

Financijski klub

Financiranje društvenih djelatnosti

INPUT – OUTPUT ANALIZA

Istraživački rad

Marin Relja

mrelja@hotmail.com

Ključne riječi: Input - output analiza, međusektorski model, tehnički koeficijenti

Zagreb, lipanj 2010.

SADRŽAJ

Stranica

Sadržaj	Error! Bookmark not defined.
I. Uvod.....	3
1. Input - output analiza.....	3
2. Input - output model.....	4
2.1. Matrica tehnologije i tehnološki koeficijenti	5
2.2. Formulacija input - output modela	6
3. Zaključak	7
II. Literatura	7

I.Uvod

Pod nazivom "Input - output analiza" danas je dobro poznata jedna moderna analiza međusobnih odnosa različitih industrija u ekonomiji jedne zemlje.¹

Prvo da pojasnimo pojmove input i output:

- Input - utrošak, tj. proizvod koji određeni privredni subjekt koristi u proizvodnji nekog drugog proizvoda (može se okvantificirati kao intermedijarno dobro);
- Output - proizvod, tj. finalno dobro koje izlazi iz proizvodnog procesa određenog privrednog subjekta.

Kao što uvodna rečenica kaže u ovom radu bavit ćemo se odnosima među industrijama, tj. bavit ćemo se veličinom proizvodnje, te problemom kako tu proizvodnju alocirati na finalnu i intermedijarnu potrošnju, a odgovore će nam dati upravo input - output analiza.

Da bismo razumjeli temeljnu svrhu input - output analize postaviti ćemo njene osnove, odnosno pokazati stvaranje input - output tabela i razvoj input - output modela. U razumijevanju modela pomoći će nam i poznavanje matrica jer se čitava strukturna analiza temelji na rješavanju n linearnih jednadžbi s n nepoznanica koje rješavamo pomoću matrica. Input - output analiza predstavlja ekonomsku primjenu sustava n linearnih jednadžbi s n nepoznanica. Određenu pažnju posvetit ćemo matrici tehnologije i tehnološkim koeficijentima², koji će nam pomoći u određivanju finalne potrošnje ili proizvodnje pojedinog sektora, ali i za planiranje proizvodnje.

Definirajući elemente input - output tabele kao sektore pojedinih grana ekonomije možemo shvatiti kako određena industrija posluje, odnosno koliko je proizvoda jednog sektora potrebno utrošiti u drugom sektoru da bismo ostvarili planiranu proizvodnju.

Prethodno rečeno detaljnije ćemo izložiti u ovom radu.

1.Input - output analiza

"Koku bi razinu proizvodnje svaka od n industrija trebala imati da se zadovolji ukupna potražnja za tim proizvodom?"³

Profesor Leontief je krenuo s tim pitanjem i došao je do input - output analize, a mi ćemo krenuti s tim pitanjem kako bismo shvatili važnost analize⁴ za ekonomiju neke zemlje.

Važno je znati da input - output analiza ima tri temeljna modela, a to su:

- međusektorski model,

¹ Martić Lj., Matematičke metode za ekonomske analize, I. svezak, Narodne novine, Zagreb, 1990.

² "Normativi" ili "tehničke norme" neki su od naziva koje se upotrebljavaju za tehničke koeficijente.

³ Chiang Alpha C., Osnovne metode matematičke ekonomije, MATE, Zagreb, 1994.

⁴ Misli se na input - output analizu

- otvoreni model,
- zatvoreni model.

Kako je međusektorski model najjednostavniji i najčešće u primjeni, u ovom radu ćemo se bazirati na njega tako da ćemo pod pojmom međusektorski model podrazumijevati input - output model, a pod pojmom međusektorska analiza input - output analizu. Otvoreni i zatvoreni model nećemo posebno obrađivati, no najvažnije za zapamtiti je da se otvoreni i zatvoreni model izvode iz međusektorskog modela tj. njegovo su proširenje.

2. Input - output model

Razlog upotrebe termina međusektorska analiza i međusektorski model može se lako objasniti. Naime, proizvodnja svake industrije potrebna je kao utrošak u mnogim drugim industrijama ili čak unutar iste. Stoga će "točna"⁵ razina proizvodnje određene industrije ovisiti o zahtjevima ostalih $n-1$ industrija za tim proizvodom, a proizvodnja tih $n-1$ industrija ovisit će o potrebama promatrane industrije za njihovim proizvodima. Zato je međusektorski model, a time i analiza, vrlo koristan prilikom planiranja proizvodnje pa je svojstven više planskim ekonomijama.

Budući da kroz međusektorski model promatramo n industrija, njegov opseg rada je dosta složen, pa na početku uvodimo određene pretpostavke radi pojednostavljenja:

- svaka industrija proizvodi samo jedan homogeni proizvod (možemo imati i slučaj proizvodnje dva ili više vezanih proizvoda pod uvjetom da se proizvode u proporcijama),
- svaka industrija za proizvodnju svog proizvoda upotrebljava fiksni iznos utroška,
- proizvodnja svake industrije je podređena konstantnim prinosima na opseg, što znači da postotna promjena svih faktora za $\% \Delta x$ dovodi do postotne promjene proizvodnje od točno $\% \Delta x$.

Ove pretpostavke su nerealne, ali će nam pomoći za razumijevanje modela.

Polazimo od temeljne pretpostavke modela koja kaže da se sva količina svakog outputa utroši kroz proizvodnu potrošnju ili kroz finalnu potrošnju. Pretpostavimo li da je potrošnja jednaka potražnji, dolazimo do sustava jednačbi

$$X_1 = x_{11} + x_{12} + \dots + x_{1n} + Y_1$$

$$X_2 = x_{21} + x_{22} + \dots + x_{2n} + Y_2$$

... ..

⁵ Proizvodi se točno ona količina proizvoda dostatna za finalnu i intermedijarnu potrošnju.

$$X_n = x_{n1} + x_{n2} + \dots + x_{nn} + Y_n.$$

Sustav linearnih jednadžbi⁶ možemo pojednostavljeno zapisati kao:

$$X_i = \sum_{j=1}^n x_{ij} + Y_i \quad (i, j = 1, 2, \dots, n).$$

2.1. Matrica tehnologije i tehnološki koeficijenti

Svaka proizvodnja vezana je uz određenu tehnologiju što znači da će udjel i - tog sektora u jedinici j - tog sektora biti konstantan uz pretpostavku da su ostali tehnološki uvjeti nepromijenjeni.

Uvođenjem tehničkih koeficijenata

$$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{X_j} \quad (i, j = 1, 2, \dots, n),$$

koji predstavljaju onu količinu proizvoda sektora i koju je nužno upotrijebiti tijekom proizvodnje jedne jedinice sektora j , nalazimo da je

$$x_{ij} = a_{ij}X_j \quad (i, j = 1, 2, \dots, n),$$

Matrica tehnoloških koeficijenata je kvadratna matrica jer je svaki sektor ujedno isporučilac (tada je označen indeksom i u tehničkom koeficijentu a_{ij}) i potrošač intermedijarnih proizvoda (tada je označen indeksom j u tehničkom koeficijentu a_{ij}).

Matrica tehničkih koeficijenata zapisana u općenitom obliku glasi:

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} = A,$$

⁶ Jednadžbe u sustavu su jednadžbe ravnoteže.

U matrici tehničkih koeficijenata sadržan je sistem proizvođačkih veza među svim sektorima, a sam iznos tih veza svakog pojedinog tehničkog koeficijenta pokazuje intenzitet tih veza sa stajališta potrošača.

Matricu tehnologije dobijemo kao razliku između jedinične matrice i matrice tehničkih koeficijenata

$$I - A = T$$

2.2. Formulacija input - output modela

Sada nam preostaje još samo uvesti tehničke koeficijente u sustav jednažbi raspodjele na način da svaki x_{ij} zamijenimo sa $a_{ij}X_j$. Tako zapisan sustav linearnih jednažbi glasi:

$$\begin{aligned} X_1 &= a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1n}X_n + Y_1 \\ X_2 &= a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \dots + a_{2n}X_n + Y_2 \\ &\vdots \\ X_n &= a_{n1}X_1 + a_{n2}X_2 + \dots + a_{nn}X_n + Y_n \end{aligned}$$

Razvijeni oblik sustava n linearnih jednažbi skraćeno možemo zapisati kao

$$X_i = \sum_{j=1}^n a_{ij}X_j + Y_i \quad (i, j = 1, 2, \dots, n).$$

Iz ovako zapisanog sustava linearnih jednažbi lako možemo zamijetiti da je proizvodnja svakog pojedinog sektora izražena kao funkcija veličine proizvodnje svih sektora i finalne potrošnje promatranog sektora. Ovaj sustav jednažbi predstavlja polazni ili strukturni oblik input - output modela.

Možemo primijetiti da u sustavu imamo $2n$ varijabli i to n veličina proizvodnje te n veličina finalne potrošnje. Da bismo odredili jedinstveno rješenje sustava potrebno je poznavati vrijednosti n veličina. Moguća tri slučaja su:

- poznat je vektor ukupnih outputa X ,
- poznat je vektor finalne potrošnje Y ,

- za neke sektore poznata je ukupna količina proizvoda, a za preostale količina finalne potrošnje⁷.

3. Zaključak

Ovaj seminarski rad započeo sam pitanjem na koje sam htio dati odgovor na način da razvijem međusektorski model u onoj mjeri u kojoj će mi poslužiti za input - output analizu gospodarstva s n industrija.

U suštini međusektorska analiza može nam poslužiti za razumijevanje poslovanja pojedinih industrija, ali i gospodarstva neke zemlje u cjelini. U ovom radu iznesene su samo temeljne pretpostavke, ali tu input - output analiza ne prestaje, možemo ići dalje i proučavati još neke modele koje je sam Leontief razvio.

Input - output analiza jedan je složen instrument kojim se nastoji planirati industrijska proizvodnja tako da ne nastaju viškovi, a time nema troškova skladištenja, ali i da nemamo manjkova jer tako raste cijena proizvoda. U suštini nastoji se ostvariti optimalna proizvodnja.

Zbog sve bržih tehnoloških promjena, ali i sve veće promjene input - output analize u različitim područjima ekonomske analize, česte su promjene njenih osnovnih pretpostavki, tako da nastaju novi modeli koji se mogu primijeniti u suvremenom industrijskom okruženju.

II. Literatura

Knjige:

1. Chaing Alpha C., Osnovne metode matematičke ekonomije, MATE, Zagreb, 1994.
2. Martić Lj., Matematičke metode za ekonomske analize, I. svezak, Narodne novine, Zagreb, 1990.
3. Šego B., Matematika za ekonomiste, II. izmijenjeno izdanje, Narodne novine, Zagreb, 2005.
4. Sekulić M., Najnoviji razvoj u primjeni input - output analize, Strukturna analiza, Ekonomski institut zagreb, Zagreb, 1993.

⁷ Umjesto izraza potrošnja može se koristiti potražnja jer su te dvije veličine jednake. Pretpostavka je da se ukupna količina outputa troši bilo za intermedijarnu potrošnju bilo za finalnu potrošnju.