

A DEA ELEMZÉSI MÓDSZER GYAKORLATI ALKALMAZÁSÁNAK BEMUTATÁSA EGY KONKRÉT MEZŐGAZDASÁGI VÁLLALKOZÁS PÉLDÁJÁN KERESZTÜL

THE INTRODUCTION OF THE PRACTICAL APPLICATION OF THE DEA METHOD BY THE EXAMPLE OF A SPECIFIC AGRICULTURAL COMPANY

Iberhalt Máté

Debreceni Egyetem, Gazdaságtudományi Kar
Vállalkozásfejlesztés MSc szak II. évfolyam

ÖSSZEFOGLALÁS

A gazdasági élet nagy felelősséggel járó döntéseihez tudatosan kiépített döntési modellek használata szükséges, hogy a körülményeknek megfelelően a legoptimálisabb döntést hozzassuk meg. A Data Envelopment Analysis (DEA) egy olyan döntési modell, mely alkalmas a döntés szempontjából hasznos információk feltárására különböző vállalkozásoknál. A modell képes meghatározni, hogy egy vállalat egységeinek mely paraméterein és milyen mértékben kellene változtatni, ahhoz hogy az adott helyzetnek megfelelően optimális döntést hozzassunk. Ennek megfelelően a DEA módszer hatásos eszköze lehet egy vállalkozás hatékonyságának fejlesztésére.

Dolgozatom alapvető célkitűzése, hogy bemutassam a módszer alkalmazásának menetét egy létező mezőgazdasági cég példáján keresztül. Hipotézisem szerint az általam alkalmazott módszer eredménye, olyan új információkat tárhat fel a vállalat számára, amit más gazdasági, vagy műszaki elemzési módszerek nem mutathattak ki korábban.

A DEA elemzés eredményezte telephatékonysági-rangsor eltér a hagyományos gazdasági mutatókkal számolt hatékonysági rangsortól. A módszer tehát képes volt új információk és összefüggések feltárására, így a munkám hipotézise bizonyítást nyert. A DEA modell számszerű eredményeinek megfelelő módosítások véleményem szerint gyakran nem végrehajthatók, viszont a nagyságrendjük mindenképpen tájékoztat a probléma jelentőségéről, méretéről.

Kulcsszavak: operációkutatás, hatékonyságfejlesztés, DEA módszer, rangsor, tartástechnológia

ABSTRACT

Making a decisions in business life involves high responsibility, so we need special, scientific decision making models, which help us to make an optimal resolution. The Data Envelopment Analysis (DEA) is a specific decision making model, which is capable to explore new information for decision making in different firms. The model is suitable to determine which parameter of a company needs modification, and it is also capable to determine the extent of these modifications too, in order to make the optimal decision under specific conditions. Accordingly, the DEA model could be an effective method to develop efficiency in enterprises.

My study's primal objective is to introduce the practical application of the DEA method on a specific agricultural company. According to my hypothesis, the method can determine new information, which are can not explored with the use of conventional economic indicators.

The DEA method resulted ranch-efficiency ranking is different than the conventional economic indicators resulted ranking. Therefore the method is suitable to explore new information and coherences, so my hypothesis is proved. My final conclusion is that the modification results of the DEA model can not always be implemented in practice, but the extent of these results definitely show us the significance and the measures of the problems.

Keywords: operational research, efficiency-development, DEA method, ranking, breeding technology

BEVEZETÉS

A gazdasági élet mindennapjaiban a döntéshozatal igencsak nagy felelősséggel jár együtt, hiszen a későbbi versenyképesség függhet tőlük. Eme szituációk megoldását tehát nem lehet rutinszerűen kezelni, tudatosan kiépített döntési modellek használata szükséges megoldásukhoz, hogy a körülményeknek megfelelően a legoptimálisabb döntést hozzassuk meg.

Tudományos Diákköri dolgozatom témájaként az operációkutatást választottam, mely a fent említett döntési modellek matematikai hátterével és gyakorlatban történő alkalmazásával foglalkozik.

Munkám során az operációkutatás egy speciális hatékonyságelemzési módszerének a Data Envelopment Analysis (DEA) gyakorlati alkalmazását mutatom be egy valós mezőgazdasági vállalkozás példáján keresztül. A módszer alapvetően alkalmas egy szervezet döntéshozó egységeinek relatív hatékonyságát meghatározni, és azokat rangsorolni a vállalat gyakorlatához képest. A módszer ezzel hasznos információt nyújt a vállalati menedzsmentnek a további vállalatirányítási, beruházási, fejlesztési intézkedések meghozatalához.

A munkám általános célja a fent bemutatott módszer gyakorlati alkalmazásának bemutatása, melynek eredményeként rávilágítanak az eljárás vállalkozásfejlesztésben való hasznosságára. Célom megvalósításához a Transzit-Ker Zrt. mezőgazdasági vállalat járult hozzá 19 libatartó telepének input és output adatainak rendelkezésemre bocsátásával.

Specifikus célkitűzésem a választott elemzési módszer ok-feltáró mechanizmusának kifejtése, illetve más elemzési módszerekkel szembeni előnyeinek feltárása. Az elemzéssel az a célom, hogy rámutassak a választott vállalat egyes döntéshozó egységeiben felmerülő problémákra, és azok lehetséges okaira.

Munkám fő feladata tehát, hogy a DEA módszer segítségével összehasonlító elemzést végezzek a hatékony és nem hatékony telepek közötti eltérések kimutatása és a telepek hatékonysági rangsorának felállítása érdekében.

A DEA elemzési módszer eredményeit kiegészítem a telepek fajlagos mutatószám elemzésével, melyben eredményességi és jövedelmezőségi adatok alapján rangsorolom a telepeket a hatékonyság szempontjából.

Ezt követően a két elemzési módszer eredményeit hasonlítom össze, mellyel célom, feltárni a két módszer által meghatározott hatékonyság-rangsorok közötti különbségeket, és ezen keresztül rámutatni arra, hogy a DEA elemzés milyen többletinformációkat nyújthat más elemzési módszerekhez képest, valamint hogy milyen mértékben járulhat hozzá egy vállalkozás működésnek fejlesztéséhez.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A DEA egy nem parametrikus, determinisztikus, lineáris programozási eljárás, mely lényege, hogy egymáshoz viszonyítja egy vállalat döntéshozó egységei hatékonysági értékeit. A módszer a legjobb hatékonysággal rendelkező döntési egységhez, az úgynevezett „legjobb gyakorlathoz” viszonyítva határozza meg a többi egység hatékonyságát %-os értékben, hatékonysági rangsort alakítva ki ezzel (DÓZSA et al., 2010).

A DEA analízis tehát a gazdálkodó egységek közül kiválasztja azokat, melyek a súlyozott output/input arány szempontjából a leghatékonyabbak, és eme legjobb gyakorlattal rendelkező egységekhez viszonyítja a többi egységet (TEMESI és VARRÓ, 2007).

A DEA módszer arra alkalmas, hogy ne csupán egy adott termelőegység abszolút hatékonyságát számítsa ki, hanem figyelembe véve a többi termelő integráció adatait is, viszonyszámot adjon, úgy, hogy a leghatékonyabb gazdasági egység kapja a legmagasabb pontszámot. Így az adott termelőegység hatékonyságának pontozása az összes vizsgálatban lévő termelőegység adatainak függvénye (LAPID, 1997).

A DEA modell az egységek input és output adatainak feldolgozásával meghatároz egy ideális célértéket, amelyhez képest értékeli az egyes egységeket. A modell lehetőséget biztosít arra, hogy a célértéken alul teljesítő egységek számára a működési hatékonyság fejlesztésére vonatkozóan irányokat határozzon meg, ugyanakkor a célértéket jelentősen túlteljesítő egységek számára erőforrás-megtakarításra adjon lehetőséget (SOTERIOU és STAVRINIDES, 2000).

A DEA elemzés elvégzéséhez kialakítjuk a DEA hatékonyságmérő képletet, melyhez meg kell határozni a döntési egységeket (telepek), azok input és output adatait, valamint az input–output adatok súlyozott összegét. A hatékonysági függvény az outputok súlyozott összegének, valamint az inputok súlyozott összegének hányadosa lesz. A hatékonyságmérő függvény képlete és paramétereinek magyarázata ennek megfelelően a következőképpen alakul:

$$E_i = \frac{\sum_{j=1}^{n_o} O_{ij} * W_j}{\sum_{j=1}^{n_i} I_{ij} * W_j} \quad \text{ahol,}$$

E_i = az i -edik egység hatékonysága

O_{ij} = az i -edik egység j -edik output tényezőjének értéke

n_o = az outputok száma

W_j = a j -edik output egy egységének értéke

I_{ij} = i -edik egység j -edik input tényezőjének értéke

n_i = az inputok száma

v_j = a j -edik input egy egységének az értékelése

A fenti képlet tehát az „ i ”-edik telep hatékonyságát méri, annak súlyozott input és output hányadosa segítségével. Ez a függvény képezi a DEA elemzés alapját, melyet minden egyes telep-re lefuttatunk.

Ezt követően a DEA elemzés mérlegfeltételeinek meghatározása következik:

- 1) Egyetlen vizsgált egység hatékonysága sem lehet nagyobb, mint 100%. Az egyes telepek hatékonysága így kisebb vagy egyenlő, mint 1. Ennek matematikai leképezése a következőképpen alakul:

$$\sum_{j=1}^{n_o} O_{kj} * W_j \leq \sum_{j=1}^{n_i} I_{kj} * V_j \quad (k = 1, 2, \dots \text{vizsgálatba vont egységek száma})$$

azaz,

$$\sum_{j=1}^{NO} O_{kj} * W_j - \sum_{j=1}^{NI} I_{kj} * V_j \leq 0$$

- 2) A számítások egyszerűsítése érdekében az input árakat úgy skálázzuk, hogy az „ i ”-edik gazdasági egység input költsége 1 legyen (RAGSDALE, 2007). Ezen feltétel matematikai képlete a következő:

$$\sum_{j=1}^{NI} I_{ij} * V_j = 1$$

A fenti mérlegfeltételek és a telepenként meghatározott hatékonyságmérési függvény alapján minden egyes vizsgált döntési egységre elvégzünk egy optimalizáló lineáris programozási feladatot, melynek célja, hogy maximalizáljuk az egységek súlyozott outputjainak az értékét. En-

nek megfelelően meghatározható a modell célfüggvénye, melyet a következőképpen lehet felírni:

$$\sum_{j=1}^{no} O_{ij} * W_j \rightarrow \text{MAX!}$$

Miután az összes LP feladatot megoldottuk, megoldásként a legjobb értékelést (input és output súlyokat) kapjuk meg egységenként. Eme megoldások értékelésekor 100%-os hatékonyságúnak minősítjük azokat a telepeket, ahol a célfüggvény érték 1-et vesz fel, és nem hatékonyak minősítjük azokat, amelyeknél a DEA hatékonyság kisebb, mint 1.

A nem hatékony döntéshozó egységek kiszűrése után nem hatékony telepenként számszerűsíthetjük, hogy mely tényezőkön mennyit kellene változtatni, hogy a vállalati gyakorlatnak megfelelően optimális, 100 %-os hatékonyságú hipotetikus termelő egység értékeit kapjuk meg. Erre az árnyékárakat alkalmazhatjuk.

A modell megoldásának következő lépéseként külön-külön lefuttatjuk az eddigiek során meghatározott lineáris programozási modellt a nem hatékonytelepekre és egyenként kikérjük azok érzékenységi jelentését is. Ez a jelentés tartalmazza az árnyékárakat. Eme árnyékárak és az egyes tulajdonságok (input-output adatok) értékeit tartalmazó vektorok skaláris szorzataként kapjuk meg az adott integráció optimálisnak tartott paraméter értékét. Az így kiszámított optimális értékek jellemzik az adott, nem hatékony telephez tartozó hipotetikus telepet (RAGSDALE, 2007).

A hipotetikus telep tehát a 100%-os hatékonyságú telepek árnyékáraiból kikevert elméleti telep, mely a vállalati gyakorlathoz képest optimális telep tulajdonságaival rendelkezik. A hipotetikus telep értékeit (input-output adatait) összevetve a hozzá tartozó nem hatékony telep értékeivel meghatározhatjuk azok eltéréseit az egyes tényezőkben. Megtudhatjuk tehát, hogy miben marad el az adott nem hatékony telep a vállalat optimális gyakorlatától.

Eme eltérések a DEA analízis egyedi sajátosságait képezik azáltal, hogy információt nyújtanak számunkra a hatékonyságfejlesztéssel kapcsolatos további teendőkről.

EREDMÉNYEK

Az *Anyag és módszer* című fejezetben bemutatott módszer segítségével és a megadott adatok felhasználásával kialakítható a DEA elemzés alapmodellje, mely magába foglalja a 19 libatartó telep paramétereit. Az DEA elemzés alapmodelljét és annak eredményét az *1. táblázat* foglalja össze.

Ahogy az *1. táblázatban* is látható a DEA elemzés eredményeként hét libatartó telep, név szerint Csengerújfalú, Kányási, Kisnamény, Kölcse, Kömörő, Panyola és Tarpa egységek hatékonysági értéke lett 1-nél kisebb, vagyis 100%-alatti. A többi telep hatékonysági értéke 1, vagyis ezek az egységek 100%-os hatékonyságúak az adott összefüggés rendszerben.

A továbbiakban a nem hatékony telepek árnyékárait felhasználva arra keresem a választ, hogy a DEA elemzés eredményeként nem hatékony működésűnek ítélt libatartó telepek miért nem hatékonyak. A kérdés megválaszolása érdekében létrehoztam a nem hatékonytelepekhez tartozó hipotetikus telepeket, melyekkel feltártam a paraméter különbségeket a hatékony és a nem hatékony működés között. Jelen kéziratomban csak a legkevésbé hatékony Kányási telephez tartozó hipotetikus telepet és annak magyarázatát dolgoztam ki. A Kányási telephez tartozó hipotetikus telepet a *2. táblázat* szemlélteti.

1. táblázat: A DEA alapmodell és annak eredménye

Libatartó telepek		----- INPUTOK -----			----- OUTPUTOK -----			Súlyozott Input	Súlyozott Output	Különbőség (SO-SI)	DEA hatékonyság HAT
		Telepi önköltség	Állategészségügyi költség	...	Értékesített libák száma	Fedezeti összeg	...				
		(Ft)	(Ft)	...	(db)	(Ft)	...				
1	Csenger	166 488 201	1 094 351	...	89 283	66 796 741	...	1,134	1,115	-0,020	1,0000
2	Csengerújfalu	141 894 987	1 499 149	...	72 138	49 106 532	...	1,151	0,819	-0,331	0,9985
3	Csiszár	110 900 671	1 614 977	...	52 792	35 130 159	...	1,146	0,586	-0,560	1,0000
4	Gacsály	118 412 496	196 312	...	59 356	41 656 182	...	0,942	0,695	-0,247	1,0000
5	Hajdúbajos	55 573 314	676 388	...	30 392	27 749 486	...	0,694	0,463	-0,231	1,0000
6	Jánkmajtis	64 397 276	710 605	...	32 699	27 654 492	...	0,967	0,461	-0,506	1,0000
7	Kányási	37 643 612	368 079	...	18 264	10 374 902	...	0,739	0,173	-0,566	0,9295
8	Kisnamény	102 398 771	1 424 026	...	53 870	41 165 606	...	0,978	0,687	-0,291	0,9911
9	Kölcse	99 876 255	689 788	...	49 952	33 039 622	...	0,811	0,551	-0,259	0,9817
10	Kömörő	96 578 205	768 683	...	51 700	38 295 160	...	0,881	0,639	-0,242	0,9938
11	Nagy	109 764 885	3 637 264	...	55 652	44 424 717	...	2,547	0,741	-1,806	1,0000
12	Nábrád	71 657 039	356 633	...	36 175	26 595 131	...	0,860	0,444	-0,416	1,0000
13	Olcsvaapáti	110 556 494	1 938 332	...	61 123	36 266 551	...	0,985	0,605	-0,380	1,0000
14	Panyola	101 456 896	1 341 586	...	51 013	35 263 188	...	0,899	0,588	-0,311	0,9946
15	Penyige	119 846 057	812 597	...	63 740	52 540 707	...	0,877	0,877	0,000	1,0000
16	Szamoszeg	288 587 439	1 623 137	...	146 995	116 144 465	...	1,938	1,938	0,000	1,0000
17	Tarpa	150 180 303	827 031	...	77 313	54 744 038	...	1,225	0,913	-0,311	0,9907
18	Zajta	202 038 256	2 270 756	...	101 840	68 894 670	...	1,342	1,150	-0,193	1,0000
19	Zsarolyán	144 320 779	971 700	...	73 054	59 929 146	...	1,000	1,000	0,000	1,0000
Súlyok		0,0000	0,0000	...	0,0000	0,0000	...				

Forrás: Saját számítás

2. táblázat: Kányási telephez tartozó hipotetikus telep modellje

Libatartó telepek	----- INPUTOK -----					---- OUTPUTOK ----	
	Telepi önköltség	Állategészségügyi költség	Takarmány költség	Éves induló állományi létszám	Libák elhullási aránya	Értékesített libák száma	Fedezeti összeg
	(Ft)	(Ft)	(Ft)	(db)	(%)	(db)	(Ft)
Kányási	37 643 612	368 079	15 489 254	20 194	9,6%	18 264	10 374 902
Hipotetikus telep	34991605,54	308432,13	13507013,82	18771,33	0,01	18264,00	14535148,02
Különbség	-2652006,55	-59647,18	-1982239,88	-1422,67	-0,09	0,00	4160245,61
Különbség (%)	-7,05%	-16,20%	-12,80%	-7,05%	-89,43%	0,00%	40,10%

Forrás: Saját számítás

Ahogy a 2. táblázatban is látható, Kányási telephez tartozó hipotetikus telep input és output változóit a Hipotetikus telep sor tartalmazza. Eme sor alá külön megjelenítettem a Kányási telep változóinak a hipotetikus telep adataitól való eltéréseit normál alakban és %-os formában is. A normál alakú eltéréseket a Különbség sor, a százalékos formájú eltéréseket pedig a Különbség (%) sor jelöli.

A hipotetikus telep százalékos eltérései egyértelműen kifejezik annak Kányási telep feletti hatékonysági dominanciáját. Látható, hogy a hipotetikus telep minden inputtényező felhasználásával gazdaságosabban bánik, amellet, hogy az output oldalon jobb teljesítményt produkál. A hipotetikus telep az input adatok százalékos különbség értékének átlagolásával kiszámolt átlagos 39,39%-os input felhasználás csökkentése mellett, egy 40,1%-os fedezeti összeg növekedést ér el.

A fenti modell eredményei azt mutatják, hogy a feltehetőleg Kányási telep állategészségügyi technológiájával problémák vannak, ugyanis az igen magas elhullási arányához még túlzottan magas állategészségügyi és takarmányköltségek is társulnak. A magas állategészségügyi költség arra vezethető vissza, hogy a telepen az állategészségügyi helyzettel problémák vannak, melynek megfelelően gyakori a libák megbetegedése, ami magas elhullási arány kialakulásához vezet a telepen. Eme körülményeknek megfelelően feltételezhetőleg az állatok preventív, megelőző gyógyításra van szükség, ami az átlagosnál magasabb gyógyszeradagokat és így magasabb állategészségügyi költségeket jelent.

A fent bemutatott állapotnak két magyarázatát véltem feltételezni. Az első magyarázatom szerint Kányási telep feltételezhetően idős telep, melyet a turnus cserekor nem tudnak eléggé kifizetőtleníteni, így az ott megmaradt kórokozók megfertőzhetik az újonnan betelepített libákat. A másik magyarázatom szerint a telep állategészségügyi technológiájával lehet a probléma.

Az output oldalon a fedezeti összeg nagyarányú 40,1%-os eltérést mutat, így az outputtényező elvárt értéke 14 535 148 Ft. Ennél a pontnál összefüggés figyelhető meg az input és az outputoldal között. Amennyiben az input oldal jelentős eltéréssel rendelkező költségeit és az elhullási arányt csökkentenénk, akkor a fenti százalékos értéknek megfelelő 4 160 246 Ft-os növekedést érhetnénk el a telep fedezeti összegében, ezzel javítva a telep működési hatékonyságát.

Az elkövetkező részben azt mutatom meg, hogy milyen hatékonysági rangsort eredményezett a DEA elemzés és a fajlagos mutató elemzés. A 3. táblázat a két elemzési módszer által eredményezett hatékonysági ragsor összevetését mutatja.

A vizsgált vállalat libatartó telepeinek összesített hatékonysági rangsorán látható, hogy a két módszer nem azonos rangsort állapított meg. Látható, hogy míg Kisnamény telep a fajlagos mutatóelemzés eredménye szerint a 8. helyen áll, addig a DEA elemzés szerint a nem hatékonyak között a 4. legrosszabbul teljesítő telep. Az eltérés fordított esetben is megfigyelhető. Míg

Csiszár telep a DEA elemzés eredménye szerint hatékony működésű, addig a fajlagos mutatóelemzés szerint a 18. helyen áll.

Az eltérések magyarázata, hogy a két elemzési módszer más módon közelíti meg az adott problémát és különböző műveletekkel dolgozza fel az eltérő típusba tartozó adatokat. Míg a fajlagos mutatószám elemzés csak költség és jövedelem adatokra támaszkodik, addig a DEA elemzés komplex input és output súlyozást végez telepenként lineáris programozási optimalizálás segítségével. Ennek megfelelően elmondható, hogy egy hagyományos fajlagos mutatószámokkal végzett elemzés nem képes minden esetben megmutatni, hogy az adott vállalt egy döntéshozó egysége hatékony e vagy sem a vállalati gyakorlathoz képest. Ennek megállapítására kifejezetten a DEA módszer képes, mivel a döntéshozó egységek mindennapi, operatív működését meghatározó paraméterek feldolgozásán alapul.

3. táblázat: Az összesített libatelep-hatékonysági rangsor

Összesített libatelep-hatékonysági rangsor			
Fajlagos mutatóelemzés		DEA elemzés	
1.	Hajdúbagos	1.	Hajdúbagos
2.	Penyige	2.	Penyige
3.	Jánkmajtis	3.	Jánkmajtis
4.	Zsarolyán	4.	Zsarolyán
5.	Nagy	5.	Nagy
6.	Csenger	6.	Csenger
7.	Szamosszeg	7.	Szamosszeg
8.	Kisnamény	8.	Csiszár
9.	Kömörő	9.	Gacsály
10.	Nábrád	10.	Nábrád
11.	Tarpa	11.	Olcsvaapáti
12.	Gacsály	12.	Zajta
13.	Csengerújfalú	13.	Csengerújfalú
14.	Panyola	14.	Panyola
15.	Zajta	15.	Kömörő
16.	Kölcse	16.	Kisnamény
17.	Olcsvaapáti	17.	Tarpa
18.	Csiszár	18.	Kölcse
19.	Kányási	19.	Kányási
DEA jelmagyarázat:			
	hatékony		nem hatékony

Forrás: Saját számítás

KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

Végző soron arra a következtetésre jutottam, hogy mindkét elemzési módszer hasznos eszköze lehet a vállalkozásfejlesztés folyamatának, viszont egyedül a DEA elemzés képes arra, hogy rámutasson a működés azon sarkalatos pontjaira, amelyeken változtatás szükséges a probléma megoldása, és a hatékonyság fejlesztése érdekében. Míg a fajlagos mutatószám elemzés csak a nem megfelelő hatékonyság fennállását és mértékét fejezi ki, addig a DEA módszer ezeken felül ténylegesen rávilágít a működés azon paramétereire, amelyeknél javító módszereket célszerű alkalmazni a vállalkozás fejlesztése érdekében.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- (1) Dózsa Cs. – Ecseki A. – Lipták M. – Mihalicza P. (2010): A kórházak technikai hatékonyságának elemzése és hazai alkalmazása. Egészségügyi Stratégiai Kutatóintézet, Budapest, p. 46. (2) Lapid K. (1997): A gazdasági hatékonyság számítása DEA lineáris programmal. Budapest, p. 10. (3) Ragsdale, C.T. (2007): Spreadsheet Modeling & Decision Analysis: A Practical Introduction to Management Science. Fifth Edition, Thomson, p. 774. (4) Soteriou, A.C. – Stavrinides, Y. (2000): An Internal Customer Service Quality Data Envelopment Analysis Model for Bank Branches. International Journal of Operations & Production Management. 17. 8. pp. 780-789. (5) Temesi J. – Varró Z. (2014): Operációkutatás. Aula Könyvkiadó, Budapest, p. 370.