

Dr. sc. Dominika Crnjac Milić
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera
Elektrotehnički fakultet u Osijeku

Dr. sc. Martina Martinović

UDK 330.43:519.86
Pregledni članak

POVIJESNI PREGLED IMPLEMENTACIJE MATEMATIKE I STATISTIKE U EKONOMIJU

SAŽETAK

U ovom preglednom članku dat ćemo kratki povijesni pregled implementacije matematike i matematičkih disciplina u kvantitativnu ekonomiju. Kronološki ćemo pokazati razvoj matematičkih metoda i njihovu primjenu u ekonomiji. Posebnu ćemo pozornost posvetiti ekonometrijskom razvoju.

Ključne riječi: povijest, ekonomija, matematika, statistika, ekonometrija, model

1. Uvod

U novije vrijeme ekonomska istraživanja prati intenzivan razvoj matematičkih metoda, što je posljedica uvjeta razvoja ekonomske misli. Možemo slobodno reći da danas nema znanstvenog područja u kome nije zastupljeno egzaktno istraživanje zasnovano na matematičkom istraživanju koje pruža odgovore na mnoga praktična i teorijska pitanja. Nova ekonomska istraživanja zasnovana su na matematičko-analitičkom istraživanju i ne razlikuju se od drugih disciplina prirodnih i društvenih znanosti.

Interes ekonomista značajno se povećao za kvantitativni vid istraživanja, pri čemu prednjače matematičke metode. Jedan je od uzroka zasigurno u izmjeni karaktera matematičkog istraživanja zahvaljujući pojavi novih metoda kojima se rješavaju mnogi praktični i teorijski problemi.

U novije se vrijeme napuštaju teorijske matematičke aplikacije, koje su pružale dokaze teorijskim postavkama ekonomskih koncepcija te dolazi do kvalitativne promjene u metodičkoj orijentaciji koja se sastoji u angažiranju metoda u

empirijskim i teorijskim istraživanjima.

Ova orijentacija omogućava brz razvoj mnogih disciplina kako prirodnih, tako i društvenih i omogućava rješavanje mnogih praktičnih i teorijskih problema. Danas imamo velik problem rješenja sa zadovoljavajućom aproksimacijom jer je zapravo sama matematika aproksimirajuća disciplina. Postignuti rezultati postavljaju nove kriterije, oni ukazuju na izvjesna dopunjavanja u smislu preciznosti i kvantitativno-analitičke potvrde izvjesnih rješenja.

Naime mnoga rješenja kvantitativne prirode, koja su dana verbalno s matematičkog stajališta predstavljaju ideju o postojanju rješenja, a ne i konačno rješenje. U mnogim situacijama problem nastaje tek postavljanjem modela. Postavljanjem modela, tj. utjecaja svih čimbenika koji sudjeluju u izgradnji modela i uočavanja posrednih i neposrednih efekata, dolazi do kvantitativne analize i odgovarajućih zaključaka.

Istraživanja u ekonomiji karakterizira sve češća i značajnija pojava ekonomskih modela koji predstavljaju specifičan pristup ekonomskim rješenjima. Ideja o matematičkim, modelima u

ekonomiji vrlo je dobro prihvaćena, ali u mnogim slučajevima nije bilo uspješnosti. Razlozi neuspjeha uglavnom su bili u neposrednoj uporabi matematičkih aplikacija bez prethodnih znanja o ekonomskom problemu.

Dakle nije dovoljno poznavati samo matematiku da bismo formulirali odgovarajuće modele, potrebno je poznavati discipline kao što su – granična analiza, dinamička analiza, međusektorska analiza, linearno i nelinearno programiranje, ekonometrija, statistika itd.

2. Razvoj matematičkih metoda i njihova primjena u ekonomiji

Ovdje ćemo prikazati razvoj matematičkih metoda i problema koji su bili predmet promatranja u prošlosti. Protjeklo je dosta vremena od prihvaćanja matematičkih metoda u ekonomiji. Primjena matematike bila je rezervirana za prirodne znanosti, ali ujedno se uzor reflektirao u ekonomiji. Egzaktnim istraživanjima u ekonomiji otežavalo se neuočavanje sličnosti između pojava i problema u prirodnim i društvenim znanostima. U svrhu sinergije prirodnih i društvenih znanosti trebalo je izgraditi dobre metodičke postupke po uzoru na prirodne znanosti. Ovo nije bilo jednostavno postići zbog toga što se prirodni fenomeni i njihove zavisnosti u pravilu izražavaju funkcijskim relacijama koje dopuštaju korištenje poznatih matematičkih rješenja. Budući da su pojave u ekonomiji stohastičke prirode s korelacijskim zavisnostima, neposredna je matematička primjena kroz funkcijsko opisivanje fenomena u pogledu zakonitosti aproksimativna slika promjene. Primjena je zapravo počela pojavom korelacijske i regresijske analize.

Regresijska analiza odigrala je veliku ulogu u razvoju matematičkih metoda pomoću kojih su određene mnoge ekonomske zakonitosti. Omogućeno je mjerenje stupnja međuzavisnosti mnogih pojava pomoću korelacijske analize. Došlo je do značajnih metodoloških pristupa u određivanju funkcijskih relacija koje efikasno izražavaju međuzavisnost ekonomskih pojava te do značajnog prihvaćanja matematičkih metoda u ekonomiji, njihova korištenja u praktičnim i teorijskim istraživanjima. Istraživači su dobili poticaj, nestalo je sumnje u mogućnost primjene iako je preciznost manja nego u prirodnim znanostima.

Znajući da primjena matematičkih metoda počinje prije regresijske analize, ne treba zanamariti spoznaju da je regresijska analiza ukazala na mogućnosti koje su posljedica odgovarajuće primjene.

Daleko ranije bilo je pokušaja matematičke primjene i nalaženja rezultata koji su i danas od velikog značenja za mnoga promatranja.

Budući da su elementarne matematičke operacije¹ sastavni dio svakoga ekonomskog procesa, nije lako precizirati početak matematičke primjene u ekonomiji.

Po mnogim znanstvenicima početak matematičkih istraživanja vezan je za francuskog znanstvenika Kurura² (Cournat), koji je u svojim radovima postavio osnove ekonometrijskoj znanosti. Kururove formulacije ekonomskih zakonitosti te ispitivanje odnosa ponude i potražnje zasnovani su na matematičkim principima i imali su veliki utjecaj na razvoj ekonomske misli. Nakon toga dolazi do intenzivnijeg razvoja matematičko-ekonomske misli, zamjenu parcijalnih istraživanja složenim sustavima koji promatraju opće uvjete ravnoteže.

Valras³ (Walres) analizira opću gospodarsku ravnotežu. Zapažen je veliki broj radova Paretova zakon,⁴ ispitivanje elastičnosti potražnje⁵, funkcija proizvodnje i ispitivanja na području cijena.⁶

Općenito gledajući matematičku primjenu u ekonomiji karakteriziraju u 19. stoljeću teorijska razmatranja. Ispitivanja idu u pravcu sagledavanja problema i matematičkog formuliranja. Polazilo se od pretpostavke da matematičke relacije imaju ekonomsko značenje. Nedostajala je konkretna analiza problema, nije se davala pozornost stvarnim empirijskim vrijednostima na osnovi kojih bi se odredile relacije, već se davala konkretnim slučajevima. Veliki je nedostatak u ovom vremenu slaba razvijenost matematičko-statističkih metoda. Naglasak je bio stavljen na opća promatranja koja su često imala opisni karakter. U ovim uvjetima ovakav je pristup

- 1 A. Conrnot : Recherches sur les principes mathématiques de la théorie des richesses, 1838.
- 2 L. Walras : Eléments d'économie politique pure, I, II, Lausanne, Paris-Basel, 1874, 1877.
- 3 A. Marshall: Principles of Economics, MacMillan and Co., London 1890.
- 4 V. Pareto: Cours d'économie politique, 1896.
- 5 V. Pareto: Cours d'économie politique, 1896.
- 6 I. Fischer: Mathematical Investigations in the Theory of Value and Prices, 1892.

bio jedino moguć, ali dobiveni su prvi rezultati kao baze za naredna istraživanja. Pokrenuto je dosta pitanja i uočeno mnoštvo problema, koji su kasnije uz odgovarajuće dopune riješeni i prihvaćeni u ekonomskoj analizi, kao što su: funkcijski oblik ponude i potražnje i matematička formulacija uvjeta ravnoteže za veći broj proizvoda, analiza troškova proizvodnje, ispitivanje ekstremnih vrijednosti, problemi optimuma na bazi proizvodnih i tržišnih uvjeta. Nadalje nalazi se pojam graničnih funkcija koji mjeri promjene pojave i definira se elastičnost kao relativni pojam graničnih funkcija, što otvara vrata komparativnoj analizi ponude i potražnje. Razmatraju se problemi tržišta i odnosi cijena. Ispitivanje proizvodnje vodi na razmatranje funkcijskih oblika koji vode do proizvodnje.

U vremenu između 1920. god. i 1930. god. objavljuje se veći broj empirijskih radova, dok se formalno logički pristup zamjenjuje konkretnim oblicima istraživanja. Dobiveni su prvi rezultati koji ukazuju na mogućnost primjene matematičko-statističke⁷ analize u ekonomiji.

Radovi⁸ ove vrste odnosili su se na konkretna nalaženja funkcijskih oblika ponude i potražnje, troškova itd.

Formiraju se mnogi instituti koji se bave istraživanjima konjuktivnih ciklusa s ciljem prognozi-ranja kriza u gospodarstvu. Pojavljuju se mnoge metode među kojima se ističu «Harvardske metode».⁹

Događaji koji su uslijedili za velike svjetske krize dovode do novih metoda koje su efikasnije od ranije poznatih.

Osniva se Ekonometrijsko društvo (1932. god.) koje pokreće časopis «Ekonometrija». Dolazi se do novih i generalizacije od ranije poznatih radova u kojima se traže aplikacije. Posvećuje se pozornost teorijsko-statističkim promatranjima koja potpunije obuhvaćaju provedbu ekonomskih procesa.

Do danas u izvjesnom smislu postoji podjela mišljenja o ekonometrijskim istraživanjima, u jednom pogledu pridaje se veće značenje matematičkom promatranju ekonomskih problema, dok je u drugom slučaju veće značenje dano teorijsko-statističkom promatranju, pri čemu se

7 H. Schultz: Statistical Laws of Demand and Supply, 1928.

8 H. Moor: Forecasting the Yield and Price of Cotton, New York, 1917., i Simthetic Economices, 1929.

9 W. Persons: Indicis of Business, «The Review of Economic Statistics» VOL. 1, Cambridge, 1919.

pojave tretiraju u smislu stohastičkih procesa i podvrgavaju odgovarajućim testovima.

Ovim metodološkim pristupom skreće se pozornost s ekonomskih pitanja i fokusiraju se teorijsko-stohastička promatranja koja su naravno značajna, ali ne po svaku cijenu. Ovo je posebno došlo do izražaja pojavom linearnog programiranja, koje je dalo novu razinu metodološkim istraživanjima.

Ekonometrijska razmatranja danas obuhvaćaju problematiku konjunktura, analizu tržišta i programiranje. Spomenuta su područja postala samostalne znanstvene discipline. Razvoj matematičkih metoda omogućio je rješavanje velikog broja različitih problema, tako da danas ne postoji područje ekonomskih istraživanja gdje nisu zastupljene matematičke metode.

Razdoblje između Prvog i Drugog svjetskog rata karakteriziraju znanstvena istraživanja vezana uz ovu tematiku, a mogu se podijeliti u četiri skupine:

- a) poopćavanje već spomenutih empirijskih rezultata i kvantifikacija složenijih problema
- b) granična analiza
- c) dinamička analiza
- d) međusektorska analiza.

Glede empirijskih istraživanja možemo slobodno kazati da nisu postignuti značajni rezultati. Uzrok tome je slaba organizacija statistike i nerazvijenost informatičke podrške koja je imala ograničene mogućnosti.

U području granične analize javlja se velik broj radova kojima se poopćavaju već poznati rezultati. Uvode se metode varijacijskog računa i funkcije korisnosti, što omogućava rješavanje složenijih problema optimizacije.

Nadalje javlja se interes da se matematičkim putem riješe određeni dinamički problemi, promatra se princip akceleracije i pojam multiplikatora, što vodi do interakcijskih procesa i dinamičke analize. Korištenjem dinamičkih metoda izučava se utjecaj investicija na dohodak i analiziraju se izvjesne zakonitosti koje su posljedica odgovarajućih procesa.

Ovdje dominiraju dva problema:

1. kretanje dohotka u odnosu na poznato kretanje investicija
2. određivanje dinamike investicija, odnosno odgovarajuće raspodjele pri unaprijed planiranom kretanju dohotka.

Rad koji je među prvima dao naznake istraživanjima u ekonomskoj dinamici jest Harvard-Domarov model. Sličnom problematikom bavio se ruski znanstvenik Feldman, međutim znanstveni rad nije imao teorijsku podlogu, pa je manje poznat. Radovima Hiksa (Hicks), Samuelsona, Kaleckog, Baumola, Tinbergen, Mahalanobisa itd. napravljena su mnoga poopćenja.¹⁰

Gotovo nezavisno od prethodno navedenih rezultata javlja se ideja linearizacije kao što su Linearno programiranje¹¹, Teorija igara, «Input-Output» analiza itd.

Neočekivano, ali s izuzetnom primjenom u analizi međugrantskih odnosa i problemima gospodarske ravnoteže javljaju se poznati radovi uglednog znanstvenika V. Leontjeva¹².

Ideja o analizi međugrantskih odnosa datira od Kenea(Quesney) u radu «Ekonomska tablica», dominantna je i u radovima Valresa, Kasela. Prethodno spomenuto predstavlja veliku sinergiju teorijskih i praktičnih postignuća. Došlo se do značajnih rezultata i primjene u svim problemima u kojima se zahtijeva ispitivanje složenih sustava međuzavisnosti.

V. Kantorovič, nezavisno od svih spomenutih istraživanja, polazeći od praktičnih problema i potrebe, nalazi prve rezultate linearnog programiranja, pri čemu je njegov pristup vrlo blizak dosezima današnjeg izučavanja i primjene linearnog programiranja. V. Kantorovič je u rješavanju

problema koristio metodu rješavajućih koeficijenata koje danas odgovara dualnosti. Linearno programiranje zauzima vidno mjesto u ekonomskim istraživanjima zbog široke lepeze primjene u mnogim i različitim područjima. Ovome je doprinijela činjenica da se veći broj ekonomskih problema pojavljuje, sa zahtjevom optimalnosti pri velikom broju ograničenja s velikom složenosti. Tako se problemi tipa proizvodnje, realizacije, zaliha, sirovina, investicija, transporta, uvoza, izvoza itd. mogu uspješno rješavati korištenjem linearnog programiranja. Različita pitanja zahtijevaju različite pristupe, pa tako linearno programiranje u pravilu sadrži skup metoda pod nazivom: Teorija linearnog programiranja. Primjerice, transportni problem predstavlja specijalan slučaj problema linearnog programiranja koji je vrlo interesantan po formulaciji i načinu rješavanja tako da čini posebnost u problematici programiranja. Napomenimo da neki slučajevi ukazuju na potrebu korištenja nelinearnog programiranja ili teorije igara.

Drugi svjetski rat je prethodno spomenuta istraživanja odveo na put ratnih potreba, za potrebe ratnoga gospodarstva koja su imala operacijski karakter matematičkog rješavanja. Nova se istraživanja udaljavaju od ranijih ekonomskih istraživanja i poprimaju nove zadaće kao što su: optimalna lokacija vojnih objekata i optimalni razmještaj vojnih jedinica, osiguranje proizvodnog procesa u ratnim uvjetima, određivanje najkraćeg puta, rješavanje transportnog problema itd.

Poslije rata su nastavljena istraživanja slična prethodnim s orijentacijom na organizacijska pitanja u okviru gospodarstva. U novije vrijeme obična se promatranja rade pod nazivom operacijska istraživanja koja obuhvaćaju veliki broj problema kao što su: optimalni proizvodni programi, optimalne zalihe, optimalno vrijeme zamjene proizvodnih sredstava, optimizacija transporta, organizacija, redovi čekanja itd.

Cilj je ovih istraživanja što prije ratno gospodarstvo prilagoditi mirnodopskim uvjetima i novim kriterijima kao što su: izbor investicija tržišta, potrošnje, itd. Prilazilo se sustavnom izučavanju novih matematičkih disciplina i metoda kao što su primjerice linearno i nelinearno programiranje, pa ćemo ovdje posvetiti pozornost ovoj znanstvenoj disciplini.

Razvoj linearnog programiranja veže se uz poznatog matematičara Danciga (Dantzig) i

10 J. Klark: Business Acceleration and the Law of Demand, «Journal of Political Economy», 1917.

R. Kahn: The Relation of Home Investment to Unemployment, «Economic Journal», 1931.

J. Keynes: The General Theory of Employment, Interests and Money, 1936

R. Harrod: The Trade Cycle, Oxford, 1936., Towards a Dynamic Economic, 1948.

P. Samuelson: Internation Bettwen the Multiplier Analysis and the Principle of Acceleration, «Review of Economic Statistics», 1939.

E. Domar: Capital Expetation Rate of Growth and Employment, «Econometrica», 1928.

11 I. von Neumann: Zur Theorie Des Gesellschaftsspiele, «Mat. Ann», 1928.

12 W. Leontief: Quantitative Input and Output Relations in the Economic System of the United States, «Review of Economic Statistics», 18, 1936.

W. Leontief: The Structure of American Economy 1919-1929, Harvard University Press, Cambridge, 1941.

F. Quesnay: Talean Economique, 1758.

V. Kantorovič: Matematičeskije metodi organizacii i planirovoni-ja proizvodstva, Leningrad 1939.

F. L. Hitchcoc: The Distribution of a Product from Several Sourch to Numerous Localities, Ior. Math. Phys, 20, 1941.

njegov rad «Maksimiziranje linearne forme pod ograničenjima u vidu sustava linearnih jednadžbi i (nejednadžbi)», gdje je postavio osnove linearnog programiranja.

Ovaj je rad pobudio veliki interes kako matematičara, tako i ekonomista, pa je na tu temu organiziran skup vezan uz tu problematiku u Chicagu 1949., gdje su podnesena 33 referata vezana uz teorijsku i praktičnu problematiku programiranja.

Važnu ulogu u razvoju linearnog programiranja imaju matematički radovi koji su temelj linearnog programiranja. U ovom su poslu sudjelovali mnogi znanstvenici kao što su:

Dancig (Dantzig), Furijer (Foairier), Geus (Geuss), Žorodon (Gordon), Minkovski (Minkowaky), Farkaš (Farkas), Mockin(Motzkin)¹³ itd. Međutim, po mišljenju mnogih matematičara najzapaženiju ulogu u razvoju programiranja imao je Najman (von Neumann) vezano uz pojam dualiteta, dok su Toker (Tucker), Geil (Gale) i Kan (Kahn) ukazali na vezu teorije igara i linearnog programiranja.

Linearno programiranje predstavlja matematičku analizu problema u kojoj se traži maksimalna (minimalna) vrijednost linearne forme, pri zadanim ograničavajućim uvjetima. Pri promatranju ekonomskih problema linearni sustavi opisuju uvjete u kojima se odvijaju ekonomski procesi, dok linearna forma određeni zahtjev (cilj) koji se u određenim uvjetima želi postići. Ovo se postiže formiranjem odgovarajućih sustava iz kojih se određenim metodama dolazi do optimalnih rješenja.

Linearno programiranje rješava velik broj ekonomskih problema, oni se mogu odnositi na proizvodnju, sirovine, radnu snagu, tržište, ponudu, potražnju, uvoz, izvoz. Linearno programiranje polazi od sustava i unaprijed utvrđenih kriterija koji mogu biti različiti u zavisnosti od problema, ispituje uvjete optimalnosti, određuje

jući ona rješenja koja su optimalna. Dakle, ako za kriterij uzmemo dobit tvrtke koja se ostvaruje od proizvodnje većeg broja proizvoda, tada je pri ograničenjima moguće odabrati onaj proizvodni program koji omogućava maksimalnu dobit. Ovakav proizvodni program nazivamo optimalni proizvodni program. Može se u praksi dogoditi da su ograničavajući uvjeti stalni ali kriterij varijabilan. Dakle, mogu se postavljati zahtjevi na funkciju cilja kao što su maksimalno povećanje proizvodnje, maksimalno korištenje kapaciteta, maksimalni izvoz, minimalni troškovi proizvodnje, minimalne zalihe itd.

3. Zaključak

Iz prethodnoga vidimo da je primjena matematičko–statističkih metoda vrlo učinkovita, pa spomenimo neke primjene: prilikom analize investicijskih programa mogu se naći optimalna rješenja s maksimalnom efikasnošću investicija, problem tržišta pri različitim pretpostavkama, problem potražnje, problem ishrane, problem smjesa, problem optimalnih ulaganja, problemi transporta, problemi lokacije, problemi osiguranja, problemi rasporeda.

Zapravo, svaki problem strukturne prirode u kome se postavlja zahtjev da se između većeg broja alternativnih rješenja odabere ono koje prema predviđenom kriteriju najbolje pripada matematičko–statističkim problemima.

Razvoj matematičkih metoda omogućio je rješavanje mnogobrojnih problema i dao opće metodičke postupke koji se s malim izmjenama mogu koristiti u različitim područjima. Zamijetimo da matematičko–statistički problemi čine prekretnicu u metodičkim razmatranjima, jer su zastupljeni u svim disciplinama i na najbolji način ilustriraju teze metodičkog pristupa počevši od postavljanja problema do zaključka.

LITERATURA:

1. A. Conrnot : *Recherches sur les principes matématiques de la théorie des richesses*, 1838.
2. L. Walras : *Elémentst d'économic politique pure*, I, II, Lausanne, Paris-Basel, 1874, 1877.
3. A. Marshall: *Principles of Economics*, MacMilon and Co., London 1890.
4. V. Pareto: *Cors d'économic politique*, 1896.
5. I. Fischer: *Mathematical Investigations in the Theory of Value and Prices*, 1892.
6. H. Schultz: *Statistical Lews of Demand and Supply*, 1928.
7. H. Moor: *Forecasting the Yield and Price of Cotton*, New York, 1917., i *Simthetic Economices*, 1929.
8. W. Persons: *Indicis of Business*, «*The Review of Economic Statistics*» VOL. 1, Cambridge, 1919.
9. J. Klark: *Business Acceleration and the Law of Demand*, «*Journal of Political Economy*», 1917.
10. R. Kahn: *The Relation of Home Investment to Unemployment*, «*Economic Journal*», 1931.
11. J. Keynes: *The General Theory of Employment, Interests and Money*, 1936
12. R. Harrod: *The Trade Cycle*, Oxford, 1936., *Towards a Dynamic Economic*, 1948.
13. P. Samuelson: *Internation Bettwen the Multiplier Analysis and the Principle of Acceleration*, «*Review of Economic Statistic*», 1939.
14. E. Domar: *Capital Expetation Rate of Growth and Employment*, «*Econometrica*», 1928.
15. I. von Neumann: *Zur Theorie Des Gesellschaftsspiele*, «*Mat. Ann*», 1928.
16. W. Leontief: *Quantitative Input and Output Relations in the Economic System of the United States*, «*Review of Economic Statistics*», 18, 1936.
17. W. Leontief: *The Structure of American Economy 1919-1929*, Harvard University Press, Cambridge, 1941.
18. F. Quesnay: *Talean Economique*, 1758.
19. V. Kantorovič: *Matematičeskije metodi organizacii i planirovonija proizvodstva*, Leningrad 1939.
20. F. L. Hitchcoc: *The Distribution of a Product from Several Souch to Numerous Localities*, Ior. *Math. Phys*
21. J. Fourier: *Solution d' une question particulière du calcul des inegalieés*, *Historie del' Académie* 1826.
22. K. F. Gauss: *Theoria Combinations Observationusu Erroribus Minimis Obnoxsiore*, *Supplementum*, Göttingen,, 1986.
23. P. Gordon: *Über die Antlömug linearer Gleichnngenmit relen Coefficienten*, «*Math. Ann.*» 1873.
24. H. Minkowsky: *Geometric der Zahlen*, Leipzig-Berlin, 1910.
25. J. Farkas: *Über die Theorie der enfachen Ungllichangen*, I. R. A. *Moth.* 1902.
26. D. Gale, B. Khan and A. Tucker: *Linear And Theory og Games, Activity Analysis of Produstion and Allocation*, Edif. T. C. Koompons J. Wiley, 1951.

13 J. Fourier: *Solution d' une question particulière du calcul des inegalieés*, *Historie del' Académie* 1826.

K. F. Gauss: *Theoria Combinations Observationusu Erroribus Minimis Obnoxsiore*, *Supplementum*, Göttingen,, 1986.

P. Gordon: *Über die Antlömug linearer Gleichnngenmit relen Coefficienten*, «*Math. Ann.*» 1873.

H. Minkowsky: *Geometric der Zahlen*, Leipzig-Berlin, 1910.

J. Farkas: *Über die Theorie der enfachen Ungllichangen*, I. R. A. *Moth.* 1902.

D. Gale, B. Khan and A. Tucker: *Linear And Theory og Games, Activity Analysis of Produstion and*

Allocation, Edif. T. C. Koompons J. Wiley, 1951.

Dominika Crnjac Milić, PhD, Assistant professor
Martina Martinović, PhD

ABSTRACT

This article gives a short historical overview of mathematical implementation and mathematical disciplines in quantitative economy. Chronologically, it presents a development of mathematical methods and their use in economy. In addition, it also gives special attention to econometric development.

Keywords: history, economy, mathematics, econometry, model