

東 海 大 學

工業工程與經營資訊研究所

博士論文

從績效評估探討銀行產業之
風險效率衡量—DEA 模型之應用

研 究 生：陳冠中

指 導 教 授：潘忠煜 博士

中 華 民 國 一 〇 〇 年 一 月

Application of Data Envelopment Analysis in the Assessment of Risk Efficiency for Banking Industry

By
Kuan-Chung Chen

Advisor: Dr. Chung-Yu Pan

A Thesis
Submitted to Department of Industrial Engineering and
Enterprise Information at TungHai University
in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Doctor of Philosophy
in
Industrial Engineering and Enterprise Information

January 2011
Taichung , Taiwan , Republic of China

目錄

目錄.....	i
圖目錄.....	v
表目錄.....	vi
摘要.....	viii
ABSTRACT.....	ix
第一章 緒論.....	1
1.1 研究背景、動機與目的.....	1
1.1.1 研究背景.....	1
1.1.2 研究動機.....	1
1.1.3 研究目的.....	2
1.2 研究對象與範圍.....	3
1.3 本文架構.....	4
第二章 文獻綜述.....	7
2.1 名詞定義與解釋.....	7
2.2 風險之定義與銀行風險的衡量.....	9
2.2.1 風險的定義.....	9
2.2.2 銀行風險的種類.....	9
2.2.3 銀行風險之衡量與相關文獻.....	11
2.3 商業銀行風險分析之相關文獻.....	12
2.3.1 收益分析 (Income Analysis).....	13
2.3.2 信用風險分析 (Credit Risk Analysis).....	16
2.3.3 流動性風險分析 (Liquidity Risk Analysis).....	17
2.3.4 資本風險分析 (Capital Risk Analysis).....	20
2.4 商業銀行風險效率之相關文獻.....	23
2.4.1 風險效率的定義.....	23

2.4.2	風險效率衡量之相關文獻	24
2.5	商業銀行經營績效評估方法之相關文獻	25
2.5.1	財務比率分析法 (Financial Ratio Analysis)	25
2.5.2	參數法 (Parameter Method)	28
2.5.3	非參數法 (Non-Parametric Method)	28
2.5.4	績效評估方法之比較.....	29
2.6	非參數法應用於銀行效率衡量之相關研究	30
2.6.1	非參數法應用於銀行產業之相關文獻.....	30
2.6.2	非參數法與財務比率指標之結合.....	34
2.7	生產力變動衡量之相關文獻	35
第三章	研究設計.....	37
3.1	風險效率概念的應用與延伸	37
3.2	DEA 模型之應用	40
3.2.1	基礎 DEA 效率模型.....	40
3.2.2	規模效率與 BCC 模式.....	51
3.2.3	DEA 模型應用之限制.....	55
3.2.4	DEA 模型應用之一般程序.....	56
3.2.5	DEA 模型之應用程序.....	59
3.3	MPI 之應用	62
第四章	資料蒐集與評估模式之建構	68
4.1	決策單位的選擇.....	68
4.2	投入與產出變項的選擇.....	70
4.2.1	投入、產出變項之定義	71
4.2.2	投入、產出變項之相關分析	74
4.3	效率評估模式與數量模型之建構	76
4.3.1	效率評估模式之建構.....	76

4.3.2 數量模型之建構.....	76
第五章 DEA 模型實證分析	79
5.1 相對效率分析.....	79
5.1.1 信用風險模式相對效率分析	79
5.1.2 流動性風險模式相對效率分析	82
5.1.3 資本風險模式相對效率分析	84
5.1.4 綜合風險模式相對效率分析	86
5.2 規模經濟分析.....	89
5.3 差額變數分析.....	92
5.3.1 信用風險效率之差額變數分析	94
5.3.2 流動性風險效率之差額變數分析	96
5.3.3 資本風險效率之差額變數分析	98
5.3.4 綜合風險效率之差額變數分析	101
5.4 目標改善分析.....	105
5.4.1 信用風險效率之最適目標與潛在改善率分析	106
5.4.2 流動性風險效率之最適目標與潛在改善率分析	110
5.4.3 資本風險效率之最適目標與潛在改善率分析	114
5.4.4 綜合風險效率之最適目標與潛在改善率分析	119
5.5 生產力變動與矩陣分析.....	127
5.5.1 信用風險效率生產力變動與矩陣分析	127
5.5.2 流動性風險效率生產力變動與矩陣分析	131
5.5.3 資本風險效率生產力變動與矩陣分析	135
5.5.4 綜合風險效率生產力變動與矩陣分析	139
第六章 技術效率改善之生產力變動與矩陣分析	146
6.1 信用風險效率改善分析.....	147
6.1.1 信用風險技術效率改善與生產力變動分析	147

6.1.2 信用風險構面之改善後矩陣分析.....	149
6.2 流動性風險效率改善分析.....	150
6.2.1 流動性風險技術效率改善與生產力變動.....	150
6.2.2 流動性風險構面之改善後矩陣分析.....	152
6.3 資本風險效率改善分析.....	153
6.3.1 資本風險技術效率改善與生產力變動.....	153
6.3.2 資本風險構面之改善後矩陣分析.....	155
6.4 綜合風險效率改善分析.....	156
6.4.1 信用風險效率改善後之綜合風險技術效率與生產力變動.....	156
6.4.2 信用風險效率改善後之綜合風險構面矩陣分析.....	158
6.4.3 流動性風險效率改善後之綜合風險技術效率與生產力變動....	159
6.4.4 流動性風險效率改善後之綜合風險構面矩陣分析.....	161
6.4.5 資本風險效率改善後之綜合風險技術效率與生產力變動.....	162
6.4.6 資本風險效率改善後綜合風險構面之矩陣分析.....	164
6.4.7 綜合風險技術效率改善與生產力變動.....	165
6.4.8 綜合風險構面之改善後矩陣分析.....	167
第七章 結論與建議.....	170
7.1 結論.....	170
7.2 建議.....	171
參考文獻.....	173
中文部分.....	173
英文部分.....	173

圖目錄

圖 1.1 研究架構圖.....	6
圖 2.1 Farrell 效率前緣圖.....	8
圖 3.1 柏拉圖效率之效率前緣曲線.....	37
圖 3.2 風險效率架構圖.....	39
圖 3.3 風險效率變動圖.....	40
圖 3.4 DEA 使用程序圖.....	58
圖 3.5 DEA 模型應用程序圖.....	61
圖 5.1 CR-TE 與 CR-MPI 之矩陣分析圖.....	130
圖 5.2 LR-TE 與 LR-MPI 之矩陣分析圖.....	134
圖 5.3 CAR-TE 與 CAR-MPI 之矩陣分析圖.....	138
圖 5.4 TR-TE 與 TR-MPI 之矩陣分析圖.....	142
圖 6.1 改善後 CR-TE 與 CR-MPI 之矩陣分析圖.....	149
圖 6.2 改善後 LR-TE 與 LR-MPI 之矩陣分析圖.....	152
圖 6.3 改善後 CAR-TE 與 CAR-MPI 之矩陣分析圖.....	155
圖 6.4 信用風險效率改善後之 TR-TE 與 TR-MPI 矩陣分析圖.....	158
圖 6.5 流動性風險效率改善後之 TR-TE 與 TR-MPI 矩陣分析圖.....	161
圖 6.6 資本風險效率改善後 TR-TE 與 TR-MPI 之矩陣分析圖.....	164
圖 6.7 改善後 TR-TE 與 TR-MPI 之矩陣分析圖.....	167

表目錄

表 1.1 美國金融機構之分類與業務範圍	4
表 2.1 績效評估方法之優缺點比較	30
表 2.2 DEA 模型應用於銀行效率衡量之相關研究文獻	32
表 4.1 台灣地區商業銀行總數統計表	68
表 4.2 研究樣本銀行及其代碼	69
表 5.1 信用風險相對效率值表	82
表 5.2 流動性風險相對效率值表	84
表 5.3 資本風險相對效率值表	86
表 5.4 綜合風險相對效率值表	88
表 5.5 規模經濟狀況表	91
表 5.6 規模經濟狀況統計表	92
表 5.7 信用風險效率之 s_i^- 變數分析表	95
表 5.8 信用風險效率之 s_r^+ 變數分析表	96
表 5.9 流動性風險效率之 s_i^- 變數分析表	97
表 5.10 流動性風險效率之 s_r^+ 變數分析表	98
表 5.11 資本風險效率之 s_i^- 變數分析表	99
表 5.12 資本風險效率之 s_r^+ 變數分析表	100
表 5.13 綜合風險效率之 s_i^- 變數分析表	102
表 5.14 綜合風險效率之 s_r^+ 變數分析表	104
表 5.15 信用風險效率投入變項之最適目標	107
表 5.16 信用風險效率投入變項之潛在改善率 (%)	108
表 5.17 信用風險效率產出變項之最適目標	109
表 5.18 信用風險效率產出變項之潛在改善率 (%)	110
表 5.19 流動性風險效率投入變項之最適目標	111

表 5.20 流動性風險效率投入變項之潛在改善率 (%)	112
表 5.21 流動性風險效率產出變項之最適目標	113
表 5.22 流動性風險效率產出變項之潛在改善率 (%)	114
表 5.23 資本風險效率投入變項之最適目標	115
表 5.24 資本風險效率投入變項之潛在改善率 (%)	116
表 5.25 資本風險效率產出變項之最適目標	117
表 5.26 資本風險效率產出變項之潛在改善率 (%)	118
表 5.27 綜合風險效率投入變項之最適目標	120
表 5.28 綜合風險效率投入變項之潛在改善率 (%)	122
表 5.29 綜合風險效率產出變項之最適目標	125
表 5.30 綜合風險效率產出變項之潛在改善率 (%)	126
表 5.31 信用風險效率之麥氏生產力指數	128
表 5.32 流動性風險效率之麥氏生產力指數	132
表 5.33 資本風險效率之麥氏生產力指數	136
表 5.34 綜合風險效率之麥氏生產力指數	140
表 5.35 銀行類別劃分彙總表	145
表 6.1 改善後信用風險技術效率與麥氏生產力指數	148
表 6.2 改善後流動性風險技術效率與麥氏生產力指數	151
表 6.3 改善後資本風險技術效率與麥氏生產力指數	154
表 6.4 信用風險效率改善後之綜合風險技術效率與麥氏生產力指數	157
表 6.5 流動性風險效率改善後之綜合風險技術效率與麥氏生產力指數	160
表 6.6 資本風險效率改善後綜合風險技術效率與麥氏生產力指數	163
表 6.7 改善後綜合風險技術效率與麥氏生產力指數	166
表 6.8 改善前後 TE 平均值	168
表 6.9 改善前後 MPI 平均值	168

從績效評估探討銀行產業之風險效率衡量—DEA 模型之應用

學生：陳冠中

指導教授：潘忠煜 博士

東海大學工業工程與經營資訊研究所

摘要

台灣商業銀行的經營績效與台灣主要的經濟發展息息相關，而銀行產業所面臨的經營風險也深深地影響著其效率與生產力表現。儘管在過去有相當多的研究議題是關於銀行之整體效率，然而有關風險效率之研究的發展卻是緩慢而零散。在本研究中，對於銀行產業的績效評估，嘗試導入「風險效率」(risk efficiency；簡稱 RE) 的概念，強調不同部位與構面的風險應分開評估，並個別採行適當之策略，才能發揮綜效。本研究利用財務比率法結合資料包絡分析 (Data Envelopment Analysis；簡稱 DEA) 模型，以台灣 34 家商業銀行於 2005 年至 2008 年間之財務資料進行分析。分別計算出各樣本銀行的信用、流動性與資本三個構面與其綜合之風險效率，再以麥氏生產力指數 (Malmquist Productivity Index；簡稱 MPI) 分析樣本銀行各風險效率模式之生產力變化。研究發現，銀行宜考量經濟環境的變化，依據不同構面之風險效率表現與生產力變動方向進行風險管理策略的調整，才能達成綜效，以積極改善經營績效。

綜合所有分析結果，本研究獲得重要結論如下：

1. 為達到風險管理之目的，建議銀行管理者應評估並控管不同型態之風險；
2. 為藉由效率評估找出改善績效的最適方法，銀行應依其特性加以分類；
3. 為改善銀行之整體效率，管理者應評估或改善銀行之不同型態的風險效率。

關鍵字：商業銀行；風險效率；財務比率；資料包絡分析法；麥氏生產力指數

Application of Data Envelopment Analysis in the Assessment of Risk Efficiency for Banking Industry

Student: Kuan-Chung Chen

Advisor: Dr. Chung-Yu Pan

Department of Industrial Engineering and Enterprise Information
Tunghai University

ABSTRACT

The operating efficiency of Taiwanese commercial banks is a key factor on Taiwan's economic development. And business risk has serious impact on efficiency and productivity in banking industry. While considerable attentions have been paid in the past for research issues related to overall efficiency of bank. Issues of risk efficiency have emerged not only slowly but in a more loose way. In this study, we introduce the concept of "Risk Efficiency (RE)" that emphasizes different types of risks should be assessed separately on the performance evaluation for the banking industry. And the regulator should adopt appropriate strategies for the different types of risks in order to achieve operating synergy. The study combines financial ratio method with data envelopment analysis (DEA) model to calculate the risk efficiency on credit risk, liquidity risk and capital risk by using panel data from 34 domestic commercial banks in the period of 2005-2008. Additionally, we employ the Malmquist productivity index (MPI) to analyze the productivity change over the study period. In order to achieve operating synergy and improve business performance, we suggest that the regulator of a bank should consider the changes in the economic environment, the risk efficiency and productivity change for the different types of risks to adjust the strategic direction on the risk management and to improve the performance efficiency.

From the comprehensive analysis of the results obtained, we draw the important conclusions:

1. In order to achieve the purpose of risk management, it is suggested that the regulator of a bank should assess and control different types of risks.
2. In order to identify an appropriate approach for improving performance by evaluating efficiency, the banks should be classified according to their characteristics.
3. In order to improve the overall efficiency of banks, managers should assess or improve different types of risk efficiency in banks.

Keywords: Commercial Banks, Risk Efficiency, Financial Ratio, Data Envelopment Analysis (DEA), Malmquist Productivity Index (MPI)

第一章 緒論

1.1 研究背景、動機與目的

1.1.1 研究背景

在經濟活動中，銀行產業扮演著舉足輕重的角色，其將資金由供給者移轉給需求者，使需求者得以運用資金以從事經營活動，進而提高整體社會之資金使用效率，增加經濟產量與價值。而由於銀行是為金融中介之機構，其往來資金龐大，且具有保障存款人權益、適應產業發展，並使其信用配合國家金融政策之目標，故而銀行決策者對於銀行產業之風險管理議題極為重視。

自 1980 年代以來，在經濟自由化與科技發展的推波助瀾下，各行各業皆進入國際化的競爭；在經濟保護的安全圍籬逐漸消失與市場結構快速變遷的情況下，銀行產業所面臨的風險亦日漸提升，風險管理與其效率衡量的議題不斷地被探討與重視；近年來，歐美國家之大型金融企業皆爆發經營危機，尤以於 2008 年 9 月 15 日，美國第四大投資銀行雷曼兄弟控股公司（Lehman Brothers Holdings Inc., NYSE: LEH）宣布申請破產保護後，全世界之金融型產業與投資型產業無不譁然，而雷曼兄弟事件似乎成為第一張骨牌，接連著發生美國銀行、英國銀行的財務危機事件，牽連著歐美股市與亞洲股市的大跌；投資人無不人人自危，投資行為愈趨於保守；而國際金融環境的趨於惡化，及接連所爆發全球性的金融風暴，亦導致專家學者與銀行業者重新檢視對風險的認知與衡量。

然而，風險所產生的效應並非全是負面，諸如金融環境的開放與市場結構的變革雖為產業帶來經營上之風險，卻也促使企業更加重視風險的控制與管理，且為因應企業與市場之需求，不論是國內政府相關單位，亦或是國際金融組織，亦不斷地立法或修法以加強風險之控管制度，致使風險控管制度愈來愈健全。

1.1.2 研究動機

風險在銀行產業之經營效率與生產力的表現上，實具有關鍵性之地位，然而，在過去銀行產業績效評估的相關研究中，有許多關於效率衡量的研究皆著重於成本函數之成本極小化、利潤函數之利潤極大化，或管理效用

函數之管理效用極大化等議題，關於風險在效率或生產力變動表現所造成影響的議題卻極為缺乏；Winsten (1957) 曾指出，應區別投入所產生的作用來衡量效率，其認為衡量總投入—總產出組合的總效率對於管理者而言並不具管理上的意義，因為其無法反映出實際的問題所在，針對特定的問題進行調節，進而找出真正改善的方法；此外，陳木在與陳錦村 (2001) 亦指出，風險管理的層面，應落實至個別交易、交易組合部位，以及依照營業單位、業務別或交易對手而區分的所有管理單位上，即風險之管理與評估，應依照不同部位（如債券部位、外匯部位等）或構面（如信用風險、利率風險等）之風險加以衡量與控制，才能真正達到風險管理之目的；因此，本研究採取和以往不同之研究方向，想了解在不同之風險因素考量下，銀行的效率與生產力變動表現如何？而在改善特定之風險因素後，銀行之綜合效率表現能不能隨之提升；這個方法與論點的驗證可提供給銀行管理者作為風險管理決策制定或效率評估之參考，決策者可從銀行所面臨之多樣風險選擇有能力應付的風險進行管理或效率改善，而將缺乏實力管理的風險減至最低限度，如此即可提升整體銀行之效率表現。

1.1.3 研究目的

本研究之研究目的冀望能達成以下目標：

1. 實際評估考量風險要素之銀行產業經營績效表現與生產力變動情形：雖然國內或國外對於銀行產業之經營績效與生產力變動之衡量已有諸多相關研究，唯在風險要素之考量上極為缺乏；本研究將以風險要素進行銀行產業之風險效率（risk efficiency；簡稱 RE）衡量與生產力變動評估，進而估算其理想之目標效率與潛在改善比率。
2. 發展出一套考量多重風險之效率評估模式：為針對銀行產業所面臨之多重風險加以評估其效率表現，本研究利用於銀行產業常用以評估風險和績效之財務比率分析法，並根據其特性，結合資料包絡分析法（Data Envelopment Analysis；簡稱 DEA）以發展出可考量多重風險之效率評估模式。
3. 提供銀行業評估風險管理策略之理論參考：本研究重點主要主張銀行應根據其所面臨之不同風險，分別制訂風險管理策略和改善策略，且在決

策者選擇有能力應付的風險進行管理或效率改善後，應可提升整體銀行之效率或生產力表現。研究結果發現，銀行業於不同構面風險之效率表現與生產力變動狀況皆不盡相同，且銀行於改善特定之風險效率後，其綜合風險效率便會隨之提升。

1.2 研究對象與範圍

整體而言，金融機構的業務範圍主要是以能否吸收存款負債的特性加以區分為存款貨幣機構與非存款貨幣機構兩大類，根據 Cornett and Saunders (1999) 針對美國金融服務業的分類，存款貨幣機構主要是藉由交易性與儲蓄性存款的吸收作為主要的資金來源，而其又依長短期信用的不同，而分為商業銀行 (commercial bank) 與儲蓄機構 (thrift institutions) 兩種；而非存款機構，則是以短期票據、長期債券、權益資金、保單準備金等融通資產組合為資金需求，該類型機構大致上可分為保險公司、財務融資公司、證券公司、退休基金、共同基金等五種。

金融機構的業務功能主要包含：支付服務、儲蓄業務、信託業務、放款服務、承銷業務、保險與風險管理業務等六種，承如表 1.1 所示；由於 1933 年美國政府施行《格拉斯—斯蒂格爾法》(Glass-Steagall Act of 1933)，嚴格劃分銀行、證券與保險業務，致使 1980 年代之前的存款貨幣機構業務並不包含承銷業務、保險與風險管理業務；而經由往後一連串的改革法令通過後，至 1998 年存款貨幣機構之業務已跨足非存款貨幣機構之業務，金融機構間之競爭顯然更加激烈，致使「風險管理」的概念廣為受到重視。而本研究則將研究期間設定於 2005 年至 2008 年，研究對象與範圍聚焦於影響民生甚鉅的商業銀行產業。

表 1.1 美國金融機構之分類與業務範圍

金融機構	業務功能							
	支付 服務	儲蓄 業務	信託 業務	放款業務		承銷業務		保險與風 險管理業 務
				企業	自然 人	權益 證券	債務 憑證	
1980 年								
存款貨幣機構	○	○	○	○	○			
保險公司		○		*				○
財務融資公司				*	○			
證券公司		○	○			○	○	
退休基金		○						
共同基金		○						
1998 年								
存款貨幣機構	○	○	○	○	○	+	+	○
保險公司	○	○	○	○	○	+	+	○
財務融資公司	○	○	○	○	○	+	+	○
證券公司	○	○	○	○	○	○	○	○
退休基金		○	○	○				○
共同基金	○	○	○	○				○

說明：「*」符號表示參與程度不高，「+」符號則指透過子公司或關係企業參與經營

資料來源：Cornett, M. M., & Saunders, A. (1999). *Fundamentals of Financial Institutions Management*: McGraw-Hill.

1.3 本文架構

本文第一章為緒論，包含研究背景、動機、目的、研究對象、範圍與論文架構；第二章則進行文獻綜述，於本章利用文獻探討法針對過去之相關研究，以整理出適於衡量銀行各個構面風險效率之變項，並對風險和風險效率進行定義，最後再對績效評估與生產力變動之衡量方法進行文獻整理；第三章為研究設計，說明風險效率概念之應用與延伸、DEA 模型之應用，以及麥氏生產力指數（Malmquist Productivity Index；簡稱 MPI）之應用；第四章則為資料蒐集與變項定義，說明決策單位與投入、產出變項的選擇，並建構效率評估模式與數量模型；第五章為 DEA 模型之實證分析，

針對各個風險構面之效率評估模式分別進行相對效率分析、規模經濟分析、投入項 s_i^- 變數與產出項 s_i^+ 變數之差額變數分析，與目標改善分析，並生產力變動與矩陣分析，以針對各個構面進行生產力變動衡量與矩陣分析之分類結果；第六章則為技術效率改善之生產力變動與矩陣分析，說明各個構面於改善後之技術效率與生產力變動表現，以及改善後之矩陣分析分類結果；第七章為結論與建議，對本文之研究結果作一總結，並對銀行產業提出本研究之建議。

根據以上所述，為有效達成研究目的，本研究建立系統化之研究架構如圖 1.1 所示。

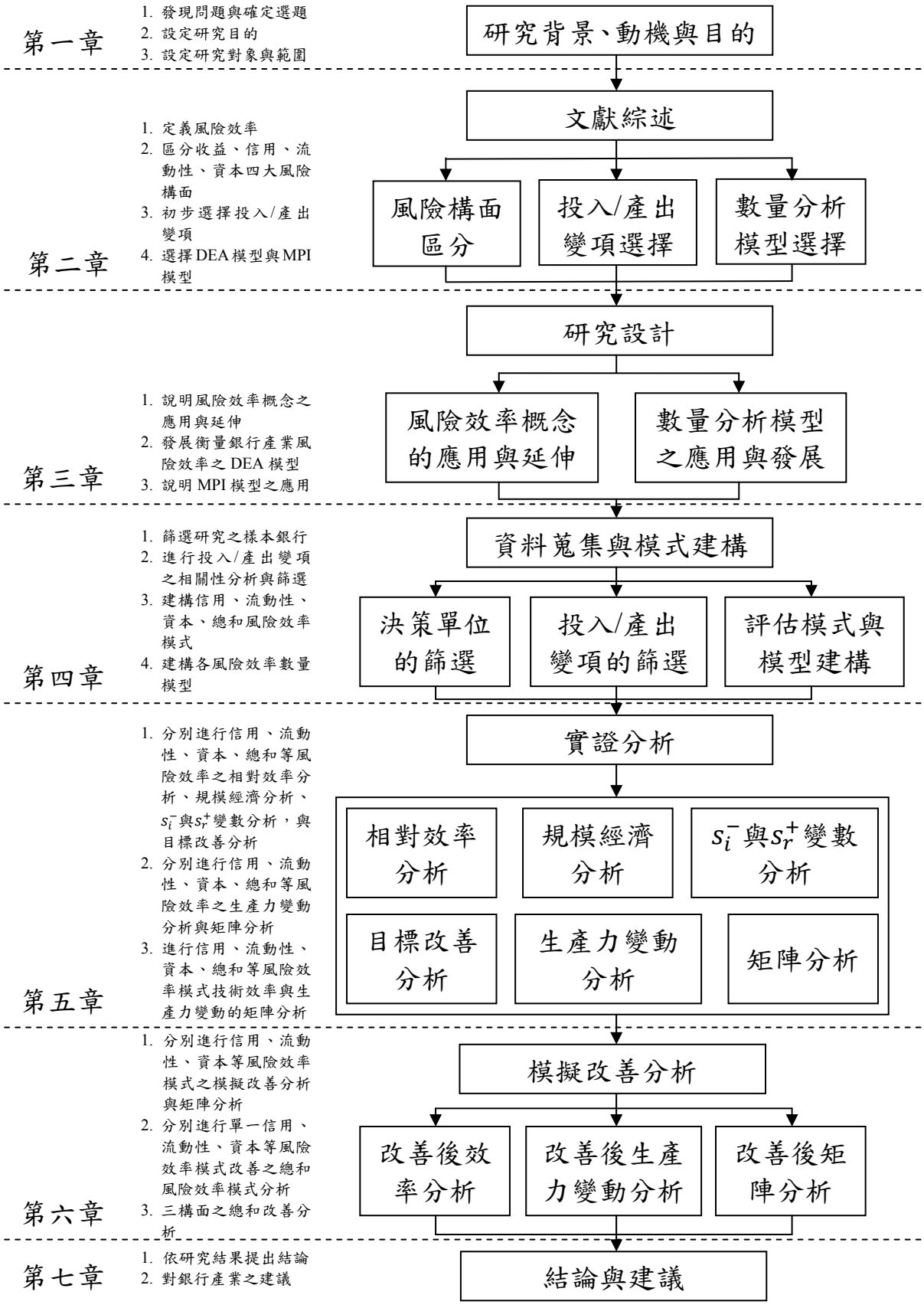


圖 1.1 研究架構圖

資料來源：本研究整理

第二章 文獻綜述

為確實了解商業銀行所面臨之業務風險及其所產生之風險效率的問題，以及藉由文獻之歸納整理以取得本研究之分析變項，並深入探討用以評估與衡量商業銀行經營績效和生產力變動之方法，以下本研究針對此類議題進行過去相關研究文獻之整理與分析。

2.1 名詞定義與解釋

1. 風險之部位或構面：

陳木在與陳錦村（2001）在其著作中指出，商業銀行因其業務性質，面臨著各種不同類別之風險，如信用風險、利率風險、資本風險、外匯風險等，而影響一特定風險類別之多重因素集合即為該特定風險之構面，如影響利率風險構面的有存款牌告利率、基本放款利率、聯行往來利率、拆放及票債券利率等，而影響一特定風險類別之單一因素即為該特定風險之部位，如影響利率風險的有債券部位、外匯部位等。

2. 柏拉圖最佳分配（Pareto optimality）：

由出生於法國的義大利籍工程師兼社會學家柏拉圖（Pareto, Vilfredo；1848-1923）所提出，其描述某種理論上的經濟狀況，即如果要改善任何一個人的經濟福利分配，便不能不損及另外的人或是更多其他人的福利。因此，當資源的分配在沒有人的福利受損下，使得一個或更多人的狀況都改善時，稱為「柏拉圖改善」（Pareto improvement）；所以不論在任何情況下，只要可能存在一個以上的最佳狀況，柏拉圖最佳分配就不能成立；亦即柏拉圖最佳分配是指沒有進行柏拉圖改善餘地的狀況，而柏拉圖改善是達到柏拉圖最佳分配的路徑和方法。

3. Farrell 效率前緣圖：

假設使用兩項投入 X_1 、 X_2 ，一項產出 Y ， $I I'$ 為滿足技術效率的等產量曲線，表示生產一單位 Y 所需要 X_1 、 X_2 的最小可能生產組合；另假設 X_1 、 X_2 價格比固定（即 KK' 斜率）的情況下，此時 C 點之技術效率為 OB/OC ，價格效率為 OA/OB ，以圖 2.1 說明上述之關係。

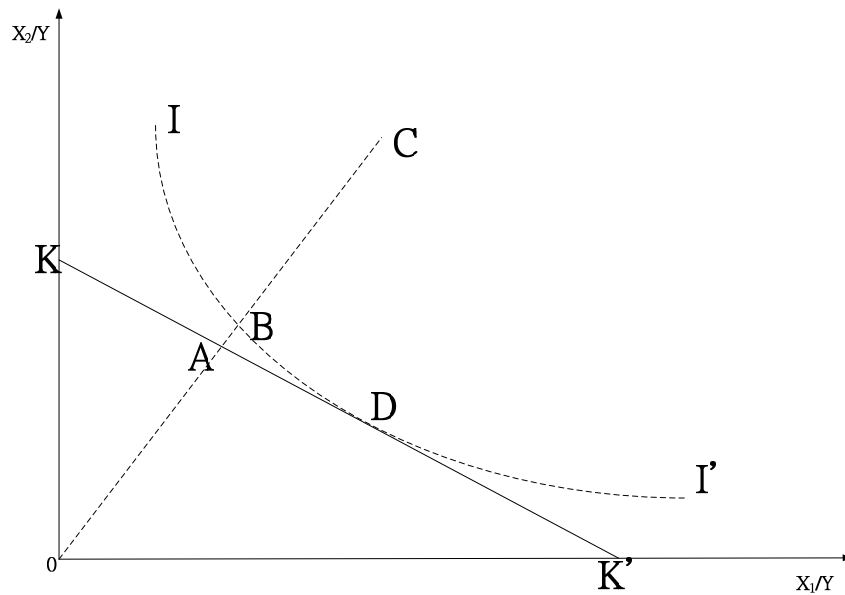


圖 2.1 Farrell 效率前緣圖

資料來源：Farrell, M. J. (1957). The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, 120, 253-290.

以圖 2.1 來看，如果想改善 C 點之技術效率值，在同樣產出之下必須減少投入，使原投入組合點由 C 點移至 B 點，此時該決策單位在技術上有效率，但價格上仍無效率；唯有將投入組合點由 B 點移至 D 點，方可同時滿足技術效率與價格效率最大。

4. 技術效率、純技術效率、規模效率：

DEA 模型的效率衡量主要是源自 Farrel (1957)「最佳營運邊界」(the best practice frontier) 的觀念，其所衡量之效率為相對效率，係建立在 Pareto Optimality 的觀念上。其中 CCR 模式所衡量的效率值是包含純技術效率 (pure technical efficiency；簡稱 PTE) 與規模效率 (scale efficiency；簡稱 SE) 的整體技術效率 (total technical efficiency)，大多簡稱技術效率 (technical efficiency；簡稱 TE)；而 BCC 模式所衡量的是純技術效率。三者間的關係為：

$$\text{技術效率} = \text{規模效率} \times \text{純技術效率}$$

其中，技術效率是利用實際被評估單位與效率前緣的相對關係所求出

被評估單位的效率值，是指企業在現有的技術上，以一定水準之投入項目所能產生的最大可能產出，而落在效率前緣線上的被評估單位，則稱為有效率單位，其效率值為 1。而規模效率係指在既定的產量範圍與技術效率下，投入項目之成本為所有項目組合中之最低。

2.2 風險之定義與銀行風險的衡量

2.2.1 風險的定義

在簡明牛津字典 (Concise Oxford Dictionary)，對「風險」(risk) 的定義為“hazard, chance of bad consequences, loss, exposure to chance of injury or loss”；Dowie (1999) 在其所發表“Against risk”一文中主張風險會阻礙決策的改善，Ward and Chapman (2003) 亦認同 Dowie (1999) 的觀點，其認為風險具有危害性，其對績效將產生潛在性不利的影響。然而，近來，諸多的研究文獻並不認同此項主張，例如，於 2000 年，美國專案管理學會 (Project Management Institute, USA) 在其出版“A guide to the project management body of knowledge”一書中提到「風險是一種不確定性的事件或情況，假如其發生，將對專案目標產生正面或負面的影響」；Simon et al. (1997) 亦提及風險的發生是不確定性事件或情況的集合，其將會對目標的達成產生影響；以這方面的論點而言，風險所包含的機會與威脅是同時存在的，甚至於有時候可以分開來討論，但基本上這兩者很少是獨立的。通常，策略方針可減少威脅，並且同時提供績效正面改善的機會；針對產業而言，風險可定義為資產或負債價值的非預期性結果的波動性，依上述論點的解釋，企業喜好「上方」(up-side) 影響而不歡迎「下方」(down-side) 影響；而本研究亦認為風險的不確定性同時提供了機會與威脅，正確的風險管理策略將協助企業降低威脅並進而掌握機會以改善其經營績效與競爭力。

2.2.2 銀行風險的種類

依據陳木在與陳錦村 (2001) 在其著作中的論述，商業銀行在執行其業務範圍時，主要面臨的風險有以下十種：

1. 流動性風險 (liquidity risk)：當存款客戶要求提領鉅額現金時，銀行準備部位如無充裕的庫存現金或約當現金，便應向外借入資金或售出流動

- 資產作為因應，即便承擔了流動性風險。
2. 利率風險 (interest risk)：資產轉換 (asset transformation) 為金融機構的主要功能之一，旨在購買初級證券 (primary securities)、發行次級證券 (secondary securities)。惟因持有或售出之初級與次級證券存在不同的到期期限及流動性特質，以致銀行的資產負債結構常不一致，因而承擔利率變動導致的利率風險。
 3. 信用風險 (credit risk)：主要是指債務人或債券發行公司無法如期還本付息，以致債權人的權益受損。銀行一旦持有這種證券或資產，隨即無法順利收到資產孳生的利息，並承擔違約或信用風險。
 4. 資本風險 (capital risk)、破產風險 (insolvency risk) 或償債能力風險 (solvency risk)：銀行的流動性、利率、信用、市場、表外業務、科技、外匯與國家風險過高時，即可能面臨破產風險的危機。
 5. 市場風險 (market risk)：銀行於積極拋補資產、負債及衍生性商品，或以長期投資、融資或避險目的而持有金融商品所面臨的風險。
 6. 財務風險 (financial risk)：銀行本身具有偏高的負債對淨值比率，是屬於高度財務槓桿的行業，故其具有可觀之財務風險。
 7. 表外業務的風險 (off-balance-sheet risk)：表外之資產負債業務不需表達在當期的資產負債表上，但該業務仍影響未來的資產負債，所以需要以或有資產與負債說明；而銀行經辦如放款承諾 (loan commitments)、不動產證券化契約 (mortgage servicing contracts) 等表外業務，原是為了降低信用風險、利率風險和外匯風險，但如意外發生或管理操作不當，原先的或有債權與債務可能就由避險目的轉變成損失根源。
 8. 技術與業務操作之風險 (technology and operational risk)：係指針對銀行的設備投資與業務操作是否適當來描述；若科技投資無法有效節省成本、創造利潤，此投資即構成技術風險。
 9. 外匯風險 (foreign exchange risk)：銀行從事國外生產事業的直接投資，或持有國外金融商品構成之資產組合，均可能存在外匯風險。
 10. 國家風險 (country risk)：以全球市場作為經營目標的銀行，遇有金額與期別不同的外幣資產與負債，便立即遭受匯率與外幣利率變動的挑戰。

如海外的美國銀行不以當地貨幣，而用美金從事投資，就有國家風險的顧慮。

陳木在與陳錦村（2001）並指出，商業銀行因其營業範圍與特性，所承擔之風險種類與程度相較於其他產業高出許多，因此，銀行在承擔風險後所產生對於效率的影響宜深入衡量與分析。

2.2.3 銀行風險之衡量與相關文獻

在銀行產業的經營上，關於風險的衡量可分為衡量因趨勢所產生的生產變動程度，稱為「生產風險」(production risk) 衡量，與因成本與價格比率變動而產生的財務變動程度，稱為「經濟風險」(economic risk) 衡量；經濟風險通常決定於歷史成本與價格，而生產風險較難衡量的原因在於其必須要花費多年的觀察與實證才能獲得商業環境的趨勢。傳統上，常運用財務理論的公式或數學模型來進行風險衡量，其是藉由期望利潤的函數與標準差來評估風險，而此種方法必須考量參數的機率分配。

在過去的研究中，探討銀行有關「風險」的議題甚多，諸如在 Cebenoyan and Strahan (2004) 的研究中，驗證銀行因放貸款所產生的信用風險與銀行資本結構和利潤間的關係；Ennis and Malek (2005) 在其文獻中，研究銀行失敗風險 (risk of failure) 與大到不能倒 (too-big-to-fail；簡稱 TBTF) 的現象；還有，在 Iannotta et al. (2007) 的研究中，比較 1999 年至 2004 年的期間，181 家歐洲大型銀行的主權結構、風險與績效；以及近期 Liao et al. (2009) 研究代理問題與資訊不對稱問題對銀行信用風險的影響；綜觀之下，自 Barry and Greathouse (1974) 在其研究中討論國家銀行對於農業貸款的獲利、風險與流動性後，有關銀行風險的議題不斷地受到各方廣泛的探討（諸如 Flannery, 1981; Pederson, 1992; Ding and Yeo, 1996; Krishnamurthy, 2000; Freixas et al., 2000; Anderson and Fraser, 2000; Park, 2000; Akhigbe and Whyte, 2001; Grossman, 2001; Laeven, 2002; Goyal and McKinnon, 2003; Jacobson and Roszbach, 2003; Liu et al., 2004; Instefjord, 2005; Laeven and Levine, 2009）；基本上，此類研究主題與銀行發展的時代背景有著密切的關係；早期在農業時代，主要探討的議題是銀行對於農業貸款所產生的信用風險 (credit risk)、利率風險 (interest risk) 與流動性風險 (liquidity risk)；1988 年國際清算銀行 (Bank for International Settlement)

旗下之巴塞爾銀行監理委員會（Basel Committee on Banking Supervision）在公布巴塞爾資本協定（Basel Capital Accord；簡稱 Basel I）後，研究探討的主題擴展至銀行的資本適足率（capital adequacy ratio；簡稱 CAR）與市場風險（market risk）；1994 年後，國際上爆發一連串的金融弊案與破產事件，如美國橘郡（Orange County）事件、英國霸菱（Barings）事件、德國石油公司（Metallgesellschaft）事件、日本大和銀行（Daiwa）弊案...等，致使國際之金融專家與機構更加重視與監督市場風險的暴露程度與風險值（value at risk；簡稱 VaR）的計算，且研究探討的主題亦涉及銀行的破產風險（insolvency risk）與失敗風險（risk of failure）；2004 年，新巴塞爾資本協定（New Basel II Capital Accord；簡稱 Basel II）正式定案後，將作業風險（operation risk）納入資本適足率的計算，而後，針對作業風險議題的探討，亦受到重視。

然而，在眾多的研究議題中，多數模型僅針對單一風險類型的影響作研究，而實際上，銀行所面臨的風險是多重的，其對銀行之獲利能力的影響也是多重的；本研究有興趣的是，在多重風險構面的衝擊下，其相對於銀行的獲利能力有何影響？直至今日為止，在針對於銀行承擔多重風險對獲利能力產生影響所引起的「風險效率」之研究並不多，然 2008 年起，所爆發全球性的金融風暴，多家全球性的金融企業（如雷曼兄弟、美林證券、AIG、貝爾斯登...等）陸續申請破產保護與發生流動性危機，其原因在於美國房地產市場與金融市場的循環交互影響下，形成了金融體系龐大的系統性風險（systematic risk），而金融機構彼此之間又透過金融商品與金融市場相互地串連，當美國的次級房貸風暴爆發，所有相關的金融企業皆將受到衝擊，而金融機構所面臨的多重性風險問題亦勢必更加突顯出來；而本研究認為，多重性構面之「風險效率」的評估與衡量正可協助金融產業重新檢視其所承擔的風險是否具備效率，並藉以擬定改善策略。

2.3 商業銀行風險分析之相關文獻

在過去的文獻中，通常以市場風險的衡量與會計資訊來評估銀行的經營效率，然而，適當方法的選擇必須考量研究目的與應用的情況，例如，如果一個欲分散投資標的的投資人考慮增加銀行的股票到他的投資組合中，銀行的 β 值將適用於衡量銀行的風險；此外，如果銀行的管理者想要評估

銀行的財務狀況，採用以會計變數所建構的 CAMEL 評級制度 (CAMEL rating system)¹ 將較為適當；不過，這些衡量方法可能會因經濟環境的不同而產生不同的影響，攸關重要性也可能會因時間而有所改變，雖然如此，無論在學術界或實務界，會計比率還是最能夠被接受與使用的評估工具。

在過去的研究文獻中，Jahankhani and Lynge (1980)、Lee and Brewer (1985)、Brewer and Lee (1986)，以及 Mansur et al. (1993) 的研究發現，在美國的銀行產業，會計比率與資本市場的風險衡量有著顯著相關；Elyasiani and Mansur (2005) 在研究日本的銀行業時，亦得到相同的結果。傳統上，財務比率用以協助評估銀行績效並藉以解釋財務會計與管理會計之資訊；Halkos et al. (2004) 認為以財務比率為分析工具的兩個主要原因在於其可用以比較不同規模大小的銀行，並且可藉由產業特性的控制來比較個別銀行與產業標竿間的差異。

呂輝堂 (2001) 指出，從銀行財務管理的觀點，評估銀行績效與風險之重點應包括下列四類風險分析：

1. 收益風險分析 (Income Risk Analysis)；
2. 信用風險分析 (Credit Risk Analysis)；
3. 流動性風險分析 (Liquidity Risk Analysis)；
4. 資本風險分析 (Capital Risk Analysis)。

本研究擬以此四類風險分析為主要評估構面，以會計變數與會計比率來進行衡量，茲將上述四類分析之相關研究文獻分別整理於以下四小節。

2.3.1 收益分析 (Income Analysis)

關於銀行收益分析，其主要評估之目標在深入了解銀行資產之運用效率、成本效益，以及衡量銀行運用固定資產之效果，並用以協助訂定價格策略的營業槓桿。

在過去的研究文獻中，常用以評估銀行收益部位的財務指標有股東權

¹ CAMEL 評級制度 (CAMEL rating system) 為國際公認的制度，其用以評估銀行的資本適足程度 (Capital adequacy)、資產品質 (Asset quality)、管理 (Management)、盈餘 (Earnings) 與流動性 (Liquidity)。CAMEL 評級制度的主要目的，是協助管理當局監督較弱的機構，以便加強對有關機構的監管。

益報酬率 (return on equity; 簡稱 ROE)、資產報酬率 (return on assets; 簡稱 ROA)、第一類資本報酬率 (return on tier 1 capital)、員工平均獲利額 (average profit per employee), 以及每股盈餘 (earnings per share; 簡稱 EPS) 等, 而本研究即以此五項指標作為評估銀行業收益構面之變項, 以下便對此五項指標進行說明與文獻整理。

關於股東權益報酬率 (ROE), 在文獻中通常用以評估商業銀行的營運績效, 其計算方式為稅後淨利除以平均權益總額, ROE 通常用來決定銀行將權益轉換為獲利的能力, 當 ROE 較高, 其代表股東的資本投資報酬也較高; 而 ROE 往往與銀行內部的治理機制有關, Liu and Chen (2005) 以灰關聯分析法 (Grey Relational Analysis Method) 研究銀行的 ROE 與其治理特性的關係, 該研究發現, 董事會的規模與決議在銀行的績效表現上扮演著非常重要的角色, 要改善銀行的績效, 董事會的規模與決議是最重要的考量要素, 因為其決定了銀行在營運上定義風險與控制風險的決策。

而資產報酬率 (ROA), 其等於稅後淨利除以平均資產總額, 目的在衡量銀行資產管理的有效性與評估營運管理的能力, 當 ROA 較高, 代表營運效率較高, 獲利能力也較高。Baba and Inada. (2009) 提及, ROA 與 ROE 皆能反應出銀行的整體獲利能力, 而且一般都期望其值為正。

而根據 1988 年國際清算銀行 (Bank for International Settlement; 簡稱 BIS) 所屬「巴塞爾銀行監理委員會」(The Basel Committee on Banking Supervision; 簡稱 BCBS) 為了規範國際型銀行的資本適足性所公布的巴塞爾協定 (Basel Accord; 簡稱 Basel I), 銀行資本主要分為兩大類: 「第一類資本」(tier 1 capital), 又稱核心資本 (core capital), 其包括銀行股本、永久性優先股、合併的子公司權益等之綜合再減去無形資產, 而依照最低資本限額的規定, 第一類資本必須大於或等於風險加權資本的 4%。「第二類資本」(tier 2 capital), 又稱補充資本 (supplementary capital), 為呆帳準備金, 非永久性優先股及後期償付長期債券等; 而總資本等於第一類資本加上第二類資本減去各種扣除, 必須大於或等於風險加權資本的 8%; 然該協定忽略「投資組合效果」、「淨額交割協定」及交易簿 (trading book) 內金融工具因市價變動而產生的市場風險, 其可能大幅抵減資本計提, 因此, 巴塞爾銀行監理委員會於 1996 年《銀行資本協定涵蓋市場風險修正案》

(Market Risk Amendments) 中首先引入市場風險概念，要求銀行提列適當資本以承擔債券、股票、外匯及商品交易之市場風險，而另有「第三類資本」(tier 3 capital) 的產生，其包含短期次順位債券及交易帳按市價評估的未實現利益，此資本僅可支應交易簿風險，而第一、二類資本則優先支應信用風險。

根據上述對第一、二、三類資本之定義，可發現歸屬於第一類資本之內容，為銀行經營資本之核心，該類資本之強化，可增加銀行風險承擔的能力，故而我國行政院金融監督管理委員會 (Financial Supervisory Commission, Executive Yuan) 所公布《銀行年報應行記載事項準則》第十九條第二項規定，銀行應揭露之獲利能力必須包含「第一類資本報酬率」(return on tier 1 capital)。而在研究文獻中，Montgomery (2005) 調查巴賽爾協定對日本銀行資產組合的影響，該實證研究發現，第一類資本的要求對於日本國際性銀行之資產組合有著高度的敏感性，當銀行之第一類資本報酬率較低時，其會大量地減少其加權性風險資產 (risk weighted assets) (諸如放款) 的持有，而以未加權之低風險性資產 (unweighted low-risk assets) (諸如政府公債) 來取代；據此可知，第一類資本報酬率深深地影響銀行之資產組合決策與績效表現。

至於員工平均獲利額，其計算方式是以稅後純益除以員工總人數，該指標用以衡量平均每位員工所創造之稅後利益，其為衡量人力資本非常重要之關鍵性指標；於 Saratoga (1997) 的研究報告中所建立人力資本管理之關鍵績效指標中，即包括員工平均獲利額；Kock et al. (2002) 更以員工平均獲利額為其研究之關鍵性指標之一，用以評估銀行和保險產業之人力管理效率、經營策略與組織績效。

而每股盈餘 (EPS) 為觀察企業獲利的指標，其為公司獲利能力的最後結果，計算方式為於會計期間之淨盈餘除以加權平均流通在外股數；對於有公開市場股票交易的公司而言，EPS 和公司的股價有著一定的聯動性，而 EPS 的預測，也成為大多數分析師評估公司未來績效的重要指標，因此，EPS 為公司現有股東與潛在投資人觀察與衡量公司獲利的關鍵性指標要素之一。EPS 高，代表著公司每單位資本額的獲利能力高，這表示公司具有某種較佳的能力，如產品行銷、技術能力、管理能力等，使得公司可以用

較少的資源創造出較高的獲利。在過去的研究文獻中，Moyes et al. (1997) 提及投資人會考量分析師對其投資標之 EPS 的預測來決定是否買賣其證券，因為 EPS 的預測將反應該企業未來可能的經營績效。

2.3.2 信用風險分析 (Credit Risk Analysis)

銀行信用風險分析之主要評估目標，為深入了解銀行市場之特性，以利於投資策略之選擇，並了解本身在同業之間的競爭地位。

信用風險是銀行業所面臨最重要的風險型態之一，其被定義為債務契約或衍生性金融商品因信用品質的改變所造成價值波動的程度，其以未來預期信用水準損失的不確定性來進行衡量；在過去的文獻中，Black and Myron (1973)與 Merton (1974)首度提出「信用風險結構模型」(Structural Model of Credit Risk)，該模型是探討關於企業違約風險 (default risk) 的衡量，且在 Merton (1974) 提出其關於風險性債務訂價的論點後，信用風險的訂價模型亦廣泛地受到討論；而關於這方面的論點指出，當信用資產的總市場價值低於信用債務的價值或某個給定的臨界價值水準時，企業的違約風險便會發生；而為了管理這類風險，銀行管理者會慎選並監視借款者，並設計出各種貸款投資組合。

有關信用風險評估的研究不斷地擴大與成長，而各種分析技術也不斷地被用以評估信用風險，包括統計方法、類神經網絡、作業研究方法中的線性規劃與資料包絡分析法 (DEA)；Psillaki et al. (2010) 提到，關於信用風險評估的文獻大多與財務要素有關，諸如償債能力、獲利能力與風險評價的資本結構；近年來，在與企業經營績效有關之信用風險的研究上有大幅度之成長，例如 Psillaki et al. (2010) 即藉由調查與衡量生產無效率來預測與評估企業的失敗風險與違約風險，而該效率衡量的方法是以無母數方法之 DEA 模型來建構技術距離函數 (technology distance function)，再藉由 Logit 迴歸模型的建構以分析出顯著影響違約風險之財務指標。

根據 BCBS 於 2004 年 6 月發布之「資本衡量及適足性國際規範」(International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards)²，

² 又稱「新巴塞爾資本協定」(New Basel Capital Accord；簡稱 Basel II)，該協定為更妥善衡量銀行辦理授信業務所承擔之信用風險，考量擔保授信之信用風險與無擔保授信之信用風險可能有明顯差異，爰

在風險要素模型架構所提供之內部評等法（Internal Ratings Based approaches；簡稱 IRB）中提及，信用風險的形成有兩個主要來源：系統風險（systematic risk）與特有風險（idiosyncratic risk）；系統風險指的是在總體經濟與金融市場環境中，借款者績效的不預期變動，儘管借款者對於系統風險的敏感度有所不同，然而某些公司的經營與經濟環境間可能處於完全中立的關係，因此，投資組合之系統風險的部分是無法避免的；而特有風險指的是個別借款者特有對風險的影響，當投資組合中有諸多投資標的時，個別借款者對風險不同之暴露程度與敏感度會降低投資組合的特有風險程度，特有風險可藉由投資組合多樣化來分散風險。

基於上述對信用風險的了解，以及本研究分析商業銀行的業務性質認為，信用風險的內容與商業銀行之放款與存款業務，以及所持有之資產總額有著相當密切的關係；在過去的研究文獻中，多數文獻也以放款、存款與持有資產為研究要素來分析銀行業的信用風險，如 Episcopos（2004）發現銀行的存款保險政策與其信用風險管理政策有著非常密切的關係；Cebenoyan and Strahan（2004）發現銀行會透過買賣放款來平衡放款的投資組合與放款佔資產總額的百分比，藉以進行信用風險的管理；Lin（2009）更在研究台灣地區銀行業的信用風險發現，可觀測放款佔放款總額比率（observable loans to total loans）與利息敏感性資產佔總負債比率（interest-sensitive assets to liabilities ratio）對於因信用風險管理不良而發生財務困難的銀行具有顯著相關；根據以上描述，本研究擬選擇以資產總額與放款總額比率、存款準備佔存款比率，與放款與逾期放款比率等指標來評估本研究樣本銀行之信用風險。

2.3.3 流動性風險分析（Liquidity Risk Analysis）

規定銀行於計算信用風險所需計提資本時，如債權已取得合格擔保品者，得抵減其暴險額及所須計提資本，此意謂銀行辦理授信如已徵提具高度流動性之擔保品，則對資本適足率之計算較為有利。至於合格擔保品之內容均為具有高度流動性之資產，包括：現金存款、定期存單、黃金、經認可信評機構達到一定信評等級債券、於認可之交易所掛牌之債券、以及主要市場指數中之權益證券等。我國於參照適用此一國際規範時，對於前述「認可之交易所」，銀行局擬規劃包括：台灣證券交易所、證券櫃檯買賣中心、以及紐約、那斯達克、倫敦、德國、EURONEXT、東京等成交值較大之世界前六大證券交易所，對於「主要市場指數」擬訂為根據上述交易所交易量價決定之股價指數及摩根士丹利國際自由流動系列股價指數。並將再徵詢外界意見，以備完善。

銀行流動性風險分析則在於評估銀行償還短期債務的能力。

在銀行的業務功能中，發行短期負債與持有長期性資產來履行到期性資產的轉換是一項非常重要的業務，倘若銀行的系統不健全，將致使銀行發生潛在擠兌的機率提升，亦即提高了銀行的流動性風險；自 Diamond and Dybvig (1983) 以來，開始了有許多關於銀行擠兌與經濟恐慌的相關性研究，Diamond and Dybvig (1983) 認為，銀行的角色便在於提供流動性，在過去銀行的歷史中，銀行提供的主要是需求性存款 (demand deposits) 的服務，而經濟學者認為，需求性存款是一種工具，其透過銀行的功能與執行將非流動性請求權 (illiquid claims) 轉為流動性請求權 (liquid claims)；近年來，這方面的研究將焦點集中於投資組合的管理，如 Cooper and Ross (1998)、Peck and Shell (2003)、Ennis and Keister (2006) 與 Franck and Krausz (2007) 等，這些研究更進一步地分析銀行如何管理其投資組合的流動性，並考量存款者的策略性行為；Cooper and Ross (1998) 與 Ennis and Keister (2006) 測試銀行持有流動性資產水準與銀行發生擠兌機率的關係；Peck and Shell (2003) 調查非流動性資產持有的限制如何影響銀行流動性資產水準的選擇；Franck and Krausz (2007) 則分析股票市場對銀行投資組合的影響，並進一步分析當銀行面臨存款者的隨機提款時，最後貸款人 (lender of last resort)³ 的存在對銀行投資組合分配的影響。

再者，隨著金融環境的變遷，銀行所提供以需求性存款為主的服務，因為市場的要求與存借款動機的改變，漸而轉為以交易性存款 (transactions deposits) 為主的服務，且存放款業務所產生的協同效果對流動性之影響亦受到廣泛性的研究；Kashyap et al. (2002) 的研究表示，交易性存款與貸款承諾 (loan commitments) 的聯合作用即具有風險管理的動機，儘管持有現金會因為代理與稅務的因素而增加成本，然 Kashyap et al. (2002) (KRS 模型) 所提出的模型分析顯示，存款人與借款人之流動性需求彼此間並沒有

³ 「最後貸款人理論」(Lender of Last Resort Theory) 是由 Baring (1797) 在其著作中首度提出，其指出一切有清償能力的銀行可以在出現危機時向中央銀行借款，故最後貸款人通常指的是各國之中央銀行；當發生財務危機但其具有清償能力之商業銀行，其透過同業救助等方式皆不足以解決其流動性衝擊時，為防止個別銀行之流動性危機擴及整個金融市場，中央銀行可透過貼現窗口或公開市場購買兩種方式向這些銀行提供緊急貸款等流動性支助，如此亦可緩和現金短缺之經濟恐慌。

高度相關，而中介機構（如商業銀行）將會藉由對兩方的服務（如收取利差或手續費）來降低其成本的支出，因此，KRS 模型在交易性存款與未使用授信額度（unused loan commitments）間即產生了多元性的協同效果；在 KRS 模型的實證資料亦顯示，銀行之未使用授信額度與交易性存款間存在著正向關係；然而，Kashyap et al. (2002) 的研究並沒有分析資產項與負債項流動性風險暴露的現象，藉以驗證商業銀行可透過多元化的經營所產生的協同效果來獲得利益。

至於 Gatev and Strahan (2006) 的研究顯示，外部避險套利交易的發生可歸因於交易性存款的產生，其是因為交易性存款抵銷了貸款承諾與信用額度(credit lines)所產生系統性流動風險的暴露，Gatev and Strahan(2006) 藉由考量流動性的產生可能會暴露商業銀行之系統性流動風險的可能性來擴大 KRS 模型，其發現當銀行有著許多開放性的信用額度時，其可能會面臨因流動性需求週期性的發生而使得系統性流動風險提高的問題，Gatev and Strahan (2006) 指出，當市場的流動性下降，商業銀行短期債務轉為長期債務的資金會增加，亦即在緊縮的金融市場中，流動性需求會變成負相關，而形成此種現象有以下幾項原因：第一，銀行系統其負債有著詳盡且明確的擔保品，第二，在發生突發事件時，銀行有可靠的管道可取得中央銀行（central bank）的緊急流動性支援，第三，大型銀行在面臨金融危機時，確定已經接受了援助；因此，資金流入的發生是因為商業銀行被理性地視為是一個安全的資金機構，而 Pennacchi (2006) 的研究與此項見解一致，該研究發現，在採用聯邦存款保險（federal deposit insurance）之前，當經濟緊縮時，銀行資金的提供並不會增加。

再者，Gatev et al. (2009) 發現，交易性存款的增加可提升商業銀行承擔系統性流動風險的能力，該研究也發現，當銀行同時擁有較高水準的未使用授信額度與交易性存款時，其股票報酬的波動度會較低，這樣的結果暗示著以股票報酬的波動度來衡量的銀行風險會隨著未使用授信額度而增加，並且也反應出資產項的流動性風險的暴露，然而，交易性存款卻減緩了此流動性風險的提升，事實上，當銀行有著較高水準的交易性存款時，風險並不會隨著貸款承諾而增加。

在金融風暴發生時，商業銀行擁有承擔流動性衝擊的能力尤其重要；

在 Gatev et al. (2006) 的個案研究中，其針對 1998 年金融風暴發生期間銀行存款現金流量的現象來進行研究，該研究發現，在金融風暴期間，投資人會將資金由市場轉移至商業銀行，而且在金融風暴前擁有較高的交易性存款的銀行，在金融風暴期間會獲得最大量且新進的現金流入，且所有新進的現金流入會集中於銀行的需求性存款；這項證據指出商業銀行會事先根據交易性存款對流動性需求的情況來建構其對流動性需求增加的承擔能力。

於上述之文獻整理發現，商業銀行之流動性風險與其存放款業務、流動性與非流動性資產分配、投資組合分配，以及中央銀行之存款保險政策有著極密切之關係；且我國中央銀行有鑑於流動性風險對於整體金融運作之重要性，訂定流動準備制度以規範金融機構，依照「金融機構流動準備查核要點」之規定，為促使銀行對其資產保持適當之流動性，以確保存款人之權益，對於金融機構所收存之存款餘額，均須依照法定流動準備率計算應提之流動準備，目前流動準備比率最低標準為 7%。根據以上文獻資料整理，本研究擬以流動準備比率、存款總額與放款總額比率、總負債與放款總額比率，以及流動資產佔總資產比率等財務會計比率指標來評估本研究樣本銀行之流動性風險。

2.3.4 資本風險分析 (Capital Risk Analysis)

銀行資本風險分析，其主要評估之目標為深入了解銀行資本之權益型態與債務型態。

銀行業之資本風險管理與其資本結構 (capital structure) 有著非常密切的關係，洪國賜與盧聯生 (1993) 在其著作中提及，企業的資本結構健全，則其資力必然充實，財力 (financial strength) 可望穩定，自然能夠承擔企業在營業上或財務上的風險，並能應付來自其他外界的衝擊；關於資本結構的定義，洪國賜與盧聯生 (1993) 指出，其乃是企業所擁有的資產與業主權益及負債各組合因素間的比例關係，換而言之，資本結構是指企業的資金，來自業主投資、盈餘轉投資，以及經由外界長期債權人所提供之相互比例關係；根據資產等於負債加業主權益的會計基本方程式，對於資本結構的表達，可由業主權益與負債兩者間之比例關係決定之，亦可經由資產與負債或資產與業主權益間之關係決定之。

傳統上，資本結構分析將焦點集中在代理成本（agency cost）與資訊不對稱（asymmetric information）等主要相關之產業特性的議題；如 Jensen（1986）探討自由現金流量（free cash flow）之代理成本與企業財務和企業併購之關係；Harris and Raviv（1991）基於代理成本、資訊不對稱、產品與投入市場之交互影響，以及公司控制權的考量因素來探討企業的資本結構理論；近年來，許多與資本結構相關的實證研究文獻發現，當公司在契約環境上無法運用足夠的內部資金時，有實質效力的法律系統將有助於公司外部資金的使用；Demirgüç-Kunt and Maksimovic（1999）的實證研究發現，當法律系統具有足夠的效力時，大型的企業通常會持有較多與資產相關的長期性負債（long-term debt），且其債務到期期間會較長，而大型企業亦會以長期負債來取代短期負債（short-term liabilities），致使短期負債的比例下降；Qian and Strahan（2007）的研究結果也顯示出在法律形式主義（legal formalism）較高的地方，其國內銀行（domestic banks）是企業的主要提供貸款機構，且貸款期間會較長以降低契約成本；故而良好法律系統的發展不只會擴大外部資金的使用，也會提高長期負債的資本比率。

關於商業銀行資本風險管理之法律系統，目前大多數先進國家均以 BCBS 所建議的「自有資本對風險性資產的比率」⁴，作為銀行資本風險管理之依據；而台灣為配合 BIS 之規定，除於 1989 年將銀行自有資本與風險性資產比率不得低於 8% 之規定納入銀行法外，並於 1992 年發布「銀行自有資本與風險性資產之範圍、計算方法及未達標準之限制盈餘分配方法」，唯此階段之風險性資產是以信用風險為主要考量；然信用風險並非銀行經營所面臨之唯一風險，故 BCBS 於 1996 年發布「涵括市場風險之資本協定修正案」，而我國財政部於 1998 年配合修正，正式將市場風險（market risk）納入銀行自有資本比率之計算。

然而，銀行存在自有資本之作用為何？陳木在與陳錦村（2001）在其著作中提及，銀行的自有資本具有以下四項功能：

⁴ 即「自有比率」，又稱「資本適足率」（Capital Adequacy Ratio；簡稱 CAR，亦或是 Bank of International Settlement ratio；簡稱 BIS ratio），以銀行自有資本淨額除以其風險性資產總額而得的比率。我國銀行法規定，銀行的資本適足比率必須達到 8%，目的在規範金融機構操作過多的風險性資產，以確保銀行經營的安全性及財務健全性。

1. 提供銀行營運資金，以購買固定資產與設備；
2. 吸收未預期損失，以維繫社會大眾及主管機關對銀行的信心；
3. 支援銀行資產的成長，當銀行資產被不當配置或放款過度擴張時，自有資本能扮演緩衝機制；
4. 銀行若發生倒閉，該資本也可保護存款戶的提款請求權不致受損。

因此，充實銀行的自有資本可在銀行發生經營危機時發揮較高的損失承擔力，從而降低倒閉的機率，故而，對商業銀行自有資本之衡量與控制，便成為銀行資本風險管理非常重要的議題。

再者，由於金融風暴的發生，突顯出分析銀行資產負債表(balance sheet)與其經濟活動關係的重要性；近年來，銀行的資產負債表備受全世界各國所重視，隨著重大性資產帳面價值的降低，將導致銀行資本大幅度的減少；而對銀行資本產生衝擊的因素在於負面的技術性衝擊(technology shock)，例如，銀行借貸的獲利能力降低，致使銀行較難吸引可借貸的資金注入，因而銀行必須從其自身的資本提供資金給大型的企業專案，唯如此可能影響其資本對放款比率(capital-to-loan ratio)，亦即將影響銀行之資本適足性(capital adequacy)，由於銀行資本大多數是來自於其保留盈餘(retained earnings)，其無法隨著綜合投資立即地調整與降低銀行的放貸額度，如此資本的減少將對未來產生衝擊，因為較低的投資將會使銀行的盈餘減少，導致未來銀行將會轉而訂定較低的資本，從而更進一步地減少總額投資。

另外，Banker et al. (2010) 在研究金融風暴期間韓國銀行系統改革對銀行生產力的影響之結果發現，資本適足率與銀行的技術效率呈現正相關，不良貸款比率(non-performing loans ratio)與技術效率呈現負相關，尤其在金融風暴期間這兩項關係更為顯著；Meh and Moran (2010) 的研究更發現，銀行資本的狀況會影響其吸引可借貸資金的能力與貸款業務，因而也會影響總體經濟的波動；再者，銀行資本移轉的管道會擴展產出、投資與通貨膨脹之技術性衝擊(供給性衝擊)的影響，但對貨幣性政策的衝擊(需求性衝擊)的影響則扮演著限制性的角色；該研究更發現，不利的金融性衝擊會造成銀行資本快速的減少，而導致銀行的放貸業務與經濟活動大幅度地下降。

綜合以上文獻所述，過去在衡量銀行之技術效率與其經濟活動所考量銀行資本之要素指標，多為衡量其資本結構、資產負債表內科目，尤其是資本適足率，故為衡量與了解商業銀行資本風險管理之情況，本研究利用資本適足率、自有資金與存款比率、長期資金與長期負債比率、自有資金及固定資產比率，以及存款佔股東權益比率等五項財務指標來衡量與分析本研究樣本銀行之資本風險。

2.4 商業銀行風險效率之相關文獻

2.4.1 風險效率的定義

「風險效率」的概念可回溯到在財務經濟學領域中 Markowitz (1959) 所提出的投資組合管理理論，其假設前提在於「風險」和「報酬」是相互連結的，而個體或組織為了達到某種水準的報酬（包含財務與非財務），其必須接受某種程度的風險；而後，Brown (1987) 指出，風險效率 (risk efficiency) 與期望淨報酬的交易策略前緣、淨報酬的離散程度和決策者在面臨必須接受更多風險的態度有關；在探討風險效率的層面上有許多不同的系統；例如，黃台心 (2003) 在調查風險與財務壓力對上市公司要素需求與生產力的影響之研究中，對「風險效率」的定義為：「將不含風險參數的總成本除以包含風險參數的總成本，定義為風險效率」，其研究指出，該效率值一定介於零與一之間，風險效率值愈大，代表生產風險的存在，對於生產成本不利的影響愈小，此時廠商愈不討厭風險；易言之，消除生產風險，對降低不討厭風險廠商的成本幫助不大；反之，風險效率值愈小，生產風險的存在，對於生產成本不利的影響愈大，消除生產風險可大幅降低討厭風險廠商的成本；Chapman and Ward (2004) 在其研究中，對於風險效率所下的基本定義為：「在特定的期望績效水準下，最小的風險決策；『期望績效』是指平均所發生的最佳估計值；『風險』是指對期望不利偏差的可能性」，上述的定義亦表示風險效率的主張是希望能夠達到較低期望成本與較低組合風險的基本特性；然而每一個系統，皆存在著不同水準之潛在生產力、經濟報酬和風險；在尋求最大可能利潤的系統中，大多數的生產者所要面臨的即是風險最適水準的問題，故「風險效率」的概念主要是財務投資組合決策模型中的風險管理工具，其亦對金融市場的投資組合現象提供諸多理論上的解釋。

基於上述之定義，本研究認為亦可應用於銀行產業之分析與研究；針對本研究之研究對象，即商業銀行而言，銀行所從事之放貸與相關投資業務皆承擔著多樣多重之風險，然該產業願意承擔此類風險之目的無不外乎期望能提高其營收與獲利，但是，其所承擔之多重性構面風險與其所創造之獲利的效率表現如何？單一構面之風險效率的改善能否進一步改善綜合風險效率？等，此類之問題無不牽涉著風險效率的議題。

2.4.2 風險效率衡量之相關文獻

最早提出一套嚴謹測度生產效率（productive efficiency）方法的是 Farrell（1957），其利用實際觀察投入與產出值和等產量邊界的關係求得技術效率，並由投入要素價格的關係，測得配置效率；而後，Leibenstein（1966）在其所提出 X 效率（X-efficiency）模型中進一步定義：當某一項投入要素未被有效利用時，造成實際產出量與潛在產出量之差額為「技術無效率」（technical inefficiency），林炳文（2001）指出，於此所謂的技術無效率是指生產理論上的最適行為與實際行為間的差距，最適生產行為係以產量極大化的邊界或以成本極小化的邊界來衡量，而一般學者常以偏離此邊界的程度作為無效率指標。

Leibenstein（1966）所提出之 X 效率模型是一個隨機生產函數的計量評估方法，其假設技術性參數伴隨著兩個部分所組成的殘差項目；一個為誤差項，是為統計的雜訊，其記錄著模型所忽略之衡量誤差和其他的雜訊，一般假設其呈現常態分配（normal distribution）；另一個為無效率項，其被限定為非負，Bauer（1990）指出，通常假設其為特定的單邊分配（one-sided distribution），諸如半常態分配（half-normal distribution）、指數分配（exponential distribution）、截略常態分配（truncated normal distribution），或二參數伽馬分配（two-parameter gamma distribution）；而生產函數的參數是以迴歸技術加以計算，殘差項目的值除了被分解為隨機組成項目的誤差項與無效率的構成項目外，並且用以衡量 X 無效率的值，而 X 無效率便是殘差項目中重要的非雜訊組成成份。然而，X 效率法的缺點在於其推估的結果會因函數型態、估計方法、及誤差項分配之假設的不同而有所差異。

2001 年，Altunbas et al.（2001）將風險參數考量輸入 X 效率的模型中；而後，Ozyildirim and Ozdincer（2008）即應用 Leibenstein（1966）所提出

的 X 效率法 (X-efficiency methods) 分析風險型態與偏好要素對銀行獲利能力之影響；其強調風險的效率模型是影響銀行收益率的重要因素；然在以往的研究當中，其所建立的模型對風險的解釋通常都只基於單一個參數，例如市場風險、或者是預期利潤的標準差，而因為不同的風險型態對獲利能力有著不同的影響，故 Ozyildirim and Ozdincer (2008) 主張單一參數不足以具體說明不同型態的風險架構，因而其應用 X 效率模型發展出一個多參數的風險效率邊界 (a multiparameter risk efficiency frontier) 模型。

事實上，在決定效率前緣的方法中，還有另一種屬於線性規劃的方法，稱為資料包絡分析法 (DEA)；自從 Charnes et al. (1978、1979、1981) 提出這個方法後，許多關於 DEA 模型的延伸與應用皆出現在各領域的研究中，此法係利用數學規劃方式來估算決策單位 (decision making units; 簡稱 DMU) 的各種效率值，由於它不須預設生產函數，亦不須假設資料之分配狀況，故不會出現 X 效率法的缺點，在實證應用上相當廣泛與方便；其與風險效率有關之研究例如，Brockett et al. (1997) 利用 DEA 模型，針對 1984 年以及 1985 年在美國德州的 16 家大型銀行進行績效評估，並以 5 家非德州的大型績優銀行進行對照，評估項目則包含了巴賽爾協定 (Basel Agreement) 所論及的風險涵蓋範圍 (risk coverage) 和效率；再者，就針對 Ozyildirim and Ozdincer (2008) 主張不同風險型態應以多重參數加以考量的論點，因 DEA 模型可同時處理多項投入及多項產出，對於 DMU 在衡量多重風險所產生的績效評估問題上，不失為一個值得應用的方法。

2.5 商業銀行經營績效評估方法之相關文獻

以經濟學的角度來解釋，「績效評估」(performance evaluation) 目的在衡量一 DMU 之營運表現，以及該單位可以改善營運之空間，期望藉由此分析方式，提供管理者有用之資訊以制定策略有效地發揮該 DMU 最大的潛能；而績效評估的方法很多，文獻上對於銀行進行績效評估方法的探討主要包括財務比率分析法 (financial ratio analysis)、參數法 (parameter method)，與非參數法 (non-parametric method) 三種；以下本研究針對此三種分析方法進行介紹與文獻整理。

2.5.1 財務比率分析法 (Financial Ratio Analysis)

財務比率分析法是藉由企業依一般公認會計原則（Generally Accepted Accounting Principles；簡稱 GAAP）所編製之財務報表中的歷史性財務資料，運用各項比率之運算以分析企業的績效表現；傳統上，商業銀行的績效評估主要以此分析法為主流，其原因在於財務報表公告前除了必須依據 GAAP 之規定來記錄與編製外，還需要通過審計員的查帳與會計師的簽證，故而該資訊之可信度與可靠度往往較其他來源之資訊來得高，但由於其所考量的要素皆為財務資訊，也因而往往忽略了非財務資訊所提供的訊息；再者，此法常利用銀行財務指標以因素分析（factor analysis）、單因子變異數分析（one-way ANOVA）、相關分析（correlation analysis），及集群分析（cluster analysis）等方法，來評估銀行的經營效率，此法之缺點在於權數之設定過於主觀，且無法考量全面性的財務比率來呈現銀行的整體經營效率；然而，依金融產業之營業特性來考量，金融企業之金融商品與服務之表現幾乎皆可直接反應在財務資訊上，故以財務比率分析法來評估金融產業之經營績效，不失為一個值得應用的方法。

依 2009 年 3 月 31 日，我國行政院金融監督管理委員會銀行局之金管銀法第 09810001200 號令修正之《銀行年報應行記載事項準則》第十九條規定，銀行年報所記載之財務概況應包含其最近五年度之財務分析，其包含有經營能力分析、獲利能力分析、財務結構分析、成長率分析、現金流量分析、流動準備比率、自有資本占風險性資產比率、利害關係人擔保授信總餘額及其占授信總餘額之比率，以及營運規模分析；再者，依 2009 年 12 月 8 日，金管銀法第 09800369460 號令修正之《銀行應按季公布重要財務業務資訊規定》，銀行應按季公布之重要財務業務資訊有：

1. 資產負債資訊；

其中包含資產負債表、活期性存款、定期性存款及外匯存款之餘額及占存款總餘額之比率、中小企業放款及消費者貸款之餘額及占放款總餘額之比率。

2. 損益表；

3. 資本適足性；

其中包含自有資本、加權風險性資產額、資本適足率、第一類資本占風

險性資產之比率、第二類資本占風險性資產之比率、第三類資本占風險性資產之比率，以及普通股股本占總資產比率。

4. 資產品質；

包括逾期放款金額、放款總額、逾放比率、備抵呆帳金額，與備抵呆帳覆蓋率。

5. 管理資訊；

包含授信風險集中情形、轉投資事業相關資訊、金融商品交易資訊、放款、催放款及投資損失準備提列政策、帳列出售不良債權未攤銷損失之金額，及特殊記載事項。

6. 獲利能力；

計有資產報酬率、淨值報酬率、純益率，和孳息資產與付息負債之平均值及當期平均利率。

7. 流動性；

即資產負債之到期分析。

8. 市場風險敏感性；

9. 銀行年報全部內容。

由上述之法規內容可看出，針對銀行產業，我國政府相關單位非常重視其財務資訊之揭露，甚至是財務比率分析的結果，而該分析結果更可提供給政府相關單位、企業管理階層、投資人，以及其他利害關係人進行決策參考之重要依據。

而在過去的研究文獻中，財務比率分析法應用於銀行業之研究相當廣泛，以近期之研究為例，Güvenir and Çakır (2010) 以分析銀行的財務報表來預測該研究樣本銀行可能面臨的財務困境，該研究以土耳其銀行聯盟 (The Banks Association of Turkey) 的 46 家銀行為研究樣本，研究期間為 2002 年 12 月至 2007 年 3 月，共分為 18 期，Güvenir and Çakır (2010) 提出 VFCC 法 (voting features based classifier with feature construction)，該分析方法將 59 個財務比率分成資產品質比率 (assets quality ratios)、資產品質指數比率 (asset quality index ratios)、資產負債表結構比率 (balance sheet structure ratios)、資本適足率 (capital adequacy ratios)、資本比率 (capital

ratios)、收益費用結構比率 (income-expenditure structure ratios)、負債結構比率 (liability structure ratios)、流動性比率 (liquidity ratios), 及獲利能力比率 (profitability ratios) 等八大類財務指標, 並結合 VFC 法 (voting features based classifiers) 進行實證分析, 其研究發現, 考量財務比率分析可對銀行之財務困難產生較準確的預測結果。

2.5.2 參數法 (Parameter Method)

參數法, 又稱為母數法, 其必須先建構生產函數或成本函數的型態, 再進行每一家銀行的效率分析, 該方法的種類很多, 包括迴歸分析法 (regression analysis)、生產前緣法 (productivity frontier approach; 簡稱 PFA)、隨機性邊界法 (stochastic frontier approach; 簡稱 SFA), 與總要素生產力 (total factor productivity; 簡稱 TFP); 該法的優點在於其考量隨機干擾變項, 可處理外在環境中之不確定性因素, 而缺點在於研究結果會因函數的型態、估計方法, 與誤差項分配之假設的不同而產生差異。

以參數法對銀行業進行效率評估之文獻相當多, 就以近期之研究為例, Burki and Ahmad (2010) 以 SFA 和無效率效應模型 (inefficiency effects model) 調查 1991 年至 2005 年間位於巴基斯坦之 46 家國內外商業銀行, 其管理權變革與銀行成本結構的異質性對效率的影響, 該研究發現, 私人銀行呈現最佳水準之成本效率, 再來是國外的銀行, 然後才是國營的銀行; 而民營化與組織再造的銀行雖然在民營化或組織再造後的幾年會呈現效率降低的情況, 然而, 在其調整後即可改善其經營績效; 而小型且經營不佳的銀行雖然被併購, 但隨著經營權的變動, 其技術效率也會跟著提升。

2.5.3 非參數法 (Non-Parametric Method)

非參數法, 又稱無母數法, 即資料包絡分析法 (Data Envelopment Analysis; 簡稱 DEA), 此法係利用數學規劃方式估算銀行的各種效率值, 由於其不須預設生產函數, 故不會出現參數法的缺點; 在傳統上, DEA 模型的焦點集中在投入—產出組合的觀察值到投入—產出空間所形成與效率前緣的距離; 而論及其運用之涵意, 就以投入的角度來探討效率而言, 是以目前的產出水準, 在所有要素皆可無條件投入的情況下, 應該使用多少投入才能達到是有效率的 DMU? 且對於無效率的 DMU, 投入的可能改變

數量是多少才可改善其效率？而以產出的角度來看，即是在使用現有的投入水準下，討論應該有多少的產出，才是有效率的？

在過去的研究中，以 DEA 模型衡量與評估銀行業之效率的文獻不少；Thompson et al. (1996) 說明如何透過電腦軟體以運用 DEA 模型來評估效率 (efficiency) 與收益率 (profit ratios)，該研究以美國 48 家大型銀行為樣本來進行說明，並發展出該研究群體的最適選擇模式；Kantor and Maital (1999) 結合 DEA 模型與作業基礎成本制 (activity-based cost accounting；簡稱 ABC) 衡量具有 250 家分行的大型中東銀行之產品特性無效率 (product-specific inefficiency)，藉以評估其資源的浪費並找出浪費的原因；Camanho and Dyson (2005) 以 DEA 模型衡量銀行商品價格不確定的成本效率 (cost efficiency；簡稱 CE)，其結果證實 DEA 模型可對價格不確定的成本效率作良好的評估；Lin et al. (2009) 以 2006 年位於台灣某家銀行的 117 家分行為研究對象，運用 DEA 模型分析該家銀行的技術效率與規模效率，藉以評估其營運績效 (operating performances)，以提供銀行管理者進行營運決策，其結果指出，該銀行存在著許多無效率的分行，其原因可能是因為此個案銀行存在著較低的存放比率 (loan-to-deposit ratio)，而導致過多投入的浪費。

2.5.4 績效評估方法之比較

各種績效評估之方法皆有其優缺點，本研究將上述所介紹之三種方法之優缺點比較列於表 2.1：

表 2.1 績效評估方法之優缺點比較

績效評估方法	財務比率分析法	參數法	非參數法
優點	<ol style="list-style-type: none"> 1. 財務報表必須依據 GAAP 之規定來記錄與編製，還需要通過審計員的查帳與會計師的簽證，資訊之可信度與可靠度較高 2. 數據源自財務報表，可清楚反映經營管理成效之優劣 3. 透過財務數字的計算關係，避免規模因素對分析結果的干擾 4. 不同之財務比率可區別衡量企業不同之能力表現 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 考量隨機干擾變項，可處理外在環境中之不確定性因素 2. 據統計分析學理的基礎，分析結果較科學化 3. 在有限的樣本限制情況下，不會將無效率單位當成有效率單位，可作為比較差亦與預測工具 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 不須預設生產函數，故不會出現參數法的缺點 2. 在處理權重上，不受人為主觀因素之影響，能夠保持公平與客觀 3. 由於不須事先設定權重，可提供同業間之相對效率比較 4. 能夠提供無效率之 DMU 改善之方向與幅度 5. 可處理 DMU 多投入/多產出之問題
缺點	<ol style="list-style-type: none"> 1. 忽略非財務資訊所提供的訊息 2. 僅作為評估效率指標之一，無法代表整體效率 3. 評估指標很多，不易選取具代表性指標 4. 權數易受主觀認定所影響 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 研究結果會因函數的型態、估計方法，與誤差項分配之假設的不同而產生差異 2. 無法處理多項投入與產出之問題 3. 所得結果為一種估計期望值，並不能得出精確的比較值 4. 需有較多觀測點，參數的估計值才會有較高的準確度 	<ol style="list-style-type: none"> 1. DEA 模型之衡量結果，僅能代表在不同決策或受評單位間，其產出與投入項目的觀察值之間的最適規劃權數，或不同財務指標的觀察值，並不能保證衡量結果在實務上之真實性，而與實務應用層面存在著某種程度上的落差 (Chen and Yu, 1997) 2. 無法處理變數間非獨立性之問題 3. 亦受極端值所影響

資料來源：本研究整理

2.6 非參數法應用於銀行效率衡量之相關研究

2.6.1 非參數法應用於銀行產業之相關文獻

非參數法，即 DEA 模型，應用於銀行效率之衡量已有諸多相關研究，在 1980 年代中期開始，DEA 模型廣泛地被應用於評估銀行機構之經營效率，而 1990 年代中期開始，在評估銀行產業之經營績效上，DEA 模型漸發展出多重階段分析、與其他現象之相關性分析或其他分析方法合併應用之研究。

在多重階段分析方面，如 Miller and Noulas (1996) 調查美國大型銀行

的效率，該研究發現，該整體技術效率約略在 97%，然而，大多數的銀行呈現規模太大而致使規模報酬減少的現象，而第二階段的迴歸分析則顯示純技術效率與銀行的規模大小和銀行的獲利能力呈現正相關；Bhattacharyya et al. (1997) 採用兩階段 DEA 方法調查放寬管制限制對於印度銀行產業效率的影響，第一階段其計算技術效率值 (technical efficiency score)，並藉以在第二階段採用隨機前緣分析，將效率值的變動歸因於暫時的、產權，與干擾成分等三項來源；Seiford and Zhu (1999) 以兩階段 DEA 法調查美國排名前 55 家銀行之績效，其研究結果指出，相對大型的銀行在獲利能力上呈現出較佳的經營績效，而較小的銀行則較為重視行銷能力的表現。

在 DEA 之結果與其他現象之關係的研究上，如 Alirezaee et al. (1998) 利用位於加拿大 1282 家銀行分行的資料對 DEA 模型的結果與樣本的規模大小進行數值性試驗，該研究發現，平均分行效率值與樣本分行的數目呈現反向變動，且其與投入項和產出項的總數有直接相關，該研究亦指出，在 DEA 模型中選取相對較小的樣本數與較少的投入與產出變項，可能會導致效率值產生大幅上升的趨勢；Drake and Howcroft (1999) 則以 DEA 模型評估英國清算銀行分行的相對效率，這項研究利用基本的效率指數擴大分析銀行規模大小與效率間之關係；Yildirim (2002) 使用 DEA 模型評估 1988 年至 1999 年土耳其商業銀行之效率，其結果顯示，在研究期間純技術效率與規模效率呈現大規模的變動，且銀行部門無法達到持續性地效率提升；Pasiouras (2008) 以 DEA 模型調查希臘 2000 年至 2004 年間商業銀行之效率，其研究結果指出放款損失準備金的投入項會增加效率值，而資產負債表外項目則沒有顯著之影響；Bergendahl and Lindblom (2008) 以考量服務導向 (service orientation) 之 DEA 模型來評估瑞典儲蓄銀行於 1997 年至 2001 年的經營效率，該研究證實根據「服務效率 (service efficiency)」所評估之銀行績效有別於傳統上以利潤或股東之觀點所評估之銀行績效；

而在其他分析方法合併應用之研究，如拔靴法的 DEA 技術 (bootstrapping DEA technique) 應用上，Casu and Molyneux (2003) 調查歐洲銀行系統的效率，其結果顯示，自從歐盟的單一市場計畫 (EU's Single Market Programme) 履行後，銀行效率水準已產生輕微的改善；Krishnasamy

et al. (2004) 應用 DEA 模型與麥氏生產力指數評估 2000 年及 2001 年馬來西亞的銀行效率與生產力變動，該分析結果指出在所有的併購案被公告後，MPI 會跟著提升，而生產力的成長歸因於技術革新所造成的改變而不是技術效率的變動；Wu et al. (2006) 整合 DEA 模型與類神經網絡 (neural networks；簡稱 NNs) 來測試加拿大一間大型銀行其分行之相對效率，該研究發現，以 DEA-NN 模型來預測效率與 DEA 的計算有著非常大的關聯性，其指出對傳統的 DEA 模型而言，DEA-NN 模型是一個非常好的替代工具；Mostafa (2009) 應用 DEA 與 NNs 調查阿拉伯銀行業的效率，該研究結果顯示，NN 模型由於其模型演算法健全且富於彈性，故在銀行相對效率之分類上具有良好的發展潛力；Liu (2010) 以 DEA 模型計算從 1997 年亞洲金融風暴爆發後至 2001 年台灣樣本銀行之相對效率值，並結合 MPI 以衡量其樣本銀行之生產力變動情形，該研究發現，在研究期間內，有 15 家銀行之技術效率已改善，而有 10 家銀行的技術效率呈現下降的情形。

然各研究所採用之投入－產出變項因其觀察分析之角度與其研究目的而各有所不同，本研究將近年來部分運用 DEA 模型以評估銀行產業相對效率之相關研究整理於表 2.2。

表 2.2 DEA 模型應用於銀行效率衡量之相關研究文獻

研究學者 (年份)	研究國家	銀行樣本數	投入項	產出項
Sherman and Gold (1985)	美國	14	員工人數、費用總額、佔地空間	交易量
Parkan (1987)	加拿大	35	員工人數、費用總額、佔地空間、租金、終端機	交易量、顧客反應、錯誤校正
Oral and Yolalan (1990)	土耳其	20	員工人數、終端機、帳戶數量、信貸申請	交易量
Vassiloglou and Giokas (1990)	希臘	20	員工人數、供應商、佔地空間、電腦終端機	交易量
Giokas (1991)	希臘	17	員工人數、費用總額、租金	交易量

續表 2.2 DEA 模型應用於銀行效率衡量之相關研究文獻

研究學者 (年份)	研究國家	銀行樣本數	投入項	產出項
Al-Faraj et al. (1993)	沙烏地阿拉伯	15	員工人數、地點、費用總額、購置設備	淨利潤、經常帳戶餘額、儲蓄存款帳戶、放款、帳戶數量
Fukuyama (1993)	日本	143	員工人數、資本、客戶資金	放款收入、其他收入
Sherman and Ladino (1995)	美國	33	員工人數、費用總額、租金	交易量
Favero and Papi (1995)	義大利	174	員工人數、資本、可貸資金、存款	放款、證券投資、非利息收入
Athanassopoulos and Curram (1996)	英國	250	自動提款機 (automated teller machine ; 簡稱 ATM)、員工人數、櫃檯交易、潛在市場	貸款銷售、負債銷售、出售投資及保險政策
Yeh (1996)	台灣	6	利息費用、非利息費用、存款總額	利息收入、非利息收入、貸款總額
Athanassopoulos (1997)	希臘	68	員工人數、ATMs、終端機、利息成本、非利息成本、地點	非利息成本收入
Resti (1997)	義大利	270	員工人數、資本	放款、存款、非利息收入
Bhattacharyya et al. (1997)	印度	74	利息費用、營業費用	預付款、存款、投資
Schaffnit et al. (1997)	加拿大	291	員工人數	交易、保養
Ayadi et al. (1998)	奈及利亞	10	存款利息、人事費用、存款總額	放款總額、利息收入、非利息收入
Chen and Yeh (1998)	台灣	34	員工人數、資產、分行數目、經營成本、利息費用	放款、投資利息收入、非利息收入
Seiford and Zhu (1999)	美國	55	員工人數、資產、股本	收入、利潤
Golany and Storbeck (1999)	美國	182	員工人數、佔地空間、營銷	放款、存款、每個客戶帳戶、顧客滿意度
Drake and Howcroft (1999)	英國	250	放款帳戶數目、抵押帳戶數目、支票帳戶數目	個人貸款、新支票帳戶、抵押貸款、保險佣金、銷售結餘變動
Zenios et al. (1999)	塞普勒斯	144	員工人數、終端機、佔地空間、流動性帳戶、存款帳戶、信用申請	交易量
Mukherjee et al. (2002)	印度	68	淨值、貸款、營業費用、員工人數、分行數目	存款、淨利潤、預付款、非利息收入、利息收入

續表 2.2 DEA 模型應用於銀行效率衡量之相關研究文獻

研究學者 (年份)	研究國家	銀行樣本數	投入項	產出項
Ho and Zhu (2004)	台灣	41	股本、資產、分行數目、員工人數	銷售額、存款
Şakar (2006)	土耳其	11	分行數目、平均每分行員工數、資產、放款、存款	ROA、ROE、利息收入佔資產比率、利息收入佔營業收入比率、非利息收入佔資產比率
Wu et al. (2006)	加拿大	142	員工人數、費用	存款、收入、放款
Howland and Rowse (2006)	加拿大	162	非銷售權益現金流量 (non-sales flow to equity ; 簡稱 non-sales FTE)、銷售權益現金流量 (sales FTE)、規模大小、城市就業率	放款、存款、平均生產量佔顧客比率、顧客忠誠度
Pasiouras (2008)	希臘	78	固定資產、員工費用、顧客存款與短期資金、其他非利息費用、員工人數、放款損失準備金	放款、淨利息收入、其他收入資產、淨佣金收入、資產負債表外項目、其他營業收入
Bergendahl and Lindblom (2008)	瑞典	88	信用損失、人事費用、非利息費用、利率差距 (interest-rate margins)	放款總額、存款總額、其他收入資產、分行數目
Mostafa (2009)	阿拉伯	85	資產、權益	淨利潤、ROA、ROE
Liu (2010)	台灣	25	員工人數、實質資本、購買基金	需求性存款、短期放款、中期放款

資料來源：本研究整理

2.6.2 非參數法與財務比率指標之結合

關於 DEA 模型之衡量結果，Chen and Yu (1997) 認為，其基本上僅能代表在不同決策或受評單位間，其產出與投入項目的觀察值之間的最適規劃權數，或不同財務指標的觀察值，並不能保證衡量結果在實務上之真實性，而與實務應用層面存在著某種程度上的落差，且 Chen and Yu (1997) 並指出，以企業之管理階層而言，其最大之興趣在於營運的財務績效，而於 DEA 模型之使用上，卻未能將各經理人的意見融入分析，導致無法對受評單位之經營績效做出更務實且具體的評估，故而 Chen and Yu (1997) 在其研究中主張將財務比率指標與 DEA 模型結合以補足此項缺點，其作法是

將營運的財務指標視為產出面，而將投入面視為 1。

而 Al-Shammari and Salimi (1998) 在其研究中指出，雖然傳統之財務比率分析在比較、評估與預測企業之營運績效，以及其風險之評估與衡量上具有正面之效果，然而，其也存在著某些問題；比如說，單一財務比率對於企業之多項維度構面無法提供足夠之資訊；再者，不同的使用者針對不同之目的可能會因為成本之考量或其他因素而獲得不同之衡量基準；故而 Al-Shammari and Salimi (1998) 建議運用 DEA 模型來協助解決傳統財務比率分析之缺點。

而本研究所應用之 DEA 模型，是以衡量銀行所承擔風險之財務比率為投入變項，以衡量銀行收益表現之財務比率為產出變項，目的是希望能擷取此兩個方法之優點，其是因為財務比率可因衡量不同風險或能力表現而採用不同之指標，可明顯區分銀行所承擔不同風險之程度，再者，若將各銀行之各項風險依 normalize 處於標準化之基準下相互比較，可避免因規模大小所產生之差異；而 DEA 模型可處理多投入/多產出之問題，對於銀行所承擔之多樣風險與各個不同之收益表現指標，不失為一適用之分析工具，而以衡量銀行所承擔風險之財務比率為投入變項，並以衡量銀行收益表現之財務比率為產出變項之 DEA 模型，正可表現 Chapman and Ward (2004) 所提出『在特定的期望績效水準下，最小的風險決策』之風險效率的概念。

2.7 生產力變動衡量之相關文獻

效率與生產力常常被劃上等號，生產力的成長是經濟發展的主要現象；在研究文獻中，麥氏生產力指數 (Malmquist Productivity Index；簡稱 MPI) 通常被應用以衡量生產力的變動，例如，Alam(2001)、Ataullah et al.(2004)、Guzmán and Reverte (2008)，以及 Liu (2010) 皆以 DEA 模型為基礎所計算出之效率值，應用 MPI 來評估銀行的 TE 與生產力變動；起初，Malmquist (1953) 提出一種量化的指數方法，用以表示在某資源消耗水準的情況下所產生的效用水準；而 Caves et al. (1982) 首次在有關生產力衡量的文獻中提及 MPI 的概念，而 Nischimizu and Page (1982) 則是第一次在實證研究中以參數規劃法 (Parametric Programming Approach) 來估算生產力指數，該指數是用以估算研究期間內使用因效率變動與技術變動所影響的資源變

動；而後，Färe et. al (1989) 將生產力的變動分解為 TE 的變動與技術的變動，並使用無母數數學規劃模型來估算此變動。

第三章 研究設計

為促使研究程序能夠結構化以順利進行，本研究在參酌過去諸多相關性之研究，並考量研究對象之特性與範圍後，加以擬訂本研究之執行計劃與步驟。以下首先說明本研究在風險效率概念上之應用與延伸，並介紹過去研究在應用 DEA 模型之限制與一般性程序，其用以考量本研究之研究要素挑選與執行流程之擬訂，並加以說明本研究所規劃之 DEA 模型研究程序，並對麥氏生產力指數（MPI）之應用加以說明。

3.1 風險效率概念的應用與延伸

依據 Ahn et al. (1989) 對於柏拉圖效率 (Pareto-efficient) 之定義，一個具備柏拉圖效率之決策單位，當其處於規模報酬遞增時，該決策單位可藉由逐步改善其規模大小來增進其生產力；而該決策單位處於規模報酬遞減時，則可藉由逐步減少現有之營運規模，來增進其平均生產力；只有決策單位處於固定規模報酬時，其生產力不受規模大小邊際變動之影響，故一個具有柏拉圖效率之決策單位其最適生產規模之效率曲線將如下圖 3.1 所示，呈現上凸之效率前緣。

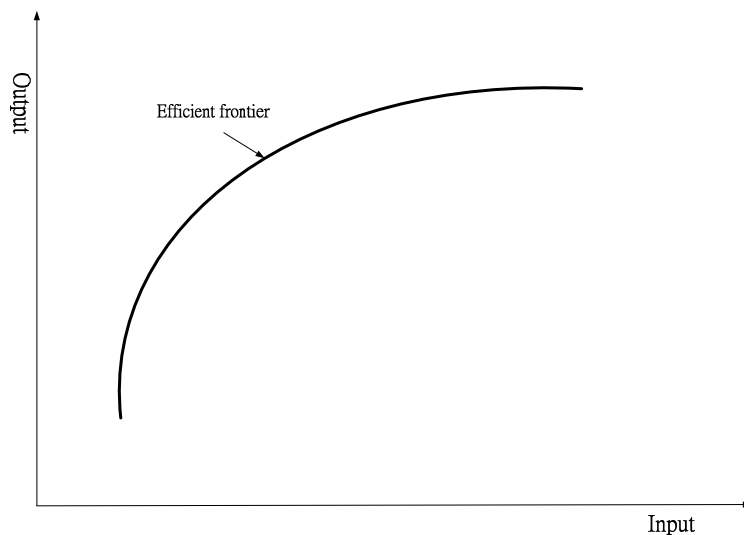
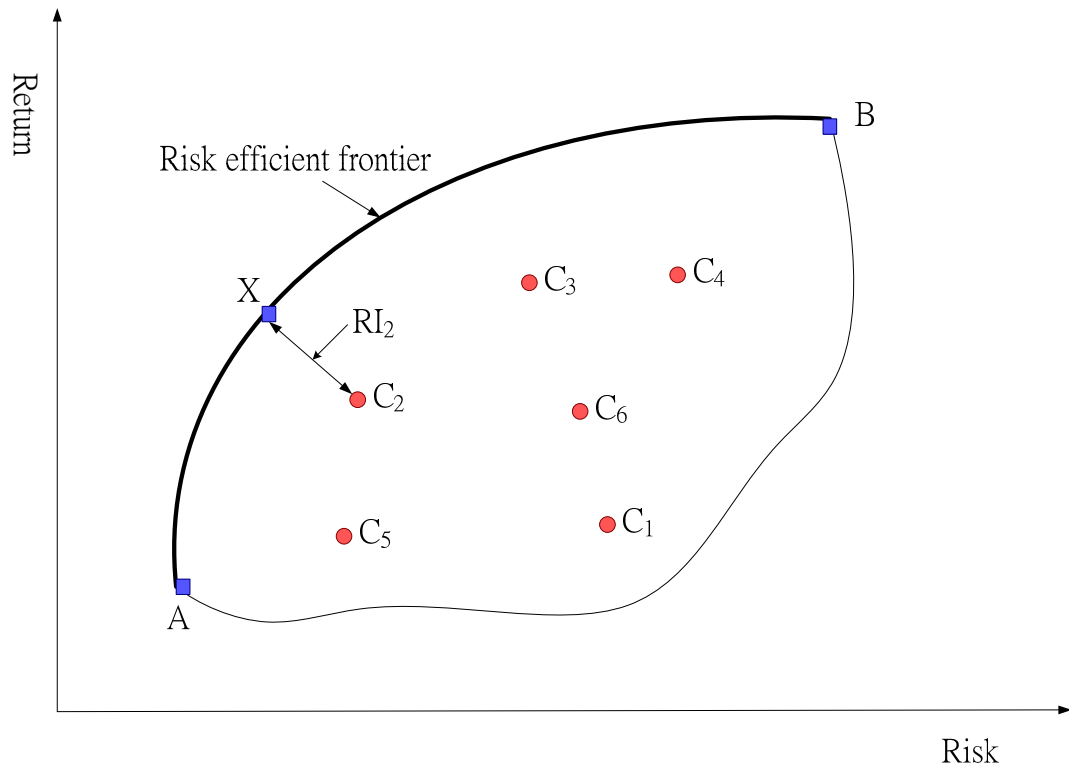


圖 3.1 柏拉圖效率之效率前緣曲線

資料來源：Ahn, T., Charnes, A., & Cooper, W. W. (1989). A Note on the Efficiency Characterizations Obtained in Different DEA Models. *Socio-Economic Planning Sciences*, 22, 253-257.

根據上一章對風險效率之定義，本研究將風險效率的概念繪製於圖 3.2，Y 軸代表的是報酬，X 軸代表的是風險，曲線範圍內的區塊所代表的是制度上所限定或理論上合理的「風險－報酬」關係，這個區域顯示出「風險－報酬包絡範圍」(risk - return envelope) 的合理區域，即代表企業願意接受的風險－報酬關係，如 C_1 、 C_2 、 C_3 、 C_4 、 C_5 與 C_6 之風險－報酬組合；至於 A 點所代表的是在任何可達的報酬水準下願意接受最低的風險水準，而 B 點則是指在任何可接受的風險水準下可達最大的報酬水準，A、B 兩點間所連結的曲線為在給定的風險水準下所有最高報酬率的合理解邊界 (the feasible solution boundary)，此曲線稱為「風險效率前緣」(the risk efficient frontier)；在其他條件不變的情況下，在風險效率前緣曲線上，接受較高的風險水準可產生較高的報酬水準，同樣地，較低的風險水準所被預期的報酬水準也較低，故 X 點所代表的是在考量個體與制度的風險偏好下，達風險效率水準的情況；以 C_2 為例， C_2 未達風險效率前緣，代表 C_2 存在著風險無效率 (risk inefficiency；簡稱 RI) 的情況，假設 C_2 與 X 點的距離恰為 C_2 至風險效率前緣的最短距離— RI_2 ，則 RI_2 即為 C_2 的風險無效率值。

再者，圖 3.2 中於風險－報酬包絡範圍的合理區域內之所有點的位置是相對的，距離風險效率前緣愈遠，表相對所承擔的風險無效率愈大，如 C_1 所承擔的風險無效率相對於 C_2 而言來得大，其原因可能在於 C_1 比 C_2 更缺乏有效的風險管理。



說明：A 表最小風險；B 表最大報酬；X 表風險效率；C_{1...6} 表 Case1 到 6；
 RI₂ 表 Case2 的風險無效率

圖 3.2 風險效率架構圖

資料來源：本研究整理

本研究認為，每一個 Case 皆存在著不同因素所造成的風險效率與風險無效率，如形成 C₂ 之風險無效率與形成 C₃ 之風險無效率的原因便不盡相同，當然，形成 C₂ 之風險效率與形成 C₃ 之風險效率的原因亦不盡相同；而企業可藉由投資組合理論與有效的風險管理策略將各個 Case 形成風險效率的因素加以組合，以降低風險無效率的發生，進而使各個 Case 能更接近風險效率前緣，甚至是達到風險效率前緣，諸如圖 3.3 所示。

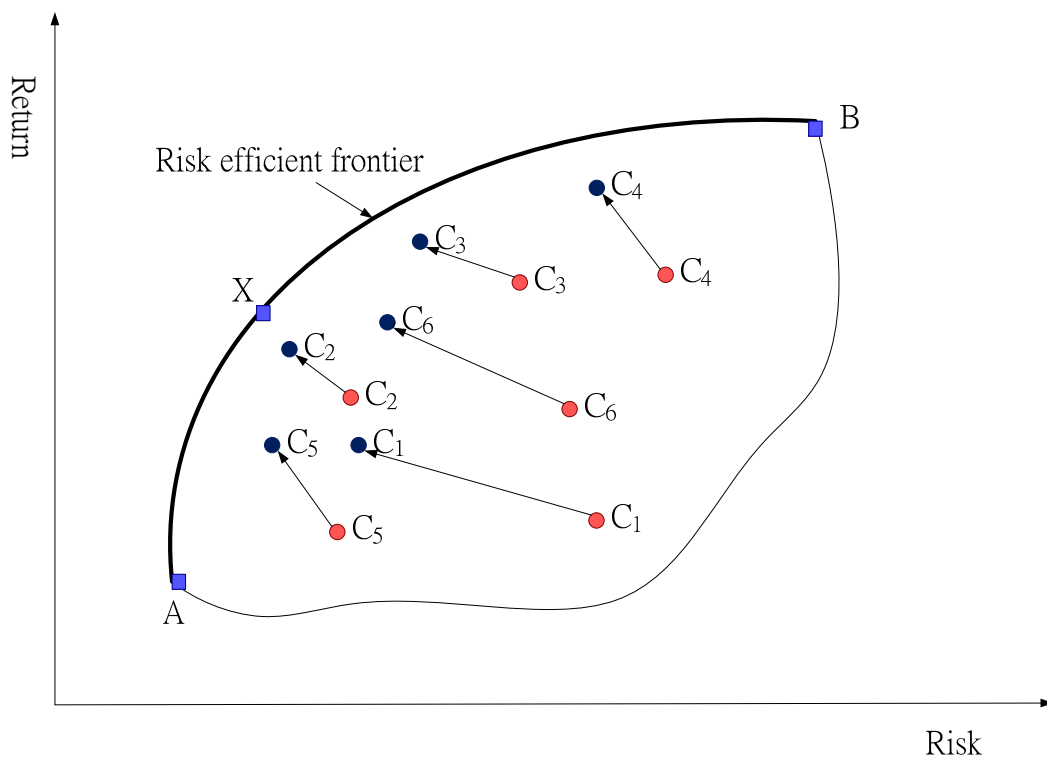


圖 3.3 風險效率變動圖

資料來源：本研究整理

根據上一章對於銀行的信用風險、流動性風險，與資本風險三個構面之相關文獻整理得知，此三個構面之特有風險的部分皆可藉由投資組合多樣化來分散並降低風險，在加上上述對於風險效率及其變動之瞭解，本研究認為，銀行產業應可藉由風險管理策略與投資組合管理策略來提升整體之風險效率，使其績效表現更接近風險效率前緣。

3.2 DEA 模型之應用

3.2.1 基礎 DEA 效率模型

1. 基礎 DEA 效率模型假設

談到效率的衡量，應回溯到 Debreu (1951) 與 Koopmans (1957) 所從事的研究與提及的論點；Debreu (1951) 首次提出效率的衡量，其稱為「資源利用係數」(coefficient of resource utilization)，Koopmans (1957) 則首次

定義出技術效率的概念。Farrell (1957) 擴大 Debreu (1951) 與 Koopmans (1957) 的研究，發展出如何將測量資料帶入 Debreu (1951) 之「資源利用係數」的公式中，並進一步衡量技術效率，且建議應探討 DMU 活動所發生的經濟背景來衡量成本效率。而後，Charnes et al. (1978) 提出 CCR 模式用以衡量技術效率；黃鏡如、傅祖壇與黃美瑛 (2008) 認為該模式之基本概念在於利用所有可觀察之 DMU 的產出與投入資料，來定義一個可供實證用之生產可能集合 (production-possibility set, 簡稱 PPS)，並利用該 PPS 來建立一個投入導向或產出導向的生產邊界，用以評估一個 DMU 之技術效率。

依據 CCR 模式與黃鏡如等人的論點，假設有 n 個性質相近的 DMU，每一個 DMU 各有 m 個投入項及 s 個產出項，則第 j 個 DMU 的觀察值可記錄為 $(y_{1j}, y_{2j}, \dots, y_{sj}, x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{mj})$ ，且實證用 PPS 之假設如下：

假設 1：所有 DMU 已觀察到之生產組合均在 PPS 內。

即若有任一個生產組合 (y_j, x_j) 可被觀察到，則其必然為可以被生產出來的組合。在數學上的表示為：

$$\left\{ \begin{matrix} \begin{bmatrix} y_{11} \\ y_{21} \\ \vdots \\ y_{s1} \\ x_{11} \\ x_{21} \\ \vdots \\ x_{m1} \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} y_{12} \\ y_{22} \\ \vdots \\ y_{s2} \\ x_{12} \\ x_{22} \\ \vdots \\ x_{m2} \end{bmatrix}, \dots, \begin{bmatrix} y_{1n} \\ y_{2n} \\ \vdots \\ y_{sn} \\ x_{1n} \\ x_{2n} \\ \vdots \\ x_{mn} \end{bmatrix} \right\} \in \text{PPS} \quad (1)$$

假設 2：生產技術為滿足固定規模報酬 (constant returns to scale, 簡稱 CRS) 的特性。

就任一 DMU 而言，

$$\text{若 } \begin{bmatrix} y_{1j} \\ y_{2j} \\ \vdots \\ y_{sj} \\ x_{1j} \\ x_{2j} \\ \vdots \\ x_{mj} \end{bmatrix} \in \text{PPS}, \text{ 則 } t \times \begin{bmatrix} y_{1j} \\ y_{2j} \\ \vdots \\ y_{sj} \\ x_{1j} \\ x_{2j} \\ \vdots \\ x_{mj} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ty_{1j} \\ ty_{2j} \\ \vdots \\ ty_{sj} \\ tx_{1j} \\ tx_{2j} \\ \vdots \\ tx_{mj} \end{bmatrix} \in \text{PPS}, \text{ 當 } t > 0$$

(2)

假設 3：PPS 具有弱單調轉換性質。

就任一 DMU 而言，

$$\text{若 } \begin{bmatrix} y_{1j} \\ y_{2j} \\ \vdots \\ y_{sj} \\ x_{1j} \\ x_{2j} \\ \vdots \\ x_{mj} \end{bmatrix} \in \text{PPS}, \text{ 則 } \begin{bmatrix} y_{1j} \\ y_{2j} \\ \vdots \\ y_{sj} \\ tx_{1j} \\ tx_{2j} \\ \vdots \\ tx_{mj} \end{bmatrix} \in \text{PPS}, \text{ 當 } t \geq 1,$$

$$\text{且 } \begin{bmatrix} ty_{1j} \\ ty_{2j} \\ \vdots \\ ty_{sj} \\ tx_{1j} \\ tx_{2j} \\ \vdots \\ tx_{mj} \end{bmatrix} \in \text{PPS}, \text{ 當 } 0 \leq t \leq 1$$

(3)

假設 4：DMU 間之任何非負線性組合均為技術上可生產的組合。

即所有 DMU 之線性生產組合將形成一個可行生產點集合 $(y_1^*, y_2^*, \dots, y_s^*, x_1^*, x_2^*, \dots, x_m^*)$ 。

$$\lambda_1 \begin{bmatrix} y_{11} \\ y_{21} \\ \vdots \\ y_{s1} \\ x_{11} \\ x_{21} \\ \vdots \\ x_{m1} \end{bmatrix} + \lambda_2 \begin{bmatrix} y_{12} \\ y_{22} \\ \vdots \\ y_{s2} \\ x_{12} \\ x_{22} \\ \vdots \\ x_{m2} \end{bmatrix} + \dots + \lambda_n \begin{bmatrix} y_{1n} \\ y_{2n} \\ \vdots \\ y_{sn} \\ x_{1n} \\ x_{2n} \\ \vdots \\ x_{mn} \end{bmatrix} \equiv \begin{bmatrix} y_1^* \\ y_2^* \\ \vdots \\ y_s^* \\ x_1^* \\ x_2^* \\ \vdots \\ x_m^* \end{bmatrix} \in \text{PPS}, \text{ 當 } \lambda \geq 0 \quad (4)$$

由上述的假設得知，由 Charnes et al. (1978) 所提出的標準 DEA 模型—CCR 模式是建立在固定規模報酬(CRS)的假設條件下來衡量技術效率，亦即其假設每增加一分投資，就會使產出增加一分；其又可分為投入導向 CCR 模式 (CCR input oriented model) 與產出導向 CCR 模式 (CCR output oriented model)。

2. 投入導向 CCR 模式

在投入導向的 DEA 模型中，是以投入的角度來探討效率，意指在目前的產出水準之下，討論應使用多少的投入水準才能達到有效率的 DMU？對於一般的 DMU 而言，即希望能達到投入極小化的水準。假設有 n 個性質相近的 DMU_j , ($j = 1, 2, \dots, n$)，每一個 DMU 各有 m 個投入項 x_{ij} , ($i = 1, 2, \dots, m$) 及 s 個產出項 y_{rj} , ($r = 1, 2, \dots, s$)，則 DMU_j 的相對效率可表示為

$$E_j = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}}$$

u_r 與 v_i 分別代表的是第 r 個產出權數與第 i 個投入權數；在 DEA 的方法中， E_{j_k} 可由以下線性規劃模式解得：

$$\begin{aligned}
\max. \quad & E_{jk} = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rjk}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ijk}} \\
\text{s. t.} \quad & \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1, \quad \forall j \\
& u_r, v_i \geq \varepsilon
\end{aligned} \tag{5}$$

公式中的 j_k 為所有 DMU 中的 DMU_{j_k} ，而 ε 稱為非阿基米德常數 (non-archimedean constant)，為極小的正數，其目的在使所有的 u_r 與 v_i 均為正，有些學者建議 $\varepsilon = 10^{-4}$ 或 10^{-6} 。

由於模式(5)之目標函數為分式，故稱此種規劃為線性分式規劃 (linear fractional programming)，線性分式規劃不僅求解比較困難，且其極大化無法求出產出權數 u_s 與投入權數 v_m 的唯一解，因為任一常數 λ ，只要與其產出權數和投入權數相乘而為 λu_s 及 λv_m ，皆可得到相同的效率值 E_{j_k} ，而產生無窮多解之情形，為解決此一問題，可將目標函數之分母設定為“1”，亦即 $\sum_{i=1}^m v_i x_{ijk} = 1$ ，並將此式加入限制條件中，即為常態化 (normalization) 限制，並將模式(5)中之限制不等式兩端各乘上 $\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}$ ，即可將模式(5)改寫為乘數型式 (multiplier form) DEA 模式(6)，或稱為原始 (primal) 線性規劃模式。

$$\begin{aligned}
\max. \quad & E_{jk} = \sum_{r=1}^s u_r y_{rjk} \\
\text{s. t.} \quad & \sum_{i=1}^m v_i x_{ijk} = 1 \\
& \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} \leq \sum_{i=1}^m v_i x_{ij}, \quad \forall j \\
& -u_r \leq -\varepsilon \\
& -v_i \leq -\varepsilon
\end{aligned} \tag{6}$$

孫遜 (2004) 認為模式 (6) 提供了經濟學上的意義，因其目標函數在追求最大實質產出，其受限於單位實際投入，且實際投入不超過實際產出的條件；而 Charnes et al. (1984) 指出其最大效率值的增加，僅可藉由某些投入項數量的增加或某些產出項數量的減少而達成，其即滿足經濟學上所謂的柏拉圖最佳分配 (Pareto optimality)。

再者，Boussofiane et al. (1991) 認為，模式 (6) 中的變數有 $m + s$ 個，而限制式有 $m + n + s + 1$ 個，故當 DMU 的數目較多時，此求解將會有困難，但若改採用對偶 (Dual) 線性規畫法，將可減少限制式的數量為 $m + s$ 個，使得該模型的計算更有效率。

以下的模式 (7) 為模式 (6) 的對偶線性規畫模式，其等同於模式 (6)，同樣可用以計算 E_{jk} ：

$$\begin{aligned}
 \min. \quad & E'_{jk} = \theta_{jk} \\
 \text{s. t.} \quad & \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \leq \theta_{jk} x_{ijk}, \quad i = 1, 2, \dots, m \\
 & \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} \geq y_{rjk}, \quad r = 1, 2, \dots, s \\
 & \lambda_j \geq 0
 \end{aligned} \tag{7}$$

模式 (7) 中， θ_{jk} 為評估對象 DMU_{jk} 之投入量與所有 DMU 之投入量的加權數比值，而 λ_j ，為第 j 個 DMU 的權數，其目的在為 DMU_{jk} 提供所有產出項的上界限制與所有投入項的下界限制。投入導向 CCR 之 DEA 模式即在求解模式 (7) 之最適同儕權數 λ ，以及從 DMU_{jk} 之投入至邊界投入間的射線距離 θ_{jk} ，亦即 DMU_{jk} 的投入導向效率，即為滿足最適條件下的 θ_{jk} 值。

倘若將 θ_{jk}^* 與 λ^* 定義為模式 (7) 的最適解，即在投入導向邊界下， θ_{jk}^* 為 DMU_{jk} 之投入導向效率，此時 $\sum_{j=1}^n \lambda_j^* x_{ij} = x_{ijk}^*$ 且 $\sum_{j=1}^n \lambda_j^* y_{rj} = y_{rjk}^*$ ，限制式中的不等式應轉變為等式，即 $x_{ijk}^* = \theta_{jk}^* x_{ijk}$ 且 $y_{rjk}^* = y_{rjk}$ ，而 DMU_{jk} 能以 θ_{jk}^* 同比例地減少所有投入量至邊界投入量 x_{ijk}^* ，但仍然能維持相同的產出量 y_{rjk} ；

但假若在最適解下限制式仍存在不等式，亦即 $x_{ij_k}^* < \theta_{j_k}^* x_{ij_k}$ 且 $y_{rj_k}^* > y_{rj_k}$ ，則將存在投入差額 (input slack) 與產出差額 (output slack)，而 DMU_{j_k} 可以 $\theta_{j_k}^*$ 同比例地減少所有投入量，直達到 $\theta_{j_k}^* x_{ij_k}$ 之水準，意味著模式 (7) 的最適解可以非比例 (non-proportional) 式或非射線 (non-radial) 式的模式來減少投入數量。故模式 (6) 以單形法 (Simplex Method) 亦可表示為以下對偶命題之模式 (8)：

$$\begin{aligned}
 \min. \quad & E'_{j_k} = \theta_{j_k} \\
 \text{s. t.} \quad & \theta_{j_k} x_{ij_k} - \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} - s_i^- \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, m \\
 & \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - s_r^+ \geq y_{rj_k}, \quad r = 1, 2, \dots, s \\
 & \lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0
 \end{aligned} \tag{8}$$

其中， s_i^- 為第 i 個投入項之差額變數 (slack variable)，且 $s_i^- = \theta_{j_k} x_{ij_k} - \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij}$ ，表過多的投入量，可稱為「投入差額」或「投入超額」(input excesses)；而 s_r^+ 為第 r 個產出項之差額變數，其 $s_r^+ = \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - y_{rj_k}$ ，表產出量的不足，可稱為「產出差額」或「產出短缺」(output shortfalls)。

然而，模式 (8) 之 DEA 線性規劃模式並無法計算出所有 s_i^- 與 s_r^+ 等之差額變數，為確保能判定出所有的投入與產出差額，可進一步採用以下之兩階段式規劃求解。

階段 I：

依模式 (8) 計算出對偶線性規劃模式的最適解 $\theta_{j_k}^*$ ，此解將會與模式 (6) 的最適解相同。

階段 II：

應用階段 I 所求得之最適解 $\theta_{j_k}^*$ 的條件，求解極大化投入超額與產出短缺，即求解以下之線性規劃模式 (9)：

$$\begin{aligned}
max. \quad & \omega = \sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \\
s. t. \quad & \theta_{jk} x_{ijk} - \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} - s_i^- \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, m \\
& \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - s_r^+ \geq y_{rjk}, \quad r = 1, 2, \dots, s \\
& \lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0
\end{aligned} \tag{9}$$

一般而言，為便於計算，可將上述兩階段之模式（8）與模式（9）的目標函數合併為以下之模式（10）。

$$\begin{aligned}
min. \quad & E'_{jk} = \theta_{jk} - \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right) \\
s. t. \quad & \theta_{jk} x_{ijk} - \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} - s_i^- \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, m \\
& \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - s_r^+ \geq y_{rjk}, \quad r = 1, 2, \dots, s \\
& \lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0
\end{aligned} \tag{10}$$

依據薄喬萍（2007）的研究指出，為使模式（10）中的各限制式右端成為等式，各限制式應各自減去一個餘額變數（surplus variable）。投入限制式相對於 b_i ($i = 1, 2, \dots, m$)，而產出限制式相對於 c_r ($r = 1, 2, \dots, s$)；由於DEA模型中假設 $u_r, v_i \geq \varepsilon > 0$ ，故模式（6）之 u_r 與 v_i 在其對偶命題中，所相對應的餘額變數 c_r 及 b_i 之相對效益大於0，故 c_r 及 b_i 必不為基本變數（basis variables），即所有之 c_r 與 b_i 皆等於0，故模式（10）可調整為以下之模式（11），且變數 s_i^- 與 s_r^+ 於模式（11）中應只為一般的對偶變數，而非差額變數或是餘額變數，此稱為DEA餘額變數定理。

$$\begin{aligned}
\min. \quad & E'_{jk} = \theta_{jk} - \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right) \\
\text{s. t.} \quad & \theta_{jk} x_{ij_k} - \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} - s_i^- = 0, \quad i = 1, 2, \dots, m \\
& \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - s_r^+ = y_{rj_k}, \quad r = 1, 2, \dots, s \\
& \lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0
\end{aligned} \tag{11}$$

3. 產出導向 CCR 模式

倘若相對效率定義為 $e_j = \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} / \sum_{r=1}^s u_r y_{rj}$ ，其為 E_j 的倒數，則產出導向 CCR 模式的 DEA 模型為

$$\begin{aligned}
\min. \quad & e_{jk} = \frac{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij_k}}{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj_k}} \\
\text{s. t.} \quad & \frac{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}}{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}} \geq 1, \quad \forall j \\
& u_r, v_i \geq \varepsilon
\end{aligned} \tag{12}$$

其為探討在使用現有的投入水準之下，應有多少產出水準才能達到有效率的 DMU？對於一般的 DMU 而言，即希望能達到產出極大化的水準。

同樣地，依據上述 CCR 投入導向模式的改寫方法，令模式 (12) 的目標函數之分母為“1”，即 $\sum_{r=1}^s u_r y_{rj_k} = 1$ ，並加入限制條件，且將模式 (12) 之限制式中的不等式兩端各乘上 $\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}$ ，亦可將模式 (12) 改寫為乘數型式 DEA 模式 (13)。

$$\begin{aligned}
\min. \quad & e_{j_k} = \sum_{i=1}^m v_i x_{ij_k} \\
\text{s. t.} \quad & \sum_{r=1}^s u_r y_{rj_k} = 1 \\
& \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \geq \sum_{r=1}^s u_r y_{rj}, \quad \forall j \\
& u_r \geq \varepsilon \\
& v_i \geq \varepsilon
\end{aligned} \tag{13}$$

而模式 (13) 之對偶線性規劃模式為

$$\begin{aligned}
\max \quad & e'_{j_k} = \varphi_{j_k} \\
\text{s. t.} \quad & \sum_{j=1}^n \delta_j x_{ij} \leq x_{ij_k}, \quad i = 1, 2, \dots, m \\
& \sum_{j=1}^n \delta_j y_{rj} \geq \varphi_{j_k} y_{rj_k}, \quad r = 1, 2, \dots, s \\
& \delta_j \geq 0
\end{aligned} \tag{14}$$

在模式 (14) 中， φ_{j_k} 為評估對象 DMU_{j_k} 之產出量與所有 DMU 之產出量的加權數比值，且 $\varphi_{j_k} = 1/\theta_{j_k}$ ，而 δ_j 為第 j 個 DMU 的權數，而且 $\delta_j = \lambda_j/\varphi_{j_k}$ ；若以 φ^* 與 δ^* 表模式 (14) 之最適解，則 DMU_{j_k} 之產出導向效率為 φ^* 之倒數 $1/\varphi^*$ ，且產出導向邊界上之每個投入量為 $\sum_{j=1}^n \delta_j^* x_{ij} = x_{ij_k}^*$ ，且每個產出量為 $\sum_{j=1}^n \delta_j^* y_{rj} = y_{rj_k}^*$ ；如同 CCR 投入導向模式之情形，此時，限制式中的不等式應轉變為等式，即 $x_{ij_k}^* = x_{ij_k}$ 且 $y_{rj_k}^* = \varphi_{j_k}^* y_{rj_k}$ ；若不等式在最適解下成立，即 $x_{ij_k}^* < x_{ij_k}$ 且 $y_{rj_k}^* > \varphi_{j_k}^* y_{rj_k}$ ，則存在投入差額 s_i^- 與產出差額 s_r^+ ，亦即為了要達到 DMU_{j_k} 之產出邊界 $y_{rj_k}^*$ ，可能存在著非比例 (non-proportional) 式或非射線 (non-radial) 式的產出擴張模式。故而模式 (14) 以單形法亦

可表示為以下對偶命題之模式 (15)：

$$\begin{aligned}
 \max \quad & e'_{jk} = \varphi_{jk} \\
 \text{s. t.} \quad & \sum_{j=1}^n \delta_j x_{ij} - x_{ijk} + s_i^- \leq 0, \quad i = 1, 2, \dots, m \\
 & \varphi_{jk} y_{rjk} - \sum_{j=1}^n \delta_j y_{rj} + s_r^+ \leq 0, \quad r = 1, 2, \dots, s \\
 & \delta_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0
 \end{aligned} \tag{15}$$

而後，如同 CCR 投入導向模式之兩階段式規劃求解，將模式 (15) 計算出最適解 φ_{jk}^* ，並應用該條件求解極大化投入超額與產出短缺，即求解以下之線性規劃模式 (16)：

$$\begin{aligned}
 \max. \quad & \omega = \sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \\
 \text{s. t.} \quad & \sum_{j=1}^n \delta_j x_{ij} - x_{ijk} + s_i^- \leq 0, \quad i = 1, 2, \dots, m \\
 & \varphi_{jk} y_{rjk} - \sum_{j=1}^n \delta_j y_{rj} + s_r^+ \leq 0, \quad r = 1, 2, \dots, s \\
 & \delta_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0
 \end{aligned} \tag{16}$$

並將上述兩階段之模式 (15) 與模式 (16) 的目標函數合併為以下之模式 (17)。

$$\begin{aligned}
\max \quad & e'_{jk} = \varphi_{jk} + \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right) \\
\text{s. t.} \quad & \sum_{j=1}^n \delta_j x_{ij} - x_{ij_k} + s_i^- \leq 0, \quad i = 1, 2, \dots, m \\
& \varphi_{jk} y_{rjk} - \sum_{j=1}^n \delta_j y_{rj} + s_r^+ \leq 0, \quad r = 1, 2, \dots, s \\
& \delta_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0
\end{aligned} \tag{17}$$

再者，根據 DEA 餘額變數定理，模式(17)可調整為以下之模式(18)。

$$\begin{aligned}
\max \quad & e'_{jk} = \varphi_{jk} + \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right) \\
\text{s. t.} \quad & \sum_{j=1}^n \delta_j x_{ij} - x_{ij_k} + s_i^- = 0, \quad i = 1, 2, \dots, m \\
& \varphi_{jk} y_{rjk} - \sum_{j=1}^n \delta_j y_{rj} + s_r^+ = 0, \quad r = 1, 2, \dots, s \\
& \delta_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0
\end{aligned} \tag{18}$$

3.2.2 規模效率與 BCC 模式

如前所述，標準 DEA 模型—CCR 模式是建立於 CRS 之生產過程的假設條件，然若此假設不存在，則以 CCR 模式所估算出之技術效率，將受到規模無效率的影響而產生誤差；為解決此類問題，Banker et al. (1984) 在其研究中提出 BCC 模式，用以衡量「純技術效率」(PTE) 與「規模效率」(SE)。

BCC 模式是假設生產過程分別呈現部分是屬於「固定規模報酬」、「遞增規模報酬」與「遞減規模報酬」的變動規模報酬 (variable returns to scale,

簡稱 VRS) 現象，亦即部分投入的增加，不會使產出項也產生相對性的部分增加；其亦可分為投入導向 BCC 模式 (BCC input oriented model) 與產出導向 BCC 模式 (BCC output oriented model)。

1. 投入導向 BCC 模式

依循投入導向 CCR 模式之概念，Banker et al. (1984) 在模式 (5) 中導入 u_0 項，亦即投入導向 BCC 之線性分式規劃模式為

$$\begin{aligned}
 \max. \quad & E_{jk} = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rjk} - u_0}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ijk}} \\
 \text{s. t.} \quad & \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - u_0}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1, \quad \forall j \\
 & u_r, v_i \geq \varepsilon
 \end{aligned} \tag{19}$$

為將模式 (19) 之線性分式規劃模式轉換為線性規劃模式，可先令該目標函數之分母 $\sum_{i=1}^m v_i x_{ijk} = 1$ ，並將其加入限制條件中，而原模式 (19) 限制式中的不等式兩端各乘上 $\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}$ ，即可得投入導向 BCC 之線性規劃模式

$$\begin{aligned}
 \max. \quad & E_{jk} = \sum_{r=1}^s u_r y_{rjk} - u_0 \\
 \text{s. t.} \quad & \sum_{i=1}^m v_i x_{ijk} = 1 \\
 & \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - u_0 \leq \sum_{i=1}^m v_i x_{ij}, \quad \forall j \\
 & -u_r \leq -\varepsilon \\
 & -v_i \leq -\varepsilon
 \end{aligned} \tag{20}$$

薄喬萍 (2007) 指出， u_0 之值沒有正負號限制，當模式 (20) 求出最

適解時，對於交於效率前緣上的 DMU，若

- (1) 當 $u_0 = 0$ ，表示所對應之生產規模屬於「固定規模報酬」；
- (2) 當 $u_0 < 0$ ，表示所對應之生產規模屬於「遞增規模報酬」；
- (3) 當 $u_0 > 0$ ，表示所對應之生產規模屬於「遞減規模報酬」。

為便於計算，模式 (20) 亦可依循先前所述投入導向 CCR 模式之對偶命題推導過程，將其理論形式改寫為以下之對偶線性規劃模式，該推導過程與 CCR 模式相同，本研究於此不再贅述。

$$\begin{aligned}
 \min. \quad & E'_{jk} = \theta_{jk} - \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right) \\
 \text{s. t.} \quad & \theta_{jk} x_{ijk} - \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} - s_i^- = 0, \quad i = 1, 2, \dots, m \\
 & \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - s_r^+ = y_{rjk}, \quad r = 1, 2, \dots, s \\
 & \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1, \quad j = 1, 2, \dots, n \\
 & \lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0
 \end{aligned} \tag{21}$$

唯投入導向 BCC 之模式 (21) 與投入導向 CCR 之模式 (11) 相比較，模式 (20) 中之變數 u_0 使得模式 (21) 比模式 (11) 多了一項限制式 $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$ ，而依據模式 (20) 求出最適解時， u_0 所呈現的值亦可推斷出以下情形：

- (1) 當 CCR 模式之解與 BCC 模式之解相同時，該生產規模為固定規模報酬；
- (2) 當 $\sum_{j=1}^n \lambda_j^* > 1$ ，即表示該生產規模為遞減規模報酬；
- (3) 當 $\sum_{j=1}^n \lambda_j^* < 1$ ，即表示該生產規模為遞增規模報酬。

2. 產出導向 BCC 模式

如同投入導向 BCC 模式之作法，Banker et al. (1984) 在產出導向 CCR

之模式 (12) 中導入 v_0 項，即產出導向 BCC 之線性分式規畫模式為

$$\begin{aligned}
 \min. \quad & e_{jk} = \frac{\sum_{i=1}^m v_i x_{ijk} + v_0}{\sum_{r=1}^s u_r y_{rjk}} \\
 \text{s. t.} \quad & \frac{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij} + v_0}{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}} \geq 1, \quad \forall j \\
 & u_r, v_i \geq \varepsilon
 \end{aligned} \tag{22}$$

同樣地，令模式 (22) 的目標函數之分母為“1”，即 $\sum_{r=1}^s u_r y_{rjk} = 1$ ，並加入限制條件，且將模式 (22) 限制式中的不等式兩端各乘上 $\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}$ ，即可得產出導向 BCC 之線性規畫模式如以下之模式 (23)

$$\begin{aligned}
 \min. \quad & e_{jk} = \sum_{i=1}^m v_i x_{ijk} + v_0 \\
 \text{s. t.} \quad & \sum_{r=1}^s u_r y_{rjk} = 1 \\
 & \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} + v_0 \geq \sum_{r=1}^s u_r y_{rj}, \quad \forall j \\
 & u_r \geq \varepsilon \\
 & v_i \geq \varepsilon
 \end{aligned} \tag{23}$$

同樣地，為便於計算，亦可將模式 (23) 依循先前所述產出導向 CCR 模式之對偶命題推導過程，將其理論形式改寫為以下之對偶線性規畫模式 (24)

$$\begin{aligned}
\max \quad & e'_{jk} = \varphi_{jk} + \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right) \\
\text{s. t.} \quad & \sum_{j=1}^n \delta_j x_{ij} - x_{ij_k} + s_i^- = 0, \quad i = 1, 2, \dots, m \\
& \varphi_{jk} y_{rjk} - \sum_{j=1}^n \delta_j y_{rj} + s_r^+ = 0, \quad r = 1, 2, \dots, s \\
& \sum_{j=1}^n \delta_j = 1, \quad j = 1, 2, \dots, n \\
& \delta_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0
\end{aligned} \tag{24}$$

Banker et al. (1984) 提出 BCC 模式，是為了說明當 DMU 無 CCR 效率時，是由於本身經營無效率或由於營運規模所造成，如前所述，技術效率可分解為：

$$\text{技術效率 (TE)} = \text{純技術效率 (PTE)} \times \text{規模效率 (SE)}$$

本研究考量風險因素以估算 DMU 之技術效率，目的在了解銀行於現有所承擔之風險水準與收益產出水準下，銀行之效率表現，藉以瞭解各銀行所承擔之風險，是否已產生最大可能之收益，然未達技術效率亦可能是由於銀行本身經營無效率或由於營運規模所造成，故而本研究亦進行 BCC 模式之運算，以瞭解未達技術效率之銀行，是由於銀行本身經營無效率所造成，亦或是其營運規模所造成。

3.2.3 DEA 模型應用之限制

應用 DEA 模型以進行績效評估之研究不少，然在諸多之研究中，亦有探討 DEA 應用限制與一般性使用程序之相關文獻。

孫遜 (2004) 認為 DEA 並非適用於任何資料型式，其歸納出該模型之理論限制如下：

1. 由於是非隨機方式，所有投入—產出項的資料都必須明確且可衡量，若資料錯誤，將導致效率值偏誤；

2. 受評對象之間的同質性必須高，且儘量採用正確資料，否則衡量的效果不佳；
3. DEA 模型所得到的結果為相對效率，非絕對效率，其用途不是在確定投入或產出的單位價值，而是用來衡量效率；
4. 對資料及具敏感，易受到錯誤極端值的影響；
5. DMU 之個數至少為投入與產出項個數和之兩倍，否則 DEA 無法強而有力區隔有效率單位；
6. DEA 計算任何一個 DMU 之效率值，須建立一個線性規劃模式。因此，當 DMU 與投入—產出項個數很大時，線性規劃模式與運算求解將會變得較為費時與複雜。

薄喬萍（2007）認為 DEA 之應用範圍很廣，然並不是任何不適用的資料都可以任意套用此一模式，其亦整理出使用 DEA 模型時應注意之限制：

1. 各投入、產出變項之資料，必須明確而且要能量化；如果數據有錯，將會嚴重影響分析之結果。
2. 各受評單位之間的同質性要很高，不同環境、不同規模、甚至不同背景之各單位，不宜相互評量，否則評估效果不佳。
3. DEA 所評估之結果只是相對效率，不能以絕對效率視之。
4. 受評單位之個數，至少為投入及產出變項數目之兩倍，否則不能有效地區別真正有效率的單位。
5. 以 DEA 計算受評單位之相對效率時，需要建立並求解一個線性規劃模式，因此投入與產出項亦須符合線性規劃之基本要求。

3.2.4 DEA 模型應用之一般程序

Golany and Roll（1989）曾提出一個系統化 DEA 程序的應用方法，其主要步驟為：

1. 定義及選擇研究對象：研究對象的選擇與受評單位之篩選，以及投入—產出項之選擇和定義有著重要之關連；研究對象之特性牽涉著分析時投入—產出項之篩選，而在挑選受評單位時，應具有同質性及同一市場的條件，估計始具有意義；

2. 設定分析目的：分析目的不同，投入－產出項之選擇亦會不同，投入－產出項應根據研究之分析目的的特性加以篩選；
3. 投入－產出相關變項之選擇：績效評估之目的，在提供管理者達成組織目標之資訊，故投入－產出相關變項，應考量研究之分析目的與受評單位之組織目標加以篩選並檢視；
4. 資料之蒐集與整理：蒐集並整理受評單位之投入－產出變項之實際相關資料；
5. 投入－產出項之相關分析：投入項應可為產出項提供貢獻之要素，故可為投入－產出相關變項進行相關分析，以更進一步定義與檢視投入－產出相關變項之關係；
6. 選擇與確認 DEA 模型：根據相關分析之結果，可得知投入－產出項之資料是呈現固定規模報酬（constant returns to scale，簡稱 CRS），亦或是變動規模報酬（variable returns to scale，簡稱 VRS）的現象，在加上考量投入－產出變項之實際相關資料的特性，可依此選擇與確認應用之 DEA 模型。
7. 結果分析與解釋：依據 DEA 模型，可為投入－產出變項之分析、特定研究目的之分析，與個別受評單位之分析；並將該分析結果進行解釋與結論，確實探討並比較受評單位之績效與其實際現象。

茲將上述之程序與步驟以圖 3.4 表示之：

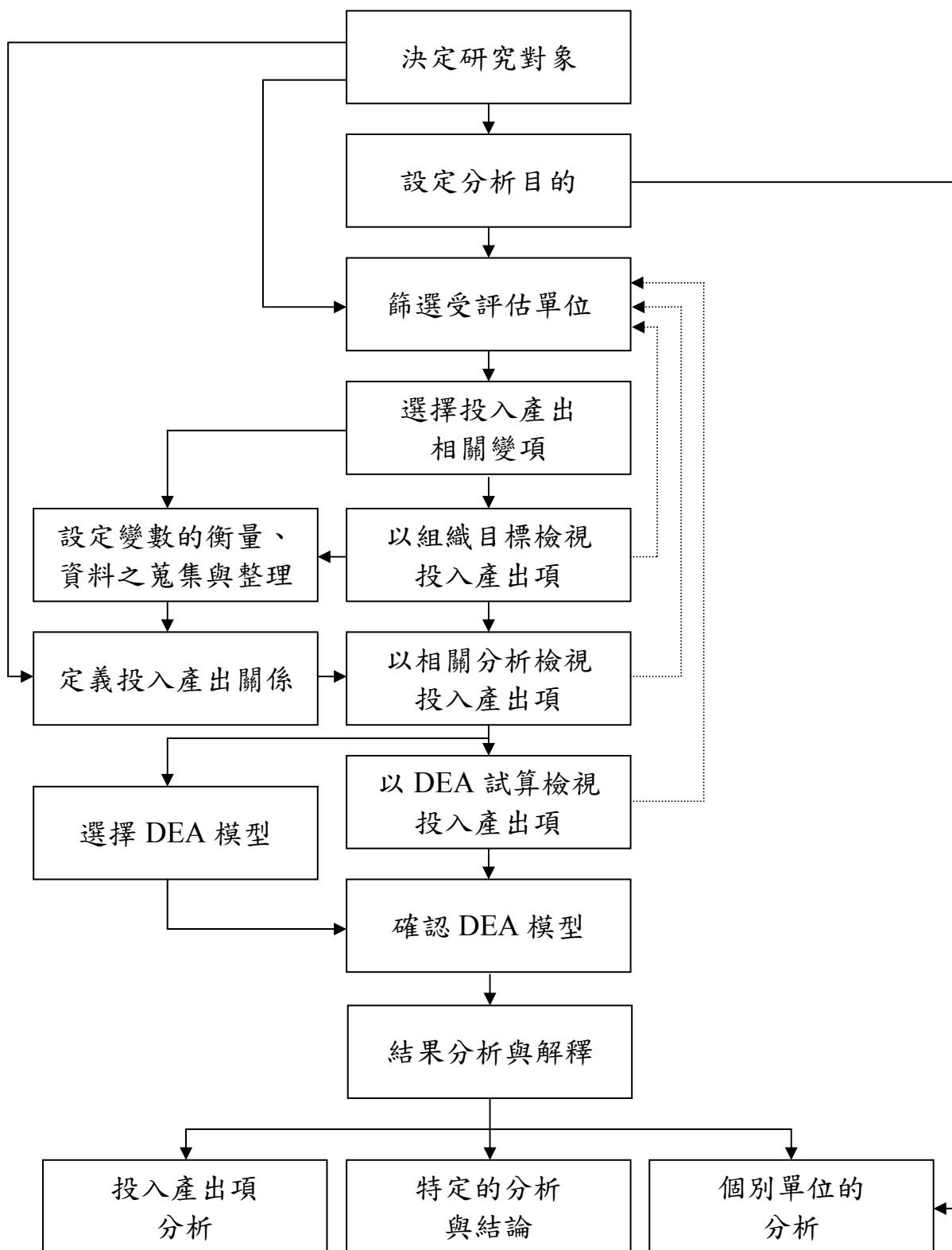


圖 3.4 DEA 使用程序圖

資料來源：Golany, B., & Roll, Y. (1989). An Application Procedure for DEA. *Omega*, 17(3), 237-250.

3.2.5 DEA 模型之應用程序

依據 DEA 模型之限制與一般性程序，本研究考量本研究對象與範圍之特性，擬訂 DEA 模型之研究程序如下：

1. 選擇與決定研究議題：本研究欲應用風險效率之概念，探討銀行產業不同構面之風險效率表現與模擬風險效率之改善情況；
2. 設定研究目的：本研究將研究目的聚焦於銀行產業決策者應採行之風險管理策略與投資組合策略；
3. 選擇與決定研究對象：本研究認為銀行產業所承擔之風險種類與程度，相較之下，皆高於其他產業，且依研究者之經驗與背景，當可取得該產業較為完整之資料，可確保資料之正確性與完整性；
4. 篩選受評單位：由於銀行產業尚可分為外國銀行、本國銀行、國營銀行、民營銀行、政策性專業銀行，與商業銀行等，其所面臨之風險與考量之特性又不盡相同；因商業銀行影響民生與企業甚鉅，故本研究將受評單位之焦點置於商業銀行之範圍；
5. 選擇投入—產出變項：根據本研究之研究目的與商業銀行之組織目標，在加上過去相關研究文獻之統整，以進行投入—產出變項之選擇，並且設定變項的衡量方式；
6. 資料之蒐集與整理：實地進行變項資料之蒐集與整理，並進行各變項之相關分析；
7. 定義投入—產出之關係：透過相關分析，進一步篩選投入—產出變項；
8. 以 DEA 檢視投入—產出變項：依據 DEA 之限制與特性，檢視投入—產出變項之適用性與關係；
9. 選擇或發展 DEA 模型：依據投入—產出變項之資料特性與關係，選擇適用之 DEA 模型，若無適用之 DEA 模型，則依據 DEA 模型的原理與本研究資料之特殊性，進行新 DEA 模型之建構；
10. 確認 DEA 模型：選擇或發展 DEA 模型後，再一次確認 DEA 模型之適用性；
11. 進行分析與結果解釋：本研究將所蒐集與整理之資料以 DEAP 2.1 及

EMS 軟體進行分析，並根據分析的結果，分別進行解釋與結論。

茲將本研究 DEA 模型之應用程序以圖 3.5 表示之：

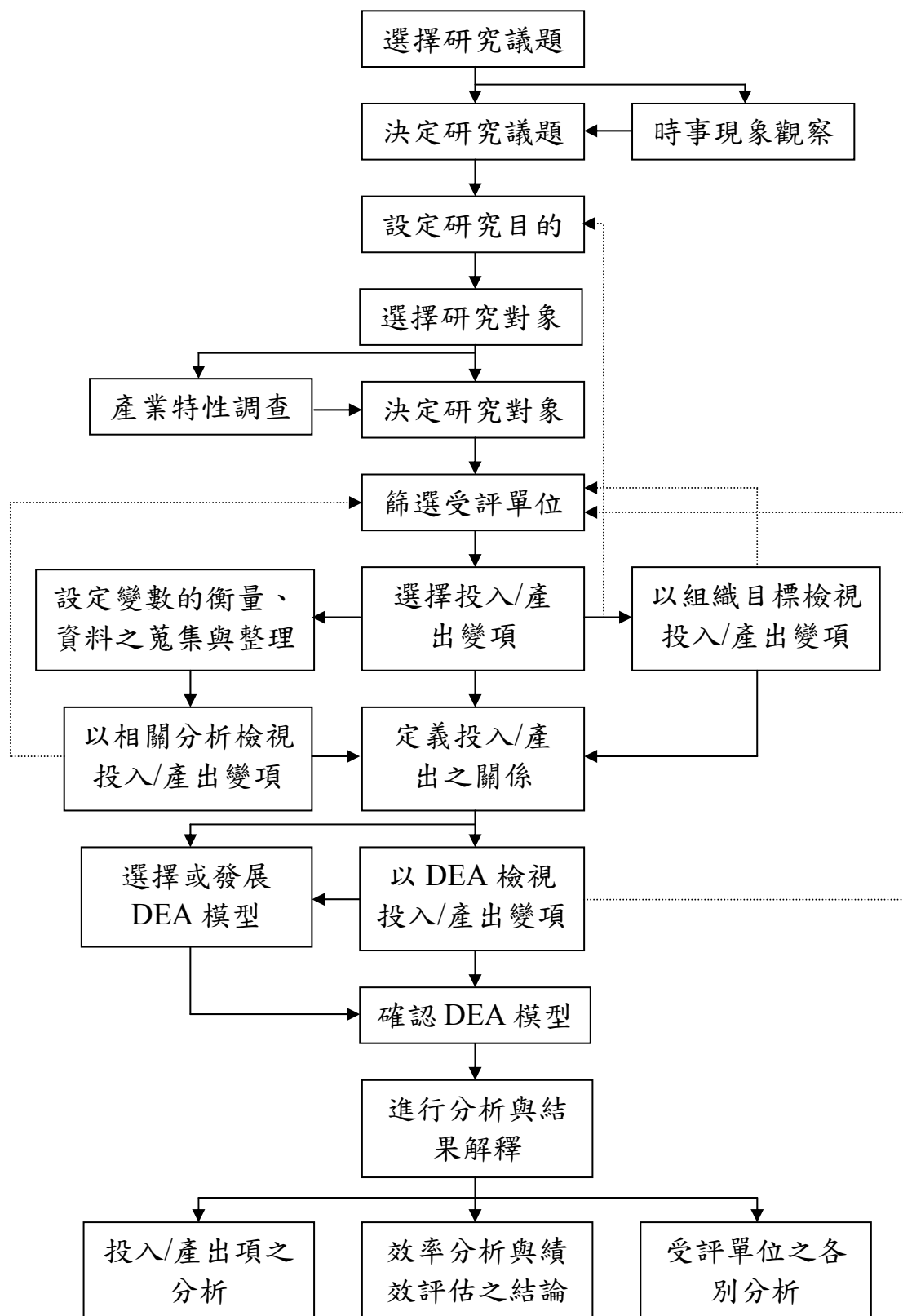


圖 3.5 DEA 模型應用程序圖

資料來源：本研究整理

3.3 MPI 之應用

為調查並瞭解因風險因素的改變而產生之跨期間的生產力變動，本研究以 DEA 模型所採用之投入與產出變數，分別計算每一家樣本銀行於 2005/2006、2006/2007 與 2007/2008 之 MPI。茲將 MPI 的運算介紹如下：

令 $x \in R_+^m$ 與 $y \in R_+^s$ 分別為生產期間 t ($t = 1, 2, \dots, T$) 之投入向量與產出向量，其「生產可能集合」(production possibilities set；簡稱 PPS) 定義為

$$PPS^t = \{(y, x) \mid x \text{ 在期間 } t \text{ 可生產 } y\} \quad (25)$$

PPS^t 被假設為封閉的 (closed)、有界限的 (bounded)，並可強烈滿足投入與產出特性的集合；其產出距離函數 (output distance function) 為 (Shephard, 1970)

$$D_o(y, x) = \min \left[\mu \mid \left(\frac{y}{\mu}, x \right) \in PPS^t \right] \leq 1 \quad (26)$$

而投入距離函數 (input distance function) 為

$$D_i(y, x) = \max \left[\lambda \mid \left(y, \frac{x}{\lambda} \right) \in PPS^t \right] \geq 1 \quad (27)$$

在模式 (26)， $D_o(y, x)$ 滿足不等式 $D_o(y, x) \leq 1$ ，當 $D_o(y, x) = 1$ 成立，則

$$PF_o(x) = \{y \mid (y, x) \in PPS^t, (\lambda y, x) \notin PPS^t, \lambda > 1\} \quad (28)$$

PF_o 為產出導向生產前緣 (output-oriented production frontier)。

而在模式 (27) 中， $D_I(y, x)$ 滿足不等式 $D_I(y, x) \geq 1$ ，當 $D_I(y, x) = 1$ 成立，則

$$PF_I(y) = \{x | (y, x) \in PPS^t, (y, \lambda x) \notin PPS^t, \lambda < 1\} \quad (29)$$

PF_I 稱為投入導向生產前緣 (input-oriented production frontier)。

模式 (26) 與 (27) 是在期間範圍內的距離函數，其採用的是第 t 期的資料與第 t 期的技術； (y_t, x_t) 代表 DMU 在第 t 期的產出與投入向量。Shephard (1970) 指出，在第 t 期的 DMU 相對於第 $t + 1$ 期之技術的產出距離函數為

$$D_O^{t+1}(y_t, x_t) = \min \left[\mu \left| \left(\frac{y_t}{\mu}, x_t \right) \in PPS^{t+1} \right. \right] \quad (30)$$

而在第 t 期的 DMU 相對於第 $t + 1$ 期之技術的投入距離函數為

$$D_I^{t+1}(y_t, x_t) = \max \left[\lambda \left| \left(y_t, \frac{x_t}{\lambda} \right) \in PPS^{t+1} \right. \right] \quad (31)$$

因此，在 CRS 的情況下，DMU 在第 $t + 1$ 期的產出導向 MPI (output-oriented MPI) 可定義為

$$M_O^{t+1}(y_t, x_t, y_{t+1}, x_{t+1}) = \frac{D_{OC}^{t+1}(y_{t+1}, x_{t+1})}{D_{OC}^{t+1}(y_t, x_t)} \quad (32)$$

且 DMU 在第 t 期的產出導向 MPI 可定義為

$$M_O^t(y_t, x_t, y_{t+1}, x_{t+1}) = \frac{D_{OC}^t(y_{t+1}, x_{t+1})}{D_{OC}^t(y_t, x_t)} \quad (33)$$

這相鄰期間的幾何平均即提供以單一指標方式來表達之產出導向 MPI

$$M_O(y_t, x_t, y_{t+1}, x_{t+1}) = \left(\frac{D_{OC}^t(y_{t+1}, x_{t+1})}{D_{OC}^t(y_t, x_t)} \times \frac{D_{OC}^{t+1}(y_{t+1}, x_{t+1})}{D_{OC}^{t+1}(y_t, x_t)} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (34)$$

再者，在 CRS 的情況下，DMU 在第 $t + 1$ 期的投入導向 MPI (input-oriented MPI) 可定義為

$$M_I^{t+1}(y_t, x_t, y_{t+1}, x_{t+1}) = \frac{D_{OC}^{t+1}(y_t, x_t)}{D_{OC}^{t+1}(y_{t+1}, x_{t+1})} \quad (35)$$

且 DMU 在第 t 期的投入導向 MPI 可定義為

$$M_I^t(y_t, x_t, y_{t+1}, x_{t+1}) = \frac{D_{OC}^t(y_t, x_t)}{D_{OC}^t(y_{t+1}, x_{t+1})} \quad (36)$$

這相鄰期間的幾何平均即提供以單一指標方式來表達之投入導向 MPI

$$M_I(y_t, x_t, y_{t+1}, x_{t+1}) = \left(\frac{D_{IC}^t(y_t, x_t)}{D_{IC}^t(y_{t+1}, x_{t+1})} \times \frac{D_{IC}^{t+1}(y_t, x_t)}{D_{IC}^{t+1}(y_{t+1}, x_{t+1})} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (37)$$

在模式 (34) 與 (37) 中，當 $M(y_t, x_t, y_{t+1}, x_{t+1}) \begin{cases} > \\ = \\ < \end{cases} 1$ ，其代表生產力 $\begin{cases} \text{改善} \\ \text{不變} \\ \text{惡化} \end{cases}$

Färe et al. (1994) 分解 MPI 為模式 (38) 與 (39)，藉以衡量技術與效率之變動

$$\begin{aligned} M_O(y_t, x_t, y_{t+1}, x_{t+1}) &= \Delta TE_O(t, t+1) \times \Delta T_O(t, t+1) \\ &= \Delta PTE_O(t, t+1) \times \Delta SE_O(t, t+1) \times \Delta T_O(t, t+1) \end{aligned} \quad (38)$$

$$\begin{aligned} M_I(y_t, x_t, y_{t+1}, x_{t+1}) &= \Delta TE_I(t, t+1) \times \Delta T_I(t, t+1) \\ &= \Delta PTE_I(t, t+1) \times \Delta SE_I(t, t+1) \times \Delta T_I(t, t+1) \end{aligned} \quad (39)$$

其中， ΔTE 代表技術效率的變動，其定義為

$$\Delta TE_O(t, t+1) = \frac{D_{OC}^{t+1}(y_{t+1}, x_{t+1})}{D_{OC}^t(y_t, x_t)} \quad (40)$$

與

$$\Delta TE_I(t, t+1) = \frac{D_{IC}^t(y_t, x_t)}{D_{IC}^{t+1}(y_{t+1}, x_{t+1})} \quad (41)$$

在模式 (40) 與 (41) 中，當 $\Delta TE(t, t+1) \begin{cases} > \\ = \\ < \end{cases} 1$ ，其代表 TE $\begin{cases} \text{改善} \\ \text{不變} \\ \text{惡化} \end{cases}$

ΔPTE 表純技術效率變動，其定義為

$$\Delta PTE_O(t, t+1) = \frac{D_{OV}^{t+1}(y_{t+1}, x_{t+1})}{D_{OV}^t(y_t, x_t)} \quad (42)$$

與

$$\Delta PTE_i(t, t+1) = \frac{D_{IV}^t(y_t, x_t)}{D_{IV}^{t+1}(y_{t+1}, x_{t+1})} \quad (43)$$

在模式 (42) 與 (43) 中，當 $\Delta PTE(t, t+1) \begin{cases} > \\ = \\ < \end{cases} 1$ ，其代表 PTE $\begin{cases} \text{改善} \\ \text{不變} \\ \text{惡化} \end{cases}$

ΔT 為技術變動，其定義為

$$\Delta T_o(t, t+1) = \left(\frac{D_{OC}^t(y_{t+1}, x_{t+1})}{D_{OC}^{t+1}(y_{t+1}, x_{t+1})} \times \frac{D_{OC}^t(y_t, x_t)}{D_{OC}^{t+1}(y_t, x_t)} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (44)$$

與

$$\Delta T_i(t, t+1) = \left(\frac{D_{IC}^{t+1}(y_{t+1}, x_{t+1})}{D_{IC}^t(y_{t+1}, x_{t+1})} \times \frac{D_{IC}^{t+1}(y_t, x_t)}{D_{IC}^t(y_t, x_t)} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (45)$$

在模式 (44) 與 (45) 中，當 $\Delta T(t, t+1) \begin{cases} > \\ = \\ < \end{cases} 1$ ，其代表技術 $\begin{cases} \text{改善} \\ \text{不變} \\ \text{惡化} \end{cases}$

ΔSE 為規模效率變動，其定義為

$$\Delta SE_o(t, t+1) = \frac{D_{OC}^{t+1}(y_{t+1}, x_{t+1})/D_{OV}^{t+1}(y_{t+1}, x_{t+1})}{D_{OC}^t(y_t, x_t)/D_{OV}^t(y_t, x_t)} \quad (46)$$

與

$$\Delta SE_i(t, t+1) = \frac{D_{IC}^t(y_t, x_t)/D_{IV}^t(y_t, x_t)}{D_{IC}^{t+1}(y_{t+1}, x_{t+1})/D_{IV}^{t+1}(y_{t+1}, x_{t+1})} \quad (47)$$

在模式 (46) 與 (47)，當 $\Delta SE(t, t + 1) \begin{cases} > \\ = \\ < \end{cases} 1$ ，其代表 SE $\begin{cases} \text{改善} \\ \text{不變} \\ \text{惡化} \end{cases}$

為衡量生產力之變動，本研究以模式 (34) 來計算 MPI，藉以觀察研究期間內生產力之變動。

第四章 資料蒐集與評估模式之建構

4.1 決策單位的選擇

根據 2009 年 7 月台灣中央銀行發布之「中華民國台灣地區金融統計月報」，即表 4.1 的統計資料顯示，直至 2009 年 7 月，台灣地區之本國銀行共有 37 家，其數量大於外國銀行在台分行的 32 家，且本國銀行之分行總數有 3265 家，遠高於外國銀行在台分行的 143 家；再者，依據台灣行政院金融監督管理委員會銀行局於 2009 年 7 月所公告之「金融業務統計輯要」月報資料，此 37 家本國銀行之資產總計有 297,048 億元，亦遠大於外國銀行在台分行的 29,813 億元，可見，台灣本國銀行經營效率的良莠對台灣經濟的影響扮演著舉足輕重的地位。

表 4.1 台灣地區商業銀行總數統計表

單位：家

西元 年(月)底	總機構 (Head Office)		分機構 (Branches)	
	本國銀行	外國銀行在台分行	本國銀行	外國銀行在台分行
	Domestic Banks	Local Branches of Foreign Banks	Domestic Banks	Local Branches of Foreign Banks
2000 年	53	(39)	2693	70
2001 年	53	(38)	3005	69
2002 年	52	(36)	3068	68
2003 年	50	(36)	3173	69
2004 年	49	(35)	3189	67
2005 年	45	(36)	3239	69
2006 年	42	(33)	3285	64
2007 年	39	(32)	3313	83
2008 年	37	(32)	3264	141
2009 年				
1 月	37	(32)	3266	141
2 月	37	(32)	3264	141
3 月	37	(32)	3266	141
4 月	37	(32)	3265	142
5 月	37	(32)	3257	143
6 月	37	(32)	3260	143
7 月	37	(32)	3265	143

資料來源：中央銀行「中華民國台灣地區金融統計月報」

基於上述之原因，本研究選擇台灣地區之本國商業銀行為主要之研究產業，針對該銀行產業進行風險效率分析，研究的樣本期間為 2005 年初至 2008 年底；然於上述之 37 家銀行中，中國輸出入銀行為國營政策性之專業銀行，該銀行之營運業務不屬於本研究所限定商業銀行之業務範圍，故本文將不考慮該銀行列入為本研究樣本；至於花旗（台灣）商業銀行是美商花旗銀行（Citibank N.A.）之子公司-美商花旗海外投資公司（Citibank Overseas Investment Corp., 簡稱 COIC）於 2007 年由台灣行政院金融監督管理委員會（Financial Supervisory Commission, Executive Yuan, R.O.C.）與經濟部核准設立登記，並於當年度通過與華僑商業銀行之合併案，以 2007 年 12 月 1 日為合併概括承受資產負債之基準日，至此，華僑商業銀行消滅，花旗（台灣）商業銀行於當年度之 12 月 3 日正式營運；如上述之原因，該銀行於本研究之研究期間內缺乏 2005 年與 2006 年之研究資料，基於一致性與資料完整性之考量，本研究亦不考慮花旗（台灣）商業銀行之研究資料；再者，2008 年 9 月台灣行政院金融監督管理委員會宣布由中央存款保險公司（Central Deposit Insurance Corporation）進駐接管經營績效不佳的慶豐銀行，而中央存款保險公司並委託台灣銀行經營管理該銀行；本研究為考量研究期間的資料完整性，故排除直至 2008 年底為止之不續存與被接管銀行之資料，即總計研究樣本家數為 34 家銀行；表 4.2 即列出本文之研究樣本銀行及其銀行代碼。

表 4.2 研究樣本銀行及其代碼

編號 (DMU)	代碼	銀行名稱
1	004	台灣銀行
2	005	台灣土地銀行
3	006	合作金庫商業銀行
4	007	第一商業銀行
5	008	華南商業銀行
6	009	彰化商業銀行
7	011	上海商業儲蓄銀行
8	012	台北富邦商業銀行
9	013	國泰世華商業銀行
10	016	高雄銀行
11	017	兆豐國際商業銀行

續表 4.2 研究樣本銀行及其代碼

編號 (DMU)	代碼	銀行名稱
12	040	中華開發工業銀行
13	048	台灣工業銀行
14	050	台灣中小企業銀行
15	052	渣打國際商業銀行
16	053	台中商業銀行
17	054	京城商業銀行
18	101	大台北商業銀行
19	102	華泰商業銀行
20	103	台灣新光商業銀行
21	108	陽信商業銀行
22	118	板信商業銀行
23	147	三信商業銀行
24	803	聯邦商業銀行
25	805	遠東國際商業銀行
26	806	元大商業銀行
27	807	永豐商業銀行
28	808	玉山商業銀行
29	809	萬泰商業銀行
30	812	台新國際商業銀行
31	814	大眾商業銀行
32	815	日盛國際商業銀行
33	816	安泰商業銀行
34	822	中國信託商業銀行

資料來源：本研究整理

4.2 投入與產出變項的選擇

在 DEA 模式的應用過程中，除了選擇符合於 DMU 之特性與研究目的之 DEA 模式外，亦須選用適當之衡量變項與衡量要素，因為採用了不適當之 DEA 模式或者是選用了不適當之衡量變項與衡量要素，皆可能造成評估的結果失真，而失去了衡量的代表性；本研究認為，效率評估之主要目的即在提供組織管理者達成組織目標之重要資訊，因此，投入、產出項之選擇應當考量被評估組織之目標，依照組織目標加以設計評估準則，並據以選擇適當之投入、產出變項；而投入變項，應當為可為產出變項產生貢獻與影響之各項資源，至於產出變項，則為可達成組織目標之評估項目，亦即所使用的資源影響該 DMU 之營運者可視為投入變項，而產生可衡量之利

益者可視為產出變項；故在投入、產出項的選擇上，宜根據組織目標選擇產出變項，再決定可能影響產出之投入變項。

4.2.1 投入、產出變項之定義

為選擇適當之投入、產出變項，本研究在考量台灣地區商業銀行之經營特性與目標，並參考第二章所整理之相關研究文獻，依據呂輝堂（2001）主張之四大構面風險分析，選定收益分析為產出變項之構面，而投入變項之構面分別有信用風險分析、流動性風險分析、與資本風險分析；再者，Roll et al.（1989）表示，若投入與產出之項目選取太多，會造成有效率之DMU 數目太多而無法有效地區隔樣本 DMU 效率之差異，且依據 Ali et al.（1995）之研究所提出決定 DMU 數量之經驗法則，該研究認為 DMU 之數目至少應為投入、產出變項個數綜合的兩倍，否則便會產生自由度的問題，使有效率的 DMU 數目增加；而就本研究初步所選取之產出項有 5 個變項，投入項之三大構面共有 12 個變項，其總數為 17 個變項，以本研究所選取之 34 家 DMU 而言，即符合 Ali et al.（1995）之主張；本研究茲將各構面之衡量變項分述於表 4.3。

表 4.3 銀行風險效率分析構面與指標變項一覽表

產出/ 投入	構面	指標變項	公式	意義/目的	與收益/風 險之關係
產出	收益分析	股東權益報酬率 (return on equity ; 簡稱 ROE)	稅後淨利 ÷ 平均權益總 額	用以衡量股東權益的成長速 度，其亦顯示一個企業如果不 仰賴對外舉債也能促使其企業 成長的能力	愈高表收益 愈佳
		資產報酬率 (return on assets ; 簡 稱 ROA)	稅後淨利 ÷ 平均資產總 額	衡量公司資產是否充份利用	愈高表收益 愈佳
		第一類資本報酬率 (return on tier 1 capital)	稅前損益 ÷ 平均第一類 資本總額	衡量第一類資本產生之貢獻	愈高表收益 愈佳

續表 4.3 銀行風險效率分析構面與指標變項一覽表

產出/ 投入	構面	指標變項	公式	意義/目的	與收益/風 險之關係
		員工平均獲利額 (average profit per employee)	稅後純益 ÷ 員工總人數	衡量員工平均每人所創造的稅 後利益	愈高表收益 愈佳
		每股盈餘 (earnings per share ; 簡稱 EPS)	(稅後純益 －特別股股 利) ÷ 加權平 均流通在外 股數	代表著公司每單位資本額的獲 利能力	愈高表收益 愈佳
投入	信用風險 分析	資產總額與放款總 額比率	資產總額 ÷ 放款總額	衡量資產總額為放款總額的倍 數	愈高表信用 風險愈低
		存款準備佔存款比 率	[庫存現金 + (存放央 行及同業活 存－央行及 同業存款) + 繳存存款 準備] ÷ 存款	衡量存款付現能力	愈高表信用 風險愈低
		放款與逾期放款比 率	(放款總額 + 催收款 項) ÷ (愈期 放款 + 催收 款項)	衡量放款為逾期放款額度的倍 數	愈高表信用 風險愈低
	流動性風 險分析	流動準備比率	中央銀行規 定流動資產 ÷ 應提流動 準備之各項 負債	(1) 流動準備比率偏高時：銀 行應即調低存放款牌告 利率，一方面減少存款， 另一方面推展放款，以降 低銀行經營成本並提高 資金運用效益。 (2) 流動準備比率偏低時：銀 行應特別注意未來資金 之變化，評估資金是否將 會不足，須預作籌措，例 如調高存放款牌告利率 或管制放款等，務必使銀 行經常維持適度的流動 性，以免因流動性危機而 影響到銀行的經營與聲 譽。	愈高表流動 性風險愈低

續表 4.3 銀行風險效率分析構面與指標變項一覽表

產出/ 投入	構面	指標變項	公式	意義/目的	與收益/風 險之關係
		存款總額與放款總額比率	存款總額 ÷ 放款總額	衡量存款總額與放款總額間之關係	愈高表流動性風險愈低
		總負債與放款總額比率	負債總額 ÷ 放款總額	反應非存款資金來源對銀行流動性的重要性	愈高表流動性風險愈低
		流動資產佔總資產比率	流動資產總額 ÷ 資產總額	比率越高，銀行握有短期可變現性資產的比率即愈高，也愈有能力應付存款減少與臨時性放款需要的雙重壓力	愈高表流動性風險愈低
	資本風險 分析	資本適足率 (capital adequacy ratio; 簡稱 CAR)	自有資本 ÷ 加權風險性資產	國際標準在 8% 以上，我國銀行法規定，銀行的資本適足比率必須達到 8%，目的在規範金融機構操作過多的風險性資產，以確保銀行經營的安全性及財務健全性。	愈高表資本風險愈低
		自有資金與存款比率	(股東權益 + 負債準備) ÷ 存款 (負債準備 = 呆帳準備 + 退休準備)	衡量自有資金支付存款之能力。愈高表示股東資金雄厚，所需成本愈低，但亦表示未利用社會資金	愈高表資本風險愈低
		長期資金與長期負債比率	(股東權益 + 長期負債) ÷ 長期負債	從總體上判斷企業債務狀況的一個指標，該指標值越大，表明公司負債的資本化程度低，長期償債壓力小；反之，則表明公司負債的資本化程度高，長期償債壓力大。該指標主要用來反映企業整個長期營運資金為需要償還的及有息長期負債的倍數	愈高表資本風險愈低
		自有資金及固定資產比率	(股東權益 + 負債準備) ÷ 固定資產	反映企業流動資金來源的穩定性	愈高表資本風險愈低
		存款及股東權益比率	存款 ÷ 股東權益	衡量存款保障股東權益之能力	愈高表資本風險愈低

資料來源：本研究整理

4.2.2 投入、產出變項之相關分析

依據 DEA 模型之定義，投入、產出變項之間的關係，必須滿足「同向性 (isotonicity)」假設，其係指在相同的條件下，增加任何一項投入要素，並不會導致任何一項產出要素減少。為檢視本研究投入與產出變項之同向性關係，本研究針對表 4.3 之投入、產出變項進行相關性檢定，檢定結果列示於表 4.4。

由表 4.4 可得知，投入項之存款總額與放款總額比率、流動資產佔總資產比率、長期資金與長期負債比率，以及存款及股東權益比率等四個變項，與五個產出變項呈現負相關或低度正向相關性，表此四個投入變項無法對產出項產生有利之貢獻，故本研究將此四個變項由投入變項中刪除，再者，本研究再選取投入/產出變項呈現顯著相關之變數，因此，本文於後續之研究所選取之產出變項有資產報酬率 (Y_1)、員工平均獲利額 (Y_2)；而投入變項分別有隸屬於信用風險效率衡量之資產總額與放款總額比率 (X_{CR1})、存款準備佔存款比率 (X_{CR2})、放款與逾期放款比率 (X_{CR3})，流動性風險效率衡量之流動準備比率 (X_{LR1})，與資本風險效率衡量之資本適足率 (X_{CAR1})、自有資金與存款比率 (X_{CAR2})，以及自有資金及固定資產比率 (X_{CAR3})。

表 4.4 投入、產出變項之相關係數表

	股東權益報酬率	資產報酬率	第一類資本報酬率	員工平均獲利額	每股盈餘	資產總額與放款總額比率	存款準備佔存款比率	放款與逾期放款比率	流動準備比率	存款總額與放款總額比率	總負債與放款總額比率	流動資產佔總資產比率	資本適足率	自有資金與存款比率	長期資金與長期負債比率	自有資金及固定資產比率	存款及股東權益比率
股東權益報酬率	1	0.795**	0.935**	0.517**	0.859**	0.101	0.060	0.225**	0.124	-0.031	0.039	-0.156	0.113	0.078	0.029	0.132	-0.238**
資產報酬率		1	0.849**	0.861**	0.793**	0.423**	0.468**	0.281**	0.503**	-0.274**	0.101	-0.348**	0.392**	0.483**	0.024	0.519**	-0.319**
第一類資本報酬率			1	0.538**	0.908**	0.083	0.065	0.238**	0.134	-0.024	0.014	-0.117	0.103	0.070	0.034	0.133	-0.202**
員工平均獲利額				1	0.513**	0.647**	0.746**	0.229**	0.706**	-0.453**	0.158	-0.477**	0.641**	0.755**	-0.005	0.761**	-0.419**
每股盈餘					1	0.147	0.092	0.240**	0.194**	0.066	0.144	-0.165	0.158	0.069	0.017	0.109	-0.263**
資產總額與放款總額比率						1	0.816**	0.222**	0.847**	-0.440**	0.618**	-0.824**	0.753**	0.775**	-0.020	0.784**	-0.638**
存款準備佔存款比率							1	0.211*	0.875**	-0.602**	0.230**	-0.479**	0.793**	0.897**	-0.020	0.889**	-0.485**
放款與逾期放款比率								1	0.258**	-0.122	0.229**	-0.158	0.185*	0.051	0.058	0.144	-0.420**
流動準備比率									1	-0.515**	0.278**	-0.651**	0.856**	0.897**	0.045	0.870**	-0.530**
存款總額與放款總額比率										1	0.308**	0.358**	-0.527**	-0.668**	0.086	-0.717**	0.364**
總負債與放款總額比率											1	-0.554**	0.152	0.064	-0.049	0.094	-0.377**
流動資產佔總資產比率												1	-0.600**	-0.595**	-0.012	-0.569**	0.565**
資本適足率													1	0.871**	0.059	0.814**	-0.607**
自有資金與存款比率														1	-0.012	0.936**	-0.440**
長期資金與長期負債比率															1	-0.036	-0.097
自有資金及固定資產比率																1	-0.476**
存款及股東權益比率																	1

**在顯著水準為 0.01 時 (雙尾), 相關顯著。

*在顯著水準為 0.05 時 (雙尾), 相關顯著。

資料來源：本研究整理

4.3 效率評估模式與數量模型之建構

4.3.1 效率評估模式之建構

針對本研究所整理出之銀行的四類風險分析與其相關之指標變項，本研究擬從四個構面來分析與評估銀行之風險效率，其分別為信用風險效率構面、流動性風險效率構面、資本風險效率構面，以及將前三個構面整合之綜合風險效率構面；由於本研究所選取之兩個產出變項皆為商業銀行用以衡量其整體收益與獲利能力之指標，且於上一節之相關性檢定時，其與各個構面所選取之投入變項亦皆呈現正向關係，故本研究擬以此兩個產出變項共同設為此四個構面分析之產出變項；再者，此四個構面分析所考量之目的與其投入變項各有不同，因而分別形成四個不同之效率評估模式；本研究茲將此四類模式之產出與投入變項整理於表 4.5。

表 4.5 效率評估模式產出與投入變項表

指標變項 (變數)	信用風險效率 模式	流動性風險效 率模式	資本風險效率 模式	綜合風險效率 模式
資產報酬率 (Y_1)	O	O	O	O
員工平均獲利額 (Y_2)	O	O	O	O
資產總額與放款總額比率 (X_{CR1})	I			I
存款準備佔存款比率 (X_{CR2})	I			I
放款與逾期放款比率 (X_{CR3})	I			I
流動準備比率 (X_{LR1})		I		I
資本適足率 (X_{CAR1})			I	I
自有資金與存款比率 (X_{CAR2})			I	I
自有資金及固定資產比率 (X_{CAR3})			I	I

說明：O 為產出項；I 為投入項

資料來源：本研究整理

4.3.2 數量模型之建構

由於銀行產業經營績效之優劣嚴重影響民生，故無論國內外之金融法

令對於銀行產業的某些重要衡量指標皆有所規定與限制；為使本研究所運用之 DEA 模性更符合實務要求，本研究以產出導向 CCR 模式之模式 (13) 與產出導向 BCC 模式之模式 (23)，根據信用、流動性、資本等三個風險效率模式之衡量變數的限制與實務上變數之權重，進行數量模型之建構。

於投入變項指標，依銀行產業之慣例，資產總額與放款總額比率 (X_{CR1}) 一般必須大於 1，存款準備佔存款比率 (X_{CR2}) 則必須維持在 6 以上，而放款與逾期放款比率 (X_{CR3}) 必須大於 10，依「金融機構流動準備查核要點」之規定，流動準備比率 (X_{LR1}) 最低標準為 7%，且依我國銀行法之規定，資本適足率 (X_{CAR1}) 必須達到 8% 以上，而依銀行產業之慣例，自有資金與存款比率 (X_{CAR2}) 其值一般必須大於 0，而自有資金及固定資產比率 (X_{CAR3}) 其值一般必須大於 1，根據上述條件，本研究將產出導向 CCR 模式之模式 (13) 修改並建構為以下之模式 (48)

$$\begin{aligned}
 \min. \quad & e_{jk} = \sum_{i=1}^m v_i x_{ij_k} \\
 \text{s. t.} \quad & \sum_{r=1}^s u_r y_{rj_k} = 1, \quad r = 1, 2 \\
 & \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \geq \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} \\
 & \quad \quad \quad i = CR1, CR2, CR3, LR1, CAR1, CAR2, CAR3 \\
 & \quad \quad \quad j = 1, 2, \dots, 34 \\
 & x_{CR1} \geq 1, \quad x_{CR2} \geq 6, \quad x_{CR3} \geq 10, \quad x_{LR1} \geq 7 \\
 & x_{CAR1} \geq 8, \quad x_{CAR2} \geq 0, \quad x_{CAR3} \geq 1 \\
 & 3u_2 - u_1 \geq 0 \\
 & v_{CR1} \geq v_{CR2}, \quad 20v_{CR2} - v_{CR1} \geq 0, \quad u_{CR3} \geq u_{CR1}, \quad 4u_{CR3} - u_{CR2} \geq 0 \\
 & 3u_{CAR2} - u_{CAR1} \geq 0, \quad 2u_{CAR3} - 3u_{CAR1} \geq 0, \quad 5u_{CAR3} - 2u_{CAR2} \geq 0 \\
 & u_r \geq \varepsilon, \quad v_i \geq \varepsilon
 \end{aligned} \tag{48}$$

並將產出導向 BCC 模式之模式 (23) 修改並建構為以下之模式 (49)

$$\begin{aligned}
 \min. \quad & e_{jk} = \sum_{i=1}^m v_i x_{ijk} + v_0 \\
 \text{s. t.} \quad & \sum_{r=1}^s u_r y_{rjk} = 1, \quad r = 1, 2 \\
 & \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} + v_0 \geq \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} \\
 & \quad \quad \quad i = CR1, CR2, CR3, LR1, CAR1, CAR2, CAR3 \\
 & \quad \quad \quad j = 1, 2, \dots, 34 \\
 & x_{CR1} \geq 1, \quad x_{CR2} \geq 6, \quad x_{CR3} \geq 10, \quad x_{LR1} \geq 7 \\
 & x_{CAR1} \geq 8, \quad x_{CAR2} \geq 0, \quad x_{CAR3} \geq 1 \\
 & 3u_2 - u_1 \geq 0 \\
 & v_{CR1} \geq v_{CR2}, \quad 20v_{CR2} - v_{CR1} \geq 0, \quad u_{CR3} \geq u_{CR1}, \quad 4u_{CR3} - u_{CR2} \geq 0 \\
 & 3u_{CAR2} - u_{CAR1} \geq 0, \quad 2u_{CAR3} - 3u_{CAR1} \geq 0, \quad 5u_{CAR3} - 2u_{CAR2} \geq 0 \\
 & u_r \geq \varepsilon, \quad v_i \geq \varepsilon
 \end{aligned} \tag{49}$$

以本文之研究對象而言，技術效率所代表的是，商業銀行在其各項業務與投資之操作，如因逾期放款所造成之本金能否全數或部分收回之預期損失、庫存現金過高所形成之資金成本與過低時所形成之資金短缺、自有資本不足以支應潛在損失等所需承擔之風險，其所能為銀行產生的最大收益能力，如資產報酬率、平均員工獲利額、資金收益率等；而規模效率是指因銀行之分行數的多寡、資產或資本總額的大小等，所能為銀行產生的最大收益能力；然技術效率中可能包含規模效率之影響，而排除規模效率之影響的技術效率，即為純技術效率。

第五章 DEA 模型實證分析

本章以 34 家本國商業銀行之財務資料，利用財務比率結合 DEA 模型，針對樣本銀行之信用風險、流動性風險，以及資本風險等三個模式分別進行相對效率分析、規模經濟分析、差額變數分析，以及目標改善分析。且為了解本研究各樣本銀行於各個風險效率構面之生產力變動情形，本研究利用 DEA 麥氏生產力指數 (DEA-Malmquist productivity index；簡稱 DEA-MPI)，計算各決策單位於各風險效率構面之生產力變動狀況，並將技術效率值與生產力變動指數用以進行矩陣分析，將本研究之樣本銀行依不同之技術效率表現與生產力變動分成四類。

5.1 相對效率分析

本研究將 34 家台灣本國商業銀行於 2005 年至 2008 年四個年度的投入與產出資料，分別根據信用風險效率模式、流動性風險效率模式、資本風險效率模式，以及綜合風險效率模式，以 DEA 之 CCR 與 BCC 模型運算分析分述如下：

5.1.1 信用風險模式相對效率分析

依據本研究所建立之信用風險效率模式，其各商業銀行之信用風險技術效率值 (credit risk technical efficiency；簡稱 CR-TE)、信用風險純技術效率值 (credit risk pure technical efficiency；簡稱 CR-PTE) 與信用風險規模效率值 (credit risk scale efficiency；簡稱 CR-SE) 的結果彙總於表 5.1。由表 5.1 發現：

1. 就信用風險技術效率值之縱向資料分析，本研究之研究對象的 34 家商業銀行中，DMU 2 (土地) 與 22 (板信) 兩家銀行在四年之觀察期間內，其 CR-TE 皆等於 1.000，代表此兩家銀行在 CRS 之假設下，於信用風險構面已達效率前緣，經營效率穩定且良好，即表示其於信用風險構面相較於其他銀行是屬於相對有效率之銀行，此結果亦表示，該兩家銀行擁有長期且完善之信用風險管理策略，於同業間擁有信用風險管理層面之競爭優勢；而 DMU 33 (安泰) 四年來 CR-TE 之總平均值為 0.603，為 34 家樣本銀行中之最低值，表其於信用風險構面相較於其他 33 家銀

行，其於四年之觀察期間內，平均績效表現最差，進一步觀察其橫切面資料，該銀行於 2006 年之 CR-TE 為 0.943，而在 2007 年，CR-TE 卻驟降至 0.059，於 2008 年，才又回升至 0.580，依據此現象，本研究推論，該銀行於研究期間內可能發生嚴重影響其信用風險效率表現之事件，致使其 CR-TE 有如此大幅度之變化。

2. 就信用風險純技術效率值之縱向資料分析，本研究發現，DMU 2(土地)與 22(板信)兩家銀行在四年之觀察期間內，其 CR-PTE 皆等於 1.000，代表此兩家銀行於 VRS 之假設下，於信用風險構面已達效率前緣，亦即表示其相較於其他銀行於信用風險構面是為相對有效率之銀行；同樣地，DMU 33(安泰)之 CR-PTE 總平均值為 0.644，為 34 家樣本銀行中之最低值，其於信用風險構面相較於其他 33 家銀行，平均績效表現最差，且觀察其橫切面資料，如同 CR-TE 之情形，該銀行於 2006 年之 CR-PTE 為 1.000，達效率前緣，而在 2007 年，CR-PTE 驟降至 0.067，於 2008 年，才又回升至 0.628。
3. 而關於信用風險規模效率值之縱向資料分析，本研究發現，DMU 2(土地)與 22(板信)兩家銀行在四年之觀察期間內，其 CR-SE 皆等於 1.000，代表此兩家銀行於 VRS 之假設下，於信用風險構面均達規模效率；而 DMU 7 之 CR-SE 總平均值為 0.791，為 34 家樣本銀行中之最低值，表其於信用風險構面之規模效率表現相較於其他 33 家銀行，平均績效表現最差。

整體而言，DMU 2(土地)與 22(板信)於信用風險構面之技術效率表現、純技術效率表現，與規模效率表現，皆達效率前緣，皆相對優於其他銀行，表此兩家銀行之信用風險管理策略較其他銀行正確且適當，為觀察此分析結果是否與銀行產業之實際績效相符，本研究以經理公庫業務之台灣國營商業銀行之台灣銀行(DMU 1)進行比較，針對 DMU 2(土地)，於產出項中之資產報酬率(Y_1)平均值，DMU 1(台灣)為 DMU 2(土地)之 1.25 倍，於員工平均獲利額(Y_2)平均值，DMU 1(台灣)為 DMU 2(土地)之 1.49 倍，至於投入項中之資產總額與放款總額比率(X_{CR1})，DMU 1(台灣)為 DMU 2(土地)之 1.38 倍，於存款準備佔存款比率(X_{CR2})平

均值，DMU 1（台灣）為 DMU 2（土地）之 2.78 倍，於放款與逾期放款比率（ X_{CR3} ）平均值，DMU 1（台灣）為 DMU 2（土地）之 1.46 倍；而針對 DMU 22（板信），於產出項中之資產報酬率（ Y_1 ）平均值，DMU 1（台灣）為 DMU 22（板信）之 2.78 倍，於員工平均獲利額（ Y_2 ）平均值，DMU 1（台灣）為 DMU 22（板信）之 3.07 倍，至於投入項中之資產總額與放款總額比率（ X_{CR1} ），DMU 1（台灣）為 DMU 22（板信）之 1.40 倍，於存款準備佔存款比率（ X_{CR2} ）平均值，DMU 1（台灣）為 DMU 22（板信）之 2.03 倍，於放款與逾期放款比率（ X_{CR3} ）平均值，DMU 1（台灣）為 DMU 22（板信）之 3.32 倍，由以上數據之觀察，若將此三家銀行置於相同之金融環境與目標或策略之情境，DMU 1（台灣）於產出變項雖高於 DMU 2（土地）與 22（板信），然其投入變項亦明顯高於 DMU 2（土地）與 22（板信）許多，其於信用風險效率表現不如 DMU 2（土地）與 22（板信），可能代表 DMU 1（台灣）目前之投入量應可創造更高之產出量，亦或是 DMU 1（台灣）應減少投入變項之投入量；根據以上分析，本研究認為此分析結果應可符合銀行產業之實際績效表現。

再者，DMU 7（上海）雖然其純技術效率表現接近效率前緣，但由於其規模效率表現不佳，致使整體之技術效率表現受到不良之影響；至於 DMU 33（安泰）之技術效率表現與純技術效率表現平均皆為所有樣本銀行中最差，且 CR-TE 與 CR-PTE 於 2006 年至 2007 年間有大幅度的落差，但規模效率表現於此兩年間之落差並不大，表發生於該銀行之特殊事件會嚴重損害其信用風險構面之技術效率表現與純技術效率表現，但對於規模效率表現之負面影響並不大。

表 5.1 信用風險相對效率值表

DMU	CR-TE					CR-PTE					CR-SE				
	2005年	2006年	2007年	2008年	Ave.	2005年	2006年	2007年	2008年	Ave.	2005年	2006年	2007年	2008年	Ave.
1	0.717	0.767	0.777	0.756	0.754	0.842	0.865	0.881	0.918	0.877	0.851	0.886	0.881	0.824	0.861
2	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
3	0.829	1.000	0.943	1.000	0.943	0.886	1.000	0.972	1.000	0.965	0.935	1.000	0.970	1.000	0.976
4	0.837	0.902	0.920	0.935	0.899	0.956	0.986	1.000	0.985	0.982	0.876	0.915	0.920	0.949	0.915
5	0.830	0.935	0.880	0.976	0.905	0.939	1.000	0.969	1.000	0.977	0.884	0.935	0.908	0.976	0.926
6	0.416	0.948	0.948	0.966	0.820	0.457	1.000	1.000	0.992	0.862	0.911	0.948	0.948	0.973	0.945
7	0.708	0.836	0.777	0.792	0.778	0.934	1.000	1.000	1.000	0.984	0.758	0.836	0.777	0.792	0.791
8	0.745	0.732	0.745	0.837	0.765	0.881	0.869	0.884	0.975	0.902	0.846	0.842	0.843	0.858	0.847
9	0.825	0.799	0.978	1.000	0.901	0.958	0.893	1.000	1.000	0.963	0.861	0.894	0.978	1.000	0.933
10	0.917	1.000	1.000	0.878	0.949	0.939	1.000	1.000	0.882	0.955	0.977	1.000	1.000	0.995	0.993
11	0.943	0.937	0.910	0.843	0.908	1.000	0.972	0.953	0.928	0.963	0.943	0.964	0.955	0.908	0.943
12	1.000	1.000	1.000	0.355	0.839	1.000	1.000	1.000	0.701	0.925	1.000	1.000	1.000	0.507	0.877
13	0.845	0.708	0.965	0.511	0.757	0.919	0.827	1.000	0.589	0.834	0.919	0.856	0.965	0.867	0.902
14	0.669	0.968	0.965	1.000	0.901	0.680	0.991	0.980	1.000	0.913	0.983	0.977	0.984	1.000	0.986
15	1.000	0.787	0.886	0.734	0.852	1.000	0.820	0.942	1.000	0.941	1.000	0.960	0.941	0.734	0.909
16	0.805	0.708	0.967	0.929	0.852	0.839	0.708	1.000	0.946	0.873	0.960	1.000	0.967	0.981	0.977
17	0.869	0.939	0.956	0.938	0.926	0.886	0.942	0.969	0.983	0.945	0.981	0.996	0.987	0.954	0.980
18	0.721	0.720	0.752	0.853	0.762	0.831	0.861	0.886	0.935	0.878	0.867	0.837	0.849	0.913	0.867
19	0.948	0.945	1.000	0.911	0.951	0.968	1.000	1.000	0.914	0.971	0.980	0.945	1.000	0.997	0.981
20	0.745	0.676	0.921	0.914	0.814	0.824	0.700	0.982	0.950	0.864	0.904	0.965	0.939	0.963	0.943
21	1.000	1.000	1.000	0.859	0.965	1.000	1.000	1.000	0.884	0.971	1.000	1.000	1.000	0.971	0.993
22	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
23	0.997	1.000	1.000	0.951	0.987	1.000	1.000	1.000	0.956	0.989	0.997	1.000	1.000	0.994	0.998
24	0.925	0.818	0.695	0.801	0.810	1.000	0.971	0.813	0.953	0.934	0.925	0.842	0.855	0.840	0.866
25	0.968	0.768	0.761	0.722	0.805	0.974	0.833	0.853	0.868	0.882	0.994	0.923	0.891	0.832	0.910
26	0.926	0.700	0.761	0.757	0.786	0.937	0.713	0.795	0.797	0.811	0.989	0.981	0.957	0.949	0.969
27	0.856	0.833	0.759	0.793	0.810	0.925	0.965	0.874	0.862	0.907	0.925	0.863	0.868	0.921	0.894
28	0.861	0.882	0.995	0.832	0.893	0.984	0.931	1.000	0.920	0.959	0.875	0.947	0.995	0.904	0.930
29	1.000	0.954	0.892	0.531	0.844	1.000	1.000	1.000	0.613	0.903	1.000	0.954	0.892	0.867	0.928
30	1.000	0.624	0.805	0.718	0.787	1.000	0.679	0.929	0.824	0.858	1.000	0.919	0.867	0.871	0.914
31	0.881	0.725	0.623	0.892	0.780	0.948	0.782	0.639	0.944	0.828	0.930	0.926	0.975	0.945	0.944
32	0.741	0.549	1.000	0.738	0.757	0.759	1.000	1.000	0.829	0.897	0.976	0.549	1.000	0.890	0.854
33	0.829	0.943	0.059	0.580	0.603	0.879	1.000	0.067	0.628	0.644	0.943	0.943	0.881	0.923	0.923
34	0.830	0.610	0.719	0.839	0.750	1.000	0.776	0.977	1.000	0.938	0.830	0.787	0.736	0.839	0.798
Ave.	0.858	0.844	0.864	0.828	0.849	0.916	0.914	0.922	0.905	0.914	0.936	0.923	0.933	0.910	0.926

資料來源：本研究整理

5.1.2 流動性風險模式相對效率分析

依據本研究所建立之流動性風險效率模式，其各商業銀行之流動性風險技術效率值（liquidity risk technical efficiency；簡稱 LR-TE）、流動性風險純技術效率值（liquidity risk pure technical efficiency；簡稱 LR-PTE）與流動性風險規模效率值（liquidity risk scale efficiency；簡稱 LR-SE）的結果彙總

於表 5.2。由表 5.2 發現：

1. 就流動性風險技術效率值之縱向資料分析，於研究對象的 34 家商業銀行中，在四年之觀察期間內，沒有任何一家銀行之平均 LR-TE 等於 1.000，代表在 CRS 之假設下，沒有任何一家銀行於流動性風險構面已達效率前緣。至於 DMU 12（中華開發）之 LR-TE 總平均值為 0.193，為 34 家樣本銀行中之最低值，表其於流動性風險構面相較於其他 33 家銀行，於四年之觀察期間內，平均績效表現最差。
2. 就流動性風險純技術效率值之縱向資料分析，本研究發現，DMU 7（上海）一家銀行在四年之觀察期間內，其 LR-PTE 皆等於 1.000，代表此家銀行於 VRS 之假設下，於流動性風險構面已達效率前緣，亦即表示其相較於其他銀行於流動性風險構面是為相對有效率之銀行；而 DMU 33（安泰）之 LR-PTE 總平均值為 0.534，為 34 家樣本銀行中之最低值，表其於流動性風險構面之平均績效表現最差，該銀行於 2005 年 LR-PTE 為 0.830，2006 年為 0.667，而在 2007 年，LR-PTE 驟降至 0.058，於 2008 年，才又回升至 0.581。
3. 關於流動性風險規模效率值之縱向資料分析，沒有任何一家銀行在四年之觀察期間內，其平均 LR-SE 等於 1.000；而 DMU 12（中華開發）之 LR-SE 總平均值為 0.207，為最低值，表其於流動性風險構面之規模效率表現相較於其他 33 家銀行，平均績效表現最差。

整體而言，於流動性風險構面，所有之樣本銀行尚需進行效率之改善；至於 DMU 7（上海）雖然其純技術效率表現達效率前緣，但由於其規模效率之表現不佳，致使其影響整體之技術效率表現；而 DMU 12（中華開發）之規模效率表現平均為所有樣本銀行中最差，其亦影響該銀行整體之技術效率表現。

表 5.2 流動性風險相對效率值表

DMU	LR-TE					LR-PTE					LR-SE				
	2005年	2006年	2007年	2008年	Ave.	2005年	2006年	2007年	2008年	Ave.	2005年	2006年	2007年	2008年	Ave.
1	0.243	0.279	0.288	0.331	0.285	0.813	0.788	0.819	0.904	0.831	0.299	0.354	0.352	0.366	0.343
2	0.590	0.618	0.516	0.799	0.631	0.910	0.907	0.923	0.989	0.932	0.648	0.681	0.559	0.808	0.674
3	0.433	0.688	0.554	1.000	0.669	0.835	0.958	0.945	1.000	0.935	0.518	0.719	0.587	1.000	0.706
4	0.359	0.405	0.389	0.629	0.446	0.884	0.866	0.916	0.974	0.910	0.406	0.468	0.425	0.646	0.486
5	0.414	0.577	0.520	0.725	0.559	0.888	0.924	0.949	1.000	0.940	0.466	0.624	0.548	0.725	0.591
6	0.238	0.525	0.575	0.677	0.504	0.447	0.922	0.979	0.954	0.826	0.532	0.570	0.587	0.710	0.600
7	0.488	0.555	0.412	0.474	0.482	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.488	0.555	0.412	0.474	0.482
8	0.358	0.374	0.445	0.582	0.440	0.864	0.783	0.899	0.957	0.876	0.415	0.477	0.495	0.608	0.499
9	0.435	0.323	0.305	0.474	0.384	0.864	0.734	0.847	0.925	0.843	0.504	0.441	0.360	0.513	0.455
10	0.405	0.518	0.393	0.674	0.498	0.845	0.878	0.852	0.834	0.852	0.479	0.589	0.461	0.808	0.584
11	0.242	0.406	0.396	0.762	0.452	0.851	0.857	0.908	0.956	0.893	0.284	0.474	0.436	0.797	0.498
12	0.174	0.197	0.291	0.111	0.193	1.000	1.000	1.000	0.673	0.918	0.174	0.197	0.291	0.165	0.207
13	0.251	0.237	0.407	0.307	0.301	0.919	0.801	1.000	0.577	0.824	0.273	0.296	0.407	0.531	0.377
14	0.401	0.626	0.622	0.926	0.644	0.637	0.899	0.925	0.949	0.853	0.630	0.696	0.673	0.975	0.744
15	0.640	0.556	0.348	0.538	0.521	0.957	0.758	0.806	0.882	0.851	0.668	0.734	0.431	0.609	0.611
16	0.541	0.459	0.560	0.721	0.570	0.797	0.667	0.984	0.928	0.844	0.679	0.687	0.569	0.777	0.678
17	0.715	0.883	0.623	0.800	0.755	0.853	0.974	0.937	0.936	0.925	0.838	0.907	0.665	0.854	0.816
18	0.241	0.261	0.214	0.438	0.289	0.792	0.765	0.765	0.902	0.806	0.304	0.341	0.279	0.485	0.352
19	0.678	0.811	1.000	0.890	0.845	0.894	0.909	1.000	0.891	0.924	0.757	0.893	1.000	0.999	0.912
20	0.559	0.697	0.824	0.956	0.759	0.832	0.772	1.000	0.960	0.891	0.671	0.903	0.824	0.996	0.849
21	0.754	0.950	0.455	0.611	0.693	0.911	0.983	0.808	0.808	0.878	0.828	0.967	0.563	0.756	0.779
22	1.000	0.839	0.812	0.957	0.902	1.000	0.920	0.987	1.000	0.977	1.000	0.912	0.822	0.957	0.923
23	0.929	0.743	0.705	0.730	0.777	0.982	0.937	0.937	0.863	0.930	0.947	0.793	0.752	0.847	0.835
24	0.784	1.000	0.638	0.627	0.762	0.839	1.000	0.797	0.858	0.874	0.935	1.000	0.801	0.730	0.867
25	0.520	0.413	0.255	0.292	0.370	0.900	0.738	0.747	0.762	0.787	0.577	0.560	0.342	0.383	0.466
26	0.742	0.410	0.339	0.404	0.474	0.873	0.675	0.747	0.750	0.761	0.849	0.608	0.453	0.539	0.612
27	0.474	0.339	0.302	0.524	0.410	0.891	0.799	0.787	0.840	0.829	0.532	0.424	0.383	0.623	0.491
28	0.906	0.853	0.603	0.749	0.778	1.000	0.966	0.953	0.935	0.964	0.906	0.883	0.633	0.801	0.806
29	0.778	0.399	0.563	0.420	0.540	0.881	0.585	0.668	0.530	0.666	0.883	0.683	0.843	0.792	0.800
30	0.591	0.395	0.429	0.569	0.496	0.812	0.618	0.896	0.829	0.789	0.728	0.640	0.479	0.686	0.633
31	0.761	0.639	0.557	0.685	0.661	0.914	0.776	0.679	0.914	0.821	0.832	0.823	0.819	0.750	0.806
32	0.738	0.282	0.450	0.325	0.449	0.778	0.386	0.747	0.658	0.642	0.949	0.732	0.603	0.494	0.695
33	0.479	0.634	0.019	0.305	0.359	0.830	0.667	0.058	0.581	0.534	0.577	0.951	0.329	0.525	0.596
34	0.788	0.401	0.451	0.644	0.571	1.000	0.710	0.947	1.000	0.914	0.788	0.564	0.476	0.644	0.618
Ave.	0.548	0.538	0.478	0.607	0.543	0.867	0.821	0.859	0.868	0.854	0.628	0.651	0.549	0.687	0.629

資料來源：本研究整理

5.1.3 資本風險模式相對效率分析

依據本研究所建立之資本風險效率模式，其各商業銀行之資本風險技術效率值（capital risk technical efficiency；簡稱 CAR-TE）、資本風險純技術效率值（capital risk pure technical efficiency；簡稱 CAR-PTE）與資本風險規模效率值（capital risk scale efficiency；簡稱 CAR-SE）的結果彙總於表

5.3。由表 5.3 發現：

1. 就資本風險技術效率值之縱向資料分析，本研究之研究對象的 34 家商業銀行中，在四年之觀察期間內，沒有任何一家銀行其 CAR-TE 皆等於 1.000，代表本研究之樣本銀行在 CRS 之假設下，於資本風險構面沒有一家銀行之平均技術效率表現達效率前緣；再者，DMU 29（萬泰）四年之 CAR-TE 總平均值為 0.494，為 34 家樣本銀行中之最低值，表其於資本風險構面相較於其他 33 家銀行，平均績效表現最差。
2. 就資本風險純技術效率值之縱向資料分析，DMU 1（台灣）與 7（上海）兩家銀行在四年之觀察期間內，其 CAR-PTE 皆等於 1.000，代表此兩家銀行於 VRS 之假設下，於資本風險構面已達效率前緣，亦即表示其相較於其他銀行於資本風險構面是為相對有效率之銀行；同樣地，DMU 29（萬泰）之 CAR-PTE 總平均值為 0.616，為 34 家樣本銀行中之最低值，其於資本風險構面相較於其他 33 家銀行，平均績效表現最差。
3. 而關於資本風險規模效率值之縱向資料分析，本研究發現，沒有一家銀行之平均 CAR-SE 等於 1.000；而 DMU 12（中華開發）之 CAR-SE 總平均值為 0.694，為 34 家樣本銀行中之最低值，表其於資本風險構面之規模效率表現相較於其他 33 家銀行，平均績效表現最差。

整體而言，DMU 1（台灣）與 7（上海）與於資本風險構面之純技術效率表現達效率前緣，且規模效率表現亦皆近效率前緣，表此兩家銀行之資本風險管理策略較其他銀行正確且適當；而 DMU 12（中華開發）雖然純技術效率表現良好，但由於規模效率表現不佳而影響了整體之效率表現；至於 DMU 29（萬泰）之技術效率表現、純技術效率表現與規模效率表現皆較差，表該銀行之資本風險管理策略於研究期間可能方向錯誤或不適當，宜重新檢視。

表 5.3 資本風險相對效率值表

DMU	CAR-TE					CAR-PTE					CAR-SE				
	2005年	2006年	2007年	2008年	Ave.	2005年	2006年	2007年	2008年	Ave.	2005年	2006年	2007年	2008年	Ave.
1	1.000	1.000	1.000	0.943	0.986	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.943	0.986
2	0.837	0.818	0.996	0.865	0.879	0.911	0.920	1.000	0.991	0.956	0.919	0.889	0.996	0.873	0.919
3	0.999	0.769	0.838	0.831	0.859	1.000	0.894	0.906	0.957	0.939	0.999	0.860	0.924	0.869	0.913
4	0.877	0.785	0.859	0.843	0.841	0.906	0.930	0.893	0.988	0.929	0.968	0.844	0.962	0.853	0.907
5	0.768	0.687	0.831	0.892	0.795	0.890	0.908	0.865	1.000	0.916	0.864	0.757	0.961	0.892	0.869
6	0.393	0.811	0.880	0.823	0.727	0.439	0.896	0.924	0.957	0.804	0.896	0.905	0.953	0.859	0.903
7	0.993	0.974	1.000	0.867	0.959	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.993	0.974	1.000	0.867	0.959
8	0.792	0.687	0.907	0.797	0.796	0.876	0.792	0.908	0.967	0.886	0.904	0.868	0.999	0.825	0.899
9	0.632	0.629	0.810	0.812	0.721	0.852	0.749	0.930	0.973	0.876	0.741	0.839	0.871	0.835	0.822
10	0.766	0.816	0.855	0.895	0.833	0.843	0.891	0.861	0.927	0.881	0.909	0.915	0.993	0.966	0.946
11	0.959	0.820	0.902	0.756	0.859	1.000	0.902	0.903	0.896	0.925	0.959	0.909	0.999	0.844	0.928
12	0.627	0.672	1.000	0.321	0.655	1.000	1.000	1.000	0.673	0.918	0.627	0.672	1.000	0.477	0.694
13	0.736	0.576	1.000	0.426	0.685	1.000	0.866	1.000	0.573	0.860	0.736	0.665	1.000	0.743	0.786
14	0.679	0.766	1.000	0.912	0.839	0.711	0.987	1.000	0.995	0.923	0.956	0.776	1.000	0.917	0.912
15	0.747	0.676	0.930	0.820	0.793	0.912	0.713	0.958	0.919	0.876	0.819	0.948	0.970	0.893	0.908
16	1.000	1.000	0.900	0.911	0.953	1.000	1.000	0.944	0.982	0.982	1.000	1.000	0.953	0.928	0.970
17	0.684	0.761	0.816	0.730	0.748	0.810	0.902	0.888	0.921	0.880	0.845	0.843	0.918	0.793	0.850
18	0.811	0.689	0.672	0.686	0.715	0.895	0.862	0.882	0.969	0.902	0.907	0.799	0.762	0.708	0.794
19	0.763	0.719	0.877	0.788	0.787	0.854	0.770	0.879	0.873	0.844	0.894	0.934	0.998	0.902	0.932
20	0.779	0.562	0.845	0.803	0.747	0.898	0.671	0.919	0.925	0.853	0.868	0.838	0.920	0.868	0.874
21	1.000	1.000	0.881	0.812	0.923	1.000	1.000	0.905	0.908	0.953	1.000	1.000	0.973	0.894	0.967
22	1.000	0.923	1.000	1.000	0.981	1.000	0.930	1.000	1.000	0.983	1.000	0.993	1.000	1.000	0.998
23	0.966	0.678	0.791	0.760	0.799	0.999	0.839	0.866	0.863	0.892	0.967	0.808	0.914	0.881	0.893
24	0.821	0.896	0.822	1.000	0.885	0.836	0.953	0.824	1.000	0.903	0.982	0.940	0.998	1.000	0.980
25	0.829	0.789	0.908	0.691	0.804	0.875	0.823	0.929	0.795	0.856	0.948	0.958	0.978	0.869	0.938
26	0.979	0.631	0.626	0.632	0.717	0.980	0.695	0.713	0.754	0.786	1.000	0.907	0.877	0.838	0.906
27	0.749	0.705	0.814	0.714	0.746	0.872	0.820	0.841	0.848	0.845	0.859	0.859	0.968	0.842	0.882
28	0.862	0.718	0.772	0.805	0.789	0.919	0.794	0.845	0.926	0.871	0.938	0.904	0.914	0.870	0.907
29	0.823	0.608	0.283	0.262	0.494	0.884	0.629	0.438	0.511	0.616	0.931	0.968	0.647	0.513	0.765
30	0.750	0.727	0.871	0.772	0.780	0.754	0.750	0.871	0.864	0.810	0.994	0.968	1.000	0.894	0.964
31	0.933	0.700	0.484	0.691	0.702	0.956	0.741	0.506	0.875	0.770	0.976	0.944	0.958	0.790	0.917
32	0.766	0.354	0.832	0.822	0.694	0.768	0.372	0.851	0.822	0.703	0.998	0.951	0.978	1.000	0.982
33	0.835	1.000	0.131	0.791	0.689	0.907	1.000	1.000	1.000	0.977	0.920	1.000	0.131	0.791	0.711
34	0.746	0.625	0.871	0.757	0.750	0.936	0.699	0.945	1.000	0.895	0.797	0.894	0.922	0.757	0.843
Ave.	0.821	0.752	0.824	0.772	0.792	0.897	0.844	0.888	0.902	0.883	0.915	0.892	0.925	0.847	0.895

資料來源：本研究整理

5.1.4 綜合風險模式相對效率分析

依據本研究同時考量信用風險、流動性風險與資本風險所建立之綜合風險效率模式，其各商業銀行之綜合風險技術效率值（total risk technical efficiency；簡稱 TR-TE）、綜合風險純技術效率值（total risk pure technical efficiency；簡稱 TR-PTE）與綜合風險規模效率值（total risk scale efficiency；簡稱 TR-SE）的結果彙總於表 5.4。由表 5.4 發現：

1. 就綜合風險技術效率值之縱向資料分析，本研究之研究對象的 34 家商業銀行中，DMU 1（台灣）、2（土地）與 22（板信）三家銀行在四年之觀察期間內，其 TR-TE 皆等於 1.000，代表此三家銀行在 CRS 之假設下，於綜合風險構面已達效率前緣，亦即表示其於綜合風險構面相較於其他銀行是屬於相對有效率之銀行；其中，DMU 33（安泰）之 TR-TE 總平均值為 0.700，為 34 家樣本銀行中之最低值，表其於綜合風險構面相較於其他 33 家銀行，其於四年之觀察期間內，平均績效表現最差，而觀察其橫切面資料，該銀行於 2006 年之 TR-TE 為 1.000，達效率前緣，而在 2007 年，TR-TE 驟降至 0.131，於 2008 年，才又回升至 0.791，依據此現象，本研究推論，該銀行於研究期間內可能發生嚴重影響其綜合風險效率表現之事件。
2. 就綜合風險純技術效率值之縱向資料分析，本研究發現，DMU 1（台灣）、2（土地）、7（上海）、22（板信）、24（聯邦）與 32（日盛）等六家銀行在四年之觀察期間內，其 TR-PTE 皆等於 1.000，代表此六家銀行於 VRS 之假設下，於綜合風險構面已達效率前緣，亦即表示其相較於其他銀行於綜合風險構面是為相對有效率之銀行；而 DMU 26（元大）之 TR-PTE 總平均值為 0.839，為 34 家樣本銀行中之最低值，其於綜合風險構面相較於其他 33 家銀行，平均績效表現最差。
3. 而關於綜合風險規模效率值之縱向資料分析，本研究發現，DMU 1（台灣）、2（土地）、16（台中）與 22（板信）四家銀行在四年之觀察期間內，其 TR-SE 皆等於 1.000，代表此四家銀行於 VRS 之假設下，於綜合風險構面均達規模效率；而 DMU 33（安泰）之 TR-SE 總平均值為 0.714，為 34 家樣本銀行中之最低值，表其於綜合風險構面之規模效率表現相較於其他 33 家銀行，平均績效表現最差。

整體而言，DMU 1（台灣）、2（土地）與 22（板信）於綜合風險構面之技術效率表現、純技術效率表現，與規模效率表現，皆達效率前緣，皆相對優於其他銀行，表此三家銀行於信用風險、流動性風險、資本風險三個構面之綜合風險管理策略較其他銀行正確且適當；至於 DMU 33（安泰）之技術效率表現與規模效率表現平均皆為所有樣本銀行中最差，且 TR-TE

與 TR-SE 於 2006 年至 2007 年間有大幅度的落差，但純技術效率表現於此兩年間卻皆達效率前緣，表發生於該銀行之特殊事件嚴重損害其綜合風險構面之技術效率表現與規模效率表現。

表 5.4 綜合風險相對效率值表

DMU	TR-TE					TR-PTE					TR-SE				
	2005年	2006年	2007年	2008年	Ave.	2005年	2006年	2007年	2008年	Ave.	2005年	2006年	2007年	2008年	Ave.
1	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
2	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
3	0.999	1.000	0.972	1.000	0.993	1.000	1.000	0.990	1.000	0.998	0.999	1.000	0.981	1.000	0.995
4	0.898	0.959	0.944	0.952	0.938	1.000	1.000	1.000	0.988	0.997	0.898	0.959	0.944	0.963	0.941
5	0.846	0.948	0.904	1.000	0.925	0.992	1.000	0.980	1.000	0.993	0.853	0.948	0.922	1.000	0.931
6	0.417	0.983	0.974	1.000	0.844	0.480	1.000	1.000	1.000	0.870	0.868	0.983	0.974	1.000	0.956
7	0.993	1.000	1.000	0.931	0.981	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.993	1.000	1.000	0.931	0.981
8	0.792	0.783	0.907	0.901	0.846	0.984	0.916	0.916	0.975	0.948	0.805	0.855	0.991	0.925	0.894
9	0.842	0.799	1.000	1.000	0.910	0.968	0.897	1.000	1.000	0.966	0.870	0.891	1.000	1.000	0.940
10	0.942	1.000	1.000	0.943	0.971	0.974	1.000	1.000	0.943	0.979	0.968	1.000	1.000	1.000	0.992
11	0.975	1.000	0.962	0.876	0.953	1.000	1.000	0.971	0.956	0.982	0.975	1.000	0.991	0.917	0.971
12	1.000	1.000	1.000	0.355	0.839	1.000	1.000	1.000	0.701	0.925	1.000	1.000	1.000	0.507	0.877
13	0.864	0.751	1.000	0.523	0.785	1.000	0.866	1.000	0.589	0.864	0.864	0.867	1.000	0.888	0.905
14	0.715	1.000	1.000	1.000	0.929	0.718	1.000	1.000	1.000	0.930	0.996	1.000	1.000	1.000	0.999
15	1.000	0.818	0.980	0.822	0.905	1.000	0.825	1.000	1.000	0.956	1.000	0.992	0.980	0.822	0.949
16	1.000	1.000	1.000	0.990	0.998	1.000	1.000	1.000	0.990	0.998	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
17	0.884	1.000	0.964	0.965	0.953	0.927	1.000	0.970	0.986	0.971	0.954	1.000	0.994	0.979	0.982
18	0.827	0.817	0.789	0.961	0.849	0.922	0.898	0.901	1.000	0.930	0.897	0.910	0.876	0.961	0.911
19	0.948	0.993	1.000	0.923	0.966	0.975	1.000	1.000	0.924	0.975	0.972	0.993	1.000	0.998	0.991
20	0.815	0.734	1.000	0.999	0.887	0.927	0.781	1.000	1.000	0.927	0.880	0.940	1.000	0.999	0.955
21	1.000	1.000	1.000	0.901	0.975	1.000	1.000	1.000	0.927	0.982	1.000	1.000	1.000	0.971	0.993
22	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
23	1.000	1.000	1.000	0.951	0.988	1.000	1.000	1.000	0.956	0.989	1.000	1.000	1.000	0.994	0.999
24	0.925	1.000	0.932	1.000	0.964	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.925	1.000	0.932	1.000	0.964
25	0.987	0.882	0.912	0.728	0.877	0.995	0.883	0.929	0.868	0.919	0.992	0.999	0.982	0.839	0.953
26	0.980	0.780	0.764	0.760	0.821	0.983	0.781	0.795	0.797	0.839	0.997	1.000	0.961	0.954	0.978
27	0.856	0.846	0.814	0.821	0.834	0.948	0.971	0.877	0.862	0.915	0.903	0.871	0.929	0.953	0.914
28	1.000	0.897	1.000	0.896	0.948	1.000	0.983	1.000	0.948	0.983	1.000	0.912	1.000	0.945	0.964
29	1.000	0.954	1.000	0.531	0.871	1.000	1.000	1.000	0.613	0.903	1.000	0.954	1.000	0.867	0.955
30	1.000	0.812	0.874	0.800	0.872	1.000	0.813	0.932	0.866	0.903	1.000	0.999	0.938	0.925	0.966
31	0.933	0.845	0.623	0.892	0.823	0.996	0.847	0.684	0.944	0.868	0.937	0.997	0.911	0.945	0.948
32	0.857	0.549	1.000	0.935	0.835	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.857	0.549	1.000	0.935	0.835
33	0.877	1.000	0.131	0.791	0.700	0.941	1.000	1.000	1.000	0.985	0.932	1.000	0.131	0.791	0.714
34	0.925	0.663	0.903	0.974	0.866	1.000	0.782	0.998	1.000	0.945	0.925	0.848	0.905	0.974	0.913
Ave.	0.915	0.906	0.922	0.886	0.907	0.963	0.948	0.969	0.936	0.954	0.949	0.955	0.951	0.941	0.949

資料來源：本研究整理

就相對效率分析之結果，本研究發現，依本研究所建構之信用、流動性、資本，與綜合風險效率模式分別對銀行進行效率評估，各銀行於本研

究之各種不同的風險效率模式所呈現之效率值皆不盡相同，其所代表銀行於各風險效率模式有著不同之效率表現，此與過去相關文獻以衡量銀行整體效率而不探討銀行各個構面之效率表現在方法與結果上皆有很大之不同；本研究認為，在過去的相關研究中，分析銀行整體效率表現的優劣無法真實反映出銀行效率不良之部位，於管理上之意義不大，而既然銀行於不同模式有著不同之效率表現，銀行應分別依不同之模式加以進行效率評估，以深入了解自身效率表現的優劣之處，效率表現良好之部分，宜設法維持其競爭力，效率表現不好之部分，則深入探究其原因，設法改善以提升競爭力；故於理論上，本研究主張，銀行應針對其各主要業務或構面分別進行效率評估，才能夠真實地反映出銀行於各主要業務或構面之營運效率，並且針對各主要業務或構面之效率表現，因應環境變化，採取不同之策略規劃，才能夠提升並維持其競爭優勢。

5.2 規模經濟分析

依 DEA 模型之方法，本研究比較樣本銀行其技術效率值，以得知該銀行處於何種規模經濟，結果列於表 5.5；針對表 5.5，本研究分析結果如下：

1. 就信用風險效率之規模經濟狀況而言，2005 年至 2008 年四個年度之觀察期間皆處於規模報酬固定（constant returns to scale；簡稱 CRS）階段的有 DMU 2（土地）和 22（板信），表示此兩家銀行之營運已達最適的生產規模大小，此現象亦可由上一節本研究分析該兩家銀行之 CR-SE 於研究期間皆等於 1.000 得到印證。
2. 就流動性風險效率之規模經濟狀況而言，於觀察期間內，沒有任何一家銀行皆處於規模報酬固定階段，表樣本銀行在流動性風險構面之營運皆未達最適的生產規模大小，同樣地，此現象亦可由上一節本研究分析樣本銀行之 LR-SE 皆未達效率前緣可得到印證。
3. 就資本風險效率之規模經濟狀況而言，亦沒有任何一家銀行於觀察期間內皆處於規模報酬固定階段，表樣本銀行在資本風險構面之營運皆未達最適的生產規模大小，同樣地，此現象亦可由上一節本研究分析樣本銀行之 CAR-SE 皆未達效率前緣可得到印證。
4. 就綜合風險效率之規模經濟狀況而言，於觀察期間內皆處於規模報酬固

定階段的有 DMU 1 (台灣)、2 (土地)、16 (台中) 和 22 (板信)，表此四家銀行之營運皆已達最適的生產規模大小，亦可於表 5.4 發現此四家銀行之 TR-SE 於研究期間皆等於 1.000 得到支持。

而於實務上之意義，由表 5.5 可觀察出，大多數銀行於觀察期間內皆處於 DRS，而且處於 DRS 之銀行皆為尚未達效率前緣之銀行，這些銀行可藉由逐步減少現有營運規模，來增進其平均生產力，以試圖達伯拉圖效率之 CRS，即其生產力不受規模大小邊際變動之影響，以達最適生產規模大小 (most productive scale size；簡稱 MPSS)；為使 DMU 處於 MPSS，Charnes et al. (1984) 建議進行投入項 s_i^- 變數與產出項 s_r^+ 變數之差額分析，以估算出未達效率前緣之 DMU 之投入/產出項應調整之項目、方向與幅度，關於差額分析之應用，本文將於下一節進行說明。

而至於某些 DMU 於不同年度間有不同之規模經濟表現，於銀行之實務上應如何調整與因應；此項議題於過去之相關研究並無深入探討，且於實務上亦無法每年因應規模經濟表現立即調整規模大小，然各銀行通常皆會訂定目標，策略性地調整其營運規模，促使其長期之平均營運成本降低，此點與王美惠 (2002) 之研究發現相同；而本研究認為，決策者可長期追蹤該銀行之規模經濟表現，並依銀行之發展目標，適度調整其投入/產出量，當銀行之策略規劃目標在擴大規模 (如增加分行或部門) 以希望能夠提升市場佔有率，而其規模經濟於當年度處於 DRS 時，銀行可適度評估此 DRS 現象是否為短期之狀況，並設法儘快提升新設分行或部門之績效表現，以達擴大規模以提升市佔率與規模效率之目標；而若銀行之策略規劃並無擴大規模之活動，然其規模經濟於當年度卻處於 DRS 時，銀行應檢視是否其資源之利用過於浪費而產生無效率之情形，以適度縮減規模亦或設法提升資產使用效率，或者是進行績效表現不良之分行與部門的改善策略，進以追求長期之平均營運成本降低。

表 5.5 規模經濟狀況表

DMU	信用風險效率				流動性風險效率				資本風險效率				綜合風險效率				
	2005年	2006年	2007年	2008年	2005年	2006年	2007年	2008年	2005年	2006年	2007年	2008年	2005年	2006年	2007年	2008年	
1	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	CRS	CRS	CRS	DRS	CRS	CRS	CRS	CRS	
2	CRS	CRS	CRS	CRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	CRS	CRS	CRS	CRS
3	DRS	CRS	DRS	CRS	DRS	DRS	DRS	CRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	CRS	DRS	CRS	
4	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS
5	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	CRS
6	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	CRS
7	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	CRS	DRS	DRS	CRS	CRS	DRS	
8	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS
9	DRS	DRS	DRS	CRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	CRS	CRS
10	DRS	CRS	CRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	CRS	CRS	CRS	CRS
11	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	IRS	DRS	DRS	CRS	DRS	DRS	DRS
12	CRS	CRS	CRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	CRS	DRS	CRS	CRS	CRS	CRS	DRS
13	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	CRS	DRS	DRS	DRS	CRS	CRS	DRS
14	DRS	DRS	DRS	CRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	CRS	DRS	DRS	CRS	CRS	CRS	CRS
15	CRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	IRS	DRS	CRS	DRS	IRS	DRS	DRS
16	DRS	CRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	CRS	CRS	DRS	DRS	CRS	CRS	CRS	CRS	CRS
17	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	CRS	DRS	DRS	DRS
18	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS
19	DRS	IRS	CRS	DRS	DRS	DRS	CRS	IRS	DRS	DRS	IRS	DRS	DRS	IRS	CRS	CRS	IRS
20	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	CRS	CRS	DRS
21	CRS	CRS	CRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	CRS	CRS	DRS	DRS	CRS	CRS	CRS	CRS	DRS
22	CRS	CRS	CRS	CRS	CRS	DRS	DRS	IRS	CRS	DRS	CRS	CRS	CRS	CRS	CRS	CRS	CRS
23	DRS	CRS	CRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	CRS	CRS	CRS	CRS	DRS
24	IRS	DRS	DRS	DRS	DRS	CRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	CRS	IRS	CRS	IRS	CRS	CRS
25	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	IRS	DRS	DRS	DRS	IRS	DRS	DRS
26	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	CRS	DRS	DRS	DRS	DRS	CRS	DRS	DRS	DRS
27	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS
28	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	CRS	DRS	CRS	DRS	DRS
29	CRS	IRS	IRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	CRS	IRS	CRS	DRS	DRS
30	CRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	CRS	DRS	CRS	DRS	DRS	DRS	DRS
31	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS
32	DRS	IRS	CRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	IRS	CRS	IRS	IRS	CRS	CRS	IRS
33	DRS	IRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	CRS	IRS	IRS	DRS	CRS	IRS	CRS	IRS
34	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS

CRS=固定規模報酬 (constant returns to scale)

DRS=遞減規模報酬 (decreasing returns to scale)

IRS=遞增規模報酬 (increasing returns to scale)

資料來源：本研究整理

為更進一步瞭解本研究樣本銀行之整體規模經濟狀況，表 5.6 分別將四個風險效率模式之規模經濟狀況進行統計整理；在研究期間內，於信用風險構面，處於 DRS 的佔本研究 34 家樣本銀行之 65% 至 85%，於流動性風險構面，處於 DRS 的佔所有樣本銀行之 91% 至 97%，於資本風險構面，處於 DRS 的佔 62% 至 88%，所有樣本銀行除了於 2006 年及 2007 年，綜合風險效率模式之 CRS 佔多數外，其他之風險效率模式與其他年度，DRS 樣本家數皆佔多數；該現象似乎顯示，本研究之樣本銀行在面對金融產業開放政策之影響下，無論是針對信用風險策略、流動性風險策略，還是資本風險策略，皆已過度擴大其生產規模，而造成 DRS 者較多。

表 5.6 規模經濟狀況統計表

RTS	信用風險效率				流動性風險效率				資本風險效率				綜合風險效率			
	2005年	2006年	2007年	2008年	2005年	2006年	2007年	2008年	2005年	2006年	2007年	2008年	2005年	2006年	2007年	2008年
DRS 家數 百分比	26 76%	22 65%	25 74%	29 85%	33 97%	33 97%	33 97%	31 91%	29 85%	30 88%	21 62%	30 88%	21 62%	15 44%	13 38%	20 59%
CRS 家數 百分比	7 21%	8 24%	8 24%	5 15%	1 3%	1 3%	1 3%	1 3%	5 15%	4 12%	7 21%	3 9%	11 32%	16 47%	17 50%	11 32%
IRS 家數 百分比	1 3%	4 12%	1 3%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	2 6%	0 0%	0 0%	6 18%	1 3%	2 6%	3 9%	4 12%	3 9%

資料來源：本研究整理

於本節之規模經濟分析，本研究發現，於研究期間內，銀行之信用、流動性、資本，與綜合風險效率所呈現之規模經濟狀況未必皆相同，其亦代表銀行在現有之環境與技術下，對於各個風險效率構面的經營規模與其效率表現並不相同；此種現象可能是由於銀行所偏重之構面或所制定之策略規劃重點不同所致；而在過去之研究上，規模經濟分析通常只考量銀行整體之規模狀況，無法深入去了解銀行於不同部位或構面之規模經濟情形，在根據整體規模經濟分析之結果以進行生產規模之調整時，容易發生調整方向或部位錯誤之疑慮；故而本研究認為，銀行應分開考量其主要業務或構面之規模經濟情況，才能確實針對未達規模效率之構面進行調整。

5.3 差額變數分析

差額變數分析，即投入項 s_i^- 變數與產出項 s_r^+ 變數分析，代表相對無效

率的銀行為了達到與相對有效率的銀行有相同之資源使用效率時，應減少的投入量，或應增加的產出量； s_i^- 與 s_r^+ 變數分析，亦可顯示出相對無效率的銀行應改善的方向與幅度；在實務之應用上，以信用風險效率表現最差之 DMU 33（安泰）為例，該銀行於 2005 年之投入項中，資產總額佔放款總額比率（ X_{CR1} ）為 1.5 倍，且於表 15 其差額變數為 0.000，表該投入變項不須進行調整，而存款準備佔存款比率（ X_{CR2} ）為 17.3%，其差額變數為 -5.512，即該投入變項應降低至 11.788%，而當年度該銀行之存款準備金額為 41,917,208（仟元），存款總額為 246,108,380（仟元），由於存款總額是由存款戶所決定，故該銀行可試著將存款準備金額減少至 29,011,255（仟元）以降低該投入變項，而該銀行之放款與逾期放款比率（ X_{CR3} ）為 40.16 倍，其差額變數為 -1.117，即該投入變項應降低至 39.043 倍，而當年度該銀行之放款總額為 210,640,313（仟元），逾期放款總額為 5,244,943.794（仟元），該銀行可將放款總額減少至 204,778,301.49（仟元）以降低該投入變項，亦可催收逾期放款以減少逾期放款總額；至於產出項中，當年度該銀行之資產報酬率（ Y_1 ）為 0.000013%，其差額變數為 6.824，即該產出變項應提升至 6.824%，而當年度該銀行之稅後淨利為 4,220（仟元），資產總額為 315,329,606（仟元），其稅後淨利偏低，且員工平均獲利額（ Y_2 ）為 2（仟元），其差額變數為 12,511.817（仟元），即該產出變項應提升至 12,513.817（仟元），依上述數據顯示，本研究認為，該銀行之資產利用效率不佳，且分行之業績表現亦不良，致使產出變項之實際表現與目標值有相當大之落差，且由資產報酬率來看，該比率偏低的情況主要因為其稅後淨利偏低，且其員工平均獲利額亦偏低，該銀行宜針對各分行或部門再進行績效評估，對於績效表現不良分行或部門進行改善計畫，或審慎考量其是否存續之問題。

然而，本研究特別強調，在此方法之應用上尚有其限制，第一，差額變數分析是依據 DEA 模型所計算出之投入項 s_i^- 變數與產出項 s_r^+ 變數，而於第三章中，本研究曾說明 DEA 模型假設所有 DMU 間之任何非負線性組合均為技術上可生產之組合，且 Ahn et al.（1989）亦根據此項假設說明 DEA 模型無法處理各投入/產出變數間之非獨立性問題，亦即無法考量一投入變

項之變動是否會影響其他變項之問題，故而依據此項假設，本研究所進行之差額分析結果皆假設其為銀行在技術上可調整之組合，且變數間之調整不受資源限制而相互影響；再者，差額分析之結果是為理論上銀行為達效率前緣之目標所建議調整投入/產出變項之方向與幅度，於實務上，各銀行之決策者除可參考差額分析之結果外，亦應考量銀行自身所面臨的環境變化與技術上之限制，再加以進行改善調整。

本研究針對信用風險效率模式、流動性風險效率模式、資本風險效率模式，以及綜合風險效率模式進行 s_i^- 與 s_r^+ 變數分析如下：

5.3.1 信用風險效率之差額變數分析

表 5.7 與表 5.8 分別列示信用風險構面之投入項 s_i^- 變數分析與產出項 s_r^+ 變數分析；於表 5.7 和表 5.8 皆可發現，於研究期間內， s_i^- 與 s_r^+ 變數值皆為 0.000 的有 DMU 2(土地)與 22(板信)，此與表 5.1 之 CR-PTE 等於 1.000 之銀行相同，代表此兩家銀行在 VRS 之假設下，已達效率前緣，其投入項與產出項皆無需再進行調整；為了達到效率前緣，在投入項中，平均資產總額與放款總額比率(X_{CR1})要減少 0.040，平均存款準備佔存款比率(X_{CR2})要減少 2.490，平均放款與逾期放款比率(X_{CR3})要減少 9.802；在產出項中，平均資產報酬率(Y_1)要增加 0.638，員工平均獲利額(Y_2)要增加 1314.828。

表 5.7 信用風險效率之 s_i^- 變數分析表

DMU	2005 年			2006 年			2007 年			2008 年			Ave.		
	X_{CR1}	X_{CR2}	X_{CR3}	X_{CR1}	X_{CR2}	X_{CR3}	X_{CR1}	X_{CR2}	X_{CR3}	X_{CR1}	X_{CR2}	X_{CR3}	X_{CR1}	X_{CR2}	X_{CR3}
1	0.000	0.000	-15.456	0.000	0.000	-2.499	0.000	0.000	-16.457	0.000	-20.018	-6.808	0.000	-5.005	-10.305
2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3	0.000	-19.575	-5.594	0.000	0.000	0.000	0.000	-3.919	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-5.874	-1.399
4	-0.115	0.000	-7.135	0.000	0.000	-0.101	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.936	-6.900	-0.029	-0.484	-3.534
5	-0.036	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.009	0.000	0.000
6	0.000	-0.057	-19.086	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-3.598	0.000	-0.014	-5.671
7	-0.032	0.000	-27.176	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.008	0.000	-6.794
8	-0.066	0.000	0.000	-0.056	0.000	0.000	0.000	0.000	-3.638	0.000	-14.583	-56.480	-0.031	-3.646	-15.030
9	-0.221	0.000	0.000	-0.275	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.124	0.000	0.000
10	-0.013	0.000	-4.834	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.003	0.000	-1.209
11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-54.092	0.000	0.000	-12.384	0.000	-15.844	-18.978	0.000	-3.961	-21.364
12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.624	-61.020	0.000	-0.406	-15.255	0.000
13	0.000	-17.661	-458.688	0.000	0.000	-226.940	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-24.154	0.000	-4.415	-177.446
14	0.000	-1.980	-3.070	-0.013	0.000	0.000	0.000	0.000	-3.135	0.000	0.000	0.000	-0.003	-0.495	-1.551
15	0.000	0.000	0.000	-0.006	0.000	0.000	-0.296	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.076	0.000	0.000
16	0.000	-10.957	-13.321	0.000	0.000	-10.548	0.000	0.000	0.000	0.000	-5.982	0.000	0.000	-4.235	-5.967
17	0.000	-11.119	-0.145	0.000	-1.985	-0.313	0.000	-1.688	0.000	0.000	-8.269	0.000	0.000	-5.765	-0.115
18	0.000	-0.497	-13.103	-0.016	0.000	0.000	0.000	0.000	-10.961	0.000	-3.516	-32.620	-0.004	-1.003	-14.171
19	0.000	-8.206	-18.855	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-7.690	0.000	0.000	-3.974	-4.714
20	0.000	-1.932	-1.027	0.000	0.000	-0.589	0.000	0.000	-2.477	0.000	-4.019	0.000	0.000	-1.488	-1.023
21	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.013	-4.958	0.000	-0.003	-1.240	0.000
22	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
23	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-7.542	0.000	0.000	-1.886	0.000
24	0.000	0.000	0.000	-0.322	0.000	0.000	-0.301	0.000	0.000	-0.458	-1.753	0.000	-0.270	-0.438	0.000
25	0.000	-0.167	-16.649	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-13.789	0.000	0.000	-3.489	-4.162
26	0.000	-1.208	-5.241	0.000	0.000	-25.586	0.000	-0.862	-5.093	-0.039	-3.220	0.000	-0.010	-1.323	-8.980
27	0.000	-2.655	-27.744	-0.148	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.661	-9.810	-0.037	-1.079	-9.389
28	-0.019	0.000	-71.500	0.000	0.000	-41.568	0.000	0.000	0.000	0.000	-3.626	-47.580	-0.005	-0.907	-40.162
29	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.387	-8.659	0.000	-0.097	-2.165	0.000
30	0.000	0.000	0.000	-0.057	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.008	-8.865	0.000	-0.016	-2.216	0.000
31	0.000	0.000	0.000	-0.093	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-15.684	0.000	-0.023	-3.921	0.000
32	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.259	-17.776	0.000	-0.065	-4.444	0.000
33	0.000	-5.512	-1.117	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.081	-18.287	0.000	-0.020	-5.950	-0.279
34	0.000	0.000	0.000	-0.324	0.000	0.000	-0.187	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.128	0.000	0.000
Ave.	-0.015	-2.398	-20.875	-0.039	-0.058	-10.654	-0.023	-0.190	-1.593	-0.084	-7.315	-6.086	-0.040	-2.490	-9.802

資料來源：本研究整理

表 5.8 信用風險效率之 s_r^+ 變數分析表

DMU	2005 年		2006 年		2007 年		2008 年		Ave.	
	Y_1	Y_2	Y_1	Y_2	Y_1	Y_2	Y_1	Y_2	Y_1	Y_2
1	1.222	3330.213	0.998	2244.131	0.861	2065.039	0.557	1072.760	0.910	2178.036
2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3	0.788	1467.492	0.000	0.000	0.186	351.247	0.000	0.000	0.244	454.685
4	0.308	572.737	0.093	209.491	0.000	0.000	0.099	207.304	0.125	247.383
5	0.431	841.102	0.000	0.000	0.211	464.517	0.000	0.000	0.161	326.405
6	3.881	8523.212	0.000	0.000	0.000	0.000	0.051	215.280	0.983	2184.623
7	0.523	2926.595	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.131	731.649
8	0.882	2737.551	0.910	2915.659	0.827	2472.147	0.168	782.087	0.697	2226.861
9	0.490	523.210	0.684	1408.813	0.000	0.000	0.000	0.000	0.294	483.006
10	0.554	749.391	0.000	0.000	0.000	0.000	0.725	1441.372	0.320	547.691
11	0.000	0.000	0.297	386.221	0.333	677.861	0.475	898.129	0.276	490.553
12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.983	7737.930	0.496	1934.483
13	0.678	2217.746	1.438	4379.478	0.000	0.000	2.758	9593.003	1.219	4047.557
14	2.140	3786.000	0.054	110.576	0.122	223.750	0.000	0.000	0.579	1030.082
15	0.000	0.000	1.504	2076.000	0.365	674.783	0.000	0.000	0.467	687.696
16	1.078	2016.897	2.228	3543.553	0.000	0.000	0.345	968.142	0.913	1632.148
17	0.742	1392.017	0.372	1104.296	0.200	363.445	0.103	493.088	0.354	838.212
18	1.265	3916.505	1.002	3028.597	0.799	1874.897	0.432	1300.174	0.875	2530.043
19	0.208	375.107	0.000	0.000	0.000	0.000	0.605	993.362	0.203	342.117
20	1.266	2804.374	2.768	3784.818	0.119	603.776	0.322	854.821	1.119	2011.947
21	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.930	1301.862	0.233	325.466
22	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
23	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.479	476.113	0.120	119.028
24	0.000	0.000	0.179	475.601	1.623	2200.305	0.277	519.634	0.520	798.885
25	0.175	317.536	1.103	2467.436	0.995	2740.438	0.796	1536.610	0.767	1765.505
26	0.405	741.847	2.128	3756.558	1.394	2649.278	1.439	2481.900	1.342	2407.396
27	0.527	1102.808	0.229	615.065	0.860	2173.866	0.918	2113.609	0.634	1501.337
28	0.114	207.572	0.447	912.252	0.000	0.000	0.532	1313.174	0.273	608.250
29	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	5.113	4086.286	1.278	1021.572
30	0.000	0.000	2.808	3913.387	0.481	1918.375	1.179	2433.383	1.117	2066.286
31	0.348	1197.545	1.511	2564.682	2.903	4562.706	0.357	958.425	1.280	2320.840
32	2.622	2904.881	0.000	0.000	0.000	0.000	1.201	1799.762	0.956	1176.161
33	6.824	12511.817	0.000	0.000	6.254	12839.400	2.440	4491.675	2.380	4710.723
34	0.000	0.000	1.507	3028.662	0.159	801.435	0.000	0.000	0.417	957.524
Ave.	0.632	1357.769	0.655	1262.508	0.550	1166.390	0.714	1472.644	0.638	1314.828

資料來源：本研究整理

5.3.2 流動性風險效率之差額變數分析

表 5.9 與表 5.10 分別列示流動性風險構面之投入項 s_i^- 變數分析與產出項 s_r^+ 變數分析；於表 5.9 和表 5.10 皆可發現，於研究期間內， s_i^- 與 s_r^+ 變數值皆為 0.000 的為 DMU 7 (上海)，此與表 5.2 之 LR-PTE 等於 1.000 之銀行相同，代表此三家銀行在 VRS 之假設下，已達效率前緣，其投入項與產出項皆無需再進行調整；為了達到效率前緣，平均流動準備比率 (X_{LR1}) 要

減少 0.520；在產出項中，平均資產報酬率 (Y_1) 要增加 1.161，平均員工平均獲利額 (Y_2) 要增加 2324.581。

表 5.9 流動性風險效率之 s_i^- 變數分析表

DMU	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年	Ave.
	X_{LR1}	X_{LR1}	X_{LR1}	X_{LR1}	X_{LR1}
1	0.000	0.000	0.000	-8.980	-2.245
2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
12	0.000	0.000	0.000	-55.640	-13.910
13	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
14	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
15	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
16	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
17	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
18	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
19	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
21	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
22	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
23	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
25	0.000	0.000	0.000	-6.140	-1.535
26	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
27	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
28	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
29	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
31	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
32	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
33	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
34	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Ave.	0.000	0.000	0.000	-2.081	-0.520

資料來源：本研究整理

表 5.10 流動性風險效率之 s_r^+ 變數分析表

DMU	2005 年		2006 年		2007 年		2008 年		Ave.	
	Y_1	Y_2	Y_1	Y_2	Y_1	Y_2	Y_1	Y_2	Y_1	Y_2
1	1.502	4065.082	1.723	4695.015	1.410	3922.771	0.660	1371.000	1.324	3513.467
2	0.758	1191.384	0.640	1207.738	0.526	1004.073	0.179	134.143	0.526	884.335
3	1.211	2463.282	0.312	534.599	0.376	710.349	0.000	0.000	0.475	927.058
4	0.877	2391.844	1.042	2810.831	0.622	1648.160	0.171	322.034	0.678	1793.217
5	0.832	2012.003	0.537	1245.130	0.352	696.560	0.000	0.000	0.430	988.423
6	4.033	8728.899	0.581	1392.826	0.144	268.295	0.305	574.860	1.266	2741.220
7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8	1.024	2738.790	1.674	4096.429	0.708	1762.249	0.293	718.074	0.925	2328.886
9	1.004	2073.426	2.074	5172.877	1.175	3564.488	0.517	1357.287	1.193	3042.020
10	1.144	2629.856	0.878	2182.557	1.061	2529.667	1.081	2154.384	1.041	2374.116
11	1.218	3310.906	1.166	2238.574	0.683	1392.129	0.332	542.563	0.850	1871.043
12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2.250	8647.000	0.563	2161.750
13	0.678	1722.513	1.704	5039.230	0.000	0.000	2.897	10197.523	1.320	4239.817
14	2.598	5241.606	0.679	1522.357	0.495	909.115	0.321	856.914	1.023	2132.498
15	0.305	1133.319	1.920	3025.480	1.415	3254.662	0.802	1614.421	1.111	2256.971
16	1.480	2675.883	2.663	4293.311	0.108	751.448	0.475	1069.415	1.182	2197.514
17	1.179	1862.862	0.165	355.374	0.413	826.378	0.413	989.254	0.543	1008.467
18	1.638	5014.539	1.902	5809.267	1.899	7157.749	0.672	2007.534	1.528	4997.272
19	0.741	1552.648	0.800	1053.020	0.000	0.000	0.691	1287.719	0.558	973.347
20	1.191	2223.747	2.361	2615.150	0.000	0.000	0.253	780.407	0.951	1404.826
21	0.620	1416.165	0.130	191.722	1.313	2496.588	1.515	2359.265	0.895	1615.935
22	0.000	0.000	0.664	918.676	0.081	145.876	0.000	0.000	0.186	266.138
23	0.119	531.157	0.407	931.513	0.408	743.665	1.055	1661.343	0.497	966.920
24	1.780	1929.165	0.000	0.000	1.759	2430.504	0.937	1755.101	1.119	1528.693
25	0.719	1721.990	1.944	4110.205	1.962	5443.556	1.640	3664.000	1.566	3734.938
26	0.896	1595.733	2.711	4505.090	1.837	3702.164	1.704	3254.729	1.787	3264.429
27	0.798	1834.375	1.576	4237.895	1.606	3990.039	1.087	2165.489	1.267	3056.950
28	0.000	0.000	0.213	426.399	0.310	611.875	0.421	944.872	0.236	495.787
29	0.835	1492.889	5.384	5375.879	4.542	3908.950	6.028	5740.668	4.197	4129.597
30	1.520	2437.745	3.435	5138.165	0.735	2019.863	1.139	2127.256	1.707	2930.757
31	0.595	1290.514	1.812	2656.282	2.707	3810.736	0.566	1186.508	1.420	2236.010
32	2.484	2609.562	5.856	7681.971	1.706	3313.347	2.483	4527.453	3.132	4533.083
33	1.225	2514.038	2.050	3962.291	7.325	16010.113	2.868	5454.706	3.367	6985.287
34	0.000	0.000	2.132	4559.893	0.372	1260.065	0.000	0.000	0.626	1454.990
Ave.	1.030	2129.586	1.504	2764.287	1.119	2361.336	0.993	2043.115	1.161	2324.581

資料來源：本研究整理

5.3.3 資本風險效率之差額變數分析

表 5.11 與表 5.12 分別列示資本風險構面之投入項 s_i^- 變數分析與產出項 s_r^+ 變數分析；於表 5.11 和表 5.12 發現，於研究期間內， s_i^- 與 s_r^+ 變數值皆為 0.000 的有 DMU 1 (台灣) 與 7 (上海)，此與表 5.3 之 CAR-PTE 等於 1.000 之銀行相同，代表此兩家銀行在 VRS 之假設下，已達效率前緣，且其投入項與產出項皆無需再進行調整；為了達到效率前緣，在投入項中，平均資

本適足率 (X_{CAR1}) 要減少 0.553，平均自有資金與存款比率 (X_{CAR2}) 要減少 0.011，平均自有資金及固定資產比率 (X_{CAR3}) 要減少 1.194；在產出項中，平均資產報酬率 (Y_1) 要增加 0.928，平均員工平均獲利額 (Y_2) 要增加 1957.286。

表 5.11 資本風險效率之 s_i^- 變數分析表

DMU	2005 年			2006 年			2007 年			2008 年			Ave.		
	X_{CAR1}	X_{CAR2}	X_{CAR3}	X_{CAR1}	X_{CAR2}	X_{CAR3}	X_{CAR1}	X_{CAR2}	X_{CAR3}	X_{CAR1}	X_{CAR2}	X_{CAR3}	X_{CAR1}	X_{CAR2}	X_{CAR3}
1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.000	0.000	-3.792	0.000	-0.008	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.952	0.000	-0.002	-1.436
3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.119	-1.303	0.000	-0.143	-0.270	0.000	0.000	-0.393	0.000	-0.316
4	0.000	-0.001	-0.321	0.000	0.000	-1.221	-0.440	0.000	-0.260	-0.647	0.000	-0.333	-0.272	-0.000	-0.534
5	-1.810	0.000	-1.160	-1.137	0.000	-1.780	-0.460	0.000	-0.250	0.000	0.000	0.000	-0.852	0.000	-0.798
6	-0.698	0.000	0.000	-0.910	0.000	-0.100	-0.397	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.501	0.000	-0.025
7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8	-0.710	0.000	-0.810	-0.960	0.000	-1.580	0.000	0.000	-1.950	-0.515	0.000	-2.270	-0.546	0.000	-1.653
9	-3.037	-0.005	0.000	-2.047	-0.010	0.000	-1.380	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.616	-0.004	0.000
10	-0.610	0.000	-0.660	0.000	0.000	-0.830	-0.023	0.000	-0.053	0.000	0.000	-1.660	-0.158	0.000	-0.801
11	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.019	-4.537	0.000	-0.004	-4.726	0.000	-0.020	-5.350	0.000	-0.011	-3.653
12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-8.630	-0.830	-18.630	-2.158	-0.208	-4.658
13	0.000	0.000	0.000	-3.257	0.000	-1.926	0.000	0.000	0.000	-1.511	-0.080	0.000	-1.192	-0.020	-0.482
14	0.000	0.000	-2.191	0.000	0.000	-1.579	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.997	0.000	0.000	-1.442
15	-1.492	0.000	-0.590	0.000	-0.005	-0.201	0.000	-0.020	-2.760	0.000	-0.001	-0.706	-0.373	-0.007	-1.064
16	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.513	0.000	-0.513	0.000	0.000	-1.520	-0.128	0.000	-0.508
17	-1.405	-0.007	0.000	0.000	0.000	-0.721	0.000	0.000	0.000	-0.519	0.000	0.000	-0.481	-0.002	-0.180
18	-3.950	0.000	-0.345	-4.930	-0.001	0.000	-3.258	0.000	0.000	-1.073	-0.015	0.000	-3.303	-0.004	-0.086
19	-0.420	-0.002	0.000	0.000	0.000	-0.300	0.000	-0.018	-0.870	0.000	-0.003	-0.594	-0.105	-0.006	-0.441
20	0.000	-0.017	0.000	-0.371	-0.032	0.000	-0.013	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.096	-0.012	0.000
21	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.292	-0.010	0.000	0.000	-0.010	0.000	-0.073	-0.005	0.000
22	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.000
23	0.000	0.000	-3.644	-0.297	0.000	-2.220	-0.539	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.357	-0.209	0.000	-1.805
24	0.000	-0.004	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.000
25	0.000	-0.020	-5.360	0.000	-0.007	-5.226	0.000	-0.010	-7.183	-0.400	0.000	-6.000	-0.100	-0.009	-5.942
26	0.000	-0.019	-4.153	0.000	-0.003	-3.659	-1.373	0.000	-7.291	-0.256	0.000	-6.009	-0.407	-0.006	-5.278
27	-1.022	0.000	-4.170	-1.080	0.000	-3.960	-0.333	0.000	-2.933	-0.285	0.000	-3.240	-0.680	0.000	-3.576
28	0.000	-0.013	-0.882	-0.460	0.000	-0.822	-1.092	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.388	-0.003	-0.426
29	0.000	-0.021	0.000	0.000	-0.015	0.000	-8.215	-0.046	0.000	-6.532	-0.100	0.000	-3.687	-0.046	0.000
30	0.000	-0.031	-0.397	0.000	-0.014	0.000	0.000	-0.015	-0.103	0.000	-0.009	0.000	0.000	-0.017	-0.125
31	0.000	-0.012	-4.342	0.000	-0.023	-4.221	-0.407	0.000	-5.164	-0.770	-0.010	-5.110	-0.294	-0.011	-4.709
32	0.000	-0.025	-1.235	0.000	-0.005	0.000	0.000	0.000	-0.806	-0.130	0.000	-0.550	-0.033	-0.008	-0.648
33	0.000	-0.026	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.007	0.000
34	-1.744	0.000	-0.081	-0.705	-0.014	0.000	-0.544	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.748	-0.004	-0.020
Ave.	-0.497	-0.006	-1.004	-0.475	-0.005	-1.059	-0.605	-0.004	-1.030	-0.633	-0.032	-1.685	-0.553	-0.011	-1.194

資料來源：本研究整理

表 5.12 資本風險效率之 s_r^+ 變數分析表

DMU	2005 年		2006 年		2007 年		2008 年		Ave.	
	Y_1	Y_2	Y_1	Y_2	Y_1	Y_2	Y_1	Y_2	Y_1	Y_2
1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.618	1367.111	0.545	1358.486	0.061	5.506	0.094	115.258	0.330	711.590
3	0.000	0.000	0.764	1873.114	0.663	1561.667	0.286	568.432	0.428	1000.803
4	0.693	1643.696	0.504	1464.710	0.810	2205.000	0.079	148.796	0.522	1365.551
5	0.820	1957.000	0.667	1786.333	1.020	2674.000	0.000	0.000	0.627	1604.333
6	4.165	9159.863	0.790	1892.000	0.548	1651.423	0.283	1059.582	1.447	3440.717
7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8	0.920	2254.000	1.590	3687.000	0.642	1679.350	0.225	975.000	0.844	2148.838
9	1.102	2448.648	1.914	4410.774	0.488	1412.201	0.178	876.781	0.921	2287.101
10	1.170	2712.000	0.774	2246.609	0.983	2509.667	0.431	1047.829	0.840	2129.026
11	0.000	0.000	1.005	1451.804	0.862	1484.446	0.720	1712.000	0.647	1162.063
12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2.250	8647.000	0.563	2161.750
13	0.000	0.000	1.126	2211.259	0.000	0.000	2.938	10603.544	1.016	3203.701
14	1.849	3863.588	0.077	955.163	0.000	0.000	0.032	397.172	0.490	1303.981
15	0.654	2287.731	2.036	3802.198	0.410	475.000	0.532	1278.297	0.908	1960.807
16	0.000	0.000	0.000	0.000	0.393	1805.667	0.111	528.163	0.126	583.458
17	1.347	2913.847	0.657	2057.942	0.779	2331.494	0.517	1625.038	0.825	2232.080
18	0.735	2274.000	0.987	2732.528	0.830	2587.690	0.198	954.015	0.688	2137.058
19	1.075	2753.951	1.638	3363.622	0.855	2295.857	0.813	1528.406	1.095	2485.459
20	0.674	1510.999	2.871	4335.410	0.566	2034.947	0.492	1374.411	1.151	2313.942
21	0.000	0.000	0.000	0.000	0.781	1104.684	0.709	1003.524	0.373	527.052
22	0.000	0.000	0.425	789.632	0.000	0.000	0.000	0.000	0.106	197.408
23	0.006	357.923	1.167	2978.333	0.939	2650.493	0.992	1655.404	0.776	1910.538
24	1.766	1975.897	0.300	1139.887	1.724	2041.258	0.000	0.000	0.948	1289.261
25	0.930	2397.000	1.180	2861.849	0.550	818.190	1.350	2678.000	1.003	2188.760
26	0.140	229.957	2.354	4094.468	2.179	4853.737	1.657	3183.033	1.583	3090.299
27	0.954	2369.731	1.370	3229.000	1.123	2768.667	1.025	2478.000	1.118	2711.350
28	0.600	1795.083	1.573	3704.354	1.170	3172.395	0.488	1293.282	0.958	2491.279
29	0.792	1677.024	4.957	4475.844	5.998	10099.131	6.076	6203.967	4.456	5613.992
30	1.823	3430.804	1.971	2759.084	0.932	2652.048	0.872	1855.694	1.400	2674.408
31	0.292	970.413	1.724	3221.921	3.976	7889.084	0.860	2333.000	1.713	3603.605
32	2.477	2774.022	5.865	8143.175	1.298	1718.612	1.290	1885.000	2.733	3630.202
33	0.613	1257.243	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.153	314.311
34	0.478	1601.673	2.249	4931.793	0.389	1758.496	0.000	0.000	0.779	2072.991
Ave.	0.785	1705.388	1.267	2410.538	0.911	2007.080	0.750	1706.136	0.928	1957.286

資料來源：本研究整理

5.3.4 綜合風險效率之差額變數分析

表 5.13 與表 5.14 分別列示了綜合信用風險、流動性風險、資本風險三個構面之投入項 s_i^- 變數分析與產出項 s_r^+ 變數分析；於表 5.13 與表 5.14 皆可發現，於研究期間內， s_i^- 與 s_r^+ 變數值皆為 0.000 的有 DMU 1 (台灣)、2 (土地)、7 (上海)、22 (板信)、24 (聯邦) 與 32 (日盛)，此與表 5.4 之 TR-PTE 等於 1.000 之銀行相同，代表此六家銀行在 VRS 之假設下，已達效率前緣，其投入項與產出項皆無需再進行調整；為了達到效率前緣，在投入項中，平均資產總額與放款總額比率 (X_{CR1}) 要減少 0.042，平均存款準備佔存款比率 (X_{CR2}) 要減少 2.517，平均放款與逾期放款比率 (X_{CR3}) 要減少 5.179，平均流動準備比率 (X_{LR1}) 要減少 2.543，平均資本適足率 (X_{CAR1}) 要減少 0.605，平均自有資金與存款比率 (X_{CAR2}) 要減少 0.011，平均自有資金及固定資產比率 (X_{CAR3}) 要減少 1.027；在產出項中，平均資產報酬率 (Y_1) 要增加 0.352，平均員工平均獲利額 (Y_2) 要增加 668.782。

續表 5.13 綜合風險效率之 s_i^- 變數分析表

DMU	2008 年							Ave.						
	X _{CR1}	X _{CR2}	X _{CR3}	X _{LR1}	X _{CAR1}	X _{CAR2}	X _{CAR3}	X _{CR1}	X _{CR2}	X _{CR3}	X _{LR1}	X _{CAR1}	X _{CAR2}	X _{CAR3}
1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.919	0.000	-0.240	-0.350	0.000	-0.534
4	-0.022	-2.066	-8.434	-2.305	-0.647	0.000	-0.333	-0.006	-0.517	-2.109	-0.576	-0.162	0.000	-0.083
5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.033	0.000	0.000	-1.147	-0.370	-0.000	-0.275
6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.117	0.000	-0.516	-0.166	0.000	0.000
7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8	0.000	-14.583	-56.480	-0.631	-0.709	-0.004	-2.270	-0.146	-11.509	-20.705	-5.510	-0.239	-0.001	-1.259
9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.095	0.000	-1.431	-4.731	-1.091	-0.009	0.000
10	-0.005	0.000	-19.684	-3.964	0.000	0.000	-1.047	-0.013	0.000	-8.592	-2.965	-0.165	0.000	-0.534
11	-0.124	-13.479	-24.326	0.000	-0.861	-0.040	-5.387	-0.031	-3.815	-11.339	-1.111	-0.215	-0.010	-3.089
12	-1.624	-61.020	0.000	-67.026	-9.543	-0.848	-18.630	-0.406	-15.255	0.000	-16.757	-2.386	-0.212	-4.658
13	0.000	0.000	-24.154	-3.948	-0.742	-0.077	-0.641	-0.023	-7.184	-60.298	-5.563	-1.000	-0.019	-0.642
14	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.843	-0.751	-0.292	0.000	-0.406
15	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.002	0.000	-0.157	-0.536	0.000	-0.002	-0.341
16	0.000	-10.596	-19.586	-1.895	0.000	0.000	-1.259	0.000	-2.649	-4.897	-0.474	0.000	0.000	-0.315
17	-0.009	-8.214	0.000	0.000	-2.749	-0.009	0.000	-0.002	-3.765	-0.014	-0.404	-2.038	-0.002	-0.123
18	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.047	-5.035	-4.584	-15.862	-3.913	0.000	-0.129
19	0.000	-3.998	-1.069	0.000	0.000	-0.008	-0.814	0.000	-3.514	-5.184	-0.189	-0.226	-0.002	-0.204
20	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.022	-2.887	-4.074	0.000	-1.241	-0.009	-0.086
21	0.000	-0.167	-4.185	-1.726	-0.685	-0.009	0.000	0.000	-0.042	-1.046	-0.432	-0.171	-0.002	0.000
22	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
23	0.000	-7.542	0.000	-2.311	-1.672	-0.008	-1.559	0.000	-1.886	0.000	-0.578	-0.418	-0.002	-0.390
24	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
25	0.000	-13.789	0.000	-18.439	-1.173	-0.005	-6.666	-0.080	-9.303	-4.722	-12.285	-0.293	-0.012	-6.419
26	-0.039	-3.220	0.000	-8.350	-1.194	-0.011	-6.004	-0.027	-3.419	-9.494	-4.852	-0.611	-0.008	-5.507
27	0.000	-1.661	-9.810	-2.189	-0.651	-0.007	-3.240	-0.041	-1.480	-2.453	-6.293	-0.356	-0.002	-3.487
28	-0.074	-0.919	-50.900	0.000	-0.355	0.000	0.000	-0.042	-0.230	-27.274	0.000	-0.549	-0.007	-0.704
29	-0.387	-8.659	0.000	-4.408	-10.158	-0.118	-1.827	-0.097	-2.165	0.000	-1.102	-2.540	-0.030	-0.457
30	-0.089	-8.175	-13.088	0.000	0.000	-0.009	0.000	-0.067	-2.307	-3.272	-1.866	-0.098	-0.006	-0.222
31	0.000	-15.684	0.000	-0.632	-2.262	-0.034	-5.737	-0.084	-6.571	0.000	-0.158	-0.989	-0.018	-5.067
32	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
33	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.010	-0.231	-0.007	0.000
34	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.152	0.000	-2.613	-0.554	-0.466	-0.008	0.000
Ave.	-0.070	-5.111	-6.815	-3.465	-0.982	-0.035	-1.630	-0.042	-2.517	-5.179	-2.543	-0.605	-0.011	-1.027

資料來源：本研究整理

表 5.14 綜合風險效率之 s_r^+ 變數分析表

DMU	2005 年		2006 年		2007 年		2008 年		Ave.	
	Y_1	Y_2	Y_1	Y_2	Y_1	Y_2	Y_1	Y_2	Y_1	Y_2
1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.062	116.386	0.000	0.000	0.016	29.097
4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.079	148.796	0.020	37.199
5	0.052	95.524	0.000	0.000	0.131	244.184	0.000	0.000	0.046	84.927
6	3.529	7389.892	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.882	1847.473
7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8	0.106	194.014	0.556	1383.994	0.581	1443.711	0.168	782.087	0.353	950.952
9	0.484	398.630	0.657	1363.964	0.000	0.000	0.000	0.000	0.285	440.649
10	0.321	308.347	0.000	0.000	0.000	0.000	0.331	747.721	0.163	264.017
11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.204	415.027	0.332	542.563	0.134	239.398
12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.983	7737.930	0.496	1934.483
13	0.000	0.000	1.126	2211.259	0.000	0.000	2.758	9593.003	0.971	2951.066
14	1.790	3333.688	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.448	833.422
15	0.000	0.000	1.463	2013.074	0.000	0.000	0.000	0.000	0.366	503.269
16	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	379.794	0.015	94.949
17	0.537	853.537	0.000	0.000	0.189	343.534	0.087	448.175	0.203	411.312
18	0.528	1153.289	0.704	1848.531	0.685	2137.579	0.000	0.000	0.479	1284.850
19	0.159	286.821	0.000	0.000	0.000	0.000	0.476	864.620	0.159	287.860
20	0.578	866.125	2.268	2478.991	0.000	0.000	0.000	0.000	0.712	836.279
21	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.620	777.965	0.155	194.491
22	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
23	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.479	476.113	0.120	119.028
24	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
25	0.032	57.296	0.730	1382.607	0.550	818.190	0.796	1536.610	0.527	948.676
26	0.109	191.441	1.827	2628.977	1.394	2649.278	1.439	2481.900	1.192	1987.899
27	0.354	648.018	0.185	479.170	0.836	1839.809	0.918	2113.609	0.573	1270.152
28	0.000	0.000	0.104	265.335	0.000	0.000	0.337	892.668	0.110	289.501
29	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	5.113	4086.286	1.278	1021.572
30	0.000	0.000	1.684	1912.150	0.459	1409.074	0.859	1784.271	0.751	1276.374
31	0.029	51.263	1.138	1664.035	2.677	3730.762	0.357	958.425	1.050	1601.121
32	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
33	0.390	690.930	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.098	172.733
34	0.000	0.000	1.456	2934.526	0.013	368.819	0.000	0.000	0.367	825.836
Ave.	0.265	485.848	0.409	663.724	0.229	456.363	0.506	1069.192	0.352	668.782

資料來源：本研究整理

於差額變數分析之結果，本研究發現，銀行於未達效率前緣之構面其投入或產出量必須進行改善調整，然在過去文獻中，通常以銀行之整體效率來進行差額變數分析，無法確實瞭解銀行應進行改善調整之部位或構面，亦容易造成投入或產出項目與數量決策錯誤之風險；本研究以為，分開各個構面以進行各風險效率模式之差額變數分析，可清楚了解銀行應進行改善調整之部位或構面外，亦可確實針對未達效率前緣之構面，決定應調整

之投入或產出項目與數量。

5.4 目標改善分析

透過投入項 s_i^- 變數與產出項 s_r^+ 變數之差額變數分析，可找出無效率樣本銀行為達到 CRS，尚需減少投入或增加產出的數量；而目標改善分析是針對無效率樣本銀行計算其最適改善目標，建議無效率之樣本銀行要達到相對有效率時，各投入變項或產出變項所應達到的數量與潛在可能改善空間；以信用風險效率表現最差之 DMU 33（安泰）為例，該銀行於 2005 年之投入項中，資產總額佔放款總額比率（ X_{CR1} ）為 1.5 倍，且於表 23 其最適目標為 1.50，表該投入變項已達最適目標值，而存款準備佔存款比率（ X_{CR2} ）為 17.3%，其最適目標值為 11.788%，而當年度該銀行之存款準備金額為 41,917,208（仟元），存款總額為 246,108,380（仟元），可如同差額分析之調整，該銀行可試著將存款準備金額減少至 29,011,255（仟元）以降低該投入變項，而該銀行之放款與逾期放款比率（ X_{CR3} ）為 40.16 倍，其最適目標為 39.043 倍，而當年度該銀行之放款總額為 210,640,313（仟元），逾期放款總額為 5,244,943.794（仟元），該銀行可將放款總額減少至 204,778,301.49（仟元）以降低該投入變項，亦或可催收逾期放款以減少逾期放款總額；至於產出項中，當年度該銀行之資產報酬率（ Y_1 ）為 0.000013%，其最適目標值為 6.824%，而當年度該銀行之稅後淨利為 4,220（仟元），資產總額為 315,329,606（仟元），其稅後淨利偏低，且員工平均獲利額（ Y_2 ）為 2（仟元），其最適目標為 12,513.817（仟元），本研究認為該銀行應從提升營業收入和降低營業成本與費用來提升稅後淨利。

同差額變數分析之情況，目標改善分析亦是依據 DEA 模型所計算出最適目標值與潛在改善率，其亦受到所有 DMU 間之任何非負線性組合均為技術上可生產之組合假設的影響，且無法處理各投入/產出變數間之非獨立性問題，故而本研究所進行之目標改善分析結果亦皆假設其為銀行在技術上可調整之組合，且變數間之調整不受資源限制而相互影響；再者，目標改善分析之結果是為理論上銀行為達效率前緣之目標所建議之投入/產出變項的最適目標，於實務上，如同於差額分析本研究所建議，各銀行之決策者除可參考分析之結果外，亦應考量銀行自身所面臨的環境變化與技術上之

限制，再加以進行改善調整。

本研究針對信用風險效率模式、流動性風險效率模式、資本風險效率模式，以及綜合風險效率模式，進行最適目標與潛在改善分析如下：

5.4.1 信用風險效率之最適目標與潛在改善率分析

表 5.15 與表 5.16 分別列示信用風險構面投入項之最適目標與潛在改善率；於表 5.16 發現，在研究期間內，潛在改善率皆為 0.000 的有 DMU 2 (土地) 與 22 (板信)，此和表 5.1 之 CR-PTE 等於 1.000，與表 5.7、5.8 之 s_i^- 與 s_r^+ 變數值皆為 0.000 之銀行相同，代表此兩家銀行在 VRS 之假設下，已達效率前緣，其投入項與產出項皆無需再進行調整，且其投入量皆已達信用風險效率模式之最適目標值；而為了達到信用風險效率模式各投入變項的最適目標值，在投入項中，平均資產總額與放款總額比率 (X_{CR1}) 要降低 1.983%，平均存款準備佔存款比率 (X_{CR2}) 要降低 8.658%，平均放款與逾期放款比率 (X_{CR3}) 要降低 6.853%；以信用風險技術效率表現最差之 DMU 33 (安泰) 為例，要達最適效率，其四年來之投入變項平均資產總額與放款總額比率 (X_{CR1}) 要降低 1.307%，平均存款準備佔存款比率 (X_{CR2}) 要降低 23.326%，而平均放款與逾期放款比率 (X_{CR3}) 要降低 0.695%。

表 5.15 信用風險效率投入變項之最適目標

DMU	2005 年			2006 年			2007 年			2008 年			Ave.		
	X _{CR1}	X _{CR2}	X _{CR3}	X _{CR1}	X _{CR2}	X _{CR3}	X _{CR1}	X _{CR2}	X _{CR3}	X _{CR1}	X _{CR2}	X _{CR3}	X _{CR1}	X _{CR2}	X _{CR3}
1	1.970	35.52	49.484	1.870	33.020	72.131	1.740	29.090	86.633	1.810	15.622	87.532	1.848	28.313	73.945
2	1.330	12.40	32.05	1.360	11.910	52.630	1.330	12.260	86.960	1.320	11.330	100.000	1.335	11.975	67.910
3	1.540	13.97	39.246	1.380	23.430	46.300	1.400	20.311	59.880	1.360	21.390	65.790	1.420	19.774	52.804
4	1.575	13.77	51.005	1.620	14.670	63.589	1.540	13.100	66.670	1.520	11.174	62.070	1.564	13.179	60.834
5	1.644	14.35	47.17	1.560	13.950	50.250	1.550	13.290	65.790	1.490	10.740	59.880	1.561	13.083	55.773
6	1.630	17.46	40.794	1.570	15.690	61.350	1.440	13.530	55.870	1.430	10.260	56.282	1.518	14.236	53.574
7	2.168	41.72	61.324	2.030	26.010	86.960	2.100	24.030	86.960	1.950	17.400	93.460	2.062	27.290	82.176
8	1.744	25.06	41.32	1.724	33.390	51.550	1.670	26.940	80.392	1.630	12.767	70.100	1.692	24.539	60.841
9	1.519	10.00	57.8	1.505	8.850	54.950	1.700	7.110	67.570	1.670	6.300	107.530	1.599	8.065	71.963
10	1.497	8.45	55.046	1.490	7.420	55.250	1.410	6.420	53.480	1.340	12.770	53.480	1.434	8.765	54.314
11	1.670	21.54	200	1.630	28.060	59.548	1.630	27.700	87.616	1.570	11.986	67.232	1.625	22.322	103.599
12	3.460	143.28	42.55	3.850	269.290	75.190	3.640	109.850	50.000	1.526	11.260	62.500	3.119	133.420	57.560
13	2.170	54.59	41.312	2.270	74.770	76.090	1.990	43.380	121.950	1.830	10.080	94.896	2.065	45.705	83.562
14	1.440	9.68	39.48	1.397	11.690	39.220	1.320	9.580	42.945	1.310	9.120	44.440	1.367	10.018	41.521
15	1.480	7.15	40.65	1.464	9.800	45.870	1.364	12.520	35.340	2.050	22.270	38.910	1.590	12.935	40.193
16	1.450	12.80	36.429	1.390	22.720	47.592	1.360	20.150	58.140	1.410	16.708	64.940	1.403	18.095	51.775
17	1.380	11.72	34.335	1.390	24.425	46.417	1.320	16.522	44.050	1.430	12.931	44.640	1.380	16.400	42.361
18	1.790	28.46	40.947	1.834	30.080	64.520	1.610	22.710	70.339	1.540	11.464	63.530	1.694	23.179	59.834
19	1.370	13.06	36.395	1.270	17.240	67.570	1.210	13.440	55.870	1.350	14.170	54.640	1.300	14.479	53.619
20	1.650	18.84	40.813	1.510	16.260	58.231	1.400	12.380	51.573	1.440	10.861	53.480	1.500	14.585	51.024
21	1.420	8.28	32.36	1.380	7.970	37.740	1.420	7.050	34.840	1.417	14.182	38.460	1.409	9.371	35.850
22	1.260	14.60	25.71	1.330	18.830	22.120	1.320	15.260	30.120	1.360	16.860	21.790	1.318	16.388	24.935
23	1.320	17.27	35.97	1.310	17.300	33.900	1.280	7.760	34.250	1.350	12.338	37.310	1.315	13.667	35.358
24	1.800	11.52	26.6	1.428	14.550	41.490	1.439	10.630	41.840	1.532	15.937	37.170	1.550	13.159	36.775
25	1.440	9.22	37.991	1.540	23.490	46.950	1.610	27.020	40.820	1.700	17.391	40.650	1.573	19.281	41.603
26	1.350	13.43	34.919	1.530	23.660	56.384	1.460	23.618	70.667	1.481	11.180	57.140	1.455	17.973	54.778
27	1.580	14.03	40.746	1.522	16.330	46.950	1.620	20.340	51.810	1.550	11.609	64.260	1.568	15.576	50.942
28	1.681	11.89	55.08	1.560	10.150	59.442	1.480	6.750	112.360	1.540	11.464	63.530	1.565	10.064	72.603
29	1.650	6.48	29.67	1.870	20.880	16.720	1.810	33.220	16.950	1.373	16.241	25.640	1.676	19.205	22.245
30	1.570	6.00	74.63	1.533	16.430	45.870	1.600	21.670	50.250	1.662	13.235	72.460	1.591	14.334	60.803
31	1.490	16.94	33.9	1.457	19.860	35.460	1.440	19.950	52.360	1.470	11.966	52.630	1.464	17.179	43.588
32	1.480	9.75	36.63	1.440	15.620	18.660	1.440	19.130	22.420	1.371	16.364	24.880	1.433	15.216	25.648
33	1.500	11.788	39.043	1.380	11.860	20.530	1.580	23.520	40.320	1.469	11.723	53.760	1.482	14.655	38.413
34	1.800	12.80	66.67	1.596	13.530	62.110	1.743	14.290	69.930	1.890	10.910	94.340	1.757	12.883	73.263
Ave.	1.642	19.928	47.002	1.617	27.151	50.575	1.587	20.721	58.734	1.534	13.294	59.687	1.595	20.274	53.999

資料來源：本研究整理

表 5.16 信用風險效率投入變項之潛在改善率 (%)

DMU	2005 年			2006 年			2007 年			2008 年			Ave.		
	X _{CR1}	X _{CR2}	X _{CR3}	X _{CR1}	X _{CR2}	X _{CR3}	X _{CR1}	X _{CR2}	X _{CR3}	X _{CR1}	X _{CR2}	X _{CR3}	X _{CR1}	X _{CR2}	X _{CR3}
1	0.000	0.000	-23.800	0.000	0.000	-3.349	0.000	0.000	-15.964	0.000	-56.167	-7.216	0.000	-14.042	-12.582
2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3	0.000	-58.363	-12.475	0.000	0.000	0.000	0.000	-16.174	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-18.634	-3.119
4	-6.805	0.000	-12.272	0.000	0.000	-0.159	0.000	0.000	0.000	0.000	-14.767	-10.004	-1.701	-3.692	-5.609
5	-2.143	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.536	0.000	0.000
6	0.000	-0.325	-31.874	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-6.009	0.000	-0.081	-9.471
7	-1.455	0.000	-30.707	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.364	0.000	-7.677
8	-3.646	0.000	0.000	-3.146	0.000	0.000	0.000	0.000	-4.329	0.000	-53.320	-44.620	-1.698	-13.330	-12.237
9	-12.701	0.000	0.000	-15.449	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-7.038	0.000	0.000
10	-0.861	0.000	-8.073	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.215	0.000	-2.018
11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-47.599	0.000	0.000	-12.384	0.000	-56.931	-22.014	0.000	-14.233	-20.499
12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-51.556	-84.422	0.000	-12.889	-21.106	0.000
13	0.000	-24.444	-91.738	0.000	0.000	-74.890	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-20.289	0.000	-6.111	-46.729
14	0.000	-16.981	-7.215	-0.922	0.000	0.000	0.000	0.000	-6.803	0.000	0.000	0.000	-0.231	-4.245	-3.505
15	0.000	0.000	0.000	-0.408	0.000	0.000	-17.831	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-4.560	0.000	0.000
16	0.000	-46.115	-26.776	0.000	0.000	-18.142	0.000	0.000	0.000	0.000	-26.364	0.000	0.000	-18.120	-11.230
17	0.000	-48.682	-0.421	0.000	-7.516	-0.670	0.000	-9.270	0.000	0.000	-39.005	0.000	0.000	-26.118	-0.273
18	0.000	-1.716	-24.242	-0.865	0.000	0.000	0.000	0.000	-13.482	0.000	-23.471	-33.926	-0.216	-6.297	-17.913
19	0.000	-38.580	-34.127	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-35.178	0.000	0.000	-18.440	-8.532
20	0.000	-9.302	-2.455	0.000	0.000	-1.001	0.000	0.000	-4.583	0.000	-27.009	0.000	0.000	-9.078	-2.010
21	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.909	-25.904	0.000	-0.227	-6.476	0.000
22	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
23	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-37.938	0.000	0.000	-9.485	0.000
24	0.000	0.000	0.000	-18.400	0.000	0.000	-17.299	0.000	0.000	-23.015	-9.910	0.000	-14.679	-2.478	0.000
25	0.000	-1.778	-30.470	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-44.224	0.000	0.000	-11.501	-7.618
26	0.000	-8.251	-13.050	0.000	0.000	-31.214	0.000	-3.521	-6.723	-2.566	-22.361	0.000	-0.642	-8.533	-12.747
27	0.000	-15.917	-40.508	-8.862	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-12.517	-13.244	-2.216	-7.109	-13.438
28	-1.118	0.000	-56.486	0.000	0.000	-41.152	0.000	0.000	0.000	0.000	-24.029	-42.822	-0.280	-6.007	-35.115
29	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-21.989	-34.775	0.000	-5.497	-8.694	0.000
30	0.000	0.000	0.000	-3.585	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.479	-40.113	0.000	-1.016	-10.028	0.000
31	0.000	0.000	0.000	-6.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-56.723	0.000	-1.500	-14.181	0.000
32	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-15.890	-52.068	0.000	-3.973	-13.017	0.000
33	0.000	-32.366	-2.781	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-5.226	-60.936	0.000	-1.307	-23.326	-0.695
34	0.000	0.000	0.000	-16.875	0.000	0.000	-9.689	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-6.641	0.000	0.000
Ave.	-0.845	-8.907	-13.220	-2.192	-0.221	-6.417	-1.318	-0.852	-1.890	-3.577	-24.651	-5.887	-1.983	-8.658	-6.853

資料來源：本研究整理

表 5.17 與表 5.18 分別表示信用風險構面產出項之最適目標與潛在改善率；於表 5.18 發現，產出變項潛在改善率皆為 0.000 的有 DMU 2 (土地) 與 22(板信)，此和表 5.1 之 CR-PTE 等於 1.000，表 5.7、5.8 之 s_i^- 與 s_r^+ 變數值皆為 0.000，與表 5.16 投入變項潛在改善率為 0.000 之銀行相同，代表此兩家銀行已達技術效率前緣，其投入項與產出項無需再進行調整，且其投入量與產出量亦皆達到信用風險效率模式之最適目標值，於此，本研究對於信

用風險構面之相對效率分析、 s_i^- 與 s_r^+ 變數分析，以及最適目標與潛在改善率分析之結果可相互得到支持；而為了達到信用風險效率模式各產出變項的最適目標值，在產出項中，平均資產報酬率（ Y_1 ）要提升 29.408%，平均員工平均獲利額（ Y_2 ）要提升 49.086%；以信用風險技術效率表現最差之 DMU 33（安泰）為例，要達最適效率，其四年來之產出變項平均資產報酬率（ Y_1 ）要提升 366.205%，平均員工平均獲利額（ Y_2 ）要提升 1172.891%。

表 5.17 信用風險效率產出變項之最適目標

DMU	2005 年		2006 年		2007 年		2008 年		Ave.	
	Y_1	Y_2	Y_1	Y_2	Y_1	Y_2	Y_1	Y_2	Y_1	Y_2
1	7.742	16196.213	7.418	14814.131	7.251	14595.039	6.787	13075.760	7.300	14670.286
2	6.350	12091.740	6.240	11762.330	6.340	12104.380	6.310	12046.210	6.310	12001.165
3	6.918	12890.492	6.420	12082.000	6.596	12459.247	6.310	11847.000	6.561	12319.685
4	6.998	12993.737	6.803	12752.491	6.750	12697.000	6.619	12452.304	6.793	12723.883
5	7.041	13056.102	6.560	12243.000	6.751	12692.517	6.600	12388.000	6.738	12594.905
6	7.141	13528.212	6.840	12867.000	6.640	12334.000	6.411	11958.280	6.758	12671.873
7	7.953	17098.595	7.630	14759.000	7.560	14902.000	6.890	13374.000	7.508	15033.399
8	7.392	14655.551	6.950	13987.659	7.137	14007.147	6.688	12688.087	7.042	13834.611
9	6.860	12443.210	6.394	11745.813	6.500	12082.960	6.340	11690.740	6.524	11990.681
10	6.814	12209.391	6.330	11570.000	6.090	11160.000	6.155	11401.372	6.347	11585.191
11	6.960	14348.000	6.937	13767.221	7.083	14427.861	6.645	12560.129	6.906	13775.803
12	11.300	32209.000	11.950	35867.000	9.420	26907.000	6.623	12464.930	9.823	26861.983
13	8.368	19040.576	8.298	18664.768	7.770	17808.980	6.708	12348.353	7.786	16965.669
14	6.690	11814.000	6.134	11269.576	6.222	11428.750	6.010	11018.000	6.264	11382.582
15	6.800	11997.000	6.264	11543.000	6.255	11565.783	6.010	11004.000	6.332	11527.446
16	6.678	12496.897	6.418	12155.553	6.680	11864.000	6.425	12071.142	6.550	12146.898
17	6.492	12172.017	6.442	12178.296	6.390	11604.445	6.143	11541.088	6.367	11873.962
18	7.505	15161.505	7.192	14235.597	6.999	13100.897	6.632	12495.174	7.082	13748.293
19	6.488	11686.107	5.470	10460.000	6.210	11217.000	6.195	11500.362	6.091	11215.867
20	7.186	13732.374	6.658	12636.818	6.509	12039.776	6.382	11925.821	6.684	12583.697
21	6.320	11250.000	6.010	11011.000	5.540	10537.000	5.970	11245.862	5.960	11010.966
22	6.090	11087.000	5.570	10508.000	6.300	11366.000	5.480	10357.000	5.860	10829.500
23	6.360	11265.000	6.060	11051.000	6.060	11054.000	5.869	10914.113	6.087	11071.028
24	4.800	10050.000	6.269	11559.601	6.253	11741.305	5.937	11126.634	5.815	11119.385
25	6.675	12092.536	6.593	12649.436	6.775	13372.438	6.046	11246.610	6.522	12340.255
26	6.425	11759.847	6.668	13106.558	6.814	12950.278	6.519	12241.900	6.607	12514.646
27	7.027	13017.808	6.489	12145.065	6.810	13074.866	6.638	12516.609	6.741	12688.587
28	6.964	12678.572	6.517	12031.252	6.360	11655.000	6.632	12495.174	6.618	12215.000
29	6.040	11032.000	1.490	7578.000	1.800	7864.000	5.593	10562.286	3.731	9259.072
30	5.520	10540.000	6.448	12209.387	6.801	13305.375	6.709	12757.383	6.370	12203.036
31	6.688	12561.545	6.121	11785.682	6.563	12632.706	6.387	11999.425	6.440	12244.840
32	6.602	12062.881	0.830	4824.000	5.040	9788.000	5.571	10521.762	4.511	9299.161
33	6.824	12513.817	4.110	7289.000	6.704	13117.400	6.420	12061.675	6.015	11245.473
34	7.000	12795.790	6.727	12564.002	6.869	13027.155	6.800	12497.830	6.849	12721.194
Ave.	6.912	13427.280	6.331	12696.272	6.525	12837.774	6.337	11893.971	6.526	12713.824

資料來源：本研究整理

表 5.18 信用風險效率產出變項之潛在改善率 (%)

DMU	2005 年		2006 年		2007 年		2008 年		Ave.	
	Y_1	Y_2	Y_1	Y_2	Y_1	Y_2	Y_1	Y_2	Y_1	Y_2
1	18.742	25.884	15.545	17.853	13.474	16.481	8.941	8.937	14.176	17.289
2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3	12.855	12.847	0.000	0.000	2.902	2.901	0.000	0.000	3.939	3.937
4	4.604	4.611	1.386	1.670	0.000	0.000	1.518	1.693	1.877	1.994
5	6.520	6.886	0.000	0.000	3.226	3.799	0.000	0.000	2.437	2.671
6	119.049	170.294	0.000	0.000	0.000	0.000	0.802	1.833	29.963	43.032
7	7.039	20.651	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.760	5.163
8	13.548	22.970	15.066	26.334	13.106	21.432	2.577	6.569	11.074	19.326
9	7.692	4.389	11.979	13.629	0.000	0.000	0.000	0.000	4.918	4.505
10	8.850	6.539	0.000	0.000	0.000	0.000	13.352	14.472	5.551	5.253
11	0.000	0.000	4.473	2.886	4.933	4.930	7.699	7.701	4.276	3.879
12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	42.737	163.696	10.684	40.924
13	8.817	13.183	20.962	30.657	0.000	0.000	69.823	348.159	24.901	98.000
14	47.033	47.160	0.888	0.991	2.000	1.997	0.000	0.000	12.480	12.537
15	0.000	0.000	31.597	21.929	6.197	6.196	0.000	0.000	9.449	7.031
16	19.250	19.245	53.174	41.147	0.000	0.000	5.674	8.720	19.525	17.278
17	12.904	12.913	6.129	9.972	3.231	3.233	1.705	4.463	5.992	7.645
18	20.272	34.829	16.187	27.024	12.887	16.701	6.968	11.614	14.079	22.542
19	3.312	3.316	0.000	0.000	0.000	0.000	10.823	9.454	3.534	3.193
20	21.385	25.662	71.157	42.757	1.862	5.280	5.314	7.721	24.930	20.355
21	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	18.452	13.092	4.613	3.273
22	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
23	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	8.887	4.561	2.222	1.140
24	0.000	0.000	2.939	4.291	35.054	23.062	4.894	4.899	10.722	8.063
25	2.692	2.697	20.091	24.233	17.215	25.775	15.162	15.825	13.790	17.133
26	6.728	6.733	46.872	40.177	25.720	25.719	28.327	25.429	26.912	24.515
27	8.108	9.256	3.658	5.334	14.454	19.942	16.049	20.317	10.567	13.712
28	1.664	1.664	7.364	8.204	0.000	0.000	8.721	11.744	4.437	5.403
29	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1065.208	63.099	266.302	15.775
30	0.000	0.000	77.143	47.172	7.611	16.847	21.320	23.570	26.519	21.897
31	5.489	10.538	32.777	27.813	79.317	56.539	5.920	8.681	30.876	25.893
32	65.879	31.720	0.000	0.000	0.000	0.000	27.483	20.635	23.341	13.089
33	13.733	13.741	0.000	0.000	1389.778	4618.489	61.307	59.335	366.205	1172.891
34	0.000	0.000	28.870	31.762	2.370	6.555	0.000	0.000	7.810	9.579
Ave.	12.828	14.933	13.772	12.525	48.098	143.408	42.931	25.477	29.408	49.086

資料來源：本研究整理

5.4.2 流動性風險效率之最適目標與潛在改善率分析

表 5.19 與表 5.20 分別列示流動性風險構面投入項之最適目標與潛在改善率；於表 5.20 發現，在研究期間內，潛在改善率皆為 0.000 且於表 5.2 之平均 LR-PTE 等於 1.000，與於表 5.9、5.10 之 s_i^- 與 s_r^+ 變數值皆為 0.000 的銀行只有 DMU 2 (土地)，代表此家銀行在 VRS 之假設下，已達效率前緣，其投入項與產出項皆無需再進行調整，且其投入量皆已達流動性風險效率

模式之最適目標值；而為了達到流動性風險效率模式各投入變項的最適目標值，在投入項中，樣本銀行平均流動準備比率（ X_{LR1} ）要降低 0.755%。

表 5.19 流動性風險效率投入變項之最適目標

DMU	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年	Ave.
	X_{LR1}	X_{LR1}	X_{LR1}	X_{LR1}	X_{LR1}
1	47.780	39.570	30.980	31.300	37.408
2	18.480	16.720	16.720	16.720	17.160
3	23.810	15.410	15.580	13.140	16.985
4	31.220	27.200	23.260	21.580	25.815
5	26.640	18.640	16.780	18.950	20.253
6	22.530	21.500	15.310	19.550	19.723
7	26.210	23.350	25.800	31.300	26.665
8	30.000	26.000	18.480	23.340	24.455
9	24.710	28.210	28.290	27.840	27.263
10	25.520	19.620	20.270	16.780	20.548
11	53.470	28.920	24.790	16.980	31.040
12	167.220	159.970	65.900	31.300	106.098
13	60.400	52.900	31.240	26.830	42.843
14	18.630	15.650	12.840	13.520	15.160
15	17.460	14.950	22.350	23.280	19.510
16	17.480	16.480	15.370	17.570	16.725
17	13.600	11.010	12.870	15.730	13.303
18	42.530	37.960	37.430	29.480	36.850
19	15.220	11.320	8.000	13.100	11.910
20	17.640	11.150	9.990	13.200	12.995
21	13.760	10.170	16.500	18.040	14.618
22	10.000	11.000	10.000	12.000	10.750
23	11.240	13.060	11.190	15.850	12.835
24	11.560	9.730	10.660	18.810	12.690
25	20.540	21.620	29.720	31.300	25.795
26	13.400	20.000	21.700	26.800	20.475
27	22.660	29.880	25.750	22.750	25.260
28	12.420	11.440	13.780	16.950	13.648
29	12.790	16.660	9.960	17.110	14.130
30	16.080	18.440	18.980	20.250	18.438
31	13.680	12.670	10.340	18.320	13.753
32	11.190	15.000	15.500	29.740	17.858
33	20.700	10.350	30.430	27.530	22.253
34	14.650	20.890	19.340	22.000	19.220
Ave.	26.624	24.042	20.474	21.145	23.071

資料來源：本研究整理

表 5.20 流動性風險效率投入變項之潛在改善率 (%)

DMU	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年	Ave.
	X_{LR1}	X_{LR1}	X_{LR1}	X_{LR1}	X_{LR1}
1	0.000	0.000	0.000	-22.294	-5.574
2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
12	0.000	0.000	0.000	-63.998	-16.000
13	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
14	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
15	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
16	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
17	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
18	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
19	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
21	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
22	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
23	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
25	0.000	0.000	0.000	-16.400	-4.100
26	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
27	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
28	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
29	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
31	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
32	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
33	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
34	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Ave.	0.000	0.000	0.000	-3.020	-0.755

資料來源：本研究整理

表 5.21 與表 5.22 分別表示流動性風險構面產出項之最適目標與潛在改善率；於表 5.22 發現，產出變項潛在改善率皆為 0.000 的有 DMU 7(上海)，此和表 5.2 之 LR-PTE 等於 1.000，表 5.9、5.10 之 s_i^- 與 s_r^+ 變數值皆為 0.000，與表 5.20 投入變項潛在改善率為 0.000 之銀行相同，代表此家銀行已達技術效率，其投入項與產出項皆無需再進行調整，且其投入量與產出量亦皆達到流動性風險效率模式之最適目標值，於此，本研究對於流動性風險構

面之相對效率分析、 s_i^- 與 s_r^+ 變數分析，以及最適目標與潛在改善率分析之結果可相互得到支持；而為了達到流動性風險效率模式各產出變項的最適目標值，在產出項中，平均資產報酬率(Y_1)要提升49.191%，平均員工平均獲利額(Y_2)要提升67.795%。以流動性風險技術效率表現最差之DMU 33(安泰)為例，要達最適效率，其四年來之產出變項平均資產報酬率(Y_1)要提升442.533%，平均員工平均獲利額(Y_2)要提升1477.075%。

表 5.21 流動性風險效率產出變項之最適目標

DMU	2005年		2006年		2007年		2008年		Ave.	
	Y_1	Y_2	Y_1	Y_2	Y_1	Y_2	Y_1	Y_2	Y_1	Y_2
1	8.022	16931.082	8.143	17265.015	7.800	16452.771	6.890	13374.000	7.714	16005.717
2	7.108	13283.124	6.880	12970.068	6.866	13108.453	6.489	12180.353	6.836	12885.500
3	7.341	13886.282	6.732	12616.599	6.786	12818.349	6.310	11847.000	6.792	12792.058
4	7.567	14812.844	7.752	15353.831	7.372	14345.160	6.691	12567.034	7.346	14269.717
5	7.442	14227.003	7.097	13488.130	6.892	12924.560	6.600	12388.000	7.008	13256.923
6	7.293	13733.899	7.421	14259.826	6.784	12602.295	6.665	12317.860	7.041	13228.470
7	7.430	14172.000	7.630	14759.000	7.560	14902.000	6.890	13374.000	7.378	14301.750
8	7.534	14656.790	7.714	15168.429	7.018	13297.249	6.813	12624.074	7.270	13936.636
9	7.374	13993.426	7.784	15509.877	7.675	15647.448	6.857	13048.027	7.423	14549.695
10	7.404	14089.856	7.208	13752.557	7.151	13689.667	6.511	12114.384	7.069	13411.616
11	8.178	17658.906	7.806	15619.574	7.433	15142.129	6.502	12204.563	7.480	15156.293
12	11.300	32209.000	11.950	35867.000	9.420	26907.000	6.890	13374.000	9.890	27089.250
13	8.368	18545.343	8.564	19324.520	7.770	17808.980	6.847	12952.873	7.887	17157.929
14	7.148	13269.606	6.759	12681.357	6.595	12114.115	6.331	11874.914	6.708	12484.998
15	7.105	13130.319	6.680	12492.480	7.305	14145.662	6.812	12618.421	6.976	13096.721
16	7.080	13155.883	6.853	12905.311	6.788	12615.448	6.555	12172.415	6.819	12712.264
17	6.929	12642.862	6.235	11429.374	6.603	12067.378	6.453	12037.254	6.555	12044.217
18	7.878	16259.539	8.092	17016.267	8.099	18383.749	6.872	13202.534	7.735	16215.522
19	7.021	12863.648	6.270	11513.020	6.210	11217.000	6.281	11794.719	6.446	11847.097
20	7.111	13151.747	6.251	11467.150	6.390	11436.000	6.313	11851.407	6.516	11976.576
21	6.940	12666.165	6.140	11202.722	6.853	13033.588	6.555	12303.265	6.622	12301.435
22	6.090	11087.000	6.234	11426.676	6.381	11511.876	5.480	10357.000	6.046	11095.638
23	6.479	11796.157	6.467	11982.513	6.468	11797.665	6.445	12099.343	6.465	11918.920
24	6.580	11979.165	6.090	11084.000	6.389	11971.504	6.597	12362.101	6.414	11849.193
25	7.219	13496.990	7.434	14292.205	7.742	16075.556	6.890	13374.000	7.321	14309.688
26	6.916	12613.733	7.251	13855.090	7.257	14003.164	6.784	13014.729	7.052	13371.679
27	7.298	13749.375	7.836	15767.895	7.556	14891.039	6.807	12568.489	7.374	14244.200
28	6.850	12471.000	6.283	11545.399	6.670	12266.875	6.521	12126.872	6.581	12102.537
29	6.875	12524.889	6.874	12953.879	6.342	11772.950	6.508	12216.668	6.650	12367.097
30	7.040	12977.745	7.075	13434.165	7.055	13406.863	6.669	12451.256	6.960	13067.507
31	6.935	12654.514	6.422	11877.282	6.367	11880.736	6.596	12227.508	6.580	12160.010
32	6.464	11767.562	6.686	12505.971	6.746	13101.347	6.853	13249.453	6.687	12656.083
33	7.225	13516.038	6.160	11251.291	7.775	16288.113	6.848	13024.706	7.002	13520.037
34	7.000	12795.790	7.352	14095.233	7.082	13485.785	6.800	12497.830	7.059	13218.660
Ave.	7.310	14199.097	7.180	14198.050	7.094	14032.720	6.615	12464.443	7.050	13723.577

資料來源：本研究整理

表 5.22 流動性風險效率產出變項之潛在改善率（%）

DMU	2005 年		2006 年		2007 年		2008 年		Ave.	
	Y ₁	Y ₂	Y ₁	Y ₂	Y ₁	Y ₂	Y ₁	Y ₂	Y ₁	Y ₂
1	23.037	31.596	26.838	37.351	22.066	31.307	10.594	11.422	20.634	27.919
2	11.937	9.853	10.256	10.268	8.297	8.295	2.837	1.114	8.332	7.383
3	19.755	21.564	4.860	4.425	5.866	5.867	0.000	0.000	7.620	7.964
4	13.109	19.256	15.529	22.410	9.215	12.981	2.623	2.630	10.119	14.319
5	12.587	16.472	8.186	10.170	5.382	5.696	0.000	0.000	6.539	8.085
6	123.712	174.404	8.494	10.825	2.169	2.175	4.796	4.895	34.793	48.075
7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8	15.730	22.980	27.715	36.998	11.220	15.277	4.494	6.031	14.790	20.322
9	15.761	17.395	36.322	50.042	18.077	29.500	8.155	11.610	19.579	27.137
10	18.275	22.948	13.870	18.864	17.422	22.667	19.908	21.630	17.369	21.527
11	17.500	23.076	17.560	16.729	10.119	10.125	5.381	4.652	12.640	13.646
12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	48.491	182.928	12.123	45.732
13	8.817	10.239	24.840	35.276	0.000	0.000	73.342	370.099	26.750	103.904
14	57.099	65.292	11.168	13.642	8.115	8.113	5.341	7.777	20.431	23.706
15	4.485	9.447	40.336	31.958	24.024	29.884	13.344	14.671	20.547	21.490
16	26.429	25.533	63.556	49.853	1.617	6.334	7.812	9.632	24.854	22.838
17	20.504	17.281	2.718	3.209	6.672	7.351	6.838	8.954	9.183	9.199
18	26.250	44.593	30.727	51.836	30.629	63.760	10.839	17.932	24.611	44.530
19	11.799	13.727	14.625	10.067	0.000	0.000	12.361	12.256	9.696	9.013
20	20.118	20.349	60.694	29.543	0.000	0.000	4.175	7.049	21.247	14.235
21	9.810	12.588	2.163	1.741	23.700	23.694	30.060	23.726	16.433	15.437
22	0.000	0.000	11.921	8.743	1.286	1.283	0.000	0.000	3.302	2.507
23	1.871	4.715	6.716	8.429	6.733	6.728	19.573	15.916	8.723	8.947
24	37.083	19.196	0.000	0.000	37.991	25.474	16.555	16.547	22.907	15.304
25	11.062	14.624	35.410	40.367	33.945	51.200	31.238	37.734	27.914	35.981
26	14.884	14.483	59.714	48.183	33.893	35.940	33.543	33.348	35.509	32.989
27	12.277	15.396	25.176	36.755	26.992	36.603	19.003	20.816	20.862	27.393
28	0.000	0.000	3.509	3.835	4.874	5.250	6.902	8.450	3.821	4.384
29	13.825	13.532	361.342	70.941	252.333	49.707	1255.833	88.645	470.833	55.706
30	27.536	23.129	94.368	61.935	11.630	17.738	20.597	20.605	38.533	30.852
31	9.385	11.356	39.306	28.807	73.962	47.221	9.386	10.746	33.010	24.533
32	62.412	28.495	705.542	159.245	33.849	33.851	56.819	51.908	214.656	68.375
33	20.417	22.851	49.878	54.360	1627.778	5759.033	72.060	72.057	442.533	1477.075
34	0.000	0.000	40.843	47.821	5.544	10.307	0.000	0.000	11.597	14.532
Ave.	19.631	21.952	54.535	29.842	69.276	187.158	53.321	32.229	49.191	67.795

資料來源：本研究整理

5.4.3 資本風險效率之最適目標與潛在改善率分析

於表 5.23 與表 5.24 分別列示資本風險構面投入項之最適目標與潛在改善率；於表 5.24 可得知，投入變項之潛在改善率皆為 0.000 的有 DMU 1（台灣）與 7（上海），此和表 5.3 之 CAR-PTE 等於 1.000，與表 5.11、5.12 之 s_i^- 與 s_r^+ 變數值皆為 0.000 之銀行相同，代表此兩家銀行已達效率前緣，其投入項與產出項皆無需調整，且其投入量已達資本風險效率模式之最適目標

值；為達到資本風險效率模式各投入變項最適目標值，投入項，平均資本適足率 (X_{CAR1}) 要降低 3.914%，平均自有資金與存款比率 (X_{CAR2}) 要降低 5.582%，平均自有資金及固定資產比率 (X_{CAR3}) 要降低 16.592%；以資本風險技術效率表現最差之 DMU 29 (萬泰) 為例，其四年來之投入變項平均資本適足率 (X_{CAR1}) 要降低 19.010%，平均自有資金與存款比率 (X_{CAR2}) 要降低 28.312%，而平均自有資金及固定資產比率 (X_{CAR3}) 則不需要調整。

表 5.23 資本風險效率投入變項之最適目標

DMU	2005 年			2006 年			2007 年			2008 年			Ave.		
	X_{CAR1}	X_{CAR2}	X_{CAR3}	X_{CAR1}	X_{CAR2}	X_{CAR3}	X_{CAR1}	X_{CAR2}	X_{CAR3}	X_{CAR1}	X_{CAR2}	X_{CAR3}	X_{CAR1}	X_{CAR2}	X_{CAR3}
1	12.520	0.060	1.550	12.850	0.060	1.670	12.470	0.070	2.090	11.630	0.060	2.160	12.368	0.063	1.868
2	11.270	0.070	2.458	11.400	0.072	2.330	10.470	0.070	2.390	10.810	0.070	3.388	10.988	0.071	2.642
3	8.460	0.060	3.210	10.700	0.080	3.071	9.787	0.080	4.307	10.320	0.080	4.460	9.817	0.075	3.762
4	10.240	0.079	3.329	11.000	0.080	2.999	10.360	0.090	4.510	10.233	0.080	4.547	10.458	0.082	3.846
5	10.320	0.080	3.380	11.123	0.080	2.970	10.360	0.090	4.510	10.210	0.080	4.570	10.503	0.083	3.858
6	10.332	0.080	3.370	10.260	0.090	3.620	9.963	0.090	3.650	10.610	0.090	4.040	10.291	0.088	3.670
7	10.320	0.080	3.380	10.260	0.090	3.620	10.360	0.090	4.510	11.200	0.100	4.570	10.535	0.090	4.020
8	10.320	0.080	3.380	10.260	0.090	3.620	9.560	0.080	3.290	10.705	0.090	4.570	10.211	0.085	3.715
9	10.613	0.115	3.920	10.273	0.090	3.610	9.750	0.090	3.190	11.030	0.080	3.420	10.417	0.094	3.535
10	10.320	0.080	3.380	9.910	0.080	3.260	9.787	0.080	4.307	8.690	0.060	2.350	9.677	0.075	3.324
11	10.930	0.080	5.390	10.340	0.101	3.813	10.540	0.116	5.324	11.200	0.100	4.570	10.753	0.099	4.774
12	37.160	3.280	52.910	33.140	3.370	58.820	16.860	1.040	33.900	11.200	0.100	4.570	24.590	1.948	37.550
13	16.540	0.320	15.430	12.143	0.360	8.164	12.430	0.200	4.390	11.219	0.100	4.560	13.083	0.245	8.136
14	10.090	0.060	1.429	10.250	0.060	2.291	8.640	0.060	3.900	9.730	0.060	2.553	9.678	0.060	2.543
15	10.488	0.100	3.690	9.070	0.075	3.259	8.680	0.070	1.710	10.070	0.079	4.394	9.577	0.081	3.263
16	8.260	0.050	3.210	5.350	0.030	2.130	9.787	0.080	4.307	9.330	0.070	3.340	8.182	0.058	3.247
17	11.125	0.073	2.710	11.030	0.070	2.549	10.880	0.080	3.300	11.431	0.080	3.350	11.117	0.076	2.977
18	11.420	0.070	2.465	11.230	0.079	2.890	9.962	0.100	3.230	11.837	0.075	2.700	11.112	0.081	2.821
19	10.500	0.078	3.230	9.950	0.080	3.250	9.700	0.082	3.410	9.740	0.077	3.966	9.973	0.079	3.464
20	10.530	0.063	1.780	12.119	0.068	2.220	10.617	0.080	3.220	10.510	0.080	4.040	10.944	0.073	2.815
21	8.490	0.060	1.350	8.760	0.070	1.540	9.578	0.070	1.800	8.950	0.060	1.550	8.945	0.065	1.560
22	8.020	0.060	1.900	8.440	0.067	2.040	8.680	0.070	1.710	7.520	0.060	1.180	8.165	0.064	1.708
23	9.420	0.060	1.396	11.123	0.080	2.970	11.011	0.080	3.550	10.590	0.070	3.433	10.536	0.073	2.837
24	8.870	0.066	2.080	9.470	0.070	2.350	8.850	0.070	2.150	8.450	0.050	1.760	8.910	0.064	2.085
25	10.320	0.080	3.380	8.890	0.073	3.204	8.720	0.070	1.777	10.210	0.080	4.570	9.535	0.076	3.233
26	8.140	0.061	1.977	9.210	0.077	3.301	10.497	0.110	5.129	10.954	0.090	4.321	9.700	0.085	3.682
27	10.488	0.100	3.690	10.260	0.090	3.620	9.787	0.080	4.307	10.705	0.090	4.570	10.310	0.090	4.047
28	10.460	0.097	3.638	10.330	0.100	3.788	10.328	0.090	4.440	10.560	0.080	4.220	10.420	0.092	4.022
29	9.710	0.069	2.270	9.360	0.075	2.080	12.505	0.214	4.890	11.418	0.080	3.350	10.748	0.110	3.148
30	10.170	0.079	3.283	7.470	0.056	2.590	9.950	0.085	3.827	9.830	0.081	3.680	9.355	0.075	3.345
31	8.950	0.068	2.498	8.410	0.067	3.059	11.113	0.130	4.466	11.200	0.100	4.570	9.918	0.091	3.648
32	8.650	0.065	2.305	9.040	0.075	3.020	8.750	0.070	2.024	8.450	0.050	1.760	8.723	0.065	2.277
33	9.780	0.064	1.850	8.880	0.090	0.440	10.710	0.110	0.930	11.710	0.100	1.090	10.270	0.091	1.078
34	10.656	0.120	3.999	10.605	0.086	3.360	10.036	0.100	3.390	12.330	0.110	3.990	10.907	0.104	3.685
Ave.	10.997	0.177	4.683	10.674	0.182	4.633	10.338	0.120	4.348	10.429	0.080	3.534	10.609	0.140	4.300

資料來源：本研究整理

表 5.24 資本風險效率投入變項之潛在改善率 (%)

DMU	2005 年			2006 年			2007 年			2008 年			Ave.		
	X _{CAR1}	X _{CAR2}	X _{CAR3}	X _{CAR1}	X _{CAR2}	X _{CAR3}	X _{CAR1}	X _{CAR2}	X _{CAR3}	X _{CAR1}	X _{CAR2}	X _{CAR3}	X _{CAR1}	X _{CAR2}	X _{CAR3}
1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.000	0.000	-60.672	0.000	-10.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-36.554	0.000	-2.500	-24.307
3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-26.706	-11.749	0.000	-3.213	-2.550	0.000	0.000	-3.575	0.000	-7.480
4	0.000	-1.250	-8.795	0.000	0.000	-28.934	-4.074	0.000	-5.451	-5.947	0.000	-6.824	-2.505	-0.313	-12.501
5	-14.922	0.000	-25.551	-9.274	0.000	-37.474	-4.251	0.000	-5.252	0.000	0.000	0.000	-7.112	0.000	-17.069
6	-6.328	0.000	0.000	-8.147	0.000	-2.688	-3.832	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-4.577	0.000	-0.672
7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8	-6.437	0.000	-19.332	-8.556	0.000	-30.385	0.000	0.000	-37.214	-4.590	0.000	-33.187	-4.896	0.000	-30.030
9	-22.249	-4.167	0.000	-16.615	-10.000	0.000	-12.399	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-12.816	-3.542	0.000
10	-5.581	0.000	-16.337	0.000	0.000	-20.293	-0.234	0.000	-1.216	0.000	0.000	-41.397	-1.454	0.000	-19.811
11	0.000	0.000	0.000	0.000	-15.833	-54.335	0.000	-3.333	-47.025	0.000	-16.667	-53.931	0.000	-8.958	-38.823
12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-43.520	-89.247	-80.302	-10.880	-22.312	-20.076
13	0.000	0.000	0.000	-21.149	0.000	-19.088	0.000	0.000	0.000	-11.870	-44.444	0.000	-8.255	-11.111	-4.772
14	0.000	0.000	-60.525	0.000	0.000	-40.801	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-43.890	0.000	0.000	-36.304
15	-12.454	0.000	-13.785	0.000	-6.250	-5.809	0.000	-22.222	-61.745	0.000	-1.250	-13.843	-3.114	-7.431	-23.796
16	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-4.981	0.000	-10.643	0.000	0.000	-31.276	-1.245	0.000	-10.480
17	-11.213	-8.750	0.000	0.000	0.000	-22.049	0.000	0.000	0.000	-4.343	0.000	0.000	-3.889	-2.188	-5.512
18	-25.699	0.000	-12.278	-30.507	-1.250	0.000	-24.644	0.000	0.000	-8.311	-16.667	0.000	-22.290	-4.479	-3.070
19	-3.846	-2.500	0.000	0.000	0.000	-8.451	0.000	-18.000	-20.327	0.000	-3.750	-13.026	-0.962	-6.063	-10.451
20	0.000	-21.250	0.000	-2.970	-32.000	0.000	-0.122	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.773	-13.313	0.000
21	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-2.958	-12.500	0.000	0.000	-14.286	0.000	-0.740	-6.697	0.000
22	0.000	0.000	0.000	0.000	-4.286	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.072	0.000
23	0.000	0.000	-72.302	-2.601	0.000	-42.775	-4.667	0.000	0.000	0.000	0.000	-28.330	-1.817	0.000	-35.852
24	0.000	-5.714	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.429	0.000
25	0.000	-20.000	-61.327	0.000	-8.750	-61.993	0.000	-12.500	-80.167	-3.770	0.000	-56.764	-0.943	-10.313	-65.063
26	0.000	-23.750	-67.749	0.000	-3.750	-52.572	-11.567	0.000	-58.704	-2.284	0.000	-58.170	-3.463	-6.875	-59.299
27	-8.879	0.000	-53.053	-9.524	0.000	-52.243	-3.291	0.000	-40.511	-2.593	0.000	-41.485	-6.072	0.000	-46.823
28	0.000	-11.818	-19.513	-4.263	0.000	-17.831	-9.562	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-3.456	-2.955	-9.336
29	0.000	-23.333	0.000	0.000	-16.667	0.000	-39.648	-17.692	0.000	-36.390	-55.556	0.000	-19.010	-28.312	0.000
30	0.000	-28.182	-10.788	0.000	-20.000	0.000	0.000	-15.000	-2.621	0.000	-10.000	0.000	0.000	-18.296	-3.352
31	0.000	-15.000	-63.480	0.000	-25.556	-57.981	-3.533	0.000	-53.624	-6.433	-9.091	-52.789	-2.492	-12.412	-56.969
32	0.000	-27.778	-34.887	0.000	-6.250	0.000	0.000	0.000	-28.481	-1.515	0.000	-23.810	-0.379	-8.507	-21.795
33	0.000	-28.889	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-7.222	0.000
34	-14.065	0.000	-1.985	-6.233	-14.000	0.000	-5.142	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-6.360	-3.500	-0.496
Ave.	-3.873	-6.541	-17.716	-3.525	-5.135	-17.130	-4.313	-2.978	-13.417	-3.945	-7.675	-18.105	-3.914	-5.582	-16.592

資料來源：本研究整理

表 5.25 與表 5.26 則分別表示資本風險構面產出項之最適目標與潛在改善率；於表 5.26 發現，在研究期間內，產出變項潛在改善率皆為 0.000 的有 DMU 1(台灣)與 7(上海)，此和表 5.3 之 CAR-PTE 等於 1.000，表 5.11、5.12 之 s_i^- 與 s_r^+ 變數值皆為 0.000，與表 5.24 投入變項潛在改善率為 0.000 之銀行相同，代表此兩家銀行與資本風險效率構面已達效率前緣，其投入項與產出項皆無需再進行調整，且其投入量與產出量亦皆達到資本風險效率

模式之最適目標值，於此，本研究對於資本風險構面之相對效率分析、 s_i^- 與 s_r^+ 變數分析，以及最適目標與潛在改善率分析之結果可相互得到印證；而為了達到資本風險效率模式各產出變項的最適目標值，在產出項中，平均資產報酬率（ Y_1 ）要提升 34.056%，平均員工平均獲利額（ Y_2 ）要提升 23.250%；以資本風險技術效率表現最差之 DMU 29（萬泰）為例，要達到最適效率，其四年來之產出變項平均資產報酬率（ Y_1 ）要提升 486.213%，平均員工平均獲利額（ Y_2 ）要提升 74.622%。

表 5.25 資本風險效率產出變項之最適目標

DMU	2005 年		2006 年		2007 年		2008 年		Ave.	
	Y_1	Y_2	Y_1	Y_2	Y_1	Y_2	Y_1	Y_2	Y_1	Y_2
1	6.520	12866.000	6.420	12570.000	6.390	12530.000	6.230	12003.000	6.390	12492.250
2	6.968	13458.851	6.785	13120.816	6.401	12109.886	6.404	12161.468	6.640	12712.755
3	6.130	11423.000	7.184	13955.114	7.073	13669.667	6.596	12415.432	6.746	12865.803
4	7.383	14064.696	7.214	14007.710	7.560	14902.000	6.599	12393.796	7.189	13842.051
5	7.430	14172.000	7.227	14029.333	7.560	14902.000	6.600	12388.000	7.204	13872.833
6	7.425	14164.863	7.630	14759.000	7.188	13985.423	6.643	12802.582	7.222	13927.967
7	7.430	14172.000	7.630	14759.000	7.560	14902.000	6.890	13374.000	7.378	14301.750
8	7.430	14172.000	7.630	14759.000	6.952	13214.350	6.745	12881.000	7.189	13756.588
9	7.472	14368.648	7.624	14747.774	6.988	13495.161	6.518	12567.521	7.151	13794.776
10	7.430	14172.000	7.104	13816.609	7.073	13669.667	5.861	11007.829	6.867	13166.526
11	6.960	14348.000	7.645	14832.804	7.612	15234.446	6.890	13374.000	7.277	14447.313
12	11.300	32209.000	11.950	35867.000	9.420	26907.000	6.890	13374.000	9.890	27089.250
13	7.690	16822.830	7.986	16496.549	7.770	17808.980	6.888	13358.894	7.584	16121.813
14	6.399	11891.588	6.157	12114.163	6.100	11205.000	6.042	11415.172	6.175	11656.481
15	7.454	14284.731	6.796	13269.198	6.300	11366.000	6.542	12282.297	6.773	12800.557
16	5.600	10480.000	4.190	8612.000	7.073	13669.667	6.191	11631.163	5.764	11098.208
17	7.097	13693.847	6.727	13131.942	6.969	13572.494	6.557	12673.038	6.838	13267.830
18	6.975	13519.000	7.177	13939.528	7.030	13813.690	6.398	12149.015	6.895	13355.308
19	7.355	14064.951	7.108	13823.622	7.065	13512.857	6.403	12035.406	6.983	13359.209
20	6.594	12438.999	6.761	13187.410	6.956	13470.947	6.552	12445.411	6.716	12885.692
21	6.320	11250.000	6.010	11011.000	6.321	11641.684	5.749	10947.524	6.100	11212.552
22	6.090	11087.000	5.995	11297.632	6.300	11366.000	5.480	10357.000	5.966	11026.908
23	6.366	11622.923	7.227	14029.333	6.999	13704.493	6.382	12093.404	6.744	12862.538
24	6.566	12025.897	6.390	12223.887	6.354	11582.258	5.660	10607.000	6.243	11609.761
25	7.430	14172.000	6.670	13043.849	6.330	11450.190	6.600	12388.000	6.758	12763.510
26	6.160	11247.957	6.894	13444.468	7.599	15154.737	6.737	12943.033	6.848	13197.549
27	7.454	14284.731	7.630	14759.000	7.073	13669.667	6.745	12881.000	7.226	13898.600
28	7.450	14266.083	7.643	14823.354	7.530	14827.395	6.588	12475.282	7.303	14098.029
29	6.832	12709.024	6.447	12053.844	7.798	17963.131	6.556	12679.967	6.908	13851.492
30	7.343	13970.804	5.611	11055.084	7.252	14039.048	6.402	12179.694	6.652	12811.158
31	6.632	12334.413	6.334	12442.921	7.636	15959.084	6.890	13374.000	6.873	13527.605
32	6.457	11932.022	6.695	12967.175	6.338	11506.612	5.660	10607.000	6.288	11753.202
33	6.613	12259.243	4.110	7289.000	0.450	278.000	3.980	7570.000	3.788	6849.061
34	7.478	14397.463	7.469	14467.133	7.099	13984.216	6.800	12497.830	7.212	13836.661
Ave.	7.066	13774.899	6.943	13844.302	6.886	13678.463	6.373	12127.463	6.817	13356.282

資料來源：本研究整理

表 5.26 資本風險效率產出變項之潛在改善率 (%)

DMU	2005 年		2006 年		2007 年		2008 年		Ave.	
	Y ₁	Y ₂	Y ₁	Y ₂	Y ₁	Y ₂	Y ₁	Y ₂	Y ₁	Y ₂
1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	9.732	11.306	8.734	11.549	0.962	0.045	1.490	0.957	5.230	5.964
3	0.000	0.000	11.900	15.503	10.343	12.898	4.532	4.798	6.694	8.300
4	10.359	13.233	7.511	11.678	12.000	17.366	1.212	1.215	7.771	10.873
5	12.405	16.021	10.168	14.591	15.596	21.868	0.000	0.000	9.542	13.120
6	127.761	183.014	11.550	14.704	8.253	13.389	4.450	9.023	38.004	55.033
7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8	14.132	18.913	26.325	33.300	10.174	14.559	3.451	8.189	13.521	18.740
9	17.300	20.542	33.520	42.670	7.508	11.688	2.808	7.500	15.284	20.600
10	18.690	23.665	12.227	19.418	16.141	22.488	7.937	10.520	13.749	19.023
11	0.000	0.000	15.136	10.850	12.770	10.796	11.669	14.680	9.894	9.082
12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	48.491	182.928	12.123	45.732
13	0.000	0.000	16.414	15.479	0.000	0.000	74.380	384.835	22.699	100.079
14	40.637	48.126	1.266	8.560	0.000	0.000	0.532	3.605	10.609	15.073
15	9.618	19.069	42.773	40.163	6.961	4.361	8.852	11.617	17.051	18.803
16	0.000	0.000	0.000	0.000	5.883	15.220	1.826	4.757	1.927	4.994
17	23.426	27.030	10.824	18.584	12.585	20.741	8.560	14.709	13.849	20.266
18	11.779	20.222	15.945	24.382	13.387	23.051	3.194	8.522	11.076	19.044
19	17.118	24.348	29.945	32.157	13.768	20.468	14.544	14.547	18.844	22.880
20	11.385	13.827	73.805	48.977	8.858	17.794	8.119	12.415	25.542	23.253
21	0.000	0.000	0.000	0.000	14.097	10.484	14.067	10.092	7.041	5.144
22	0.000	0.000	7.630	7.515	0.000	0.000	0.000	0.000	1.908	1.879
23	0.094	3.177	19.257	26.951	15.495	23.978	18.404	15.859	13.313	17.491
24	36.792	19.661	4.926	10.284	37.235	21.395	0.000	0.000	19.738	12.835
25	14.308	20.357	21.494	28.107	9.516	7.696	25.714	27.580	17.758	20.935
26	2.326	2.087	51.850	43.791	40.203	47.119	32.618	32.613	31.749	31.403
27	14.677	19.889	21.885	28.005	18.874	25.398	17.920	23.820	18.339	24.278
28	8.759	14.394	25.914	33.316	18.396	27.219	8.000	11.566	15.267	21.624
29	13.113	15.201	332.685	59.064	333.222	128.422	1265.833	95.799	486.213	74.622
30	33.025	32.550	54.148	33.258	14.747	23.290	15.769	17.975	29.422	26.768
31	4.606	8.539	37.397	34.941	108.634	97.758	14.262	21.130	41.225	40.592
32	62.236	30.291	706.627	168.805	25.754	17.558	29.519	21.612	206.034	59.567
33	10.217	11.427	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2.554	2.857
34	6.829	12.517	43.084	51.721	5.797	14.384	0.000	0.000	13.928	19.656
Ave.	15.627	18.512	48.675	26.127	23.446	19.748	48.475	28.614	34.056	23.250

資料來源：本研究整理

5.4.4 綜合風險效率之最適目標與潛在改善率分析

表 5.27 與表 5.28 分別列示綜合信用風險、流動性風險、資本風險三構面投入項之最適目標與潛在改善率；於表 5.28 發現，在研究期間內，潛在改善率皆為 0.000 的有 DMU 1 (台灣)、2 (土地)、7 (上海)、22 (板信)、24 (聯邦) 與 32 (日盛)，此和表 5.4 之 TR-PTE 等於 1.000，與表 5.13、5.14 之 s_i^- 與 s_r^+ 變數值皆為 0.000 之銀行相同，代表此六家銀行在 VRS 之假設下，已達效率前緣，其投入項與產出項皆無需再進行調整，且其投入量皆已達綜合風險效率模式之最適目標值；而為了達到綜合風險效率模式各投入變項的最適目標值，在投入項中，平均資產總額與放款總額比率 (X_{CR1}) 要降低 2.118%，平均存款準備佔存款比率 (X_{CR2}) 要降低 8.703%，平均放款與逾期放款比率 (X_{CR3}) 要降低 5.114%，平均流動準備比率 (X_{LR1}) 要降低 7.983%，平均資本適足率 (X_{CAR1}) 要降低 4.495%，平均自有資金與存款比率 (X_{CAR2}) 要降低 4.824%，平均自有資金及固定資產比率 (X_{CAR3}) 要降低 13.014%；以綜合風險純技術效率表現最差之 DMU 26 (元大) 為例，要達最適效率，其四年來之投入變項平均資產總額與放款總額比率 (X_{CR1}) 要降低 1.938%，平均存款準備佔存款比率 (X_{CR2}) 要降低 16.607%，而平均放款與逾期放款比率 (X_{CR3}) 要降低 14.242%，平均流動準備比率 (X_{LR1}) 要降低 22.227%，而平均資本適足率 (X_{CAR1}) 要降低 5.293%，平均自有資金與存款比率 (X_{CAR2}) 要降低 9.448%，而平均資金及固定資產比率 (X_{CAR3}) 則要降低 61.801%。

續表 5.27 綜合風險效率投入變項之最適目標

DMU	2008 年							Ave.						
	X _{CR1}	X _{CR2}	X _{CR3}	X _{LR1}	X _{CAR1}	X _{CAR2}	X _{CAR3}	X _{CR1}	X _{CR2}	X _{CR3}	X _{LR1}	X _{CAR1}	X _{CAR2}	X _{CAR3}
1	1.810	35.640	94.340	40.280	11.630	0.060	2.160	1.848	33.318	84.250	39.653	12.368	0.063	1.868
2	1.320	11.330	100.000	16.720	10.810	0.070	5.340	1.335	11.975	67.910	17.160	10.988	0.073	4.078
3	1.360	21.390	65.790	13.140	10.590	0.080	4.460	1.420	23.729	54.203	16.745	9.860	0.075	3.544
4	1.498	11.044	60.536	19.275	10.233	0.080	4.547	1.587	13.146	62.259	25.239	10.568	0.083	4.297
5	1.490	10.740	59.880	18.950	10.210	0.080	4.570	1.537	13.083	55.773	19.106	10.985	0.082	4.381
6	1.430	10.260	59.880	19.550	10.610	0.090	4.040	1.518	14.133	59.245	19.207	10.626	0.088	3.695
7	1.950	17.400	93.460	31.300	11.200	0.100	4.570	2.070	27.290	88.970	26.665	10.535	0.090	4.020
8	1.630	12.767	70.100	22.709	10.511	0.086	4.570	1.576	16.676	55.165	18.946	10.519	0.084	4.109
9	1.670	6.300	107.530	27.840	11.030	0.080	3.420	1.627	8.065	70.532	22.531	10.941	0.089	3.535
10	1.335	12.770	33.796	12.816	8.690	0.060	2.963	1.424	8.765	46.931	17.582	9.671	0.075	3.591
11	1.446	14.351	61.884	16.980	10.339	0.080	4.533	1.594	22.467	113.624	29.930	10.537	0.100	5.339
12	1.526	11.260	62.500	19.914	10.287	0.082	4.570	3.119	133.420	57.560	103.251	24.362	1.943	37.550
13	1.830	10.080	94.896	22.882	11.988	0.103	3.919	2.043	42.937	200.709	37.280	13.275	0.246	7.976
14	1.310	9.120	44.440	13.520	9.730	0.060	4.550	1.370	10.513	41.230	14.409	9.385	0.060	3.579
15	2.050	22.270	38.910	23.280	10.070	0.080	5.100	1.663	12.935	40.036	18.974	9.950	0.086	3.987
16	1.410	12.094	45.354	15.675	9.330	0.070	3.601	1.403	19.681	52.846	16.251	8.310	0.058	3.440
17	1.421	12.986	44.640	15.730	9.201	0.071	3.350	1.378	18.401	42.461	12.899	9.560	0.075	3.035
18	1.540	14.980	96.150	29.480	12.910	0.090	2.700	1.651	19.147	69.421	20.988	10.502	0.085	2.779
19	1.350	17.862	53.571	13.100	9.740	0.072	3.746	1.300	14.939	53.149	11.721	9.851	0.083	3.702
20	1.440	14.880	53.480	13.200	10.510	0.080	4.040	1.478	13.186	47.974	12.995	9.799	0.076	2.730
21	1.430	18.973	34.275	16.314	8.265	0.061	1.550	1.413	10.568	34.804	14.186	8.846	0.068	1.560
22	1.360	16.860	21.790	12.000	7.520	0.060	1.180	1.318	16.388	24.935	10.750	8.165	0.065	1.708
23	1.350	12.338	37.310	13.539	8.918	0.062	3.231	1.315	13.667	35.358	12.257	10.327	0.071	4.253
24	1.990	17.690	37.170	18.810	8.450	0.050	1.760	1.820	13.598	36.775	12.690	8.910	0.065	2.085
25	1.700	17.391	40.650	19.001	9.437	0.075	3.904	1.493	13.467	41.043	15.045	9.342	0.074	2.756
26	1.481	11.180	57.140	18.450	10.016	0.079	4.326	1.438	15.876	54.263	15.624	9.497	0.082	3.453
27	1.550	11.609	64.260	20.561	10.339	0.083	4.570	1.564	15.175	57.878	18.967	10.634	0.088	4.136
28	1.466	14.171	60.210	16.950	10.205	0.080	4.220	1.528	10.740	85.491	13.648	10.259	0.088	3.744
29	1.373	16.241	25.640	12.702	7.792	0.062	1.523	1.676	19.205	22.245	13.028	11.896	0.126	2.691
30	1.581	13.925	59.372	20.250	9.830	0.081	3.680	1.541	14.243	57.531	16.572	9.257	0.087	3.248
31	1.470	11.966	52.630	17.688	9.708	0.076	3.943	1.404	14.529	43.588	13.595	9.224	0.085	3.291
32	1.630	34.140	24.880	29.740	8.580	0.050	2.310	1.498	19.660	25.648	17.858	8.755	0.073	2.925
33	1.550	30.010	53.760	27.530	11.710	0.100	1.090	1.503	20.605	38.693	21.243	10.040	0.091	1.078
34	1.890	10.910	94.340	22.000	12.330	0.110	3.990	1.733	12.883	70.650	18.667	11.189	0.100	3.705
Ave.	1.548	15.498	58.958	19.761	10.080	0.077	3.589	1.594	20.247	58.622	21.049	10.557	0.140	4.467

資料來源：本研究整理

續表 5.28 綜合風險效率投入變項之潛在改善率 (%)

DMU	2008 年							Ave.						
	X _{CR1}	X _{CR2}	X _{CR3}	X _{LR1}	X _{CAR1}	X _{CAR2}	X _{CAR3}	X _{CR1}	X _{CR2}	X _{CR3}	X _{LR1}	X _{CAR1}	X _{CAR2}	X _{CAR3}
1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-7.919	0.000	-1.539	-3.158	0.000	-12.000
4	-1.447	-15.759	-12.229	-10.681	-5.947	0.000	-6.824	-0.362	-3.940	-3.057	-2.670	-1.487	0.000	-1.706
5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.999	0.000	0.000	-4.304	-3.094	-0.278	-5.812
6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.667	0.000	-2.289	-1.507	0.000	0.000
7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8	0.000	-53.320	-44.620	-2.704	-6.319	-4.444	-33.187	-8.144	-41.188	-18.992	-20.119	-2.135	-1.111	-21.516
9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-5.387	0.000	-2.487	-17.895	-8.506	-8.167	0.000
10	-0.373	0.000	-36.806	-23.623	0.000	0.000	-26.110	-0.888	0.000	-15.332	-13.642	-1.505	0.000	-13.260
11	-7.898	-48.433	-28.217	0.000	-7.687	-33.333	-54.304	-1.975	-13.717	-12.312	-4.480	-1.922	-8.333	-30.909
12	-51.556	-84.422	0.000	-77.095	-48.124	-91.183	-80.302	-12.889	-21.106	0.000	-19.274	-12.031	-22.796	-20.076
13	0.000	0.000	-20.289	-14.715	-5.829	-42.778	-14.057	-0.991	-9.608	-22.978	-12.329	-6.745	-10.695	-8.286
14	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-4.331	-4.033	-2.897	0.000	-11.216
15	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.119	0.000	-0.342	-3.584	0.000	-2.188	-9.856
16	0.000	-46.699	-30.160	-10.785	0.000	0.000	-25.905	0.000	-11.675	-7.540	-2.696	0.000	0.000	-6.476
17	-0.629	-38.745	0.000	0.000	-23.004	-11.250	0.000	-0.157	-17.740	-0.040	-3.139	-17.007	-2.813	-3.720
18	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-2.560	-17.001	-5.638	-40.280	-25.803	0.000	-4.573
19	0.000	-18.289	-1.956	0.000	0.000	-10.000	-17.851	0.000	-16.392	-9.388	-1.240	-2.072	-2.813	-4.463
20	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.333	-15.719	-6.926	0.000	-10.494	-9.813	-3.851
21	0.000	-0.873	-10.881	-9.568	-7.654	-12.857	0.000	0.000	-0.218	-2.720	-2.392	-1.914	-3.214	0.000
22	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
23	0.000	-37.938	0.000	-14.580	-15.788	-11.429	-32.547	0.000	-9.485	0.000	-3.645	-3.947	-2.857	-8.137
24	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
25	0.000	-44.224	0.000	-49.249	-11.056	-6.250	-63.065	-4.987	-34.380	-10.090	-41.863	-2.764	-12.938	-70.323
26	-2.566	-22.361	0.000	-31.157	-10.651	-12.222	-58.122	-1.938	-16.607	-14.242	-22.227	-5.293	-9.448	-61.801
27	0.000	-12.517	-13.244	-9.622	-5.924	-7.778	-41.485	-2.440	-9.109	-3.311	-22.925	-3.393	-1.945	-45.979
28	-4.805	-6.090	-45.810	0.000	-3.362	0.000	0.000	-2.692	-1.523	-25.856	0.000	-5.102	-7.000	-15.266
29	-21.989	-34.775	0.000	-25.763	-56.591	-65.556	-54.537	-5.497	-8.694	0.000	-6.441	-14.148	-16.389	-13.634
30	-5.329	-36.991	-18.062	0.000	0.000	-10.000	0.000	-4.131	-10.464	-4.516	-10.020	-0.983	-7.500	-7.703
31	0.000	-56.723	0.000	-3.450	-18.897	-30.909	-59.267	-5.628	-28.760	0.000	-0.863	-8.398	-18.213	-61.902
32	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
33	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-4.879	-2.357	-7.500	0.000
34	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-7.908	0.000	-3.764	-2.650	-4.171	-8.000	0.000
Ave.	-2.841	-16.416	-7.714	-8.323	-6.672	-10.294	-16.693	-2.118	-8.703	-5.114	-7.983	-4.495	-4.824	-13.014

資料來源：本研究整理

表 5.29 與表 5.30 分別表示綜合風險構面產出項之最適目標與潛在改善率；於表 5.30 發現，在研究期間內，產出變項潛在改善率皆為 0.000 的有 DMU 1 (台灣)、2 (土地)、7 (上海)、22 (板信)、24 (聯邦) 與 32 (日盛)，此和表 5.4 之 TR-PTE 等於 1.000，表 5.13、5.14 之 s_i^- 與 s_r^+ 變數值皆為 0.000，與表 5.28 投入變項潛在改善率為 0.000 之銀行相同，代表此六家銀行不僅已達技術效率，其投入項與產出項皆無需再進行調整，且其投入量與產出量亦皆達到綜合風險效率模式之最適目標值，依據前述，本研究對於綜合風險構面之相對效率分析、 s_i^- 與 s_r^+ 變數分析，以及最適目標與潛在改善率分析之結果可相互得到支持；而為了達到綜合風險效率模式各產出變項的最適目標值，在產出項中，平均資產報酬率 (Y_1) 要提升 14.507%，平均員工平均獲利額 (Y_2) 要提升 9.843%；以綜合風險技術效率表現最差之 DMU 26 (元大) 為例，要達最適效率，其四年來之產出變項平均資產報酬率 (Y_1) 要提升 24.025%，平均員工平均獲利額 (Y_2) 要提升 20.251%。

表 5.29 綜合風險效率產出變項之最適目標

DMU	2005 年		2006 年		2007 年		2008 年		Ave.	
	Y ₁	Y ₂	Y ₁	Y ₂	Y ₁	Y ₂	Y ₁	Y ₂	Y ₁	Y ₂
1	6.520	12866.000	6.420	12570.000	6.390	12530.000	6.230	12003.000	6.390	12492.250
2	6.350	12091.740	6.240	11762.330	6.340	12104.380	6.310	12046.210	6.310	12001.165
3	6.130	11423.000	6.420	12082.000	6.472	12224.386	6.310	11847.000	6.333	11894.097
4	6.690	12421.000	6.710	12543.000	6.750	12697.000	6.599	12393.796	6.687	12513.699
5	6.662	12310.524	6.560	12243.000	6.671	12472.184	6.600	12388.000	6.623	12353.427
6	6.789	12394.892	6.840	12867.000	6.640	12334.000	6.360	11743.000	6.657	12334.723
7	7.430	14172.000	7.630	14759.000	7.560	14902.000	6.890	13374.000	7.378	14301.750
8	6.616	12112.014	6.596	12455.994	6.891	12978.711	6.688	12688.087	6.698	12558.702
9	6.854	12318.630	6.367	11700.964	6.500	12082.960	6.340	11690.740	6.515	11948.324
10	6.581	11768.347	6.330	11570.000	6.090	11160.000	5.761	10707.721	6.191	11301.517
11	6.960	14348.000	6.640	13381.000	6.954	14165.027	6.502	12204.563	6.764	13524.648
12	11.300	32209.000	11.950	35867.000	9.420	26907.000	6.623	12464.930	9.823	26861.983
13	7.690	16822.830	7.986	16496.549	7.770	17808.980	6.708	12348.353	7.539	15869.178
14	6.340	11361.688	6.080	11159.000	6.100	11205.000	6.010	11018.000	6.133	11185.922
15	6.800	11997.000	6.223	11480.074	5.890	10891.000	6.010	11004.000	6.231	11343.019
16	5.600	10480.000	4.190	8612.000	6.680	11864.000	6.140	11482.794	5.653	10609.699
17	6.287	11633.537	6.070	11074.000	6.379	11584.534	6.127	11496.175	6.216	11447.062
18	6.768	12398.289	6.894	13055.531	6.885	13363.579	6.200	11195.000	6.687	12503.100
19	6.439	11597.821	5.470	10460.000	6.210	11217.000	6.066	11371.620	6.046	11161.610
20	6.498	11794.125	6.158	11330.991	6.390	11436.000	6.060	11071.000	6.277	11408.029
21	6.320	11250.000	6.010	11011.000	5.540	10537.000	5.660	10721.965	5.883	10879.991
22	6.090	11087.000	5.570	10508.000	6.300	11366.000	5.480	10357.000	5.860	10829.500
23	6.360	11265.000	6.060	11051.000	6.060	11054.000	5.869	10914.113	6.087	11071.028
24	4.800	10050.000	6.090	11084.000	4.630	9541.000	5.660	10607.000	5.295	10320.500
25	6.532	11832.296	6.220	11564.607	6.330	11450.190	6.046	11246.610	6.282	11523.426
26	6.129	11209.441	6.367	11978.977	6.814	12950.278	6.519	12241.900	6.457	12095.149
27	6.854	12563.018	6.445	12009.170	6.786	12740.809	6.638	12516.609	6.681	12457.402
28	6.850	12471.000	6.174	11384.335	6.360	11655.000	6.437	12074.668	6.455	11896.251
29	6.040	11032.000	1.490	7578.000	1.800	7864.000	5.593	10562.286	3.731	9259.072
30	5.520	10540.000	5.324	10208.150	6.779	12796.074	6.389	12108.271	6.003	11413.124
31	6.369	11415.263	5.748	10885.035	6.337	11800.762	6.387	11999.425	6.210	11525.121
32	3.980	9158.000	0.830	4824.000	5.040	9788.000	4.370	8722.000	3.555	8123.000
33	6.390	11692.930	4.110	7289.000	0.450	278.000	3.980	7570.000	3.733	6707.483
34	7.000	12795.790	6.676	12469.866	6.723	12594.539	6.800	12497.830	6.800	12589.506
Ave.	6.545	12555.358	6.085	12097.487	6.204	12127.747	6.128	11490.520	6.241	12067.778

資料來源：本研究整理

表 5.30 綜合風險效率產出變項之潛在改善率 (%)

DMU	2005 年		2006 年		2007 年		2008 年		Ave.	
	Y ₁	Y ₂	Y ₁	Y ₂	Y ₁	Y ₂	Y ₁	Y ₂	Y ₁	Y ₂
1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.967	0.961	0.000	0.000	0.242	0.240
4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.212	1.215	0.303	0.304
5	0.787	0.782	0.000	0.000	2.003	1.997	0.000	0.000	0.698	0.695
6	108.252	147.650	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	27.063	36.913
7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8	1.628	1.628	9.205	12.500	9.208	12.516	2.577	6.569	5.655	8.303
9	7.598	3.344	11.506	13.195	0.000	0.000	0.000	0.000	4.776	4.135
10	5.128	2.691	0.000	0.000	0.000	0.000	6.096	7.507	2.806	2.550
11	0.000	0.000	0.000	0.000	3.022	3.018	5.381	4.652	2.101	1.918
12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	42.737	163.696	10.684	40.924
13	0.000	0.000	16.414	15.479	0.000	0.000	69.823	348.159	21.559	90.910
14	39.341	41.526	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	9.835	10.382
15	0.000	0.000	30.735	21.264	0.000	0.000	0.000	0.000	7.684	5.316
16	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.987	3.421	0.247	0.855
17	9.339	7.918	0.000	0.000	3.053	3.056	1.440	4.057	3.458	3.758
18	8.462	10.256	11.373	16.494	11.048	19.041	0.000	0.000	7.721	11.448
19	2.532	2.536	0.000	0.000	0.000	0.000	8.515	8.229	2.762	2.691
20	9.764	7.926	58.303	28.005	0.000	0.000	0.000	0.000	17.017	8.983
21	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	12.302	7.823	3.076	1.956
22	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
23	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	8.887	4.561	2.222	1.140
24	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
25	0.492	0.487	13.297	13.579	9.516	7.696	15.162	15.825	9.617	9.397
26	1.811	1.738	40.242	28.117	25.720	25.719	28.327	25.429	24.025	20.251
27	5.446	5.439	2.955	4.156	14.050	16.877	16.049	20.317	9.625	11.697
28	0.000	0.000	1.713	2.386	0.000	0.000	5.525	7.983	1.810	2.592
29	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1065.208	63.099	266.302	15.775
30	0.000	0.000	46.264	23.049	7.263	12.374	15.533	17.283	17.265	13.177
31	0.457	0.451	24.685	18.046	73.142	46.230	5.920	8.681	26.051	18.352
32	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
33	6.500	6.280	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.625	1.570
34	0.000	0.000	27.893	30.775	0.194	3.017	0.000	0.000	7.022	8.448
Ave.	6.104	7.078	8.664	6.678	4.682	4.485	38.579	21.133	14.507	9.843

資料來源：本研究整理

於目標改善分析之結果可得知，於不同之風險效率模式，銀行為達效率前緣之各投入量與產出量的目標值；而在過去文獻中，通常以銀行之整體效率來進行目標改善分析，其結果在銀行為了達到效率前緣所應進行改善之部位或構面，以及各部位或構面其投入量與產出量的目標值並無具體說明，容易造成決策錯誤之風險；本研究以為，分開各個構面以進行各風

險效率模式之目標改善分析，可清楚了解銀行為達到各個構面之效率前緣，於不同之風險效率模式之各投入量與產出量的目標值，除可確實決定應改善調整之部位或構面外，亦可配合差額變數分析，確實針對未達效率前緣之構面，決定應調整之投入或產出項目與數量。

5.5 生產力變動與矩陣分析

5.5.1 信用風險效率生產力變動與矩陣分析

表 5.31 為在 2005 年至 2008 年的研究期間，針對各 DMU 之信用風險構面所計算之信用風險效率麥氏生產力指數 (CR-MPI)；於表中，本研究分別以前一年度為基期，進行研究期間內跨期之生產力變動分析；其中，DMU 1 (台灣)、3 (合作金庫)、4 (第一)、5 (華南)、6 (彰化)、7 (上海)、8 (台北富邦)、9 (國泰世華)、14 (台灣中小企業)、16 (台中)、17 (京城)、18 (大台北)、20 (台灣新光)、32 (日盛)、33 (安泰) 與 34 (中國信託) 等十六家銀行的 CR-MPI 之總平均值皆大於 1.000，其代表這些銀行之生產力於研究期間平均呈現向上成長的趨勢；而 DMU 2 (土地)、10 (高雄)、11 (兆豐)、12 (中華開發)、13 (台灣工業)、15 (渣打)、19 (華泰)、21 (陽信)、22 (板信)、23 (三信)、24 (聯邦)、25 (遠東)、26 (元大)、27 (永豐)、28 (玉山)、29 (萬泰)、30 (台新)、31 (大眾) 等十八家銀行，其 CR-MPI 之總平均值皆小於 1.000，此結果顯示，這些銀行之生產力於研究期間平均呈現惡化的現象。

表 5.31 信用風險效率之麥氏生產力指數

DMU	CR-MPI			
	2005/2006	2006/2007	2007/2008	Ave.
1	1.029	1.062	0.927	1.006
2	0.924	1.045	0.998	0.989
3	1.165	0.974	0.995	1.045
4	1.034	1.067	0.974	1.025
5	1.060	0.989	1.067	1.039
6	2.185	1.053	0.972	1.403
7	1.133	0.979	0.967	1.026
8	0.928	1.081	1.045	1.018
9	0.897	1.332	0.967	1.065
10	1.042	1.079	0.758	0.960
11	0.952	1.028	0.885	0.955
12	0.794	0.996	0.330	0.707
13	0.815	1.429	0.498	0.914
14	1.366	1.064	0.994	1.141
15	0.703	1.188	0.774	0.888
16	0.847	1.461	0.877	1.062
17	1.028	1.074	0.914	1.005
18	0.959	1.133	1.049	1.047
19	0.956	1.151	0.839	0.982
20	0.858	1.448	0.925	1.077
21	0.902	1.061	0.745	0.903
22	0.963	0.978	1.005	0.982
23	0.960	1.063	0.814	0.946
24	0.785	0.910	1.019	0.905
25	0.758	1.018	0.869	0.882
26	0.720	1.153	0.939	0.937
27	0.924	0.957	0.983	0.955
28	0.976	1.234	0.786	0.999
29	0.816	0.969	0.588	0.791
30	0.564	1.360	0.828	0.917
31	0.743	0.895	1.345	0.994
32	0.713	1.676	0.797	1.062
33	1.046	0.064	9.013	3.374
34	0.700	1.270	1.095	1.022
Ave.	0.921	1.024	0.935	1.059

資料來源：本研究整理

而為了解本研究之樣本 DMU 其 CR-TE 與 CR-MPI 之關係，本研究以表 5.1 中各 DMU 於研究期間之 CR-TE 平均值與表 5.31 之 CR-MPI 平均值

進行矩陣分析，分析圖為圖 5.1，圖中，CR-MPI 列示於縱軸，CR-TE 列示於橫軸，並以 CR-MPI 等於 1.000 的值與 CR-TE 的總平均值 0.849 分別為縱軸與橫軸之臨界值，依據臨界值之劃分，可將 34 家商業銀行其信用風險構面之管理狀況分類如下：

1. 第一類別—銀行具有相對較高的信用風險技術效率表現與正向之生產力變動：於 34 家樣本銀行中，DMU 3（合作金庫）、4（第一）、5（華南）、9（國泰世華）、14（台灣中小企業）、16（台中）、17（京城）等銀行之 CR-MPI 與 CR-TE 總平均值皆分別高於臨界值 1.000 與 0.849，其代表此七家銀行於研究期間內之相對信用風險技術效率表現平均優於其他銀行，且生產力變動呈現正向的改善現象；然值得注意的是，此七家銀行的 CR-TE 總平均值皆未等於 1.000，表其信用風險構面之經營效率尚未達效率前緣，未來尚有改善的空間。
2. 第二類別—銀行具有相對較低的信用風險技術效率表現與正向之生產力變動：至於 DMU 1（台灣）、6（彰化）、7（上海）、8（台北富邦）、18（大台北）、20（台灣新光）、32（日盛）、33（安泰）、34（中國信託）等九家銀行，其 CR-TE 低於臨界值 0.849，而 CR-MPI 高於臨界值 1.000，代表其相對信用風險技術效率表現不佳，但其生產力具正向之改善情況，若能持續因應環境之變動以執行適當之信用風險管理，未來這些銀行將可改善其經營效率，並取得競爭優勢。
3. 第三類別—銀行具有相對較高的信用風險技術效率表現與負向之生產力變動：DMU 2（土地）、10（高雄）、11（兆豐）、15（渣打）、19（華泰）、21（陽信）、22（板信）、23（三信）、28（玉山）等九家銀行，其 CR-TE 高於臨界值 0.849，而 CR-MPI 低於臨界值 1.000，其代表這些銀行雖然相對信用風險技術效率表現優於其他銀行，但其生產力卻呈現惡化之現象，未來宜重新檢視其信用風險管理政策，以維持其競爭優勢。
4. 第四類別—銀行具有相對較低的信用風險技術效率表現與負向之生產力變動：而 DMU 12（中華開發）、13（台灣工業）、24（聯邦）、25（遠東）、26（元大）、27（永豐）、29（萬泰）、30（台新）、31（大眾）、等九家銀行，其 CR-TE 與 CR-MPI 皆分別低於臨界值 0.849 與 1.000，其

代表這些銀行不但信用風險技術效率表現不佳，且其生產力變動呈現惡化之情況，這些銀行應重新檢視其信用風險管理政策，對於風險環境的變化採取因應措施，才能提高其在同業之間的競爭力。

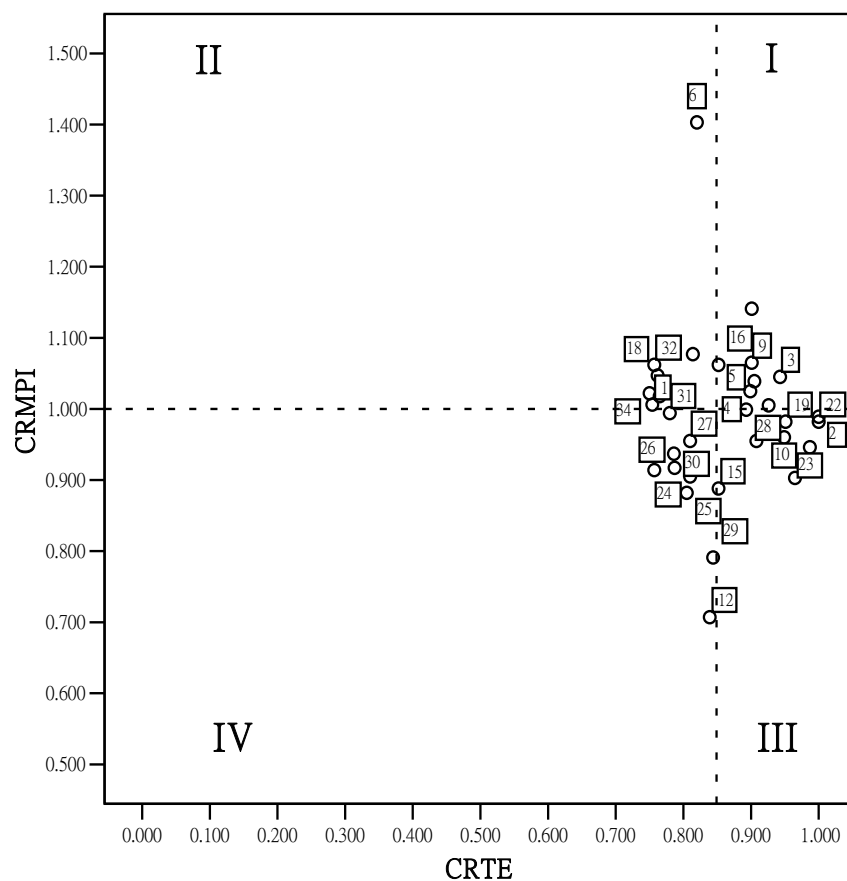


圖 5.1 CR-TE 與 CR-MPI 之矩陣分析圖

資料來源：本研究整理

5.5.2 流動性風險效率生產力變動與矩陣分析

關於流動性風險構面，本研究將在研究期間內，針對各 DMU 所計算之流動性風險效率麥氏生產力指數 (LR-MPI) 記錄於表 5.32；於表中可觀察出，34 家樣本銀行中，DMU 1 (台灣)、2 (土地)、3 (合作金庫)、4 (第一)、5 (華南)、6 (彰化)、8 (台北富邦)、10 (高雄)、11 (兆豐)、12 (中華開發)、13 (台灣工業)、14 (台灣中小企業)、16 (台中)、18 (大台北)、19 (華泰)、20 (台灣新光) 與 33 (安泰) 等十七家銀行的 LR-MPI 之總平均值皆大於 1.000，其代表這些銀行於研究期間內，其對資產流動性的管理促使其生產力平均呈現向上成長的趨勢；而 DMU 7 (上海)、9 (國泰世華)、15 (渣打)、17 (京城)、21 (陽信)、22 (板信)、23 (三信)、24 (聯邦)、25 (遠東)、26 (元大)、27 (永豐)、28 (玉山)、29 (萬泰)、30 (台新)、31 (大眾)、32 (日盛) 與 34 (中國信託) 等十七家銀行，其 LR-MPI 之總平均值皆小於 1.000，此結果代表這些銀行之生產力於研究期間平均呈現惡化的現象。

表 5.32 流動性風險效率之麥氏生產力指數

DMU	LR-MPI			
	2005/2006	2006/2007	2007/2008	Ave.
1	1.180	1.273	0.737	1.063
2	1.075	1.029	0.995	1.033
3	1.634	0.991	1.160	1.262
4	1.159	1.184	1.039	1.127
5	1.432	1.109	0.895	1.145
6	2.272	1.346	0.748	1.455
7	1.169	0.914	0.740	0.941
8	1.072	1.466	0.818	1.119
9	0.764	1.162	0.987	0.971
10	1.313	0.934	1.078	1.108
11	1.724	1.199	1.238	1.387
12	1.164	1.821	0.241	1.075
13	0.970	2.111	0.476	1.186
14	1.604	1.224	0.935	1.254
15	0.893	0.770	0.975	0.879
16	0.872	1.508	0.801	1.060
17	1.269	0.869	0.801	0.980
18	1.111	1.016	1.268	1.132
19	1.230	1.523	0.561	1.105
20	1.282	1.461	0.722	1.155
21	1.295	0.590	0.863	0.916
22	0.862	1.196	0.744	0.934
23	0.822	1.167	0.657	0.882
24	1.310	0.786	0.631	0.909
25	0.818	0.760	0.723	0.767
26	0.569	1.015	0.767	0.784
27	0.734	1.097	1.084	0.972
28	0.968	0.870	0.780	0.873
29	0.527	1.736	0.479	0.914
30	0.686	1.342	0.834	0.954
31	0.863	1.072	0.782	0.906
32	0.393	1.964	0.464	0.940
33	1.360	0.037	10.097	3.831
34	0.523	1.385	0.895	0.934
Ave.	1.018	1.050	0.840	1.116

資料來源：本研究整理

圖 5.2 顯示流動性風險構面矩陣分析之結果，本研究以 LR-MPI 為縱軸，LR-TE 為橫軸，並以 LR-MPI 等於 1.000 的值與 LR-TE 的總平均值 0.543 分別為縱軸與橫軸之臨界值，依據臨界值之劃分，可將 34 家商業銀行其流動性風險構面之管理狀況分類如下：

1. 第一類別—銀行具有相對較高的流動性風險技術效率表現與正向之生產力變動：於樣本銀行中，DMU 2 (土地)、3 (合作金庫)、5 (華南)、16 (台中)、19 (華泰)、20 (台灣新光) 等銀行之 LR-MPI 與 LR-TE 總平均值皆分別高於臨界值 1.000 與 0.543，其代表此八家銀行於研究期間內之相對流動性風險技術效率表現平均優於其他銀行，且因資產流動性管理所引起之生產力變動呈現正向的改善；其中，除了 DMU 2 (土地) 之外，其餘七家銀行的 LR-TE 總平均值皆未等於 1.000，表其流動性風險構面之管理效率尚未達效率前緣，於資產流動性之管理策略上可再進行調整，以追求更高之效率表現。
2. 第二類別—銀行具有相對較低的流動性風險技術效率表現與正向之生產力變動：至於 DMU 1 (台灣)、4 (第一)、6 (彰化)、8 (台北富邦)、10 (高雄)、11 (兆豐)、12 (中華開發)、13 (台灣工業)、14 (台灣中小企業)、18 (大台北)、33 (安泰) 等十一家銀行，其 LR-TE 低於臨界值 0.543，而 LR-MPI 高於臨界值 1.000，代表其相對流動性風險技術效率表現不佳，但其生產力具正向之改善情況，若能持續維持生產力之正向變動，未來這些銀行將可改善其資產之流動性風險管理效率。
3. 第三類別—銀行具有相對較高的流動性風險技術效率表現與負向之生產力變動：DMU 17 (京城)、21 (陽信)、22 (板信)、23 (三信)、24 (聯邦)、28 (玉山)、31 (大眾)、34 (中國信託) 等八家銀行，其 LR-TE 高於臨界值 0.543，而 LR-MPI 低於臨界值 1.000，其表示這些銀行雖然相對流動性風險技術效率表現優於其他銀行，但因資產流動性管理所引起之生產力變動卻呈現惡化之現象，其流動性風險管理政策應適時加以調整，以維持或提升其流動性風險之技術效率表現。
4. 第四類別—銀行具有相對較低的流動性風險技術效率表現與負向之生產力變動：DMU 7 (上海)、9 (國泰世華)、15 (渣打)、25 (遠東)、

26 (元大)、27 (永豐)、29 (萬泰)、30 (台新)、32 (日盛) 等九家銀行，其 LR-TE 與 LR-MPI 皆分別低於臨界值 0.543 與 1.000，其代表這些銀行不但流動性風險技術效率表現不佳，且其生產力變動亦呈現惡化之情況，這些銀行應重新檢視其流動性風險管理策略，對於風險環境的變化採取因應措施，才能改善其資產流動性構面之效率表現與生產力變動。

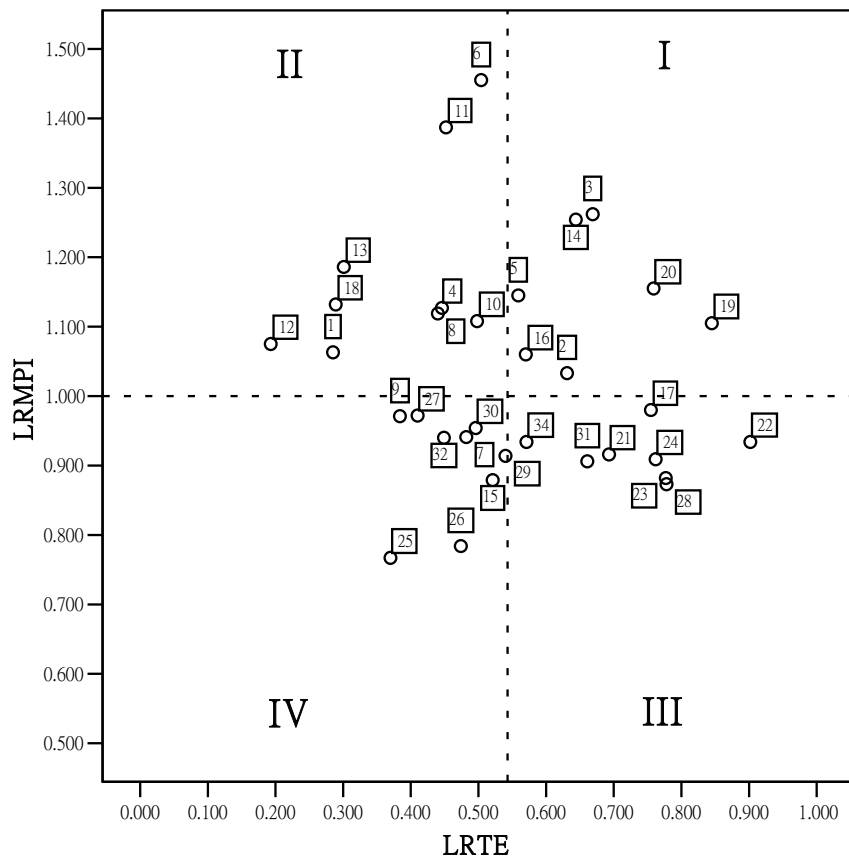


圖 5.2 LR-TE 與 LR-MPI 之矩陣分析圖

資料來源：本研究整理

5.5.3 資本風險效率生產力變動與矩陣分析

表 5.33 為針對各 DMU 之資本風險構面所計算之資本風險效率麥氏生產力指數 (CAR-MPI)；於樣本銀行中，DMU 2 (土地)、5 (華南)、6 (彰化)、8 (台北富邦)、9 (國泰世華)、10 (高雄)、12 (中華開發)、13 (台灣工業)、14 (台灣中小企業)、15 (渣打)、20 (台灣新光)、22 (板信)、24 (聯邦)、30 (台新)、32 (日盛)、33 (安泰) 與 34 (中國信託) 等十七家銀行的 CAR-MPI 之總平均值皆大於 1.000，其代表這些銀行之生產力於研究期間平均呈現向上成長的趨勢；而 DMU 1 (台灣)、3 (合作金庫)、4 (第一)、7 (上海)、11 (兆豐)、16 (台中)、17 (京城)、18 (大台北)、19 (華泰)、21 (陽信)、23 (三信)、25 (遠東)、26 (元大)、27 (永豐)、28 (玉山)、29 (萬泰)、31 (大眾) 等十六家銀行，其 CAR-MPI 之總平均值皆小於 1.000，此結果顯示，這些銀行之生產力於研究期間平均呈現惡化的現象。

表 5.33 資本風險效率之麥氏生產力指數

DMU	CAR-MPI			
	2005/2006	2006/2007	2007/2008	Ave.
1	0.953	0.864	1.080	0.966
2	1.026	1.121	0.949	1.032
3	0.820	0.970	1.006	0.932
4	0.935	0.999	0.984	0.973
5	0.985	1.064	1.079	1.043
6	2.078	1.034	0.935	1.349
7	1.033	0.963	0.837	0.944
8	0.902	1.223	0.883	1.003
9	0.978	1.267	1.023	1.089
10	1.100	0.971	1.046	1.039
11	0.991	1.003	0.817	0.937
12	1.249	1.464	0.298	1.004
13	0.912	1.595	0.418	0.975
14	1.313	1.086	0.944	1.114
15	0.960	1.269	0.884	1.038
16	1.250	0.696	1.014	0.987
17	1.120	0.956	0.863	0.980
18	0.885	0.878	1.083	0.949
19	0.959	1.136	0.899	0.998
20	0.670	1.425	0.954	1.016
21	0.889	0.830	1.072	0.930
22	0.883	1.101	1.151	1.045
23	0.767	1.048	1.011	0.942
24	1.053	0.879	1.373	1.102
25	0.990	1.073	0.761	0.941
26	0.708	0.905	1.004	0.872
27	0.980	1.065	0.881	0.975
28	0.862	0.998	1.047	0.969
29	0.706	0.463	0.988	0.719
30	1.049	1.106	0.886	1.014
31	0.811	0.630	1.392	0.944
32	0.521	2.165	1.078	1.255
33	1.642	0.064	7.773	3.160
34	0.825	1.364	0.870	1.020
Ave.	0.963	0.959	0.988	1.066

資料來源：本研究整理

本研究再以表 5.3 中各 DMU 於研究期間之 CAR-TE 平均值與表 5.33 之 CAR-MPI 平均值進行矩陣分析，分析圖為圖 5.3，其中，縱軸表 CAR-MPI，橫軸表 CAR-TE，並以 CAR-MPI 等於 1.000 與 CAR-TE 的總平均值 0.792 分別為縱軸與橫軸之臨界值，依據臨界值之劃分，可將 34 家商業銀行其資本風險構面之管理狀況分類如下：

1. 第一類別—銀行具有相對較高的資本風險技術效率表現與正向之生產力變動：於 34 家樣本銀行中，DMU 2（土地）、5（華南）、8（台北富邦）、10（高雄）、14（台灣中小企業）、15（渣打）、22（板信）、24（聯邦）等銀行之 CAR-MPI 與 CAR-TE 總平均值皆分別高於臨界值 1.000 與 0.792，其代表此八家銀行於研究期間內之相對資本風險技術效率表現平均優於其他銀行，且因資本管理所造成之生產力變動呈現正向的改善現象；然此七家銀行的 CAR-TE 總平均值皆未等於 1.000，表其資本風險構面之技術效率尚未達到效率前緣，宜更進一步地檢視其資本管理策略，以期能提升期資本風險技術效率。
2. 第二類別—銀行具有相對較低的資本風險技術效率表現與正向之生產力變動：DMU 6（彰化）、9（國泰世華）、12（中華開發）、20（台灣新光）、30（台新）、32（日盛）、33（安泰）、34（中國信託）等八家銀行，其 CAR-TE 低於臨界值 0.792，而 CAR-MPI 高於臨界值 1.000，代表其相對資本風險技術效率不僅未達效率前緣，且相較於其他銀行表現較差，但其生產力呈現正向之改善情況，故若能持續因應環境之變動以執行適當之資本風險管理，未來這些銀行將可改善其資本風險技術效率。
3. 第三類別—銀行具有相對較高的資本風險技術效率表現與負向之生產力變動：DMU 1（台灣）、3（合作金庫）、4（第一）、7（上海）、11（兆豐）、16（台中）、21（陽信）、23（三信）、25（遠東）等九家銀行，其 CAR-TE 高於臨界值 0.792，而 CAR-MPI 卻低於臨界值 1.000，其代表這些銀行雖然相對資本風險技術效率表現優於其他樣本銀行，但其生產力卻呈現惡化之現象，這些銀行宜重新檢視其資本風險管理策略，以期維持或提升其於資本風險構面之競爭優勢。
4. 第四類別—銀行具有相對較低的資本風險技術效率表現與負向之生產

力變動：於本研究樣本銀行中，DMU 13（台灣工業）、17（京城）、18（大台北）、19（華泰）、26（元大）、27（永豐）、28（玉山）、29（萬泰）、31（大眾）等九家銀行，其 CAR-TE 與 CAR-MPI 皆分別低於臨界值 0.792 與 1.000，其代表這些銀行不但資本風險技術效率表現不佳，且其生產力變動呈現惡化之情況，這些銀行應重新檢視其資本風險管理政策，對於資本風險環境的變化採取因應措施，才能提高其在同業之間的競爭力。

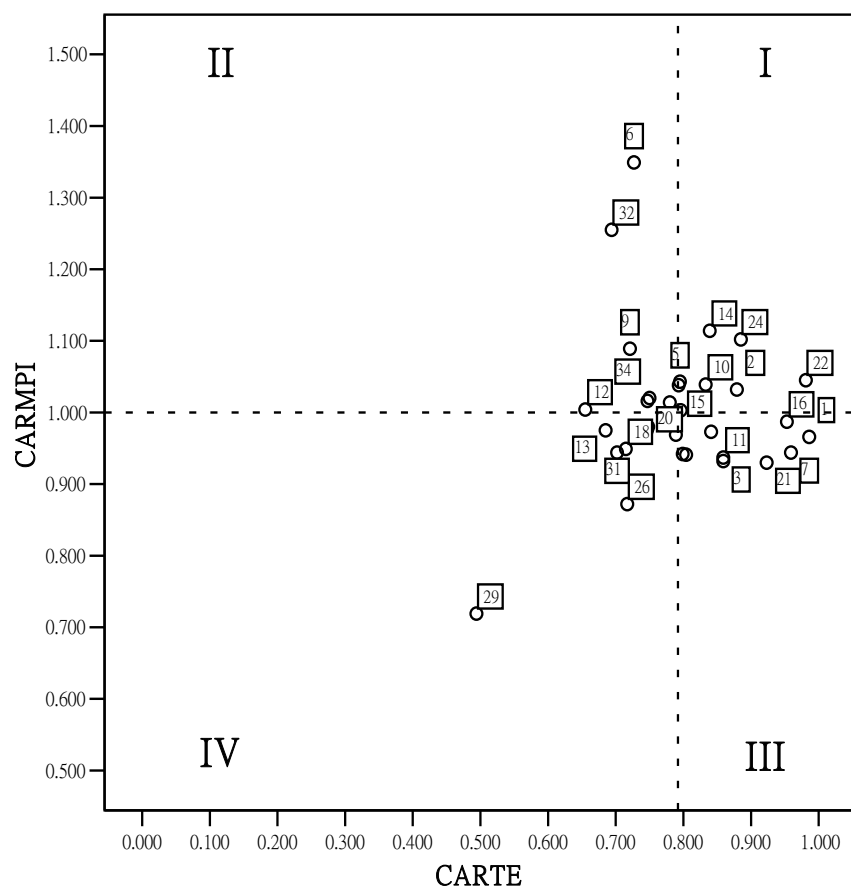


圖 5.3 CAR-TE 與 CAR-MPI 之矩陣分析圖

資料來源：本研究整理

5.5.4 綜合風險效率生產力變動與矩陣分析

表 5.34 為各 DMU 在綜合信用風險、流動性風險，以及資本風險三個構面後，所計算之綜合風險效率麥氏生產力指數(TR-MPI);於樣本銀行中，DMU 4 (第一)、5 (華南)、6 (彰化)、8 (台北富邦)、9 (國泰世華)、14 (台灣中小企業)、20 (台灣新光)、24 (聯邦)、32 (日盛)、33 (安泰) 與 34 (中國信託) 等十一家銀行的 TR-MPI 之總平均值皆大於 1.000，其代表這些銀行之生產力於研究期間平均呈現向上成長的趨勢；而 DMU 1 (台灣)、2 (土地)、3 (合作金庫)、7 (上海)、10 (高雄)、11 (兆豐)、12 (中華開發)、13 (台灣工業)、15 (渣打)、16 (台中)、17 (京城)、18 (大台北)、19 (華泰)、21 (陽信)、22 (板信)、23 (三信)、25 (遠東)、26 (元大)、27 (永豐)、28 (玉山)、29 (萬泰)、30 (台新)、31 (大眾) 等二十三家銀行，其 TR-MPI 之總平均值皆小於 1.000，此結果顯示，這些銀行之生產力於研究期間平均呈現惡化的現象。

表 5.34 綜合風險效率之麥氏生產力指數

DMU	TR-MPI			
	2005/2006	2006/2007	2007/2008	Ave.
1	0.955	0.900	1.065	0.973
2	0.950	1.045	0.932	0.976
3	0.963	0.985	0.995	0.981
4	1.009	1.047	0.971	1.009
5	1.055	1.000	1.066	1.040
6	2.199	1.046	0.967	1.404
7	1.042	0.993	0.892	0.976
8	0.881	1.202	0.948	1.010
9	0.910	1.342	0.941	1.064
10	1.062	1.049	0.819	0.977
11	0.944	1.022	0.854	0.940
12	0.804	1.054	0.326	0.728
13	0.834	1.462	0.485	0.927
14	1.350	1.024	0.955	1.110
15	0.735	1.196	0.826	0.919
16	1.151	0.833	0.925	0.970
17	1.040	1.025	0.913	0.993
18	0.895	0.988	1.072	0.985
19	0.989	1.190	0.707	0.962
20	0.859	1.447	0.798	1.035
21	0.986	0.900	0.753	0.880
22	0.953	0.983	0.986	0.974
23	0.911	1.063	0.820	0.931
24	1.022	0.893	1.092	1.002
25	0.850	1.081	0.796	0.909
26	0.741	1.025	0.949	0.905
27	0.929	1.012	0.947	0.963
28	0.966	1.171	0.759	0.965
29	0.875	0.991	0.562	0.809
30	0.761	1.111	0.872	0.915
31	0.829	0.805	1.176	0.937
32	0.670	1.685	1.030	1.128
33	1.574	0.065	7.773	3.137
34	0.715	1.339	0.986	1.013
Ave.	0.956	0.989	0.920	1.043

資料來源：本研究整理

本研究再以表 5.4 中各 DMU 於研究期間之 TR-TE 平均值與表 5.34 之 TR-MPI 平均值進行矩陣分析，分析圖為圖 5.4，其中，縱軸表 TR-MPI，橫軸表 TR-TE，並以 TR-MPI 等於 1.000 與 TR-TE 的總平均值 0.907 分別為縱軸與橫軸之臨界值，依據臨界值之劃分，可將 34 家商業銀行其綜合風險構面之績效狀況分類如下：

1. 第一類別—銀行具有相對較高的綜合風險技術效率表現與正向之生產力變動：於 34 家樣本銀行中，DMU 4（第一）、5（華南）、9（國泰世華）、14（台灣中小企業）、24（聯邦）等銀行之 TR-MPI 與 TR-TE 總平均值皆分別高於臨界值 1.000 與 0.907，其代表此五家銀行於研究期間內之相對綜合風險技術效率表現平均優於其他銀行，且因信用、流動性、資本等三個構面之綜合管理所造成之生產力變動呈現正向的改善現象；然此三家銀行的 TR-TE 總平均值皆未等於 1.000，表其綜合風險構面之技術效率尚未達到效率前緣，宜更進一步地檢視其綜合投資組合管理策略，以期能提升綜合風險技術效率。
2. 第二類別—銀行具有相對較低的綜合風險技術效率表現與正向之生產力變動：DMU 6（彰化）、8（台北富邦）、20（台灣新光）、32（日盛）、33（安泰）、34（中國信託）等六家銀行，其 TR-TE 低於臨界值 0.907，而 TR-MPI 高於臨界值 1.000，代表其相對綜合風險技術效率不僅未達效率前緣，且相較於其他銀行表現較差，但其生產力呈現正向之改善情況，故若能持續因應環境之變動以執行適當之綜合風險管理與投資組合管理，未來這些銀行將可改善其綜合風險技術效率。
3. 第三類別—銀行具有相對較高的綜合風險技術效率表現與負向之生產力變動：DMU 1（台灣）、2（土地）、3（合作金庫）、7（上海）、10（高雄）、11（兆豐）、16（台中）、17（京城）、19（華泰）、21（陽信）、22（板信）、23（三信）、28（玉山）等十三家銀行，其 TR-TE 高於臨界值 0.907，而 TR-MPI 卻低於臨界值 1.000，其代表這些銀行雖然相對綜合風險技術效率表現優於其他樣本銀行，但其生產力卻呈現惡化之現象，這些銀行宜重新檢視其綜合風險管理策略，以期維持或提升其於綜合風險構面之競爭優勢。

4. 第四類別—銀行具有相對較低的綜合風險技術效率表現與負向之生產力變動：於本研究樣本銀行中，DMU 12 (中華開發)、13 (台灣工業)、15 (渣打)、18 (大台北)、25 (遠東)、26 (元大)、27 (永豐)、29 (萬泰)、30 (台新)、31 (大眾) 等十家銀行，其 TR-TE 與 TR-MPI 皆分別低於臨界值 0.907 與 1.000，其代表這些銀行不但綜合風險技術效率表現不佳，且其生產力變動呈現惡化之情況，這些銀行應重新檢視其綜合風險管理政策，對於綜合風險環境的變化採取因應措施，才能提高其同業之間的競爭力。

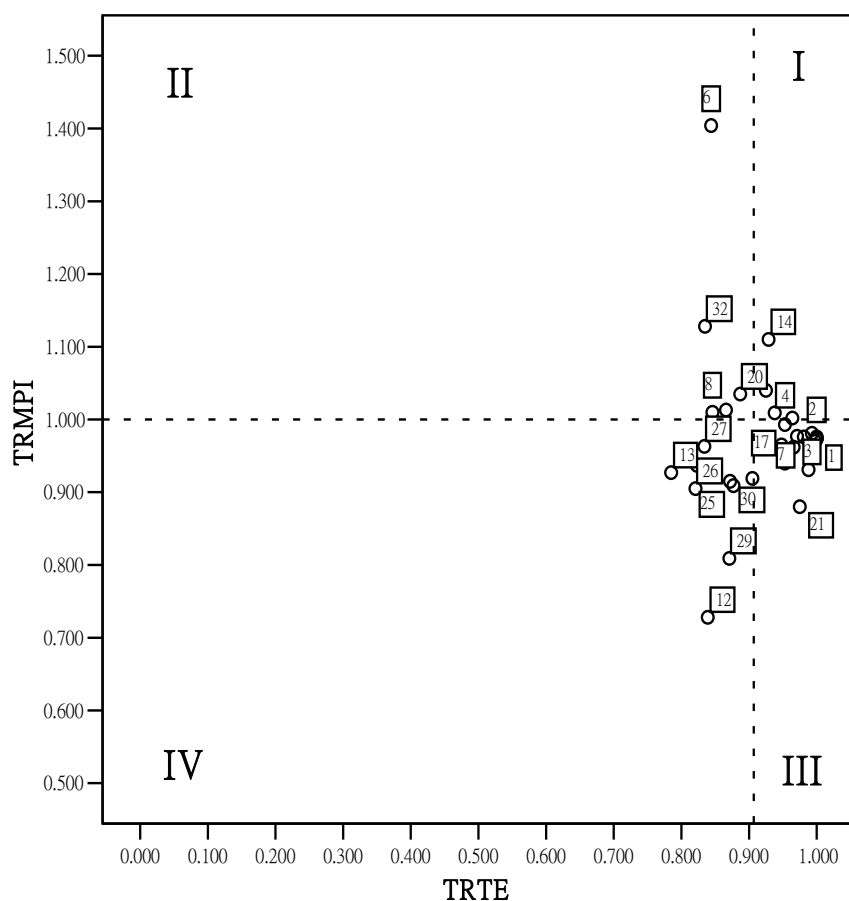


圖 5.4 TR-TE 與 TR-MPI 之矩陣分析圖

資料來源：本研究整理

於文獻中，進行管理矩陣分析大多分析效率和獲利率間之關係，然本

研究認為，效率與獲利率皆只能反應當期靜態之經營表現，無法呈現動態之經營變動方向與程度，故而本研究以衡量生產力變動之 MPI 來取代獲利率，以呈現銀行跨期之生產力變動表現，藉以瞭解各銀行之生產力變動方向與程度和效率表現間之關係，而後並依照樣本銀行之平均效率與生產力之變動方向進行分類，各銀行可根據其所屬類別瞭解並檢視其經營效果。

而依生產力變動與矩陣分析之分類結果發現，銀行於各個風險效率模式所屬之類別未必相同，其亦代表銀行在各個構面的效率與生產力變動間之關係表現不盡相同；本研究認為，將各個構面之風險效率模式分開進行其效率與生產力變動之矩陣分析並分別加以分類，可確實瞭解銀行於不同構面其效率與生產力變動之表現狀況，且銀行亦可分別根據其各個構面所屬之類別，分別檢視其原因，並制定因應策略，於理論上，銀行將可更確實地找出效率與生產力變動表現不良之原因，並針對原因尋求改善方案。

再者，藉由本章之實證分析，於相對技術效率、規模經濟分析，與目標改善分析，本研究可歸納出以下三點結論：

1. 本研究之樣本銀行於信用、流動性、資本等三個構面之風險效率模式，以及三個構面之綜合風險效率模式之相對效率表現皆不盡相同，其可能表示每家銀行所偏重的構面與執行之風險管理策略皆有所不同，而效率表現較差之構面，亦可能反應出銀行對於該構面之風險管理策略與投資組合應該調整。
2. 規模經濟分析的結果顯示，無論哪個構面，所有無效率之銀行皆呈現 DRS，且所有樣本銀行中，DRS 的比例佔大多數，此與國內外相似之研究文獻結果一致，此也代表台灣之商業銀行不論在哪一個構面之生產規模皆已過度擴張。
3. 藉由各個構面之投入/產出最適目標與潛在改善率之估算，本研究發現，銀行於已達風險效率前緣之構面的潛在改善率為 0.000，故銀行只要針對未達效率前緣之部位或構面進行改善，應可提升其績效表現。

然而，於實務之應用上，亦有其限制與困難度如下：

1. 以相對效率分析而言，DEA 模型之分析結果是為各家銀行其歷史性資料於該模型理論上之相對效率值，其無法考量各家銀行在競爭環境下之

長期策略規劃與未來發展目標，然策略規劃之效益必須長期觀察與評估才能呈現出來，故而分析結果適於提供給銀行做為檢討過去績效表現之參考，並不能完全代表目前銀行策略規劃之優劣；故而銀行在參考 DEA 模型之相對效率值時，宜根據自身之策略規劃與未來目標一併考量。

2. 以規模經濟分析而言，由於銀行每一年所呈現之規模經濟狀態皆可能有所不同，以台灣之商業銀行而言，其組織規模複雜，於每一年調整其規模狀況確有技術上之困難，故而本研究建議銀行宜考量自身之長期策略規劃，在規模經濟上，以追求長期之營運成本降低為目標。
3. 在差額分析上，由於 DEA 模型之假設與限制，致使在計算銀行於投入/產出變項之調整數量時，並不考量某些變項於法令上有其限制，亦不考量銀行於實際資金調度之問題，致使銀行於實際操作資金與資源之分配上有其困難，而無法達到 DEA 模型所理想之柏拉圖效率之狀態；然本研究認為，差額分析之結果還是可以提供給銀行瞭解為了達到柏拉圖效率之狀態，銀行於各投入/產出變項應調整之方向與幅度，而各銀行可視自身之情況與未來規劃進行某種程度上之調整。

至於各風險效率模式之矩陣分析，本研究將各 DMU 之矩陣分析的分類結果彙總於表 5.35，由表 5.35 可發現，各 DMU 於不同之風險效率模式所隸屬之類別未必相同，其可能表示各 DMU 在不同之風險構面下，其技術效率與生產力變動表現未必相同，故本研究認為，銀行在面對不同之風險，宜針對其所隸屬之類別採取適當之風險管理策略，以提升整體效率。

表 5.35 銀行類別劃分彙總表

DMU	信用風險效率	流動性風險效率	資本風險效率	綜合風險效率
1	II	II	III	III
2	III	I	I	III
3	I	I	III	III
4	I	II	III	I
5	I	I	I	I
6	II	II	II	II
7	II	IV	III	III
8	II	II	I	II
9	I	IV	II	I
10	III	II	I	III
11	III	II	III	III
12	IV	II	II	IV
13	IV	II	IV	IV
14	I	II	I	I
15	III	IV	I	IV
16	I	I	III	III
17	I	III	IV	III
18	II	II	IV	IV
19	III	I	IV	III
20	II	I	II	II
21	III	III	III	III
22	III	III	I	III
23	III	III	III	III
24	IV	III	I	I
25	IV	IV	III	IV
26	IV	IV	IV	IV
27	IV	IV	IV	IV
28	III	III	IV	III
29	IV	IV	IV	IV
30	IV	IV	II	IV
31	IV	III	IV	IV
32	II	IV	II	II
33	II	II	II	II
34	II	III	II	II

資料來源：本研究整理

第六章 技術效率改善之生產力變動與矩陣分析

於過去之相關文獻，由於大多以探討銀行之整體效率表現為主，故鮮少有文獻論及當特定構面之效率改善時，其銀行之整體效率表現是否亦隨之提升；而本研究主要主張銀行應分別以不同構面之效率模式來衡量銀行之效率與生產力變動表現，以反應出銀行真正未達效率前緣的構面，並進而尋求改善策略；然銀行業務眾多，其所面臨之風險種類亦繁多，於技術上之限制，銀行之決策者無法鉅細靡遺考量其所有可能影響效率之構面，然只進行部分特定之效率改善是否能夠提升整體之經營效率，其即為本章欲探討之議題。

為了解本研究各樣本銀行在不同風險構面之技術效率改善後，其綜合風險效率與生產力變動之表現，並藉以驗證特定風險構面之效率改善，是否可能促使銀行之綜合技術效率提升，以及銀行所隸屬之類別產生變化，本章利用第五章所估算出之各投入變項與產出變項的潛在改善率分別針對無效率之樣本銀行的信用、流動性、資本，以及綜合風險效率等模式之各投入項與產出項進行改善空間之模擬調整，並分別觀察改善後之綜合風險技術效率與生產力變動之表現，重新計算各 DMU 於研究期間之改善後技術效率值與生產力變動，再以改善後技術效率值與生產力變動進行矩陣分析，並和第五章之結果相互比較，以瞭解各 DMU 技術效率與生產力變動改善後之情況。

特別值得一提的是，於本文之 3.2.1 小節曾提及關於 DEA 效率模型之四個假設，其指出所有 DMU 已觀察到之生產組合均在生產可能集合(PPS)內，即假設所有 DMU 之生產組合，均在 PPS 內，若一個生產組合 (y_j, x_j) 可被觀察到，則其必然為可以被生產出來的組合；再者，假設中亦指出 DMU 間之任何非負線性組合均為技術上可生產的組合，亦即所有 DMU 之線性生產組合將形成一個可行生產點集合 $(y_1^*, y_2^*, \dots, y_s^*, x_1^*, x_2^*, \dots, x_m^*)$ ；如同在 5.3 節之差額分析所述，Ahn et al. (1989) 依據 DEA 模型之假設指出，DEA 模型無法處理各投入/產出變數間之非獨立性問題；而依據上述針對 DEA 模型之假設，本研究假設於本章所進行之投入變項與產出變項的模擬調整，均為技術上可生產之組合，亦即暫不考慮在有限資源的情況下，同類資源相

互影響之效果。

6.1 信用風險效率改善分析

6.1.1 信用風險技術效率改善與生產力變動分析

於信用風險構面，本研究藉由表 5.16 之投入項潛在改善率與表 5.18 之產出項潛在改善率進行投入量與產出量的調整，模擬各 DMU 於調整信用風險投資組合策略後之改善情況，並將改善後之信用風險技術效率與生產力變動情形列示於表 6.1。

經由表 5.1 與表 6.1 之調整前後 CR-TE 相互比較可得知，透過潛在改善率針對在信用風險構面尚未達效率前緣之 DMU 進行改善空間之模擬調整後，所有 DMU 之 CR-TE 皆呈現全面提升的現象，平均 CR-TE 由 0.849 提升至 0.949，此代表各樣本銀行在目前之經營情況下，針對其信用風險構面，進行適當之投入項與產出項的調整，可使其信用風險技術效率提升，而更接近效率前緣。

至於信用風險構面之生產力變動的情況，由表 5.31 之 CR-MPI 與表 6.1 之調整後 CR-MPI 相互比較發現，平均 CR-MPI 由改善前之 1.059 降低至 0.973，此與 Krishnasamy et al (2004) 之研究所提出生產力變動歸因於技術革新所造成的改變，而不是技術效率的變動，且技術效率改善後，生產力進展的步調將趨緩之論點相符；而 CR-MPI 由惡化轉為改善的有 DMU 28 (玉山)，由原本之平均生產力惡化 0.1%，轉變成平均生產力改善 2.4%，相差 2.5%。

表 6.1 改善後信用風險技術效率與麥氏生產力指數

DMU	調整後 CR-TE					調整後 CR-MPI			
	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年	Ave.	2005/2006	2006/2007	2007/2008	Ave.
1	0.899	0.904	0.905	0.834	0.886	0.950	1.047	0.878	0.958
2	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.924	1.045	0.998	0.989
3	0.943	1.000	0.970	1.000	0.978	0.999	1.004	0.967	0.990
4	0.935	0.915	0.920	0.960	0.933	0.936	1.051	1.004	0.997
5	0.902	0.935	0.913	0.976	0.932	0.975	1.024	1.028	1.009
6	0.916	0.948	0.948	0.983	0.949	0.964	1.053	0.990	1.002
7	0.861	0.836	0.777	0.792	0.817	0.921	0.979	0.967	0.956
8	0.922	0.934	0.905	0.908	0.917	0.945	1.004	0.956	0.968
9	0.968	0.975	0.978	1.000	0.980	0.961	1.094	0.967	1.007
10	0.984	1.000	1.000	0.998	0.996	0.961	1.079	0.865	0.968
11	0.943	0.964	0.955	0.934	0.949	0.980	1.033	0.937	0.983
12	1.000	1.000	1.000	0.957	0.989	0.794	0.996	0.885	0.892
13	0.954	0.921	0.965	0.869	0.927	0.903	1.074	0.850	0.942
14	0.995	0.985	0.985	1.000	0.991	0.932	1.067	0.967	0.989
15	1.000	0.967	0.979	0.734	0.920	0.862	1.080	0.715	0.886
16	0.969	1.000	0.967	0.990	0.982	0.965	1.023	0.944	0.977
17	0.992	1.000	0.987	0.973	0.988	0.942	1.025	0.924	0.964
18	0.928	0.887	0.884	0.950	0.912	0.894	1.039	1.022	0.985
19	0.991	0.945	1.000	0.997	0.983	0.905	1.151	0.919	0.992
20	0.915	0.965	0.959	0.978	0.954	0.981	1.045	0.970	0.999
21	1.000	1.000	1.000	0.979	0.995	0.902	1.061	0.850	0.938
22	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.963	0.978	1.005	0.982
23	0.997	1.000	1.000	0.994	0.998	0.960	1.063	0.853	0.959
24	0.925	0.969	0.935	0.910	0.935	0.949	1.022	0.883	0.951
25	0.995	0.953	0.957	0.832	0.934	0.898	1.028	0.803	0.910
26	0.993	0.981	0.957	0.973	0.976	0.934	1.020	0.967	0.974
27	0.935	0.943	0.910	0.945	0.933	0.939	1.002	0.989	0.977
28	0.884	0.947	0.995	0.950	0.944	1.024	1.145	0.903	1.024
29	1.000	0.954	0.892	0.995	0.960	0.816	0.969	1.086	0.957
30	1.000	0.945	0.939	0.895	0.945	0.859	1.031	0.905	0.932
31	0.938	0.968	0.975	0.966	0.962	0.939	1.042	0.936	0.972
32	0.976	0.549	1.000	0.995	0.880	0.540	1.676	1.066	1.094
33	0.966	0.943	0.956	0.970	0.959	0.891	1.028	0.953	0.957
34	0.830	0.923	0.838	0.839	0.858	1.065	0.951	0.942	0.986
Ave.	0.955	0.946	0.951	0.943	0.949	0.918	1.052	0.935	0.973

資料來源：本研究整理

6.1.2 信用風險構面之改善後矩陣分析

圖 6.1 顯示在信用風險構面之技術效率改善後 CR-TE 與 CR-MPI 之關係，且為便於比較，本研究以改善前之 CR-TE 總平均數 0.849 與 CR-MPI 為 1.000 分別為橫軸與縱軸之臨界值；由圖 6.1 可發現，信用風險構面於改善後歸屬於第一類別銀行的有五家，其中原屬於第二類別的為 DMU 6 (彰化) 與 32 (日盛)，原屬於第三類別的為 DMU 28 (玉山)；而改善後歸屬於第三類別銀行有 28 家，佔 82%，其中原屬於第四類別的為 DMU 12 (中華開發)、13 (台灣工業)、24 (聯邦)、25 (遠東)、26 (元大)、27 (永豐)、29 (萬泰)、30 (台新)、31 (大眾)；值得注意的是，於信用風險構面已無任何 DMU 隸屬於第四類別銀行，其表示原本隸屬於第四類別之銀行在經過信用風險技術效率改善後，平均其 CR-TE 與 CR-MPI 皆已提升。

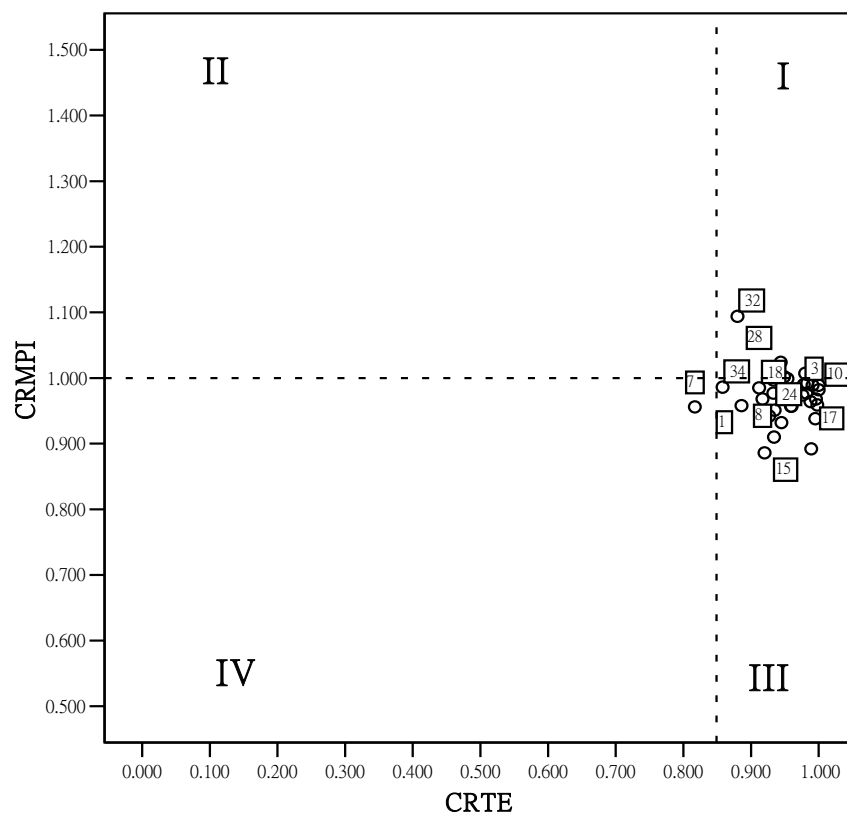


圖 6.1 改善後 CR-TE 與 CR-MPI 之矩陣分析圖

資料來源：本研究整理

6.2 流動性風險效率改善分析

6.2.1 流動性風險技術效率改善與生產力變動

於流動性風險構面，本研究藉由表 5.20 之投入項潛在改善率與表 5.22 之產出項潛在改善率進行投入量與產出量的調整，模擬各 DMU 於調整流動性風險投資組合策略後之改善情況，並將改善後之流動性風險技術效率與生產力變動情形列示於表 6.2；而表 6.2 與改善前之表 5.2 的 LR-TE 比較的結果，所有 DMU 之 LR-TE 皆呈現全面提升的現象，平均 LR-TE 由 0.543 提升至 0.641，此代表各樣本銀行在目前之經營情況下，針對其流動性風險構面，進行適當之投入項與產出項的調整後，可使其流動性風險技術效率提高，而更接近其效率前緣。

而由表 5.32 與表 6.2 相互比較，發現流動性風險構面之生產力變動，平均 LR-MPI 由改善前之 1.116 降低至 1.006，如同 Krishnasamy et al(2004) 之論點，流動性風險構面之生產力變動於技術效率改善後，生產力進展的步調將趨緩。

表 6.2 改善後流動性風險技術效率與麥氏生產力指數

DMU	調整後 LR-TE					調整後 LR-MPI			
	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年	Ave.	2005/2006	2006/2007	2007/2008	Ave.
1	0.320	0.383	0.379	0.474	0.389	1.231	1.217	0.805	1.084
2	0.648	0.681	0.559	0.808	0.674	1.079	1.011	0.929	1.006
3	0.526	0.719	0.587	1.000	0.708	1.404	1.005	1.096	1.168
4	0.428	0.496	0.440	0.646	0.503	1.190	1.093	0.944	1.076
5	0.482	0.635	0.549	0.725	0.598	1.355	1.064	0.848	1.089
6	0.550	0.582	0.587	0.710	0.607	1.088	1.241	0.767	1.032
7	0.488	0.555	0.412	0.474	0.482	1.169	0.914	0.740	0.941
8	0.441	0.512	0.513	0.608	0.519	1.194	1.233	0.757	1.061
9	0.511	0.483	0.394	0.520	0.477	0.971	1.006	0.847	0.941
10	0.498	0.615	0.482	0.808	0.601	1.270	0.964	1.074	1.103
11	0.298	0.474	0.436	0.797	0.501	1.635	1.131	1.177	1.314
12	0.174	0.197	0.291	0.474	0.284	1.164	1.821	1.046	1.344
13	0.277	0.321	0.407	0.535	0.385	1.190	1.561	0.847	1.199
14	0.642	0.711	0.673	0.975	0.750	1.138	1.164	0.921	1.074
15	0.678	0.734	0.451	0.609	0.618	1.111	0.757	0.862	0.910
16	0.679	0.687	0.585	0.777	0.682	1.040	1.048	0.844	0.977
17	0.838	0.911	0.669	0.854	0.818	1.117	0.903	0.808	0.943
18	0.345	0.394	0.350	0.497	0.397	1.173	1.096	0.912	1.060
19	0.762	0.893	1.000	0.999	0.914	1.203	1.384	0.630	1.072
20	0.672	0.903	0.824	0.996	0.849	1.379	1.128	0.762	1.090
21	0.830	0.967	0.563	0.757	0.779	1.197	0.717	0.864	0.926
22	1.000	0.912	0.822	0.957	0.923	0.937	1.114	0.734	0.928
23	0.947	0.805	0.752	0.847	0.838	0.874	1.149	0.714	0.912
24	0.935	1.000	0.801	0.730	0.867	1.099	0.986	0.585	0.890
25	0.593	0.580	0.386	0.474	0.508	1.006	0.818	0.790	0.871
26	0.849	0.608	0.460	0.539	0.614	0.736	0.932	0.753	0.807
27	0.547	0.463	0.412	0.623	0.511	0.870	1.096	0.963	0.976
28	0.906	0.886	0.635	0.801	0.807	1.005	0.882	0.799	0.895
29	0.883	0.683	0.843	0.792	0.800	0.794	1.520	0.601	0.972
30	0.728	0.640	0.504	0.686	0.640	0.903	0.970	0.873	0.915
31	0.834	0.823	0.819	0.750	0.807	1.013	1.226	0.583	0.941
32	0.949	0.732	0.603	0.494	0.695	0.793	1.014	0.527	0.778
33	0.589	0.954	0.382	0.525	0.613	1.665	0.492	0.884	1.014
34	0.788	0.592	0.497	0.644	0.630	0.773	1.033	0.823	0.876
Ave.	0.636	0.663	0.561	0.703	0.641	1.090	1.052	0.814	1.006

資料來源：本研究整理

6.2.2 流動性風險構面之改善後矩陣分析

本研究將流動性風險構面之技術效率改善後 LR-TE 與 LR-MPI 之關係繪製於圖 6.2，並以改善前之 LR-TE 總平均數 0.543 與 LR-MPI 為 1.000 分別為橫軸與縱軸之臨界值；由圖 6.2 可發現，流動性風險構面於改善後歸屬於第一類別銀行的有 9 家，佔 34 家銀行的 26%，其中原屬於第二類別的為 DMU 6 (彰化)、10 (高雄)、14 (台灣中小企業)、33 (安泰)；而改善後歸屬於第二類別銀行的只有七家，佔 21%；至於第三類別銀行有 14 家，佔 41%，其中原屬於第四類別的為 DMU 15 (渣打)、26 (元大)、29 (萬泰)、30 (台新)、32 (日盛)；而隸屬於第四類別銀行的由九家減少至四家，其也表示原本隸屬於第四類別之銀行在經過技術效率改善後，平均其 LR-TE 與 LR-MPI 皆已提升。

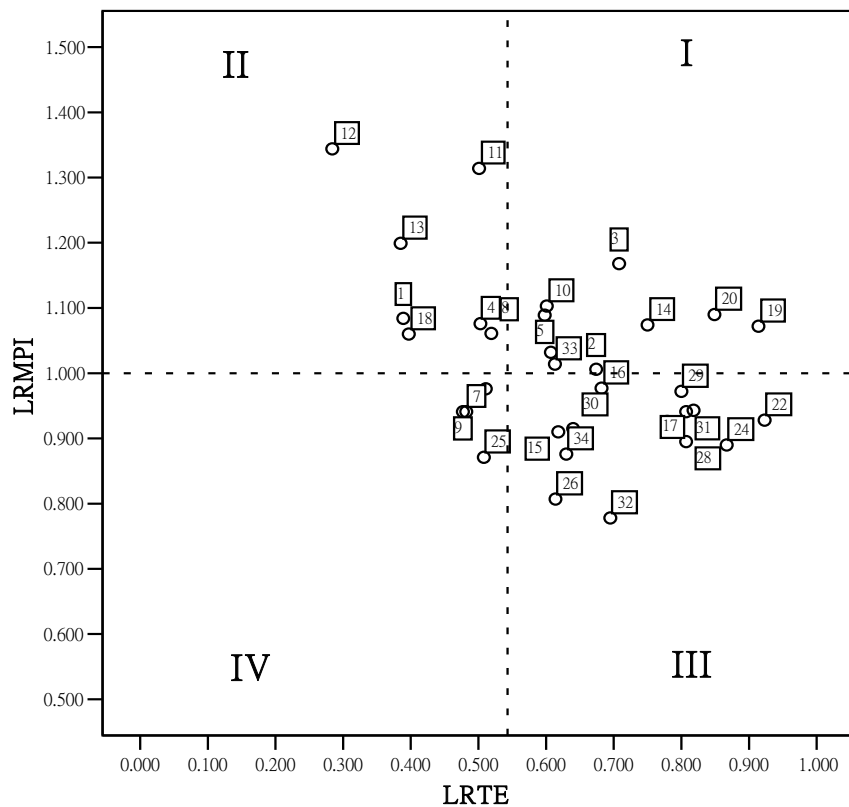


圖 6.2 改善後 LR-TE 與 LR-MPI 之矩陣分析圖

資料來源：本研究整理

6.3 資本風險效率改善分析

6.3.1 資本風險技術效率改善與生產力變動

於資本風險構面，藉由表 5.24 與表 5.26 之投入項潛在改善率與產出項潛在改善率進行投入量與產出量的調整，模擬各 DMU 於調整資本風險投資組合策略後之改善情況，並將改善後之資本風險技術效率與生產力變動情形列示於表 6.3；而表 6.3 與改善前之表 5.3 相互比較，所有 DMU 之 CAR-TE 呈現全面提升的現象，平均 CAR-TE 由 0.792 提升至 0.944，此代表各樣本銀行在目前之經營狀況下，針對其資本風險構面，進行適當之投入項與產出項的改善後，可使其資本風險技術效率提高，使其更接近效率前緣。

而在資本風險構面之生產力變動方面，由表 5.33 與表 6.3 相互比較發現，平均 CAR-MPI 由改善前之 1.066 降低為 1.033，顯示技術效率改善後，生產力進展的步調趨緩；而 CR-MPI 由惡化轉為改善的有 DMU 13 (台灣工業)，由原本之平均生產力惡化 2.5%，轉變成平均生產力改善 8.7%，相差 11.2%。

表 6.3 改善後資本風險技術效率與麥氏生產力指數

DMU	調整後 CAR-TE					調整後 CAR-MPI			
	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年	Ave.	2005/2006	2006/2007	2007/2008	Ave.
1	1.000	1.000	1.000	0.943	0.986	0.953	0.864	1.080	0.966
2	0.966	0.937	0.995	0.873	0.943	0.968	0.961	0.972	0.967
3	0.999	0.914	1.000	0.885	0.950	0.961	0.997	0.881	0.946
4	0.994	0.903	1.000	0.891	0.947	0.940	1.008	0.874	0.941
5	0.993	0.900	1.000	0.892	0.946	0.937	1.010	0.876	0.941
6	0.992	0.974	1.000	0.876	0.961	1.034	0.966	0.860	0.953
7	0.993	0.974	1.000	0.867	0.959	1.033	0.963	0.837	0.944
8	0.993	0.974	1.000	0.874	0.960	1.033	0.976	0.868	0.959
9	0.979	0.973	1.000	0.854	0.952	1.063	0.975	0.874	0.971
10	0.993	0.952	1.000	0.966	0.978	1.005	0.970	0.999	0.991
11	0.959	0.960	1.000	0.867	0.947	1.129	0.970	0.835	0.978
12	0.627	0.672	1.000	0.867	0.792	1.249	1.464	0.794	1.169
13	0.736	0.844	1.000	0.865	0.861	1.336	1.089	0.836	1.087
14	1.000	0.949	1.000	0.924	0.968	0.910	0.922	0.984	0.939
15	0.985	0.978	1.000	0.896	0.965	1.062	1.004	0.901	0.989
16	1.000	1.000	1.000	0.928	0.982	1.250	0.775	0.931	0.985
17	0.956	0.924	0.976	0.840	0.924	0.992	0.927	0.913	0.944
18	0.967	0.898	1.000	0.802	0.917	0.950	1.013	0.854	0.939
19	0.972	0.950	1.000	0.905	0.957	1.021	0.989	0.903	0.971
20	0.991	0.951	0.976	0.874	0.948	0.927	0.916	0.920	0.921
21	1.000	1.000	1.000	0.969	0.992	0.889	0.959	1.068	0.972
22	1.000	0.994	1.000	1.000	0.999	0.950	1.017	1.151	1.039
23	1.000	0.900	0.975	0.881	0.939	0.849	0.951	0.961	0.920
24	0.984	0.941	0.995	1.000	0.980	0.929	1.017	1.112	1.019
25	0.993	0.979	1.000	0.892	0.966	1.045	0.998	0.897	0.980
26	1.000	0.977	1.000	0.858	0.959	0.988	0.948	0.835	0.924
27	0.985	0.974	1.000	0.874	0.958	1.051	0.959	0.864	0.958
28	0.987	0.962	1.000	0.873	0.956	1.040	0.973	0.861	0.958
29	0.974	0.975	1.000	0.841	0.948	0.967	0.971	0.853	0.930
30	0.994	0.987	1.000	0.900	0.970	1.051	0.917	0.888	0.952
31	0.997	0.980	1.000	0.867	0.961	1.019	0.913	0.838	0.923
32	0.998	0.981	0.999	1.000	0.995	0.996	0.998	1.107	1.034
33	0.988	1.000	0.131	0.791	0.728	1.377	0.064	7.773	3.071
34	0.977	0.942	1.000	0.757	0.919	1.024	0.992	0.753	0.923
Ave.	0.970	0.948	0.972	0.888	0.944	1.021	0.901	0.969	1.033

資料來源：本研究整理

6.3.2 資本風險構面之改善後矩陣分析

圖 6.3 所表示的是資本風險構面之技術效率改善後 CAR-TE 與 CAR-MPI 的關係繪製，並以臨界值 CAR-TE 等於 0.792 與 CAR-MPI 等於 1.000 分別設為橫軸與縱軸之臨界值以便於比較；由圖 6.3 發現，資本風險構面於改善後歸屬於第一類別銀行的有五家，佔 34 家銀行的 15%，其中原屬於第二類別的為 DMU 12 (中華開發)、32 (日盛)，原屬於第四類別的為 DMU 13 (台灣工業)；而改善後歸屬於第三類別銀行有 28 家，佔 82%，原屬於第四類別的為 DMU 17 (京城)、18 (大台北)、19 (華泰)、26 (元大)、27 (永豐)、28 (玉山)、29 (萬泰)、31 (大眾)；於資本風險構面亦無任何 DMU 隸屬於第四類別銀行，其也表示原本隸屬於第四類別之銀行在經過技術效率改善後，平均其 CAR-TE 與 CAR-MPI 皆已提升。

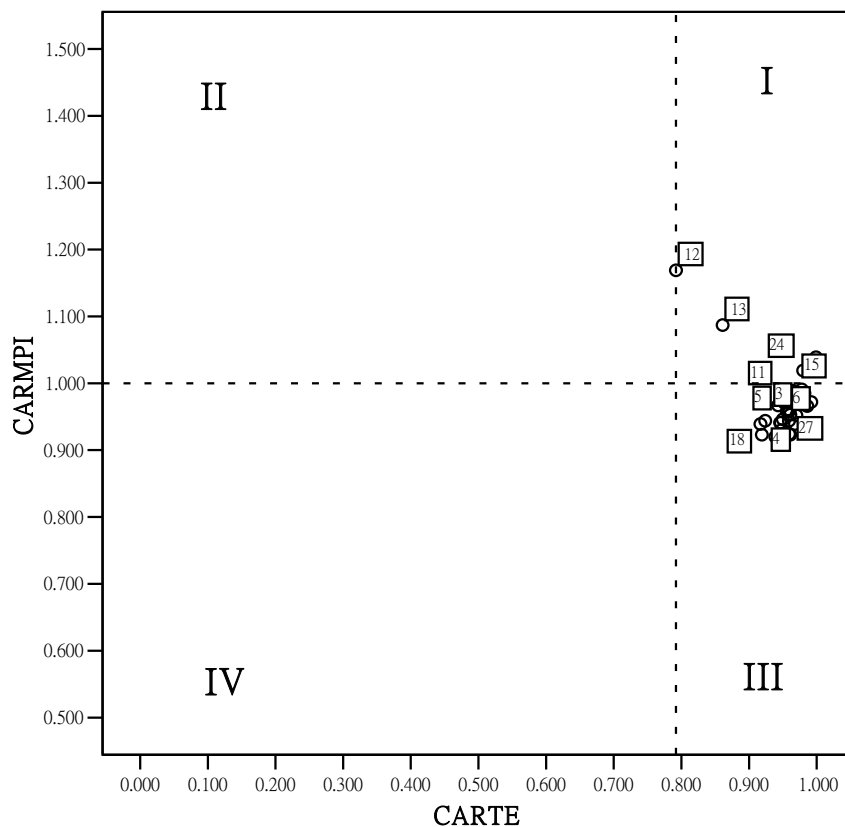


圖 6.3 改善後 CAR-TE 與 CAR-MPI 之矩陣分析圖

資料來源：本研究整理

6.4 綜合風險效率改善分析

為分別了解信用風險、流動性風險，與資本風險三個構面之改善，對於綜合風險技術效率與其生產力變動之影響，本研究分別計算此三個構面於改善後之綜合風險效率與生產力變動表現，最後，並分析此三個構面同時改善之績效。

6.4.1 信用風險效率改善後之綜合風險技術效率與生產力變動

本研究首先假設各 DMU 之信用風險構面已藉由潛在改善率之調整而全面獲得改善，而流動性風險與資本風險兩個構面尚未進行改善調整，而後重新計算綜合風險技術效率值與其生產力變動之 MPI，其結果列示於表 6.4；表 6.4 與改善前之表 5.4 相互比較，TR-TE 平均呈現提升的現象，總平均值由 0.907 提升至 0.974，達效率前緣的銀行由 6 家增加至 10 家，此代表樣本銀行在目前之經營環境下，針對其信用風險構面，進行適當之投入項與產出項的改善後，即可使其綜合風險技術效率提高，更接近綜合風險效率前緣。

而在生產力變動方面，由表 5.34 與表 6.4 相互比較發現，總平均值由 1.043 降低至 0.970，如同 Krishnasamy et al (2004) 之論點，技術效率改善後，生產力進展的步調將趨緩。

表 6.4 信用風險效率改善後之綜合風險技術效率與麥氏生產力指數

DMU	調整後 TR-TE					調整後 TR-MPI			
	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年	Ave.	2005/2006	2006/2007	2007/2008	Ave.
1	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.859	0.901	1.032	0.931
2	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.937	1.030	0.956	0.974
3	1.000	1.000	0.998	1.000	1.000	0.937	1.013	0.967	0.972
4	0.955	0.935	0.931	0.973	0.949	0.942	1.043	1.006	0.997
5	0.912	0.938	0.926	1.000	0.944	0.973	1.034	1.031	1.013
6	0.941	0.956	0.966	1.000	0.966	0.961	1.055	0.980	0.999
7	1.000	0.850	1.000	0.906	0.939	0.924	0.987	0.871	0.927
8	0.957	0.943	1.000	0.924	0.956	0.944	1.041	0.877	0.954
9	0.971	0.975	1.000	1.000	0.987	0.963	1.108	0.954	1.008
10	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.985	1.053	0.892	0.977
11	0.974	0.965	1.000	0.954	0.973	0.982	1.039	0.912	0.978
12	1.000	1.000	1.000	0.958	0.990	0.804	1.037	0.875	0.905
13	1.000	0.930	1.000	0.883	0.953	0.897	1.082	0.830	0.936
14	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.899	1.035	0.938	0.957
15	1.000	0.979	1.000	0.820	0.950	0.882	1.044	0.787	0.904
16	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.155	0.717	0.961	0.944
17	1.000	1.000	0.994	0.978	0.993	0.952	1.008	0.915	0.958
18	0.991	0.888	0.910	0.991	0.945	0.867	1.006	1.041	0.971
19	0.994	0.956	1.000	1.000	0.988	0.920	1.174	0.771	0.955
20	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.963	1.036	0.839	0.946
21	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.989	0.920	0.882	0.930
22	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.963	0.982	0.971	0.972
23	1.000	1.000	1.000	0.983	0.996	0.938	1.063	0.852	0.951
24	0.925	1.000	1.000	1.000	0.981	1.044	0.998	0.965	1.002
25	1.000	0.955	1.000	0.837	0.948	0.920	1.031	0.788	0.913
26	1.000	0.981	0.964	0.973	0.980	0.941	0.996	0.966	0.968
27	0.939	0.946	0.940	0.958	0.946	0.940	1.018	0.983	0.980
28	0.946	0.962	1.000	1.000	0.977	1.018	1.106	0.854	0.993
29	1.000	0.954	1.000	0.983	0.984	0.875	0.991	1.020	0.962
30	1.000	0.991	0.973	1.000	0.991	0.974	0.898	0.993	0.955
31	0.980	0.997	0.975	0.963	0.979	0.971	1.000	0.818	0.930
32	1.000	0.549	1.000	1.000	0.887	0.541	1.683	1.164	1.129
33	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.352	0.906	1.004	1.087
34	0.859	0.937	0.917	0.937	0.913	1.061	0.992	0.938	0.997
Ave.	0.981	0.958	0.985	0.971	0.974	0.942	1.022	0.926	0.970

資料來源：本研究整理

6.4.2 信用風險效率改善後之綜合風險構面矩陣分析

本研究再將信用風險效率改善後之綜合風險構面的 TR-TE 與 TR-MPI 繪製於圖 6.4，並以改善前之綜合風險效率 TR-TE 總平均值 0.907 與 TR-MPI 為 1.000 分別為橫軸與縱軸之臨界值；由圖 6.4 發現，信用風險構面改善後之綜合風險模式歸屬於第一類別銀行的有四家，佔 34 家銀行的 12%，其中原屬於第二類別的為 DMU 33（安泰）；而改善後歸屬於第三類別銀行有 29 家，佔 85%，和改善前之 13 家比較起來，多出 47%，其中原屬於第四類別的為 DMU 12（中華開發）、13（台灣工業）、15（渣打）、18（大台北）、25（遠東）、26（元大）、27（永豐）、29（萬泰）、30（台新）、31（大眾）；而無任何 DMU 隸屬於第四類別銀行，其也表示原本隸屬於第四類別之銀行在經過技術效率改善後，平均其 TR-TE 與 TR-MPI 皆已提升。

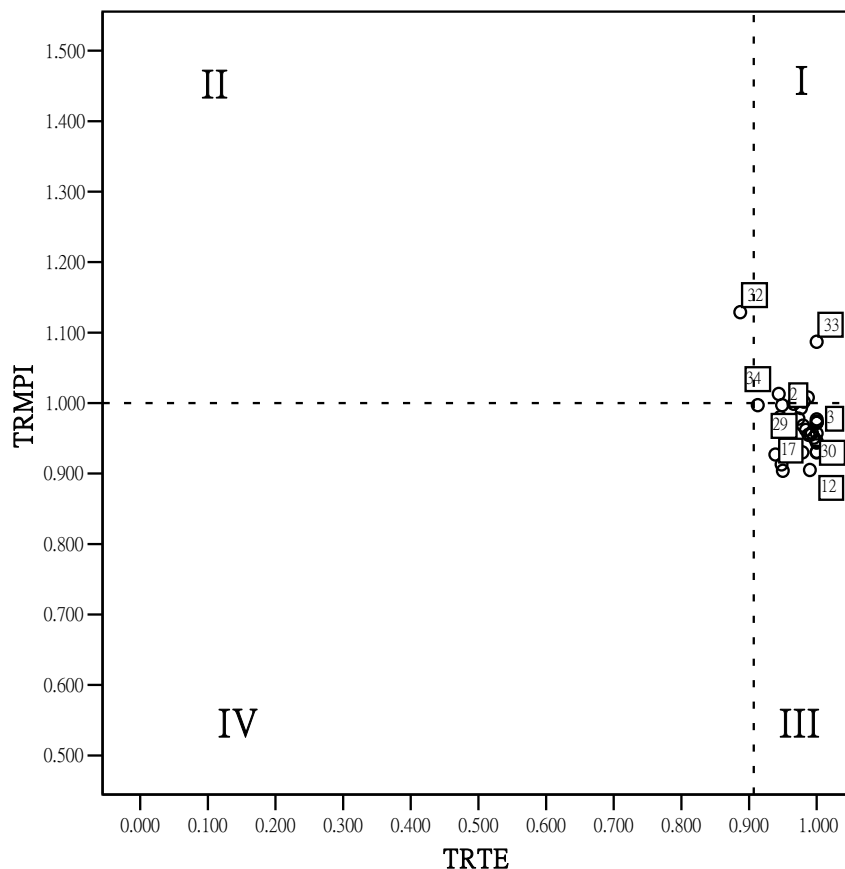


圖 6.4 信用風險效率改善後之 TR-TE 與 TR-MPI 矩陣分析圖

資料來源：本研究整理

6.4.3 流動性風險效率改善後之綜合風險技術效率與生產力變動

本研究再假設各 DMU 之流動性風險構面已藉由潛在改善率之調整而獲得改善，而信用風險與資本風險兩個構面並未進行改善調整，而後重新計算 TR-TE 與 TR-MPI，其結果列示於表 6.5；表 6.5 與改善前之表 5.4 相互比較，TR-TE 亦平均呈現提升的現象，總平均值由 0.907 提升至 0.962，達效率前緣的銀行由 6 家增加至 9 家，由此可知，DMUs 在目前之經營環境下，針對其流動性風險構面進行適當之投入項與產出項的改善後，亦可使其綜合風險技術效率提高，使之更接近綜合風險效率前緣。

而在生產力變動方面，由表 5.34 與表 6.5 相互比較發現，總平均值由 1.043 降低至 0.966，顯示流動性風險構面藉由潛在改善率之調整而獲得改善後，綜合生產力進展的步調將趨緩。

表 6.5 流動性風險效率改善後之綜合風險技術效率與麥氏生產力指數

DMU	調整後 TR-TE					調整後 TR-MPI			
	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年	Ave.	2005/2006	2006/2007	2007/2008	Ave.
1	1.000	1.000	1.000	0.960	0.990	1.003	0.881	0.930	0.938
2	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.960	1.019	0.896	0.958
3	1.000	0.981	0.956	1.000	0.984	0.977	0.994	0.977	0.983
4	0.952	1.000	0.946	0.913	0.953	1.039	0.973	0.900	0.971
5	0.894	0.934	0.883	0.955	0.917	1.007	0.977	1.007	0.997
6	0.898	0.959	0.936	1.000	0.948	1.065	1.005	0.983	1.018
7	0.855	0.793	0.918	0.853	0.855	1.103	0.975	0.859	0.979
8	0.903	0.920	0.926	0.858	0.902	1.011	0.986	0.879	0.959
9	0.875	1.000	1.000	1.000	0.969	1.133	1.155	0.829	1.039
10	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.025	1.076	0.840	0.980
11	1.000	1.000	0.939	0.863	0.951	0.934	0.976	0.855	0.922
12	1.000	1.000	1.000	0.526	0.882	0.942	1.040	0.489	0.824
13	0.819	0.889	0.916	0.852	0.869	1.008	1.108	0.826	0.981
14	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.960	1.009	0.937	0.969
15	1.000	0.984	1.000	0.892	0.969	0.883	1.080	0.777	0.913
16	1.000	1.000	0.981	0.956	0.984	1.274	0.691	0.938	0.968
17	1.000	0.984	0.992	0.968	0.986	0.942	1.042	0.893	0.959
18	1.000	0.995	1.000	1.000	0.999	0.995	1.083	0.818	0.965
19	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.988	1.143	0.759	0.963
20	0.887	0.934	0.996	1.000	0.954	1.032	1.127	0.819	0.993
21	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.929	1.029	0.765	0.908
22	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.032	0.987	0.916	0.978
23	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.962	1.068	0.867	0.966
24	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.968	1.028	0.983	0.993
25	1.000	1.000	1.000	0.919	0.980	0.996	1.048	0.799	0.948
26	1.000	0.961	0.971	0.944	0.969	0.924	1.022	0.903	0.950
27	0.888	1.000	0.947	0.903	0.935	1.103	0.974	0.887	0.988
28	0.947	0.916	1.000	0.897	0.940	1.001	1.153	0.766	0.973
29	1.000	1.000	1.000	0.992	0.998	1.094	0.928	0.753	0.925
30	1.000	1.000	0.916	0.899	0.954	0.976	0.833	0.933	0.914
31	0.961	0.956	0.908	0.927	0.938	0.973	0.993	0.839	0.935
32	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.195	0.960	1.063	1.073
33	0.997	1.000	1.000	1.000	0.999	1.636	0.761	0.771	1.056
34	0.855	0.859	0.877	0.922	0.878	0.988	0.997	0.895	0.960
Ave.	0.963	0.973	0.971	0.941	0.962	1.024	0.998	0.857	0.966

資料來源：本研究整理

6.4.4 流動性風險效率改善後之綜合風險構面矩陣分析

本研究再將流動性風險效率改善後之綜合風險構面的 TR-TE 與 TR-MPI 繪製於圖 6.5，同樣以 TR-TE 等於 0.907 與 TR-MPI 等於 1.000 分別為橫軸與縱軸之臨界值；在圖 6.5 中，歸屬於第一類別銀行的有四家，佔 34 家銀行的 12%，其中原屬於第二類別的為 DMU 6 (彰化)、32 (日盛)、33 (安泰)；而改善後沒有 DMU 歸屬於第二類別銀行；至於第三類別銀行有 25 家，佔 74%，和改善前之 13 家比較起來，多出 36%，其中原屬於第四類別的為 DMU 15 (渣打)、18 (大台北)、25 (遠東)、26 (元大)、27 (永豐)、29 (萬泰)、30 (台新)、31 (大眾)；而隸屬於第四類別的銀行由 10 家減少為 5 家，此表示原隸屬於第四類別銀行，在流動性風險構面改善後，其平均綜合效率與生產力變動皆有提升和改善現象。

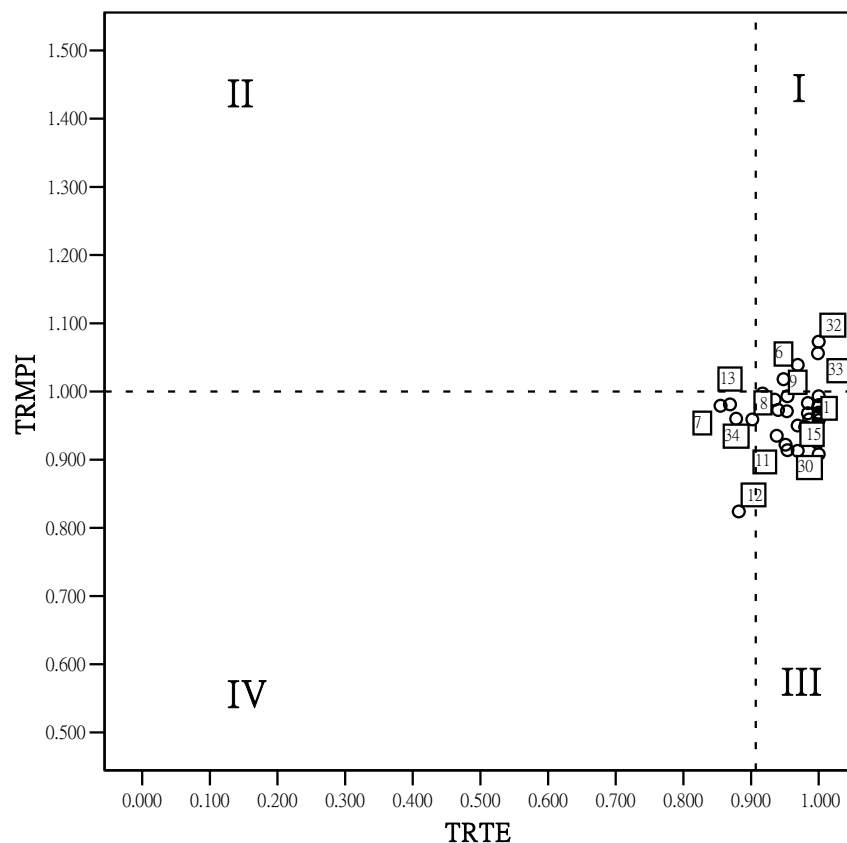


圖 6.5 流動性風險效率改善後之 TR-TE 與 TR-MPI 矩陣分析圖

資料來源：本研究整理

6.4.5 資本風險效率改善後之綜合風險技術效率與生產力變動

本研究再假設各 DMU 之資本風險構面已藉由潛在改善率之調整而全面獲得改善，而信用風險與流動性風險兩個構面尚未進行改善調整，並將重新計算之 TR-TE 與 TR-MPI 列示於表 6.6；表 6.6 與改善前之表 5.4 相互比較，TR-TE 平均呈現提升的現象，總平均值由 0.907 提升至 0.980，達效率前緣的銀行由 6 家增加至 11 家，此代表樣本銀行在目前之經營環境下，針對其資本風險構面進行適當之投入項與產出項的改善後，可使平均綜合風險技術效率提高，更接近綜合風險效率前緣。

而在生產力變動方面，由表 5.34 與表 6.6 相互比較發現，總平均值由 1.043 降低至 1.025，顯示資本風險構面改善後，綜合生產力進展的步調將趨緩；而 CR-MPI 由惡化轉為改善的有 DMU 13 (台灣工業)、22 (板信)，差異最大的為 DMU 13 (台灣工業)，由原本之平均生產力惡化 7.3%，轉變成平均生產力改善 7.5%，相差 14.8%。

表 6.6 資本風險效率改善後綜合風險技術效率與麥氏生產力指數

DMU	調整後 TR-TE					調整後 TR-MPI			
	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年	Ave.	2005/2006	2006/2007	2007/2008	Ave.
1	1.000	1.000	1.000	0.969	0.992	0.952	0.875	1.066	0.964
2	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.954	0.953	0.961	0.956
3	0.999	0.989	1.000	1.000	0.997	1.000	0.985	0.901	0.962
4	0.995	0.967	1.000	0.979	0.985	0.964	1.010	0.872	0.949
5	0.995	0.975	1.000	1.000	0.993	0.970	1.002	0.880	0.951
6	0.992	1.000	1.000	1.000	0.998	1.030	0.981	0.876	0.962
7	0.993	0.985	1.000	0.929	0.977	1.037	0.971	0.866	0.958
8	0.993	0.992	1.000	0.939	0.981	1.034	0.975	0.893	0.967
9	0.983	1.000	1.000	1.000	0.996	1.057	0.989	0.891	0.979
10	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.993	1.050	0.849	0.964
11	0.965	0.990	1.000	0.962	0.979	1.064	0.994	0.851	0.970
12	1.000	0.944	1.000	0.867	0.953	0.923	1.139	0.794	0.952
13	0.758	0.905	1.000	0.996	0.915	1.270	1.081	0.875	1.075
14	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.938	0.958	0.990	0.962
15	1.000	1.000	1.000	0.897	0.974	0.913	0.991	0.839	0.914
16	1.000	1.000	1.000	0.983	0.996	1.162	0.805	0.908	0.958
17	1.000	1.000	0.997	1.000	0.999	1.016	0.932	0.880	0.943
18	0.967	0.933	1.000	0.926	0.957	0.953	1.011	0.902	0.955
19	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.065	1.135	0.714	0.971
20	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.980	0.979	0.790	0.916
21	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.956	0.986	0.872	0.938
22	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.012	1.001	0.993	1.002
23	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.959	1.109	0.807	0.958
24	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.990	0.977	0.989
25	1.000	0.998	1.000	0.919	0.979	1.004	0.989	0.915	0.969
26	1.000	0.998	1.000	0.968	0.992	0.988	0.986	0.842	0.939
27	0.988	0.995	1.000	0.970	0.988	1.046	0.965	0.892	0.968
28	1.000	1.000	1.000	0.955	0.989	1.092	1.115	0.732	0.980
29	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.045	1.224	0.665	0.978
30	1.000	1.000	1.000	0.924	0.981	0.915	0.929	0.878	0.907
31	0.997	1.000	1.000	1.000	0.999	1.014	1.067	0.730	0.937
32	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.174	0.904	1.056	1.045
33	0.989	1.000	0.131	0.791	0.728	1.357	0.065	7.773	3.065
34	0.979	0.959	1.000	0.888	0.957	1.009	0.997	0.790	0.932
Ave.	0.988	0.989	0.974	0.967	0.980	1.021	0.922	0.924	1.025

資料來源：本研究整理

6.4.6 資本風險效率改善後綜合風險構面之矩陣分析

本研究再將資本風險效率改善後之綜合風險構面的 TR-TE 與 TR-MPI 繪製於圖 6.6，同樣以 TR-TE 為 0.907 與 TR-MPI 為 1.000 分別為橫軸與縱軸之臨界值；由圖 6.6，歸屬於第一類別銀行的有三家，佔 34 家銀行的 9%，其中原屬於第二類別的為 DMU 32 (日盛)，原屬於第三類別的為 DMU 22 (板信)，原屬於第四類別的為 DMU 13 (台灣工業)；至於第三類別銀行有 30 家，佔 88%，和改善前之 13 家比較起來，多出 50%，其中原屬於第四類別的為 DMU 12 (中華開發)、15 (渣打)、18 (大台北)、25 (遠東)、26 (元大)、27 (永豐)、29 (萬泰)、30 (台新)、31 (大眾)；而無任何 DMU 隸屬於第四類別銀行，其也表示原本隸屬於第四類別之銀行在經過技術效率改善後，平均其 TR-TE 與 TR-MPI 皆已提升。

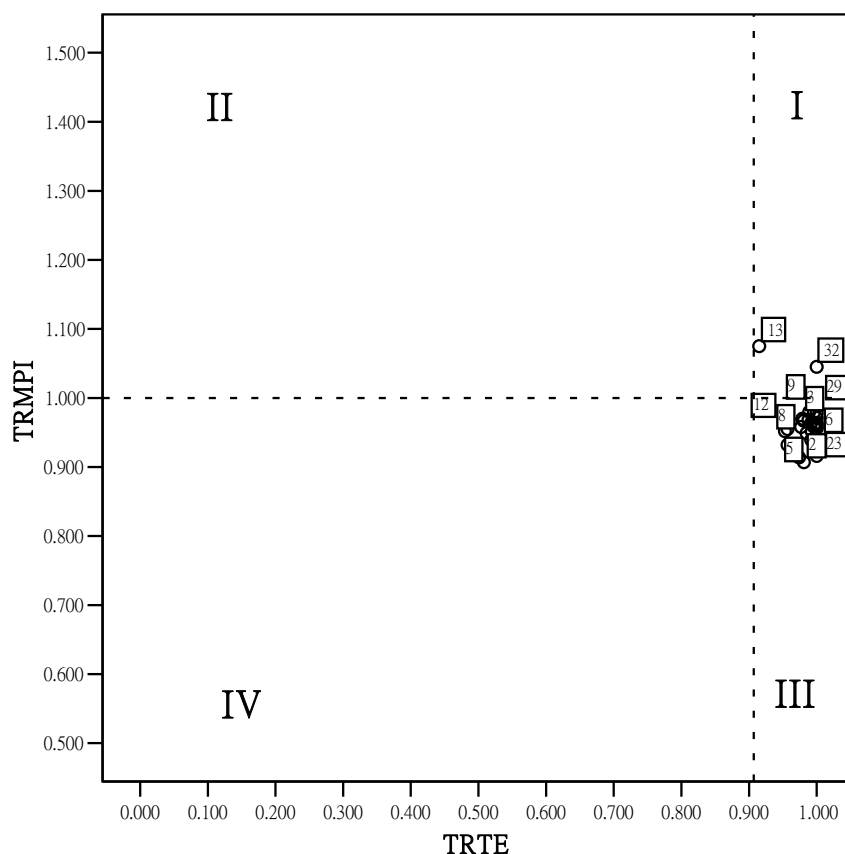


圖 6.6 資本風險效率改善後 TR-TE 與 TR-MPI 之矩陣分析圖

資料來源：本研究整理

6.4.7 綜合風險技術效率改善與生產力變動

最後，本研究將各 DMU 之信用風險、流動性風險、資本風險等三構面皆藉由潛在改善率加以調整，並計算 TR-TE 與 TR-MPI，其結果列示於表 6.7；表 6.7 與改善前之表 5.4 相互比較，TR-TE 平均呈現提升的現象，總平均值由 0.907 提升至 0.971，此代表樣本銀行在目前之經營環境下，針對此三個風險構面，同時進行適當之投入項與產出項的改善後，即可使其綜合風險技術效率提高，更接近綜合風險效率前緣。

而在生產力變動方面，由表 5.34 與表 6.7 相互比較發現，總平均值由 1.043 降低至 1.039，此與 Krishnasamy et al (2004) 之研究所提出生產力變動歸因於技術革新所造成的改變，而不是技術效率的變動，且技術效率改善後，生產力進展的步調將趨緩之論點相符；其中，CR-MPI 由惡化轉為改善的有 DMU 13 (台灣工業)、27 (永豐)，而差異最大的是 DMU 13 (台灣工業)，由原本之平均生產力惡化 7.3%，轉變成平均生產力改善 3.3%，相差 10.6%。

表 6.7 改善後綜合風險技術效率與麥氏生產力指數

DMU	調整後 TR-TE					調整後 TR-MPI			
	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年	Ave.	2005/2006	2006/2007	2007/2008	Ave.
1	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.955	0.900	1.065	0.973
2	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.950	1.045	0.932	0.976
3	0.999	1.000	0.994	1.000	0.998	0.963	1.029	0.944	0.979
4	0.898	0.959	0.944	0.996	0.949	1.009	1.047	1.020	1.025
5	0.912	0.948	0.935	1.000	0.949	0.985	1.033	1.021	1.013
6	0.879	0.983	0.974	1.000	0.959	1.041	1.046	0.967	1.018
7	0.993	1.000	1.000	0.931	0.981	1.042	0.993	0.892	0.976
8	0.939	0.964	0.993	0.977	0.968	0.978	1.058	0.950	0.995
9	0.947	0.969	1.000	1.000	0.979	1.016	1.075	0.941	1.011
10	0.994	1.000	1.000	1.000	0.999	0.995	1.049	0.910	0.985
11	0.975	1.000	0.991	1.000	0.992	0.944	1.062	0.949	0.985
12	1.000	1.000	1.000	0.994	0.999	0.804	1.054	0.905	0.921
13	0.864	1.000	1.000	0.977	0.960	1.132	1.082	0.884	1.033
14	0.998	1.000	1.000	1.000	1.000	0.919	1.024	0.955	0.966
15	1.000	0.994	0.980	0.822	0.949	0.911	0.945	0.825	0.894
16	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.151	0.833	0.946	0.977
17	0.967	1.000	0.995	1.000	0.991	0.940	1.068	0.890	0.966
18	0.956	0.997	0.987	0.961	0.975	0.997	1.019	0.889	0.968
19	0.998	0.993	1.000	1.000	0.998	0.931	1.190	0.769	0.963
20	0.966	0.989	1.000	0.999	0.989	1.015	0.992	0.798	0.935
21	1.000	1.000	1.000	0.996	0.999	0.986	0.900	0.833	0.906
22	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.953	0.983	0.986	0.974
23	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.911	1.063	0.892	0.955
24	0.925	1.000	0.932	1.000	0.964	1.022	0.893	1.091	1.002
25	0.993	1.000	1.000	0.914	0.977	0.979	1.014	0.791	0.928
26	0.998	1.000	0.984	1.000	0.996	0.916	1.015	0.971	0.967
27	0.920	0.948	0.999	0.990	0.964	0.975	1.095	0.957	1.009
28	1.000	0.997	1.000	0.987	0.996	1.053	1.013	0.846	0.971
29	1.000	0.954	1.000	1.000	0.989	0.875	0.991	1.054	0.973
30	1.000	1.000	0.987	0.975	0.991	0.937	0.974	0.954	0.955
31	0.979	1.000	0.993	0.999	0.993	0.931	1.065	0.868	0.955
32	0.857	0.549	1.000	0.935	0.835	0.670	1.685	1.030	1.128
33	0.985	1.000	0.131	0.791	0.727	1.346	0.065	7.773	3.061
34	0.925	0.979	0.946	0.974	0.956	1.065	0.981	0.952	0.999
Ave.	0.967	0.977	0.964	0.977	0.971	0.974	0.950	0.986	1.039

資料來源：本研究整理

6.4.8 綜合風險構面之改善後矩陣分析

至於三個風險效率構面改善後之綜合平均 TR-TE 與 TR-MPI 繪製於圖 6.7，同樣以 TR-TE 為 0.907 與 TR-MPI 為 1.000 分別為橫軸與縱軸之臨界值；圖 6.7 中，歸屬於第一類別銀行的有七家，佔 34 家銀行的 21%，相較於改善前的 6 家，提高了 3%，其中原屬於第二類別的為 DMU 6 (彰化)，原屬於第四類別的為 DMU 13 (台灣工業)、27 (永豐)；而改善後歸屬於第二類別銀行有兩家，為 DMU 32 (日盛)、33 (安泰)；至於第三類別銀行有 25 家，佔 73%，和改善前之 13 家比較起來，多出 35%，其中原屬於第四類別的為 DMU 12 (中華開發)、15 (渣打)、18 (大台北)、25 (遠東)、26 (元大)、29 (萬泰)、30 (台新)、31 (大眾)；而無任何 DMU 隸屬於第四類別銀行，其也表示原本隸屬於第四類別之銀行在經過技術效率改善後，平均其 TR-TE 與 TR-MPI 皆已提升。

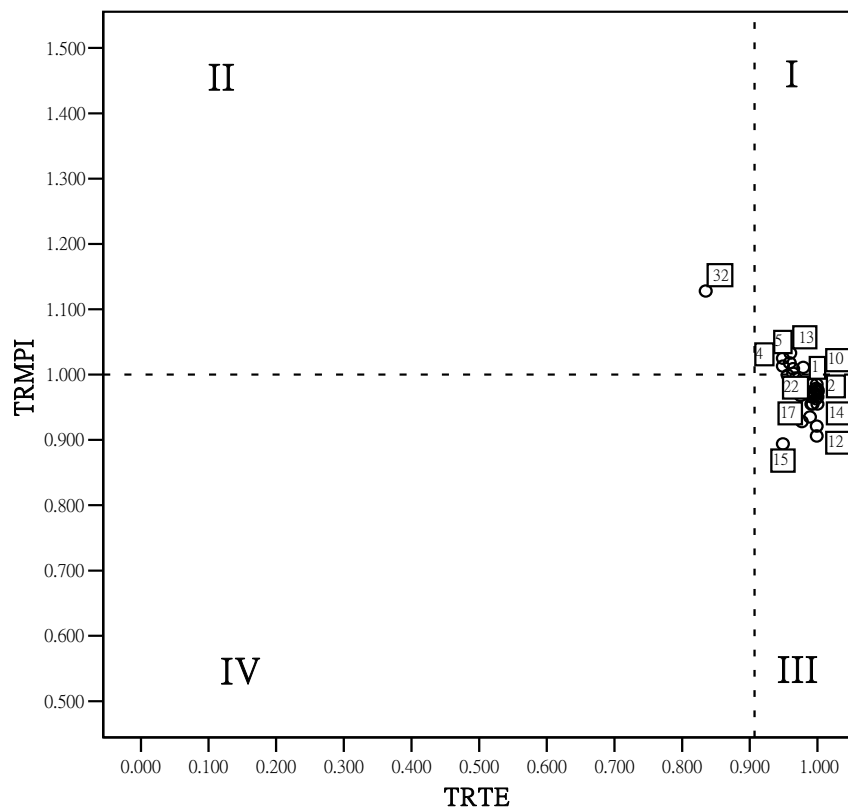


圖 6.7 改善後 TR-TE 與 TR-MPI 之矩陣分析圖

資料來源：本研究整理

於本章，本研究模擬各風險效率構面之改善，並假設各 DMU 之改善後風險效率構面的投入/產出變項皆已達最適目標值，並計算改善後之效率表現與生產力變動狀況，茲將彙總結果分別列示於表 6.8 與表 6.9；由表 6.8 發現，於改善後之技術效率值皆高於改善前，特別值得注意的是，當單一之特定風險效率構面改善，亦可使銀行之綜合風險效率跟著提升，根據此項研究結果之發現，本研究認為，決策者可從銀行之不同部位或構面選擇有能力應付的風險加以進行管理或效率改善，如此即可提升整體銀行之效率表現，且銀行之決策者或許沒有必要於制定風險管理策略時，鉅細靡遺地試圖將所有之風險納入考量範圍。

再者，由表 6.9 顯示，於技術效率改善後，生產力變動進展皆趨於緩和，甚至於有一些是處於惡化的現象，此現象與 Krishnasamy et al (2004) 之研究所提出生產力變動歸因於技術革新所造成的改變，而不是技術效率的變動，且技術效率改善後，生產力進展的步調將趨緩之論點相符；然本研究認為此現象亦應值得注意的是，銀行是否會在技術效率改善、生產力變動趨緩後，緊接著面臨生產力無法再突破，甚至是衰退的瓶頸，此亦應是銀行決策者須留意之議題。

表 6.8 改善前後 TE 平均值

CR-TE		LR-TE		CAR-TE		TR-TE				
改善前	改善後	改善前	改善後	改善前	改善後	改善前	CR-TE 改善後	LR-TE 改善後	CAR-TE 改善後	TR-TE 改善後
0.849	0.949	0.543	0.641	0.792	0.944	0.907	0.974	0.962	0.980	0.971

資料來源：本研究整理

表 6.9 改善前後 MPI 平均值

CR-MPI		LR-MPI		CAR-MPI		TR-MPI				
改善前	改善後	改善前	改善後	改善前	改善後	改善前	CR-TE 改善後	LR-TE 改善後	CAR-TE 改善後	TR-TE 改善後
1.059	0.973	1.116	1.006	1.066	1.033	1.043	0.970	0.966	1.025	1.039

資料來源：本研究整理

於過去之相關研究，銀行產業之績效評估皆以探討銀行之整體效率表現為主，故而效率改善的議題亦以整體之效率改善為探討主軸，然於理論上，衡量整體效率表現對於管理者而言並不具管理上的意義，因為其無法反映出真正的問題所在，以針對特定的問題進行調節，進而找出真正改善的方法，故而於研究整體效率改善之議題時，往往無法針對真正有問題的部位進行調整；而於本章所進行之技術效率改善分析發現，當銀行進行特定構面的風險效率模式改善時，銀行之整體效率將隨之提升，此亦說明了銀行於效率評估上須區分不同構面之效率模式以分別進行效率衡量與改善的必要性；於理論上，亦驗證本研究所主張『決策者可從銀行之不同部位或構面選擇有能力應付的風險進行管理或效率改善，而將缺乏實力管理的風險減至最低限度，如此即可提升整體銀行之效率表現』的論點。

第七章 結論與建議

7.1 結論

綜合前面各章所述，結論如下：

1. 結合財務比率分析法、DEA 模型與 MPI 模型將可更真實反應 DMU 於研究期間之經營效率與生產力變動狀況；即本研究第五章中以衡量收益之各財務比率為產出項，並分別以衡量信用風險、流動性風險，與資本風險之各財務比率為投入項，應用 DEA 模型與 MPI 模型對台灣之 34 家商業銀行進行風險效率與生產力變動分析，整體結果發現，依本研究之方法所計算之 TE 與 MPI 將可更確實反映出 DMU 之經營狀況；以 DMU 33（安泰）為例，於 2007 年之 CR-TE、LR-TE 與 CAR-TE，分別驟降為 0.059、0.019 與 0.131，而以 2006 年為基期，計算 2007 年之 CR-MPI、LR-MPI 與 CAR-MPI，亦分別呈現 0.064、0.037 與 0.064 等之生產力大幅惡化的現象，經本研究深入調查了解，該銀行分別於 2005 年至 2006 年間先後與資產管理公司簽約出售若干不良債權，產生損失計 22,070,492 仟元，而依金融機構合併法規定，將該損失自訂約日起分六十個月平均攤銷，未攤銷餘額帳列其他資產出售不良債權未認列之損失；倘該出售損失未予遞延，則 2006 年 12 月 31 日其他資產帳面金額應減少 12,460,507 仟元，保留盈餘應減少 9,345,380 仟元，2006 年度稅後純損應增加 638,015 仟元；由於此事件影響，該銀行之損益表紀錄，於 2006 年其『出售及攤銷遞延出售不良債權損失』之科目，金額計為損失 3,964,468 仟元，而 2007 年該科目紀錄損失增加為 15,393,715 仟元，而『利息以外淨損失合計』之科目，於 2006 年紀錄損失金額為 3,483,420 仟元，增加至 2007 年的損失 15,318,772 仟元，因而造成該銀行於 2006 年有淨收益 1,926,885 仟元，跌落至 2007 年有淨損失 11,185,061 仟元。
2. 第五章以 DEA 模型分別針對 34 家樣本銀行進行信用、流動性、資本、綜合風險效率之實證分析，透過相對效率分析發現，34 家銀行在研究期間內，於信用風險效率、流動性風險效率、資本風險效率，與綜合風險效率之表現皆不盡相同，其代表銀行針對不同風險之管理策略，將呈現出不同之效率結果；且於差額分析與目標改善分析之結果發現，已達

效率前緣之銀行，其投入項 s_i^- 變數、產出項 s_r^+ 變數與潛在改善率皆為0，故而銀行可針對尚未達效率前緣之風險效率構面之投入變項與產出變項進行調整與改善。

3. 第六章分別依信用、流動性、資本，與綜合風險效率以麥氏生產力指數衡量生產力變動，並和技術效率表現進行矩陣分析，將34家銀行進行分類，結果發現，銀行在不同風險效率模式下，可能隸屬於不同類別之銀行，其表示銀行針對不同之風險效率模式，可依其所屬類別，採取不同之因應對策。
4. 第七章藉由模擬信用、流動性、資本，與綜合風險效率之改善，來觀察樣本銀行於單一風險效率模式改善後，其綜合風險效率之表現，以及信用、流動性、資本三個風險效率模式同時進行改善，其綜合風險效率之表現；研究結果發現，不論是單一風險效率模式改善後，亦或是信用、流動性、資本三個風險效率模式同時進行改善，其綜合風險技術效率之表現平均皆呈現提升的現象，且大多數銀行之生產力進展步調皆有趨緩的現象。

而綜合本文之分析結論，本研究主張以下論點：

1. 銀行產業之風險管理與評估，應依照不同部位或構面之風險加以衡量與控制，才能真正達到風險管理之目的；
2. 於效率評估時，應清楚地劃分群體中的觀察對象，並加以處理其特性，才能真正藉由效率的評估找出改善問題的方案；
3. 決策者可從銀行之不同部位或構面選擇有能力應付的風險進行管理或效率改善，而將缺乏實力管理的風險減至最低限度，如此即可提升整體銀行之效率或生產力表現。

7.2 建議

綜合以上結論，本研究提出如下建議：

1. 由於在規模經濟的探討上，發現台灣的商業銀行，不論是在信用、流動性、亦或是資本的風險效率模式上，大多處於DRS的現象，且處於DRS之銀行，其規模效率值皆未達效率前緣，顯示目前台灣之商業銀行規模

可能過大，若欲降低長期平均成本，應適當地縮減其規模，或者透過政府相關法令之制訂與限制，如放款佔資產總額比率不得超過 65%、固定資產及自有資金比率須於 30% 以下，加以進行調整，當可有效降低營運成本。

2. 根據矩陣分析結果發現，各 DMU 於不同風險效率模式皆可能產生不同之效率表現與生產力變動方向，亦即於矩陣分析所歸類之四大類別中，於不同風險效率模式，DMU 可能歸屬於不同類別之銀行，而銀行應可分別依其在信用、流動性、資本，與綜合風險效率等模式所歸屬的類別，分別進行信用風險管理策略、流動性風險管理策略、資本風險管理策略，以及綜合風險管理策略之改善，以因應不同風險效率構面之需求。
3. 在目標改善分析之探討上，本研究依各個風險效率構面的投入項與產出項之潛在改善率針對尚未達到效率前緣之 DMU 進行改善；研究結果發現，本研究所探討之風險效率構面的改善後技術效率皆全面性提升，其致使樣本銀行之綜合效率表現亦得到明顯的改善；故而本研究認為，決策者應可從銀行所面臨之多樣風險中選擇有能力應付的風險進行管理或效率改善，而將缺乏實力管理的風險減至最低限度，如此應可提升整體銀行之效率表現。
4. DEA 模型之缺點在於無法處理各投入/產出變數間之非獨立性問題，然此在資源有限之條件下，與實務之狀況不符，未來之研究應可嘗試針對變數之非獨立性問題設法改良 DEA 模型。

參考文獻

中文部分

- 王美惠，(2002)，台灣銀行業經濟效率與規模經濟分析－參數法與無參數法之比較，私立淡江大學管理科學學系博士論文。
- 呂輝堂，(2001)，*銀行會計學：理論與實務*，台北縣三重市：前程企管。
- 林炳文，(2001)，台灣地區商業銀行合併之效率分析，*風險管理學報*，3，1-21。
- 洪國賜、盧聯生，(1993)，*財務報表分析*，修訂五版，台灣台北：三民書局。
- 孫遜，(2004)，*資料包絡分析法－理論與應用*，台灣台北：揚智文化。
- 黃台心，(2003)，*風險與財務壓力下廠商的要素需求和經濟效率*，行政院國家科學委員會專題研究計畫。
- 黃鏡如、傅祖壇、黃美瑛，(2008)，*績效評估-效率與生產力之理論與應用*，台灣台北：新陸書局。
- 陳木在、陳錦村，(2001)，*商業銀行風險管理*，台灣台北：新陸書局。
- 薄喬萍，(2007)，*績效評估之資料包絡分析法*，台灣台北：五南圖書。

英文部分

- Ahn, T., Charnes, A., & Cooper, W. W. (1989). A Note on the Efficiency Characterizations Obtained in Different DEA Models. *Socio-Economic Planning Sciences*, 22, 253-257.
- Akhigbe, A., & Whyte, A. M. (2001). The Impact of FDICIA on Bank Returns and Risk: Evidence from the Capital Markets. *Journal of Banking & Finance*, 25(2), 393-417.
- Alam, I. (2001). A Non-Parametric Approach for Assessing Productivity Dynamics of Large US Banks. *Journal of Money, Credit, and Banking*, 33, 121-139.
- Al-Faraj, T. N., Alidi, A. S., & Bu-Bshait, K. A. (1993). Evaluation of Bank Branches by Means of Data Envelopment Analysis. *International Journal of Operations & Production Management*, 13(9), 45-52.
- Ali, A. I., Lerne, C. S., & Seiford, L. M. (1995). Components of Efficiency Evaluation in Data Envelopment Analysis. *European Journal of Operational Research*, 80(3), 462-473.
- Alirezaee, M. R., Howland, M., & van de Panne, C. (1998). Sampling Size and Efficiency Bias in Data Envelopment Analysis. *Journal of Applied Mathematics and Decision Sciences*, 2(1), 51-64.
- Al-Shammari, M., & Salimi, A. (1998). Modeling the Operating Efficiency of Banks: A Nonparametric Methodology. *Logistics Information Management*, 11(1), 5-17.

Altunbas, Y., Gardener, E. P. M., Molyneux, P., & Moore, B. (2001). Efficiency in European Banking. *European Economic Review*, 45(10), 1931-1955.

Anderson, R. C., & Fraser, D. R. (2000). Corporate Control, Bank Risk Taking, and the Health of the Banking Industry. *Journal of Banking & Finance*, 24(8), 1383-1398.

Ataullah, A., Cockerill, T., & Le, H. (2004). Financial Liberalization and Bank Efficiency: A Comparative Analysis of India and Pakistan. *Applied Economics*, 36(17), 1915 - 1924.

Athanassopoulos, A. D., & Curram, S. P. (1996). A Comparison of Data Envelopment Analysis and Artificial Neural Networks as Tools for Assessing the Efficiency of Decision Making Units. *The Journal of the Operational Research Society*, 47(8), 1000-1016.

Athanassopoulos, A. D. (1997). Service Quality and Operating Efficiency Synergies for Management Control in the Provision of Financial Services: Evidence from Greek Bank Branches. *European Journal of Operational Research*, 98(2), 300-313.

Ayadi, O. F., Adebayo, A. O., & Omolehinwa, E. (1998). Bank Performance Measurement in a Developing Economy: An Application of Data Envelopment Analysis. *Managerial Finance*, 24(7), 5-16.

Baba, N., & Inada, M. (2009). Why Do Japanese Regional Banks Issue Subordinated Debts? *Japan & The World Economy*, 21(4), 358-364.

Banker, R. D., Charnes, A., & Cooper, W. W. (1984). Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science*, 30(9), 1079-1092.

Banker, R. D., Chang, H., & Lee, S.-Y. (2010). Differential Impact of Korean Banking System Reforms on Bank Productivity. *Journal of Banking and Finance*, 34(7), 1450-1460.

Barry, P. J., & Greathouse, G. J. (1974). Country Bank Management of Yield, Risk, and Liquidity on Agricultural Loans. *American Journal of Agricultural Economics*, 56(5), 1207-1208.

Bauer, P. W. (1990). Recent Developments in the Econometric Estimation of Frontiers. *Journal of Econometrics*, 46(1-2), 39-56.

Bergendahl, G., & Lindblom, T. (2008). Evaluating the Performance of Swedish Savings Banks According to Service Efficiency. *European Journal of Operational Research*, 185(3), 1663-1673.

Bhattacharyya, A., Lovell, C. A. K., & Sahay, P. (1997). The Impact of Liberalization on the Productive Efficiency of Indian Commercial Banks. *European Journal of Operational Research*, 98(2), 332-345.

Black, F., & Myron, S. (1973). The Pricing of Options and Corporate Liabilities. *The Journal of Political Economy*, 81(3), 637-654.

Boussofiane, A., Dyson, R. G., & Thanassoulis, E. (1991). Applied Data Envelopment Analysis. *European Journal of Operational Research*, 52(1), 1-15.

Brewer, E., & Lee, C. F. (1986). How the Market Judges Bank Risk. *Economic Perspectives: Federal Reserve Bank of Chicago*, 25-31.

Brockett, P. L., Chames, A., Cooper, W. W., Huang, Z. M., & Sun, D. B. (1997). Data Transformations in DEA Cone Ratio Envelopment Approaches for Monitoring Bank Performances. *European Journal of Operational Research*, 98(2), 250-268.

Brown, W. J. (1978). A Risk Efficiency Analysis of Crop Rotation in Saskatchewan. *Canadian Journal of Agricultural Economics*, 35, 333-355.

Burki, A. A., & Ahmad, S. (2010). Bank Governance Changes in Pakistan: Is There a Performance Effect? *Journal of Economics and Business*, 62(2), 129-146.

Camanho, A. S., & Dyson, R. G. (2005). Cost Efficiency Measurement with Price Uncertainty: A DEA Application to Bank Branch Assessments. *European Journal of Operational Research*, 161(2), 432-446.

Casu, B., & Molyneux, P. (2003). A Comparative Study of Efficiency in European Banking. *Applied Economics*, 35(17), 1865 – 1876.

Caves, D. W., Christensen, L. R., & Diewert, W. E. (1982). The Economic Theory of Index Numbers and the Measurement of Input, Output, and Productivity. *Econometrica*, 50(6), 1393-1414.

Cebenoyan, A. S., & Strahan, P. E. (2004). Risk Management, Capital Structure and Lending at Banks. *Journal of Banking & Finance*, 28, 19-43.

Chapman, C., & Ward, S. (2004). Why Risk Efficiency Is a Key Aspect of Best Practice Projects. *International Journal of Project Management*, 22(8), 619-632.

Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the Efficiency of Decision Making Units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429-444.

Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1979). Measuring the Efficiency of Decision-Making Units. *European Journal of Operational Research*, 3(4), 339-339.

Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1981). Evaluating Program and Managerial Efficiency: An Application of DEA to Program Follow Through. *Management Science*, 27(6), 668-697.

Charnes, A., Clark, C. T., Cooper, W. W., & Golany, B. (1984). A Developmental Study of Data Envelopment Analysis in Measuring the Efficiency of Maintenance Units in the U.S. Air Forces. *Annals of Operations Research*, 2(1), 95-112.

Chen, T. Y., & Yu, S. (1997). Performance Evaluation of Selected U.S. Utility Commercial Lighting Demand Side Management Programs. *Energy Engineering*, 94(4), 50-66.

- Chen, T.-Y., & Yeh, T.-L. (1998). A Study of Efficiency Evaluation in Taiwan's Banks. *International Journal of Service Industry Management*, 9(5), 402-415.
- Cooper, R., & Ross, T. W. (1998). Bank Runs: Liquidity Costs and Investment Distortions. *Journal of Monetary Economics*, 41(1), 27-38.
- Cornett, M. M., & Saunders, A. (1999). *Fundamentals of Financial Institutions Management*: McGraw-Hill.
- Debreu, G. (1951). The Coefficient of Resource Utilisation. *Econometrica*, 19(3), 273-292.
- Demirgüç-Kunt, A., & Maksimovic, V. (1999). Institutions, Financial Markets, and Firm Debt Maturity. *Journal of Financial Economics*, 54, 295-336.
- Diamond, D. W., & Dybvig, P. H. (1983). Bank Runs, Deposit Insurance, and Liquidity. *Journal of Political Economy*, 91, 401-419.
- Ding, W. X., & Yeo, G. K. (1996). A Decision Support System for Bank Credit Evaluation under Risk. *Asia-Pacific Journal of Operational Research*, 13(2), 149-169.
- Dowie, J. (1999). Against Risk. *Risk Decision and Policy*, 4(1), 57-73.
- Drake, L., & Howcroft, B. (1999). Measuring the Relative Efficiency of the Selling Function: An Application of Data Envelopment Analysis to UK Bank Branches. *Journal of Financial Services Marketing*, 3(4), 297-315.
- Elyasiani, E., & Mansur, I. (2005). The Association between Market and Exchange Rate Risks and Accounting Variables: A GARCH Model of the Japanese Banking Institutions. *Review of Quantitative Finance and Accounting*, 25(2), 183-206.
- Ennis, H. M., & Malek, H. S. (2005). Bank Risk of Failure and the Too-Big-to-Fail Policy. *Economic Quarterly*, 91, 21-44.
- Ennis, H. M., & Keister, T. (2006). Bank Runs and Investment Distortions Revisited. *Journal of Monetary Economics*, 41, 27-38.
- Episcopos, A. (2004). The Implied Reserves of the Bank Insurance Fund. *Journal of Banking and Finance*, 28(7), 1617-1635.
- Färe, R., Grosskopf, S., Lindgren, B., & Roos, P. (1989). *Productivity Developments in Swedish Hospitals: A Malmquist Output Index Approach* (Discussion Paper No. 89-3). Southern Illinois University.
- Färe, R., Grosskopf, S., & Lovell, C. A. K. (1994). *Production Frontiers*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Farrell, M. J. (1957). The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, 120, 253-290.
- Favero, C., & Papi, L. (1995). Technical Efficiency and Scale Efficiency in the Italian

Banking Sector: A Nonparametric Approach. *Applied Economics*, 27, 385-395.

Flannery, M. J. (1981). Market Interest Rates and Commercial Bank Profitability: An Empirical Investigation. *The Journal of Finance*, 36(6), 1085-1101.

Franck, R., & Krausz, M. (2007). Liquidity Risk and Bank Portfolio Allocation. *International Review of Economics & Finance*, 16(1), 60-77.

Freixas, X., Parigi, B. M., & Rochet, J. C. (2000). *Systemic Risk, Interbank Relations, and Liquidity Provision by the Central Bank*. Ohio State Univ Press, 611-638.

Fukuyama, H. (1993). Technical Efficiency and Scale Efficiency of Japanese Commercial Banks: A Nonparametric Approach. *Applied Economics*, 25, 1101-1112.

Gatev, E., Schuermann, T., & Strahan, P. E. (2006). *How Do Banks Manage Liquidity Risk? Evidence from the Equity and Deposit Markets in the Fall of 1998*. Paper presented at the Risks of Financial Institutions.

Gatev, E., & Strahan, P. E. (2006). Banks Advantage in Hedging Liquidity Risk: Theory and Evidence from the Commercial Paper Market. *The Journal of Finance*, 61(2), 867-892.

Gatev, E., Schuermann, T., & Strahan, P. E. (2009). Managing Bank Liquidity Risk: How Deposit-Loan Synergies Vary with Market Conditions. *Review of Financial Studies*, 22, 995-1020.

Giokas, D. (1991). Bank Branches Operating Efficiency: A Comparative Application of DEA and Loglinear Model. *Omega*, 19, 549-557.

Golany, B., & Roll, Y. (1989). An Application Procedure for DEA. *Omega*, 17(3), 237-250.

Golany, B., & Storbeck, J. E. (1999). A Data Envelopment Analysis of the Operational Efficiency of Bank Branches. *Interfaces*, 29(3), 14-26.

Goyal, R., & McKinnon, R. (2003). *Japan's Negative Risk Premium in Interest Rates: The Liquidity Trap and the Fall in Bank Lending*. Blackwell Publ Ltd, 339-363.

Grossman, R. S. (2001). Double Liability and Bank Risk Taking. *Journal of Money, Credit and Banking*, 33(2), 143-159.

Güvenir, H. A., & Çakır, M. (2010). Voting Features Based Classifier with Feature Construction and Its Application to Predicting Financial Distress. *Expert Systems With Applications*, 37(2), 1713-1718.

Guzman, I., & Reverte, C. (2008). Productivity and Efficiency Change and Shareholder Value: Evidence from the Spanish Banking Sector. *Applied Economics*, 40(15), 2033-2040.

Halkos, G. E., & Salamouris, D. S. (2004). Efficiency Measurement of the Greek Commercial Banks with the Use of Financial Ratios: A Data Envelopment Analysis Approach. *Management Accounting Research*, 15(2), 201-224.

- Harris, M., & Raviv, A. (1991). The Theory of Capital Structure. *The Journal of Finance*, 46(1), 297-355.
- Ho, C.-T., & Zhu, D.-S. (2004). Performance Measurement of Taiwan's Commercial Banks. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 53(5), 425-434.
- Howland, M., & Rowse, J. (2006). Measuring Bank Branch Efficiency Using Data Envelopment Analysis: Managerial and Implementation Issues. *INFOR*, 44(1), 49-63.
- Iannotta, G., Nocera, G., & Sironi, A. (2007). Ownership Structure, Risk and Performance in the European Banking Industry. *Journal of Banking & Finance*, 31(7), 2127-2149.
- Instefjord, N. (2005). Risk and Hedging: Do Credit Derivatives Increase Bank Risk? *Journal of Banking & Finance*, 29(2), 333-345.
- Jacobson, T., & Roszbach, K. (2003). Bank Lending Policy, Credit Scoring and Value-at-Risk. *Journal of Banking & Finance*, 27(4), 615-633.
- Jahankhani, A., & Lyngne, M. J. (1980). Commercial Bank Financial Policies and Their Impact on Market-Determined Measures of Risk. *Journal of Bank Research*, 11, 169-178.
- Jensen, M. C. (1986). Agency Cost of Free Cash Flow, Corporate Finance and Takeovers. *American Economic Review*, 76(2), 323-329.
- Kantor, J., & Maital, S. (1999). Measuring Efficiency by Product Group: Integrating DEA with Activity-Based Accounting in a Large Mideast Bank. *Interfaces*, 29(3), 27-36.
- Kashyap, A. K., Rajan, R., & Stein, J. C. (2002). Banks as Liquidity Providers: An Explanation for the Coexistence of Lending and Deposit-Taking. *The Journal of Finance*, 57, 33-74.
- Kock, R., Roodt, G., & Veldsman, T. H. (2002). The Alignment between Effective People Management, Business Strategy and Organisational Performance in the Banking and Insurance Sector. *Journal of Industrial Psychology*, 28(3), 83-91.
- Koopmans. (1957). *Activity Analysis of Production and Allocation*. New York: John Wiley.
- Krishnamurthy, A. (2000). Comment on Systemic Risk, Interbank Relations, and Liquidity Provision by the Central Bank. *Journal of Money Credit and Banking*, 32(3), 639-640.
- Krishnasamy, G., Ridzwa, A. H., & Perumal, V. (2004). Malaysian Post Merger Banks' Productivity: Application of Malmquist Productivity Index. *Managerial Finance*, 30(4), 63-74.
- Laeven, L. (2002). Bank Risk and Deposit Insurance. *World Bank Economic Review*, 16(1), 109-137.
- Laeven, L., & Levine, R. (2009). Bank Governance, Regulation and Risk Taking. *Journal of Financial Economics*, 93(2), 259-275.

Lee, C., & Brewer, E. (1985). *The Association between Bank Stock Market-Based Risk Measures and the Financial Characteristics of the Firm: A Pooled Cross-Section Time-Series Approach*. Proceedings of a Conference on Bank Structure and Competition, Federal Reserve Bank of Chicago, 285–315.

Leibenstein, H. (1966). Allocative Efficiency vs. "X-Efficiency". *The American Economic Review*, 56, 392-415.

Liao, H. H., Chen, T. K., & Lu, C. W. (2009). Bank Credit Risk and Structural Credit Models: Agency and Information Asymmetry Perspectives. *Journal of Banking & Finance*, 33(8), 1520-1530.

Lin, S. L. (2009). A New Two-Stage Hybrid Approach of Credit Risk in Banking Industry. *Expert Systems With Applications*, 36(4), 8333-8341.

Lin, T. T., Lee, C. C., & Chiu, T. F. (2009). Application of DEA in Analyzing a Bank's Operating Performance. *Expert Systems with Applications*, 36(5), 8883-8891.

Liu, C. C., Ryan, S. G., & Tan, H. (2004). *How Banks' Value-at-Risk Disclosures Predict Their Total and Priced Risk: Effects of Bank Technical Sophistication and Learning over Time*. Kluwer Academic Publ, 265-294.

Liu, H., & Chen, Y. (2005). Grey Relational Analyzing the ROE of Public Banks Based on Governance Characteristics. *The Journal of Grey System*, 1, 91-94.

Liu, S.-T. (2010). Measuring and Categorizing Technical Efficiency and Productivity Change of Commercial Banks in Taiwan. *Expert Systems With Applications*, 37(4), 2783-2789.

Malmquist, S. (1953). Index Numbers and Indifference Surfaces. *Trabajos de Estadística*, 4(2), 209-242.

Mansur, I., Zangeneh, H., & Zitz, M. S. (1993). The Association between Banks' Performance Ratios and Market-Determined Measures of Risk. *Applied Economics*, 25(12), 1503-1510.

Markowitz, H. M. (1959). *Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments*. New York: Wiley.

Meh, C. A., & Moran, K. (2010). The Role of Bank Capital in the Propagation of Shocks. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 34(3), 555-576.

Merton, R.C. (1974). On the Pricing of Corporate Debt: The Risk Structure of Interest Rates. *The Journal of Finance*, 29, 449-470.

Miller, S. M., & Noulas, A. G. (1996). The Technical Efficiency of Large Bank Production. *Journal of Banking & Finance*, 20(3), 495-509.

Montgomery, H. (2005). The Effect of the Basel Accord on Bank Portfolios in Japan.

Journal of the Japanese and International Economies, 19(1), 24-36.

Mostafa, M. M. (2009). Modeling the Efficiency of Top Arab Banks: A DEA-Neural Network Approach. *Expert Systems with Applications*, 36(1), 309-320.

Moyes, G. D., Park, K., Wang, A. M., & Williams, P. A. (1997). Factors Affecting an Analyst Forecast Revision— Taiwan and the United States: A Comparison. *The International Journal of Accounting*, 32(1), 63-77.

Mukherjee, A., Nath, P., & Pal, M. N. (2002). Performance Benchmarking and Strategic Homogeneity of Indian Banks. *International Journal of Bank Marketing*, 20(3), 122-139.

Nischimizu, M., & J.M. Page, J. (1982). Total Factor Productivity Growth, Technological Progress, and Technical Efficiency Change: Dimensions of Productivity Change in Yugoslavia. *The Economic Journal*, 92(368), 920-936.

Oral, M., & Yolalan, R. (1990). An Empirical Study on Measuring Operating Efficiency and Profitability of Bank Branches. *European Journal of Operational Research*, 46(3), 282-294.

Ozyildirim, C., & Ozdincer, B. (2008). Risk Specifications in Risk Efficiency Analysis. *International Journal of Mathematics and Computers in Simulation*, 2(1), 36-41.

Park, S. (2000). Effects of the Affiliation of Banking and Commerce on the Firm's Investment and the Bank's Risk. *Journal of Banking & Finance*, 24(10), 1629-1650.

Parkan, C. (1987). Measuring the Efficiency of Service Operations: An Application to Bank Branches. *Engineering Costs and Production Economics*, 12(1-4), 237-242.

Pasiouras, F. (2008). Estimating the Technical and Scale Efficiency of Greek Commercial Banks: The Impact of Credit Risk, Off-Balance Sheet Activities, and International Operations. *Research in International Business and Finance*, 22(3), 301-318.

Peck, J., & Shell, K. (2003). *Bank Portfolio Restrictions and Equilibrium Bank Runs*. Working Paper no. 99-07. Ithaca, N.Y.: Cornell Univ., Center Analytic Econ.

Pederson, G. D. (1992). Agricultural Bank Portfolio Adjustments to Risk. *American Journal of Agricultural Economics*, 74(3), 672-681.

Pennacchi, G. (2006). Deposit Insurance, Bank Regulation, and Financial System Risks. *Journal of Monetary Economics*, 53(1), 1-30.

Project Management Institute. (2000) *A Guide to the Project Management Body of Knowledge*. 2000 ed. USA: Project Management Institute.

Psillaki, M., Tsolas, I. E., & Margaritis, D. (2010). Evaluation of Credit Risk Based on Firm Performance. *European Journal of Operational Research*, 201(3), 873-881.

Qian, J., & Strahan, P. E. (2007). How Law and Institutions Shape Financial Contracts: The Case of Bank Loans. *The Journal of Finance*, 62, 2803–2834.

Resti, A. (1997). Evaluating the Cost Efficiency of the Italian Banking System: What Can Be Learned from the Joint Application of Parametric and Nonparametric Techniques. *Journal of Banking and Finance*, 21, 221-250.

Roll, Y., Golany, B., & Seroussy, D. (1989). Measuring the Efficiency of Maintenance Units in the Israeli Air Force. *European Journal of Operational Research*, 43(2), 136-142.

Şakar, B. (2006). A Study on Efficiency and Productivity of Turkish Banks in Istanbul Stock Exchange Using Malmquist DEA. *Journal of American Academy of Business*, 8(2), 145-155.

Saratoga Consulting (SA), & HRM Consulting Structure of the HR function. (1997). *An International Study, Focus on HR Practice in South Africa*. 4-102.

Schaffnit, C., Rosen, D., & Paradi, J. C. (1997). Best Practice Analysis of Bank Branches: An Application of DEA in a Large Canadian Bank. *European Journal of Operational Research*, 98(2), 269-289.

Seiford, L. M., & Zhu, J. (1999). Profitability and Marketability of the Top 55 U.S. Commercial Banks. *Management Science*, 45(9), 1270-1288.

Shephard, R. W. (1970). *The Theory of Cost and Production Function*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Sherman, H. D., & Gold, F. (1985). Bank Branch Operating Efficiency : Evaluation with Data Envelopment Analysis. *Journal of Banking & Finance*, 9(2), 297-315.

Sherman, H. D., & Ladino, G. (1995). Managing Bank Productivity Using Data Envelopment Analysis (DEA). *Interfaces*, 25(2), 60-73.

Simon, D. H., & K, N. (1997). *Project Risk Analysis and Management (Pram) Guide*. UK: The Association for Project Management.

Thompson, R. G., Dharmapala, P. S., Humphrey, D. B., Taylor, W. M., & Thrall, R. M. (1996). Computing DEA/AR Efficiency and Profit Ratio Measures with an Illustrative Bank Application. *Annals of Operations Research*, 68, 303-327.

Vassiloglou, M., & Giokas, D. (1990). A Study of the Relative Efficiency of Bank Branches: An Application of Data Envelopment Analysis. *The Journal of the Operational Research Society*, 41(7), 591-597.

Ward, S., & Chapman, C. (2003). Transforming Project Risk Management into Project Uncertainty Management. *International Journal of Project Management*, 21(2), 97-105.

Winsten, C. B. (1957). Discussion on Mr. Farrell's Paper. *Journal of the Royal Statistical Society, Series A, General*, 120, 282-284.

Wu, D. D., Yang, Z., & Liang, L. (2006). Using DEA-Neural Network Approach to Evaluate Branch Efficiency of a Large Canadian Bank. *Expert Systems with Applications*,

31(1), 108-115.

Yeh, Q.-J. (1996). The Application of Data Envelopment Analysis in Conjunction with Financial Ratios for Bank Performance Evaluation. *Journal of the Operational Research Society*, 47(8), 980-988.

Yildirim, C. (2002). Evolution of Banking Efficiency within an Unstable Macroeconomic Environment: The Case of Turkish Commercial Banks. *Applied Economics*, 34(18), 2289-2301.

Zenios, C. V., Zenios, S. A., Agathocleous, K., & Soteriou, A. C. (1999). Benchmarks of the Efficiency of Bank Branches. *Interfaces*, 29(3), 37-51.