

# Wykorzystanie metody DEA do pomiaru efektywności liceów ogólnokształcących w Szczecinie

Łukasz Brzezicki\*

*W artykule dokonano pomiaru efektywności 19 szczecińskich liceów ogólnokształcących w 2018 roku za pomocą dwóch modeli DEA (Data Envelopment Analysis) zorientowanych na wyniki. Wykorzystano model Cross Efficiency (CE) oraz Game Cross Efficiency (GCE) do oszacowania efektywności krzyżowej. Przeanalizowano efektywność techniczną szkół średnich pod względem ilości (liczby uczniów) i jakości (rankingów edukacji). W zależności od wybranego modelu empirycznego za wyniki przyjęto liczbę uczniów, absolwentów lub wskaźnik rankingowy i średnią wartość matur. Natomiast za nakłady w obu przypadkach uwzględniono liczbę pracowników pedagogicznych. Najniższą efektywnością we wszystkich obszarach – zarówno ilościowych, jak i jakościowych – charakteryzowało się LO Mistrzostwa Sportowego w CMS. Najwyższe wartości efektywności w zakresie ilościowej charakterystyki kształcenia uzyskało I LO, a odnośnie do jakościowego aspektu edukacji – XIII LO. Szkoły, które zdecydowałyby się na strategię braku współpracy z innymi jednostkami, uzyskałyby wyższy poziom efektywności niż w przypadku współpracy wszystkich ośrodków edukacyjnych średnio o 7 p. proc w aspekcie ilościowym i 3 p. proc w jakościowym.*

**Słowa kluczowe:** efektywność krzyżowa, efektywność, krzyżowa efektywność gry, liceum, szkolnictwo.

Nadesłany: 04.02.2020 | Zaakceptowany do druku: 28.09.2020

## The use of the DEA method to measure the efficiency of high schools in Szczecin

*The article measures the efficiency of 19 high schools in Szczecin in 2018 using two DEA (Data Envelopment Analysis) models focused on results. The Cross Efficiency model (CE) and Game Cross Efficiency model (GCE) were used to estimate cross-flow efficiency. The technical efficiency of high schools was analysed in terms of quantity (number of students) and quality (education rankings). Depending on the empirical model chosen, the number of students, graduates or ranking index and the average value of high schools baccalaureate were assumed as the results. In both cases, the number of pedagogical employees was taken into account for the inputs. The lowest efficiency in the areas, both in terms of quantity and quality, was observed in the case of LO Sport Championships in CMS. The highest values of efficiency in terms of the quantitative characteristics of education were achieved by the 1st High School, and as regards the qualitative aspect of education at the XIII High School.*

\* **Łukasz Brzezicki** – dr, Wydział Ekonomiczny, Uniwersytet Gdański, Polska, <https://orcid.org/0000-0002-0761-1109>.

Adres do korespondencji: Wydział Ekonomiczny, Uniwersytet Gdański, ul. Armii Krajowej 119/121, 81-824 Sopot, Polska, e-mail: [lukasz.brzezicki@ug.edu.pl](mailto:lukasz.brzezicki@ug.edu.pl).

*Schools that opted for non-cooperation strategies with other units would achieve a higher level of efficiency than in the case of cooperation of all educational institutions by 7 p.p. on average in terms of quantity and 3 p.p. in terms of quality.*

**Keywords:** cross efficiency, education, efficiency, game cross efficiency, high school.

Submitted: 04.02.2020 | Accepted: 28.09.2020

**JEL:** I21, I24

## 1. Wprowadzenie

Oświata i szkolnictwo wyższe tworzą instytucjonalny system edukacji formalnej w Polsce. Jego struktura, sposób funkcjonowania i jakość kształcenia wpływają na wiele aspektów związanych z rozwojem społecznym i gospodarczym kraju. Dlatego jego stabilność i jakość powinny być na najwyższym poziomie. W uzasadnieniu do projektu ustawy wprowadzającej ustawę – Prawo oświatowe (Ministerstwo Edukacji Narodowej, 2016) prawodawca wskazywał, że funkcjonujący do roku szkolnego 2016/2017 system oświatowy ulegnie zmianie strukturalnej. Okres nauki w szkole podstawowej zostanie wydłużony o 2 lata, a w liceum ogólnokształcącym o rok. Ponadto, ustawodawca postanowił ewolucyjnie wygaszać szkoły gimnazjalne, aby ostatecznie 1 września 2019 r. w systemie szkolnym nie funkcjonowały gimnazja. Poczynione zmiany w systemie oświaty skłaniają do przeanalizowania sytuacji po wprowadzeniu reformy i jej wpływu na funkcjonowanie poszczególnych szkół średnich. W związku z powyższym postanowiono zbadać wybraną formę kształcenia ponadgimnazjalnego pod względem ilościowym i jakościowym.

Celem badania jest oszacowanie efektywności krzyżowej liceów ogólnokształcących (LO) w Szczecinie za pomocą nieparametrycznej metody DEA. Celem pośrednim jest zarówno uporządkowanie polskiej literatury w zakresie badania efektywności szkół należących do systemu oświaty prowadzonych za pomocą metody DEA, jak i dostarczenie informacji zarządczej dla władz miasta Szczecin odnośnie do edukacji średniego szczebla. Dlatego w niniejszym artykule zwraca się przede wszystkim uwagę na badania polskie, a nie zagraniczne. Wartością dodaną artykułu jest po pierwsze wykorzystanie dwóch modeli DEA, tj. Cross Efficiency oraz Game Cross Efficiency, do określe-

nia efektywności krzyżowej, która nie była dotychczas uwzględniana podczas badania efektywności edukacji, a po drugie ocena działalności dydaktycznej pod względem zarówno ilościowym, jak i jakościowym.

Artykuł składa się z pięciu części. W drugiej części po wprowadzeniu dokonano przeglądu badań dotyczących efektywności edukacji. W następnej przedstawiono metodykę badawczą, w tym modele DEA, wykorzystane w części empirycznej, jednostki edukacyjne objęte badaniem oraz zmienne, za pomocą których przeprowadzono analizę efektywności. Wyniki badania empirycznego zaprezentowano w czwartej części, a podsumowanie i dalsze kierunki badawcze w piątej.

## 2. Przegląd literatury

Z dokonanego przez De Witte i López-Torres (2017) przeglądu badań w zakresie efektywności edukacji wynika, że są one prowadzone przede wszystkim za pomocą parametrycznej metody SFA oraz nieparametrycznej DEA. Należy jednak zauważyć, że większa elastyczność wykorzystywania różnych zmiennych w badaniu oraz utrudniony dostęp do danych finansowych sprawiają, że autorzy częściej wybierają metodę DEA niż SFA (Brzezicki i Prędkie, 2018). Z zestawień Brzezickiego (2018a; 2018b) wynika, że metoda DEA jest z powodzeniem wykorzystywana od wielu lat w Polsce do oceny efektywności szkolnictwa wyższego oraz szkół należących do systemu oświaty. Należy jednak podkreślić, że badań w zakresie efektywności szkół należących do systemu oświaty jest dużo mniej niż dotyczących szkolnictwa wyższego. Wskazuje to na mniejsze zainteresowanie badawcze wśród naukowców oraz bardziej utrudniony dostęp do danych niż w przypadku edukacji akademickiej.

Prowadzone badania można pogrupować ze względu na rodzaj analizowa-

nych szkół. Szkolnictwo podstawowe było analizowane przez Staniewską-Garsztka i Garsztka (2011; 2012) oraz Kaczyńską (2016), natomiast gimnazja przez Chodakowską (2009; 2015) oraz Chodakowską i Komudę (2010). Polcyn (2010) przeanalizował efektywność szkół ponadgimnazjalnych, jednak nie podał, jakiego typu. Szkolnictwo ogólnokształcące było badane przez Biernackiego (2013), Polcyna (2014a) oraz Biernackiego i Ejsmonta (2017), natomiast zawodowe przez Hauer (2016) oraz Wojewódzki Urząd Pracy w Białymstoku (2014). Niektórzy autorzy, np. Herman (2014) oraz Polcyn (2014b), w jednym badaniu szacują efektywność dla różnych typów szkół.

Badania można również podzielić na dwie grupy ze względu na jednostki poddane analizie. W części analiz jednostkami badawczymi są poszczególne szkoły,

a w drugiej części wybrane jednostki terytorialne. Do pierwszej grupy można zakwalifikować badania Biernackiego (2013) oraz Biernackiego i Ejsmonta (2017), którzy analizowali m.in. efektywność ekonomiczną 20 liceów ogólnokształcących we Wrocławiu, Chodakowskiej (2009) – 30 białostockich gimnazjów. Natomiast Polcyn (2014a) oszacował efektywność kształcenia w liceach ogólnokształcących w poszczególnych powiatach województwa wielkopolskiego. Kaczyńska (2016) dokonała analizy efektywności wydatków publicznych na szkoły podstawowe w województwie wielkopolskim z uwzględnieniem trzech typów gmin: miejskiej (w tym miast na prawach powiatu), miejsko-wiejskiej i wiejskiej.

W zależności od celu badania i dostępnych danych przyjmowano zróżnicowane zmienne do oszacowania efektywności edukacji (tabela 1).

Tabela 1. Zestawienie zmiennych przyjmowanych w literaturze po stronie nakładów i efektów podczas szacowania efektywności oświaty

Badanie	Nakłady	Efekty
Gospodarowicz (2009)	Relacja wartości subwencji oświatowej do wydatków oświatowych, wydatki na odpowiedni typ szkoły w relacji do liczby uczniów z danego poziomu nauki zarejestrowanych w gminie, dynamika wydatków oświatowych na 1 mieszkańca gminy, stan zasobów bibliotecznych w gminie (księgozbiór) w przeliczeniu na 1 ucznia	Wynik egzaminu w ramach szkolnictwa podstawowego i gimnazjalnego
Staniewska-Garsztka i Garsztka (2012)	Wydatki przeznaczone na wynagrodzenia dla nauczycieli, średnia liczba uczniów w oddziale, średnia liczba uczniów w szkole, liczba etatów nauczycielskich, liczba komputerów w szkole	Średni wynik egzaminu w ramach szkolnictwa podstawowego
Herman (2014)	Odsetek 5-latków objętych obowiązkiem przedszkolnym, liczba komputerów z dostępem do internetu, księgozbiór bibliotek, średnia liczba uczniów w klasie, średni wynik egzaminu gimnazjalnego, wydatki w rozdziale 80120 „Licea ogólnokształcące” oraz w rozdziale 80130 „Szkoły zawodowe”	Średni wynik sprawdzianu w szkole podstawowej, średni wynik egzaminu gimnazjalnego, średnia zdawalność egzaminu maturalnego
Polcyn (2014a)	Wydatki na oświatę i wychowanie, liczba oddziałów LO, liczebność oddziałów LO, poziom wykształcenia mieszkańców, stan bezrobocia rejestrowanego, przeciętne wynagrodzenie brutto	Liczba absolwentów LO, liczba przystępujących do egzaminu maturalnego, średni wynik maturalny, liczba absolwentów, którzy zdali egzamin maturalny
Polcyn (2014b)	Wydatki na jednego ucznia, liczebność szkoły, liczebność oddziału, liczba uczniów przypadająca na nauczyciela	Zdawalność egzaminu maturalnego
Chodakowska (2015)	Odsetek uczniów posiadających orzeczenie o potrzebie kształcenia specjalnego, liczba uczniów, którzy nie opuścili więcej niż 30% zajęć, liczba uczniów placówki uczestniczących w zajęciach pozalekcyjnych, realizacja kształcenia integracyjnego w szkole	Średnia liczba punktów uzyskanych na egzaminie z części humanistycznej w stosunku do średniej oczekiwanej według EWD, liczba punktów uzyskanych we współzawodnictwie sportowym, względna zmiana wyników egzaminu

Źródło: opracowanie własne.

W zagranicznej literaturze również są prowadzone analizy dotyczące oświaty w podobnym obszarze i zakresie jak w Polsce. Przykładem jest m.in. badanie Halkiotisa, Kontelesa i Brinia (2018), którzy przeanalizowali efektywność greckiego szkolnictwa średniego, Soteriou, Karahanna, Papanastasiou i Diakourakis (1998) – cypryjskiego, a Akbar (2018) – indonezyjskiego. Burney, Johnes, Al-Enezi i Al-Musallam (2013) ocenili natomiast efektywność czterech poziomów publicznej edukacji w Kuwejcie.

W odróżnieniu od prowadzonych w Polsce badań dotyczących efektywności szkolnictwa wyższego, w których wykorzystuje się coraz nowsze modele DEA (Brzezicki, 2018c), tak w przypadku analizy szkół należących do systemu oświaty były one realizowane tylko za pomocą dwóch standardowych radialnych modeli DEA: CCR (np. Herman, 2014; Chodakowska i Komuda, 2010; Polcyn, 2014a), BCC (np. Kaczyńska, 2016). Stanowi to zasadnicze ograniczenie prowadzonych badań, biorąc pod uwagę całe spektrum możliwości analitycznych, jakie mają różne modele DEA.

Podczas przeprowadzonej kwerendy literatury znaleziono luki w wiedzy w zakresie wykorzystania jedynie dwóch radialnych modeli DEA oraz braku porównawczego oszacowania efektywności szkół pod względem ilości i jakości kształcenia. Stanowi to podstawę niniejszego badania.

### 3. Metodyka badawcza

Metoda DEA jest niezwykle użyteczna zarówno w przypadku badania organizacji non profit, jak i wtedy, kiedy nie ma informacji o cenach nakładów lub kosztach, dlatego bardzo często jest wykorzystywana do analizy efektywności jednostek należących do sektora publicznego. Pierwszy przedstawiony przez Charnesa, Coopera i Rhodesa (1978) model CCR metody DEA zakładał stałe efekty skali, a drugi BCC, zaprezentowany przez Bankera, Charnesa i Coopera (1984) – zmienne efekty skali. Modele CCR i BCC są podstawowymi modelami metody DEA, na podstawie których powstały kolejne ich modyfikacje i uzupełnienia.

W standardowych modelach DEA problemem jest określanie wag dla poszczególnych zmiennych podczas szacowania efektywności jednostek. Bardzo często zdarza się, że dla pojedynczej zmiennej są

przypisywane duże wartości wag, natomiast reszta otrzymuje wartości bliskie zeru. W literaturze (np. Allen, Athanassopoulos, Dyson i Thanassoulis, 1997) istnieje kilka sposobów ograniczenia wag w modelach DEA, jednak arbitralny charakter ich określania sprawia, że uzyskane wyniki mogą być obciążone subiektywnym odczuciem badacza. Rozwiązaniem tego problemu jest wykorzystanie modeli DEA opierających się na efektywności krzyżowej (*cross-efficiency* – CE). Jak wskazują Doyle i Green (1994), efektywność krzyżowa pozwala na analizę opartą na ocenie wag z podobnych jednostek. Same wagi są natomiast określane wewnętrznie, a nie narzucane zewnętrznie w sposób arbitralny przez badacza. Sexton, Silkman i Hogan (1986) po raz pierwszy wprowadzili ideę efektywności krzyżowej w ramach metodyki DEA. Podstawą idei efektywności krzyżowej jest wykorzystanie ewaluacji partnerskiej (oceny wzajemnej) zamiast samooceny jednostki, która jest obliczana przez klasyczne modele DEA. Pomiar efektywności krzyżowej odbywa się za pomocą macierzy efektywności krzyżowej, w której poziom efektywności poszczególnych jednostek zostaje obliczony przy wykorzystywaniu po kolei wagi każdej kolejnej jednostki. Na podstawie wyników w macierzy efektywności krzyżowej dla każdej jednostki wyznaczana jest średnia efektywność krzyżowa dla poszczególnych jednostek. Doyle i Green (1994) zaproponowali dwie procedury określenia wag, tj. „dobroczyńna” (*benevolent*) i agresywna (*aggressive*) w ramach badania efektywności krzyżowej DEA. Agresywna procedura identyfikuje optymalne wagi, które nie tylko maksymalizują efektywność badanej jednostki DMU (Decision Making Unit), lecz także minimalizują średni poziom efektywności innych jednostek DMU. Procedura dobroczynna zakłada natomiast określenie optymalnych wag, które nie tylko maksymalizują efektywność danego DMU, ale jednocześnie maksymalizują średnią efektywność innych DMU.

Powyższe podejście zakłada, że każda jednostka współpracuje ze sobą. Jednak, jak zauważyli Liang, Wu, Cook i Zhu (2008), gdy przyjmiemy, że każda DMU jest pojedynczym graczem w grze, a wyniki efektywności krzyżowej potraktujemy jako ekwiwalent wypłaty z gry, wówczas każda jednostka może zdecydować się na strategię polegającą na niewspółpracowa-

niu z innymi, w takim zakresie, w jakim będzie próbowała zmaksymalizować swoją wygraną, jednak będzie to najgorsza z możliwych do uzyskania wypłat. W związku z powyższym klasyczne podejście do efektywności krzyżowej w ramach metodyki DEA ma pewne niedoskonałości. Dlatego zaproponowany przez autorów (Liang i in., 2008) model DEA Game Cross Efficiency (GCE), opiera się na założeniu, że każdy DMU jest postrzegany jako konkurent w środowisku niechętnym do współpracy.

Badanie empiryczne zostało podzielone na dwa następujące po sobie etapy. W pierwszym etapie dokonano pomiaru zwykłej efektywności krzyżowej LO za pomocą modelu CE (Sexton i in., 1986). Uzyskane wyniki są niezwykle użyteczne dla publicznej jednostki terytorialnej sprawującej nadzór nad szkołami, gdyż z jej perspektywy ważne jest, aby wszystkie szkoły współpracowały ze sobą i tworzyły sieć. Natomiast w drugim etapie zdecydowano się oszacować efektywność krzyżową, uwzględniając konkurencję między jednostkami o zasoby (dodatkowe stanowiska pracy, źródła finansowania, zasoby rzeczowe, itd.), jakie mogą uzyskać z jednostki nadzorującej, gdy nie są zainteresowane współpracą ze sobą. W tym etapie wykorzystano model GCE (Liang i in., 2008; Wu,

Liang i Chen, 2009), użyteczny z perspektywy kadry zarządzającej poszczególnymi szkołami, kreującej strategię działania ośrodków edukacyjnych. Na każdym etapie badawczym w dwóch modelach DEA zastosowano orientację na efekty (maksymalizację efektów), przy zmiennych efektach skali. Urząd miasta Szczecin, sprawujący nadzór nad jednostkami edukacyjnymi, jak również same szkoły oczekują maksymalizacji wyników w zakresie liczby uczniów i jakości edukacji, dlatego przyjęto orientację na efekty w modelach DEA. Podczas badania efektywności krzyżowej za pomocą modeli CE i GCE zastosowano procedurę agresywnego określenia wag, zaproponowaną przez Doylea i Greena (1994).

Po wybraniu odpowiednich modeli DEA niezbędne jest zarówno określenie zmiennych, na podstawie których będą analizowane jednostki poddane badaniu, jak i dobór próby badawczej. Do badania przyjęto 19 liceów ogólnokształcących w Szczecinie (tabela 2), które zostały ujęte w rankingu „jakościowym”, przeprowadzonym przez serwis WaszaEdukacja.pl. W dalszej części zostanie wyjaśnione kryterium wyboru jednostek do badania empirycznego. W celu lepszej prezentacji wyników badania dla każdej szkoły przypisano zmienną S1-S19, zamiast jej pełnej nazwy.

Tabela 2. Zestawienie LO ujętych w badaniu empirycznym

DMU	Skrócona nazwa	Pełna nazwa szkoły
S1	I LO	I Liceum Ogólnokształcące im. M. Curie-Skłodowskiej
S2	II LO	II Liceum Ogólnokształcące im. Mieszka I
S3	III LO	III Liceum Ogólnokształcące im. M. Kopernika
S4	IV LO	IV Liceum Ogólnokształcące im. B. Prusa
S5	V LO w ZSO 1	V Liceum Ogólnokształcące z Oddziałami Dwujęzycznymi im. Adama Asnyka w Zespole Szkół Ogólnokształcących Nr 1 m. A. Asnyka
S6	VI LO	VI Liceum Ogólnokształcące im. S. Czarnieckiego
S7	VII LO	VII Liceum Ogólnokształcące im. K. K. Baczyńskiego
S8	VIII LO w ZSO 9	VIII Liceum Ogólnokształcące im. Olimpijczyków Polskich w Zespole Szkół Ogólnokształcących nr 9
S9	IX LO w ZSO 6	IX Liceum Ogólnokształcące z Oddziałami Dwujęzycznymi im. Bohaterów Monte Casino w Zespole Szkół Ogólnokształcących Nr 6
S10	X LO w ZSO 3	X Liceum Ogólnokształcące w Zespole Szkół Ogólnokształcących Nr 3
S11	XI LO w ZSO 4	XI Liceum Ogólnokształcące z Oddziałami Dwujęzycznymi w Zespole Szkół Ogólnokształcących Nr 4
S12	XII LO w ZS Sport.	XII Liceum Ogólnokształcące w Zespole Szkół Sportowych im. Sportowców Ziemi Szczecińskiej
S13	XIII LO w ZSO 7	XIII Liceum Ogólnokształcące w Zespole Szkół Ogólnokształcących Nr 7
S14	XIV LO w ZSO 2	XIV Liceum Ogólnokształcące z Oddziałami Dwujęzycznymi w Zespole Szkół Ogólnokształcących Nr 2
S15	LO z Oddz. Integracyjnymi.	Liceum Ogólnokształcące z Oddziałami Integracyjnymi
S16	XVIII LO w ZS 5	XVIII Liceum Ogólnokształcące w Zespole Szkół Nr 5 im. Józefa Wybickiego
S17	XXIII LO w ZSO 5	XXIII Liceum Ogólnokształcące w Zespole Szkół Ogólnokształcących Nr 5 im. Skamandrytów
S18	LO z Oddziałami Sportowymi w CKS	Liceum Ogólnokształcące z Oddziałami Sportowymi w Centrum Kształcenia Sportowego
S19	LO Mistrzostwa Sportowego w CMS	Liceum Ogólnokształcące Mistrzostwa Sportowego w Centrum Kształcenia Sportowego

Źródło: opracowanie własne.

Inspiracją do wyboru próby badawczej było badanie BECKER (Badanie ekonomicznych uwarunkowań celów i kierunków alokacji nakładów na edukację realizowanych przez podmioty publiczne i prywatne w Polsce) przeprowadzone przez IBE w latach 2012–2013 w wybranych powiatach i miastach na prawach powiatu. Wyniki badania wskazały na potrzebę przeprowadzenia różnych analiz systemu edukacji również w innych JST w przyszłości. Dlatego podjęto próbę zbadania efektywności edukacji za pomocą metod ilościowych. Ostatecznie zdecydowano się na wybranie jednego z województw Pomorza. W badaniu BECKER analizowano sytuację edukacji w województwie zachodniopomorskim na przykładzie Świnoujścia. Zbyt mała liczba badanych szkół objętych badaniem uniemożliwiła jednak przyjęcie tego miasta do analizy. Dlatego zdecydowano się na wybranie Szczecina, będącego miastem wojewódzkim.

Wybór odpowiednich zmiennych charakteryzujących działalność LO nie jest zadaniem trywialnym, ale prostszym niż ich selekcja w przypadku szkół wyższych, w których występują różne rodzaje działalności, tj. dydaktycznej i naukowo-badawczej, a także współdzielenie zasobów. Postanowiono skorzystać z doświadczeń autorów zajmujących się badaniem oświaty oraz szkolnictwa wyższego (Brzezicki, 2020) i wykorzystać je do niniejszej analizy. Działalność dydaktyczna szkół wyższych była mierzona liczbą absolwentów, którzy są naturalnie utożsamiani z końcowym procesem edukacyjnym. Drugą, bardzo często uwzględnianą w badaniach zmienną, była liczba studentów. W systemie oświaty również zaobserwowano wykorzystywanie dwóch powyższych zmiennych (tj. uczniów i absolwentów). Do pomiaru efektywności „ilościowej” jako wyniki wybrano zatem liczbę uczniów ( $y_1$ ) i absolwentów ( $y_2$ ) szczecińskich LO.

Zdecydowano się zbadać szkoły pod względem wartości nie tylko „ilościowych”, lecz także jakościowych, które w przypadku usług edukacyjnych nabierają szczególnego znaczenia. W celu urzeczywistnienia tego założenia zdecydowano się wykorzystać złożone wyniki rankingów szkół, które analizują aspekt jakościowy kształcenia. W Polsce istnieje kilka rankingów szkół (tabela 3) z czego najbardziej znany jest ranking organizowany przez „Perspektywy”. Po przeana-

lizowaniu wyników rankingu „Perspektywy” okazało się, że znajduje się w nim zaledwie osiem szczecińskich LO, co spowodowało wyłączenie tegoż ze źródeł danych do badania. W wyniku dalszej kwerendy znaleziono ranking liceapolskie.pl, jednak po pierwsze najnowsze wyniki były z 2017 roku, a po drugie niektóre LO uzyskały ujemne wartości punktowe (4 z 14 LO), dlatego zrezygnowano z wykorzystania danych w nim zawartych. Następnie znaleziono ranking z 2018 roku przeprowadzany przez serwis WaszaEdukacja.pl, w którym znalazło się aż 18 LO w Szczecinie, co przesądziło o jego wykorzystaniu w badaniu ( $y_3$ ). Wynik rankingu został ustalony na podstawie trzech kryteriów: (1) matura z przedmiotów obowiązkowych – 30%, (2) sukces w olimpiadach – 30%, (3) matura z przedmiotów dodatkowych – 40%.

Wykorzystanie jedynie przetworzonych danych przy charakteryzowaniu jakości edukacji byłoby znacznym uproszczeniem, tym bardziej, że w odróżnieniu od szkolnictwa wyższego w systemie oświaty na każdym etapie edukacji są przeprowadzane testy wiedzy. W przypadku szkół średnich, do których należy LO, jest to matura. Średnie wyniki z matury z języka polskiego i matematyki na poziomie podstawowym ( $y_4$ ) przyjęto jako drugi wynik mierzący jakość edukacji.

Najważniejszym zasobem w procesie kształcenia, niezależnie od poziomu edukacji, są nauczyciele, których kompetencje i zaangażowanie przyczyniają się do wymiernych wyników dydaktycznych (Hyżak, 2013). Należy jednak zauważyć, że większość LO, dla których miasto Szczecin jest organem prowadzącym, funkcjonuje w ramach zespołu szkół. Skutkuje to tym, że pracownicy zatrudnieni są przez zespół szkół, a nie jednostki wchodzące w skład zespołu, tj. LO. Dlatego wymiar zatrudnienia nauczyciela będzie dotyczył wszystkich szkół wchodzących w skład zespołu, w których ten pracownik świadczy pracę (art. 10 Ustawa z dnia 26 stycznia 1982 r. Karta nauczyciela Dz.U. z 2018 r. poz. 967). Uniemożliwiło to przyjęcie danych w zakresie pełnego i niepełnego zatrudnienia nauczycieli, a także określenie wymiaru pracy w etatach w liceach ogólnokształcących funkcjonujących w zespołach szkół. Dlatego postanowiono przyjąć do badania empirycznego ogólną liczbę pracowników pedagogicznych ( $x_1$ ), wyrażoną

w osobach, pracujących w danych LO jako jedyny nakład. Podsumowując: do badania empirycznego przyjęto łącznie 5 zmiennych (1 nakład i 4 wyników) przypisanych do dwóch głównych grup modeli empirycznych odpowiadających charakterystyce ilo-

ściowej i jakościowej edukacji (tabela 4). Dla każdej głównej grupy skonstruowano po dwa odmienne modele empiryczne różniące się przyjętymi efektami podczas szacowania efektywności.

Tabela 4. Zestawienie zmiennych wykorzystanych w badaniu empirycznym

Nazwa zmiennej	Modele „ilościowe”		Modele „jakościowe”	
	Mi-1	Mi-2	Mj-1	Mj-2
$x_1$ – Pracownicy pedagogiczni	+	+	+	+
$y_1$ – Uczniowie	+	–	–	–
$y_2$ – Absolwenci	–	+	–	–
$y_3$ – Wartość wskaźnika rankingowego WaszaEdukacja.pl	–	–	+	–
$y_4$ – Średnia wyników matur z języka polskiego i matematyki na poziomie podstawowym	–	–	–	+

Źródło: opracowanie własne.

W badaniu empirycznym wykorzystano dane statystyczne w zakresie liczby uczniów, absolwentów oraz pracowników pedagogicznych w 2018 roku, które pozyskano z Urzędu Miejskiego w Szczecinie na podstawie ustawy o dostępie do informacji publicznej. Informacje o charakterze jakościowym uzyskano z dwóch źródeł. Ogólny wynik rankingiuzo pozyskano z Rankingu Liceów i Techników 2018 (WaszaEdukacja.pl, 2018a), organizowanego przez WaszaEdukacja.pl. Natomiast wyniki matur z 2018 roku pobrano ze strony internetowej Okręgowej Komisji Egzaminacyjnej w Poznaniu. Wybór okresu badawczego podyktowany był przede wszystkim aktualnością i dostępnością danych, dlatego wybrano najnowsze dane z 2018 roku.

#### 4. Wyniki badań

Na rysunku 1 przedstawiono porównanie średniej efektywności krzyżowej w zakresie charakterystyki ilościowej kształcenia w szczecińskich LO, obliczonej zarówno za pomocą modelu CE, jak i GCE. Natomiast na rysunku 2 i 3 dokonano porównania średniej efektywności krzyżowej w zakresie charakterystyki ilościowej i jakościowej kształcenia LO. Wskaźniki efektywności zaprezentowane na rysunku 2 zostały obliczone za pomocą modelu CE, a na rysunku 3 za pomocą modelu GCE. Szczec-

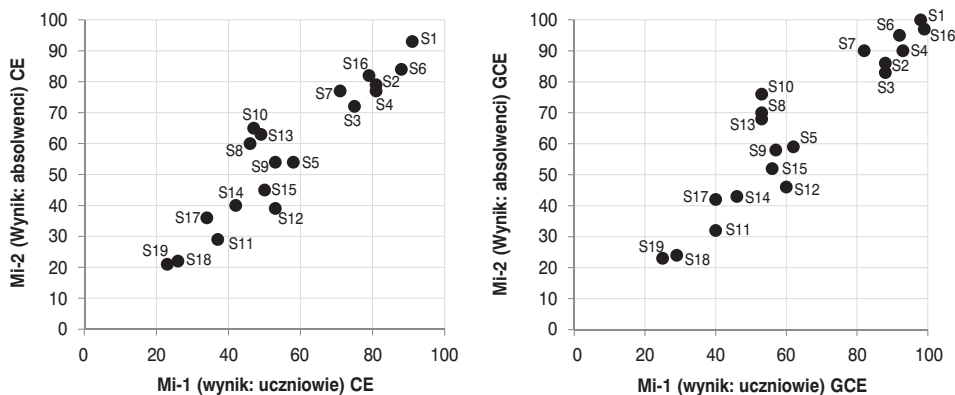
gólną uwagę zwrócono jednak na model ilościowy, uwzględniający liczbę absolwentów (Mi-2), który łączy się bezpośrednio z końcowymi efektami jakości edukacji w postaci wyników matur (Mj-2) oraz poziomem rankingiuzo WaszaEdukacja (Mj-1). Na rysunku 4 przedstawiono różnice między poziomem efektywności w modelu GCE a CE, wskazując stan korzyści, gdy szkoły rywalizują między sobą i nie są skłonne do podejmowania współpracy.

Z rysunku 1 wynika, że jednostki uzyskały wyższy poziom efektywności w modelu GCE niż CE. Szkoły, które zdecydowały się nie podejmować współpracy z innymi i rywalizować między sobą, uzyskały lub zbliżyły się do pełnej 100% efektywności. Po pierwsze, należy jednak zauważyć, że na strategii braku współpracy w większym stopniu skorzystały jednostki z wysokim wskaźnikiem efektywności, niż szkoły o słabej lub średniej efektywności. Po drugie, w wyniku zastosowania strategii braku współpracy (model GCE) nastąpiła większa segmentacja (grupowanie) szkół o podobnych miernikach efektywności niż w przypadku strategii współpracy (model CE). W obu modelach empirycznych (Mi-1, Mi2), obliczonych zarówno za pomocą CE, jak i GCE najniższą efektywnością charakteryzowało się Liceum Ogólnokształcące Mistrzostwa Sportowego w Centrum Kształcenia Sportowego (S19), a najwyższą

I Liceum Ogólnokształcące im. M. Curie-Skłodowskiej (S1). Warto zwrócić uwagę, że obydwa licea funkcjonujące w Centrum

Kształcenia Sportowego, uzyskiwały bardzo zbliżone wyniki, niestety najniższej efektywności.

Rysunek 1. Porównanie średniej efektywności krzyżowej w zakresie charakterystyki ilościowej obliczonej za pomocą modelu CE i GCE



Źródło: opracowanie własne.

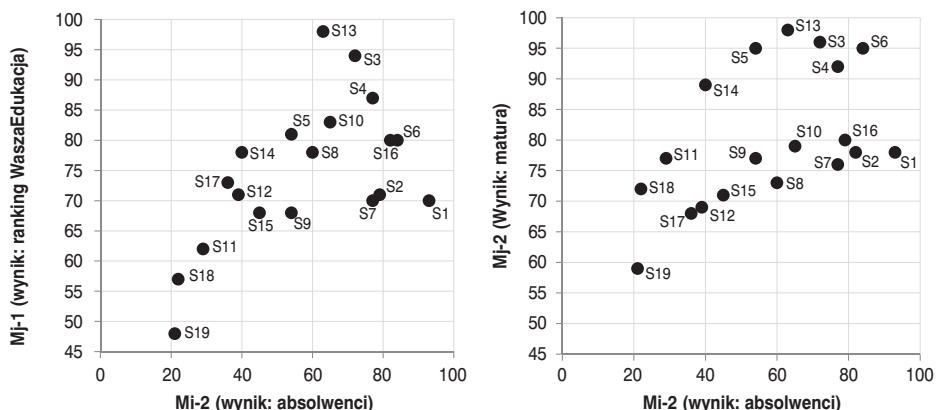
W systemie edukacyjnym oprócz wymiaru ilościowego równie ważny, a może nawet i ważniejszy, jest aspekt jakościowy, (Hyżak, 2013). Dlatego na rysunku 2 przedstawiono porównanie tych dwóch wymiarów efektywności szkół. I Liceum Ogólnokształcące im. M. Curie-Skłodowskiej (S1) uznane za efektywne na rysunku 1, nie uzyskało pełnej efektywności w aspekcie ilościowym i jakościowym na rysunku 2. Natomiast obydwa licea funkcjonujące w Centrum Kształcenia Sportowego, mimo że nadal były najmniej efektywnymi szkołami spośród wszystkich badanych, uzyskały wyższy poziom efektywności odnośnie do wyników rankingu WaszaEdukacja czy matur (rysunek 2) niż uczniów (rysunek 1). Część szkół o średniej efektywności w zakresie ilościowej charakterystyki kształcenia okazała się efektywniejsza w aspekcie jakościowym. Przykładem takiej szkoły jest XIII Liceum Ogólnokształcące w Zespole Szkół Ogólnokształcących Nr 7 (S13), której poziom efektywności był równy 98%, uwzględniając zarówno wyniki matur, jak

i rankingu WaszaEdukacja. Należy zatem stwierdzić, że szacowanie efektywności jednostek oświatowych tylko na podstawie danych ilościowych byłoby znacznym uproszczeniem, krzywdzącym szkoły, które stawiają w większym stopniu na jakość kształcenia niż ilość, dzięki czemu uzyskują wysokie wyniki w nauce.

Więcej szkół uzyskuje wyższą efektywność w zakresie wyników matur (6 jednostek) niż rankingu WaszaEdukacja (3 jednostki), gdy przyjmujemy wartość graniczną powyżej 85% efektywności. Ponadto, w przypadku efektywności matur można zauważyć, choć słaby, podział na dwie grupy, jedna powyżej 85%, a druga poniżej tej wartości. Natomiast wyniki efektywności rankingu WaszaEdukacja są bardziej rozproszone niż w zakresie matur. Niezależnie od zmiennej przyjmowanej za wynik kwantyfikacji jakości edukacji dwie szkoły uzyskały najwyższe wartości. Są to: III Liceum Ogólnokształcące im. M. Kopernika (S3), XIII Liceum Ogólnokształcące w Zespole Szkół Ogólnokształcących Nr 7 (S13).



Rysunek 2. Porównanie średniej efektywności krzyżowej w zakresie charakterystyki ilościowej i jakościowej kształcenia LO obliczonej za pomocą modelu CE

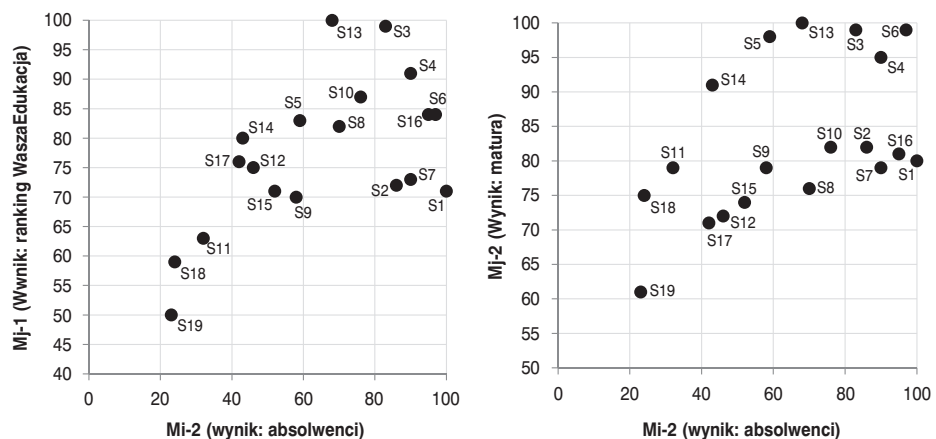


Źródło: opracowanie własne.

Uzyskiwane wyniki efektywności zaprezentowane na rysunku 2 dotyczyły jedynie sytuacji, kiedy wszystkie szkoły współpracowały ze sobą. Jednak nie każda jednostka musi realizować taką strategię działania,

gdyż może uważać, że większą korzyść uzyska, jeśli nie będzie współpracowała. Na rysunku 3 przedstawiono poziom efektywności szkół w warunkach braku współpracy.

Rysunek 3. Porównanie średniej efektywności krzyżowej w zakresie charakterystyki ilościowej i jakościowej kształcenia LO obliczonej za pomocą modelu GCE



Źródło: opracowanie własne.

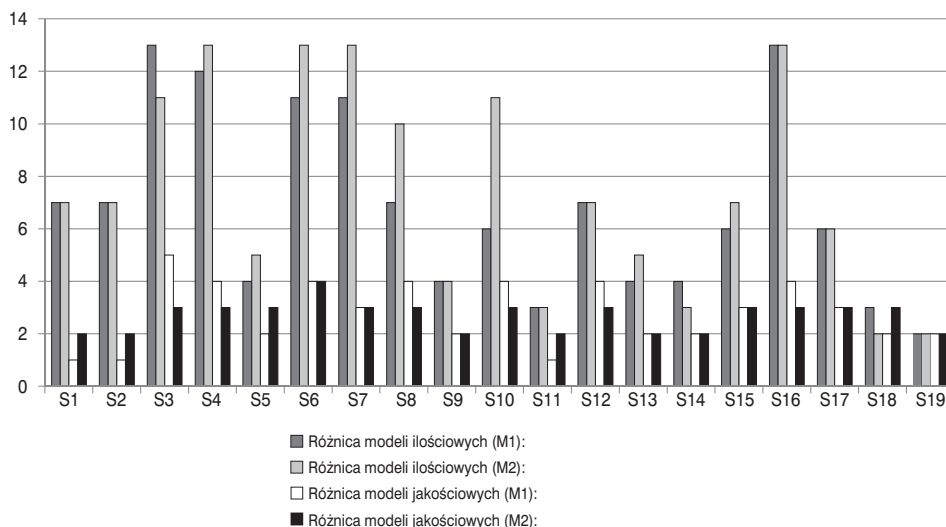
Podobnie jak miało to miejsce przy pełnej współpracy wszystkich szkół, tak i w przypadku braku współpracy więcej jednostek uzyskało wyższą efektywność (6 jednostek) w zakresie wyników matur niż rankingu WaszaEdukacja (4 jednostki), przyjmując znów wartość graniczną 85% efektywności. W porównaniu z poprzed-

nimi wynikami zwiększyła się liczebność grupy efektywności rankingu edukacyjnego z 3 do 4 jednostek. Część szkół, nie współpracując ze sobą, może o parę punktów procentowych zwiększyć poziom swojej efektywności; dla niektórych jednostek wzrost jest znikomy.

W celu lepszego zobrazowania, która szkoła może zyskać na braku współpracy ze sobą i w jakiej płaszczyźnie (jakościowej, ilościowej), na rysunku 4 zaprezentowano różnice między dwoma podejściami uzyskania efektywności, korespondującymi z dwoma modelami DEA (GCE i CE). Do porównania dwóch modeli (GCE i CE) wykorzystano test t-studenta, a uzyskane wyniki wskazują, że różnice są istotne statystycznie. Szkoły wyższe, jeżeli by przyjęły strategię polegającą na braku współ-

pracy (model GCE), mogłyby uzyskać wzrost swojej efektywności (maksymalnie o 13 punktów procentowych w stosunku do modelu CE nastawionego na współpracę), jednak tylko pod względem ilości (uczniowie i absolwenci). Brak współpracy między szkołami (GCE) w zakresie jakości nie przynosi zbyt wielu korzyści, gdyż dla większości jednostek taka strategia działalności podnosi efektywność o zaledwie 4 punkty procentowe (max 5 punktów procentowych).

Rysunek 4. Różnice między poziomem efektywności w modelu GCE a CE



Źródło: opracowanie własne.

Średni poziom ilościowej efektywności kształcenia w modelu zakładającym pełną współpracę jednostek (CE) wynosi 57% zarówno w zakresie liczby uczniów, jak i absolwentów. Natomiast przy braku współpracy między szkołami (GCE) średni poziom jest wyższy i wynosi odpowiednio dla uczniów 64%, a 65% dla absolwentów. Podobne zależności zaobserwowano odnośnie do jakościowego aspektu kształcenia. Średni poziom efektywności w przypadku szkół nastawionych na współpracę wynosi 75% w zakresie rankingu WaszaEdukacja i 80% dla wyników matur. W sytuacji braku chęci do współpracy wskaźniki efektywności wzrosłyby natomiast jedynie nieznacznie, odpowiednio do poziomu 77% i 83%.

## 5. Podsumowanie

Z przeprowadzonych badań dotyczących efektywności szczecińskich liceów ogólnokształcących w 2018 roku można sformułować następujące wnioski. Otrzymane średnie wyniki efektywności świadczą o tym, że szkoły w większym stopniu były efektywne w zakresie jakości edukacji niż ilości kształcanej młodzieży. Szkoły mogłyby uzyskać wyższą efektywność, nie podejmując współpracy z innymi jednostkami, jednak zyskałyby głównie w aspekcie ilościowym, a nie jakościowym. Z jednej strony, poziom korzyści z braku współpracy nie jest wysoki, gdyż wynosi średnio od 3 do 7 punktów procentowych. Z drugiej strony, kwota dotacji na zadania oświatowe jest ustalana

głównie na podstawie liczby uczniów, ich zróżnicowanych potrzeb edukacyjno-wychowawczych, a nie jakości edukacji. Ostrożnie zatem można stwierdzić, że wzrost efektywności ilościowego aspektu kształcenia w niewielkim stopniu przekłada się na wyższą efektywność w zakresie wyników edukacyjnych. W systemie oświaty ważniejsza jest jakość edukacji niż jej aspekt ilościowy, jednak pokazano, jak mogłaby wyglądać efektywność jednostek w różnych scenariuszach podjętych działań.

Wyznaczenie poziomu efektywności, dokonane w niniejszym artykule, nie wyczerpuje do końca informacji zarządczych dla władz miejskich, gdyż dla każdej JST, która odpowiada za sieć szkół oświatowych na swoim terytorium ważne jest, oprócz jakości, efektywności i skuteczności kształcenia, również zapewnienie dostępności do edukacji społeczności lokalnej. Z opracowania Głównego Urzędu Statystycznego (2018, s. 92) dotyczącego dojazdów uczniów do szkół zlokalizowanych w miastach wojewódzkich wynika, że do szkół ponadgimnazjalnych znajdujących się w Szczecinie w roku szkolnym 2017/2018 przyjeżdżało 3751 uczniów z innych gmin w kraju. Najwięcej uczniów dojeżdżało do szkoły z takich gmin jak: Dobra (Szczecińska), Police, Goleniów, Gryfino, Kołbaskowo. W celu uzyskania pełniejszej informacji zarządczej należałoby porównać ze sobą wszystkie aspekty efektywności szkół zarówno w zakresie ilościowym, jak i jakościowym, a następnie zestawić uzyskane wyniki m.in. z kierunkami dojazdów młodzieży do szkół z różnych gmin lub innymi zmiennymi ważnymi dla JST, wykorzystując np. dane zawarte w Systemie Analiz Samorządowych, który jest utrzymywany przez Związek Miast Polskich lub Banku Danych Lokalnych GUS. Nie jest to jednak celem niniejszego artykułu, a jedynie zagadnieniem zasygnalizowanym do dalszych badań w przyszłości. W powyższym kontekście warto podkreślić, że obecnie w Ministerstwie Edukacji Narodowej (2019) trwają prace nad stworzeniem i wdrożeniem Krajowego Systemu Danych Oświatowych (KSDO), który ma pełnić funkcję zintegrowanego systemu informacji o oświacie, podobnie jak system POL-on w MNISW. Stwarza to dla środowiska badawczego oświaty nowe źródło danych, a zarazem narzędzie do przeprowadzania w przyszłości złożonych badań edukacyjnych.

## Podziękowania

Autor dziękuje Urzędowi Miejskiemu w Szczecinie za udostępnienie danych niezbędnych do przeprowadzenia niniejszego badania.

## Bibliografia

- Akbar, R. (2018). Evaluating The Efficiency of Indonesia's Secondary School Education. *Journal Pendidikan Indonesia*, 7(1), 1–9.
- Allen, R., Athanassopoulos, A., Dyson, R.G. i Thanassoulis, E. (1997). Weights restrictions and value judgements in data envelopment analysis. *Annals of Operations Research*, 73, 13–34. <https://doi.org/10.1023/A:1018968909638>.
- 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. <https://doi.org/10.1287/mnsc.30.9.1078>.
- Biernacki, M. (2013). *Ocena efektywności instytucji publicznych w sektorach edukacji i ochrony zdrowia*. Wrocław: Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu.
- Biernacki, M. i Ejsmont, W. (2017). Ocena działalności i efektywności kształcenia wrocławskich liceów. *Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach*, 318, 13–22.
- Brzezicki, Ł. (2018a). *Zestawienie badań efektywności i produktywności polskiego szkolnictwa wyższego prowadzonych za pomocą metody DEA i indeksu Malmquista w latach 2005–2018*. Pozyskano 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: 22.05.2019).
- Brzezicki, Ł. (2018b). *Zestawienie badań efektywności i produktywności szkół należących do systemu oświaty w Polsce realizowanych za pomocą metody DEA i indeksu Malmquista*. Pozyskano z: [https://www.researchgate.net/publication/322655827\\_Zestawienie\\_badan\\_efektywnosci\\_i\\_produktywnosci\\_szkol\\_nalezacych\\_do\\_systemu\\_oswiaty\\_w\\_Polsce\\_realizowanych\\_za\\_pomoca\\_metody\\_DEA\\_i\\_indeksu\\_Malmquista](https://www.researchgate.net/publication/322655827_Zestawienie_badan_efektywnosci_i_produktywnosci_szkol_nalezacych_do_systemu_oswiaty_w_Polsce_realizowanych_za_pomoca_metody_DEA_i_indeksu_Malmquista) (dostęp: 22.05.2019).
- Brzezicki, Ł. (2018c). Pomiar efektywności i (nie-)skuteczności pośredniej studiów w polskim publicznym szkolnictwie wyższym. *Organizacja i Zarządzanie*, 132, 97–117.
- Brzezicki, Ł. i Prędkci, A. (2018). Zastosowanie metod DEA, SFA oraz StoNED do pomiaru efektywności publicznych szkół wyższych. *Wiadomości Statystyczne*, 5(684), 5–24.

- Brzezicki, Ł. (2020). Przegląd badań dotyczących efektywności i produktywności polskiego szkolnictwa wyższego, prowadzonych za pomocą metody DEA i indeksu Malmquista. *Ekonomia – Wrocław Economic Review*, 26(2), 19–40.
- Burney, N.A., Johnes, J., Al-Enezi, M. i Al-Musallam, M. (2013). The efficiency of public schools: the case of Kuwait. *Education Economics*, 21(4), 360–379. <https://doi.org/10.1080/09645292.2011.595580>.
- 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. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(78\)90138-8](https://doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8).
- Chodakowska, E. (2009). Przykłady zastosowań metody Data Envelopment Analysis w badaniu efektywności podmiotów sektora edukacji. *Problemy Zarządzania*, 7(4), 91–112.
- Chodakowska, E. (2015). The Future of Evaluation of Lower Secondary Schools' Management. *Business Management and Education*, 13(1), 112–125. <https://doi.org/10.3846/bme.2015.256>.
- Chodakowska, E. i Komuda, M. (2010). Zgodność rankingów jednostek sektora edukacji uzyskanych za pomocą metody obwiedni danych. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, 107, 492–500.
- De Witte, K. i López-Torres, L. (2017). Efficiency in education: a review of literature and a way forward. *Journal of the Operational Research Society*, 68(4), 339–363. <https://doi.org/10.1057/jors.2015.92>.
- Doyle, J. i Green, R. (1994). Efficiency and Cross-Efficiency in DEA: Derivations, Meanings and Uses. *Journal of the Operational Research Society*, 45(5), 567–578. <https://doi.org/10.1057/jors.1994.84>.
- Gospodarowicz, M. (2009). Jednostki samorządu terytorialnego w kształtowaniu kapitału ludzkiego. W: M. Gospodarowicz, H. Kałuża, D. Kołodziejczyk i A. Wasilewski (red.), *Instytucjonalne instrumenty kształtowania kapitału ludzkiego i społecznego na obszarach woj. Mazowieckiego*. Warszawa: Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej – Państwowy Instytut Badawczy.
- GUS (2018). *Dojazdy uczniów do szkół zlokalizowanych w miastach wojewódzkich*. Warszawa.
- Halkiotis, D., Konteles, I. i Brinia, V. (2018). The Technical Efficiency of High Schools: The Case of a Greek Prefecture. *Education Sciences*, 8(84), 1–16. <https://doi.org/10.3390/educsci8020084>.
- Hauer, A. (2016). *Efektywność zmian systemowych w sektorze szkolnictwa zawodowego po 1999 roku*. Warszawa: CeDeWu.
- Herman, S. (2014). Badanie efektywności szkół podstawowych, gimnazjów i szkół ponadgimnazjalnych w Polsce z zastosowaniem Data Envelopment Analysis. W: W. Jurek (red.), *Matematyka i informatyka na usługach ekonomii rozważania ogólne modele*. Poznań: Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu.
- Hyżak, D. (2013). Wysoka jakość kształcenia kluczowym wyzwaniem systemu edukacji. *Cieszyński Almanach Pedagogiczny*, 2, 172–183.
- Kaczyńska, A. (2016). The efficiency of public spending on primary education in the Greater Poland Voivodeship. *The Business and Management Review*, 7(5), 449–456.
- Liang, L., Wu, J., Cook, W. i Zhu J. (2008). The DEA game cross-efficiency model and its Nash equilibrium. *Operations Research*, 56(5), 1278–1288. <https://doi.org/10.1287/opre.1070.0487>.
- MEN (2016). *Uzasadnienie projektu ustawy Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo oświatowe*. Pożyczono z: <https://archiwum.men.gov.pl/wp-content/uploads/2016/10/uzasadnienie-przepisy-wprowadzajace.pdf> (dostęp: 22.05.2019).
- MEN (2019). *Aktualizacja Rocznego Planu Działania MEN na rok 2019 – 11.03.2019*. Pożyczono z: <https://efs.men.gov.pl/aktualizacja-rocznego-planu-dzialania-men-na-rok-2019-11-03-2019/>
- Polcyn, J. (2010). Data Envelopment Analysis (DEA) w szkole ponadgimnazjalnej. *Przedsiębiorstwa Przyszłości*, 3(4), 80–88.
- Polcyn, J. (2014a). Efektywność kształcenia w liceach ogólnokształcących na tle powiatów województwa wielkopolskiego z zastosowaniem analizy DEA. W: D.J. Mierzejewski i J. Polcyn (red.), *Rozwój regionalny i jego determinant*. Piła: Wydawnictwo Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej im. Stanisława Staszica w Piile.
- Polcyn, J. (2014b). Zastosowanie Data Envelopment Analysis jako miernika zróżnicowania edukacyjnego regionów. *Nierówności Społeczne a Wzrost Gospodarczy*, 37(1), 333–343.
- Sexton, T.R., Silkman, R.H. i Hogan, A.J. (1986). *Data Envelopment Analysis: Critique and Extensions*. W: R.H. Silkman (red.), *Measuring Efficiency: An Assessment of Data Envelopment Analysis*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Soteriou, A.C., Karahanna, E., Papanastasiou, C. i Diakourakis, M.S. (1998). Using DEA to evaluate the efficiency of secondary schools: the case of Cyprus. *International Journal of Educational Management*, 12(2), 65–73. <https://doi.org/10.1108/09513549810204441>.
- Staniewska-Garsztka, A. i Garsztka, P. (2011). Badanie efektywności działalności szkół podstawowych w gminach województw lubuskiego, wielkopolskiego i zachodniopomorskiego z zastosowaniem metody DEA. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu*, 203, 86–103.
- Staniewska-Garsztka, A. i Garsztka, P. (2012). Zastosowanie metody DEA do badania efektywności nauczania w szkołach powiatów grodzkich

- w Polsce w latach 2008-2010. W: B. Pawełek (red.), *Modelowanie i prognozowanie zjawisk społeczno-gospodarczych: aktualny stan i perspektywy rozwoju*. Kraków: Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie.
- Ustawa z dnia 26 stycznia 1982 r. Karta nauczyciela Dz. U. z 2018 r. poz. 967
- WaszaEdukacja.pl (2018a). <https://waszaedukacja.pl/ranking/szczecin/licea> (dostęp: 22.05.2019).
- WaszaEdukacja.pl (2018b). <https://waszaedukacja.pl/artykuly/metodologia-ranking-waszaedukacja.pl-2018> (dostęp: 22.05.2019).
- Wojewódzki Urząd Pracy w Białymstoku (2014). *Analiza sytuacji w zakresie kształcenia zawodowego w województwie podlaskim w latach 2010–2012*. Białystok.
- Wu, J., Liang, L. i Chen, Y. (2009). DEA game cross-efficiency approach to Olympic rankings. *Omega*, 37(4), 909–918. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2008.07.001>.

## Aneks

Tabela 3. Zestawienie danych jakościowych charakteryzujących poszczególne szczecińskie LO

Wskaźniki rankingowe				Wyniki matur 2018												
				Język polski								Matematyka				
				Egzamin ustny			Egzamin pisemny					Egzamin pisemny				
				Obowiązkowy			Poziom podstawowy			Poziom rozszerzony		Poziom podstawowy			Poziom rozszerzony	
DMU	Perspektywy 2018	liceapolskie.pl 2017	Wasza Edukacja. pl 2018	Liczba przystępujących	Zdawalność w procentach	Średni wynik procentowy	Liczba przystępujących	Zdawalność w procentach	Średni wynik procentowy	Liczba przystępujących	Średni wynik procentowy	Liczba przystępujących	Zdawalność w procentach	Średni wynik procentowy	Liczba przystępujących	Średni wynik procentowy
S1	38,77	7,80	47,40	201	100,00	65,22	201	100,00	62,36	40	57,25	201	99,50	66,95	44	26,27
S2	59,99	152,60	57,59	233	100,00	68,49	233	100,00	70,63	50	66,80	233	98,71	86,82	109	51,10
S3		43,20	43,09	64	100,00	66,59	65	100,00	65,82	9	57,44	65	98,46	55,85	9	19,11
S4	39,20	-16,10	44,29	100	100,00	65,34	100	100,00	60,58	41	55,20	100	99,00	65,68	24	23,83
S5	56,50	123,40	55,39	122	100,00	79,16	122	100,00	68,72	23	63,09	122	100,00	90,13	72	48,61
S6	35,19	4,70	42,75	111	100,00	71,60	111	100,00	63,19	28	64,64	111	100,00	69,42	23	31,04
S7		-68,70	34,54	41	97,56	57,12	41	100,00	49,32	6	32,67	41	87,80	50,00	2	9,00
S8		-58,50	38,32	39	94,87	53,87	39	100,00	55,56	8	56,75	39	79,49	39,03		
S9	48,32	70,60	51,76	134	100,00	63,41	134	100,00	66,39	32	59,78	134	100,00	78,28	36	37,39
S10		-27,10	42,39	80	100,00	51,78	80	98,75	59,79	10	51,30	80	90,00	53,55	25	15,20
S11			41,33	81	100,00	82,11	81	100,00	57,68	29	36,62	81	91,36	51,38	13	22,77
S12			36,53	46	100,00	47,59	47	100,00	50,13	2	36,50	47	91,49	47,11	2	30,00
S13	100,00	303,80	68,11	122	100,00	87,90	122	100,00	68,25	18	91,72	122	100,00	91,43	64	70,16
S14	47,67	64,10	53,11	84	100,00	75,29	84	100,00	67,42	10	61,50	84	100,00	79,29	21	43,14
S15			38,84	74	97,30	54,86	74	97,30	55,81	16	56,25	74	90,54	48,97	2	33,00
S16			37,12	58	100,00	58,69	58	96,55	54,93	8	48,50	58	81,03	41,14		
S17			34,33	23	100,00	52,57	23	100,00	50,13	7	43,00	23	60,87	33,65		
S18			33,62	41	100,00	65,93	41	97,56	50,10	11	38,45	41	85,37	48,93	1	46,00
S19			30,87	35	100,00	53,40	35	100,00	49,77			35	77,14	38,86		

Uwaga: Źródła danych opisane w części: „Metodyka badawcza”.

Źródło: opracowanie własne.