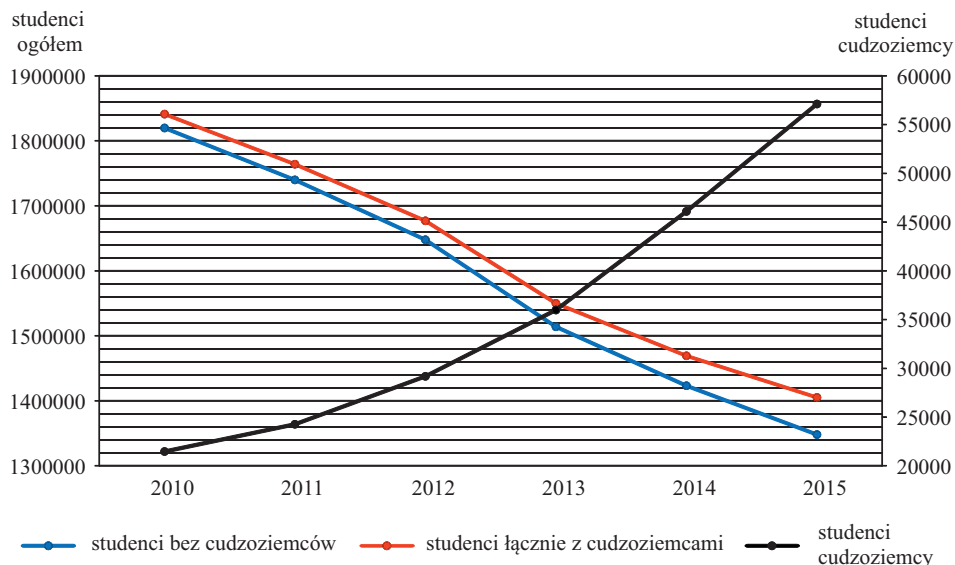
³ Minister Nauki i Szkolnictwa Wyższego przedstawił projekt nowej ustawy 19 września br. podczas Narodowego Kongresu Nauki w Krakowie.

⁴ Odbyła się ona 20 i 21 października 2016 r.; organizatorami byli MNiSW i Uniwersytet Rzeszowski.

⁵ Współczynnik mobilności przychodzącej to udział studentów z zagranicy studiujących w danym kraju w całkowitej liczbie studentów w tym kraju.

2010—2015 (wykr. 1). Malejąca liczba polskich studentów była częściowo niwelowana wzrostem liczby cudzoziemców.

WYKR. 1. OGÓLNA LICZBA STUDENTÓW W POLSKICH SZKOŁACH WYŻSZYCH ORAZ STUDENTÓW CUDZOZIEMCÓW



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

Najliczniejszą grupę cudzoziemców studiujących w Polsce w latach 2010—2015 stanowili Europejczycy, a następnie Azjaci (tabl. 1). Szczegółowa analiza krajów pochodzenia studentów cudzoziemców wskazuje, że w 2015 r. największą część studiujących stanowili (GUS, 2016): Ukraińcy (30589 osób), Białorusini (4615), Norwegowie (1581), Hiszpanie (1407), Szwedzi (1291), Turcy (1205), Czesi (1119), Rosjanie (1042), Niemcy (1040), Litwini (917), następnie mieszkańcy Indii (896), Arabii Saudyjskiej (854), Chin (846), Kazachstanu (773) i Stanów Zjednoczonych (717). Powyższe dane jednoznacznie wskazują, że do Polski przyjeżdżają głównie studenci z sąsiednich krajów. W przypadku obywateli Ukrainy, Białorusi i Litwy znaczącą część stanowiły osoby polskiego pochodzenia (odpowiednio: 3616, 2147 i 732).

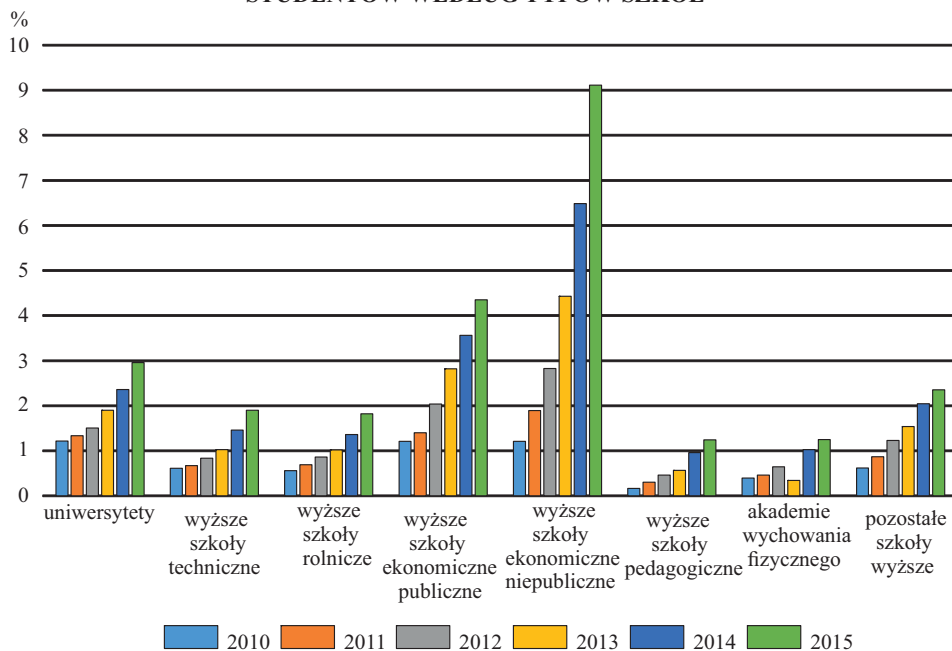
TABL. 1. STUDENCI CUDZOZIEMCY WEDŁUG KONTYNETÓW

Kontynenty	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Europa	15618	18305	22985	29207	38475	47591
Azja	3481	3654	4048	4712	5602	6896
Ameryka Północna i Środkowa	1525	1510	1416	1346	1172	1230
Ameryka Południowa	94	102	103	99	109	173
Afryka	725	638	593	592	719	1197
Australia i Oceania	25	35	22	22	22	52

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

Udział cudzoziemców w ogólnej liczbie studentów w poszczególnych typach szkół wyższych podlegających MNiSW w latach 2010—2015 był zróżnicowany, jednak ze stałą tendencją wzrastającą we wszystkich ośrodkach edukacyjnych (wykr. 2).

WYKR. 2. UDZIAŁ STUDENTÓW CUDZOZIEMCÓW W OGÓLNEJ LICZBIE STUDENTÓW WEDŁUG TYPÓW SZKÓŁ



Źródło: jak przy wykr. 1.

Najwyższy udział studiujących obcokrajowców odnotowano w niepublicznych (9,1%) i publicznych (4,3%) wyższych szkołach ekonomicznych, a następnie w państwowych uniwersytetach (2,9%) i wyższych szkołach technicznych (1,9%).

W artykule postawiono dwa cele. Pierwszym jest ocena efektywności działalności dydaktycznej w roku akademickim 2014/15 za pomocą nieparametrycznej metody DEA w kontekście zmian demograficznych i umiędzynarodowienia szkolnictwa wyższego, drugim — przedstawienie nowego modelu SBM-Max metody DEA oraz zrewidowanie wyników uzyskanych za pomocą modelu SBM-Min. Należy jednak zaznaczyć, że opisane badanie dotyczy efektywności działalności dydaktycznej jedynie w zakresie przyjazdów cudzoziemców do Polski (ruch jednostronny) i uczestniczenia przez nich w polskim systemie szkolnictwa wyższego.

*PROBLEMATYKA BADANIA EFEKTYWNOŚCI PODMIOTU
GOSPODARCZEGO*

Efektywność to główna kategoria ekonomiczna wykorzystywana do oceny funkcjonowania podmiotów gospodarczych lub obszarów ich działalności, jednak jej różna interpretacja w zależności od kontekstu uniemożliwia jednoznaczne zdefiniowanie tego pojęcia (Kozuń-Cieślak, 2013). W szerokim znaczeniu jest ona określana jako *brak marnotrawstwa i strat, czyli takie użytkowanie zasobów, które przyczynia się do osiągnięcia maksymalnego poziomu satysfakcji możliwego przy określonych nakładach i technologii* (Samuelson i Nordhaus, 2004, s. 618). Najprościej można ją zdefiniować jako stosunek uzyskanych efektów do nakładów poniesionych na ten cel. W literaturze przedmiotu dodanie przymiotnika lub określenia „w sensie” nadaje rozważaniom nad efektywnością węższy charakter (Domagała, 2007).

Do obliczania efektywności służą trzy podstawowe grupy metod: klasyczne (nazywane wskaźnikowymi), parametryczne i nieparametryczne. Klasyczne podejście polega na ustaleniu miar efektywności za pomocą wskaźników finansowych. Metody parametryczne polegają na badaniu efektywności za pomocą stochastycznych lub niestochastycznych modeli ekonometrycznych zawierających zdefiniowane parametry (Guzik, 2009). Do oceny wykorzystują one funkcję produkcji, która określa zależność między nakładami a efektami. Metody nieparametryczne wykorzystują programowanie matematyczne do ustalenia kształtu krzywej efektywności, ale nie przyjmują żadnych założeń co do zależności funkcyjnej między nakładami oraz efektami. Ponadto nie uwzględniają wpływu składnika losowego na efektywność badanych obiektów ani potencjalnych błędów pomiaru (Ćwiąkała-Małyś i Nowak, 2009).

Do grupy metod nieparametrycznych można zaliczyć Data Envelopment Analysis (DEA)⁶, którą wykorzystano do zbadania efektywności szkolnictwa wyższego. Badanie efektywności technicznej za pomocą tej metody sprowadza się do rozwiązania funkcji celu przy danych warunkach ograniczających za pomocą programowania liniowego, które umożliwia wyznaczenie krzywej efektywności (granicy najlepszej praktyki produkcyjnej), względem której następuje określenie położenia danego podmiotu i szacuje się poziom efektywności jednostki. Obliczone za pomocą metody DEA wskaźniki efektywności mieszczą się w przedziale (0;1], gdzie 1 oznacza jednostkę w 100% efektywną, znajdującą się na krzywej efektywności; w pozostałych przypadkach mamy do czynienia z nieefektywnością podmiotu gospodarczego. Z uwagi na to, że poziom efektywności technicznej w metodzie DEA ustala się na podstawie innych jednostek, jest ona również nazywana efektywnością względną.

Charnes, Cooper i Rhodes (1978) dokonali estymacji miar efektywności technicznej za pomocą programowania matematycznego i stworzyli pierwszy model CCR⁷ metody DEA. Autorzy przyjęli jako podstawę koncepcję produktywności

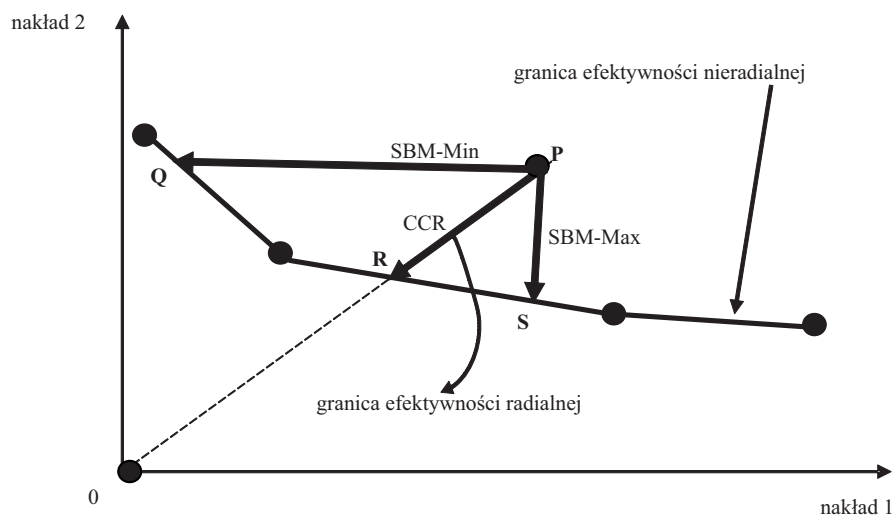
⁶ W literaturze polskiej jest ona sporadycznie nazywana analizą obwiedni danych, analizą otoczki danych lub graniczną analizą danych.

⁷ Nazwa pochodzi od nazwisk autorów; inna używana dla tego modelu to CRS (Constant Returns to Scale), ponieważ model ten zakłada stałe efekty skali.

Farrella (1957)⁸, przy czym zastosowali ją do sytuacji wielowymiarowej. Następnie Banker, Charnes i Cooper (1984) przedstawili zmodyfikowaną postać modelu CCR, w literaturze znaną jako model BCC⁹, w którym założono zmienne efekty skali. Efektywność Farrella jest radialna, co oznacza, że w zależności od przyjętej orientacji efektywności przyjmuje się proporcjonalne zmniejszenie nakładów (orientacja na nakłady) lub proporcjonalne zwiększenie wyników (orientacja na wyniki). W praktyce gospodarczej różne nakłady lub wyniki nie zawsze jednak w takim samym stopniu wpływają na efektywność podmiotu gospodarczego (Johnes i Tone, 2016).

Ze względu na niedoskonałości efektywności radialnej Färe i Lovell (1978) przedstawili efektywność nieradialną (nazywaną również efektywnością Russella), w której przyjmuje się, że poszczególne nakłady i wyniki mają zróżnicowany wpływ na jej poziom. Nie zakłada się jakichkolwiek relacji proporcjonalności między nakładami i wynikami, jak było to w przypadku efektywności Farrella. Porównanie efektywności radialnej i nieradialnej (Guzik, 2009, s. 201) przedstawiono na schemacie.

PORÓWNANIE EFEKTYWNOŚCI RADIALNEJ, NIERADIALNEJ ORAZ MODELI CCR, SBM-Min I SBM-Max



Źródło: Tone (2016).

⁸ Farrell dokonał dekompozycji efektywności ekonomicznej (całkowitej) na efektywność techniczną oraz cenową, obecnie nazywaną alokacyjną (Kozuń-Cieślak, 2011). Efektywność techniczna związana jest z technologicznymi możliwościami produkcyjnymi osiąganymi przez dany podmiot gospodarczy, a efektywność alokacyjna dotyczy optymalnej alokacji zasobów przy uwzględnieniu poziomu cen czynników wytwórczych w procesie produkcji (Kisielewska, 2008). Ponadto Farrell opracował koncepcję granicy efektywności — technologicznej granicy możliwości produkcyjnych (najlepszych praktyk) osiągalnych dla danego podmiotu w relacji do innych podobnych jednostek gospodarczych (Kozuń-Cieślak, 2011).

⁹ Od nazwisk autorów; jest on również określany jako VRS (Variable Returns to Scale).

W przypadku efektywności radialnej zorientowanej na nakłady następuje proporcjonalna redukcja obydwu nakładów z położenia P do R. Odmienna sytuacja występuje w zakresie efektywności nieradialnej, w której istnieje możliwość osiągnięcia efektywności przy różnej kombinacji nakładów, tj. przesunięcia z położenia P do Q lub S.

Tone (2001) zaproponował nowy model DEA, określanej w literaturze jako SBM (Slack Based Measure), opierający się na efektywności nieradialnej oraz niedopasowanych wartościach (luzach), które powstają podczas optymalizacji funkcji celu, gdy występują nadwyżki nakładów i niedobory wyników technologii empirycznej określonego podmiotu w stosunku do technologii optymalnej (Kozuń-Cieślak, 2011). Dla każdego badanego obiektu wektor nakładów i wyników ma postać:

$$\mathbf{x}_k = \mathbf{X}\lambda + s^-$$

$$\mathbf{y}_k = \mathbf{Y}\lambda + s^+$$

gdzie:

\mathbf{X} i \mathbf{Y} — odpowiednio macierz nakładów ($m \times n$) i macierz wyników ($h \times n$),

s — wartość luzów związanych z krzywą efektywności,

k — k -ta jednostka decyzyjna,

λ — wagi.

Niedokładne położenie obiektu na granicy efektywności (w nieznaczonej odległości) niweluje się za pomocą luzów, dzięki czemu obiekt jest dokładnie umiejscowiony (Johnes i Tone, 2016). W związku z tym optymalizacja efektywności, w uproszczeniu, polega na wyborze odpowiednich wartości luzów i wag. Model SBM ze zmiennymi efektami skali zorientowany na wyniki jest definiowany następująco (Tone, 2011):

$$\begin{aligned} \frac{1}{\delta_o^*} &= \max_{\lambda, s^-, s^+} 1 + \frac{1}{s} \sum_{r=1}^s \frac{s_r^+}{y_{ro}} \\ \mathbf{x}_{io} &= \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + s_i^- \quad (i=1, \dots, m) \\ \mathbf{y}_{ro} &= \sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - s_r^+ \quad (r=1, \dots, s) \\ \lambda_j &\geq 0 (\forall j) \quad s_i^- \geq 0 (\forall i) \quad s_r^+ \geq 0 (\forall r) \\ &\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \end{aligned} \tag{1}$$

gdzie:

\mathbf{x}, \mathbf{y} — wektory nakładów i efektów DMU¹⁰ dla $j = 1, \dots, n$,

s_r^- — niedobory nakładów dla $i = 1, \dots, m$,

s_r^+ — nadwyżki efektów dla $r = 1, \dots, s$,

n — liczba jednostek DMU,

m — liczba nakładów,

s — liczba efektów,

λ_j — współczynnik intensywności dla jednostki DMU,

$\frac{1}{\delta_o^*}$ — wskaźnik efektywności obliczony za pomocą modelu SBM-Min.

Badania (Tone, 2015) wskazują jednak, że model SBM zazwyczaj wyznacza gorszy wskaźnik efektywności dla nieefektywnych jednostek gospodarczych, gdyż projekcja punktu efektywności jest znacznie oddalona od najbliższej krzywej efektywności (schemat). W związku z tym Tone (2015, 2016) zaproponował rozszerzenie i zmodyfikowanie swojego modelu (Tone, 2001), tak aby wyszukiwał on najbliższy punkt efektywności znajdujący się na krzywej efektywności, dzięki czemu jednostki nieefektywne mogą uzyskać wyższy poziom efektywności bądź w najbardziej skrajnym przypadku otrzymać status podmiotu efektywnego. Model ten nazwał SBM-Max, natomiast model pierwotny — dla odróżnienia — SBM-Min.

Przy obliczaniu efektywności za pomocą modelu SBM-Max najpierw wykorzystuje się model SBM-Min (1) do określenia obiektów efektywnych na podstawie danych empirycznych (Johnes i Tone, 2016). Załóżmy, że istnieje D takich jednostek. Dla każdej innej jednostki nieefektywnej rozwiązywane są dwie formuły obliczane $D + 1$ razy. Pierwsza z nich (2) definiuje jednostki referencyjne R_k^* dla zestawu obiektów efektywnych. Następnie obejmuje jedynie jednostkę efektywną znajdującą się najbliżej jednostki nieefektywnej, która jest obiektem zainteresowania, po czym określana jest para dwóch najbliższych znajdujących się jednostek efektywnych, następnie trzech i tak dalej, aż zbiór wszystkich tych jednostek zostanie wyczerpany. Formuła (2) określa luzy i wagi w celu oszacowania maksymalnego poziomu efektywności (Johnes i Tone, 2016):

$$\begin{aligned} \frac{1}{\rho_k^*} &= \max_{\lambda, s^-, s^+} 1 + \frac{1}{h} \sum_{r=1}^h \frac{s_r^+}{y_{rk}} \\ x_{ik} &= \sum_{j \in R_k^*} x_{ij} \lambda_j + s_i^- \quad (i=1, \dots, m) \\ y_{rk} &= \sum_{j \in R_k^*} y_{rj} \lambda_j - s_r^+ \quad (r=1, \dots, h) \end{aligned} \quad (2)$$

¹⁰ Decision Making Unit — jednostka decyzyjna.

$$\lambda \geq 0, \quad s^- \geq 0, \quad s^+ \geq 0$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$$

Drugi program optymalizuje poziom luzów s^{-*} i s^{+*} uzyskanych w pierwszym programie (formuła 2), oszacowanych podczas projekcji rozwiązań znajdujących się na granicy efektywności, za pomocą formuły (Johnes i Tone, 2016):

$$\begin{aligned} \frac{1}{\rho_o^*} &= \max_{\lambda, s^-, s^+} 1 + \frac{1}{h} \sum_{r=1}^h \frac{s_r^+}{y_{rk} + s_i^{+*}} \\ x_{ik} - s^{-*} &= \sum_{j \in R^e} x_{ij}^e \lambda_j + s_i^- \quad (i=1, \dots, m) \\ y_{rk} + s^{+*} &= \sum_{j \in R^e} y_{rj}^e \lambda_j - s_r^+ \quad (r=1, \dots, h) \end{aligned} \quad (3)$$

$$\lambda \geq 0, \quad s^- \geq 0, \quad s^+ \geq 0$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$$

gdzie:

x^e, y^e — odpowiednio zaobserwowana wartość w jednostce efektywnej,

R^e — zbiór wszystkich jednostek efektywnych,

$\frac{1}{\rho_o^*}$ — wskaźnik efektywności.

Wyznaczenie optymalnego poziomu luzów s^{-**} i s^{+**} z drugiego programu, obliczającego wynik efektywności związanej z każdym rozwiązaniem D+1, odbywa się na podstawie (Johnes i Tone, 2016):

$$\frac{1}{\rho_{ko}^*} = 1 + \frac{1}{h} \sum_{r=1}^h \frac{s_r^{+*} + s_r^{+**}}{y_{rk}} \quad (4)$$

Po oszacowaniu efektywności wszystkich D+1 warunek ρ zostaje spełniony, co oznacza, że największa wartość ze wszystkich obliczonych w ten sposób rozwiązań jest uważana za wynik efektywności danego obiektu w modelu SBM-Max.

W celu prawidłowego przeprowadzenia badania za pomocą metody DEA (niezależnie od przyjętego modelu) postuluje się spełnienie następujących warunków wstępnych (Guzik, 2009):

- względna jednolitość badanych obiektów oraz miar uwzględnionych w badaniu (muszą one występować we wszystkich obiektach w tych samych jednostkach);

- istotność przyjętych zmiennych (należy uwzględnić jedynie te nakłady, które mają bezpośredni wpływ na efekty, czyli między którymi występuje zależność);
- suma nakładów i wyników przyjęta do badania trzykrotnie większa od liczby analizowanych jednostek.

PRZEGLĄD BADAŃ I ICH METODYKI

Z przeglądu badań dotyczących efektywności działalności dydaktycznej polskich szkół wyższych¹¹ wynika, że są one (wedle wiedzy autora) prowadzone przynajmniej od 2005 r. na kilku poziomach szkolnictwa wyższego. Pierwszą próbę zastosowania metody DEA do badania polskiego szkolnictwa wyższego podjął Szuwarzyński (2005), analizujący w 2004 r. 8 wydziałów Politechniki Gdańskiej.

Większość prowadzonych w naszym kraju badań dotyczy uczelni akademickich (uniwersytety, politechniki, akademie); nieliczne analizy obejmują wyższe szkoły zawodowe (np. Brzezicki, 2016; Pasewicz, Wilczyński i Switłyk, 2012; Rządziński i Sworowska, 2016; Świtłyk i Pasewicz, 2009). Sporadycznie oprócz szacowania efektywności szkolnictwa wyższego autorzy zajmowali się również badaniem determinant wpływających na jej poziom (np. Wolszczak-Derlacz i Parteka, 2011; Wolszczak-Derlacz, 2013; Brzezicki i Wolszczak-Derlacz, 2015).

Wolszczak-Derlacz i Parteka (2011) przeanalizowały 259 europejskich podmiotów szkolnictwa wyższego (w tym 31 polskich uczelni akademickich) z 7 krajów. Autorki wykorzystały po stronie nakładów takie dane, jak liczba nauczycieli akademickich i studentów oraz wartość przychodów, a za wyniki przyjęły liczbę absolwentów i liczbę publikacji. Wolszczak-Derlacz (2015) oszacowała efektywność dydaktyczną szkolnictwa wyższego w 11 krajach na podstawie 505 uczelni (w tym 353 uczelni z 10 państw europejskich i 152 uczelni amerykańskich), wykorzystując po stronie nakładów dane dotyczące liczby nauczycieli akademickich i studentów; za wynik posłużyła liczba absolwentów.

Najczęściej analizowane są wybrane uczelnie w Polsce lub ich grupy. Szuwarzyński (2006) przeprowadził analizę efektywności 7 grup szkół wyższych: uniwersytetów, wyższych szkół technicznych, rolniczych, ekonomicznych, pedagogicznych, akademii wychowania fizycznego oraz niepublicznych wyższych szkół ekonomicznych na podstawie danych (liczby studentów, absolwentów i samodzielnych pracowników oraz kosztów działalności dydaktycznej) pochodzących z corocznego opracowania GUS *Szkoły wyższe i ich finanse*. Uzyskane przez autora wyniki świadczyły, że efektywne były jedynie publiczne i prywatne uczelnie ekonomiczne, przy czym niepubliczne w trzech modelach, a publiczne — tylko w jednym. Świtłyk (2013) dokonał oszacowania efektywności ponad 50 uczelni akademickich, przyjmując za nakłady koszty zużycia materiałów

¹¹ Z uwagi na to, że artykuł dotyczy efektywności działalności polskiego szkolnictwa wyższego, przegląd zawężono do polskich badań. Obszerny przegląd badań zagranicznych można znaleźć w: Cwiąkała-Małys (2010), Wolszak-Derlacz (2013) oraz De Witte i López-Torres (2015).

i energii, wartość usług obcych, koszty płac brutto, wartość amortyzacji i wartość innych kosztów według rodzaju, a za wyniki — wartość funduszy pozyskanych na finansowanie dydaktyki.

Najdokładniejsze badania dotyczą analizy efektywności wydziałów uczelni. Baran, Pietrzak i Pietrzak (2015) dokonali pomiaru efektywności 13 wydziałów Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, ujmując po stronie nakładów działalności jednostki liczbę nauczycieli akademickich, a po stronie wyniku — liczbę studentów, liczbę punktów za publikacje oraz łączną wartość grantów i prac zleconych. Pietrzak (2015, 2016) przeanalizował efektywność 46 wydziałów nauk przyrodniczych i rolniczych wybranych szkół wyższych (w pierwszym badaniu) oraz 48 wydziałów nauk inżynierskich i technicznych różnych uczelni (w drugim). Po stronie nakładów wykorzystał liczbę nauczycieli akademickich oraz poziom dotacji statutowej (w pierwszym badaniu) oraz liczbę samodzielnych pracowników naukowych, adiunktów i doktorantów (w drugim). Po stronie wyników w obu badaniach przyjął taki sam zestaw nakładów, jaki zaproponowali Baran, Pietrzak i Pietrzak (2015).

Z przeprowadzonej kwerendy wynika, że autorzy badań efektywności szkolnictwa wyższego wykorzystują głównie dwa podstawowe modele radialne metody DEA: CCR (o stałych efektach skali) i BCC (o zmiennych efektach skali); różnice wynikają jedynie z przyjętych przez autorów założeń orientacji modelu (orientacja na nakłady — minimalizacja nakładów lub orientacja na wyniki — maksymalizacja wyników). Tylko w przypadku czterech badań wykorzystano inny model DEA. Rusielik (2010) zastosował model SBM zorientowany na nakłady do analizy efektywności 17 uniwersytetów, zaś Szuwarzyński i Julkowski (2014) — model SBM zorientowany na wyniki dla 18 uczelni o profilu technicznym. Szuwarzyński (2014) do analizy 17 uniwersytetów wykorzystał model ARG (Assurance Region Global) o zmiennych efektach skali, zorientowany na wyniki, a Chodakowska (2015) — model sieciowy (network), który posłużył do analizy efektywności 12 uczelni pod względem wzajemnego oddziaływania działalności dydaktycznej i naukowej szkół wyższych.

Autorzy badań różnie odnoszą się do działalności edukacyjnej i badawczej szkół wyższych. Jedni je łączą (Pietrzak 2015, 2016; Świtłyk, 2012), drudzy rozdzielają te obszary, dokonując rozgraniczenia na dwóch płaszczyznach. Pierwszy sposób polega na stosowaniu odmiennych zmiennych do różnych modeli w tym samym badaniu; niejednokrotnie są one nazywane modelami dydaktycznymi lub naukowymi (Wolszczak-Derlacz, 2013). Drugim sposobem jest ujmowanie danych ogólnych, nieprzypisanych bezwzględnie jedynie działalności dydaktycznej lub naukowej szczególnie po stronie nakładów (Pasewicz, Wilczyński i Świtłyk, 2012; Rządziński i Sworowska, 2016). Podejście polegające na oddzielaniu działalności dydaktycznej od badawczej jest zasadne, gdy analiza ma na celu określenie efektywności danego obszaru funkcjonowania uczelni; w przeciwnym wypadku nie jest konieczna. Należy również zaznaczyć, że w literaturze coraz częściej pojawiają się badania (np. Brzezicki i Wolszczak-Derlacz, 2015; Brzezicki, 2016; Nazarko i Šaparauskas, 2014), w których auto-

rzy starają się wykorzystać dane charakteryzujące jakościowy aspekt działalności dydaktycznej szkół wyższych (preferencje pracodawców), związany z wprowadzoną w 2011 r. reformą mającą m.in. zmniejszyć rozbieżność między kształceniem na poziomie wyższym a oczekiwaniami pracodawców.

Uwzględniając przesłanki wstępne odnoszące się do jednolitości obiektów, do badania za pomocą metody DEA wybrano jedynie kilka grup szkół wyższych, które podlegają wyłącznie MNiSW i funkcjonują w ramach ustawy o szkolnictwie wyższym:

- publiczne: uniwersytety (D1), wyższe szkoły techniczne (D2), wyższe szkoły rolnicze (D3), wyższe szkoły ekonomiczne (D4), wyższe szkoły pedagogiczne (D6), akademie wychowania fizycznego (D7) i pozostałe szkoły wyższe, w tym państwowe wyższe szkoły zawodowe (pwsz) (D8);
- niepubliczne wyższe szkoły ekonomiczne (D5)¹².

Z uwagi na bardzo małą grupę analizowanych jednostek oraz wykorzystanie metody DEA, zakładającej, że suma nakładów i wyników jest trzykrotnie większa od liczby analizowanych jednostek, do badania przyjęto jedynie po jednym nakładzie i jednym wyniku (zestawienie) w każdym modelu empirycznym (I, II, III i IV). Do badania efektywności działalności dydaktycznej wykorzystano dane związane z tym obszarem funkcjonowania szkół wyższych, tj. liczbę nauczycieli akademickich, studentów i absolwentów oraz przychody dydaktyczne. Wszystkie dane do badania empirycznego uzyskano z GUS (2016).

Przy wyborze nakładów kierowano się zmiennymi wykorzystywanymi w literaturze przez innych autorów oraz dostępnością danych dla wszystkich badanych obiektów. Jako wynik przyjęto ogólną liczbę studentów (łącznie z cudzoziemcami), która odpowiada ilościowej charakterystyce działalności dydaktycznej w kontekście umiędzynarodowienia polskiego szkolnictwa wyższego. Uzupełniając ujęto również ogólną liczbę absolwentów (łącznie z cudzoziemcami), która jest naturalnie utożsamiana z finalnym procesem kształcenia. W zależności od wybranego modelu empirycznego po stronie nakładów uwzględniono albo ogólną liczbę nauczycieli akademickich (pełnozatrudnionych i niepełnozatrudnionych) — x_1 , albo całkowitą wartość przychodów dydaktycznych — x_2 , zaś po stronie wyników przyjęto albo ogólną liczbę studentów (stacjonarnych i niestacjonarnych) łącznie z cudzoziemcami — y_1 , albo ogólną liczbę absolwentów (stacjonarnych i niestacjonarnych) łącznie z cudzoziemcami — y_2 .

ZESTAWIENIE NAKŁADÓW I WYNIKÓW W MODELACH EMPIRYCZNYCH

Zmienne	I	II	III	IV
x_1	+	—	+	—
x_2	—	+	—	+
y_1	+	+	—	—
y_2	—	—	+	+

Ź r ó d ł o: jak przy tabl. 1.

¹² W badaniu Szuwarzyńskiego (2006) wykorzystano podobną grupę jednostek (D1—D7).

Badanie efektywności działalności dydaktycznej polskich szkół wyższych w roku akademickim 2014/15 przeprowadzono za pomocą nieradialnych modeli SBM-Min i SBM-Max, zakładających zmienne efekty skali, zorientowanych na wyniki (maksymalizowanie efektów przy danym poziomie nakładów).

WYNIKI BADAŃ

Obliczeń empirycznych metodą DEA dokonano osobno dla czterech prób, w których badano 6—8 grup szkół wyższych, różniących się między sobą strukturą i liczbą badanych obiektów. Próby nazwano (ze względu na wymienione cechy): 8, 7a, 7b i 6. Próbę bazową tworzyły grupy szkół wyższych D1—D7, a pozostałe próby zostały utworzone poprzez jej modyfikację (dodanie lub usunięcie obiektu ze zbiorowości). Obliczone wyniki przedstawiono w tabl. 2.

TABL. 2. WSKAŹNIK EFEKTYWNOŚCI TECHNICZNEJ SBM-MIN I SBM-MAX DLA GRUP SZKÓŁ WYŻSZYCH W ROKU AKADEMICKIM 2014/2015 WEDŁUG PRÓB

Wyszczególnienie	Model I								Model II							
	8		7a		7b		6		8		7a		7b		6	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
D1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
D2	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,93	1,00	0,93	1,00	0,98	1,00	0,98	1,00
D3	0,54	0,62	0,54	0,62	0,80	1,00	0,75	1,00	0,53	0,62	0,53	0,62	0,84	1,00	0,84	1,00
D4	0,73	1,00	0,73	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,56	0,59	0,56	0,59	1,00	1,00	1,00	1,00
D5	1,00	1,00	1,00	1,00	—	—	—	—	1,00	1,00	1,00	1,00	—	—	—	—
D6	0,52	1,00	0,52	1,00	0,68	1,00	0,68	1,00	0,76	1,00	0,76	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
D7	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
D8	0,50	0,55	—	—	0,71	0,94	—	—	0,53	0,55	—	—	0,95	1,00	—	—
M	0,50	0,55	0,52	0,62	0,68	0,94	0,68	1,00	0,53	0,55	0,53	0,59	0,84	1,00	0,84	1,00
Śr.	0,79	0,90	0,83	0,95	0,88	0,99	0,91	1,00	0,79	0,85	0,83	0,89	0,97	1,00	0,97	1,00

(dok.)

Wyszczególnienie	Model III								Model IV							
	8		7a		7b		6		8		7a		7b		6	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
D1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
D2	0,97	1,00	0,97	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90	1,00	0,90	1,00	0,96	1,00	0,96	1,00
D3	0,48	0,53	0,48	0,53	0,72	0,97	0,72	0,97	0,46	0,53	0,46	0,53	0,79	0,97	0,79	0,97
D4	0,68	1,00	0,68	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,52	0,55	0,52	0,55	1,00	1,00	1,00	1,00
D5	1,00	1,00	1,00	1,00	—	—	—	—	1,00	1,00	1,00	1,00	—	—	—	—
D6	0,53	1,00	0,53	1,00	0,75	1,00	0,75	1,00	0,81	1,00	0,81	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
D7	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
D8	0,47	0,50	—	—	0,72	0,92	—	—	0,49	0,50	—	—	0,93	1,00	—	—
M	0,47	0,50	0,48	0,53	0,72	0,92	0,72	0,97	0,46	0,50	0,46	0,53	0,79	0,97	0,79	0,97
Śr.	0,77	0,88	0,81	0,93	0,89	0,98	0,91	1,00	0,77	0,82	0,81	0,87	0,96	1,00	0,96	1,00

U w a g a. Min — wskaźnik efektywności obliczony za pomocą modelu SBM-Min, Max — wskaźnik efektywności obliczony za pomocą modelu SBM-Max, M — minimalna wartość wskaźnika efektywności, Śr. — średnia wartość wskaźnika efektywności obliczona za pomocą wybranego modelu w danej próbie.

Ź r ó d ł o: jak przy tabl. 1.

Po dokonaniu obliczeń zauważono pewne zależności między poszczególnymi próbami, modelami empirycznymi oraz modelami DEA. W przypadku par prób 8 i 7a oraz 7b i 6 wyniki są takie same (w ramach tego samego modelu empirycznego) niezależnie od przyjętego modelu DEA dla poszczególnych jednostek, odpowiednio D1—D7 dla pierwszej pary oraz D1—D4, D6—D7 dla drugiej pary (wyjątek: próba 7b i 6, jednostka D3, model I). Wskazywać to może, że dołączenie do próby 6 pozostałych szkół wyższych, w tym pwsz (D8), nie wpływa na zmianę wskaźników efektywności dla jednostek D1—D4 i D6—D7. We wszystkich próbach i modelach empirycznych wskaźniki efektywności obliczone za pomocą modelu SBM-Max są wyższe od wskaźników efektywności modelu SBM-Min. Kolejną zależnością jest to, że średnie wskaźniki efektywności wskazują zbliżone wyniki dla wybranych modeli empirycznych, dzięki czemu można je pogrupować w dwie pary podobne do siebie — I i II oraz III i IV. Wyniki różnią się nieznacznie między sobą (średnia różnica dla tych par wynosi 0,02), z minimalnie wyższymi wskaźnikami efektywności dla modeli I i II (wyjątek: próba 7b, model I i III) niż dla modeli III i IV. Dowodzi to po pierwsze, że wartość informacyjna przyjętego nakładu w postaci liczby nauczycieli akademickich lub przychodów dydaktycznych jest zbliżona i można je zastępować w badaniach, a po drugie, że poziom nakładów jest bardziej dostosowany do liczby studentów niż absolwentów, tj. ilości osób studiujących w danym czasie.

Niezależnie od przyjętego modelu DEA, próby i modelu empirycznego w pełni efektywnymi jednostkami (tam, gdzie uwzględniono je w próbie) są uniwersytety (D1), niepubliczne wyższe szkoły ekonomiczne (D5) i akademie wychowania fizycznego (D7). Natomiast publiczne wyższe szkoły techniczne (D2), ekonomiczne (D4) i pedagogiczne (D6) są w pełni efektywne głównie w przypadku zastosowania do obliczeń modelu SBM-Max, rzadziej SBM-Min. Sporadycznie pełną efektywność wykazują uczelnie rolnicze (D3) (w próbie 7b i 6 w modelu I i II) oraz pozostałe szkoły wyższe, w tym pwsz (D8) (w próbie 7b w modelu II i IV), ale tylko w przypadku zastosowania do obliczeń modelu SBM-Max. Zdecydowana większość publicznych uczelni akademickich, tj. uniwersytety, wyższe szkoły ekonomiczne, techniczne, pedagogiczne i akademie wychowania fizycznego, jest efektywna niezależnie od wybranego modelu empirycznego w próbie 6, przy zastosowaniu do obliczeń modelu SBM-Max. Świadczy to o tym, że grupa publicznego akademickiego szkolnictwa wyższego jest w dość znacznym stopniu spójna pod względem efektywności. Natomiast włączenie do badania (próba 7a) grupy niepublicznych wyższych szkół ekonomicznych powoduje obniżenie wskaźników efektywności uczelni rolniczych, a niekiedy ekonomicznych.

Podsumowanie

W artykule przedstawiono wyniki pomiaru efektywności działalności dydaktycznej 6—8 grup szkół wyższych w Polsce (nadzorowanych przez MNiSW) w roku akademickim 2014/15. W badaniu uwzględniono ilościową charakterystykę działalności dydaktycznej szkół wyższych związaną ze wzrostem umię-

dzynarodowienia polskiej edukacji akademickiej. Po stronie efektów przyjęto albo liczbę studentów, albo absolwentów, a po stronie nakładów — liczbę nauczycieli akademickich lub przychodów dydaktycznych. Do obliczeń empirycznych wykorzystano dwa nieradialne modele metody DEA, w tym SBM-Min i SBM-Max, w obu przypadkach zorientowanych na maksymalizację efektów działalności dydaktycznej.

Wyniki badania wskazują, że grupa publicznych szkół wyższych w większości przypadków jest wewnętrznie dość spójna i charakteryzuje się pełną efektywnością w modelu SBM-Max, rzadziej w SBM-Min. Dołączenie do badania niepublicznych wyższych szkół ekonomicznych powoduje obniżenie poziomu efektywności grupy publicznych uczelni rolniczych oraz ekonomicznych. Niezależnie od przyjętych założeń badawczych (we wszystkich przypadkach) w pełni efektywnymi jednostkami są uniwersytety, niepubliczne wyższe szkoły ekonomiczne i akademie wychowania fizycznego. Większość badanych grup szkół wyższych była w roku akademickim 2014/15 jednostkami efektywnymi. Należy zauważyć, że dalsze zwiększanie liczby studentów z zagranicy będzie powodowało konieczność zatrudniania nowych nauczycieli akademickich posługujących się językiem angielskim w celu prowadzenia zajęć w tym języku.

Przyszłe kierunki badań, zgodnie ze światowymi trendami analizy edukacji, powinny uwzględniać nie tylko aspekt ilościowy, lecz także (a może przede wszystkim) jakościowy procesu kształcenia. W przyszłości w badaniach szkolnictwa wyższego należałoby wziąć pod uwagę modele sieciowe DEA, które odpowiadają na zapotrzebowanie informacyjne dotyczące efektywności badanego obiektu jako całości, a także pozwalają wyznaczyć efektywność częściową dla poszczególnych obszarów funkcjonowania jednostek edukacyjnych (np. kształcenie, nauka) bądź różnych procesów w ramach działalności dydaktycznej szkolnictwa wyższego (np. studia I i II stopnia; stacjonarne i niestacjonarne). Samo badanie kształcenia na poziomie wyższym nie powinno jednak ograniczać się tylko do oszacowania efektywności kształcenia, lecz powinno dotyczyć określenia czynników wpływających na jej poziom.

dr Łukasz Brzezicki — *Urząd Statystyczny w Gdańsku*

LITERATURA

- Banker, R. D., Charnes, A., Cooper, W. W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science*, 30, 1078—1092.
- Baran, J., Pietrzak, M., Pietrzak, P. (2015). Efektywność funkcjonowania publicznych szkół wyższych. *Optimum. Studia Ekonomiczne*, 4(76), 169—185. DOI: <http://dx.doi.org/10.15290/ose.2015.04.76.11>.
- Brzezicki, Ł. (2016). Efektywność procesu kształcenia w wyższych szkołach zawodowych w 2012 roku. *Folia Oeconomica*, 4(323), 53—66. DOI: <http://dx.doi.org/10.18778/0208-6018.323.04>.
- Brzezicki, Ł., Wolszczak-Derlacz, J. (2015). Ocena efektywności działalności dydaktycznej publicznych szkół wyższych w Polsce wraz z analizą czynników ją determinujących. *Acta*

- Universitatis Nicolai Copernici. Ekonomia*, 46(1), 123—139. DOI: http://dx.doi.org/10.12775/AUNC_ECON.2015.006.
- Charnes, A., Cooper, W. W., Rhodes, E. (1978). Measuring the Efficiency of Decision-making Units. *European Journal of Operational Research*, 2, 429—444. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/0377-2217\(78\)90138-8](http://dx.doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8).
- Chodakowska, E. (2015). An Example of Network DEA — Assessment of Operating Efficiency of Universities. *Metody ilościowe w badaniach ekonomicznych*, 16(1), 75—84.
- Ćwiąkała-Małys, A. (2010). *Pomiar efektywności procesu kształcenia w publicznym szkolnictwie akademickim*. Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego.
- Ćwiąkała-Małys, A., Nowak, W. (2009). *Wybrane metody pomiaru efektywności podmiotu gospodarczego*. Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego.
- De Witte, K., López-Torres, L. (2015). Efficiency in education: a review of literature and a way forward. *Journal of the Operational Research Society*. DOI: <http://dx.doi.org/10.1057/jors.2015.92>.
- Domagała, A. (2007). Metoda Data Envelopment Analysis jako narzędzie badania względnej efektywności technicznej. *Badania Operacyjne i Decyzje*, 3/4, 21—34.
- Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society*, 120(3), 253—281.
- Färe, R., Lovell, C. A. K. (1978). Measuring the Technical Efficiency of Production. *Journal of Economic Theory*, 19(1), 150—162.
- GUS. (2011). *Szkoły wyższe i ich finanse w 2010 r.* Warszawa.
- GUS. (2012). *Szkoły wyższe i ich finanse w 2011 r.* Warszawa.
- GUS. (2013). *Szkoły wyższe i ich finanse w 2012 r.* Warszawa.
- GUS. (2014). *Szkoły wyższe i ich finanse w 2013 r.* Warszawa.
- GUS. (2015). *Szkoły wyższe i ich finanse w 2014 r.* Warszawa.
- GUS. (2016). *Szkoły wyższe i ich finanse w 2015 r.* Warszawa.
- Guzik, B. (2009). *Podstawowe modele DEA w badaniu efektywności gospodarczej i społecznej*. Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu.
- Johnes, G., Tone, K. (2016). The efficiency of Higher Education Institutions in England revisited: comparing alternative measures. *Tertiary Education and Management*. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/13583883.2016.1203457>.
- Julkowski, B. (2014). Problematyka oceny efektywności szkolnictwa wyższego. *Gospodarka. Rynek. Edukacja*, 15(3), 31—36.
- Kisielewska, M. (2008). Pojęcie efektywności w metodach analizy granicznej. *Studia i Prace WNEiZ US*, 1, 189—198.
- Kozuń-Cieślak, G. (2011). Wykorzystanie metody DEA do oceny efektywności w usługach sektora publicznego. *Wiadomości Statystyczne*, 56(3), 14—42.
- Kozuń-Cieślak, G. (2013). Efektywność — rozważania nad istotą i typologią. *Kwartalnik Kolegium Ekonomiczno-Społecznego. Studia i Prace*, 4, 13—42.
- MNiSW (2015a). *Program rozwoju szkolnictwa wyższego i nauki na lata 2015—2030*. Pobrano z: http://www.nauka.gov.pl/g2/oryginal/2015_09/ccode12e22cdc548b16002ab2c199ba7.pdf.
- MNiSW (2015b). *Proces boloński*. Pobrane z: <http://www.nauka.gov.pl/proces-bolonski/proces-bolonski.html>.
- MNiSW (2016). *Naukowcy debatują o umiędzynarodowieniu — pierwsza konferencja Narodowego Kongresu Nauki*. Pobrane z: <http://www.nauka.gov.pl/aktualnosci-ministerstwo/naukowcy-debatuja-o-umiedzynarodowieniu-pierwsza-konferencja-narodowego-kongresu-nauki.html>.
- NKN (2016). *Jarosław Gowin: uczelnie powinny zabiegać o zagranicznych studentów i wykładowców*. Pobrane z: <https://nkn.gov.pl/jaroslaw-gowin-uczelnie-zabiegac-o-zagranicznych-studentow-wykladowcow>.

- Nazarko, J., Šaparauskas, J. (2014). Application of DEA method in efficiency evaluation of public higher education institutions. *Technological and Economic Development of Economy*, 20(1), 25—44. DOI: <http://dx.doi.org/10.3846/20294913.2014.837116>.
- Pasewicz, W., Wilczyński, A., Świtłyk, M. (2012). Efektywność państwowych wyższych szkół zawodowych w latach 2004—2010. W: J. Sokołowski, M. Rękas, G. Węgrzyn (red.), *Ekonomia. Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, 245, 367—376.
- Pietrzak, P. (2015). Wykorzystanie metody DEA do oceny i poprawy efektywności funkcjonowania wydziałów nauk przyrodniczych i rolniczych. *Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu*, 17(5), 205—212.
- Pietrzak, P. (2016). Zastosowanie metody DEA do badania efektywności wydziałów nauk inżynierskich i technicznych. *Studia i Prace WNEiZ US*, 44(2), 267—280.
- Rusielik, R. (2010). Zastosowanie metody DEA do porównania procesów dydaktycznych w szkołach wyższych. W: J. Sokołowski, M. Sosnowski, A. Żabiński (red.), *Ekonomia. Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, 113, 779—795.
- Rządziński L., Sworowska A. (2016). Parametric and Non Parametric Methods for Efficiency Assessment of State Higher Vocational Schools in 2009—2011. *Entrepreneurial Business and Economics Review*, 4(1), 95—112. DOI: <http://dx.doi.org/10.15678/EBER.2016.040107>.
- Samuelson, P. A., Nordhaus, W. D. (2004). *Ekonomia*, t. 1. Warszawa: PWN.
- Szuwarzyński, A. (2005). Pomiar efektywności procesu kształcenia w uczelni wyższej W: K. Leja, A. Szuwarzyński (red.), *Zarządzanie wiedzą w organizacjach niekomercyjnych* (s. 9—27). Gdańsk: Wydział Zarządzania i Ekonomii Politechniki Gdańskiej.
- Szuwarzyński, A. (2006). Rola pomiaru efektywności szkoły wyższej w kształtowaniu jej pozycji konkurencyjnej. W: J. Dietl, Z. Sapijaszka (red.), *Konkurencja na rynku usług edukacji wyższej* (s. 213—224). Łódź: Fundacja Edukacyjna Przedsiębiorczości.
- Szuwarzyński, A. (2014). Model DEA do oceny efektywności funkcjonowania publicznych uniwersytetów w Polsce. W: J. Sokołowski, A. Żabiński (red.), *Polityka ekonomiczna, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, (348), 361—370.
- Szuwarzyński, A., Julkowski, B. (2014). Wykorzystanie wskaźników złożonych i metod nieparametrycznych do oceny i poprawy efektywności funkcjonowania wyższych uczelni technicznych. *Edukacja*, (3), 54—74.
- Świtłyk, M. (2012). Efektywność techniczna publicznych uczelni w latach 2001—2010. *Ekonometria*, (4), 320—342.
- Świtłyk, M. (2013). Efektywność dydaktyki w uczelniach publicznych w Polsce. *Ekonomia*, (1), 9—28.
- Świtłyk, M., Pasewicz, W. (2009). Efektywność techniczna kształcenia w państwowych wyższych szkołach zawodowych w latach 2004—2006. *Folia Pomeranae Universitatis Technologiae Steninsis. Oeconomica*, 273(56), 187—196.
- Tone, K. (2001). A slacks based measure of efficiency in data envelopment analysis. *European Journal of Operational Research*, 130(3), 498—509.
- Tone, K. (2011). Slacks-Based Measure of Efficiency. W: W. W. Cooper, L. M. Seiford, J. Zhu (red.), *Handbook on Data Envelopment Analysis* (s. 195—209). New York: Springer.
- Tone, K. (2015). *Slacks based measure variations revisited*. INFORMS Conference, Philadelphia, 3 November. Pobrano z: https://grips.repo.nii.ac.jp/?action=repository_uri&item_id=1176&file_id=20&file_no=1.
- Tone, K. (2016). Data Envelopment Analysis as a Kaizen Tool: SBM Variations Revisited. *Bulletin of Mathematical Sciences and Applications*, (16), 49—61. DOI: <http://dx.doi.org/10.18052/www.scipress.com/BMSA.16.49>.
- UNESCO (2014). *Global flow of tertiary-level students*. UNESCO Institute for Statistics. Pobrano z: <http://www.uis.unesco.org/Education/Pages/international-student-flow-viz.aspx>.

- Wolszczak-Derlacz, J. (2013). *Efektywność naukowa, dydaktyczna i wdrożeniowa publicznych szkół wyższych w Polsce — analiza nieparametryczna*. Gdańsk: Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej.
- Wolszczak-Derlacz, J. (2015). Analiza efektywności działalności uczelni europejskich i amerykańskich — podejście nieparametryczne. *Ekonomia*, (40), 109—130. DOI: <http://dx.doi.org/10.17451/eko/40/2015/76>.
- Wolszczak-Derlacz, J., Parteka, A. (2011). Efficiency of European public higher education institutions: a two-stage multicountry approach. *Scientometrics*, (89), 887—917. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s11192-011-0484-9>.

Summary. *The aim of this article is to assess the effectiveness of Polish higher education didactic activity in the academic year 2014/15 in the context of demographic changes and internationalisation of higher education. The research was conducted using the SBM-Min and SBM-Max models of non-parametric DEA method, based on the CSO data. Depending on the chosen model the value of revenues from educational activities or the number of teachers was assumed as the expenditure of a higher school, and the number of students or graduates as the effects.*

The results indicate that the majority of the examined units were more effective in the model SBM-Max than SBM-Min. A group of public higher education institutions is effective and consistent with each other to a considerable extent.

Keywords: DEA, higher education, effectiveness.