

**Andrzej Szuwarzyński**  
**Politechnika Gdańska**

## **Ocena efektywności działalności pracowników naukowych jako podstawa do wytyczania ścieżek kariery**

**Efficiency evaluation of the activities of researchers as the basis for  
staking career**

**Abstract:** The aim of this article is to present the possibilities of the Data Envelopment Analysis (DEA) method to evaluate the efficiency of scientific activities of the faculty members with Ph.D. degree employed in positions of assistant professors. DEA method and its applications in various aspects of the functioning of higher education is presented. The analysis is performed on the basis of data available from one faculty. The model and interpretation of its results is presented. Usefulness of the results for human resources policy is pointed out.

**Key-words:** efficiency, Envelopment Analysis, academic research.

### **Wstęp**

Celem analizy jest ocena efektywności pracy nauczycieli akademickich ze stopniem doktora, zatrudnionych na stanowiskach adiunkta, w kontekście możliwości uzyskania stopnia doktora habilitowanego. Wyniki analizy mogą wspomagać decyzje odnośnie: przedłużania umów o pracę na stanowisku adiunkta, przenoszenia nierokujących na rozwój pracowników na stanowiska dydaktyczne lub zwolnienia. Analiza obejmuje pracowników zatrudnionych na Wydziale Zarządzania i Ekonomii Politechniki Gdańskiej. Obecnie przeprowadzane oceny pracowników, poprzedzające decyzje o przedłużeniu umowy, mają charakter jakościowy, przez co są w dużym stopniu subiektywne. Bazują na prostych rankingach wykorzystujących liczbę publikacji i uzyskane punkty oraz na opisowych opiniach bezpośrednich przełożonych. Podstawą wadą jest nieprzeprowadzanie ocen dla wszystkich w tym samym czasie, co uniemożliwia względne porównania pracowników. Taka metoda nie pozwala na określenie ryzyka nieuzyskania stopnia doktora habilitowanego w określonym czasie oraz przyczyn niezadawalającego poziomu dorobku naukowego.

### **Nieparametryczna metoda DEA**

Pomiary efektywności opierają się na określaniu relacji między nakładami a rezultatami funkcjonowania danego podmiotu w kontekście postawionego

celu. Metody nieparametryczne, takie jak DEA, wykorzystują programowanie liniowe, nieuwzględniające wpływu czynnika losowego i błędów pomiaru, a także niewymagające określenia zależności funkcyjnej między nakładami a rezultatami ani wag, jakie mają być przypisane do nakładów i rezultatów [Cooper, Seiford, Tone 2000, s. 2]. DEA jest zorientowanym na dane sposobem podejścia do oceny efektywności zestawu obiektów, które przekształcają wielokrotne wejścia na wielokrotne wyjścia [Cooper, Seiford, Zhu 2004, s. 1].

Badanie efektywności wykorzystujące DEA polega na wyznaczeniu obiektów wzorcowych i przyrównywaniu do nich pozostałych obiektów. Bada się więc efektywność względną tzw. jednostek decyzyjnych (DMU – *Decision Making Units*). DMU jest klasyfikowana jako w pełni efektywna, na podstawie dostępnych danych, wtedy i tylko wtedy, gdy wyniki innych DMU nie wskazują, że niektóre z nakładów lub rezultatów mogą być poprawione bez pogorszenia niektórych innych nakładów lub rezultatów [Cooper, Seiford, Zhu 2011, s. 3]. Pierwszym i najczęściej stosowanym jest model CCR (od pierwszych liter nazwisk autorów) [Charnes, Cooper, Rhodes 1978, s. 430], w którym miara efektywności każdej DMU otrzymywana jest jako maksimum ilorazu ważonych rezultatów do ważonych nakładów.

Wynik efektywności ( $\theta_o$ ) dla grupy odniesienia DMU ( $j = 1, \dots, s$ ) jest obliczany dla wybranych rezultatów ( $y_{rj}$ ,  $r = 1, \dots, s$ ) i nakładów ( $x_{ij}$ ,  $i = 1, \dots, m$ ), co można zapisać w następujący sposób:

$$\max \theta_o = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{ro}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{io}}$$

z warunkiem:

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

$$u_r, v_i \geq 0; \quad r = 1, \dots, s \quad i = 1, \dots, m,$$

gdzie:

$y_{rj}$ ,  $x_{ij}$  są znanymi rezultatami i nakładami  $j$  – tej DMU, a  $u_r$ ,  $v_i \geq 0$  są wagami zmiennych, które są określane przez rozwiązanie powyższego problemu, na podstawie danych z wszystkich DMU wykorzystanych jako zbiór odniesienia.

Pierwszym krokiem w analizie DEA jest dobór grupy ocenianych DMU oraz zestawu zmiennych określających nakłady i rezultaty. DEA jest pod tym względem elastyczna, jednakże konieczne jest zachowanie pewnych reguł: wartości nakładów i rezultatów muszą być dodatnie; preferowana jest mniejsza liczba nakładów i większa liczba rezultatów; jednostki miary nakładów i rezultatów nie muszą być takie same; wybór nakładów, rezultatów i DMU powi-



nien odzwierciedlać cele analizy [Cooper, Seiford, Tone 2000, s. 22]. Zbiór DMU powinien być jednorodny bądź prawie jednorodny (aby nie porównywać obiektów z natury nieporównywalnych), a kierunek preferencji musi być jednolity, tzn. wzrost rezultatu z punktu widzenia celu funkcjonowania DMU oceniany ma być pozytywnie, natomiast wzrost nakładu, przy zachowaniu stałości rezultatów, ma być oceniany negatywnie [Guzik 2009, ss. 27–29]. Liczba uwzględnionych w analizie DMU (**J**) powinna być większa od łącznej liczby nakładów i rezultatów (**N + R**); sugeruje się, aby  $J > \max \{N \times R, 3(N + R)\}$  [Cooper, Seiford, Tone 2006, s.272].

W zależności od celu badania można zastosować dwa podstawowe warianty modelu. Pierwszy nazywany jest modelem skierowanym na wejścia (*input-oriented*), który dąży do minimalizacji wartości nakładów przy zachowaniu przynajmniej danych poziomów rezultatów. Drugi określany jest jako model skierowany na wyjścia (*output-oriented*) maksymalizuje rezultaty bez wymagania zwiększenia którejkolwiek z wartości nakładów. Jednym z głównych celów analiz DEA jest wskazanie kierunku poprawy efektywności nieefektywnych DMU, co określane jest jako projekcja na granicę możliwości produkcyjnych (*production frontier*). Pozwala to na określenie dla każdej DMU, w zależności od orientacji modelu, wartości nakładów bądź rezultatów, które zapewnią jej pełną efektywność [Cooper, Seiford, Tone 2000, s. 41].

### Przykłady zastosowań oceny efektywności w szkolnictwie wyższym

Metoda DEA znalazła szerokie zastosowanie w badaniu efektywności instytucji szkolnictwa wyższego, zarówno w obszarze działalności dydaktycznej, badawczej jak i organizacyjnej. Badania prowadzone są na różnych poziomach, począwszy od jednostek wewnątrz uczelni (takich jak wydziały, czy katedry), przez krajowe systemy edukacji wyższej do porównań międzynarodowych. Mało jednakże jest publikacji dotyczących oceny efektywności pracowników, chociaż w innych dziedzinach wyniki takich badań są publikowane, np. w ochronie zdrowia [Chilingerian 1995]. Przykładem badań mających na celu porównania międzynarodowe jest badanie efektywności oraz jej determinant w 259 publicznych uczelniach z siedmiu krajów europejskich w latach 2001–2005 [Wolszczak-Derlacz, Parteka 2011]. Kompleksowe badania 59 polskich uczelni publicznych, ukierunkowane na system finansowania, wykazały, że algorytm podziału dotacji nie jest adekwatny do efektywności poszczególnych szkół [Ćwiakała-Małys 2010]. Badania uczelni australijskich [Avkirian 2001, ss. 57–80] pozwoliły na zbadanie efektywności względnej działalności dydaktycznej, w tym skuteczności rekrutacji. Sformułowano kierunki poprawy zasad rekrutacji jak również stwierdzono, że większość uczelni działała w obszarze malejącej korzyści skali, co wskazuje na możliwość redukcji zatrudnienia i bardziej efektywnej alokacji ograniczonych zasobów. W badaniach efektywności na poziomie wydziałów uczelni w Austrii [Leitner i in. 2007, ss. 517–538] na podstawie wyników efektywności stworzono ich ranking jak również określono możliwości poprawy nieefektywnych DMU. Ocena efektywności badań prowadzonych na uczelniach jest kluczową sprawą, szczególnie w kontekście systemu finansowania ze środków publicznych. Działania w tym zakresie dotyczą wspomaganie decyzji pozwalających uniwersytetom



alokować środki finansowe bardziej efektywnie niż dotychczas, zwracając większą uwagę na jakość rezultatów badań [Korhonen, Tainio, Wallenius 2001, ss. 121–122].

Jednym z nielicznych zastosowań DEA, gdzie jako DMU występują poszczególne osoby, jest przykład oceny kandydatów w procesie rekrutacji na stanowisko wykładowcy na Wydziale Zarządzania w Worcester Polytechnic Institute (WPI) [Johnson, Zhu 2003, ss. 126, 130]. Zdaniem autorów ocena kandydatów jest długa i czasochłonna ze względu na: dużą liczbę zgłoszeń; trudności w osiągnięciu kompromisów przy zróżnicowanych kryteriach rekrutacji; konieczność pogodzenia preferencji członków komisji odnośnie poziomu przydatności kandydatów oraz brak informacji na temat relacji między różnymi miernikami osiągnięć kandydatów. Jak wykazano w tym artykule, DEA może rozwiązać wiele z tych problemów. W wykorzystanym modelu przyjęto jako nakłady liczbę lat doświadczenia od uzyskania stopnia doktora zakładając, że większe doświadczenie sprzyja osiągnięciu większej wydajności. Użyto kilku miar rezultatów działalności naukowej, w tym liczbę publikacji, raportów roboczych i wystąpień konferencyjnych, a w obszarze dydaktyki przyjęto liczbę nauczanych przedmiotów.

Powyższe przykłady wskazują, że wykorzystanie metody DEA w badaniu szkolnictwa wyższego może dotyczyć wielu aspektów i jest narzędziem użytecznym aużytkiwane wyniki mogą być w różny sposób wykorzystane.

### **Charakterystyka badanej próby**

Na wydziale zatrudnionych jest 60 adiunktów, z czego 8 osób reprezentuje inne dziedziny niż nauki ekonomiczne i te osoby zostały pominięte w analizie w celu zachowania homogeniczności badanej próby (np. w dziedzinie nauk humanistycznych czy społecznych obowiązują inne kryteria oceny dorobku naukowego). Analiza została przeprowadzona dla stanu na koniec grudnia 2012 roku i obejmowała dorobek naukowy po uzyskaniu stopnia doktora. Wstępna selekcja danych bazowała na kryterium liczby lat po uzyskaniu stopnia doktora. Rozkład tego parametru dla 52 nauczycieli akademickich przedstawia rysunek 1.

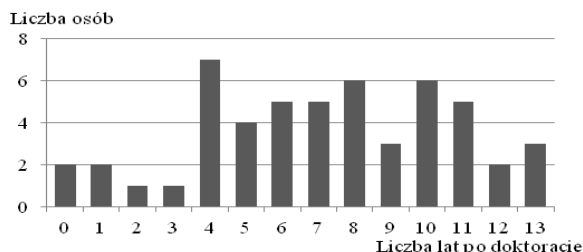
Mediana liczby lat po doktoracie wynosi 8. Z tej grupy dwie osoby uzyskały stopień doktora w roku 2012 i dwie osoby w 2011. Te cztery osoby zostały usunięte z próby, ze względu na zbyt krótki okres od chwili obrony doktoratu. Z podobnych powodów z badanej próby wyeliminowano również jednego pracownika, który uzyskał stopień doktora 6 lat temu, ale jest zatrudniony na wydziale od dwóch lat, z czego większość czasu przebywał na stypendium zagranicznym.

Aż 19 osób uzyskało stopień doktora 9–14 lat temu, a więc stanowią one grupę o najwyższym stopniu zagrożenia, dla której uzyskanie stopnia doktora habilitowanego może stanowić poważny problem. Grupą rokującą największe nadzieje na przeprowadzenie procedury habilitacyjnej są nauczyciele akademicy, którzy obronili doktoraty w okresie mniej niż 9 lat przed rokiem 2012 i mają dorobek naukowy na odpowiednim poziomie. W badanej grupie znajduje się również jedna osoba, która uzyskała już stopień doktora habilitowanego w styczniu 2013, po 12 latach od obrony doktoratu (10 lat na stanowisku



adiunkta). Pozostawienie tej osoby w badanej próbie jest uzasadnione, ponieważ będzie to wzorcowy obiekt odniesienia dla pozostałych pracowników. Po wstępnej selekcji danych analizie i ocenie poddano ostatecznie 47 osób.

**Rysunek 1.** Rozkład liczby lat po doktoracie (Distribution of number of post-doctoral years)



Źródło: opracowanie własne.

Wewnętrzne regulacje uczelni [Statut 2012], dla osób ze stopniem doktora, które zostały zatrudnione przed 1 października 2011 roku, umożliwiają przedłużenie zatrudnienia na stanowisku adiunkta do 15 lat po uzyskaniu stopnia doktora. O przedłużeniu wnioskuje dziekan wydziału, jeżeli pracownik uzyska pozytywną ocenę przeprowadzoną na dotychczas obowiązujących zasadach.

Na potrzeby analizy zostały określone parametry charakteryzujące działalność badawczą jak również inne parametry, które zostaną wykorzystane przy interpretacji wyników.

Działalność badawcza jest oceniana głównie na podstawie liczby i jakości publikacji. Na podstawie danych z systemu bibliotecznego Politechniki Gdańskiej dla każdego pracownika ustalono liczbę publikacji i przypisane im punkty w kilku kategoriach:

1. artykuły w czasopiśmie wyróżnionych w JournalCitationReports,
2. artykuły w czasopiśmie z wykazu MNiSW,
3. książki / podręczniki o zasięgu krajowym,
4. rozdziały, artykuły w książce, podręczniku w języku o zasięgu międzynarodowym,
5. rozdziały, artykuły w książce – dziele zbiorowym / podręczniku o zasięgu krajowym,
6. publikacje w recenzowanych wydawnictwach zbiorowych (także w materiałach konferencyjnych),
7. inne, takie jak artykuły nierecenzowane, komunikaty raporty itp.

Ocena dorobku w procedurze habilitacyjnej preferuje publikacje w czasopiśmie zagranicznych, krajowych i autorskie monografie. Rozdziały w monografiach, to z reguły materiały konferencyjne, które w wielu przypadkach ze względu na ich objętość niespełniają wymagań stawianych rozdziałowi w monografii i nie są punktowane. Dlatego też w dalszej analizie uwzględniane są jedynie punkty z czterech pierwszych wymienionych wyżej kategorii.



W postępowaniu habilitacyjnym istotne jest określenie wkładu danej osoby w rozwój określonej dyscypliny nauki. Stąd przy ocenie ważne jest ile dana osoba ma publikacji samodzielnych, a ile ze współautorami. Dla wszystkich publikacji każdego pracownika została określona liczba publikacji samodzielnych i ze współautorami. W przypadku publikacji mających więcej niż jednego autora punkty jej przypisane zostały podzielone proporcjonalnie do liczby współautorów, nawet, jeżeli współautorzy byli spoza uczelni. Odzwierciedla to rzeczywisty wkład ocenianej osoby w przygotowanie danej publikacji.

Działalność dydaktyczna została uwzględniona w przedstawionym modelu w formie obciążeń dydaktycznych na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych. Przyjęto średnią liczbę godzin z trzech lat 2009/2010 do 2011/2012. Dodatkowo wprowadzona została zmienna określająca, czy pracownik ma drugi etat. Te dwie informacje traktowane są jako czynniki negatywnie wpływające na działalność badawczą, gdyż ograniczają czas jaki pracownik może poświęcić na pracę naukową. Będą one wykorzystane przy interpretacji wyników oceny efektywności. W przeprowadzonej analizie nie uwzględnia się osiągnięć dydaktycznych w kategoriach ich jakości.

### **Proponowany model i struktura zmiennych**

Do oceny efektywności naukowej adiunktów wykorzystano metodę DEA. Ponieważ celem badania jest ocena dorobku naukowego, a więc rezultatów procesu związanego z badaniami prowadzonymi przez pracowników, przyjęto model CCR zorientowany na wyjścia. Konieczna jest modyfikacja opisanego wyżej modelu, ze względu na specyfikę badanego problemu. W przypadku oceny dorobku naukowego łatwo jest określić rezultaty, natomiast problemem jest ustalenie nakładów. Rozwój naukowy nie zawsze jest powiązany z wymiernymi nakładami, poza czasem poświęcanym przez poszczególnych pracowników. Jednakże również ilość czasu, jaką przeznaczają się na działalność badawczą nie jest rejestrowana.

Tego typu problem, gdy nie ma jednoznacznie zdefiniowanych nakładów, rozwiązywany jest poprzez budowę modelu z pojedynczym stałym wejściem o wartości równej jedności (*single constantinput*) [Lovell, Pastor 1999, ss. 46–51]. Taki model jest szeroko stosowany w przypadku analizy efektywności, gdy ocenianymi DMU są poszczególne osoby i ma szereg implementacji w ocenach sportowców, np. zawodników koszykówki [Cooper, Ruiz, Sirvent 2005; Cooper, Ramón, Ruiz, Sirvent 2011]. W przypadku, gdy nie są rozważane bezpośrednie nakłady, należy to interpretować tak, że w analizie nie ma bezpośredniego odniesienia do zużywanych zasobów na osiągnięcie określonych rezultatów. Włączenie do modelu tylko jednego stałego nakładu równego jedności dla wszystkich DMU oznacza, że każda DMU robi wszystko, aby najlepiej realizować swoje działania, czyli działała tak dobrze jak może i potrafi [Ruiz, Pastor, Pastor, 2011 s. 8].

Podstawowym problemem w formułowaniu modeli DEA jest ustalenie zmiennych charakteryzujących rezultaty i nakłady. Zgodnie z zasadami metody DEA i przykładami opisanymi w literaturze wytypowano parametry charakteryzujące rezultaty działalności naukowej.



Do modelu przyjęto, jako jedyny nakład, pojedyncze wejście mające dla każdej DMU wartość jeden oraz zestaw trzech zmiennych charakteryzujących rezultaty:

1. PUNKT\_IST – liczba punktów publikacji punktowanych,
2. PUBL\_MONO – liczba rozdziałów w monografiach (niepunktowanych),
3. PUBL\_SAMO – liczba publikacji samodzielnych (bez współautorów).

Ten zestaw zmiennych został wyodrębniony z kilkunastu wstępnie zdefiniowanych zmiennych, których wartości zostały określone dla każdego pracownika. Do wyboru wykorzystano analizę wrażliwości pozwalającą na określenie istotności wpływu poszczególnych rezultatów na badane DMU [Montoneri, Lin, Lee, Huang 2012]. Spośród zmiennych niewykorzystanych bezpośrednio w modelu część jest wykorzystana przy interpretacji wyników. Są to:

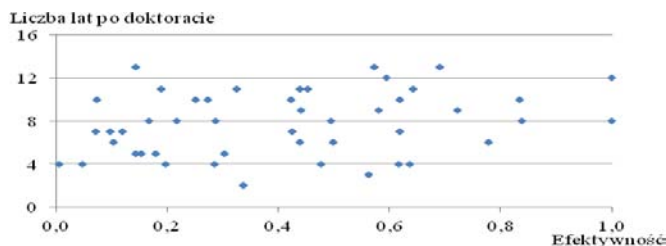
1. CZAS – liczba lat po doktoracie,
2. PUNKT\_IST\_ROK – średnia liczba punktów uzyskiwana w roku,
3. PUBL\_SAMO\_UDZIAL – udział liczby publikacji samodzielnych w liczbie wszystkich publikacji,
4. GODZINY\_DYD – liczba godzin dydaktycznych na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych,
5. DRUGI\_ETAT – praca na drugim etacie.

Obliczenia przeprowadzono za pomocą programu MaxDEA Basic 5.2<sup>1</sup>.

### Wyniki i interpretacja

Podstawowe wyniki, czyli wartości efektywności przedstawione są na rysunku 2. Brak jest zależności między efektywnością a czasem, jaki upłynął od momentu uzyskania stopnia doktora. Wskazuje to na bardzo zróżnicowane zaangażowanie poszczególnych pracowników w działalność naukową. Są dwa przypadki osiągnięcia pełnej efektywności, w tym wspomniana osoba, która w styczniu 2013 uzyskała stopień doktora habilitowanego i druga osoba, która jest w trakcie procedury habilitacyjnej.

**Rysunek 2.** Efektywność i liczba lat po doktoracie (Efficiency and post-doctoral years)



Źródło: opracowanie własne.

<sup>1</sup> Program do pobrania ze strony <http://www.maxdea.cn/> [10.06.2012].



Wszystkie osoby można pogrupować według wartości wyniku efektywności na cztery kategorie. Pierwsza to osoby, które mają współczynniki efektywności wyższe od 0,7. W tej grupie liczącej 6 osób, poza jedną z uzyskaną niedawno habilitacją, znajdują się dwie osoby, które są w trakcie procedury habilitacyjnej oraz dwie, które planują wszczęcie procedury w najbliższym czasie. Ponieważ wśród parametrów charakteryzujących rezultaty poza punktami są również uwzględnione rozdziały w monografiach, jest również jedna osoba, która ma zdecydowanie mniej punktów, ale relatywnie dużą liczbę niepunktowanych rozdziałów w pracach zbiorowych. Druga grupa to osoby mające wynik efektywności pomiędzy 0,5 a 0,7, licząca 10 osób, w której jest jedna osoba w trakcie procedury habilitacyjnej i jedna, która jest na etapie przygotowań do wszczęcia procedury. Występuje tu podobne zjawisko jak w poprzedniej grupie, gdzie w niektórych przypadkach dominuje dorobek bazujący na niepunktowanych rozdziałach w monografiach. Trzecia grupa licząca 12 osób ma wynik efektywności między 0,3 a 0,5. Ostatnia grupa licząca 19 osób ma współczynnik efektywności mniejszy od 0,3. W tej grupie 5 osób ma efektywność poniżej 0,1 a 9 osób między 0,1 a 0,2.

Jest oczywiste, że ocena nie może bazować jedynie na wartości współczynnika efektywności. Pełna interpretacja wymaga uzupełnienia o inne parametry, co również pozwoli ocenić realność szans na uzyskanie w terminie stopnia doktora habilitowanego. Uwzględniona zostanie projekcja oraz wcześniej zdefiniowane zmienne. Przykład wyników projekcji oraz wartości rzeczywistych dla czterech osób jest przedstawiony w tabeli 1.

**Tabela 1.** Wynik efektywności i projekcja (Efficiency score and projection)

P.	Efektywność	PUNK_IST		PUBL_MONO		PUBL_SAMO	
		Projekcja	Rzeczywiste	Projekcja	Rzeczywiste	Projekcja	Rzeczywiste
	0,4942	171	85	31	12	65	32
	0,4221	179	76	21	6	50	21
	0,1429	163	14	42	6	80	7
	0,0726	164	12	41	3	79	5

Źródło: opracowanie własne.

Dla pierwszej osoby z wynikiem efektywności około 0,5, na podstawie projekcji można stwierdzić, że dla uzyskania pełnej efektywności, która warunkuje przystąpienie do procedury habilitacyjnej, konieczne jest zwiększenie liczby punktów o 86; liczby rozdziałów w monografiach o 19 oraz zwiększenie liczby samodzielnych publikacji z 32 do 65. Biorąc pod uwagę, że osoba ta jest 8 lat po doktoracie i przyjmując 15 letni okres do uzyskania habilitacji, konieczne jest uzyskiwanie rocznie minimum 12 punktów za artykuły w czasopiśmie. Biorąc pod uwagę, że do tej pory wskaźnik punktów na rok PUNKT\_IST\_ROK wyniósł dla tej osoby 10,6 wymaga to zintensyfikowania działalności publika-





cyjnej. Wskaźnik PUBL\_SAMO\_UDZIAL wynosił 0,82, czyli wszystkie kolejne publikacje powinny być samodzielne. Warto zwrócić uwagę na potencjalne przeszkody w większej aktywności naukowej. Parametr GODZINY\_DYD wskazujący obciążenie zajęciami wynosił dla tej osoby średniorocznie 558 godzin, czyli przekraczał pensum 2,4 razy. Chcąc uzyskać lepsze wyniki konieczne jest zredukowanie obciążeń dydaktycznych. To jest średni przypadek, który przy odpowiednim ukierunkowaniu powinien zakończyć się sukcesem.

Drugi przypadek to osoba z efektywnością na poziomie 0,42, lecz z 10 letnim stażem na stanowisku adiunkta. Dla uzyskania pełnej efektywności konieczne jest w okresie 5 letnim uzyskanie 104 punktów i opublikowanie 15 rozdziałów w monografiach. Rocznie powinna więc uzyskiwać 21 punktów, co wydaje się nierealne przy dotychczasowej wartości wskaźnika PUNKT\_IST\_ROK, która wynosi 7,6. Warto podkreślić, że obciążenie dydaktyczne jest na poziomie 300 godzin rocznie, co nie stanowi podstawowej przyczyny słabej aktywności naukowej. Jest to przykład, który nie rokuje osiągnięcia stopnia naukowego doktora habilitowanego i powinno być rozważone przesunięcie na stanowisko dydaktyczne.

Trzecia osoba mająca efektywność na poziomie 0,14 jest pięć lat po obronie doktoratu. Aby uzyskać pełną efektywność musi w okresie 10 lat zdobyć 150 punktów (rocznie 15, przy obecnym wskaźniku wydajności 2,7) i dodatkowo opublikować 36 rozdziałów w monografiach. Biorąc pod uwagę relatywnie długi czas, są szanse na osiągnięcie pełnej efektywności, jednakże wymaga to wnikliwego monitorowania w najbliższych latach.

Natomiast nietrudno sobie wyobrazić, że czwarta osoba z efektywnością poniżej 0,1, która jest 10 lat po doktoracie i musi uzyskać w pięć lat 152 punkty przy wskaźniku PUNKT\_IST\_ROK równym 1,2 przy obciążeniu 395 godzin rocznie, mając jednocześnie drugi etat nie ma szans na uzyskanie habilitacji.

### Podsumowanie

Przedstawiona procedura stwarza możliwości decydom do bardziej obiektywnego ocenia pracowników. Ważna jest możliwość powiązania wielu czynników wpływających na efektywność naukową pracowników. Trzeba jednakże pamiętać o tym, że jest to określanie efektywności względnej. O wynikach poszczególnych DMU decydują jednostki wchodzące do zbioru odniesienia, stąd procedura ta musi być cyklicznie powtarzana. W opisanym przypadku zbiór odniesienia (DMU o 100% efektywności) potwierdza poprawność modelu – jedna osoba uzyskała habilitację, a druga jest w trakcie procedury.

### Bibliografia:

Avkirian N.K. (2001), *Investigating technical and scale efficiencies of Australian Universities through data envelopment analysis*, „Socio-Economic Planning Sciences”, nr 35.

Charnes A., Cooper W.W., Rhodes E. (1978), *Measuring the efficiency of decision making units*, „European Journal of Operational Research”, nr 6.



Chilingerian J.A. (1995), *Evaluating physician efficiency in hospitals: A multivariate analysis of best practices*, „European Journal of Operational Research”, nr 80.

Cooper W.W., Ramón N., Ruiz J.L., Sirvent I. (2011), *Avoiding Large Differences in Weights in Cross-Efficiency Evaluations: Application to the Ranking of Basketball Players*, „Journal of CENTRUM Cathedra”, vol. 4, issue 2.

Cooper W.W., Ruiz J.L. Sirvent I. (2005), *Selecting weights to evaluate the effectiveness of basketball players with DEA*, Centro de Investigación Operativa, Universidad Miguel Hernández de Elche, Elche.

Cooper W.W., Seiford L.M., Tone K. (2000), *Data Envelopment Analysis, A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software*, Kluwer Academic Publishers, Londyn.

Cooper W.W., Seiford L.M., Tone K. (2006), *Introduction to Data Envelopment Analysis*, Springer, NowyJork.

Cooper W.W., Seiford L.M., Zhu J. (2011), *Handbook on Data Envelopment Analysis*, Springer, NowyJork.

Ćwiąkała-Małys A. (2010), *Pomiar efektywności procesu kształcenia w publicznym szkolnictwie akademickim*, Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław.

Guzik B. (2009), *Podstawowe modele DEA w badaniu efektywności gospodarczej i społecznej*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, Poznań.

Johnson S.A., Zhu J. (2003), *Identifying 'best' applicants in recruiting using data envelopment analysis*, „Socio-Economic Planning Sciences”, nr 37.

Korhonen P., Tainio R., Wallenius J. (2001), *Value efficiency analysis of academic research*, „European Journal of Operational Research”, nr 130.

Leitner K.H., Prikoszovts J., Schaffhauser-Linzatti M., Stowasser R., Wagner K. (2007), *The impact of size and specialization on universities' department performance: A DEA analysis applied to Austrian universities*, „Higher Education”, nr 53.

Lovell C.A.K., Pastor J.T (1999), *Radial DEA models without inputs or without outputs*, „European Journal of Operational Research”, nr 118.

Montoneri B., Lin T., Lee Ch., Huang S (2012), *Application of data envelopment analysis on the indicators contributing to learning and teaching performance*, „Teaching and Teacher Education”, nr 28.

Statut Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2012.

Wolszczak-Derlacz J., Parteka A. (2011), *Efficiency of European public higher education institutions: a two-stage multicountry approach*, „Scientometrics”, nr 89.



**Bibliografia elektroniczna:**

Ruiz J.L., Pastor D., Pastor J.T. (2011), *Assessing Professional Tennis Players Using Data Envelopment Analysis (DEA)*, "Journal of Sports Economics", published online, DOI: 10.1177/1527002511421952

Program MaxDEA Basic 5.2, do pobrania ze strony <http://www.maxdea.cn/>