

NOVE SMERI RAZVOJA KVANTITATIVNE METODOLOGIJE V SOCIOLOGIJI

Anuška Ferligoj

NEW TRENDS IN QUANTITATIVE METHODOLOGY IN SOCIOLOGY: In the last period there is an intensive development of quantitative methods for the sociological research. In the paper new trends on the following topics are discussed: measurement (measurement models, reliability and validity of measurement, the study of respondents effects in survey research), the study of robustness of multivariate methods, some multivariate methods suitable for the analysis of categorical variables (multidimensional scaling, cluster analysis, correspondence analysis, log-linear models), network analysis, and quantitative approaches for the analysis of change in time.

Osnovni cilj znanstvenega raziskovanja je dognati zakoničnosti, ki omogočajo pojasniti in napovedovati določene pojave. Najmanj, kar za ta cilj znanost potrebuje, so zanesljivi in veljavni raziskovalni izsledki. V grobem zanesljivost izsledkov pomeni, da s ponavljanjem merjenj istega pojava v istih okoliščinah dobimo podobne izsledke. Od značaja merjenja pojavov je tudi bistveno odvisna (ne)veljavnost izsledkov. Merjenje je veljavno tedaj, kadar merimo tisto, kar naj bi merili (več o tem npr. v Heise in Bohrnstedt 1971). Za pridobitev zanesljivih in veljavnih izsledkov pa je potrebno upoštevati določena pravila za izpeljavo zanesljivih in veljavnih postopkov raziskovanja ter postopke za določanje zanesljivosti in veljavnosti. Lahko torej rečemo, da je znanstvena metoda način za pridobivanje zanesljivih in veljavnih izsledkov.

Znanstveno raziskovanje je vzajemno prepletanje med teorijo in empiričnim raziskovanjem. Empirično raziskovanje razvija (kvantitativne) metode za preskušanje veljavnosti teorij in nakazuje možnosti za spremembe teorije in prakse. Kvantitativne metode v splošnem obsegajo razpoznavanje in formulacijo problemov, zbiranje ustreznih empiričnih podatkov (npr. z opazovanjem ali eksperimentom) in največkrat uporabo matematičnih in statističnih metod za razkrivanje in opisovanje zvez med podatki ali za preverjanje postavljenih domnev o proučevanih pojavih. Z medsebojnim dopolnjevanjem teoretičnega in empiričnega raziskovanja postaja teorija bogatejša in veljavnejša, empirično raziskovanje pa bolj specifično in ustrezno za preverjanje teorij.

Proces razvoja neke znanosti ima lahko različne oblike. Ekstremni varianti tega procesa sta po eni strani preveliko navduševanje le nad empiričnim raziskovanjem in podcenjevanje teorije in po drugi strani pretenjevanje teorije, ki ne želi biti "nadlegovana" z empirijo. Velika nesreča za znanost je, če se empirično raziskovanje popolnoma loči od teorije ali obratno.

V procesu povezovanja teorije in empiričnega raziskovanja v sociologiji so tudi zelo velike ovire, med katere prav gotovo sodita kompleksnost družbenih pojavov in močne pristranosti in omejitve pri njihovem proučevanju. Prav zaradi slednjega je pri sociološkem raziskovanju še posebej potrebno slediti postavljenim pravilom znanstvene metode, da bi zmanjšali nezaželene "stranske učinke" raziskovanja.

Sociologija in njena metodologija sta relativno mladi vеди. Glede na to, da je ponavadi sociološka teorija, ki naj bi jo

preverjali s kvantitativnimi metodami, nedorečena, in glede na to, da je (kvantitativna) metodologija za sociolosko raziskovanje še relativno nerazvita, sociologi pogosto preveč in prehitro pričakujejo od uporabe kvantitativnih metod. Zato so rezultati uporabljenih kvantitativnih pristopov glede na pričakovanja pogosto nezadostni, celo trivialni, v najboljšem primeru pa zmorejo "pokriti" le del raziskovalnih potreb. Ta pretekle in sedanja delna nemoč kvantitativne metodologije, predvsem pa njeno nepoznavanje, poraja tudi absoluten dvom v njeno uporabo v sociologiji. Iščejo se alternativne metodologije, kot so različni pristopi "kvalitativne metodologije". Te pristope (vsaj doslej) ne moremo uvrstiti med znanstvene metode (zanesljivost in veljavnost merjenja in dobljenih rešitev, zmožnost preverjanja in ponovitve raziskovanj). Res pa je, da je tudi pri teh metodologijah zaznati težnjo po zadostitvi znanstvenim kriterijem (Kirk in Miller 1985).

Pogosto so rešitve, dobljene s kvantitativnimi pristopi, slabše, kot bi lahko bile, tudi zato, ker pri analizi preskocimo analize za pregledovanje podatkov (exploratory analysis) in hitimo z uporabo zapletenih in občutljivih metod za potrjevanje domnev (confirmatory analysis), na primer linearnih strukturnih modelov. Takorekoč vse metode je namreč mogoče uporabiti le, če je zadoščeno njihovim predpostavkam (linearnost, tip porazdelitve, itd.) in je upoštevana logika metode. Le redko je mogoče najti metodo, ki je s podatki in domnevami povsem usklajena. Rezultati, dobljeni z metodami, ki ne ustrezajo povsem postavljenemu problemu in podatkom, so lahko popolnoma neuporabni in zavajajoči. Priporočljive pa so metode za pregledovalno

analizo (metoda glavnih komponent, večrazsežnostno lestvičenje, graficne metode, metode za razvrščanje v skupine,...), ki se ponavadi precej robustnejše (imajo manj zahtev glede narave podatkov) in ne predpostavljajo prehudo razdelane teorije.

Obetavna raziskovalna strategija za doseg zanesljivejših rezultatov je uporaba različnih pristopov pri proučevanju družbenih pojavov. Skoraj vsak pristop vsebuje določene pristranosti, vendar imajo različni pristopi pogosto različne pristranosti. Če različni pristopi z različnimi pristranostmi dajo podobne rezultate, lahko bolj zaupamo dobljenim raziskovalnim rezultatom. Zato je v sociološkem raziskovanju potrebna prožnost, raziskovati je potrebno z več različnimi metodološkimi pristopi in metodami, postopno prehajati iz osnovnih analiz na zapletenejše, predvsem pa je potrebno prilagajanje raziskovalnih metod postavljenim raziskovalnim ciljem in ne obratno. Prav zaradi slednjega bi bilo dobro, da se vsaj znotraj večjih raziskovalnih projektov v sociologiji zagotovijo sredstva in raziskovalci za razvoj ustreznih metodoloških pristopov.

Sociološka metodologija je od sorodnih ved (psihologije, ekonomije, ...) prevzela in za svoje potrebe prilagodila precej zanj ustreznih metod. Hkrati se to področje tudi znotraj sociologije izredno hitro razvija in ponuja dostikrat presenetljive rezultate. V nadaljevanju je opisanih nekaj smeri razvoja kvantitativnih metod.

1. MERJENJE

Znani so problemi merjenja v družboslovju nasploh in v sociologiji še posebej. Največkrat, nasprotno kot v naravoslovnih vedah, se sociološki pojmi (koncepti) ne dajo neposredno meriti, in še huje, v definiciji pojmov ne nastopajo le lastnosti (spremenljivke), temveč tudi odnosi med pojmi (relacije). Pri empiričnih socioloških raziskavah se še vedno merjenje preveč prilagaja razvitim kvantitativnim metodam. Tako večkrat zelo natančno merimo reči, ki ne pokrivajo pojme, ki naj bi jih merili, oziroma odnose med pojmi merimo z lastnostmi posameznih pojmov, itd. Merjenje je potrebno kar najbolj prilagoditi opredeljenemu pojmu in izdelati metode, ki so sposobne analizirati tako dobljene podatke za preverjanje postavljenih domnev. Raziskovanje na področju merjenja gre v več smereh. Omenimo jih nekaj:

- Iščemo se merski modeli za posredno merjenje spremenljivk preko več merljivih spremenljivk. V ta namen se najpogosteje uporablja kovariacijsne strukturne modele z latentnimi spremenljivkami (npr. Joreskog 1977), še posebej zato, ker so avtorji zanje izdelali učinkoviti in lahko uporabljivi program LISREL. V zadnjem letu je v strokovnih krogih veliko polemik o uporabi teh modelov kot merskih modelov. Eden izmed problemov je, kako smiselno normalizirati latentne spremenljivke. Tem vprašanjem je posebej posvečena številka 1-2 revije Sociological Methods and Research v letu 1986. Kljub različnim pogledom so si avtorji (Bielby, Williams in Thomson, Sobel in Arminger, Henry) edini v tem, da razširjena praksa fiksiranja metrike latentne spremenljivke na izbrani indikator lahko pripelje do napačnih

interpretacij tako dobljenih parametrov v kovariančnih strukturnih modelih. Raziskujejo se tudi merski modeli, ki zmorejo upoštevati indikatorje slabših merskih lestvic (npr. Muthen 1984).

- Raziskujejo se metode za ocenjevanje zanesljivosti in veljavnosti merjenja (npr. Schwartz 1986; Jagodzinski in Kuhnel 1987). Zanimiva je študija vpliva izbire merske lestvice na zanesljivost in veljavnost merjenja (Niemi in ostali 1986).

- V sociologiji je zelo pogosto uporabljen anketni način zbiranja podatkov. Schuman in Presser (1981), pa tudi Saris (1982) in Bradburn (1984) obširno obravnavajo učinke različno postavljenih anketnih vprašanj o isti zadevi. Problemizira se odzivnost na postavljena vprašanja (response functions) in nezmožnost primerjanja odgovorov na vprašanja zaradi različnega odziva posameznikov (npr. Batista-Foguet in Saris 1987). Gradijo se merski modeli, ki upoštevajo napake odgovorov (Alwin in Jackson 1980). Raziskujejo pa se tudi možnosti računalniško vodenega spraševanja v anketnih študijah (npr. Saris in de Pijper 1986, itd.

2. PRILAGAJANJE ZNANIH METOD

Raziskovanje gre tudi v smeri prilagoditve učinkovitih matematično-statističnih pristopov za analizo podatkov, ki so bili izdelani največkrat v okviru drugih ved in skoraj praviloma predpostavljajo linearnost in večrazsežno normalno porazdelitev spremenljivk (kar so precej hude predpostavke), za podatke in probleme, ki tem predpostavkam ne zadoščajo. Več avtorjev je

poizkusilo sprostiti predpostavke o linearnosti v multivariatni analizi (npr. de Leeuw 1984). Pri metodi glavnih komponent so to naredili tako, da so vpeljali B-zlepke (de Leeuw in ostali 1981) ali monotone zlepke (Winsberg in Ramsay 1983). Podobni pristopi so tudi pri kanonični analizi (Van der Burg in de Leeuw 1983). Raziskuje se, kako so klasične metode za multivariatno analizo podatkov (npr. faktorska, kanonična in diskriminacijska analiza) občutljive na neizpolnjevanje predpostavke o normalni porazdelitvi, na tujke (outliers) (Huber 1981; Rey 1983; Momirović in sodelavci 1984; Dobrić 1986). Zelo veliko raziskujejo tudi robustnost linearnih strukturnih modelov (npr. Boomsma 1986). Predlagajo se tudi metode, ki ohranjajo logike že znanih metod in modelov, a so primerne za analizo slabše merljivih spremenljivk.

3. METODE ZA ANALIZO SPREMENLJIVK SLABŠIH MERSKIH LESTVIC

Za sociologijo je predvsem pomemben razvoj metod in modelov za analizo spremenljivk slabših tipov merskih lestvic. Naštejmo nekaj takih pristopov:

- Večrazsežnostno lestvicenje in metode ob njem, ki so jih razvili predvsem psihologi, a so zelo uporabne tudi v sociologiji. S temi metodami je mogoče enote (spremenljivke) na osnovi različnosti med njimi razmestiti v manj (eno, dvo ali kvečjemu tri) razsežnih prostorih in s tem poizkusiti razkriti strukturo enot (spremenljivk). Različnosti med enotami (spremenljivkami) je mogoče meriti na zelo različne načine. Prilagodimo jih tipu merskih lestvic obravnavanih spremenljivk. Pri klasičnih metodah (npr. metodi glavnih komponent), ki

rešujejo podobni problem, so predpostavke o načinu merjenja različnosti (podobnosti) med enotami (spremenljivkami) precej ostrejšee. Metode metričnega večrazsežnostnega lestvičenja je razvil Torgerson (1958), metode nemetričnega pa Shepard (1962) in Kruskal (1964). Področje se še vedno zelo razvija, predvsem v naslednjih smereh: iskanje metod za analizo nesimetričnih matrik podobnosti (različnosti), analiza večsmernih matrik podatkov (npr. matrike podobnosti v več časovnih točkah) (Carroll in Chang 1970; de Leeuw in Heiser 1979), statistično ocenjevanje parametrov modela večrazsežnostnega lestvičenja (npr. Ramsay 1978). Novejše preglede tega področja je mogoče najti v de Leeuw in Heiser (1982), Wish in Carroll (1982).

- Metode razvrščanja v skupine, s katerimi je mogoče določiti skupine enot (spremenljivk) tako, da so enote (spremenljivke) znotraj posamezne skupine enot (spremenljivk) podobnejše kot enote (spremenljivke) iz različnih skupin. S temi metodami je torej mogoče raziskati strukturo enot glede na več merjenih spremenljivk. Zato jih uporabljamo za pregled podatkov, za njihovo zgoščanje, pa tudi za odkrivanje in preverjanje tipologije enot (spremenljivk). Tudi te metode je mogoče uporabiti za spremenljivke različnih merskih lestvic. Podobnosti med enotami (spremenljivkami) je mogoče meriti z različnimi koeficienti podobnosti. Čeprav je problem, ki ga rešujejo te metode zelo star, je prvo delo, ki je urejeno povzelo različne pristope za njegovo reševanje, izšlo šele leta 1963 (Sokal in Sneath 1963). Področje razvrščanja v skupine se izredno razvija. Nekateri smeri razvoja so: studij mer podobnosti in različnosti med enotami (npr. Gower in Legendre 1986), iskanje specifičnih mer podobnosti (npr. Koelmelj 1986), primerjava razvrstitev (npr.

Hubert in Arabie 1985), razvrščanje v skupine z omejitvami (npr. Ferligoj in Batagelj 1982, 1983; Murtagh 1984; Ferligoj 1986), razvrščanje večjega števila enot v skupine (Zupan 1982), statistični vidiki (Hartigan 1985), metode za prekrivajoče skupine (npr. piramide; Diday 1986), metode uvrščanja enot v dano razvrstitev, ki je lahko razbitje ali drevesna razvrstitev (npr. Gordon 1986, Batagelj 1986), večkriterijsko razvrščanje v skupine, pa tudi zahtevnost problema razvrščanja v skupine (Brucker 1978), ekspertni sistemi za razvrščanje v skupine in metode razvrščanja v skupine pri izdelavi ekspertnih sistemov, iskanje metod za mešane tipe spremenljivk, kako obravnavati manjkajoče podatke, itd. Zanimivo je, da je v zadnjem času člankov, ki predlagajo nove metode za razvrščanje v skupine zelo malo. Prevladujejo dela, ki preučujejo teoretično ozadje problemov razvrščanja in lastnosti metod ter dobljenih rešitev (npr. Batagelj 1987).

- Korespondenčna analiza hkrati geometrijsko ponazarja obravnavane enote in spremenljivke v dveh razsežnostih. Uporaba metode je primerna, če so analizirane spremenljivke istega tipa merskih lestvic (npr. za binarne podatke ali če so podatki frekvence iz kontingenčne tabele). Analiza je sicer v marsičem podobna analizi glavnih komponent ali metričnemu večrazsežnostnemu lestvičenju. Korespondenčno analizo je razvil Francoz Benzecri s sodelavci (Benzecri 1973; Greenacre 1984).

- Log-linearni modeli omogočajo preverjati različne domneve o podatkih, urejenih v večrazsežni kontingenčni tabeli. Tako kot v analizi najpreprostejše kontingenčne tabele je tudi pri teh modelih potrebno zagotoviti dovolj velike frekvence v okenčkih

obravnavane kontingenčne tabele. Splošni model je razvil Goodman (1970, 1972) in zanj izdelal računalniški program ECTA. Novejši pregledi tega področja so v Knoke in Burke (1980). Področje se še vedno razvija. Novejši rezultati so npr. v Kaufman in Schervish (1986). Več avtorjev raziskuje podobnosti log-linearnih modelov in korespondenčne analize.

4. METODE ZA ANALIZO RELACIJ

Kot je že bilo rečeno, je v sociologiji potrebno analizirati tudi odnose med enotami. To omogočajo metode za analizo relacij (network analysis), ki slonijo na relativno "mladi" matematični teoriji grafov (Harary in ostali 1965; Barnes in Harary 1983). Pri teh metodah gre za analizo strukture povezav med enotami, za merjenje podobnosti med dvema ali več strukturami, določenimi z več relacijami, za določanje skupin enot, ki so lahko glede na dano relacijo na različne načine povezane med seboj (npr. klike), itd. Ker so bili prispevki s tega področja izredno razpršeni v različnih revijah, je skupina zagnancev ustanovila združenje za to področje (International Network for Social Network Analysis), ki izdaja reviji: "Connections" in "Social Networks". Novejše dosežke s tega področja pa je mogoče najti tudi v Holland in Leinhardt (1979) in Burt in Minor (1983). Pogosto je potrebno hkrati analizirati proučevane enote glede na njihove lastnosti in glede na odnose (zveze) med njimi. To je mogoče tudi z metodami razvrščanja v skupine z relacijsko omejitvijo (Ferligoj in Lapajne 1986). Dober uvod v analizo relacij je Knoke in Kuklinski (1982).

5. METODEDE ZA ANALIZO SPREMENB V ČASU

Za spremljanje pojavov v času in napovedovanje je pomemben razvoj metod in dinamičnih modelov za analizo sprememb v času od analize časovnih vrst (npr. Box in Jenkins 1976), Markovskih verig in zapletenejših stohastičnih procesov (npr. Omladič 1986) do dinamičnih ekonometričnih modelov (Doreian in Hummon 1976; Arminger 1986). Momirovič in sodelavci (1987) so več let raziskovali možne pristope za analizo sprememb in zanje izdelali več koristnih metod. Pregled metod in modelov, primernih za napovedovanje za potrebe sociologije, je podal Hensnel (1982).

Omenjene so le večje skupine kvantitativnih metod, ki se v sociološki metodološki literaturi v zadnjem obdobju najpogosteje pojavljajo. Razvijajo pa se tudi drugi pomembni kvantitativni pristopi za sociološko raziskovanje, na primer metode za analizo vsebine, večnivojsko analizo, komparativno analizo, itd.

* * *

Ze ta kratki pregled novejših smeri razvoja kvantitativnih metod kaže, da pri sociologiji ne gre več le za povzemanje metod, ki so jih razvili v drugih znanstvenih disciplinah. Na razvoj metod za sociološko raziskovanje vedno bolj vplivajo specifične sociološke raziskovalne potrebe in zahteve po ustrežnejših metodoloških pristopih. S tem sociologi pomembno vplivajo tudi na razvoj posameznih področij matematike (npr. teorije grafov in multivariatne analize).

LITERATURA

- Alwin D.F. in Jackson G.J. (1980): Measurement models for response errors in surveys: issues and applications. V: K.F. Schuessler (Ed.): Sociological Methodology 1980, Jossey-Bass, San Francisco.
- Arminger G. (1986): Linear stochastic differential equation models for panel data with unobserved variables. V: N.B. Tuma: Sociological Methodology 1986, 16, Jossey-Bass, San Francisco.
- Barnes J.A. in Harary F. (1983): Graph theory in network analysis. Social Networks, 5, 235-244.
- Batagelj V. (1986): On the adding clustering algorithms. V: COMPSTAT 1986, Universita "La Sapienza", Rim, 29-30.
- Batagelj V. (1987): Razvrščanje in optimizacija. Statistička revija (v tisku).
- Batista-Foguet J.M. in Saris W.E. (1987): Incomparability of responses due to individual variation in response functions. Referat na European Meeting of the Psychometric Society, Enschede.
- Benzecri J.P. (1973): L'analyse des donnees; II. L'analyse des correspondences. Dunod, Paris.
- Boomsma A. (1986): On the use of Bootstrap and Jackknife in covariance structure analysis. V: COMPSTAT 1986, Physica-Verlag, Heildberg, 205-210.
- Box G.E.P. in Jenkins G.M. (1976): Time Series Analysis. Holden-Day, San Francisco.
- Bradburn N.M. (1983): Respondents effects. V: P.N. Rossi, J.D. Wright, A.B. Anderson (Eds.): Handbook of Survey Research, Academic Press, New York.
- Brucker P. (1978): On the complexity of clustering problems. V: R. Henn, B. Korte, W. Oettli (Eds.): Optimization and Operations Research, Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems 157, Springer-Verlag, Berlin.
- van der Burg E. in de Leeuw J. (1983): Non-linear canonical correlation. British Journal of Mathematical and Statistical Psychology, 36, 54-80.
- Burt R.S. in Minor M.J. (Eds.) (1983): Applied Network Analysis: A Methodological Introduction. Sage, Beverly Hills.
- Carroll J.D. in Chang J.J. (1970): Analysis of individual differences in multidimensional scaling via an N-way generalization of Eckart-Young decomposition. Psychometrika, 35, 283-319.

- Diday E. (1986): New kinds of graphical representations in clustering. V: COMPSTAT 1986, Physica-Verlag, Heidelberg, 169-175.
- Dobrić V. (1986): On a class of robust methods for multivariate data analysis. V: COMPSTAT 1986, Physica-Verlag, Heidelberg, 211-216.
- Doreian P. in Hummon N.P. (1976): Modeling Social Processes. Elsevier, New York.
- Ferligoj A. (1986): Clustering with a constraining variable. Journal of Mathematical Sociology, 12, 299-313.
- Ferligoj A. in Batagelj V. (1982): Clustering with relational constraint. Psychometrika, 47, 413-426.
- Ferligoj A. in Batagelj V. (1983): Some types of clustering with relational constraints. Psychometrika, 48, 541-552.
- Ferligoj A. in Lapajne Z. (1986): Razvrščanje srednješolskih programov v skupine. Sodobna pedagogika, 38, 27-37.
- Goodman L.A. (1970): The multivariate analysis of qualitative data: interactions among multiple classifications. JASA. 65, 226-256.
- Goodman L.A. (1972): A general model for the analysis of surveys, American Journal of Sociology, 77, 1035-1086.
- Gordon A.D. (1986): Links between clustering and assignment procedures. V: COMPSTAT 1986, Physica-Verlag, Heidelberg, 149-156.
- Gower J.C. in Legendre P. (1986): Metric and Euclidean properties of dissimilarities coefficients. Journal of Classification, 3, 5-48.
- Greenacre M.J. (1984): Theory and Applications of Correspondence Analysis. Academic Press, London.
- Harary F., Norman R.Z., Cartwright D. (1965): Structural Models: An Introduction to the Theory of Directed Graphs. Wiley, New York.
- Hartigan J.A. (1985): Statistical theory in clustering. Journal of Classification, 2, 63-76.
- Heise D.R. in Bohrnstedt G.W. (1971): Validity, invalidity and reliability. V: E.F. Borgatta in G.W. Bohrnstedt (Eds.): Sociological Methodology, Jossey-Bass, New York.
- Hensnel R.E. (1982): Sociology and social forecasting. Annual Review of Sociology, 8, 57-79.
- Holland P.W. in Leinhardt S. (Eds.) (1979): Perspectives on Social Network Research. Academic Press, New York.

- Huber P.J. (1981): Robust Statistics. Wiley, New York.
- Hubert L. in Arabie P. (1985): Comparing partitions. Journal of Classification, 2, 193-218.
- Jagedzinski W. in Kuhnel S.M. (1987): Estimation on reliability and stability in single-indicator multiple wave models. Sociological Methods and Research, 15, 219-259.
- Joreskog K.G. (1977): Structural equation models in the social sciences: specification, estimation, and testing. V: P.R. Krishnaiah (Ed.): Applications of Statistics. North-Holland, Amsterdam, 265-287.
- Kaufman R.L. in Schervis P.G. (1986): Using adjusted crosstabulations to interpret log-linear relationships. American Sociological Review, 51, 717-733.
- Kirk J. in Miller M.L. (1985): Reliability and Validity in Qualitative Research. Sage, London.
- Knocke D. in Burke P.J. (1980): Log-Linear Models. Sage, Beverly Hills.
- Knocke D. in Kuklinski J.H. (1982): Network Analysis. Sage, Beverly Hills.
- Košmelj K. (1986): Two step procedure for clustering time varying data. Journal of Mathematical Sociology, 12.
- Kruskal J.B. (1964): Multidimensional scaling by optimizing goodness of fit to a nonmetric hypothesis. Psychometrika, 29, 1-27, 115-129.
- de Leeuw J. in Heiser W. (1979): Multidimensional scaling with restrictions on the configuration. V: P.R. Krishnaiah (Ed.): Multivariate Analysis. Vol. 5, North-Holland, Amsterdam.
- de Leeuw J., van Rijkervorsel J., van der Wouden H. (1981): Non linear principal components analysis with B-splines. Methods of Operations Research, 33, 371-393.
- de Leeuw J. in Heiser W. (1982): Theory of multidimensional scaling. V: P.R. Krishnaiah in L.N. Kanal (Eds.): Handbook of Statistics, Vol. 2, North-Holland, Amsterdam, 285-316.
- de Leeuw J. (1984): The Gifi-system of nonlinear multivariate analysis. V: E. Diday in Sodelavci (Eds.): Data Analysis and Informatics, North-Holland, Amsterdam.
- Momirovic K. in Sodelavci (1987): Metode, algoritmi i programi za analizu kvantitativnih i kvalitativnih promjena. Institut za kineziologiju FFK, Zagreb.
- Momirovic K., Dobric V., Karman Z. (1984): On a robust procedure for the analysis of relationships between two sets of variables. Referat na 7 th Congress of Balcan

Mathematicians, Atene.

- Muthen B. (1984): A general structural equation model with dichotomous, ordered categorical, and continuous latent variable indicators. *Psychometrika*, 49, 115-132.
- Niemi R.G., Carmines E.G., McIver J.P. (1986): The impact of scale length on reliability and validity. *Quality and Quantity*, 20, 371-376.
- Omladič V. (1986): Pozitivnost v stohastičnem dinamičnem programiranju. *Ekonomška fakulteta Borisa Kidriča, Ljubljana*, 232 str. (doktorska disertacija)
- Ramsey J.O. (1978): Confidence regions for multidimensional scaling analysis. *Psychometrika*, 43, 145-160.
- Rey W.J.J. (1983): *Introduction to Robust and Quasi-robust Statistical Methods*. Springer-Verlag, Berlin.
- Saris W.E. (1982): Different questions, different variables. v: C. Fornell (Ed.): *Second Generation of Multivariate Analysis*. Praeger Publ., new York, 78-96.
- Saris W.E. in de Pijper W.M. (1986): Computer assisted interviewing using home computers. *Sociometric Research Foundation, Amsterdam*.
- Schuman H. in Presser S. (1981): Questions and Answers in Attitude Surveys: Experiments on Question Form, Wording, and Context. *Academic Press, New York*.
- Schwartz J.E. (1986): A general reliability model for categorical data applied to Guttman scales and current-status data. V: N.B. Tuma (Ed.): *Sociological Methodology 1986*, 16, Jossey-Bass, San Francisco.
- Shepard R.N. (1962): The analysis of proximities: multidimensional scaling with an unknown distance function. *Psychometrika*, 27, 125-140, 219-246.
- Sokal R.R. in Sneath P.H.A. (1963): *Principles of Numerical Taxonomy*. Freeman, San Francisco.
- Torgerson W.S. (1958): *Theory and Methods of Scaling*. Wiley, New York.
- Zupan J. (1982): *Clustering of Large Data Sets*. Research Studies Press, Letchworth.
- Winsberg G. in Ramsay J.O. (1983): Monotone spline transformation for dimension reduction. *Psychometrika*, 48, 575-596.
- Wish M. in Carroll J.D. (1982): Multidimensional scaling and its applications. V: P.R. Krishnaiah in L.N. Kanal (Eds.): *Handbook of Statistics, Vol. 2*, North-Holland, Amsterdam, 317-346.