

東南科技大學 東南學報 第三十三期 中華民國九十七年六月出版 第149-164頁

森林遊樂區經營績效之研究

A Performance Study on Forest Recreation Areas in Taiwan

單慧貞

中國科技大學軍訓室

摘要

本研究運用資料包絡分析法(DEA)CCR、BCC 及 CEM 模式探討我國農委會林務局所轄17座森林遊樂區2006年經營效率，以對比模式(Bilateral)比較遊樂區是否提供住宿對於經營績效之影響；比較 CCR、BCC 及 CEM 三種模式間之關係。

結果顯示：墾丁森林遊樂區在各項評估指標中均達最佳效率。整體技術效率與交叉效率均不佳；純技術效率已達相當水準。有高度純技術效率未必會有高度技術效率與交叉效率，但有高度技術效率一定有高度交叉效率。有提供住宿環境的遊樂區較無提供住宿環境的遊樂區有較佳的經營效率。

關鍵字：森林遊樂區、營運績效、DEA。

ABSTRACT

This study employed DEA-CCR and DEA-BCC model to assess managerial performance of 17 forest recreation areas by Forest Bureau in 2006 and applied CEM model to identify the best practice. In addition, bilateral model was utilized to compare areas offering lodging with areas not offering lodging in terms of performance.

Results of the study show : (1) Kenting Forest Recreation Area is the best practice ; (2) all forest recreation areas operated poorly on technical efficiency and CEM scores ; (3) pure technical efficiency is with an average score of 0.8792 ; (4) a forest recreation area performing well on pure technical efficiency not necessarily performs well on technical efficiency and CEM scores ; (5) forest recreation areas which offered lodging service outperformed those which do not.

Keywords : Forest Recreation Areas, managerial efficiency, DEA



壹、前言

政府在1998年1月1日實施「公務人員隔週週休二日實施計畫」；2001年1月1日起更全面實施週休二日，帶動國內休閒旅遊的人潮。依據交通部觀光局的統計資料顯示，2006年國人利用週末假日從事國內旅遊最多，佔61%，其次是利用平常日，佔26%；相較於2005年，利用週末從事旅遊者曾增加2%。2006年國內旅遊過夜旅客以及居住地區以外從事旅遊者的比例都較2005年增加。2006年國人國內旅遊支出為新台幣2243億元，較2005年成長16.5%，而國內旅遊市場又以森林遊樂區較受民眾喜愛，顯示森林遊樂區具有市場潛能。

我國現有森林遊樂區依管轄單位及設立目的之不同，概可分為國家公園、森林遊樂區、農場、林場四類，唯部份地區因地處資源保護區或從事實驗教學研究工作之關係，未開放民眾旅遊。

2001年元旦以來，政府全面實施週休二日。國人於週休二日假期中旅遊者比例日增。本研究在分析林務局轄下之森林遊樂區2006年營運績效，藉由統計方法瞭解我國森林遊樂區投入與產生的營運關係，尋求改進方案，以提升國內森林遊樂區之競爭力及改善旅遊品質。

過去有關森林遊樂區的研究，國內研究多聚焦於行銷策略、解說服務系統、經營管理策略、遊客滿意度、成本效益分析及景觀評估；尚未見有使用資料包絡分析法評估森林遊樂區的經營績效。國外有關森林遊樂區的文獻，則以環境舒適指數、造訪休閒森林的距離、森林保育、森林休閒地的多重使用管理、空間森林規劃及利益成本分析的觀點，為研究方向；亦未有運用資料包絡分析法評估森林遊樂區經營績效者。本研究以資料包絡分析法，以森林遊樂區面積、員工數為投入項，以旅客人次及營業收入為產出項，評估台灣森林遊樂區營運績效，提供作為森林遊樂區後續營運政策之參考。

貳、文獻探討

一、森林遊樂區經營績效評估：

Timo Pukkala *et al.* (1995) 提出環境舒適指數作為決策標準。舒適分為觀景價值和休閒價值，以森林環境的舒適價值作為森林計畫經營的方式。李佳叡 (1999) 應用時間數列介入分析模型，探討實施隔週休二日對到訪森林遊樂區人數改變。Lisa HoErnsten and Peter Fredman (2000) 探討瑞典人造訪休閒森林的距離。瑞典人至少每隔一週造訪一次森林，研究隨機調查1000名瑞典民眾，四成以上人數希望能縮短到森林的距離，住宅區能位在步行至休閒森林一公里以內的距離地。Jenkins, D.H. *et al.* (2002) 探討美國阿帕拉契山區森林保育的益處，研究顯示評估異質性的公眾對森林保育的價值觀的重要性。狩獵、垂釣等消耗性的森林使用者，比露營、徒步旅行等非消耗性的森林使用者擁有較低的森林保育觀念。劉孟芬 (2004) 探討遊客參與短期森林遊憩活動前後健康狀況改變情形；胡璧如 (2005) 森林生態旅遊進行策略聯盟，涉及公部門與私人機構間的聯盟關係，研究在探討聯盟成員間資源配適及績效評估，以



解決森林生態旅遊推展受限的問題。陳一銘（2005）分析劍湖山世界之行銷組合是否因距離範圍而有差異，探討距離範圍的市場區隔在該主題樂園中是否存在；Paula Hornea *et al.* (2005) 探討芬蘭森林休閒地的多重使用管理。芬蘭旅客在物種豐富及風景優美的保育上有強烈偏好，遠勝於休閒系統。研究結果建議有關當局朝空間上做明確的區域劃分，做為多重使用目標，以達個自經濟上的福利及管理方案。Emin Zeki Baskent and Sedat Keles (2005) 探討空間上的森林規劃，闡述不同的空間管理模式，並解決空間森林管理的問題。確認目標景觀結構、生態多樣性、水源、休閒、景觀品質、侵蝕控制，都是空間森林模式未來的發展課題。Barbara Dumont *et al.* (2005) 評估比利時中部自然保護區的偏遠訪客的可能性作法。在開放的自然保護區中，力求達到最大的社會利益及最小的生態干擾的平衡。訪客密度及頻率的增加，大幅提高生態干擾的可能性，導致自然保護區品質降級。Arne Arnberger (2006) 比較奧地利維也納二座城市森林休閒使用情形。從錄影觀察一年中的研究發現，靠近住宅、學校及商業區的休閒森林，使用密度明顯大於另一座休閒森林。Goran Bostedta and Leif Mattssonb (2006) 調整瑞典的森林管理以符合休閒需求。以利益/成本分析的觀點，處理森林為休閒環境的問題。梁盛棟 (2007) 探討台灣經濟成長，國民所得增加後，民眾休閒意識提高，以溪頭森林遊樂區為研究對象，分析遊客旅遊動機及滿意度調查。

二、DEA 應用文獻

資料包絡分析法（Data Envelopment Analysis,DEA）是由 Charnes,Cooper and Rhode 在1978年提出，以生產前緣線作為衡量效率的基礎，將決策單位實際的資料與生產前緣線作比較，即能獲得決策單位（Decision Making Unit,DMU）相對效率或相對無效率，並提出相對改善之建議。

評估績效的方式有許多，其中資料包絡分析法可同時處理多投入項與多產出項，分析決策單位之營運績效，應用範圍廣泛，從機場、港埠、台鐵車站、醫院、學校、民宿都可作營運效率之分析。國內外相關文獻很多，僅將重要且具代表性之文獻整理如下：

孫遜（2003）運用資料包絡分析法，分析1998至2000年度七所市立綜合醫院營運績效、醫療績效、人力績效與收入績效，作為提供主管機關政策制定及醫院內部經營管理的參考。張瑞濱（2003）運用資料包絡分析法，以八十九學年度以前改制及新設共37所私立技術學院為對象，藉九十學年度校務基本資料，衡量各校之整體效率、技術效率、規模效率，提出提升經營效率之建議，以供教育當局與私立技術學院作為日後經營修正上之參考。游明敏（2003）運用資料包絡分析法，提出一套衡量機場經營績效的有效方法 探討航空噪音管制對機場造成的潛在產出損失。吳忠岳（2003）應用資料包絡分析法，評估台鐵各車站之營運效率。台鐵為因應高鐵競爭，將以都會短程運輸為其重新定位方向，研究結果作為台鐵永續經營之參考。林立千、陳怡君（2004）應用資料包絡分析法，評估亞洲地區十座(包含台灣中正、東京成田、大阪關西、漢城金浦、香港赤臘角、泰國曼谷、新加坡樟宜、菲律賓馬尼拉、上海浦東與北京首都機場)國際機場之營運效率。期能從探討影響機場效率因素中，掌握亞洲地區國際機場的發展契機與競爭優勢。林彬、游明敏、楊啟宏（2006）應用DEA/AR 模式評估基隆、臺中及高雄三港港埠經營效率，探討臺灣主要港口的技術效率及純粹技術效率；研究對港口當局提出一些政策上的建議及未來研究的方向。江榮堡（2006）運用資料包絡分析法，以雲林縣古坑鄉二十家民宿為評估對象，探討民宿業者技術效率、規模效率、生產效率及規模報酬；提供經營者觀摩標竿學習對象，以改善經營之努力方向。



劉元璟（2007）應用資料包絡分析法，探討分布亞洲、美洲、歐洲及大洋洲共二十座世界主要國際機場之營運績效，研究結果作為機場營運改善之參考。

三、DEA 理論文獻

(一)、CCR 投入導向模式

本模式主要固定產出量，由投入量來決定尚需縮減多少投入，使能達到效率前緣。以 E_k 代表被評估 DMU 的效率值，模式的分數規劃型式為：

$$\begin{aligned} \text{Max } E_k &= \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rk}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ik}} \\ \text{s.t. } E_k &= \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rk}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ik}} \leq 1 \\ u_r, v_i &\geq \varepsilon > 0; \quad i = 1, \dots, m; r = 1, \dots, s; k = 1, \dots, n \end{aligned} \quad (1)$$

E_k :DMU_k 相對效率值；

u_r, v_i :分別表示第 r 個產出項與第 i 個投入項的虛擬乘數；

x_{ik} :表示第 DMU_k 的第 i 項投入值；

y_{rk} :表示第 DMU_k 的第 r 項產出值；

r:指產出， $r = 1, \dots, s$ ；

i:指投入， $i = 1, \dots, m$ ；

k:指受評估單位(DMU)， $k = 1, \dots, n$ ；

ε :為極微正數(非阿基米德數，non-Archimedean quantity)。

但由於上式屬於非凸性及非線式不易運算，透過下式轉換成一可處理的線性規劃問題。對於一 DMU_k 其投入產出為 (x_k, y_k) 而言，其投入效率可以表示為：

$$\begin{aligned} \text{Max } E_k &= \sum_{r=1}^s u_r y_{rk} \\ \text{s.t. } \sum_{i=1}^m v_i x_{ik} &= 1 \\ \sum_{r=1}^s u_r y_{rk} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ik} &\leq 0 \\ u_r, v_i &\geq \varepsilon > 0; \quad i = 1, \dots, m; r = 1, \dots, s; k = 1, \dots, n \end{aligned} \quad (2)$$



但原題的限制式比變數數目多，因此，以偶題求解在計算上較為方便，從而得知投入尚有多少改善空間，在管理決策上有重大意義。

偶題如下：

$$\begin{aligned}
 \text{Min } E_k &= \theta - \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m S_{ik}^- + \sum_{r=1}^s S_{rk}^+ \right) \\
 \text{s.t. } &\sum_{k=1}^n \lambda_k x_{ik} - \theta X_{ik} + S_{ik}^- = 0 \\
 &\sum_{k=1}^n \lambda_k x_{ik} - S_{rk}^+ = Y_{rk}, \\
 &\lambda_k, S_{ik}^-, S_{rk}^+ \geq 0; i = 1, \dots, m; r = 1, \dots, s; k = 1, \dots, n
 \end{aligned} \tag{3}$$

其中 S_{ik}^- , S_{rk}^+ 為差額變數(Slack Variable)，當 S_{ik}^-, S_{rk}^+ 皆為 0，且 $\theta=1$ 時，表示該 DMU 具有效率；反之，當 $\theta<1$ 時，表示該 DMU 不具有效率。

(二)、BCC 投入導向模式：

CCR 模式是假設生產過程屬 CRS，也就是投入量以等比例增加時，產出亦應以等比增加。Banker et al. (1984) 提出 BCC 模式，擴大 CCR 模式效率觀點與運用範圍。BCC 模式以 VRS 為假設，也就是再增加部分的投入，亦不會使得產出有相對的一部份的增加。Banker et al. 將技術效率分解為純技術效率 (Pure Technical Efficiency, PTE) 與規模效率 (Scale Efficiency, SE) 藉以衡量效率。

$$\begin{aligned}
 \text{Max } E_k &= \sum_{r=1}^s u_r y_{rk} - \mu_0 \\
 \text{s.t. } &\sum_{i=1}^m v_i x_{ik} = 1 \\
 &\sum_{r=1}^s u_r y_{rk} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ik} - \mu_0 \leq 0 \\
 &u_r, v_i \geq 0; i = 1, \dots, m; r = 1, \dots, s; k = 1, \dots, n
 \end{aligned} \tag{4}$$

μ_0 無正負號限制

為了計算上的簡便且能夠增加解釋上的資訊，可轉換成對偶問題。



$$\begin{aligned}
 \text{Min } E_k &= \theta_k - \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m S_{ik}^- + \sum_{r=1}^s S_{rk}^+ \right) \\
 \text{s.t. } & \sum_{k=1}^n \lambda_k y_{rk} - S_{rk}^+ = y_{rk} \\
 & \sum_{i=1}^n \lambda_k x_{ik} - \theta_k x_{ik} + S_{ik}^- = 0 \\
 & \sum_{k=1}^n \lambda_k = 1 \\
 & \lambda_k, S_{ik}^-, S_{rk}^+ \geq 0; r = 1, \dots, s; i = 1, \dots, m; k = 1, \dots, n
 \end{aligned} \tag{5}$$

多加的限制式 $\sum_{k=1}^n \lambda_k = 1$ 為規模報酬的指標。

若 $\sum_{k=1}^n \lambda_k > 1$ ，則表示該單位正處於規模報酬遞增階段；

若 $\sum_{k=1}^n \lambda_k < 1$ ，則表示該單位正處於規模報酬遞減階段；

若 $\sum_{k=1}^n \lambda_k = 1$ ，則表示該單位正處於最適生產規模階段。

e 無正負號限制

在固定規模報酬的假設下， $SE = 1$ 顯示具有規模效率；反之，當 $SE < 1$ （或 $SE > 1$ ），則代表該 DMU 處於規模報酬遞減（或遞增）無效率階段，此一資訊可提供決策者調整生產規模之參考。透過式中 μ_0 來判斷規模報酬之狀況，當 $\mu_0 > 0$ ，表示 DMU 處於規模報酬遞增；反之，當 $\mu_0 < 0$ ，表示該 DMU 處於規模報酬遞減的階段，而 $\mu_0 = 0$ 顯示該 DMU_k 為規模報酬固定。

(三)、交叉效率模式 (Cross Efficiency Measure, CEM)

Sexton *et al.* (1986) 提出交叉效率衡量的概念，用來區隔真正有效率的 DMU。交叉效率觀念係以特定 DMU_l 的第 i 投入項的權數 (v_{il}) 與第 j 產出項的權數 (u_{jl})，作為

DMU_k 的第 i 投入項 (x_{ik}) 的權數與第 j 產出項 (y_{jk}) 的權數，稱 $E_{kl} = \frac{\sum_{j=1}^s u_{jl} y_{jk}}{\sum_{i=1}^m v_{il} x_{ik}}$

為 DMU_l 的交叉效率或自評效率 (Self-Rated Efficiency)；Doyle and Green (1994) 稱為簡單效率 (Simple Efficiency)。

Sexton *et al.* (1986) 提出 Benevolent Formulation 交叉效率模式，其主要目的在追求極大化自評效率，其次極小化除 DMU_k 外的其餘 DMU_l 的交叉效率總合，分數規劃模式如



下所示：

$$\begin{aligned}
 \text{Max} \quad E_{kk} &= \frac{\sum_{j=1}^s u_{jk} y_{jk}}{\sum_{i=1}^m v_{ik} x_{ik}} \\
 \text{s.t.} \quad E_{kl} &= \frac{\sum_{j=1}^s u_{jl} y_{jk}}{\sum_{i=1}^m v_{il} x_{ik}} \leq 1, \forall l \neq k \\
 v_{ik}, u_{jk} &\geq 0, \forall i \& j \\
 i &= 1, \dots, m; j = 1, \dots, s; k \in DMU_s
 \end{aligned} \tag{6}$$

E_{kk} 、 E_{kl} ：分別為 DMU_k 及 DMU_l 以 DMU_k 為目標的交叉效率值

v_{ik} 、 u_{jk} ：分別為 DMU_k 的第 i 投入項的權數與第 j 產出項的權數

x_{ik} 、 y_{jk} ：分別為 DMU_k 的第 i 投入項與第 j 產出項

將(6)式轉成線性規劃模式：

$$\begin{aligned}
 \text{Max} \quad E_{kk} &= \sum_{j=1}^s u_{jk} y_{jk} \\
 \text{s.t.} \quad E_{kl} &= \sum_{j=1}^s u_{jl} y_{jk} \leq 1, \forall l \neq k \\
 \sum_{j=1}^s v_{jl} x_{jk} &= 1, \\
 v_{ik}, u_{jk} &\geq 0
 \end{aligned} \tag{7}$$

變數定義與上述分數規劃式相同。

Sexton *et al.* (1986) 也提出 Aggressive Formulation 模式，其目的在求除 DMU_k 外的其餘 DMU_l 的交叉效率總合極小化。分數規劃模式如下：

$$\begin{aligned}
 \text{Min} \quad \sum_{l \neq k} E_{kl} &= \sum_{l \neq k} \frac{\sum_{j=1}^s u_{jl} y_{jk}}{\sum_{i=1}^m v_{il} x_{ik}} \\
 \text{s.t.} \quad E_{kl} &= \frac{\sum_{j=1}^s u_{jl} y_{jk}}{\sum_{i=1}^m v_{il} x_{ik}} \leq 1, \quad \forall l \neq k \\
 v_{ik}, u_{jk} &\geq 0, \forall i \& j \\
 i &= 1, \dots, m; j = 1, \dots, s; k \in DMU_s
 \end{aligned} \tag{8}$$



E_{kl} : 為 DMU_l 以 DMU_k 為目標的交叉效率值

v_{ik} 、 u_{jk} : 分別為 DMU_k 的第 i 投入項的權數與第 j 產出項的權數

x_{ik} 、 y_{jk} : 分別為 DMU_k 的第 i 投入項與第 j 產出項

將(8)式轉成線性規劃模式

$$\begin{aligned} \text{Min } & \sum_{l \neq k} E_{kl} = \sum_{l \neq k} \sum_{j=1}^s u_{jk} y_{jk} \\ \text{s.t. } & E_{kl} = \sum_{j=1}^s u_{jk} y_{jk} \leq 1 \\ & \sum_{i=1}^m v_{ik} x_{ik} = 1 \\ & v_{ik}, u_{jk} \geq 0, \forall i \& j \end{aligned} \quad (9)$$

變數定義與上述分數規劃式相同。

$$\begin{aligned} \text{Min } & \sum_j (u_j \sum_{r \neq k} x_{ir}) = 1 \\ & \sum_j u_j y_{jr} - \sum_i v_i x_{ir} \leq 0 \\ & \sum_j u_j y_{jk} - \theta_{kk} \sum_i v_i x_{ik} = 0 \\ & v_i, u_j \geq 0; \forall i \& j \end{aligned} \quad (10)$$

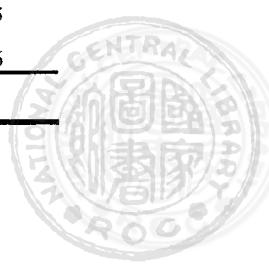
Sexton *et al.* (1986) 提出的模式用於同儕比較時，會因採用的投入／產出項之權數並非唯一，易使同儕比較結果產生偏誤（即最佳解非唯一解）。Doyle & Green (1994) 提出修正模式，來彌補此一問題的缺點。

其中 DMU_k 為目標 DMU、 θ_{kk} 為 DMU_k 的 CCR 效率或樣本效率、 $\sum_j (u_j \sum_{l \neq k} y_{rk})$ 與 $\sum_i (v_i \sum_{l \neq k} x_{ik})$ 為綜合決策單位（Composite DMUs）的加權產出與加權投入組合。

經由模式(10)的計算，可得各個投入／產出項的權數，將權數代入模式(8)之次要目標限制式中，即可求得 DMU_l 以 DMU_k 為目標的交叉效率 E_{kl} 。各 DMU 的交叉效率矩陣如表 1 所示：

表 1 交叉效率矩陣表

目標 DMU	受評 DMU						同儕評估 效率平均
	1	2	3	4	5	6	
1	E₁₁	E ₁₂	E ₁₃	E ₁₄	E ₁₅	E ₁₆	A ₁
2	E ₂₁	E₂₂	E ₂₃	E ₂₄	E ₂₅	E ₂₆	A ₂
3	E ₃₁	E ₃₂	E₃₃	E ₃₄	E ₃₅	E ₃₆	A ₃
4	E ₄₁	E ₄₂	E ₄₃	E₄₄	E ₄₅	E ₄₆	A ₄
5	E ₅₁	E ₅₂	E ₅₃	E ₅₄	E₅₅	E ₅₆	A ₅
6	E ₆₁	E ₆₂	E ₆₃	E ₆₄	E ₆₅	E₆₆	A ₆
平均值	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	E ₅	E ₆	



(四)、對比模式(Bilateral Model)

Tone (1993)所提出的對比模式假設 A 與 B 分別由 m 與 n 個 DMUs 所構成之兩個集合。A 群組中任一 DMU 相對於 B 組 DMUs 群體之效率，可以由下列線性規劃式求得：

$$\begin{aligned}
 & \text{Min } \theta \\
 \text{s.t.} \quad & \sum_{j \in B} \bar{x}_j \lambda_j \leq \theta \bar{x}_a \\
 & \sum_{j \in B} \bar{y}_j \lambda_j \geq \bar{y}_a \\
 & \lambda_j \geq 0 \ (\forall j \in B), a \in A
 \end{aligned} \tag{11}$$

$DMU_a \in A$ 且為 B 組之 DMUs 所包絡，則其效率值小於 1。否則 DMU_a 之效率值大於 1。

為了知道哪一群體之效率較不佳，可應用 Rank-Sum-Test 來進行 t 檢定。在顯著水準為 α ， $T \leq -T_{\frac{\alpha}{2}}$ 或 $T \geq T_{\frac{\alpha}{2}}$ ，則拒絕虛無假設：拒絕兩群體之效率屬於相同分配中，

亦即群體 B 組之整體效率比 A 群體為佳。T 值可以下列計算方式求得：

$$T = \frac{RS - m(m+n+1)/2}{\sqrt{mn(m+n+1)/12}} \tag{12}$$

其中 RS 為 A 群中 DMUs 之效率值排序加總和； $m(m+n+1)/2$ 與 $m(m+n+1)/12$ 分別為 S 在近似常態分配中之平均值與變異數。

參、研究方法

本研究採資料包絡分析法 (Data Envelopment Analysis,DEA) CCR、BCC 及 CEM 模式探討我國農委會林務局所轄17座森林遊樂區2006年經營效率，並以對比模式 (Bilateral) 比較遊樂區是否提供住宿對於森林遊樂區經營績效之影響；比較 CCR、BCC 及 CEM 三種模式間之關係。依據農委會林務局網頁公告，該局所轄18座森林遊樂區2006年營運相關數據資料，(因觀霧森林遊樂區無資料，故予以剔除。)選擇17座森林遊樂區作為研究對象(DMUs)；選定投入項兩項(遊樂區面積、員工人數)，產出項兩項(旅客人次、營業收入)建構績效評估模式如圖3.1。投入與產出變數定義如表3.1。變數敘述統計資料如表3.2。



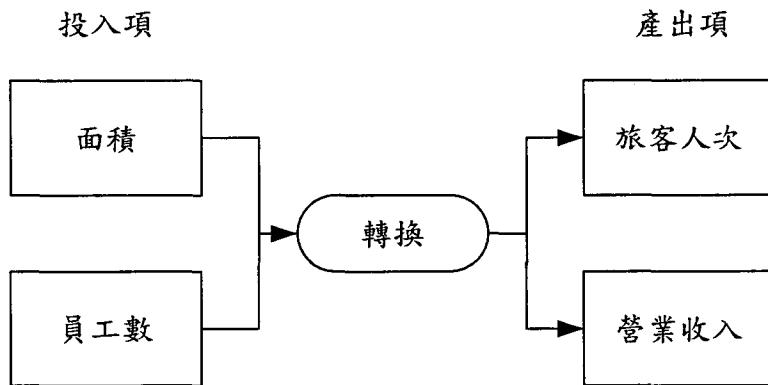


圖3.1 績效評估模式圖

表3.1投入與產出變數定義表

投入/產出項	變數	定 義
投入項	面積(x_1)	指遊樂區管理單所管轄範圍。(單位：公頃)
	員工人數(x_2)	指遊樂區內工作人員。(單位：人)
產出項	旅客人次(y_1)	一整年內進入遊樂區的總人數。(單位：人次)
	營業收入(y_2)	一整年內遊樂區的各項收入。(單位：元)

表3.2變數敘述統計資料表

變數	極大值	極小值	平均數	標準差
面積(x_1)	12631	75	2006.69	3010.34
員工人數(x_2)	482	220	283.29	53.73
旅客人次(y_1)	44174	1146	15953.82	14381.34
營業收入(y_2)	33174942	86015	4111814.1	8147988.2

為了瞭解投入變數與產出變數是否符合同向性(Isotonicity)的關係，進行相關係數分析。分析結果顯示，森林遊樂區的面積與員工人數、旅客人次及營業收入無顯著相關；員工人數與旅客人次呈現顯著相關，但與營業收入則無顯著相關；旅客人次與營業收入呈現顯著相關：相關係數分析如表3.3。

表3.3相關係數分析表

	面積(x_1)	員工人數(x_2)	旅客人次(y_1)	營業收入(y_2)
面積(x_1)	1			
員工人數(x_2)	0.086	1		
旅客人次(y_1)	0.416	0.581*	1	
營業收入(y_2)	0.085	0.202	0.717**	1

附註：**表示在統計顯著水準為0.01時(雙尾)，相關顯著。

*表示在統計顯著水準為0.05時(雙尾)，相關顯著。



肆、實證分析

一、CCR、BCC 及 CEM 模式效率分析

平均整體效率不佳，僅0.3395，顯示國內森林遊樂區整體效率欠佳，且有極大改善空間。僅墾丁森林遊樂區及太平山森林遊樂區兩座森林遊樂區效率值達0.6以上；但合歡山、池南及雙流三座森林遊樂區效率值未達0.1；效率值未達0.3的森林遊樂區亦有八仙山、大雪山、知本、富源、奧萬大及藤枝等六座。平均技術效率達0.8792，拉拉山、知本、阿里山、墾丁等四座遊樂區均已達最適技術效率；最差的池南也達0.7692。顯示所有遊樂區均已達相當程度之技術效率。平均交叉效率為0.3083，僅有墾丁森林遊樂區及太平山森林遊樂區兩座遊樂區達0.6以上；但合歡山、池南及雙流三座森林遊樂區效率值未達0.1；效率值未達0.3的森林遊樂區亦有八仙山、大雪山、拉拉山、知本、富源、奧萬大及藤枝等七座。規模報酬顯示，拉拉山及墾丁森林遊樂區呈最適生產規模大小；阿里山森林遊樂區呈生產規模遞減；其他十四座森林遊樂區呈生產規模遞增。效率分析結果統計表如表4.1

表4.1效率分析結果統計表

	CCR	BCC	CEM	RTS
八仙山	0.1185	0.8283	0.2121	I
大雪山	0.2352	0.8491	0.1057	I
內洞	0.4211	0.8661	0.3747	I
太平山	0.8744	0.8900	0.7889	I
合歡山	0.0268	0.8277	0.0247	I
池南	0.0704	0.7692	0.0645	I
拉拉山	0.3174	1	0.2967	C
東眼山	0.4563	0.8737	0.4072	I
武陵	0.4267	0.8906	0.3783	I
知本	0.1612	1	0.1482	I
阿里山	0.5699	1	0.5149	D
富源	0.1873	0.8031	0.1172	I
奧萬大	0.1908	0.8395	0.1707	I
滿月圓	0.4022	0.8620	0.3577	I
墾丁	1	1	1	C
雙流	0.0767	0.8118	0.0683	I
藤枝	0.2363	0.8346	0.2115	I
Average	0.3395	0.8792	0.3083	14 2 1



二、對比模式 (Bilateral)

經對比模式比較遊樂區有無提供住宿服務對營運效率的影響，分析結果顯示，有提供住宿服務的遊樂區營運績效優於沒有提供住宿服務的遊樂區。分析結果如表4.2。

表4.2有無住宿服務對比分析表

類別	rank sum statistics	p-value	比較結果
有無住宿	-3.1156	0.0009	有住宿服務優於無住宿服務

三、整體效率與技術效率關係圖：

顯著性0.18，顯示有高度技術效率未必會有高度整體效率。

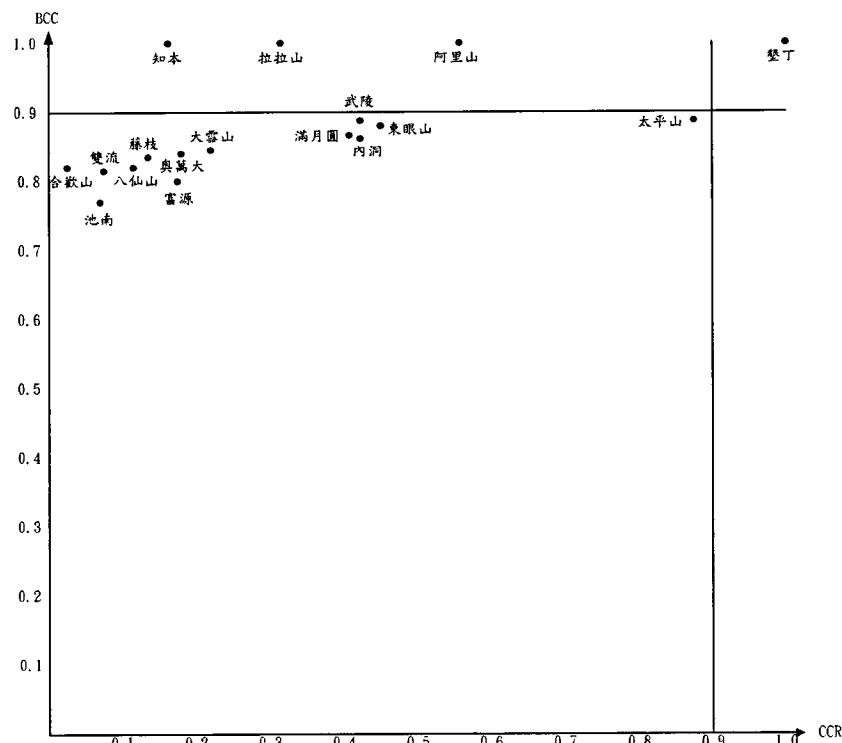


圖4.1 CCR與BCC關係圖

四、技術效率與交叉效率關係圖：

顯著性0.15，顯示有高度技術效率未必會有高度交叉效率。



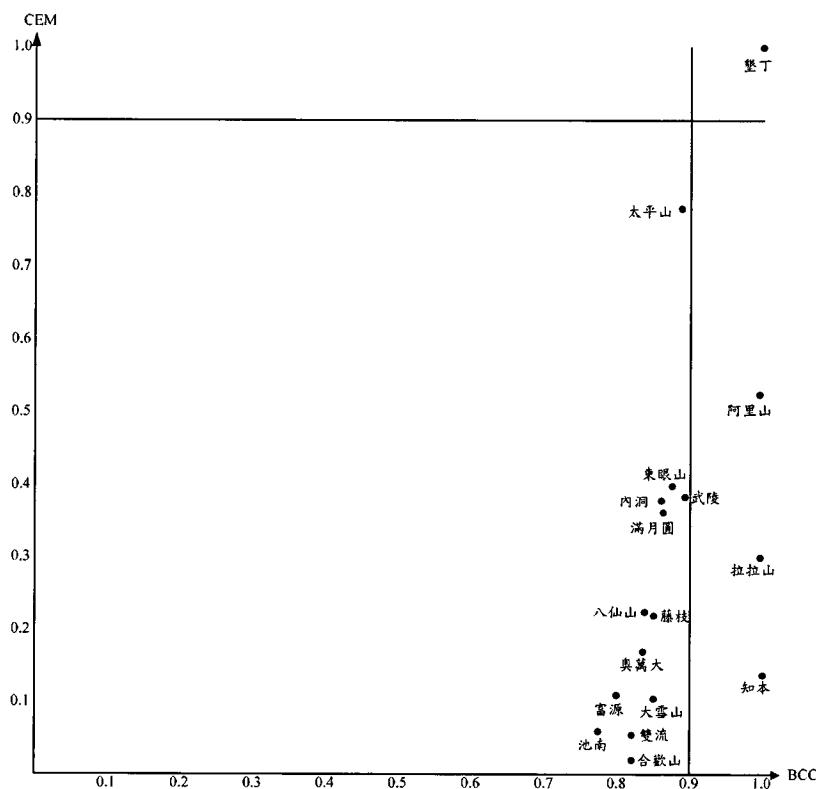


圖4.2 BCC與CEM關係圖

五、整體效率與交叉效率關係圖：

顯著性 0.00^{**} ，顯示有高度整體效率必會有高度交叉效率。

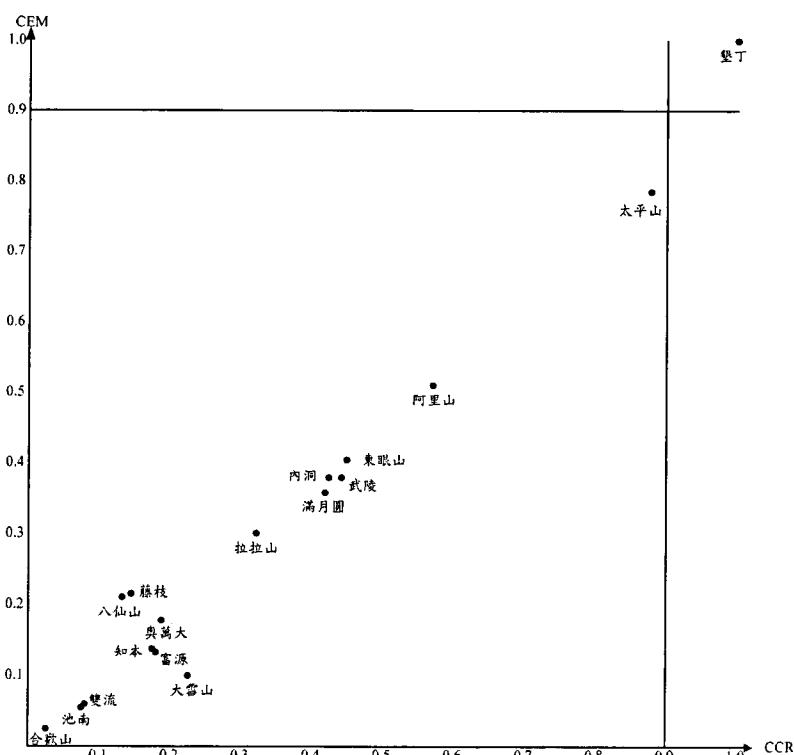


圖4.3 CCR與CEM關係圖



伍、結論與建議

整體效率與交叉效率均不佳，但技術效率已達相當水準。有高度技術效率未必會有高度整體效率與交叉效率，但有高度整體效率一定有高度交叉效率。有提供住宿環境的遊樂區較無提供住宿環境的遊樂區有較佳的經營效率。墾丁森林遊樂區在各項評估指標中均達最佳效率，其次為太平山，再其次為阿里山；表現較差的是合歡山、池南及雙流森林遊樂區。

由規模報酬顯示，拉拉山及墾丁森林遊樂區呈最適生產規模大小；阿里山森林遊樂區呈生產規模遞減，應縮小經營規模；其他十四座森林遊樂區呈生產規模遞增，應擴大森林遊樂區經營規模。

森林遊樂區的經營受限天候條件及道路狀況影響極重，所以應結合當地天然環境特色，以特殊季節景觀、農產品及週邊旅遊景點為號召，在不影響生態環境狀況下適度融合地方環境擴建住宿設施，以吸引遊客前往；若無法興建住宿設施亦可結合附近民宿業者或輔導農家轉型經營民宿並開發精緻農業產品，以達最大受益之效果。

本研究以資料包絡分析法，評估台灣森林遊樂區營運績效，提供作為森林遊樂區後續營運政策之參考。

參考文獻

1. 孫遜（民93），資料包絡分析法—理論與應用，台北，揚智文化公司。
2. 林立千、陳怡君(2004)，「亞洲地區國際機場之營運效率評估資料包絡分析法之應用」，運輸學刊，第16卷第2期，頁115-144。
3. 林彬、游明敏、楊啟宏(2006)，「應用DEA/AR 模式評估港埠經營效率之研究—以基隆、臺中及高雄三港為例」，運輸計劃季刊，第35卷第4期，頁391-頁414。
4. 孫遜(2003)，「台北市立綜合醫院營運績效評估之研究」，管理學報，第20卷第6期，頁993-1022。
5. 陳勁甫、黃秋閔（民90），「台北地區國際觀光旅館經營效率之研究」，旅遊管理研究，1卷1期，頁27-45。
6. 游明敏(2003)，「非意欲產出對國內機場經營效率及產出損失之影響」，管理學報，第22卷第2期，頁241-259。
7. 蘇育玲劉金鳳梁金樹(2005)，「台灣地區國際港埠整體經營績效之研究」，航運季刊，第14卷第3期，頁57-80。
8. 江榮堡(2006)，「雲林縣古坑地區民宿經營之效率評估」，南華大學管理科學研究所碩士論文。
9. 李佳叡（1999），「實施隔週休二日對到訪森林遊樂區人數改變之分析—時間數



列介入分析模型之應用」，台灣大學森林學研究所碩士論文。

10. 吳忠岳(2003)，「台鐵車站生產效率分析」，國立成功大學碩士論文。
11. 胡璧如（2005），「森林生態旅遊策略聯盟之初探」，朝陽科技大學休閒事業管理系碩士論文。
12. 張瑞濱(2003)，「我國私立技術學院經營效率之研究」，中華大學科技管理研究所博士論文。
13. 梁盛棟（2007），「旅客旅遊動機，期望與滿意度關係之研究—以溪頭森林遊樂區為例」，國立嘉義大學農學院林業暨自然資源研究所碩士論文。
14. 陳一銘（2005），「主題遊樂園等時服務圈與行銷組合方案關係之研究—以劍湖山世界為例」，大葉大學休閒事業管理學系碩士論文。
15. 劉元璟（2007），「世界主要國際機場營運績效評估之研究」，玄奘大學國際企業學系碩士論文。
16. 劉孟芬（2004），「森林遊憩之健康效益」，國立台北護理學院旅遊健康研究所碩士論文。
17. Arne Arnberger (2006), “Recreation use of urban forests: An inter-area comparison”, *Urban Forestry & Urban Greening*, 4 , 135–144
18. Barbara Dumont *et al.* (2005), “Estimation of off-track visits in a nature reserve: a case study in central Belgium” , *Landscape and Urban Planning* ,71, 311–321
19. Banker, R. D., A. Charnes, and W. W. Cooper (1984),“ Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis.” *Management Science*, 30(9), 1078-1092.
20. Chiang, E.R., M.H. Tsia, and L.S.M. Wang (2004) , “A DEA Evaluation of Taipei Hotel”, *Annual of Tourism Research*,31(3),712-715.
21. Doyle, J. and R. Green (1994), “Efficiency and cross-efficiency in DEA: derivations, meanings and uses.”*Journal of the Operational Research Society*, 45(5):567-578.
22. Emin Zeki Baskent and Sedat Keles (2005), “Spatial forest planning: A review” , *Ecological Modelling*, 188 , 145–173
23. Goran Bostedta and Leif Mattssonb (2006), “A note on benefits and costs of adjusting forestry to meet recreational demands” , *Journal of Forest Economics*, 12 , 75–81
24. Jenkins, D.H. *et al.* (2002) , “Valuing high altitude spruce-fir forest improvements: importance of forest condition and recreation activity”, *Journal of Forest Economics*, 8 (1) , 77-99
25. Lisa HoÈrnsten and Peter Fredman (2000), “On the distance to recreational forests in Sweden”, *Landscape and Urban Planning*, 51, 1-10
26. Ö nüt, S.and S. Soner (2006), “Energy Efficiency Assessment for the Antalya Region Hotels in Turkey” ,*Energy and Buildings*, 38, 964-971.



- 27.Paula Hornea *et al.* (2005), “Multiple-use management of forest recreation sites: a spatially explicit choice experiment” , *Forest Ecology and Management*, 207, 189–199
- 28.Sexton, T.R., R.H. Silkman, and A.J. Hogan (1986), “Data envelopment analysis: critique and extension,in:Silkman, R.H.,(Ed.) .” *Measuring Efficiency: An Assessment of Data Envelopment Analysis*, San Francisco : Jossey-Bass,: 73-104.
- 29.Tone, K.(1993), *Data Envelopment Analysis(in Japan)*, Tokyo: JUSE Press, Ltd Publisher.
- 30.Timo Pukkala *et al.* (1995) , “Integrating scenic and recreational amenities into Numerical forest planning” , *Landscape and Urban Planning*, 32, 185-195

