

A GAZDASÁGI HATÉKONYSÁG SZÁMÍTÁSA DEA LINEÁRIS PROGRAMMAL

DR. LAPID KOTY

Napjainkban a vállalatoknak számtalan adat áll rendelkezésükre, a bevételtől az eladott áruk volumenén, árukészletük nagyságán át a piaci árakig. Ahogy az információs technológia fejlődik, úgy növekszik az adatok áradata, olykor szinte már lehetetlen eligazodni ebben a tengerben.

Példaként tekintsünk egy vállalatot, amelynek több mint száz gyáregysége működik az országban és ezenkívül értékesítési hálózattal is rendelkezik. A menedzser feladata az, hogy a legjobb teljesítményt hozza ki ezekből a gazdasági egységekből. A probléma már ott kezdődik, hogy értelmezni kell mi a legjobb teljesítmény és ezt hogyan lehet mérni. Ma már megvannak az eszközök ahhoz, hogy összehasonlítsuk a különböző gazdasági egységek outputját, például az eladott termékmennyiséget, ennek növekedését, a profitot, a piaci részesedést. Sőt már léteznek módszerek, amelyekkel felmérhetjük mennyire elégedett a vevő. Felmérhető egy gazdasági egység inputja is: a bérköltség, az anyagráfördítési költség, az adminisztrációs és egyéb gyártási költségek. Lehetőség van olyan gazdasági mutatók kiszámítására is, mint például a profit, az egy alkalmazottra vagy egy gazdasági egység egy négyzetméterére jutó nyereség. Regressziós egyenletekkel megvizsgálható, hogy egyik változó hogyan hat a másikra. Ezek a tradicionális eszközök általában mérésére alkalmasak.

A hagyományos eszközökkel megállapított gazdasági hatékonyság átlag tendenciákat mutat, abszolút hatékonysági pontszámokkal. A Data Envelopment Analysis (DEA) operációkutatási eszköz segítségével viszont azonosíthatjuk a viszonylag leghatékonyabb gazdasági egységet. A DEA-val nem egy bizonyos termelőegység abszolút hatékonysági pontszámát kapjuk meg, hanem egy olyan viszonyszámot, amely az összes vizsgálatban lévő vállalat adatainak függvénye. A DEA lefedi a teljes adathalmazt, és ezen belül valamiféle viszonyrendszert állapít meg. Ezáltal egy-egy gazdasági egység minden mérhető elemét összehasonlítja egy másik hozzá hasonló gazdasági egységével. Ily módon kimutatja, melyik a leghatékonyabb gazdasági egység a többihez viszonyítva.

A DEA-módszert – amelyet amerikai egyetemeken fejlesztettek ki a hetvenes években – az utóbbi két évben kezdték használni az amerikai vállalatok.

Tanulmányomban a DEA-modell matematikai hátterét vázolom fel, és illusztrációként bemutatok egy ezzel a módszerrel készült esettanulmányt. Az esettanulmány

nem azt szemlélteti, hogyan tudja egy vállalat ezt a módszert felhasználni, hanem egy tudományos tézis igazolását szolgálja, de jól jellemzi azokat a lehetőségeket, amelyek a DEA-módszerben a mindennapi üzleti élet számára rejlenek. A DEA-modell felhasználásával, egy vállalatcsoport hatékonyságának változását mértem fel az utóbbi 26 évben. Ez a vállalatcsoport lefedi az egész iparágat. A DEA-modell által szolgáltatott pontszámokból, amelyek a vállalatcsoport hatékonyságát jellemezték bizonyos részidőszakokban, kiszámítottam az iparág hatékonyságváltozásának tendenciáját.

A gazdasági hatékonyság

A magyar szakirodalomban a hatékonyság és a gazdaságosság rendszerint azonos értelemben szerepel. A hatékonyság szó elé ezért gyakran jelzőt is tesznek, így például műszaki vagy gazdasági hatékonyságról lehet beszélni. Célszerű különbséget tenni abban, hogy a hatékonysági és a gazdaságossági mutatók – mint közönséges tört jellegű viszonyszámok – alkotóelemei naturális természetűek-e (például kilogramm/óra), vagy pénzben kifejezettek (például adózott vállalati nyereség/összes költség vagy eszközérték), vagy pedig a hányados „hibrid” jellegű, vagyis pénzbeni és naturális adatot egyaránt tartalmaz.

A gazdaságosság mint közgazdasági és üzemgazdasági szakkifejezés akkor kézenfekvő, ha az inputok és az outputok összemérése az „eredmény”, pontosabban a kibocsátás (output) oldaláról kiindulva történik. Műszaki hatékonyságnál éppen fordított a helyzet, rendszerint homogén, naturális, nem pénzbeni adatok egybevetését értik alatta. Pontos szóhasználatra törekedve – mint már jeleztem –, akkor lehet hatékonyságról beszélni, amikor a ráfordítás és a kibocsátás (az input és az output) összevetésekor a ráfordításból (inputból) indulunk ki. Ilymódon azt vizsgáljuk, hogy egységnyi munka-, energia- stb. ráfordítással mekkora kibocsátást (outputot) érünk el.

Célszerű a ráfordítások hatékonyságáról és a termelés (mint technológiai transzformáció) gazdaságosságáról szólni.

Hangsúlyozni kell a hatékonyság és a gazdaságosság viszonylagos jellegét. Adott B ráfordítás lehet hatékonyabb valamely C ráfordításnál, de ugyanakkor kevésbé hatékony egy másik, A ráfordításnál, például egységnyi mennyiségű, de különféle fajtájú nyersanyagot tekintve. Hasonló a helyzet a gazdaságosságot illetően is. Valamely H termelés egységnyi outputja kevesebb inputot igényelhet M termeléssel, egyidejűleg több ráfordítást a P jelűnél. Esetünkben a H -val jelölt termelés – lényegileg azonos minőségű outputot és inputot feltételezve – gazdaságosabb az M -ként jelzett termeléshez képest, egyszersmind kevésbé gazdaságos, a P termeléshez képest. A termelékenység és a gazdaságosság tehát olyan rangsort állít fel, amelyben minden viszonylagos.

A vázoltaktól teljesen eltérő a jövedelem és a jövedelmezőség fogalma, amelyeket a mindennapi szóhasználatban és a közgazdasági szakirodalomban is gyakran és megalapozottan minősítenek a gazdasági hatékonyság – a gazdaságosság – egyik legátfogóbb és különösen a piacgazdaság idején legfontosabb, szinte mindent eldöntő mutatójának. A jövedelem (bármely jelző előzze is meg; például személyi, adózás előtti vagy adózás utáni, vállalati, bruttó, nettó, nemzeti) minden esetben valamilyen pénzben kifejezett kibocsátás (áruszigazgatás, eladási bevétel) és pénzben kifejezett költségek (nyersanyag, energia, beszerzési árak, amortizációs költségek, bérköltségek stb.) matematikai

különbségét jelenti. A kivonásjel két oldalán álló két összeg közül az egyik rendszerint nagyobb, e szerint találkozunk nyereséggel vagy veszteséggel.

A nyereség a tiszta jövedelemnek valamilyen, a bevételek és a kiadások oldaláról közelebbről meghatározott formája. Rendszerint vállalati szinten mérjük és értelmezzük, de az ún. rezsiköltségek valamilyen szétosztásával – a kivételt jelentő egytermékes vállalatoktól eltekintve – termékekre, termékcsoportokra is vonatkoztatható. Jól értelmezhető, de bonyolultabb feladat a technológiai és biológiai folyamatokat figyelembe vevő termelési-gyártási szakaszok tiszta jövedelmet termelő képességének, tényleges vagy potenciális nyereségességének felbecsülése.

A jövedelmezőség és a nyereségesség – a hatékonysághoz és a gazdaságossághoz hasonlóan – mindig viszonyszám. A tört számlálójában valamilyen jövedelemadat, nevezőjében pedig a pénzben kifejezett ráfordítások – az összes „lekötött” eszköztömeg és pénztőke – szerepel (természetesen beleszámítva a foglalkoztatott munkaerőnek történt kifizetéseket is).

A versenykörnyezet és a gazdasági hatékonyság közötti kapcsolat

Az e fejezetben található elvek, észrevételek nemcsak kapitalista vállalati környezetre érvényesek, hanem viszonylag hosszú idő óta Magyarországra is, hiszen a piaci liberalizáció kisebb-nagyobb mértékben korábban is teret hódított. Erre mutat az 1953 nyarán elkezdett és ciklikusan érvényesülő decentralizációs, a kötelező tervmutatókat csökkentő gazdaságpolitika is, melynek fontos állomása volt az 1968-ban bevezetett új gazdasági mechanizmus, amely tágitotta és meggyorsította az addigi kismértékű liberalizációt. Ekkor hajtották végre a dohányipar trösztösítését is, amely – sokak szerint – a mozgástér bizonyos bővülését, sajátos versenyhelyzetet teremtett az egyes vállalatok számára. A vállalatvezetők gazdálkodási elgondolásaikat a korábbinál nagyobb szabadsággal tudták érvényesíteni.

A 1980-as évek közepén nagy horderejű demokratizálódási folyamat indult el a gazdaságban. Az irányítás több területén koncepcióváltásra került sor, ami elsősorban a vállalati vezetés döntési rendszerében jutott kifejezésre. Ehhez jól illeszkedtek a vállalatok önállósulási törekvései, ami azt a látszatot keltette, mintha a vállalatok a dolgozók és a vezetők tulajdonába kerültek volna. A döntések szabadságfokának növekedése fokozta a vállalatok közötti versenyt. ([7],[8],[9])

A nyolcvanas évek végén és a kilencvenes évek elején véglegesnek tűnő privatizációs folyamatok kezdődtek. A sokféle szervezeti változás közepette a dohányipari vállalatokban az állami tulajdont multinacionális, társas, csoportos és magántulajdoni struktúrák váltották fel. A kialakuló tulajdonviszonyok – számolva a kormányzati gazdaságpolitika tényleges és lehetséges beavatkozásaival is – a piaci verseny kialakulását ígérték. [10]

A mikroökonómia vállalatgazdasági elmélet fejlődésének fontos állomása volt az a Scherer [15] által megalapozott felismerés, miszerint a szervezetek közötti versenynek meghatározó szerepe van a vállalati teljesítményekben. Ezen elmélet szerint, ha egy vállalat versenykörnyezetben működik, akkor a piaci mechanizmuson keresztül különböző jelzéseket fog észlelni, amelyek cselekvésre, többnyire a versenyben való részvételre fogják ösztönözni. Ennek hatására termelési szervezetét, benne az innovációs funkciókat úgy fogja kialakítani, hogy alkalmazkodjék a piac változásaihoz.

Erős versenykörnyezetben a vállalat profitja egyre inkább ingadozik, működési tere pedig egyre kevésbé stabil. Minél erősebb és szélesebb a verseny, annál nagyobb a hatása. Ilyen gazdasági környezetben a vállalatok nem tudják áremeléssel növelni profitjukat, ezért innovációval, rugalmasság eredményezte megtakarításokkal fogják növelni azt. *Leibenstein* [13] a személyes profitorientáción alapuló modelljében azt mutatta ki, hogy erős versenykörnyezetben a cég alkalmazottai igyekeznek egyre jobban megismerni környezetükben a lehetőségeket, növelni erőfeszítéseiket a cég termékeinek jobb piaci pozíciójáért. Ennek révén ugyanis személyes hasznukat is növelni tudják a cég növekvő bevételeiből.

Ahol a piaci verseny erős, ott a résztvevők igyekeznek megváltoztatni a piaci helyzetüket. [4] A piacra újonnan belépők feltehetően innovatív terméket vagy szolgáltatást ajánlanak, s a piaci részesedés megszerzése érdekében új módszereket alkalmaznak. Az egyik cég például az adminisztráció és a szervezés–vezetés terén ér el eredményeket, hogy bevételét nagyobb hatékonysága révén növelhesse. A másik cég elbocsátja a feleslegesnek minősített munkásokat és így növelheti a hatékonyságot.

A versenyhelyzetnek kitett iparágakban a relatív profit nagysága csökkenni kezd. A viszonylag kis profithoz is hatékony működés kell. Ez minden céget arra ösztönöz, hogy beruházzon a legmegfelelőbb technológiákba. [12]

A vállalatok saját maguk döntenek el, milyen módon vesznek részt a piaci versenyben. E „döntéseket” nagymértékben a vállalat története és stratégiai választásai determinálják. Így a hatékonyabb vállalatok a kevésbé hatékonyak rovására nőnek, mivel a vevők a hatékonyabb, ezért rendszerint kedvezőbb árat kínáló eladókhoz pártolnak. [3]

Visszatérve az alkalmazottakra: a dinamikus ipari átalakulás időszaka őket is arra indítja, hogy állásuk hosszú távú megőrzése céljából kezdeményezzen lépjenek fel és csökkentsék az ún. tehetetlenségi erőt. [5] A tehetetlenségi erőt azért kell legyőzni, hogy az alkalmazottak meg tudják változtatni a cég megszokott működési formáját, s új működési formákat találjanak és alkalmazzanak. De ha a változások lassúak vagy bizonytalanok, a jelzések rendszerint nem elég erősek ahhoz, hogy pótlólagos erőfeszítésre ösztönözzenek, így az alkalmazottak nem győzik le a tehetetlenségi erőt és nem változtatnak a működés menetén. [14]

Gazdaságmatematikai és operációkutatási eljárások

A hagyományos eszközökkel megállapított gazdasági hatékonyság átlagtendenciákat mutat, abszolút hatékonysági pontszámok kiszámításával. Mint a bevezetőben említettem, a DEA-módszer arra való, hogy ne csupán egy bizonyos termelőegység abszolút hatékonysági pontszámát számítsa ki, hanem figyelembe véve a többi hasonló vállalat adatait is, viszonyszámot adjon, úgy, hogy a leghatékonyabb gazdasági egység kapja a legmagasabb pontszámot. Így valamely vállalat hatékonyságának pontozása az összes vizsgálatban lévő vállalat adatainak függvénye. Vagyis a DEA „lefed” az adathalmazt és megpróbál valamiféle viszonyrendszert találni benne.

A DEA-modell az operációkutatásban ismert lineáris programozásra épül. A modellben használatos általános célfüggvény egy output–input, vagyis tulajdonképpen hatékonysági hányados. A modell felhasználható a teljesítmények maximalizálásával vagy az erőforrások minimalizálásával kapcsolatos feladatok megoldására.

A DEA-modell célfüggvénye ebben az esetben egy termelési függvény. A közgazdaság-tudományban a termelési (átfogóbban: transzformációs) függvény (transformation function) kifejezi, hogy egy vállalat hogyan működik, abban az esetben, amikor meg akarja kapni egy meghatározott függő változónak (például a bevételnek) a maximumát, miközben a többi változó értékei és az erőforrások nagyságai adottak. Ezt a feladatot megoldhatjuk az előbbi probléma egyenértékű párjával, az erőforrások minimális ráfordításainak meghatározásával is. Amikor a felhasznált erőforrásokat akarjuk minimalizálni, akkor a minimumig csökkentjük valamely adott erőforrás mennyiségét, miközben a többi változó értékei és az erőforrások adottak.

Minden termelési függvény jellegzetes tulajdonsága, hogy a maximum vagy a minimum eléréséhez különböző technológiai színvonalon és árakkal lehet eljutni, ezért az optimumok eltérők. Ilyen értelemben egy maximumot vagy egy minimumot jelző függvényt nevezhetünk a „legjobb eredményt adó termelési függvénynek” (angolul: frontier production function). A kutatókat általában az a kérdés érdekli, hogy gazdasági értelemben milyen távolságra vannak a legjobban termelő vállalatoktól azok, amelyek nem érték el ezt a legnagyobb termelési hatékonyságot. ([1], [11])

A DEA-módszert először *Charnes, Cooper és Rhodes* [2] ajánlották optimalizálási eljárásként, valamely gyártó egység hatékonyságának mérésére, miközben az az erőforrásokat termelési eredményekké transzformálja.

Megjegyezzük, hogy a következőkben csak a primális célfüggvényt adjuk meg, a duális párja levezethető az itt felírt függvényből.

Célfüggvény:

$$\max \frac{\sum_{r=1}^S U_r Y_{rj}}{\sum_{i=1}^M V_i X_{ij}} \quad /1/$$

Korlátozó feltételek:

(a) kevesebb, mint egy egység:

$$\frac{\sum_{r=1}^S U_r Y_{rj}}{\sum_{i=1}^M V_i X_{ij}} \leq 1, \quad (j = 1 \dots N)$$

(b) pozitív előjelű:

$$U_r > 0, \quad (r=1 \dots S) \\ V_i > 0, \quad (i=1 \dots M)$$

Ahol Y_{rj} = a j -edik termelőegység r outputjának megfigyelt mennyisége; X_{ij} = a j -edik termelőegység i inputjának megfigyelt mennyisége.

Az Y_{rj} és X_{ij} változókat tényadatok alkották ebben a programban, és az U_r és V_i súlykoefficienseket megkaphatjuk a DEA-futtatásból.

Ahhoz, hogy megoldást kapjunk az /1/ számú hányados célfüggvényre, két különböző lineáris programot kell felállítanunk. Az első lineáris függvény maximalizálja a súlyozott összegű outputokat, miközben az erőforrások korlátozott mennyiségét ismerjük. Tehát felírhatjuk:

$$\max \sum_{r=1}^S U_r Y_{rj} \quad /2/$$

Korlátozó feltételek:

$$(a) \quad 1 = \sum_{i=1}^M V_i X_{ij}$$

(b) egy egységnél kevesebb:

$$0 \leq - \sum_{r=1}^S U_r Y_{rj} + \sum_{i=1}^M V_i X_{ij} \quad (j = 1 \dots N)$$

(c) pozitív előjelű:

$$U_r > 0, (r=1 \dots S) \\ V_i > 0, (i=1 \dots M)$$

A másik lineáris célfüggvény minimalizálja a súlyozott összegű inputokat, miközben az outputok meghatározott mennyiségben adottak.

Tehát felírhatjuk a célfüggvényt mint:

$$\min \sum_{i=1}^M V_i X_{ij} \quad /3/$$

Korlátozó feltételek:

$$(a) \quad 1 = \sum_{r=1}^S U_r Y_{rj}$$

(b) egy egységnél kevesebb:

$$0 \leq - \sum_{r=1}^S U_r Y_{rj} + \sum_{i=1}^M V_i X_{ij} \quad (j = 1 \dots N)$$

(c) pozitív előjelű:

$$U_r > 0, (r=1 \dots S) \\ V_i > 0, (i=1 \dots M)$$

A /2/ és a /3/ függvények követelményeinek kielégítése hatékonyságot, vagyis hatékonysági viszonyítási pontokat jelez minden egyes megfigyelésre. Azok a termelőegységek érték el a legjobb eredményt, amelyek 1 hatékonyságot értek el a modell alkalmazása során. Valamely vállalat hatékonyságának a pontszáma az összes vizsgálatban lévő vállalat adatainak függvénye.

Esettanulmány

Tanulmányomban¹ a vállalatokat nem egyenként, hanem összességükben – tehát a négyet egynek tekintve – kezeltem. Így az itt bemutatott esettanulmány a dohányipar különböző időszakokban elért „viszonylagos hatékonyságát” vizsgálja. A viszonylagos hatékonyság kiszámításához, vagyis az olyan részidőszak-hatékonyság kiszámításához, amely nemcsak az adott részidőszak, hanem az egész vizsgált időszak adatait veszi figyelembe, szintén a DEA-modellt kell alkalmazni.

A DEA-modellt a vállalatcsoport jövedelemmaximalizálási és költségminimalizálási lehetőségének vizsgálására is felhasználtam. A maximális jövedelem elérésének lehetőségét kutattam a meghatározható erőforráshalmazból kiindulva. Hasonló módon kerestem valamely előre meghatározott kibocsátási termékvolumen előállításának lehető legkisebb költségét. A költségminimalizálási és a jövedelemmaximalizálási programokban egyaránt vektor formában fogalmaztam meg a célfüggvényt és felállítottam a technológiai viszonyokat, az input–output relációkat kifejező viszonylag nagy méretű mátrixot.

A DEA célfüggvényének paramétereit a következő változók, a bevételek és a költségek tényezői képviselték.

A bevételek maximalizálásának tényezői:

- outputok (teljesítmény): bevétel;
- inputok (erőforrások): dolgozók száma, technológiai színvonal.

Mint látható, az erőforrások oldalán jellemző változóként a dolgozók számát és a technológiai színvonalat vettem számba. A technológiai színvonal mint komplex mutató kifejezi azt is, hogy a gyár milyen mennyiségű és minőségű termékekkel tudja kielégíteni a fogyasztóközönség keresletét. Vagyis a technológiai színvonal erőforrásként kezelhető a cigarettagyártás mennyiségének és minőségének vizsgálati módszerében. (Ennek a változónak a bővebb magyarázatát lásd az [6]-ban.)

A költségek minimalizálásának tényezői:

- outputok (teljesítmények): cigaretták száma, a filteres cigaretták százaléka a vállalat adott évi termelésében;
- inputok (költségek):
 - gyártási költség
 - ezen belül: 1. bérköltség, 2. anyagráfordítási költségek.

¹ A Gazdaságmatematikai és operációkutatási eljárások c. részben leírt DEA-modellben a vállalatok összehasonlítása azonos időszakra vonatkozik. A bemutatott matematikai háttér arra a feltételezésre épül, hogy a gazdasági egységek eredményeinek összehasonlítása általában egy adott időpontban történik. Általában azt szeretnénk megtudni, hogy melyik vállalat sikeresebb a másiknál. Természetesen, különböző teoretikus gazdasági folyamatokat kutatva, a folyamatra vagyunk kíváncsiak, valamilyen folyamat alakulására, tendenciájára. Ilyen esetekben, a DEA-módszert a gazdasági egységek eredményeinek idősoros összehasonlítására használjuk fel. Ekkor a modellben a gazdasági egységeket évindekekkel megjelöljük, és így az összehasonlítás a „termelési időszakát” is figyelembe veszi, ezáltal dinamikus idősoros számítást, összehasonlítást végezhetünk.

A mennyiséget a gyártott cigaretták számával, a minőséget pedig a filteres termékek arányával fejeztük ki a vizsgált részidőszakokban; mindkettőt a bevételt meghatározó tényező gyanánt. A költségoldalon a bérköltséggel és az anyagráfördítésekkel számoltunk. Az adatok beszerzése a DOKUT (Debreceni Dohánykutató Intézet) alapadataiból történt.

A számítások leírása és az eredmények bemutatása

A bevételmaximalizálási hatékonyság kiszámítására elvégeztem a DEA-modell számításait. Így megkaptam minden egyes vállalat (4 vállalat) hatékonyságpontszámát minden egyes évre (501 teljesítménypontszám). A hat részidőszakra (26 évre, minden részidőszak öt évet ölelt át, kivéve az első évet, 1967-et, amelyik bázisévként szerepel), kiszámítottam a vállalatcsoport hatékonyságpontszámának számtani átlagát.

Egy részidőszakban a vállalatcsoport hatékonysági pontszáma számtani átlagának kiszámítása úgy történt, hogy az átlagolandó értékek összegét elosztottuk az átlagolandó értékek számával. Így egy vállalatcsoport egy részidőszakra vonatkozó hatékonysági pontszámának számtani átlaga (sz. á.):

$$\text{sz. á.} = \frac{\sum \sum x_{jn}}{J \cdot N}$$

ahol x_{jn} a DEA-modellből kapott j vállalatra, n -edik évben jellemző hatékonysági skalár, j a vállalat sorszámát jelöli, n az időpont sorszáma, J a vállalatok számát jelöli, N az évek száma az adott részidőszakban.

Hatékonysági mutatók, 1967–1992

Mutató	1967*	1967–1972	1973–1977	1978–1982	1983–1987	1988–1992
I.		0,183	0,192	0,222	0,353	0,700
II.	100	108	105	116	159	198
III.	100	108	114	131	208	414
IV.	0,297	0,835	0,842	0,786	0,589	0,704
V.	100	281	101	93,3	75	119,4
VI.	100	281	283,5	264,5	198,5	237

* Bázisév.

Megjegyzés:

I. A hatékonyság jövedelemmaximalizálási mutatója.

II. A bevételmaximalizálással mért hatékonyság idősoros összehasonlítása a közvetlenül megelőző időszak százalékában.

III. A bevételmaximalizálással mért hatékonyság a bázisév százalékában.

IV. A költségminimalizálási mutató.

V. A költségminimalizálással mért hatékonyság idősoros összehasonlítása a közvetlenül megelőző időszak százalékában.

VI. A költségminimalizálással mért hatékonyság a bázisév százalékában.

A következő lépésben kétféle változatban vizsgáltam meg a vállalatcsoport hatékonyságának időbeli változásait: láncviszonyszám-, és bázisviszonyszám-módszerrel.

A láncviszonyszámot úgy számítottam ki, hogy minden esetben az előző sor két szomszédos adatát hasonlítottam össze.

A bázisviszonyszám kiszámításánál a tábla első sorát elosztottam az idősor első adatával (a bázisadattal).

Az eredmények összefoglalása

A DEA-modell lehetővé tette az iparág jellemzőinek időfüggvényben történő értékelését. Ez a módszer képet ad a magyar dohányipar fejlődéstörténetéről a gazdaságpolitikai változások tükrében. Mindebből lemérhettük a piac liberalizálásának hatását a vizsgált iparágra.

Dolgozatomban feltételeztem, hogy egy vállalat döntési önállósága nagymértékben függ az őt körülvevő gazdasági és politikai tényezőktől. Amikor egy vállalat gazdasági-politikai környezete közvetlen ellenőrzéssel és formális tervutasításokkal befolyásolja a vállalat működését, a vállalat döntési önállósága kismértékű. Ha viszont egy vállalat gazdasági-politikai környezete egyre kevesebb direkt és indirekt ellenőrzést gyakorol az adott vállalatra, akkor a vállalat megvalósíthatja saját elgondolásait. A vizsgált esetben a gazdasági-politikai környezet megengedi a piaci hatások érvényesülését. A piaci hatások a vállalatokat jobb teljesítményre ösztönzik.

Összességében bizonyítottá vált az a feltételezés, hogy minél szélesebb körű volt a verseny, a dohányipari vállalatok annál jobban növelték gazdasági hatékonyságukat a bevételmaximalizáció, a költségminimalizáció szempontjából, a bázisévhez viszonyítva. Feltevésem a bevétel maximalizációjánál maradéktalanul, minden időszakban beigazolódt. Minden egyes időszakban folytonos növekedést tapasztaltunk. Magyarázatul szolgál ehhez az eredményhez, hogy a dohányipar mindvégig nyereséges volt.

A vállalati önállóság és a gazdasági hatékonyság közötti pozitív előjelű korrelációt valószínűsítő feltevés viszont nem igazolódt be lineárisan a költségminimalizációs számításokkal. Magyarázatul szolgál ehhez az eredményhez, hogy a vizsgált időszakban a vállalatok nem mindig tudtak gazdaságosan dolgozni, mert egészen a privatizációig éltek a túlközpontosított állami tervezés maradványai és hátrányos hatásai, az alaptőke hiánya, a tőke növekedését gátló bürokratikus, központi nyereség-újraelosztás. Ez a vállalatokat a gyártási technológia fejlesztésében és a gyártási kapacitás növelésében oly mértékig hátráltatta, hogy megfelelő kapacitás hiányában termékfelosztással termeltek.

A DEA-modell felhasználásával készült kutatásom eredményei szerint a versenykörnyezet megjelenése a dohányiparban kedvezően befolyásolta a cégek gazdasági teljesítményét.

IRODALOM

- [1] Aigner, D. J. – Lovell C. – Knox, A. – Schmidt, P.: Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Function Models. *Journal of Econometrics*. 1977. évi 6. sz. 21–37. old.
- [2] Charnes, A. – Cooper, W. W. – Rhodes, E.: Measuring the Efficiency of Decision Making Units. *European Journal of Operational Research*. 1978. évi 2. sz. 429–444. old.
- [3] Downie, J.: The Competitive Process. Gerald Duckworth and Co. Ltd. London. 1958. 324 old.
- [4] Grossi, G.: Promoting Innovation in a Big Business. *Long Range Planning*. 1990. évi 2. sz. 41–52. old.
- [5] Hoenack, S. A.: Group Behavior and Economic Growth. *Social Science Quarterly*. 1989. évi 3. sz. 57–70. old.
- [6] Lapid, K. A Magyar dohányfeldolgozás gazdasági hatékonysága a piacgazdaságra való átmenet időszakában. Kandidátusi értekezés. (Kézirat.)
- [7] Lapid, K. – Borsos, J.: A tervgazdálkodástól a privatizációig – licence szerződések a Magyar Dohányiparban. *Vezetéstudomány*. 1993. évi 12. sz. 38–40. old.
- [8] Lapid, K. – Borsos, J.: From Planned to Market Oriented Economy: The Hungarian Tobacco Industry. *Society & Economy in Central & Eastern Europe*. Aula. Budapest. 1995. 117–121. old.
- [9] Lapid, K. – Borsos, J.: The Road to Privatisation: Issues and Lessons from Hungarian Experience. *European Business Journal*. 1994. évi 3. sz. 39–44. old.
- [10] Lapid, K. – Borsos, J.: A tervgazdálkodás és a privatizáció a dohányiparban. *Gazdálkodás*. 1993. évi 12. sz. 34–38. old.

- [11] *Lawrence, M. Seigford – Thrall, M.*: A Bibliography of Data Envelopment Analysis (1978–1989). Working Paper. Department of Industrial Engineering & Operational Research. University of Massachusetts. Amherst. 1990. 24 old.
- [12] *Lecraw, D. J.*: Choice of Technology in Thailand. Megjelent: *Technology Crossing Borders: The Choice. Transfer and Management of International Technology Flows.* (Szerk.: *Louis T. Wells, Jr.*) Harvard Business Scholl Press. Boston. 1977. 85–107. old.
- [13] *Leibenstein, H.*: Organizational or Frictional Equilibria, X-efficiency and the Rate of Innovation. *Quarterly Journal of Economics.* 1969. évi 3. sz. 600–623. old.
- [14] *Leibenstein, H.*: X-Efficiency, Technical Efficiency and Incomplete Information Use: A Comment. *Economic Development and Cultural Change.* 1977. január 25. 311–316. old.
- [15] *Scherer, F. M.*: Industrial Market Structure and Economic Performance. Rand Mc.Nally. Chicago. 1980. 437 old.

TÁRGYSZÓ: Gazdaságstatisztika. Hatékonyság.

SUMMARY

The author shows the use of DEA (Data Envelopment Analysis) linear programme for computing economic efficiency.

The DEA-method was developed in the 1970s by American researchers, then some two years ago American firms began to apply it.

The author asserts that economic efficiency determined by traditional technique shows average tendencies through absolute efficiency scores. By means of DEA, however, the relatively most efficient economic unit can be pointed out.

Having given an overall review the author analyses four enterprises of Hungarian tobacco industry, which form a single unit. The applicability of the method in question for Hungary is discussed in a case study.