

Produktywność dydaktyczna publicznych uniwersytetów w latach 2010–2015

ŁUKASZ BRZEZICKI

Urząd Statystyczny w Gdańsku

PIOTR PIETRZAK

Wydział Nauk Ekonomicznych, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego*

Celem podjętych badań było określenie zmian w produktywności publicznych uniwersytetów w zakresie działalności dydaktycznej. W badaniu wykorzystano nieradialny indeks Malmquista SBM zorientowany na wyniki. W analizach uwzględniono 18 uczelni będących pod nadzorem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego. W latach 2010–2015 przeciętna wartość indeksu Malmquista wynosiła 0,90, co wskazuje na pogorszenie produktywności uniwersytetów. Zmiany w zakresie efektywności technicznej nie miały wpływu na wysokość indeksu, ponieważ ich średnia w analizowanym okresie oscylowała wokół jedności. Głównym czynnikiem spadku produktywności uczelni były zmiany postępu technologicznego, które kształtowały się przeciętnie na poziomie 0,85.

SŁOWA KLUCZOWE: szkolnictwo wyższe; produktywność; DEA; indeks Malmquista.

W ostatnich latach dokonuje się erozja ideału tradycyjnego uniwersytetu (Sułkowski i Seliga, 2016). Następuje odejście od koncepcji *universitas* w kierunku uniwersytetu trzeciej generacji (Sułkowski, 2013). Szkoły wyższe z instytucji naukowych i kulturotwórczych „wyraźnie przemieniają się w przedsiębiorstwa, a nawet w uniwersytety przemysłowe” (Czerepaniak-Walczak, 2013, s. 11), zaś tradycyjne wartości akademickie są wypierane przez reguły gry rynkowej. Terminologia używana w biznesie coraz częściej służy do opisu działalności akademickiej. Stosowane są takie pojęcia, jak: „produkcja wiedzy”, „podaż usług edukacyjnych”, „rynek usług edukacyjnych”, czy wreszcie „produktywność uczelni”. To ostatnie

zagadnienie jest szczególnie istotne z punktu widzenia trwających prac nad reformą szkolnictwa wyższego w ramach tzw. Ustawy 2.0.

Od ponad dekady w polskim piśmiennictwie naukowym jest podejmowana problematyka pomiaru efektywności szkół wyższych w ujęciu statycznym (Szuwarzyński, 2006). Artykuły z tego zakresu powstają m.in. na Politechnice Gdańskiej, Politechnice Białostockiej, Zachodniopomorskim Uniwersytecie Technologicznym, Uniwersytecie Gdańskim, Uniwersytecie Wrocławskim, Uniwersytecie Jagiellońskim, czy w Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego. Pomimo sporej popularności tej problematyki niewielu autorów podejmuje próbę określenia zmian w produktywności uczelni w czasie. Uczynili to m.in. Anna Cwiąkała-Małys

* Adres: ul. Nowoursynowska 166, 02-787 Warszawa.
E-mail: piotr_pietrzak1@sggw.pl

© Instytut Badań Edukacyjnych

(2010), Łukasz Brzezicki i Joanna Wolszczak-Derlacz (2015), Piotr Pietrzak (2016) wraz z Joanną Baran (2017) czy Michał Świtłyk i Artur Wilczyński (2015). Można przypuszczać, że wynika to m.in. z braku dostępu do porównywalnych danych, zarówno o charakterze ilościowym, jak i jakościowym. Statystyki dotyczące wyników szkół wyższych i ich wydziałów w zakresie działalności dydaktycznej, naukowej czy wdrożeniowej są trudno dostępne nawet dla jednego roku, tym bardziej dla kilku lat. Ich zebranie często wymaga bezpośredniego kontaktowania się z władzami jednostek i w wielu przypadkach sięgnięcia po dane statystyczne dostępne wyłącznie w formie drukowanej.

Celem podjętego badania było określenie zmian w produktywności uniwersytetów w zakresie działalności dydaktycznej w latach 2010–2015. Przeanalizowano dane pochodzące z 18 jednostek nadzorowanych przez Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z zastosowaniem indeksu Malmquista.

Pomiar produktywności szkół wyższych

Do powszechnie stosowanych sposobów szacowania efektywności należą metody klasyczne, parametryczne i nieparametryczne (Szuwarzyński i Julkowski, 2014). Metody klasyczne, takie jak wskaźniki ekonomiczno-finansowe, są proste w zastosowaniu i interpretacji, ale mają charakter jednowymiarowy, tzn. uwzględniają relację tylko jednego efektu (np. przychodów ze sprzedaży) i tylko jednego nakładu (np. wartości środków trwałych, kosztów zatrudnienia). Ponadto wskaźniki te mają charakter historyczny, brakuje im zdolności predykcyjnych, niewystarczająco uwzględniają czynniki pozamaterialne (Bratnicki, 2009).

Metody parametryczne (np. metoda najmniejszych kwadratów) stosuje się w przypadku modeli o ściśle określonej strukturze, którą należy zidentyfikować. Od postaci struktury zależy liczba estymowanych

parametrów (Ćwiąkała-Małys i Nowak, 2009). W praktyce bardzo trudno sprecyzować matematyczną postać funkcji produkcji. W związku z tym dużą wartość aplikacyjną mają metody nieparametryczne, które nie wymagają znajomości funkcyjnej zależności pomiędzy nakładami a efektami (Ćwiąkała-Małys i Nowak, 2009). Metody nieparametryczne cechuje większa elastyczność, ponieważ stosuje się je w przypadku modeli, których struktura nie jest założona a priori, lecz jest dostosowywana do danych.

Najbardziej popularną metodą zaliczaną do grupy metod nieparametrycznych jest DEA – *data envelopment analysis*, w literaturze krajowej występująca również pod nazwą „analizy obwiedni danych”. Jej autorzy (Charnes, Cooper i Rhodes, 1978) oparli się na koncepcji produktywności sformułowanej przez Gerarda Debreu (1951) i Michaela Farella (1957) i zastosowali do sytuacji wielowymiarowej. Tym samym metoda DEA umożliwia badanie relacji między poziomami wielu nakładów i wielu efektów.

Jednocześnie należy pamiętać o ograniczeniach metody DEA. Jednym z nich jest nadmiarowość (redundancja), czyli zawyżanie liczby obiektów wskazywanych za efektywne (Ziębicki, 2014). Istotnym mankamentem jest również wrażliwość oraz niestabilność wyników w sytuacji nietypowych danych lub ich silnego skorelowania. Analizy prowadzone z wykorzystaniem DEA dają także względne miary efektywności obiektów (Kulawik, 2008) w stosunku do innych jednostek badanych w danym okresie. W ten sposób nie jest możliwe porównanie zmian dynamiki w czasie. Tego rodzaju pomiar jest wykonywany za pomocą indeksu produktywności całkowitej Malmquista, który jest obliczany za pomocą metody DEA. Jego konstrukcja opiera się na zasadzie porównywania relacji kilku efektów do nakładów w różnych momentach czasu. Produktywność w tym artykule będzie zatem rozumiana w kontekście indeksu Malmquista w ujęciu dynamicznym.



Warto zauważyć, że do analiz efektywności szkolnictwa wyższego za pomocą metody DEA różni autorzy wykorzystywali przeważnie dwa standardowe modele – CCR (stałe korzyści skali) i BCC (zmiennie korzyści skali) z bardzo nielicznymi wyjątkami w postaci np.: nieradialnego modelu SBM (Brzezicki, 2017; Rusielik, 2010; Szuwarzyński i Julkowski, 2014), modelu sieciowego (Chodakowska, 2015), nieradialnego modelu sieciowego SBM (Pietrzak i Brzezicki, 2017). Podobne tendencje występują w literaturze światowej, np.: nieradialny model SBM (Johnes i Tone, 2017), model sieciowy (Rayeni i Saljooghi, 2010), nieradialny model sieciowy SBM (Johnes, 2013). Natomiast do pomiaru zmian w produktywności szkolnictwa wyższego za pomocą indeksu Malmquista wykorzystywano zarówno w literaturze krajowej (Ćwiakała-Małys, 2010; Brzezicki i Wolszczak-Derlacz, 2015; Mongiało, Pasewicz i Świtłyk, 2010; Parteka i Wolszczak-Derlacz, 2013; Pasewicz i Świtłyk, 2008; Pasewicz, Słabońska i Świtłyk, 2009; Pietrzak, 2016; Pietrzak i Baran, 2017; Świtłyk, 2013; Świtłyk i Wilczyński, 2015; Wolszczak-Derlacz, 2013), jak i zagranicznej (np. Agasisti i Johnes, 2009) jedynie jego radialną postać. Reasumując, należy stwierdzić, że istnieje potrzeba pomiaru zmian produktywności w czasie z wykorzystaniem modeli nieradialnych. Niniejsze badanie ma na celu wypełnić powyższą lukę badawczą.

Z kwereńdy literatury wynika, że nie ma uniwersalnego zestawu zmiennych wchodzących w skład nakładów i efektów podczas badania produktywności za pomocą indeksu Malmquista (Tabela 1). Ich dobór niejednokrotnie jest ograniczany dostępnością danych oraz wynika z doświadczeń autorów z poprzednich badań. Oczywiście, konstruując model pomiarowy, warto zwrócić uwagę, aby efekty odnosiły się do trzech podstawowych aktywności szkół wyższych: dydaktyki, badań naukowych oraz współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym – zgodnie

z paradygmatem uniwersytetu przedsiębiorczego. W tym artykule uwagę skupiono wyłącznie na działalności dydaktycznej.

Materiał i metoda

Do badania empirycznego przyjęto jednorodną grupę 18 publicznych uniwersytetów nadzorowanych przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego (MNiSW): Uniwersytet Warszawski (U1), Uniwersytet w Białymstoku (U2), Uniwersytet Gdański (U3), Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu (U4), Uniwersytet Jagielloński w Krakowie (U5), Uniwersytet Łódzki (U6), Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie (U7), Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu (U8), Uniwersytet Opolski (U9), Uniwersytet Szczeciński (U10), Uniwersytet Śląski w Katowicach (U11), Uniwersytet Rzeszowski (U12), Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie (U13), Uniwersytet Wrocławski (U14), Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie (U15), Uniwersytet Zielonogórski (U16), Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy (U17), Uniwersytet Humanistyczno-Przyrodniczy Jana Kochanowskiego w Kielcach (U18).

Wybór okresu badawczego (lata 2010–2015) był podyktowany dwoma przesłankami. Po pierwsze, umożliwia on zobrazowanie sytuacji przed i po wprowadzeniu zmian w systemie szkolnictwa wyższego (w 2011 r. została przyjęta reforma, której jednym z celów było umiędzynarodowienie studiów wyższych poprzez wdrożenie krajowych ram kwalifikacji i zwiększenie mobilności). Po drugie, dane z lat 2010–2015 były spójne między poszczególnymi latami, co jest bardzo istotne dla porównywania międzyokresowego.

Zmienne diagnostyczne pozyskano ze sprawozdań z wykonania planu rzeczowo-finansowego uczelni oraz z informatora statystycznego Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego „Szkolnictwo wyższe



Tabela 1
 Przegląd badań i zmiennych uwzględnianych do pomiaru produktywności szkół wyższych

Autorzy	Nakłady	Efekty
Pasewicz i Świątyk (2008)	Wartość: amortyzacji, zużycia materiałów i energii, usług obcych, wynagrodzeń wraz ze świadczeniami dla pracowników, nakładów inwestycyjnych; Liczba: samodzielnych pracowników naukowych, adiunktów, asystentów, wykładowców ogółem, pracowników naukowo-technicznych, bibliotekarzy ogółem, pracowników inżynierijno-technicznych, pracowników administracyjnych.	Liczba: studentów, absolwentów.
Pasewicz i in. (2009)	Wartość: zużycia materiałów i energii, wynagrodzeń wraz ze świadczeniami dla pracowników, amortyzacji, pozostałe koszty; Liczba: samodzielnych pracowników naukowych, adiunktów, wykładowców ogółem, bibliotekarzy ogółem, pozostałych pracowników.	Liczba: studentów, absolwentów .
Ćwiąkała-Matys (2010)	Liczba nauczycieli akademickich, dotacja dydaktyczna, majątek trwały.	Liczba: studentów, absolwentów.
Mongiato i in. (2010)	Wartość: zużycia materiałów i energii, usług obcych, płac wraz ze świadczeniami, amortyzacji, pozostałych kosztów wg ich rodzaju; Liczba: samodzielnych pracowników naukowych, adiunktów, wykładowców, pracowników bibliotek, pozostałych pracowników niebędących nauczycielami.	Liczba: studentów ogółem, absolwentów ogółem.
Świątyk (2013)	Wartość: zużycia materiałów i energii, usług obcych, płac brutto, wartość amortyzacji, innych kosztów według rodzaju.	Wartość funduszy pozyskanych na finansowanie dydaktyki.
Parteka i Wolszczak-Derlacz (2013)	Wartość całkowitego przychodu, liczba nauczycieli akademickich, studentów.	Liczba: publikacji, absolwentów.
Wolszczak-Derlacz (2013)	Przychód, liczba nauczycieli akademickich.	Liczba: absolwentów publikacji, cytowań, wartość grantów, zgłoszonych i uzyskanych patentów.
Świątyk i Wilczyński (2015)	Wartość: zużycia materiałów i energii, usług obcych, płac brutto, amortyzacji, innych kosztów wg rodzaju.	Wartość funduszy pozyskanych na finansowanie badań oraz dydaktyki.
Brzeziński i Wolszczak-Derlacz (2015)	Przychody z działalności edukacyjnej; Liczba: nauczycieli akademickich, pozostałych pracowników, studentów przeliczeniowych.	Liczba absolwentów przeliczeniowych; Wskaźnik preferencji pracodawców.
Pietrzak i Baran (2017)	Liczba nauczycieli akademickich.	Liczba: studentów, publikacji, projektów badawczych.

– dane podstawowe”. Przy wyborze danych do badania kierowano się doświadczeniem innych autorów oraz stanowiskiem MNiSW w zakresie przyszłych zmian. Jednym z kluczowych elementów planowanych przez Ministerstwo jest umiędzynarodowienie poprzez szersze otwarcie się uczelni na studentów i wykładowców zagranicznych (MNiSW, 2015). Poza wymiernymi korzyściami w sferze naukowej ma to zwiększyć liczbę chętnych do studiowania na polskich uczelniach i przeciwdziałać negatywnemu trendowi spadającej liczby potencjalnych kandydatów na studia (Brzezicki, 2017). Z tych powodów w badaniu postanowiono skupić się na ilościowej charakterystyce działalności dydaktycznej szkół wyższych. Po stronie efektów uwzględniono ogólną liczbę absolwentów (stacjonarnych i niestacjonarnych, w obu przypadkach łącznie z cudzoziemcami) – Y_1 , którzy naturalnie są utożsamiani z finalnym procesem kształcenia. Niezbędnym nakładem w działalności dydaktycznej są nauczyciele akademicy, dlatego ujęto ich ogólną liczbę (pełnozatrudnionych i niepełnozatrudnionych) – X_1 . Do nakładów zaliczono również liczbę pozostałych pracowników (pełnozatrudnionych i niepełnozatrudnionych) – X_2 , którzy są wsparciem dla kadry dydaktycznej i przyczyniają się do sprawniejszego przebiegu procesu kształcenia na uczelniach wyższych. Drugim ważnym zasobem poza pracownikami są zasoby finansowe w formie ogólnych przychodów z działalności dydaktycznej – X_3 , będących w dyspozycji szkół wyższych. Reasumując, do badania przyjęto model empiryczny złożony z trzech nakładów (X_1 , X_2 , X_3) i jednego efektu (Y_1)¹.

Jak zostało zauważone w przeglądzie literatury, do pomiaru produktywności szkół wyższych jest przeważnie wykorzystywana

nieparametryczna metoda DEA, która w sformalizowanej postaci została przedstawiona przez Abrahama Charnesa, Williama Coopera i Edwarda Rhodesa (1978). Stworzyli oni pierwszy model opierający się na radialnej efektywności i stałych korzyściach skali (model CCR – nazwany od inicjałów nazwisk autorów). Następnie Rajiv Banker, Abraham Charnes i William Cooper (1984) przedstawili model BCC, ze zmiennymi efektami skali. Wspomniana efektywność radialna opiera się albo na proporcjonalnej redukcji nakładów (orientacja na nakłady), albo na proporcjonalnym zwiększeniu 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, 2017). Dlatego Kaoru Tone (2001) przedstawił model SBM (*slack based measure*), opierający się z jednej strony na efektywności nieradialnej – zakładającej, że poszczególne nakłady i wyniki mają różnicowany wpływ na poziom efektywności, a z drugiej na niedopasowanych wartościach (luzach), które powstają podczas optymalizacji funkcji celu (Pietrzak i Brzezicki, 2017).

Z uwagi na to, że przedmiotem badania jest ilościowa charakterystyka działalności dydaktycznej uniwersytetów, w opracowaniu wykorzystano nieradialny model ze zmiennymi efektami skali, którego celem jest maksymalizacja efektów. Model ten jest definiowany w następujący sposób (Tone, 2017):

$$\frac{1}{\delta_o^*} = \max_{\lambda, s^-, s^+} 1 + \frac{1}{s} \sum_{r=1}^s \frac{s_r^+}{y_{ro}}$$

$$x_{io} = \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + s_i^- \quad (i=1, \dots, m)$$

$$y_{ro} = \sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - s_r^+ \quad (r=1, \dots, s) \quad (1)$$

$$\lambda_j \geq 0 (\forall j) \quad s_i^- \geq 0 (\forall i) \quad s_r^+ \geq 0 (\forall r)$$

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

¹ Ze względu na niewielką liczbę obiektów (18 uniwersytetów) liczba zmiennych nie powinna być zbyt duża, dlatego przyjęwszy trzy zmienne po stronie nakładów, uwzględniono tylko jedną zmienną po stronie efektów.



gdzie: x, y – wektory nakładów i efektów DMU² 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 DMU; m – liczba nakładów; s – liczba efektów; λ_j – współczynnik intensywności dla jednostki DMU.

Wskaźniki efektywności obliczone za pomocą modeli CCR, BCC, SBM dotyczą jednego okresu badania, co oznacza, że mają one charakter statyczny. W celu określenia zmian w czasie niezbędne jest wykorzystanie indeksu Malmquista. Rolf Färe, Shawna Grosskopf, Björn Lindgren i Pontus Roos (1994), zaproponowali praktyczne jego obliczanie za pomocą nieparametrycznej metody DEA. Indeks Malmquista w tej formie pozwala zmierzyć radialną odległość wektorów nakładów i efektów między dwoma okresami definiowanymi jako t i $t + 1$, przy uwzględnieniu stosowanej technologii. Możliwa jest również dekompozycja indeksu na dwa elementy (Färe i in., 1994): zmiany efektywności technicznej (*TE*) i zmiany postępu technologicznego (*PTE*). Pierwszy z nich odnosi się do rzeczywistej zmiany efektywności technicznej pomiędzy dwoma okresami t i $t + 1$, co oznacza, że mierzy on zmiany w relatywnej efektywności w dwóch odstępach czasu. Drugi element dotyczy przesunięcia empirycznej funkcji produkcji i odnosi się do postępu w stosowanej technologii produkcji między dwoma okresami t i $t + 1$.

Tone (2004) zaproponował obliczanie indeksu Malmquista za pomocą nieradialnego modelu SBM w następujący sposób:

$$MI = \left[\frac{\delta^1((x_o, y_o)^2)}{\delta^1((x_o, y_o)^1)} \times \frac{\delta^2((x_o, y_o)^2)}{\delta^2((x_o, y_o)^1)} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (2)$$

gdzie: *MI* to indeks Malmquista; $\delta^{1,2}$ – współczynnik efektywności obliczony za pomocą modelu SBM dla okresu pierwszego

$t = 1$ lub drugiego $t = 2$; $((x_o, y_o)^{1,2})$ – tech-

nologia obiektu (wektor nakładów i efektów) dla okresu pierwszego $t = 1$ lub drugiego $t = 2$; a x, y – jak wcześniej.

Nieradialny indeks Malmquista, można również zdekomponować na dwie składowe *TE* i *PTE*, które określają czynniki wpływu zmian produktywności w czasie (Tone, 2004):

$$MI = \underbrace{\frac{\delta^2((x_o, y_o)^2)}{\delta^1((x_o, y_o)^1)}}_{TE} \times \underbrace{\frac{\delta^1((x_o, y_o)^1)}{\delta^2((x_o, y_o)^1)} \times \frac{\delta^1((x_o, y_o)^2)}{\delta^2((x_o, y_o)^2)}}_{PTE} \quad (3)$$

Obliczenie powyżej zdefiniowanego indeksu Malmquista polega na rozwiązaniu czterech zadań programowania linio-

wego: $\delta^1((x_o, y_o)^1)$, $\delta^2((x_o, y_o)^1)$, oraz

$\delta^1((x_o, y_o)^2)$ za pomocą modelu SBM. Pierwsze dwa odnoszą się do pomiaru w tym samym okresie ($t = 1$ albo $t = 2$), pozostałe dotyczą międzyokresowych porównań. Wartości indeksu większe od 1 określają wzrost produktywności, wartości mniejsze od 1 wskazują na jej spadek, natomiast wartości równe 1 świadczą o utrzymaniu się produktywności na dotychczasowym poziomie. Podobnie interpretowane są wyniki komponentów *TE* i *PTE*, dla których wartością graniczną również jest 1 (oznaczające brak zmian w czasie).

Wstępne obliczenia empiryczne ukazały problem braku optymalnych rozwiązań dla kilku jednostek, dlatego skorzystano z propozycji Ganga Chenga (2014) dotyczącej modyfikacji modelu SBM, dzięki czemu jest możliwe uzyskanie wyników dla każdej badanej szkoły wyższej bez zmiany wskaźników dla pozostałych obiektów. Zmodyfikowany model SBM generuje wyniki dla jednostek, które w standardowym modelu SBM nie uzyskały optymalnych rozwiązań (brak wyników), zaś dla pozostałych badanych obiektów wskaźniki są takie same jak w klasycznym modelu SBM. Do prawidłowego przeprowadzenia badania empirycznego

² Decision making unit – jednostka decyzyjna.

wykorzystano program *MaxDEA*, w którym jest zaimplementowany algorytm obliczeniowy Chenga (2014).

Badanie produktywności działalności dydaktycznej publicznych uniwersytetów w latach 2010–2015 zostało przeprowadzone na podstawie indeksu Malmquista obliczanego za pomocą nieradialnego modelu SBM ze zmiennymi korzyściami skali, zorientowanego na efekty (*Malmquist index SBM-V-O*) i uwzględniającego modyfikację Chenga (2014). Tego typu badania – zgodnie z wiedzą autorów – nie były podejmowane dotychczas w Polsce.

Wyniki

Średnia wartość indeksu Malmquista wyniosła 0,90, co wskazuje na spadek produktywności dydaktycznej w badanym okresie. Na wielkość indeksu pozytywny wpływ miała zmiana efektywności technicznej (średnia wartość $TE = 1,07$), negatywny zaś – zmiana postępu technologicznego ($PTE = 0,85$). W Tabeli 2 przedstawiono szczegółowe wyniki.

Wzrost produktywności w analizowanym okresie odnotowały: Uniwersytet Warszawski, Uniwersytet Jagielloński, Uniwersytet Opolski, Uniwersytet Łódzki, Uniwersytet w Białymstoku oraz Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego. Pozostałe 12 uniwersytetów charakteryzowało się spadkiem produktywności.

Biorąc pod uwagę indeks zmian efektywności technicznej zaobserwowano, że 8 uczelni w badanym okresie odnotowało poprawę w zakresie efektywności technicznej. Najwyższe indeksy odnotowano na Uniwersytecie w Białymstoku, Uniwersytecie Opolskim, Uniwersytecie Łódzkim, Uniwersytecie Warszawskim, Uniwersytecie Zielonogórskim, Uniwersytecie Jagiellońskim, Uniwersytecie Rzeszowskim oraz Uniwersytecie Gdańskim. Z kolei najniższe indeksy zmian efektywności odnotowano na

Tabela 2
Wartości indeksu Malmquista i jego składowych

DMU	TE	PTE	MI = TE × PTE
U1	1,22	1,00	1,22
U5	1,20	0,99	1,18
U9	1,35	0,86	1,16
U6	1,33	0,86	1,14
U2	1,35	0,83	1,12
U15	1,00	1,01	1,01
U17	1,00	0,95	0,95
U16	1,20	0,73	0,88
U12	1,14	0,76	0,87
U4	0,96	0,87	0,84
U8	0,96	0,85	0,81
U3	1,01	0,80	0,81
U14	0,92	0,86	0,79
U11	0,92	0,82	0,75
U7	0,94	0,79	0,74
U18	1,00	0,73	0,73
U13	0,86	0,81	0,69
U10	0,84	0,72	0,60
Min.	0,84	0,72	0,60
Śred.	1,07	0,85	0,90
Max	1,35	1,01	1,22
SD	0,17	0,09	0,19

W tabeli jednostki zostały uszeregowane według wartości indeksu Malmquista.

Uniwersytecie Szczecińskim oraz Uniwersytecie Warmińsko-Mazurskim.

Największy wzrost indeksu zmian technologicznych odnotowano na Uniwersytecie Kardynała Stefana Wyszyńskiego oraz Uniwersytecie Warszawskim. Można również przyjąć, że najmniejszy postęp technologiczny dokonał się na Uniwersytecie Szczecińskim. Warto nadmienić, że uczelnia ta charakteryzowała się najmniejszą wartością indeksu Malmquista (spadek produktywności dydaktycznej w odniesieniu do 2010 r. o 40%).

Wyniki świadczą, że wzrost produktywności uczelni w zakresie działalności



dydaktycznej wynikał przede wszystkim ze zmiany indywidualnej efektywności technicznej polegającej na optymalizacji własnych zasobów w stosunku do osiągniętych wyników. W znikomym stopniu na wzrost produktywności wpływał natomiast postęp technologiczny.

Prawdopodobną przyczyną pogorszenia produktywności uniwersytetów w zakresie działalności dydaktycznej był postępujący spadek liczby osób podejmujących naukę, a w konsekwencji – spadek liczby absolwentów. Dlatego na podstawie wyników omawianego badania, mającego charakter oceny dynamicznej (uwzględniającej również absolwentów z zagranicy) oraz pracy Łukasza Brzezickiego (2017), który analizował efektywność umiędzynarodowienia w ujęciu statycznym, należy uznać postulowany przez MNiSW kierunek rozwoju edukacji akademickiej w zakresie zwiększania umiędzynarodowienia polskiego szkolnictwa wyższego za konieczny.

Podsumowanie

Uzyskane wyniki można krytykować z perspektywy przyjętych założeń lub z perspektywy zastosowanych metod. Można polemizować z założeniem traktującym szkoły wyższe jako „czarne skrzynki”, których działalność polega na transformacji strumieni wejścia (nakładów) w strumienie wyjścia (efekty). Należy jednak nadmienić, że obecnie od szkół wyższych oczekuje się ekonomizacji działań na wzór przedsiębiorstw. Następuje transformacja uczelni w kierunku uniwersytetu przedsiębiorczego, która w dużej mierze wynika z przesłanek obiektywnych, związanych z problemem finansowania nauki ze środków publicznych czy ze wzrostem konkurencji ze strony alternatywnych instytucji edukacyjnych. Kontrowersyjny jest również zestaw zmiennych diagnostycznych użyty w badaniu. Przyjęte podejście wynikało z braku dostępu do

mikrodanych dotyczących jakości w zakresie działalności dydaktycznej. Należy jednak zauważyć, że wykorzystane zmienne diagnostyczne były powszechnie stosowane zarówno w krajowych, jak i zagranicznych badaniach z zakresu pomiaru efektywności instytucji szkolnictwa wyższego. Ponadto wszystkie analizy przeprowadzone za pomocą metody DEA i indeksu Malmquista wskazują poziom efektywności i produktywności na podstawie danych historycznych. Interesującym zagadnieniem byłaby predykcja wskaźników na podstawie modeli prognostycznych, takich jak TFDEA.

Drugą grupę argumentów krytycznych w stosunku do uzyskanych rezultatów można wysnuć z krytyki metody DEA. Do najważniejszych jej ograniczeń należą: duża wrażliwość wyników na błędne lub nietypowe dane w obiektach uznanych za efektywne, względny charakter efektywności obiektu, wrażliwość na liczbę uwzględnionych nakładów i efektów (im większa liczba zmiennych diagnostycznych, tym większa możliwość znalezienia się na granicy efektywności jednostki w rzeczywistości nieefektywnej). Jednak pomimo pewnych ograniczeń metoda DEA jest z powodzeniem stosowana w pomiarze efektywności szkół wyższych, co zostało wykazane w przeglądzie literatury.

Na uwagę zasługuje fakt, że w analizach wykorzystano nieradialny indeks Malmquista SBM ze zmiennymi korzyściami skali, zorientowany na efekty i uwzględniający modyfikację Chenga (2014), co jest niewątpliwą wartością dodaną przeprowadzonego badania. W ramach przyszłych kierunków warto uwzględnić także negatywne efekty działalności dydaktycznej (np. liczbę osób, które nie ukończyły studiów w nominalnym czasie, lub które uzyskały absolutorium, ale nie podeszły do egzaminu dyplomowego). Badania produktywności uczelni w zakresie działalności dydaktycznej powinny uwzględniać również jakościowy aspekt kształcenia.



Literatura

- Agasisti, T. i Johnes, G., (2009). Beyond frontiers: comparing the efficiency of higher education decision-making units across more than one country. *Education Economics*, 17(1), 59–79.
- Banker, R. D., Charnes, A. i Cooper, W. W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, 30(9), 1078–1092.
- Bratnicki, M. (2009). Pomiar efektywności organizacji świadczącej usługi publiczne. W: A. Frączkiewicz-Wronka (red.), *Zarządzanie publiczne – elementy teorii i praktyki* (s. 81–105). Katowice: Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach.
- Brzezicki, Ł. i Wolszczak-Derlacz, J. (2015). Pomiar efektywności kształcenia i produktywności publicznych szkół wyższych za pomocą nieparametrycznej metody DEA i indeksu Malmquista. *Gospodarka Rynek Edukacja*, 16(4), 13–20.
- Brzezicki, Ł. (2017). Efektywność działalności dydaktycznej polskiego szkolnictwa wyższego. *Wiadomości Statystyczne*, 678(11), 56–73.
- Charnes, A., Cooper W. W. i Rhodes E. (1978). Measuring the efficiency of decision-making units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429–444.
- Cheng, G. (2014). *Data envelopment analysis: methods and MaxDEA software*. Beijing: Intellectual Property Publishing House.
- Chodakowska, E. (2015). An example of Network DEA – assessment of operating efficiency of universities. *Metody ilościowe w badaniach ekonomicznych*, 16(1), 75–84.
- Czerepaniak-Walczak, M. (2013). Wprowadzenie. W: M. Czerepaniak-Walczak (red.), *Fabryki dyplomów czy universitas?* (s. 10–26). Kraków: Impuls.
- Ćwiakała-Małys, A. i Nowak, W. (2009). Sposoby klasyfikacji modeli DEA. *Badania Operacyjne i Decyzje*, 3, 5–18.
- Ćwiakała-Małys, A. (2010). *Pomiar efektywności procesu kształcenia w publicznym szkolnictwie akademickim*. Wrocław: Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego.
- Debreu, G. (1951). The coefficient of resource utilization, *Econometrica*, 19(3), 273–292.
- Färe, R., Grosskopf, S., Lindgren, B. i Roos, P. (1994). Productivity developments in Swedish hospitals: a Malmquist output index approach. W: A. Charnes, W. W. Cooper, A. Y. Lewin, i L. M. Seiford, (red.), *Data envelopment analysis: theory, methodology and applications*. Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Farell, M. J. (1957), The measurement of productive efficiency, *Journal of the Royal Statistical Society*, 120(3), 253–290.
- Johnes, G. (2013). Efficiency in higher education institutions revisited: a network approach. *Economics Bulletin*, 33(4), 2698–2706.
- Johnes, G. i Tone, K. (2017). The efficiency of higher education institutions in England revisited: comparing alternative measures. *Tertiary Education and Management*, 23(3), 191–205.
- Kulawik, J. (2008). *Analiza efektywności ekonomicznej i finansowej przedsiębiorstw rolnych powstałych na bazie majątku WRSP*. Warszawa: Wydawnictwo Instytutu Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej.
- Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego (2015). *Program rozwoju szkolnictwa wyższego i nauki na lata 2015–2030*. Warszawa: Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego.
- Mongiało, Z., Pasewicz, W. i Świtłyk, M., (2010). Efektywność kształcenia na publicznych uczelniach technicznych w latach 2001–2005. *Folia Pomeranae Universitatis Technologiae Stetinensis Oeconomica*, 282(60), 85–102.
- Parteka, A. i Wolszczak-Derlacz, J. (2013). Dynamics of productivity in higher education: cross-european evidence based on bootstrapped Malmquist indices. *Journal of Productivity Analysis*, 40(1), 67–82.
- Pasewicz, W. i Świtłyk, M. (2008). Zastosowanie metody DEA oraz indeksu produktywności całkowitej Malmquista do oceny efektywności kształcenia w państwowych szkołach wyższych. *Folia Universitatis Agriculturae Stetinensis Oeconomica*, 267(53), 161–176.
- Pasewicz, W., Słabońska, T. i Świtłyk, M. (2009). Ocena kształcenia w publicznych uczelniach rolniczych w latach 2001–2005. *Zagadnienia Ekonomiki Rolnej*, 318(1), 57–72.
- Pietrzak, P. (2016). *Efektywność funkcjonowania publicznych szkół wyższych w Polsce*. Warszawa: Wydawnictwo Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego.
- Pietrzak, P. i Baran J. (2017). Application of the Malmquist Productivity index to examine changes in the efficiency of humanities faculties. *Acta Scientiarum Polonorum. Oeconomia*, 16(3), 43–52.
- Pietrzak, P. i Brzezicki, Ł. (2017). Wykorzystanie sieciowego modelu DEA do pomiaru efektywności wydziałów Politechniki Warszawskiej. *Edukacja*, 142(3), 83–93.
- Rayeni, M. M. i Saljooghi, F. H. (2010). Benchmarking in the academic departments using data envelopment analysis. *American Journal of Applied Sciences*, 11(7), 1252–1257.



- Rusielik, R. (2010). Zastosowanie metody DEA do porównania procesów dydaktycznych w szkołach wyższych. *Ekonomia, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, 113, 779–795.
- Sułkowski, Ł. (2013). Transformacje kulturowe współczesnych uczelni wyższych. W: E. Gołebiewska (red.), *Przedsiębiorczość i Zarządzanie* (t. 14, z. 12, cz. 1, s. 3–31). Łódź: Społeczna Akademia Nauk.
- Sułkowski, Ł. i Seliga, R. (2016). Przedsiębiorczy uniwersytet – zastosowanie zarządzania strategicznego. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, 444, 478–488.
- Szuwarzyński, A. (2006). Metoda DEA pomiaru efektywności działalności dydaktycznej szkół wyższych. *Nauka i Szkolnictwo Wyższe*, 28(2), 78–88.
- Szuwarzyński, A. i Julkowski, B. (2014). Wykorzystanie wskaźników złożonych i metod nieparametrycznych do oceny i poprawy efektywności funkcjonowania wyższych uczelni technicznych. *Edukacja*, 128(3), 54–74.
- Świtłyk, M. (2013). Efektywność dydaktyki w uczelniach publicznych w Polsce. *Ekonomia*, 1, 9–28.
- Świtłyk, M. i Wilczyński, A. (2015). Zastosowanie indeksu Malmquista do badania zmian efektywności uczelni publicznych. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, 401, 514–524.
- Tone, K. (2001). A slacks based measure of efficiency in data envelopment analysis. *European Journal of Operational Research*, 130(3), 498–509.
- Tone, K. (2004). Malmquist productivity index: efficiency change over time. W: W. W. Cooper, L. M. Seiford i J. Zhu (red.), *Handbook on data envelopment analysis* (s. 203–227). Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Tone, K. (2017). Non-radial DEA models. W: K. Tone (red.), *Advances in DEA theory and applications: with extensions to forecasting models*. Hoboken: Wiley&Sons.
- Wolszczak-Derlacz, J. (2013). *Efektywność naukowa dydaktyczna i wdrożeniowa publicznych szkół wyższych w Polsce – analiza nieparametryczna*. Gdańsk: Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej.
- Ziębicki, B. (2014). *Efektywność organizacyjna podmiotów sektora publicznego*. Kraków: Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego.

Tekst złożony 16 listopada 2017 r., zrecenzowany 4 stycznia 2018 r., przyjęty do druku 11 stycznia 2018 r.

The teaching productivity of public universities in 2010–2015

The aim of this study was to determine changes in the teaching productivity of public universities in Poland. In our study, we used the non-radial and output oriented SBM Malmquist index. 18 universities supervised by the Minister of Science and Higher Education were included in the analysis. In the period from 2010 to 2015, the average Malmquist index value was 0.90, indicating decreased university productivity. Changes in technical efficiency did not affect the index figure, as their average in the analysed period was around 1. Changes in technological advancements, which amounted to 0.85 per year on average, were the main factor driving the decreased productivity of universities.

KEYWORDS: higher education; productivity; DEA; Malmquist index.