

Evaluation of Innovation Efficiency in LED Industry Using Multi-Objective Data Envelopment Analysis

蔡欣昌、黃開義；陳郁文

E-mail: 9607785@mail.dyu.edu.tw

ABSTRACT

LED industry in Taiwan has developed for nearly 30 years. LED industry has become one of the most competitive industries in the photoelectric industry. The industrial structure is quite intact. In recent years, due to active promotion of government and manufacturers lasting research and development, technology and production quality are growing rapidly. LED products still have lots of remains to be breakthroughs about technological problems at present. If investing a generation technical development ahead of in time, LED industry can seek the chance to be the leading person of the patent. This study adopts the samplings of listed LED manufacturer in Taiwan during the period 2003 to 2006, and probe into the input and output measurable indexes. Using Multi-Objective Data Envelopment Analysis, Slack Analysis and Malmquist productivity index to evaluate R&D performance, efficiency of across different period and propose improving the way. In this study, we can find the integration of Multi-Objective in traditional DEA can increase the efficiency differentiation degree. HARVATEK and Para Light are the best of the average Global efficiency for four years, but the worst one is VPEC. EPSTAR and HARVATEK are the best of the average Technical efficiency for four years are, but the worst one is VPEC. If we find the manufacturer is relative non-efficient, we propose how to improve the direction and range by Slack Analysis. Malmquist productivity index can measure efficiency moved forwards of backwards. OPTO TECH and EVERLIGHT are the best of R&D performance of this case and develop fast during four years. TEKCORE is the worst one of this case and grow slowly. As the result, we can suggest the manufacturers to improve innovative R&D ability of the technical development and reference of industry's development strategy.

Keywords : LED industry ; R & D performance ; Multi-Objective Data Envelopment Analysis ; Slack Analysis ; Malmquist productivity index

Table of Contents

封面內頁 簽名頁 授權書.....	iii	中文摘要.....	iv	Abstract.....	v	誌謝.....	vi	目錄.....	vii	圖目錄.....	x	表目錄.....	xi																				
第一章 緒論.....	1	1.1 研究背景與動機.....	1	1.2 研究目的.....	4	1.3 論文流程.....	5	1.4 研究範圍.....	7	1.5 論文架構.....	7																						
第二章 文獻探討.....	9	2.1 LED產業概況.....	9	2.1.1 LED產品定義與範圍.....	9	2.1.2 全球LED產業概況.....	12	2.1.3 我國LED產業概況.....	14	2.1.4 LED產品特性與應用.....	16	2.2 多目標規劃法.....	18	2.2.1 多目標規劃.....	18	2.2.2 多目標規劃一般模式.....	19	2.2.3 多目標規劃之求解方法.....	20	2.3 績效評估.....	23	2.3.1 績效評估之目的.....	23	2.3.2 傳統績效評估方法之探討.....	24	2.4 資料包絡分析法.....	29	2.4.1 資料包絡分析法的發展歷史.....	29	2.4.2 資料包絡分析法之特性與限制.....	30	2.4.3 DEA理論基礎與實例應用之相關文獻.....	32
第三章 研究方法之建構.....	37	3.1 資料包絡分析法之基本理論.....	37	3.2 資料包絡分析法使用程序.....	40	3.3 DEA之基本模式.....	41	3.3.1 CCR模式.....	41	3.3.2 BCC模式.....	44	3.4 多目標DEA模式.....	47	3.5 差額變數分析.....	53	3.6 Malmquist生產力指數.....	54																
第四章 實證分析.....	56	4.1 研究對象與資料蒐集.....	56	4.2 定義投入產出項.....	57	4.3 研發績效評估.....	61	4.3.1 廠商之原始數據正規化.....	61	4.3.2 傳統DEA效率分析.....	63	4.3.3 多目標DEA之效率分析.....	65	4.4 Malmquist生產力指數.....	70																		
第五章 結論與建議.....	74	5.1 結論.....	74	5.2 產業建議.....	76	5.3 未來研究方向.....	79	參考文獻.....	80	附錄.....	87																						

REFERENCES

一、中文部分 [1] 光電工業年鑑，經濟部ITIS專案辦公室，台北，2005。

- [2] 光電工業年鑑，經濟部ITIS專案辦公室，台北，2006。
- [3] 林惠玲、李顯峰，「台灣專利權數與R&D支出關係之研究-非負整數計量模型之應用」，經濟論文，24冊，273-301頁，1996。
- [4] 林明杰，「技術能力與技術引進績效相關之研究」，政治大學企業管理研究所博士論文，1996。
- [5] 周啟文，「影響台灣TFT-LCD產業經營績效之關鍵因素分析」，國立高雄第一科技大學金融營運研究所碩士論文，2004。
- [6] 洪明暉，「專業電子代工服務廠之經營效率與購併分析-DEA之應用」，國立臺灣大學國際企業學研究所碩士論文，2000。
- [7] 孫遜，「資料包絡分析法 - 理論與應用Data Envelopment Analysis - Theory and Applications」，台北:揚智文化事業股份有限公司，2004。
- [8] 徐孟詩，「我國新興科技產業經營績效之研究-以光電產業為例以財報分析觀點」，國立台灣大學國際企業管理研究所碩士論文，2001。
- [9] 高強、黃旭男、Toshiyuki Sueyoshi，「管理績效評估:資料包絡分析法」，台北:華泰文化事業公司，2003。
- [10] 翁興利、李艷玲、潘婉如，「相對效率的評估 - DEA的運用」，公共行政評論5(4)pp.63-106，1996。
- [11] 陳聰堯，「效率、技術進步與生產力成長 - 以台灣半導體產業之實證分析」，國立中正大學國際經濟研究所碩士論文，2004。
- [12] 陳契盈，「由專利資料分析我國之研發產出及其關聯」，國立中央大學工業管理研究所碩士論文，1990。
- [13] 陳文章，「企業技術創新績效影響因素之研究」，長榮管理學院經營管理研究所碩士論文，2001。
- [14] 陳英傑，「我國LCD產業專利資料分析之研究」，逢甲大學企業管理研究所碩士論文，2003。
- [15] 連峻慶，「主機板廠商經營效率分析及改善之研究」，元智大學管理研究所碩士論文，2000。
- [16] 溫宗翰，「高科技產業相對經營效率之研究」，中華大學經營管理研究所碩士論文，2004。
- [17] 黃旭男，「資料包絡分析法使用程序之研究及其在非營利組織效率評估上之應用」，國立交通大學管理科學研究所博士論文，1993。
- [18] 黃旭男、林進財、康傳富，「臺灣地區電子業經營績效之評估:並探討經營績效與股價變動之關係」，科技管理學刊，第3卷，第2期，第27-50頁，1998。
- [19] 黃金成，「科學園區資源投入產出效率和產業引進策略之研究--以DEA和AHP方法分析」，國立成功大學國際企業研究所碩士論文，2001。
- [20] 黃金祥，「DEA方法之產業效率與產業發展策略的實證分析-以光電產業為例」，義守大學管理科學研究所碩士論文，2002。
- [21] 黃則智，「專利、研發支出與廠商市值-半導體產業之實證研究」，國立台灣大學經濟所碩士論文，2002。
- [22] 黃先鋒，「台電開發電源基金運用績效評估 - 資料包絡分析模式 (DEA) 之應用」，國立中山大學企業管理所碩士論文，1988。
- [23] 彭浚忠，「模糊多目標震災疏散指派問題之研究-以台中市為例」，大葉大學工業工程研究所碩士論文，2003。
- [24] 曾裕營，「台灣高科技產業研發相對效率之評估 - 以新竹科學園區廠商為例」，中正大學國際經濟研究所碩士論文，2004。
- [25] 曾國雄，「DEA評估基本模式之構建」，開南大學決策科學之上課講義，2005。
- [26] 黃筱潔，「台灣半導體產業生產效率之實證研究 以資料包絡模式分析」，世新大學經濟研究所碩士論文，2004。
- [27] 張雅蘋，「應用資料包絡分析法於TFT-LCD產業創新績效之研究」，大葉大學工業工程與科技管理學系碩士在職專班碩士論文，2006。
- [28] 馮秀鳳，「半導體產業經營效率之研究 資料包絡分析法之應用」，中原大學會計研究所碩士論文，2002。
- [29] 董鍾明，「研發效率評估之資料包絡分析法實證研究-以主導性新產品開發計畫為例」，國立台灣科技大學企業管理研究所碩士論文，2001。
- [30] 楊志海、陳忠榮，「研究發展、專利與生產力-臺灣製造業的實證研究」，經濟論文叢刊，30(1)，頁27-48，2002。
- [31] 楊永嘉，「美國高科技廠商之效率評析-以資料包絡分析法」，私立東吳大學經濟研究所碩士論文，2003。
- [32] 鄭東杰，「以資料包絡分析法探討影響企業經營績效關鍵因素-以發光二極體產業為例」，中國文化大學國際企業管理所碩士論文，2002。
- [33] 賴俊宇，「上櫃電子業經營績效分析-資料包絡分析法之應用」，私立銘傳大學管理科學研究所碩士論文，2000。
- [34] 謝嘉峰，「台灣汽車零組件製造業之經營效率評估」，私立真理大學管理科學研究所碩士論文，2002。
- [35] 韓慧林，「運用多目標決策方法評選供應鏈組成夥伴」，國立交通大學工業工程與管理學系博士論文，2006。
- [36] 韓慧林，「台灣地區半導體業績評估」，管理研究學報，4(1)，P.P.71-89，2004。
- [37] 顏旭良，「台灣高科技產業經營績效評估與其資源配置特性之關係研究 - 以新竹科學工業園區為例」，國立成功大學企業管理學系碩士論文，1999。
- [38] 羅瑞章，「以階層式DEA模型評估台灣TFT-LCD產經營績效」，南華大學經濟學研究所碩士論文，2005。
- [39] 公開資訊觀測站 <http://newmops.tse.com.tw/> [40] 台灣照明學會網站 <http://www.iest.org.tw> [41] 經濟部智慧財產局 <http://patentog.tipo.gov.tw/tipo/twpat.htm> [42] 經濟部技術處 <http://doit.moea.gov.tw/index.asp> 二、英文部分 [43] Banker, R. D., Charnes, A. and Cooper, W. W. (1984), "Models for Estimating Technical and Scal efficiencies in DEA." European Journal of Operational Research, Vol. 30, No. 9, pp. 1078-1092.
- [44] Chang, K. P. and Kao, P. H. (1992), "The Relative Efficiency of Public versus Private Municipal Bus Firms: An Application of Data Envelopment Analysis," The Journal of Productivity Analysis, Vol. 3, pp.67-84, 1992.
- [45] Charnes, A., Cooper, W. W., and Rhodes, E. (1978), "Measuring the Efficiency of Decision Making Units." European Journal of

Operational Research, Vol. 2, No. 6, pp. 429-444.

[46] Charnes, A., Cooper, W. W., Clark, C. T., and Golany, B. (1985), "Preface To Topics in Data Envelopment Analysis." *Annals of Operations Research*, Vol. 2, pp. 59-94.

[47] Charnes, A., Cooper, W. W., and Thrall, R. M. (1986), "Classifying and Characterizing Efficiencies and Inefficiencies in Data Envelopment Analysis." *Operations Research Letters*, Vol. 5, pp. 105-110.

[48] Charnes, A., Cooper, W. W., and Thrall, R. M. (1991), "A Structure for Classifying and Characterizing Efficiencies and Inefficiencies in Data Envelopment Analysis." *Journal of Productivity Research*, Vol. 2, pp. 197-237.

[49] Charnes, A., Cooper, W. W., Lewin, A. Y. and Seiford, L. M. (1994), *Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology and Application*, Kluwer Academic, Boston.

[50] Farrell, M. J. (1957), "The Measurement of Productive Efficiency", *Journal of the Royal Statistical Society A*, Vol. 120, pp. 253-281.

[51] Fare, R., Grosskopf, S., Lindgren, B., & Roos, P. (1992), "Productivity Changes in Swedish Pharmacies 1980-1989: A Non-Parametric Malmquist Approach". *The Journal of Productivity*.

[52] Golany, B. (1988). An interactive MOLP procedure for the extension of DEA to effectiveness analysis. *Journal of Operational Research Society* 39:725 – 734.

[53] Golany, B. and Roll, Y. (1989), "An Application Procedure for DEA," *OMEGA*, Vol. 17, No. 3, pp. 237-250.

[54] Hui-Lin Hai (2005), "Using Multiple Criteria Decision-Making Method for Partners Selection in Supply Chain".

[55] Joro, T., Korhonen, P. and Wallenius, J. (1998). Structural comparison of data envelopment analysis and multiple objective linear programming. *Management Science* 44: 962 – 970.

[56] Golany, B. and Roll, Y. (1989), "An Application procedure for DEA", *OMEGA*, Vol. 10, No. 2, pp. 237-250.

[57] Keeney, R. and Raiffa, H. (1993), *Decisions with Multiple Objectives: Preferences and Value Tradeoffs*, New York, NY: Cambridge University Press.

[58] Kao, C., Liu, S. T., (2000). "Fuzzy efficiency measures in data envelopment analysis". *Fuzzy Sets and Systems*, No. 113, pp. 427-437.

[59] Kumbhakar, S. C. (1990). "Production Frontiers, Panel Data, and Time-Variant Technical Inefficiency", *Journal of Econometrics*, pp. 110-150.

[60] Murphy, G. B., Trailer, J. W. and Hill, R. C. (1996). Measuring performance in entrepreneurship research. *Journal of Business Research* 36: 15-23.

[61] Sapienza, A. (1989). R&D collaboration as a global competitiveness tactic- biotechnology and the ethical pharmaceutical industry. *R&D Management*, 19(4), 285-295.

[62] Saati, S. M., Memariani A., Jahanshahloo G. R. (2002), "Efficiency analysis and ranking of DMUs with fuzzy data." *Fuzzy Optimization and Decision Making*, No. 3, pp. 255-267.

[63] Seiford, L. M. (1996), "Data Envelopment Analysis: the Evolution of the State of the Art (1978-1995)", *Journal of Productivity Analysis*, Vol. 7, pp. 99-137.

[64] Seiford, L. M. (1997), "A Bibliography for Data Envelopment Analysis (1978-1996)", *Annals of Operations Research*, Vol. 73, pp. 393-438.

[65] Yuh-Wen Chen and Ya-Ping Chang (2006), "Using Fuzzy Multi-objective Data Envelopment Analysis on the R&D Efficiency of TFT-LCD Companies", Working Paper.