Hospital Technical Efficiency and External Environment

NSC 88-2416-H-002-067

rchang@ccms.ntu.edu.tw

Abstract

This study employs two-person ratio efficiency games to evaluate the technical efficiency of teaching hospitals in 1995. Furthermore, the impacts of external environment factors on hospital efficiency are investigated through regression analyses.

Among the 118 hospital in the sample, 15 of them are efficient, in which three are medical centers, three are regional hospitals, and nine are district teaching hospitals. There exist differences in efficiency among different accreditation levels. The product differentiation significantly affects hospital efficiency.

Key words: hospital efficiency, data envelopment analysis, game theory, external environment

(Data Envelopment Analysis, DEA) ... Charnes [2] ... DEA ... [3-4] ... [1] ... DEA

[illegible] DEA [illegible]

[illegible] DEA [illegible]

DMU [illegible] DEA [illegible]

[illegible] DMU [illegible]

[illegible] Rousseau [illegible] Semple [5] [illegible]

[illegible] CCR [illegible] (Game Theory) [illegible]

(Two-person Ratio Efficiency Games) [illegible]

[illegible] DEA [illegible]

[illegible]

[illegible] [6-8] [illegible]

[illegible] [10] [illegible]

[illegible]

[illegible] 84 [illegible]

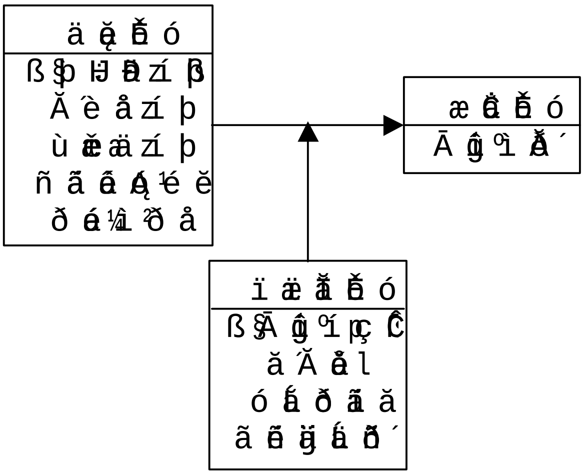
[illegible]

[illegible] 84 [illegible]

[illegible]

([illegible])

[illegible]



([illegible])

1. [illegible]

[illegible]

(1) [illegible]

[illegible]

(2) [illegible]

[illegible] Care of intensity [illegible]

ãėĺ Ǎ í ¾÷ ã ě Ā ĝ ª ä Ī ªêâ ĥ ã ß `

ä ă ´ë ê ǻ ® ê Ħ ß ⁄ã ē ĝ± Ĭ ð ź ó ĺ ð ó ã ē ę mâ Ǻ ĝ ‰ ç £ í ¢Ă ë é é ę ß ⁄ê ć e ämâ þ ĺ ð ã ã ŕ Ā ĝ ª ã å ß `ä Ī ªêâ ħ â å Ī ºĭ ă ě ® ǻ ë ß ⁄ä ď ę mó ĺ ð ã ã å Ā ĝ ª ß ã ǎ mâ þ ë ē ē ĝ ę Ī ªêâ ĥ Ħ ï â ǻ ã ß `

2. ä ę ĕ ß ćĸ¼ñ β Ħ ð ź þ

ã ē ĝ± Ǻ ´è þ Ħ Đ ´ë â ĕ þ ªêâ ф Ĳ ÷ Đ ´ë ë ¯ç ã ¼ñ β Ħ ð ź þ å ǘ Ď `ç ē ã Č â ã ¼ñ β Ħ ð ź þ ǘ Ď ® ß d

(1) Ă ´è å ź β ĉ ê Herfindahl index ß Ħ HI ß ý ă ô ¯Ā ĝ ç Đ _ã ē ĵ Ħ Đ Ǻ ´è å ¼é ß HHI ë Ć ô šå ´è ã ĕ ď ē Ǻ ´è å ¼é ě Ĕ ß `

(2) ù ǽ ä ź β ĉ ĺ ö ď ē ĝ å ¼Ă Ğ ă mã Ď ´û ē ü ĝ êâ ú Ą ß PXU ß ǂ ã ö ď ē ĝ ǿ ĭ ¢å ć ú Ą BED ß ǂ å ´ę â ö ǿ ď ē ĝ ´ï ¢å ĕ å ě æ ß ⁄æ Ç PXU/BED ë ǿ ŝ Ī ß ⁄ä ě ã ē ĝ ` í ¢å ě ò ǽ ô ŝ Ī ß `

(3) ñ ã ê Ą ¼é ß ćêâ êâ ¤ĭ ĥ é ä ĕ æ ę ã ê Ą ó ¼é ß `

(4) ð é ¼ĭ ð ę Ĉ ĉ ê Ā ĝ ç Đ _ã ē ĝ Ǻ ĝ ª å ó ĺ ð ã ä ºö ä ĕ æ ę é ¼ĭ ð ę Ĉ æ é é ñ ĝ Ǻ ĝ º ĺ ð ã ä ĵ ĉ ã ê ¨ĭ ²ô ŵ Ĭ Č â β ⁄ĭ ĸ ē ĵ ã þ Ǻ ĝ ą â ğ ä ⁄Ĭ Ǻ ĝ ºĭ [2] ð ß _Ī č Ā ĝ º ä ⁄Ĭ Ǻ ĝ ºĭ ð ß _ä ⁄Ĭ č Ď ą Ā ĝ º ä ⁄Ĭ Ǻ ĝ ºĭ ð â φ ß `

3. ï æ ã ĕ ß ć Ā ĝ ºĭ ç Ĉ

(1) ă ´Ā å ß ć þ â ã ĝ æ ® ĝ ê ß `

(2) ó ĺ ð ã ß ǽ â þ (ĩõ) ą Ā ĝ ą â ß (_õ) ą Ī č Ā ĝ ß _ä ⁄Ĭ č Ď Ą ĝ ª ǫ ß `

(3) ã ē ĵ ĺ ð ß ćź è ф Ī ⁄õ ã ⁄Ā ĝ ç Đ á æ ď å ǘ Ą ĵ ķ ⁄Ĭ Ć ⁄ê ćê Ā ĝ º ĕ ǘ ¢å ć ú Ą ó ď ē ŷ ĭ ¢å ó Ą â ǿ ß ⁄ä ě ǘ Ǻ ĝ Ī ªä æ ę ď ē ĝ ã ē ĵ ĺ ð ß `

(â) Ā ĵ ķ ⁄Ĭ Ć č Ī

[1] ä ¼Ă Ğ ă mã Ď ´û ē ĝ êâ ú Ą ® ê Ħ ß ® ß d

$$mur = \sum_{\sim = N}^{\neg} (m_{\sim} \times r_{\sim})$$

æ ę â _è ã ě ä ¼Ă Ğ ê êâ ú Ą ^_è ã ě ä ¼Ă Ğ ã Ī º ð ß `

÷ ã] Ā ĝ ª ǽ ß ⁄é £ë ¸ã ¼ñ β Ħ ð ź þ Ć ä å ą å ⁄ð ¸û ¢ñ ǻ ø ǽ ǫ ã ć ã ć ß ⁄ä ď ÷ ä ⁄ð ¸û ¢ñ ǻ ê ç ö ď ªã ¼ñ β Ħ Đ ë ß ÿ Ĵ ó ÷ ê þ ä ⁄ð ¸û ¢ñ ǻ å Ħ ß ú ß ⁄ä þ ã ĕ é ñ ĝ ǽ ē ö § Ħ ê β æ ě ê þ å ⁄ð ¸û ¢ñ ǘ m Ā ĝ ф ĥ _â ã ē ĵ ⁄ð ¸ê ë â ´ë mâ Ħ ǘ ⁄õ ß ^ ä ä ⁄ð ¸û ¢ñ ǻ ê Ǻ ĝ ª å ⁄Ĭ Ć č ß `

ê ф é ß [ã1] ç æ ß Ĝ ç ö ¯ã ¶ą Ā ĵ ķ ⁄Ĭ Ć Ī č ß ´ê ĝ ã ß ⁄ä mã Ď ě ® ĭ ´Ă ó â þ ć å Ĝ ñ ß ⁄ä Đ ¯ä ⁄Ĭ ç Ĉ _ä ⁄Ĭ õ ß ĉ ę ǿ ě ć č Ī ú ĭ ǎ ã û ß ⁄æ ã ď Ā ĵ ķ ß å ê þ ð ß ^ ï ä ¶ą ÷ ê þ 41 ë ß ⁄ä ⁄Ĭ ã ē ĵ [2] ß ⁄ã ē ĝ± å ä ê ê Ī Ā ß ⁄ĭ ĸ ú ã Ā ĝ ‰ ǽ ę ⁄ð ¸ä Đ « ç ą ĝ ë ¸â å ⁄Ĭ Ć č Ā ß ⁄æ ę â ĥ ë ď ⁄Ĭ Ć Ī č Ā ź ú ã Ā ĝ ß ⁄ê ćê 35 ë ď ⁄Ĭ Ć č Ā] ê ã ē ĝ± å ã ē ĝ Ů ß `

(ã) ö Ī ą ð û

ã ē ĝ± å ã Ī ą ď â ´þ þ â ë ď ß ß d

(1) ã ē ĝ å ã ß _ð ã ä ĕ ö Ī ą ď ē ã ŷ Ī 84 ä ¼ä ê ĉ Û ã ö ß ã ¶ą ä ⁄Ĭ Ǻ ĝ ð ¼è ® â ě ⁄Ĭ ó ¯è ß ß `

(2) ã ė ē ĭ â Ī ºĭ ă ď ď ķ ê å Ī ºĭ ă ê Č ä Ī ªêâ ĥ Ī Ą ⁄å ´ę û ē ĝ Ā ĝ º ß £í ¤ Ă ë é ã å ð ß `

(3) ã ê ф é ß _ĭ § ę ĵ _ä ŷ é ó ã ę Ć Ă Č ä ê ĉ Û ã ô ® 1994 ß _1995 ó ǽ ǻ ß ã ǽ ® ã ą ĝ º ç Đ ´è ´ó Ć } í £í ¤û ê ć ß ´ö Ī Ą ì ß ⁄å mã Ď ´Ă ó â þ ć ê ĸ ç Đ ê Ą ĵ Ķ è ⁄Ĭ Ć č Ā å ð ß ⁄å ´ę ê ç Ā ĝ ª ã ¼ñ ß þ Ħ Đ ¢ñ ß `

(4) ä ê ĉ ªæ ® _84 ä ß ã ¶ĥ ⁄Ĭ õ ‹Ā ã ǽ Č â ĝ ¤ú Ą ö Ī Ą `

(5) â ê ¢ñ ß êâ ð ě ® ß ºõ ‹Ā å ´è ä ¼Ă Ğ ĕ ê ¤ ú Ą ö Ī Ą `

(â) ë ĝ± ē e

ã ē ĝ± ć ß ã ê ĉ Û ã ô ® ĥ â mã ª¼é ě Ā ĝ ºĺ ã Č Ď Ą ĝ º ĺ ã ù ê ¢ñ ß ö Ī Ą ê ð ă ß ⁄ä ŵ ó ĺ ê ã ⁄Ĭ č Ď ą êâ ´è Ā ĝ º å ß ã ē ĝ± å â þ ± ß ã æ (õ) ą Ā ĝ ą â ĝ 2 ĭ ß (_õ) ą Ī č Ā ĝ 44 ĭ ß _ä ⁄Ĭ č Ď Ą ĝ 66

[2] ß ã ⁄Ĭ ã ē ĝ ´é ë á ⁄Ĭ ç ¼ä ŷ ø Ī (primary) ò Ā ĝ û ¢ñ ß ⁄ã æ Ā ĝ ´è ã æ ⁄Ā Ď ý û ¢ñ (catching area) ß `

ì-ß æ ê â2 ì-Ā ğ â ã ä ã ß ê â ä ò î ß ä]ë®124 ì-Ā ğ ß `

â ë¸â Ā ğ ö ¥- ö Ĩ Ą å ğ ß ë ß â 6 ì-ö Ĩ Ą å ë ğ Ç Ô ö å ã ä Ā ğ é ß ^ ã ê ğ ± ñ ê ã å þ ú ã ã æ (õ) ą Ā ğ â ğ 13 ì-ß ã æ â ß ß { (õ) ą ì ä Ā ğ º 42 ì-ß _ ä-ì ä Ą ğ º 63 ì-ß ä]ë®118 ì-Ā ğ ß `

(â) ì Ā ó ã ì ê ß

ã ê ğ ± ã æ â ã ì Ā Ą ÿ ó ê ß ã ì ä Ā ğ º 84 ä ¼ â å ê k ì Ā ß æ ç ê ß ã ß d

Player 1 Player 2

$$\underset{(u,v)\in P}{Min}\ \underset{a\in Q}{Max}\left\{\frac{\left(\sum_{j=1}^{n} a_j y_j\right)^T v}{\left(\sum_{j=1}^{n} a_j x_j\right)^T u}\right\} \qquad \underset{a\in Q}{Max}\ \underset{(u,v)\in P}{Min}\left\{\frac{\left(\sum_{j=1}^{n} a_j y_j\right)^T v}{\left(\sum_{j=1}^{n} a_j x_j\right)^T u}\right\} \quad 7)$$

$$æ\ ê\ â = \left\{(u,v): u \ge 0, v \ge 0, \frac{v^T y_0}{u^T x_0} = 1\right\}$$

$$Q = \left\{a : \sum_{j=1}^{n} a_j = 1,\ a_j \ge 0\right\}$$

(â) é ğ ê ê ã þ o

ã ê ğ ± å ã Ą Ą Ā â þ è o è (Multiple Regression) ô ä â þ ß ã e ÿ ö ó ã ą Ā ğ º ì Ā ´ è ó z í þ ê ê ã ą ó é ß `

ã ß _ó ê ó ì ì ê ß

ä å ê k ì Ā â å þ â ß 84 ä ¼] ä ñ 5 ì-ì Ā ë é ç 1 ß è ã Ē ê ę ã ñ Ā ß æ ê â Ā ğ ą â ã ğ 3 ì-ß ^ ä Ú ã Ā ğ ą â ã ğ å 23.08%(3/13) ß ì ì Ā ğ º 3 ì-ß ä Ú ã ì ì Ī Ā ğ å 7.14%(3/42) ß ä-ì ì Ą ğ º 9 ì-ß ^ ä Ú ã ä-ì ì Ą ğ å 4.29%(9/63) ß ò k ´ Ā å ì ã ß â ã ğ ğ º Ć ì-ê ê ę ã ñ Ā ß ^ ä Ú ã ã ã ğ ğ å 1.85%(1/54) ß æ ã ğ ğ º 14 ì-ê ê ę ã ñ Ā ß ä Ú ã æ ã ğ ğ å 21.88%(14/64) ß `

ô ä] æ _ å ã Ą Ą Ā â þ ì ñ ú ã Ā ğ º ì Ā â å z í ß ä ô ä ê Ā â þ é ã ą ã ę ß ê ç µ Ā ğ º ì Ā ë ß æ ê Ē ß { ã å ß ê â] ï } ø ^ â ß ß ã ê ã ú Ā ú ê ã ã å ß z ß ä ï k æ ê Ē ô ß _ ï æ ã Ē ã ê ę Ē ó â g ì Ā ú ê ã â § ä ê þ ß `

ä ì Ā ú ê ß ã ğ ó Ā ß â ê ß ã è ê ± â å Ē ã ä ó Ā ß ğ º ì Ā ë Ć 19.9% è ó Ē å ô ß ä Ā ğ º ì ę ê ß ã Ă å ÷ Ā ğ º ì Ā ´ ë é ã ğ ę ã ß æ ë é ę ã µ ê 10.05 ß { ã ã ğ ğ î º å Ā ´ ë é ğ ę ® ç æ ® ã ğ ğ ß z ß ® Ď 3.631, P ß ® 0004 ß { ã å ß ê ã ğ ğ º å ì Ā ë é æ ® ã ğ ğ º ` 0.13552 ß ä ã ¼ þ ÷ ê ß ã ã ğ ã è ó é ¼ ò ę ê Ā ğ º ì ² ò ę ê Ā ğ º ì Ā ë é ã ğ ę ã ß ã ğ Ē ¼ Ā ğ î ç ê þ ê Ā ğ ú ¡ í ã å ò x ê Ā ğ â ğ ä Ē ~ î Ā ğ ç Ć ì Ā ğ ä Ē ~ î Ā ğ ß é æ Ç ì Ā ë é ğ ę è ç ê þ ê â é ä ~ î ì Ą Ā ğ ù m ä ~ î Ā ğ º Ā ğ ß z ß Æ 074 ß P ß ë 0.0404; T ß Æ 099 ß P ß ® 0382 ß { ã å ß ê ^ æ ç Ā ë é å î ã u 0.14567 ù m 0.12369 (è ī 1) ß `

ó ã ó ę Ē é å ę å þ ã ğ Ē ã ē ğ Ĺ ä ó ù m HI æ ê ę Ē é ñ ë ē ę (Ó 0.8478) ß ^ ã é Æ ¸ î Ā ê þ ê ß ä â ä ę Ē é å Æ å Ē ë ë (Ć olerance value) ã ñ å ß z â å ê 0.1705, 0.1947 ß { ä z ä ā ¡ ø ã æ ê ę Ē ó ß é ã] ù ³ ç ß Ć multicollinearity ß ã ä ß è ÿ å ä ± ã a ñ ä æ Ā ú ê ß å é ę µ ß ê ä k ã ē ğ é ó ´ â Ć HI æ ê ä ę Ē é å ä ë ã ñ ê ß é ã ¡ î é ô ä â þ ß ã ò ã Ē] ù ³ ç ê å ã ß ä ä ó ± è ê Ā ú ê ß ó - ó ä ä ę Ē é å Æ å Ē ë é ß â ç 0.2 ß ã ğ ã ę Ē ó ß] ù ³ ç ê ã ä ß ğ ô Ĺ â ® ä ä ê ó ± è ê Ā ú ê ß ã æ ã ¡ î ã I è ê å ú ē ğ ó Ā ä ö é ß ^ ï k æ ê þ ó ó ó å Æ ó ¹ ç ı â ß d

ä ã ¡ î é HI ã Ē é å Ā ê þ ú ê ß ê ē ü ğ ó Ā ä ã ê ß ñ æ ę Ē ã ä ó Ā ä ğ º ì Ā ë Ć 20.27% è ó Ē ó ß ä Ā ğ º ì ę ê ß ã Ă å ÷ Ā ğ º ì Ā ë é ã ğ ę ã ß æ ë é ę µ ê 0.05 ß { ã ã ğ ğ º å Ā ë é ğ ę ® ç æ ® ã ğ ğ ß z ß ® Ď 588 ß P ß ® 0005 ß { ù m é Æ ñ ó ® ë ß ã å ß ê ã ğ ğ º å Ă ó ë é æ ® ã ğ ğ º ® 0.133 ß ä ã ó é ó ã ã â ß Ā ğ ą â ğ å Ā ë é ğ ę è ä ~ î ì Ą Ā ğ ß z ß Æ 14 ß P ß ® 0346 ß { ã å ß ê ^

[illegible] 0.16749 [illegible] 0.14475 [illegible] 0.12443 [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[1]Sherman, H.D., [illegible] Hospital Efficiency Measurement and Evaluation: Empirical Test of a New Technique. [illegible] medical Care, 22(10), 1984, 922-935.

[2]Charnes, A., W.W. Cooper, and E. Rhodes, [illegible] Measuring the Efficiency of Decision making Units. [illegible] European Journal of Operational Research, 2(6), 1978, 429-444.

[3]Golany B and Y Roll, An Application Procedure for DEA, OMEGA Int. Journal of Management Science, 17(3), 1989, 237-250.

[4]Charnes, A. et al., Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology, and Application, Norwell: Kluwer, 1994.

[5]Rousseau, J.J. and J. H. Semple, [illegible] Two-Person Ratio Efficiency Games, [illegible] Management Sciences, 41(3), 1995, 435-441.

[6] [illegible]

[7]Ozcan, Y.A., R.D. Luke, and C, Haksever, [illegible] Ownership and Organizational Performance: A Comparison of Technical Efficiency Across Hospital Types, [illegible] Medical Care, 30(9), 1992, 781-794.

[8]Valdmanis, V.G., [illegible] Ownership and Technical Efficiency of Hospitals, [illegible] Medical Care, 28(6), 1990, 552-561.

[9]Shepherd, W.G. The Economics of Industrial Organization, 4th ed., 1997, 5-7.

[10] [illegible] DEA [illegible]

[11] [illegible]

è 1 ú ãœÃ ûÿ°ì ÅÅ ãâ ãâ ÄÃ©ã Þ ÞÞ ßz=118 ß{

êÿ¤ÿ¤ÿ¤ óÿ¤	îÄ©é vú Ą	úÐ à¼	Tolerance	ý ñ é vú Ą	Të Ć	Pë Ć
ß§ä ę Ę ß¨						
HI	-0.18359	0.26190	0.19469	5.136	-0.701	0.4848
âœâ¤ì hé ě	-0.00002	0.00001	0.70984	1.409	-1.844	0.068#
PXU/BED	-0.00003	0.00021	0.55937	1.788	-0.162	0.8718
ß«Ã ûÿ°ì ÖÞ ß¬						
îäÐ ß ä-î ìÐ Ą ûÿºä-î Å ûÿ°ì Ö å						
Ã ğ ą â-ÿä-î Å ûÿ°ì Ö å	0.14567	0.07022	0.27016	3.701	2.074	0.0404*
î ìÃ ûÿºä-î Å ûÿ°ì Ö å	0.12369	0.05894	0.43862	2.280	2.099	0.0382*
ß§ì æ ãÃ Ę ß¨						
ß«ó á ð ã ß¬						
îäÐ ß ä-î ìÐ Ą ûº						
Ã ğ ą â ĝ	0.15242	0.08134	0.51284	1.950	1.874	0.0637#
î ìÃ ûº	-0.02744	0.04469	0.72644	1.377	-0.614	0.5405
ß«ä Ä ãÃ ß¬						
îäÐ ß æ®ã ÅÅ ûº						
â ã ÅÅ ûº	-0.13552	0.03732	0.96200	1.040	-3.631	0.0004***
ã ñ ÿ á ð´	0.25626	0.21772	0.17050	5.865	1.177	0.2418
ß§ø fõ vß¨	0.76384	0.10458			7.304	0.0000
R^2	0.26061	Adj-R^2	0.199	F	4.2297	

ó ÞÞ ÞP<0.10 ß ÞP<0.05 ß Þ**P<0.01 ß Þ***P<0.001

è 2 ú ãœÃ ûÿ°ì ÅÅ ãâ ãâ ÄÃ©ã Þ ÞÞ ßz ãÃ¡ì ÅÅI ã Ę ß¨ß{z=118 ß{

êÿ¤ÿ¤ÿ¤ óÿ¤	îÄ©é vú Ą	úÐ à¼	Tolerance	ý ñ é vú Ą	Të Ć	Pë Ć
ß§ä ę Ę ß¨						
âœâ¤ì hé ě	-0.00002	0.00001	0.72363	1.382	-1.768	0.0799#
PXU/BED	0.00004	0.00019	0.74199	1.348	0.215	0.8304
ß«Ã ûÿ°ì ÖÞ ß¬						
îäÐ ß ä-î ìÐ Ą ûºä-î Å ûÿ°ì Ö å						
Ã ğ ą â-ÿä-î Å ûÿ°ì Ö å	0.14475	0.07004	0.27026	3.700	2.067	0.0411*
î ìÃ ûºä-î Å ûÿ°ì Ö å	0.12443	0.05879	0.43876	2.279	2.116	0.0366*
ß§ì æ ãÃ Ę ß¨						
ß«ó á ð ã ß¬						
îäÐ ß ä-î ìÐ Ą ûº						
Ã ğ ą â ĝ	0.16749	0.07826	0.55140	1.814	2.140	0.0346*
î ìÃ ûº	-0.02331	0.04420	0.73931	1.353	-0.527	0.5990
ß«ä Ä ãÃ ß¬						
îäÐ ß æ®ã ÅÅ ûº						
â ã ÅÅ ûº	-0.13300	0.03706	0.97103	1.030	-3.588	0.0005***
ã ñ ÿ á ð´	0.12573	0.11255	0.63506	1.575	1.117	0.2664
ß§ø fõ vß¨	0.72841	0.09135			7.9740	0.0000
R^2	0.25725	Adj-R^2	0.20274		F= 4.71901	

ó ÞÞ ÞP<0.10 ß ÞP<0.05 ß Þ**P<0.01 ß Þ***P<0.001