

PRACE NAUKOWE

Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

RESEARCH PAPERS

of Wrocław University of Economics

Nr 385

Taksonomia 25

**Klasyfikacja i analiza danych –
teoria i zastosowania**

Redaktorzy naukowi

Krzysztof Jajuga

Marek Walesiak



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu
Wrocław 2015

Redaktor Wydawnictwa: Aleksandra Śliwka

Redaktor techniczny: Barbara Łopusiewicz

Korektor: Barbara Cibis

Łamanie: Beata Mazur

Projekt okładki: Beata Dębska

Tytuł dofinansowany ze środków Narodowego Banku Polskiego
oraz ze środków Sekcji Klasyfikacji i Analizy Danych PTS

Informacje o naborze artykułów i zasadach recenzowania
znajdują się na stronie internetowej Wydawnictwa
www.pracnaukowe.ue.wroc.pl
www.wydawnictwo.ue.wroc.pl

Publikacja udostępniona na licencji Creative Commons
Uznanie autorstwa-Użycie niekomercyjne-Bez utworów zależnych 3.0 Polska
(CC BY-NC-ND 3.0 PL)



© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu
Wrocław 2015

ISSN 1899-3192 (Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu)
e-ISSN 2392-0041 (Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu)
ISSN 1505-9332 (Taksonomia)

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Zamówienia na opublikowane prace należy składać na adres:
Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu
tel./fax 71 36 80 602; e-mail:econbook@ue.wroc.pl
www.ksiegarnia.ue.wroc.pl

Druk i oprawa: TOTEM

Spis treści

Wstęp.....	9
Tomasz Bartłomowicz: Segmentacja konsumentów na podstawie preferencji wyrażonych uzyskanych metodą Maximum Difference Scaling	11
Barbara Batóg, Jacek Batóg, Andrzej Niemiec, Wanda Skoczylas, Piotr Waśniewski: Zastosowanie metod klasyfikacyjnych w identyfikacji kluczowych indyktorów osiągnięć w zarządzaniu wynikami przedsiębiorstw	20
Iwona Bąk: Wykorzystanie statystycznej analizy danych w badaniach turystyki transgranicznej na obszarach chronionych.....	28
Beata Bieszk-Stolorz: Ocena stopnia deprecjacji kapitału ludzkiego z wykorzystaniem nieliniowych modeli regresji.....	37
Mariola Chrzanowska, Nina Drejerska: Małe i średnie przedsiębiorstwa w strefie podmiejskiej Warszawy – określenie znaczenia lokalizacji z wykorzystaniem drzew klasyfikacyjnych.....	45
Adam Depta: Próba modelowania strukturalnego jakości życia osób jękaących się jako konstrukt ukrytego na podstawie kwestionariusza SF-36v2	53
Katarzyna Dębkowska: Wielowymiarowa analiza kondycji finansowej przedsiębiorstw sektora e-usług	63
Krzysztof Dmytrów, Mariusz Doszyń: Taksonomiczna procedura wspomagania kompletacji produktów w magazynie	71
Mariusz Doszyń, Sebastian Gnat: Propozycja procedury taksonomiczno-ekonometrycznej w indywidualnej wycenie nieruchomości.....	81
Marta Dziechciarz-Duda, Anna Król: Zastosowanie analizy <i>unfolding</i> i regresji hedonicznej do oceny preferencji konsumentów	90
Katarzyna Frodyma: Współzależność między poziomem rozwoju gospodarczego a udziałem energii ze źródeł odnawialnych w końcowym zużyciu w krajach Unii Europejskiej.....	99
Hanna Gruchociak: Porównanie struktury lokalnych rynków pracy wyznaczonych przy wykorzystaniu różnych metod w Polsce w latach 2006 i 2011 .	111
Alicja Grześkowiak, Agnieszka Stanimir: Postrzeganie środowiska pracy przez starszą i młodszą generację pracowników	120
Marta Hozer-Koćmiel, Christian Lis: Klasyfikacja krajów nadbałtyckich ze względu na czas prac wykonywanych w gospodarstwie domowym	129
Tadeusz Kufel, Magdalena Osińska, Marcin Błażejowski, Paweł Kufel: Zegar cyklu koniunkturalnego państw UE i USA w latach 1995-2013 w świetle badań synchronizacji.....	138
Aleksandra Łuczak: Wykorzystanie rozszerzonej interwałowej metody TOPSIS do porządkowania liniowego obiektów	147

Aleksandra Łuczak, Feliks Wysocki: Zintegrowane podejście do ustalania współczynników wagowych dla cech w zagadnieniach porządkowania linowego obiektów	156
Małgorzata Markowska, Danuta Strahl: Wykorzystanie klasyfikacji dynamicznej do identyfikacji wrażliwości na kryzys ekonomiczny unijnych regionów szczebla NUTS 2.....	166
Aleksandra Matuszewska-Janica, Marta Hozer-Koćmiel: Struktura zatrudnienia oraz wynagrodzenia kobiet i mężczyzn a przedmiotowa struktura gospodarcza w państwach UE.....	178
Anna M. Olszewska: Zastosowanie analizy korespondencji do badania związku pomiędzy zarządzaniem jakością a innowacyjnością przedsiębiorstw	187
Małgorzata Podogrodzka: Metoda aglomeracyjna w ocenie przestrzennego zróżnicowania starości demograficznej w Polsce	195
Ewa Roszkowska, Tomasz Wachowicz: Ocena ofert negocjacyjnych spoza dopuszczalnej przestrzeni negocjacyjnej.....	201
Ewa Roszkowska, Tomasz Wachowicz: Zastosowanie metody <i>unfolding</i> do wspomagania procesu negocjacji	210
Małgorzata Rószkiewicz: Próba diagnozy uwarunkowań poziomu wskaźnika braku odpowiedzi w środowisku polskich gospodarstw domowych.....	219
Marcin Salamaga: Próba identyfikacji muzycznych profili melomanów z wykorzystaniem drzew klasyfikacyjnych i regresyjnych	229
Agnieszka Sompolska-Rzechuła: Określenie czynników wpływających na prawdopodobieństwo poprawy poziomu rozwoju społecznego z wykorzystaniem modelu logitowego	239
Iwona Staniec: Wykorzystanie analizy czynnikowej w identyfikacji konstruktywów ukrytych determinujących ryzyko współpracy.....	248
Agnieszka Stanimir: Skłonność do zagranicznej mobilności młodszych i starszych osób	257
Mirosława Sztemberg-Lewandowska: Problemy decyzyjne w funkcjonalnej analizie głównych składowych.....	267
Tomasz Szubert: Demograficzno-społeczne determinanty określające subiektywny status jednostki w polskim społeczeństwie	276
Piotr Tarka: Własności 5- i 7-stopniowej skali Likerta w kontekście normalizacji zmiennych metodą Kaufmana i Rousseeuwa	286
Joanna Trzęsiok: Nielklasyczne metody regresji a problem odporności	296
Katarzyna Wawrzyniak: Ocena podobieństwa wyników uporządkowania województw uzyskanych różnymi metodami porządkowania	305
Katarzyna Wójcik, Janusz Tuchowski: Wykorzystanie metody opartej na wzorcach w automatycznej analizie opinii konsumenckich.....	314
Anna Zamojska: Zastosowanie analizy falkowej w ocenie efektywności funduszy inwestycyjnych	325

Summaries

Tomasz Bartłomowicz: Segmentation of consumers based on revealed preferences obtained with the Maximum Difference Scaling method	19
Barbara Batóg, Jacek Batóg, Andrzej Niemiec, Wanda Skoczylas, Piotr Waśniewski: Application of classification methods to identify the key performance indicators of performance management	27
Iwona Bąk: The application of statistical data analysis in the studies of cross-border tourism in protected areas.....	36
Beata Bieszk-Stolorz: Evaluating human capital depreciation by means of non-linear regression models.....	44
Mariola Chrzanowska, Nina Drejerska: Small and medium enterprises in the Warsaw suburban zone – determination of a localization’s role using classification trees	52
Adam Depta: An attempt of structural modelling of the quality of life of stuttering people as a latent construct, based on SF-36v2 questionnaire ...	62
Katarzyna Dębowska: Multidimensional analysis of financial condition of e-business services	70
Krzysztof Dmytrów, Mariusz Doszyń: Taxonomic procedure of supporting order-picking of products in a warehouse	80
Mariusz Doszyń, Sebastian Gnat: Taxonomic and econometric methods in individual real estate evaluation.....	89
Marta Dziechciarz-Duda, Anna Król: The application of unfolding analysis and hedonic regression in the investigation of consumers’ preferences	98
Katarzyna Frodyma: Interdependence between the level of economic development and the share of renewable energy in gross final energy consumption in the European Union.....	110
Hanna Gruchociak: Comparison of local labour markets structure designated using different methods in Poland in 2006 and 2011 years.....	119
Alicja Grzeškowiak, Agnieszka Stanimir: Perception of working environment by older and younger generation of workers.....	128
Marta Hozer-Koćmiel, Christian Lis: Classification of the Baltic Sea Region countries due to the time of household work.....	137
Tadeusz Kufel, Magdalena Osińska, Marcin Błażejowski, Paweł Kufel: Business cycle clock for the EU and the USA in 1995-2013 in the light of synchronization research.....	146
Aleksandra Łuczak: The use of the extended interval TOPSIS methods for linear ordering of objects.....	155
Aleksandra Łuczak, Feliks Wysocki: Integrated approach for determining the weighting coefficients for features in issues of linear ordering of objects.....	165

Małgorzata Markowska, Danuta Strahl: The application of dynamic classification for the identification of vulnerability to economic crisis in the EU NUTS 2 regions	177
Aleksandra Matuszewska-Janica, Marta Hozer-Koćmiel: The structure of male and female employment and remuneration vs. the basic economy structure in the EU countries	186
Anna M. Olszewska: The application of the correspondence analysis for the study of the relations between quality management and innovation in the enterprises.....	194
Małgorzata Podogrodzka: Agglomeration method in the age and ageing in Poland by voivodships.....	200
Ewa Roszkowska, Tomasz Wachowicz: Scoring the negotiation offers from the outside of the feasible negotiation space	209
Ewa Roszkowska, Tomasz Wachowicz: Application of the unfolding analysis to negotiation support.....	218
Małgorzata Rószkiewicz: An attempt to diagnose the determinants of non-response rate in Polish households surveys	228
Marcin Salamaga: Attempt to identify music lovers profiles using classification and regression trees	238
Agnieszka Sompolska-Rzechuła: The definition of factors influencing the probability of improving the level of human development using the logit model.....	247
Iwona Staniec: The use of factor analysis to identify hidden constructs – determinants of the cooperation risk	256
Agnieszka Stanimir: Willingness to mobility abroad among younger and older persons	266
Mirosława Sztemberg-Lewandowska: Decision problems in functional principal components analysis.....	275
Tomasz Szubert: Socio-demographic factors determining subjective social status of an individual in Polish society	285
Piotr Tarka: Normalization methods of variables and measurement on 5 and 7 point Likert scale	295
Joanna Trzęsiok: Non-classical regression methods vs. robustness	304
Katarzyna Wawrzyniak: The evaluation of the similarity of the voivodships' orderings obtained by means of different methods.....	313
Katarzyna Wójcik, Janusz Tuchowski: Using pattern-based opinion mining.....	324
Anna Zamojska: Mutual funds performance measurement – wavelets analysis approach.....	333

Adam Depta

Politechnika Łódzka

e-mail: adam.depta@p.lodz.pl

PRÓBA MODELOWANIA STRUKTURALNEGO JAKOŚCI ŻYCIA OSÓB JĄKAJĄCYCH SIĘ JAKO KONSTRUKTU UKRYTEGO NA PODSTAWIE KWESTIONARIUSZA SF-36V2

Streszczenie: W pracy podjęto próbę aplikacji modelowania strukturalnego (SEM) jakości życia osób poddanych badaniom za pomocą kwestionariusza jakości życia SF-36v2™ Health Survey w ośmiu aspektach zdrowia (podskalach): sprawność fizyczna, ograniczenia aktywności z powodu zdrowia fizycznego, dolegliwości bólowe, ogólna percepcja zdrowia, witalność, funkcjonowanie społeczne, zdrowie psychiczne oraz ograniczenie aktywności z powodu problemów emocjonalnych. Celem artykułu jest identyfikacja aspektów zdrowia, grup wieku, płci i ich opis. W pracy weryfikowano następujące hipotezy badawcze: H1: grupy wieku mają wpływ na jakość życia osób jąkających się oraz H2: płeć ma wpływ na jakość życia osób jąkających się. Dane dotyczą lat 2011-2014.

Słowa kluczowe: jakość życia, model strukturalny, kwestionariusz SF-36v2.

DOI: 10.15611/pn.2015.385.06

1. Wstęp

Jakość życia jest to stopień satysfakcji człowieka czy społeczeństwa z całej swojej egzystencji, jest więc sumą indywidualnego lub zbiorowego odczucia istniejących warunków oraz ich oceną.

Zbigniew Tarkowski definiuje jąkanie jako: niepłynność mówienia, spowodowaną nadmiernymi skurczami mięśni oddechowych, fonacyjnych lub artykulacyjnych. Niepłynności tej towarzyszą różnorodne reakcje indywidualne lub społeczne, zakłócające komunikację międzyludzką [Tarkowski 2001]. Z kolei Światowa Organizacja Zdrowia (WHOQOL Group – World Health Organization Quality of Life Group) jakość życia określa jako „sposób postrzegania przez jednostki swoich pozycji w życiu w kontekście kultury i systemu wartości, w których egzystują w powiązaniu z własnymi celami, oczekiwaniami, standardami i obawami; jest to szeroko pojęta koncepcja, na którą w sposób kompleksowy wpływają zdrowie fizyczne jednostki, jej stan psychiczny, relacje społeczne, stopień niezależności oraz jej stosunek do znaczących cech otaczającego środowiska” [WHOQOL Group 1993, s. 153-159].

W pracy podjęto próbę aplikacji modelowania strukturalnego jakości życia osób badanych za pomocą kwestionariusza jakości życia SF-36v2 w odniesieniu do osób jękających się.

Modele równań strukturalnych (*Structural Equation Model*, SEM) to wielowymiarowe statystyczne modele parametryczne powiązanych są ze sobą modeli strukturalnych i pomiarowych, gdzie modele pomiarowe są estymowane za pomocą konfirmacyjnej analizy czynnikowej. Model strukturalny w schematyczny sposób obrazuje powiązania pomiędzy badanym zjawiskiem i innymi zjawiskami. Zazwyczaj nie jesteśmy w stanie zmierzyć tych zjawisk – mówimy o nich że są ukryte, latentne lub nieobserwowalne (*latent, unobserved*). Ponieważ w modelu uwzględniane są, oprócz zmiennych obserwowalnych, również zmienne ukryte, istnieje możliwość testowania hipotez badawczych o dużej złożoności relacji pomiędzy zmiennymi [Gatnar 2003; Osińska, Pietrzak, Żurek 2011a; 2011b].

Celem artykułu jest identyfikacja aspektów zdrowia kategorii: zmiennych określających wyniki w podskalach, takich jak: sprawność fizyczna (*physical functioning* – F), ograniczenia aktywności z powodu zdrowia fizycznego (*role limitations due to physical problems* – R), dolegliwości bólowe (*bodily pain* – P), ogólna percepcja zdrowia (*general health perception* – H), witalność (*vitality* – V), funkcjonowanie społeczne (*social functioning* – S), zdrowie psychiczne (*mental health* – W) oraz ograniczenie aktywności z powodu problemów emocjonalnych (*role limitation due to emotional problems* – E), zmiennych o charakterze społeczno-demograficznym, czyli grup wieku, płci, i ich opis. Weryfikowano następujące hipotezy badawcze: H1: grupy wieku mają wpływ na jakość życia osób jękających się oraz H2: płeć ma wpływ na jakość życia osób jękających się.

Analizowane zmienne odnoszą się do pacjentów jękających się, którzy odpowiedzieli na pytania w kwestionariuszu SF-36v2 w dniu zgłoszenia się na terapię logopedyczną w latach 2011-2014. Niniejsza praca jest kontynuacją wcześniejszych badań prowadzonych na wyżej wymienionej grupie pacjentów jękających się, a odnoszących się zastosowania analizy wariancji [Depta 2013].

2. Materiały i wyniki badań

Pomiar jakości życia przeprowadzono w Centrum Terapii Jękania (CTJ)¹ w latach 2011-2014 wśród pacjentów jękających się. Narzędziem badawczym był kwestionariusz jakości życia SF-36v2TM Health Survey, licencja nr QM009973/2011. Kwestionariusz ten jest narzędziem wystandaryzowanym i ma właściwości psychometryczne.

¹ Centrum Terapii Jękania jest prowadzone przez logopedę dypl. Bernadetę Dziekan-Standowicz w Szamocinie przy ul. Parkowej 3 – uczennicę prof. L. Arutiunian (Лилия Зиновьевна Арутюнян) z Moskwy, twórczyni metody „trwałej normalizacji mowy jękających się”. Badanie zostało przeprowadzone za zgodą logopedy dypl. Bernadety Dziekan-Standowicz.

Kwestionariusz SF-36v2 umożliwia wielowymiarową charakterystykę stanu zdrowia, zawiera 36 pytań (pozycji), diagnozuje 8 aspektów zdrowia. Zawarte w kwestionariuszu pytania dają ośmiopodskalowy profil, obejmujący zagadnienia zdrowia w zakresie funkcjonalności i dobrostanu [Cooper i in. 2001].

Skala SF-36 składa się z 3 poziomów:

- poziom 1 – 36 pozycji;
- poziom 2 – 8 podskal, na które składa się od 2 do 10 pozycji;
- poziom 3 – 2 wskaźniki sumaryczne, na które składają się poszczególne podskale² [Żołnierczyk-Zreda i in. 2009].

Do badania wylosowano 60 osób spośród 120 pacjentów centrum. W doborze do próby zastosowano metodę bez zwracania³. Do sprawdzenia założenia dotyczącego losowego charakteru próby posłużono się testem serii losowości próby, w którym sprawdzano hipotezę zerową, że próba ma charakter losowy, wobec hipotezy alternatywnej, która mówi, iż próba nie ma charakteru losowego [Domański 1990].

Dla tak wylosowanej próby na poziomie istotności $\alpha = 0,05$ nie było podstaw do odrzucenia hipotezy zerowej, że próba ma charakter losowy ($p > 0,05$), zatem można było przyjąć założenie o losowości próby.

Badanych pacjentów rozpatrywano ze względu na wiek w następujących grupach:

- 1 – do 18 lat,
- 2 – od 18 do 25 lat,
- 3 – od 25 do 35 lat,
- 4 – powyżej 35 lat.

Na wstępie dokonano prezentacji tabelarycznej analizowanych wyników podskal zmiennych (tab. 1).

Tabela 1. Struktura badanej próby ze względu na płeć oraz grupy wieku (liczba osób)

Wyszczególnienie	Płeć		Razem
	kobieta	mężczyzna	
gw 1 – do 18 lat	5	28	33
gw 2 – od 18 do 25 lat	4	8	12
gw 3 – od 25 do 35 lat	2	8	10
gw 4 – powyżej 35 lat	1	4	5
Razem	12	48	60

gw – grupa wieku.

Źródło: opracowanie własne.

² Wyniki surowe skali poddawane są operacji rekodowania, a następnie transformacji wyników na skalę 0-100, kolejno dokonuje się transformacji wyników ze skali 0-100 na wyniki znormalizowane o średniej równej 50 i odchyleniu standardowym równym 10. Zaletą wyników znormalizowanych jest możliwość bardzo łatwej interpretacji wyników, ponieważ wszystkie wyniki większe niż 50 są wyższe niż norma, natomiast wyniki niższe niż 50 plasują się poniżej normy. Wynik 100 oznacza najlepsze zdrowie, a wynik 0 najslabsze zdrowie.

³ Wykorzystano generator liczb pseudolosowych w programie Microsoft Excel.

Podstawowe charakterystyki opisowe zaprezentowano w tab. 2.

Tabela 2. Charakterystyki opisowe analizowanych wyników podskal (w pkt)

Wyszczególnienie	Podskala							
	F	R	P	H	V	S	E	W
Minimum	55,00	6,00	31,00	30,00	25,00	12,00	8,00	15,00
Maksimum	100,00	100,00	100,00	100,00	87,00	100,00	100,00	95,00
Kwartyl pierwszy	95,00	25,00	62,00	60,00	43,00	50,00	25,00	50,00
Mediana	100,00	75,00	84,00	70,00	62,00	75,00	58,00	59,00
Kwartyl trzeci	100,00	93,00	100,00	82,00	68,00	87,00	83,00	70,00
Rozstęp	45,00	94,00	69,00	70,00	62,00	88,00	92,00	80,00
Średnia arytmetyczna	94,73	64,14	78,69	70,32	58,37	67,32	60,36	58,81
Współczynnik skośności	-2,38	-0,29	-0,69	-0,17	-0,37	-0,55	0,00	-0,29
Odchylenie standardowe	10,23	29,70	20,93	15,73	15,58	23,91	28,73	17,05
Współczynnik zmienności odchylenia standardowego	11,00%	47,00%	27,00%	23,00%	27,00%	36,00%	48,00%	29,00%
Odchylenie ćwiartkowe	2,50	34,00	19,00	11,00	12,50	18,50	29,00	10,00
Współczynnik zmienności odchylenia ćwiartkowego	2,50%	45,33%	22,62%	15,71%	20,16%	24,67%	50,00%	16,95%

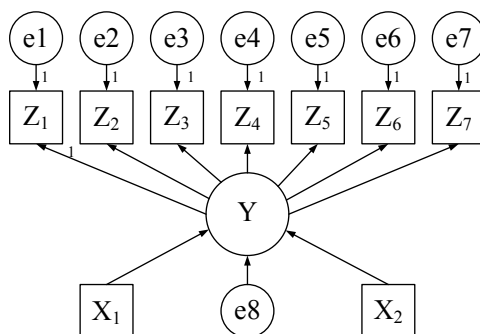
Źródło: opracowanie własne.

Modele równań strukturalnych estymuje się, wykorzystując najczęściej metodę największej wiarygodności (MNW), uogólnioną metodę najmniejszych kwadratów (UMNK) oraz metodę asymptotycznie niewrażliwą na rozkład (*Asymtotically Distribution-Free*, ADF). Stosowana metoda estymacji modelu zależy od rodzaju danych, rozmiaru próby oraz rozkładów zmiennych. Metodę największej wiarygodności stosować można wtedy, gdy badane zmienne mają wielowymiarowy rozkład normalny. Gdy rozkład nie spełnia tego warunku, stosować można metodę ADF, która wymaga próby liczącej od 200 do 500 obserwacji, lub UMNK, gdzie wymaga się dużej próby powyżej 2500 obserwacji [Konarski 2010; Osińska, Pietrzak, Żurek 2011a; 2011b].

Na wstępie szacowano model, uwzględniając osiem aspektów zdrowia, jednakże ze względu na to, że jedna ze zmiennych okazała się w modelu nieistotna statystycznie, usunięto ją z modelu. Oszacowany w końcowym etapie metodą największej wiarygodności model strukturalny (rys. 1) zawierał następujące:

- obserwowalne zmienne endogeniczne:
 - Z1 – sprawność fizyczna,
 - Z2 – dolegliwości bólowe,
 - Z3 – ogólna percepcja zdrowia,
 - Z4 – witalność,
 - Z5 – funkcjonowanie społeczne,
 - Z6 – ograniczenie aktywności z powodu problemów emocjonalnych,
 - Z7 – zdrowie psychiczne;

- obserwowalne zmienne egzogeniczne:
 - X1 – grupa wieku,
 - X2 – płeć;
- nieobserwowalne zmienne endogeniczne:
 - Y – jakość życia;
- błędy pomiaru modelu:
 - e1, e2, e3, e4, e5, e6, e7, e8:
- składnik losowy modelu strukturalnego:
 - e9.



Rys. 1. Oszacowany model strukturalny

Źródło: opracowanie własne.

Oszacowane wyniki modelu, w tym niestandardyzowane i standaryzowane współczynniki modelu, zestawiono w tab. 3 i 4.

Tabela 3. Niestandardyzowane współczynniki modelu*

Zmienne	Oszacowana wartość parametru	Błąd szacunku	Statystyka testu istotności parametru	Wartość <i>p</i>
X1	-0,188	0,433	-0,434	0,664
X2	-0,429	1,104	-0,389	0,697
Z1	1,000	—	—	—
Z2	2,905	1,538	1,889	0,059
Z3	1,720	1,010	1,703	0,089
Z4	4,500	2,016	2,233	0,026
Z5	4,607	2,207	2,087	0,037
Z6	2,887	1,770	1,631	0,103
Z7	4,994	2,236	2,234	0,026

* Zgodnie z założeniami konfirmacyjnej analizy czynnikowej w przypadku parametru Z1 przyjęto wartość stałą i nie była ona estymowana.

Źródło: opracowanie własne.

Niestandaryzowane współczynniki modelu informują, o ile jednostek zmieni się wartość zmiennej objaśnianej, gdy wartość danej zmiennej objaśniającej wzrośnie o jednostkę. Współczynniki standaryzowane opisują natomiast, o ile swoich odchylen standardowych zmieni się wartość zmiennej objaśnianej, gdy wartość zmiennej objaśnianej wzrośnie o jej jedno odchylenie standardowe.

Tabela 4. Standaryzowane współczynniki modelu

Zmienne	Oszacowana wartość parametru
Z1	0,300
Z2	0,426
Z3	0,336
Z4	0,887
Z5	0,592
Z6	0,309
Z7	0,900

Źródło: opracowanie własne.

Interpretacje powyższe obowiązują tylko wówczas, gdy wartości pozostałych zmiennych pozostają niezmiennione. Wartości współczynników opisują więc kierunek (dodatni/ujemny) oraz siłę wpływu zmiennej objaśniającej na zmienną objaśnianą. Siłę wpływu na zmienną objaśnianą można porównywać pomiędzy zmiennymi objaśniającymi za pomocą współczynników standaryzowanych. Wartości współczynników niestandaryzowanych zależą bowiem od jednostek, w których mierzone są zmienne. Zawarte w tab. 4 wszystkie standaryzowane współczynniki modelu przyjmują wartość powyżej 0,3, a zatem można uznać, że zmienne te tworzą poprawnie zmienną ukrytą, jaką jest jakość życia osób jękaących się.

Stopień dopasowania modelu równań strukturalnych określany jest najczęściej na podstawie porównania otrzymanego modelu z dwoma skrajnymi modelami, tj. nasyconym i niezależnym. Wśród miar stopnia dopasowania modelu SEM za najważniejsze przyjmuje się miary porównujące estymowany model z modelem bazowym, tj. współczynniki IFI, TFI, RFI, NFI, CFI oraz średniokwadratowy błąd aproksymacji RMSEA [Konarski 2010; Osińska, Pietrzak, Żurek 2011a; 2011b].

Indeks IFI (*Incremental Fit Index*), zastosowany w badaniu, określony jest wzorem:

$$IFI = \frac{T_b - T_h}{T_b - df_h}, \quad (1)$$

gdzie: T_h – statystyka chi-kwadrat estymowanego modelu,
 T_b – statystyka chi-kwadrat modelu niezależnego,
 df_h – liczba stopni swobody estymowanego modelu.

Przyjmuje się, że wartości powyższego wskaźnika IFI powinny zawierać się w przedziale $\langle 0;1 \rangle$, przy czym model uznaje się za dobrze dopasowany, jeśli wartość tego współczynnika jest większa od 0,95. Ponadto zaleca się również wykorzystanie wskaźników TFI, RFI, NFI, CFI, których reguła obliczania i interpretacja opiera się na zasadzie podobnej do IFI [Bollen 1989].

Do oceny modelu SEM powszechnie jest wykorzystywany wskaźnik RMSEA (*Root Mean Square Error of Approximation*). W przeciwieństwie do opisywanej miary IFI, podczas obliczania wskaźnika RMSEA nie następuje porównywanie modelu estymowanego z modelem bazowym. Wskaźnik ten obliczany jest według wzoru:

$$RMSEA = \sqrt{\frac{T_b - df_h}{(N-1)df_h}}$$

gdzie: N – jest liczbą obserwacji, a pozostałe oznaczenia są analogiczne jak we wzorze (1).

Przyjmuje się, że dla wartości RMSEA mniejszej od 0,1 model jest dobrze dopasowany do danych. Niekiedy wartość graniczna ustalana jest na poziomie 0,05. Im niższa wartość wskaźnika RMSEA obliczonego na podstawie modelu, tym jest lepszy stopień dopasowania modelu [Kline 2005].

Tabela 5. Miary dopasowania modelu

Model	IFI	RMSEA
Estymowany	0,959	0,054

Źródło: opracowanie własne.

Wartość wskaźnika IFI jest równa 0,999, a wartość RMSEA na poziomie 0,054, co pozwala stwierdzić, iż przedstawione miary potwierdzają dobre dopasowanie modelu do danych.

Estymując model strukturalny metodą największej wiarygodności, zakłada się wielowymiarowy rozkład normalny badanych zmiennych. W celu spełnienia tego zastosowano procedurę bootstrap, zwiększając tym samym wiarygodność uzyskanych wyników. Na podstawie danych zaimplementowano bootstrap dla 2000 próbek przy użyciu estymatora największej wiarygodności. Wykonanie tej operacji umożliwiło otrzymanie nowych ocen parametrów, które stanowią średnie z ocen uzyskanych dla wszystkich próbek. Wyniki zestawiono w tab. 6, przy czym dwie pierwsze kolumny zawierają oceny parametrów i błędy standardowe obliczone wcześniej na podstawie metody największej wiarygodności. Kolejne dwie kolumny zawierają uzyskane średnie dla poszczególnych ocen parametrów na podstawie procedury bootstrap i ich błędy standardowe. Porównanie pierwotnych ocen parametrów ze średnimi wskazuje na istnienie obciążenia estymatora. Największe ob-

ciążenie występuje w przypadku zmiennej Z7 i wynosi 1,504. Spowodowane jest to małą wielkością próby, zatem można przypuszczać, że wraz ze wzrostem tej liczności obciążenie uległoby zmniejszeniu.

Tabela 6. Wyniki analizy bootstrap

Zmienne	Metoda największej wiarygodności		Bootstrap			
	oszacowana wartość parametru	błąd szacunku	średnia wartość parametru	błąd szacunku	obciążenie	błąd szacunku obciążenia
X1	-0,188	0,433	-0,224	0,453	-0,036	0,020
X2	-0,429	1,104	-0,499	1,594	-0,070	0,071
Z1	1,000	—	1,000	—	—	—
Z2	2,905	1,538	3,297	2,143	0,392	0,096
Z3	1,720	1,010	1,999	1,594	0,279	0,071
Z4	4,500	2,016	5,789	4,600	1,289	0,206
Z5	4,607	2,207	5,811	4,330	1,204	0,194
Z6	2,887	1,770	3,269	2,399	0,382	0,107
Z7	4,994	2,236	6,498	5,543	1,504	0,248

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 7. Przedziały ufności dla parametrów

Zmienne	Oszacowana wartość parametru	Dolna granica	Górna granica	Wartość p
X1	-0,188	-0,950	0,412	0,635
X2	-0,429	-3,110	1,905	0,773
Z1	1,000	1,000	1,000	—
Z2	2,905	1,290	6,922	0,009
Z3	1,720	0,339	4,443	0,039
Z4	4,500	2,632	13,552	0,004
Z5	4,607	2,514	12,687	0,004
Z6	2,887	0,887	8,234	0,023
Z7	4,994	2,850	15,552	0,004

Źródło: opracowanie własne.

W tabeli 7 zawarto granice przedziałów ufności dla parametrów modelu SEM przy 95-procentowym poziomie ufności, utworzone z uwzględnieniem obliczonego obciążenia. W drugiej kolumnie zamieszczone zostały oszacowane wartości parametrów uzyskane na podstawie metody największej wiarygodności. W kolumnach 3 i 4 umieszczono skorygowane granice przedziałów. Dodatkowo uwzględniając istniejące obciążenie ocen parametrów, sprawdzono powtórnie ich istotność statystyczną. W ostatniej 5 kolumnie zawarte są wartości p testu na istotność parametru.

trów. Wartości te wskazują na istotność statystyczną większości parametrów modelu SEM, czyli zmiennych: sprawność fizyczna, dolegliwości bólowe, ogólna percepcja zdrowia, witalność, funkcjonowanie społeczne, ograniczenie aktywności z powodu problemów emocjonalnych i zdrowie psychiczne. Można zatem stwierdzić, iż procedura bootstrap pozwoliła na potwierdzenie istotności większości oszacowanych parametrów modelu przy wykorzystaniu małej próby.

3. Podsumowanie

Wyniki przeprowadzonej analizy wskazują na możliwość zastosowania modelowania strukturalnego do identyfikacji aspektów zdrowia, grup wieku oraz płci badanych osób jękaających się. Na potrzeby badania oszacowany został model równań strukturalnych, gdzie konstruktem ukrytym jest jakość życia badanych osób. Zgodnie z postawionymi we wstępie artykułu hipotezami nie potwierdzony został wpływ grup wieku oraz płci na jakość życia osób jękaających się – parametry w modelu okazały się nieistotne statystycznie.

Wykorzystując współczynniki standaryzowane, że największy wpływ na jakość życia miały następujące aspekty zdrowia: zdrowie psychiczne, witalność oraz funkcjonowanie społeczne, natomiast najmniejszy wpływ odnotowano w przypadku sprawności fizycznej.

Literatura

- Bollen K.A. (1989), *Structural Equations with Latent Variables*, Wiley.
- Cooper J.K., Kohlmann T., Michael J.A. i in. (2001), *Health outcomes. New quality measure for Medicare*, „International Journal for Quality in Health Care”, Feb., 13(1), s. 13-16.
- Depta A. (2013), *Zastosowanie analizy wariancji w badaniu jakości życia na podstawie kwestionariusza SF-36v2*, [w:] Taksonomia 20, *Klasyfikacja i analiza danych – teoria i zastosowania*, pod red. K. Jajugi, M. Walesiaka, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu nr 278, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław.
- Domański C. (1990), *Testy statystyczne*, PWE, Warszawa.
- Gatnar E. (2003), *Statystyczne modele struktury przyczynowej zjawisk ekonomicznych*, Akademia Ekonomiczna, Katowice.
- Kline R.B. (2005), *Principles and Practice of Structural Equation Modeling*, The Guilford Press.
- Konarski R. (2010), *Modele równań strukturalnych. Teoria i praktyka*, PWN, Warszawa.
- Osińska M. (2008), *Ekonometryczna analiza zależności przyczynowych*, Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Toruń.
- Osińska M., Pietrzak M. B., Żurek M. (2011a), *Wykorzystanie modeli równań strukturalnych do opisu psychologicznych mechanizmów podejmowania decyzji na rynku kapitałowym*, *Ekonomia XLII – Nauki humanistyczno-społeczne*, zeszyt 403, *Acta Universitatis Nicolai Copernici*, Toruń.
- Osińska M., Pietrzak M.B., Żurek M. (2011b), *Ocena wpływu czynników behawioralnych i rynkowych na postawy inwestorów indywidualnych na polskim rynku kapitałowym za pomocą modelu SEM*, *Przegląd Statystyczny*, R. LVIII, zeszyt 3-4.

Tarkowski Z. (2001), *Jąkanie*, PWN, Warszawa.

WHOQOL Group 1993, *Study protocol for the World Health Organization project to develop a quality of life assessment instrument* (WHOQOL), Quality Life Research, 2,

Żołnierczyk-Zreda D., Wrzeźniewski K., Bugajska J., Jędryka-Góral A. (2009), *Polska wersja kwestionariusza SF-36v2 do badania jakości życia*, CIOP-PIB, Warszawa.

AN ATTEMPT OF STRUCTURAL MODELLING OF THE QUALITY OF LIFE OF STUTTERING PEOPLE AS A LATENT CONSTRUCT, BASED ON SF-36V2 QUESTIONNAIRE

Summary: The study attempts to apply Structural Equation Model (SEM) of the quality of life of people surveyed by means of a SF-36v2™ Health Survey, in eight aspects of health (subscales): physical functioning, role limitations due to physical problems, pain, general health perception, vitality, social functioning, mental health and role limitation due to emotional problems. The objective of the article is to identify the aspects of health, age groups and sexes and to describe them. The study verifies the following research hypotheses: H1: age groups affect the quality of life of stuttering people, and H2: their sex influences the quality of life of stuttering people. Data refer to the years 2011-2014.

Keywords: quality of life, Structural Equation Model, SF-36v2 questionnaire.