

**Łukasz Skowron**Politechnika Lubelska  
e-mail: lukasz.m.skowron@gmail.com

---

**WPLYW SZEROKOŚCI SKALI NA MIARY  
DOPASOWANIA MODELU ŚCIEŻKOWEGO**

---

**IMPACT OF THE CHOICE OF SCALE  
ON THE GOODNESS OF FIT  
OF THE STRUCTURAL EQUATION MODEL**

---

DOI: 10.15611/ekt.2015.2.02

**Streszczenie:** W artykule autor przedstawia analizę wpływu szerokości skali na miary dopasowania modelu ścieżkowego. Do celów analitycznych zostało opracowane autorskie narzędzie pomiarowe, które wykorzystano do przeprowadzenia dwóch tur badawczych. W pierwszej turze dwie grupy respondentów dostały do wypełnienia dwa różne kwestionariusze, w których poruszany był ten sam problem badawczy, lecz możliwy zakres odpowiedzi był przedstawiony w dwóch szerokościach skali, tj. skali 5- i 10-stopniowej. Po okresie 1 tygodnia te same grupy respondentów zostały ponownie poproszone o ocenę danego zagadnienia tym razem z wykorzystaniem odmiennej skali. Uzyskane dane empiryczne zostały wykorzystane do opracowania modeli ścieżkowych przedstawiających proces budowania analizowanego zagadnienia. Dzięki zebranemu materiałowi empirycznemu możliwe było zbadanie wpływu szerokości skali na uzyskane w ramach prowadzonych analiz miary dopasowania modelu w perspektywie jego stabilności zarówno wewnętrznej, jak i zewnętrznej.

**Słowa kluczowe:** modelowanie ścieżkowe, SEM, szerokość skali, miary dopasowania.

**Summary:** Research problem analysed in the paper concentrates on the impact of the choice of scale on the the goodness of fit of the Structural Equation Model. For that purpose the primary research tool were built and used for conducting two rounds of research. In the first round two groups of respondents were given two different questionnaires dealing with the same research problem (same set of research questions) but using different, 5 or 10 point scales. After one week the same groups of respondents were asked again to assess the research problem by using different type of scale. Obtained empirical data were used to build the structural equation models (for 5 and 10 point scales) of the analysed research problem. Thanks to the collected empirical data it was possible to analyze the impact of the choice of scale on internal (AVE, Cronbach's Alfa, Composite Reliability) and external ( $R^2$ ) goodness of fit of the model.

**Keywords:** path modeling, Structural Equation Modeling, choice of scale, goodness of fit.

## 1. Wstęp

Debata naukowa odnośnie do wyboru optymalnej skali pomiarowej w badaniach sondażowych jest prowadzona od samego początku funkcjonowania i stosowania narzędzi badawczych. Już w 1958 roku pojawiła się pozycja literaturowa w całości poświęcona omawianym rozważaniom, napisana przez W.S. Torgersona, w której to autor zawarł bardzo szczegółową analizę możliwych do zastosowania skali pomiarowych wraz z omówieniem głównych uwarunkowań ich wyboru [Torgerson 1958]. Od dziesięcioleci zarówno teoretycy, jak i praktycy zajmujący się badaniami marketingowymi nieprzerwanie spierają się o optymalny dobór skali pomiarowej w perspektywie różnych płaszczyzn problemowych. Debaty prowadzone na przestrzeni wielu lat dotyczą takich zagadnień, jak:

- liczba kategorii włączanych do pomiaru (np. [Green, Rao 1970; Matell, Jacoby 1972; Ramsay 1973; Cox 1980; van der Ven 1981; Givon, Shapira 1984; Preston, Colman 2000]);
- rzetelność oraz trafność skali (np. [Bending 1954; Ramsay 1973; Carmines, Zeller 1979; Flamer 1983; Svensson 2014]);
- typ skali (np. [Menezes, Elbert 1979; Ofir, Reddy, Bechtel 1987]);
- wykorzystanie „kategorii odpowiedzi środkowych” i odpowiedzi „nie wiem” [Guy, Norvell 1977; Cox 1980; O’Muircheartaigh, Krosnick, Helic 2001];
- wpływ różnic demograficznych respondentów na udzielane odpowiedzi w przypadku różnych typów skali w badaniach sondażowych [Baumgartner, Steenkamp 2001; Ewing, Caruana, Zinghan 2002; Ueltschy i in. 2004].

Często wyniki poszczególnych badań prowadzonych w ramach omawianych powyżej obszarów problemowych dotyczących wyboru skali znacząco się od siebie różnią. Naukowcy są stosunkowo zgodni jedynie co do zasadności wprowadzania kategorii „nie wiem” do opcji odpowiedzi w badaniach sondażowych oraz przewagi skali o charakterze dyferencjału semantycznego w stosunku do innych typów skali pomiarowych w przypadku sondażowych badań klienckich.

W niniejszym artykule autor postanowił zbadać wciąż stosunkowo mało eksploatowany w literaturze przedmiotu obszar problemowy dotyczący wyboru skali pomiarowych w perspektywie zagadnienia maksymalizacji miar dopasowania modelu ścieżkowego (*structural equation modeling* – SEM).

## 2. Dobór skali pomiarowych w modelowaniu ścieżkowym

### 2.1. Badania wtórne dotyczące wpływu szerokości skali pomiarowych na wyniki modelowania ścieżkowego

Problematykę wpływu szerokości skali pomiarowych na wyniki modelowania ścieżkowego podjęli w ostatnich latach K. Kristensen oraz J. Eskildsen [2010]. Przytoczeni naukowcy w swoich badaniach analizowali wpływ szerokości skali na poziomy

uzyskanych indeksów obszarów modelu badawczego oraz wartości otrzymanych wskaźników odchyłeń standardowych.

W swoich badaniach naukowcy przeprowadzili kontrolowany eksperyment, w ramach którego przetestowali wpływ skali (pięcio- lub dziesięciostopniowej) na wyniki uzyskiwanych poziomów satysfakcji klientów. W ramach procesu badawczego autorzy wykorzystali standardowy kwestionariusz ECSI (European Customer Satisfaction Index) [ECSI Technical Committee 1998], który rozdali dwóm przypadkowo dobranym grupom respondentów (545 osób wypełniło ankietę ze skalą 10-stopniową, a 563 osoby 5-stopniową). Następnie wyniki uzyskane w obu grupach dla każdego z 7 obszarów modelu badawczego (standardowy model ECSI) zostały przeliczone na wspólną skalę 0-100. Wyniki przeprowadzonych analiz zostały zaprezentowane w tab. 1.

**Tabela 1.** Wartości odchyłeń standardowych oraz indeksów poszczególnych obszarów modelu badawczego

Obszary modelu badawczego	Indeksy obszarów		Odchylenie standardowe	
	10-stopniowa	5-stopniowa	10-stopniowa	5-stopniowa
Wizerunek	63,6	64,0	18,1	19,5
Oczekiwania	73,3	75,1	19,2	20,1
Produkt	64,2	64,3	19,1	20,5
Obsługa	66,9	66,4	21,2	23,4
Postrzegana wartość	54,4	54,4	19,7	22,4
Satysfakcja	65,2	65,2	19,3	21,5
Lojalność	57,5	58,7	21,7	23,6

Źródło: [Kristensen, Eskildsen 2010].

Zestawienie danych zaprezentowanych w tab. 1 pokazuje, że nie występują znaczące różnice pomiędzy zastosowanymi skalami w wartościach indeksów poszczególnych obszarów modelu badawczego wyznaczonego za pomocą techniki modelowania ścieżkowego (z wykorzystaniem metody PLS – *partial least squares*). Uzyskane wyniki sugerują, iż szerokość skali odgrywa jedynie marginalną rolę w procesie wyznaczania ocen respondentów przypisanych poszczególnym badanym zagadnieniom problemowym.

W przypadku uzyskanych miar odchylenia standardowego można dostrzec (zgodnie z przewidywaniami autorów), iż skala 10-stopniowa charakteryzuje się zauważalnie niższymi wartościami w porównaniu do skali 5-stopniowej (różnica wyników uzyskanych dla obu skali wynosi około 10%).

Z przeprowadzonych przez cytowanych autorów badań wynika, iż w modelowaniu ścieżkowym skala 10-stopniowa jest minimalnie bardziej preferowana od skali 5-stopniowej w perspektywie dokładności uzyskiwanego pomiaru. Niestety w swo-

ich badaniach autorzy nie przeprowadzili analizy poziomu dopasowania modelu do uzyskanych danych empirycznych.

Problem ten stał się inspiracją do zaprojektowania i przeprowadzenia przez autora artykułu pierwotnych badań i analiz z wykorzystaniem autorskiego narzędzia badawczego oraz metody modelowania ścieżkowego.

## **2.2. Badania pierwotne dotyczące wpływu szerokości skali pomiarowych na wyniki modelowania ścieżkowego**

W ramach badań pierwotnych autor artykułu przeprowadził dwie tury badawcze (każda na takiej samej grupie respondentów) na łącznej przypadkowej próbie 144 respondentów, będących słuchaczami studiów dziennych i zaocznych realizowanych na Politechnice Lubelskiej<sup>1</sup>. Badanie zostało przeprowadzone w kwietniu 2015 roku i miało charakter audytoryjnego pomiaru sondażowego z wykorzystaniem narzędzia badawczego w postaci kwestionariusza ankiety w formie drukowanej.

W obydwu turach badawczych (przeprowadzonych w odstępie 1 tygodnia) respondenci zostali poproszeni o ocenę tego samego zagadnienia (tj. atrakcyjność miasta Lublina) z tą różnicą, iż możliwy zakres odpowiedzi był różny – przedstawiony w szerokości skali 5- lub 10-stopniowej. Celem minimalizacji wpływu kolejności rozdawanych kwestionariuszy połowa próby badawczej jako pierwszą wypełniała ankietę 5-stopniową, a druga połowa 10-stopniową. Po upływie tygodnia poproszono o wypełnienie drugiej ankiety o odmiennej szerokości skali. Każdy respondent był proszony o oznaczenie obydwu ankiet takim samym symbolem celem wyeliminowania z próby pojedynczych obserwacji (osób, które wypełniły tylko jedną ankietę).

Do celów analitycznych wykorzystano autorski model badawczy oceny poziomu atrakcyjności miasta Lublina, którego ramowa konstrukcja została przedstawiona na rys. 1<sup>2</sup>.

Zgodnie z założeniami analitycznymi modelu oceny respondentów przypisane poszczególnym obszarom badawczym są wypadkową wartościowania następujących kwestii problemowych:

- Obszar „Bezpieczeństwo i sfera publiczna”:
  - Jakość pracy urzędów (Urząd Miasta, Urząd Skarbowy itd.);
  - Jakość pracy policji i straży miejskiej;
  - Poziom bezpieczeństwa w mieście;

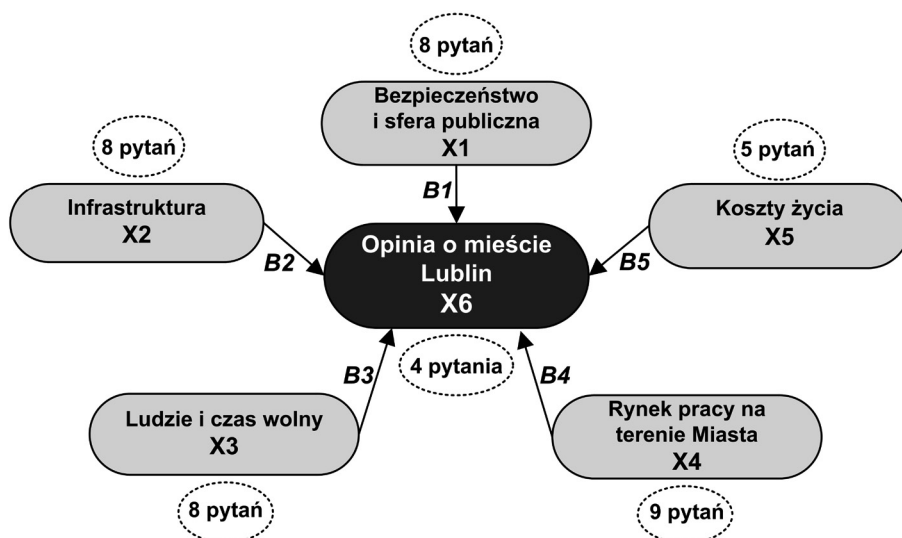
---

<sup>1</sup> Taki dobór próby był warunkowany koniecznością zapewnienia udziału w dwóch turach badania tych samych respondentów. Należy przy tym pamiętać, iż wygodny wybór respondentów owocuje wieloma ograniczeniami, z których w omawianym badaniu za najistotniejsze należy uznać możliwość wpływania omawianej metody doboru na uzyskany obraz mechanizmu kształtowania opinii respondentów o badanym mieście (sztuczne zawyżanie istotności jednych obszarów badawczych modelu względem innych).

<sup>2</sup> Do wyznaczania miar zależności ścieżkowych wykorzystano metodę statystyczną PLS.

- Dostęp do służby zdrowia i usług medycznych;
- Jakość pracy służby zdrowia;
- Dostęp do edukacji;
- Poziom edukacji;
- Czystość miasta oraz dbałość o jego wygląd.
- Obszar „Infrastruktura”:
  - Infrastruktura drogowa (natężenie ruchu, jakość dróg);
  - Dostęp do miejsc parkingowych;
  - Jakość komunikacji miejskiej;
  - Dostępność komunikacji miejskiej;
  - Liczba obiektów handlowych (galerii, butików, sklepów);
  - Atrakcyjność obiektów handlowych;
  - Jakość połączenia Lublina z innymi miastami/regionami Polski;
  - Jakość połączenia Lublina z terenami podmiejskimi.
- Obszar „Ludzie i czas wolny”:
  - Oferta rozrywkowa (kina, kluby, gastronomia itd.);
  - Oferta kulturalna (wydarzenia kulturalne, imprezy);
  - Wydarzenia sportowe;
  - Atrakcyjność zabytków i muzeów;
  - Otoczenie przyrodnicze (parki, tereny zielone, atrakcje poza miastem);
  - Przyjazność i otwartość mieszkańców;
  - Klimat, atmosfera miasta;
  - Możliwość rekreacji i uprawiania sportu.
- Obszar „Rynek pracy na terenie miasta”:
  - Liczba dostępnych ofert pracy;
  - Atrakcyjność oferowanych posad;
  - Łatwość uzyskania zatrudnienia;
  - Typowe warunki pracy (rodzaj umowy, godziny pracy);
  - Uczciwość pracodawców (terminowe płatności, relacje z pracownikami);
  - Uczciwość procesów rekrutacji lubelskich pracodawców;
  - Perspektywy rozwoju i awansu zawodowego w Lublinie;
  - Ogólne warunki prowadzenia działalności gospodarczej;
  - Wsparcie przy uruchamianiu i prowadzeniu własnego biznesu.
- Obszar „Koszty życia”:
  - Koszt wynajmu mieszkania (czynsz i media);
  - Koszty zakupu własnego mieszkania;
  - Koszty utrzymania (żywność, artykuły gospodarstwa domowego);
  - Koszty komunikacji miejskiej;
  - Koszty usług rozrywkowych (gastronomia, kluby, kino).
- Obszar „Opinia o mieście Lublin”:
  - Ogólna ocena Lublina, jako miasta do życia;

- Dystans od „idealnego miejsca do życia”;
- Opinia o perspektywach, jakie daje Lublin młodzieży na przyszłość;
- Chęć pozostania w Lublinie (okres przyszłych 3-5 lat).



Rys. 1. Ramowa konstrukcja modelu badawczego

Źródło: opracowanie własne.

Wyniki analizy miar dopasowania omawianego modelu ścieżkowego do uzyskanych danych empirycznych (odpowiedzi udzielana przez respondentów dla stosowanych w badaniu skali 5- oraz 10-stopniowych) zostały przedstawione w tab. 2.

Tabela 2. Miary dopasowania modelu ścieżkowego

Obszary modelu badawczego	Miary dopasowania modelu (skala 1-5 / skala 1-10)			
	R <sup>2</sup>	AVE	Cronbach's Alpha	Composite Reliability
1. Bezpieczeństwo i sfera publiczna		0,337 / 0,496	0,736 / 0,854	0,795 / 0,887
2. Infrastruktura		0,358 / 0,488	0,759 / 0,848	0,813 / 0,882
3. Ludzie i czas wolny		0,432 / 0,611	0,814 / 0,909	0,858 / 0,926
4. Rynek pracy na terenie miasta		0,383 / 0,603	0,793 / 0,913	0,843 / 0,930
5. Koszty życia		0,382 / 0,585	0,634 / 0,826	0,734 / 0,875
6. Opinia o Lublinie	<b>0,431 / 0,573</b>	0,516 / 0,610	0,689 / 0,792	0,806 / 0,860

Źródło: opracowanie własne.

Dane zaprezentowane w tab. 2 pozwalają na wyciągnięcie następujących wniosków badawczych:

1. W odniesieniu do skali 1-10 można zauważyć znacząco większy poziom dopasowania zewnętrznego modelu (wskaźnik  $R^2$ ) w porównaniu ze skalą 1-5 (wzrost wartości omawianego wskaźnika o 32,9%). Powoduje to sytuację, w której model dla skali 1-5 nie spełnia kryterium dopasowania (wynik poniżej przyjętej granicy dla badań społecznych wynoszącej 0,5), dla skali 1-10 możemy zaś mówić o dobrym dopasowaniu modelu do uzyskanych danych empirycznych.

2. Miary dopasowania wewnętrznego modelu dla skali 1-5 przyjmują zróżnicowany poziom. Wyniki uzyskane dla wskaźników Cronbach Alpha oraz Composite Reliability kształtują się na akceptowalnym pułapie, jednakże wyniki wskaźnika AVE dla większości omawianych obszarów przyjmują wartość poniżej progu 0,5, co sugeruje niską stabilność wewnętrzną omawianego modelu.

3. W zastosowaniu skali 1-10 wszystkie miary dopasowania wewnętrznego modelu (AVE, Cronbach's Alpha oraz Composite Reliability) kształtują się na akceptowalnym ze statystycznego punktu widzenia poziomie. Ponadto można zauważyć stosunkowo istotny wzrost wartości wszystkich omawianych wskaźników (w perspektywie poszczególnych obszarów badawczych modelu) dla próby badanej przy użyciu skali 1-10 w stosunku do skali 1-5.

4. Reasumując, uzyskane wyniki świadczą o lepszym (dokładniejszym) dopasowaniu modelu ścieżkowego w przypadku zastosowania skali 1-10 w stosunku do skali 1-5.

Poziomy wyznaczonych miar oddziaływania ścieżkowego oraz indeksy poszczególnych obszarów modelu badawczego uzyskane dla obu prób badawczych (skala 5- i 10-stopniowa) zostały przedstawione w tab. 3.

**Tabela 3.** Wartości oddziaływań ścieżkowych oraz indeksów poszczególnych obszarów modelu

Obszary modelu badawczego	B – Miary oddziaływań ścieżkowych (PLS)		X – Wartości indeksów poszczególnych obszarów	
	Skala 1-5	Skala 1-10	Skala 1-5	Skala 1-10
1. Bezpieczeństwo i sfera publiczna	0,069	<b>0,303</b>	3,247	5,885
2. Infrastruktura	-0,028	0,124	3,335	5,977
3. Ludzie i czas wolny	<b>0,439</b>	<b>0,256</b>	3,506	6,464
4. Rynek pracy na terenie miasta	<b>0,244</b>	<b>0,402</b>	2,584	4,153
5. Koszty życia	-0,160	0,023	2,805	4,931
6. Opinia o Lublinie			2,880	4,840

Źródło: opracowanie własne.

W związku z jednoznacznie wyższą miarą dopasowania modelu uzyskaną dla skali 1-10 w stosunku do skali 1-5 (por. tab. 2) w dalszej części artykułu analizie zostały poddane jedynie wyniki uzyskane dla skali o wyższych miarach dopasowania.



Prezentowane w tab. 3 dane (dla skali 1-10) pozwalają na wyciągnięcie następujących wniosków analitycznych:

1. W opinii badanych studentów głównym obszarem wpływającym na ocenę atrakcyjności miasta Lublina jako miejsca do życia są zagadnienia opisujące „Rynek pracy na terenie omawianego miasta”. Jest to logiczne, jeśli wziąć pod uwagę fakt, iż badani studenci obecnie kończą studia na Politechnice Lubelskiej i powoli rozpoczynają aktywne poszukiwania pracy.

2. W drugiej kolejności (ze względu na poziom istotności poruszanych kwestii) respondenci brali pod uwagę dwa obszary odpowiednio: „Bezpieczeństwo i sfera publiczna” oraz „Ludzie i czas wolny”.

3. Zagadnienia związane z infrastrukturą stanowią mniej ważny, choć wciąż istotny ze statystycznego punktu widzenia obszar analizowanego modelu badawczego.

4. Kwestie opisujące „Koszty życia” w analizowanym mieście okazały się najmniej istotnym czynnikiem kształtowania finalnej opinii respondentów na temat miasta Lublina. Można założyć, iż jest to związane z młodym wiekiem respondentów (w głównej mierze są to studenci studiów dziennych), który powoduje, iż w większości są oni wciąż na utrzymaniu rodziców i nie mają bezpośrednio do czynienia z problemami samodzielnego pokrywania kosztów życia i utrzymania w mieście Lublin.

5. Analizując wartości indeksów poszczególnych obszarów modelu (dla skali 1-10), można zauważyć, iż spośród istotnych statystycznie kwestii:

- ocena obszaru „Rynek pracy na terenie omawianego miasta” wpływa w sposób negatywny na ostateczną opinię o Lublinie (niższy poziom indeksu od obszaru „Opinii o mieście”);
- ocena obszarów „Ludzie i czas wolny” oraz „Bezpieczeństwo i sfera publiczna” uzyskały zdecydowanie wyższy poziom indeksów od ogólnej „Opinii o mieście”, co sugeruje, iż omawiane zagadnienia w opinii badanych studentów w sposób znaczący polepszają ocenę atrakcyjności Lublina jako miejsca do życia.

### 3. Zakończenie

Przeprowadzone badanie wykazało, iż w modelowaniu ścieżkowym skala 1-10 daje jednoznacznie lepsze miary dopasowania modelu (w perspektywie jego stabilności wewnętrznej oraz zewnętrznej) w stosunku do skali 1-5. Dodatkowo wyniki badań wtórnych potwierdzają supremację skali 1-10 nad skalą 1-5 w perspektywie dokładności pomiarów uzyskiwanych przy zastosowaniu modelowania ścieżkowego. Celem potwierdzenia otrzymanych wyników autor planuje powtórzenie omawianego badania na zdecydowanie liczniejszej próbie respondentów oraz przeprowadzenie analizy porównawczej otrzymanych wyników po uprzedniej standaryzacji obu skali na skalę 0-100.

Ponadto planuje się przeprowadzenie dodatkowych analiz (analiza regresji liniowej,  $k$ -średnich, modelowanie ścieżkowe przy wykorzystaniu metody Lisrel) ce-



lem weryfikacji uzyskanych poziomów istotności obszarów analitycznych modelu, a także poszczególnych kwestii problemowych poruszanych w ramach danych obszarów.

Zastosowanie omówionych powyżej procedur i metod analitycznych pozwoli w sposób jednoznaczny na ostateczną weryfikację wniosków uzyskanych z prezentowanych w niniejszym artykule badań pierwotnych autora.

## Literatura

- Baumgartner H., Steenkamp J.B.E.M., 2001, *Response Styles in Marketing Research: A Cross-National Investigation*, Journal of Marketing Research, vol. 38, May, s. 143-156.
- Bending A.W., 1954, *Reliability and the number of rating scale categories*, Journal of Applied Psychology, vol. 61, s. 38-40.
- Carmines E.G., Zeller R.A., 1979, *Reliability and Validity Assessment*, Sage, Beverly Hills.
- Cox E.P., 1980, *The Optimal Number of Response Alternatives for a Scale*, Journal of Marketing Research, vol. 17, no. 4, s. 407-422.
- ECSI Technical Committee, 1998, *European Customer Satisfaction Index: Foundation and Structure for Harmonized National Pilot Projects*, Report prepared for the ECSI Steering Committee, October.
- Ewing M.T., Caruana A., Zinkhan G.M., 2002, *On the cross-national generalisability and equivalence of advertising response scales developed in the USA*, International Journal of Advertising, vol. 21, s. 323-343.
- Flamer S., 1983, *Assessment of the Multitrait-Multimethod Matrix Validity of Likert Scales via Confirmatory Factor Analysis*, Multivariate Behavioral Research, vol. 18, s. 275-308.
- Givon M.M., Shapira Z., 1984, *Response to Rating Scales: A Theoretical Model and its Application to the Number of Categories Problem*, Journal of Marketing Research, vol. 21, no. November, s. 410-419.
- Green P.E., Rao V., 1970, *Rating Scales and Information Recovery – How Many Scales and Response Categories to Use?*, Journal of Marketing, vol. 34, no. 3, s. 33-39.
- Guy R.F., Norvell M., 1977, *The neutral point on a Likert Scale*, The Journal of Psychology, vol. 95, s. 199-204.
- Kristensen K., Eskildsen J., 2010, *Design of PLS-based satisfaction studies*, [w:] Vinzi V.E. et al. (eds.), *Handbook of Partial Least Squares*, Springer Handbooks of Computational Statistics, Springer, Berlin, s. 247-78.
- Matell M.G., Jacoby J., 1972, *Is there an optimal number of alternatives for Likert-scale items?*, Journal of Applied Psychology, vol. 60, s. 10-13.
- Menezes D., Elbert N.F., 1979, *Alternative semantic scaling formats for measuring store image: An evaluation*, Journal of Marketing Research, vol. 16, s. 80-87.
- O'Muircheartaigh C., Krosnick J.A., Helic A., 2001, *Middle Alternatives, Acquiescence, and the Quality of Questionnaire Data* (manuscript was written partly while the second author was a fellow at the Center for Advanced Study in the Behavioral Sciences, supported by National Science Foundation), Graduate School of Public Policy Studies, The University of Chicago, Chicago.
- Ofir C., Reddy S.K., Bechtel G.G., 1987, *Are Semantic Response Scales Equivalent?*, Multivariate Behavioral Research, vol. 22, January, s. 21-38.
- Preston C.C., Colman A.M., 2000, *Optimal number of response categories in rating scales: reliability, validity, discriminating power, and respondent preferences*, Acta Psychologica, vol. 104, s. 1-15.

- Ramsay J.O., 1973, *The Effect of Number of Categories in Rating Scales on Precision of Estimation of Scale Values*, *Psychometrika*, vol. 38, December, s. 513-532.
- Svensson E.D., 2014, *Validity of Scales*, [w:] Lovric M. (ed.), *International Encyclopedia of Statistical Science*, Springer, Berlin-Heidelberg, s. 1637-1639.
- Torgerson W.S., 1958, *Theory and methods of scaling*, Publ. J. Wiley, New York.
- Ueltschy L.C., Laroche M., Tamilia R.D., Yannopoulos P., 2004, *Cross-cultural invariance of measures of satisfaction and service quality*, *Journal of Business Research*, vol. 57, s. 901-912.
- Van der Ven A.H.G.S., 1981, *Introduction to Scaling*, *Journal of Educational Measurement*, vol. 18, no. 2 (Summer), s. 127-129.