

Łukasz Brzezicki

ORCID: 0000-0002-0761-1109

Urząd Statystyczny w Gdańsku

brzezicki.lukasz@wp.pl

Efektywność akademickich klubów sportowych funkcjonujących w szkolnictwie wyższym

Artykuł nadesłany: 1.07.2019; artykuł zaakceptowany: 15.09.2019

Kody klasyfikacji JEL: I23, Z20

Keywords: sports clubs, academic clubs, sport, higher education, academic sports association

Abstract

Efficiency of academic sports clubs operating in higher education

In the article, the efficiency of 29 academic sports clubs in 2017 was measured using the NR-DEA (non-radial-efficiency data envelopment analysis) model. Two empirical models characterizing two different areas of activity of academic sports clubs were used in the study. The first model (M1) focused on club productivity, it includes the number of people practicing in the club and the total number of points obtained in the Polish Academic Championships. The second model (M2) focused on club activity, it takes into account the number of organized events and participants taking part in the events. The results obtained show that sports clubs of technical universities were more often effective in terms of productivity than in terms of activity. A different situation occurs in university clubs, which were more often effective in terms of the activity of sports events, sporadically in terms of productivity.

Wstęp

Od blisko dekady szkolnictwo wyższe w Polsce poddawane jest cyklicznym zmianom systemowym, przeważnie w kontekście działalności dydaktycznej oraz naukowo-badawczej. Należy jednak zauważyć, że w kolejnych nowelizacjach ustawy o szkolnictwie wyższym (Obwieszczenie Marszałka Sejmu) oraz nowych uregulowaniach prawnych (ustawa z dnia 20 lipca 2018 roku) wskazuje się całe spektrum zadań, jakie powinny wykonywać szkoły wyższe, wśród których oprócz takich, jak: kształcenie studentów w celu zdobywania i uzupełniania wiedzy, prowadzenie ba-

dań naukowych i prac rozwojowych, świadczenie usług badawczych oraz transfer technologii do gospodarki, kształcenie i promowanie kadr naukowych i inne, zwraca się również uwagę między innymi na stwarzanie warunków do rozwoju kultury fizycznej studentów oraz podejmowanie działań na rzecz społeczności lokalnych i regionalnych. Kolejność zadań wymienionych w ustawie o szkolnictwie wyższym nie ma znaczenia dla ich ważności, gdyż wszystkie są jednakowo ważne i wszystkie powinny być realizowane przez uczelnie (Sadowski, 2018). Należy podkreślić, że ustawodawca oprócz obowiązku stwarzania warunków do rozwoju kultury fizycznej studentów przyznał również uprawnienia do zrzeszania się przez studentów w organizacje studenckie, w tym między innymi zespoły sportowe (Gołębiowski, 2018). Jedną i zarazem najczęściej spotykaną formą zrzeszania się studentów w organizacje sportowe są kluby sportowe, które są przeważnie prowadzone między innymi jako Kluby Uczelniane Akademickiego Związku Sportowego (KU AZS). Jak wskazuje Sadowski (2018, 27), niestety w zakresie realizacji zadania szkolnictwa wyższego w zakresie edukacji przez sport, wspierania i podejmowania inicjatyw odnośnie do rozwoju sportu akademickiego nie można znaleźć szerszego głosu doktryny. Omówienie tego zagadnienia pozostaje poza zainteresowaniem nauki i ogranicza się jedynie do ogólnego stwierdzenia o potrzebie jego realizacji przy okazji akcentowania realizacji wszystkich wymienionych w przywołanym unormowaniu zadań.

W toczącej się debacie o kierunkach rozwoju systemu edukacji akademickiej dotyczącej w głównej mierze działalności edukacyjnej i prowadzonych badań naukowych pomijane są inne obszary, w tym między innymi sport akademicki (Humbla, Kostka, 2009). W konsekwencji są one praktycznie poza głównym nurtem debaty publicznej, nie wspominając o prowadzeniu badań naukowych dotyczących sposobu funkcjonowania oraz oceny efektywności tych działalności realizowanych w jednostkach systemu szkolnictwa wyższego. W związku z tym należy stwierdzić, że istnieje potrzeba przeanalizowania działalności sportowej realizowanej w szkolnictwie wyższym.

Celem podejmowanych badań był pomiar efektywności akademickich klubów sportowych funkcjonujących w szkolnictwie wyższym za pomocą metody DEA.

Artykuł składa się z trzech części. W pierwszej dokonano przeglądu literatury w zakresie badania akademickiego sportu oraz systemu szkolnictwa wyższego. W następnej części przedstawiono metodykę badawczą, w tym wybór zmiennych, próby badawczej oraz modelu DEA, który zostanie wykorzystany do pomiaru efektywności. W trzeciej części zaprezentowano wyniki badań oraz dokonano ich interpretacji.

1. Przegląd literatury

Z dokonanej przez autora kwerendy wynika, że w literaturze skupiano się przede wszystkim na badaniu efektywności sportu zawodowego, w tym klubów sportowych, organizacji zrzeszających lub poszczególnych dyscyplin sportowych.

Wyszyński (2018) badał efektywność klubów Ekstraklasy, jako nakłady przyjmując koszty oraz pozostałe koszty rodzajowe. Natomiast do efektów zaliczono wysokość całkowitych przychodów łącznie z transferowymi, a także liczbę punktów zdobytych na koniec rozgrywek ligowych. García-Sánchez (2007) analizował efektywność hiszpańskich drużyn piłkarskich, uwzględniając dwa podejścia (ofensywne lub defensywne) określające skuteczność sportową lub operacyjną. Hadley, Poitras, Ruggiero i Knowles (2000) analizowali drużyny futbolu amerykańskiego, uwzględniając ich wyniki zarówno w ofensywie, jak i defensywie. Espitia-Escuer i García-Cebrián (2010) dokonali pomiaru efektywności drużyn piłkarskich uczestniczących w Lidze Mistrzów. Autorzy wzięli pod uwagę liczbę zawodników wykorzystanych w trakcie całego sezonu jako zmienne wejściowe, liczbę ruchów atakujących na bramkę, liczbę minut, podczas których drużyny posiadały piłkę, oraz liczbę oddanych strzałów na bramkę.

Badanie Haasa (2003) dotyczyło angielskich drużyn piłkarskich. Jako wyniki przyjęto punkty przyznane w trakcie sezonu 2000/2001 w Premier League oraz łączne przychody w tym sezonie. Natomiast po stronie nakładów przyjęto między innymi łączne płace i wynagrodzenia bez wynagrodzeń kadry trenerskiej, następnie przyjęto kilka zmiennych relacyjnych: wynagrodzenie trenerów na 1000€ oraz liczbę widzów na 1000 ludności. Lewis (2014) dokonał pomiaru drużyn uczestniczących w amerykańskiej lidze baseballu (MLB), podobnie jak Ruggiero (2011), a Yang, Lin i Chen (2014) analizowali efektywność drużyn koszykarskich (NBA).

Inne podejście badawcze zaprezentował Barros (2003), który badał efektywność działań szkoleniowych w organizacjach sportowych. Johnes (2018) badał wpływ uczestnictwa studentów w zajęciach sportowych na sytuacje absolwentów na rynku pracy. Uzyskane wyniki wskazują na pozytywny wpływ przyczynowy uczestnictwa w sporcie na zarobki absolwentów w wysokości około 5%.

2. Metodyka badania empirycznego

Metoda DEA po raz pierwszy w sformalizowanej postaci została przedstawiona przez Charnesa, Coopera i Rhodesa (1978), którzy stworzyli pierwszy model CCR ze stałymi efektami skali. Następnie Banker, Charnes i Cooper (1984), dokonując modyfikacji modelu CCR, zaprezentowali swój model BCC ze zmiennymi efektami skali. Jednak jak wskazuje Guzik (2009, 199), „w obu modelach zakłada się jeden, wspólny mnożnik dla wszystkich nakładów lub dla wszystkich rezultatów, czyli jednolitą efektywność wszystkich nakładów (lub rezultatów)”. Należy zauważyć, że nie wszystkie nakłady (lub rezultaty) muszą charakteryzować się tą samą efektywnością. Dlatego „naturalnym uogólnieniem typowych modeli DEA, np. CCR, byłoby więc model dopuszczający niejednolite mnożniki nakładów (rezultatów). Został on zaproponowany np. w pracach: Thanassoulis, Dyson (1992), Zhu (1996) i nosi nazwę non-radial-efficiency DEA (nieradialna DEA, NR-DEA)” (Guzik, 2009, 199). W konsekwencji model nieradialny DEA

umożliwia, poza obliczeniem ogólnej efektywności jak inne modele DEA, oszacowanie poziomu cząstkowej efektywności zmiennych — w zależności od orientacji modelu albo nakładów lub efektów przyjętych do badania.

W literaturze wskazuje się, że o pełnej efektywności podmiotu w sensie DEA można mówić, gdy spełnione są jednocześnie dwa warunki:

Efektywność = 1

Wartość luzów: oraz $s_i^- = 0$ oraz $s_r^+ = 0$

Jeżeli zatem badana jednostka uzyskała jedynie poziom efektywności równy 1, oznacza to, że charakteryzuje się ona tak zwaną słabą efektywnością. W sensie DEA jest ona nie w pełni efektywna (nieefektywna), gdyż w wypadku orientacji na nakłady możliwa jest dalsza redukcja luzu związanego z danym nakładem bez zmiany rozwiązania optymalnego w zakresie poziomu efektywności i przy niezmiennym poziomie efektów (Domagała, 2007). W związku z tym postanowiono wykorzystać model nieradialny uwzględniający luzy podczas szacowania efektywności. Nieradialny model zorientowany na wyniki, ze zmiennymi efektami skali (NR-VRS-O), wykorzystany w części empirycznej ma następującą postać (Zhu, 2014, 122):

$$\max \quad \left(\frac{1}{s} \sum_{r=1}^s \phi_r + \varepsilon \sum_{r=1}^s s_r^+ \right) \quad (1)$$

z warunkami:

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + s_i^- = x_{io} \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} = \phi_r y_{ro} \quad (3)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \quad (4)$$

$$\phi_i \geq 1 \quad (5)$$

$$\lambda_j \geq 0 \quad (6)$$

gdzie:

ϕ_r — współczynnik efektywności jednostki

λ_j — wektor współczynników intensywności

x, y — wektory nakładów zużytych przez jednostkę i efektów wytworzonych przez jednostkę

s_i^- — nadwyżki nakładów (wartość luzów)

s_r^+ — niedobory efektów (wartość luzów)

ε — stała dodatnia wartość inifintezyrna (*non-Archimedean infinitesimal*), jest elementem niearchimedesowym definiowanym jako mniejsza niż jakakolwiek dodatnia liczba rzeczywista.

Wybór jednostek poddanych badaniu oraz zmiennych przyjętych do analizy podyktowany był przede wszystkim dostępnością danych, dlatego badaniem objęto 14 akademickich klubów sportowych funkcjonujących przy uniwersytetach oraz 15 przy uczelniach technicznych (tabela 1). Do próby badawczej przyjęto kluby sportowe, które działają jedynie przy publicznych szkołach wyższych.

Tabela 1. Kluby sportowe uwzględnione w badaniu

Grupa	DMU	Jednostka AZS
Uniwersytety	U1	KU AZS Uniwersytetu Warszawskiego
	U2	KU AZS Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie
	U3	KU AZS Uniwersytetu Gdańskiego
	U4	KU AZS Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza
	U5	KU AZS Uniwersytetu Jagiellońskiego
	U6	KU AZS Uniwersytetu Śląskiego
	U7	KU AZS Uniwersytetu Łódzkiego
	U8	KU AZS Uniwersytetu Wrocławskiego
	U9	KS AZS Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie
	U10	KU AZS Uniwersytetu Szczecińskiego
	U11	KU AZS Uniwersytetu Rzeszowskiego
	U12	AZS Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu
	U13	AZS Uniwersytetu Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy
	U14	KU AZS Uniwersytetu Zielonogórskiego
Uczelnie techniczne	T1	KU AZS Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie
	T2	KU AZS Politechniki Gdańskiej
	T3	KŚ Politechniki Śląskiej w Gliwicach
	T4	KU AZS Politechniki Wrocławskiej
	T5	KU AZS Politechniki Poznańskiej
	T6	KU AZS Politechniki Łódzkiej
	T7	KU AZS Politechniki Opolskiej
	T8	KU AZS Politechniki Krakowskiej
	T9	KU AZS Politechniki Lubelskiej
	T10	KU AZS Politechniki Rzeszowskiej
	T11	KU AZS Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie
	T12	KU AZS Politechniki Świętokrzyskiej
	T13	KU AZS Politechniki Białostockiej
	T14	KU AZS Akademii Techniczno-Humanistycznej w Bielsku-Białej
	T15	KU AZS Politechniki Koszalińskiej

Źródło: opracowanie własne.

Akademickie kluby sportowe oprócz tego, że zajmują się krzewieniem kultury fizycznej, bardzo często są również lokalnymi liderami i inicjatorami imprez kulturalno-sportowych. W związku z tym zgodnie z zadaniami, jakie ustawodawca nałożył na szkoły wyższe w zakresie stwarzania warunków do rozwoju kultury fizycznej studentów oraz podejmowania działań na rzecz społeczności lokalnych i regionalnych, postanowiono zbadać te dwa aspekty działalności akademickich klubów sportowych. W tym celu przyjęto do badania dwa odmienne modele empiryczne (M1, M2). W pierwszym (M1), nazwanym modelem produktywności, skupiono się *stricte* na działalności rozwoju kultury fizycznej, uwzględniając aspekt zarówno ilościowy w postaci liczby ćwiczących w klubie (Y_1), jak i jakościowy odnośnie do ogólnej liczby punktów uzyskanych przez klub sportowy w Akademickich Mistrzostwach Polski 2016/2017 (Y_2). Natomiast w drugim modelu (M2) zwrócono uwagę na aktywność akademickich klubów sportowych odnośnie do podejmowania działań na rzecz społeczności lokalnych i regionalnych. W tym celu przyjęto zarówno liczbę imprez zorganizowanych przez klub sportowy (Y_3), jak i liczbę uczestników biorących udział w zorganizowanych przez klub sportowy imprezach (Y_4). W obydwu modelach empirycznych (M1, M2) przyjęto jeden nakład (X_1) w postaci liczby osób należących do kadry trenerskiej (trenerzy + instruktorzy). Zestawienie zmiennych wykorzystanych w badaniu z uwzględnieniem modelu empirycznego przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Przyjęte nakłady i wyniki do badania efektywności w modelach empirycznych

Zmienna	Model produktywności M1	Model aktywności M2
X_1 — liczba osób należącą do kadry trenerskiej (trenerzy + instruktorzy)	+	+
Y_1 — ogólna liczba osób ćwiczących w klubie sportowym	+	-
Y_2 — ogólna liczba punktów uzyskanych przez klub sportowy w Akademickich Mistrzostwach Polski 2016/2017	+	-
Y_3 — liczba imprez zorganizowanych przez klub sportowy	-	+
Y_4 — liczba uczestników biorących udział w zorganizowanych przez klub imprezach sportowych	-	+

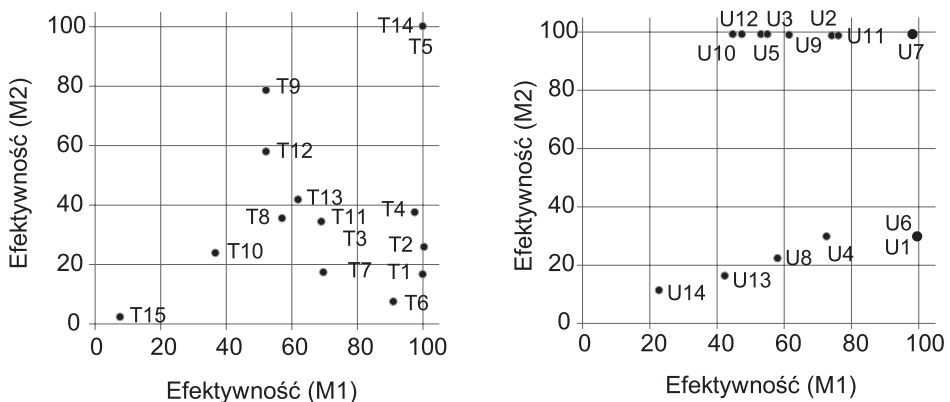
Źródło: opracowanie własne.

Wszystkie dane wykorzystane w badaniu pozyskano z referatu sprawozdawczo-programowego dotyczącego działalności w latach 2016–2018, przedstawionego przez Zarząd Główny Akademickiego Związku Sportowego (2018). Wykorzystano najnowsze dostępne dane dotyczące 2017 roku.

3. Wyniki badań empirycznych

Badanie empiryczne zostało podzielone na dwa następujące po sobie etapy. W pierwszym dokonano pomiaru ogólnej efektywności, jak ma to miejsce również w klasycznych modelach DEA, a wyniki przedstawiono na rysunku 1. Wartość luzów zaprezentowano w tabeli 3 znajdującej się w aneksie. Natomiast w drugim etapie, wykorzystując szczególne możliwości analityczne modelu NR-DEA, oszacowano poziom cząstkowej efektywności poszczególnych zmiennych przyjętych jako efekty. Wyniki tego etapu dla uczelni technicznych przedstawiono na rysunku 2, a dla uniwersytetów na rysunku 3.

Wyniki ogólnej efektywności (rysunek 1) wskazują, że kluby sportowe uczelni technicznych częściej były efektywne w zakresie produktywności (M1) niż aktywności (M2). Oznacza, to że ważniejsze dla nich były liczba ćwiczących w klubie oraz liczba punktów w klasyfikacji w Akademickich Mistrzostwach Polski. W ten sposób realizowały podstawowy cel swojej działalności (poza działalnością towarzyszącą) — organizowanie imprez sportowych. Odwrotna sytuacja występuje w wypadku uniwersyteckich klubów sportowych, które w większości skupiały się na aktywności (M2) niż na produktywności (M1). Może to oznaczać, że ważniejsza była dla nich liczba imprez zorganizowanych przez klub oraz liczba uczestników tych imprez niż liczba ćwiczących w klubie oraz liczba punktów w klasyfikacji w Akademickich Mistrzostwach Polski. Na podstawie wyników można stwierdzić, że kluby uniwersyteckie w szerszym zakresie rozumiały swoją rolę i misję jako lokalnego lidera i inicjatora imprez sportowych, a działalność związana *stricte* z działalnością klubu jako jednostki była jednym z wielu zadań, jakie starały się realizować te jednostki. Natomiast kluby sportowe uczelni technicznych były ukierunkowane przede wszystkim na podstawowy cel działalności.



Rysunek 1. Poziom efektywności klubów sportowych uniwersytetów i uczelni technicznych

Źródło: opracowanie własne.

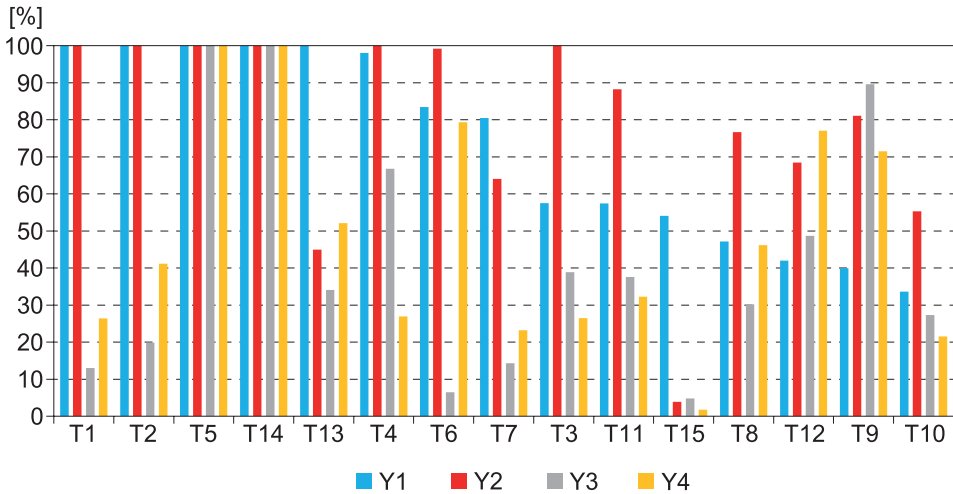
Wszystkie zasoby były skoncentrowane na tym, aby uzyskać jak najlepsze wyniki w klasyfikacji sportowej. Zasadniczo odróżnia to od siebie te dwie grupy klubów sportowych.

W obydwu grupach odnotowano kluby, które uzyskały stuprocentową efektywność zarówno w zakresie produktywności, jak i aktywności. W wypadku klubów przy uczelniach technicznych były to: KU AZS Politechniki Poznańskiej (T5) i KU AZS Akademii Techniczno-Humanistycznej w Bielsku-Białej (T14), a w wypadku klubów uniwersyteckich — KU AZS Uniwersytetu Łódzkiego (U7). Jednak częściej kluby były efektywne tylko w zakresie jednego z dwóch analizowanych obszarów. Należy jednak zauważyć, że wszystkie kluby, które uzyskały stuprocentową efektywność po uwzględnieniu wartości luzów (tabela 3) charakteryzowały się tylko tak zwaną słabą efektywnością.

Trzy kluby sportowe przy uczelniach technicznych były w 100% efektywne odnośnie do produktywności (M1): KU AZS Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie (T1), KU AZS Politechniki Gdańskiej (T2), KU AZS Politechniki Wrocławskiej (T4) i aż sześć uniwersyteckich klubów w zakresie aktywności (M2): KU AZS Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie (U2), KU AZS Uniwersytetu Gdańskiego (U3), KU AZS Uniwersytetu Jagiellońskiego (U5), KS AZS Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie (U9), KU AZS Uniwersytetu Szczecińskiego (U10), KU AZS Uniwersytetu Rzeszowskiego (U11). Jedynie dwa kluby uniwersyteckie były efektywne w zakresie produktywności (M1): KU AZS Uniwersytetu Warszawskiego (U1) i KU AZS Uniwersytetu Śląskiego (U6). Najmniej efektywnymi klubami w dwóch modelach empirycznych (M1, M2) spośród wszystkich badanych okazały się KU AZS Uniwersytetu Zielonogórskiego (U14) i KU AZS Politechniki Koszalińskiej (T15).

Niski poziom ogólnej efektywności klubu może być spowodowany niską efektywnością jednej ze zmiennych, podczas gdy druga może charakteryzować się wysokim poziomem efektywności. W celu sprawdzenia, dla których klubów jakie czynniki wpływają na ogólny poziom efektywności, dokonano oszacowania efektywności cząstkowej. Na rysunku 2 przedstawiono poziom efektywności cząstkowej klubów sportowych uczelni technicznych, a na rysunku 3 — klubów uniwersyteckich.

W większości wypadków modelu produktywności i aktywności dla klubów sportowych uczelni technicznych (rysunek 2) odnotowano stuprocentową efektywność dwóch zmiennych w jednym modelu, tylko dla kilku jednostek uzyskano stuprocentową efektywność jednej z dwóch zmiennych przyjętych w danym modelu empirycznym. Wyjątek w modelu produktywności (M1) stanowią: KŚ Politechniki Śląskiej w Gliwicach (T3) i KU AZS Politechniki Wrocławskiej (T4), które uzyskały stuprocentową efektywność w zakresie ogólnej liczby punktów uzyskanych przez klub sportowy w Akademickich Mistrzostwach Polski 2016/2017 (Y2), a nieefektywność odnośnie do liczby osób ćwiczących w klubie sportowym (Y1).



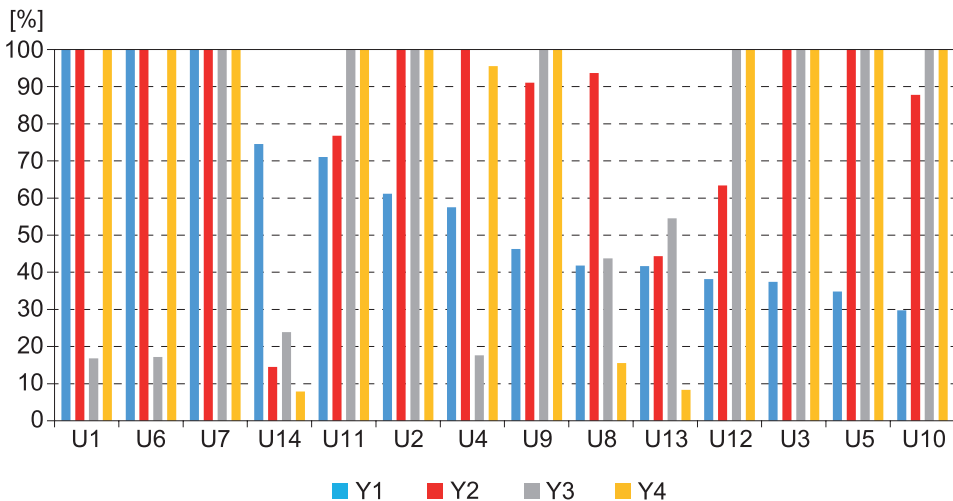
Rysunek 2. Poziom cząstkowej efektywności klubów sportowych uczelni technicznych

Uwaga: dane uszeregowane według wartości Y1.

Źródło: opracowanie własne.

Niewiele brakowało, aby KU AZS Politechniki Łódzkiej (T6) uzyskał stuprocentową efektywność w zakresie liczby punktów w Akademickich Mistrzostwach Polski, a KU AZS Politechniki Wrocławskiej (T4) odnośnie do liczby osób ćwiczących w klubie sportowym.

Podobnie zależności jak w wypadku klubów sportowych uczelni technicznych zaobserwowano w klubach uniwersyteckich (rysunek 3).



Rysunek 3. Poziom cząstkowej efektywności klubów sportowych uniwersytetów

Uwaga: dane uszeregowane według wartości Y1.

Źródło: opracowanie własne.

Jednostki w większości wypadków uzyskiwały stuprocentową efektywność cząstkową dla dwóch zmiennych przyjętych w danym modelu empirycznym, odnotowano jednak kilka wyjątków. W modelu aktywności (M2) pojedynczą efektywność cząstkową w zakresie liczby uczestników biorących udział w zorganizowanych przez klub sportowy imprezach zaobserwowano w: KU AZS Uniwersytetu Warszawskiego (U1) i KU AZS Uniwersytetu Śląskiego (U6). Natomiast w modelu produktywności (M1) w zakresie liczby punktów uzyskanych przez klub sportowy w Akademickich Mistrzostwach Polski 2016/2017 zauważono w: KU AZS Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie (U2), KU AZS Uniwersytetu Gdańskiego (U3), KU AZS Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza (U4) i KU AZS Uniwersytetu Jagiellońskiego (U5).

Podsumowanie

Z przeprowadzonych badań można wyciągnąć następujące wnioski. Spośród wszystkich piętnastu analizowanych klubów pięć klubów sportowych przy uczelniach technicznych uzyskało stuprocentową efektywność w zakresie produktywności, a dwa odnośnie do aktywności. W wypadku klubów uniwersyteckich zaobserwowano odwrotną liczbę grup, gdyż aż osiem było efektywnych w zakresie aktywności i zaledwie trzy odnośnie do produktywności spośród wszystkich czternastu analizowanych. Jeden klub uniwersytecki był w 100% efektywny w zakresie zarówno produktywności, jak i aktywności. Natomiast w wypadku klubów sportowych przy uczelniach technicznych dwie jednostki były efektywne w tych dwóch obszarach działalności.

Przyszłe kierunki badań powinny uwzględniać inne niż dydaktyka i badania naukowe obszary działalności szkół wyższych, w szczególności szeroko pojętą trzecią misję uczelni.

Bibliografia

- Banker, R. D., Charnes, A., Cooper, W. W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science*, 30, 1078–1092.
- Barros, C.P. (2003). Incentive regulation and efficiency in sport organisational training activities. *Sport Management Review*, 6, 33–52.
- Charnes, A., Cooper, W. W., Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision-making units. *European Journal of Operational Research*, 2, 429–444.
- Domagała, A. (2007). Metoda *data envelopment analysis* jako narzędzie badania względnej efektywności technicznej. *Badania Operacyjne i Decyzje*, 3–4, 21–34.
- Espitia-Escuer, M., García-Cebrián, L. I. (2010). Measurement of the efficiency of football teams in the Champions League. *Managerial and Decision Economics*, 31, 373–386.
- García-Sánchez, I. M. (2007). Efficiency and effectiveness of Spanish football teams: A three-stage-DEA approach. *Central European Journal of Operations Research*, 15, 21–45.

- Gołębiowski, M. (2018). Rozwój kultury fizycznej w szkole wyższej w świetle współczesnego systemu jakości kształcenia. W J. Kosowski (red.). *Sport w szkole wyższej. Aspekty formalno-prawne* (9–24). Lublin: Towarzystwo Wydawnictw Naukowych LIBROPOLIS.
- Guzik, B. (2009). *Podstawowe modele DEA w badaniu efektywności gospodarczej i społecznej*. Poznań: Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu.
- Haas, D. J. (2003). Productive efficiency of English football teams. A Data Envelopment Analysis approach. *Managerial and Decision Economics*, 24, 403–410.
- Hadley, L., Poitras, M., Ruggiero, J., Knowles, S. (2000). Performance evaluation of National Football League teams. *Managerial and Decision Economics*, 21, 63–70.
- Humbla, S., Kostka, M. S. (2009). Sport akademicki w obliczu wyzwań XXI wieku. W Z. Barabasz, E. Zadarko (red.), *Akademicka kultura fizyczna na przełomie stuleci. Uwarunkowania historyczno-socjologiczne* (205–215). Krosno: Wyd. PWSZ w Krośnie.
- Johnes, G. (2018). A sporting chance: on the impact of sports participation on subsequent earnings. *Economics Bulletin*, 38, 146–151.
- Lewis, H. F. (2014). Performance measurement of major league baseball teams using network DEA. W W. Cook, J. Zhu (red.), *Data Envelopment Analysis. A Handbook on the Modeling of Internal Structures and Networks* (475–535). Boston: Springer.
- Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 30 października 2017 roku w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy — Prawo o szkolnictwie wyższym (Dz.U. z 2017r. poz. 2183).
- Ruggiero, J. (2011). *Frontiers in Major League Baseball. Nonparametric Analysis of Performance Using Data Envelopment Analysis*. New York: Springer-Verlag.
- Sadowski, P. (2018). Tworzenie warunków do rozwoju kultury fizycznej a konstytucyjne i ustawowe zadania uczelni. W J. Kosowski (red.). *Sport w szkole wyższej. Aspekty formalno-prawne* (25–35). Lublin: Towarzystwo Wydawnictw Naukowych LIBROPOLIS.
- Thanassoulis, E., Dyson, R. G. (1992). Estimating preferred target input-output levels using Data Envelopment Analysis. *European Journal of Operational Research*, 56, 80–97.
- Ustawa z dnia 20 lipca 2018 roku — Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2018 r. poz. 1668).
- Wyszyński, A. (2018). Metoda granicznej analizy danych a tradycyjne podejście wskaźnikowe w ocenie kondycji finansowej klubów Ekstraklasy. *Wiadomości Statystyczne*, 1, 21–36.
- Yang, C-H., Lin, H-Y., Chen, C-P. (2014). Measuring the efficiency of NBA teams: additive efficiency decomposition in two-stage DEA. *Annals of Operations Research*, 217, 565–589.
- Zarząd Główny Akademickiego Związku Sportowego (2018). *Referat sprawozdawczo-programowy. Sprawozdanie z działalności 2016–2018. Przedstawiony na XXVII Zjeździe Akademickiego Związku Sportowego*, Warszawa. (Data dostępu: 7.03.2019), <http://azs.pl/images/dokumenty/dla-dzialacza/sprawozdania/sprawozdanie-2016-2018.pdf>.
- Zhu, J. (1996). Data Envelopment Analysis with preference structure. *The Journal of Operation Research Society*, 47(1), 136–150.
- Zhu, J. (2014). *Quantitative Models for Performance Evaluation and Benchmarking. Data Envelopment Analysis with Spreadsheets*. Switzerland: Springer.

Aneks

Tabela 3. Wartość luzów dla poszczególnych wyników uniwersytetów i uczelni technicznych

model	Uczelnie techniczne				Uniwersytety				
	M1		M2		M1		M2		
DMU	Y1	Y2	Y3	Y4	model	Y1	Y2	Y3	Y4
T1	327	1967	0	3048	U1	0	2350	0	983
T2	0	2170	0	2380	U2	229	1796	0	1300
T3	88	1996	0	2953	U3	0	1838	0	707
T4	0	2031	0	2475	U4	0	1837	0	753
T5	0	1967	0	3048	U5	0	1820	0	1623
T6	0	1967	0	3048	U6	0	1796	0	1286
T7	0	1967	0	3048	U7	0	1603	0	405
T8	0	1611	0	2475	U8	0	1638	0	1144
T9	0	1433	0	2189	U9	0	1649	0	1410
T10	0	1967	0	3048	U10	0	1620	0	349
T11	0	898	0	1329	U11	0	1608	0	479
T12	0	958	0	1425	U12	0	1649	0	646
T13	0	1097	0	1234	U13	0	1608	0	531
T14	0	127	0	88	U14	0	1731	0	1011
T15	0	1489	0	1616					

Źródło: opracowanie własne.