

Joanna Domagała✉, Michał Pietrzak

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

## Regionalne zróżnicowanie efektywności szkolnictwa wyższego w Polsce

**Streszczenie.** Celem głównym artykułu było zidentyfikowanie zróżnicowania efektywności systemu szkolnictwa wyższego w przekroju województw w Polsce w 2019 r. Dokonano przeglądu literatury zagranicznej i krajowej dotyczącej zagadnienia efektywności systemów i instytucji edukacyjnych, w tym w zakresie wykorzystania nieparametrycznych metod jej badania. Wykorzystując nieparametryczną metodę Data Envelopment Analysis (DEA), przeprowadzono ocenę efektywności systemu szkolnictwa wyższego w poszczególnych województwach. W badaniach zastosowano model DEA-CCR ukierunkowany na maksymalizację efektów. W modelu uwzględniono jedną zmienną po stronie nakładów (liczba nauczycieli akademickich) i trzy zmienne po stronie efektów (liczba absolwentów, wartość pozyskanych projektów, liczba publikacji powyżej 100 pkt). Pięć województw (mazowieckie, dolnośląskie, podkarpackie, małopolskie i lubuskie) uznano za w pełni efektywne w zakresie szkolnictwa wyższego. Dzięki metodzie benchmarkingu dla nieefektywnych systemów szkolnictwa zaproponowano potencjalne zmiany w poziomie efektów. Zidentyfikowano także korelację pomiędzy efektywnością systemu szkolnictwa wyższego a aproksymantami jakości opierającymi się na statystykach dotyczących bezrobocia.

**Słowa kluczowe:** efektywność, szkolnictwo wyższe, kapitał ludzki, metoda Data Envelopment Analysis

### Wstęp

Jak zauważył Smith (2015 [1776]), warunkiem podziału pracy, specjalizacji i wynikającego stąd wzrostu produktywności jest zgromadzenie odpowiednich zasobów kapitału. Podczas klasyfikacji kapitału trwałego wymienia on obok kapitału fizycznego nabyte „pożyteczne umiejętności” (Smith, 2015 [1776], s. 311). Ta ważna intuicja klasyka ekonomii uległa zapomnieniu w ekonomii neoklasycznej<sup>1</sup>. Dopiero prace Schultza (1960, 1961) i Beckera (1964) przywróciły zagadnieniu kapitału ludzkiego należne mu miejsce w ekonomii – wykraczające poza kategorię pracy jako czynnika produkcji.

---

<sup>1</sup> Co prawda Marshall dostrzegął, że „wiedza jest naszą najpotężniejszą maszyną produkcyjną” (2011 [1920], s. 106), ale uważał jednocześnie, że kapitał ludzki nie ma praktycznego znaczenia, gdyż nie ma on kontaktu z rynkiem (por. Schultz, 2014, ss. XX, 95).

Jak zauważa Schultz, „zasoby ludzkie (...) mają wymiar zarówno ilościowy, jak i jakościowy. Liczba ludności, odsetek osób aktywnych zawodowo, liczba przepracowanych godzin to zasadniczo cechy ilościowe” (2014, s. 101). Nie uwzględniają one jednak wiedzy i umiejętności, które wpływają przecież na zdolność ludzi do wykonywania wydajnej pracy (Schultz, 2014). To prowadzi do kategorii kapitału ludzkiego, który zgodnie z definicją OECD (2001) oznacza wiedzę, umiejętności, kompetencje i inne atrybuty ucieleśnione w ludzkich jednostkach, a które ułatwiają tworzenie dobrobytu w wymiarach: indywidualnym, społecznym i ekonomicznym.

Istotnym działaniem zwiększającym kapitał ludzki jest formalna edukacja na poziomie wyższym (Schultz, 2014). „Moje podejście do jakości populacji polega na potraktowaniu jakości jako zasobu rzadkiego, z czego wynika, że ma ona wartość ekonomiczną, a jej zdobycie wiąże się z kosztami. (...) zasadniczą sprawą jest stosunek między przychodami z dodatkowej jakości a kosztem jej zdobycia. Kiedy przychody przewyższają koszty, zasób jakości populacji będzie wzrastał” (Schultz, 2014, s. 12). Stwierdzenie to kieruje uwagę na zagadnienia organizacji, własności i finansowania systemu szkolnictwa wyższego, ale również na kwestie jego efektywności. Bardziej produktywny system nauki pozwala bowiem na większy przyrost kapitału ludzkiego przy danych nakładach lub pozwala osiągnąć określony poziom kapitału ludzkiego przy zmniejszonych nakładach.

Zagadnienie efektywności systemu nauki oraz jej pomiaru jest ważnym, ale i niezwykle złożonym problemem. Zakładając całkowicie prywatny, komercyjny charakter tego systemu oraz konkurencyjny rynek – zagadnienie byłoby względnie proste. Firmy (organizacje edukacyjne) oraz konsumenci (studenci i ich rodziny), podążając za celami opartymi na ich własnym interesie, dążyłyby do rezultatu, który jest najlepszy dla każdej z tych grup (efektywność prywatna), a jednocześnie najlepszy dla całej gospodarki (efektywność społeczna, optymalność w sensie Pareto<sup>2</sup>) (Pietrzak i Pietrzak, 2016).

Opisany wyżej neoklasyczny ideał wymagałby jednak spełnienia wielu warunków wstępnych: „1) istnieje konkurencja w zakresie wytwarzania usług edukacyjnych połączona z efektywną wyceną tych usług; 2) studenci uzyskują najlepsze informacje; 3) istnieje efektywny rynek kapitałowy służący studentom; 4) nie ma korzyści (lub strat) społecznych związanych z wykształceniem wyższym”<sup>3</sup> (Schultz, 2014, s. 174).

Zaangażowanie sektora publicznego w system szkolnictwa wyższego zakłóca samoregulacyjny mechanizm wolnego rynku, nawet jeśli istnieją pewne jego przejawy, np. obecność podmiotów prywatnych, chesne lub inne opłaty pobierane przez podmioty publiczne. Te quasi-ceny w warunkach interwencji sektora publicznego tracą (przynajmniej częściowo) rolę precyzyjnych sygnałów użyteczności krańcowej. W skrajnym przypadku sektor publiczny całkowicie wypiera sektor prywatny, a wraz z nim jakiegokolwiek fantomy samoregulującego się rynku. Istnienie sektora mieszanego lub całkowicie publicznego sprawia, że efektywności indywidualnej poszczególnych podmiotów nie da się

---

<sup>2</sup> Efektywność w sensie Pareto oznacza, że żaden zainteresowany aktor ekonomiczny nie może osiągnąć dodatkowych korzyści, nie obciążając jednocześnie kosztami kogoś innego (Carroll, 2004).

<sup>3</sup> Można rozszerzyć wykształcenie wyższe na edukację formalną w szerokim zakresie, kategorię studentów powiększyć zaś o ich rodziny bez utraty sensu tego rozumowania.

już utożsamić z efektywnością społeczną w sensie Pareto. Można jedynie mówić o indywidualnej produktywności podmiotów systemu szkolnictwa wyższego.

Mimo tych problemów należy podejmować próby oceny efektywności działalności podmiotów systemu szkolnictwa wyższego. Edukacji towarzyszą bowiem znaczące nakłady finansowe. Wydatki na szkolnictwo wyższe są znaczącą częścią budżetu państwa, w Polsce stanowią ok. 1% PKB. Istotne jest zatem sprawne i efektywne wykorzystywanie tych środków. Ponadto ważne wydaje się także określenie i zmierzenie czynników determinujących efektywność działalności uczelni, co może przyczynić się do wprowadzenia usprawnień w funkcjonowaniu samych jednostek.

Publikowane w Polsce różnorodne rankingi uczelni wyższych są odpowiedzią na społeczne zapotrzebowanie na informację na temat „pozycji” danej uczelni w relacji do innych jednostek. Są to zazwyczaj rankingi tworzone na podstawie arbitralnie wybranych wskaźników. Kompleksowa ocena jednostek systemu szkolnictwa wyższego wymaga zastosowania zestawu wskaźników (np. wskaźników efektywności naukowej, efektywności dydaktycznej, aktywności zawodowej absolwentów, skuteczności pozyskiwania projektów, innowacyjności, umiędzynarodowienia itp.), co z kolei może powodować trudności ze względu na to, że wskaźniki mogą dawać odmienne wyniki. Na przykład dana uczelnia może z jednej strony charakteryzować się wysoką efektywnością naukową i skutecznością w pozyskiwaniu projektów, a z drugiej strony niskimi wskaźnikami efektywności dydaktycznej i niską aktywnością zawodową absolwentów. Pojawia się wtedy pytanie, czy można całościowo taką uczelnię uznać za efektywną. Na świecie szerokie zastosowanie do wielowymiarowej oceny efektywności jednostek non-profit, których nie można scharakteryzować przez miary efektywności oparte na wskaźnikach finansowych, znalazła nieparametryczna metoda Data Envelopment Analysis (DEA). Stosowanie metody DEA do oceny efektywności instytucji sektora publicznego jest uzasadniane możliwością przeprowadzenia wielokryterialnej oceny działalności z uwzględnieniem w analizie różnych zmiennych o charakterze nakładów i efektów.

Nawet w sytuacji, gdy nie można wykazać optymalności systemu w sensie Pareto, uzasadnione wydaje się przyjęcie założeń, że lepiej, jeśli jego uczestnicy gospodarują zasobami w sposób bardziej oszczędny niż marnotrawny, rozrzutny. To sprawia, że badanie systemu edukacji formalnej z wykorzystaniem nieparametrycznej metody DEA zyskuje na popularności.

Data Envelopment Analysis (DEA) była wykorzystywana do badania efektywności różnych obiektów, m.in. banków oraz instytucji finansowych (Thanassoulis, 1992; Rogowski, 1996; Zaleska, 2007), szpitali i innych jednostek leczniczych (Hollingsworth i in., 1999; Jacobs i in. 2006), instytucji wojskowych (Sun, 2004), gospodarstw rolnych i przedsiębiorstw spożywczych (Jurek i Winnicki, 2004; Baran i Pietrzak, 2007; Baran, 2013).

Do badania instytucji edukacyjnych metodę DEA wykorzystali m.in. Bates (1993), Thanassoulis i Dunstan (1994), Chakraborty i in. (2001), Saunders (2003), Szuwarzyński (2005, 2014), Kao i Hung (2008), Pietrzak (2016), Brzezicki (2017). Należy podkreślić, że sami twórcy metody DEA zaprezentowali ją na przykładzie oceny programu w dziedzinie szkolnictwa (por. Charnes, Cooper i Rhodes, 1981). Dokładny przegląd literatury dotyczącej pierwszych badań w zakresie edukacji, wykorzystujących metody nieparametryczne,

przeprowadził Worthington (2001). Z kolei Brzezicki (2018a) podaje, że od 2005 do 2018 roku wydano ponad 80 publikacji dotyczących polskiego szkolnictwa wyższego, w których zastosowano metodę DEA lub indeks produktywności Malmquista<sup>4</sup>. Ukazały się także trzy monografie (Ćwiąkała-Małys, 2010; Wolszczak-Derlacz, 2013; Pietrzak, 2016) poświęcone badaniu efektywności szkolnictwa wyższego metodą nieparametryczną DEA. Badacze wykorzystali w swoich analizach klasyczne modele DEA (CCR, BCC), jak również nieradialny model Slacks-Based Measure (SBM) (Szuwarzyński, Julkowski, 2014; Brzezicki, 2017; Pietrzak, Brzezicki, 2017), modele sieciowe (Chodakowska, 2015), nieradialne modele sieciowe SBM (Pietrzak, Brzezicki, 2017), radialne modele z ograniczeniami na wagach ARG (Szuwarzyński, 2014) czy model hybrydowy (Brzezicki, 2018b).

W ramach przeprowadzonego przeglądu literatury można również zauważyć, że autorzy stosują różne podejścia w zakresie założeń samego modelu DEA. Przyjmują różną orientację modelu i różne efekty skali, a także prowadzą analizy na różnych poziomach. Modele zorientowane na wyniki stosowali m.in. Brzezicki i Wolszczak-Derlacz (2015), modele zorientowane na nakłady wykorzystywali z kolei Rusielik i in. (2012), model ze stałymi efektami skali stosowali Nazarko i in. (2008), model ze zmiennymi efektami skali szacował Szuwarzyński (2014). Badania nad efektywnością systemów edukacji prowadzone były przede wszystkim na poziomie jednego kraju i w zakresie jednego roku. Jest to uzasadnione, gdy weźmie się pod uwagę, że nie funkcjonuje uniwersalny system edukacji, a różne kraje posiadają systemy o zróżnicowanych cechach (Wolszczak-Derlacz, 2013). W polskiej literaturze analizy efektywności prowadzi się na poziomie krajowym, przede wszystkim badając wszystkie bądź wybrane publiczne uczelnie lub ich grupy, aż do wydziałów czy to jednej, czy kilku szkół wyższych. Istnieje wyraźna luka badawcza w zakresie analiz efektywności systemu szkolnictwa wyższego na poziomie regionalnym (województw). Propozycją wypełnienia tej luki badawczej są badania podjęte w niniejszym artykule.

Celem artykułu jest zatem ocena i porównanie efektywności systemu szkolnictwa wyższego w przekroju województw w Polsce. W ramach celów szczegółowych zakłada się zbudowanie rankingu województw według efektywności systemów szkolnictwa wyższego oraz zaproponowanie potencjalnych zmian w efektach w tych województwach, gdzie systemy edukacji uznano za nieefektywne.

### **Materiał źródłowy i metody badawcze**

Materiałem źródłowym do badań były dane GUS pochodzące z roczników *Szkolnictwo wyższe i jego finanse w 2019 r.* oraz *Rocznik Statystyczny Województw 2019*, *Rocznik Statystyczny Pracy 2019*, a także dane OPI PIB (2019) pochodzące z systemu POL-on. Ocena efektywności systemu szkolnictwa wyższego w Polsce została przeprowadzona dla 2019 r. Wybór tego roku był podyktowany możliwością pozyskania kompletnych danych dla wszystkich województw, a także faktem, że pojawienie się pandemii COVID-19 w 2020 r. postawiło placówki oświatowe i uczelnie wyższe w nowej

---

<sup>4</sup> Indeks produktywności Malmquista służy do porównania osiągniętej przez dany podmiot efektywności (relacji wyników do nakładów) w dwóch różnych okresach.

sytuacji, związanej chociażby z nauką zdalną, co mogłoby zaburzyć ocenę efektywności systemu edukacji.

Podstawową metodą badawczą zastosowaną w niniejszym opracowaniu jest Data Envelopment Analysis (DEA) oraz uzupełniająco współczynnik korelacji Pearsona. Do prezentacji wyników badań zastosowano metody: opisową, graficzną i tabelaryczną. W procesie przetwarzania materiału badawczego wykorzystano program *DEA Solver Pro14* oraz arkusz kalkulacyjny *Microsoft Excel 2019*.

Metoda DEA jest zaliczana do nieparametrycznych metod badania efektywności obiektów. W 1978 r. autorzy metody DEA, tj. Charnes, Cooper i Rhodes, wykorzystując koncepcję produktywności sformułowaną przez Debreu i Farella, definiującą miarę produktywności jako iloraz pojedynczego efektu i pojedynczego nakładu, zastosowali ją do sytuacji wielowymiarowej, to jest takiej, w której dysponuje się więcej niż jednym nakładem i więcej niż jednym efektem (Charnes i in., 1994, s. 513). Matematycznie model DEA można przedstawić w następujący sposób<sup>5</sup> (Charnes i in., 1994, s. 513): funkcja celu:

$$\max_{u,v} \frac{\sum_{r=1}^s \mu_r y_{ro}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{io}}$$

przy następujących warunkach ograniczających:

$$\frac{\sum_{r=1}^s \mu_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1 \quad (j = 0, 1, \dots, n);$$

$$\mu_r, v_i \geq 0;$$

$$\frac{\mu_r}{\sum_{i=1}^m v_i x_{io}} \geq \varepsilon \quad \text{dla } r = 0, 1, \dots, s;$$

$$\frac{v_i}{\sum_{i=1}^m v_i x_{io}} \geq \varepsilon \quad \text{dla } r = 0, 1, \dots, m.$$

<sup>5</sup> Prezentowane wzory dotyczą modelu znanego w literaturze pod nazwą CCR i zorientowanego na minimalizację nakładów.

gdzie:

$s$  – liczba efektów,

$m$  – liczba nakładów,

$\mu_r$  – wagi określające ważność poszczególnych efektów,

$v_i$  – wagi określające ważność poszczególnych nakładów,

$y_{rj}$  – wielkość efektu  $r$ -tego rodzaju ( $r = 1, \dots, R$ ) w obiekcie  $j$ -tym ( $j = 1, \dots, J$ ),

$x_{ij}$  – wielkość nakładu  $i$ -tego rodzaju ( $i = 1, \dots, I$ ) w obiekcie  $j$ -tym ( $j = 1, \dots, J$ ).

Metoda DEA umożliwia badanie relacji pomiędzy poziomem wielu nakładów i wielu efektów. W modelu DEA  $m$  nakładów i  $s$  różnych efektów sprowadzonych zostaje do pojedynczych wielkości „syntetycznego” nakładu i „syntetycznego” efektu, które następnie są wykorzystywane przy obliczaniu wskaźnika efektywności obiektu (Roll i Hayuth, 1993, s. 154–156). W programowaniu liniowym wskaźnik ten jest funkcją celu. W metodzie DEA można wyróżnić dwa warianty funkcji celu: maksymalizację efektów przy danych nakładach lub minimalizację nakładów przy danych efektach (Cooper i in., 2007, s. 70). Z kolei biorąc pod uwagę zagadnienie efektów skali wyróżnia się: model CCR zakładający stałe efekty skali, model BCC zakładający zmienne efekty skali oraz model NIRS zakładający niewzrastające efekty skali.

W metodzie DEA obiektami analizy są tzw. jednostki decyzyjne – *Decision Making Units* (DMU) (Charnes i in., 1994, s. 514). Przedmiotem analizy DEA jest efektywność, z jaką analizowane obiekty transformują posiadane nakłady w wyniki. Rozwiązanie funkcji celu przy pomocy programowania liniowego pozwala na ustalenie krzywej efektywności, na której znajdują się wszystkie najbardziej efektywne jednostki badanej zbiorowości. Obiekty (DMU) uważa się za efektywne technicznie, jeżeli znajdują się na krzywej efektywności (wskaźnik ich efektywności wynosi wówczas 1, co w modelu ukierunkowanym na maksymalizację efektów oznacza, że przy danym poziomie nakładów przedsiębiorstwo nie jest w stanie osiągnąć bardziej korzystnej kombinacji efektów), jeżeli natomiast obiekty znajdują się poza krzywą efektywności, to są nieefektywne technicznie (wskaźnik ich efektywności jest mniejszy od 1, co oznacza, że istnieje bardziej efektywna kombinacja efektów możliwa do osiągnięcia przy danym poziomie nakładów). Efektywność obiektu jest mierzona względem innych obiektów z badanej grupy i przyjmuje wartości z przedziału od 0 do 1.

Metoda DEA umożliwia porównanie (benchmarking) danego obiektu z najlepszymi z branży oraz pozwala na ustalenie dla obiektu nieefektywnego technologii optymalnej, która jest określana na podstawie technologii obiektów (wzorcowych) o najwyższej względnej efektywności w badanej grupie. Technologia optymalna wyznaczana jest na podstawie wzoru (Guzik, 2009, s. 38):

$$T^*_o = \sum_{j=1}^N \lambda_{oj} \cdot t_j$$

$T^*_o$  – technologia optymalna dla  $o$ -tego obiektu,

$t_j$  – technologia empiryczna  $j$ -tego obiektu,

$\lambda_{oj}$  – udział technologii  $j$ -tego obiektu w technologii optymalnej dla  $o$ -tego obiektu.

Biorąc pod uwagę istotne zaangażowanie państwa w system szkolnictwa wyższego w Polsce i konieczność efektywnej alokacji środków publicznych, autorzy artykułu ocenili efektywność systemu szkolnictwa wyższego w przekroju województw. W niniejszej publikacji efektywność będzie rozumiana jako sprawność przekształcania nakładów w rezultaty (Guzik, 2009). Mówiąc o efektywności systemu nauki, autorzy mają na myśli relację między rezultatami (efektami) – odnoszącymi się do obszaru dydaktyki (liczba absolwentów), nauki (liczba publikacji) oraz przedsiębiorczości (pozyskanie projektów) – a nakładami ludzkimi (liczba nauczycieli akademickich) zaangażowanymi w ich uzyskanie. Obliczenia efektywności systemu szkolnictwa wyższego w poszczególnych województwach przeprowadzono z wykorzystaniem modelu DEA zorientowanego na maksymalizację efektów o stałych korzyściach skali (ang. *output oriented DEA-CCR model*).

Przegląd badań innych autorów wskazuje, że nie ma uniwersalnego zestawu zmiennych wchodzących w skład nakładów i wyników w ocenie efektywności systemów nauki za pomocą metody DEA. Ich dobór często limitowany jest dostępnością danych oraz wynika z doświadczeń z poprzednich badań. Wśród nakładów najczęściej wykorzystywane są: liczba nauczycieli, a także nakłady finansowe. Z kolei w ramach wyników najczęściej uwzględnia się: liczbę absolwentów, a w przypadku uczelni wyższych dodatkowo liczbę publikacji oraz liczbę nadanych stopni naukowych (Baran i in., 2015). Ze względu na niewielką liczbę obiektów liczba zmiennych nie powinna być zbyt duża, dlatego w niniejszych badaniach przyjęto trzy zmienne po stronie efektów i uwzględniono tylko jedną zmienną po stronie nakładów. Definiując efekty, uwzględniono współczesny trend ewolucji roli uniwersytetów, polegający na odchodzeniu od koncepcji uniwersytetu humboldtowskiego (liberalnego) w kierunku koncepcji uniwersytetu przedsiębiorczego. Wiąże się to z rozszerzeniem tradycyjnej misji, obejmującej kształcenie i badania naukowe, o trzeci filar, jakim jest rozwój ekonomiczny i społeczny otoczenia (Leja, 2013). Zatem w modelu DEA uwzględniono następujące trzy zmienne jako efekty:

- efekt  $y_1$  – odzwierciedlający aktywność szkolnictwa wyższego w zakresie procesów kształcenia (liczba absolwentów w osobach),
- efekt  $y_2$  – określający aktywność naukową odzwierciedloną w formie publikacji pracowników naukowych (liczba publikacji powyżej 100 pkt),
- efekt  $y_3$  – odzwierciedlający przedsiębiorczość uczelni w pozyskiwaniu środków zewnętrznych w postaci grantów badawczych oraz badawczo-rozwojowych (łączna wartość projektów pozyskanych w ramach NCN i NCBR w zł).

W ramach nakładów uwzględniono tylko jedną zmienną. Uznano, że najbardziej kluczowym nakładem są ludzie, a w szczególności kadra akademicka. Za nakład  $x_1$  przyjęto zatem liczbę nauczycieli akademickich (w osobach).

### Wyniki i dyskusja

#### *Charakterystyka szkolnictwa wyższego w przekroju województw*

Sektor szkolnictwa wyższego w Polsce rozwijał się bardzo dynamicznie od początku lat 90. XX w. Ustawa o szkolnictwie wyższym z 1990 r. była bardzo liberalna i wzmocniła wolność i autonomię akademicką, nie tylko w stosunkach rząd–uczelnia, ale także

w wewnętrznych reżimach uczelni. Na przykład wydziały uzyskały dużą autonomię i niezależność od rektorów. Ponadto zezwolono na tworzenie uczelni niepublicznych oraz częściowe wprowadzenie opłat za studia w podmiotach publicznych (tylko dla studentów studiów niestacjonarnych). Liczba uczelni prywatnych wówczas wzrosła – od tylko jednej uczelni niepublicznej (katolickiej) przed 1990 r. do 328 uczelni prowadzonych prywatnie w roku akademickim 2010/2011. W tym szczytowym okresie uczelnie niepubliczne stanowiły 71% całego systemu mierzonego liczbą podmiotów. Od 2012 r. całkowita liczba uczelni wyższych w Polsce systematycznie maleje. W 2019 r. w Polsce działały 353 szkoły wyższe. Mimo tego Polska jest jednym z krajów europejskich o największej liczbie uczelni (prawie 12) na milion mieszkańców.

Najwięcej uczelni znajduje się w województwie mazowieckim, a w następnej kolejności w województwach dolnośląskim i wielkopolskim (tab. 1). Pod względem liczby uczelni na mln mieszkańców liderem również jest województwo mazowieckie (15 uczelni/mln os.) oraz podlaskie (12 uczelni/mln os.) i dolnośląskie (11 uczelni/mln os.) – tabela 1. Największą uczelnią w województwie mazowieckim jest Uniwersytet Warszawski (40 637 studentów w 2019 r.), który jest jednocześnie największą szkołą wyższą w Polsce. Kolejne

**Tabela 1.** Wybrane wskaźniki charakteryzujące system szkolnictwa wyższego w przekroju województw

Województwo	Liczba uczelni wyższych	Liczba uczelni na mln mieszkańców	Liczba nauczycieli na tys. mieszkańców
Dolnośląskie	33	11	3
Kujawsko-pomorskie	17	8	2
Lubelskie	16	8	3
Lubuskie	5	5	1
Łódzkie	21	9	2
Małopolskie	28	8	4
Mazowieckie	83	15	3
Opolskie	6	6	1
Podkarpackie	13	6	1
Podlaskie	14	12	2
Pomorskie	24	10	3
Śląskie	30	7	2
Świętokrzyskie	10	8	1
Warmińsko-mazurskie	6	4	2
Wielkopolskie	32	9	3
Zachodniopomorskie	15	9	2
Średnia	<b>22</b>	<b>8</b>	<b>2</b>
Min.	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>1</b>
Max	<b>83</b>	<b>15</b>	<b>4</b>

Źródło: opracowanie własne na podstawie: GUS (2020a).



miejsca pod względem wielkości zajmują: Uniwersytet Jagielloński w Krakowie (35 380) i Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu (33 716), (GUS, 2019).

Zgodnie z danymi GUS w 2000 r. szkoły wyższe zatrudniały około 77 tys. nauczycieli akademickich (GUS, 2019). W kolejnych latach ich liczba systematycznie rosła – do ponad 101 tys. w 2010 r. Po roku 2010 odnotowywano natomiast systematyczne spadki liczby nauczycieli akademickich, co skutkowało tym, że w 2019 r. w Polsce było ich ok. 93 tys. Największą liczbą nauczycieli akademickich ogółem, jak i w przeliczeniu na tys. mieszkańców, charakteryzują się województwa mazowieckie oraz małopolskie, najmniejsza ich liczba występuje zaś w województwach lubuskim i świętokrzyskim. Należy jednak zaznaczyć, że liczba nauczycieli akademickich przypadająca na tys. mieszkańców w przekroju województw wynosi od 1 do 4 (tab. 1).

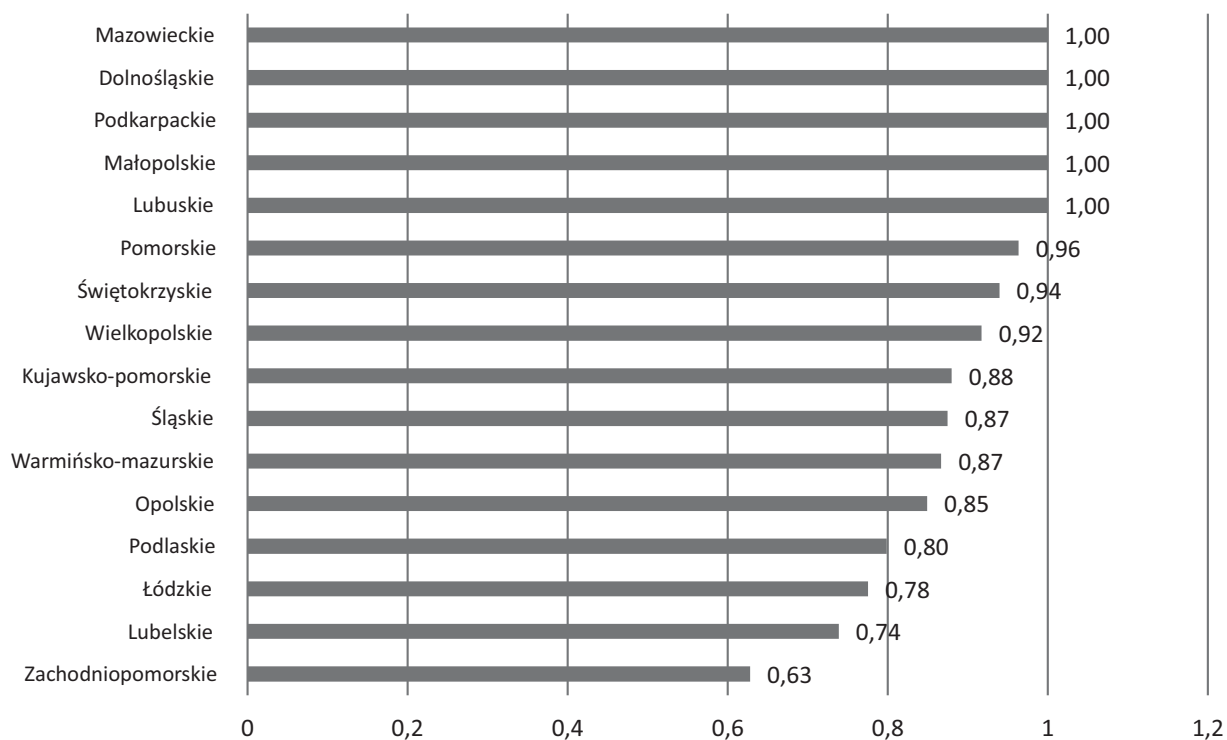
Analiza danych dotyczących systemu szkolnictwa wyższego wskazuje zatem na pewne zróżnicowanie między województwami w zakresie nakładów, którymi dysponują, i efektów, które generują. W kolejnej części opracowania przeanalizowana zostanie sprawność przekształcania posiadanych nakładów w efekty.

### *Efektywność szkolnictwa wyższego w przekroju województw*

Stosując metodę DEA, stworzono ranking efektywności systemu szkolnictwa wyższego w przekroju województw – rysunek 1. Pięć województw: mazowieckie, dolnośląskie, podkarpackie, małopolskie i lubuskie oceniono jako w pełni efektywne (wskaźnik efektywności wynosił 1). Wskaźnik efektywności dla szkolnictwa wyższego w pozostałych województwach kształtował się w przedziale od 0,63 do 0,99, co wskazuje na dość duże zróżnicowanie. Na tle analizowanych województw najniższą efektywnością szkolnictwa wyższego charakteryzowały się województwa zachodniopomorskie i lubelskie. Średnia wartość wskaźnika efektywności DEA dla szkolnictwa wyższego w Polsce w 2019 r. wyniosła 0,89.

Wykorzystując metodę DEA do analizy nieefektywnych obiektów (DMU), rozumianych jako systemy szkolnictwa wyższego w poszczególnych województwach, zidentyfikowano wzorce efektywności (benchmarki), na podstawie których wyznaczono kombinację technologii pozwalającą osiągnąć wyższe efekty przy danych nakładach. Założenia metodyczne technologii optymalnej przedstawiono w sekcji *Materiał źródłowy i metody badawcze*. Benchmarkami (wzorcami) były systemy szkolnictwa wyższego z województw uznanych za efektywne. Oszacowanie zalecanych poziomów zwiększenia efektów nastąpiło z wykorzystaniem wzorcowych województw. Zatem przykładowo, województwo kujawsko-pomorskie przy danym poziomie nakładów (tj. liczbie nauczycieli akademickich) powinno zwiększyć poszczególne rezultaty: o 14% liczbę absolwentów oraz wartość pozyskanych projektów badawczych i badawczo-rozwojowych, a także o 340% liczbę publikacji powyżej 100 pkt. Potencjalne zmiany, jakie powinny dokonać się w zakresie efektów w systemie szkolnictwa wyższego w poszczególnych województwach o efektywności mniejszej niż 1 przedstawiono w tabeli 2.

Ze względu na brak badań w zakresie oceny efektywności systemów szkolnictwa na poziomie województw nie można odnieść uzyskanych wyników do rezultatów dotychczasowych badań innych autorów. Jednak można podjąć próbę zestawienia



**Rysunek 1.** Efektywność szkolnictwa wyższego według województw wykorzystująca metodę DEA

Źródło: badania własne.

**Tabela 2.** Zalecenia dotyczące zwiększenia efektów dla nieefektywnych systemów nauki na poziomie wyższym w poszczególnych województwach (%)

Nieefektywny system szkolnictwa wyższego w województwie	Proponowana zmiana (%)		
	Absolwenci	Projekty	Publikacje powyżej 100 pkt
Kujawsko-pomorskie	14	14	340
Lubelskie	45	35	477
Łódzkie	47	29	382
Opolskie	18	74	454
Podlaskie	27	25	413
Pomorskie	4	4	106
Śląskie	14	14	300
Świętokrzyskie	6	18	253
Warmińsko-mazurskie	15	15	285
Wielkopolskie	10	9	172
Zachodniopomorskie	98	59	595

Źródło: badania własne.

przedstawionych wyników ilościowej oceny efektywności z parametrami jakościowymi szkolnictwa na poziomie województw. W przypadku szkolnictwa wyższego dostępnymi statystykami na poziomie województw, które można uznać za aproksymanty jakości,

są te dotyczące bezrobocia. Zbadano, czy występuje współzmiennność efektywności systemu szkolnictwa wyższego w poszczególnych województwach i stopy bezrobocia (GUS, 2020b). Otrzymane wyniki wskazują, że korelacja wskaźnika DEA i stopy bezrobocia jest ujemna o umiarkowanej sile. Współczynnik korelacji pomiędzy efektywnością a stopą bezrobocia wyniósł  $r_{xy} = -0,337$  ( $p = 0,05$ ). Może to zatem stanowić potwierdzenie, że większa efektywność systemu szkolnictwa przekłada się na wyższą jakość kapitału ludzkiego, co skutkuje mniejszą stopą bezrobocia w poszczególnych województwach.

Należy jednak podkreślić, że dość trudno jest powiązać ilościową ocenę efektywności systemów szkolnictwa na poziomie województw z parametrami jakościowymi tychże systemów. Problem rozbieżności pomiędzy efektywnością systemów szkolnictwa a ich jakością dobrze ilustruje rozwój szkolnictwa wyższego w Polsce po transformacji, kiedy miało miejsce szybkie umasowienie szkolnictwa wyższego<sup>6</sup>. Odsetek studiującej młodzieży w dwóch dekadach po transformacji wzrósł ogromnie, z niespełna 13% w 1988 r. (Pietrzak, Gołaś, 2018) do najwyższego poziomu blisko 54% odnotowanego w roku akademickim 2010/2011 (GUS, 2019). Wzrost ten odbył się przy relatywnie niewielkim wzroście liczebności kadry akademickiej, co można interpretować jako poprawę efektywności. Tak gwałtowne umasowienie miało jednak swoją cenę. Jakość kształcenia akademickiego zmniejszyła się, bezpieczeństwo zatrudnienia absolwentów i stopy zwrotu z kształcenia skurczyły się w porównaniu z pierwszymi latami boomu edukacyjnego w Polsce (Pietrzak, 2021).

Zagadnienie oceny funkcjonowania szkolnictwa na różnych jego poziomach wciąż pozostaje otwartym tematem. Zdaniem autorów należy zachować ostrożność w interpretacji wyników badań koncentrujących się tylko na wybranym atrybucie takim jak efektywność, tym bardziej opartych na jednej metodzie. Wskazuje to na konieczność dalszych badań, przy czym podejście kompleksowe, wielowymiarowe będzie szczególnie pożądane.

### Podsumowanie i wnioski

Efektywność szkolnictwa wyższego oceniona za pomocą nieparametrycznej metody DEA, powszechnie stosowanej w literaturze krajowej i zagranicznej do oceny instytucji edukacyjnych i systemów edukacji, wskazuje na dość duże zróżnicowanie w przekroju województw. Województwa charakteryzujące się efektywnym systemem szkolnictwa wyższego to: mazowieckie, dolnośląskie, podkarpackie, małopolskie i lubuskie. W ramach przeprowadzonych badań wskazano na potencjalne zmiany w zakresie uzyskiwanych efektów. Dla nieefektywnych systemów szkolnictwa wyższego zgodnie z ideą metody DEA zwiększenie efektów przy danym poziomie nakładów pozwoliłoby poprawić efektywność systemu szkolnictwa wyższego w poszczególnych województwach. Zidentyfikowano korelację pomiędzy efektywnością systemu szkolnictwa wyższego a aproksymantami jakości opierającymi się na statystykach dotyczących bezrobocia.

---

<sup>6</sup> Co wynikało nie tylko z gwałtownie rosnącej liczby podmiotów prywatnych, ale także z szeroko otwartych dla kandydatów bram uczelni publicznych, zwłaszcza w postaci bardzo popularnych studiów niestacjonarnych.

Podczas interpretacji uzyskanych wyników badań należy jednak pamiętać o ograniczeniach wynikających ze specyfiki metody DEA. Wyniki uzyskane w tej metodzie są szczególnie wrażliwe na błąd pomiaru (zależą od przyjętych zmiennych dotyczących efektów i nakładów oraz liczebności badanych obiektów). Efektywność obiektu jest względna, ponieważ jest mierzona względem innych obiektów z badanej grupy. Efektywność jest mierzona tylko w odniesieniu do najlepszych praktyk w określonej próbie, a zatem porównania wyników między różnymi badaniami są niewiarygodne. Ponadto przeprowadzone badania opierały się na zagregowanych zmiennych systemu nauki na poziomie województw, dlatego rekomendacje, które wynikają z analiz, są na bardzo ogólnym poziomie. W badaniach uwzględniono określony zbiór zmiennych, który był podyktowany dostępnością danych na poziomie regionalnym. W przyszłości warto przeprowadzić pogłębione badania, wykorzystując dodatkowe zmienne, np. liczbę nadanych stopni naukowych.

Jednak najważniejszym ograniczeniem niniejszych badań jest fakt złożoności oceny funkcjonowania systemów szkolnictwa, co rzutuje na miarodajność wyników dotyczących tylko jednego aspektu systemu poddawane go ocenie. Potrzebne jest bardziej holistyczne, wielowymiarowe podejście do oceny. Pożądane byłyby badania integrujące wymiar efektywnościowy z jakościowym aspektem funkcjonowania szkolnictwa wyższego. W szczególności wartościowa byłaby także kontynuacja zainicjowanej niniejszym tekstem próby oceny szkolnictwa na poziomie regionalnym z uwzględnieniem poziomu uczelni lub wydziałów.

## Literatura

- Baran, J. (2013). Efficiency of the production scale of Polish dairy companies based on Data Envelopment Analysis. *Acta Scientiarum Polonorum*, 12 (2), s. 5–13.
- Baran, J., Pietrzak, M. (2007). Analiza efektywności wybranych branż polskiego agrobiznesu bazująca na metodzie DEA. *Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu*, IX (3), s. 15–19.
- Baran, J., Pietrzak, M., Pietrzak, P. (2015). Efektywność funkcjonowania publicznych szkół wyższych. *OPTIMUM. Studia Ekonomiczne*, 4 (76), s. 169–185.
- Bates, J. M. (1993). The efficiency of local education authorities. *Oxford Review of Education*, 19 (3), s. 277–289.
- Becker, G. (1964). *Human capital*. New York: Columbia University Press for the National Bureau of Economic Research.
- Brzezicki, Ł. (2018a). Zestawienie badań efektywności i produktywności polskiego szkolnictwa wyższego prowadzonych za pomocą metody DEA i indeksu Malmquista w latach 2005–2018., Pobrano z: [https://www.researchgate.net/publication/324156245\\_Zestawienie\\_badan\\_efektywnosci\\_i\\_produktywnosci\\_polskiego\\_szkolnictwa\\_wyzszego\\_prowadzonych\\_za\\_pomoca\\_metody\\_DEA\\_i\\_indeksu\\_Malmquista\\_w\\_latach\\_2005-2018](https://www.researchgate.net/publication/324156245_Zestawienie_badan_efektywnosci_i_produktywnosci_polskiego_szkolnictwa_wyzszego_prowadzonych_za_pomoca_metody_DEA_i_indeksu_Malmquista_w_latach_2005-2018) (dostęp: 23.08.2022).
- Brzezicki, Ł. (2018b). Pomiar efektywności i (nie-)skuteczności pośredniej studiów w polskim publicznym szkolnictwie wyższym. *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej. Seria: Organizacja i Zarządzanie*, 132, s. 97–117.
- Brzezicki, Ł. (2017). Efektywność działalności dydaktycznej polskiego szkolnictwa wyższego. *Wiadomości Statystyczne*, 11 (678), s. 56–73.

- 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), s. 123–139.
- Carroll, K. A. (2004). *Property Rights and Managerial Decisions in For-Profit, Nonprofit, and Public Organizations. Comparative Theory and Policy*. Houndmills Basingstoke: Palgrave Macmillan.
- Chakraborty, K., Biswas B., Lewis, W. C. (2001). Measurement of technical efficiency in public education: A stochastic and nonstochastic production function approach. *Southern Economic Journal*, 67 (4), s. 889–905.
- Charnes, A., Cooper, W. W., Lewin, A. Y., Seiford, L. M. (1994). *Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology and Application*. Boston – Dordrecht – London: Kluwer Academic Publishers.
- Charnes, A., Cooper, W.W., Rhodes, E. (1981). Evaluating Program and Managerial Efficiency: An Application of Data Envelopment Analysis to Program Follow Through. *Management Science*, 27, s. 668–697.
- Chodakowska, E. (2015). An Example of Network DEA — Assessment of Operating Efficiency of Universities. *Metody ilościowe w badaniach ekonomicznych*, 16 (1), s. 75–84.
- Cooper, W.W., Seiford, L. M., Tone, K. (2007). *Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software*. Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Ćwiąkała-Małys, A. (2010). *Pomiar efektywności procesu kształcenia w publicznym szkolnictwie akademickim*. Wrocław: Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego.
- GUS (2019). *Szkolnictwo wyższe i jego finanse w 2019 roku*. Pobrano z: <https://stat.gov.pl> (dostęp: 20.08.2022).
- GUS (2020a). *Rocznik Statystyczny Województw*. Pobrano z: <https://stat.gov.pl> (dostęp: 10.09.2022).
- GUS (2020b). *Rocznik Statystyczny Pracy*. Pobrano z: <https://stat.gov.pl> (dostęp: 10.09.2022).
- Guzik, B. (2009). *Podstawowe modele DEA w badaniu efektywności gospodarczej i społecznej*. Poznań: Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu.
- Hollingsworth, B., Dawson, P., Maniadakis, N. (1999). Measurement of health care: A review of non-parametric methods and applications. *Health Care Management Science*, 2 (3), s. 161–172.
- Jacobs, R., Smith, P. C., Street, A. (2006). *Measuring efficiency in health care*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Jurek, A., Winnicki, K. (2004). Zastosowanie metody DEA i indeksu produktywności Malmquista do oceny sytuacji ekonomicznej wybranych spółek Agencji Nieruchomości Rolnych. W: *Metody i zastosowania badań operacyjnych*. Katowice: Wydawnictwo AE w Katowicach, s. 163–175.
- Kao, C., Hung, H.-T. (2008). Efficiency analysis of university departments: An empirical study. *Omega*, 36 (4), s. 653–664.
- Leja, K. (2013). *Zarządzanie uczelnią. Koncepcje i współczesne wyzwania*. Warszawa: Oficyna Wolters Kluwer Business.
- Marshall, A. (2011) [1920]. *Principles of Economics*. Lexington: ThaiSunset Publications.
- Nazarko, J., Komuda, M., Kuźmich, K., Szubzda, E., Urban, J. (2008). Metoda DEA w badaniu efektywności instytucji sektora publicznego na przykładzie szkół wyższych. *Badania Operacyjne i Decyzje*, 4, s. 89–105.
- OECD (2001). *The Well-being of Nations. The Role of Human Capital and Social Capital*, Centre for Educational Research and Innovation. Paris: OECD Publications.
- OPI (2019). *Szkolnictwo wyższe w Polsce w latach 2012–2018. Raport opracowany na zlecenie Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego*, Warszawa.
- Pietrzak, M. (2021). The Application of a Balanced Scorecard in Higher Education Institutions. A Case Study of WULS. In: Z. Sinuany-Stern (ed.) *Handbook of Operations Research and Management Science in Higher Education*. Springer, s. 419–451.

- Pietrzak, M., Pietrzak, P. (2016). The Problem of Performance Measurement at Public Universities. *Research Papers of Wrocław University of Economics*, 441, s. 191–201.
- Pietrzak, P., Gołaś, M. (2018). *Strategies of public universities in Poland – the essence and conditions*. Warsaw: SGGW Publishing House.
- Pietrzak, P. (2016). *Efektywność funkcjonowania publicznych szkół wyższych w Polsce*. Warszawa: Wydawnictwo SGGW.
- Pietrzak, P., Brzezicki, Ł. (2017). Wykorzystanie sieciowego modelu DEA do pomiaru efektywności wydziałów Politechniki Warszawskiej. *Edukacja*, 3 (142), s. 83–93.
- Rogowski, G. (1996). Analiza i ocena działalności banków z wykorzystaniem metody DEA. *Bank i Kredyt*, 9, s. 41–49.
- Roll, Y., Hayuth, Y. (1993). Port Performance Comparison Applying Data Envelopment Analysis (DEA). *Maritime Policy and Management*, 20, s. 153–161.
- Rusielik, R., Świtłyk, M., Wilczyński, A. (2012). Efektywność publicznych uczelni technicznych w Polsce w latach 2007–2009. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, 246, s. 403–412.
- Saunders, E. S. (2003). Cost efficiency in ARL academic libraries. *The Bottom Line: Managing Library Finances*, 16 (1), s. 5–14.
- Schultz, T. W. (1960). Capital Formation by Education. *Journal of Political Economy*, 68 (6), s. 571–583.
- Schultz, T. W. (1961). Investment in Human Capital. *The American Economic Review*, 51 (1), s. 1–17.
- Schultz, T. W. (2014). *Ekonomia kapitału ludzkiego*. Warszawa: Oficyna Wolters Kluwer Business.
- Smith, A. (2015) [1776]. *Badania nad naturą i przyczynami bogactwa narodów*. Tom 1. Warszawa: PWN.
- Sun, S. (2004). Assessing joint maintenance shops in the Taiwanese army using Data Envelopment Analysis. *Journal of Operations Management*, 22 (3), s. 233–245.
- Szuwarzyński, A. (2005). Pomiar efektywności procesu kształcenia w uczelni wyższej. W: K. Leja, A. Szuwarzyński (red.). *Zarządzanie wiedzą w organizacjach niekomercyjnych*. Gdańsk: Wydział Zarządzania i Ekonomii Politechniki Gdańskiej, s. 9–27.
- Szuwarzyński, A. (2014). Model DEA do oceny efektywności funkcjonowania publicznych uniwersytetów w Polsce. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, 348, s. 361–370.
- Szuwarzyński, A., Julkowski, B. (2014). Wykorzystanie wskaźników złożonych i metod nieparametrycznych do oceny i poprawy efektywności funkcjonowania wyższych uczelni technicznych. *Edukacja*, 3 (128), s. 54–74.
- Thanassoulis, E. (1992). Data Envelopment Analysis and its use in banking. *European Journal of Operational Research*, 56, s. 80–97.
- Thanassoulis, E., Dunstan, P. (1994). Guiding Schools to Improved Performance Using Data Envelopment Analysis: An Illustration with Data from a Local Education Authority. *Journal of the Operational Research Society*, 45, s. 1247–1262.
- Wolszczak-Derlacz, J. (2013). *Efektywność naukowa, dydaktyczna i wdrożeniowa publicznych szkół wyższych w Polsce – analiza nieparametryczna*. Gdańsk: Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej.
- Worthington A. C., (2001). An Empirical Survey of Frontier Efficiency Measurement Techniques In Education. *Education Economics*, 9 (3), s. 245–268.
- Zaleska, M. (2007). *Współczesna bankowość*. Warszawa: Difin.

## Regional differences in the efficiency of the higher education in Poland

**Abstract.** The main aim of the article was to identify the differentiation in the efficiency of the education system at the tertiary levels across voivodships in Poland in 2019. A review of foreign and domestic literature was carried out on the issue of the effectiveness of educational systems and institutions, including the use of non-parametric research methods. Evaluation of the efficiency of education and science systems in voivodships was carried out based on the non-parametric method – Data Envelopment Analysis (DEA). The research used the CCR model focused on maximizing outputs. The model takes into account one variable on the input side (number of teachers) and three variables on the output side (number of graduates, value of acquired projects, number of publications over 100 points). Five voivodships (Mazowieckie, Dolnośląskie, Podkarpackie, Małopolskie and Lubuskie Voivodeships) were found to be fully effective in terms of higher education. For ineffective education systems, potential changes in the level of outputs were proposed using the benchmarking method. In addition, the results of the efficiency of education systems were compared with approximants of quality. The research confirmed that there is correlation between the effectiveness of education systems at the voivodeship level and their approximations of quality based on unemployment statistics.

**Keywords:** efficiency, higher education, human capital, Data Envelopment Analysis method