

# ◎臺灣公用電話虧損地區普及服務政策的探討

黃偉倫

中華科技大學財務金融系助理教授

hippoobee@yahoo.com.tw

## 摘 要

爲了探討公用電話虧損地區普及服務政策，本文以資料包絡分析法及修正之 Malmquist 生產力指數法評估臺灣公用電話虧損地區的公用電話生產效率，並檢定普及服務提供業者存在代理問題及補助方式、公話人口密度、公話面積密度與偏遠地區會影響不經濟公用電話生產效率等假說。由研究結果可知，臺灣公用電話虧損地區的公用電話維持高技術效率值，但規模效率及生產效率較低，且普及服務提供業者存在代理問題，而補助方式、公話人口密度及公話面積密度對生產效率有顯著影響，偏遠地區對生產效率沒有影響。

**關鍵字：**不經濟公用電話、生產效率、資料包絡分析法、  
修正 Malmquist 生產力指數

[收稿]2010/01/11; [初審] 2010/04/20; [接受刊登] 2010/08/04

## 一、緒言

在電信服務種類越來越多的現今，公用電話(公話)仍具有功能性與必要性，所以臺灣等許多國家都將公話視為國民的必要電信服務。公用電話可提供語音通信服務及社會公益服務，即火警、緊急救護、報警及交通事故等免費緊急電話服務。再者，兒童、學生、遊客及低收入戶等仍以公話為主要的通信工具，如臺灣兒童福利聯盟於 2005 年 8 月發動「搶救公話」運動。<sup>1</sup>

現今各國很多地區的公話支出大於收入(虧損)，爲了避免公話經營業者(業者)隨意拆除公話，許多國家都透過公話虧損地區普及服務政策，來要求業者維持公話虧損地區公話(不經濟公話)的經營，如臺灣是利用電信事業普及服務基金(基金)補助業者在公話虧損地區的虧損。

不經濟公話的生產效率應是公話虧損地區普及服務政策考量重點之一，其原因是，不經濟公話生產效率的改善可使業者減少虧損，也可使基金減少補助。如臺灣電信普及服務管理辦法規定基金補助業者的虧損，但業者負有維持公話服務品質的義務，如供裝時間、接續完成率(撥通時間)、出帳準確率、話機障礙數與話機障礙修復時間等，而不是普及率(代表沒有公話數量的限制)，所以業者可以改善不經濟公話生產效率。

現有文獻主要探討公話虧損地區普及服務政策的定義、必要性、對象、補助方式及基金收支等議題，並沒有不經濟公話生產效率的實證文獻，所以本文的第一個重點是評估臺灣不經濟公話生產效率，其投入爲公話成本，其產出爲公話營收及服務品質，資料來源是臺灣 2002 - 2005 年的公話虧損地區普及服務執行成果，方法是應用資料包絡分析法(Data Envelopment Analysis, DEA)及修正 Malmquist 生產力指數法(Modified Malmquist Index, MMI)。

---

<sup>1</sup> 臺灣郵電管理局開放信用制公話，其在 1955 年改爲後付式公話，在 1962 年改爲預付式公話(從台北市開始)，在 1975 年改爲 TW672 型長途撥號公話機，在 2002 年推廣多媒體公話(其功能包括語音服務、網路服務、預訂票券、電子郵件、數位音樂、影像郵件等)。在付費方式的部分，現行(2010)公話分爲投幣式、卡式、投幣及插卡「2 合一」式。(修改自中華電信股份有限公司網頁)

爲了避免誤解，本文先釐清一些重點。一則是市話及公話雖然可共用設備，但臺灣普及服務執行成果已將其明確劃分，所以不是一種聯合產品。二則是本文將不經濟公話的資金成本及營運成本作爲投入變數之一，其原因是由於各文獻將成本大多分爲資本成本與勞動成本，而資金成本包括機器等資本成本，而營運成本包括薪資等勞動成本。

基金透過補助來委託業者維持不經濟公話的品質，則基金與業者可說是委託者與代理者的關係。且基金之目標應是以最少的補助維持一定的公話服務品質，業者之目標應是不經濟公話生產效率的提升，所以基金與業者目標不同，所以代理問題應該存在。因此，本文的第二個重點爲證明不經濟公話普及服務政策存在代理問題，爲簡化證明，本文將基金目標改爲補助效率，其投入爲補助，其產出爲服務品質，再利用 MMI 來衡量補助效率與生產效率的提升程度是否一致，來判斷代理問題是否存在。

本文認爲補貼方式的調整可改善代理問題，但補貼方式的調整方向應取決於可影響不經濟公話生產效率的外生因子。歸納各國不經濟公話的普及服務政策，本文認爲其外生因子可能有補助方式、公話人口密度、公話面積密度、偏遠地區公話管制的有無，因此，本文的第三個重點爲分析不經濟公話生產效率的外生影響因子，進而提出不經濟公話普及服務政策的建議，其方法是利用複迴歸方程式探討補助方式、公話人口的密度、公話面積的密度、偏遠地區等四項因素對不經濟公話生產效率之影響。

根據上述的討論，本文依序分爲緒論、文獻回顧、不經濟公話生產效率、代理問題與不經濟公話生產效率影響因子、結論與建議等五部份進行探討。

## 二、文獻回顧

爲探討不經濟公話的普及服務政策，本文回顧各國不經濟公話的普及服務政策、臺灣不經濟公話普及服務狀況、不經濟公話生產效率計算方法(DEA及MMI)

及不經濟公話生產效率的外生影響因子等四部份文獻，作為本文產出與投入變數設定、研究方式以及未來研究方向之參考。

### (一)各國不經濟公話的普及服務政策

在電信服務普及過程中，公話的地位非常重要。即使是行動電話普及的現今，依然有許多沒有通信工具的人依賴公用電話，但某些區域的公話因消費者特性、公話密集度及行動電話普及率等因素而虧損(即不經濟公話)。為了避免業者拆除不經濟公話，許多國家都有不經濟公話普及服務政策。(參見OECD(1991, 1995)、高凱聲(1998)、OVUM(2005)及Office of Communications (OFCOM, 2005))。

各國不經濟公話普及服務政策的重點不同，其是透過基金補助或法令要求業者維持不經濟公話。在基金補助部份，澳洲政策是規定特定區域要有公話(但未有最低具數要求)，補助金額等於個別公話的虧損加總(參見OVUM(2005))。法國：每個村莊至少要有一台公話，且居民數在 1,000 - 10,000 間的地區，每 1,500 人就至少需有一台公話，補助金額等於該地區公話的虧損(參見ART(2002)及France Telecom(2005))。韓國政策是補助無人看管式公話，補助金額等於該地區公話虧損的百分之七十(前提條件是該地區公話成本大於收入的 1.3 倍時，參見OVUM(2005))。

臺灣基金對不經濟公用電話的補助方式至今共有二次修正，電信普及服務管理辦法在2001年6月15日發佈時，不經濟公用電話補助範圍是半徑一百公尺內最多補助二部，第一次修正是在2003年4月30日時不經濟公用電話補助範圍是半徑二百公尺內最多補助二部，第二次修正是在2006年12月29日時不經濟公用電話補助範圍是偏遠地區修正為每半徑二百公尺補助二具，非偏遠地區修正為每二平方公里補助一具。

在法令要求部份，英國政策是規定地方政府可行使「地方否決權」防止轄內所有公話的拆除（參見OFCOM(2005)）。<sup>2</sup>日本政策是規定都會區每五百公尺至少要有一台公話，其他地區為一公里（參見OVUM(2005)）。

由上述可歸納出三點結論，一則是很多國家規定以距離或人數為單位之公話普及率，本文認為其原因是公話人口密度會影響語音通信服務量，公話面積密度會影響社會公益服務量，也就會對不經濟公話生產效率產生影響。二則是許多國家針對偏遠地區公話有特別管制且偏遠地區的補助方式優於非偏遠地區，偏遠地區公話管制方式也就會對不經濟公話生產效率產生影響。三則是各國都希望降低補貼，也就是在尋找可以達到服務品質但成本最低之不經濟公話普及服務政策，也就是各國都積極提高不經濟公話生產效率。

歸納各國不經濟公話的普及服務政策，本文認為其外生因子可能有補助方式、公話人口密度、公話面積密度、偏遠地區。就補助方式而言，若是面積密度之補助方式，其調整會減少業者單位面積內的不經濟公話，也就會對不經濟公話生產效率產生影響。

## (二) 臺灣不經濟公話普及服務狀況

臺灣 2001 - 2005 年的公話及不經濟公話具數見表一。<sup>3</sup>由表一可知，公話具數逐年下降，其主因應是行動電話普及率的上升使公話營收下降，所以業者逐漸減少公話具數。不經濟公話具數逐年下降，且 2002 - 2004 年之不經濟公話變動具數大於公話變動具數，且基金在2003年4月30日限縮不經濟公話補助範圍，則可以推論業者正透過縮減不經濟公話數目來提升不經濟公話的生產效率。

現今的研究大多集中在電信業者生產效率，並沒有不經濟公話生產效率的相關文獻，如 Resende(1999)以成本函數推估法計算美國地區電信公司的生產效率、

<sup>2</sup> 英國認為普及服務提供者因普及服務所得之無形利益高於其虧損所以不予補助。

<sup>3</sup> 不含公用資訊站(PIB)及寬頻多媒體公話機(MMP)。

Noel(2001)探討美國電信公司的生產效率、Bartels and Islam (2002)以隨機邊界法探討等待時間的技術效率改變對電信市場之影響以及林灼榮、徐啓升、李智隆(2002)以 DEA 評估中華電信股份有限公司於 1991 - 1999 年市內電話生產效率。

表一 各年度營運公話具數

	公話具數	公話變動具數	不經濟公話具數	不經濟公話變動具數
2001年底	137,618			
2002年底	133,852	-3,766	59,959	
2003年底	130,124	-3,728	51,258	-8,701
2004年底	124,071	-6,053	41,024	-10,234
2005年底	117,235	-6,836	37,212	-3,812

資料來源：本文整理國家通訊傳播委員會資料所得。

### (三) 不經濟公話生產效率計算方法(DEA及MMI)

現今生產效率評估模式主要可分成指數法及參數分析法。各類分析方法各有其適用性，在相關文獻上均有探討，本文在此不多著墨。由於業者的各不經濟公話營業處之投入產出屬性相同，且各擁有相當程度決策權，所以適用於 DEA 模式評估。再則，因 DEA 是 MMI 的步驟之一，且由於技術及外在環境影響，使得產出較投入不易控制，故本文將使用投入導向之 DEA 評估業者各營業處的不經濟公話生產效率。

DEA 是一種非參數邊界分析法，且被廣泛運用在各國的各學術領域，如 DeYoung(1997)的美國銀行、Grifell - Tatjé and Lovell(1997)的西班牙銀行、Isabelle and Piot-Lepetit(1997)的法國穀物、林基煌(1998)的臺灣證券商、張錫惠、王巧雲及蕭家旗(1998)的臺灣地區性醫院、Zaibet and Dharmapala(1999)的阿曼園藝農業、Hass,

Kocher and Sutter(2004)的日爾曼足球大聯盟 18 支球隊、Barros and Leach(2006)的英國足球聯盟 12 支球隊。

由於 DEA 無法作多期分析，所以本文另採用 MMI 來評估臺灣不經濟公話歷年之生產效率。MMI 是利用 DEA 所得之非射線差額(SLACK)修正 Malmquist Index(MI) 所得，以期增加生產效率分析的正確性。現今已有許多文獻嘗試改進生產效率分析模型，其方向有 FDH、<sup>4</sup>Polyhedral Cone-ration DEA、<sup>5</sup>Assurance Region DEA、<sup>6</sup> MI 的一般化、<sup>7</sup>目標工程等。<sup>8</sup>

MMI 之步驟有六：1.利用 DEA 計算原有投入產出資料之非射線 SLACK 。2.將原有投入產出資料扣除非射線 SLACK 而為調整投入產出資料。3.將調整投入產出資料以 MI 衡量其技術變動率。4.將原有投入產出資料以 MI 衡量總要素生產力變動率及規模效率變動率。5.將步驟四之總要素生產力變動率除以步驟三所得之技術變動率，可得效率變動率。6.將步驟五之效率變動率除以步驟四所得之規模效率變動率，可得純粹技術效率變動率。

MMI 的立論基礎是現有的 MI 衡量方法都允許 SLACK 的存在，但技術變動應為生產曲線之移動，也就不應有 SLACK 的存在。再則，SLACK 可分為射線 SLACK 及非射線 SLACK，因非射線 SLACK 才是資源配置比例錯誤所造成的資源浪費，所以 MMI 以原資料點扣除 DEA 之非射線 SLACK 所得之新資料點來估算技術變動率。

Fried et al.(2002)也針對 SLACK 探討，其利用三階段的 DEA 分析環境效果及統計誤差，其中一個步驟是採用「增加」投入方式調整，避免調整後投入或產

---

<sup>4</sup> 參見 Fried et al.(1993) 及 Tulkens(1993) 等。

<sup>5</sup> 參見 Charnes et al.(1990) 及 Brockett et al.(1997) 等。

<sup>6</sup> 參見 Thompson et al.(1997) 及 Taylor et al. (1997) 等。

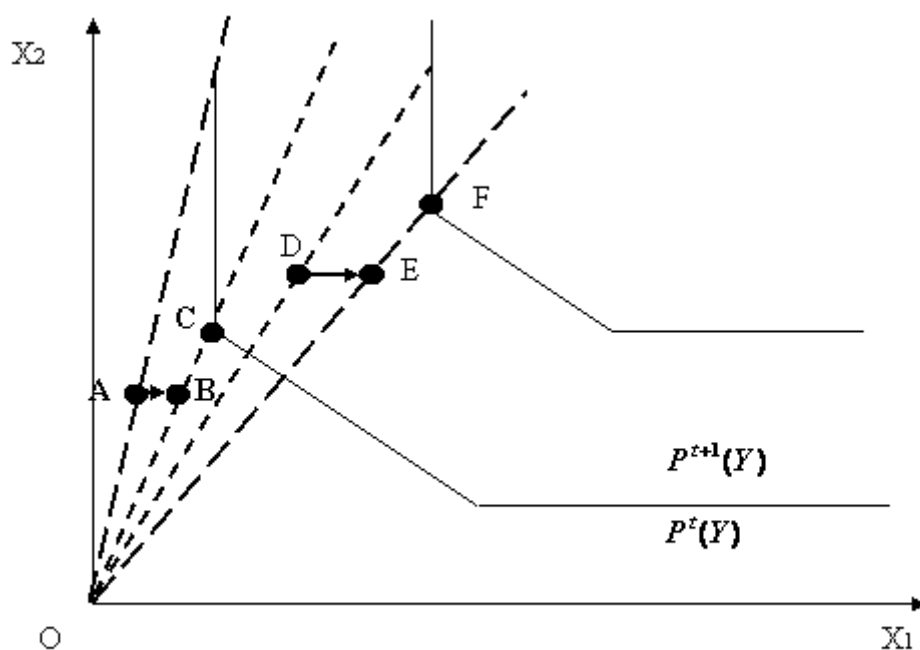
<sup>7</sup> 參見 Grifell - Tatjé and Lovell (1997)。

<sup>8</sup> 參見 Cooper et al.(1997) 等。

出資料出現負值。本文選擇「減少」投入方式調整之原因一則是資料並未出現負值，一則「增加」投入在實務上未必可行。

因總要素生產力變動率及規模效率變動率不變，則 MMI 與 MI 不同處為技術變動率、效率變動率及純粹技術效率變動率。且 MI 的技術變動率應高於 MMI 所估算的，其原因是由於 MI 的技術變動率包括非射線 SLACK 變動率，本文的實證結果也印證此推論。

若以兩投入單產出的投入導向模型為例說明(見圖一)。點 A 為 T1 時點的投入，點 D 為 T2 時點的投入，但因技術變動指的是生產邊界的移動，也就是效率點之變動(點 C → 點 F)，所以技術變動率應利用點 B 及點 E(點 A 及點 D 扣除 SLACK 所得之點)來計算。若延伸至本文所探討之模型，也是同理可證。



圖一 兩投入單產出的投入導向模型

資料來源：本文修正黃偉倫、許美玉(2005)所得。



### 三、不經濟公話生產效率

#### (一) 實證資料

##### 1. 資料來源及使用軟體

本文的資料來源是利用臺灣 2002 - 2005 年的不經濟公話普及服務執行成果。在資料處理部份，不經濟公話的產出(營收)雖可以具為單位計算，但投入(成本)因土地及管理成本無法分割而是以營業處為單位計算，加上基金的補助是以營業處為單位，所以本文以營業處為決策單位(DMU)。

但業者各年的營業處不完全相同，<sup>9</sup>本文將各年營業處之異同整理為下表四。在 DEA 的計算部分，2002 年為 51 個 DMU、2003 年為 50 個 DMU、2004 年為 44 個 DMU、2005 年為 44 個 DMU。在 MMI 的計算部分是利用 2002 - 2005 年的 40 個共同營業處為 DMU。本文使用的軟體為 SPSS、EXCEL 及 Coelli 教授的 DEAP Version 2.13。<sup>10</sup>

表二 業者於 2002 - 2005 年的營業處

	共同營業處	不同營業處
2002	1、2、3、4、5、6、9、10、11、12、	7、8、14、26、31、35、37、40、
	15、16、18、19、20、21、22、23、	50、52、53
2003	24、25、27、28、29、30、32、33、	7、8、14、26、31、35、40、50、
	34、36、38、39、41、42、43、44、	52、53
2004	45、46、47、48、49、55	13、17、51、54
2005		13、17、51、54

資料來源：本文整理國家通訊傳播委員會資料所得。

<sup>9</sup> 為保護業者的商業機密，本文以代碼代替營業處名。

<sup>10</sup> 見 Web: <http://www.une.edu.au/econometrics/cepa.htm>，查訪日期：2007 年 07 月 19 日。

## 2. 投入產出變數的選擇與處理

不經濟公話生產效率的投入變數為平均資金成本及平均營運成本，其原因一則是臺灣電信普及服務管理辦法對不經濟公話的成本收益都有規定，本文就依其規定及經濟理論作為投入產出的選擇標準。二則是不經濟公話的成本分為電信機械設備攤提成本等的可避免資金成本(資金成本)及薪資等可避免營運成本(營運成本)，其概念類似資本及勞動。三則是因現有資料是以營業處為單位計算，為避免投入變數受公話具數影響，本文以各營運處之資金成本與營運成本除以該營運處公話具數來求平均資金成本及平均營運成本。

本文為消除物價波動的影響，正確呈現歷年效率值的實質成長或衰退，本文將歷年的投入與產出變數之資料作物價指數平減。由於公話主要是由消費者使用，所以採用消費者物價指數為標準來平減時間序列資料。<sup>11</sup>

在產出部分，除了不經濟公話的收益—棄置營收(營收)外，本文還增加服務品質的變數，其原因是臺灣電信普及服務管理辦法規定業者負有維持特定服務品質的義務。根據臺灣電信普及服務管理辦法第八條，國家通訊傳播委員會規定服務品質指標為：供裝時間、接續完成率(撥通時間)、出帳準確率、話機障礙數與話機障礙修復時間等五個項目。

本文將平均營收、每百具可使用話機數、每天可維修之障礙話機具數作為產出變數。由於供裝時間及接續完成率為首次服務品質，<sup>12</sup>出帳準確率為會計的服務品質，只有話機障礙數、話機障礙修復時間與每年服務品質較有關聯，但話機障礙數(每百具公話障礙數)與話機障礙修復時間(每具話機障礙修復時間)皆越大

---

<sup>11</sup> 消費者物價指數資料參考自 <http://www.stat.gov.tw/public/data/dgbas03/bs3/inquire/cpispl.xls>，查訪日期：2007年07月19日，其數值是以2002年為99.80，而2003年為99.52，2004年為101.13，2005年為103.46。

<sup>12</sup> 因為首次服務不會每年在同一地點出現，則供裝時間及接續完成率不適用於每年服務品質的衡量。

越不好，本文將其修正為每百具可使用話機數( $= 100 - \text{話機障礙數}$ )與每天可維修之障礙話機( $= 1 / \text{話機障礙修復時間}$ )皆越大越好，以便符合產出特性。

本文將業者 2002 - 2005 年各營業處投入產出資料的敘述統計結果及 Pearson 相關係數，並將其結果歸納為表三及表四。由表三可歸納四個結論：1. 平均資金成本之平均值每年波動，其原因應是業者各年投資計畫的實施時程變動所造成。舉例來說，業者於 2004 年度測試 IC 卡投幣兩用公話機具，並於 2005 年度依據該型公話機具測試問題逐項檢討及修改規格，致採購案未能按照原訂進度完成，使得資金成本波動。

表三 2002 - 2005 年各營業處投入產出資料的敘述統計

單位：元、具數

		平均數	標準差	極小值	極大值
2002	平均資金成本	298	59	210	584
	平均營運成本	20898	5749	14216	57889
	平均營收	4989	2857	798	21735
	每百具可使用話機數	95.542	1.058	93.360	98.180
	每天可維修之障礙話機具數	1.156	0.088	1.03	1.33
2003	平均資金成本	154	36	104	319
	平均營運成本	19095	3583	14079	38520
	平均營收	6669	2725	2066	17649
	每百具可使用話機數	95.669	1.069	93.710	97.810
	每天可維修之障礙話機具數	1.078	0.079	0.99	1.22
2004	平均資金成本	167	49	118	410
	平均營運成本	18015	4718	12862	44270
	平均營收	5411	1848	3193	13191

	每百具可使用話機數	95.381	0.951	93.410	97.310
	每天可維修之障礙話機具數	1.067	0.064	0.94	1.18
2005	平均資金成本	233	44	170	437
	平均營運成本	16416	3290	12303	32760
	平均營收	4308	960	2795	6530
	每百具可使用話機數	95.541	0.947	93.690	97.190
	每天可維修之障礙話機具數	1.054	0.094	0.95	1.33

資料來源：本文整理國家通訊傳播委員會資料所得

2.平均營運成本之平均值每年遞減，其原因應是業者以拆除之話機作維護料，使公話維護費用大幅減少。

3.平均營收逐年遞減，其原因應是行動電話普及率的上升及軍事單位人員大幅減少並開放行動電話的使用等。舉例來說，金門縣、連江縣、澎湖縣因軍事單位人員大幅減少及軍方開放使用行動電話，導致該三縣營收大幅衰退。

4.每百具可使用話機數每年遞增，其原因應是業者積極維護話機。每天可維修之障礙話機具數每年遞增，其原因應是業者積極改善話機維護方式。其方式是：(1)加強公話維護人員訓練。(2)直接透過主機發送呼叫，以大哥大簡訊方式，通知責任區負責同仁立即處理，並作追蹤。

由下列表四可知，除了平均營收和投入變數的相關係數是正相關外，服務品質的產出變數卻與投入變數幾乎沒有關係。據此可得到初步的結論，服務品質雖是基金的要求，但不會是業者所注重的產出。

表四 2002 - 2005 年各營業處投入產出資料的 Pearson 相關係數

	平均 資金成本	平均 營運成本
平均營收	0.501	0.743
每百具可使用話機數	-0.020	0.085
每天可維修之障礙話機具數	0.026	-0.289

資料來源：本文整理國家通訊傳播委員會資料所得

註：以上相關分析均滿足  $P\text{-value} < 0.05$

### 3. 服務品質變數的模型適用性評估

本文藉由敏感度分析來評估服務品質對本模型的適用性。敏感度分析是利用統計檢定服務品質變數的有無對效率值的影響，當統計檢定顯著，則服務品質變數適用於本文模型。因此，待證假說一：

$H_0$ ：服務品質變數加入前後之不經濟公話生產效率相同

$H_1$ ：服務品質變數加入前後之不經濟公話生產效率不相同

本文將服務品質變數的所有組合(共三種不同於本文所採用的原始模式之投入產出組合)，進行相對於原始模式的敏感度分析。其組合分述如下：

- (1) 原始模式：投入為平均資金成本及平均營運成本，產出為平均營收、每百具可使用話機數、每天可維修之障礙話機具數。
- (2) 模式A：投入與原始模式相同，產出為平均營收。
- (3) 模式B：投入與原始模式相同，產出為平均營收、每百具可使用話機數。
- (4) 模式C：投入與原始模式相同，產出為平均營收、每天可維修之障礙話機具數。

本文將三種模式相對於原始模式之各營業處效率值進行 Mann - Whitney 檢定(又稱為 U 檢定)，其結果整理於表五。由表五可知，除模式 C 的生產效率外，其他皆拒絕  $H_0$ ，所以服務品質變數應適用於本模型。

表五 服務品質變數的模型適用性評估

		Z - value	P - value 雙尾
模式 A	生產效率	-13.160*	0.000*
	技術效率	-14.142*	0.000*
	規模效率	-4.928*	0.000*
模式 B	生產效率	-2.970*	0.003*
	技術效率	-4.560*	0.000*
	規模效率	-2.717*	0.007*
模式 C	生產效率	-1.471	0.141
	技術效率	-10.179*	0.000*
	規模效率	-3.505*	0.000*

資料來源：本文計算所得

註：\*表 5% 判定水準顯著。

## (二) 實證結果

### 1. DEA

本文整理 DEA 所得之臺灣 2002 - 2005 年不經濟公話生產效率值為表六。由表六可知，就平均數而言，生產效率、技術效率及規模效率都高達 0.8 以上，且技術效率高於規模效率。就標準差而言，生產效率、技術效率及規模效率都低達 0.12 以下，且技術效率低於規模效率。因此，生產規模較生產技術有調整的空間。

表六 2002 - 2005 年不經濟公話生產效率值的敘述統計

		平均數	標準差	極小值	極大值
2002	生產效率	0.838	0.102	0.643	1
	技術效率	0.991	0.008	0.974	1
	規模效率	0.845	0.099	0.650	1
2003	生產效率	0.880	0.094	0.583	1
	技術效率	0.993	0.007	0.973	1
	規模效率	0.886	0.091	0.595	1
2004	生產效率	0.875	0.089	0.682	1
	技術效率	0.994	0.007	0.974	1
	規模效率	0.880	0.087	0.682	1
2005	生產效率	0.806	0.118	0.440	1
	技術效率	0.994	0.008	0.973	1
	規模效率	0.811	0.117	0.440	1

資料來源：本文計算所得

本文將 2002 - 2005 年達到生產效率、技術效率或規模效率的營業處整理成表七。由表七可知，生產效率與規模效率等於 1 之營業處不能維持且數目沒有增加，但技術效率等於 1 之營業處數目持續增加，在規模報酬部份，絕大部份處於規模報酬遞減階段。此表示技術雖持續進步，但擴大規模已經不能有效提高報酬。

表七 2002 - 2005 年生產效率等於 1 的營業處

年度		生產效率=1	技術效率=1	規模效率=1	規模報酬
2002	數目	6	11	6	有45種處於 DRS階段
	營業處	5、18、19、 27、52、55	5、18、19、27、31、 43、45、50、52、53、 55	5、18、19、 27、52、55	
2003	數目	6	16	6	有45種處於 DRS階段
	營業處	2、9、15、 27、30、52	2、9、15、16、18、 19、20、25、27、30、 38、42、45、50、52、 55	2、9、15、 21、30、52	
2004	數目	5	17	5	有39種處於 DRS階段
	營業處	2、9、15、 27、51	2、5、6、9、15、18、 19、27、34、38、41、 42、43、48、51、54、 55	2、9、15、 27	
2005	數目	5	19	5	有39種處於 DRS階段
	營業處	2、6、9、17、 42	2、4、5、6、9、11、 13、17、18、19、20、 34、38、42、43、44、 48、51、55	2、6、9、17、 42	

資料來源：本文計算所得

本文將 2002 - 2005 年各營業處的可參照營業處及可調整的投入整理成表八。由表七與表八的比較可知，可參照營業處大多不是生產效率等於 1 之營業處，顯示其是次佳典範。就可調整投入而言，資金成本數目逐年增加。



表八 2002 - 2005 年各營業處的可參照營業處及可調整的投入

年度		參照營業處	可調整的投入
2002	數目	10	資金成本(12次)、營運成本(28次)
	營業處	5(33次)、18(2次)、27(9次)、31(5次)、43(2次)、45(4次)、50(36次)、52(53次)、53(12次)、55(3次)	
2003	數目	13	資金成本(18次)、營運成本(18次)
	營業處	2(1次)、9(4次)、15(5次)、19(29次)、20(12次)、25(4次)、27(9次)、30(9次)、44(3次)、45(2次)、50(28次)、52(15次)、55(1次)	
2004	數目	15	資金成本(20次)、營運成本(4次)
	營業處	2(3次)、6(5次)、9(20次)、15(1次)、19(23次)、27(2次)、34(2次)、38(3次)、41(6次)、42(4次)、43(2次)、48(1次)、51(13次)、54(1次)、55(21次)	
2005	數目	17	資金成本(25次)、營運成本(9次)
	營業處	2(5次)、4(13次)、5(2次)、6(8次)、9(7次)、13(1次)、17(6次)、19(17次)、20(6次)、34(3次)、38(10次)、42(8次)、44(5次)、48(1次)、50(12次)、55(12次)	

資料來源：本文計算所得

## 2. MMI

表本文整理 MMI 結果為表九及十。由表九及表十可得五個結論，(1)四年純粹技術效率可說是沒有變動。(2)四年規模效率變動是負成長，其可能原因是每年度皆針對不經濟公話進行拆除動作，如都會區使用率及營收偏低之公話或配合軍事單位營區等，但此方式並不能有效提升規模效率。(3)每年度效率變動是負成長，但效率變動來自於純粹技術變動與規模效率變動，而純粹技術變動可說是沒有變動，所以效率變動的負成長來自於規模效率變動的負成長。(4)每年度技術效率變動是正成長，其原因可能是在 2003 年間，改變了話機障礙維修通知方式，由舊式派工單方式通知改為以主機發送大哥大通訊方式通知，進而大幅提升話機障礙修復時間。(5)生產力指數變動大於 1，其意涵是現今雖有補貼，但不會影響業者提升不經濟公話之生產效率。

**表九 各年間的 MMI**

變動年度	純粹技術 效率變動	規模效率變動	效率變動	技術變動	生產力指數變動
2002-2003	1.000	1.067	1.067	1.173	1.252
2003-2004	0.999	0.980	0.978	1.186	1.160
2004-2005	0.999	0.963	0.962	1.071	1.031
平均	0.999	1.002	1.001	1.142	1.144

資料來源：本文計算所得

表十 2002 - 2005 年各營業處的 MMI

	平均數	標準差	極小值	極大值
純粹技術效率變動	1.007	0.024	0.958	1.052
規模效率變動	1.029	0.051	0.800	1.104
效率變動	1.000	0.003	0.991	1.008
技術變動	1.007	0.022	0.963	1.046
生產力指數變動	1.036	0.057	0.800	1.160

資料來源：本文計算所得

#### 四、代理問題與不經濟公話生產效率影響因子

本節將利用 MMI 衡量補助效率的變動，進而評估補助效率與生產效率的提升程度是否一致，來判斷代理問題是否存在。

##### (一) 實證資料

##### 1. 資料來源、使用方法與投入產出變數的選擇

資料來源與使用方法與第三部份相同。就投入產出變數的選擇而言，由於基金是透過補助業者不經濟公話的損失來維持服務品質，所以本文假定投入變數為補助，產出變數為不經濟公話具數、每百具可使用話機數、每天可維修之障礙話機具數。

本文將 2002 - 2005 年各營業處補助效率之投入產出資料的敘述統計結果及 Pearson 相關係數歸納為表十一及表十二。由表十一可知，補助逐年遞減，其原因應是基金逐年限縮不經濟公話補助具數。不經濟公話具數逐年遞減，其原因

應是業者以營利為目的而逐年拆除使用率低的公話。<sup>13</sup>其每百具可使用話機數及每天可維修之障礙話機具數與表四相同，其原因故不贅述。

表十一 2002 - 2005 年各營業處補助效率投入產出資料的敘述統計

單位：元、具數

		平均數	標準差	極小值	極大值
2002	補助	20467022	18922185	68956	96109348
	不經濟公話具數	1176	1098	1	5479
2003	補助	13504009	12173289	60720	51879480
	不經濟公話具數	1025	943	1	4375
2004	補助	11961301	10471279	42576	35380839
	不經濟公話具數	932	825	3	2886
2005	補助	10533874	8995956	40484	31197386
	不經濟公話具數	846	740	3	2493

資料來源：本文整理國家通訊傳播委員會資料所得

表十二 2002 - 2005 年各營業處補助效率

投入產出資料的 Pearson 相關係數

	補助
不經濟公話具數	0.958
每百具可使用話機數	-0.225
每天可維修之障礙話機具數	0.055

資料來源：本文整理國家通訊傳播委員會資料所得

<sup>13</sup>普及服務提供者的拆除原則是在不影響民眾使用之方便性及服務品質之下，在裝機密度較高之地點、集會場所及特定場所等，拆除使用率低之不經濟話機。

由表十二可知，除了不經濟公話具數與補助的相關係數是正相關外，服務品質的產出變數卻與投入變數關係不大。據此可得到初步的結論，服務品質雖是基金的要求，但因其不是業者所注重的產出，造成補助與其相關性不高。

## 2. 服務品質變數的模型適用性評估

本文嘗試驗證服務品質對本文之投入產出模型的適用性，則待證假說二：

$H_0$ ：服務品質變數加入前後之基金補助效率相同。

$H_1$ ：服務品質變數加入前後之基金補助效率不相同。

本文將服務品質變數的所有產出組合(共三種不同於本文所採用的原始模式之投入產出組合)，進行相對於原始模式的敏感度分析。其組合分述如下：

- (1) 原始模式：投入為補助，產出為不經濟公話具數、每百具可使用話機數、每天可維修之障礙話機具數。
- (2) 模式D：投入與原始模式相同，產出為不經濟公話具數。
- (3) 模式E：投入與原始模式相同，產出為不經濟公話具數、每百具可使用話機數。
- (4) 模式F：投入與原始模式相同，產出為不經濟公話具數、每天可維修之障礙話機具數。

本文將三種模式各別相對於原始模式之各營業處效率值進行 U 檢定，其結果整理於表十三。由表十三可知，除模式 D、E、F 的提供效率外，其他皆拒絕  $H_0$ ，所以服務品質變數應適用於本文模型。

表十三 服務品質變數的補助效率模型適用性評估

		Z - value	P - value 雙尾
模式 D	補助效率	-0.917	0.359
	技術效率	-13.606*	0.000*
	規模效率	-7.629*	0.000*
模式 E	補助效率	-0.625	0.532
	技術效率	-6.409*	0.000*
	規模效率	-6.409*	0.000*
模式 F	補助效率	-0.470	0.638
	技術效率	-10.593*	0.000*
	規模效率	-4.964*	0.000*

資料來源：本文計算所得

註：\*表 5% 判定水準顯著。

## (二) 代理問題

本文嘗試探討基金及業者間是否存在代理問題，若代理問題不存在，則補助效率與生產效率的提升程度應該一致，其意涵是基金及業者的 MMI 各效率值應類似。因此，待證假說三：

$H_0$ ：基金及業者的 MMI 各效率值相同。

$H_1$ ：基金及業者的 MMI 各效率值不相同。

本文利用 U 檢定基金及業者的 MMI 各效率值，其結果整理為表十四，由表十四可知，補助效率與生產效率的提升程度不一致，也就是業者各年度的調整不會針對補助效率較低的營業處，證明代理問題存在。其原因應是由於基金的補貼方式並無差異性，並無法改變業者的行為。

表十四 代理問題的檢定結果

	Z - value	P - value 雙尾
純粹技術效率變動	-0.164	0.870
規模效率變動	-7.256	0.000*
效率變動	-1.340	0.180
技術變動	-0.361	0.718
生產力指數變動	-6.823	0.000*

資料來源：本文計算所得

註：\*表 5% 判定水準顯著。

### (三) 不經濟公話生產效率影響因子

此部分利用複迴歸方程式探討補助方式、公話人口密度、公話面積密度、偏遠地區等四項因子對生產效率、技術效率及規模效率之影響，進而提供基金補助方式調整的建議。

#### 1. 資料處理方式

本文只有 2003-2005 年各縣市公話面積密度的資料，所以複迴歸方程式使用的樣本數只有 138 組。各變數的樣本資料來源或設定方式分述如下：

(1) 生產效率( $Y_1$ )、技術效率( $Y_2$ )及規模效率( $Y_3$ )：本文第三部份 DEA 結果。

(2) 補助方式( $X_1$ )：2003 年的樣本設定為 0，2004-2005 年的樣本設定為 1。

其原因是根據歷年的臺灣電信服務普及管理辦法可知，其補助方式於 2002 年為每 100 公尺補助 2 具不經濟公話，2004 年調整為每 200 公尺補助 2 具。

- (3) 公話人口密度( $X_2$ ): 國家通訊傳播委員會資料, 資料分布狀況見表十五。<sup>14</sup>
- (4) 公話面積密度( $X_3$ ): 由各縣市公話總數(國家通訊傳播委員會資料)除以各縣市面積(內政部資料)所得的資料, 資料分布狀況見表十六。<sup>15</sup>
- (5) 偏遠地區( $X_4$ ): 有偏遠地區的樣本設定為 0, 無偏遠地區的樣本設定為 1。

**表十五 臺灣 2002 - 2005 年各縣市公話人口密度的敘述統計**

單位：具 / 千人

	平均數	標準差	極小值	極大值
2002	9.459	12.931	4.100	68.600
2003	9.430	13.743	4.180	72.900
2004	8.902	12.889	4.020	68.670
2005	8.064	10.674	3.770	57.380

資料來源：本文整理國家通訊傳播委員會資料所得

**表十六 臺灣 2003 - 2005 年各縣市公話面積密度的敘述統計**

單位：具 / 平方公里

	平均數	標準差	極小值	極大值
2003	14.360	4.035	0.506	73.578
2004	13.604	3.819	0.506	70.329
2005	12.791	3.552	0.466	65.903

資料來源：本文整理國家通訊傳播委員會資料所得

<sup>14</sup> 公話人口密度與公話面積密度應以各營業處之資料計算, 但因無此資料且營業處涵蓋範圍大多與縣市範圍重疊, 故以各縣市資料取代。

<sup>15</sup> 臺灣 2002 - 2005 年間之公話人口密度高低相差約 15 - 17 倍。臺灣各不經濟公話營業處之面積及公話分佈不均勻, 使得在 2003 - 2005 年間之公話面積密度高低相差約 140 - 145 倍(因無 2002 年各營業處公話數目)。



本文將各變數之樣本資料的統計分析結果整理為表十七。並將 $Y_1$ 、 $Y_2$ 、 $Y_3$ 各設為三個複迴歸方程式的依變數， $X_1$ 、 $X_2$ 、 $X_3$ 、 $X_4$ 則為自變數，其方程式表示如下：

$$Y_1 = \alpha_1 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 \quad (1)$$

$$Y_2 = \alpha_2 + \beta_5 X_1 + \beta_6 X_2 + \beta_7 X_3 + \beta_8 X_4 \quad (2)$$

$$Y_3 = \alpha_3 + \beta_9 X_1 + \beta_{10} X_2 + \beta_{11} X_3 + \beta_{12} X_4 \quad (3)$$

## 2. 迴歸結果

本文利用同時分析法之強制進入法計算上述方程式，並將複迴歸方程式之結果整理於表十八、表十九、表二十及表二十一。由表十八至表二十一可歸納出三點結論：(1)補助方式對生產效率及規模效率有顯著影響，但對技術效率沒有顯著影響。此結果所延伸的涵義是補助方式的不同會影響業者的決策，且其影響在於規模的調整，所以主管機關對補助方式的設定須謹慎。

表十七 各變數之樣本資料的統計分析結果

	平均數	變異數
生產效率	0.855	0.106
技術效率	0.994	0.007
規模效率	0.860	0.104
補助方式	0.640	0.480
公話人口密度	7.263	9.399
公話面積密度	13.714	20.337
有無偏遠地區	0.840	0.520

資料來源：本文計算所得

表十八 複迴歸方程式摘要

	R <sup>2</sup>	變更統計量		Durbin-Watson
		F 檢定	顯著性	
生產效率	0.212	8.968	0.000*	1.668
技術效率	0.039	1.365	0.250	1.480
規模效率	0.225	9.644	0.000*	1.674

資料來源：本文計算所得

註：\*表 5% 判定水準顯著。

表十九 生產效率之複迴歸方程式係數

	未標準化(標準差)	標準化	t 檢定	顯著性	共線性統計量	
					允差	VIF
$\alpha_1$	0.887(0.022)		41.188	0.000*		
$\beta_1$	-0.044(0.017)	-0.201	-2.589	0.011*	0.980	1.021
$\beta_2$	-0.004(0.001)	-0.394	-4.950	0.000*	0.936	1.068
$\beta_3$	0.001(0.000)	0.245	2.844	0.005*	0.797	1.254
$\beta_4$	0.012(0.018)	0.058	0.666	0.506	0.771	1.297

資料來源：本文計算所得

註：\*表 5% 判定水準顯著。

(2)公話人口密度及公話面積密度等兩項因素對生產效率及規模效率有顯著影響，但對技術效率沒有顯著影響。此結果所延伸的涵義是公話人口密度及公話面積密度的不同會影響業者的決策，且其影響在於規模的調整，所以主管機關在設定補助方式時，應考量公話人口密度及公話面積密度。

(3)偏遠地區對生產效率、技術效率及規模效率都沒有顯著影響。此結果所延伸的涵義是偏遠地區不會影響業者的決策，所以主管機關在設定補助方式時，不應考量偏遠地區，但建議增加偏遠地區公話拆除時的審查。

表二十 技術效率之複迴歸方程式係數

	未標準化係數(標準差)	標準化係數	t 檢定	顯著性
$\alpha_2$	0.991(0.002)		606.151	0.000*
$\beta_5$	0.001(0.001)	0.076	0.890	0.375
$\beta_6$	9.728E-05 (0.000)	0.126	1.435	0.154
$\beta_7$	4.489E-05 (0.000)	0.126	1.323	0.188
$\beta_8$	2.266E-04 (0.001)	0.016	0.167	0.868

資料來源：本文計算所得

註：\*表 5% 判定水準顯著。

表二十一 規模效率之複迴歸方程式係數

	未標準化(標準差)	標準化	t 檢定	顯著性
$\alpha_3$	0.895(0.021)		42.566	0.000*
$\beta_9$	-0.045(0.017)	-0.210	-2.722	0.007*
$\beta_{10}$	-0.004(0.001)	-0.407	-5.163	0.000*
$\beta_{11}$	0.001(0.000)	0.243	2.838	0.005*
$\beta_{12}$	0.012(0.017)	0.058	0.664	0.508

資料來源：本文計算所得

註：\*表 5% 判定水準顯著。

## 五、結論與建議

### (一) 結論

在學術的部份，本文的貢獻一則是以不經濟公話生產效率的探討來建立公話虧損地區普及服務政策的實證結果。二則是將公話普及服務的目標(服務品質)做為產出，雖然其相關性偏低，但經敏感度分析可知，其顯著地影響效率值。三則是應用 MMI 方法。

在業者的部份，本文的貢獻是以 DEA 及 MMI 分析臺灣業者不經濟公話生產效率，得到各營業處單期及多期的效率值。可作為臺灣業者未來調整各營業處不經濟公話之投入產出的參考依據。其重要結論為：1.就各年度營業處生產效率、技術效率及規模效率而言，臺灣公話虧損地區多數營業處都能維持高技術效率值，規模效率及生產效率相對較低。2.各年度多數營業處皆處於規模報酬遞減的情況。3.可參照營業處都是次佳的典範且資金成本作為可調整投入的數目逐年增加。

在基金的部份，本文的貢獻是以 MMI 分析臺灣基金補助效率，並將其結果與業者比較後發現，業者存在代理問題。為進一步了解業者不經濟公話生產效率之影響因素，本文進行補助方式、公話人口密度、公話面積密度、偏遠地區等四項因子的假設檢定，其重要結論為：1.補助方式、公話人口密度及公話面積密度等三項因素對生產效率及規模效率有顯著影響，但對技術效率沒有顯著影響。2.偏遠地區對生產效率、技術效率及規模效率沒有影響。

### (二) 建議

根據本文的研究結果可知，不經濟公話規模的降低可以提高生產效率值，公話人口密度及公話面積密度的不同會影響業者的決策，且偏遠地區不會影響業者的決策。因此，本文建議可以依照各縣市公話面積密度調整補助方式。再者，依

據不同人口密度訂出不同補貼方式，特別是針對封閉區域，如政府機構、非營利場所(縣市政府之地政、戶政、稅捐及監理等機關)、營利場所(高速公路休息站、車站、機場及中正紀念堂、國父紀念館、世界貿易展覽館等)、國中小學、醫院、監獄、軍營。補助方式不需特別考量偏遠地區，但建議增加偏遠地區公話拆除時的審查。

本文利用 DEA 及 MMI 分析臺灣業者不經濟公話生產效率，但就使用者而言，其文化背景、地理環境、所得收入及生活習慣等因素都會影響其公話使用行為，建議未來研究者可朝向文化等研究面向發展。再則，公話使用行為(如使用次數、使用金額、使用地區、公話與其他語音通訊工具的互相替代性等)都會因其個人特徵而有所差異，建議未來研究者可朝向公話使用行為等研究面向發展。

16

---

<sup>16</sup> 此段內容是本文參考審稿委員之意見所提出的建議。

## 參考文獻

### 中文部份

林灼榮、徐啟升、李智隆(2002)，〈中華電信市內電話生產效率與影響因子分析〉，  
《經濟研究》38(2):203-244。

林基煌(1998)，〈我國證券商經營績效之研究〉，《證券金融》58:1-24。

高凱聲(1998)，〈論電信普及服務制度之設立〉，《經社法制論叢》21:105-129。

康信鴻、謝品朝(1995)，〈臺灣地區行動電話之需求預測：迴歸分析之應用〉，《中  
山管理學報》3(1):108-123。

張錫惠、王巧雲、蕭家旗(1998)，〈我國地區醫院生產效率影響因素之探討〉，《管  
理評論》17(1):21-38。

黃偉倫、許美玉 (2005)，〈我國農業作物生產效率之研究－資料包絡法與  
Malmquist 生產力指數〉，《臺灣土地金融季刊》42(2):85-108。

葉彩蓮、陳澤義(2000)，〈銀行經營績效評估：財務比率與 DEA 的整合〉，《東吳  
經濟商學學報》30:19-42。

### 外文部份

Anton, J., J.H., Vander Weide, N., Vettas (2002). "Entry auctions and strategic  
behaviour under cross-market price constraints," *International Journal of  
Industrial Organization* 20(5), 611-629.

ART (2002). Universal service in France, (<http://www.art-telecom.fr/>), 2007/07/19.

Banker, R., A., Charnes, and W., Cooper (1984). "Some Models for Estimating  
Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis," *Management  
Science* 30(9), 1078-1092.

- Barros, C. P., and S., Leach (2006). "Performance Evaluation of the English Premier Football League with Data Envelopment Analysis," *Applied Economics* 38(12), 1449-1458.
- Bartels, R., and T., Islam (2002). "Supply Restricted Telecommunications Markets: The Effect of Technical Efficiency on Waiting Times," *Journal of Productivity Analysis* 18(2), 161-169.
- Brockett, P. L., and B., Golany (1996). "Using Rank Statistic for Determining Programmatic Efficiency Differences in Data Envelopment Analysis," *Management Science* 42(3), 467-472.
- Brockett, P. L., A., Charnes, W. W., Cooper, Z. M., Huang, and D. B., Sun (1997). "Data Transformations in DEA Cone - Ratio Envelopment Approaches for Monitoring Bank Performances," *European Journal of Operational Research* 98(2), 251-269.
- Caves, D. W., L. R., Christensen, and W. E., Diewert (1982). "The Economic Theory of Index Numbers of the Measurement of Input, Output and Productivity," *Econometrica* 50(6), 1393-1414.
- Charnes, A., W. W., Cooper, Z. M., Huang, and D. B., Sun (1990). "Polyhedral Cone - Ratio DEA Models with an Illustrative Application to Large Commercial Banks," *Journal of Econometrics* 46, 73-91.
- Charnes, A., W. W., Cooper, and E., Rhodes (1978). "Measuring the efficiency of decision making units," *European Journal of Operational Research* 2(6), 429-444.
- Charnes A., W. W., Cooper, and E., Rhodes (1981). "Evaluating Program and Managerial Efficiency: An Application of DEA to Program Follow Through,"

*Management Science* 27(6), 668-697.

Chone, P., L., Flochel, and A., Perrot (2000). "Universal Service Obligations and Competition," *Information Economics and Policy* 12(3), 249-259.

Chone, P., L., Flochel, and A., Perrot (2002). "Allocating and Funding Universal Service Obligations in a Competitive Market," *International Journal of Industrial Organization* 20(9), 1247-1276.

Cooper, W. W., V., Lelas, and T., Sueyoshi (1997). "Goal Programming Model and Duality Relations for Use in Evaluating Security Portfolio and Regression Relations," *European Journal of Operational Research* 98(2), 432-444.

DeYoung, R. (1997). "A Diagnostic Test For The Distribution – Free Efficiency Estimator: An Example Using U.S. Commercial Bank Data," *European Journal of Operational Research* 98(2), 243-249.

Färe, R., S., Grosskopf, M. Y., Norris, and Z., Zhang (1994). "Productivity Growth, Technical Progress, and Efficiency Changes in Industrialized Countries," *American Economic Review* 84, 66-83.

Farrell, M. J. (1957). "The Measurement of Productive Efficiency." *Journal of the Royal Statistical Society* 120(3), 253-290.

France Telecom (2005). Special Status of France Telecom S. A., (<http://www.francetelecom.com/>), 2007/07/19.

Fried, H. O., C. A. K., Lovell, and P., Vanden Eeckaut (1993). "Evaluating the Performance of US Credit Unions," *Journal of Banking and Finance* 17(2-3), 251-265.

Fried, H. O., C. A. K., Lovell, S. S., Schmidt, and S., Yaisawarng (2002). "Accounting for environmental effect and statistical noise in data envelopment analysis,"



- Journal of Productivity Analysis* 17(1-2), 157-174.
- Graham, S., J., Cornford, and S., Marvint (1996). "The socio-economic benefits of a universal telephone network," *Telecommunications Policy* 20(1), 3-10.
- Grifell – Tatjé, E., and C. A. K., Lovell (1997). "The sources of productivity change in Spanish banking," *European Journal of Operational Research* 98(2), 364-380.
- Haas, D.; M., Kocher and M., Sutter (2004). "Measuring Efficiency of German Football Teams by Data Envelopment Analysis," *Central European Journal of Operations Research, September* 12(3), 251-268.
- Isabelle and Piot – lepetit (1997). "Agricultural Environmental Externalities: DEA Evidence for French Agriculture," *Applied Economics* 29(3), 233-248.
- Koshal, R. K., and M., Koshal (1995). "Quality and economies of scale in higher education," *Applied Economics* 27(8), 773-778.
- Laffont, J.J, and J., Tirole(2000). *Competition in Telecommunications*, MIT Press, Cambridge, MA.
- Malmquist, S. (1953). "Index Numbers and Indifference Surfaces," *Trabajos de Estadística* 4, 209-42.
- Milgrom, P. (1997). "Procuring universal service: Putting auction theory to work," *Le Prix Nobel: The Nobel Prizes*, 382-392. Lecture at the Royal Swedish Academy of Sciences in honor of William Vickery.
- Mueller, M. (1997). *Universal Service, Competition, Interconnection, and Monopoly in the Making of the American Telephone Service*, Cambridge: MIT Press; Washington, D.C.: AEI Press.
- Noam, E. M.(1994). "Beyond Liberalization III, Reforming universal service," *Telecommunication Policy* 18(9), 687-704.

- Noel D. U. (2001). "The Effect of Incentive Regulation on Productive Efficiency in Telecommunications," *Journal of Policy Modeling* 23(8), 825-846.
- NTIA(1999). *The NTIA Infrastructure Report: Telecommunications in the Age of Information*.
- OECD(1991). *Universal Service and Rate Restructuring in Telecommunications*.
- OECD(1995). *Universal Service Obligations in a Competitive Telecommunications*.
- OFCOM(2005). *Review of the Universal Service Obligations*. Published at: (<http://www.ofcom.org.uk>), 2007/07/19.
- OVUM(2005). "Universal Service Obligation Background in Australia, Korea and Japan".
- Ray, S. C., and E. Desli. (1997). "Productivity Growth, Technical progress and Efficiency Change in Industrialized Countries: Comment," *American Economic Review* 87(5), 1033-1039.
- Resende, M. (1999). "Productivity Growth and Regulation in U.S. Local Telephony," *Information Economics and Policy* 11, 23-44.
- Riordan, M. H. (2001). "Universal residential telephone service," Forthcoming in Martin C., Sumit M. and I. Vogelsang (eds.), *Handbook of Telecommunications Economics*, Amsterdam: Elsevier Science.
- Rushi, A. A. (2000). "Total Factor Productivity Measures for Telstra," *Telecommunications Policy* 24(2), 143-154.
- Sorana, V. (2000). "Auction for universal service subsidies," *Journal of Regulatory Economics* 18(1), 33-58.
- Tauer, L. W. (1998). "Productivity of New York Dairy Farms Measured by

- Nonparametric Malmquist Indices,” *Journal of Agricultural Economics* 49(2), 234-249.
- Taylor, W. M., R. G., Thompson, R. M., Thrall, and P. S., Dharmapala (1997). “DEA/AR Efficiency and Profitability of Mexican Banks: A Total Income Model,” *European Journal of Operational Research* 98(2), 347-364.
- Thompson, R. G., E. J., Brinkmann, P. S., Dharmapala, M. D., Gonzalez-Lima, and R. M., Thrall (1997). “DEA/AR Profit – Ratios and Sensitivity of 100 Large US Commercial Banks,” *European Journal of Operational Research* 98(2), 213-229.
- Tulkens, H. (1993). “On FDH Efficiency Analysis: Some Methodological Issues and Applications to Retail Banking, Courts and Urban Transit,” *Journal of Productivity Analysis* 4(1-2), 183-210.
- Valetti, T., S., Hoerning, and P., Barros (2002). “Universal service obligation and competition. The role of uniform pricing and coverage constraints,” *Journal of Regulatory Economics* 21(2), 169-190.
- World Bank (2000). Telecommunications Regulation Handbook, *Module 6: Universal Service*.
- Zaibet, L., and P. S., Dharmapala(1999). “Efficiency of Government – Supported Horticulture: the case of Oman,” *Agricultural Systems* 62(2), 159-168.

# **The Study of Taiwan's Universal Service policy on the Zone with Uneconomic Public Phone**

**Wei-Lung Huang**

**Department of Finance China University  
of Science and Technology**

## **Abstract**

For the study of Taiwan's universal service policy on the zone with uneconomic public phone, this paper uses Data Envelopment Analysis (DEA) and Modified Malmquist Index (MMI) to evaluate the production efficiency of its public phone. Then, this paper tests the hypotheses that there is the agency problem with Taiwan's universal service providers and its subsidy mechanism, its population density and its area density of public phone, and its special regulation in remote districts would influence the production efficiency of its public phone. The results are that its public phone has high technology efficiency and low scale and production efficiency, Taiwan's universal service providers has the agency problem, its subsidy mechanism, its population density and its area density of public phone had significantly influence on the production efficiency of its public phone, but its special regulation in remote districts hadn't.

**Key words:** Uneconomic Public Phone, Production Efficiency,  
Date Envelopment Analysis, Modified Malmquist Index.