

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

金融機構之市場風險與經營效率分析—模糊資料包絡分析之應用

研究成果報告(精簡版)

計畫類別：個別型
計畫編號：NSC 98-2410-H-263-004-
執行期間：98年08月01日至99年07月31日
執行單位：致理技術學院財務金融系(科)

計畫主持人：陳玉涓
共同主持人：邱永和
計畫參與人員：碩士級-專任助理人員：李姿瑩
碩士班研究生-兼任助理人員：賴濬昌
碩士班研究生-兼任助理人員：黃佑平
大專生-兼任助理人員：石千鈺
大專生-兼任助理人員：黃讌茹
大專生-兼任助理人員：李冠儀

報告附件：出席國際會議研究心得報告及發表論文

處理方式：本計畫涉及專利或其他智慧財產權，1年後可公開查詢

中華民國 99 年 07 月 26 日

金融機構之市場風險與經營效率分析—模糊資料包絡分析之應用

The Analysis of Market Risk and Efficiency – Applying The Fuzzy SBM Model

陳玉涓 邱永和

中文摘要

在金融環境快速變化的現代，金融機構除追求經營效率外，同時必須嚴格控管風險，避免倒閉之危機，因此效率與風險二皆為金融機構管理者注意的經營目標。風險值（VaR）被廣泛用於表示風險之程度，其隨資產價格波動程度及管理者之風險態度而改變，符合風險預測的特性；另一方面，當投入或產出值無法精確獲得，則必須以模糊資料包絡分析處理效率之估計。基於風險的不確定性，本研究擬應用模糊資料包絡分析模式，擴展模型為模糊的差額變數基礎效率分析（Fuzzy SBM），此模型之效率值為隸屬函數形式，可提供不同信賴水準之效率值區間，符合風險預測的特性，且本研究利用歷史模擬法估計風險值，估計考量市場風險下之台灣的銀行業之經營績效。

關鍵字：模糊資料包絡分析、風險值、歷史模擬法、銀行效率

Abstract

In the fast changing financial circumstances of nowadays, in avoiding the crisis of closing down, financial institutions concern about the efficiency and risk strictly in the meantime. Therefore, efficiency and risk management are goals for the financial institution administrator. Risk refers to the uncertainty of an event and it can be represented by the anticipated region value. On the other hand, when the input or output variables are fuzzy, the performance of DMUs are must proceed by the Fuzzy-DEA model. This research manipulates the historical simulation to calculate the Value at Risk (VaR) of banks in Taiwan. On the basis of risk uncertainty, this research plans to apply the expanding model Fuzzy Slack Based Measurement (Fuzzy SBM). The efficiency scores estimated by Fuzzy SBM model are subordinate to functional form, which provides efficiency value region in different degree of confidence, conforms to the characteristic of risk anticipation, and estimates the management achievement of Taiwan banking under market risk.

Keywords: Fuzzy DEA, Value at Risk, Historical Simulation, Bank Efficiency

壹、前言

在建立健全及穩固的金融體系目標下，政府主管機關也要求金融機構進行風險管理，以避免金融體系遭受未預期之損失，進而影響國家及全球經濟發展，例如眾所周知的美國次貸風暴，不但造成雷曼兄弟銀行的倒閉，更進一步影響全球金融市場秩序。對台灣國內金融市場而言，全球化趨勢加速推動金融自由化的腳步，使得金融市場更加複雜，金融機構的經營投資風險也相對提高，在追求利潤下，銀行必會增加高風險的投資或提高槓桿操作，一但稍不留意，銀行將付出極高的成本，甚至有倒閉的危機。因此，建立一個穩健的金融體系是金融管理當局的首要目標，在高報酬的炫目外表下，高風險的危機也應被注意，在追求效率之外，更需考量其承擔的風險大小才具有意義。

資本的功能在於承擔可能發生的損失，適當的資本提列可防止金融機構發生不能支付情況，因此適當的資本適足 (capital adequacy requirement) 以避免未預期的損失更是穩定金融體系所必要。風險值 (Value at Risk; VaR) 是「以單一數字來表達投資部位在某段期間內，於某一信賴機率水準下的可能最大損失金額」，因此風險值為一預測之區間值，並且對應不同的信賴區間有不同的估計值，符合風險具不確定的特性。在追求經營績效並重視風險管理的現代，加入風險考量的績效評估是金融業近年來廣為探討及重視的議題 (Cenoyan et al., 1993; Barr et al., 1994; Elyasiani et al., 1994; Berger and DeYoung, 1997; Atallah et al., 2004; Mester, 1996; Chang, 1999; Hughes, 1999; Pastor, 1999; Hughes et al., 2000; Altunbus et al., 2000; Hughes et al., 2001; Drake and Hall, 2003; Girardone et al., 2004)。然而，上述文獻多以逾放比為風險之替代變數，沒有結合風險值與績效評估者。

風險乃指事件具有不確定之特性，而風險值被廣泛用於表示風險之程度，其隨資產價格波動程度及管理者之風險態度而改變。另一方面，在效率分析的方法中，資料包絡分析法是一種無參數的分析方法，當投入或產出值無法精確獲得，則必須改以模糊資料包絡分析處理效率之估計。本研究利用歷史模擬法估計風險值，基於風險的不確定性，本研究擬應用模糊資料包絡分析模式，擴展模型為模糊的差額變數基礎效率分析 (Fuzzy SBM)，估計考量市場風險下之台灣的銀行業之經營績效。本文研究結果能求得銀行經營績效之排序及改進之目標值，對於國內銀行業之經營與風險控管提供建議。

貳、文獻回顧

資料包絡分析法由Charnes, Cooper and Rhodes三位學者於1978年首先提出一種衡量效率的方法，其討論固定規模報酬之情形，稱之為CCR模式。而後，Banker, Charnes and Cooper (1984) 發展出規模報酬變動下之計算模式，稱之為BCC模式。Tone (2001) 首先提出差額變數基礎的效率估計模型 (slacks-based measure of efficiency; SBM)，此模型是以非射線 (non-radial) 的估計方式，同時考慮投入及產出項的差額 (slacks)，當一決策單位之效率值為1時，表示此一決策單位在生產邊界上且不論投入或產出皆無差額存在。由於差額變數基礎之效率模型以非射線

之方式估計效率值，因此不會產生無法估計的問題，對於效率估計結果的排名能順利進行。

傳統的 DEA 模式來評估效率時，前提假設是投入及產出項須為明確值 (crisp)，若投入或產出項為模糊數值 (fuzzy number) 時，學者發展出具模糊特性的 Fuzzy DEA 模式。Fuzzy DEA 最早是由 Sengupta (1992) 藉由 Zimmermann (1976) 的方法提出了模糊的目標式和限制式，計算出 Fuzzy DEA 之結果，但該方法只能限定於多項投入、單一產出之分析。Kao and Liu (2000a,b) 認為並非所有的觀察值都是可以觀察得到的，當有模糊資料存在或是資料遺失時，則引用模糊性的概念，並使用 α -cut 和 Zadeh (1965) 所提出的擴展原則 (Extension Principle) 將 Fuzzy DEA 模式轉換成一對含有 α 水準參數的傳統 DEA 模式，並探討出 Fuzzy DEA 之技術效率、規模效率及效率改進。而後，Saati et al. (2002) 及 Lertworasirikul et al. (2003) 則分別提出具有不對稱的三角模糊數之 Fuzzy CCR 模型及利用可能性方法來分析 Fuzzy BCC 模式，並利用 α -cut 將模糊 DEA 模型轉換為明確的線性模型。Kao and Liu (2004) 為首篇以台灣金融機構所預測之財務資料，運用 fuzzy DEA 模型估計銀行之效率值，但其未考慮銀行所面臨之風險問題，在現今金融資產變化迅速的時代，沒有考慮風險乃是一大缺失。

由於風險值為某一信賴機率水準下的可能最大損失金額，因此風險值為一預測之模糊數，在評估考量風險特性之效率時，應適用投入產出變數為非特定值的 Fuzzy-DEA 模型來估計效率值，對於效率的估計將更為適切，此作法為本文與過去文獻最大之差異。本研究擴展 Fuzzy-DEA 模式為模糊的差額變數基礎效率分析，有別於目前發展的 Fuzzy-BCC 模型與 Fuzzy-CCR 模型。由於模糊的差額變數基礎包絡分析之效率值為隸屬函數形式，符合風險值預測的特性，因此本文考量銀行的經營風險，以風險值為模糊數，來估計台灣的銀行業之經營績效，期能對國內銀行業之經營與風險控管提供建議。

參、研究方法

一、模糊的效率分析模型

1、模糊的差額變數基礎效率分析 (Fuzzy SBM 模型)

(1) 上界

$$\begin{aligned}
\text{Min } (\delta_k)_\alpha^U &= q - \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (S_i^-)^L / (x_{ik})_\alpha^L \\
\text{s.t. } 1 &= q + \frac{1}{s} \sum_{r=1}^s (S_r^+)^U / (y_{rk})_\alpha^U \\
q(x_{ik})_\alpha^L &= \sum_{j=1, \neq k}^n (x_{ij})_\alpha^U \lambda_j' + (x_{ik})_\alpha^L \lambda_k' + (S_i^-)^L \quad i=1, \dots, m, \\
q(y_{rk})_\alpha^U &= \sum_{j=1, \neq k}^n (y_{rj})_\alpha^L \lambda_j' + (y_{rk})_\alpha^U \lambda_k' - (S_r^+)^U \quad r=1, \dots, s, \\
\sum_{j=1}^n \lambda_j' &= q \\
\lambda_j' \geq 0, \quad j=1, \dots, n, \quad (S_i^-)^L \geq 0, \quad i=1, \dots, m, \quad (S_r^+)^U \geq 0, \quad r=1, \dots, s, \quad q > 0
\end{aligned} \tag{1a}$$

(2) 下界

$$\begin{aligned}
\text{Min } (\delta_k)_\alpha^L &= q - \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (S_i^-)^U / (x_{ik})_\alpha^U \\
\text{s.t. } 1 &= q + \frac{1}{s} \sum_{r=1}^s (S_r^+)^L / (y_{rk})_\alpha^L \\
q(x_{ik})_\alpha^U &= \sum_{j=1, \neq k}^n (x_{ij})_\alpha^L \lambda_j' + (x_{ik})_\alpha^U \lambda_k' + (S_i^-)^U \quad i=1, \dots, m, \\
q(y_{rk})_\alpha^L &= \sum_{j=1, \neq k}^n (y_{rj})_\alpha^U \lambda_j' + (y_{rk})_\alpha^L \lambda_k' - (S_r^+)^L \quad r=1, \dots, s, \\
\sum_{j=1}^n \lambda_j' &= q \\
\lambda_j' \geq 0, \quad j=1, \dots, n, \quad (S_i^-)^U \geq 0, \quad i=1, \dots, m, \quad (S_r^+)^L \geq 0, \quad r=1, \dots, s, \quad q > 0
\end{aligned} \tag{1b}$$

此模式仍受限於決策單位之相對效率值最大為1，加上效率值是以區間表示，不易進行排序。因此，本研究再根據Tone(2002)所提出Super SBM Model，將其與模糊理論結合，本文將此模型簡稱Fuzzy Super SBM模型。

2、模糊的差額變數基礎超效率分析 (Fuzzy Super SBM模型)

(1) 上界

$$\begin{aligned}
(\tau_k)_\alpha^U &= \text{Min} \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (\bar{x}'_i)^L / (X_{ik})_\alpha^L \\
\text{s.t.} \quad 1 &= \frac{1}{s} \sum_{r=1}^s (\bar{y}'_r)^U / (Y_{rk})_\alpha^U \\
(\bar{x}'_i)^L &\geq \sum_{j=1, \neq k}^n (X_{ik})_\alpha^L \lambda'_j \quad i=1, \dots, m, \\
(\bar{y}'_r)^U &\leq \sum_{j=1, \neq k}^n (Y_{rk})_\alpha^U \lambda'_j \quad r=1, \dots, s, \\
\sum_{j=1, \neq k}^n \lambda'_j &= q \\
\lambda'_j &\geq 0, \quad j=1, \dots, n, \neq k, \quad (\bar{x}'_i)^L \geq q(X_{ik})_\alpha^L, \\
i=1, \dots, m, \quad (\bar{y}'_r)^U &\leq q(Y_{rk})_\alpha^U \\
(\bar{y}'_r)^U &\geq 0, \quad r=1, \dots, s, \quad q > 0
\end{aligned} \tag{2a}$$

(2) 下界

$$\begin{aligned}
(\tau_k)_\alpha^L &= \text{Min} \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (\bar{x}'_i)^U / (X_{ik})_\alpha^U \\
\text{s.t.} \quad 1 &= \frac{1}{s} \sum_{r=1}^s (\bar{y}'_r)^L / (Y_{rk})_\alpha^L \\
(\bar{x}'_i)^U &\geq \sum_{j=1, \neq k}^n (X_{ik})_\alpha^U \lambda'_j \quad i=1, \dots, m, \\
(\bar{y}'_r)^L &\leq \sum_{j=1, \neq k}^n (Y_{rk})_\alpha^L \lambda'_j \quad r=1, \dots, s, \\
\sum_{j=1, \neq k}^n \lambda'_j &= q \\
\lambda'_j &\geq 0, \quad j=1, \dots, n, \neq k, \quad (\bar{x}'_i)^U \geq q(X_{ik})_\alpha^U, \\
i=1, \dots, m, \quad (\bar{y}'_r)^L &\leq q(Y_{rk})_\alpha^L \\
(\bar{y}'_r)^L &\geq 0, \quad r=1, \dots, s, \quad q > 0
\end{aligned} \tag{2b}$$

3、效率值排名

根據Chen and Klein(1997)所提出的面積估量法(area measurement method)，令

h 是歸屬函數的最大高度， $k=1, \dots, n$ 。並假設 h 被等分為 m 個區間，且 m 趨近於無窮大。使得 $\alpha_i = ih/m, i=0, \dots, m$ 。因此採用下列的指標來排序模糊數(Chen and Klein, 1997; Kao and Liu, 2000a)：

$$I(\tilde{E}_k, \tilde{R}) = \frac{\sum_{i=0}^m [(E_k)_{\alpha_i}^U - c]}{\sum_{i=0}^m [(E_k)_{\alpha_i}^U - c] - \sum_{i=0}^m [(E_k)_{\alpha_i}^L - d]}, m \rightarrow \infty \quad (3)$$

其中 $c = \min_{i,k} \{(E_k)_{\alpha_i}\}$ ，而 $d = \max_{i,k} \{(E_k)_{\alpha_i}\}$ 。若模糊排序指標 $I(\tilde{E}_k, \tilde{R})$ 值愈大，表示該決策單位排序愈高。

二、風險值之計算

歷史模擬法假設過去的價格(損益)(報酬率)的波動足以反應未來的價格波動情形。假設有一投資組合 P ，其歷史報酬率為：

$$R_{Pt} = \sum_{i=1}^n w_{it} R_{it}, \quad t=1,2,3,\dots,T \quad (4)$$

上式中的 R_{Pt} 表第 t 期的投資組合報酬率， R_{it} 表第 t 期第 i 個個別資產的報酬率， w_{it} 表個別資產 i 占投資組合的投資比例。以歷史模擬法估計風險值時，首先根據(10)式計算每個時點之投資組合報酬率，其次將投資組合報酬率由小到大加以排列，以獲得投資組合報酬率之機率分配，最後再根據報酬率之機率分配來求得特定信賴水準下的分位數，即可獲得歷史模擬法估計的風險值。

肆、實證結果

一、資料來源與處理

1、風險值之資料來源

本文採用之金融風險商品部位僅債券及外匯，所求得各銀行的風險值如表一。相關資料資料來源如下：

- (1) 資產組合資料由各家銀行之 2007 及 2008 年公佈的年報。
- (2) 匯率及有效匯率指數資料取自台灣經濟新報(Taiwan Economic Journal, TEJ)並使用大華公債指數作為債券的風險因子。
- (3) 權益證券之價格取自台灣證券交易所公佈的台灣加權股價指數。
- (4) 債券的價格以大華公債指數作為債券的風險因子。

2、效率估計之投入產出變數

本文產出變數有：放款總額、投資總額、及手續費與佣金收入；投入變數有：員工人數、存款總額、固定資產總額、及風險值，其中風險值為一區間之模糊數，

風險值與原始風險持有部位為三角隸屬函數。本文以台灣 30 家銀行為樣本，計算在各個 α -cut 值下的效率區間值。

二、實證結果

近年全球金融危機事件的發生愈趨頻繁且影響範圍廣大，使得世界各國更加重視金融風險管理，尤其金融業為國家經濟發展之重要支柱，因此金融機構除追求經營效率外，同時必須嚴格控管風險。本文首先估計台灣銀行業之風險值，而後利用結合模糊理論與差額變數基礎包絡分析的 Fuzzy-SBM，估計台灣銀行業之效率值。由於 Fuzzy-SBM 估計之效率值為隸屬函數形式，符合風險值預測的特性，與傳統的資料包絡分析結果不同。

1. Fuzzy-SBM 模型之估計結果

本文將風險值視為銀行生產過程之投入變數，為一三角隸屬函數，利用 α -cut 的概念估計上下界效率值。本文設定 α -cut 等於 0、0.3、0.5、0.7 及 1 五種情形，當 α -cut 等於 0 表示風險波動大，風險變化介於 99% 信賴區間之風險值，理論上估計之效率值上下界差距應最大；當 α -cut 等於 1 表示風險無波動，持有之風險部位穩定，估計之效率值無上下界之區分。因此，利用 Fuzzy-SBM 估計效率值不僅以上下界效率值表示風險之不確定性，同時藉由 α -cut 的設定可以表示風險之波動造成效率值之影響。

實證結果顯示，首先：在 α -cut 等於 0 時，DMU3、15、16、18、20、21、24、26、29 共 9 個決策單位之上下界效率值皆小於 1，也就是說這些決策單位為無效率之決策單位，而風險變數影響其效率值高低，但並不改變其無效率之情形。此外，DMU10、DMU19、DMU22 三個決策單位之效率值上下界跨越 1，也就是說這些決策單位受風險變數之影響，有可能是無效率決策單位，也有可能是效率決策單位，而 DMU10 上下界效率值差約為 0.2761，DMU19 上下界效率值差約為 0.5449，DMU22 上下界效率值差約為 0.5492，顯示 DMU22 的效率值受風險變數之影響非常大。最後，DMU1、2、4、5、6、7、8、9、11、12、13、14、17、23、25、27、28、30 共 18 個決策單位上下界效率值皆大於 1，也就是說這些決策單位為效率決策單位，風險變數影響其效率值高低，但其仍為市場之效率決策單位。

其次，由表 2 之實證結果可知：除 DMU1、4、5、6、8、30 外，所有決策單位在 α -cut 等於 0 時所估計之效率值上下界差距最大；反之，在 α -cut 等於 1 時所估計之效率值為一固定值，無上下界之區分，效率值上下界差距為 0，此一結果與模型之推論一致。由效率值改變可以明顯看出， α -cut 的設定影響效率值估計結果，亦即風險的波動度影響效率值之估計結果，風險波動愈大所估計出之效率值上下界差距愈大，反之，若風險無波動則效率值為一確定的數值。

第三，DMU1、4、5、6、8、30 等 6 個決策單位，不論 α -cut 設定為何，效率值上下界皆相同，此現象意味著風險的波動度不影響其效率值，且風險變數也

不影響其效率表現。

綜合上述，本文利用 Fuzzy-SBM 估計上下界之效率值表示風險之不確定性，同時藉由 α -cut 的設定表示風險之波動造成效率值之影響。

2. 風險因子對效率估計之影響

金融業與其他產業有不同的特性，其產出非實體，沒有具體的生產過程，經營風險高，因此金融機構追求效率的同時，其背後隱含高風險之代價，換言之若評估銀行經營績效而未考慮其經營風險乃一大缺失。

為了解風險因子對效率估計之影響，本文比較不考量風險的 super-SBM 估計結果與考量風險的 Fuzzy-SBM 在 α -cut 等於 1 之估計結果。有 DMU3、4、5、6、15、21、30 等 7 個決策單位不考量風險的 super-SBM 效率值高於考量風險的 Fuzzy-SBM，也就是說這些決策單位的風險較高，因此考量風險投入變數後相對效率值變差；考量風險前後相對效率值沒有改變的決策單位有 DMU 1、2、8；除上述 DMU 外的其餘 20 個 DMUs 在考量風險變數後相對效率值提升，也就是說這些決策單位在風險的投入相對較少，因此考量風險後的相對效率值提升。

Fuzzy-SBM 可利用面積估量法作效率值之排名，排名結果如表 1 最後一欄所示。比較不考量風險的 super-SBM 與考量風險的 Fuzzy-SBM 效率排名結果，在 30 個樣本決策單位中，僅有日盛銀行及板信銀行二家效率排名不變，17 個決策單位考量風險後效率排名退步，有 11 個決策單位考量風險後效率排名進步。由上述排名變化可知，風險因素確實對效率排名產生影響。

表 1 效率值估計結果

DMU	SBM (無風險)	Rank	Super-SBM (無風險)	Rank	Fuzzy-SBM					Fuzzy-SBM	Rank	
					$\alpha = 0$	$\alpha = 0.3$	$\alpha = 0.5$	$\alpha = 0.7$	$\alpha = 1$			
1	1	1	1.010876	14	L	1.010876	1.010876	1.010876	1.010876	1.010876	0.392204	18
					U	1.010978	1.010876	1.010876	1.010876	1.010876		
2	1	1	1.012370	13	L	1.01237	1.01237	1.01237	1.01237	1.01237	0.393232	17
					U	1.014691	1.013368	1.01237	1.01237	1.01237		
3	0.760788	16	0.760788	16	L	0.714766	0.718712	0.721441	0.724253	0.728635	0.254169	21
					U	0.780447	0.759866	0.750451	0.741442	0.728635		
4	1	1	2.460382	2	L	2.18291	2.18291	2.18291	2.18291	2.18291	1	1
					U	2.18291	2.18291	2.18291	2.18291	2.18291		
5	1	1	1.1000196	5	L	1.093618	1.093618	1.093618	1.093618	1.093618	0.435105	12
					U	1.093618	1.093618	1.093618	1.093618	1.093618		
6	1	1	1.0305215	10	L	1.022891	1.022891	1.022891	1.022891	1.022891	0.398427	16
					U	1.022891	1.022891	1.022891	1.022891	1.022891		
7	0.496357	23	0.4963572	23	L	1.141832	1.156551	1.166031	1.17654	1.193894	0.488979	6
					U							

					U	1.260653	1.239034	1.225421	1.2124	1.193894		
8	1	1	1.4239116	3	L	1.423912	1.423912	1.423912	1.423912	1.423912	0.606392	4
					U	1.423912	1.423912	1.423912	1.423912	1.423912		
9	1	1	1.0522678	7	L	1.076371	1.081469	1.083308	1.084793	1.087133	0.435919	11
					U	1.1208	1.112951	1.106444	1.099264	1.087133		
10	0.721241	17	0.7212409	17	L	0.729654	0.733883	0.736808	0.739822	0.745866	0.302437	19
					U	1.005763	1.002148	0.790793	0.771664	0.745866		
11	1	1	1.0135138	12	L	1.036586	1.046362	1.054316	1.062043	1.07323	0.425956	14
					U	1.111176	1.09909	1.091411	1.083988	1.07323		
12	1	1	1.0764688	6	L	1.489473	1.518279	1.538248	1.558862	1.591067	0.68441	3
					U	1.712006	1.672821	1.648157	1.624572	1.591067		
13	0.585279	20	0.5852791	20	L	1.283883	1.298294	1.307406	1.314814	1.328235	0.557434	5
					U	1.389831	1.370965	1.3585	1.345872	1.328235		
14	0.561888	21	0.5618883	21	L	1.047402	1.064706	1.076678	1.088557	1.106331	0.445547	10
					U	1.181622	1.157867	1.142907	1.128138	1.106331		
15	0.806053	15	0.8060528	15	L	0.713482	0.714752	0.715631	0.716536	0.717948	0.248113	22
					U	0.760602	0.74677	0.738069	0.729754	0.717948		
16	0.547762	22	0.5477624	22	L	0.571087	0.570841	0.570665	0.570478	0.570154	0.186199	25
					U	0.674129	0.645566	0.625353	0.604118	0.570154		
17	0.446168	24	0.4461684	24	L	1.099378	1.103683	1.106362	1.1087	1.110214	0.453921	8
					U	1.184512	1.167044	1.153699	1.138982	1.110214		
18	0.441941	25	0.441941	25	L	0.515099	0.521463	0.526175	0.526848	0.526732	0.152588	27
					U	0.575564	0.565597	0.558686	0.546404	0.526732		
19	0.362956	26	0.3629557	26	L	0.460273	0.464445	0.468979	0.474199	0.482726	0.226698	24
					U	1.005172	1.00242	1.00027	0.536209	0.482726		
20	0.35685	27	0.3568501	27	L	0.444449	0.444918	0.445242	0.445577	0.446099	0.108604	28
					U	0.485595	0.475423	0.466582	0.458124	0.446099		
21	0.594348	19	0.5943483	19	L	0.579712	0.580468	0.58099	0.581526	0.582358	0.181664	26
					U	0.641872	0.619186	0.608052	0.597424	0.582358		
22	0.278693	28	0.2786935	28	L	0.465875	0.485443	0.498987	0.513102	0.535426	0.237525	23
					U	1.015089	1.00574	0.576198	0.559232	0.535426		
23	1	1	1.033213	9	L	1.039986	1.049225	1.056128	1.062843	1.07322	0.426015	13
					U	1.108241	1.097801	1.090809	1.083793	1.07322		
24	0.187704	30	0.1877038	30	L	0.254601	0.256523	0.25762	0.258751	0.260513	0.00475	30
					U	0.267138	0.265091	0.263756	0.262417	0.260513		
25	1	1	1.0284205	11	L	1.07645	1.090524	1.100224	1.11019	1.125664	0.453043	9
					U	1.174286	1.161739	1.153031	1.142254	1.125664		

26	0.660516	18	0.6605158	18	L	0.711621	0.727174	0.738311	0.750129	0.769275	0.27923	20
					U	0.855858	0.831984	0.815515	0.797945	0.769275		
27	1	1	1.0412508	8	L	1.041001	1.041321	1.041515	1.041696	1.049361	0.417523	15
					U	1.093209	1.080378	1.071672	1.062843	1.049361		
28	1	1	1.1540496	4	L	1.15405	1.15405	1.1546	1.155767	1.157315	0.472109	7
					U	1.189358	1.181061	1.17447	1.166785	1.157315		
29	0.216144	29	0.2161442	29	L	0.277225	0.280267	0.282371	0.284539	0.287917	0.020488	29
					U	0.301093	0.296827	0.294141	0.29157	0.287917		
30	1	1	2.5083725	1	L	2.131279	2.131279	2.131279	2.131279	2.131279	0.973225	2
					U	2.131279	2.131279	2.131279	2.131279	2.131279		

伍、結論

所謂風險乃具有不確定之特性，而風險值之區間估計正足以表達此特質，本文首先估計台灣銀行業之風險值，而後利用結合模糊理論與差額變數基礎的 Fuzzy-SBM 估計台灣銀行業之效率值。由於 Fuzzy-SBM 估計之效率值為隸屬函數形式，符合風險值預測的特性，與傳統的資料包絡分析方式不同，其估計結果更能顯示風險之意涵與風險對效率之影響。

本研究首先進行理論模型推導，以三角函數為基礎，發展 super-SBM 為實證模型，而後以 2008 年台灣銀行業共 30 家銀行為樣本，利用 Fuzzy-SBM 估計效率值，此模型以上下界效率值表示風險之不確定性，同時藉由 a -cut 的設定可以表示風險之波動造成效率值之影響。實證結果顯示：(1) 大多數決策單位之效率表現隨風險因素而改變。(2) a -cut 的設定影響效率值估計結果，亦即風險的波動度影響效率值之估計結果，風險波動愈大所估計出之效率值上下界差距愈大，反之，若風險無波動則效率值為一確定的數值。(3) 有部份的決策單位，不論 a -cut 設定為何，效率值上下界皆相同，此現象意味著風險的波動度不影響其效率值，且風險變數也不影響其效率表現。(4) 風險變數對效率值估計與效率值排名造成影響。

本文推導之 Fuzzy-SBM 模型以三角函數為基礎，估計出之效率值為隸屬函數形式，符合風險值預測的特性，與傳統的資料包絡分析方式不同，其估計結果更能顯示風險之意涵與風險對效率之影響。

參考文獻

- Alexander C.O. and C.T. Leigh (1997), "On the Covariance Matrices Used In Value at Risk Models", *The Journal of derivatives*, 4(3), 50-62.
- Altunbas, Y., M. H. Liu, P. Molyneux, and Rama Seth (2000), "Efficiency and Risk in Japanese Banking," *Journal of Banking and Finance*, 24, 1605-1628.
- Andersen, Per and N. C. Petersen(1993), "A Procedure For Ranking Efficient Unit In Data Envelopment Analysis", *Management Science*, 39, 1261-1264.
- Banker, R.D., A. Charnes, and W.W. Cooper (1984), "Some Models For Estimating Technical And Scale Inefficiencies In Data Envelopment Analysis", *Management Sciences*, 30, 1078-92.
- Beder, T. S.(1995), "Seductive but Dangerous", *Financial Analysis Journal*, September-October, 12-24.
- Berger, A.N., D. Hancock and D.B. Humphrey (1997), "The Effects of Mega mergers on Efficiency and Prices: Evidence from a Bank Profit Function", *Review of Industrial Organization*, 12, 95-139.
- Bell, F. and N. Murphy (1976), "Costs in Commercial Banking: A Quantitative Analysis of Bank Behavior and Its Relation to Bank Regulation", Research Report 41, Boston: Federal Research Bank.
- Bhattacharyya, A., C. A. K. Lovell and P. Sahay (1997), "The Impact of Liberalization on the Productive Efficiency of Indian Commercial Banks", *European Journal of Operational Research*, 98, 332-345.
- Bogetoft, P. and J. L. Hougaard (2004), "Super Efficiency Evaluations Based On Potential Slack", *European Journal of Operational Research*, 152, 14-21.
- Charnes, A., W. W. Cooper, and E. Rhodes (1978), "Measuring the Efficiency of Decision Making Units", *European Journal of Operational Research*, 2, 429-444.
- Chen, T. Y. and T. L. Yeh (2000), "A Measurement of Bank Efficiency, Ownership and Productivity Change", *Service Industries Journal*, 20, 95-109.
- Chen, Yao (2003), "A Non-radial Malmquist Productivity Index With An Illustrative Application To Chinese Major Industries", *International Journal of Production Economics*, 83, 27-35.
- Chang, T. C., and Y.H. Chiu (2006), "Affecting Factors on Risk-Adjusted Efficiency in Taiwan Banking Industry", *Contemporary Economic Policy*, 24, 4,
- Chiu, Y.H. and Y.C. Chen (2008), "The Analysis of Taiwanese Bank Efficiency: Incorporating both External Environment Risk and Internal Risk", *Economic Modelling*, forthcoming.
- Fan, Linbo and Sherrill Shaffer (2004), "Efficiency versus Risk in Large Domestic US Bank", *Managerial Finance*, 30, 1-19.
- Färe, R., S. Grosskopf and W. L. Weber (2004), "The effect of risk-based capital requirements on profit efficiency in banking", *Applied Economics*, 36, 1731-1743.
- Ferrier, G. D. and C. A. K Lovell (1990), "Measuring Cost Efficiency in Banking: Econometric and Linear Programming Evidence", *Journal of Econometrics*, 46, 229-245.

- Hendricks, D. (1996), "Evaluation of Value-at-Risk Models Using Historical Data", *Economic Policy Review*, Federal Reserve Bank of New York 2(April), 39-69.
- Hughes, J. P. (1999), "Measuring Efficiency When Competitive Prices Aggregate Differences in Product Quality and Risk", *Research in Economics*, 53, 47-76.
- Huang, T. H. and M. H. Wang (2000), "Comparison of Economic Efficiency Estimation Methods: Parametric and Non-Parametric Techniques", *The Manchester School*, 70, 682-709.
- Hughes, J.P., L. J. Mester and C.G. Moon (2001), "Are Scale Economies in Banking Elusive or Illusive? Evidence Obtained by Incorporating Capital Structure and Risk-Taking into Models of Bank Production", *Journal of Banking and Finance*, 25, 2169-2208.
- Jahanshahloo, G.R., H. V. Junior, F.H. Lotfi and D. Akbarian (2007), "A New DEA Ranking System Based On Changing the reference set", *European Journal of Operational Research*, 181, 331-337.
- Jackson, P, D. J. Maude and W. Perraudin (1997), "Bank Capital and Value at Risk", *The Journal of derivatives*, 4(3), 73-89.
- Kao, C. and S-Tai Liu (2000), "Data Envelopment Analysis with Missing Data: An Application to University Libraries in Taiwan", *Journal of the Operational Research Society*, 51, 897-905.
- Kao, C. and S-Tai Liu (2004), "Predicting Bank Performance with Financial Forecasts: A Case of Taiwan Commercial Banks", *Journal of Banking and Finance*, 28, 2353-2368.
- Liu, S.T. (2008), "Slacks-based efficiency measures for predicting bank performance", *Expert Systems with Applications*.
- Lovell, CAK and APB Rouse (2003), "Equivalent Standard DEA Models To Provide Super-efficiency Scores", *Journal of the Operational Research Society*, 54, 101-108.
- Pastor, J. M. (1999), "Efficiency and Risk Management in Bank Firms: A Method to Decompose Risk", *Applied Financial Economics*, 9, 371-384.
- Pastor, J. M. (2002), "Credit Risk and Efficiency in the European Banking System: A Three-Stage Analysis", *Applied Financial Economics*, 12, 895-911.
- Resti, A. (1998), "Regulation Can Foster Mergers, Can Mergers Foster Efficiency : The Italian Case", *Journal of Economics and Business*, 50, 157-169.
- Tone, Kaoru (2001), "A slacks-based measure of efficiency in data envelopment analysis", *European Journal of Operational Research*, 130, 498-509.
- Rhoades, S.A., (1993), "Efficiency Effects of Horizontal (In-market) Bank Mergers", *Journal of Finance*, 47, 411-422.
- Zhu, Joe (1996), "Robustness Of The Efficient DMUs In Data Envelopment Analysis", *European Journal of Operational Research*, 90, 451-460.

國科會補助專題研究計畫項下出席國際學術會議心得報告

日期：99年07月15日

計畫編號	NSC 98-2410-H-263-004-		
計畫名稱	金融機構之市場風險與經營效率分析－模糊資料包絡分析之應用		
出國人員姓名	陳玉涓	服務機構及職稱	致理技術學院財金系助理教授
會議時間	99年06月29日 至 99年07月03日	會議地點	Portland, Oregon, USA
會議名稱	(中文)西方經濟學會85屆年會暨研討會 (英文)WESTERN ECONOMIC ASSOCIATION INTERNATIONAL 85 th ANNUAL CONFERENCE		
發表論文題目	(中文)市場風險與經營效率分析－模糊資料包絡分析之應用 (英文)The Analysis of Market Risk and Efficiency-Applying the Fuzzy SBM Model		

一、參加會議經過

第85屆西方經濟學會年會暨研討會(WEAI 85th)於2010年6月29日至7月3日在美國奧勒岡州波特蘭市舉行。本人於台灣時間6月27日晚間搭乘長榮航空出發前往美國，經西雅圖隔夜轉機抵達波特蘭，休息一日後，於6月29日下午至研討會會場註冊認證，6月30日開始參加研討會。本人論文發表時間為6月30日12:30~2:15之場次，同一 session 共有3篇文章發表，本人為第一篇發表之論文發表人，評論人為 Washburn University 的 Sungkyu Kwak 博士，Sungkyu Kwak 博士給予本論文肯定並提供修正之方向，十分感謝。另外二篇文章之發表人為 Pan & Guo 及 Walker & Weigend。

WEAI 年會暨研討會每年於美加地區召開1次，迄今已辦理85屆，為歷史悠久且盛大之經濟學界會議。本次會議於波特蘭市的 Hilton Portland & Executive Tower 中2樓及3樓共8個會議廳舉行，以經濟理論與應用為主題之相關論文進行研討，四天會議中分為多個 sessions，同時在會場內各樓層的會議室同步進行，並有 Open lecture 與 Closed lecture 與會人數超過千人，共278場次之研討主題。值得一提的是，除了歐美與世界各大學的教授學者外，亞太地區(中、日、台)的學者亦有遠從前來

參與此次的盛會。基於中國之崛起與中國市場之開放，今年中國大陸許多學者參加此一會議，並發表相關論文著作，此現象反映了經濟議題對中國學者不再陌生，反而有更多的題材資源可供研究進行。

由於美加地區生活物價較台灣高，此行生活費用所費不貲，以住宿為例，研討會於 Hilton Portland & Executive Tower 舉行，因此該飯店提供與會學者住宿優惠價每晚 178 美金，以會議期間 4 晚住宿計算需花費約 22,000 元台幣，加上暑假期間美加地區機票費用約 60,000 元台幣及餐飲費用，此行花費恐超出預算甚多，因此本人尋找會議附近飯店以求較低之住宿費用，但需花費額外之交通與時間成本。雖然此行花費甚鉅，但在會議期間認識許多國內外學者，例如國內的中山大學經濟所童永年老師、美國加州大學長堤分校的 Jack W. Hou、University of Louisville 的 Nan-Ting Chou 等優秀學者，除了學術上的交流，也了解不同國家地區學術環境之差異，收穫豐碩。

二、與會心得

首先，感謝國科會專題研究計畫支助教師出國參加國際研討會，才能有機會參與第 85 屆西方經濟學會年會暨研討會。這次與會人數超過千人，為一大型國際會議，與會學者皆為商學相關領域之專家，討論之熱烈，可想而知。除了會議進行時的討論外，連中場 Coffee Break 的時間，亦可看到許許多多學者仍不斷針對他們的疑問與作者進行交流，討論之熱絡，是我參加國內研討會時，並不多見的景象，值得國內學者省思。

由於論文篇數很多，因此同一時間有多個場次同時進行會議，論文發表採用模式為報告 15 分鐘，評論人 8 分鐘，其他討論 7 分鐘。本人發表時間為 6 月 30 日 12:30~2:00 之場次，同一 session 共有 3 篇文章發表，本人為第一篇發表之論文，論文題目為 “The Analysis of Market Risk and Efficiency-Appling the Fuzzy SBM Model”，發表論文主要討論當變數為一不確定之模糊數時，傳統資料包絡分析之績效評估模型需加以改善，因此本文提出修正之模式並以台灣銀行業之資料作實證分析，討論銀行市場風險與效率評估。報告後，評論人 Sungkyu Kwak 博士提出幾點建議：1.文中變數應詳加說明，數學公式如是。2. 風險值之計算過程。3.文中表 1 遺漏。4.全文文句宜再加以潤飾。

這一次的國際會議讓我了解到學術是沒有分界的。此外，來自不同國家的學者，使用共通的語言(英語)來溝通，令我深覺英語的重要性，因為各國的學者教授都是利用英文在交談，對一個土博士的我而言，是一艱鉅的挑戰，也是我可以再加強的地方，即使自己專業素養沒有問題且發表過數篇的 SSCI 論文，但英語的聽講表達仍無法隨心所欲，使人與人之間的討論有了折扣。因此，對於英語

的掌握，我必須要再更努力的學習。此行對我而言可說受益良多。

三、考察參觀活動(無是項活動者略)

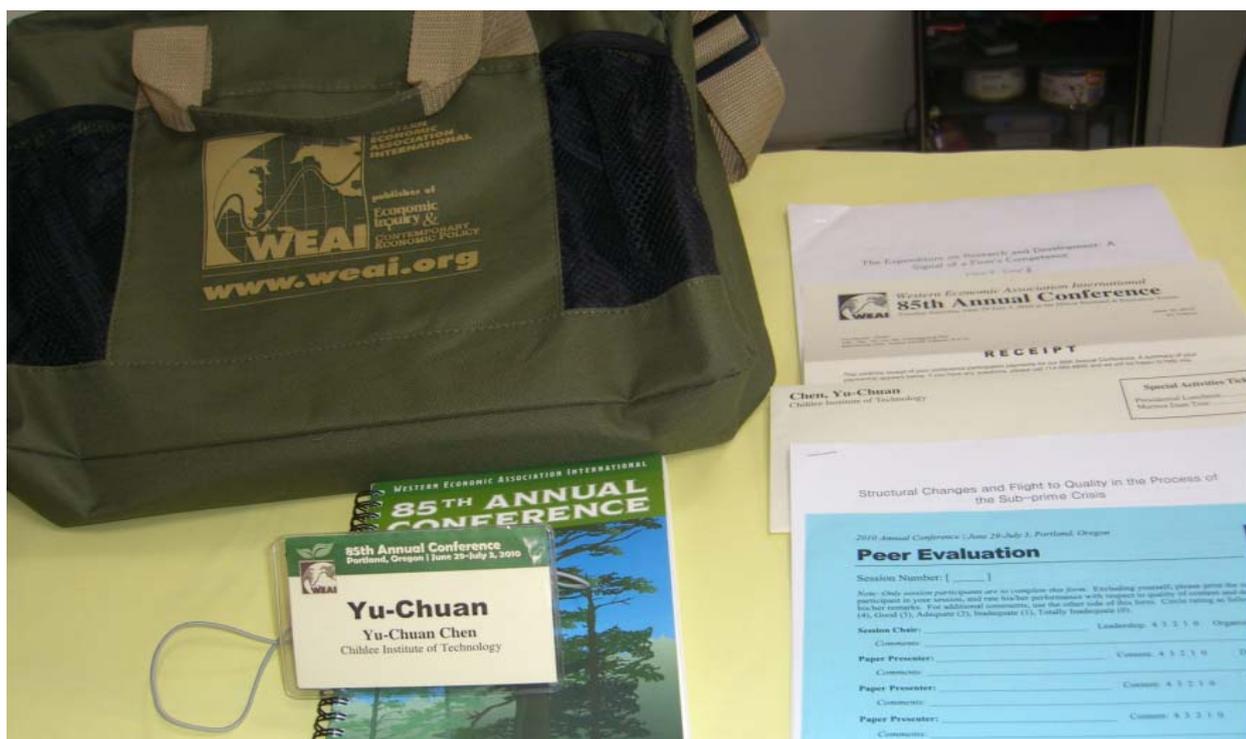
無該項活動。

四、建議

本次研討會給我的感覺是學術交流與國際視野開拓的重要性。在交流的過程中，可從提問與答辯間，解答許多的疑惑，也了解近期研究所關注的焦點，能使我們對整體研究趨勢脈動更加了解，有助我們掌握新的研究方向。此外，對於國內高等教育而言，專業領域之研究能力與國外學者不相上下，但語文之表達與溝通能力應多加著墨，因此，我極力鼓勵教育部或國科會往後能繼續大力支持補助國內博士生，甚至碩士生，參與國際學術會議，開拓其國際視野；同時，也希望能多多補助支持國內大專院校，承辦一些大型國際會議，使無法獲得出國補助的學生及國內年輕老師，也能參與見習國際會議，增加與國外學者進行交流的機會，亦可提升台灣在國際上的知名度。

五、攜回資料名稱及內容

與會後攜回的有：註冊證明、本次會議的詳細議程、名牌、大會手提袋一只。



無研發成果推廣資料

國科會補助專題研究計畫成果報告自評表

請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況、研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）、是否適合在學術期刊發表或申請專利、主要發現或其他有關價值等，作一綜合評估。

1. 請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估

達成目標

未達成目標（請說明，以 100 字為限）

實驗失敗

因故實驗中斷

其他原因

說明：

2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形：

論文： 已發表 未發表之文稿 撰寫中 無

專利： 已獲得 申請中 無

技轉： 已技轉 洽談中 無

其他：（以 100 字為限）

3. 請依學術成就、技術創新、社會影響等方面，評估研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）（以 500 字為限）

在金融環境快速變化的現代，金融機構除追求經營效率外，同時必須嚴格控管風險，避免倒閉之危機，因此效率與風險二皆為金融機構管理者注意的經營目標。風險值（VaR）被廣泛用於表示風險之程度，其隨資產價格波動程度及管理者之風險態度而改變，符合風險預測的特性；另一方面，當投入或產出值無法精確獲得，則必須以模糊資料包絡分析處理效率之估計。基於風險的不確定性，本研究擬應用模糊資料包絡分析模式，擴展模型為模糊的差額變數基礎效率分析（Fuzzy SBM），此模型之效率值為隸屬函數形式，可提供不同信賴水準之效率值區間，符合風險預測的特性，且本研究利用歷史模擬法估計風險值，估計考量市場風險下之台灣的銀行業之經營績效。

