

Bartłomiej SZYMCZYK\*

 <https://orcid.org/0000-0003-2784-760X>

## ZASTOSOWANIE METODY DEA W BADANIACH EMPIRYCZNYCH OCENY EFEKTYWNOŚCI PODMIOTÓW HANDLOWYCH

### Abstrakt

**Przedmiot badań:** Artykuł zawiera przegląd badań opisanych w literaturze, dotyczących wykorzystania metody DEA (*Data Envelopment Analysis*) w różnych obszarach i sektorach gospodarki ze szczególnym uwzględnieniem sektora handlu detalicznego. Kwerenda literatury ma potwierdzić brak zastosowania narzędzia pomiaru efektywności, jakim jest metoda granicznej obwiedni danych, w odniesieniu do polskich jednostek handlu detalicznego przy jednoczesnym potwierdzeniu użycia tejże metody do oceny efektywności podmiotów handlowych w innych krajach.

**Cel badawczy:** Celem pracy jest identyfikacja i ocena badań empirycznych odnoszących się do efektywności podmiotów handlowych z wykorzystaniem metody DEA wykonanych w Polsce i na świecie. Cele szczegółowe dotyczą rozpoznania przyjętych w badaniach modeli DEA oraz ich analizy pod kątem między innymi użytych grup nakładów i efektów.

**Metoda badawcza:** W pierwszym etapie zidentyfikowano i zaprezentowano przykłady wykorzystania nieparametrycznej metody granicznej analizy danych do pomiaru efektywności jednostek gospodarczych różnych obszarów na podstawie publikacji krajowych. Następnie przeanalizowano badania zagraniczne pod kątem użycia metody w sektorze handlu detalicznego, w szczególności: (1) rodzaju zastosowanego modelu DEA, (2) przyjętych w modelach danych i zmiennych do badania.

**Wyniki:** Przeprowadzone analizy potwierdziły możliwość zastosowania metody DEA do oceny efektywności podmiotów sektora handlu detalicznego oraz wykazały istniejącą lukę badawczą na gruncie polskim w tym zakresie. Stwierdzono, iż dostępne źródła krajowe nie zawierają badań, w których metoda DEA służyłaby jako narzędzie oceny efektywności funkcjonowania podmiotów handlu detalicznego.

**Słowa kluczowe:** efektywność, metoda granicznej obwiedni danych, handel detaliczny.

**Klasyfikacja JEL:** C14, D22

---

\* Mgr, Politechnika Świętokrzyska, Wydział Zarządzania i Modelowania Komputerowego, Katedra Ekonomii i Finansów; e-mail: [bszymczyk@tu.kielce.pl](mailto:bszymczyk@tu.kielce.pl)

## 1. Wstęp

Dynamicznie zmieniające się warunki funkcjonowania współczesnych podmiotów sektora handlu detalicznego, wzrastająca konkurencja, szybki rozwój innowacyjnych technologii w procesie sprzedaży i obsługi klienta oraz skracanie się cyklu życia produktu zmuszają decydentów i menadżerów do ustawicznego zwiększania efektywności działania jednostek działających w tym sektorze. Kluczowym staje się tutaj zastosowanie bardziej trafnych metod analitycznych, które ułatwią przedsiębiorcom podejmowanie właściwych decyzji. Tradycyjnie stosowane metody wskaźnikowe, w których oceny efektywności dokonuje się na podstawie porównania obliczonych tak zwanych kluczowych wskaźników z przyjętymi bazami odniesienia, stały się niewystarczające, a powszechne metody oceny efektywności, takie jak wskaźniki ekonomiczno-finansowe, coraz częściej uzupełniane są bardziej złożonymi narzędziami. W wielu obszarach, takich jak szkolnictwo, energetyka, bankowość czy gospodarka regionalna stosuje się metody benchmarkingowe pozwalające na porównanie własnej działalności z wynikami innych jednostek. Ocena taka umożliwi wskazanie najbardziej efektywnego przedsiębiorstwa, podmiotu czy regionu, a tym samym wskazanie poziomu możliwego do uzyskania w danym obszarze. Coraz częściej do tego typu oceny wykorzystywana jest metoda DEA (*Data Envelopment Analysis*) będąca metodą deterministyczną, bazującą na programowaniu liniowym, która może być stosowana do szacowania efektywności takich podmiotów, jak firmy komercyjne czy instytucje non-profit, a także gospodarki państw i regionów<sup>1</sup>. W podmiotach handlu detalicznego użycie metody granicznej obwiedni danych do oceny ich efektywności wydaje się być w pełni uzasadnione, gdzie rozwiązania implementowane w procesach sprzedażowych oraz podejmowane działania wymagają poniesienia odpowiednich nakładów (przeprowadzenia kosztownych testów, badań i zakupu urządzeń) i są zwykle ukierunkowane na osiągnięcie wyników ekonomicznych.

Celem pracy jest dokonanie kompleksowego przeglądu badań pod względem zastosowań metody DEA do oceny efektywności podmiotów handlowych w Polsce i na świecie oraz ocena przeprowadzonych badań empirycznych pod kątem przyjętych modeli DEA, a także użytych w poszczególnych przypadkach grup nakładów i efektów. Wartością dodaną artykułu jest usystematyzowanie wiedzy dotyczącej badania efektywności podmiotów sektora handlu detalicznego z użyciem metody

<sup>1</sup> M. Kisielewska, *Pojęcie efektywności w metodach analizy granicznej*, Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania nr 1, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2008, s. 192, [http://www.wneiz.pl/nauka\\_wneiz/sip/sip1-2008/kisielewska.pdf](http://www.wneiz.pl/nauka_wneiz/sip/sip1-2008/kisielewska.pdf); stan na 30.06.2022 r.

DEA oraz identyfikacja istniejącej na gruncie polskim luki badawczej w tym sektorze. Kwerendę literatury dokonano poprzez selekcję publikacji według różnych kryteriów, takich jak dostępne bazy danych (między innymi Web of Science, Scopus, BzaEkon i inne) czy słowa kluczowe w dwóch wariantach językowych, to jest języku polskim i języku angielskim (np. DEA, efektywność, handel detaliczny), a także przy użyciu powiązań między artykułami i opracowaniami już zidentyfikowanymi.

## 2. Założenia metody DEA

W ujęciu ekonomicznym efektywność gospodarcza rozpatrywana jest na podstawie porównania nakładów i efektów działań gospodarczych<sup>2</sup>. Jedną z głównych wykładni pojęcia efektywności – teoria równowagi gospodarowania Vilfreda Pareto, przeniesiona przez T.Ch. Koopmansa i G. Debreu na poziom pojedynczych jednostek, określa efektywność systemu jako sytuację, w której zwiększenie jakiegokolwiek wyniku lub zmniejszenie nakładu jest możliwe tylko poprzez zmniejszenie innego wyniku lub zwiększenie innego nakładu. Metoda DEA wyrosła na gruncie koncepcji produktywności G. Debreu (1951) i M.J. Farrell (1957), którzy zdefiniowali produktywność jako stosunek pojedynczego efektu do pojedynczego nakładu. Brytyjski ekonomista M.J. Farrell<sup>3</sup> na podstawie prac G. Debreu i T.Ch. Koopmansa (1951) stworzył koncepcję „granicy efektywności” lub „granicy produkcyjnej” (*best practice frontier*) będącą propozycją rozwiązania dla braku odpowiedniej skali porównawczej w analizach produktywności dla gospodarki<sup>4</sup>. Granica ta stanowiła technologiczną granicę możliwości produkcyjnych osiągalnych przez dany podmiot. Miara efektywności M.J. Farrell (zwana także „słabą” efektywnością) dotyczy tak zwanej „czystej” efektywności technicznej, ze wskazaniem jedynie, czy badany obiekt znajduje się na krzywej możliwości produkcyjnych, czy nie. Brak jest tu możliwości pomiaru efektywności alokacyjnej, czyli możliwości określenia, czy nakłady ponoszone są przez obiekt znajdujący się na granicy możliwości produkcyjnych we właściwych proporcjach do wytworzenia danego poziomu i zestawu efektów<sup>5</sup>.

<sup>2</sup> R. Milewski, E. Kwiatkowski (red.), *Podstawy ekonomii*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005, s. 17; C.R. McConnell, *Economics*, McGraw-Hill, New York, St. Louis 1984, s. 18–19.

<sup>3</sup> M.J. Farrell, *The measurement of productive efficiency*, Journal of the Royal Statistical Society, Series A, 1957/120 (3), s. 253–281, <https://doi.org/10.2307/2343100>

<sup>4</sup> J. Nazarko, I. Jakuszewicz, J. Urban, *Metoda DEA w analizie jednostek produkcyjnych*, w: J. Nazarko L. Kieltyka (red.), *Narzędzia informatyczne w zarządzaniu i inżynierii produkcji*, Difin, Warszawa 2008, s. 34–43.

<sup>5</sup> M. Kisielewska, *Pojęcie efektywność w metodach analizy...*

Koncepcja ta z pojedynczego nakładu i pojedynczego efektu została rozwinięta do postaci wielowymiarowej dzięki badaniom A. Charnesa, W.W. Coopera i A. Rhodesa (1978)<sup>6</sup>, którzy zaproponowali model zakładający stałe efekty skali, nazywany najczęściej w literaturze modelem CCR<sup>7</sup>. Podane przez nich formuły matematyczne umożliwiały pomiar efektywności alokacyjnej oraz określenie efektywności całkowitej. Dalszy rozwój badań w tym zakresie doprowadził do pojawienia się wielu alternatywnych modeli, między innymi modelu BCC, w którym wprowadzono zmienne efekty skali (R.D. Banker, A. Charnes, W.W. Cooper)<sup>8</sup> czy też modelu superefektywności, w którym zastosowano procedurę rangowania<sup>9</sup>.

Metoda DEA, inaczej metoda granicznej obwiedni danych, pozwala na wyznaczenie granicy efektywności w odniesieniu do jednostek najlepszych w grupie (zwanymi efektywnymi), czyli takich, które przy danym poziomie nakładów produkują najwyższe rezultaty. Jako metoda o charakterze benchmarkingowym DEA umożliwia określenie wagi i istotności poszczególnych nakładów i efektów, co w praktyce jest informacją niezbędną w celu podjęcia odpowiednich działań naprawczych. Podział modeli<sup>10</sup> DEA wynika z jednoczesnego zastosowania dwóch kryteriów: rodzaju efektów skali oraz orientacji modelu. Pierwsze kryterium wskazuje, czy minimalizowane są nakłady, czy maksymalizowane efekty, drugie natomiast dotyczy wybranego w danym modelu rodzaju efektów skali (zmienne, stałe czy nierosnące)<sup>11</sup>.

<sup>6</sup> **A. Charnes, W.W. Cooper, E. Rhodes**, *Measuring the efficiency of decision making units*, European Journal of Operational Research 1978/2 (6), s. 429–444.

<sup>7</sup> **M. Świtlyk, R. Rusielik**, *Zastosowanie metody DEA oraz indeksu produktywności całkowitej Malmquista do oceny efektywności kształcenia na Zachodniopomorskim Uniwersytecie Technologicznym w Szczecinie w latach 2009–2017*, Folia Pomeranae Universitatis Technologiae Stetinensis, Oeconomica 2018/346 (92)3, s. 70–71, <https://doi.org/10.21005/oe.2018.92.3.06>

<sup>8</sup> **R.D. Banker, A. Charnes, W.W. Cooper**, *Some models for estimating technical and scale inefficiency in Data Envelopment Analysis*, Management Science 1984/30 (9), s. 1078–1092.

<sup>9</sup> **P. Andersen, N.C. Petersen**, *A procedure for ranking efficient units in data envelopment analysis*, Management Science 1993/39, s. 1261–1264.

<sup>10</sup> Model zorientowany na efekty (zmienne, stałe, niewzrastające efekty skali), model zorientowany na nakłady (zmienne, stałe, niewzrastające efekty skali), model bez orientacji (ze stałymi efektami skali, multiplikatywny ze zmiennymi efektami skali, addytywny ze zmiennymi efektami skali) **A. Feruś**, *Zastosowanie metody DEA do określenia poziomu ryzyka kredytowego przedsiębiorstw*, Bank i Kredyt 2006/7, s. 46.

<sup>11</sup> **A. Becker, J. Becker**, *Zastosowanie metody granicznej analizy danych do oceny gospodarowania województw Polski*, w: **J. Wątróbski** (red.), *Studia i materiały Polskiego Stowarzyszenia Zarządzania Wiedzą*, nr 21, PSZW, Bydgoszcz 2009, s. 7.

### 3. Zastosowania metody DEA

Cechy metody DEA decydują o uniwersalności wykorzystania pomiaru efektywności przy jej użyciu, umożliwiając wielość zastosowań w różnych obszarach i sektorach gospodarki. Godnym uwagi i wyszczególnienia są tutaj takie zalety DEA, jak:

- zastosowanie układu wielowymiarowego i przyjęcie wieloczynnikowości nakładów i efektów,
- nieparametryczność metody, gdyż nie wymaga ona określenia funkcyjnej zależności między nakładami a efektami,
- uwzględnienie czynników środowiskowych wynikających z otoczenia jednostki, co pozwala na zmniejszenie czynników losowych,
- brak wymogu uprzedniej znajomości wag, gdyż wagi maksymalizujące efektywność danego obiektu wyszukiwane są w trakcie procedury obliczeniowej (zmiennymi optymalizowanymi są współczynniki będące wagami wielkości nakładów oraz efektów, natomiast same wielkości nakładów i efektów są danymi empirycznymi)<sup>12</sup>,
- brak konieczności wyrażania nakładów i efektów w jednostkach pieniężnych, co oznacza możliwość zastosowania niejednorodnych miar.

Z powyższych treści wynika, iż jedną z głównych zalet metody DEA jest możliwość analizowania niehomogenicznego zbioru danych, z których część ma charakter bezwzględny, a część stanowi element punktowej oceny obiektów<sup>13</sup>. Badania efektywności przy użyciu DEA dotyczą zarówno jednostek komercyjnych, jak i podmiotów sektora publicznego, instytucji non-profit czy gospodarek państw i regionów. W 2008 r. ukazało się opracowanie *Evaluation of research in efficiency and productivity: A survey and analysis of the first 30 years of scholarly literature in DEA* (A. Emrouznejada, B.R. Parkerb, G. Tavares) z wykazem publikacji dotyczących metody granicznej analizy danych, ukazujących się w latach 1978–2006. W opracowaniu wyszczególniono ponad 4000 opracowań napisanych przez 2500 autorów z ponad 50 krajów. Godnym zauważenia jest fakt, iż prawie 20% tych publikacji to artykuły zamieszczone w trzech periodykach: „European Journal of Operational Research”, „Journal of Productivity Analysis” oraz „Journal of the Operational Research Society”, prawie 9,4% to rozdziały w książkach, a 1,6% to książki poświęcone samej metodzie, gdzie szczyt

<sup>12</sup> G. Kozuń-Cieślak, *Wykorzystanie DEA do oceny efektywności w jednostkach sektora publicznego*, Wiadomości Statystyczne 2011/3, Warszawa, s. 14–42.

<sup>13</sup> M. Nowak, A. Borowiec, *Zastosowanie metody DEA w badaniu efektywności parków naukowo-technologicznych*, Zeszyty Naukowe Politechniki Poznańskiej, Organizacja i Zarządzanie 2013/61, s. 113.

publikacyjny przypada na lata 2002–2006. Stwierdzono, że bankowość, edukacja (w tym szkolnictwo wyższe), opieka zdrowotna i efektywność szpitali to najpopularniejsze obszary zastosowań metody DEA w badanym okresie<sup>14</sup>. Co istotne, w wymienianych w opracowaniu słowach kluczowych, dotyczących badanych publikacji, nie pojawia się handel detaliczny, co jednak nie oznacza braku zastosowania tej metody dla podmiotów tego sektora. Mnogość wykorzystania metody przez różnorodne jednostki gospodarcze, takie jak szkoły, szpitale, uniwersytety, miasta, sądy, firmy i inne, także państwa i regiony<sup>15</sup>, potwierdzają publikowane na gruncie polskim badania zaprezentowane w tabeli 1.

---

<sup>14</sup> **A. Emrouznejad, B.R. Parker, G. Tavares**, *Evaluation of research in efficiency and productivity: A survey and analysis of the first 30 years of scholarly literature in DEA*, *Journal of Socio-Economic Planning Science* 2008/42 (3), s. 151–157.

<sup>15</sup> **W.W. Cooper, L.M. Seiford, J. Zhu**, *Data envelopment analysis: History, Models and Interpretations*, w: **W.W. Cooper, L.M. Seiford, J. Zhu** (red.), *Handbook on Data Envelopment Analysis*, *International Series in Operations Research & Management Science* 2011/164, Springer, Boston, MA, [https://doi.org/10.1007/978-1-4419-6151-8\\_1](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-6151-8_1)

TABELA 1: Przykłady badań w różnych obszarach z wykorzystaniem metody DEA w Polsce

Autorzy badania	Podmioty	Nakłady (wejścia)	Efekty (wyjścia)	Model
1	2	3	4	5
A. Wyszynski <sup>a</sup> (2018)	kluby piłki nożnej	wynagrodzenia zawodników i sztabu szkoleniowego, pozostałe koszty rodzajowe	całkowite przychody, liczba zdobytych punktów na koniec rozgrywek ligowych	CCR, BCC, orientacja na nakłady
M. Świtlyk, R. Rusielik <sup>b</sup> (2018)	szkolnictwo wyższe	wydatki osobowe i stypendia; koszty utrzymania tzw. jednostek dzielonych; pozostałe koszty, amortyzacja środków trwałych oraz wartości niematerialne i prawne finansowane ze środków na działalność dydaktyczną i przeznaczone na zakupy środków trwałych, a także wartości niematerialne i prawne o wartości jednostkowej pow. 3500 zł	liczba studentów i doktorantów	BCC z nadefektywnością, orientacja na nakłady
W. Młynarski <sup>c</sup> (2017)	nadleśnictwa	koszty pozyskania drewna, koszty zagospodarowania lasu, koszty służby leśnej, pozostałe koszty działalności administracyjnej (dla efektywności finansowej), powierzchnia nadleśnictwa, liczba pracowników, zapas drewna na pniu w m <sup>3</sup> (dla efektywności zasobów gospodarczych)	przychody ze sprzedaży drewna (dla efektywności finansowej), wielkość pozyskanego drewna w m <sup>3</sup> (dla efektywności zasobów gospodarczych)	VRS, orientacja na nakłady
A. Kopiński, D. Porębski <sup>d</sup> (2015)	banki komercyjne	aktywa, liczba pracowników	depozyty, kredyty, współczynnik wypłacalności, liczba klientów	CCR, orientacja na nakłady

TABELA 1 (cd.)

1	2	3	4	5
A. Domagała <sup>e</sup> (2009)	giełdy papierów wartościowych	wielkość zatrudnienia, majątek trwały netto, koszty operacyjne (model: giełda jako przedsiębiorstwo)	zysk brutto	SE-SBM-I z nadefektywnością, orientacja na nakłady
A. Becker, J. Becker <sup>f</sup> (2009)	województwa	przeciętne zatrudnienie, stopa bezrobocia, nakłady inwestycyjne, nakłady na działalność innowacyjną w przemyśle, globalna produkcja rolnicza, produkcja sprzedana przemysłu	produkt krajowy brutto	CCR, orientacja na nakłady i na efekty

Objaśnienia: <sup>a</sup> **A. Wszyński**, *Metoda granicznej analizy danych a tradycyjne podejście wskaźnikowe w ocenie kondycji finansowej klubów Ekstraklasy*, Wiadomości Statystyczne 2018/LXIII/1 (680), s. 21–36;

<sup>b</sup> **M. Świtlyk, R. Rusielik**, *Zastosowanie metody DEA oraz indeksu produktywności całkowitej Malmquista do oceny efektywności kształcenia na Zachodniopomorskim Uniwersytecie Technologicznym w Szczecinie w latach 2009–2017*, Folia Pomer. Univ. Technol. Stetin., Oeconomica 2018/346 (92) 3, s. 70–71, <https://doi.org/10.21005/oe.2018.92.3.06>;

<sup>c</sup> **W. Młynarski, A. Prędko**, *Metoda DEA w badaniu efektywności nadleśnictw*, Sylwan 2017/161/12, s. 1018–1025;

<sup>d</sup> **A. Kopiński, D. Porębski**, *Próba oceny efektywności banków komercyjnych za pomocą metody DEA*, Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska Lublin – Polonia, Sectio H 2015/XLIX/4, s. 257–267, <https://doi.org/10.17951/h.2015.49.4.257>;

<sup>e</sup> **A. Domagała**, *Zastosowanie metody Data Envelopment Analysis do badania efektywności europejskich giełd papierów wartościowych*, Rozprawa doktorska, Wielkopolska Biblioteka Cyfrowa, 2009, <https://www.wbc.poznan.pl/publication/111472>; stan na 30.06.2022 r.;

<sup>f</sup> **A. Becker, J. Becker**, *Zastosowanie metody granicznej analizy danych do oceny gospodarowania województw Polski*, w: **J. Wątróbski** (red.), *Studia i materiały Polskiego Stowarzyszenia Zarządzania Wiedzą*, nr 21, PSZW, Bydgoszcz 2009.

Źródło: opracowanie własne.



Przykłady badań w tabeli 1 wyraźnie wskazują na wykorzystanie metody DEA do analizowania efektywności różnych jednostek, np. takich jak komercyjne banki czy podmioty należące do sektora publicznego typu publiczne uczelnie wyższe, ale również instytucje, takie jak giełdy papierów wartościowych i kluby piłkarskie czy wreszcie jednostki terytorialne typu województwa i nadleśnictwa. W ramach przeprowadzanych badań zidentyfikowano również prace doktorskie dotyczące pomiaru efektywności metodą DEA w takich obszarach, jak publiczne szkolnictwo wyższe<sup>16</sup> – R.Ł. Brzezicki (2016)<sup>17</sup>, P.G. Pietrzak (2016)<sup>18</sup>, wielkotowarowe gospodarstwa rolne – J. Góral (2016)<sup>19</sup>, przedsiębiorstwa handlu zbożem (2011)<sup>20</sup>.

#### 4. Metoda DEA w sektorze handlu detalicznego

Przegląd badań pomiaru efektywności podmiotów sektora handlu detalicznego wskazuje na szerokie zastosowanie metody DEA w tym obszarze w Europie i na świecie. W artykule zaprezentowano szesnaście wybranych opracowań badawczych (tabela 2), przeprowadzonych w ostatnim ćwierćwieczu (lata 1998–2020). Zestawienie w tabeli 1 wskazuje, iż graniczną analizę obwiedni danych aplikowano w jednostkach handlowych zlokalizowanych w ośmiu krajach, takich jak: Brazylia (4 opracowania), Stany Zjednoczone (3 opracowania), Portugalia (2 opracowania), Hiszpania (2 opracowania), Tajwan (1 opracowanie), Chorwacja (1 opracowanie), Chiny (1 opracowanie), Korea Południowa (1 opracowanie). Jedno z opracowań dotyczy 42 najlepszych światowych

<sup>16</sup> Przegląd zastosowania metody DEA w obszarze szkolnictwo wyższe zaprezentowano w opracowaniu: **Ł. Brzezicki**, *Przegląd badań dotyczących efektywności i produktywności polskiego szkolnictwa wyższego prowadzonych za pomocą metody DEA i indeksu Malmquista*, *Ekonomia – Wrocław Economic Review* 26/2, *Acta Universitatis Wratislaviensis* 2020/3992, s. 19–40, <https://doi.org/10.19195/2658-1310.26.2.2>

<sup>17</sup> **R.Ł. Brzezicki**, *Efektywność kształcenia w publicznym szkolnictwie wyższym zawodowym i akademickim*, Rozprawa doktorska, WE Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2016.

<sup>18</sup> **P.G. Pietrzak**, *Efektywność sektora publicznego na przykładzie szkolnictwa wyższego w Polsce*, WNE SGGW, Rozprawa doktorska, 2016, OPI Nauka Polska, [http://nauka-polska.pl/#!/profile/research?id=313620&\\_k=igf3bh](http://nauka-polska.pl/#!/profile/research?id=313620&_k=igf3bh); stan na 30.06.2022 r.

<sup>19</sup> **J. Góral**, *Subsydia a efektywność techniczna wielkotowarowych gospodarstw rolnych*, 2015, Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej – Państwowy Instytut Badawczy, Rozprawa doktorska 2015, OPI Nauka Polska, [https://nauka-polska.pl/#!/profile/research?id=298374&\\_k=x28mw4](https://nauka-polska.pl/#!/profile/research?id=298374&_k=x28mw4); stan na 30.06.2022 r.

<sup>20</sup> **A. Bezat-Jarzębowska**, *Efektywność przedsiębiorstw handlu zbożem w Polsce*, WNE SGGW, Rozprawa doktorska 2011.

(globalnie działających) sprzedawców odzieży – dane pochodzą z bazy Uniwersytetu w Manchesterze<sup>21</sup>. Analizując poszczególne badania, można zauważyć, iż do pomiaru efektywności podmiotów handlu detalicznego, z bardzo nielicznymi wyjątkami, wykorzystywane są przeważnie dwa standardowe modele CCR i BCC. Dalsza analiza metodyczna wskazuje, iż autorzy badań stosują różne rozwiązania w zakresie założeń samego modelu DEA, jeśli chodzi nie tylko o kryterium efektów skali, ale również przyjętej orientacji modelu. Dominuje orientacja na efekty, która pojawia się w połowie analizowanych badań, gdzie orientacja na nakłady zidentyfikowana została tylko w trzech badanych opracowaniach. Do zestawu nakładów (wejść) i efektów (wyjść) autorzy wykorzystywali różne dane. Wykorzystywano również zmienne relacyjne (jako stosunek dwóch zmiennych) obok zmiennych absolutnych, np. koszty najmu podzielone przez całkowitą powierzchnię sprzedażową. Określenie zmiennych dotyczących nakładów i efektów wynika z:

- przedmiotu działalności badanych podmiotów handlowych oraz celu analiz,
- dostępu do danych (ograniczenia w pozyskaniu danych),
- ograniczenia wynikającego z samej metody DEA, w której suma nakładów i wyników uwzględnionych w badaniu powinna być trzykrotnie mniejsza od liczby jednostek poddanych analizie<sup>22</sup>.

Do określenia zmiennych nakładów i efektów w analizowanych badaniach użyto różnych danych, jednakże przeważają dane finansowe i statystyczne. Wśród nakładów najczęściej powtarza się liczba pracowników – 13 opracowań oraz powierzchnia (sprzedażowa lub całkowita) – łącznie 11 opracowań; po stronie nakładów dominuje sprzedaż w różnej postaci (np. dzienne przychody, roczny obrót) – w 14 opracowaniach użyto tej zmiennej jako efektu.

<sup>21</sup> Ang. *Capital IQ database in the University of Manchester*.

<sup>22</sup> A. **Ćwiakala-Malys**, *Pomiar efektywności procesu kształcenia w publicznym szkolnictwie akademickim*, Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław 2011, s. 93.

TABELA 2: Zestawienie badań efektywności podmiotów sektora handlu detalicznego wykonanych w innych krajach przy użyciu metody DEA

Autorzy badania (rok publikacji)	Badane podmioty/ zakres czasowy/ miejsce badań	Nakłady (wejścia)	Efekty (wyjścia)	Metody/Model
1	2	3	4	5
R.R. Thomas, R.S. Barr, W.L. Cron, J.W. Slocum <sup>a</sup> (1998)	sieć 552 sklepów lokalizacja: USA	<p>kategoria zatrudnienie: średnia liczba pełnoetatowych pracowników na metr kwadratowy, wskaźnik średniej liczby pracowników etatowych do pracowników zatrudnionych w niepełnym wymiarze godzin;</p> <p>kategoria doświadczenie: przeciętny staż pracowników w latach, przeciętny staż kierownika sklepu w latach, wiek sklepu;</p> <p>kategoria koszty związane z lokalizacją: czynsz podstawowy plus inne koszty najmu podzielone przez całkowitą powierzchnię sprzedażową, roczne koszty operacyjne, populacja na sklep na rynku, średni roczny dochód gospodarstwa domowego w promieniu 2 mil, liczba gospodarstw domowych w promieniu 2 mil, odległość w milach do najbliższego sklepu sieci;</p> <p>kategoria procesy wewnętrzne: zapasy, średnia liczba transakcji, procentowy wskaźnik rotacji pracowników, ubytki</p>	sprzedaż, zysk	CCR orientacja na nakłady i efekty

TABELA 2 (cd.)

1	2	3	4	5
N. Donthu, B. Yoo <sup>b</sup> (1998)	24 punkty sprzedaży sieci restauracji fast- food lokalizacja: USA	powierzchnia punktu (sprzedażowa), doświadczenie menadżera (kadencja) w latach, lokalizacja (wewnątrz centrum handlowego <i>versus</i> wolnostojący), koszty promocji	sprzedaż, satysfakcja klienta (pięciosopniowa skala)	DEA
C.P. Barros, C.A. Alves <sup>c</sup> (2003)	47 hipermarketów portugalskiej sieci detailednej okres: 1999–2000 lokalizacja: Portugalia	pracownicy etatowi, pracownicy niepeł- noetatowi, koszty wynagrodzeń, absen- cje chorobowe, powierzchnia placówek, liczba punktów sprzedaży (POS), wiek sklepu, zapasy, inne koszty	sprzedaż, wyniki operacyjne	DEA: CCR, BCC orientacja na efekty Malmquist Index
H.T. Keh, S. Chu <sup>d</sup> (2003)	13 placówek sieci sklepów spożywczych okres: 1988–1997 lokalizacja: USA	zatrudnienie (wynagrodzenia i świad- czenia obsługi oraz menadżerów), kapitał (koszty dzierżawy, mediów, utrzymania, koszty ogólne)	efekty pośrednie: do- stępność mierzona liczbą klientów, asortyment (przybliżona liczba jed- nostek magazynowych SKU), zapewnienie do- stawy (koszty transportu, ubezpieczenia oraz opłat bankowych i strat czeków bez pokrycia), dostępność informacji (tygodniowa liczba ulotek do klientów), atmosfera (liczba promocji specjalnych) efekt końcowy: przychody ze sprzedaży	DEA: BCC

1	2	3	4	5
C.P. Barros <sup>e</sup> (2006)	22 grupy hipermarketów i supermarketów portugalskich sieci detalicznych (132 jednostki) okres: 1998–2003 lokalizacja: Portugalia	liczba pełnoetatowych pracowników, wartość aktywów	sprzedaż, wyniki operacyjne, wartość dodana	DEA: CCR, BCC orientacja na efekty Tobit model
R. Sellers-Rubio, J. Francisco Más-Ruiz <sup>f</sup> (2006)	100 sieci supermarketów okres: 1995–2001 lokalizacja: Hiszpania	liczba pracowników, punkty sprzedaży, kapitał (kapitały własne i rezerwy plus zobowiązania długo- i krótkoterminowe)	sprzedaż, zyski	DEA: CCR, BCC orientacja na efekty
W. Wann-Yih, B. Chuen Jing <sup>g</sup> (2008)	sieć dwudziestu sklepów 7–11 okres: 1998–2005 lokalizacja: Tajwan	liczba pracowników (pełny i częściowy wymiar pracy), wiek sklepu, koszty operacyjne, zapasy (koszty), koszty niedoborów i ubytków, kwota transakcji na klienta	marża na sprzedaży	DEA MPI
A. Šegota <sup>h</sup> (2008)	57 sklepów (jedna organizacja) lokalizacja: Chorwacja	powierzchnia sprzedażowa, średni poziom zapasów, liczba kas, koszty wynagrodzeń, koszty operacyjne (z wyjątkiem wynagrodzeń)	sprzedaż, zrealizowana marża, zysk	DEA: BCC orientacja na nakłady

TABELA 2 (cd.)

1	2	3	4	5
S.R. Didonet, G.J.D. Villavicencio <sup>i</sup> (2008)	67 supermarketów lokalizacja: Brazylia (Belo Horizonte)	liczba pracowników, liczba kas, powierzchnia sprzedażowa	średnia liczba klientów, średnia ilość produktów na magazynie	DEA: BCC orientacja na efekty Tobit model
J.J. Moreno <sup>j</sup> (2008)	234 hipermarkety lokalizacja: Hiszpania	liczba pracowników, powierzchnia	sprzedaż	DEA: CCR orientacja na efekty
I.B. Sonza, P.S. Ceretta <sup>k</sup> (2008)	500 supermarketów na podstawie danych Brazylijskiego Stowarzyszenia Supermarketów (ABRAS) lokalizacja: Brazylia	powierzchnia sprzedażowa, liczba kas, liczba pracowników	sprzedaż brutto, procentowa zmiana sprzedaży brutto	DEA: CCR, BCC orientacja na nakłady i efekty
M.A.M. Ferreira, M.M. Venâncio, L.A. Abrantes <sup>l</sup> (2009)	300 supermarketów na podstawie rankingu Brazylijskiego Stowa- rzyszenia Supermar- ketów (ABRAS) okres: 2005 lokalizacja: Brazylia	liczba kas, liczba pracowników, całkowita powierzchnia	roczny obrót brutto	DEA: CCR, BCC orientacja na efekty

1	2	3	4	5
W. Yu, R. Ramanathan <sup>m</sup> (2009)	61 podmiotów handlowych okres: 2000–2003 lokalizacja: Chiny	liczba pracowników, całkowita powierzchnia sprzedażowa	sprzedaż, zysk przed opodatkowaniem	DEA: CCR, BCC orientacja na efekty Malmquist Index Tobit model
K. Ko, M. Chang, E.-S. Bae, D. Kim <sup>n</sup> (2017)	największy sprzedawca artykułów gospodarstwa domowego w Korei (liczący ponad 400 placówek) 32 sklepy okres: 2013 lokalizacja: Seul/ Korea Południowa	powierzchnia sprzedażowa sklepu, liczba pracowników (zatrudnionych w pełnym i niepełnym wymiarze godzin), liczba jednostek magazynowych (SKUs), średni koszt najmu dla danej lokalizacji	średnie dzienne przychody ze sprzedaży, liczba klientów	DEA: BCC orientacja na efekty
Li. Shuangyan, T. Stephe <sup>o</sup> (2018)	42 najlepszych światowych sprzedawców odzieży okres: 2015 dane pochodzą z bazy danych Uniwersytetu w Manchesterze (UK)	wartość sprzedanych towarów, całkowite koszty operacyjne, wartości niematerialne i prawne, liczba pracowników, liczba sklepów, zapasy	całkowite przychody, stopa zwrotu z aktywów (ROA)	DEA: BCC

TABELA 2

1	2	3	4	5
J.C.A. Silva, Junior D. Nodari, M.O. Cavalheiro, F.G. Victor <sup>a</sup> (2020)	31 supermarketów okres: 2014–2015 lokalizacja: Santa Catarina/Brazylia	powierzchnia sprzedażowa (m <sup>2</sup> ), liczba kas, liczba pracowników	sprzedaż brutto	DEA: CCR, BCC orientacja na efekty

## Objaśnienia:

- <sup>a</sup> **R.R. Thomas et al.**, *A process for evaluating retail store efficiency: A restricted DEA approach*, International Journal of Research in Marketing 1998/15, s. 487–503, [https://doi.org/10.1016/S0167-8116\(98\)00021-4](https://doi.org/10.1016/S0167-8116(98)00021-4);
- <sup>b</sup> **N. Donthu, B. Yoo**, *Retail productivity assessment using data envelopment analysis*, Journal of Retailing 1998/74/1, s. 89–105;
- <sup>c</sup> **C.P. Barros, C.A. Alves**, *Hypermarket retail store efficiency in Portugal*, International Journal of Retail & Distribution Management 2003/31/11, s. 549–560, <https://doi.org/10.1108/09590550310503285>;
- <sup>d</sup> **H.T. Keh, S. Chu**, *Retail productivity and scale economies at the firm level: A DEA approach*, Omega 2003/31 (2), s. 75–82;
- <sup>e</sup> **C.P. Barros**, *Efficiency measurement among hypermarkets and supermarkets and the identification of the efficiency drivers: A case study*, Int. J. Retail Distrib. Manag. 2006/34 (2), s. 135–154, <https://doi.org/10.1108/09590550610649795>;
- <sup>f</sup> **R. Sellers-Rubio, F. Mas-Ruiz**, *Economic efficiency in supermarkets: Evidence in Spain*, Int. J. Retail Distrib. Manag. 2006/34, s. 155–171.
- <sup>g</sup> **W. Wann-Yih, B. Chuen-Jing**, *Short-term and Long-Run Performance Appraisal System: An empirical study of Taiwanese convenience stores*, Journal of Global Business Management 2008/4/1; stan na 30.062022 r.;
- <sup>h</sup> **A. Šegota**, *Evaluating Shops Efficiency Using Data Envelopment Analysis: Categorical Approach*, Zbornik radova Ekonomskog fakulteta u Rijeci, časopis za ekonomsku teoriju i praksu – Proceedings of Rijeka Faculty of Economics, Journal of Economics and Business 2008/26/2, s. 325–343, <https://ssrn.com/abstract=2268451>;
- <sup>i</sup> **S.R. Didonet, G.J.D. Villavicencio**, *Orientación al mercado y eficiencia en los supermercados: evidencias empíricas*, Revista de Administración da UFSM 2009/1 (1), s. 134–152, <http://dx.doi.org/10.5902/19834659579>;
- <sup>j</sup> **J.J. Moreno**, *Efficiency and regulation in Spanish hypermarket retail trade: A cross – section approach*, International Journal of Retail & Distribution Management 2008/36 (1), s. 71–88, <http://dx.doi.org/10.1108/09590550810847009>;



- <sup>k</sup> **I.B. Souza, P.S. Ceretta**, *Utilização do DEA para análise da eficiência nos supermercados brasileiros*, w: Anais do Congresso USP de Iniciação Científica em Contabilidade, USP, São Paulo 2008;
- <sup>l</sup> **M.A.M. Ferreira, M.M. Venâncio, L.A. Abrantes**, *Análise da eficiência do setor de supermercados no Brasil*, *Economia Aplicada* 2009/13 (2), s. 333–347, <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-80502009000200007>;
- <sup>m</sup> **W. Yu, R. Ramanathan**, *An assessment of operational efficiency of retail firms in China*, *Journal of Retailing and Consumer Services* 2009/16 (2), s. 109–122, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jretconser.2008.11.009>;
- <sup>n</sup> **K. Ko et al.**, *Efficiency Analysis of Retail Chain Stores in Korea*, *Sustainability* 2017/9/1629, <https://doi.org/10.3390/su9091629>;
- <sup>o</sup> **Li. Shuangyan, T. Stepheie**, *Efficiency of apparel retail at the firm level – an evaluation using data envelopment analysis (DEA)*, *J. Textile Eng. Fashion Technol.* 2018/4 (2), s. 131–138, <http://dx.doi.org/10.15406/jteft.2018.04.00130>;
- <sup>p</sup> **J.C.A. Silva Junior et al.**, *Performance of supermarkets in Santa Catarina: An analysis of small and medium-sized units*, *Gestão & Produção* 2020/27(4), e4685, s. 1–18, <https://doi.org/10.1590/0104-530X4685-20>

Źródło: opracowanie własne.

## 5. Wnioski

- 1) Dokonany przegląd literatury jednoznacznie wskazuje, że metoda granicznej analizy danych znajduje szerokie zastosowanie w analizie efektywności nie tylko podmiotów gospodarczych sektora prywatnego różnych branż i sektorów, ale także innych instytucji, organizacji i jednostek sektora publicznego w Polsce i na całym świecie.
- 2) Przeprowadzone badania wykazały brak użycia metody DEA do pomiaru i oceny efektywności polskich podmiotów sektora handlu detalicznego, przy jednoczesnym szerokim zastosowaniu teŝe metody do oceny podmiotów detalicznych działających w innych krajach Europy i całego świata.
- 3) Konieczna jest zmiana w zakresie sposobu oraz doboru wskaźników i metod oceny efektywności polskich podmiotów handlowych poprzez uzupełnienie tradycyjnych metod wskaźnikowych o istniejące i sprawdzone narzędzie pomiaru efektywności, jakim jest metoda DEA, co pozwoli na wypełnienie istniejącej luki badawczej w tym zakresie.
- 4) Przeprowadzone analizy wskazały dwa standardowe modele CCR i BCC, jako najczęściej aplikowane w obszarze badań efektywności podmiotów handlu, jednakŝe wybór modelu do badań wymaga sprawdzenia najnowszych modyfikacji metody w celu jak najlepszego wykorzystania wszystkich dostępnych możliwości analitycznych.
- 5) Dobór modelu z orientacją na efekty w duŝej liczbie analizowanych badań uzasadniany jest charakterem badanych podmiotów handlu, działających na konkurencyjnych rynkach sektora prywatnego, gdzie maksymalizacja wyników (zysku) jest sprawą priorytetową.

## Bibliografia

### Opracowania

- Andersen P., Petersen N.C.**, *A procedure for ranking efficient units in data envelopment analysis*, Management Science 1993/39, s. 1261–1264.
- Banker R.D., Charnes A., Cooper W.W.**, *Some models for estimating technical and scale inefficiency in Data Envelopment Analysis*, Management Science 1984/30 (9), s. 1078–1092.
- Barros C.P.**, *Efficiency measurement among hypermarkets and supermarkets and the identification of the efficiency drivers: A case study*, International Journal of Retail & Distribution Management 2006/34 (2), s. 135–154, <https://doi.org/10.1108/09590550610649795>
- Barros C.P., Alves C.A.**, *Hypermarket retail store efficiency in Portugal*, International Journal of Retail & Distribution Management 2003/31/11, s. 549–560, <https://doi.org/10.1108/09590550310503285>

- Becker A., Becker J.**, *Zastosowanie metody granicznej analizy danych do oceny gospodarowania województw Polski*, w: J. Wątróbski (red.), *Studia i materiały Polskiego Stowarzyszenia Zarządzania Wiedzą*, nr 21, PSZW, Bydgoszcz 2009, s. 5–12.
- Charnes A., Cooper W.W., Rhodes E.**, *Measuring the efficiency of decision making units*, *European Journal of Operational Research* 1978/2 (6), s. 429–444.
- Cooper W.W., Seiford L.M., Zhu J.**, *Data envelopment analysis: History, Madeis and Interpretations*, w: W.W. Cooper, L.M. Seiford, J. Zhu (red.), *Handbook on Data Envelopment Analysis*, International Series in Operations Research & Management Science 2011/164, Springer, Boston, MA, [https://doi.org/10.1007/978-1-4419-6151-8\\_1](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-6151-8_1)
- Didonet S.R., Villavicencio G.J.D.**, *Orientación al mercado y eficiencia en los supermercados: evidencias empíricas*, *Revista de Administração da UFSM* 2009/1 (1), s. 134–152, <http://dx.doi.org/10.5902/19834659579>
- Domagała A.**, *Zastosowanie metody Data Envelopment Analysis do badania efektywności europejskich giełd papierów wartościowych*, Rozprawa doktorska, Wielkopolska Biblioteka Cyfrowa, 2009, <https://www.wbc.poznan.pl/publication/111472>; stan na 30.06.2022 r.
- Donthu N., Yoo B.**, *Retail productivity assessment using data envelopment analysis*, *Journal of Retailing* 1998/74/1, s. 89–105.
- Emrouznejad A., Parker B.R., Tavares G.**, *Evaluation of research in efficiency and productivity: A survey and analysis of the first 30 years of scholarly literature in DEA*, *Journal of Socio-Economic Planning Science* 2008/42 (3), s. 151–157.
- Farrell M.J.**, *The measurement of productive efficiency*, *Journal of the Royal Statistical Society, Series A* 1957/120 (3), s. 253–281, <https://doi.org/10.2307/2343100>
- Ferreira M.A.M., Venâncio M.M., Abrantes L.A.**, *Análise da eficiência do setor de supermercados no Brasil*, *Economia Aplicada* 2009/13 (2), s. 333–347, <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-80502009000200007>
- Feruś A.**, *Zastosowanie metody DEA do określenia poziomu ryzyka kredytowego przedsiębiorstw*, *Bank i Kredyt* 2006/7, s. 44–59.
- Keh H.T., Chu S.**, *Retail productivity and scale economies at the firm level: A DEA approach*, *Omega* 2003/31 (2), s. 75–82.
- Kisielewska M.**, *Pojęcie efektywności w metodach analizy granicznej*, *Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania nr 1*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2008, s. 189–198, [http://www.wneiz.pl/nauka\\_wneiz/sip/sip1-2008/kisielewska.pdf](http://www.wneiz.pl/nauka_wneiz/sip/sip1-2008/kisielewska.pdf); stan na 30.06.2022 r.
- Ko K., Chang M., Bae E.-S., Kim D.**, *Efficiency Analysis of Retail Chain Stores in Korea*, *Sustainability* 2017/9/1629, <https://doi.org/10.3390/su9091629>
- Kopiński A., Porębski D.**, *Próba oceny efektywności banków komercyjnych za pomocą metody DEA*, *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska Lublin – Polonia, Sectio H* 2015/ XLIX/4, s. 257–267, <https://doi.org/10.17951/h.2015.49.4.257>
- Kozuń-Cieślak G.**, *Wykorzystanie DEA do oceny efektywności w jednostkach sektora publicznego*, *Wiadomości Statystyczne* 2011/3, Warszawa, s. 14–42.
- McConnell C.R.**, *Economics*, McGraw-Hill, New York, St. Louis 1984.
- Milewski R., Kwiatkowski E.** (red.), *Podstawy ekonomii*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005.
- Młynarski W., Prędko A.**, *Metoda DEA w badaniu efektywności nadleśnictw*, *Sylwan* 2017/161/12, s.1018–1025.

- Moreno J.J.**, *Efficiency and regulation in Spanish hypermarket retail trade: A cross-section approach*, *International Journal of Retail & Distribution Management* 2008/36 (1), s. 71–88, <http://dx.doi.org/10.1108/09590550810847009>
- Nazarko J., Jakuszewicz I., Urban J.**, *Metoda DEA w analizie jednostek produkcyjnych*, w: J. Nazarko, L. Kiełtyka (red.), *Narzędzia informatyczne w zarządzaniu i inżynierii produkcji*, Difin, Warszawa 2008, s. 34–43.
- Nowak M., Borowiec A.**, *Zastosowanie metody DEA w badaniu efektywności parków naukowo-technologicznych*, *Zeszyty Naukowe Politechniki Poznańskiej, Organizacja i Zarządzanie* 2013/61, s. 109–119.
- Šegota A.**, *Evaluating Shops Efficiency Using Data Envelopment Analysis: Categorical Approach*, *Zbornik radova Ekonomskog fakulteta u Rijeci, časopis za ekonomsku teoriju i praksu – Proceedings of Rijeka Faculty of Economics, Journal of Economics and Business* 2008/26/2, s. 325–343, <https://ssrn.com/abstract=2268451>; stan na 30.06.2022 r.
- Sellers-Rubio R., Mas-Ruiz F.**, *Economic efficiency in supermarkets: Evidence in Spain*, *International Journal of Retail & Distribution Management* 2006/34, s. 155–171.
- Shuangyan Li., Stephe T.**, *Efficiency of apparel retail at the firm level – an evaluation using data envelopment analysis (DEA)*, *Journal of Textile Engineering & Fashion Technology* 2018/4 (2), s. 131–138, <https://doi.org/10.15406/jteft.2018.04.00130>
- Silva Junior J.C.A., Nodari D., Cavalheiro M.O., Victor F.G.**, *Performance of supermarkets in Santa Catarina: An analysis of small and medium-sized units*, *Gestão & Produção* 2020/27 (4), e4685, s. 1–18, <https://doi.org/10.1590/0104-530X4685-20>
- Sonza I.B., Ceretta P.S.**, *Utilização do DEA para análise da eficiência nos supermercados brasileiros*, w: *Anais do Congresso USP de Iniciação Científica em Contabilidade*, São Paulo: USP, 2008.
- Świtlyk M., Rusielik R.**, *Zastosowanie metody DEA oraz indeksu produktywności całkowitej Malmquista do oceny efektywności kształcenia na Zachodniopomorskim Uniwersytecie Technologicznym w Szczecinie w latach 2009–2017*, *Folia Pomeranae Universitatis Technologiae Stetinensis, Oeconomica* 2018/346 (92)3, s. 69–80, <https://doi.org/10.21005/oe.2018.92.3.06>
- Thomas R.R., Barr R.S., Cron W.L., Slocum J.W.**, *A process for evaluating retail store efficiency: A restricted DEA approach*, *International Journal of Research in Marketing* 1998/15, s. 487–503, [https://doi.org/10.1016/S0167-8116\(98\)00021-4](https://doi.org/10.1016/S0167-8116(98)00021-4)
- Wann-Yih W., Chuen-Jing B.**, *Short-term and Long-Run Performance Appraisal System: An empirical study of Taiwanese convenience stores*, *Journal of Global Business Management* 2008/4/1.
- Wyszyński A.**, *Metoda granicznej analizy danych a tradycyjne podejście wskaźnikowe w ocenie kondycji finansowej klubów Ekstraklasy*, *Wiadomości Statystyczne* 2018/LXIII/1 (680), s. 21–36.
- Yu W., Ramanathan R.**, *An assessment of operational efficiency of retail firms in China*, *Journal of Retailing and Consumer Services* 2009/16 (2), s. 109–122, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jretconser.2008.11.009>

Bartłomiej SZYMCZYK

## USAGE OF THE DEA METHOD IN EMPIRICAL RESEARCHES ON EVALUATION OF RETAILERS' EFFICIENCY

### Abstract

**Background:** The article provides a review of the research described in the literature on the application of Data Envelopment Analysis method in various areas and sectors of the economy, with particular emphasis on the retail sector. Not only is the literature review to verify the lack of application of the efficiency measurement tool (DEA) with regard to retail entities in Poland but also to confirm the usage of this method for the evaluation of retailers' efficiency in foreign countries.

**Research purpose:** The aim of the article is to identify and assess empirical research findings on evaluating the efficiency of retail entities using DEA method, which were conducted in Poland and around the world. The specific objectives encompass the identification of the DEA models applied as well as the consideration of these models in terms of, inter alia, the groups of inputs and outputs used.

**Methods:** In the first stage, examples from the domestic literature of the usage of the DEA method as an efficiency measurement tool were identified and presented. Then, foreign researches were analyzed in terms of the DEA usage in retail sector, in particular: (1) the type of DEA model used, (2) the variables applied in the models in terms of inputs and outputs.

**Conclusions:** The conducted analyses confirmed the possibility of usage of the DEA method for the evaluation of the Polish retail entities efficiency and showed an existing research gap in this area. It was found that the available domestic literature sources do not provide with studies in which the DEA method would be used as a tool for assessment of the efficiency of retail entities.

**Keywords:** efficiency, Data Envelopment Analysis, retail.