

Marta Targaszewska

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

OCENA STANU I JAKOŚCI POLSKIEGO SZKOLNICTWA WYŻSZEGO Z WYKORZYSTANIEM METOD WAP¹

Streszczenie: W niniejszym artykule zaprezentowano wyniki wielowymiarowej analizy porównawczej stanu i jakości polskiego szkolnictwa wyższego w podziale na województwa w 2010 r. Za pomocą analizy skupień pogrupowano województwa w skupienia o podobnym stanie szkolnictwa wyższego. Z wykorzystaniem klasycznej analizy korespondencji podjęto również próbę sprawdzenia, którym skupieniom odpowiada najwyższa jakość, a więc najlepsze wyniki w rankingu, oraz jaki typ uczelni jest w nim najwyżej oceniany. Obliczenia statystyczne wykonano przy użyciu pakietu „Statistica ver. 9.0”.

Słowa kluczowe: wielowymiarowa analiza porównawcza, analiza skupień, klasyczna analiza korespondencji, jakość, szkolnictwo wyższe.

1. Wstęp

Od 2007 r. trwają intensywne prace nad reformą szkolnictwa wyższego w Polsce. Zmiany mają dotyczyć takich aspektów, jak: unowocześnienie systemu szkolnictwa, zwiększenie praw dla studentów, uproszczenie ścieżki kariery akademickiej, zintegrowanie uczelni z gospodarką oraz dostosowanie programów kształcenia do potrzeb rynku pracy [Internet 1]. Wszystkie te działania mają na celu poprawę jakości pracy szkół wyższych w Polsce, tak aby stały się one konkurencyjne na rynku usług edukacyjnych zarówno w Europie, jak i na całym świecie.

Jakość szkół wyższych została wielokrotnie zdefiniowana w literaturze przedmiotu. Najczęściej jest ona spostrzegana jako stopień spełnienia potrzeb klientów uczelni, a więc studentów i ich rodziców, pracowników oraz przyszłych pracodawców, którzy oceniają zarówno przebieg procesów dydaktycznych, jak i bazę personalną oraz materialną szkoły [Doroszewicz (red.) 2011, s. 87]. Podejście to zakłada, że podstawową formą działalności uczelni jest świadczenie usług edukacyjnych, których jakość może wynikać z różnicy pomiędzy oceną oferowanej usługi a oczekiwaniami wobec niej [Zeithaml i in. 1990, s. 176] lub też wyłącznie z percepcji jej

¹ Badanie zostało przeprowadzone w ramach projektu badawczego nr 2011/01/B/HS4/02328 pt. *Metody pomiaru stopy zwrotu z inwestycji na edukację w szkołach wyższych*.

odbiorcy [Gilmore 2002, s. 43]. Do pomiaru jakości usług najczęściej wykorzystuje się modele SERVQUAL, SERVPERF bądź też technikę IPA [Szejnberg 2008, s. 78, 101, 111]. Jakość może być również definiowana jako stopień spełnienia standardów, zarówno wewnętrznych, jak i zewnętrznych. W przypadku wewnętrznych najlepszym narzędziem pomiaru jest samoocena, gdzie kryterium badania stanowią warunki studiowania, sposób kształcenia, efekty badań naukowych, jak również losy absolwentów [Mazurek-Łopacińska (red.) 2009, s. 64]. Podstawą zewnętrznych systemów są natomiast akredytacje przeprowadzane przez instytucje państwowe oraz międzyuczelniane [Daniel 2002, s. 15]. Ważnym instrumentem diagnostycznym oraz informacyjnym jest także tzw. edukacyjna wartość dodana, pozwalająca zmierzyć wkład uczelni w wyniki kształcenia [Sallis 2009, s. 111], benchmarking [A Practical Guide ... 2008] oraz klasyfikacje i rankingi [van Vught, Westerheijden 2012, s. 13].

Celem artykułu jest pogrupowanie województw w Polsce w skupienia o podobnym stanie szkolnictwa wyższego oraz próba oceny, którym skupieniom odpowiada najwyższa jakość, mierzona wynikami w rankingu uczelni. W niniejszej pracy zbadano także, jaki typ szkół wyższych jest najwyższej oceniany. W analizie posłużono się dwiema metodami: analizą skupień i klasyczną analizą korespondencji.

2. Charakterystyka materiału badawczego

Ze względu na dostępność danych analiza statystyczna wybranych wskaźników objęła rok 2010. Mierniki badanych zmiennych w przypadku analizy skupień zebrano z Banku Danych Lokalnych² prowadzonego i rozwijanego przez Główny Urząd Statystyczny [Internet 6]. W analizie wzięto pod uwagę następujące zmienne:

- X_1 – liczba szkół wyższych na 10 tys. mieszkańców w wieku produkcyjnym (w jednostkach akademickich),
- X_2 – liczba jednostek pozamiejscowych na 10 tys. mieszkańców w wieku produkcyjnym (w jednostkach akademickich),
- X_3 – liczba studentów na studiach stacjonarnych na 10 tys. mieszkańców w wieku produkcyjnym (w osobach),
- X_4 – liczba studentów na studiach niestacjonarnych na 10 tys. mieszkańców w wieku produkcyjnym (w osobach),
- X_5 – liczba absolwentów studiów stacjonarnych na 10 tys. mieszkańców w wieku produkcyjnym (w osobach),
- X_6 – liczba absolwentów studiów niestacjonarnych na 10 tys. mieszkańców w wieku produkcyjnym (w osobach),

² Dane obejmują szkoły wyższe publiczne i niepubliczne. Do analizy wybrano zmienne opisujące grupy: nauczyciele akademicy, studenci i absolwenci, studia podyplomowe i doktoranckie, szkoły wyższe z kategorii szkolnictwo wyższe oraz liczbę ludności w wieku produkcyjnym w poszczególnych województwach, dla grupy stan ludności i ruch naturalny, w kategorii ludność.

- X_7 – liczba doktorantów na 10 tys. mieszkańców w wieku produkcyjnym (w osobach),
- X_8 – słuchacze studiów podyplomowych na 10 tys. mieszkańców w wieku produkcyjnym (w osobach),
- X_9 – liczba nauczycieli akademickich na 10 tys. mieszkańców w wieku produkcyjnym (w osobach),
- X_{10} – liczba profesorów na 10 tys. mieszkańców w wieku produkcyjnym (w osobach).

Zmienne, które zostały wybrane do analizy skupień, w pierwszym kroku zbadano pod kątem ich zróżnicowania. Za wartość progową współczynnika zmienności przyjęto 10%. Wszystkie zmienne spełniły postawione wymagania, co oznacza, że nie są one *quasi*-stałymi, a więc mają zdolność różnicowania [Borkowski i in. 2003, s. 62]. Następnie zbadano poziom korelacji między parami zmiennych.

Tabela 1. Macierz korelacji pomiędzy zmiennymi

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}
X_1	1,00	0,15	0,32	0,81	0,19	0,77	0,59	0,75	0,55	0,67
X_2	0,15	1,00	0,01	-0,17	-0,04	-0,06	-0,04	-0,22	0,10	0,06
X_3	0,32	0,01	1,00	0,61	0,92	0,40	0,86	0,49	0,91	0,81
X_4	0,81	-0,17	0,61	1,00	0,48	0,86	0,82	0,87	0,73	0,84
X_5	0,19	-0,04	0,92	0,48	1,00	0,28	0,75	0,43	0,81	0,70
X_6	0,77	-0,06	0,40	0,86	0,28	1,00	0,67	0,70	0,63	0,77
X_7	0,59	-0,04	0,86	0,82	0,75	0,67	1,00	0,77	0,93	0,94
X_8	0,75	-0,22	0,49	0,87	0,43	0,70	0,77	1,00	0,59	0,75
X_9	0,55	0,10	0,91	0,73	0,81	0,63	0,93	0,59	1,00	0,95
X_{10}	0,67	0,06	0,81	0,84	0,70	0,77	0,94	0,75	0,95	1,00

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

Najslabiej skorelowane są wskaźniki dotyczące liczby jednostek pozamiejscowych i liczby studentów studiów stacjonarnych. Współczynnik korelacji wyniósł dla nich 0,01. Słabe skorelowanie zmiennej X_2 ze wszystkimi analizowanymi charakterystykami może świadczyć o jej przypadkowości. Co więcej, zgodnie z Ustawą z dnia 18 marca 2011 r. o zmianie ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym, ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki oraz niektórych innych ustaw liczba jednostek pozamiejscowych nie powinna być brana pod uwagę w analizie. Wprowadzona bowiem ustawą reforma szkolnictwa wyższego zakłada likwidację zamiejscowych ośrodków dydaktycznych do dnia 30 września 2012 r. [Internet 2]. Najsilniejsza liniowa zależność występuje pomiędzy liczbą profesorów na 10 tys. mieszkańców w wieku produkcyjnym a liczbą:

nauczycieli akademickich (0,95) oraz liczbą doktorantów (0,94) na 10 tys. mieszkańców w wieku produkcyjnym. Wysoka wartość współczynnika korelacji może świadczyć o powielaniu przez te zmienne informacji. Z tego powodu, opierając się na parametrycznej metodzie Hellwiga (dla progowego poziomu współczynnika $r^* = 0,9$), wybrano tzw. zmienne reprezentantki [Strzała, Przechlewski 1994, s. 126-128]. W wyniku zastosowanego kryterium zbiorów danych został zredukowany do sześciu zmiennych ($X_1, X_3, X_4, X_6; X_8; X_{10}$).

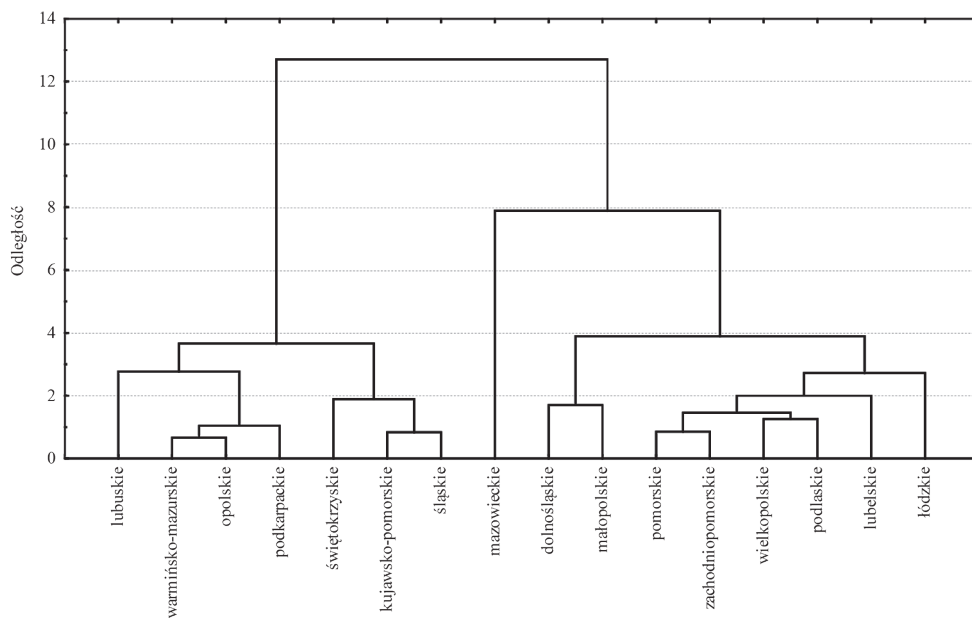
W analizie korespondencji wykorzystano wyniki rankingu uczelni akademickich (z 2010 r.), przygotowanego przez czasopismo „Perspektywy” i gazetę „Rzeczpospolita” [Internet 3]. Ranking tworzony jest od 2000 r. Źródłem danych, na podstawie których powstaje, są [Internet 4]: badania własne Fundacji Edukacyjnej „Perspektywy”, badania pracodawców, bazy publikacji i cytowań SCOPUS, a także opracowania Głównego Urzędu Statystycznego, Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego, Ministerstwa Rozwoju Regionalnego, Urzędu Patentowego RP oraz Krajowego Punktu Kontaktowego Programów Badawczych UE. W rankingu uczelni akademickich oceniono takie aspekty, jak: prestiż, siłę naukową, innowacyjność, warunki studiowania oraz umiędzynarodowienie [Internet 5].

3. Analiza stanu szkolnictwa wyższego w polskich województwach

Do oceny stopnia podobieństwa stanu szkolnictwa wyższego w polskich województwach zastosowano analizę skupień będącą jedną z metod wielowymiarowej analizy porównawczej. Jej ideą jest rozdzielenie zbioru badanych obiektów na klasy (skupienia/grupy), które są jak najbardziej jednorodne ze względu na podobieństwo w zakresie wewnętrznej struktury charakteryzujących je zmiennych [Panek 2009, s. 105]. Wyodrębnione klasy powinny spełniać kryteria wewnętrznej spójności, czyli homogeniczności w klasie oraz zewnętrznej izolacji (heterogeniczności) [Walesiak, Gatnar (red.) 2004, s. 317, 318]. Metody klasyfikacji można podzielić na [Walesiak, Gatnar (red.) 2004, s. 322]: hierarchiczne, podziału i prezentacji graficznej. W artykule zaprezentowano dwie spośród wymienionych – hierarchiczną z wykorzystaniem techniki aglomeracyjnej oraz podziału na podstawie metody optymalizującej wstępną dekompozycję zbioru obiektów.

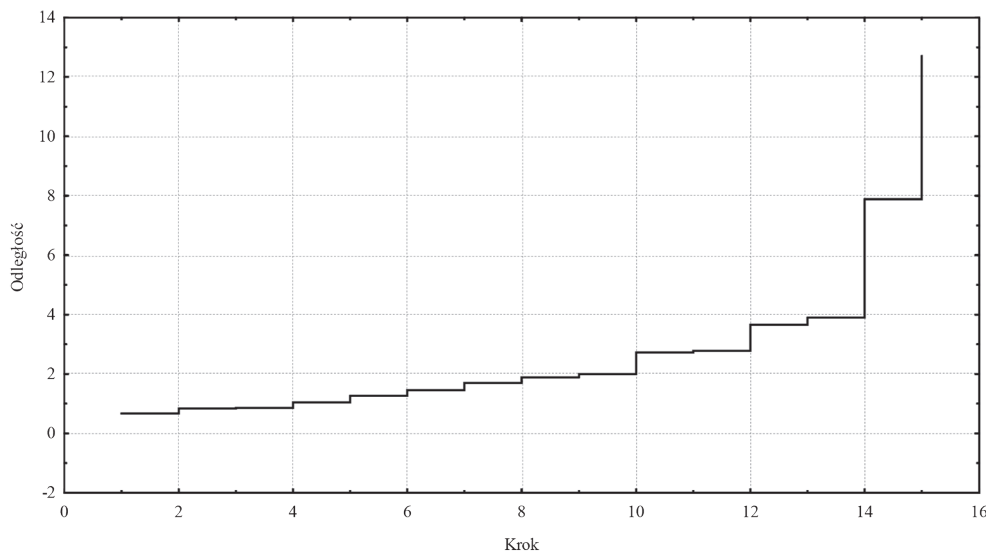
Pierwszy sposób klasyfikacji polega na tym, że początkowo każdy obiekt stanowi osobną klasę. W kolejnych etapach aglomeracji na podstawie macierzy odległości międzygrupowych wiąże się najbliższe sobie obiekty w nowe grupy aż do momentu otrzymania jednej klasy [Stanisz 2007, s. 119, 120]. W niniejszej pracy do oceny odległości pomiędzy skupieniami wykorzystano metodę Warda, gdzie jako miarę podobieństwa zastosowano odległość euklidesową (rys. 1).

Aby określić liczbę wyodrębnionych skupień, posłużono się wykresem przebiegu aglomeracji, na którym przedstawiono odległości pomiędzy skupieniami w momencie ich łączenia. Punkt odcięcia stanowi miejsce, w którym odnotowuje się wyraźne spłaszczenie.



Rys. 1. Diagram drzewa (metoda Warda, odległości euklidesowe)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.



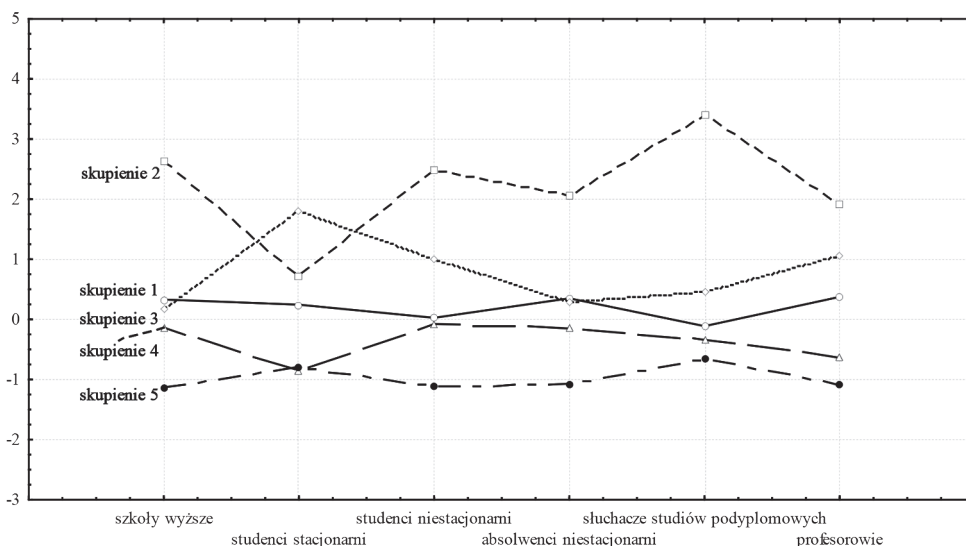
Rys. 2. Wykres przebiegu aglomeracji

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

Punkt odcięcia leży pomiędzy krokiem 12 a 13. Jego rzędna odpowiada odległości między wiązaniami wynoszącej około 3,5. Stąd możliwe jest wyodrębnienie pięciu następujących skupień:

- 1) województwa: łódzkie, podlaskie, wielkopolskie, pomorskie, lubelskie, zachodniopomorskie,
- 2) województwo: mazowieckie,
- 3) województwa: małopolskie, dolnośląskie,
- 4) województwa: śląskie, świętokrzyskie, kujawsko-pomorskie,
- 5) województwa: podkarpackie, lubuskie, opolskie, warmińsko-mazurskie.

Otrzymane wyniki zweryfikowano, wykorzystując podziałową metodę: k -średnich. Jej ideą jest przenoszenie obiektów z jednej klasy do drugiej, tak aby możliwe było znalezienie najlepszego zestawu skupień według zadanego kryterium podziału i dla przyjętej z góry liczby grup, do których klasyfikuje się obiekty [Walesiak, Gatnar (red.) 2012, s. 416]. W przeprowadzonej analizie wstępną liczbę skupień wybrano na podstawie wyników hierarchicznej metody aglomeracyjnej Warda ($k = 5$)³. Efekty grupowania są w obu prezentowanych metodach identyczne. Średnie dla otrzymanych skupień przedstawiono na rys. 3.



Rys. 3. Wykres średnich dla otrzymanych skupień

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

³ Jako wstępne centra skupień wybrano obiekty przy stałych interwałach i dla posortowanych odległości pomiędzy badanymi przypadkami oraz dla iteracji równej 10.

Na podstawie wykresu średnich można stwierdzić, że główne kryterium decydujące o przynależności do skupień stanowią zmienne dotyczące liczby studentów studiów niestacjonarnych oraz słuchaczy studiów podyplomowych na 10 tys. mieszkańców w wieku produkcyjnym. Najmniejszy natomiast wpływ mają absolwenci studiów niestacjonarnych na 10 tys. mieszkańców w wieku produkcyjnym. Porównując linie dla poszczególnych skupień, można powiedzieć, że trzy pierwsze klasy osiągają relatywnie dobre wyniki „stanu szkolnictwa wyższego”, tzn. wszystkie zmienne, z wyjątkiem tej, która dotyczy słuchaczy studiów podyplomowych, przyjmują wartości powyżej średniej krajowej lub są do niej zbliżone. Jednoelementowe skupienie nr 2, a więc województwo mazowieckie, posiada najwyższe wartości dla większości badanych cech (z wyjątkiem studentów studiów stacjonarnych). Na podstawie rysunku 3 można również stwierdzić, że skupienie trzecie, którego elementami są województwa małopolskie i dolnośląskie, oraz najliczniejsze z wyodrębnionych skupień – skupienie nr 1, pomimo podobnej liczby szkół wyższych różnią się w znacznym stopniu liczbą: studentów stacjonarnych, słuchaczy studiów podyplomowych oraz profesorów. Zaskakujący jest fakt, że pomimo różnic w liczbie studentów na studiach niestacjonarnych oba skupienia cechują się podobnymi efektami działalności dydaktycznej, a więc absolwentami. Z otrzymanego rysunku można również wywnioskować, że poniżej średniej krajowej znajdują się województwa wchodzące w skład grupy nr 4 i 5. Obie klasy są podobne pod względem liczby studentów stacjonarnych oraz słuchaczy studiów podyplomowych. Cechami, które najsilniej je różnią, są niewątpliwie: liczba szkół wyższych, studentów niestacjonarnych, a co za tym idzie – absolwentów.

4. Analiza jakości szkolnictwa wyższego w Polsce

Do oceny struktury powiązań pomiędzy wyodrębnionymi skupieniami i typem szkoły a wynikami rankingu⁴ wykorzystano klasyczną analizę korespondencji. Jest to opisowa i eksploracyjna technika, która umożliwia wskazanie współwystępowania zależności cech wyrażonych na skali nominalnej (bez podania przyczyny tej zależności). Co więcej, metoda pozwala na redukcję wymiaru danych oraz ich graficzne przedstawienie w dwuwymiarowej przestrzeni [Walesiak, Gatnar (red.) 2004, s. 283, 284]. Punktem wyjścia jest zestawienie danych w tablicy kontyngencji [Stanimir 2005, s. 18].

Dla danych dotyczących wyników w rankingu przyjęto następujące oznaczenia:

- 10 – dziesięć najlepszych uczelni w kraju,

⁴ Instytucje akademickie są oceniane w rankingu na podstawie 32 kryteriów dotyczących zarówno jakości (np. nadane stopnie naukowe, cytowania, *h*-indeks, publikacje), jak i bazy osobowej bądź materialnej, mogącej mieć odzwierciedlenie w efektach pracy (np. kadra akademicka, programy kształcenia, liczba studentów na studiach trzeciego stopnia). Stąd wyniki rankingu mogą stanowić uzupełnienie informacji o stanie szkolnictwa wyższego w poszczególnych województwach.

- 11-20 – uczelnie znajdujące się na miejscu od 11 do 20,
- 21-30 – uczelnie znajdujące się na miejscu od 21 do 30 itd.

Aby ocenić, czy wyniki rankingu są powiązane z wyodrębnionymi skupieniami, posłużono się testem niezależności cech nominalnych na bazie statystyki chi-kwadrat [Stanimir 2005, s. 20]. Statystyka testowa wynosi 35,513, natomiast prawdopodobieństwo testowe (*p-value*) – 0,306. Stąd brak podstaw do odrzucenia hipotezy zerowej mówiącej o niezależności cech, zatem wyodrębnione skupienia nie mają wpływu na jakość szkół wyższych mierzoną wynikami rankingu.

Tabela 2. Wkłady do statystyki chi-kwadrat według skupienia i pozycji w rankingu

	10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-89	Razem
Skupienie 2	0,174	0,783	0,055	0,783	0,055	0,174	1,141	0,174	0,007	3,346
Skupienie 3	2,287	0,434	0,434	2,287	0,622	1,910	0,434	1,910	0,954	11,271
Skupienie 1	0,067	0,661	1,819	0,067	0,067	0,632	0,632	0,661	0,411	5,015
Skupienie 4	1,573	1,294	0,209	0,209	0,209	0,116	0,116	0,116	0,241	4,083
Skupienie 5	0,674	0,674	0,674	0,157	0,157	8,024	0,157	0,674	0,607	11,800
Razem	4,775	3,846	3,190	3,503	1,110	10,856	2,479	3,535	2,220	35,513

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS oraz wyników rankingu „Perspektyw” i „Rzeczpospolitej”.

Przy ocenie, jaki typ uczelni został najwyżej oceniony w rankingu, pod uwagę wzięto: uniwersytety, politechniki, akademie wychowania fizycznego (AWF), szkoły medyczne, ekonomiczne, przyrodnicze oraz inne (m.in. katolickie, wojskowe, pożarnicze, górnicze). Udział w statystyce chi-kwadrat dla wyników i rodzaju uczelni przedstawia tab. 3.

Tabela 3. Wkłady do statystyki chi-kwadrat według pozycji w rankingu i rodzaju uczelni

	Uniwersytet	Politechnika	Inne	Ekonomiczna	Medyczna	Przyrodnicza	AWF	Razem
10	2,698	0,279	3,596	0,899	15,733	0,562	0,449	24,216
11-20	1,798	1,025	1,874	1,349	3,911	0,342	0,449	10,748
21-30	0,023	1,685	0,099	1,349	1,011	10,582	0,449	15,198
31-40	0,023	0,059	0,099	0,011	1,011	0,342	0,674	2,219
41-50	0,804	1,025	0,099	0,899	1,011	0,562	0,674	5,074
51-60	0,354	1,025	0,549	0,899	1,011	0,562	0,674	5,074
61-70	1,798	1,685	5,396	0,011	1,011	0,562	0,674	11,137
71-80	1,618	1,517	7,014	0,045	0,910	0,506	0,404	12,014
81-89	2,698	1,025	1,874	0,011	0,000	0,562	0,449	6,619
Razem	11,814	9,325	20,600	5,473	25,609	14,582	4,896	92,299

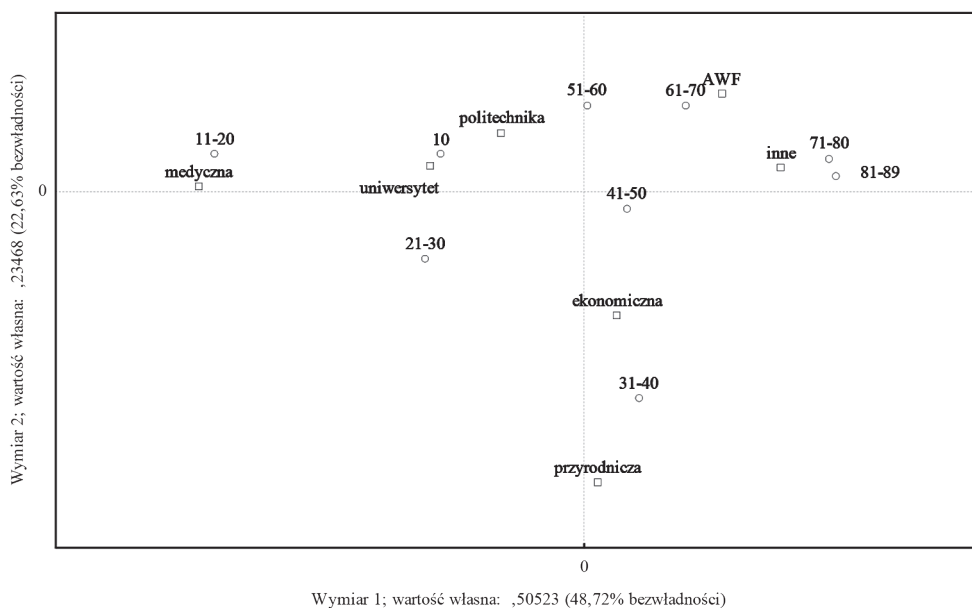
Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników rankingu „Perspektyw” i „Rzeczpospolitej”.

Graniczny poziom istotności ($p = 0,000$) testu niezależności cech nominalnych wskazuje, że są podstawy do odrzucenia hipotezy zerowej na rzecz alternatywnej. Można więc stwierdzić, że wyniki rankingu, a więc jakość, zależą od typu instytucji akademickiej.

Tabela 4. Podstawowe charakterystyki zasobów informacyjnych czynników dla pozycji w rankingu i typu uczelni

Liczba wymiarów	Wartość własna – wartości	Bezwładność [%]	Bezwładność skumulowana [%]	Chi-kwadrat
1	0,51	48,72	48,72	44,97
2	0,23	22,63	71,35	20,89
3	0,17	16,50	87,85	15,23
4	0,08	8,19	96,04	7,56
5	0,03	3,18	99,22	2,93
6	0,01	0,78	100,00	0,73

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników rankingu „Perspektyw” i „Rzeczpospolitej”.



Rys. 4. Konfiguracja punktów reprezentujących pozycję w rankingu i typ uczelni w dwuwymiarowej przestrzeni czynnikowej

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników rankingu „Perspektyw” i „Rzeczpospolitej”.

Dla wyniku w rankingu i typu uczelni uzyskano sześć wartości własnych⁵. Na podstawie otrzymanych charakterystyk można wnioskować, że dwa pierwsze czynniki wyjaśniają znaczną część całkowitej bezwładności (71,35%). Pierwszy z wymiarów pozwala na odtworzenie 48,72% całkowitej bezwładności, a drugi 22,63%.

Zrzutowanie danych na dwuwymiarową przestrzeń (rys. 4) dało następujące wyniki:

- najbliżej profilu przeciętnego znajdują się miejsca w rankingu od 40 do 50, najdalej od 11 do 20,
- największy wkład w tworzenie zróżnicowania mają szkoły medyczne, najmniej zaś politechniki,
- najlepsze pozycje w rankingu (miejsca od 1 do 30) najczęściej uzyskiwały uczelnie medyczne, uniwersytety i politechniki,
- szkoły ekonomiczne i przyrodnicze w większości przypadków uplasowały się w przedziale od 31 do 50 miejsca,
- najniżej ocenione zostały akademie wychowania fizycznego i „inne” (51-89).

5. Wnioski

Zastosowane metody klasyfikacji umożliwiły wyodrębnienie 5 skupień województw. Decydującą rolę w procesie ich tworzenia odegrały zmienne dotyczące liczby studentów studiów niestacjonarnych oraz słuchaczy studiów podyplomowych. Najmniejszy wpływ miała natomiast liczba absolwentów studiów niestacjonarnych na 10 tys. mieszkańców w wieku produkcyjnym. Obok województwa mazowieckiego najlepsze wyniki „stanu szkolnictwa wyższego” odnotowano dla skupienia trzeciego, czyli województwa małopolskiego i dolnośląskiego.

Przeprowadzony test niezależności zmiennych z wykorzystaniem statystyki chi-kwadrat wykazał, że zależność pomiędzy wyodrębnionymi ze względu na stan szkolnictwa skupieniami a wynikami rankingu jest nieistotna, zatem nie ma on odzwierciedlenia w jakości szkół wyższych. Ponadto na podstawie wyników analizy korespondencji można powiedzieć, że najwyżej oceniane w rankingu są głównie uniwersytety, politechniki i uczelnie medyczne. Najsłabsze wyniki notują natomiast szkoły typu „inne”, co może być związane z ich wąską specjalizacją (szkoły pożarnictwa, wojskowe, uczelnie katolickie).

Literatura

- A Practical Guide. Benchmarking in European Higher Education*, ESMU, Bruksela 2008.
Borkowski B., Dudek H., Szczęsny W., *Ekonometria. Wybrane zagadnienia*, PWN, Warszawa 2003.

⁵ Liczba wartości własnych odpowiada rzeczywistemu wymiarowi przestrzeni, który jest zależny od poziomów badanych zmiennych.

- Daniel D., *Quality Assurance, Accreditation and the Recognition of Qualifications in Higher Education in an International Perspective*, [w:] *Globalization and The Market in Higher Education. Quality, Accreditation and Qualifications*, UNESCO/Economica, Paryż 2002.
- Doroszewicz S. (red.), *Metodyka i badania jakości kształcenia w szkolnictwie wyższym w Polsce*, SGH, Warszawa 2011.
- Gilmore A., *Services Marketing and Management*, SAGE, Londyn 2002.
- Mazurek-Łopacińska K. (red.), *Proces Boloński w kształtowaniu systemu zapewniania jakości kształcenia*, Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, Wrocław 2009.
- Panek T., *Statystyczne metody wielowymiarowej analizy porównawczej*, SGH, Warszawa 2009.
- Sallis E., *Total Quality Management in Education*, Routledge, Nowy Jork 2009.
- Stanimir A., *Analiza korespondencji jako narzędzie do badania zjawisk ekonomicznych*, Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, Wrocław 2005.
- Stanisz A., *Przystępny kurs statystyki z zastosowaniem STATISTICA PL na przykładach z medycyny. Tom 3. Analizy wielowymiarowe*, StatSoft Polska, Kraków 2007.
- Strzała K., Przechlewski T., *Ekonometria inaczej*, Uniwersytet Gdański, Gdańsk 1994.
- Sztejnborg A., *Doskonalenie usług edukacyjnych. Podstawy pomiaru jakości kształcenia*, Uniwersytet Opolski, Opole 2008.
- van Vught F., Westerheijden D., *Transparency, Quality and Accountability*, [w:] *Multidimensional Ranking. The Design and Development of U-Multirank*, red. F. van Vught, A. Ziegele, Springer, Heidelberg 2012.
- Walesiak M., Gatnar E. (red.), *Metody statystycznej analizy wielowymiarowej w badaniach marketingowych*, Akademia Ekonomiczna we Wrocławiu, Wrocław 2004.
- Walesiak M., Gatnar E. (red.), *Statystyczna analiza danych z wykorzystaniem programu R*, PWN, Warszawa 2012.
- Ustawa z dnia 18 marca 2011 r. o zmianie ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym, ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki oraz niektórych innych ustaw (DzU nr 84, poz. 455, z późn. zm.).
- Zeithaml V., Parasuraman A., Berry L., *Delivering Quality Service: Balancing Customer Perceptions and Expectations*, Free Press, Nowy Jork 1990.

Źródła internetowe

- [1] www.nauka.gov.pl/szkolnictwo-wyzsze/reforma-szkolnictwa-wyzszego, [15.05.2012].
- [2] www.nauka.gov.pl/szkolnictwo-wyzsze/szkolnictwo-wyzsze/arttykul/komunikat-w-sprawie-przekształcania-zamiejscowych-osrodkow-dydaktycznych, [10.01.2013].
- [3] www.perspektywy.pl/index.php?option=com_content&task=view&id=2667&Itemid=717, [15.05.2012].
- [4] www.perspektywy.pl/index.php?option=com_content&task=view&id=5053&Itemid=906, [21.01.2013].
- [5] www.perspektywy.pl/index.php?option=com_content&task=view&id=2661&Itemid=715, [12.06.2013].
- [6] www.stat.gov.pl/bdl, [20.09.2012].

EVALUATION OF STATE AND QUALITY OF HIGHER EDUCATION SYSTEM USING METHODS OF MULTIVARIATE STATISTICAL ANALYSIS

Summary: The paper presents the results of comparative analysis of quality and higher education system in Poland. The cluster analysis was used to group the voivodeships of Poland. The correspondence analysis allowed to attempt at verifying quality of higher education in each cluster and at explaining what the highest rated type of academic institution in Poland is.

Keywords: multivariate statistical analysis, cluster analysis, correspondence analysis, quality, higher education.