

第四章 實證研究

本章節以臺北市政府警察局各分局為決策單位，針對各單位交通執法績效進行相對效率實證分析，除使用傳統 DEA 方式外，另使用模糊多目標規劃 DEA 計算其效率值，進行比較分析，並從實證結果討論各單位之優劣及應改善方向。

4.1 傳統資料包絡分析法

4.1.1 決策單位之選擇

本研究係針對臺北市政府警察局各分局進行模式構建。未針對我國各縣市警察機關進行探討之原因，係考量臺北市為直轄市，該警察機關對於交通執法工作之任務組織編制與外縣市不同，且執行成果亦相距甚大，基於 DMU 必須具有同質性之假設條件，故僅以臺北市各分局進行研究。另在本研究第二章已說明，因為該警察局交通勤(業)務係由交通警察大隊為業務幕僚統籌，並由各分局派出所、警備隊、配賦交通分隊為各轄區直接執行警力，雖另有交通警察大隊各直屬分隊負責全市轄內各專任勤務及保安警察大隊、捷運警察隊、女警隊等單位配合編排警力執行交通稽查工作，惟考量組織層級不同、編排之警力及擔服勤務內容各異，故僅以各分局做為相對績效之評估決策單位。

表 4-1 決策單位

項次	分局別	行政區
A	大同分局	大同區
B	萬華分局	萬華區
C	中山分局	中山區
D	大安分局	大安區
E	中正一分局	中正區
F	中正二分局	中正區
G	松山分局	松山區
H	信義分局	信義區
I	士林分局	士林區
J	北投分局	北投區
K	文山一分局	文山區
L	文山二分局	文山區
M	南港分局	南港區
N	內湖分局	內湖區

4.1.2 投入與產出項之選擇

使用 DEA 模式最關鍵的步驟即是投入與產出項之選取，本項目及個數選取是否得當，將直接影響評估結果。DEA 雖然無須預設生產函數之型態，但所選取之投入、產出項在邏輯上必須能解釋各因子對效率的影響；另為符合投入、產出項目同向性(isotonicity)之條件，亦即投入數量增加時，產出數量不得減少，

須對投入、產出項資料以統計上之相關分析進行驗證。一般而言，投入項之間應相互獨立或相關性薄弱，與產出項之間則相關性較強，當一項因子未符合上述條件時，即須重新檢視該因子是否合適。

一、初步選取投入產出項

本研究在選取各分局交通執法績效評估之投入產出項目時，係透過文獻回顧法及實際探討實務機關對於組織任務之目標期許，加以歸納，初步決定交通執法績效評估之投入產出項目，如表 4-2。

1、投入項

在投入項部分，係以機關對於交通執法工作之投入成本(或行政資源)加以考量。

- (1) 執勤警力數：各警察分局之警力運用，除內勤人員外，外勤警力須執行治安維護及交通稽查工作，為求準確計算各單位實際執行交通執法工作績效，故以各單位實際投入交通執法工作之執勤警力數計算。
- (2) 警車數：考量投入成本不同，對於單位執行效率亦有不同，故分別計算警用汽車及機車數量，在結果分析時，亦可針對個別項目提出改善建議。
- (3) 執法裝備數：在部分文獻中，多係以預算數為投入項，惟經實際蒐集資料發現，交通執法工作之預算數主要係編列於交通警察大隊，各分局則另編列部分預算，故在各單位預算數之取得上有實質的困難。經考量執法裝備器材亦可反映各單位資源投入，故選擇作為替代項目。在執法裝備器材中，最常使用者分別為酒測器、測速器、照相(攝影)機及活動式警示牌面，在初步投入、產出項選取中，均予以考量計算。

2、產出項

在產出項部分，以機關對於交通執法工作之成效加以考量。

- (1) 執法成果：最為直接可供評量之執法成果即為交通執法取締績效(件數)，然而考量取締項目之重要性互異，如以取締件數進行評估，恐未能有效評核執法是否有效，故該警察局對於取締項目及取締方式(攔、逕舉)均予以配點計分，重點違規項目及攔停取締之配點分數較高，據此，故在初步選取時，本研究將取締件數及配點分數均納入考量，於項目篩選時，再擇一進行驗證分析。
- (2) 增加用路空間：交通執法任務目標，除取締違規維持秩序外，尚有掃除路霸、維持道路順暢等，在掃除路霸部分，由於障礙物堆積設置，造成道路空間被佔用，故在執法成效產出項中，將清除障礙物之數量納入考量。
- (3) 維持道路順暢：維持道路順暢為交通執法任務目標之一，然而該衡量指標應如何選取卻是不易，若係以交通流量計算，則需針對各分局轄內之交通幹道進行測量，然而各分局並非隸屬不同之行政區，例如中正一、二分局均屬中正區，文山一、二分局均屬文山區，故在資料取得上有其困難性。若將本項目改以各分局編排之交通疏導崗人次進行計算，恐與投入項之執勤警力數相似，為免影響評估結果，因未能尋得適當產出項目，本項目即不予納入考量。
- (4) 事故嚴重程度：交通執法工作目標即是能降低交通事故，故在產出項

以各分局之肇事防制成果為評核項目，轄內事故嚴重程度越低，則防制成效越好。本研究對於事故嚴重程度之衡量指標，採列管交通事故/所有成案交通事故之比率，及 A1、A2 交通事故/所有成案交通事故之比率二種，在初步選取時，本研究將二者均納入考量，於項目篩選時，再擇一進行驗證分析。另考量投入、產出間須具有同向性，即投入增加，產出不會降低，故本產出項改以(1-事故嚴重率)為改良指標計算。

- (5) 交通執法品質：為瞭解民眾對於交通執法滿意程度，以作為民眾對於警察機關交通執法工作之主觀認知，故考量交通執法品質，如民眾滿意程度越佳，即執法成效越好。惟因本項滿意度調查不易，因民眾對於交通執法品質多係以縣市政府為主體，如臺北市取締較為嚴格等，不易針對各分局之執法品質加以區分，故在資料取得上有其困難性。故本項目改以各分局交通執法製單錯誤率加以計算。本研究對於交通執法品質之衡量指標，採認證錯誤率及申訴成立率二種，認證錯誤率即警察局自行稽核、公路機關退回要求補正或民眾申訴之交通違規舉發案件，製單或證號(車號、身份證號)填製錯誤佔總舉發件數之比率；申訴成立率即係民眾提出申訴，經審查同意撤銷原舉發之案件佔總申訴案件之比率。在初步選取時，本研究將二者均納入考量，於項目篩選時，再擇一進行驗證分析。同樣地，考量投入、產出間須具有同向性，即投入增加，產出不會降低，故本產出項改以(1-製單錯誤率)為改良指標計算。

表 4-2 初步投入產出項

項次	項目別	項目名稱	衡量指標
1	投入	執勤警力數	交通執勤警力數
2	投入	警車數	汽車數
3	投入		機車數
4	投入	裝備數	酒測器數
5	投入		測速器數
6	投入		攝影、照相機數
7	投入		活動式警示牌數
8	產出	執法成果	1. 總執法件數
9	產出		2. 配點分數
10	產出	增加用路空間	掃除障礙物數
11	產出	事故嚴重程度	1. 1-(列管交通事故/所有成案事故)
12	產出		2. 1-((A1+A2 交通事故)/所有成案事故)
13	產出	交通執法品質	1. 1-認證錯誤率
14	產出		2. 1-申訴成立率

說明：

1. 列管交通事故：有人員在 24 小時內死亡或重傷之事故。
2. A1 交通事故：有人員在 24 小時內死亡之事故(超過 24 小時死亡者，不計)。
3. A2 交通事故：有人員受傷或超過 24 小時死亡之事故。

二、同向性檢定

本研究以警察局各分局 2004 年之各項資料行相關係數分析，以做為投入、產出項之同向性檢定，詳細統計資料如表 4-3。

表 4-3 2004 年各分局投入產出項資料統計表

單位	投入(Input)							產出(Output)						
	警車數		裝備數					總取締件數	配點分數	清除障礙物數	事故嚴重程度		交通執法品質	
	汽車	機車	酒測器	測速器	照相(攝影)機	活動式警示牌	1-列管事故/所有事故				1-(A1+A2)事故/所有事故	1-認證錯誤率	1-申訴成立率	
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅	Y ₆	Y ₇
A	213	43	276	20	5	48	23	227,780	1,849,626	6,188	99.38%	35.62%	99.86%	85.39%
B	262	50	347	22	8	41	18	206,098	2,089,942	5,688	98.87%	31.38%	99.76%	78.91%
C	312	63	399	23	10	57	17	307,707	1,877,469	4,963	99.52%	44.90%	99.82%	91.15%
D	367	63	468	22	11	59	21	352,096	2,536,632	6,386	99.66%	47.56%	99.80%	80.36%
E	239	43	211	14	6	49	21	201,317	1,252,081	2,833	99.69%	48.20%	99.84%	83.58%
F	171	39	207	16	6	36	11	128,379	776,658	2,196	99.67%	40.57%	99.84%	87.14%
G	218	41	263	16	6	42	17	190,183	1,318,079	4,250	99.65%	45.45%	99.70%	86.92%
H	227	45	284	17	7	61	15	160,381	1,141,113	6,780	99.70%	46.02%	99.77%	87.99%
I	260	52	316	18	7	43	14	299,308	1,454,067	8,160	99.62%	53.38%	99.80%	85.27%
J	225	46	304	15	9	39	12	175,005	1,124,040	1,780	99.37%	40.70%	99.83%	85.67%
K	129	28	136	12	5	26	17	57,567	375,890	971	99.74%	35.67%	99.78%	84.06%
L	135	27	154	12	3	27	21	69,677	431,510	910	99.64%	33.37%	99.75%	80.24%
M	110	26	140	17	7	30	11	76,066	592,116	568	98.81%	30.65%	99.88%	73.92%
N	220	41	260	16	8	45	14	162,715	1,115,505	2,412	99.65%	48.82%	99.75%	82.26%

資料來源：本研究自行整理

本研究利用 SPSS 軟體將上述各項投入產出做成相關係數表，如表 4-4。

表 4-4 2004 年投入產出項間之相關係數

	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅	Y ₆	Y ₇
X ₁	1.000													
X ₂	0.974	1.000												
X ₃	0.961	0.965	1.000											
X ₄	0.740	0.793	0.825	1.000										
X ₅	0.770	0.791	0.816	0.692	1.000									
X ₆	0.828	0.814	0.774	0.643	0.612	1.000								
X ₇	0.312	0.188	0.213	0.154	-0.204	0.263	1.000							
Y ₁	0.946	0.948	0.914	0.773	0.683	0.770	0.300	1.000						
Y ₂	0.910	0.884	0.920	0.875	0.669	0.741	0.427	0.902	1.000					
Y ₃	0.723	0.741	0.731	0.686	0.361	0.730	0.279	0.793	0.761	1.000				
Y ₄	0.155	0.106	0.012	-0.377	-0.168	0.238	0.207	0.113	-0.132	0.091	1.000			
Y ₅	0.592	0.566	0.452	0.106	0.384	0.616	-0.049	0.605	0.309	0.488	0.649	1.000		
Y ₆	-0.077	0.011	-0.077	0.175	0.105	0.009	-0.120	0.076	0.024	-0.097	-0.335	-0.185	1.000	
Y ₇	0.315	0.419	0.282	0.086	0.082	0.446	-0.012	0.323	0.129	0.345	0.606	0.510	-0.129	1.000

資料來源：本研究自行整理

1、投入項

- (1) 執勤警力數：實際投入交通執法工作之執勤警力數(人數) X₁；
- (2) 警車數：警用汽車數 X₂及警用機車數量 X₃；
- (3) 執法裝備數：酒測器數 X₄、測速器數 X₅、照相(攝影)機數 X₆，其中活動式警示牌面與產出項之間不具有同向性，且相關性甚低甚至出現負相關，故該項目刪除不計。

2、產出項

- (1) 執法成果：取締件數及配點分數與投入項之關係相似，投入越多，則產出越多，惟為鼓勵各單位針對重點違規項目取締，本項目採配點分數 Y₁ 計算；
- (2) 增加用路空間：清除障礙物數量 Y₂；
- (3) 事故嚴重程度：各單位(1-(列管交通事故/所有成案交通事故))之值多在 98%至 99%之間，鑑別力過低，且經相關係數分析尚不具有同向性，甚至出現負相關，故本產出項以(1-(A1、A2 交通事故/所有成案交通事故)) Y₃ 為衡量指標；
- (4) 交通執法品質：各單位 1-認證錯誤率之值都為 99%，鑑別力過低，且經相關係數分析尚不具有同向性，甚至出現負相關，故本產出項以 1-申訴成立率為衡量指標 Y₄。

三、決定投入、產出項

為避免影響 DEA 之鑑別力，依經驗法則，受評單位至少應為投入、產出項之和的二倍，由於本研究受評單位僅 14 個分局，雖經過同向性檢定刪除 4 個項目，惟投入、產出項之和仍有 10 個之多，解決方法有二，一是以進行 CCR 模式篩選，將對效率影響不大的虛擬乘數所對應的投入或產出項剔除，精選投入、產出項目，如表 4-5；一是以視窗分析方法擴充受評單位數。

表 4-5 以 DEA 模式試算所得虛擬乘數之值

單位	投入						產出			
	警力	汽車	機車	酒測器	測速器	照相(攝影)機	配點分數	清除障礙物	事故嚴重度	執法品質
	V(1)	V(2)	V(3)	V(4)	V(5)	V(6)	U(1)	U(2)	U(3)	U(4)
	(10 ⁻⁴)	(10 ⁻⁴)	(10 ⁻⁴)	(10 ⁻⁴)	(10 ⁻⁴)	(10 ⁻⁴)	(10 ⁻⁴)	(10 ⁻⁴)	(10 ⁻⁴)	(10 ⁻⁴)
A	68.77	400.30	53.89	1096.47	2292.62	413.42	0.02	3.09	47245.92	27666.09
B	27.55	160.40	21.59	2095.15	918.67	581.35	0.04	1.24	18931.74	11085.98
C	35.48	0.00	0.00	2671.76	0.00	481.84	0.03	0.00	0.00	41274.13
D	25.56	148.81	20.03	2428.79	852.26	153.69	0.03	1.15	17563.14	10284.56
E	39.84	231.93	31.22	3871.16	1328.31	239.53	0.04	1.79	63367.39	16029.28
F	470.51	0.00	0.00	471.94	1976.27	0.00	0.03	0.00	182450.55	0.00
G	177.98	122.22	16.45	2648.38	700.01	126.23	0.03	0.94	96376.96	8447.30
H	23.75	1524.96	18.61	378.72	791.87	142.80	0.00	5.36	36780.63	48649.95
I	38.84	226.08	30.43	619.27	1294.83	1123.73	0.03	3.76	26683.71	15625.35
J	0.38	2.19	0.30	4785.85	12.56	713.43	0.03	0.02	258.75	77041.27
K	86.24	502.03	224.02	1375.11	2875.24	518.49	0.03	3.88	158614.56	34696.80
L	92.46	538.23	72.45	1474.28	9722.18	555.88	0.03	4.16	162251.78	37199.05
M	875.98	24.18	3.25	66.22	138.47	24.97	0.00	0.19	320678.53	1670.93
N	13.89	1816.13	10.88	762.33	462.99	83.49	0.01	0.62	160353.82	5587.12

1、篩選投入、產出項

投入項

- (1) 執勤警力數：實際投入交通執法工作之執勤警力數(人數) X_1 ；
- (2) 警車數：以 DEA 模式試算所得虛擬乘數之值，汽車數對效率影響之權數雖較機車數大，惟實務單位執行交通稽查工作，雖均使用汽、機車，但使用機車執行稽查取締勤務之時段較多，汽車多用於專案性勤務及巡邏等工作，與實際交通執法工作較無相關，故將警用汽車數剔除，保留機車數量 X_2 ；
- (3) 執法裝備數：在執法裝備項目中，酒測器數、測速器數、照相

(攝影)機數對於產出項均有同向性，其中以酒測器數 X_3 及測速器數 X_4 相關性較高，而以 DEA 模式試算所得虛擬乘數之值，亦以此二項較高，故剔除照相(攝影)機數。

產出項

- (1) 執法成果：配點分數 Y_1 ；
- (2) 增加用路空間：在產出項中，以 DEA 模式試算所得虛擬乘數之值，除配點分數外，以清除障礙物數之值較低，另考量清除障礙物數量可能會因為警方長期強力執法並列管複查、掃除而有減少之情形，如轄內佔用道路情形改善，則掃除件數將減少，如實際執行有此情形，則與 DEA 應用條件恐有不符，為免影響評估結果，將之剔除；
- (3) 事故嚴重程度：1-(A1、A2 交通事故/所有成案交通事故) Y_2 ；
- (4) 交通執法品質：1-申訴成立率 Y_3 。

經篩選後，保留投入項執勤警力數 X_1 、警用機車數 X_2 、酒測器數 X_3 及測速器數 X_4 計 4 項，另產出項保留配點分數 Y_1 、1-(A1、A2 交通事故/所有成案交通事故) Y_2 及 1-申訴成立率 Y_3 計 3 項，投入、產出項共計有 7 項，其和的二倍恰等於受評單位數(14 個)，勉強符合 DEA 使用之經驗法則。

2、以視窗分析方法擴充受評單位數

資料包絡分析法在進行分析時，所選取之 DMU 數量最好為投入加上產出項目的倍數以上，但本研究之 DMU 個數則小於初次選取之投入、產出變數和的倍數。為此則可考慮採用 DEA 視窗分析法來比較 14 個分局在 2002 年至 2004 年之相對效率，藉此提升 DEA 的鑑別力。

DEA 視窗分析法是把多期的資料每幾期歸為一個視窗，各視窗期數相同，再以各個 DMU 之同一視窗列為一組效率參考組合，對此組效率參考組合進行相對效率分析，依此類推對其他各視窗列進行相對效率分析，則同一 DMU 會因視窗重疊而產生多個效率值。藉此將同一 DMU 在不同時期之相對效率互相比較，經由計算每列之平均效率值、變異數、欄距及全距，觀察同一 DMU 在不同視窗列中，當加入不同之效率參考組合後其效率變動程度，如果視窗間變動越大則代表效率越不穩定，視窗間變動越小則代表效率越穩定。

本研究利用 14 分局 3 年間之資料進行分析，每 2 年為 1 個視窗，第 1 個視窗為 2002、2003 年之 DMU，第 2 個視窗為 2003、2004 年之 DMU，共 2 個視窗，各視窗以 2 年 28(=2×14)個 DMU 進行相對效率分析，總計有 56 個 DMU(=2×28)，如表 4-6。

表 4-6 本研究之 DEA 視窗分析法效率彙總表

分局別	視窗	2002 年	2003 年	2004 年	平均值	變異數	欄距	全距
大同	W ₁	A ₁₁	A ₁₂		A _M	A _V	A _{CR}	A _{TR}
	W ₂		A ₂₁	A ₂₂				
萬華	W ₁	B ₁₁	B ₁₂		B _M	B _V	B _{CR}	B _{TR}
	W ₂		B ₂₁	B ₂₂				
中山	W ₁	C ₁₁	C ₁₂		C _M	C _V	C _{CR}	C _{TR}
	W ₂		C ₂₁	C ₂₂				
大安	W ₁	D ₁₁	D ₁₂		D _M	D _V	D _{CR}	D _{TR}
	W ₂		D ₂₁	D ₂₂				
中正一	W ₁	E ₁₁	E ₁₂		E _M	E _V	E _{CR}	E _{TR}
	W ₂		E ₂₁	E ₂₂				
中正二	W ₁	F ₁₁	F ₁₂		F _M	F _V	F _{CR}	F _{TR}
	W ₂		F ₂₁	F ₂₂				
松山	W ₁	G ₁₁	G ₁₂		G _M	G _V	G _{CR}	G _{TR}
	W ₂		G ₂₁	G ₂₂				
信義	W ₁	H ₁₁	H ₁₂		H _M	H _V	H _{CR}	H _{TR}
	W ₂		H ₂₁	H ₂₂				
士林	W ₁	I ₁₁	I ₁₂		I _M	I _V	I _{CR}	I _{TR}
	W ₂		I ₂₁	I ₂₂				
北投	W ₁	J ₁₁	J ₁₂		J _M	J _V	J _{CR}	J _{TR}
	W ₂		J ₂₁	J ₂₂				
文山一	W ₁	K ₁₁	K ₁₂		K _M	K _V	K _{CR}	K _{TR}
	W ₂		K ₂₁	K ₂₂				
文山二	W ₁	L ₁₁	L ₁₂		L _M	L _V	L _{CR}	L _{TR}
	W ₂		L ₂₁	L ₂₂				
南港	W ₁	M ₁₁	M ₁₂		M _M	M _V	M _{CR}	M _{TR}
	W ₂		M ₂₁	M ₂₂				
內湖	W ₁	N ₁₁	N ₁₂		N _M	N _V	N _{CR}	N _R
	W ₂		N ₂₁	N ₂₂				

DEA 視窗分析法雖然可增加 DMU 個數，提升資料包絡分析法的鑑別力能，並提供個別 DMU 跨期之短期效率變化，藉此分析各 DMU 經營績效之穩定性，但 DEA 視窗分析法仍有下列之缺點值得注意：

- 一、若以全期的效率值判斷效率變動情形容易產生誤導，因為基本上各視窗的參考效率集合並不相同，則比較基礎並不一致，此時若將各期的參考效率集合一概而論，將產生不客觀的結果。
- 二、此外，若因為顯著的技術改變和基本經營結構變遷，也將造成比較基礎不一致，也可能導致不客觀的評估結果。

本小節綜上，本研究對於上述二種方式均分別評估考量，再視其結果分析討論，選取適當之評估方式。

4.1.3 資料包絡分析法模式選取

DEA 模式之選取可就二個層面加以考慮，一是就使用功能的考慮；二是就投入產出項屬性的考量。本研究係評估臺北市警察局各分局的組織效率，故可由 CCR 模式求得總效率。需考量的是，總效率為技術效率與配置效率的乘積，且配置效率需求得價格要素方能得知，在本研究的投入項與產出項中，很難去界定其真正的價格要素，基於此點，本研究捨棄配置效率而僅以技術效率為討論的重點，據以比較各分局之技術效率良窳。

其次，以 BCC 模式求得純技術效率與規模效率，討論無技術效率的警察分局，其原因是因為不具純技術效率呢？抑或是不具規模效率？其結果更可深入來討論規模報酬的階段，衡量警察機關是固定規模報酬，還是規模報酬遞增，抑或是規模報酬遞減？再其次，瞭解各警察分局的投入資源是否有效運用，以及產出結果是否可以持續加強，是以本研究將以差額分析，來使不具效率的警察分局關定出理想的投入及產出的目標，藉以達到相對的有效率的境界。

4.1.4 分析評估結果

將 4.1.2 精選後之投入、產出項共 7 項之資料輸入 DEA-Solver 軟體，選擇的模式為 CCR 投入導向，計算出 2004 年 14 個分局相對效率分析資料，再經分類整理如下各表：

1. 整體效率分析

2004 年各分局以 A、D、E、G、K、L、M、N 為相對有效率之單位，其中，A、E、K 被其他單位參考 4 次最多，G 被參考 3 次次之，其次 D 被參考 2 次，L、M 各 1 次。除此 8 個相對有效率之單位，另 B、C、F、H、I、J 則依序為相對無效率單位，詳如表 4-7。

表 4-7 2004 年 CCR 相對效率值及排序

項次	分局別	相對效率值	排序名次	參考集合項次	被他單位參考次數
A	大同	1	1	A	4
B	萬華	0.9781	10	A D	0
C	中山	0.8531	14	A D E	0
D	大安	1	1	D	2
E	中正一	1	1	E	4
F	中正二	0.9702	11	A G K M	0
G	松山	1	1	G	3
H	信義	0.9243	13	E G K N	0
I	士林	0.9857	9	E G K L	0
J	北投	0.9578	12	A E K	0
K	文山一	1	1	K	4
L	文山二	1	1	L	1
M	南港	1	1	M	1
N	內湖	1	1	N	0

2. 技術效率分析

由 BCC 模式所分析的效率值為技術效率，其效率值為 1 的單位共計有 13 個，其中在整體效率值中不等於 1 的單位，計有 B、C、F、H、I 5 個單位

(詳如表 4-8)，代表其雖為相對無效率單位，但為技術有效率之單位，仍位於效率前緣上，也就是說，這些單位目前投入資源的配置為最佳組合狀態（具有技術效率），導致其無效率的原因是不具規模效率，亦即獲得產量與所投入資源的量無法成等比例的增加（規模遞增或遞減），因此，這些單位必須調整其規模，也就是增加或減少其資源投入總量，才能達到具整體效率的表現。

3. 規模效率分析

規模效率是指所生產的產量與資源投入量的比例情形，當所獲得的產出量與資源的投入量成等比例的增加時，則具規模效率，當不為等比例增加時（遞增或遞減），則代表不具規模效率。規模效率與技術效率的差別在於規模效率所關心的是產出與投入量的比例情形，而技術效率則是關心資源配置組合是否恰當的程度。規模效率可由整體效率與技術效率的比值求得，若效率值為 1 時，代表 DMU 具有規模效率，即產出量隨投入量的增加而成等比例的增加，稱之為固定規模報酬，若其值小於 1 時，則代表該 DMU 為不具規模效率，規模報酬可能為遞增或遞減。BCC 模式可透過 u_0 來判斷評 DMU 之規模報酬狀況，當 $u_0 > 0$ 時，則表示該 DMU 處於規模報酬遞減；當 $u_0 < 0$ 時，則表示該 DMU 處於規模報酬遞增；當 $u_0 = 0$ 時，則該 DMU 為固定規模報酬。經分析，各單位規模效率及規模報酬狀況如表 4-8，以 B、C、F、H、I 計 5 個單位不具規模效率，且處於規模報酬遞減狀況，應調整其投入資源以改善其效率；另單位 J 則為整體相對無效率及技術無效率之單位，應調整其投入資源或增加其產出以改善其效率。

表 4-8 2004 年各分局效率分析總覽

項次	分局別	整體相對效率值	純技術效率	規模效率	規模報酬狀態
A	大同	1	1	1	Constant
B	萬華	0.9781	1	0.9781	Decreasing
C	中山	0.8531	1	0.8531	Decreasing
D	大安	1	1	1	Constant
E	中正一	1	1	1	Constant
F	中正二	0.9702	1	0.9702	Decreasing
G	松山	1	1	1	Constant
H	信義	0.9243	1	0.9243	Decreasing
I	士林	0.9857	1	0.9857	Decreasing
J	北投	0.9578	0.9877	0.9698	Constant
K	文山一	1	1	1	Constant
L	文山二	1	1	1	Constant
M	南港	1	1	1	Constant
N	內湖	1	1	1	Constant

4. 差額變數分析

差額變數分析提供各相對無效率之 DMU 在目前條件下，資源使用狀況的相關訊息，以了解各投入資源與產出與達成目標相差的程度藉以分析其可改善的空間的幅度。當一個 DMU 達到相對有效率時，表示該 DMU 落於效率前緣上，其投入與產出均達最適配置，而其差額變數皆為零。當 DMU 未達效率時，其差額變數至少有一個不為零，也就是其資源配置未達最適狀態，

可針對其投入與產出進行調整改善，可由第三章公式(3-4)如下做調整。

$$\Delta x_{ik} = x_{ik} - (\theta^* x_{ik} - s_i^{-*}), i=1, \dots, m$$

$$\Delta y_{rk} = (y_{rk} + s_r^{+*}) - y_{rk}, r=1, \dots, s$$

本研究分別以 CCR 與 BCC 之投入導向模式進行差額變數分析如表 4-9 及表 4-10，分別代表無效率單位要達到總效率及技術效率的目標值其投入與產出項目之差額變數值，經換算後，如表 4-11 及表 4-12 即代表各無效率單位應改善之投入、產出數量。

表 4-9 差額變數分析—CCR 模式

項次	分局別	整體 效率值	Excess	Excess	Excess	Excess	Shortage	Shortage	Shortage
			X ₁ S ⁻ (1)	X ₂ S ⁻ (2)	X ₃ S ⁻ (3)	X ₄ S ⁻ (4)	Y ₁ S ⁺ (1)	Y ₂ S ⁺ (2)	Y ₃ S ⁺ (3)
A	大同	1	0	0	0	0	0	0	0
B	萬華	0.9781	0	9.7447	0	1.3511	0	0.0861	0.1026
C	中山	0.8531	0	36.2639	0	1.7460	0	0.0072	0
D	大安	1	0	0	0	0	0	0	0
E	中正一	1	0	0	0	0	0	0	0
F	中正二	0.9702	0	12.1920	0	0	0	0	0.0702
G	松山	1	0	0	0	0	0	0	0
H	信義	0.9243	0	16.7435	0	0	0	0	0.0001
I	士林	0.9857	0	30.3381	0	0	0	0	0.1496
J	北投	0.9578	0	87.6239	0	2.8181	0	0.0443	0
K	文山一	1	0	0	0	0	0	0	0
L	文山二	1	0	0	0	0	0	0	0
M	南港	1	0	0	0	0	0	0	0
N	內湖	1	0	0	0	0	0	0	0

表 4-10 差額變數分析—BCC 模式

項次	分局別	技術 效率值	Excess	Excess	Excess	Excess	Shortage	Shortage	Shortage
			X ₁ S ⁻ (1)	X ₂ S ⁻ (2)	X ₃ S ⁻ (3)	X ₄ S ⁻ (4)	Y ₁ S ⁺ (1)	Y ₂ S ⁺ (2)	Y ₃ S ⁺ (3)
A	大同	1	0	0	0	0	0	0	0
B	萬華	1	0	0	0	0	0	0	0
C	中山	1	0	0	0	0	0	0	0
D	大安	1	0	0	0	0	0	0	0
E	中正一	1	0	0	0	0	0	0	0
F	中正二	1	0	0	0	0	0	0	0
G	松山	1	0	0	0	0	0	0	0
H	信義	1	0	0	0	0	0	0	0
I	士林	1	0	0	0	0	0	0	0
J	北投	0.9877	17.2133	72.4598	0	3.0801	0	0.0346	0
K	文山一	1	0	0	0	0	0	0	0
L	文山二	1	0	0	0	0	0	0	0
M	南港	1	0	0	0	0	0	0	0
N	內湖	1	0	0	0	0	0	0	0

表 4-11 各單位投入、產出項改善幅度—CCR 模式

項次	分局別	整體效率值	建議數值	增減	百分比(%)
	投入、產出項	數量值			
A	大同	1		0	0%
B	萬華	0.9781			
	X ₁	261.63	255.90	-5.73	-2.19%
	X ₂	347	329.66	-17.34	-5.00%
	X ₃	22	21.52	-0.48	-2.19%
	X ₄	8	6.47	-1.53	-19.08%
	Y ₁	2089942	2089942	0	0.00%
	Y ₂	0.31	0.40	0.09	27.43%
	Y ₃	0.79	0.89	0.10	13.00%
C	中山	0.8531			
	X ₁	312.41	266.51	-45.90	-14.69%
	X ₂	399	304.11	-94.89	-23.78%
	X ₃	23	19.62	-3.38	-14.69%
	X ₄	10	6.78	-3.22	-32.15%
	Y ₁	1877469	1877469	0	0.00%
	Y ₂	0.45	0.46	0.01	1.60%
	Y ₃	0.91	0.91	0	0.00%
D	大安	1		0	0%
E	中正一	1		0	0%
F	中正二	0.9702			
	X ₁	171.29	166.18	-5.11	-2.98%
	X ₂	207	188.64	-18.36	-8.87%
	X ₃	16	15.52	-0.48	-2.98%
	X ₄	6	5.82	-0.18	-2.98%
	Y ₁	776658	776658	0	0.00%
	Y ₂	0.41	0.41	0	0.00%
	Y ₃	0.87	0.94	0.07	8.06%
G	松山	1		0	0%
H	信義	0.9243			
	X ₁	227.31	210.10	-17.21	-7.57%
	X ₂	284	245.75	-38.25	-13.47%
	X ₃	17	15.71	-1.29	-7.57%
	X ₄	7	6.47	-0.53	-7.57%
	Y ₁	1141113	1141113	0	0.00%
	Y ₂	0.46	0.46	0	0.00%
	Y ₃	0.88	0.88	0	0.00%
I	士林	0.9857			
	X ₁	259.94	256.23	-3.71	-1.43%
	X ₂	316	281.15	-34.85	-11.03%
	X ₃	18	17.74	-0.26	-1.43%
	X ₄	7	6.90	-0.10	-1.43%
	Y ₁	1454067	1454067	0	0.00%
	Y ₂	0.53	0.53	0	0.00%
	Y ₃	0.85	1.00	0.15	17.54%
J	北投	0.9578			
	X ₁	225.40	215.89	-9.52	-4.22%
	X ₂	304	203.54	-100.46	-33.05%
	X ₃	15	14.37	-0.63	-4.22%
	X ₄	9	5.80	-3.20	-35.53%
	Y ₁	1124040	1124040	0	0.00%
	Y ₂	0.41	0.45	0.04	10.89%
	Y ₃	0.86	0.86	0	0.00%
K	文山一	1		0	0%
L	文山二	1		0	0%
M	南港	1		0	0%
N	內湖	1		0	0%

表 4-12 各單位投入、產出項改善幅度—BCC 模式

項次	分局別	整體效率值	建議數值	增減	百分比(%)
	投入、產出項	數量值			
A	大同	1		0	0%
B	萬華	1		0	0%
C	中山	1		0	0%
D	大安	1		0	0%
E	中正一	1		0	0%
F	中正二	1		0	0%
G	松山	1		0	0%
H	信義	1		0	0%
I	士林	1		0	0%
J	北投	1		0	0%
	X ₁	225.40	205.41	-20.00	-8.87%
	X ₂	304	227.79	-76.21	-25.07%
	X ₃	15	14.81	-0.19	-1.23%
	X ₄	9	5.81	-3.19	-35.46%
	Y ₁	1124040	1124040	0	0.00%
	Y ₂	0.41	0.44	0.03	8.50%
	Y ₃	0.86	0.86	0	0.00%
K	文山一	1		0	0%
L	文山二	1		0	0%
M	南港	1		0	0%
N	內湖	1		0	0%

4.2 視窗分析

在 4.1.3 及 4.1.4 中，係以符合 DEA 運用經驗法則之投入、產出項個數進行模式運算並分析其評估結果，在 4.1.2 節中探討，若欲將初次選取之 10 個投入、產出項目均納入模式運算，可以視窗分析法擴充 DMU 數量，本節將以此法探討若以初選投入產出項目評估各單位執法績效，並藉由不同時期之總效率互相比較，經由效率值的變化、平均效率值、變異數、欄距及全距，來說明各決策單位之穩定性。本研究視窗分析法係以 3 個年度資料進行運算，評估結果如表 4-13。

1. 全距

全距為各 DMU 所有效率值中最大值與最小值之差，以決策單位 B 為例，其全距為 $1-0.9503=0.0497$ ，經由全距可觀察各單位在全期中的穩定性。決策單位 C、D、H 之全距都在 0.1 以上，表示在過去 3 年之效率值有較大的波動。

2. 欄距

欄距為各 DMU 在多重效率值之年度欄中，最大值與最小值之差，取差距最大者，以決策單位 C 為例，其欄距為 $0.9535-0.8394=0.1141$ ，經由欄距可觀察各決策單位在 3 年度中效率之穩定性。

3. 效率值的變化

藉由各 DMU 效率值 3 年間的變化，則可了解各 DMU 發展之趨勢。由表 4-13 可以發現，處於成長之決策單位有 B、D、G、N 計 4 個單位。

4. 平均效率值與變異數

根據 Charnes et al. (1985)運用 DEA 視窗分析法評估美國 14 個空軍維修單位、Sun (1999)運用 DEA 視窗分析法評估臺北市 14 個警察單位，其結果都發現平均效率值較低之 DMU，通常都伴隨較高之變異數；平均效率值較高之 DMU，通常都伴隨較低之變異數。但本研究僅蒐集 3 個統計年度，恰好能使用視窗分析，但在分析上可能因年度較少，而無法分析出較具指標性之變異程度。

表 4-13 DEA 視窗分析法效率彙總表

項次	分局別	視窗	2002 年	2003 年	2004 年	平均值	名次	變異數	欄距	全距
A	大同	W ₁	1	1		1	1	0	0	0
		W ₂			1					
B	萬華	W ₁	1	0.9503		0.9876	7	0.0005	0.0497	0.0497
		W ₂			1					
C	中山	W ₁	1	0.8394		0.9056	14	0.0053	0.1141	0.1705
		W ₂		0.9535	0.8295					
D	大安	W ₁	1	0.8684		0.9671	10	0.0032	0.1316	0.1316
		W ₂			1					
E	中正一	W ₁	1	1		1	1	0	0	0
		W ₂			1					
F	中正二	W ₁	0.9509	0.9052		0.9402	11	0.0006	0.0671	0.0671
		W ₂		0.9722	0.9326					
G	松山	W ₁	1	0.9741		0.9935	6	0.0001	0.0259	0.0259
		W ₂			1					
H	信義	W ₁	0.9867	0.8465		0.9334	12	0.0028	0.0921	0.1403
		W ₂		0.9385	0.9620					
I	士林	W ₁	1	1		1	1	0	0	0
		W ₂			1					
J	北投	W ₁	0.9480	0.9021		0.9328	13	0.0008	0.0707	0.0707
		W ₂		0.9728	0.9084					
K	文山一	W ₁	1	1		1	1	0	0	0
		W ₂			1					
L	文山二	W ₁	1	1		0.9867	8	0.0005	0	0.0531
		W ₂			1					
M	南港	W ₁	1	1		1	1	0	0	0
		W ₂			1					
N	內湖	W ₁	0.9860	0.9393		0.9813	9	0.0006	0.0607	0.0607
		W ₂			1					

4.3 模糊多目標規劃資料包絡分析法

4.2.1 資料處理

模糊多目標規劃 DEA 之投入、產出項及決策單位之選取均與傳統 DEA 之步驟、項目相同，故將傳統 DEA 所選用之項目資料直接引用，再使用模糊多目標規劃 DEA 進行評估。

4.2.2 評估結果

將 4.1.2 精選後之投入、產出項共 7 項之資料輸入 EXECL 軟體，以自行撰寫之方程式進行規劃求解，本模式係以 CCR 投入導向加以改良，計算出 2004 年 14 個分局相對效率分析資料，並與傳統 DEA 模式所得之相對效率值做比較，經分類整理如下各表：

表 4-14 計算出各決策單位在考量所有 DMU 之效率比值，希望從中找到一組共同的權數，使得所有 DMU 在根據此組共同權數所計算出之效率比值，越大越好。在表 4-14 各組選取最小效率值，並由各組最小效率值中選取最大效率值，作為共同參考組，並以該組之權數作為共同權數，經選取後，以決策單位 G 為最佳共同權數。各組權數詳如表 4-15，其中以 X_3 、 Y_3 為影響整體效率值最大，透過權重值的分析可以瞭解何項對整體效率值影響最大，並可作為日後各單位在效率改善上之依據。

表 4-14 2004 年各決策單位相對效率值

決策單位 參考點	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	最小效率值
A	1	0.8987	0.7021	0.8088	0.8855	0.5599	0.7478	0.5996	0.6866	0.5517	0.4124	0.4181	0.6311	0.6402	0.4124
B	1	0.9781	0.7883	1	0.7649	0.5242	0.7944	0.6533	0.7562	0.6872	0.3377	0.3803	0.4558	0.6696	0.3377
C	1	0.9408	0.8531	1	1	0.7869	0.9717	0.8536	0.8942	0.9211	0.7929	0.7926	0.6514	0.8629	0.6514
D	1	0.9644	0.7901	1	0.9281	0.5403	0.8194	0.6623	0.7771	0.6677	0.3687	0.4016	0.4614	0.6974	0.3687
E	0.8837	0.7366	0.7659	0.8079	1	0.9383	0.9932	0.9205	0.9805	0.8762	1	0.9359	0.8821	1	0.7366
F	1	0.7980	0.7742	0.7909	0.9537	0.9702	1	0.9142	0.9710	0.8213	1	0.9833	1	0.9634	0.7742
G	1	0.8992	0.8350	0.8915	1	0.9074	1	0.9034	0.8972	0.9568	1	0.9729	0.8040	0.9046	0.8040
H	0.9054	0.7530	0.7736	0.8149	1	0.9446	1	0.9243	0.9849	0.8745	1	0.9420	0.8959	1	0.7530
I	0.9162	0.7253	0.7483	0.7757	1	0.9456	1	0.9175	0.9857	0.8247	1	1	0.8571	0.9699	0.7253
J	1	0.9000	0.8352	0.8919	1	0.9065	0.9996	0.9028	0.8956	0.9578	1	0.9734	0.8021	0.9030	0.8021
K	0.5006	0.3680	0.3696	0.2778	0.6409	0.6811	0.5347	0.5013	0.4366	0.4560	1	0.8431	0.8543	0.5119	0.2778
L	1	0.7896	0.6798	0.6602	0.9858	0.8575	0.8642	0.7472	0.7484	0.6572	1	1	0.8970	0.7413	0.6572
M	0.9153	0.7584	0.6569	0.6406	0.9655	0.8269	0.8103	0.7066	0.7013	0.6460	1	0.8799	1	0.7361	0.6406
N	0.8837	0.7366	0.7659	0.8079	1	0.9383	0.9932	0.9205	0.9805	0.8762	1	0.9359	0.8821	1	0.7366

表 4-15 決策單位各組權數值

權數 決策單位	X_1 V(1)	X_2 V(2)	X_3 V(3)	X_4 V(4)	Y_1 U(1)	Y_2 U(2)	Y_3 U(3)
A	1E-11	0.0036	1E-11	1E-11	5.41E-07	1E-11	1E-11
B	0.0018	1E-11	0.0243	1E-11	4.68E-07	1E-11	1E-11
C	0.0008	1E-11	0.0332	1E-11	2.9E-07	1E-11	0.3380
D	1E-11	0.0012	0.0198	1E-11	3.94E-07	1E-11	1E-11
E	0.0030	1E-11	0.0204	1E-11	2E-07	1.5549	1E-11
F	0.0047	1E-11	0.0047	0.0198	2.96E-07	1.8245	1E-11
G	0.0017	1E-11	0.0393	1E-11	3.05E-07	0.0206	0.6773
H	0.0030	1E-11	0.0181	0.0018	2.05E-07	1.4988	1E-11
I	0.0025	1E-11	0.0125	0.0187	1.61E-07	1.4087	1E-11
J	0.0017	1E-11	0.0408	1E-11	3.14E-07	1E-11	0.7062
K	1E-11	0.0074	1E-11	1E-11	1E-11	1E-11	1.1897
L	1E-11	0.0055	1E-11	0.0535	5.09E-07	1E-11	0.9724
M	1E-11	0.0071	1E-11	1E-11	5.57E-07	1E-11	0.9066
N	0.0030	1E-11	0.0208	1E-11	2.04E-07	1.5829	1E-11

4.2.3 與傳統資料包絡分析法之比較

表 4-16 為傳統 DEA 各決策單位之投入、產出權數值，其中每個 DMU 之權重值皆參考對應至對自身最有利之 DMU；表 4-17 則為模糊多目標 DEA 共同權重值，此法可避免因參考對自身最有利之 DMU 而衡量出較多有效率單位。在改變效率衡量觀點後，本模式所衡量出之結果與傳統 DEA 將有差異。

表 4-17 傳統 DEA 模式試算所得虛擬乘數之值

單位	V(1) (10 ⁻⁴)	V(2) (10 ⁻⁴)	V(3) (10 ⁻⁴)	V(4) (10 ⁻⁴)	U(1) (10 ⁻⁴)	U(2) (10 ⁻⁴)	U(3) (10 ⁻⁴)
A	17.52	6.99	142.20	297.33	2.57E-03	6127.34	3588.03
B	17.81	0	242.78	0	4.68E-03	0	0
C	7.57	0	331.98	0	2.90E-03	0	3379.84
D	2.71	4.76	262.79	90.41	3.25E-03	1863.14	1091.01
E	5.33	4.18	483.87	177.84	5.14E-03	3664.94	2146.10
F	47.05	0	47.19	197.63	2.96E-03	18245.06	0
G	25.45	4.12	144.85	175.35	2.62E-03	10352.70	2116.03
H	29.87	0	181.43	18.03	2.05E-03	14987.52	0
I	24.80	0	124.73	187.02	1.61E-03	14086.71	0
J	17.20	0	408.19	0	3.14E-03	0	7061.89
K	12.99	27.01	207.16	433.14	3.18E-03	12372.33	5226.93
L	14.70	11.52	234.32	1145.68	4.37E-03	10096.62	5912.34
M	87.89	0.46	9.36	19.58	8.49E-05	31887.56	236.28
N	31.11	0.18	191.26	7.48	2.19E-03	15332.30	90.21

表 4-17 模糊多目標 DEA 之共同權數值

項目	V(1)	V(2)	V(3)	V(4)	U(1)	U(2)	U(3)
權數	0.0017	1E-11	0.0393	1E-11	3E-07	0.0206	0.6773

表 4-18 將傳統 DEA 與模糊多目標 DEA 所得之效率值列表比較，在計算相對效率後之名次排序，由於模糊多目標 DEA 將原傳統 DEA 多數單位均能達效率值為 1 之情形改善，因此，部分原效率值為 1 的單位在名次排序上會有異動，在表列比較後發現，不同模式運算下，多數的單位之名次尚能相互符合，差異較大的單位為決策單位 D 及 M。決策單位 D 以傳統 DEA 運算為相對有效率單位，效率值為 1，排名第 1，改以模糊多目標 DEA 運算，效率值為 0.8915，排名第 12；另外，決策單位 M 以傳統 DEA 運算為相對有效率單位，效率值為 1，排名第 1，改以模糊多目標 DEA 運算，效率值為 0.8040，排名第 14。

表 4-18 2004 年各分局相對效率值與排序

決策單位		多目標模糊 DEA	名次	傳統 DEA	名次
A	大同	1	1	1	1
B	萬華	0.8992	10	0.9781	10
C	中山	0.8350	13	0.8531	14
D	大安	0.8915	12	1	1
E	中正一	1	1	1	1
F	中正二	0.9074	7	0.9702	11
G	松山	1	1	1	1
H	信義	0.9034	9	0.9243	13
I	士林	0.8972	11	0.9857	9
J	北投	0.9568	6	0.9578	12
K	文山一	1	1	1	1
L	文山二	0.9729	5	1	1
M	南港	0.8040	14	1	1
N	內湖	0.9046	8	1	1

