



ANALIZA RZETELNOŚCI SKAL SATYSFAKCJI I LOJALNOŚCI

Adam Sagan

Akademia Ekonomiczna w Krakowie, Katedra Analizy Rynku i Badań Marketingowych

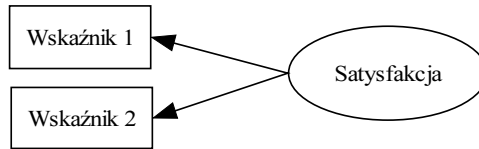
Wstęp

Analiza rzetelności narzędzi pomiarowych związana jest najczęściej z budową skal złożonych. Skala jest rezultatem postępowania badawczego określającego pozycję respondentów na kontinuum mierzonej cechy ukrytej (np. postawy czy satysfakcji z produktu itp.). W ten sposób są definiowane skale postaw Likerta, Guttmana i Thurstone'a, gdzie suma ocen dla poszczególnego respondenta względem wszystkich pozycji jednowymiarowej skali wskazuje na położenie respondenta na kontinuum mierzonej postawy w zależności od jej siły i kierunku. Pozycja respondentów na kontinuum cechy ukrytej jest również wynikiem określonego postępowania badawczego i nie musi być wynikiem sumowania ocen, lecz efektem określonego przekształcenia matematycznego pierwotnych wyników pomiaru. Jeżeli pozycja respondenta jest wynikiem sumowania wyników uzyskanych przez niego na skali, częściej mówi się wtedy o indeksach postaw (skala ma charakter arbitralny). W przypadku gdy pozycja respondenta jest wynikiem określonych procedur matematycznych transformujących wyniki surowe (np. do postaci wartości czynnikowych), wtedy można w sposób bardziej poprawny mówić o skali postawy. Pojęcie skali związane jest także z umownymi kategoriami lub wzorcami reakcji odpowiedzi w szacunkowych skalach graficznych lub tzw. skalach rangowych, stanowiących narzędzia gromadzenia informacji i określających kierunek i siłę reakcji respondenta na daną pozycję skali złożonej. Tak rozumiana skala dotyczy każdej pozycji testowej w złożonych instrumentach pomiaru.

Stosowanie skal w badaniach marketingowych wiąże się z określeniem wymiarowości ukrytej cechy konsumenta będącego przedmiotem skalowania, a w szczególności oceną jego jednowymiarowości oraz przypisywaniem respondentom wartości numerycznych na kontinuum mierzonej cechy ukrytej. Skale i indeksy pozwalają na syntetyczne ujęcie wielu zmiennych (wskaźników) za pomocą jednego wyniku, właściwego dla każdego badanego. Umożliwiają one uzyskanie ilościowej miary danej cechy i statystyczną analizę wyników. Zastosowanie tych instrumentów pozwala również na zwiększenie rzetelności i trafności pomiaru.

Wykorzystywanie zmiennych obserwowalnych do pomiaru cech ukrytych napotyka wiele problemów. Do podstawowych należą kwestie wzajemnej relacji między zmienną ukrytą a zmiennymi obserwowalnymi oraz wyboru kombinacji powiązań obu typów zmiennych.

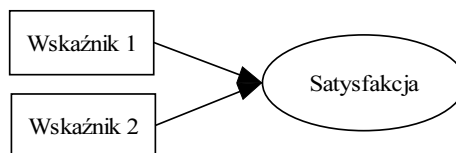
Wzajemne relacje przyczynowe pomiędzy zmiennymi obserwowalnymi a czynnikami ukrytymi można przedstawić za pomocą dwóch typów ujęć [Diamantopoulos, Winklhofer 2001]. Klasyczne rozumienie tych relacji przyjmuje *refleksyjny* (*reflexive indicators*) charakter zmiennych obserwowalnych, zgodnie z którą zmienne obserwowalne (wskaźniki) stanowią odzwierciedlenie oddziaływania ukrytego czynnika lub zjawiska.



Rys.1. Wskaźniki refleksyjne

Wskaźniki refleksyjne są powszechnie stosowane w klasycznej teorii testu i analizie czynnikowej. Zgodnie z tym ujęciem konstrukt, jakim jest np. "status społeczno-ekonomiczny" konsumenta, może być rozumiany jako rzeczywista zmienna ukryta, przejawiająca się na poziomie obserwowalnym poprzez odpowiednie wskaźniki, jak np. wykształcenie, zawód czy poziom dochodów. Zestaw tych wskaźników tworzy skalę pomiarową danego konstrukt. Większość modeli struktur ukrytych przyjmuje ten sposób interpretacji wzajemnych relacji przyczynowych pomiędzy czynnikiem ukrytym a jego empirycznymi wskaźnikami.

Z drugiej strony możliwe jest również *formatywne* rozumienie wskaźników obserwowalnych (*formative indicators*). W powyższym przykładzie status społeczny byłby formowany poprzez kombinację trzech zmiennych obserwowalnych. Taka interpretacja wskaźników występuje np. w analizie głównych składowych, gdzie składowe główne są traktowane jako liniowa kombinacja zmiennych obserwowalnych. Zestaw wskaźników formatywnych tworzy indeks.



Rys. 2. Wskaźniki formatywne

Proces budowy skali ze wskaźnikami refleksyjnymi

Skale o wskaźnikach refleksyjnych są najczęściej spotykanymi skalami w badaniach marketingowych. Wykorzystywane są głównie do pomiaru subiektywnych dyspozycji konsumentów i ich wewnętrznych reakcji na bodźce otoczenia (np. postawy, znaczenia, percepcję, umiejętności, głębokość wiedzy). Metodologia ich budowy jest dobrze opracowana i znajduje liczne zastosowania w psychometrii, socjologii i oczywiście marketingu. Proces budowy skali składa się zazwyczaj z czterech podstawowych etapów: 1/ definicji



cechy ukrytej, 2/ wyboru procedury skalowania, 3/ budowy pozycji skali, 4/ oceny wymiarowości skali oraz oceny rzetelności i trafności skali.

1. Konceptualizacja jednowymiarowej cechy ukrytej lub zespołów cech - polega na analizie zawartości badanej dziedziny. W procesie konceptualizacji należy określić przede wszystkim sens teoretyczny i empiryczny dziedziny, określić jej strukturę i wymiarowość oraz naturę relacji między elementami wchodzącymi w jej skład.

2. Wybór procedury skalowania - związany jest z przyjmowanym przez badacza modelem pomiarowym, warunkującym wzajemną zależność między pozycjami skali. Wskaźniki refleksyjne mają charakter pozycji ekwiwalentnych i odpowiadają modelowi pomiaru, znanemu jako klasyczna teoria testu. Zgodnie z tą teorią wynik obserwowalny równa się wynikowi prawdziwemu plus/minus błąd pomiaru. Odpowiada to również zasadom analizy czynnikowej, w której zmienne obserwowalne są funkcją czynników wspólnych i błędów pomiaru (czynników swoistych). Spośród wielu procedur skalowania wykorzystywanych w badaniach marketingowych najczęściej spotyka się dwa podstawowe sposoby skalowania z wykorzystaniem wskaźników refleksyjnych: skalę Likerta oraz Guttmana. Budowa skali Likerta jest szeroko opisywana w psychologicznej, socjologicznej i marketingowej literaturze przedmiotu. Skala ta składa się z szeregu ekwiwalentnych pozycji stanowiących wskaźniki mierzonej, jednowymiarowej cechy ukrytej. Pozycje te mają charakter równoległy i stanowią refleksyjne wskaźniki mierzonej cechy ukrytej. Kategorie odpowiedzi stanowią 5-7-punktowe skale szacunkowe, stanowiące przybliżenie (niedoskonałe) normalnego i interwałowego rozkładu tej cechy. Poszczególne pozycje są traktowane jako ekwiwalentne (zastępowalne) wskaźniki zmiennej ukrytej. Są one losowym podzbiorem wszystkich możliwych pozycji charakterystycznych dla mierzonej dziedziny. Zakłada się też, że badana cecha ukryta jest realnie istniejącym, ukrytym nastawieniem konsumenta, który przejawia się poprzez wypowiedzi na skali Likerta. Skala Guttmana również składa się ze stwierdzeń, mających jednak charakter monotoniczny, skumulowany i hierarchiczny. Oznacza to, że prawdopodobieństwo zgody z danym stwierdzeniem w skali jest wyższe od prawdopodobieństwa zgody ze stwierdzeniem następującym po nim, a niższe w porównaniu do stwierdzenia poprzedzającego. Kategorie odpowiedzi w klasycznej skali Guttmana mają charakter binarny (tak/nie) i pozwalają na określenie pozycji respondenta na kontinuum mierzonej cechy ukrytej. Wybór tych procedur musi uwzględniać refleksyjny charakter skali i wynikać z teoretycznych założeń pomiaru.

3. Tworzenie pozycji skali - pozycje znajdujące się w skali refleksyjnej są ekwiwalentnymi wskaźnikami jednowymiarowej zmiennej ukrytej. Najczęściej wskaźniki te mają postać zdań oznajmujących (stwierdzeń) odnoszących się do badanej dziedziny. Do ich pożądanych własności należą:

- ◆ zrozumiałość zakresu pozycji dla respondenta,
- ◆ gotowość ujawnienia i wyrażenia swojej opinii na temat danego stwierdzenia,
- ◆ odtworzenie odpowiedzi – możliwość zbudowania odpowiedzi na podstawie jedynie informacji podręcznych, którymi dysponuje respondent,



- ◆ komunikacja wewnętrzna – zdolność respondenta do przełożenia własnych wewnętrznych, poznawczych lub afektywnych reakcji na określone kategorie skali,
- ◆ motywacja – chęć respondenta do zaangażowania się w problem na podstawie pozycji znajdujących się w skali.

Budując stwierdzenia skali, należy unikać stwierdzeń odnoszących się do przeszłości, faktograficznych, wieloznacznych, emocjonalnie wartościujących, podzielanych przez wszystkich, trudnych zadaniowo, długich lub wielowątkowych, zawierających uniwersalia (typu zawsze, nigdy, czasem itp.) oraz podwójne przeczenia.

4. Ocena wymiarowości skali - w przypadku wskaźników refleksyjnych do analizy wymiarowości i rzetelności skali stosowane są najczęściej metody związane z analizą macierzy korelacji między pozycjami. Wyróżnia się cztery podstawowe metody do oceny jednowymiarowości skal refleksyjnych [Gerbing, Anderson 1988]: analizę korelacji między pozycją a skalą, eksploracyjną analizę czynnikową, wykorzystanie współczynnika α -Cronbacha oraz konfirmacyjną analizę czynnikową. Analiza korelacji między pozycjami a całą skalą jest jedną z najstarszych metod oceny jednowymiarowości. Metoda ta nie umożliwia jednak oceny wpływu czynników zewnętrznych, skorelowanych jednak z czynnikiem podlegającym ocenie. Jej moc dyskryminacyjna jest dla takiego układu czynników stosunkowo niewielka. Eksploracyjna analiza czynnikowa może być traktowana jako wstępna i rozpoznawcza technika analizy wymiarowości. Każdy czynnik bowiem jest definiowany z punktu widzenia wszystkich pozycji będących przedmiotem analizy – obliczane są ładunki czynnikowe pomiędzy wszystkimi pozycjami a całym zestawem czynników wspólnych. Metody analizy rzetelności, w tym również metoda α -Cronbacha, powinny być stosowane dopiero po ocenie jednowymiarowości skali. Współczynnik Cronbacha jest bowiem miernikiem rzetelności, a nie jednowymiarowości skali. Wartość współczynnika zależy od liczby pozycji i wartości współczynników korelacji między pozycjami równoległymi. Konfirmacyjna analiza czynnikowa stanowi najczęściej stosowany model oceny wymiarowości skali refleksyjnej. W odróżnieniu od analizy eksploracyjnej umożliwia ona określenie ładunków czynnikowych pomiędzy wybranymi wskaźnikami, a czynnikami wspólnymi (każdy wskaźnik jest powiązany tylko z jednym czynnikiem wspólnym), oszacowanie wartości błędów pomiarowych wskaźników oraz stopnia korelacji między czynnikami (zmiennymi ukrytymi). Analiza rzetelności skali jest dokonywana po identyfikacji jej wymiarowości i dotyczy każdego wymiaru z osobna. W dalszej części zostanie przedstawiona procedura analizy wymiarowości skali za pomocą eksploracyjnej analizy czynnikowej.

Zastosowanie eksploracyjnej analizy czynnikowej w ocenie wymiarowości skali satysfakcji i lojalności

Analiza czynnikowa pozwala na przekształcenie danego, wzajemnie skorelowanego układu zmiennych, w nowy układ zmiennych (tzw. czynników wspólnych) wzajemnie nieskorelowany, lecz porównywalny z układem wyjściowym. Wyodrębnione czynniki sięgają (w założeniu) do „głębszego” poziomu badanej rzeczywistości (np. postaw czy wartości)



i stanowią przyczyny leżące u podstaw zmiennych obserwowalnych. Zaletą analizy czynnikowej jest więc możliwość odkrycia optymalnej liczby zmiennych ukrytych, które wyjaśniają wzajemne powiązania między zmiennymi obserwowalnymi [Zakrzewska 1994].

Do najważniejszych założeń i warunków stosowania analizy czynnikowej można zaliczyć następujące założenia.

1. Eksploracyjna analiza czynnikowa opiera się na indukcji i istnieje bardzo wiele uogólnień indukcyjnych, opartych jedynie na zebranych faktach.
2. Model czynnikowy jest modelem liniowym i jest trafny tylko dla określonego rodzaju danych. Jeżeli związki między zmiennymi są nieliniowe lub niemonotoniczne oraz rozkład zmiennych w populacji nie jest zbliżony do normalnego, otrzymamy zafałszowany obraz rzeczywistości bez możliwości analizy jego rzetelności (zawsze otrzymamy jakiś model czynnikowy). W przypadku danych społeczno-demograficznych oraz psychograficznych lub danych o potrzebach konsumentów związki między zmiennymi często mają charakter nieliniowy.
3. Wykorzystywane zmienne w badaniach powinny mieć co najmniej 5-7 kategorii (jak np. siedmiopunktowa pozycja skali Likerta).
4. Jak postuluje wielu badaczy, próba (liczba obserwacji) powinna liczyć powyżej 100 osób (wielkość optymalna to ok. 2000 przypadków).
5. Stosunek liczby zmiennych do liczby obserwacji powinien wynosić 1 do 3 (lub nawet 1 do 5).

Pierwszym krokiem w tworzeniu modelu czynnikowego jest zbudowanie macierzy korelacji między pierwotnymi zmiennymi i wstępna jej analiza. Macierz ta może być budowana na podstawie danych pierwotnych (jeżeli wszystkie zmienne są jednomianowe (np. odpowiedzi na skali Likerta) lub standaryzowanych (np. wiek i dochody). Dalsze postępowanie, tj. wykorzystywanie algorytmów identyfikujących ukryte czynniki, zależy od wstępnej analizy tej macierzy. Jeżeli współczynniki korelacji są niskie lub żadna ze zmiennych nie koreluje wysoko z którąkolwiek z pozostałych, to stosowanie dalszej procedury opartej na modelu czynnikowym może prowadzić do niewiarygodnych wyników. Podobna sytuacja ma miejsce, jeżeli analizy statystyczne nie dadzą podstaw do przyjęcia modelu czynnikowego, jako techniki trafnej do analizy zebranych danych.

Jeżeli macierz korelacji zmiennych pierwotnych jest odpowiednia do zastosowania analizy czynnikowej, można przejść do następnego etapu - wyboru modelu czynnikowego. Określa on sposób identyfikacji czynników. Wyróżnia się dwa podstawowe rodzaje identyfikacji: ortogonalną i ukośną. W identyfikacji ortogonalnej czynniki są określane w taki sposób, że osie opisujące te czynniki znajdują się pod kątem prostym. Oznacza to, że czynniki te są wzajemnie niezależne (ortogonalny = nieskorelowany). W identyfikacji ukośnej dopuszczany jest pewien stopień zależności między czynnikami (osie czynnikowe nie są zorientowane pod kątem prostym). W badaniach segmentacyjnych, w których celem zastosowania analizy czynnikowej jest redukcja liczby zmiennych, stosowana jest identyfikacja ortogonalna.

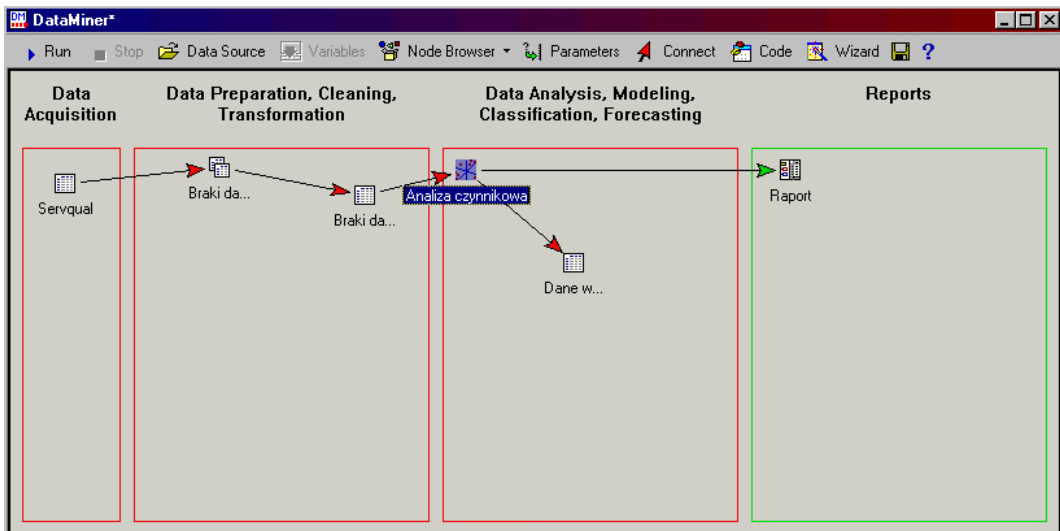


Metody czynnikowe dzieli się najogólniej na dwie podstawowe grupy. Do pierwszej należy analiza głównych składowych (*Principal Components Analysis*), a do drugiej - metody analizy czynnikowej. Jedną z takich metod jest metoda czynników głównych.

Metoda głównych składowych polega na wykorzystaniu liniowego modelu ortogonalnej transformacji układu (n) zmiennych wyjściowych w nowy układ wzajemnie nieskorelowanych (n) zmiennych. Model ten nie uwzględnia struktury wariancji zmiennych, tj. ogólna wariancja jest równa ogólnej wariancji głównych składowych (w ujęciu numerycznym na głównej przekątnej macierzy korelacji zmiennych występują jedyńki - oznacza to, że z wariancji całkowitej nie została wyeliminowana wariancja swoista zmiennych). Metoda ta jest stosowana częściej, jeżeli celem analizy jest po prostu redukcja danych.

Metoda czynników głównych jest zastosowaniem liniowego modelu dekompozycji (n) zmiennych wyjściowych w nowy układ nieskorelowanych (m , $m < n$) nowych zmiennych (czynników). Model ten uwzględnia strukturę wariancji, która zostaje rozłożona na wariancję wspólną wszystkim zmiennym (ładunki czynnikowe) oraz wariancję swoistą (poszczególnych zmiennych) i wariancję błędu. Metoda pozwala na wyodrębnienie czynników wspólnych i wyeliminowanie wpływu wariancji swoistej danej zmiennej. Numerycznie uzyskuje się to poprzez zastąpienie jedynek na głównej przekątnej macierzy korelacji miarami zmienności wspólnej poszczególnych zmiennych z pozostałymi zmiennymi. Jest to więc analiza głównych składowych, w której na głównej przekątnej występują zasoby zmienności wspólnej. Celem tej metody jest uzyskanie informacji o teoretycznej ukrytej strukturze przejawiającej się poprzez zmienne obserwowalne.

Analiza czynnikowa została przeprowadzona w programie *STATISTICA Data Miner*.



Danymi wejściowymi są odpowiedzi konsumentów na skali SERVQUAL, obejmujące trzy wybrane wymiary zadowolenia i postrzeganej jakości usługi: konkretność (4 zmienne),

rzetelność (4 zmienne), empatia (5 zmiennych) oraz zmienne mierzące stopień lojalności respondenta (3 zmienne).

Nazwy zmiennych odnoszą się do 13 wybranych pozycji skali SERVQUAL oraz 3 pozycji skali Likerta mierzących lojalność wobec produktu [Hill, Aleksander 2003].

Tabela 1. Pozycje skali SERVQUAL i skali Lojalności

Wymiary i symbole pozycji skali	Pozycje skali SERVQUAL (dla wymiarów Konkretność, Rzetelność pracownika i Empatia) i skali Lojalności
K1	Firma X posiada nowoczesnie wyglądający sprzęt
K2	Obiekty firmy X są atrakcyjne wizualnie
K3	Pracownicy firmy X schludnie się prezentują
K4	Materiały dotyczące usług są w firmie atrakcyjne wizualnie
R1	Kiedy firma X obiecuje coś zrobić w określonym terminie, dotrzymuje tego terminu
R2	Firma X już za pierwszym razem wykonuje usługę właściwie
R3	Firma X dołoży wszelkich starań, aby mieć dokumentację wolną od błędów
R4	Firma X zapewnia usługi w przyrzeczonej terminie
E1	Firma X traktuje Pana(Panią) indywidualnie
E2	Firma X jest otwarta w terminach dogodnych dla klientów
E3	Firma X ma pracowników, którzy zapewniają Panu(i) specjalną uwagę
E4	Firmie X interes Pana(i) leży na sercu
E5	Pracownicy firmy X rozumieją szczególnie potrzeby Pana(i)
L1	W ciągu najbliższego miesiąca ponownie dokonam zakupu w firmie X
L2	Będę polecać firmę X moim znajomym
L3	Gdybym jeszcze raz dokonywał zakupu po raz pierwszy, to zrobiłbym to w firmie X

W kolejnym węzle dane wejściowe zostały automatycznie sprawdzone pod kątem istniejących braków danych. Komórki z brakami danych zostały wypełnione wartością mediany dla każdej ze zmiennych.

Wyczyszczone dane zostały w następnym etapie poddane analizie głównych składowych. Liczba składowych głównych została ustalona z góry na poziomie 4.

Raport wyników analizy głównych składowych obejmuje 2 podstawowe zagadnienia: analizę i wykres wartości własnych oraz macierz i wykresy ładunków czynnikowych.

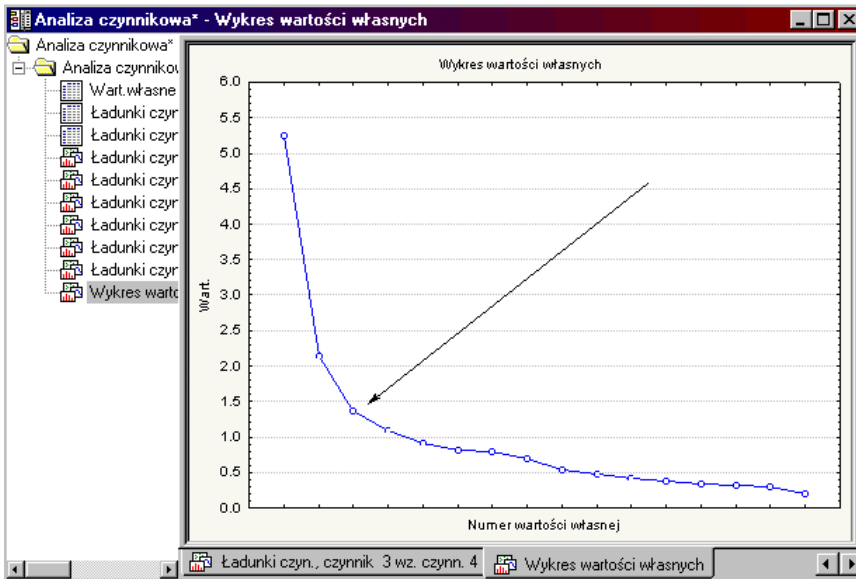


Analiza czynnikowa* - Wart. własne (Analiza braków danych)

Wart. własne (Analiza braków danych)
Wyodrębn. : Składowe główne

Wartość	W.własna	% ogółu Warianc.	Skumul. W.własna	Skumul. %
1	5.239229	32.74518	5.239229	32.74518
2	2.145699	13.41062	7.384928	46.15580
3	1.373400	8.58375	8.758328	54.73955
4	1.089060	6.80662	9.847388	61.54617

Z raportu wynika, że 16 zmiennych wejściowych zostało zredukowanych do 4 wymiarów, wyjaśniających w sumie 61.55% ogólnej zmienności. Pierwszy wymiar (1 główna składowa wynosząca 5.24) wyjaśnia blisko 33% ogólnej zmienności danych wejściowych. Wszystkie wartości własne są większe od 1, co wskazuje również na spełnienie reguły Kaisera wyodrębnienia czynników (reguła ta mówi, że każda nowa zmienna ukryta powinna wyjaśniać zmienność co najmniej jednej zmiennej wejściowej, stąd jej wariancja musi być większa od 1). Graficzny wykres przedstawiający wartości własne jest przedstawiony poniżej.



Wynika z niego, że przy 3-4 wyodrębnionych czynnikach wykres raptownie zmienia swój kształt i ostry „stok” wykresu zamienia się w „osypisko”. Dlatego wykres wartości własnych często nosi nazwę „wykresu osypiska”.

Analiza korelacji między zmiennymi a wyodrębnionymi głównymi składowymi jest związana z oceną tzw. ładunków czynnikowych. W celu poprawy i uzyskania tzw. prostej struktury czynników macierz ładunków czynnikowych została poddana rotacji Varimax. Polega ona na takim przekształceniu ładunków czynnikowych w przestrzeni wymiarów, aby korelacje z jednymi czynnikami były bardzo wysokie, a z innymi bliskie zeru.



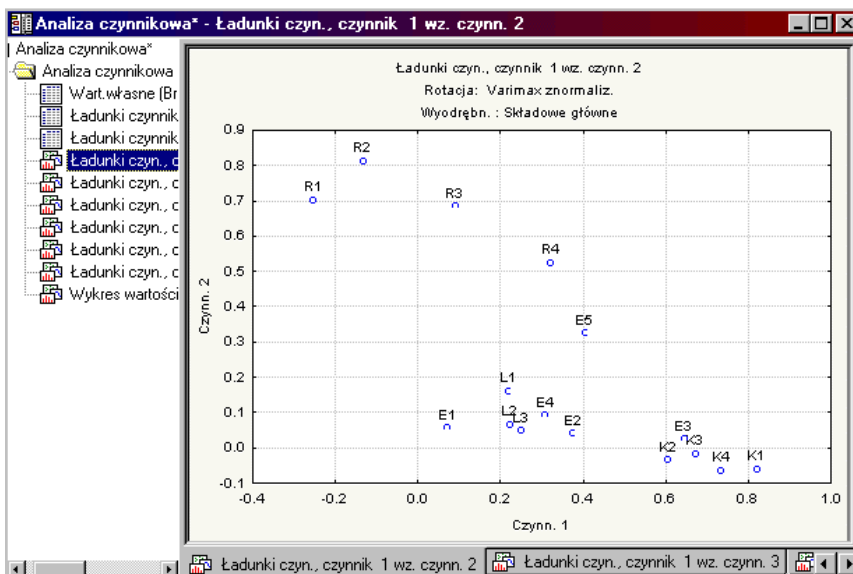
Analiza czynnikowa* - Ładunki czynnik. [Varimax znormaliz.] [Analiza braków danych]

Ładunki czynnik. (Varimax znormaliz.) (Analiza Wyodrębn. : Składowe główne (Oznaczone ładunki są >.700000))

Zmienna	Czynnik 1	Czynnik 2	Czynnik 3	Czynnik 4
K1	0.820711	-0.059367	0.130814	0.231277
K2	0.604826	-0.032825	0.312813	0.280452
K3	0.672109	-0.015364	0.164561	0.372339
K4	0.733159	-0.063675	0.335691	0.098030
R1	-0.253737	0.704080	0.191630	0.087044
R2	-0.133229	0.813690	0.182933	-0.049473
R3	0.089580	0.686432	0.014416	0.150090
R4	0.320569	0.524771	-0.273703	-0.070103
E1	0.071687	0.056807	0.139318	0.814275
E2	0.375912	0.040913	0.081134	0.734339
E3	0.644960	0.025635	0.093302	0.085496
E4	0.307310	0.093445	0.187648	0.744244
E5	0.403463	0.325201	0.213223	0.281421
L1	0.219416	0.161670	0.786207	0.157564
L2	0.220731	0.067777	0.791467	0.087595
L3	0.247942	0.050102	0.771226	0.182957
War. wyj.	3.199541	2.066574	2.354743	2.226531
Udział	0.199971	0.129161	0.147171	0.139158

Ładunki czynnik. (Varimax znormaliz.) [Analiza braków danych]

Z tabeli ładunków czynnikowych wynika, że pierwsza, najważniejsza, główna składowa jest związana przede wszystkim ze zmiennymi opisującymi konkretne własności produktu decydujące o satysfakcji klientów, druga odnosi się do rzetelności obsługi, trzecia odpowiada zmiennym opisującym lojalność konsumentów wobec produktu, a czwarta – wymiarowi empatii pracowników. Graficzna prezentacja pierwotnych zmiennych obserwowalnych w przestrzeni dwóch pierwszych czynników jest przedstawiona poniżej.





Analiza czynnikowa umożliwiła zbudowanie hipotezy o istnieniu 4 wymiarów reprezentujących satysfakcję i lojalność konsumentów wobec produktu. Kolejny etap analizy polega na ocenie rzetelności miar służących do pomiaru wyróżnionych wymiarów rzetelności.

Ocena rzetelności skal satysfakcji i lojalności

Po przeprowadzeniu oceny wymiarowości skali należy określić rzetelność poszczególnych skal jednowymiarowych. Skala jest bowiem narzędziem pomiaru danej cechy obiektu i jej rzetelność jest jednym z warunków poprawnego badania. Rzetelność skal szacunkowych można określić jako dokładność, z jaką dana skala mierzy to, co mierzy (obojętnie czy to, co mierzy, jest akurat tym, co chcemy mierzyć - to jest tzw. trafność skali) [Brzeziński 1996].

Wyróżnić można dwa podstawowe podejścia w ocenie rzetelności skali. Pierwsze oparte jest na stabilności pomiarów dokonanych w kolejnych okresach czasu, drugie natomiast polega na analizie spójności wewnętrznej danej skali.

Najszerze możliwości ma pierwsza z wymienionych, metoda powtarzania pomiaru (*test-retest*). Można ją bowiem stosować zarówno w badaniach rzetelności prostej skali szacunkowej (co jest bardzo rzadkim przypadkiem), jak i złożonych skal wielopozycyjnych (Likerta czy dyferencjału semantycznego). Metoda ta opiera się na szacowaniu zgodności międzyokresowej wyników. Stopień zgodności wyników uzyskać można w drodze co najmniej dwukrotnego badania tej samej próby badanych w niezbyt długim odcinku czasu (najczęściej okres ten wynosi dwa tygodnie). Miarą zgodności międzyokresowej może być np. współczynnik korelacji R -Kendalla.

Badania rzetelności oparte na metodzie *test-retest* napotykają na cztery podstawowe trudności. Po pierwsze, otrzymany wynik zależy w dużym stopniu od upływu czasu pomiędzy pomiarami. Po drugie, czynniki zewnętrzne oddziałujące na mierzoną cechę mogą zmienić odpowiedzi podczas drugiego pomiaru. Po trzecie, pierwszy pomiar „uczula” badanego na narzędzie pomiarowe, co może wpływać na wyniki drugiego pomiaru. Po czwarte, pewne zmienne mogą być mierzone tylko raz, co uniemożliwia powtórne zastosowanie tej metody.

W drugim podejściu miarą rzetelności skali jest jej spójność wewnętrzna. Najczęściej wykorzystywany w badaniach rzetelności jest w tym przypadku test połówkowy (*split-half*). Wykorzystuje się tutaj mierniki zgodności wewnętrznej, którymi są różne współczynniki zgodności, określające, w jakim stopniu odpowiedzi na poszczególne pozycje skali mierzą to samo co wynik w całej skali. Metoda ta oparta jest na podziale skali na dwie połowy i analizie korelacji między tymi połówkami przy pomocy np. współczynnika korelacji r -Pearsona. Pamiętać należy, że w metodach oceny rzetelności, opartych na podziale skali na połowy, korelacja między połówkami skali jest miarą rzetelności tylko jej połówek, nie zaś całej skali. Podziału całej skali na dwie połowy dokonać można w sposób losowy lub wybierając pozycje parzyste i nieparzyste, a także grupując pytania



o równych parametrach mocy dyskryminacyjnej. Zaletą tej metody jest możliwość zastosowania jednokrotnego pomiaru daną skalą w celu oceny jej rzetelności.

Okazuje się jednak, że różne metody podziału całej skali złożonej dają różne oceny jej rzetelności. Dlatego też próbuje się rozwiązać to zagadnienie, poprzez określenie średniej rzetelności dla wszystkich możliwych sposobów podziału skali na dwie połówki. Metoda ta jest podstawą szacowania zgodności wewnętrznej w oparciu o wzory α -Cronbacha i Kudera-Richardsona.

Jedną z częściej stosowanych technik pomiaru homogeniczności skali jest współczynnik α -Cronbacha. Współczynnik ten przyjmuje wartości od 0 do 1. Minimalną rzetelność skali wyznacza wartość współczynnika Cronbacha, większa od 0.6.

$$\alpha = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^k \sigma_i^2}{\sigma_i^2} \right)$$

gdzie:

k - liczba pozycji w skali,

σ_i^2 - wariancja pozycji i ,

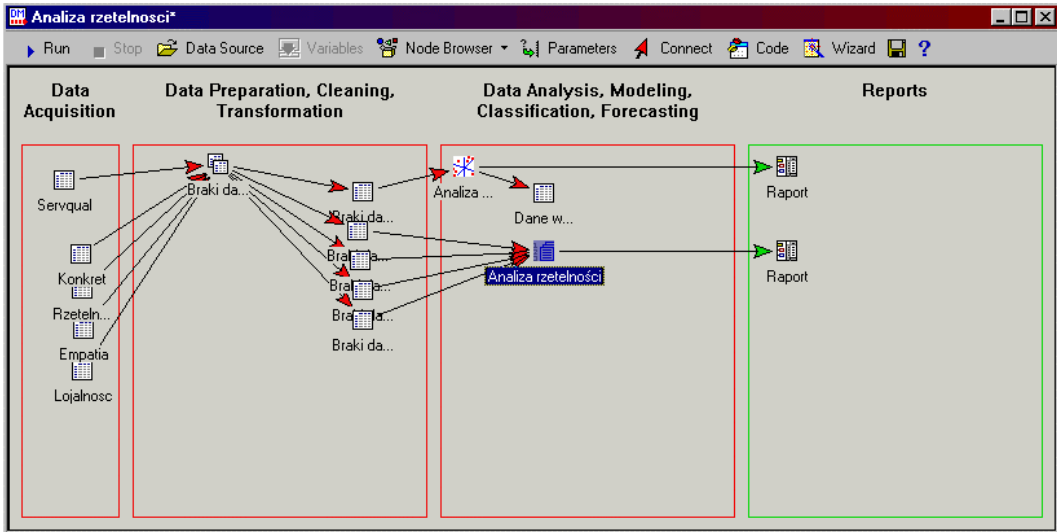
σ_i^2 - całkowita wariancja skali.

Z punktu widzenia oceny rzetelności współczynnik ten jest dolną granicą estymatora rzetelności skali, przy założeniu, że:

- ◆ składowe błędy pomiaru są nieskorelowane (skala jest stosowana w tym samym miejscu i czasie i nie istnieje wpływ reakcji na jedne pozycje w skali na odpowiedzi na inne pozycje),
- ◆ skala jest jednowymiarowa, czyli wszystkie pozycje skali są odzwierciedleniem jednego i tego samego czynnika systematycznego oraz źródło błędów losowych jest jednorodne,
- ◆ wszystkie wagi relacji odpowiedzi na zmienne obserwowalne z wynikiem prawdziwym są dla każdej pozycji takie same (ładunki czynnikowe odpowiednich zmiennych są podobne).

Przy spełnieniu powyższych założeń współczynnik α -Cronbacha jest nieobciążonym estymatorem rzetelności skali.

Analiza rzetelności została przeprowadzona w programie *STATISTICA Data Miner* dla każdego z wyróżnionych wymiarów z osobna.



Podskala mierząca ocenę konkretnych cech produktu okazała się skalą rzetelną. Współczynnik α -Cronbacha wyniósł 0.84, a średnia korelacja między pozycjami skali 0.58. W tabeli znajdują się podstawowe charakterystyki poszczególnych pozycji skali i jej wkładu do statystyk całej podskali konkretności.

The screenshot shows the 'Reliability and Item Analysis' results window. The title bar indicates 'Podsumow. skali: Średnia=15.2243 Odch.st=5.4...'. The window contains a summary table and a detailed table of item statistics.

zmienne	Sred.gdy usunięte	War. gdy usunięte	OdSt.gdy usunięte	Poz-Cat. Korel.	Alfa gdy usunięta
K1	11.40187	16.78242	4.096636	0.693422	0.791992
K2	11.54206	18.69683	4.323983	0.630901	0.819177
K3	11.20561	15.92034	3.990030	0.682655	0.799739
K4	11.52336	17.50179	4.183514	0.709618	0.786493

Summary statistics shown in the window:

- Podsumow. skali: Średnia=15.2243 Odch.st=5.40615
- Alfa Cronbacha: .841908 Alfa standaryzowana: .843668
- Średnia kor. między poz.: .577573

Z tabeli wynika, że wszystkie pozycje w podobnym stopniu wpływają na rzetelność skali (są pozycjami równoległymi). Najsilniej z całą podskalą koreluje pozycja K4 i dla niej również spadek rzetelności (gdyby została usunięta ze skali) jest najsilniejszy. Najslabiej na rzetelność skali oddziałuje pozycja K2.

Podskala rzetelności obsługi klienta znajduje się na granicy rzetelności (dla wartości standaryzowanych liczonych dla macierzy korelacji, a nie wariancji-kowariancji, jest większa niż minimalna wartość graniczna 0.6).



Podsumow. skali: Średnia=22.2150 Odch.st.=2.77490 N
Alfa Cronbacha: .592620 Alfa standaryzowana: .636395
Średnia kor. między poz.: .314220

zmienna	Śred.gdy usunięte	War. gdy usunięte	OdSt.gdy usunięte	Poz-Cal. Korel.	Alfa gdy usunięta
R1	16.62617	5.075203	2.252821	0.423386	0.489967
R2	16.69159	4.792733	2.189231	0.545197	0.409334
R3	16.37383	5.112586	2.261103	0.402107	0.503912
R4	16.95327	4.605293	2.145995	0.222848	0.693643

Z tabeli wynika, że ze skali rzetelności obsługi powinna zostać wyeliminowana pozycja R4. Jej korelacja z całą podskalą jest najniższa (wynosi 0.23). Po jej wyeliminowaniu wartość współczynnika α wzrośnie do 0.69.

Podskala empatii jest rzetelna (wartość α znajduje się na poziomie 0.71), a średnia korelacja między pozycjami równa się 0.37.

Podsumow. skali: Średnia=15.4486 Odch.st.=5.61894 N
Alfa Cronbacha: .711642 Alfa standaryzowana: .741254
Średnia kor. między poz.: .372567

zmienna	Śred.gdy usunięte	War. gdy usunięte	OdSt.gdy usunięte	Poz-Cal. Korel.	Alfa gdy usunięta
E1	12.05608	20.53891	4.531988	0.414693	0.693469
E2	12.74766	21.75875	4.664628	0.643462	0.610746
E3	11.80374	21.69045	4.657301	0.336230	0.729158
E4	12.65421	21.23557	4.608206	0.661566	0.600599

Poszczególne pozycje skali mają podobny wkład do rzetelności. Niemniej jednak wyeliminowanie pozycji E3 o najniższej korelacji z całą skalą pozwala na zwiększenie współczynnika rzetelności do poziomu 0.73.

Ostatnia skala w ocenie rzetelności dotyczy 3 zmiennych charakteryzujących lojalność konsumentów wobec produktu. Współczynnik rzetelności skali jest stosunkowo wysoki i wynosi 0.79 przy średniej korelacji między pozycjami równej 0.60.

Podsumow. skali: Średnia=16.2617 Odch.st.=2.74191 N
Alfa Cronbacha: .795628 Alfa standaryzowana: .816161
Średnia kor. między poz.: .597637

zmienna	Śred.gdy usunięte	War. gdy usunięte	OdSt.gdy usunięte	Poz-Cal. Korel.	Alfa gdy usunięta
L1	10.69159	4.101144	2.025128	0.695327	0.688504
L2	10.65421	4.226220	2.055777	0.631557	0.741867
L3	11.17757	2.669403	1.633831	0.673283	0.741444



Wszystkie pozycje mają podobny wkład do rzetelności skali, a usunięcie którejkolwiek ze zmiennych spowoduje obniżenie rzetelności skali lojalności.

Podsumowując analizę rzetelności, należy stwierdzić, że najbardziej rzetelnymi skalami okazały się: skala mierząca konkretne własności produktu oraz skala lojalności. Najmniej rzetelną skalą jest skala służąca do pomiaru rzetelności obsługi przez pracowników.

Analizując rzetelność równoległych i refleksyjnych skal złożonych, należy również pamiętać, że analiza ta jest oparta na modelu pomiarowym analizy czynnikowej oraz jej wyniki są zależne od cech próby. Dlatego ocenę rzetelności należy przeprowadzać na próbach reprezentatywnych w stosunku do populacji będącej punktem odniesienia w generalizacji uzyskanych wyników.

Literatura

1. Brzeziński, J. Metodologia badań psychologicznych, PWN Warszawa 1996.
2. Diamantopoulos, A., Winklhofer, H., M., Index Construction with Formative Indicators: An Alternative to Scale Development, *Journal of Marketing Research* 2001/May.
3. Gerbing, D.W. & Anderson, J.C. An Updated Paradigm for Scale Development Incorporating Unidimensionality and its Assessment. *Journal of Marketing Research*, 1988/25, ss. 186-192.
4. Hill, N., Aleksander, J., Pomiar satysfakcji i lojalności klientów, Oficyna Ekonomiczna, Kraków 2003.
5. Zakrzewska, M., Analiza czynnikowa w budowaniu i sprawdzaniu modeli psychologicznych, PWN, UAM, Poznań 1994.