

Iwona BAŁK, Katarzyna WAWRZYŃIAK

UŻYTECZNOŚĆ NAUCZANIA PRZEDMIOTÓW ILOŚCIOWYCH NA KIERUNKU EKONOMIA W OPINIACH STUDENTÓW

STUDENT'S OPINIONS ABOUT UTILITY OF TEACHING OF QUANTITATIVE SUBJECTS ON THE ECONOMICS MAJOR

Katedra Zastosowań Matematyki w Ekonomii, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny
w Szczecinie, ul. Janickiego 31, 71-270 Szczecin

Abstract. The aim of article is the try to answer for the question if the teaching of quantitative methods to increase student's skills to analyses of complex economics and social processes and also to solve economics problems and to make a decision. To gain the answer for the above mentioned question the surveys research carried out. Student's of master studies and part-time student's of economics major at the Faculty of Economics at West Pomeranian University of Technology in years 2007/2008 i 2008/2009.

Słowa kluczowe: badanie ankietowe, metody ilościowe, wielowymiarowa analiza korespondencji.
Key words: multiple correspondence analysis, quantitative methods, surveys research.

WSTĘP

Praktyka gospodarcza coraz częściej kieruje się w stronę analiz ilościowych, bowiem menadżerowie i kierownicy jednostek gospodarczych, podejmując decyzje, chcą się podeprzeć liczbami, wzorami i przykładami. Znajomość i stosowanie metod ilościowych jest codzienną koniecznością zarówno teoretyków, jak i praktyków gospodarczych. Dlatego wskazane jest, aby każdy absolwent studiów ekonomicznych miał nie tylko świadomość znaczenia metod ilościowych w gospodarce, ale aby potrafił również stosować te metody w swojej pracy zawodowej. Chodzi przede wszystkim o to, aby przekazywana na studiach wiedza pozwalała studentowi zrozumieć zaawansowane procedury ilościowe, które mogą być użyteczne w jego karierze zawodowej.

Celem artykułu jest próba odpowiedzi na pytanie, czy nauczanie przedmiotów ilościowych przyczynia się do zwiększenia umiejętności studentów dotyczących analiz skomplikowanych procesów ekonomicznych i społecznych, rozwiązywania problemów gospodarczych oraz podejmowania decyzji.

W celu uzyskania odpowiedzi na powyższe pytania przeprowadzono badania ankietowe wśród studentów jednolitych studiów magisterskich i studentów zaocznych studiów licencjackich oraz uzupełniających magisterskich dla nieekonomistów kierunku ekonomia na Wydziale Ekonomicznym Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie w latach 2007/2008 i 2008/2009.

MATERIAŁ I METODY

Zgodnie z minimum programowym na kierunku ekonomia na Wydziale Ekonomicznym w Zachodniopomorskim Uniwersytecie Technologicznym w Szczecinie obowiązywały siatki godzin z przedmiotów ilościowych przedstawione w tab. 1–4. Siatki te dotyczą ankietowanych studentów, którzy rozpoczęli studia w latach 2005/2006 (studia dzienne) oraz 2006/2007 i 2007/2008 (studia zaoczne).

Z powyższych tabel wynika, że ponad połowa godzin zajęć z przedmiotów ilościowych prowadzona jest w formie laboratoriów komputerowych. W trakcie nauczania tych przedmiotów studenci zapoznają się z następującymi pakietami obliczeniowymi: Statgraphics, Statistica oraz Quant Systems (QS) oraz z procedurami statystycznymi zawartymi w arkuszu kalkulacyjnym Excel. Inne programy, np. Word i Power Point, używane są przez studentów do przygotowywania prac zaliczeniowych i ich prezentacji. W celu pozyskiwania danych statystycznych studenci korzystają powszechnie z Internetu.

Tabela 1. Liczba godzin z przedmiotów ilościowych realizowanych na kierunku ekonomia dla studentów studiów dziennych, którzy rozpoczęli studia w roku akademickim 2005/2006

Przedmiot	Semestr	Liczba godzin	Forma zajęć		
			wykłady	audytoria	laboratoria komputerowe
Matematyka	I, II	90	30	60	–
Statystyka matematyczna	III, IV	75	30	15	30
Ekonometria	IV, V	90	45	–	45
Prognozy i symulacje	VI	45	15	10	20

Tabela 2. Liczba godzin z przedmiotów ilościowych realizowanych na kierunku ekonomia dla studentów studiów zaocznych (licencjat), którzy rozpoczęli studia w roku akademickim 2006/2007

Przedmiot	Semestr	Liczba godzin	Forma zajęć		
			wykłady	audytoria	laboratoria komputerowe
Matematyka	I, II	90	60	30	–
Statystyka	III, IV	75	30	15	30
Ekonometria	IV	50	20	10	20
Prognozy i symulacje	V	50	20	10	20

Tabela 3. Liczba godzin z przedmiotów ilościowych realizowanych na kierunku ekonomia dla studentów studiów zaocznych (licencjat), którzy rozpoczęli studia w roku akademickim 2007/2008

Przedmiot	Semestr	Liczba godzin	Forma zajęć		
			wykłady	audytoria	laboratoria komputerowe
Matematyka	I, II	60	30	30	–
Statystyka opisowa	II	30	15	–	15
Ekonometria	III	30	15	–	15
Metody ilościowe w ekonomii	IV	18	9	9	–

Tabela 4. Liczba godzin z przedmiotów ilościowych realizowanych na kierunku ekonomia dla studentów studiów zaocznych (uzupełniających studiów magisterskich dla nieekonomistów), którzy rozpoczęli studia w roku akademickim 2007/2008

Przedmiot	Semestr	Liczba godzin	Forma zajęć		
			wykłady	audytoria	laboratoria komputerowe
Ekonometria	III	28	14	–	14
Prognozy i symulacje	IV	28	14	–	14

W latach 2008–2009 przeprowadzone zostały badania ankietowe wśród studentów studiów dziennych i zaocznych na kierunku ekonomia na Wydziale Ekonomicznym ZUT w Szczecinie. Badania dotyczyły miejsca metod ilościowych w społeczeństwie informacyjnym (Bąk i Wawrzyniak 2008) i w globalnej gospodarce (Bąk i Wawrzyniak 2009). Ze względu na cel badań do dalszej analizy wybrane zostały odpowiedzi na pytania dotyczące przydatności metod ilościowych w pracy zawodowej. Z pierwszej ankiety w badaniu wykorzystano odpowiedzi 109 studentów studiów dziennych na temat przydatności zajęć laboratoryjnych w zrozumieniu i przyswojeniu wykładanego materiału z przedmiotów ilościowych. Drugą ankietę wypełniło 124 studentów studiów zaocznych. Analizie poddano odpowiedzi na następujące pytanie: *Czy zdaniem Pana/Pani zdobyta podczas studiów wiedza nt. metod ilościowych jest (lub będzie) użyteczna w pracy zawodowej?* Ze względu na charakter zgromadzonego materiału statystycznego w przypadku pierwszej ankiety wykorzystano proste metody statystyczne z zakresu analizy struktury. Natomiast w przypadku wyników drugiego badania posłużono się wielowymiarową analizą korespondencji.

Analiza korespondencji jest metodą zaliczaną do grupy metod statystycznej analizy wielowymiarowej. Metoda ta jest stosowana wówczas, gdy badane zmienne mierzone są na skali nominalnej i charakteryzują się współwystępowaniem; w zbiorze badanych zmiennych nie można wyróżnić w sposób jednoznaczny zmiennej zależnej (Gatnar i Walesiak 2004). Punktem wyjścia w wielowymiarowej analizie korespondencji jest odpowiednie przygotowanie zbioru danych wejściowych. Liczebności przyporządkowane wariantom (kategoriom) zmiennych można zapisać w postaci: złożonej macierzy znaczników, macierzy Burta, wielowymiarowej tablicy kontyngencji i łącznej tablicy kontyngencji.

W artykule zastosowano wielowymiarową analizę korespondencji z wykorzystaniem macierzy Burta. Procedura postępowania realizowana była w następujących etapach (Stanimir 2005):

- 1) przygotowania macierzy Burta,
- 2) wyznaczenia wymiaru rzeczywistej przestrzeni współwystępowania na podstawie wzoru:

$$K = \sum_{q=1}^Q (J_q - 1) \tag{1}$$

gdzie:

- J_q – liczba kategorii zmiennej q ($q = 1, 2, \dots, Q$),
- Q – liczba zmiennych;

3) sprawdzenia, w jakim stopniu wartości własne (inercje główne) przestrzeni o niższym wymiarze wyjaśniają inercję całkowitą (λ)¹; w tym celu zastosowano kryterium Greenacre'a, według którego za istotne dla badania uznaje się inercje główne większe niż odwrotność liczby analizowanych zmiennych ($\frac{1}{Q}$);

4) podwyższenia jakości odwzorowania w przestrzeni dwuwymiarowej poprzez modyfikację wartości własnych według propozycji Greenacre'a:

$$\tilde{\lambda}_k = \left(\frac{Q}{Q-1} \right)^2 \cdot \left(\sqrt{\lambda_{B,k}} - \frac{1}{Q} \right)^2 \quad (2)$$

gdzie:

Q – liczba analizowanych zmiennych,
 $\lambda_{B,k}$ – k -ta wartość własna ($k = 1, 2, \dots, K$);

5) graficznej prezentacji wyników wielowymiarowej analizy korespondencji w przestrzeni dwuwymiarowej, z uwzględnieniem modyfikacji wartości własnych, przy czym nowe wartości współrzędnych (po modyfikacji) w przestrzeni dwuwymiarowej dla kategorii zmiennych były wyznaczone na podstawie wzoru:

$$\tilde{\mathbf{F}} = \mathbf{F}^* \cdot \mathbf{\Gamma}^{-1} \cdot \tilde{\mathbf{\Lambda}} \quad (3)$$

gdzie:

$\tilde{\mathbf{F}}$ – macierz nowych wartości współrzędnych dla kategorii zmiennych o wymiarze 32×2 (32 kategorie zmiennych \times 2 wymiary),

\mathbf{F}^* – macierz pierwotnych wartości współrzędnych dla kategorii zmiennych o wymiarze 32×2 ,

$\mathbf{\Gamma}^{-1}$ – diagonalna macierz odwrotna wartości osobliwych o wymiarze 2×2 ,

$\tilde{\mathbf{\Lambda}}$ – diagonalna macierz zmodyfikowanych wartości własnych o wymiarze 2×2 ;

6) interpretacji rozrzutu punktów w przestrzeni dwuwymiarowej z uwzględnieniem następujących elementów:

– położenia punktu wobec centrum rzutowania (początek układu współrzędnych) – położenie punktu blisko początku układu świadczy o tym, że jego profil ma wartości zbliżone do profilu średniego, a punkty położone daleko świadczą o zależności badanych zmiennych;

– położenia punktu względem innych punktów określających kategorie należące do tej samej zmiennej – bliskie położenie punktów opisujących warianty tej samej zmiennej świadczy o podobieństwie ich profili, a tym samym o nieistotnym zróżnicowaniu jednostek zbiorowości ze względu na te warianty (można je ze sobą połączyć);

– położenia punktu względem punktu opisującego kategorie innej zmiennej – im bliżej punkty leżą względem siebie, tym silniejsze są powiązania pomiędzy wariantami.

¹ Inercja całkowita jest sumą K wartości własnych, gdzie K jest wymiarem rzeczywistej przestrzeni współwystępowania.

WYNIKI I Dyskusja

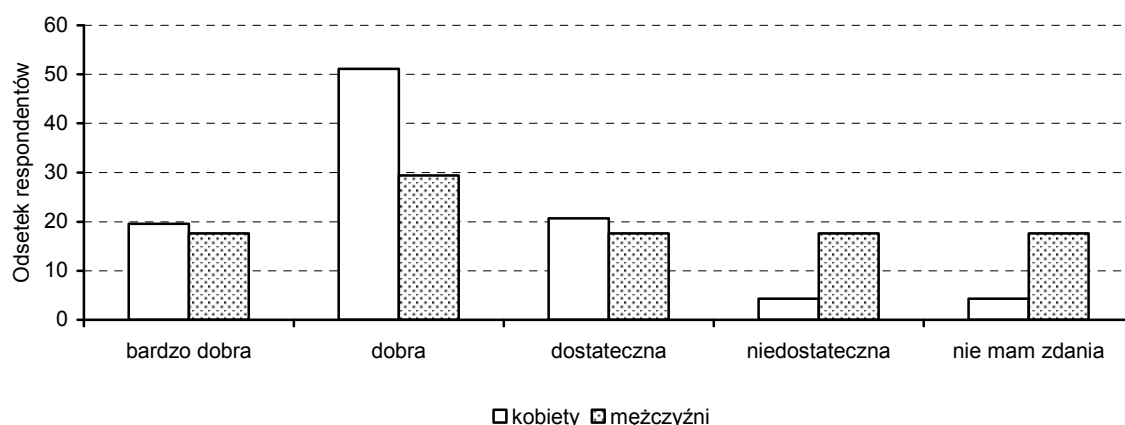
Potrzeby rynku pracy w zakresie wykwalifikowanej kadry menadżerskiej powodują bardzo często konieczność stosowania w analizach skomplikowanych metod ilościowych, które w większości są wykonywane z wykorzystaniem programów komputerowych. Na Wydziale Ekonomicznym prawie wszystkie przedmioty ilościowe realizowane są w laboratoriach komputerowych; wyjątek stanowi matematyka. Taka forma prowadzenia zajęć pozwala studentom nabyć umiejętności obsługi określonych pakietów statystycznych, interpretacji uzyskanych wyników oraz sporządzania na tej podstawie wielowariantowych analiz.

W opinii studentów studiów dziennych Wydziału Ekonomicznego zajęcia w formie laboratoriów komputerowych, dotyczące metod ilościowych, są przydatne do zrozumienia i przyswojenia wykładanego materiału (tab. 5). Ocenę co najmniej dobrą tego typu zajęciom wystawiło 67% ankietowanych. Wśród kobiet taką opinię podziela 71% respondentów, natomiast wśród mężczyzn – 47%. Tylko nieco ponad 6% ankietowanych uważa, że takie zajęcia nie są potrzebne (ocena niedostateczna). Na rys. 1 przedstawiono strukturę ocen studentów według płci. Odsetek respondentów obliczono, uwzględniając różne liczebności w przypadku kobiet (n = 92) i mężczyzn (n = 17).

Tabela 5. Tablica niezależności przedstawiająca warianty odpowiedzi na temat przydatności zajęć laboratoryjnych z metod ilościowych do zrozumienia i przyswojenia wykładanego materiału, w zależności od płci

Płeć	Warianty odpowiedzi					Ogółem
	bardzo dobra	dobra	dostateczna	niedostateczna	nie mam zdania	
Kobiety	18	47	19	4	4	92
Mężczyźni	3	5	3	3	3	17
Ogółem	21	52	22	7	7	109

Źródło: Bąk i Wawrzyniak (2008).



Rys. 1. Struktura procentowa ocen respondentów według płci

Źródło: opracowanie własne na podstawie tab. 5.

Druga ankieta skierowana została do studentów studiów niestacjonarnych, wśród których zdecydowana większość pracuje (84%). Respondenci poddali ocenie użyteczność przedmiotów z metod ilościowych w pracy zawodowej. Zastosowana wielowymiarowa analiza korespondencji umożliwiła sprawdzenie, czy istnieje zależność pomiędzy opiniami studentów a kategoriami wybranych zmiennych. W analizie wykorzystano następujące zmienne:

- płeć: kobieta (K), mężczyzna (M);
- wiek: 25 lat i mniej (W1), 26–35 lat (W2), powyżej 35 lat (W3);
- miejsce zamieszkania: Szczecin (SZ), miasto (MS), wieś (W);
- cel podjęcia studiów: utrzymanie dotychczasowej pracy (DP), znalezienie lepszej pracy (LP), znalezienie jakiegokolwiek pracy (JP), dla własnej satysfakcji (WS);
- ocena przydatności matematyki: zdecydowanie tak (M5), raczej tak (M4), trudno powiedzieć (M3), raczej nie (M2), zdecydowanie nie (M1);
- ocena przydatności statystyki: zdecydowanie tak (S5), raczej tak (S4), trudno powiedzieć (S3), raczej nie (S2), zdecydowanie nie (S1);
- ocena przydatności ekonometrii: zdecydowanie tak (E5), raczej tak (E4), trudno powiedzieć (E3), raczej nie (E2), zdecydowanie nie (E1);
- ocena przydatności prognozowania i symulacji: zdecydowanie tak (PIS5), raczej tak (PIS4), trudno powiedzieć (PIS3), raczej nie (PIS2), zdecydowanie nie (PIS1).

Uwzględniając liczbę kategorii przypisanych poszczególnym zmiennym otrzymano macierz Burta o wymiarach 32×32 i na jej podstawie przeprowadzono wielowymiarową analizę korespondencji według etapów omówionych w części Materiał i metody².

Wymiar rzeczywistej przestrzeni współwystępowania wyniósł 24 – wzór (1). Następnie sprawdzono, w jakim stopniu wartości własne przestrzeni o niższym wymiarze wyjaśniają inercję całkowitą ($\lambda = \sum_{k=1}^K \lambda_k = 3,000$). Zgodnie z kryterium Greenacre'a za istotne dla bada-

nia uznano inercje główne większe niż $\frac{1}{Q} = \frac{1}{8} = 0,125$. Z tabeli 6 wynika, że są to inercje

dla K przyjmującego wartości do 9 włącznie³. Dla tych wymiarów przeanalizowano wartości miernika τ_k^4 i okazało się, że stopień wyjaśnienia inercji w przestrzeni dwuwymiarowej wynosi 24,318%. W celu podwyższenia jakości odwzorowania w przestrzeni dwuwymiarowej przeprowadzono modyfikację wartości własnych według wzoru (2). Pierwotne i zmodyfikowane wartości własne wraz ze stopniem wyjaśniania inercji całkowitej zaprezentowano w tab. 6.

² Do obliczeń i graficznej prezentacji wyników wykorzystano moduł *Analiza korespondencji* oprogramowany w pakiecie *Statistica*® 8,0.

³ W tabeli 6 pominięto wyniki dla $K > 9$ (wyjątek stanowi $K = 10$ dla wersji pierwotnej w celu pokazania, że od tego K inercje główne były niższe od 0,125), gdyż dla tych wartości K inercje główne były nie wyższe od 0,125, a więc te wymiary (wartości K) były nieistotne w badaniu.

⁴ Miernik ten mierzy udział inercji wartości własnej wybranego wymiaru (λ_k) w inercji całkowitej (λ).

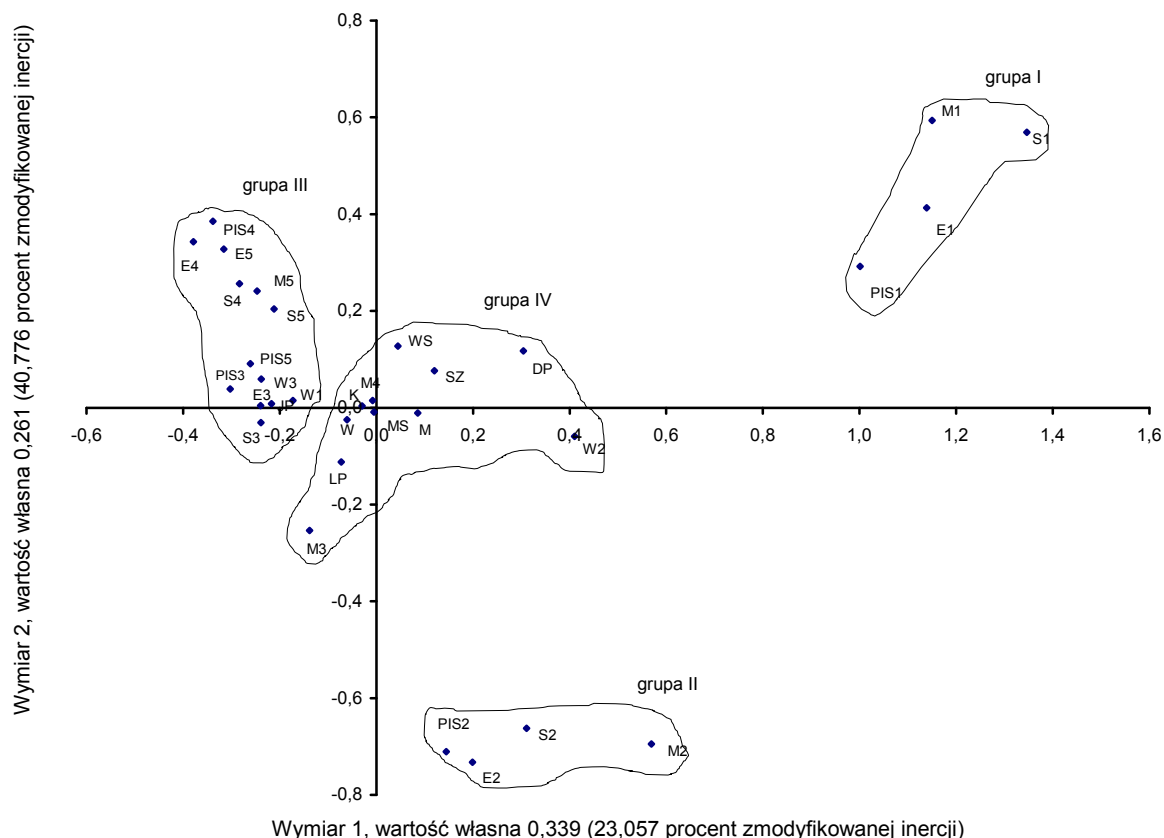
Tabela 6. Wartości osobliwe oraz wartości własne wraz ze stopniem wyjaśnienia inercji całkowitej w wersjach pierwotnej i zmodyfikowanej

K	Wartości w wersji pierwotnej				Wartości w wersji zmodyfikowanej		
	wartości osobliwe γ_k	wartości własne λ_k	λ_k / λ [%]	τ_k [%]	$\tilde{\lambda}_k$	$\tilde{\lambda}_k / \tilde{\lambda}$ [%]	$\tilde{\tau}_k$ [%]
1	0,635	0,403	13,423	13,423	0,339	23,057	23,057
2	0,572	0,327	10,895	24,318	0,261	17,719	40,776
3	0,516	0,266	8,862	33,180	0,199	13,549	54,325
4	0,507	0,257	8,572	41,752	0,191	12,964	67,289
5	0,424	0,180	5,985	47,736	0,117	7,924	75,212
6	0,419	0,175	5,843	53,580	0,113	7,659	82,871
7	0,393	0,154	5,149	58,729	0,094	6,379	89,250
8	0,374	0,140	4,663	63,392	0,081	5,507	94,757
9	0,368	0,135	4,514	67,906	0,077	5,243	100,000
10	0,349	0,122	4,069	71,975	$\tilde{\lambda} = \sum_{k=1}^9 \tilde{\lambda}_k = 1,471$		

W wyniku przeprowadzonej modyfikacji wyraźnie zwiększył się stopień wyjaśnienia inercji całkowitej. Dwie pierwsze wartości własne stanowią 40,776% zmodyfikowanej inercji całkowitej. Dlatego graficznej prezentacji wyników wielowymiarowej analizy korespondencji w przestrzeni dwuwymiarowej dokonano z uwzględnieniem modyfikacji wartości własnych (rys. 2). Nowe wartości współrzędnych w przestrzeni dwuwymiarowej dla kategorii zmiennych zostały wyznaczone z wykorzystaniem wzoru (3).

Interpretując rozrzut punktów na rys. 2, uwzględniono elementy opisane w części Materiał i metody w szóstym etapie procedury postępowania w wielowymiarowej analizie korespondencji. Układ punktów pozwolił wydzielić cztery grupy kategorii, co umożliwiło sformułowanie następujących wniosków:

- I grupa (PIS1, E1, M1, S1) skupia osoby, które równocześnie oceniły przydatność metod ilościowych w praktyce bardzo negatywnie, wybierając dla każdego przedmiotu odpowiedź *zdecydowanie nie*; negatywna ocena pierwszego przedmiotu (matematyki) pociąga za sobą negatywną ocenę pozostałych przedmiotów;
- II grupa (PIS2, E2, S2, M2) skupia osoby oceniające przydatność przedmiotów ilościowych na poziomie *raczej nie*;
- III grupa (M5, S3, S4, S5, E3, E4, E5, PIS3, PIS4, PIS5, W1, W3, JP) skupia zarówno osoby oceniające przydatność przedmiotów bardzo pozytywnie, jak i osoby niemające wyrobionej opinii na ten temat; są to osoby poniżej 26 roku życia oraz powyżej 35 lat, w danej chwili zainteresowane znalezieniem jakiegokolwiek pracy;
- IV grupa (M3, M4, K, M, W2, SZ, MS, W, DP, LP, WS) skupia osoby, które oceniają dość pozytywnie przydatność matematyki; taką opinię wyrażają zarówno kobiety, jak i mężczyźni, w wieku od 26 do 34 lat, mieszkający na wsi oraz w mieście, studiujący w celu utrzymania dotychczasowej pracy, znalezienia lepszej pracy lub dla własnej satysfakcji.



Rys. 2. Prezentacja wyników wielowymiarowej analizy korespondencji wszystkich kategorii zmiennych, z uwzględnieniem modyfikacji wartości własnych

PODSUMOWANIE

Z przeprowadzonych badań wynika, że respondenci oceniający negatywnie⁵ pierwszy przedmiot (matematykę), dotyczący metod ilościowych, wykładany na studiach ekonomicznych, negatywną ocenę wystawiali również pozostałym przedmiotom. Na taką ocenę ankietowanych nie miały wpływu zmienne społeczno-demograficzne, takie jak: płeć, wiek, miejsce zamieszkania, cel podjęcia studiów. Wśród studentów, którzy pozytywnie⁶ oceniali przydatność przedmiotów ilościowych w praktyce dominują osoby w wieku poniżej 26 roku życia oraz powyżej 35 roku poszukujące jakiegokolwiek pracy. W tej grupie respondentów znalazły się również osoby niemające określonej opinii na temat użyteczności przedmiotów z metod ilościowych.

Ponadto z wcześniejszych badań autorek (Bąk i Wawrzyniak 2009) wynika, że oceniając przydatność przedmiotów dotyczących metod ilościowych w praktyce, respondenci najczęściej wybierali odpowiedzi *raczej tak* i *zdecydowanie tak* w przypadku matematyki, a najrzadziej w przypadku prognozowania i symulacji. Dość znaczny odsetek ankietowanych stano-

⁵ Wybrali warianty odpowiedzi *zdecydowanie nie*, *raczej nie*.

⁶ Wybrali warianty odpowiedzi *zdecydowanie tak*, *raczej tak*.

wiły osoby, które nie miały wyrobionej opinii na ten temat. Zauważono również następującą prawidłowość – ocena przydatności pierwszego przedmiotu wpływała znacząco na ocenę przedmiotów pozostałych.

Podsumowując wyniki badania ankietowego wśród studentów studiów dziennych, warto podkreślić, że studenci pozytywnie oceniają zajęcia komputerowe z metod ilościowych jako formę umożliwiającą zrozumienie i przyswojenie wykładanego materiału. Można mieć nadzieję, że poznanie tych metod umożliwi im stosowanie w praktyce zawodowej zaawansowanych procedur ilościowych, co przyczyni się do rozwoju ich kariery zawodowej.

PIŚMIENNICTWO

Bąk I., Wawrzyniak K. 2008. Wspomaganie komputerowe procesu nauczania przedmiotów ilościowych a kreowanie aktywnych uczestników społeczeństwa informacyjnego. Wyniki badania ankietowego. *Acta Univ. Lodz., Folia Economica* 217, 17–23.

Bąk I., Wawrzyniak K. 2009. Ocena przydatności wiedzy z przedmiotów ilościowych w pracy zawodowej w świetle badań ankietowych na studiach zaocznych. *Acta Univ. Lodz., Folia Economica* 227, 85–93.

Metody statystycznej analizy wielowymiarowej w badaniach marketingowych. 2004. Red. E. Gatnar, M. Walesiak. Wrocław, Wydawnictwo Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu.

Stanimir A. 2005. Analiza korespondencji jako narzędzie do badania zjawisk ekonomicznych. Wrocław, Wydawnictwo Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu.