

Využití matematických metod při výzkumu veřejného mínění¹

MILAN BENEŠ

Ústav pro výzkum veřejného mínění ČSAV, Praha

V poslední době se stále intenzivněji diskutuje o využití matematických metod ve společenských vědách a tyto metody se v praxi začínají z nejrůznějších aspektů uplatňovat. Koncem roku 1967 byla v Ústavu pro výzkum veřejného mínění ČSAV vypracována autorem tohoto referátu studie o využití matematických metod při výzkumu veřejného mínění. Vzhledem k tomu, že tato studie shrnuje některé dosavadní výsledky o využití matematických metod i ze širšího hlediska společenských věd (především sociologie), je v tomto referátu podána základní problematika studie a některé myšlenkové principy, na základě nichž je možno ve společenských vědách k využívání matematických metod přistupovat.

V úvodní části se diskutují některé hlavní předpoklady pro využití matematických metod ve společenských vědách, jakož i některé aspekty interpretace výsledků a jejich optimálního využití. Poněvadž v sociologii i ve veřejném mínění jsou pozorované jevy obvykle charakterizovány působením velkého počtu faktorů, které na tyto jevy působí a jež je možno v důsledku jejich neúplné znalosti vyjádřit jen zřídka deterministickým matematickým modelem, je hlavní pozornost v současné době zaměřena především na pravděpodobnostní modely a na metody matematické statistiky, které mohou činit zobecňující závěry na základě výsledků empirických výzkumů. Přitom použití těchto disciplín zásadně předpokládá, že jevy ve společenských vědách jsou hromadného a (v jistém smyslu) náhodného charakteru.

Vzhledem k důležitosti empirických výzkumů a hodnocení jejich výsledků jsou v další části studie charakterizovány některé nejčastěji používané metody hodnocení, resp. některé další možnosti. Z hle-

diska účelu a cíle tohoto hodnocení lze velmi schematicky tyto metody rozdělit do tří následujících skupin: a) metody deskriptivní, popisující výsledky výzkumu; b) metody indukční, zobecňující výsledky získané z výběru na celou populaci; c) metody měření a analýzy závislostí. Jen velmi stručně jsou diskutovány bez uvádění příslušných formulí některé problémy spadající do první skupiny, např. klasifikační analýza, výpočty charakteristik polohy (centrální tendence) a variability a analýza názorové struktury (rozdělení četností). Podstatně složitější a z matematického hlediska širší je problematika metod skupiny b). Gnoseologicky jsou tyto metody rozpracovány buď ve směru ověření platnosti předem daných tvrzení na základě empirických výsledků (testování statistických hypotéz), nebo ve směru zobecnění výpočtů příslušných výběrových charakteristik na celou populaci (teorie odhadu). Z hlediska jiných aspektů (především možnosti využití nominálních, ordinálních nebo kardinálních znaků) lze využít metod parametrických nebo neparametrických, jejichž problematika je velmi stručně charakterizována. Jsou uvedeny některé typické statistické metody (testy) pro jeden, dva nebo více korelovaných nebo nekorelovaných výběrů (podle S. Siegela).

Metody měření a analýzy závislostí lze klasifikovat (z hlediska množství informací, jež jednotlivé metody poskytují) na a) metody zjišťující, zda závislosti mezi sledovanými jevy existují či nikoliv; b) metody vyjadřující stupeň (intenzitu) této závislosti; c) metody umožňující při znalosti jednoho nebo více (nezávislých) faktorů určit faktor výsledný (závislý). Ukazuje se, že možnost využití metod a) — b) — c) velmi rychle vzrůstá při přechodu od faktorů nominálních k fak-

¹ V Ústavu pro výzkum veřejného mínění ČSAV byla vypracována přehledná studie o možnostech využití matematických metod při výzkumu veřejného mínění. Poněvadž lze však tyto metody používat v různých sociologických disciplínách,

navrhl oponenti studie, aby její zkrácený obsah byl zveřejněn v Sociologickém časopise. Redakce předkládá proto autorům výtah uvedené studie; její úplné znění je k dispozici v Ústavu pro výzkum veřejného mínění.

torům ordinálním a kardinálním. Ve studii jsou dále bez příslušných matematických výrazů stručně uvedeny pro různé případy některé nejčastěji používané metody, především různé formy korelačních a jiných koeficientů měřících sílu vztahu mezi sledovanými jevy a jejich gnoseologická problematika (pro nominální a ordinální znaky). Bohužel nejsou ve studii zahrnuty některé nejmodernější metody spočívající na pracích L. Goodmana a W. Kruskala.

V případě kardinálních znaků jsou možnosti vyjádření síly a formy vztahu mezi dvěma nebo více jevy daleko příznivější; lze např. využívat poměrně spolehlivé parciálních a mnohonásobných korelací, lineárních nebo nelineárních regresí, apod. V závěru této části je matematicky formulována podstata faktorové analýzy a je uvedena možnost využití metody predikátového počtu GUHA.

Poněvadž výsledky empirických výzkumů, jejichž rozsah je většinou relativně dosti velký, jsou v současné době zpracovávány na samočinných počítačích, je ve studii zahrnuta stručná kapitola o problematice strojového zpracování a hodnocení výsledků výzkumů, včetně charakteristiky vypracováváných standardních programů. Konstrukce prakticky všech programů v ČSSR v sociologii používaných spočívá v prvním stadiu v třídění získaných údajů (většinou 1. až 3. stupně), jehož výsledkem jsou kontingenční tabulky absolutních a relativních četností. Ve druhém stadiu se pak provádí hodnocení těchto výpočtů na základě různých charakteristik (např. X^2 -test, Kendallův, Spearmanův, Čuprovův koeficient, znaménkové schéma, aj.). Některé programy mají kromě toho možnosti jiné, např. provádět součet znaků několika otázek, výběr dotazníků na základě předem daných logických operací ve formě konjunkce, disjunkce a implikace, atd. Pro některé hlavní typy počítačů v ČSSR instalovaných jsou tyto programy velmi stručně popsány (např. Minsk 22, ICT 1900, Saab D21 aj.); podrobnější popis některých programů a problematiku výpočtů nalezne však čtenář v další literatuře (např. v práci Z. Šafáře a J. Linhart, Sociologický časopis 1967, č. 4), resp. v popisech programů podniků, které tyto programy vypracovaly.

Další část studie se zabývá problematikou výběrových šetření z toho důvodu, že ve většině případů lze dané společenské jevy sledovat nikoli na celé populaci, nýbrž pouze na výběru (vzorku) určitého rozsahu. Poněvadž při výzkumu veřejného mínění se používá především kvótního výběru jakožto speciálního případu výběru záměrného, jsou stručně shrnuty vlastnosti kvótního výběru a naznačena jeho problematika, především srovnání tohoto způsobu výběru s výběrem pravděpodobnostním. Vzhledem k tomu, že základní otázkou při výzkumu veřejného mínění je tazatelská síť, je podrobněji uvedena jistá matematická metoda pro optimální konstrukci této sítě. Je podána matematická formulace tohoto problému, spočívající v převedení této problematiky na řešení úlohy lineárního celočíselného programování s bivalentními proměnnými. Pro praktické řešení je uveden autorem navržený jistý heuristický algoritmus, pro nějž byl vypracován program na samočinném počítači. Po zpracování výsledků bude uvedená metoda podrobněji publikována. Závěrem této části o výběrových šetřeních je uvedena problematika pravděpodobnostních výběrů (jednoduchý, systematický, stratifikovaný, vicestupňový); využití pravděpodobnostního výběru naráží při výzkumu veřejného mínění v současné době na nedokonalost výběrové opory a jsou proto ve světové praxi navrhovány různé modifikace a kombinace pravděpodobnostního a kvótního výběru, atd.

V další části se pojednává o využití matematických metod ze zcela jiných aspektů. Jsou zde naznačeny některé výsledky matematických modelů ve společenských vědách z hlediska určitých apriorních předpokladů o společenských jevech, z nichž pak jsou ryze dedukční cestou odvozovány jisté závěry. Z hlediska jevů, které tyto modely vyjadřují, jsou klasifikovány tyto modely jako dynamické, strukturální a motivační.

Dynamický model je formulován pro stacionární případ — homogenní Markovův proces prvního řádu (příklad nestacionárního modelu uvedl J. Lauber na konferenci o současných metodologických problémech sociologie na Hrubé Skále v roce 1967). Základním cílem modelu je určit pravděpodobnosti změn struktury

názorů sledované populace v čase. Při konstrukci strukturálních modelů spadajících především do oblasti sociálně psychologických jevů se vychází z jistých předpokladů o tendencích-aktivitách (ná-zory, postoje k jednání) individuí v dané společnosti. Z těchto předpokladů se pak odvozují pravděpodobnosti tendence individua k dané aktivitě. Je možno uvažovat vnější vlivy vznikající působením ostatních individuí ve skupině-společnosti a jejich vzájemné interakce. Vzniká např. otázka, do jaké míry a za jakých předpokladů bude mít celá společnost tendenci k dané aktivitě; řešení je závislé na rozdělení pravděpodobnosti dispozice k určité aktivitě ve skupině. Pro další operace je třeba precizovat ostatní pojmy a uvažovat různé modely společnosti (v extrémním případě se např. uvažuje společnost altruistická nebo egoistická, apod.). Jedním z důležitých pojmů je např. pojem „rovnovážné“ společnosti, který v podstatě charakterizuje rovnováhu vzhledem k dané aktivitě a je matematicky definován jako jistá střední hodnota celého systému. Také lze strukturální otázky studovat z hlediska vztahů podpřízenosti nebo nadřízenosti individuí ve společnosti, která je definována jako uzavřený systém jedinců. Je pravděpodobné, že tyto otázky, které se v této formulaci studují na základě především kombinatorických a algebraických metod, lze převést do problematiky teorie grafů. V dalším stadiu lze tyto struktury definovat dynamicky a studovat na základě stochastických procesů. Motivační modely, jejichž problematika je ve studii stručně charakterizována, vycházejí především z aspektu, proč jednotlivec nebo společnost jako celek jistým způsobem jedná a projevuje své názory. Proto tyto modely vycházejí z pojmu užitku-zájmu a jsou podle Marschaka definovány jako funkce určité situace (State of the World) a daného rozhodnutí individua. Na základě těchto pojmů je definována jistá „užitková“ funkce. Tyto úvahy vedou k maximalizačním nebo minimalizačním principům v optimalizačních modelech, které H. Simon nazývá modely racionálního chování. Ve studii jsou tyto otázky opět velmi stručně naznačeny. Poněvadž matematické řešení je při současné neznalosti působení různých faktorů značně obtížné,

jsou činěny některé pokusy o modelování těchto jevů na samočinných počítačích.

Závěrem k těmto i jiným matematickým modelům je třeba zdůraznit jejich správné místo v sociologii a ve společenských vědách. Vzhledem k tomu, že tyto modely vycházejí z teoretického a mnohdy značně abstraktního matematického aparátu a vzhledem k tomu, že vystihují vždy pouze určitou stránku společenské reality, kterou musí nutně více nebo méně zjednodušit, je třeba reálně vidět, že v současné době tyto modely většinou nejsou schopny řešit např. konkrétní úkoly empirických výzkumů, apod. Jejich hlavní význam spočívá v tom, že zpřesňují určité představy a precizují výchozí pojmy v dané oblasti společenských věd. a že studují mechanismus jevů a tím umožňují přesnější znalost jejich podstaty a vlivů, které na ně působí. Do současné doby bylo — především v západních zemích — této problematice věnována velmi mnoho úsilí, které se projevilo v některých již více méně ucelených matematických modelech společenských jevů. Bylo by proto účelné v ČSSR i v této oblasti věnovat — v rozumné míře účelnosti a abstraktnosti — těmto otázkám systematicky větší pozornost.

Poslední část studie se zabývá otázkami kvantifikace a postojovými stupnicemi. Jsou uvedeny základní techniky konstrukce metriky, jejíž účelem je stanovit kvantitativně vzdálenosti mezi jednotlivými výroky-otázkami vzhledem k danému psychologickému subjektu (např. myšlenkový systém-idea, instituce, společnost aj.). Základním problémem v některých postojových stupnicích je okolnost, že vychází z předpokladu normálního (Gaussova) rozdělení subjektu na kontinuu. Ve studii je diskutována problematika metody párovaných srovnání, metody stejných intervalů, metody následných intervalů a metody sumovaných odhadů (v češtině nejsou tyto pojmy ještě zcela terminologicky ustáleny). Guttmanova skalogramová analýza je stručně charakterizována (i když jejím vlastním cílem není konstrukce postojové stupnice) některými technikami, které se při této analýze nejčastěji používají. Na konec této části je uvedena formulace Lazarsfeldovy teorie latentních struktur,

кterou lze považovat za obecnější případ Guttmanovy perfektní škály.

Závěrem je třeba podotknout, že vzhledem k rozsahu studie (55 stran) mohly být formulovány pouze hlavní principy otázek, kterými se studie zabývá, a naznačena problematika jejich platnosti, řešení a možnosti využití. Nebylo též možno ani z hlediska výzkumu veřejného mínění, ani ze širšího hlediska sociologie zahrnout mnoho dalších problémů; z metodického hlediska jsou v některých částech studie podány stručné matematické formulace příslušných problémů, a jinde je problematika pouze naznačena. Studie je doplněna přehledem odkazů na literaturu, která si pochopitelně nečiní ani zdaleka nárok na úplnost.

Nakonec děkuji oponentům studie J. Řehákovi, Z. Šafářovi a J. Fabiánovi za cenné připomínky k celé řadě otázek.

Резюме

Милан Бенеш: Использование математического метода при исследовании общественного мнения

В работе указан экстракт из научной статьи о возможностях использования математического метода при исследовании общественного мнения, разработанной Институтом исследования общественного мнения Чехословацкой академии наук. Изложение использования этого метода изложено в научной статье с довольно общей точки зрения, так что этими методами можно воспользоваться и в остальных областях социологии. В вступительной части говорится об некоторых основных предположениях эффективного использования математического метода в общественных науках. Главное внимание здесь направлено на теорию вероятностей и математическую статистику, создающие в области эмпирических исследований основное орудие оценки результатов исследований. Упомянутые методы разделены на методы дескриптивные, индуктивные (обобщающие результаты из отбора на всю совокупность) и на методы измерения и анализа зависимости (методы простые и многократные, корреляционного и регрессивного анализа, анализ фактора и т. д.). Указанные группы в краткости характеризованы с точки зрения методики и интерпретации заключений. Так как в настоящее время результаты эмпирических исследований обрабатываются электронными вычислительными машинами, поэтому до сих пор обработанная программа для некоторых вычислительных машин в этой области характеризована только в краткости. В дальнейшей части описываются различные типы пропорционального и случайного отбора включительно возможности конструция опти-

мальной спрашивающей сети. Далее указаны некоторые математические модели в общественных науках, классифицирующиеся как динамические модели (прежде всего статистические процессы Маркова), структуральные и мотивирующие модели (согласно Марш и Симон). Последняя часть научной статьи занимается вопросом повышения количества и шкалами точек зрения, при чем особое значение придается принципам некоторых основных шкал точек зрения (метод парных сравнений, метод одинаковых или последующих интервалов, школа Гуттман и др.).

Summary

Milan Beneš: Application of Mathematical Methods in Public Opinion Surveys

The paper presents the summary of a study dealing with the possibilities of applying mathematical methods in public opinion surveys, which was worked out by the Institute of Public Opinion Research at the Czechoslovak Academy of Sciences. In the mentioned study, the interpretation of the application of these methods is given from a rather general viewpoint so that these methods can be utilized also in other sociological areas. In the introductory part some basic prerequisites for an effective application of mathematical methods in the social sciences in general are discussed; special attention is given to the theory of probability and to mathematical statistics which represent the fundamental instruments for evaluating the research results in the sphere of empirical researches. These methods are divided into descriptive, inductive methods (generalizing the results from the sample for the whole population), and into methods of measuring and analyzing dependences (methods of a simple and multiplex correlation and regression analysis, factor analysis etc.). The mentioned groups are briefly characterized from the viewpoint of the methodology and interpretation of conclusions. Due to the fact that at present the results of empirical researches are elaborated with the aid of automatic computers, the programs for some computers worked out so far in this area are briefly characterized.

Further, different types of the quota and probability samples are described, including the possibility of constructing an optimum network of questioners. — The following part deals with some mathematical models in the social sciences, classified as dynamic models (first of all Markov's stochastic processes), structural models and motivation models (according to Marsch and Simon).

The last part of the study deals with the problems of quantification and attitude scales, chiefly emphasizing the principles of some fundamental attitude scales (the method of paired comparisons, the method of identical or subsequent intervals, Guttman's scale, etc.).