

Input-output modellek alkalmazása mezőgazdasági mikrogazdasági rendszerekben

Herdon Miklós

Összefoglaló

Az input-output modellek alkalmazása és továbbfejlesztése a modellek különböző típusait alakította ki a nemzetgazdasági alkalmazásoktól a vállalati alkalmazásokig. Amennyiben a népgazdasági modell egyes ágazatait a gyártott termékek reprezentálnák, akkor ez a kapcsolat technológiai összefüggéseket is kifejezne. Ebben az esetben a modell azt mutatná, hogy valamely termék előállításához milyen más termékre és milyen mennyiségben van szükség. Ilyen teljeskörű nemzetgazdasági modellt még nem készítettek, a kérdést azonban így helyes értelmezni. Talán ez adta az ötletet azok számára, akik vertikális termelési kapcsolatokkal rendelkező vállalati alkalmazásokkal foglalkoztak. A tanulmányban a mikrogazdasági modellek felépítésével, a fontosabb modell típusokkal és modellbeli összefüggésekkel foglalkozik. Mezőgazdasági mikrogazdasági rendszerben való alkalmazások száma elég szerény. Egy ilyen saját alkalmazást mutatok be, melyre döntéstámogató rendszert is terveztem.

Abstract

Applications and development of input-output models made different model types from national applications to applications in companies. If the national model represents branches as products the links would mean technological links. In this case the model would show that production of some product how much other components needs. There has'nt been made such a detailed national model, but this is the right meaning of the question. Mybe this view gave the idea for those who dealt with vertical production links in companies. This study deals with construct of micro-economic model, model types and expressions in models. The number of applications is very pour in agricultural enterprises. I describe an application made by myself. I designed a program system (decision support sytem) for the application.

1. A mikrogazdasági input-output modellek elvi felépítése és alapösszefüggései

Az input-output modellek lehetőséget adnak a strukturális összefüggések leírására, elemzésére. A strukturális vizsgálatok kiterjedhetnek a vállalatok termelési, technológiai vagy a termékek belső kapcsolataira. Vállalati input-output modellekkel is több szerző foglalkozott. A teljesség igénye nélkül ipari területen Dr. Szintay István [18, 19, 20], Dr. Papp Ottó [16, 17], Gábor Péter - Kóger Péter [11], mezőgazdasági területen Dr. Kubas P [13], foglalkozott részletesebben a vállalati alkalmazásokkal.

A *strukturális kapcsolatok* alapján megkülönböztetünk *közvetlen kapcsolatot*, azaz két strukturális elem direkt, más elemek közbeiktatása nélküli kapcsolatát, valamint két strukturális elemnek más, a struktúrához tartozó elemeken keresztül, un. *közvetett kapcsolatot*.

Belső vagy termelőfelhasználás valamely termékbe beépülő vállalaton belül előállított termék vagy szolgáltatás felhasználását jelenti. A *Nettó kibocsátás* (vagy "extern termelés") a vállalatot (termelő egységet) elhagyó, értékesítésre kerülő bármely, a vállalat által előállított termék vagy szolgáltatás. A *bruttó kibocsátás* a nettó kibocsátás és termelőfelhasználás összege, ami a selejtet, veszteséget leszámítva megfelel a teljes termelésnek. A *műszaki vagy technológiai együtthatók* (koefficiensek) kifejezik egy-egy terméknek azt a mennyiségét, amely egy másik termék egységnyi előállításához felhasználásra kerül. A *teljes ráfordítások együtthatói* az adott rendszer valamennyi termelési ciklusában eszközölt és a termék előállításában szerepet játszó ráfordítások összességét fejezik ki.

Az *input-output modellek mérlegszerű felépítése* azt jelenti, hogy a sorirányú mérlegegyenletek a *felhasználást*, vagyis az *output oldalt*, míg az oszlopirányú mérlegegyenletek a *ráfordítást az input oldalt* írják le.

Az input-output modellek főbb részeinek kvantifikálási mértékegysége alapján lehetnek naturális és értékbeni típusúak. A *naturális vállalati input-output modell* általános szerkezeti felépítése az alábbi:

1. ÁBRA Naturális vállalati input-output modell

Belső négyzet	\mathbf{M} ($n * n$)	\mathbf{x} (n)	\mathbf{q} (n)
	\mathbf{K}^* ($m * n$)	oldal szárny	
alsó szárny	\mathbf{H}^* ($s * n$)		

Ahol:

- \mathbf{M} : a termelő tevékenységek mátrixa, amely a termelő jellegű felhasználásokat mutatja a termékek vagy üzemek között,
- \mathbf{q} : a bruttó kibocsátás vektora
- \mathbf{x} : a nettó kibocsátás vektora
- \mathbf{K}^* : a külső beszerzésű anyagok, termékek közvetlen ráfordítási mátrixa,
- \mathbf{H}^* : az erőforrások közvetlen ráfordítási mátrixa.

A belső négyzet és az alsó szárny elemeinek fajlagosítása esetén megkapjuk az egységnyi bruttó kibocsátásra vonatkozó közvetlen ráfordításokat. Ugyanis ha $\mathbf{M} = [m_{ij}]$ és $\mathbf{q} = [q_j] = [q_i]$, $i = j, i, j = 1, 2, \dots, n$

akkor $b_{ij} = \frac{m_{ij}}{q_j}$ ahol $\mathbf{B} = [b_{ij}]$ a közvetlen ráfordítások mátrixa. A szükségletek mátrixai $\mathbf{K}^* = [k_{lj}^*]$ és

$\mathbf{H}^* = [h_{lj}^*]$, $l = 1, 2, \dots, m$ $t = 1, 2, \dots, r$ $j = 1, 2, \dots, n$, ahol j - strukturális elemet, l - külső beszerzésű anyagot vagy termékféleséget, t - erőforráscsoportot jelöl, melyek hasonló módon fajlagosíthatók. A fajlagos szükségleteket úgy határozzuk meg, hogy a teljes szükségleteket osztjuk a bruttó kibocsátással. Így

$k_{lj} = \frac{k_{lj}^*}{q_j}$ és $h_{lj} = \frac{h_{lj}^*}{q_j}$. A fajlagos szükségletek mátrixai pedig $\mathbf{K} = [k_{lj}]$ és $\mathbf{H} = [h_{lj}]$. A természetes fajlagos

adatokkal az input-output modellt az 2. ábra mutatja.

2. ÁBRA Naturális, fajlagos input-output modellek

\mathbf{M} ($n * n$)	\mathbf{x} (n)	\mathbf{q} (n)
\mathbf{K} ($m * n$)	oldal szárny	
\mathbf{H} ($s * n$)		

A természetes fajlagos adatok értelmezése a következő:

b_{ij} a közvetlen ráfordítások mátrixának $[\mathbf{B}]$ egy eleme azt mutatja meg, hogy a j -dik termék egységnyi bruttó kibocsátásához az i -dik termékből közvetlenül mennyit szükséges felhasználni.

- k_{lj} azt fejezi ki, hogy a j -dik termék egységnyi bruttó kibocsátásához az l -dik külső beszerzésű anyagból, termékből mennyire van szükség.
- h_{tj} kifejezi, hogy a t -dik erőforrásból vagy erőforráscsoportból mennyi szükséges a j -dik termék egységnyi bruttó kibocsátáshoz.

Az *értékbeni input-output modell* hasonló a naturális modellhez, szerkezetét a 3. ábra mutatja.

3. ÁBRA Értékbeni input-output modell

G ($n * n$)	y (n)	r (n)
Z ($(m + s) * n$)		

Ahol: G - a termelőfelhasználások értékbeni mátrixa, y - a nettó kibocsátás értékbeni vektora, r - a bruttó kibocsátás értékbeni vektora, Z - a külső beszerzésű anyagok, termékek és erőforrások közvetlen ráfordításainak értékbeni mátrixa.

Az *értékbeni modell adatainak fajlagosítása* a naturális adatoknál leírtak szerint a következő:

$$D = [d_{ij}] \quad , \text{ ahol } d_{ij} = \frac{g_{ij}}{r_j} \quad \text{és} \quad V = [v_{tj}] \quad , \text{ ahol } v_{tj} = \frac{z_{tj}}{r_j}$$

A d_{ij} mutatja, hogy a j -dik termék egységnyi értékű bruttó kibocsátásához mennyi ráfordítás szükséges az i -dik termékből értékben kifejezve, v_{tj} pedig a j -dik termék egységnyi értékű bruttó kibocsátásához szükséges t -dik ráfordításelem értékét fejezi ki.

A naturális és az értékbeni input-output modellek közötti kapcsolatot az árak és költségek teremtik meg. Így az előzőekben leírt modell kiegészül a p - termék árvektorral és o - a külső anyagok, termékek és erőforrások ár és költségadatait tartalmazó vektorral. Vizsgáljuk meg a modellek szerkezeti egységei, valamint a naturális és értékbeni modell közötti alapösszefüggéseket.

1.1. A naturális modellbeli összefüggések

A bruttó termelés a termelőfelhasználás és a nettó kibocsátás összege. Az ezt kifejező sorirányú mérlegegyenlet

$$M * 1 + x = q. \text{ Mivel } M = B * q, \text{ felírható a következő összefüggés: } Bq + x = q.$$

A fajlagos adatok ismeretében és adott nettó kibocsátás esetén meghatározható a bruttó kibocsátás az alábbiak szerint: $x = (E - B) * q$. Ebből q -t kifejezve $q = (E - B)^{-1} * x$. Bevezetve a $T = (E - B)^{-1}$ helyettesítést kapjuk $q = T * x$, ahol $T = [t_{ij}]$, $i, j \dots n$ a halmozott vagy teljes ráfordítások szükségletének mátrixa. A t_{ij} azt mutatja meg, hogy a j -dik termék egységnyi nettó kibocsátásához mennyi ráfordítás szükséges halmozottan az i -dik termékből. Tehát ennek a T mátrixnak az elemei teszik lehetővé az áttérést a nettó kibocsátás mutatóiról a bruttó kibocsátás mutatóira.

A külső beszerzésű anyagok, termékek és az erőforrás-szükséglet esetén is meghatározható az egységnyi nettó kibocsátáshoz szükséges halmozott ráfordítás mennyiségek.

$$K^T = K * T \quad \text{és} \quad H^T = H * T$$

1.2. Értékbeni típusú modellbeli összefüggések

A naturális típusú modellek esetén a ráfordítások soronként eltérő mértékegysége miatt általában nincs lehetőség oszlopírányú összefüggések felírására. Ezzel szemben az értékbeni input-output modellek több elemzési lehetőséget biztosítanak. Ilyen például az oszlopírányú összefüggések vizsgálata.

A *sorírányú összefüggések* hasonlóan a naturális modellbeli összefüggésekhez a következők

$$\begin{aligned} D \cdot r + y &= r \\ y &= (E - D) r \\ r &= (E - D)^{-1} y \\ r &= T_a y \end{aligned}$$

A T_a a halmozott ráfordítások értékbeni mátrixa, melynek a

t_{aj} eleme azt jelenti, hogy a j -dik termék egységnyi értékű nettó kibocsátásához milyen értékű halmozott ráfordítás szükséges az i -dik termékből.

Az oszlopírányú összefüggés

$$\sum_{i=1}^n d_{ij} + \sum_{t=1}^{m+s} v_{tj} = 1$$

Az alsó szárny elemeinek halmoztatása a naturális összefüggésekhez hasonlóan elvégezhető.

$$Z^h = Z T_a$$

A Z_{ij}^h értéke azt mutatja, hogy a j -dik termék kibocsátásához mennyi szükséges a t -dik ráfordítás értékéből halmozottan.

1.3. A naturális és értékbeni modellek összefüggése

A naturális és értékbeni modell közötti összefüggést a termékek ár, vagy költségadatai teremtik meg. A természetes mértékegységben kifejezett felhasználások értékben való meghatározásához Hosszú Miklós [18] alapján bevezetve a $\langle P \rangle$ diagonális mátrixot, melynek főátlójában a p_i egységárak vannak, a többi eleme 0. A $\langle P \rangle$ mátrix felhasználásával a naturális és értékadatok közötti összefüggések az alábbiak:

$$r = \langle P \rangle^* q, \quad z = \langle P \rangle^* x, \quad G = \langle P \rangle^* M.$$

Az alsó szárny adatai, vagyis a külső beszerzésű anyagok és ráfordítások értékadatai hasonlóan számíthatók.

Ha a K^* és H^* mátrixok helyett bevezetjük a C^* $(m + s) \times n$ méretű mátrixot, akkor a termékek értékbeni ráfordítás strukturáját a $Z = \langle P \rangle^* C^*$ összefüggés adja, ahol a $\langle P \rangle$ mátrix mérete $m + s$, főátlójában a ráfordításelemek egységárát vagy ráfordítási költségét tartalmazza. Az input-output modellek alapösszefüggéseinek befejezéseként nézzük meg milyen összefüggés írható fel a naturális és értékbeni fajlagos közvetlen termelőfelhasználás (B és D), valamint a naturális és értékbeni halmozott termelőfelhasználást mutató (T és T_a) adatok között. Felírva az

$r = T_a^* y$ összefüggést, melybe behelyettesítve az $r = \langle P \rangle^* q$, valamint $y = \langle P \rangle^* x$ kifejezéseket kapjuk a $\langle P \rangle^* q = T_a^* \langle P \rangle^* x$ összefüggést. Mivel $q = T^* x$, ezt behelyettesítve $\langle P \rangle^* T^* x = T_a^* \langle P \rangle^* x$.

Ha azt kívánjuk, hogy az összefüggés tetszőleges x esetén is érvényes legyen, fenn kell állnia a $\langle P \rangle^* T = T_a^* \langle P \rangle^*$, $T_a = \langle P \rangle^* T^* \langle P \rangle^{-1}$ összefüggéseknek. Hasonló összefüggés áll fenn B és D között is, mivel $D = \langle P \rangle B \langle P \rangle^{-1}$.

A fenti összefüggéseket akkor tudjuk alkalmazni, ha rendelkezésünkre állnak a P_i egységárak, illetve költségek.

2. Input-output modellek alkalmazásai a mikrogazdasági rendszerekben

Az előző részben áttekintettük a vállalati input-output modellek elvi felépítését és a fontosabb alapösszefüggéseket. Az alapmodellek a gyakorlati alkalmazásoknál kiegészítésekre, módosításokra kerülnek, s így az alapösszefüggések is

szorzata közbenső ráfordításokat /D/ visszavetíti, transzformálja az eredeti, külső ráfordításokra /N/, s így a nettó kibocsátás vektorával /y⁰/ képzett szorzata közvetlen kapcsolatot fejez ki a mikrogazdasági rendszer *outputja* /termék kibocsátása/ és *inputja* /külső ráfordítások/ között.

Az ágazati kapcsolati mérleg az optimális termelési szerkezet meghatározásában, illetve variánsok kidolgozásában történő felhasználásában is felhasználható.

A közvetlen ráfordítások együtthatóinak felhasználásával, melyben az *input- output modell*

$$\begin{matrix} /E-B/ \\ K \\ H \end{matrix} * q = \begin{matrix} x \\ k_0 \\ h_0 \end{matrix}$$

ebből a *lineáris programozási modell*

$$\begin{matrix} /e-B/*q \geq x \\ K *q \leq k_0 \\ H *q \leq h_0 \\ q \geq 0 \end{matrix}$$

$$f^T *q \rightarrow \text{extr}$$

A teljes ráfordítások együtthatóinak felhasználásával, ha a nettó kibocsátás meghatározását tervezzük, akkor az *input-output modell*

$$\begin{matrix} /E-B/^{-1} \\ K*/E-B/^{-1} \\ H*/E-B/^{-1} \end{matrix} * x = \begin{matrix} q \\ k_0 \\ h_0 \end{matrix}$$

melyből a *lineáris programozási modell*

$$\begin{matrix} /E-B/^{-1}*x \geq q \\ K/E-B/^{-1}*x \leq k_0 \\ H/E-B/^{-1}*x \leq h_0 \\ x \geq 0 \end{matrix}$$

$$f^T *x \rightarrow \text{extrém.}$$

A feltételrendszerben azonban az első feltételcsoport helyettesíthető, mivel

$$/E-B/^{-1}*x = q$$

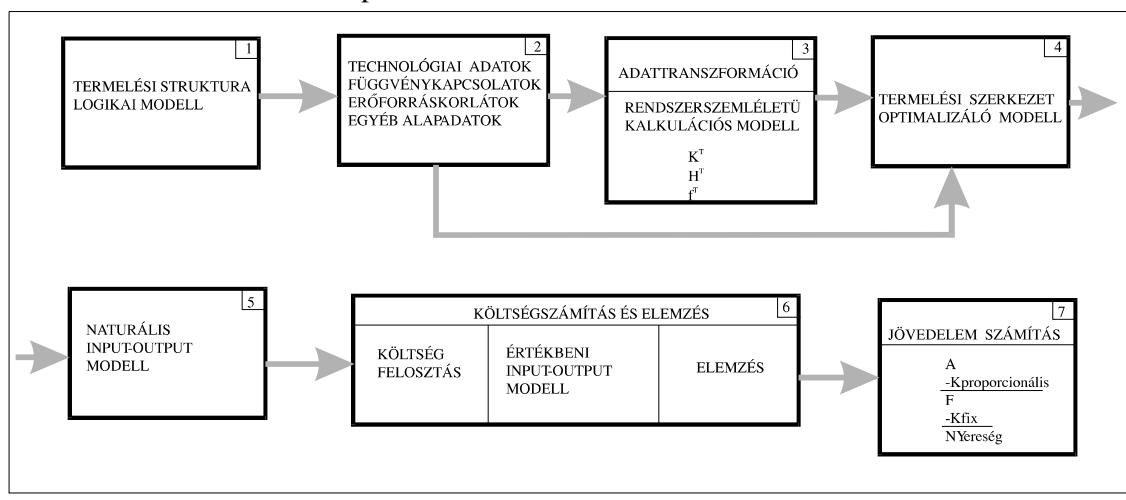
ezért az

$$x^* \geq x$$

feltételekkel helyettesítve, mely azt jelenti, hogy a nettó kibocsátás keresett volumenének nagyobbnak kell lennie, mint amilyen a kiindulási mérlegben volt. A gyakorlati modelleknél ilyen feltételeket általában nem kötünk ki.

Az input- output modellek esetében naturális modell alapján történő elemzés a különböző szintek számára történő összevonás és eltérő dimenziók miatt nehézségekbe ütközik. Az értékbeni input- output modelleknél nincs aggregálási és elemzési nehézség, mivel az értékbeni áttérés során az azonos dimenzió az egész modellen belül biztosított. A vertikális termelési kapcsolatok esetén általában az elszámolóárak alkalmazása a legelterjedtebb. A gyakorlatban használt elszámolóár azonban elsődlegesen számviteli funkcióval bír és ezért az egyes termékek, vertikumok ráfordításarányait vagy értékarányait nem fejezi ki. Dr. Szintay István [46] az elszámolóár választásának a halmazott fajlagos proporcionális költséget javasolja, mivel ez munkálható ki egységesen, így minden termék vagy tevékenység értékelése "értékarányos" lesz. Így a naturális és értékbeni modell kapcsolata biztosított és az áttérés többféleképpen megoldható.

5. ÁBRA Az I-O modellek kapcsolatai



A tervezési modelleknél a mezőgazdasági vállalatok vertikális termelési kapcsolatai, valamint az input ráfordítások és output eredmények között olyan összefüggéseket is figyelembe kell venni, amelyek az optimális termelési struktúra kialakítására jelentős befolyással vannak, de az összefüggéseket csak optimalizáló modellbe tudjuk figyelembe venni, előre nem határozhatók meg. Ilyen összefüggések vannak az egymást helyettesítő termékek esetén és a műtrágyaráfordítás-hozam kapcsolatban. Az egymást helyettesítő termékek esetén a felhasználási arányt a modell megoldásával határozzuk meg.

Ezek alapján az input-output modell alkalmazása és kapcsolatai az 5. ábrán látható, mely szerint

- (1) Az input-output modell módszere és rendszerszemlélete alapján meg kell határozni a lehetséges vertikális termelési kapcsolatok logikai modelljét. Ebből kiválaszthatók azok a termelési kapcsolatok, amelyek fajlagos kapcsolatadatai /technológiai koefficiensek/ struktúráváltozás esetén nem változnak.
- (2) A logikai modell alapján a "kötött" /állandó technológiai koefficiensek/ kapcsolatok és a "nem kötött" kapcsolatokat tartalmazó logikai input-output modell alapján a technológiai adatok felhasználásával elkészíthető a "szűkített" input-output modell.
- (3) A szűkített input-output modell alapján meghatározhatók a kötött kapcsolatú termékek egységnyi nettó kibocsátásra jutó halmozott ráfordítások.
- (4) A nem kötött kapcsolatok és a szűkített input-output modell alapján felépíthető az optimalizáló modell. A szűkített input-output modellből csak azon tevékenységek kerülnek a modellbe, amelynek lehetséges nettó kibocsátása van.
- (5) Az optimalizálás és a kiválasztott variáns alapján megoldást kapunk a strukturális kapcsolatokra, /ha nem egyértelműen kell meghatározni/ amelyből elkészíthető a teljes input-output modell.
- (6) A teljes input-output modell alapján végezhető el a "speciális fix költségek" felosztása, az értékbeni input-output modell elkészítése és elvégezhető az input-output technika által biztosított elemzési lehetőség.
- (7) Végül elvégezhető a jövedelem vagy nyereségszámítás.

A "speciális fix költségek általában erő-munkagépek fix költségei /amortizáció, fenntartási költség fix része, egyéb fix költség/, amelyek nagyrészt szoros kapcsolatban vannak a termeléssel, a termelési szerkezettel. A termelési szerkezet és a termelési források egyidejű optimalizálására szolgáló modellben sem tudjuk egyértelműen a költségredukciót, illetve a fix költségek költségviselőre történő ráterhelését megoldani, mivel az

$$f_1^T x - f_2^T y \quad \text{célfüggvény}$$

ahol

- f_1^T : termék vagy tevékenységváltozó fajlagos fedezeti értékeinek vektora
- x : termék vagy tevékenységváltozók vektora
- f_2^T : a termelési források egységeinek fix költségeit tartalmazó vektor

y: az erőforrás változók vektora

biztosítja a tevékenységek reális értékelését, de a feltételeket megvizsgálva az e erőforrásra

$$H^T e_x - h^e_0 y^e \leq 0$$

látható, hogy az y_e erőforrásváltozó a "szűk keresztmetszetnek megfelelő értéket veszi fel. Ebből következik, hogy gép esetén a szükséges gépdarabszámot és így a fix költségek nagyságát is a szűk keresztmetszet, valamint a munkacsúcs határozza meg. A modell megoldása után azonban a fix költségek költségviselőre történő terhelését nem biztos, hogy a csúcsidejében történő igénybevétel alapján célszerű megoldani, mivel a nem csúcsidejében is összességében jelentős felhasználása lehet és a költségfelosztásnál elég nagy hibát követhetnénk el. Ezért gyakorlatban a gépek fix költségeinek felosztását a teljes igénybevétel alapján terheljük a költségviselőkre.

Az input-output modell mezőgazdasági nagyvállalatnál történő alkalmazását a nádudvari Termelőszövetkezetben vizsgáltam meg. A Szövetkezet input-output modelljének készítése előtt a strukturális termelési adatok és a rendelkezésre álló vizsgálatok megállapítottam, hogy termékszintű input-output modell a jelenlegi nyilvántartás, a mezőgazdasági termelés és vállalati szervezés jellege, valamint a vizsgált mikrogazdasági rendszer nagysága és szerteágazó tevékenysége /a húsfeldolgozó üzem mintegy 80 féle terméket állít elő nettó kibocsátás céljából/ miatt nehéz és nagy feladat. Így a Szövetkezet 1981 évi mérlegbeszámoló adatai valamint egyéb nyilvántartási adatokból készítettem el természetes, költség és árakat alapján egy "ágazati szintű" értékbeni input-output modellt. A közvetlen költségeknél a

- közvetlen anyagköltséget, - munkabér-költséget, - munkabérek közterheit, - amortizációt, - fenntartási költséget és a , - segédüzemi költséget vettem figyelembe.

Természetesen ez a tárgyalt rendszerszemléletű tervezési metodikának nem felel meg, mivel nem tartalmaz minden közvetlen költséget /redukált proporcionális költségek egy része/, másrészt itt már adott termelési szerkezet esetén a modell tartalmazza a speciális fix költségek felosztását. Az input-output modell mezőgazdasági mikrogazdasági rendszerben, a tervezésben, elemzésben történő felhasználhatóságának bemutatására azonban alkalmas.

Az input-output modellek kezelésére a mátrixaritmetikai műveletek megoldása, a modellezés számítástechnikai támogatására programrendszert alakítottak ki.

Az ágazati bontású input-output modell vizsgálatánál 16 mátrix, míg aggregáltabb "főágazati" bontású modellnél 19 mátrixot készítettem. A főágazati input-output modell belső négyzete a G mátrix az 1. táblázatban látható.

1. TÁBLÁZAT A nádudvari Termelőszövetkezet I-O modell főágazati kapcsolatai

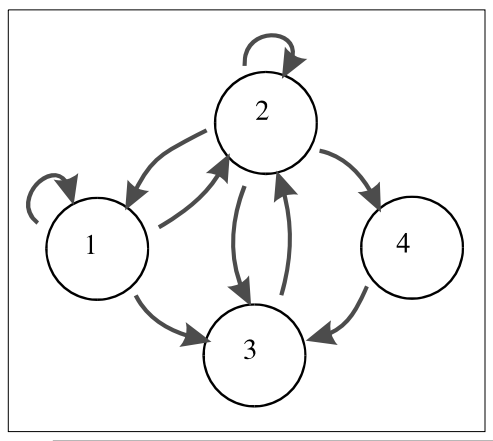
Főágazati I-O modell /ezer Ft-ban/	1.Növény-termelés 1-9 oszlop	2.Állat-tenyésztés 10-19 oszlop	3.Mellék-tevékenység 20-24 oszlop	4. Feldolgozó üzemek 24-26 oszlop
1. Növény termelés 1-9 sor	3.580,0	49.790,0	13.537,0	0,0
2 Állat-tenyésztés 10-19 sor	413,5	364,0	73.336,0	332.969,0
3. Mellék-tevékenység 20-24 sor	0,0	181.843,0	0,0	0,0
4. Feldolgozó üzemek 25-26 sor	0,0		4.500,0	0,0

Az 1. táblázatban a termelési kapcsolatok közvetlen termelési költség értéken számolva szerepelnek ezer Ft-ban. Az első oszlop első sorának eleme mutatja, hogy a növénytermelés saját maga számára 3.580 ezer Ft értékben /közvetlen költségen számolva/ állított elő terméket, vetőmagot és szaporítóanyagot. Legnagyobb volumenű belső felhasználás a feldolgozó üzemeknél van, amelyek az állattenyésztéstől 332.969 ezer Ft értékben használnak fel terméket. A belső kapcsolatokat a 6. ábrán látható kapcsolati gráf is szemlélteti. A 2. táblázatban a halmozott ráfordítások szerepelnek a mátrixhoz képest két értékestizedesjegyre kerekítve.

2. TÁBLÁZAT Halmazott ráfordítások adatai

Halmazott ráfordítások	1	2	3	4
1	1.03	0.13	0.12	0.06
2	0.004	1.14	0.44	0.53
3	0.001	0.36	1.13	0.17
4	0.00003	0.008	0.03	1.003

6. ÁBRA Főágazatok termelési kapcsolatai



A táblázat 1. sorának 2. oszlopában található 0.13 érték azt fejezi ki, hogy az állattenyésztés egységnyi nettó kibocsátásához /1000 Ft/ a növénytermeléstől 0.13 egységnyi /130 Ft/ értékű halmazott ráfordítás szükséges.

Az átalakuló mezőgazdaságban az input-output modellek alkalmasak lehetnek különböző mikrogazdasági szervezetek közötti együttműködések, kapcsolatok elemzésére, valamint potenciális lehetősége lehet a Wageningen-i egyetemen elindított "chain management" témakör hazai kutatása és gyakorlati alkalmazása területén. A termelési lánc információs rendszerének kutatása a farmerektől a fogyasztóig (a farmert, logisztikai szolgáltatásokat, nagykereskedelmet, kiskereskedelmet és fogyasztót) érdekes területe lehet az input-output modellek és a modellek segítségével a vertikális kapcsolatok elemzésére. Ugyancsak hasznos elemzési módszer lehet a bonyolultabb vertikális termelési kapcsolatokkal

rendelkező ipari vállalatoknál, így élelmiszeripari vállalatoknál is.

3. Input-output modellezést támogató programrendszer

Az ismertett gyakorlati feladat megoldására szükség volt egy programrendszer elkészítésére, mivel a feladat megoldására alkalmas számítógép és programcsomag nem állt rendelkezésemre.

A nagyrészt mátrix kezelési műveleteket igénylő feladat megoldásához az IBM SSP /Scientific Subroutine Package/ szubrutinjainak felhasználásával alakítottam ki a programrendszert.

Az IBM SSP FORTRAN nyelvű szubrutinyűjteményének általános jellemzője, hogy

- a szubrutinok input-output utasításokat nem tartalmaznak néhány speciális szubrutintól eltekintve,
- a szubrutinokban az input- adattömbök méretei nem rögzítettek /dinamikus deklaráció/,
- a szubrutinok felhasználhatók
 - önállóan,
 - a szubrutinyűjtemény egy másik szubrutinja által hívott szubrutinként,
 - egyéb szubrutinokkal különböző sorrendben egymás mellé rendelve,
- a mátrixokkal dolgozó szubrutinok többdimenziós mátrixok esetén egyindexes elemekkel dolgoznak és
- szubrutinyűjtemény sok szubrutinja alkalmas tömörített formában tárolt mátrixok kezelésére.

Irodalom

- [1] Aganbegjan; Kozlov; Karakovics *Ágazati rendszerek tervezése* Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest 1979.
- [2] Alapi István; Dr. Angyal Béla; Takács József; Zsiga Sándor *Mezőgazdasági üzemek termelési költségeinek, teljesítményei-nek, hozamainak elszámolása és analitikus nyilvántartása*, Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest 1979.
- [3] Altrichter, B. *Vliv automatizace na zdokovaleni metodiky naturální bilance hrubé zemedelské výroby*. Informacné Systémy 1977/1.
- [4] Beck, P. von , W. Huisman, Chr Meijs, J.H. Trienekens. Information systems research for chain management. *Agroinformatica* Volume 6. Nr. 5. December 1994. VIAS, (28-34 p.)
- [5] Chen, K. *Input-output economic analyse of environmental impact* IEEE Transaction on Systems, Man and Cybernetics, November 1973 Volume SMC - 3 N^o6
- [6] Csáki Csaba Dr. - Dr. Mészáros Sándor szerk. *Operációkutatási módszerek alkalmazása a mezőgazdaságban* Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1981.
- [7] Csáki Csaba Dr. - Mészáros Sándor Dr. *Számítógépek a mezőgazdasági vállalatok irányításában* Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1977.

- [8] Csepinszky, A. szerk. *Input-output Techniques /Proceedings of the Second Hungarian Conference on Input-output Techniques/* Akadémiai Kiadó, Budapest, 1976.
- [9] Csizmadia Ernő Dr.; Dr. Vági Ferenc *A mezőgazdaság az ágazati kapcsolatok rendszerében* Mezőgazdasági Kiadó, 1977.
- [10] Dadajan, V. Sz.; V. V. Koszov, V. V. *Az ágazatközi mérleg, mint a területi tervezés eszköze* Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1974.
- [11] Gábor Péter; Kóger Péter *Az input-output modellek alkalmazása több termelőegységgel rendelkező vállalatok tevékenységének elemzésében* Vállalatvezetés, Vállalatszervezés, 1981/4.
- [12] Koehler, G. J. - A. B. Whinston - G. P. Wright *Optimization Leontief Substitution*, North-Holland Publishing Company, 1975.
- [13] Kubas P. és munkatársai *Matematikai módszerek a mezőgazdasági vállalatok tervezésében és vezetésében*, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1971
- [14] Ladó; Deli; Kocsis *A komplex iparvállalati tervezés módszertana*, Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest 1971.
- [15] Ligeti István; Sivák József *Növekedés, szabályozás és stabilitás a gazdasági folyamatokban*, Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1978.
- [16] Papp Ottó *Esettanulmányok a rendszerelemzés és operációkutatás témaköréből*, Tankönyvkiadó, Budapest, 1977.
- [17] Papp Ottó *Operációkutatási modellek, Rendszerszemléleten alapuló tervezési-elemzési módszerek, /Faktoranalízis, input-output analízis/*, Budapesti Műszaki Egyetem Továbbképző Intézete előadássorozatából: 5062 Budapest, 1978.
- [18] Szintai István *Vállalati input-output modellek alkalmazása a komplex tervezésben*, Ipargazdasági Szemle 1976/1977 Különszám
- [19] Szintay István *Absztrahálható összefüggések a számítógépes termelés-tervezési, - szervezési modellekben*, Kandidátusi értekezés /kézirat/ 1978.
- [20] Szintay István *Több termelőegységet magába foglaló mikrogazdasági rendszer több szempontú termelés-tervezési modellje*, Vállalattervezés, Vállalatszervezés 1979/1.
- [21] Tóth József *A termelési tényezők felhasználásának optimalizálása a mezőgazdaságban*, Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1973.
- [22] Tóth József *Mezőgazdasági vállalatok automatizált tervezése*, Mezőgazdasági Kiadó, 1981.
- [23] Tsukui, Jinkichi; Murakami, Yasusuke *Turnpike Optimality in Input-output System* North-Holland Publishing Company, 1979.
- [24] United Nations , United Nations New York, 1973.
- [25] Wassily Leontief *Terv és gazdaság /válogatott tanulmányok/*, Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1977.