

## AZ OKTATÁS HATÉKONYSÁGÁNAK MÉRÉSE A ZMNE 2006-BAN VÉGZETT HALLGATÓIN DATA ENVELOPMENT ANALYSIS (DEA) MÓDSZER HASZNÁLATÁVAL

### *Absztrakt*

*A Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem (ZMNE) 2006-ban főiskolai diplomát szerzett 556 hallgatóján a Data Envelopment Analysis (DEA) módszer alkalmazása azzal a céllal történt meg, hogy képet kapjunk az oktatás hatékonyságának mérési lehetőségéről egy operációkutatási alapokon nyugvó, ugyanakkor informatikai támogatottságú eljárást felhasználva. A téma aktualitását az adja, hogy az utóbbi időben a felsőoktatási intézmények között kiéleződött a verseny, és a minőség helyeződik előtérbe a mennyiségi képzéssel szemben. Ahhoz, hogy az egyetemek korszerű tudást közvetítsenek, szerkezetüket és képzési struktúrájukat az igényeknek megfelelően kell átalakítaniuk, és a tudástermelés élvonalában kell haladniuk. Az egyéni és összesített szintű DEA módszer eredményeinek segítségével a szakok vezetői információhoz juthatnak arról, hogy a saját szakuk diákjait, vagy épp ellenkezőleg, a tanárait kell ösztönözniük a tanítási-tanulási folyamat hatékonyságának növelése érdekében. Továbbá a módszer lehetőséget kínál arra, hogy a vezetők eldöntsék, milyen különböző stratégiák kidolgozását igényelheti az egyének tanulási hatékonyságának fokozása.*

*The method of Data Envelopment Analysis has been applied to 556 graduates at the Miklos Zrinyi National Defense University in 2006, in order to size up the opportunity of measuring teaching efficiency by an underlying IT based operational research. The actuality of this issue is derived from the lately revealed competition of universities which resulted in a more quality focused approach in teaching, which puts quality in front of quantity. The universities need to transmit up to date expertise, their construction and education structures need to be transformed to the present-day demands and also, they have to be the driving forces of knowledge production. By the assistance of individual and departmental level of analysis the leaders of the departments can gain information whether the own students or the teachers need to be inspired to assess higher degree results. Moreover, this method gives an alternative to department leaders to decide what strategy is required in order to increase the performance of individual students.*

**Kulcsszavak:** oktatás hatékonysága, Data Envelopment analysis(DEA), döntéstámogatás

---

<sup>1</sup> ZMNE doktorandusz, e-mail: tibenszkynefk@zmne.hu

## BEVEZETŐ

A Data Envelopment Analysis (DEA) módszer alkalmazása a Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetemen (ZMNE) 2006-ban főiskolai diplomát szerzett 556 hallgatóján azzal a céllal történt meg, hogy bemutassam az oktatás hatékonyságának mérési lehetőségét az Egyetemen, egy operációkutatási alapokon nyugvó, ugyanakkor informatikai támogatottságú eljárást felhasználva. A téma aktualitását az adja, hogy a felsőoktatási intézmények között kiéleződött a verseny, és a minőség helyeződik előtérbe a mennyiségi képzéssel szemben. Ahhoz, hogy az egyetemek korszerű tudást közvetítsenek, szerkezetüket és képzési struktúrájukat az igényeknek megfelelően kell átalakítaniuk, és a tudástermelés élvonalában kell haladniuk. „A felsőoktatási rendszerbe belépő diákok jogos igénye az, hogy pontos információval rendelkezzenek a hatalmas családi és egyéni befektetéssel megszerzendő tudást közvetítő intézmény minőségéről, és a tudást igazoló papír jövőben várható piacképességéről” [14].

A vizsgálat során alkalmazott módszer előnyeit és hátrányait figyelembe véve megállapítható, hogy az az oktatási intézmény minőségét új megközelítésből képes megmérni. A módszer fejlődése - amelynek első alkalmazása FARREL (1957) nevéhez fűződik - számos irányvonal kialakulását tette lehetővé, amelynek legfőbb erénye az, hogy olyan rendszerek hatékonyságának mérését teszi lehetővé, amelyek több olyan bemeneti és kimeneti paraméterrel rendelkeznek, amelyek egzakt módon történő mérése nehézségekbe ütközik. Az egyetemen diplomát szerzett hallgatók tanulmányi eredménye két ilyen komponestől is függ, amelynek vizsgálatával érdemes foglalkozni: egyrészt az egyén indíttatásától, a tudományos képességeitől tanulmányai kezdetén, másrészt az adott szak jellemzőitől, amelyhez a diák tartozik, és olyan képességekkel ruházza fel, ami a végzési eredményhez vezet.

Az egyéni szintű analízis során választ kaphatunk olyan kérdésekre is, hogy vajon a diák saját erőfeszítéseinek, vagy az adott szakban lévő erőforrások kihasználásának köszönhető-e a hallgató pozitív vagy negatív teljesítménye. A vizsgálat ösztönző lehet továbbá az egyes tanszékek számára is annak érdekében, hogy megválasszák azt a stratégiát, amellyel az oktatásuk színvonalát növelni tudják. A DEA használatának kiterjesztése (THANASSOULIS AND PORTELA, 2002) lehetőséget biztosít arra, hogy figyelembe vegyük mind az adatoknak a személyes tartalmát, mind az adott szak jellemzőit.

Az egyéni szintű DEA analízis az egyes szakok számára azzal a jelentőséggel bír, hogy összehasonlíthatják teljesítőképességüket az egész egyetemhez viszonyítva.

A vizsgálat elvégzésének célja a következő kérdések megválaszolása:

- Lehetséges-e az egyetemen az oktatás tanítás hatékonyságának mérése egyéni szinten a DEA módszer alkalmazásával?
- Hogyan lehet összehasonlítani a kapott egyéni és összesített hatékonysági eredményeket?
- A Data Envelopment Analysis (DEA) olyan teljesítményvizsgálati módszer-e, amely hasznos segítséget ajánl vezetők számára a hatékonyság emeléséhez?

## A FELSŐOKTATÁS HATÉKONYSÁGÁNAK MÉRÉSÉRE VONATKOZÓ KORÁBBI TANULMÁNYOK

A hatékonyság mérését a DEA módszer alkalmazásával számos esetben használják a biológia, fizika, kémia, mezőgazdaság, ipari termelés területén, de találunk példát társadalmi szervezetek hatékonyságának mérésére is. A kórházak, bankok, közép- és felsőfokú oktatási intézmények hatékonyságmérésének gyakorlata a 90-es évektől kezdve terjedt el a DEA eljárás alkalmazásával.

Az Egyesült Királyság egyetemén 2002-ben B.CASU és E. THANASSOULIS [1] által végzett tanulmány célja az volt, hogy meghatározza a hatékony és a nem hatékony egyetemeket a központi adminisztráció tekintetében, és összehasonlítani alapként szolgálhasson azokhoz a mérésekhez, amelyeket korábban a kormányzat által kijelölt vizsgálóbizottságok készítettek. Választ kerestek továbbá arra a kérdésre is, hogy a központi adminisztráció költséghatékonysága és a minősége melyik egyetem típusban jobb [2]. JILL JOHNES 2003-as vizsgálatának [3] középpontjában, az 1993-ban a gazdasági karokon végzett diplomások eredményei álltak. Célja az oktatás hatékonyságának becslése volt a DEA módszer által. A tanulmány a korábbi regresszióanalízis és egyéni mérési technikákkal ellentétben a DEA módszer alkalmazását tekinti objektívnek, bár megjegyzi, hogy a mérés eredményei nagyban függenek az inputok és outputok megválasztásától.

JILL JOHNES 2004-ben [2] a hatékonyság mérésének előnyeit és hátrányait foglalja össze a hatékonyságmérés DEA módszerének alkalmazásával, több mint 100 angol egyetem vizsgálatával, a 2000/2001-es tanév adatait alapul véve. A téma aktualitását az adta, hogy technikai- és mérethatékonyság mérést a felsőoktatási szektorban olyan szempontból addig nem végeztek, hogy milyen arányban lehet a kimeneti és a bemeneti adatokat optimálisan meghatározni ahhoz, hogy a végzetek minőségét és mennyiségét ne kelljen csökkenteni. Ezen túlmenően az angol felsőoktatási szerkezet<sup>2</sup> azt a kérdést is megválaszolásra indukálta, hogy vajon a „92-előtti”, a „92 utáni” vagy az ún. „SCOOP” egyetemek a hatékonyabbak.

T. ANDERSON, 2006 [4] amerikai egyetemeken végzett elemzésének célja az volt, hogy megvizsgálja, vajon a magán egyetemek vagy a közegyetemek hatékonyabbak az innováció fogadásának szempontjából.

NECMI K. AVKIRAN, 1999 [5] 36 ausztrál egyetemen végzett vizsgálatait relatív hatékonyságvizsgálatra irányultak, melyet három különböző modell felállításával végzett el. Az első modellen végzett DEA az oktatás minőségét, a második az adminisztráció hatékonyságát, a harmadikon pedig a fizetős képzések eredményességét volt hivatott megmérni.

BESSENT, 1983 [7] a DEA-t arra használta, hogy a nevelési programok relatív hatékonyságát mérje a az állami főiskolákon. TOMKINS AND GREEN, 1988 [8] tanulmánya az egyetemek könyvelési osztályait vizsgálta 6 különböző modellen. BEASLEY, 1990 [9] a kémiai és fizikai tanszékeket hasonlította össze, ahol a kutatási bevételeket, és a költségeket bemenetként, a hallgatókat, a posztgraduálisokat, és a kutatás arányát kimenetként vette figyelembe.

---

<sup>2</sup> Az 1992-es Felsőoktatási Törvény értelmében olyan egyetem is élhetett az „egyetem” megnevezéssel, amelyek korábban ezzel a ranggal korábban nem rendelkeztek, továbbá olyan felsőoktatási intézmények is megkapták ezt a titulust, amelyek különféle művészeti ágakra specializálódtak, mint a zene, dráma, előadó-művészet.

## HATÉKONYSÁGMÉRÉSI KONCEPCIÓK

A teljesítmény mérésében fontos szerepet játszik, hogy az egyes erőforrások milyen mértékben kerülnek felhasználásra egy adott rendszer kimenetének biztosításában továbbá az, hogy milyen erőforrás kombinációval érhető el a leghatékonyabban a termelési folyamat biztosítása, legyen ez akár az oktatás vagy az egészségügy. A hatékonyság mérését az utóbbi 40 évben számos módszerrel értékelték, a legkisebb-négyzetek módszerétől (JOHNES ÉS TAYLOR, 1990), a legújabb keletű módszerekig.

Két fő irányzat alakult ki, a sztochasztikus (valószínűségeen alapuló) (IZADI, JOHNES, OSKROCHI ÉS CROUCHLEY, 2002), és a matematikai programozást és gazdasági metódusokat magába foglaló ún. Data Envelopment Analysis (DEA) (CHARNES, COOPER ÉS RHODES, 1978). Mindkét irányzat abból indul ki, hogy a hatékonyság a kimeneti és a bemeneti adatok hányadosa. A probléma ott kezdődik, amikor egy szervezeti egységnek többszörös bemeneti- és kimeneti változói vannak.

A modern hatékonyságmérés FARREL-el (1951) kezdődött, aki DEBREU (1951) és KOOPMANN (1951) munkáit felhasználva meghatározta a hatékonyság mérésének alapjait. Célja az volt, hogy a módszer információt szolgáltatson arról, hogy egy többszörös be-, és kimeneti egységekből álló szervezet mely egységei prosperálnak kevésbé hatékonyan, illetve arról, hogy hogyan lehet megváltoztatni az összetevőiket ahhoz, hogy a teljesítményük javuljon.

## HATÉKONYSÁGMÉRÉSI SZEMLÉLETEK

FARREL (1951) eredeti ötlete arra vonatkozott, hogy mennyit és milyen arányban használjunk fel az inputokból ahhoz, hogy azonos kibocsátás mellett minimális legyen a költség. Ezt a szemléletet *inputorientált (költségorientált) szemléletnek* nevezzük.

A hatékonyság *outputorientált (eredményorientált) szemléletű* megközelítésében az kerül az érdeklődés középpontjába, hogy mennyivel lehet a kibocsátások mennyiségét részlegesen növelni anélkül, hogy változtatnánk az erőforrások mennyiségén, vagyis, hogy azonos inputok mellett mennyi lehet a maximális output.

A különböző koncepciók és szemléletek közül - figyelembe véve, hogy a felsőoktatásban a profitmaximalizáció, vagy a költségminimalizáció elve nem a piaci viszonyoknak megfelelően érvényesül - jelen vizsgálatnál a kimenetorientált nézetet célszerű előtérbe helyezni. További nehézséget jelent, hogy az oktatás jellegéből adódóan, a bemeneti és kimeneti adatok pontos meghatározása is problémát okoz, illetve, hogy mindezek árai is ismeretlenek. A koncepció bonyolultságát az is fokozza, hogy a hatékonyság mérésénél tekintettel kell lennünk a kiindulási adatoknak arra a tulajdonságára is, hogy nem minden input hasznosul azonos módon az oktatási folyamatban. Amennyiben az erőforrások azonos beépülésével számolunk, **konstans rátájú** megtérüléssel (*Constans Return to Scale, CRS*), míg ha nem, **változó rátájú** (*Variable Return to Scale, VRS*) megtérüléssel állunk szemben. Ellentétben azokkal a szervezetekkel, ahol meghatározható értékkel rendelkező munkadarab előállításával foglalkoznak, (mint pl. egy bútorkészítő gyár, ahol meg tudjuk mondani, hogy miből mit állítanak elő), a szolgáltató egységek esetében ez nem ilyen egyértelmű. Megvizsgálva azokat az adatokat, amelyek alkalmasak az oktatási folyamat leírására valamint elérhetőek, két bemeneti és két kimeneti adattal rendelkező modellt állítottam fel. Mivel az oktatási folyamatban a bemeneti adatok - a felvételi pontszám, a felvett órák száma - határozott

változók, ezért olyan szempontból érdemes a vizsgálatot elvégezni, hogy hogyan lehet adott inputok mellett maximalizálni a végzetek minőségét. Mint ismeretes, a hatékonyság viszonylagos. Mindig valamihez viszonyítva tudjuk megmondani azt, hogy egy szervezet hatékony-e, vagy léteznek nála hatékonyabbak. Az ilyen összehasonlítás alapja az kell, hogy legyen, hogy olyan azonos bemenettel rendelkező szervezeteket hasonlítsunk össze (pl. iskolát-iskolával, kórházat-kórházzal), ahol a várható kimenet is megegyezik.

Az egyetem esetében az egyes tanulók jelentik azt a szervezetet, döntési egységet (*Decision Making Unit, DMU*), amelyek azonos erőforrásokat vesznek igénybe a tanulási folyamat során. Velük szemben az elvárás az, hogy olyan eredményt érjenek el az adott inputból, amelyet csak lehetséges. Kétségtelen, hogy személyiségi adottságokkal ebben a folyamatban nem lehet számolni, de a vizsgálatnak nem is az a célja, hogy ezeket felderítse. Néhány egyéni jellemzőt azonban az alkalmazott bemeneti adatbázis tartalmaz (családi állapot, nem, tudományos képesség), amelynek az eredményre gyakorolt befolyása tükrözi a legfontosabb egyéni hatásokat, ugyanakkor a szak hatásait is, amelyhez a diák tartozik.

Az egyéni- és szak szintű hatékonyságvizsgálat kérdéseire a DEA outputorientált VRS modellje adja meg a választ (CHARNES et al., 1978, COELLI AND PERELMANN, 1996). Az eljárás általános leírását a következő lineáris programozási egyenletrendszerrel adhatjuk meg:

$$\max \Phi_k + \varepsilon \sum_{r=1}^s s_r + \varepsilon \sum_{i=1}^m s_i$$

feltéve, hogy:

$$- \Phi_k y_{rk} - \sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j + s_r = 0 \quad r=1..s$$

$$x_{ik} - \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j - s_i = 0 \quad i=1..m$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$$

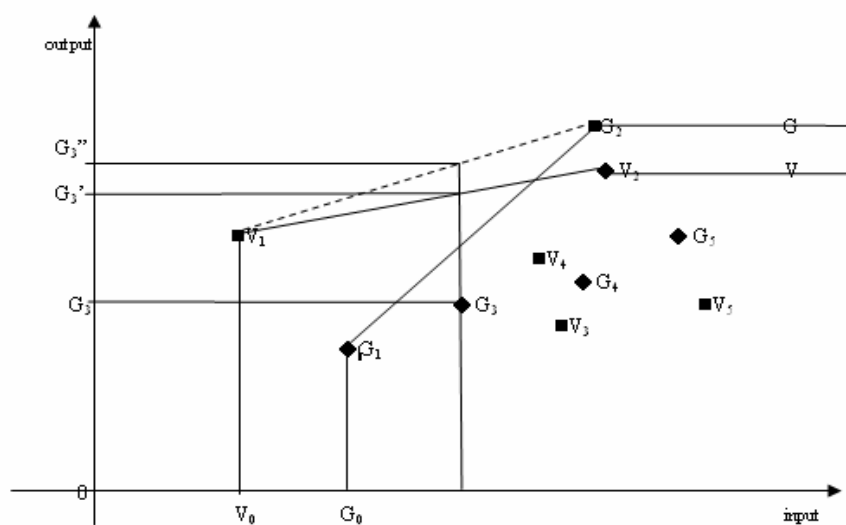
ahol  $\lambda_j, s_r, s_i \geq 0 \quad \forall j=1..n, r=1..s, i=1..m$

A fenti egyenletben  $s$  számú kimenet és  $m$  számú bemenet van. Az  $y_{rk}$  a  $k$ -adik döntési egység által kibocsátott  $r$  számú kimenet összege,  $x_{ik}$  a  $k$ -adik döntési egység által felhasznált  $i$  számú bemenet összege,  $s_r$  és  $s_i$  pedig az input és output súlyok. A  $k$ -adik döntési egység technikai hatékonysága  $1/\Phi_k$ , és akkor tekintjük hatékonynak, ha a hatékonyság értéke 1, és az összes maradvány nulla.

## A DEA MÓDSZER ALKALMAZÁSA

A Data Envelopment Analysis (DEA) módszer alkalmazása során a ZMNE 2006-ban főiskolai diplomát szerzett 556 hallgatóját, mint önálló döntési egységet fogtam fel (*DMU*), amely magába foglalja a hallgató saját erőfeszítéseit és képességeit, illetve annak a szaknak az adottságait és jellemzőit, amelyen a tanulmányait végezte. A vizsgálat elméleti alapjaként tételezzünk fel egy képzeletbeli adatbázist, két különböző szakon tanuló hallgatókból. Mindkét szak a tanulmányok végén a hallgatókat különböző diplomaeredménnyel bocsátja ki. A diplomaeredmény és a záróvizsgán kapott jegy képezi az önálló döntési egységként kezelt

hallgató kimeneti-, míg a felvételi pontszámok, és az önálló tanulási munkaóra és a kontakt óra aránya, a bemeneti adatokat (1.ábra).



1. ábra  
◆ G szak      ■ V szak

A koordináta-rendszerben ábrázolhatók az oktatási folyamat azon a szintvonalai, amelynek a pontjaihoz ugyanolyan ráfordítás - jelen esetben felvételi pontszám, illetve önálló munkaóra és kontaktóra arány tartozik.  $G_0G_1G_2G$  határvonal képviseli a „G” szakos hallgatók számára azt a maximális teljesítményt, amit az adott szakon tanuló hallgatók közül néhányan elértek (THANASSOULIS AND PORTELA, 2002). Amikor kiszámoljuk egy egység VRS hatékonyságát, akkor azt tudjuk megmondani, hogy milyen arányban kell növelnie az outputokat ahhoz, hogy rákerüljön a többi egység hatékonyságához viszonyított hatékonysági határvonalra.  $G_3$  hallgató nem bizonyult hatékonynak, mert nincs rajta az  $G_0G_1G_2G$  izokvanton, viszont az  $OG_3/OG_3'$  arány megmutatja hogyan érheti el a hallgató az adott szakon a jobb eredményt. A „V” szakos hallgatók teljesítményi határát az  $V_0V_1V_2V$  vonal jelenti, viszont ha a két szakot együttesen tekintjük, ez a határvonal  $V_0V_1G_2G$  lesz. B hallgató ugyan a saját szakán hatékonynak bizonyul, de az egész rendszert tekintve nem az.  $G_3$  tanuló számára a cél kettős lehet, ha a saját szakán szeretné eredményeit javítani, akkor az  $OG_3/OG_3'$ , míg ha az egész rendszerbeli magasabb követelményeknek szeretne eleget tenni, akkor az  $OG_3'/OG_3''$  arányt kell figyelembe vennie.

## BEMENETI ÉS KIMENETI ADATOK

A bementi és kimeneti adatok meghatározása a DEA módszer alkalmazásának döntő lépése. Minél nagyobb az inputok és outputok száma, annál nagyobb lesz a hatékonyság talált döntési egységek száma, és a teljes átlagos hatékonyság. (CHALOS, 1997). A legfőbb pozitív hatás a végzés kimenetelét illetően a diák jelentkezésekor keletkezik, amelyet a felvételi pontszámok tükröznek. (SEAR, 1983; RUDD, 1984; JOHNES, 1992; RODGER AND GOSH, 2001; SMITH AND NAYLOR, 2001; BRATTI, 2002).

A különböző személyiségi jellemzők hatását a teljesítményre többször vizsgálták. A vizsgálatok egyik legjelentősebb és legmeggyőzőbb eredménye, hogy a férfiak rosszabb diplomaeredményt érnek el hasonló indíttatásokból, mint a nők (RUDD, 1984; RODGERS AND GOSH, 2001; SMITH AND NAYLOR, 2001). A ZMNE hallgatóit vizsgálva a 2006-os eredmények tekintetében az alábbi táblázat támasztja alá a fenti kijelentést (1.táblázat).

1. táblázat

Diploma eredmények nappali tagozaton					
minősítés	kiváló	jó	közepes	elégséges	összesen
fő	22	105	41	4	172
%	12,79	61,05	23,84	2,33	100
férfi (fő)	16	90	39	4	149
%	10,74	60,40	26,17	2,68	100,00
nő(fő)	6	15	2	0	23
%	26,09	65,22	8,70	0,00	100,00

A Nemzetvédelmi Egyetemre hosszú évekig, jellegeből adódóan többnyire férfiak jelentkeztek, az utóbbi időben viszont megfigyelhető, hogy egyre emelkedik a jelentkezők között a nők száma. Ez azt jelenti, hogy ők már a felvételnél is elhivatottságot éreznek a férfiasnak tartott katonai pálya iránt, ugyanakkor képesek teljesíteni a szigorú fizikai alkalmassági felvételi követelményeket is. Azok, akik négy év során is megfelelték az emelt szintű követelményeknek, többen végeztek „kiváló” vagy „jó” eredménnyel, mint a hasonló adottságokkal rendelkező férfi kollégáik. Összességében a nők 26%-a, míg a férfiak 10 %-a ért el kiváló eredményt, míg ha a „jó”-„kiváló” végzést tekintjük, a nők 91%-a, míg a férfiak 71%-a ért el közepesnél jobb eredményt. Ez azt jelenti, hogy a nők átlagban 18%-al teljesítenek jobban, mint a férfiak. Elégséges teljesítményű hallgató a nők között nem fordult elő, míg a férfiak 2%-a gyengén teljesített. A képzés megkezdésekor 267 tanuló kezdte meg a tanulmányait, aminek 39%-a lemorzsolódott, így 167-en jutottak el a 8. szemeszter végére a diploma megszerzéséig.

A különböző személyiségi hatások közül, amelyek a diplomaeredmény kialakulásában jelentkezhetnek, fontos megemlíteni az iskolai előképzettséget, a családi állapotot, az életkörülményeket, illetve a szülői támogatást is. Jelen tanulmánynak nem célja mindezek vizsgálata, ugyanakkor erre vonatkozóan kutatásokat több országban is végeztek (BARNETT

AND LEWIS, 1963; ENTWITLE AND WILSON, 1977; SMITH, 1990; JOHNES AND TAYLOR, 1990; JOHNES, 1992; SMITH AND NAYLOR, 2001A; RODGERS AND GHOSH, 2002).

Az egyetemen folyó polgári levelező képzés során mindenesetre megfigyelhető, hogy a „házas” családi állapottal rendelkezők jobb diplomaeredményt érnek el, mint a független társaik. A nemek arányában a jobb teljesítmény itt is megfigyelhető a nők javára, a kiválóan végzettek között 8% az eltérés, míg a közepesnél jobb eredménynél a nappali tagozatos hallgatókhoz hasonlóan 20%-os az eltérés (2.táblázat).



## 2. Táblázat

Diploma eredmények levelező tagozaton					
minősítés	kiváló	jó	közepes	elégséges	összesen
fő	21	203	144	19	387
%	5,43	52,45	37,21	4,91	100
fiú (fő)	5	111	101	15	232
%	2,16	47,84	43,53	6,47	100
lány(fő)	16	92	43	4	155
%	10,32	59,35	27,74	2,58	100

A hallgatónak egy adott szakhoz való tartozása, és a szak jellemzői ugyancsak befolyásolják a végzési eredményt, bár kétségtelenül kevésbé, mint a személyes jellemvonások. A nehezebben elvégezhető szakokon gyengébb diplomaeredmények születnek, és az ebből adódó különbségek kimutathatók az egyes szakok között. Azok a különbségek, amelyek nem írhatók a személyes tulajdonságok számlájára, az adott szak jellemzőiből és a tanítás minőségéből adódnak.

## ADATOK

Az analízis elvégzéséhez olyan adatbázis létrehozására volt szükség, amely személyes jellemzőkön túlmenően szakra vonatkozó adatokat is tartalmaz. Az adatbázis felállításakor figyelembe kellett venni, hogy a képzési ciklus eredetileg négy éves, de a kreditrendszer lehetőséget biztosít a szakok közötti átjárásra, és azoknak a féléveknek a megismétlésére, amelyek nem sikerültek. Azokat a hallgatókat, akik évet ismételték valamilyen okból, de 2002-ben kezdték meg a tanulmányaikat, a felállított adatbázisban nem vettem figyelembe. Az adatok összeállításában az egyetem Tanulmányi Osztálya volt nagy segítségemre, akiknek a közreműködésével a felvételi pontszámokat és végzési eredményeket, a nemre és családi állapotra vonatkozó adatokat sikerült rendszerbe foglalni. A 2002-ben még éppen indulófélben lévő Neptun rendszer adatai még nem voltak megfelelőek, de a végzés kimenete 2006-ban már nyomon követhető volt. A főiskolai képzésben résztvevő összesen 559 hallgató képezi azt az adatbázist, amelyet alkalmasnak találtam arra, hogy egyéni- és összesített szempontból a DEA módszert alkalmazzam.

A nappali tagozatos és a levelezős hallgatók képzése során a felhasznált erőforrások tekintetében lényeges különbség mutatkozott a kontakt-, és az önálló tanulásra fordítandó órák között. Ez az asszimetria a vizsgálat során megoldást kívánt, így az adatbázist célszerűnek láttam kétfelé bontani, és a DEA futtatásokat külön-külön alkalmazni minden alcsoporton (THANASSOULIS, 1999). Így a nappali tagozaton 172, a levelezőn pedig 387 végzős teljesítményét hasonlítottam össze, szakok szerinti bontásban, illetve összesítve.

A hallgatók tudományos képességét a bemeneten a felvételi pontszám (**FELV**) tükrözi, és bár szakonként eltérőek voltak a felvételi minimum pontszámok, azok bizonyos tartományban szóródtak. Gépészmérnöki szakra a minimum pontszám, amivel 2002-ben be lehetett kerülni, 63 pont volt, de 100 feletti pontszámot négyen is elértek, ami azt jelezte előre, hogy ők bizonyára jól fognak végezni, ennek ellenére volt közöttük olyan hallgató, aki közepes szinten végzett. Ennek a fordítottja is előfordult, amikor a szakon minimális pontszámmal bekerült hallgató kiváló eredménnyel fejezte be a tanulmányait. Felmerül a kérdés, vajon a választott szakon tanító tanárok ösztönzése, az érdeklődés felkeltése indukálta a tanulmányok ilyen jellegű javulását, vagy egyszerűen a hallgató képességei javultak meg?

Az egyes szakok között, bár a megszerzett kreditértékek azonosak, mégis eltérés figyelhető meg a kontaktórák és az egyéni munkaórák között. 2 szak között akár 200 kontaktóra is lehet a különbség, ami két-három tantárgyat is jelenthet, ugyanakkor az egyéni tanulásra fordítandó munkaóra változatlan volt. Belátható, hogy ez azt jelenti, hogy bizonyos szakokon a hallgatónak nem állt rendelkezésére a megfelelő tanári segítség, amit a bemeneten a két változó arányával vettem figyelembe (**ÓRASZ**).

A képzés végén a hallgatóknak a záróvizsgán kell számot adniuk mindazon tantárgyak ismeretéről, amik a szakon specifikusak. Ezt a záróvizsga eredménye jelenti (**ZV**), viszont a diploma eredményébe a négy év során letett szigorlatok eredményei is beleszámítanak, ami olyan tantárgyak ismeretéről is képet ad, amelyek egyetemen közösek, vagyis nem szakspecifikusak. Ebből adódik az, hogy a záróvizsga és a diplomaeredmény számos esetben eltér egymástól. Az adatok összegzése szakonként a 2. sz mellékletben található. A diplomaeredmény (**DIPL**) szöveges, ún. kategorikus változó (kiváló, jó..stb.), amelyek nem használhatóak az elemzés folyamán egyfajta transzformáció nélkül. (THANASSOULIS, 1999). A bemeneti és a kimeneti adatok, illetve a transzformáció leírását az 1. sz./a melléklet tartalmazza.

## EREDMÉNYEK

Összesen 16 DEA hatékonyságmérést végeztem a különböző adatokon a COELLI T.J. által készített **DEAP** program 2.1-es verziójának segítségével, amelyeknek a kimenet és bemeneti adatspecifikációjának részletes leírása az 1.sz./b mellékletben található. Mivel az input adatok adottak voltak az egyes szakokon, a kimenet maximalizálására törekedtem, ezért a kimenetorientált VRS hatékonyságot határoztam meg 172 nappalis és 387 levelezős hallgató esetében. Az összesített eredményeket a 3. sz melléklet tartalmazza. A hallgatóknak a saját szakjához viszonyított, és az egész egyetemhez viszonyított hatékonysági eredményei eltérnek egymástól. Az összesített adatbázison végrehajtott elemzés során általában rosszabbak a hatékonysági eredmények, kivéve a katonai vezetői szakon, ahol jobbak. Ez azt mutatja, hogy voltak olyan hallgatók ezen a szakon, akik a saját szakon nem bizonyultak eredményesnek, de az egész egyetemhez viszonyítva igen. Vagyis egy viszonylag alacsony felvételi pontszámmal bejutott hallgató is „jó” vagy „jeles” záróvizsga eredményt tudott elérni, ami a szak pozitív befolyását jelenti a tanulás hatékonyságának emelésére. A hallgatók teljesítménye az egész egyetemen nappali tagozaton 77-90% között szóródik, az átlagos teljesítmény 83%-os, ami azt jelenti, hogy a nappali szakok igen magas tanítási hatékonysággal rendelkeznek, amit a 4,09-es átlagos záróvizsga eredmény és a 63,25-ös diploma átlag („Jó”) is tükröz. A DEA futtatások eredményeként saját szakon 65, vagyis az összes hallgató 35%-a bizonyult hatékonynak, ez azt jelenti, hogy az erőforrásokat 100%-ban kihasználta a teljesítményének

maximalizálása érdekében. Természetesen ez a szám alacsonyabb az egész egyetemre vetítve: 42 fő, ami a nappalis létszám 24%-a.

A tanulási teljesítmény mérési eredményét összehasonlítva a kiválóan végzett hallgatók számával, (ami 22 fő), megállapítható, hogy emelhető lett volna a kiváló hallgatók száma az egyetemen, ha a szak jobb teljesítményre ösztönzi hallgatóját, mert annak a képessége ezt megengedte volna. A vizsgálat során kiderült, hogy pl. gépészmérnök szakon 5 hallgató hatékonysága volt maximális, ugyanakkor a kiválóan végzettek száma 3, vagy a műszaki informatika szakon 5 hallgató teljesítménye 100%, ugyanakkor ezek közül csak 1 lett kiváló.

Figyelembe kell venni, hogy az összesített DEA eredményekben keverednek az egyéni tulajdonságok, és a tanszék fáradásai, amelyekhez a diák tartozik, tehát a jobb eredményekhez mindkét tulajdonság szerencsés egybeesésére van szükség. Számításba véve továbbá azt, hogy aki közepes képességekkel érkezett és közepesen végzett hallgató, szintén önmagához képest teljesen hatékony, azokat a hallgatókat célszerű kiemelni, akik a saját szakjukhoz képest, és az az összes hallgatóhoz képest is jól teljesítettek. Ők jelentik egy tanszék számára az olyan tehetségeket, amikre érdemes odafigyelni, kiemelni, felkarolni, elindítani egy tudományos pályán.

A DEA hatékonyságvizsgálat kontrolljaként fogható fel, hogy bizonyos szakokon egyáltalán nem volt 100%-osan teljesítő hallgató, és a kiválóan végzett hallgatók száma is 0. Ugyanakkor ennek a szaknak az átlagos hatékonysága szakon belül 99%, egész egyetemen 80%, ami azzal magyarázható, hogy mindenki közel azonos diplomaeredménnyel végzett, ami többnyire „jó”.

Tekintsük most az egész egyetemhez viszonyítva azonos átlagos teljesítménnyel rendelkező nappali gépész és villamosmérnök szakokat. Mindkét szakon 50% feletti a lemorzsolódás aránya, tehát a bentmaradásért meg kell küzdeni. Mégis az egyéni eredmények azt mutatják, hogy gépészmérnöki szakon az egyéni átlagos hatékonyság magasabb, mint a villamosmérnöki szakon, vagyis a hallgatók gépészmérnöki szakon általában jobban teljesítenek. A pénzügyi és a határrendészeti vezetői összesített eredmények ugyancsak megegyeznek (80%), a saját szakjukon pedig a pénzügyesek képesek hatékonyabbak lenni. Ezt tükrözi a záróvizsga eredmény, a diplomaátlag, illetve a kiváló hallgatók aránya, ami rendre magasabb, mint a határrendészetéké. Azt azért itt is figyelembe kell venni, hogy a pénzügyi szakon a tanulók 47%-a nő, és mint ismeretes, a teljesítményük jobb, mint a férfiaké.

Levelező tagozaton a megvizsgált 387 fő egész egyetemhez viszonyított átlagos teljesítménye 77%, ami 6 százalékponttal marad el a nappali tagozatosok teljesítményétől, az egyes szakok szóródási tartománya 73-84% közötti. A gazdálkodási szakon az egyéni és az összesített átlagos teljesítmény közel azonos (79%; 80%), a maximálisnak bemért hallgatók száma megegyezik, a kiválóan végzett hallgatók száma pedig itt a legmagasabb. Mindez azt mutatja, hogy ezen a szakon az erőforrásaikat megfelelő mértékben és a levelező tagozaton lévő szakok közül a lejobban tudják kihasználni a hallgatók. A gépészmérnöki és a villamosmérnöki szakok saját hatékonysági mutatói 90% felett vannak, vagyis mindkét szak a lehető legnagyobb teljesítményt igyekszik kihozni hallgatóiból. A nappali tagozaton a gépészmérnököknek, míg a levelezőn a villamosmérnököknek sikerült ez jobban a 2006-os adatok alapján.

## ÖSSZEKÖZÉS

A 2006-ban főiskolai diplomát kapott végzősöknél lefolytatott vizsgálatnak három célja volt. Először, hogy megállapítsam, lehetséges-e az egyetem hatékonyságának mérése egyéni szinten a DEA módszer alkalmazásával. Másodszor, hogy össze lehet-e hasonlítani az egyéni és az összesített hatékonysági eredményeket. A személyiségi vonásoktól megtisztított adatbázison végrehajtott DEA eljárás alkalmasnak bizonyult arra, hogy kimutassa a szakok hatását az egyénekre, és befolyását a diplomaeredményekre. Mindezeket túlmenően ugyanakkor a szak olyan jellemzőit is kimutatja, amelyek más statisztikai módszerekkel nem meghatározhatók.

Az egyéni mérések, amelyeknek átlagát arra használtam, hogy a szak hatékonyságáról alkossak képet, alkalmasak arra is, hogy összehasonlítsam a különböző szakok teljesítményét. Az összesített DEA eredmények egyaránt tükrözik a teljesítmény kialakulásában a hallgatók tulajdonságait, és eredményeit, illetve a szak nyújtotta lehetőségeket (J. JOHNES, 2006). A tanulmány megírásának harmadik célja, hogy bebizonyítsam a szakokért felelős személyek számára, hogy - statisztikai módszereken túlmenően - létezik olyan informatikai támogatottságú eljárás, amely segítheti őket az oktatás hatékonyságának emelése érdekében történő döntéseik meghozatalában.

A DEA módszer eredményeinek segítségével a szakok vezetői információhoz juthatnak arról, hogy a saját szakuk diákjait, vagy épp ellenkezőleg, a tanáraikat kell ösztönözniük a tanítási-tanulási folyamat hatékonyságának növelése érdekében. Továbbá a módszer lehetőséget kínál arra, hogy a vezetők eldöntsék, milyen különböző stratégiák kidolgozását igényelheti az egyének tanulási hatékonyságának fokozása.

A kutatás során megállapítottam, hogy további elemzést igényel annak feltárása, hogy a Nemzetvédelmi Egyetem milyen eredményekkel szerepelne egy olyan összehasonlításban, ami hasonló felsőfokú intézményeken alapulna. Az oktatás minőségének, és a diplomaeredmények további átfogóbb, egzakt vizsgálatához szükség lenne arra, hogy az intézmények a végzett diákok életútját kövessék, valamint olyan adatokat is begyűjtsenek, amelyek a szakmájukban való elhelyezkedés sikeréről, vagy sikertelenségéről tanúskodnak<sup>3</sup>.

Amennyiben a Felsőoktatási Információs Rendszer (FIR) bevezetésre kerül, és összehasonlításra alkalmas adatokat fog tartalmazni, olyan vizsgálatok elvégzésére is lehetőség nyílik, ami hasonló szakos hallgatók kibocsátását végző egyetemek között történhet meg. Egy ilyen jellegű kutatás eredményei várhatóan eltérnek az ún. felsőoktatási rangsortól, és egy újfajta megközelítésbe helyezhetik a felsőoktatás hatékonyságának mérését.

---

<sup>3</sup> „...Ennek legjobb módja a véndiák szövetség (alumni association) létrehozása, amely aztán minden diákkal rendszeresen kapcsolatot tart.”[14]

## 1.SZ./A MELLÉKLET

### A bemeneti és kimeneti adatok meghatározása

#### 1.A Személyes adatok

<b>kimenet:</b>	Leírás
<b>ZV</b>	A záróvizsga eredménye
<b>DIPL</b>	A diploma értékelése: 45=elégletes; 55=közepes; 65=jó; 75=kiváló**
<b>Bemenet:</b>	
<b>FELV</b>	Felvételi pontszám
<b>ÓRASZ</b>	az adott szakra jellemző kontaktóra – egyéni munkaóra arány

## 1.SZ MELLÉKLET/B

### A DEA futtatások leírása

Futtatás ssz.	adatbázis	bemeneti és kimeneti adatok specifikációja
1.	egyéni gépész	ZV, DIPL, FELV, ÓRASZ
2.	egyéni villamosmérnök	ZV, DIPL, FELV, ÓRASZ
3.	egyéni közlekedésmérnök	ZV, DIPL, FELV, ÓRASZ
4.	egyéni építőmérnök	ZV, DIPL, FELV, ÓRASZ
5.	egyéni műszaki informatika	ZV, DIPL, FELV, ÓRASZ
6.	egyéni gazdálkodási	ZV, DIPL, FELV, ÓRASZ
7.	egyéni katonai vezetői	ZV, DIPL, FELV, ÓRASZ
8.	egyéni határrendészeti vezetői	ZV, DIPL, FELV, ÓRASZ
9.	egyéni pénzügyi	ZV, DIPL, FELV, ÓRASZ
10.	összesített nappali	ZV, DIPL, FELV, ÓRASZ
11.	egyéni biztonságtechnika	ZV, DIPL, FELV, ÓRASZ
12.	egyéni gazdálkodási	ZV, DIPL, FELV, ÓRASZ
13.	egyéni közlekedési mérnök	ZV, DIPL, FELV, ÓRASZ
14.	egyéni gépészmérnök	ZV, DIPL, FELV, ÓRASZ
15.	egyéni villamosmérnök	ZV, DIPL, FELV, ÓRASZ
16.	összesített levelező	ZV, DIPL, FELV, ÓRASZ

\* Mailer and Rodgers, 1995 alapján

## 2.SZ MELLÉKLET

### A nappali és levelező tagozatos hallgatók végzési eredményei

Nappali tagozat	végzett (fő)	felvett (fő)	végzett (%)	ki-maradt (%)	nők (%)	kiv. végzet (fő)t	kiv. (%)	zv.átlag (jegy)	dipl.átlag (pont)
<b>gépészmérnök</b>	15	37	41%	59%	0%	3	20%	4,1	63
<b>villamosmérnök</b>	11	25	44%	56%	18%	1	9%	3,52	58,6
<b>közlekedésmérnöki</b>	5	7	71%	29%	0%	1	20%	4,5	65
<b>építőmérnök</b>	8	15	53%	47%	0%	0	0%	4,06	60,00
<b>műszaki informatika</b>	13	25	52%	48%	0%	1	8%	4,11	64,5
<b>pénzügyi</b>	17	19	89%	11%	47%	4	24%	4,29	66,2
<b>gazdálkodási</b>	19	23	83%	17%	68%	3	16%	4,16	65
<b>katonai vezetői</b>	55	74	74%	26%	0%	4	7%	4,14	63,8
<b>határrendészeti vezetői</b>	29	31	94%	6%	0%	5	17%	3,95	63,2
<b>összes</b>	<b>172</b>	<b>256</b>	<b>67%</b>	<b>33%</b>	<b>13%</b>	<b>22</b>	<b>12,8%</b>	<b>4,09</b>	<b>63,3</b>

Levelező tagozat	végzett (fő)	felvett (fő)	végzett (%)	ki-maradt (%)	nők (%)	kiv. végz. (fő)t	kiv. (%)	zv.átlag (jegy)	dipl.átlag (pont)
<b>biztonságtechnikai mérnök</b>	128	163	79%	21%	12%	2	1,56%	4,04	60,6
<b>gazdálkodási szak</b>	177	309	57%	43%	70%	17	9,60%	3,88	62,1
<b>közlekedési mérnök</b>	48	94	51%	49%	0%	0	0,00%	3,25	56,6
<b>gépészmérnök</b>	22	77	29%	71%	5%	1	4,55%	3,69	58,6
<b>villamosmérnök</b>	12	22	55%	45%	8%	1	8,33%	3,92	62,5
<b>összes</b>	<b>387</b>	<b>665</b>	<b>58%</b>	<b>42%</b>	<b>40%</b>	<b>21</b>	<b>5,43%</b>	<b>3,76</b>	<b>60,09</b>

*Végzett(fő):* A végzettek száma az egész szakon<sup>4</sup>

*Felvett(fő):* A felvettek száma<sup>5</sup>

*Végzett(%):* Az adott szakon végzettek aránya a felvettekhez képest

*Kimaradt(%):* A szakon való lemorzsolódás mértéke

*Nők(%):* A nők aránya a férfiakhoz képest

*Kiv.végz. (fő):* A szakon kiváló diplomaminősítést elért hallgatók száma

*Kiv.végz. (%):* A szakon kiváló minősítést elért hallgatók aránya a szakon végzettekhez képest.

*Zv.átlag:(jegy):* A záróvizsgajegyek átlaga

*Dipl.átlag(pont):* Diplomaminősítések átlaga, az 1.sz/a melléklet transzformációi alapján

<sup>4</sup> Az adatok a BJKMK Tanulmányi Osztályának Diploma nyilvántartó Könyvéből származnak

<sup>5</sup> Az adatok a 2002/2003-as tanév Oktatási Statisztikai Tájékoztatójából származnak

### 3.SZ. MELLÉKLET

#### A DEA futtatások hatékonysági eredményeinek összegzése

	hallgatók teljesítménye a saját szakhoz viszonyítva				hallgatók teljesítménye az egész egyetemhez viszonyítva			
	min	max	mean	100% (fő)	min	max	mean	100% (fő)
<b>Nappali tagozat</b>								
gépészmérnök	0,73	1	0,98	5	0,73	1	0,87	5
villamosmérnök	0,84	1	0,91	8	0,73	1	0,87	3
közlekedésmérnöki	0,98	1	0,99	3	0,80	1	0,90	2
építőmérnök	0,91	1	0,99	3	0,80	0,80	0,80	0
műszaki informatika	0,75	1	0,90	5	0,53	1	0,77	5
pénzügyi	0,75	1	0,94	11	0,60	1	0,80	6
gazdálkodási	0,73	1	0,88	4	0,53	1	0,77	3
katonai vezetői	0,60	1	0,86	16	0,73	1	0,87	8
határrendészeti vezetői	0,60	1	0,89	10	0,60	1	0,80	10
<b>összes</b>	<b>0,60</b>	<b>1</b>	<b>0,92</b>	<b>65</b>	<b>0,53</b>	<b>1</b>	<b>0,83</b>	<b>42</b>

	hallgatók teljesítménye a saját szakhoz viszonyítva				hallgatók teljesítménye az egész egyetemhez viszonyítva			
	min	max	mean	100% (fő)	min	max	mean	100% (fő)
<b>Levelező tagozat</b>								
gazdálkodási szak	0,44	1	0,80	26	0,40	1	0,79	26
közlekedési mérnök	0,67	1	0,92	32	0,43	1	0,75	2
gépészmérnök	0,60	1	0,90	13	0,43	1	0,73	4
villamosmérnök	0,70	1	0,95	8	0,43	0,86	0,74	0
<b>összes</b>	<b>0,44</b>	<b>1</b>	<b>0,89</b>	<b>119</b>	<b>0,40</b>	<b>1</b>	<b>0,77</b>	<b>47</b>

*Min:* Az adott szakon futtatott DEA eredményeinek minimuma

*Max:* Az adott szakon futtatott DEA eredményeinek maximuma

*Mean:* Az adott szakon futtatott DEA eredményeinek átlaga

*100%(fő):* A futtatás során 100%-os hatékonyságúnak mért diákok darabszáma

## **IRODALOMJEGYZÉK:**

- [1] B.Casu, E. Thanassoulis: Evaluating cost efficiency in central administrative services in UK Universities; *The international Journal of Management Science* 34 (2006) 417-426.
- [2] Jill Johnes: Data Envelopment Analysis and its application to the measurement of efficiency in higher education; *Economics of Education Review* 25 (2006) 273-288.
- [3] Jill Johnes: Measuring teaching efficiency in higher education: An application of data envelopment analysis to economics graduates from UK Universities 1993; *Journal of Operationa Researhc* 174 (2006) 443-456.
- [4] Thimoty R. Anderson, Tugrul U.Daim, Francoise F. Lavoie: Measuring the efficiency of university technology transfer; *Technovation*(2007), doi:10.1016/j.technovation. 2006.10.003.
- [5] Necmi K. Avkiran: Investigating technical and scale efficiencies of Australian Universities through data envelopment analysis; *Socio-Economic planning Sciences* 35 (2001) 57-80.
- [6] Günter Fandel: On the performance of universities in North-Rhine Westphalia, Germany: Government's redistribution of founds judged using DEA efficiency measures; *European Journal of Operational Research* 176 (2007) 521-533.
- [7] Bessent AM, Bessent EW, Charnes A., Cooper WW, Thorogood NC: Evaluation of educational program proposals by means od DEA. *Educational and Administrative Quarterly* 1983; 19(2):82-107..
- [8] Tomkins C, Green R.: An experiment in use of data envelopment analysis for evaluating the efficiency of UK university departments of accountig. *Financial Accountability and Management*. 1988;4(2):147-64.
- [9] Beasley JE.: Comparing university departments. *Omega-International Journal* 1990; 18(2):171-83.
- [10] Johnes G., Johnes J.: Research funding and performance in UK university departments of economics: a frontier analysis. *European Economics Review*, 1995; 16(1):7-14.
- [11] Johnes G., Johnes J.: Measuring research performance of UK economics: an application of data envelopment analysis. *Oxford Economic Papers*, 1993; 45:332-47.
- [12]Stern ZS., Mehrez A., Barboy A.: Academic department efficiency via DEA. *Computers and Operations Research* 1994;21(5):543-56.
- [13] BNunamaker TR.: Using data envelopment analysis to measure the efficiency of non-profit organizations: a critical evaluation. *Managerial Decision Economics*, 1985;6(1);:50-8.
- [14] Bokros Lajos: Minőségi oktatást és kutatást eredményező reform körvonalai a hazai felsőoktatásban. *Vitaanyag*.(Figyelő, 2007/17. szám, 46-53).



- Barnett, V.D., Lewis, T. 1963. A study of the relation between GCE and degree results. *Journal of the Royal Statistical Society series A* 126, 187-216.
- Bratti, M., 2002. Does the choice of university matter? A study of the differences across UK universities in life sciences students degree performance. *Economics of Education Review* 21, 431-443.
- Chalos, P., 1997. An examination of budgetary inefficiency in education using data envelopment analysis. *Financial Accountability and Management* 13 (1), 55-69.
- Charnes, A., Cooper, W.W. Rhodes, E., 1978. Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research* 2 (6), 429-444.
- Coelli, T., Rao, D.S.P., Battese, G.E., 1998. An introduction to Efficiency and Productivity analysis. Kluwer Academic, Norwell, MA.
- Farrel, M., 1957. The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society series A* 120 (2), 253-281.
- Izadi, H., Johns, G., Oskorochi, R., Crouchley, R., 2002. Stochastic frontier estimation of a CES cost function: The case of higher education in Britain. *Economics of Education Review* 21, 63-71.
- Johnes, J., 1992. The potential effects of wider access to higher education on degree quality. *Higher Education Quarterly* 46 (1), 88-107.
- Johnes, J., Taylor, J., 1990. Performance indicators in higher Education: UK Universities. Open university press and Society for Research into Higher Education. Milton Keynes.
- Rodgers, T., Ghosh, D., 2001. Measuring the determinants of quality in UK higher education: A multinomial logic approach. *Quality Assurance in Education* 9 (3), 121-126.
- Rudd, E., 1984. A comparison between the results achieved by women and men studying for first degrees in British universities. *Studies in Higher Education* 9, 47-57.
- Sear, K., 1983. The correlation between A level grades and degree results in England and Wales. *Higher Education* 12, 609-619.
- Smith, J. P.K., 1990: The distribution of psychology degree classes in the UK. *Bulletin of British Psychological Society* 4, 147-152.
- Smith, J., Naylor, R., 2001a. Determinants of degree performance in UK universities: A statistical analysis of the 1993 student cohort. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics* 63, 29-60.
- Thanassoulis, E., 1999. Setting achievement targets for school children. *Education Economics* 7 (2), 101-119.
- Thanassoulis, E., Portela, M.C.S., 2002. School outcomes: Sharing the responsibility between pupil and school. *Education Economics* 10 (2), 183-207.