

Iga Rudawska

Uniwersytet Szczeciński

Adam Sagan

Akademia Ekonomiczna w Krakowie

WIELOPOZIOMOWE MODELE STRUKTURALNE W BADANIACH MARKETINGOWYCH – PORÓWNAWCZA ANALIZA WIĘZI RELACYJNYCH NA RYNKU USŁUG

1. Wstęp

Artykuł poświęcony jest założeniom, budowie i zastosowaniom hierarchicznych wielopoziomowych modeli strukturalnych w badaniach marketingowych. To stosunkowo nowe podejście w badaniach marketingowych, szczególnie w porównawczych badaniach międzypopulacyjnych (w tym międzynarodowych i przestrzennych), wynika z jego następujących cech: (1) modele te są metodologicznie poprawnym sposobem opisu rzeczywistości w badaniach prowadzonych przy zastosowaniu prób złożonych (warstwowych, wielostopniowych, obszarowych itp.), które dominują w badaniach marketingowych, (2) pozwalają one na identyfikację zależności jednocześnie na dwóch poziomach: na poziomie zmiennych charakteryzujących pierwotne jednostki losowania (np. gmin, miejscowości, przedsiębiorstw, szpitali, szkół itp.) i zmiennych opisujących wtórne jednostki losowania (np. respondentów tam zamieszkujących, pacjentów, pracowników, uczniów itp.), (3) zależności te są diagnozowane w przekroju wyodrębnionych grup (krajów, regionów itp.), dając możliwości porównania efektów występujących na poszczególnych poziomach analizy [6].

2. Wielopoziomowe modele strukturalne

Modele wielopoziomowe są ściśle związane ze złożonym doбором próby. W modelach hierarchicznych odpowiednie zmienne opisują zarówno pierwotne jed-

nostki losowania (charakterystyki grup czy regionów), jak i wtórne jednostki losowania (cechy indywidualnych konsumentów, gospodarstw domowych itp.). W badaniach wielopoziomowych zmienne mogą występować na różnych poziomach hierarchii. Pewne z nich charakteryzują dany poziom hierarchii lub mogą być agregowane z poziomu niższego na wyższy bądź dezagregowane z wyższego poziomu na niższy. Ze zjawiskami tego typu mamy do czynienia w wielu obszarach badań marketingowych.

P.G. Swanborn wyróżnia trzy rodzaje zmiennych (absolutną, relacyjną i globalną), które na różnych poziomach mogą pełnić trzy podstawowe funkcje (analityczną, strukturalną i kontekstową) [2, s. 2].

Tabela 1. Funkcje zmiennych w modelach hierarchicznych

Poziom analizy	Pierwszy	Drugi	Trzeci
Typ zmiennej	absolutna → relacyjna → kontekstowa ←	analityczna strukturalna globalna → relacyjna → kontekstowa ←	analityczna strukturalna globalna → relacyjna → kontekstowa ←

Źródło: [1, s. 2].

Najniższy – pierwszy poziom – dotyczy najczęściej cech indywidualnych respondentów (cech społeczno-demograficznych, psychograficznych, takich jak wiek respondentów, płeć, poziom wykształcenia itp.). Są to zmienne nazwane tu zmiennymi absolutnymi, które występują tylko na pierwszym poziomie analizy. Te same zmienne występujące na kolejnych poziomach noszą nazwę zmiennych globalnych. Są to zmienne dotyczące poziomu, na którym zostały określone, bez odniesień relacyjnych do innych poziomów. Zmienne relacyjne są zmiennymi, które opisują relacje zachodzące między jednostkami, mające swoje odniesienia do wyższego poziomu. Do tego typu zmiennych należą takie zmienne relacyjne, jak status społeczny jednostki w grupie, popularność, więź społeczną i inne wskaźniki socjometryczne. Zmienne te opisują wzajemne zależności pomiędzy poziomami analizy. Na wyższym poziomie analizy zagregowane zmienne absolutne lub globalne występują jako zmienne analityczne (np. wartość średnia z poziomu indywidualnego, która opisuje daną jednostkę analizy z poziomu grupowego). Zmienne kontekstowe na wyższym poziomie analizy noszą nazwę zmiennych strukturalnych (np. rozkład popularności w grupie, mający odzwierciedlenie na poziomie grupowym we wskaźniku centralności pozycji). Zmienne kontekstowe zaś są zmiennymi właściwymi dla jednostek wyższego poziomu, które opisują jednostki analizy niższego poziomu. Pociągają za sobą tym samym dezagregację danych poziomu z wyższego na niższy (np. wszystkie jednostki poziomu pierwszego przyjmują wartości klasy

poziomu wyższego, do której należą). Specyfiką badań wielopoziomowych jest więc „zagnieżdżenie” wtórnych jednostek losowania w grupach lub zespołach określonych przez pierwotne jednostki losowania¹.

Modele strukturalne są popularnym podejściem w analizie zjawisk marketingowych, szczególnie w przypadku stosowania skal złożonych, stosowanych do pomiaru ukrytych cech konsumentów. W obszarze analiz wielopoziomowych wyróżnić można dwie ogólne klasy modeli wielopoziomowych: hierarchiczne modele liniowe (*hierarchical linear models*) i wielopoziomowe modele strukturalne ze zmiennymi ukrytymi (*multilevel structural equation models*). W ramach obu tych klas można dodatkowo wyróżnić modele wielopoziomowe z losową stałą (*random intercept models*) oraz modele z losową stałą i losowymi współczynnikami nachylenia (*random slope models*). W ramach modeli strukturalnych wyróżnić można trzy typy modeli wielopoziomowych: klasyczne dwupoziomowe modele strukturalne ze zmiennymi ciągłymi (*multilevel SEM*), dwupoziomowe, dynamiczne modele wzrostu dla danych wzdłużnych (*two-level growth models*) oraz wielopoziomowe modele klas ukrytych ze zmiennymi kategorialnymi (*multilevel latent class models*). Z punktu widzenia charakteru modelu pomiarowego wielopoziomowe modele strukturalne można podzielić na modele oparte na klasycznej teorii testu (*multilevel SEM*) i na teorii reakcji na pozycję (*multilevel IRT*) [1].

W porównawczych badaniach wielopoziomowych wykorzystywana jest pewna rodzina powyższych modeli, zwana wielopoziomowymi, wielogrupowymi modelami strukturalnymi (*multigroup-multilevel structural equations*), pozwalająca na analizę zmiennych ukrytych w przypadku stosowania złożonych prób w porównawczych badaniach międzygrupowych. Istotność tych modeli w analizie danych hierarchicznych (wielopoziomowych) wynika z tego, że klasyczne metody analizy tego rodzaju danych dostarczają wprawdzie nieobciążonych oszacowań parametrów modelu, ale błędy standardowe tych oszacowań są ujemnie obciążone, co daje zbyt optymistycznie „istotne” dopasowania.

We wstępnym etapie analizy należy przeanalizować podstawowe statystyki zmiennych wykorzystywanych w modelu. Należą do nich ocena rozkładu obserwacji w skupiskach (losowanych grupach), analiza macierzy kowariancji na poziomie indywidualnych obserwacji i oszacowanej macierzy korelacji na poziomie międzyklasowym, a zwłaszcza ocena współczynników korelacji wewnątrzklasowych (*intra-class correlation* – ICC). Współczynniki korelacji wewnątrzklasowych stanowią proporcję wariancji wyjaśnianej przez zmienność na poziomie losowanych skupisk. Ich wysokie wartości wskazują, że wariancja międzygrupowa jest na tyle duża, że zmienne z poziomu skupisk wyjaśniają zależności między obserwacjami indywidualnymi w ramach skupisk. Ważna jest również ocena wpływu efektu doboru w poszczególnych przekrojach międzyregionalnych. Jest ona dokonywana

¹ Uwzględnienie wielopoziomowej struktury danych pozwala w analizie danych również na diagnozę błędów ekologicznych, atomizmu i występowanie tzw. paradoksu Simpsona [2, s. 5].

poprzez ocenę zmian w błędach standardowych i wartościach testu dopasowania modelu do danych (np. χ^2 , przy uwzględnieniu charakteru próby złożonej i określenie tzw. efektu doboru próby (*deff*)).

3. Wielopoziomowy model więzi relacyjnych w opiece zdrowotnej

Identyfikacja więzi relacyjnych jest dokonywana w przekroju podstawowych wymiarów relacji: wymiaru formalnego, wymiaru społecznego i wymiaru poznawczego.

Wymiar formalny odnosi się do podstawowego, uznawanego tradycyjnie za instrumentalny, poziomu interakcji między usługobiorcą a usługodawcą, który obejmuje czynności techniczne związane z daną usługą. Wymiar społeczny dotyczy przede wszystkim sfery komunikacyjnej między stronami procesu usługowego, przy czym ma ona charakter zarówno werbalny, jak i niewerbalny. Umiejętne komunikowanie się pozostaje w związku z wymiarem formalnym, gdyż rozpoznanie oczekiwań klienta umożliwia kształtowanie interakcji związanych z czynnościami *stricto* usługowymi. W wyniku umiejętnej interakcji na poziomie społecznym możliwe jest przesunięcie relacji ku sferze poznawczej, bazującej na zaufaniu między uczestnikami wymiany. Budowa zaufania jest warunkiem wytworzenia zaangażowania obu uczestników relacji w proces usługowy. Z kolei okolicznością niezbędną do zaistnienia zaangażowania w relację jest postrzeganie jej przez strony w kategoriach ważności [5, s. 15].

Badaniem pierwotnym przeprowadzonym metodą wywiadu kwestionariuszowego objęto obie strony relacji usługowych. Badanie przeprowadzono na rynku usług medycznych regionu zachodniopomorskiego. Respondentami reprezentującymi podażową stronę relacji była kadra zakładów opieki zdrowotnej. Z kolei respondenci uczestniczący w badaniu strony popytowej zostali zdefiniowani jako osoby dorosłe (powyżej osiemnastego roku życia), zamieszkujące teren regionu zachodniopomorskiego. W badaniach strony popytowej posłużono się grupowym doбором próby, a mianowicie w każdym wylosowanym zakładzie opieki zdrowotnej przeprowadzano wywiad ze średnio czterema respondentami, którzy mieli co najmniej jeden kontakt z usługodawcą opieki zdrowotnej w ciągu roku. W badaniu wzięło udział 504 usługobiorców (pacjentów) i 126 usługodawców opieki zdrowotnej regionu zachodniopomorskiego².

Ocenie ważności dla kształtowania przyjaznych kontaktów usługobiorca–usługodawca z perspektywy obu stron relacji poddano poszczególne kategorie więzi. Na podstawie badania pilotażowego wyodrębniono 13 subkategorii więzi (tab. 2).

² W celu identyfikacji i estymacji wielogrupowego modelu wielopoziomowego dane pierwotne zostały poddane proporcjonalnemu ważeniu, zwiększającemu w sposób sztuczny liczbę obserwacji. W klasycznych analizach wielopoziomowych liczebności próby często przekraczają kilka tysięcy obserwacji.

Tabela 2. Kategorie więzi w relacji usługobiorca – usługodawca na przykładzie rynku usług medycznych

Kategoria główna	Subkategoria więzi	Wskaźniki więzi
Formalna	wieź finansowa	V1 Oferowanie pacjentom zachęt cenowych
	wieź techniczna	V2. Dysponowanie jedynymi w okolicy specjalistami w danej dziedzinie, unikatowym sprzętem medycznym
	wieź organizacyjna	V3. Dogodna lokalizacja placówki
Społeczna	wieź oparta na wiedzy	V4. Zapewnianie pacjentom kompleksowej opieki zdrowotnej
	wieź komunikacyjna	V5. Bardzo dobry przepływ informacji między personelem a pacjentami
	wieź oparta na indywidualizacji	V6. Zindywidualizowane podejście personelu do pacjentów
	wieź emocjonalna	V7. Troska personelu o zaspokojenie nie tylko zdrowotnych, ale i emocjonalnych potrzeb pacjentów
	wieź psychologiczna	V8. Starania personelu o zmniejszenie u pacjentów stresu wywołanego chorobą i leczeniem
Poznawcza	upoważnienie (<i>empowerment</i>)	V9. Postawa personelu zachęcająca pacjentów do czynnego angażowania się w proces
	wieź osobista	V10. Przyjacielski i życzliwy stosunek personelu do pacjentów
	wieź symboliczna (oparta na reputacji)	V11. Reputacja placówki dająca pacjentom poczucie pewności
	wieź ideologiczna	V12. Kierowanie się przez personel normami etycznymi
	partnerstwo	V13. Traktowanie pacjentów jako osoby współdecydujące o własnym zdrowiu i leczeniu

Źródło: opracowanie własne.

Wyróżnione kategorie stanowiły podstawę budowy 5-punktowej skali Likerta, służącej do pomiaru wyróżnionych kategorii więzi w relacjach pacjent–usługodawca.

Przedstawiony koncepcyjny model kształtowania więzi między usługobiorcą a usługodawcą był podstawą budowy dwugrupowego – dwupoziomowego modelu strukturalnego³. W budowie modelu wykorzystane zostały wybrane pozycje skali, reprezentujące poszczególne wymiary więzi relacyjnych (v_2 , v_3 , v_4 , v_5 , v_{11} , v_{13})⁴. W pierwszym etapie analizy zostały obliczone współczynniki korelacji wewnątrzklasa-

³ W analizie wykorzystany został program modelowania strukturalnego MPLUS 3.13 opracowany przez B. i L. Muthén <http://www.statmodel.com>.

⁴ W artykule pominięto wstępne etapy budowy modelu strukturalnego ze zmiennymi ukrytymi związane z identyfikacją modelu strukturalnego i oceną rzetelności skali Likerta oraz wstępną procedurę budowy modeli wielopoziomowych (ocenę wpływu efektu doboru na jakość dopasowania modelu do danych i na wielkość błędów standardowych oszacowań parametrów modelu).

sowych (ICC) oraz wskaźniki efektu doboru (DEFF). Wskaźniki te zostały obliczone na podstawie formuły [3, s. 240]:

$$\text{DEFF} = 1 + (s - 1) \text{ICC}, \quad (1)$$

gdzie: s – średnia wielkość skupiska

Wskaźniki te obliczone w przekroju miast oraz mniejszych miejscowości przedstawia tab. 3.

Tabela 3. Korelacje wewnątrzklasowe i współczynniki efektu doboru w przekroju miejsc zamieszkania

Miasta			Obszary wiejskie		
Zmienne	ICC	DEFF	Zmienne	ICC	DEFF
v2	0,11	5,63	v2	0,46	28,67
v3	0,09	4,78	v3	0,20	13,03
v4	0,23	10,69	v4	0,68	41,89
v5	0,33	14,89	v5	0,71	43,70
v11	0,45	19,94	v11	0,62	38,27
v13	0,37	16,58	v13	0,69	42,50
Średnia wielkość skupiska	43,11		Średnia wielkość skupiska	61,14	

Źródło: opracowanie własne.

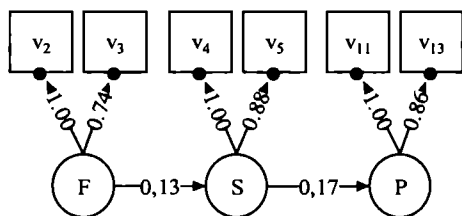
Zmienność współczynników korelacji wewnątrzklasowych w regionach miejskich mieści się w przedziale 0,09-0,45, a regionach wiejskich 0,20-0,71. Należy stwierdzić, że zmienność kategorii więzi relacyjnych na poziomie indywidualnych respondentów jest w dużym stopniu wyjaśniana przez różnice między podstawowymi jednostkami opieki zdrowotnej (ZOZ). Również wartości DEFF pozwalają na tworzenie modelu wielopoziomowego (wartość DEFF jest większa od 2). Należy podkreślić silniejszy wpływ różnic międzyklasowych w obszarach wiejskich.

Rysunki 2 i 3 przedstawiają dwupoziomowe modele dwugrupowe. Należy zwrócić uwagę, że na poziomie indywidualnym występują trzy zmienne ukryte (reprezentowane przez okręgi), reprezentujące poszczególne poziomy relacji między pacjentami a lekarzami. Model prezentuje przyczynową zależność relacji formalnych (F) od relacji społecznych (S), które ostatecznie wpływają na relacje poznawcze (P). Na poziomie podstawowych jednostek opieki zdrowotnej (poziom klas) występuje już jeden generalny czynnik odzwierciedlający ogólny klimat placówki. Na ogólny klimat placówki wpływa również dodatkowy czynnik z poziomu ZOZ, którym jest poziom więzi relacyjnych w opinii lekarza (v15).

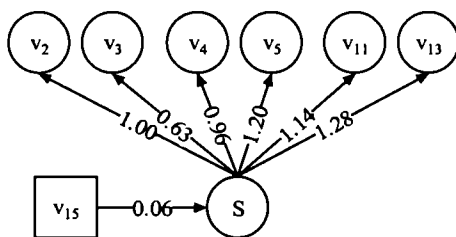
Prezentowany model jest (z powodów estymacyjnych) jedynie modelem losowej stałej⁵. Przyjmowane jest założenie, że wszystkie współczynniki nachylenia są stałe w przekroju klas, a klasy różnią się między sobą poziomem stałej. Losowa

⁵ Fakt ten reprezentowany jest w notacji MPLUS-a małymi czarnymi kołeczkami znajdującymi się przy zmiennych obserwowalnych (w kwadratach). Oznaczają one losowe wyrazy wolne (*random intercepts*), które różnią się w przekroju skupień.

stała jest traktowana jako zmienna ukryta na poziomie wyższym (klas), stąd reprezentowana jest na tym poziomie przez okręgi [4, s. 211]. W modelach wielogrupowych w celu uzyskania niezmienniczości (inwariancji) pomiaru zmiennych ukrytych w przekroju grup, odpowiednie ładunki czynnikowe określające relacje między wskaźnikami a zmiennymi ukrytymi są ustalone jako równe⁶. W porównaniach międzygrupowych danymi wejściowymi są zawsze macierze kowariancji.



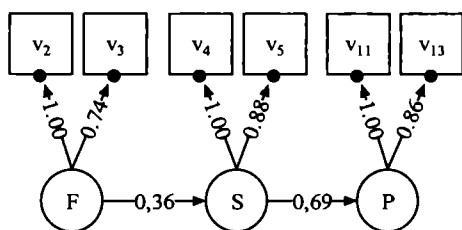
Model I poziomu (indywidualnego)



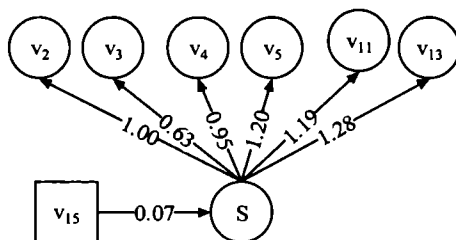
Model II poziomu (skupień)

Rys. 1. Więzi relacyjne w przekroju miast

Źródło: opracowanie własne na podstawie wydruku programu MPLUS.



Model I poziomu (indywidualnego)



Model II poziomu (skupień)

Rys. 2. Więzi relacyjne w przekroju miejscowości

Źródło: jak w rys. 1.

⁶ W celu oceny inwariancji pomiaru należy dokonać porównania alternatywnych modeli z uwolnionymi i ustalonymi ładunkami czynnikowymi.

Z rysunków 1 i 2 wynika, że na poziomie indywidualnym w obrębie podstawowych jednostek usług medycznych w obszarach wiejskich i małych miejscowości występuje silniejsza zależność między więzią formalną, społeczną i poznawczą niż wśród pacjentów przychodni miejskich. W modelu na poziomie losowanych skupień (placówek) losowe wyrazy wolne (*random intercepts*) są interpretowane jako zmienne ukryte, których zmienność jest wyjaśniana przez kolejną zmienną ukrytą na poziomie klas. Są one ważnymi wskaźnikami ogólnego klimatu relacji na poziomie placówek (ładunki czynnikowe na tym poziomie są wysokie i generalnie ich siła rośnie wraz z przechodzeniem ze wskaźników więzi formalnych do poznawczych. Więzy relacyjne są istotnie kształtowane przez czynniki znajdujące się na poziomie placówek ZOZ. Siła tego wpływu ten jest podobna w przekroju obu lokalizacji. Poczucie więzi wśród lekarzy (zmienna v15) w podobnym i zarażeniem niewielkim stopniu wyjaśnia ogólny czynnik więzi na poziomie placówek.

Literatura

- [1] Fox J.J., *Multilevel IRT: A Bayesian Perspective on Estimating and Testing Statistical Hypothesis*, Twente Universiteit, Enschede 2001.
- [2] Hox J.J., *Applied Multilevel Analysis*, TT Publikaties, Amsterdam 1995.
- [3] Lohr S.L., *Sampling: Design and Analysis*, Duxbury Press, Pacific Grove 1998.
- [4] Muthén L.K., Muthén B.O., *Mplus User's Guide*, Muthén&Muthén, Los Angeles 2005.
- [5] Rudawska I., *Kształtowanie zaangażowania w relacjach usługowych (na przykładzie rynku usług zdrowotnych)*, „Marketing i Rynek” 2004, nr 3.
- [6] Van Monfort K., Oud J., Satorra A., (red.) *Recent Developments on Structural Equation Models*, Kluwert Academic Press, Dordrecht 2004.

MULTILEVEL STRUCTURAL MODELS IN MARKETING RESEARCH – COMPARATIVE ANALYSIS OF RELATIONAL BONDS ON THE SERVICE MARKET

Summary

The character of this paper is methodological. It is dedicated to the application of multilevel structural equation models in the marketing research. It is a relatively new approach in the marketing research, especially in comparative international and spatial studies, thus the authors describe essence and goals of the multilevel modeling. Next, the empirical example has been given and the multigroup – multilevel model of relational bonds in the healthcare market has been built.