

## Ágazati kölcsönhatások a népgazdaság anyagi és nem-anyagi szférái között egy dinamikus rendszerben

(Egy több éves késleltetésű, nem-anyagi ágazatokat is tartalmazó, dinamikus ÁKM elemzés alapján)

### A probléma körülhatárolása

1. A szocialista országok társadalmi-gazdasági fejlődésének jelenlegi szakaszában egyre sürgetőbb feladat a *nem-anyagi ágazatok megfelelő struktúrában és mértékben* való fejlesztése. A nem-anyagi ágazatok viszonylagos elmaradottsága — az iparhoz és más anyagi ágazatokhoz képest — gátolhatja az újratermelési folyamat zavartalan lefolyását és lényegesen ronthatja a rendelkezésre álló gazdasági erőforrások hatékony kihasználását. A gazdaságfejlesztés távlati kihatásainak a mérlegelésénél ezért elengedhetetlen az anyagi és nem-anyagi ágazatok népgazdasági kölcsönhatásainak a felmérése is. A dinamikus ÁKM felhasználásával — ennek korlátai és lehetőségei mellett — az említett kérdés-komplexum kutatásához kívánunk hozzájárulni.

2. Az anyagi és nem-anyagi ágazatok kölcsönhatásainak kimunkálását — mindenekelőtt a nem-anyagi ágazatok elhatárolását — nagymértékben meghatározza az a körülmény, hogy a nem-anyagi szolgáltatások zöme egyidejűleg fogyasztási és termelés-befolyásoló jellegű. Mi azokat a *nem-anyagi ágazatokat* vontuk be a vizsgálat körébe, amelyek a *munkaerő újratermelésében* játszanak szerepet és így az anyagi termeléssel többé-kevésbé közvetlen kapcsolatban állnak. A munkaerő újratermeléséből kiindulva nem tettünk különbséget a nem-anyagi szolgáltatások fogyasztási és termelés-befolyásoló hatása között.

3. Az anyagi és nem-anyagi ágazatok népgazdasági kölcsönhatását az *ágazati kapcsolatok* mérlegének segítségével vizsgáltuk. E célból az anyagi ágazatokat tartalmazó hagyományos ÁKM belső négyzetét kiegészítettük néhány nem-anyagi ágazattal. Ez a kiegészítés, első megközelítésben a nem anyagi ágazatokra eszközölt népgazdasági ráfordításokat tartalmazta (pl. költségvetési kiadásokat, beruházási ráfordításokat). A kiegészített ÁKM a hagyományos ÁKM átcsoportosítását és kibővítését jelenti, az ÁKM alapösszefüggései változatlanok maradtak. A nem-anyagi ágazatok szerepeltetése az ÁKM-ben nem jár együtt a nemzeti jövedelem kategóriájának újrafogalmazásával (ezen ágazatok teljesítménye nem tartalmaz új értéket). A kibővített ÁKM az anyagi és nem-anyagi ágazatok teljesítményének szembeállítását ill. kölcsönhatásainak elemzését célozza.

4. A dinamikus ÁKM felhasználása a közgazdasági elemzésben egy sor problémát vet fel. Felmerül többek között a konvergencia és a stabilitás kérdése, mint a közgazdasági alkalmazhatóság kritériuma, továbbá a közgazdasági interpretálhatóság problémája. A kísérleti számítások (egy 7×7-es ÁKM sorozattal, 15 évre az NDK gazdaságának példáján) arra engednek következtetni, hogy a több éves késleltetésű dinamikus ÁKM alkalmazható a felvetett

közgazdasági probléma elemzésére. A dinamikus inverz a kísérleti számítások során konvergens volt. A dinamikus ÁKM, a tovagyűrűző hatás kimutatása révén, alkalmas a nem-anyagi ágazatok hosszútávú hatásának a figyelemmel kísérésére. Egy kísérleti számítás-sorozatban a nem-anyagi ágazatok közül az oktatásügyet szerepeltettük több éves késleltetéssel. Az elemzés során azt tapasztaltuk, hogy egységnyi 1975. évi *ipari végső felhasználás* előállításában az *oktatási szektor* teljes ráfordítási részesedése (valamennyi szektor teljes ráfordítását 100-nak véve) a *dinamikus inverz* alapján eléri a 8–10%-ot is. Ezzel szemben a *statikus inverz* alapján számítva az oktatási szektor teljes ráfordítási részesedése csupán 1–2%-át tette ki az 1975. évi egységnyi ipari végső felhasználásnak.

Az anyagi és nem-anyagi ágazatok kölcsönhatásának kimutatására alkalmas a módszer többek között azért is, mert a hagyományos és a kibővített dinamikus ÁKM szembeállítására lehetőséget nyújt az anyagi és nem-anyagi ágazatok közötti *strukturális hatások* kimutatására:

- a beruházási átfutási idők illetve a nem-anyagi ráfordítások átfutási idejének *több éves és különböző késleltetése* lehetővé teszi a késleltetések elemzését az anyagi és nem-anyagi ágazatok kölcsönhatásainak szempontjából;
- a beruházási, termelési és nem-anyagi ráfordítási együtthatók variálásával figyelemmel kísérhető a *technikai haladás hatása* az anyagi és nem-anyagi ágazatok kölcsönhatására stb.

### A vizsgálat módszere

5. Az ÁKM nem-anyagi ágazatokkal való kibővítését a statikus ÁKM példáján mutatjuk be.<sup>1</sup>

	Az anyagi ágak felhasználása	Végső felhasználás		
		Társadalmi fogy.		Személyi fogyasztás, beruházás stb.
		A bevont nem-anyagi ágak felhasználása	A társadalmi fogyasztás egyéb területei	
Az anyagi ágazatok kibocsátása	I	I'	II	
A bevont nem-anyagi ágak kibocsátása	II''	I''	II'	
Nettó termelés	III	III'	IV	
Bérek, nyereség stb.				
Amortizáció				

1. ábra Néhány nem-anyagi ágazattal kibővített statikus ÁKM sémája

<sup>1</sup> A kibővített statikus ÁKM-mel folytatott vizsgálatokat az NDK Tudományos Akadémiája Közgazdasági Intézetében, az NDK Állami Tervhivatalának a közreműködésével végeztük, vö. [1].

A I'-el jelölt blokk az anyagi ágazatoknak a nem-anyagi ágazatokra eszközölt kibocsátásait tartalmazza. A I'' és II'' blokkok a nem-anyagi ágazatoknak az anyagi és nem-anyagi ágazatokra eszközölt kibocsátásait jelöli (ráfördítási-ikon mérve). A hagyományos, MPS rendszerű statikus ÁKM alapösszefüggései nem módosultak a néhány nem-anyagi ágazattal kiegészített ÁKM-ben.

Az ÁKM nem-anyagi ágazatokkal való kiegészítésének egyik központi kérdése a *nem-anyagi ágazatok kibocsátásának az ágazati elosztása*. Mivel a bevont nem-anyagi ágazatok kibocsátása jórészt a munkaerő újratermelését célozza, a nem-anyagi ágazatok kibocsátását a foglalkoztatott munkaerőre vetítve osztottuk el a különböző ágazatok között. Az egészségügyi szektor és a közművelődési szektor kibocsátásait a foglalkoztatott létszám arányában vetítettük az egyes szektorokra. Az oktatási szektor kibocsátásait az egyes szektorokban foglalkoztatott különböző szakképzettségi szintű munkaerő összes szakképzési költségeinek az arányában osztottuk fel. A különböző nem-anyagi ágazatok kibocsátásainak így meghatározott elosztási struktúrái nem mutattak lényeges eltérést.

Az anyagi és nem-anyagi ágazatok kölcsönhatásának a kimutatására az NDK tényleges statikus ÁKM-jeit elemeztük különböző évekre. A nem-anyagi ágazatokkal kibővített statikus ÁKM-ek 13 anyagi és 3 nem-anyagi szektort (Oktatásügy, Egészségügy és Közművelődés) tartalmaztak. A 13 szektoros ÁKM-ek a hagyományos MPS rendszerben álltak rendelkezésre.

A statikus ÁKM-ekkel végzett kísérleti számítás-sorozat elemzése azt mutatja, hogy a nem-anyagi ágazatok súlya — a teljesítmény alábecsült, ráfordítási szinten való értékelése következtében — sem a közvetlen, sem a közvetett ráfordítások alapján nem volt számottevő.

6. A nem-anyagi folyamatok jelentős részére jellemző, hogy *népgazdasági hatásuk hosszú távon* bontakozik ki. E dinamikus hatások kimunkálása céljából egyes nem-anyagi ágazatokkal kibővített dinamikus ÁKM-mel végeztünk vizsgálatokat. A Leontief-féle dinamikus inverzet módosítottuk, v.ö. [5]. Egyéves késleltetés helyett tetszőleges időtartamú késleltetést megengedve, a következő formában alkalmaztuk a dinamikus ÁKM-et:

$$x_t - A_t x_t - \sum_{\tau=t+1}^{t+h} B_\tau^i (x_\tau - x_{\tau-1}) = y_t \quad (t = 0, 1, \dots, m) \quad (1)$$

ahol:

- $x_t$  — a bruttó termelés vektora;
- $y_t$  — a végső felhasználás vektora;
- $A_t$  — a technológiai együtthatók mátrixa;
- $B_\tau^i$  — a beruházási együtthatók mátrixa;
- $t$  és  $\tau$  — idő indexek;
- $h$  — a leghosszabb beruházási átfutási periódus években.

Az (1) egyenletrendszer megoldásakor az egyenletrendszer egy véges szeletét vettük figyelembe. Az adott egyenletrendszer ugyanis  $m + 1$ . egyenletből és  $m + 1 + h$  ismeretlenből áll. ( $m + 1$  a megfigyelt időszakok számát,  $h$  pedig a leghosszabb átfutási időt jelenti az adott idődimenzióban kifejezve.) Az egyenletrendszer egyértelmű megoldásához  $h$  számú változót exogén kell megadni. Mi a megoldásnál az  $x_{m+1}, \dots, x_{m+h}$  változókat tekintettük exogénnek. Az így megoldásra kerülő egyenletrendszert az 1. sz. táblázatban

mutatjuk be. Ahogyan a táblázatból kitűnik, a csonkított végtelen mátrix megoldásához  $h$  egyenletet módosítottunk az időszak végén. A végső felhasználás adott évi vektorait a következő összefüggés szerint vettük figyelembe.

$$\begin{aligned} y_{m-h+1}^* &= y_{m-h+1} + B_{m-h+1}^{m+1} x_{m+1} \\ y_{m-h+2}^* &= y_{m-h+2} + (B_{m-h+2}^{m+1} - B_{m-h+2}^{m+2}) x_{m+1} + B_{m-h+2}^{m+2} x_{m+2} \\ &\vdots \\ y_{m-1}^* &= y_{m-1} + (B_{m-1}^{m+1} - B_{m-1}^{m+2}) x_{m+1} + \dots + \\ &\quad + (B_{m-1}^{m+h-2} - B_{m-1}^{m+h-1}) x_{m+h-2} + B_{m-1}^{m+h-1} x_{m+h-1} \\ y_m^* &= y_m + (B_m^{m+1} - B_m^{m+2}) x_{m+1} + \dots + \\ &\quad + (B_m^{m+h-1} - B_m^{m+h}) x_{m+h-1} + B_m^{m+h} x_{m+h}. \end{aligned}$$

$W_t = E - A_t + B_t^{t+1}$  és  $D_t^r = B_t^r - B_t^{r+1}$  jelölések felhasználásával rekurzíve oldottuk meg az (1) egyenletet. A megoldásul kapott (2) egyenlet  $K_t^\gamma$  koeficiensmátrixainak a definiálására a 7. pontban térünk ki részletesen. Az (1) egyenlet megoldása:

$$\left. \begin{aligned} W_t^{-1} y_t + \sum_{\gamma=t+1}^m K_t^\gamma y_\gamma &= x_t \quad (t = 0, 1, \dots, m-1) \\ \text{és} \\ W_t^{-1} y_t &= x_t \quad (t = m). \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

A megoldást a 2. táblázatban foglaltuk össze.

A kidolgozott algoritmus lehetővé teszi nagy volumenű feladatok leegyszerűsítését, mivel csak az éves ÁKM-ek nagyságrendjében szükséges intertálni ill. alapműveleteket elvégezni az adatbázissal. Az algoritmus ellenőrzésére kísérleti számításokat végeztünk. Egy ES 1040 (512 K-Bytes) számítógépen az együtthatómátrix közvetlen invertálásával határozta meg a dinamikus inverzet *Bernd Grahl*. Egy HP -30 (Disk-egység nélkül, 16 k-Bytes) típusú számítógépen a kidolgozott algoritmus szerint számította ki a dinamikus inverzet *Rainer Schwarz*. A számítás 3 ill. 90 percet vett igénybe. A kétféle megközelítés eredménye azonos volt.

7. A  $K_t^\gamma$  együtthatómátrix meghatározása a következő összefüggéseken alapszik:

$$K_v^\gamma = W_v^{-1} \cdot \left( \sum_{q=v+1}^{\gamma-1} D_v^q K_q^\gamma + D_v^\gamma W_\gamma^{-1} \right),$$

ha  $\gamma - v < h$ , ahol  $\gamma - v = 1$  esetében:  $D_v^\gamma K_q^\gamma = 0$ ;  
és

$$K_v^\gamma = W_v^{-1} \cdot \left( \sum_{s=v+1}^{v+h-1} D_v^s K_s^\gamma + B_{v+h}^{v+h} F_{v+h}^\gamma \right), \quad (3)$$

ha  $\gamma \geq h$ ,

ahol  $F_{v+h}^\gamma = W_{v+h}^\gamma$ , ha  $\gamma - v = h$  és

$$F_{v+h}^\gamma = K_{v+h}^\gamma, \quad \text{ha } \gamma - v > h.$$

( $v = t + z$  és  $t = 0, 1, \dots, m-1$ ;  $z = 0, 1, \dots, m-1$ ;  $\gamma = v + 1, \dots, m$ )

1. táblázat

A dinamikus ÁKM (1) egyenlete, több éves késleltetéssel ( $t = 1, \dots, m$ )

$$\begin{bmatrix}
 E - A_0 + B_0^1 - (B_0^1 - B_0^2) - \dots - (B_0^{h-1} - B_0^h) & - B_0^h \\
 E - A_1 + B_1^2 - B_1^2 - B_1^3 - \dots - B_1^h - B_1^{h+1} & - B_1^{h+1} \\
 \dots & \dots \\
 E - A_{m-h} + B_{m-h}^{m-h+1} - (B_{m-h}^{m-h+1} - B_{m-h}^{m-h+2}) - \dots - (B_{m-h}^{m-1} - B_{m-h}^m) - B_{m-h}^m & \\
 E - A_{m-h+1} + B_{m-h+1}^{m-h+2} - (B_{m-h+1}^{m-h+2} - B_{m-h+1}^{m-h+3}) - \dots - (B_{m-h+1}^m - B_{m-h+1}^{m+1}) & \\
 \dots & \dots \\
 E - A_{m-1} + B_{m-1}^m & - (B_{m-1}^m - B_{m-1}^{m+1}) \\
 E - A_m + B_m^{m+1} &
 \end{bmatrix} \times$$

$$\times \begin{bmatrix} x_0 \\ x_1 \\ \vdots \\ x_{m-h} \\ x_{m-h+1} \\ \vdots \\ x_{m-1} \\ x_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} y_0 \\ y_1 \\ \vdots \\ y_{m-h} \\ y_{m-h+1}^* \\ \vdots \\ y_{m-1}^* \\ y_m^* \end{bmatrix}$$

(1')



Az 1. táblázatban szereplő dinamikus inverz a  $K_t^\gamma$  mátrixot egy speciális esetben mutatja be, amikor is  $z = 0$  következképpen  $v = t$ .

A  $K_t^\gamma$  meghatározása ( $t = 0, 1, \dots, m - 1$ ); ( $\gamma = t + 1, \dots, m$ ) - a (3) összefüggés szerint a következő:

$$K_t^\gamma = W_t^{-1} \cdot \left( \sum_{q=t+1}^{\gamma-1} D_t^q K_q^\gamma + D_t^\gamma W_\gamma^{-1} \right),$$

ha  $\gamma - t < h$ ,

ahol  $\gamma - t = 1$  esetében érvényes, hogy  $D_t^\gamma K_q^\gamma = 0$ ;

$$K_t^\gamma = W_t^{-1} \cdot \left( \sum_{s=t+1}^{t+h-1} D_t^s K_s^\gamma + B_t^{t+h} F_{t+h}^\gamma \right), \quad (4)$$

ha  $\gamma - t \geq h$ ,

ahol  $F_{t+h}^\gamma = W_{t+h}^\gamma$ , ha  $\gamma - t = h$  és

$$F_{t+h}^\gamma = W_{t+h}^\gamma, \text{ ha } \gamma - t > h.$$

A  $K_t^\gamma$  mátrix meghatározását a  $\gamma - t > h$  feltétel mellett mutatjuk be. (Egyéb esetekben az eljárás hasonló módon értelmezhető.) Az áttekinthetőség érdekében a  $K_t^\gamma$  mátrixok explicit meghatározását a 3. sz. táblázatba foglaltuk össze.

Ahogyan ebből a táblázatból kitűnik, a  $K_{t+1}^\gamma$ ;  $K_{t+2}^\gamma$ ; ...;  $K_{t+h}^\gamma$  mátrixok felhasználásával állítjuk elő a  $K_{t+h+1}^\gamma$ ;  $K_{t+h+2}^\gamma$ ; ...;  $K_{t+2h}^\gamma$  mátrixokat.

Ha  $\gamma - (t + 2h) = 1$ , akkor a (3) összefüggés alapján fennáll:

$$K_{t+2h}^\gamma = W_{t+2h}^{-1} D_{t+2h}^{t+2h+1} W_{t+2h+1}^{-1}. \quad (5)$$

Az (5) egyenlet alapján elő lehet állítani a  $K_{t+2h-1}^\gamma$  mátrixot stb., és így a  $K_{t+2h}^\gamma$ ;  $K_{t+2h-1}^\gamma$ ; ...;  $K_{t+h+2}^\gamma$ ;  $K_{t+h+1}^\gamma$ ;  $K_{t+h}^\gamma$ ; ...;  $K_{t+2}^\gamma$ ;  $K_{t+1}^\gamma$  mátrixok meghatározása révén (a dinamikus ÁKM induló adatai alapján) a  $K_t^\gamma$  mátrixhoz jutunk.

Ha  $\gamma - (t + 2h) \neq 1$ , akkor a  $K_{t+2h+1}^\gamma$  mátrixot explicite fel kell írni és meg kell vizsgálni, hogy a  $\gamma - (t + 2h + 1) = 1$  feltétel teljesül-e.

Ha a feltétel nem teljesül, akkor a  $K_{t+2h+2}^\gamma$  mátrixot stb. kell explicite felírni, mindaddig, amíg a  $\gamma - (t + 2h + k) = 1$  feltétel teljesül  $k = 1, 2, \dots, m - 1 - (t + 2h)$  mellett. Mivel  $\gamma$  maximális értéke  $m$  és  $t \geq 0$ , valamint  $h > 0$ , létezik egy olyan  $k$  érték, amely mellett  $\gamma - (t + 2h + k) = 1$  fennáll. Ily módon a  $K_{t+2h+k}^\gamma$  mátrix a dinamikus ÁKM kiinduló adatai alapján meghatározható és a  $K_t^\gamma$  mátrix előállítható.

### Néhány eredmény

8. A néhány nem-anyagi ágazattal kiegészített dinamikus ÁKM-mel kísérleti számítássorozatot végeztünk. A dinamikus ÁKM kiinduló adatai az NDK népgazdaságát 7 szektoros bontásban tartalmazzák az 1961—1975 időszakra. A vizsgálatba bevont ágazatok:

Ipar	
Építőipar	Belkereskedelem
Mezőgazdaság és erdőgazdálkodás	Oktatásügy
Közlekedés és hírközlés	Építésügy

## 3. táblázat

$A K^\gamma$  koeficiensmatrixok meghatározásához

$$K_t^\gamma = W_t^{-1}(D_{t+1}^{t+1}K_{t+1}^\gamma + D_{t+2}^{t+2}K_{t+2}^\gamma + \dots + D_{t+h-1}^{t+h-1}K_{t+h-1}^\gamma + B_{t+h}^{t+h}K_{t+h}^\gamma) \quad (\text{Vö. [4]})$$

A (5) összefüggés alapján a  $K_v^\gamma$  mátrixokat ( $v = t + 1, \dots, t + h$ ) a következőképpen határozzuk meg:

$$K_{t+1}^\gamma = W_{t+1}^{-1}(D_{t+1}^{t+2}K_{t+2}^\gamma + D_{t+1}^{t+3}K_{t+3}^\gamma + \dots + D_{t+1}^{t+h}K_{t+h}^\gamma + B_{t+1}^{t+h+1}K_{t+h+1}^\gamma)$$

$$K_{t+2}^\gamma = W_{t+2}^{-1}(D_{t+2}^{t+3}K_{t+3}^\gamma + D_{t+2}^{t+4}K_{t+4}^\gamma + \dots + D_{t+2}^{t+h+1}K_{t+h+1}^\gamma + B_{t+2}^{t+h+2}K_{t+h+2}^\gamma)$$

⋮

$$K_{t+h-1}^\gamma = W_{t+h-1}^{-1}(D_{t+h-1}^{t+h}K_{t+h}^\gamma + D_{t+h-1}^{t+h+1}K_{t+h+1}^\gamma + \dots + D_{t+h-1}^{t+2h-2}K_{t+2h-2}^\gamma + B_{t+h-1}^{t+2h-1}K_{t+2h-1}^\gamma)$$

$$K_{t+h}^\gamma = W_{t+h}^{-1}(D_{t+h}^{t+h+1}K_{t+h+1}^\gamma + D_{t+h}^{t+h+2}K_{t+h+2}^\gamma + \dots + D_{t+h}^{t+2h-1}K_{t+2h-1}^\gamma + B_{t+h}^{t+2h}K_{t+2h}^\gamma)$$



9. A kiinduló adatok összeállításánál különös problémát jelentett a beruházási késleltetések ágazonkénti meghatározása. Az ipar, az építőipar és az oktatásügy vonatkozásában vettünk figyelembe több éves késleltetést. A beruházási ráfordítások késleltetését statisztikai felmérések, szakértői becslések és a nemzetközi szakirodalom felhasználásával becsültük. Az adatbecslés bázisát az állóeszközök aktiválási folyamatának a 70-es évekre összeállított statisztikai felmérése képezte:

*A beruházási eredetű állóeszköz-növekmény aktiválási folyamata az 1970-es évek elején*

Szektor	Melyik évből származik a t-edik évben megvalósulásra kerülő beruházási eredetű állóeszköz-növekmény (%-ban, a t-edik évben aktivált beruházási eredetű állóeszköz-növekmény összesen = 100)			
	t-3	t-2	t-1	t
Ipar	5	20	35	40
Építőipar	—	5	55	40
Mezőgazdaság	—	—	45	55
Közlekedés	—	5	35	60
Belkereskedelem	—	—	20	80
Oktatásügy	—	—	20	80
Egészségügy	—	10	30	60

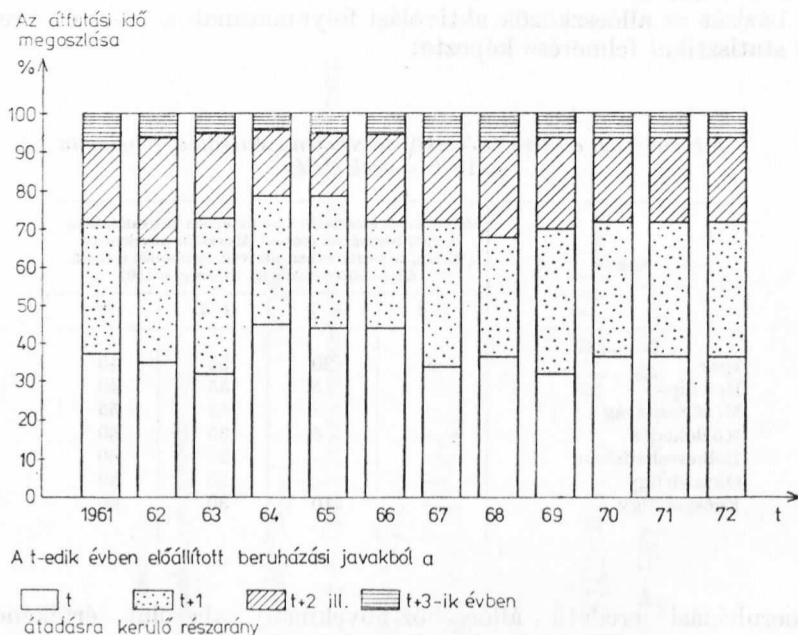
A beruházási eredetű állóeszköz-növekmény abszolút értékének becsült adatai és az állóeszköz-állomány aktiválási folyamata alapján határoztuk meg a dinamikus ÁKM céljára, az időben előre vetítve, a beruházási késleltetéseket. (A beruházási késleltetések részletes meghatározását ld. [6]-ban.)

Az iparban megvalósított beruházások átfutási idejének megoszlását a 2. sz. ábra szemlélteti.

Az NDK-ban előírt 10 osztályos kötelező oktatás figyelembe vételével, csak a 10 osztályon felüli szakképzést tekintettük alternatívnak, és így az oktatási ráfordítások leghosszabb késleltetését átlagosan 4 évben állapítottuk meg. Az oktatási ráfordításoknak azt a részét vettük egy évnél hosszabb késleltetéssel figyelembe, amelyeket a tárgyévét követő időszakban végző hallgatók képzésére fordítottak.

10. A 4. sz. táblázat a dinamikus inverz egy oszlopát mutatja be. Ahogyan a táblázatból látható, az oktatási ráfordítások az 1975. évi ipari teljes ráfordítások jelentős hányadát képviselték. A dinamikus inverz az 1961–1971 időszakot tekintve (az építőipar 1971-es értékelését kivéve) konvergál, azaz a ráfordítások az időszokban visszafelé haladva egyre kisebbek lesznek. A több éves késleltetésű dinamikus inverz konvergenciája — Leontief tapasztalataival megegyezően, vö. [5] — mindenekelőtt arra vezethető vissza, hogy a több éves késleltetésű ráfordítási koefficiensek nem mutattak fel jelentősebb ingadozásokat. Az utolsó négy év értékeléseinek a hol növekvő, hol csökkenő tendenciája ill. a negatív értékek fellépése azzal magyarázható, hogy a dina-

mikus ÁKM-et egy csonkított végtelen mátrix segítségével oldottuk meg (vö. a 6. pontban foglaltakkal). Mivel a számítás-sorozatban 4 éves maximális késleltetést vettünk figyelembe, és a mátrix csonkítását a végső felhasználás vektorának ( $y_t$ ) megfelelő korrekciója révén a vizsgált időszak végén



2. ábra A t-edik évben előállított beruházási javak átfutási idejének megoszlása az iparban (1961–1972) (Teljes átfutási időtartam = 100%)

végeztük el, az utolsó négyéves periódus közgazdasági értelmezése lényegesen eltér az előző évek értelmezésétől. Az ebben a szakaszban fellépő negativitás illetve az ingadozások elsősorban a vizsgált időszak végességére illetve megszakítására vezethetők vissza.

A 4. sz. táblázatban az 1975. évi ipari végső felhasználásra eső teljes ráfordításokat foglaltuk össze az egyes ágazatok vonatkozásában. Az oktatásügy negatív ráfordításai az említett „csonkítás” hatásán kívül még azzal is magyarázhatók, hogy az NDK-ban 1961 és 1975 között az oktatásügynek az egy éven belül aktiválásra kerülő ráfordításai és az egyéves időtartamon túl aktivált ráfordításai között az arány erősen eltolódott:

Oktatásügyi ráfordítások az ipar számára  
(Oktatásügyi ráfordítások összesen = 100)

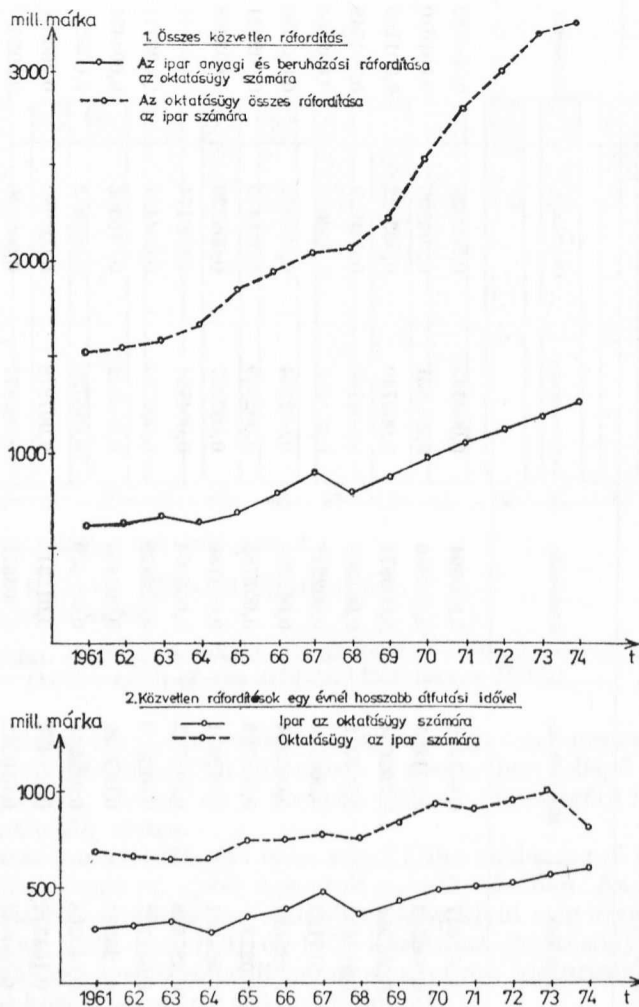
	Egy éven belül	Egy éven túl
	aktiválásra kerülő ráfordítások	
1961	55	45
1965	60	40
1970	63	37
1975	76	24

4. táblázat

1975. évi egységnyi ipari végsőfelhasználásra eső teljes ráfordítások az NDK népgazdaságában 1961—1975

Év	Ipar	Építőipar	Mezőgazdaság	Közlekedés	Belkereskedelem	Oktatásügy	Egészségügy	A dinamikus inverz megjelölt mátrixának első oszlopa (ipar)
1961	0,017231	0,005647	0,001589	0,000694	0,000545	0,002835	0,000882	$K_{61}^{75}$
1962	0,020159	0,006543	0,001825	0,000806	0,000631	0,003296	0,001010	$K_{62}^{75}$
1963	0,023264	0,007954	0,002084	0,000972	0,000740	0,003822	0,001169	$K_{63}^{75}$
1964	0,035118	0,011232	0,003312	0,001509	0,001160	0,004959	0,001549	$K_{64}^{75}$
1965	0,047596	0,017122	0,004728	0,002222	0,001681	0,006068	0,002104	$K_{65}^{75}$
1966	0,060785	0,023626	0,005944	0,002904	0,002154	0,006971	0,002580	$K_{66}^{75}$
1967	0,076799	0,027330	0,008392	0,003782	0,002889	0,008410	0,002981	$K_{67}^{75}$
1968	0,112848	0,028381	0,012651	0,004786	0,003957	0,008330	0,003668	$K_{68}^{75}$
1969	0,129291	0,037529	0,014743	0,005994	0,004751	0,009174	0,004141	$K_{69}^{75}$
1970	0,112600	0,044167	0,013003	0,005832	0,004398	0,004404	0,003711	$K_{70}^{75}$
1971	0,147059	0,028313	0,017120	0,005804	0,005042	0,010986	0,004431	$K_{71}^{75}$
1972	0,198077	0,040268	0,023218	0,007670	0,006720	0,005382	0,005348	$K_{72}^{75}$
1973	0,179893	0,103372	0,021476	0,011311	0,007878	0,001980	0,006080	$K_{73}^{75}$
1974	0,087705	0,050006	0,010553	0,005572	0,003877	0,000890	0,003093	$K_{74}^{75}$
1975	0,979427	-0,289003	0,118198	0,021166	0,020480	-0,004641	0,013560	$W_{75}^{-1}$

A többéves késleltetésű dinamikus inverz felhasználása a közgazdasági elemzésben szorosan összefügg a végtelen mátrix csonkításának a problémájával. További vizsgálódás tárgyát képezi, hogy amennyiben a végső felhasználás vektorainak a korrekcióját a vizsgált időszak kezdetén végezzük el,



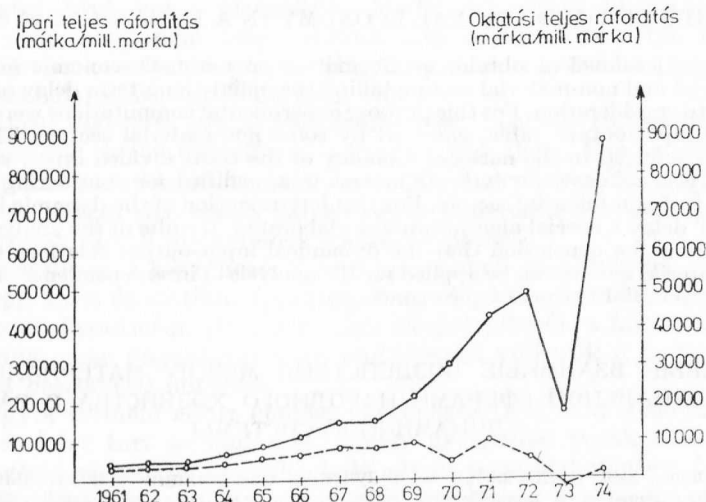
3. ábra Az ipar és az oktatásügy közvetlen ráfordításainak kölcsönhatása (1961–1974)

milyen hatása lesz ennek a módszernek a közgazdasági értelmezhetőségre. A kutatás jelenlegi stádiumában további kísérleti számításokat végzünk a vizsgált periódus „előretolásával”. Négyéves maximális késleltetés mellett az 1961–1976-os időszakot meghosszabbítjuk — jórészt becsült adatokkal — négy évvel előre, 1980-ig. Így várható, hogy a dinamikus inverz 1976-ig közgazdaságilag jól értelmezhető adatokat szolgáltat. A becsült adatok bizonytalansága viszont veszélyeztetheti a dinamikus rendszer stabilitását. Mind-

ezek a próbálkozások természetesen nem számolják fel magát a csonkítást (a vizsgált időszak végessége változatlanul fennáll). A kutatásnak itt körvonalazott további menete a több éves késleltetésű dinamikus inverz megalapozottabb felhasználásához kíván hozzájárulni a közgazdasági elemzés és a tervezés területén.

A közgazdasági interpretálhatóság ezen és egyéb problémái mellett mégis úgy véljük, hogy ebben az első megközelítésben a dinamikus inverz jól érzékelteti az anyagi és nem-anyagi ágazatok kölcsönhatásait és a nem-anyagi ágazatok hatásának dinamikus jellegét.

11. Az anyagi és nem-anyagi ágazatok kölcsönhatásainak *strukturális* befolyását érzékelteti a 3. és 4. sz. ábra. Ahogyan az ábrákból kitűnik, az évi közvetlen ráfordításokat tekintve az ipar ráfordításai az oktatásügy számára



4. ábra Kölcsönhatások az ipar és az oktatásügy között a dinamikus ÁKM teljes ráfordításai alapján

jóval az oktatásügy iparra eszközölt ráfordításai alatt maradtak. A dinamikus tovaryűrődő hatások figyelembevételével, a dinamikus inverz alapján, az ipar oktatásra fordított teljes ráfordításai jóval meghaladják az oktatás teljes ráfordításait az ipar számára, vagyis éppen *ellenkezőjére fordul a reláció*. (A teljes ráfordítások 1973-as évi csökkenése az egy évnél hosszabb késleltetésű oktatási ráfordítások részarányának visszaesésére vezethető vissza.)

Ez a tény arra utal, hogy a dinamikus szemléletben nemcsak a *nem-anyagi ágazatok súlya* jelentkezik erősebben, hanem a nem-anyagi ágazatok egyéb ágazatokkal szemben támasztott *teljes ráfordításai igényei* is. A lekötött népgazdasági teljes ráfordítás nagy súlya így még inkább aláhúzza a nem-anyagi ágazatok hatékony népgazdasági felhasználásának szükségességét.

(Beérkezett: 1978. nov. 9-én)

## IRODALOM

1. BLÜMEL, H. — KIGYÖSSY-SCHMIDT, É. — SCHILAR, H. — SCHWARZ, K. — WALTER, D.: *Zur Darstellung Ökonomischer Zusammenhänge zwischen materiellen und einigen nichtmateriellen Bereichen der DDR mit Hilfe der volkswirtschaftlichen Verflechtungsbilanz.* Wirtschaftswissenschaft, 11/1975.
2. BRÓDY, A.: *Átlagos késleltetés a gazdaságban.* Szigma, 3. évf. 1970. 109 — 113. o.
3. KIGYÖSSY-SCHMIDT, É.: *Az anyagi és nem-anyagi szféra kölcsönhatásainak kimunkálása a dinamikus ÁKM felhasználása alapján.* Az NDK Közgazdaságtudományi Intézetének tanulmánya. Berlin, 1976. (németül)
4. KOÓSNE, BALSAY ÉVA: *Az Ágazati Kapcsolatok Mérlegének dinamikus modellje.* Kísérlet a mérleg dinamizálására 1959 — 1965. évi adatok alapján. KSH Kiadvány, 1969.
5. LEONTIEF, W. W.: *The dynamic inverse.* CARTER — BRÓDY (ed.): *Contributions to Input-Output-Analysis.* Amsterdam, 1970. North-Holland Publ. Co.
6. KIGYÖSSY-SCHMIDT, É.: *A késleltetés problematikájához egy dinamikus ÁKM-ben.* Berlin, 1977. konferenciái előadás (németül)

### SECTORAL INTERRELATIONS BETWEEN MATERIAL AND NON-MATERIAL SPHERES OF THE NATIONAL ECONOMY IN A DYNAMICAL SYSTEM

The analysis is aimed at obtaining information on national economic interrelations among material and non-material sectors taking the mainly long-term delay of non-material inputs into consideration. For this purpose experimental computations were made with a dynamical input-output table, enlarged by some non-material sectors. The series of computations referred to the national economy of the GDR divided into 7 sectors for a period of 15 years. Leontief's dynamic inverse was modified for considering the several years of delay of non-material sectors. For the determination of the dynamic inverse with several years' delay a special algorithm was elaborated. Results of the analysis obtained up to now allow the conclusion that the dynamical input-output relations enlarged by some non-material sectors can be applied for the analysis of interdependence among material and non-material sectors of the economy.

### ОТРАСЛЕВЫЕ ВЗАИМНЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ МЕЖДУ МАТЕРИАЛЬНОЙ И НЕМАТЕРИАЛЬНОЙ СФЕРАМИ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА В РАМКАХ ДИНАМИЧНОЙ СИСТЕМЫ

Цель обследования заключается в получении информации относительно народно-хозяйственного взаимного воздействия материальной и нематериальной сфер, с учетом чаще всего продолжительного запаздывания нематериальных затрат. В интересах этого экспериментальные расчеты проводились с использованием динамического баланса межотраслевых связей, дополненного несколькими нематериальными отраслями. Проводимая серия расчетов охватывала период, равный 15 годам и при этом народное хозяйство ГДР было подразделено на семь секторов. Для принятия во внимание многолетнего запаздывания нематериальных отраслей была модифицирована динамическая инверсия Леонтьева. Для составления динамической инверсии многолетнего запаздывания нами был разработан специальный алгоритм. Полученные результаты анализа позволяют сделать такой вывод, что динамический баланс межотраслевых связей, дополненный некоторыми нематериальными отраслями может быть использован для анализа народнохозяйственного взаимного воздействия материальных и нематериальных отраслей.