

國立交通大學
工業工程與管理學系碩士班

碩士論文

題目：績效評比中多項投入與產出指標權重的決定方法

The decision making for the weight of multiple input and output indexes in performance rating

指導教授：李榮貴 博士

研究生：蘇文裕

中華民國九十三年六月

績效評比中多項投入與產出指標

權重的決定方法

The decision making for the weight of multiple
input and output indexes in performance rating

研究生：蘇文裕

Student : Wen-Yu Su

指導教授：李榮貴 博士

Adviser : Dr. R.K. Li

國立交通大學
工業工程與管理學系

碩士論文

Submitted to Department of Industrial Engineering and Management
College of Management

National Chiao Tung University

in Partial Fulfillment of Requirements
for the Degree of Master of Science

In

Industrial Engineering

June 2004

Hsin-Chu, Taiwan, Republic of China

中華民國九十三年六月

績效評比中多項投入與產出指標權重的決定方法

研究生：蘇文裕

指導教授：李榮貴 博士

國立交通大學工業工程與管理學系碩士班

摘 要

我們在對多個獨立組織間（例如多家醫院間、多個學校間、多家銀行間）做相對績效評比的時候，往往需要訂定評比的指標，包括投入指標和產出指標，而這指標往往又是多個的。爲了要讓每一個組織獲得一個最終的績效值以進行各組織間的評比或排名，往往必須要在各個指標間給定彼此之間的權重，如此才能獲得一個最終的績效值（總加權產出/總加權投入）。

各指標彼此間權重的給定方法往往牽涉到不同的層面，而且常常會涉及到人爲主觀的認定，造成有權力的人決定一切，不同的權重值對評定結果往往差異甚大，如此下來往往造成評估的結果有失客觀且造成評定結果效率不佳組織的不滿與反彈，因此如何決定指標的權重就非常重要且值得研究了。

針對權重由人爲主觀給定的現象，有學者提出資料包絡法(Data Envelopment Analysis 簡稱 DEA) 來加以克服；而資料包絡法也的確克服了這個問題，但是資料包絡法雖然克服人爲給定權重的現象，可是在實際的應用上卻仍然有一些缺點存在，而使得資料包絡法的應用受到了限制與批評。

本研究提出一種各項指標權重給定的客觀方法，排除人爲因素的參與，也克服資料包絡法的缺點。讓組織間績效評比的工作能夠更客觀更爲各個接受評比的組織單位所接受，進而可以將所有接受評量的組織經營績效加以排名、分析。

關鍵詞：績效評比、權重、資料包絡法

The decision making for the weight of multiple input and output indexes in performance rating

Student : Wen-Yu Su

Adviser : Dr. R.K. Li

Department of Industrial Engineering and Management
National Chiao Tung University

Abstract

When we make performance rating among multiple independent organizations (for example multiple hospitals、schools and banks), we often need to decide the input and output indexes, and they are usually multiple. However, in order to achieve this, we also need to give weight to each index. The decision making of each weight often involves different sides, and often decided by the man who has power. However different weights get the different result, and cause the performance rating unfair. So how to decide the weights become very important and is the goal of this research.

In the light of weights decided by human factor, some scholars propose Data Envelopment Analysis (DEA) to overcome it. Although DEA indeed overcomes the problems, it still has few limits and criticize.

This study presents a objective method to decide the weights, excludes human's factor and overcomes the defects of DEA. The research results show the developed method is feasible and workable.

Key words : performance rating, weight, Data Envelopment Analysis (DEA)

誌謝

這篇論文的得以完成，首先當然要感謝指導教授李榮貴老師的諄諄教導，李老師不僅在論文上給予諸多的指導；在生活上也給我很大的幫忙，沒有李榮貴老師的幫忙就沒有今天的我，在此僅向李老師致上最崇高的謝意；老師！謝謝您。另外也感謝張盛鴻老師和杜瑩美老師在口試時給予諸多寶貴意見，使本論文更臻完整，在此也謝謝兩位老師。

同時也要感謝實驗室裡諸多學長、學弟們的幫助，使我在日常生活中獲益良多，尤其是立宇和志翰兩位給我的幫忙更是多，在此也謝謝他們的幫忙。

另外我更要謝謝我的父母、家人，他們在我求學的這段期間無怨無悔的支持與付出，感謝他們的關懷、鼓勵使我能夠安心求學，僅以這篇論文獻給他們以表達對他們的謝意。

其實要感謝的人很多，在此僅向所有曾經幫助過我的人說聲謝謝，謝謝您們。



目錄

第1章 緒論	1
1-1 研究動機與目的	1
1-2 研究限制	2
第2章 文獻探討	3
2-1 資料包絡法簡介	4
2-1.1 資料包絡法的應用情形.....	5
2-1.2 資料包絡法的缺點	6
2-2 資料包絡法的改善	7
第3章 評估方法	10
3-1 本評估方法的構想來源.....	10
3-2 評估步驟	10
第4章 實例說明	16
4-1 實例結果說明	23
第5章 結論與後續研究方向.....	24
5-1 研究結論	24
5-2 後續研究方向	24
參考文獻.....	25

圖表目錄

表 2-1	醫院例子數據	3
表 2-2	各醫院的效率值分配表	4
圖 3-1	評估方法流程圖	11
表 3-1	投入和產出指標數據表示法	12
表 4-1	各指標的意義	16
表 4-2	銀行投入與產出指標相關數據	17
表 4-3	第一組權重的值	19
表 4-4	第二組權重的值	20
表 4-5	最後權重	21
表 4-6	各銀行的績效值和排名	23



第1章 緒論

1-1 研究背景與目的

爲了面對全球化的競爭與威脅，所有組織必須不斷的創新與自我的改善提升才能夠因應潮流變化所帶來的衝擊，在競爭激烈的環境下保持優勢。爲了在激烈的環境中維持不敗之地，各企業莫不專心致力於提升自己本身的績效，期望藉著良好的經營績效，帶來良好的產出值，也期望藉著衡量本身的績效達到不斷改進的原動力，讓企業組織了解到唯有不斷的持續改善才是企業永久經營之道。

爲了了解組織的經營績效如何，以成爲持續改善的參考，必須要有一套良好的績效評比方法，才能了解相對於其他組織自己的績效如何，在眾多組織中是屬於績效好的或者績效差的一群，可以給組織的管理者經營上或者決策上做參考。

績效評比這個名詞常常出現在我們的日常生活中，在多投入指標和多產出指標的情況下，爲了要得到單一的績效值（總加權產出/總加權投入），我們必須要在各指標之間給定相對性的權重，如此才能獲得一個單一的績效值。傳統上的做法這個指標權重的給定往往是人爲主觀的給定，造成有權力的人決定一切，如此難免參雜著個人的好惡因素，使得評比結果有失客觀、公正，無法讓每個參與評比的組織心服口服而接受評比結果。

爲了改善上述人爲主觀決定權重的情況，有學者提出使用資料包絡法（Data Envelopment Analysis 簡稱 DEA），資料包絡法它可以避免人爲主觀的給定權重的方法，其基本精神是由每一個受評量的組織輪流去選取最適合自己組織的權重。資料包絡法雖然免除了人爲給定權重的情況，但是資料包絡法仍然有許多的缺點，例如它會有極端權重的情況發生（有些權重很大很大，而有些權重則爲0），另外資料包絡法評比出來的結果只能區分爲高效的組織和低效的組織兩大類無法再做進一步的分析排名。以及使用資料包絡法做出來的評估結果每一個組織的權重都不一樣，會造成比較的基準不同，對有些人而言是難以接受的。這是資料包絡法比較爲人所詬病的地方。

此外有很多學者專家們針對資料包絡法的一些缺點加以後續研究，以期能夠使多組織間相互績效評比的方法更爲進步；例如有學者針對資料包絡法只能區分爲高效率和低效率兩個群組的缺點加以研究，期望能找出能夠對參加評量的組織的績效加以排名的方法，另外也有學者針對資料包絡法不同權重的情況加以研究期望找出共同的權重以進行評比。分析這些學者的研究其缺點不外乎下列幾項：

- (1) 只能夠對高效率的組織加以排名，對低效率的組織無法進一步排名。

- (2) 使用的數學模式太過於複雜，解題過程太艱深，一般人無法了解其意義以及加以應用。
- (3) 找到的權重可能有前後相矛盾，不能使用的情況。

本研究提出一種新的績效評比權重給定的方法，其最主要的目的就是要克服資料包絡法的缺點，並且希望能夠對於這些學者的研究不足之處加以全面性的補強，以致於讓從事績效評比的人能夠有更客觀、公正的方法可以採行。本研究可以獲得以下的優點加以整理如下：

- (1) 排除人為給定權重的方法，使得權重的選取更為客觀。
- (2) 克服上面所敘述的資料包絡法的缺點(如極端權重、權重不相同等等缺點)。
- (3) 建立能夠將所有評比組織加以排名的方法。
- (4) 建立一套比較簡單的權重選取方法，能夠為一般大眾所了解，使得不需要對此方面有很深入了解的人也能夠了解其邏輯，並且加以應用。
- (5) 解題方法較容易，牽涉的數學方法不會太複雜。

1-2 研究限制

本研究目的在提出一套評定相同的多個組織間彼此相對績效評比時權重的給定方法，至於評比過程中必須要先選擇評比的指標（包括投入和產出指標），如何決定這些評比的指標這不在本研究的研究範圍內。因為評定不同的組織所選取的指標一定不相同，例如對於各大學間的績效評比所選用的指標和國內百大企業間的績效評比所選取的指標一定不一樣。

本研究不探討指標如何選取的問題，本研究所要解決的問題是當所有被評估的對象都已經決定了而且指標也已經選取好了，數據也齊全了。在此情況下來決定如何找出各指標的權重，進而完成績效評比的結果，這是本研究所要探討的。至於績效評比時所使用的指標如何決定，這就由各個組織自己內部決定了。

第 2 章 文獻探討

傳統上我們對多個組織間做相對的績效評比的時候，我們必須先決定所使用的指標還有收集相關需要的數據後，然後才做績效評比。所使用的方法不外乎是如下的公式：

$$\text{績效值} = \frac{\text{總加權產出}}{\text{總加權投入}} \quad (2.1)$$

爲了要讓每一個組織獲得一個單一的績效值，我們往往必須在各個數據間給予互相轉換的權重值，以下舉一個例子說明如下：

假設我們想要對 12 家醫院做績效評比【1】，我們選定兩個投入指標（醫生人數、護士人數）和兩個產出指標（住院人數、門診人數），相關數據如下：

表 2-1 醫院例子數據

醫 院	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
醫生人數	20	19	25	27	22	55	33	31	30	50	53	38
護士人數	151	131	160	168	158	255	235	206	244	268	306	284
門診病人數	100	150	160	180	94	230	220	152	190	250	260	250
住院病人數	90	50	55	72	66	90	88	80	100	100	147	120

爲了使用 (2.1) 的公式使得每一家醫院獲得單一的績效值，我們必須在醫生人數和護士人數間，以及門診病人數和住院病人數之間給定一個相互間轉換的權重比值，假設我們給予如下的權重比：

$$v_1 : v_2 = (\text{醫生權重}) : (\text{護士權重}) = 5 : 1$$

$$u_1 : u_2 = (\text{門診病人權重}) : (\text{住院病人權重}) = 1 : 3$$

有了這些權重利用公式 (2.1) 我們就可以算出每一家醫院的效率值，以醫院 A 爲例其算法如下：

$$\text{醫院 A 效率} = \frac{100 * 1 + 90 * 3}{20 * 5 + 151 * 1} = 1.474$$

各醫院的原始效率和標準化後的效率整理如下表：

表 2-2 各醫院的效率值分配表

醫院	A	B	C	D	E	F
原始效率	1.474	1.327	1.135	1.312	1.09	0.943
標準化值	1	0.9	0.77	0.89	0.74	0.64

醫院	G	H	I	J	K	L
原始效率	1.208	1.091	1.238	1.061	1.224	1.282
標準化值	0.82	0.74	0.84	0.72	0.83	0.87

這種人為給定固定權重的方法，參雜著太多人為的主觀意識且造成有權利的人決定一切。如此難免造成不客觀不公平的現象產生，而且人為給定的權重若不相同其造成的評比結果也將大不相同，此為傳統方法上的缺點之處。為了克服此項缺點有學者就提出另外的方法，名為資料包絡法。

2-1 資料包絡法簡介

資料包絡法 (Data Envelopment Analysis 簡稱 DEA) 是由 Charnes 等人【2】所提出，最初的作用是用於績效評比，在 1984 年關於 DEA 的第二篇論文被發表出來後，DEA 的相關研究論文就大量的出現，在人文、教育、社會科學，自然科學等領域 DEA 使用的都不少。

DEA 最直接的用途就是用於做許多組織間的相對績效評比，在傳統上我們做績效評比的時候都是以(總加權產出/總加權投入)然後再加以標準化而成為我們認可的績效值，這時候如果是單一投入和單一產出項則沒有問題。但是如果是多投入多產出項的話，這時候我們就必須要在投入和產出項之間給予相對固定的權重，然後我們才可以算出單一的績效值。這時候問題就出現了，這固定的權重如何給往往涉及個人的主觀意識，而且很難讓各個受評量的單位或組織 (簡稱 DMU) 都滿意，更者有可能因為評量者個人的好惡程度造成評量結果的重大錯誤。DEA 就可以避免這種問題的發生，DEA 它最大的特色就是由每一個受評量的單位輪流做主角，去選取適合自己的最佳權重。

假設我們有 n ($j=1, \dots, n$) 個受評量的單位或組織 (DMU)，每一個 DMU 都有 m ($i=1, \dots, m$) 項投入， s ($r=1, \dots, s$) 項產出。投入和產出項為已知，用符號表示如下：

x_{ij} ：第 j 個 DMU 的第 i 項投入值。

y_{rj} ：第 j 個 DMU 的第 r 項產出值。

依照 (2.1) 式的績效公式我們可以獲得資料包絡法的數學模式如下：

$$\begin{aligned}
 (FP_o) \quad \max \quad \theta &= \frac{u_1 y_{1o} + u_2 y_{2o} + \dots + u_s y_{so}}{v_1 x_{1o} + v_2 x_{2o} + \dots + v_m x_{mo}} \quad (o=1, \dots, n) & (2.2) \\
 \text{st.} \quad & \frac{u_1 y_{1j} + \dots + u_s y_{sj}}{v_1 x_{1j} + \dots + v_m x_{mj}} \leq 1 \quad (j=1, \dots, n) \\
 & v_1, v_2, \dots, v_m \geq 0 \\
 & u_1, u_2, \dots, u_s \geq 0
 \end{aligned}$$

每一個受評量單位輪流做主角 (o) 去選取適合自己的最佳權重，但是不能夠無限上綱，當主角選擇權重的時候所選的權重必須要滿足別人和自己的投入和產出項使用這組權重其績效結果不能夠大於 1，每一個受評量單位都有機會當上主角去選擇屬於自己的最佳權重，而且受到相同的限制。如果最後算出來的 θ 值等於 1 則代表該受評量單位為高效，若 θ 值小於 1 則代表受評量單位為低效。

以上所敘述的為資料包絡法的原始涵義，但是式子 (2.2) 牽涉到分式規劃的問題求解上比較複雜，不若線性規劃求解來的容易；因此有學者就證明出可以將式子 (2.2) 的分式規劃 (FP_o) 轉換成如下的線性規劃模式 (LP_o)，以方便求解：

$$\begin{aligned}
 (LP_o) \quad \max \quad \theta &= u_1 y_{1o} + \dots + u_s y_{so} \quad (o=1, \dots, n) & (2.3) \\
 \text{st.} \quad & v_1 x_{1o} + \dots + v_m x_{mo} = 1 \\
 & u_1 y_{1j} + \dots + u_s y_{sj} \leq v_1 x_{1j} + \dots + v_m x_{mj} \\
 & \quad (j=1, \dots, n) \\
 & v_1, v_2, \dots, v_m \geq 0 \\
 & u_1, u_2, \dots, u_s \geq 0
 \end{aligned}$$

若 (2.3) 求出來的 θ 值等於 1 則代表該受評量單位為高效，否則 θ 值小於 1 則該受評量單位為低效。

2-1.1 資料包絡法的應用情形

資料包絡法發展至今已經超過二十年了，也廣為人們所應用。資料包絡法最

直接的應用方面就是在獨立的組織（單位）和組織間的相對績效評比，評比各組織間的相對績效以作為經營者執行政策的參考。

資料包絡法的應用包含人文科學和社會科學等各方面，最常看見的有包括醫院間的相對績效評比，其他還有包括銀行間的評比，相似企業間的評比以及共同基金、百貨公司、圖書館、職業球隊、航空站、以及航空公司等等的相對績效評比，可以說涵蓋我們生活中的許多項目。

近幾年來更有學者將資料包絡法應用於決策科學的相關領域，例如說眾多方案的評選比較，以決定眾多方案中哪一個或數個最佳或者哪幾個方案組合最佳。或者說是眾多方法間決定哪一種或幾種方法最佳等等間類似做決策的觀念。雖然資料包絡法的應用很廣泛，但是我們發現資料包絡法在使用上仍然有一些缺點存在，使得我們應用上仍有美中不足之處，這些缺點也提供後面的人研究改進的方向。

2-1.2 資料包絡法的缺點

如上所述，雖然資料包絡法發展已有一段不算短的時間，而且在很多領域都有人使用，但是不可否認的資料包絡法仍然有一些缺點存在。根據本人看過許多資料包絡法的應用情形後，我發現資料包絡法有一些的缺點，將之整理如下：

(1) 只能區分高效率 and 低效率兩個群組

如上面所說的如果算出來的 θ 值等於 1 則代表該受評量的單位（組織）為高效率的單位，反之則該受評量單位為低效率的單位。使用資料包絡法所評量出來的結果只能夠區分出數個高效率單位和其他低效率的單位，無法再作進一步的比較排名。

(2) 每一個受評量單位的權重都不同，有些人無法接受

由於資料包絡法是採取每一個受評量單位輪流去做主角，以選取最適合自己的權重，因此選出來的結果每一個受評量單位的權重都不一樣，這對有些人來說覺得難以接受，有些人會認為每一個受評量的單位權重都不同比較的基準不同因此對於評量的結果也難以接受。

(3) 會有極端權重的情況發生

由於資料包絡法運算過程中只要求權重大於或等於 0，因此常常會造成有些

指標的權重很大而有些指標的權重卻等於 0，等如此極端的情況。反映在評量結果上面就是假設有某一個受評量單位有某一項指標數據特別突出，但是該受評量單位的其他指標數據卻表現平平或者很差，但是評量出來的結果該受評量單位卻會是屬於高效率群組的一群。因為會產生表現優異的項目其指標權重很大而表現不好的項目指標權重卻為 0 的現象，如此就不是很公平了。

(4) 受評量單位的個數不能太少

由於資料包絡法是衡量多項投入和多項產出的績效衡量方法，爲了要使評量的結果能夠客觀，受評量單位的個數必須要大大於兩倍的投入指標個數和產出指標個數的總和 ($n > 2(m+s)$)，這也是資料包絡法的其中一個限制。

2-2 資料包絡法的改善

如上所敘述，資料包絡法在使用上有一些的缺點待克服，因此有些學者就針對資料包絡法的缺點去加以研究克服，以期使資料包絡法在使用上更加便利，但是絕大多數的學者的研究只能克服資料包絡法其中一種或者兩種缺點而無法全部缺點都克服。接下來將說明這些學者們的研究如何克服上面所敘述的缺點，以及有哪些缺點是這些學者的研究所沒有克服的。

Anderson et al. 【3】1993 年提出針對資料包絡法評比後高效率的組織的排名法則，其主要概念就是當使用資料包絡法做績效評比時，每個組織輪流做主角(o)去選取最適合自己權重的時候，當主角的組織選取權重的時候不受其主角本身的績效值小於等於 1 的限制。因此若主角本身原本是屬於高效率的一群其算出來的效率會大於等於 1。然後就用這來排名，效率越大的排名越前面，不過若原本是屬於低效率一群的組織則其效率仍然會小於 1，而對於低效率的群組無法排名。其數學模式如下：

$$\begin{aligned}
 (FP_o) \quad \max \quad \theta &= \frac{u_1 y_{1o} + u_2 y_{2o} + \dots + u_s y_{so}}{v_1 x_{1o} + v_2 x_{2o} + \dots + v_m x_{mo}} \quad (o=1, \dots, n) & (2.4) \\
 \text{st.} \quad & \frac{u_1 y_{1j} + \dots + u_s y_{sj}}{v_1 x_{1j} + \dots + v_m x_{mj}} \leq 1 \quad (j=1, \dots, n, j \neq o) \\
 & v_1, v_2, \dots, v_m \geq 0 \\
 & u_1, u_2, \dots, u_s \geq 0
 \end{aligned}$$

Anderson 排名法則最大的缺點就是只能夠將高效率的組織彼此間加以排名，而低效率的一群則無法再進一步加以排名。另外 Anderson 排名法則仍然是

每一個組織的權重都不一樣，仍然有比較基準不同的缺點也會讓一般人覺得不能接受其排名方法。

Doyle et al.【4】1994 年，提出了使用交叉效率矩陣的排名法則，其主要方法如下：先根據資料包絡法每一個組織皆可以尋找一組屬於自己的最佳權重，我們假設有 n 個組織參加評比，則會有 n 組不同的權重，然後每一個組織再分別用這 n 組權重去求取效率值，因此每一個組織會有 n 個效率值，最後再將此 n 個效率值加總平均，然後每一個組織再用這平均後的效率值來加以排名。

此方法主要的缺點就是根據資料包絡法求出來的原始權重會有極端的情況，有些權重很大有些權重則為 0，如此求出來的排名方法恐怕也會有失客觀而且此方法仍然是各個組織的比較權重都不相同容易起爭議，另外此方法牽涉到的數學過程比較複雜恐怕不是一般人做績效評比時候容易了解的方法。

Zilla et al.【5】爲了克服每一個受評量的組織評比權重都不同的缺點，1998 年提出了求取共同權重的方法，使得所有的評量組織都得以使用相同的權重基準來比較進而加以排名。

此方法共分為兩個步驟如下：
第一步：先用資料包絡法將所有受評比的組織區分為高效率組和低效率組兩組。
第二步：求取一組共同權重。



其求法爲先假設一組共同權重，而這組共同權重要滿足高效率組和低效率組兩組間的變異越大越好，且要滿足高效組和低效組兩組內各自的變異越小越好。

這個方法雖然克服了權重不一致的情況，使得每一個受評量組織都可以在相同的權重上面加以比較，但是這方法牽涉到非常高深的統計理論和技巧，且其數學模式非常複雜恐怕不是一般大眾所容易了解的。另外此方法也可能出現在第一階段求出來的高效率組織其在最終的排名卻落在第一階段爲低效率組織的後面如此前後不一致的情況。

除了上面所敘述的文獻回顧外，其他一些最常見的關於資料包絡法的文獻不外乎就是做銀行、醫院、學校等等的相對績效評比然後分析哪些醫院或者哪些銀行的經營效率比較好如此的文獻。

另外還有一些其他的文獻，學者們也努力於克服資料包絡法的一些缺點，尤其是在排序 (Ranking)，和共同權重上面著手。本研究也是要尋找一組最佳的共同權重，進而解決排序和資料包絡法的一些其他缺點。因此本節簡單的回顧一些

這方面相關的研究。共同權重的概念首先由Cook et al.【6】和Roll et al.【7】所提出，後來有被應用到排序的概念上。Cook and Kress【8】使用主觀的判斷法則來對DMUs做排序，Norman and Stoker【9】提出使用逐步式的方式進行排序，Cook et al.【10】發展出一套針對高效的DMUs的排序方法。Cooper and Tone【11】利用寬鬆變數（slack variables）的方法加以排序，Friedman and Sinuany-Stern【12】利用統計多變量的技巧來排序。



第 3 章 評估方法

3-1 本評估方法的構想來源

如同 2-1.2 節所敘述資料包絡法本身有一些的缺點存在，本研究最大的目的就是要克服這些缺點。本節將敘述本研究所提出的評估方法如何克服資料包絡法的缺點。我們先簡單的複習 2-1.2 節所說的資料包絡法的缺點如下：

- (1) 只能將受評量組織區分為高效率和低效率兩組。
- (2) 每一個受評量的組織權重都不同，有些人無法接受。
- (3) 會有極端權重的情況發生。
- (4) 受評量組織的個數不能太少。

首先針對第 (2) 項缺點而言，本評估方法排除人為的干擾因素使用客觀公正的方法尋找一組適合所有組織的共同權重，有了這一組共同權重就可以克服資料包絡法每一個組織權重都不同的結果。更進一步來說；有了這一組共同權重就可以將此權重帶回去原來的數據算出各組織的績效值然後對所有組織加以全體排名，而不至於如同資料包絡法因為每一個組織的權重都不同而造成有多個組織皆為高效率的情況。因此資料包絡法的第 (1) 項缺點也就被克服了。

另外針對第 (3) 項缺點，資料包絡法當中會有極端權重的情況發生（有些指標權重很大很大有些則為 0），本評估方法有給定每一個指標最基本的權重數字，因此不會產生權重為 0 的情況；另外本方法所有權重總合為 1，因此也不會有權重很大很大的情況發生。此外對於第 (4) 項缺點，在資料包絡法當中如果接受評量組織的個數小於兩倍的投入指標加產出指標個數 ($n < 2(m+s)$)，則評量出來的結果有可能通通都是高效率而沒有任何意義。本研究所提出來的方法則不管受評量的組織數目多少都不會有此情況出現，因此第 (4) 項缺點也克服了。以上就是本研究說能夠克服資料包絡法缺點的原因。

3-2 評估步驟

本研究目的主要是在當我們在做多個獨立組織間（例如學校、地方政府）相對績效評比的時候，同時又遇上多項投入指標和多項產出指標的情形下各指標權重的給定方法，本節將詳細敘述本評估方法的步驟，現在先將本評估方法以圖表化整理出來方便讀者了解本方法，如圖 3-1。

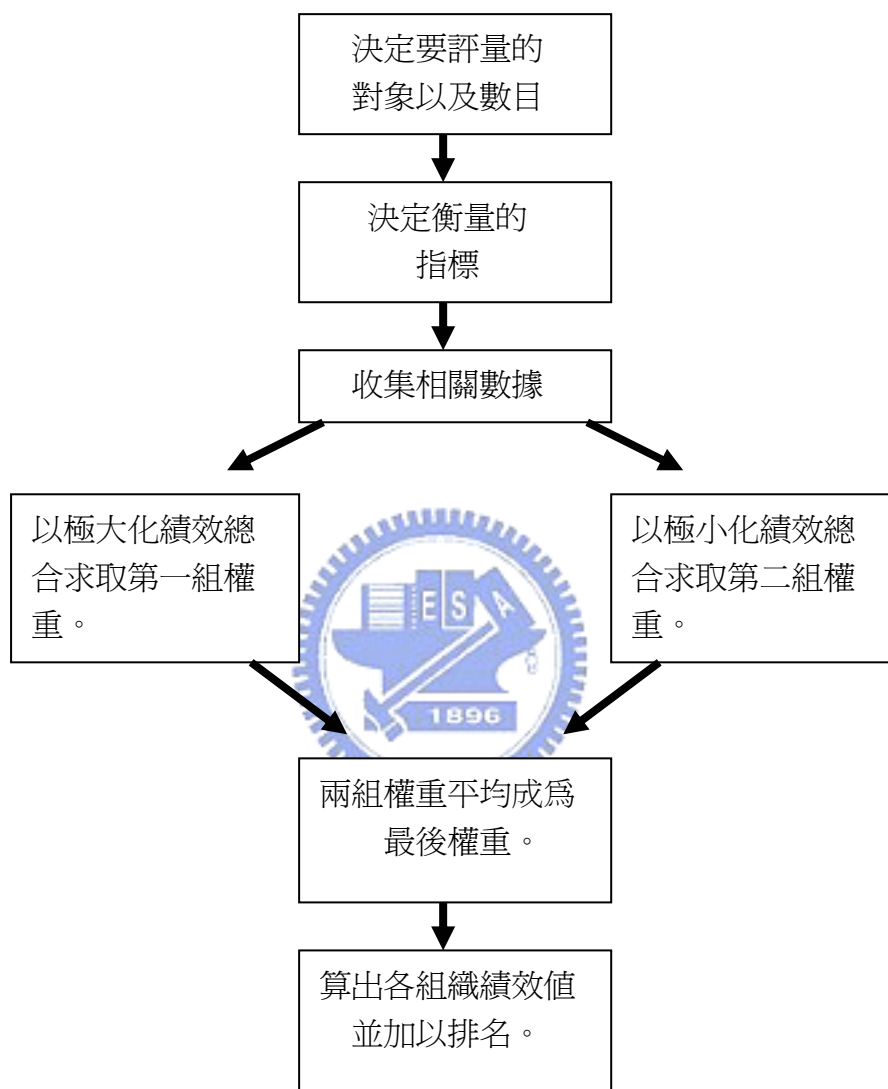


圖 3-1 評估方法流程圖

步驟一：決定要評量的對象和數目以及指標

要做多個組織間相對績效的評比，首先我們要決定所要評比的組織對象為何（例如：醫院、學校、地方政府、共同基金、銀行...等等）。而且我們也必須知道參加評比的組織共有多少家，我們用 n 來代表參加評比單位的數目。

知道要評定的對象後，接下來我們要決定哪些是評比需要的指標，包括投入指標和產出指標。由於評定不同的組織所需要的指標往往不相同，因此本研究不去探討指標該如何選取的問題。假設我們共選取 m 項投入指標和 s 項產出指標。

步驟二：收集相關數據

我們知道我們要評比的對象之後，而且投入指標和產出指標也已經決定好了。接下來我們就要收集相關的數據，在此節我們先以符號來加以代替數據，等到第四章的時候我們再以一實際的例子加以說明。我們假設：

j ：代表受評量單位間的編號 ($j=1, \dots, n$)。

i ：代表投入指標編號 ($i=1, \dots, m$)。

r ：代表產出指標編號 ($r=1, \dots, s$)。

則：

x_{ij} ：第 j 個受評量組織的第 i 項投入指標的數據。 ($j=1, \dots, n, i=1, \dots, m$)

y_{rj} ：第 j 個受評量組織的第 r 項產出指標的數據。 ($j=1, \dots, n, r=1, \dots, s$)

以表格表示如下：

表 3-1 投入和產出指標數據表示法

x_{11}	x_{21}	...	x_{m1}	y_{11}	y_{21}	...	y_{s1}
x_{12}	x_{22}	...	x_{m2}	y_{12}	y_{22}	...	y_{s2}
...				...			
x_{1n}	x_{2n}	...	x_{mn}	y_{1n}	y_{2n}	...	y_{sn}

步驟三：求取一組最佳權重

我們收集完了數據之後，接下來就是要尋找一組最佳的權重。尋找的方法有以下三個步驟分別敘述如下：

步驟三之一：先以極大化績效總合求取第一組權重

我們共有 m 項投入指標和 s 項產出指標，令 $m+s=k$ 。我們先假設 m 項投入指標的第一組權重分別為 $(v_{11}, v_{21}, \dots, v_{m1})$ 。而 s 項產出指標的第一組權重分別為 $(u_{11}, u_{21}, \dots, u_{s1})$ 。以式子 (2.1) 的績效公式而言，這第一組權重 (u, v) 必須要滿足所有受評量組織的績效總合最大，且受限於每一個受評量組織的績效值要小於等於 1，另外為了避免各別的單一權重有 0 的情況發生我們對各別的權重要給予

一個最小值權重值，我們認為每一個各別單一權重值要大於等於 $\frac{1}{k^2}$ ，此外爲了避免權重過分集中於投入項或者產出項，我們認為投入項的權重總合要大於等於 $\frac{m}{k*2}$ ，產出項的權重總合要大於等於 $\frac{s}{k*2}$ 。另外爲了避免產生極端權重的情況我們令投入權重加上產出權重總合爲 1。以上描述用數學式表示如下：

$$\max : \frac{y_{11} * u_{11} + y_{21} * u_{21} + \dots + y_{s1} * u_{s1}}{x_{11} * v_{11} + x_{21} * v_{21} + \dots + x_{m1} * v_{m1}} + \frac{y_{12} * u_{11} + y_{22} * u_{21} + \dots + y_{s2} * u_{s1}}{x_{12} * v_{11} + x_{22} * v_{21} + \dots + x_{m2} * v_{m1}} + \dots + \frac{y_{1n} * u_{11} + y_{2n} * u_{21} + \dots + y_{sn} * u_{s1}}{x_{1n} * v_{11} + x_{2n} * v_{21} + \dots + x_{mn} * v_{m1}} \quad (3.1)$$

$$\text{st. } \frac{y_{11} * u_{11} + y_{21} * u_{21} + \dots + y_{s1} * u_{s1}}{x_{11} * v_{11} + x_{21} * v_{21} + \dots + x_{m1} * v_{m1}} \leq 1$$

$$\frac{y_{12} * u_{11} + y_{22} * u_{21} + \dots + y_{s2} * u_{s1}}{x_{12} * v_{11} + x_{22} * v_{21} + \dots + x_{m2} * v_{m1}} \leq 1$$

...

$$\frac{y_{1n} * u_{11} + y_{2n} * u_{21} + \dots + y_{sn} * u_{s1}}{x_{1n} * v_{11} + x_{2n} * v_{21} + \dots + x_{mn} * v_{m1}} \leq 1$$

$$v_{i1} \geq \frac{1}{k^2} \quad (i = 1, \dots, m)$$

$$u_{r1} \geq \frac{1}{k^2} \quad (r = 1, \dots, s)$$

$$v_{11} + v_{21} + \dots + v_{m1} \geq \frac{m}{k * 2}$$

$$u_{11} + u_{21} + \dots + u_{s1} \geq \frac{s}{k * 2}$$

$$v_{11} + v_{21} + \dots + v_{m1} + u_{11} + u_{21} + \dots + u_{s1} = 1$$

由式子 (3.1) 我們可以算出第一組權重 $v_{11}, v_{21}, \dots, v_{m1}, u_{11}, u_{21}, \dots, u_{s1}$ 。

步驟三之二：再以極小化績效總合求取第二組權重

如果只以最大化所有受評量組織的績效總合的方法來求取權重，我們認為這樣子太過於樂觀，因此我們再以極小化績效總合來求取第二組權重。

我們同樣假設第二組投入權重爲 $(v_{12}, v_{22}, \dots, v_{m2})$ ，產出權重爲 $(u_{12}, u_{22}, \dots, u_{s2})$ 這第二組權重要滿足所有受評量組織的績效總合最小，其他限制如同上一小節所

敘述，因此我們可以得到另一組數學式如下：

$$\begin{aligned} \min : & \frac{y_{11} * u_{12} + y_{21} * u_{22} + \dots + y_{s1} * u_{s2}}{x_{11} * v_{12} + x_{21} * v_{22} + \dots + x_{m1} * v_{m2}} + \frac{y_{12} * u_{12} + y_{22} * u_{22} + \dots + y_{s2} * u_{s2}}{x_{12} * v_{12} + x_{22} * v_{22} + \dots + x_{m2} * v_{m2}} \\ & + \dots + \frac{y_{1n} * u_{12} + y_{2n} * u_{22} + \dots + y_{sn} * u_{s2}}{x_{1n} * v_{12} + x_{2n} * v_{22} + \dots + x_{mn} * v_{m2}} \end{aligned} \quad (3.2)$$

$$\text{st. } \frac{y_{11} * u_{12} + y_{21} * u_{22} + \dots + y_{s1} * u_{s2}}{x_{11} * v_{12} + x_{21} * v_{22} + \dots + x_{m1} * v_{m2}} \leq 1$$

$$\frac{y_{12} * u_{12} + y_{22} * u_{22} + \dots + y_{s2} * u_{s2}}{x_{12} * v_{12} + x_{22} * v_{22} + \dots + x_{m2} * v_{m2}} \leq 1$$

...

$$\frac{y_{1n} * u_{12} + y_{2n} * u_{22} + \dots + y_{sn} * u_{s2}}{x_{1n} * v_{12} + x_{2n} * v_{22} + \dots + x_{mn} * v_{m2}} \leq 1$$

$$v_{i2} \geq \frac{1}{k^2} \quad (i = 1, \dots, m)$$

$$u_{r2} \geq \frac{1}{k^2} \quad (r = 1, \dots, s)$$

$$v_{12} + v_{22} + \dots + v_{m2} \geq \frac{m}{k * 2}$$

$$u_{12} + u_{22} + \dots + u_{s2} \geq \frac{s}{k * 2}$$

$$v_{12} + v_{22} + \dots + v_{m2} + u_{12} + u_{22} + \dots + u_{s2} = 1$$



由式子 (3.2) 我們可以算出第二組權重 $v_{12}, v_{22}, \dots, v_{m2}, u_{12}, u_{22}, \dots, u_{s2}$ 。

步驟三之三：算出最佳權重

將步驟三之一算出來的第一組權重和步驟三之二算出來的第二組權重相加然後平均，如此可以算出一組最後的權重，此組權重即是我們所要求取的最佳權重。假設最後的最佳投入指標權重為 (v_1, v_2, \dots, v_m) ，產出指標權重為 (u_1, u_2, \dots, u_s) 。以數學式子表示如下：

$$v_i = \left(\frac{v_{i1} + v_{i2}}{2} \right), \quad i = 1, \dots, m \quad (3.3)$$

$$u_r = \left(\frac{u_{r1} + u_{r2}}{2} \right), \quad r = 1, \dots, s \quad (3.4)$$

步驟四：算出各組織的績效並加以排名

我們求出最後的權重之後，依照式子（2.1）的績效公式我們可以分別算出各個受評量組織的績效值然後可以依照各組織效率的優劣來加以排名。然後可以給各組織的負責人加以參考或者加以改進的依據。



第 4 章 實例說明

銀行在我們日常生活中扮演著很重要的角色，每一個人多多少少都跟銀行有一些往來，因此銀行對我們的日常生活中佔有一定的份量，哪些銀行的經營績效好自然就引起我們的興趣和關心。因此我們選取銀行的例子來加以說明，假設我們想要評比中國農民銀行、交通銀行、臺灣銀行、土地銀行、合作金庫銀行、第一銀行、華南銀行、彰化銀行、富邦銀行以及中國信託銀行等十家銀行的相對績效，了解這十家銀行哪一家銀行相對的經營績效好，而哪一家銀行相對的經營績效最差，並且將這十家銀行的經營績效加以排名。在這個例子中我們的 $n=10$ 。根據第三章的評估方法，我們有如下的步驟以求取各指標的權重。

步驟一：決定評量的指標

本例子中我們選取存款、利息支出、非利息支出以及資本等四個投入指標 ($m=4$)，產出指標為放款、利息收入以及非利息收入等三個產出指標 ($s=3$)【13】。各指標的意義說明如下表。在本例子中 $k=7$ ($k=m+s$)。

表 4-1 各指標的意義

	指標名稱	說明
投入指標	存款	包含支票存款、活期存款、定期存款及儲蓄存款等項目
	利息支出	主要為存款之報酬
	非利息支出	包含手續費及佣金支出、用人費用及其他營業支出
	資本	固定資產及其他資產淨額
產出指標	放款	包含買入匯款、進出口押匯及貼現、短期放款及透支、中長期放款及擔保放款等項目
	利息收入	主要為放款之報酬
	非利息收入	包含銀行提供各種服務之手續費收入及各項投資之投資收益

步驟二：收集相關數據

根據上面所提到的要評量的銀行，以及我們選定的指標我們收集數據如下表【13】。

表 4-2 銀行投入與產出指標相關數據（單位百萬元）

銀行別	投入指標				產出指標		
	存款	利息支出	非利息支出	資本	放款	利息收入	非利息收入
農民銀行	413963	18662	8781	12474	332376	25702	2869
交通銀行	266025	19899	12664	27149	409084	28164	3055
台灣銀行	1915772	81124	27059	32000	1279768	100726	20443
土地銀行	1360218	54308	27971	25000	1047259	78724	10760
合作金庫	1484525	58996	31409	20835	1149311	81966	13280
第一銀行	1045476	42697	20811	38216	812368	65174	10848
華南銀行	1007926	39081	27136	37091	760455	59133	12562
彰化銀行	960905	38685	20399	35356	737705	58719	4853
富邦銀行	227259	10642	7876	21857	141574	15071	6512
中國信託	653445	37873	34257	48554	498706	61581	19541

步驟三：求取最佳權重

步驟三之一：先以極大化績效總合求取第一組權重

在此例子中，投入指標有四個（ $m=4$ ），產出指標有三個（ $s=3$ ），我們假設第一組投入指標權重為 $v_{11}, v_{21}, v_{31}, v_{41}$ ，第一組產出指標權重為 u_{11}, u_{21}, u_{31} 。根據式子（3.1）我們可以得到如下方程組：

$$\begin{aligned} \max \quad & \frac{332376 * u_{11} + 25702 * u_{21} + 2869 * u_{31}}{413963 * v_{11} + 18662 * v_{21} + 8781 * v_{31} + 12474 * v_{41}} + \\ & \frac{409084 * u_{11} + 28164 * u_{21} + 3055 * u_{31}}{266025 * v_{11} + 19899 * v_{21} + 12664 * v_{31} + 27149 * v_{41}} + \\ & \frac{1279768 * u_{11} + 100726 * u_{21} + 20443 * u_{31}}{1915772 * v_{11} + 81124 * v_{21} + 27059 * v_{31} + 32000 * v_{41}} + \\ & \frac{1047259 * u_{11} + 78724 * u_{21} + 10760 * u_{31}}{1360218 * v_{11} + 54308 * v_{21} + 27971 * v_{31} + 25000 * v_{41}} + \\ & \frac{1149311 * u_{11} + 81966 * u_{21} + 13280 * u_{31}}{1484525 * v_{11} + 58996 * v_{21} + 31409 * v_{31} + 20835 * v_{41}} + \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \frac{812368 * u_{11} + 65174 * u_{21} + 10848 * u_{31}}{1045476 * v_{11} + 42697 * v_{21} + 20811 * v_{31} + 38216 * v_{41}} + \\
& \frac{760455 * u_{11} + 59133 * u_{21} + 12562 * u_{31}}{1007926 * v_{11} + 39081 * v_{21} + 27136 * v_{31} + 37091 * v_{41}} + \\
& \frac{737705 * u_{11} + 58719 * u_{21} + 4853 * u_{31}}{960905 * v_{11} + 38685 * v_{21} + 20399 * v_{31} + 35356 * v_{41}} + \\
& \frac{141574 * u_{11} + 15071 * u_{21} + 6512 * u_{31}}{227259 * v_{11} + 10642 * v_{21} + 7876 * v_{31} + 21857 * v_{41}} + \\
& \frac{498706 * u_{11} + 61581 * u_{21} + 19541 * u_{31}}{653445 * v_{11} + 37873 * v_{21} + 34257 * v_{31} + 48554 * v_{41}} \tag{4.1}
\end{aligned}$$

st.

$$\begin{aligned}
& \frac{332376 * u_{11} + 25702 * u_{21} + 2869 * u_{31}}{413963 * v_{11} + 18662 * v_{21} + 8781 * v_{31} + 12474 * v_{41}} \leq 1 \\
& \frac{409084 * u_{11} + 28164 * u_{21} + 3055 * u_{31}}{266025 * v_{11} + 19899 * v_{21} + 12664 * v_{31} + 27149 * v_{41}} \leq 1 \\
& \frac{1279768 * u_{11} + 100726 * u_{21} + 20443 * u_{31}}{1915772 * v_{11} + 81124 * v_{21} + 27059 * v_{31} + 32000 * v_{41}} \leq 1 \\
& \frac{1047259 * u_{11} + 78724 * u_{21} + 10760 * u_{31}}{1360218 * v_{11} + 54308 * v_{21} + 27971 * v_{31} + 25000 * v_{41}} \leq 1 \\
& \frac{1149311 * u_{11} + 81966 * u_{21} + 13280 * u_{31}}{1484525 * v_{11} + 58996 * v_{21} + 31409 * v_{31} + 20835 * v_{41}} \leq 1 \\
& \frac{812368 * u_{11} + 65174 * u_{21} + 10848 * u_{31}}{1045476 * v_{11} + 42697 * v_{21} + 20811 * v_{31} + 38216 * v_{41}} \leq 1 \\
& \frac{760455 * u_{11} + 59133 * u_{21} + 12562 * u_{31}}{1007926 * v_{11} + 39081 * v_{21} + 27136 * v_{31} + 37091 * v_{41}} \leq 1 \\
& \frac{737705 * u_{11} + 58719 * u_{21} + 4853 * u_{31}}{960905 * v_{11} + 38685 * v_{21} + 20399 * v_{31} + 35356 * v_{41}} \leq 1 \\
& \frac{141574 * u_{11} + 15071 * u_{21} + 6512 * u_{31}}{227259 * v_{11} + 10642 * v_{21} + 7876 * v_{31} + 21857 * v_{41}} \leq 1 \\
& \frac{498706 * u_{11} + 61581 * u_{21} + 19541 * u_{31}}{653445 * v_{11} + 37873 * v_{21} + 34257 * v_{31} + 48554 * v_{41}} \leq 1
\end{aligned}$$

$$v_{11} \geq \frac{1}{49}, v_{21} \geq \frac{1}{49}, v_{31} \geq \frac{1}{49}, v_{41} \geq \frac{1}{49}$$

$$u_{11} \geq \frac{1}{49}, u_{21} \geq \frac{1}{49}, u_{31} \geq \frac{1}{49}$$

$$v_{11} + v_{21} + v_{31} + v_{41} \geq \frac{4}{14}$$

$$u_{11} + u_{21} + u_{31} \geq \frac{3}{14}$$

$$v_{11} + v_{12} + v_{31} + v_{41} + u_{11} + u_{21} + u_{31} = 1$$

使用Lingo解以上的方程組我們可以得到 $v_{11}, v_{21}, v_{31}, v_{41}, u_{11}, u_{21}, u_{31}$ 的值如下表：

表 4-3 第一組權重的值

投入指標權重				產出指標權重		
v_{11}	v_{21}	v_{31}	v_{41}	u_{11}	u_{21}	u_{31}
0.020408	0.020408	0.059911	0.214403	0.020408	0.081092	0.583369

步驟三之二：再以極小化績效總合求取第二組權重

同樣的我們假設第二組的投入指標權重為 $(v_{12}, v_{22}, v_{32}, v_{42})$ ，產出指標權重為 (u_{12}, u_{22}, u_{32}) 。根據式子(3.2)我們可以得到如下的方程組：

$$\begin{aligned} \min \quad & \frac{332376 * u_{12} + 25702 * u_{22} + 2869 * u_{32}}{413963 * v_{12} + 18662 * v_{22} + 8781 * v_{32} + 12474 * v_{42}} + \\ & \frac{409084 * u_{12} + 28164 * u_{22} + 3055 * u_{32}}{266025 * v_{12} + 19899 * v_{22} + 12664 * v_{32} + 27149 * v_{42}} + \\ & \frac{1279768 * u_{12} + 100726 * u_{22} + 20443 * u_{32}}{1915772 * v_{12} + 81124 * v_{22} + 27059 * v_{32} + 32000 * v_{42}} + \\ & \frac{1047259 * u_{12} + 78724 * u_{22} + 10760 * u_{32}}{1360218 * v_{12} + 54308 * v_{22} + 27971 * v_{32} + 25000 * v_{42}} + \\ & \frac{1149311 * u_{12} + 81966 * u_{22} + 13280 * u_{32}}{1484525 * v_{12} + 58996 * v_{22} + 31409 * v_{32} + 20835 * v_{42}} + \\ & \frac{812368 * u_{12} + 65174 * u_{22} + 10848 * u_{32}}{1045476 * v_{12} + 42697 * v_{22} + 20811 * v_{32} + 38216 * v_{42}} + \\ & \frac{760455 * u_{12} + 59133 * u_{22} + 12562 * u_{32}}{1007926 * v_{12} + 39081 * v_{22} + 27136 * v_{32} + 37091 * v_{42}} + \\ & \frac{737705 * u_{12} + 58719 * u_{22} + 4853 * u_{32}}{960905 * v_{12} + 38685 * v_{22} + 20399 * v_{32} + 35356 * v_{42}} + \\ & \frac{141574 * u_{12} + 15071 * u_{22} + 6512 * u_{32}}{227259 * v_{12} + 10642 * v_{22} + 7876 * v_{32} + 21857 * v_{42}} + \\ & \frac{498706 * u_{12} + 61581 * u_{22} + 19541 * u_{32}}{653445 * v_{12} + 37873 * v_{22} + 34257 * v_{32} + 48554 * v_{42}} \end{aligned} \quad (4.2)$$

$$\begin{aligned}
\text{st. } & \frac{332376 * u_{12} + 25702 * u_{22} + 2869 * u_{32}}{413963 * v_{12} + 18662 * v_{22} + 8781 * v_{32} + 12474 * v_{42}} \leq 1 \\
& \frac{409084 * u_{12} + 28164 * u_{22} + 3055 * u_{32}}{266025 * v_{12} + 19899 * v_{22} + 12664 * v_{32} + 27149 * v_{42}} \leq 1 \\
& \frac{1279768 * u_{12} + 100726 * u_{22} + 20443 * u_{32}}{1915772 * v_{12} + 81124 * v_{22} + 27059 * v_{32} + 32000 * v_{42}} \leq 1 \\
& \frac{1047259 * u_{12} + 78724 * u_{22} + 10760 * u_{32}}{1360218 * v_{12} + 54308 * v_{22} + 27971 * v_{32} + 25000 * v_{42}} \leq 1 \\
& \frac{1149311 * u_{12} + 81966 * u_{22} + 13280 * u_{32}}{1484525 * v_{12} + 58996 * v_{22} + 31409 * v_{32} + 20835 * v_{42}} \leq 1 \\
& \frac{812368 * u_{12} + 65174 * u_{22} + 10848 * u_{32}}{1045476 * v_{12} + 42697 * v_{22} + 20811 * v_{32} + 38216 * v_{42}} \leq 1 \\
& \frac{760455 * u_{12} + 59133 * u_{22} + 12562 * u_{32}}{1007926 * v_{12} + 39081 * v_{22} + 27136 * v_{32} + 37091 * v_{42}} \leq 1 \\
& \frac{737705 * u_{12} + 58719 * u_{22} + 4853 * u_{32}}{960905 * v_{12} + 38685 * v_{22} + 20399 * v_{32} + 35356 * v_{42}} \leq 1 \\
& \frac{141574 * u_{12} + 15071 * u_{22} + 6512 * u_{32}}{227259 * v_{12} + 10642 * v_{22} + 7876 * v_{32} + 21857 * v_{42}} \leq 1 \\
& \frac{498706 * u_{12} + 61581 * u_{22} + 19541 * u_{32}}{653445 * v_{12} + 37873 * v_{22} + 34257 * v_{32} + 48554 * v_{42}} \leq 1 \\
& v_{12} \geq \frac{1}{49}, v_{22} \geq \frac{1}{49}, v_{32} \geq \frac{1}{49}, v_{42} \geq \frac{1}{49} \\
& u_{12} \geq \frac{1}{49}, u_{22} \geq \frac{1}{49}, u_{32} \geq \frac{1}{49} \\
& v_{12} + v_{22} + v_{32} + v_{42} \geq \frac{4}{14} \\
& u_{12} + u_{22} + u_{32} \geq \frac{3}{14} \\
& v_{12} + v_{22} + v_{32} + v_{42} + u_{12} + u_{22} + u_{32} = 1
\end{aligned}$$

使用 Lingo 解以上的方程組我們可以得到 $v_{12}, v_{22}, v_{32}, v_{42}, u_{12}, u_{22}, u_{32}$ 的值如下表：

表 4-4 第二組權重的值

投入指標權重				產出指標權重		
v_{12}	v_{22}	u_{32}	v_{42}	u_{12}	u_{22}	u_{32}
0.724489	0.020408	0.020408	0.020408	0.020408	0.020408	0.173469

步驟三之三：算出最佳權重

將上面求得的第一組權重和第二組權重加以平均得到一組最後權重 $v_1, v_2, v_3, v_4, u_1, u_2, u_3$ 算法如下：

$$v_1 = \left(\frac{v_{11} + v_{12}}{2} \right) = \left(\frac{0.020408 + 0.724489}{2} \right) = 0.372449$$

$$v_2 = \left(\frac{v_{21} + v_{22}}{2} \right) = \left(\frac{0.020408 + 0.020408}{2} \right) = 0.020408$$

$$v_3 = \left(\frac{v_{31} + v_{32}}{2} \right) = \left(\frac{0.059911 + 0.020408}{2} \right) = 0.04016$$

$$v_4 = \left(\frac{v_{41} + v_{42}}{2} \right) = \left(\frac{0.214403 + 0.020408}{2} \right) = 0.117406$$

$$u_1 = \left(\frac{u_{11} + u_{12}}{2} \right) = \left(\frac{0.020408 + 0.020408}{2} \right) = 0.020408$$

$$u_2 = \left(\frac{u_{21} + u_{22}}{2} \right) = \left(\frac{0.081092 + 0.020408}{2} \right) = 0.05075$$

$$u_3 = \left(\frac{u_{31} + u_{32}}{2} \right) = \left(\frac{0.583369 + 0.173469}{2} \right) = 0.378419$$

以上所求得的最後權重即是我們所要求得的權重，將所求得的最後權重以下表表示：

表 4-5 最後權重

投入指標權重				產出指標權重		
v_1	v_2	v_3	v_4	u_1	u_3	u_4
0.372449	0.020408	0.04016	0.117406	0.020408	0.05075	0.378419

步驟四：算出各銀行的績效並加以排名

有了投入指標和產出指標的權重利用式子（2.1）我們可以算出各銀行的績效值，算法如下：

我們先複習式子（2.1）

$$\text{績效值} = \frac{\text{總加權產出}}{\text{總加權投入}}$$

接下來根據式子（2.1）我們就可以算出各銀行間的相對效率，我們將各銀行的相對績效值一一算出來，算法如下：

農民銀行：

績效值=

$$\frac{332376 * 0.020408 + 25702 * 0.05075 + 2869 * 0.378419}{413963 * 0.372449 + 18662 * 0.020408 + 8781 * 0.04016 + 12474 * 0.117406} = 0.05866$$

交通銀行：

績效值=

$$\frac{409084 * 0.020408 + 28164 * 0.05075 + 3055 * 0.378419}{266025 * 0.372449 + 19899 * 0.020408 + 12664 * 0.04016 + 27149 * 0.117406} = 0.105967$$

臺灣銀行：

績效值=

$$\frac{1279768 * 0.020408 + 100726 * 0.05075 + 20443 * 0.378419}{1915772 * 0.372449 + 81124 * 0.020408 + 27059 * 0.04016 + 32000 * 0.117406} = 0.054117$$

土地銀行：

績效值=

$$\frac{1047259 * 0.020408 + 78724 * 0.05075 + 10760 * 0.378419}{1360218 * 0.372449 + 54308 * 0.020408 + 27971 * 0.04016 + 25000 * 0.117406} = 0.057524$$

合作金庫：

績效值=

$$\frac{1149311 * 0.020408 + 81966 * 0.05075 + 13280 * 0.378419}{1484525 * 0.372449 + 58996 * 0.020408 + 31409 * 0.04016 + 20835 * 0.117406} = 0.058514$$

第一銀行：

績效值=

$$\frac{812368 * 0.020408 + 65174 * 0.05075 + 10848 * 0.378419}{1045476 * 0.372449 + 42697 * 0.020408 + 20811 * 0.04016 + 38216 * 0.117406} = 0.060649$$

華南銀行：

績效值=

$$\frac{760455 * 0.020408 + 59133 * 0.05075 + 10848 * 0.378419}{1007926 * 0.372449 + 39081 * 0.020408 + 27136 * 0.04016 + 37091 * 0.117406} = 0.060984$$

彰化銀行：

績效值=

$$\frac{737705 * 0.020408 + 58719 * 0.05075 + 4853 * 0.378419}{960905 * 0.372449 + 38685 * 0.020408 + 20399 * 0.04016 + 35356 * 0.117406} = 0.054645$$

富邦銀行：

績效值=

$$\frac{141574 * 0.020408 + 15071 * 0.05075 + 6512 * 0.378419}{227259 * 0.372449 + 10642 * 0.020408 + 7876 * 0.04016 + 21857 * 0.117406} = 0.069731$$

中國信託：

績效值=

$$\frac{498706 * 0.020408 + 61581 * 0.05075 + 19541 * 0.378419}{653445 * 0.372449 + 37873 * 0.020408 + 34257 * 0.04016 + 48554 * 0.117406} = 0.082387$$

4-1 實例結果說明

算出來的結果可能有人會覺得效率值怎麼都這麼低，不過這些都只是相對性的績效值。我們可以將這些效率值加以標準化，有了這些標準化後的效率值我們就可以將這些銀行的經營績效加以排名、以及做後續的分析、探討，其結果如下表：

表 4-6 各銀行的績效值和排名

銀行名稱	農民銀行	交通銀行	台灣銀行	土地銀行	合作金庫
效率值	0.05866	0.105967	0.054117	0.057524	0.058514
標準化值	0.553572	1	0.510693	0.542847	0.55219
績效排名	6	1	10	8	7

銀行名稱	第一銀行	華南銀行	彰化銀行	富邦銀行	中國信託
效率值	0.060649	0.060984	0.054645	0.069731	0.082387
標準化值	0.572337	0.575499	0.51568	0.658047	0.777475
績效排名	5	4	9	3	2

由上表可以知道經營績效最好的銀行為交通銀行其次為中國信託，而經營績效最差的為台灣銀行，績效較差的銀行可以參考績效較好的銀行的經營方針。經營績效好的銀行應該繼續保持下去。

第 5 章 結論與後續研究方向

5-1 研究結論

本研究提出了當我們在做多個獨立組織之間且是多投入和多產出情況下相對績效評比時候各指標權重給定的方法，本方法排除了人為干預給定權重的方法以及避免極端權重的情況發生，亦解決了資料包絡法上面的一些缺點。本方法雖然不是很完美，但是也足以給有志於從事績效評比工作的人們一種參考以及另一種選擇。

5-2 後續研究方向

績效評比這個名詞出現在我們日常生活中已經很久了，以後仍然會繼續出現在我們的生活之中，績效評比對我們的影響不可謂不大。績效評比的方法也有許許多多不同的方式，期望經由後續人們的研究讓績效評比的方法能夠更精確更客觀。經由客觀且公正的績效評比，讓各個組織能夠見賢思齊不斷的求進步求改進，也為我們國家的競爭力能夠不斷的提升貢獻一點心力。

本研究沒有探討指標應該如何選取的問題，其實指標的選擇在績效評比之間佔有很重要的一環，例如評比醫院績效和評比銀行、學校的相對績效，所使用的指標一定不相同，且不同指標的選擇對評比結果也會有影響，因此如何正確且客觀的選取指標也是一項重大課題，也值得後續的人從事此方面的研究。

在傳統上使用資料包絡法做績效評比的時候，很可能會產生有某項或某幾項指標其權重為 0 的情況。本研究雖然克服了此點缺點，本研究給予各項指標一個基本的權重大小，但是這基本的權重要給多大，以及本研究給定基本權重大小的方法是否完美，這也是值得後續研究者加以研究的。

本研究中權重的求法是將極大化和極小化的權重值加以平均成為最後的權重值。取平均值這個概念是否絕對適當這也是值得探討的，因為這又涉及到另一種形式的權重給定方法。也許有人認為不應該取平均值，應該偏重於極大化的值或者是偏重於極小化的值，這我想每一個人的看法或許都不一樣，不過我認為這也是值得後面研究的人加以研究的。

參考文獻

- 【1】 Cooper, William W. , Seiford, Lawrence M. & Tone, Kaoru (2000) , “Data Envelopment Analysis : A comprehensive text with models, applications, references and DEA-solver software” , Kluwer academic Publishers
- 【2】 A. Charnes, W.W. Cooper and E. Rhodes, Measuring the Efficiency of Decision Making Units, *European Journal of Operational Research* 2 (1978) 429-444.
- 【3】 Anderson, P., Peterson, N.C., 1993. A procedure for ranking efficient units in data envelopment analysis. *Management Science* 39(10), 1261-1264.
- 【4】 Doyle, J.R., Green, R.H., 1994. Efficiency and cross-efficiency in DEA : Derivatives, meanings and uses. *Journal of Operational Research Society* 45, 567-578.
- 【5】 Zilla, S.S, Lea, F, 1998. DEA and the discriminant analysis of rations for ranking units. *Journal of Operational Research* 111,470-478.
- 【6】 Cook, W.D., Kress, M., 1990. Data envelopment model for aggregating preference ranking. *Management Science* 36 (11) , 1302-1310.
- 【7】 Cook, W., Roll, Y., Kazakov, A., 1990. A DEA model for measuring the relative efficiencies of highway maintenance patrols. *INFOR* 28 (2) , 113-124.
- 【8】 Cook, W.D., Kress, M., 1991. A multiple criteria decision model with ordinal preference data. *European Journal of Operational Research* 54, 191-198.
- 【9】 Norman, M., Stoker, B., 1991. *Data Envelopment Analysis, The Assessment of Performance*. Wiley, New York.
- 【10】 Cook, W., Kress, M., Seiford, L., 1992. Prioritization models for frontier decision making units in DEA. *European Journal of Operational Research* 59, 319-323.
- 【11】 Cooper, W.W., Tone, K., 1997. Measures of inefficiency in data envelopment analysis and stochastic frontier estimation. *European Journal of Operational Research* 99 (1) , 72-88.
- 【12】 Friedman, L., Sinuany-Stern, Z., 1997. Scaling Units via the Canonical Correlation Analysis in the DEA Context. *European Journal of Operational Research* 100 (2) , 629-637.
- 【13】 周皎如，2002，連續多期 DEA 應用在銀行業經營績效評估之研究，國立交通大學管理科學研究所碩士論文。

