Sun Yat-Sen Management Review
Vol.3, No.4, December 1995

銀行授信客戶之風險評估*
Using the Credit Scoring Model to Evaluate the Default Risk of Bank Clients †

陳錦村 *Jing Twen Chen*
中央大學財務管理系所
Department of Finance
National Central University
(Received August 1994, revised January 1995, accepted December 1995)

摘　要

本研究以金融聯合徵信中心企業財務資料檔中的授信企業為研究對象，研究期間長達七年。文中所探討之信用風險評估問題，至少獲致下述四點研究上的突破：

1. 利用國內最大之財務資料庫，擬定而成二十二種財務比率的六個績效等級範圍，對銀行授信規範或準則之頒布提供相當有助益的客觀標準。
2. 根據因素分析結果，給予各財務比率客觀、科學的權數，以反映其對信用風險高低的影響力。
3. 有系統地驗證財務比率之分配型態，並對非常態分配之財務比率，尋求一合理可行的績效評估方法。
4. 建構而成之信用風險評估模式，除可用以區分呆帳、催收、逾期與正常授信客戶，其績效評分更可用來反映授信客戶與總體指標、產業環境及企業屬性之關係，為一兼顧授信政策與策略評估的計量模型。

關鍵詞： 信用風險、因素分析、工商貸款、銀行管理、信用評等

Abstract

This is a five years long study on the credit firms drawn out from the business financial data files of the Joint Credit Inquiry Center of the Finance Industry. Models have been constructed in this study through factor analysis for forecasting and evaluating the credit risks from the various kinds of credit clients. Empirical results show that in terms of accuracy and discriminating capabilities, evaluating models of credit risk are significantly superior to the conventionally used methods.

Key Words: Credit Risk、Factor Analysis、Corporate Loan、Bank Management、Credit Rating.

---

*本文蒙金融聯合徵信中心八十二年度專案補助，謹致謝忱。研究助理林蔓蓁小姐鼎立協助，益使論文增色良多，特此表達由衷謝意。

†感謝兩位匿名評審委員之費心指正，獲益良多。

壹、前　言

一、研究動機與目的

『金融自由化與國際化』為我國既定的目標，隨之而來，各項保護措施與業務限制相繼解除，市場對銀行提供完善服務的要求壓力持續不斷，資訊科技的快速成長，更助長銀行業務的創新，使銀行經營不論在質與量上，都有長足的進步與轉變。

現在，銀行所面對的是動態與不確定的環境。因此，其間的競爭亦將越形激烈。在風險的經營環境中，追求銀行最佳的經營績效，不僅是銀行經營者的目標，也是社會投資大眾與政府主管機關共同關心的課題。有鑑於此，本研究擬以影響銀行授信政策的主要因素－授信客户之信用風險為主題，藉由評估模式之建立，偵測個別客户的信用等級與綜合得分，俾有利於銀行徵信工作之進行。

本文除於前言中介紹研究動機、目的、選樣對象與文獻回顧外，其餘內容結構或研究重點可簡要臚列如次：

1. 訂定財務比率之績效評等範圍－就財務比率對經營績效的影響方向，擬定財務比率的六個績效等級範圍。
2. 客觀選取具代表性之財務指標，以建構信用風險之因素權重－由於經濟金融變數普遍存在共線性 (multicollinearity) 問題，所以本研究乃依因素分析方法萃取有代表性且彼此獨立的財務比率，以消弭其間的共線性。然後，則根據因素分析結果或因素負荷量 (factor loading) ，給予各財務比率客觀、科學的權數，以反映其對信用風險高低的影響力。
3. 審慎檢測財務比率之分配型態，以求算正確的累積機率值－透過 X^2 統計量、Kolmogorov-Smirnov 值、Kolmogorov-D 值，以及常態機率圖等，檢測 22 種財務比率之分配型態。如果發現財務比率無法服從常態分配，則擬進而描述個別財務比率之資料特性。
4. 根據信用風險之評估模式，衡量金融聯合徵信中心登記在案的授信企業其 75 至 81 年的經營績效表現－鑑於企業之大部分財務比率皆具有非常態分配之特質。因此，就個別比率之轉換而言，最好能依不同分配型態之累積機率設計其實際得分，以徹底解決國內外現行評估方法的不合理性。當比率分配之累積機率確定以後，即將之與各比率權數結合，以衡量各授信客户經營績效之綜合評分，俾供金融主管機關、個別銀行與投資者隨時掌握經營績效之好壞與變動情形。

茲臚列本研究之觀念性架構如圖 1 所示：

二、研究對象與範圍

本研究係以金融聯合徵信中心企業財務資料檔中的授信企業為研究對象，該財務報表資料乃針對向金融機構借款，歸户餘額達新台幣一千萬元以上及特定之授信企業而建檔，共計包括食品、紡織、石化塑膠、金屬、機械電子、造紙、雜

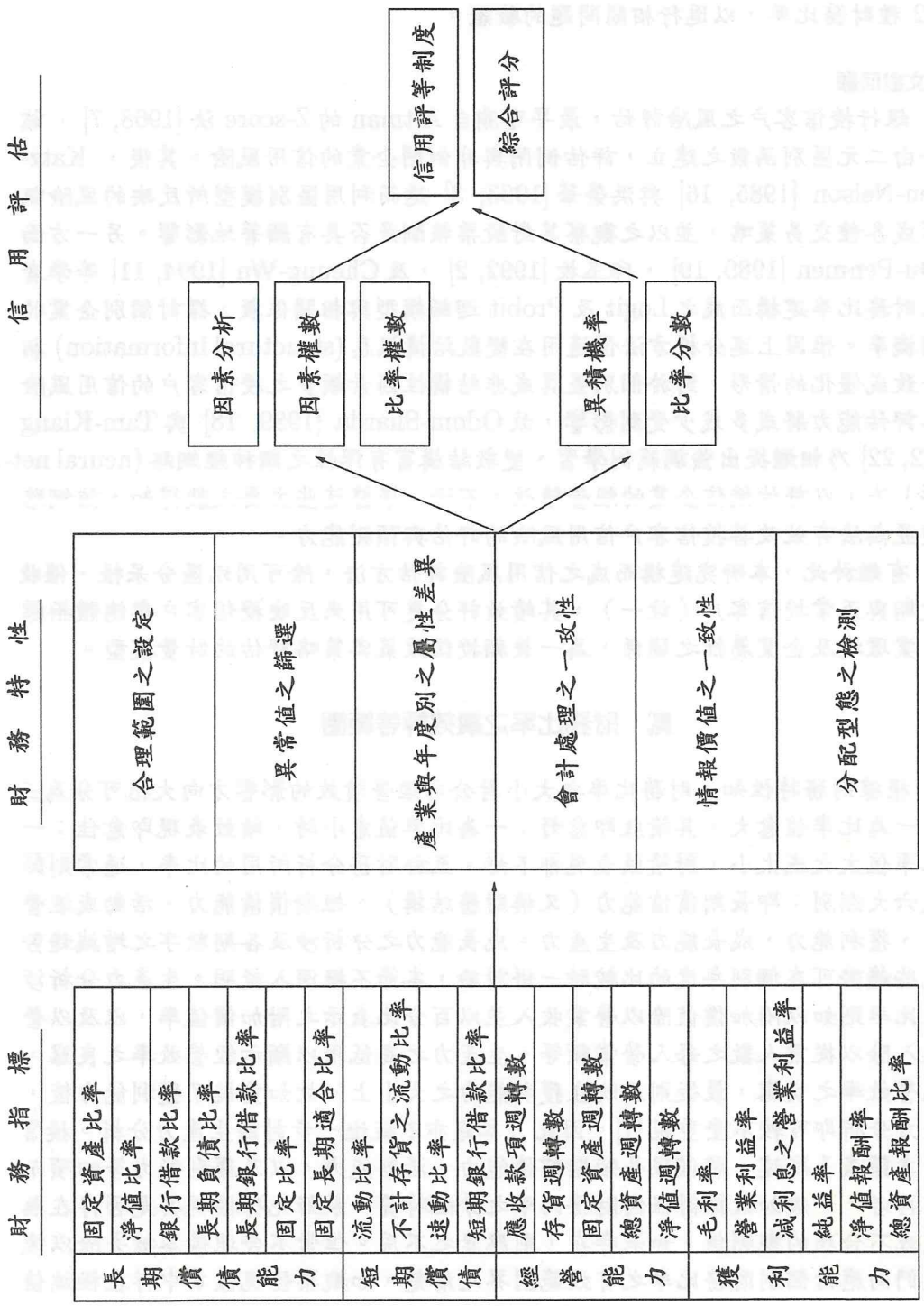

圖 1　銀行授信客户風險評合之觀念性架構

項、進出口與一般買賣，及服務業等九大產業。本研究之資料期間係從民國七十五至八十一年，長達七年，合計之廠商家數高達43,208家。此外，基於實證分析需要，本研究根據徵信中心所定義之財務比率公式而將51個財務報表科目，轉換成22種財務比率，以進行相關問題的驗證。

三、文獻回顧

銀行授信客户之風險評估，最早可溯自Altman的Z-score法[1968, 7]。該文藉由二元區別函數之建立，評估倒閉與非倒閉企業的信用風險。其後，Katz-Lilien-Nelson [1985, 16] 與洪榮華[1993, 3] 進而利用區別模型所反映的風險訊息形成各種交易策略，並以之觀察其對股票報酬是否具有顯著地影響。另一方面，Ou-Penmen [1989, 19]、邱玉枚[1992, 2]，及Cheung-Wu [1994, 11] 等學者則以財務比率建構而成之Logit及Probit迴歸模型與相關係數，探討個別企業的倒閉機率。惟因上述分析方法僅適用在變數結構訊息(structural information)相當一致或僵化的情形，對於個別差異或非結構性因素頗多之授信客户的信用風險，其評估能力將或多或少受到影響，故Odom-Sharda [1989, 18] 與Tam-Kiang [1992, 22] 乃相繼提出強調範例學習、變數結構富有彈性之類神經網路(neural network)法，以評估授信企業的經營績效。不過，根據這些主要文獻得知，該網路模型並無法有效改善授信客户信用風險的評估與預測能力。

有鑑於此，本研究建構而成之信用風險評估方法，除可用以區分呆帳、催收、逾期與正常授信客户（註一），其績效評分更可用來反映授信客户與總體指標、產業環境及企業屬性之關係，為一兼顧授信政策與策略評估的計量模型。

貳　財務比率之績效評等範圍

根據財務特性知，財務比率之大小對公司經營績效的影響方向大抵可分為三類：一為比率值愈大，其績效即愈好；一為比率值愈小時，績效表現即愈佳；一為比率值太大或太小，對績效表現都不好。至於財務分析所用的比率，通常則歸納成六大類別：即長期償債能力（又稱財務結構）、短期償債能力、活動或經營能力、獲利能力、成長能力及生產力。成長能力之分析涉及各期數字之增減趨勢，這些趨勢可在個別年度的比較時一併討論，本節不擬深入說明。生產力分析涉及之比率則如以附加價值除以營業收入並以百分比表示之附加價值率，以及以營業收入除以從業人數之每人營業額等。生產力之高低用以顯示經營效率之良窳，而經營效率之良窳，最後則反映在獲利能力之大小上。故如重視了獲利能力後，生產力分析即可較不受重視[1]。因此，本處亦不擬進一步討論生產力分析。換言之，本節表1所述，將僅限長短期償債能力、活動能力，以及獲利能力等四項而已。再者，一般如欲探討任何財務比率之分配特質，最好先行檢視其是否存在無意義或不合理的觀測值。如果存在，則應棄之不用。但當不合理樣本被去除以後，我們尚應對個別財務比率之有效範圍界定清楚。如觀察發現樣本中存在極端值

，則應進而將之視為無效樣本，不予使用。經由上述篩選過程，本研究乃彙整而得各財務比率之有效與無效樣本如表2所示。而七十五至八十一年間異常財務比率之廠商家數分配情況則如表3與表4所示，正常樣本36,449家約佔母體43,208家的84%。至於各財務比率優劣範圍的界定，則可依比率值之正負影響方向加以擬定。而表5所示的即為各財務比率優良、良、正常、欠佳、劣、惡劣六種等級的臨界值[4,6]。該表所顯示的上下界範圍，原則上係基於各等級平均分配之假設所設定（註二），而與第肆節累積機率之求算，以及表十優良、普通、不佳之分類息息相關。

1.長期償債能力或財務結構

分析長期償債能力之目的，在於測試公司有無能力償付長期債務之本金及利息。分析時可以使用固定資產佔資產總額之比率、淨值對資產總額之比率、銀行借款佔淨值之比率、長期負債佔淨值之比率、長期銀行借款佔淨值之比率、固定資產佔淨值之比率，以及固定資產佔淨值加長期負債合計的比率等七種比率。這些比率之計算公式請參閱表一第三欄，其與經營績效之影響方向，則可依第四欄知，淨值比率乃愈大愈好，而固定資產比率則不宜太大或太小，其餘五種比率則可用以反映愈小愈好之特質。

2.短期償債能力

分析短期償債能力之主要目的，在於顯示公司之流動性(liquidity)狀況如何？也就是說，公司有無能力償付到期之債務。因此，分析之重點在於流動資產與流動負債兩方面。短期償債能力分析，通常使用流動資產佔流動負債的比率、流動資產減存貨餘額佔流動負債的比率、速動資產佔流動負債的比率、短期銀行借款佔流動資產之比率等四種比率。這些比率之計算公式亦列於表一第三欄中，其第四欄則用以顯示對經營績效之影響方向；除短期銀行借款比率呈反向關係外，其餘三種比率若太大或太小皆不利於績效表現之提升。

3.活動或經營能力

活動能力主要用於分析一個企業之經營效率。活動能力所使用之比率通常以營業收入或營業成本為分子，而以某一資產科目為分母而構成。本研究使用的比率計有營業收入佔平均應收款項之週轉次數、營業成本佔平均存貨之週轉次數、營業收入佔固定資產之週轉次數、營業收入佔資產總額之週轉次數、營業收入佔平均淨值之週轉次數等五種。這些比率之計算公式如表一第三欄所示，理論上，活動能力高固然很好，但該比率若過高或過低，則可能帶來各種經營風險的提高，所以原則上不宜無止境地追高。但由於在比率分析前我們已篩選過不合理之觀測值，因此，表一第四欄中仍將是項比率對經營績效之影響方向視為愈大愈好。

4.獲利能力

財務分析中之獲利能力，乃企業持續生存及發展之必要條件。就股票投資者而言，企業獲利能力分析，更為重要。因為這些投資者投資股票之目的，主要在於獲取買賣差價或股利，而這些買賣差價或股利數額之大小，常受股票發行公司

表1 財務比率對經營績效的影響方向

類別	比率名稱	計算公式	影響方向
長期償債能力	固定資產佔資產總額之比率	固定資產 / 資產總額	△
	淨值對資產總額之比率	淨值 / 資產總額	＋
	銀行借款佔淨值之比率	銀行借款 / 淨值	－
	長期負債佔淨值之比率	長期負債 / 淨值	－
	長期銀行借款佔淨值之比率	長期銀行借款 / 淨值	－
	固定資產佔淨值之比率	固定資產 / 淨值	－
	固定資產佔淨值加長期負債合計的比率	固定資產 / 淨值＋長期負債	－
短期償債能力	流動資產佔流動負債的比率	流動資產 / 流動負債	△
	流動資產減存貨餘額佔流動負債的比率	流動資產－存貨 / 流動負債	△
	速動資產佔流動負債的比率	速動資產 / 流動負債	△
	短期銀行借款佔流動資產之比率	短期銀行借款 / 流動資產	－
活動或經營能力	營業收入佔平均應收款項之週轉次數	營業收入 / 應收款項	＋
	營業成本佔平均存貨之週轉次數	營業成本 / 存貨	＋
	營業收入佔固定資產之週轉次數	營業收入 / 固定資產	＋
	營業收入佔資產總額之週轉次數	營業收入 / 資產總額	＋
	營業收入佔平均淨值之週轉次數	營業收入 / 淨值	＋
獲利能力	營業毛利佔營業收入之比率	營業毛利 / 營業收入	＋
	營業利益佔營業收入之比率	營業利益 / 營業收入	＋
	營業利益減利息費用之餘額佔營業收入之比率	營業利益－利息費用 / 營業收入	＋
	稅前損益佔營業收入之比率	稅前損益 / 營業收入	＋
	稅前損益佔淨值之比率	稅前損益 / 淨值	＋
	稅前損益佔資產總額之比率	稅前損益 / 資產總額	＋

註：影響方向欄中，「＋」代表該比率值愈大愈好；
「－」代表該比率值愈小愈好；
而「△」則表該比率值太大或太小都不好。

表2 有效與無效財務比率樣本之統計

財務比率	有效範圍	有效		無效	
		筆數	%	筆數	%
固定資產佔資產總額之比率	介於0與95%之間	42,718	98.87	490	1.13
淨值對資產總額之比率	介於0與95%之間	41,917	97.01	1,291	2.99
銀行借款佔淨值之比率	介於0與20之間	42,100	97.44	1,108	2.56
長期負債佔淨值之比率	介於0與10之間	42,580	98.55	628	1.45
長期銀行借款佔淨值之比率	介於0與10之間	42,686	98.79	522	1.21
固定資產佔淨值之比率	介於0與20之間	42,132	97.51	1,076	2.49
固定資產佔淨值加長期負債之比率	介於0與20之間	42,468	98.29	740	1.71
流動資產佔流動負債的比率	介於0與10之間	42,471	98.29	737	1.71
流動資產減存貨佔流動負債的比率	介於0與5之間	42,254	97.79	954	2.21
速動資產佔流動負債的比率	介於0與5之間	42,362	98.04	846	1.96
短期銀行借款佔流動資產之比率	介於0與10之間	42,653	98.72	555	1.28
營業收入佔平均應收款項之週轉次數	0以上	40,280	93.22	2,928	6.78
營業成本佔平均存貨之週轉次數	0以上	40,243	93.14	2,965	6.86
營業收入佔固定資產之週轉次數	0以上	42,873	99.22	335	0.78
營業收入佔資產總額之週轉次數	0以上	43,138	99.84	70	0.16
營業收入佔平均淨值之週轉次數	0以上	42,503	98.37	705	1.63
營業毛利佔營業收入之比率	介於-1與+1之間	41,777	96.69	1,431	3.31
營業利益佔營業收入之比率	介於-1與+1之間	41,954	97.10	1,254	2.90
營業利益減利息費用佔營業收入比率	介於-2與+1之間	42,002	97.21	1,206	2.79
稅前損益佔營業收入之比率	介於-10與+10之間	42,314	97.93	894	2.07
稅前損益佔淨值之比率	介於-2與+10之間	42,583	98.55	625	1.45
稅前損益佔資產總額之比率	介於-1與+1之間	43,089	99.72	119	0.28

獲利能力所影響。分析獲利能力時，本研究所用的比率共有營業毛利佔營業收入之比率、營業利益佔營業收入之比率、營業利益減利息費用之餘額佔營業收入之比率、稅前損益佔營業收入之比率、稅前損益佔淨值之比率，以及稅前損益佔資產總額之比率等六種，其計算公式詳列於表一第三欄中。至於與經營績效之影響方向則標示在該表第四欄中，顯示與經營績效間呈正向變動關係；獲利能力愈高時，績效表現即愈佳。

參、績效指標之選取

一、因素的萃取

利用財務比率衡量銀行授信客户之財務狀況與經營績效，向為一相當有效的評估方法，故本文不但以多項財務比率表達銀行授信客户之經營狀況與效率，並配合因素分析方法之使用，選擇有代表性之財務指標，以建立一良好的經營績效

表3 七十五至八十一年間異常財務比率之廠商家數分配表

不合理之財務比率個數	個別年度廠商家數							合計家數
	75 年	76 年	77 年	78 年	79 年	80 年	81 年	
0	6,490	4,934	4,829	4,773	5,159	5,191	5,073	36,449
1	774	378	339	294	332	345	301	2,763
2	159	131	104	100	182	185	150	1,011
3	89	69	61	50	115	117	92	593
4	105	85	55	62	105	106	95	613
5	107	87	52	61	102	114	102	625
6	69	49	60	45	69	77	103	472
7	37	33	33	25	52	57	49	286
8	8	6	14	13	27	24	26	118
9	10	14	11	5	19	25	19	103
10	6	11	4	4	14	18	10	67
10 以上	40	35	5	3	10	10	5	108
合計家數	7,894	5,832	5,567	5,435	6,186	6,269	6,025	43,208

評估模式。至於那些財務比率的組合能夠完全地衡量銀行授信客户的績效水準，截至目前為止，尚無一套公認的理論基礎可為依據。是故，本文乃根據金融聯合徵信中心所收錄之51個財務報表科目，計算而得22項有意義的財務比率作為研究變數。依這些比率之性質可將之歸納成：(1)長期償債能力指標，(2)短期償債能力指標，(3)活動或經營能力指標，與(4)獲利能力指標等四類。

眾所週知，進行因素分析之前，宜先作「巴式球形檢定」(Bartlett sphericity test)，以確定各觀察變數之間是否存在共同變異。若存在共同變異，則表示值得運用因素分析縮減變數維度。經採用混合之橫斷面與時間數列資料，計算而得巴式球形檢定統計量 X^2 值為73,471，明顯地棄卻自由度為36,449顯著水準為0.001的虛擬假設。換言之，該樣本資料顯示有進行因素分析之必要。

至於因素之選取，本研究採用主成份分析法(principal component analysis)。該因素分析假設：各觀察變數係受各種因素所影響。這些因素當中，有些是各變數所共同具有的，稱之為共同因素(common factor)，另一些則為各變數所獨有的，我們稱之為獨特因素(unique factor)。變數之獨特因素與共同因素、其它變數之獨特因素間，均無相關，且各共同因素均為諸變數之線性組合，即：

表4 各年度異常財務比率之家數

財務比率	75年	76年	77年	78年	79年	80年	81年	合計
固定資產佔資產總額之比率	111	96	59	36	56	69	63	490
淨值對資產總額之比率	270	183	107	118	202	216	195	1,291
銀行借款佔淨值之比率	230	141	89	126	189	176	157	1,108
長期負債佔淨值之比率	94	88	60	73	95	115	103	628
長期銀行借款佔淨值之比率	77	76	47	65	84	92	81	522
固定資產佔淨值之比率	246	156	94	111	160	169	140	1,076
固定資產佔淨值加長期負債之合計的比率	214	125	57	69	105	89	81	740
流動資產佔流動負債的比率	115	108	75	55	115	140	129	737
流動資產減存貨之餘額佔流動負債的比率	142	139	107	78	146	174	168	954
速動資產佔流動負債的比率	131	128	86	70	131	157	143	846
短期銀行借款佔流動資產之比率	121	94	51	30	90	87	82	555
營業收入佔平均應收款項之週轉次數	810	442	323	236	409	385	323	2,928
營業收入佔平均存貨之週轉次數	530	401	329	245	488	514	458	2,965
營業收入佔固定資產之週轉次數	64	62	27	13	51	66	52	335
營業收入佔資產總額之週轉次數	36	32	1	0	0	1	0	70
營業收入佔平均淨值之週轉次數	200	114	53	51	98	103	86	705
營業毛利佔營業收入之比率	152	200	143	110	279	289	258	1,431
營業利益佔營業收入之比率	131	168	137	112	201	262	243	1,254
營業利益減利息費用之餘額佔營業收入之比率	114	157	123	107	211	255	239	1,206
稅前損益佔營業收入之比率	78	130	97	76	155	180	178	894
稅前損益佔淨值之比率	126	87	50	82	115	91	74	625
稅前損益佔資產總額之比率	45	36	4	4	8	10	12	119

$$X_1 = a_{i1}F_1 + a_{i2}F_2 + \cdots + a_{ik}F_k + \varepsilon_i \tag{1}$$

i = 1, 2, 3, ..., n;

j = 1, 2, 3, ..., k(k≤n);

X_i = 第 i 個觀測變數；

a_{ij} = 第 j 個共同因素對第 i 個觀測變數之因素負荷量；

F_j = 第 j 個共同因素；

ε_i = 第 i 個觀測變數的獨特因素。

鑑於主成份分析法在求取因素特徵值時，係以扣除獨特性後之縮減(reduced)相關矩陣為基礎，故在進行因素分析之前，宜先估計共同性，並將非由共同因素

表5 財務比率之六個等級範圍(註三)

財務比率	優良	良	正常	欠佳	劣	惡劣
固定資產佔資產總額之比率	30%-40%	25%-30% 40%-45%	15%-25% 45%-55%	10%-15% 55%-60%	5%-10% 60%-70%	0-5% 70%-95%
淨值對資產總額之比率	60%-95%	40%-60%	30%-40%	25%-30%	15%-25%	0-15%
銀行借款佔淨值之比率	0-20%	20%-60%	60%-1	1 2	2-3	3-20
長期負債佔淨值之比率*	0-5%	5%-15%	15%-30%	30%-50%	50%-1	1-10
長期銀行借款佔淨值之比率*	0-5%	5%-15%	15%-30%	30%-50%	50%-1	1-10
固定資產佔淨值之比率	0-35%	35%-70%	70%-1	1-1.5	1.5-2	2-20
固定資產佔淨值加長期負債之合計的比率	0-30%	30%-60%	60%-90%	90%-1.2	1.2-2	2-20
流動資產佔流動負債的比率	95%-1	85%-95% 1-1.2	75%-85% 1.2-1.3	60%-75% 1.3-1.5	50%-60% 1.5-2	0-50% 2-10
流動資產減存貨之餘額佔流動負債的比率	50%-70%	40%-50% 70%-80%	35%-40% 80%-90%	25%-35% 90%-1	15%-25% 1-1.5	0-15% 1.5-5
速動資產佔流動負債的比率	40%-55%	35%-40% 55%-65%	30%-35% 65%-80%	20%-30% 80%-95%	10%-20% 95%-2	0-10% 2-5
短期銀行借款佔流動資產之比率	0-10%	10%-30%	30%-50%	50%-75%	75%-1	1-10
營業收入佔平均應收款項之週轉次數	大於15	10-15	6 10	5-6	3-5	0-3
營業收入佔平均存貨之週轉次數	大於20	10-20	5-10	3-5	2-3	0-2
營業收入佔固定資產之週轉次數	大於20	10-20	5-10	3-5	1-3	0-1
營業收入佔資產總額之週轉次數	大於2	1.5-2	1-1.5	0.8-1	0.5-0.8	0-0.5
營業收入佔平均淨值之週轉次數	大於15	10-15	5-10	3-5	1-3	0-1
營業毛利佔營業收入之比率	25%-1	20%-25%	15%-20%	10%-15%	5%-10%	-1-5%
營業利益佔營業收入之比率	10%-1	5%-10%	3%-5%	1%-3%	0-1%	-1-0
營業利益減利息費用之餘額佔營業收入之比率	5%-1	2%-5%	0-2%	-1%-0	-5%–1%	-2–5%
稅前損益佔營業收入之比率	5%-10	3%-5%	1%-3%	0-1%	-1%-0	-10–1%
稅前損益佔淨值之比率	20%-10	10%-20%	5%-10%	0-5%	-5%-0	-2–5%
稅前損益佔資產總額之比率	10%-1	5%-10%	2%-5%	1-2%	0-1%	-1-0

註：符號*顯示，約二分之一至三分之二的授信客戶，其「長期負債佔淨值之比率」與「長期銀行借款佔淨值之比率」皆為零，故其六個等級範圍乃依非零值樣本廠商計算而得。

表6 轉軸前之因素特徵值、解釋變異與累積解釋變異彙總表

因素順序	因素1	因素2	因素3	因素4	因素5	因素6	因素7	因素8
特徵值	5.4186	3.6884	3.0085	1.9529	1.6075	1.3732	1.1715	1.0184
解釋變異	0.2463	0.1677	0.1368	0.0888	0.0731	0.0624	0.0533	0.0463
累積解釋變異	0.2463	0.4140	0.5507	0.6395	0.7125	0.7750	0.8282	0.8745

所造成的變異部份，從相關矩陣中消除。估計共同性的方法很多，最常用的有三種：(1)最高相關係數法，(2)複相關係數平方法，(3)反覆因素抽取法。本文衡酌變數的實際數目，乃決定採取複相關係數平方法估計22個變數的共同性。至於選取

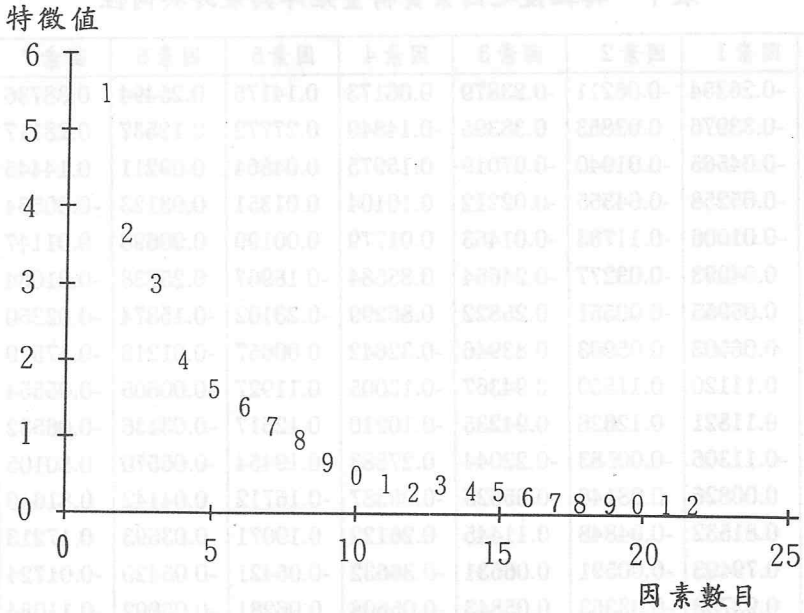

圖2 主成份分析之陡階圖

因素之標準有三：(1)Kaiser 標準：取因素特徵值大於一者；(2)Cattell 標準：取決於陡階檢定(scree test)；(3)累積解釋變異不得少於80%。實證結果顯示，特徵值大於一的因素有八個（見表6），其累積解釋變異則高達87.45%。另就圖2之陡階圖而言，陡階自第七個因素後逐漸平緩，其相對解釋變異極小，故可將陡降後走勢趨於平坦的因素（第八個以後）捨棄不用，僅取前面七個因素；這些因素之特徵值皆大於一，累積之解釋變異亦遠高於80%，而為82.82%。

二、因素轉軸與命名

為使因素能有合理之命名，本研究以七個因素進行最大變異之直交轉軸（詳如表7所示）。由於因素負荷量之大小乃為選取代表性財務比率之標準，所以本文設定因素負荷量之下限標準為正負0.8，以使每個因素可選擇數個比率並做適當的因素命名。謹將各因素及其相關的財務比率彙總如下：

1.因素一：週轉能力因素

其代表比率有營業收入佔平均淨值之週轉次數、營業收入佔資產總額之週轉次數。

2.因素二：經營效率因素

其代表比率有營業利益佔營業收入之比率、營業利益減利息費用之餘額佔營業收入之比率。

3.因素三：短期償債能力

表7 轉軸後之因素負荷量矩陣與最終共同性

比率	因素1	因素2	因素3	因素4	因素5	因素6	因素7	共同性
R1	-0.26254	-0.06211	-0.23879	0.66173	0.14175	0.25494	0.38736	0.894117
R2	-0.33976	0.03853	0.38395	-0.14849	0.27772	-0.12537	0.28117	0.873722
R3	-0.04565	-0.01940	-0.07019	0.15975	0.04864	0.09211	0.14445	0.917202
R4	-0.05258	-0.04355	-0.02212	0.10104	0.01351	0.93123	-0.00564	0.886038
R5	-0.01006	-0.11783	-0.01463	0.01779	0.00199	0.90693	0.01147	0.841710
R6	0.04093	-0.03277	-0.24654	0.85584	-0.18967	0.25838	-0.01034	0.955609
R7	0.05955	-0.00551	-0.25822	0.86299	-0.23102	-0.15874	-0.02250	0.942153
R8	-0.06503	0.05903	0.83946	-0.32642	0.00657	-0.01218	-0.17519	0.862896
R9	0.11120	0.11550	0.94367	-0.13005	0.11927	-0.00605	-0.05554	0.955482
R10	0.11821	0.12628	0.94235	-0.10210	0.12517	-0.03136	-0.06532	0.950889
R11	-0.11306	-0.00583	-0.22044	0.27883	0.19454	-0.06570	0.80105	0.863360
R12	0.00826	0.08146	-0.05623	-0.09387	-0.16712	0.04142	0.81640	0.719571
R13	0.81532	-0.04848	0.11445	0.26122	0.19071	0.03593	0.17213	0.816327
R14	0.79493	-0.00591	0.06631	-0.36632	-0.05421	-0.05420	-0.01724	0.776730
R15	0.93753	-0.03363	0.05843	-0.05608	0.06281	-0.05802	-0.11084	0.906389
R16	0.94502	0.00727	-0.04866	0.08624	-0.14556	-0.00898	-0.13088	0.946929
R17	-0.12448	0.86334	0.06010	-0.10134	-0.02888	-0.04145	0.24389	0.837241
R18	-0.01527	0.92544	0.14479	0.02157	0.23847	-0.05543	-0.02139	0.944664
R19	0.07073	0.91019	0.12749	0.02486	0.24275	-0.06503	-0.14201	0.933676
R20	-0.01629	0.62690	-0.03568	-0.01723	0.47747	-0.10416	0.04589	0.670869
R21	0.03560	0.26935	0.07993	-0.21293	0.86091	0.06187	-0.00181	0.875486
R22	0.00621	0.41072	0.25182	-0.06588	0.78380	-0.01136	-0.06341	0.868006
特徵值	3.328934	3.130100	3.007713	2.467974	2.049386	1.909572	1.742557	
解釋變異	0.188755	0.177481	0.170542	0.139938	0.116203	0.108275	0.098806	
累積值	0.188755	0.366236	0.536778	0.676716	0.792919	0.901194	1.000000	

其代表比率有流動資產減存貨之餘額佔流動負債的比率、速動資產佔流動負債的比率。

4.因素四：企業風險因素

其代表比率有固定資產佔淨值加長期負債之合計的比率、固定資產佔淨值之比率。

5.因素五：淨值報酬因素

其代表比率有稅前損益佔淨值之比率。

6.因素六：財務風險因素

其代表比率有長期負債佔淨值之比率、長期銀行借款佔淨值之比率。

7.因素七：信用政策

表8　各因素及比率之權數

因素種類	代　表　比　率	比率權數	因素權數
週轉能力	營業收入佔平均淨值之週轉次數	9.5128	18.8755
	營業收入佔資產總額之週轉次數	9.3627	
經營效率	營業利益佔營業收入之比率	9.0215	17.7481
	營業利益減利息費用之餘額佔營業收入之比率	8.7266	
短期償債能力	流動資產減存貨之餘額佔流動負債之比率	8.5390	17.0542
	速動資產佔流動負債之比率	8.5152	
企業風險	固定資產佔淨值加長期負債之合計的比率	7.8184	13.9938
	固定資產佔淨值的比率	6.1754	
淨值報酬	稅前損益佔淨值之比率	11.6203	11.6203
財務風險	長期負債佔淨值之比率	5.5569	10.8275
	長期銀行借款佔淨值之比率	5.2706	
信用政策	營業收入佔平均應收款項之週轉次數	5.0340	9.8806
	短期銀行借款佔流動資產之比率	4.8465	

其代表比率有營業收入佔平均應收款項之週轉次數、短期銀行借款佔流動資產之比率。

三、因素權數與比率權數之計算

經由因素之萃取與轉軸，並選取各因素之代表性財務指標後，吾人即可利用各因素所能解釋之變異量佔所有因素所能解釋的變異量之比例作為因素權數。接著，則使用各因素代表指標間之相對重要程度當作財務指標之權數，以供未來綜合評分之衡量依據。茲將求取因素權數與指標權數之公式列示如下：

$$F_i = (G_i / \sum_i G_i) \times 100 \tag{2}$$

F_i 為第 i 個因素的權數；

G_i 為第 i 個因素之特徵值；

$$W_{ij} = (d_{ij}^2 / \sum_j d_{ij}^2) \times F_i \tag{3}$$

W_{ij} 為第 i 個因素的第 j 個比率所對應的權數；

d_{ij} 為第 i 個因素的第 j 個比率之因素負荷量。

根據上述公式，可得各因素及其代表指標應有之權數如表8所示。因為權數之設計乃先依因素之個別解釋變異比例給予因素權數，然後再將因素權數依各代表指標間之相對重要性加以分配，故相同因素之代表指標雖性質相似，但卻可避免如其它綜合評分法所存在之重覆計分的弊病。

肆、財務比率之分配型態與累積機率

為避免因研究變數不符常態分配的假設，造成研究結論的扭曲，本文乃運用尋找變數機率分配的技術，以驗證各指標應有之分配，俾能在正確的研究基礎下，得到正確的研究結果。

理論上，決定變數分配型態的方法有三種：(1)點統計量 (point statistics)，(2)直方圖 (histograms)，(3)機率圖 (probability plot)。惟為配合 IMSL 電腦軟體之應用，本研究乃按照下列步驟，驗證各指標之分配型態 [8,9,10,13,14,20,21,23]（註四）：

1. 在顯著水準為 1% 下，以 Kolomogorov-D 統計量檢定各指標之常態性是否成立。當 D 值大於 D^* C 檢定臨界值）時，棄卻「虛無假說：隨機變數係服從常態分配」。
2. 對非屬常態性的指標做自然對數、平方根、倒數與平方根倒數之轉換，再以轉換後的資料進行常態性檢定。
3. 對經轉換及未經轉換均呈非常態性的指標，以一組樣本之 K-S 檢定統計量進行貝他 (beta) 、指數、珈瑪 (gamma) 及韋伯 (Weibull) 等十種重要性分配的檢定，顯著水準則仍設定為 1% 。令 $d_{n,(1-\alpha)}$ 表示樣本觀測值為 n，顯著水準為 α 時之 K-S 檢定臨界值 (critical value) 。當 K-S 檢定統計量 $D_n > d_{n,(1-\alpha)}$ 時，棄卻「虛擬假說：隨機變數係服從所指定的理論分配 $F(X_i)$」，則須再尋找另一可能的分配並重新進行檢定。
4. 倘若指定之理論分配均不適用於觀察變數之歷史資料，則將歷史資料加以排序，並利用下列公式當作其實證之機率分配函數 (empirical distribution function) ：

$$F_n(X) = \begin{cases} 0, & X < X_{(1)} \\ \frac{i-1}{n-1} + \frac{X - X_{(i)}}{(n-1)(X_{(i+1)}) - X_{(i)}}, & X_{(i)} \le X \le X_{(i+1)} \\ & i = 1, 2, 3, \cdots, n-1 \\ 1, & X_{(n)} \le X \end{cases} \tag{4}$$

其中，X 為一實數，$X_{(i)}$ 為樣本觀測值中排行第 i 大者，n 為觀測值個數，$F_n(X)$ 為樣本觀測值中小於 X 的個數相對於觀測值總數的比例。

根據圖 3 至圖 5 知，當利用上述驗證方法得知財務比率之分配型態後，由於比率大小與績效高低方向存在三種相異類別，所以本文乃分別對之採用不同的方法，俾將個別比率值對映至零與一之間 [12] ：

(1) 對於比率值愈大代表績效愈好者，其最大值應為最佳值 X^*，累積機率值可表示為 $F_n(X^*) = 1$；當比率值由小到大排序時，其屬於第 (i) 個樣本的累積機

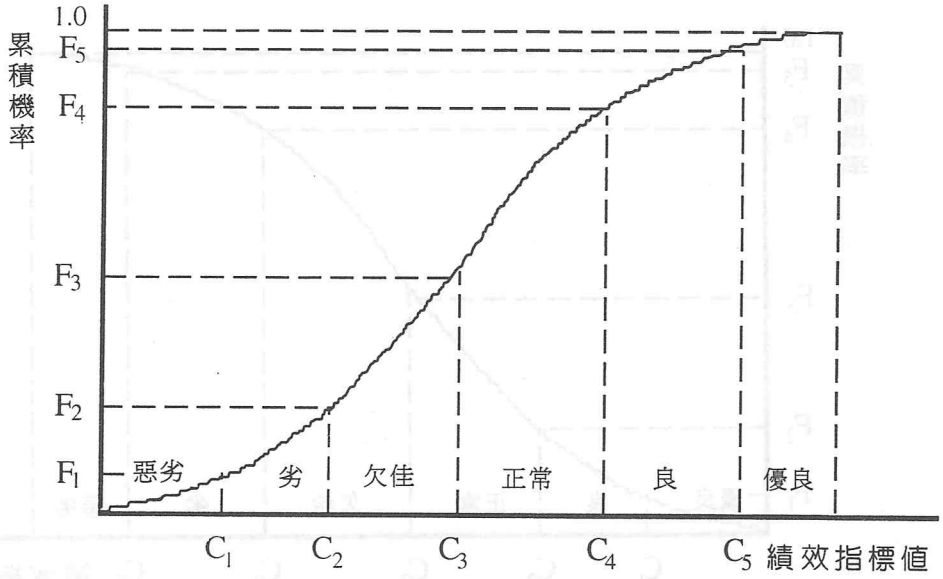

圖 3　比率值愈大愈好的區間設計

率 d_1 可表示為：

$$d_1 = \frac{F_n(X_{(i)}) - 0}{1 - 0} = F_n(X_{(i)}) \tag{5}$$

(2) 對於比率值愈小代表績效愈好者，其最小值應為最佳值 X^*，故應將未轉換之第 (i) 個累積機率值 $F_n(X_{(i)})$ 轉換成：

$$d_2 = \frac{1 - F_n(x_{(i)})}{1 - 0} = 1 - F_n(x_{(i)}) \tag{6}$$

(3) 對於比率值不宜太大或太小者，其中位數（以 $\bar{n}$ 表示）為最佳值 X^*，故應將未轉換之第 (i) 個累積機率值以 $F_{\bar{n}}(X^*) = 0.5$ 轉換成：

$$d_3 = \begin{cases} \frac{F_n(x_{(i)})-0}{0.5-0} = 2F_n(x_{(i)}) & X_{(i)} \le X^* \\ \frac{0.5-F_n(x_{(i)})}{0.5-0} = 1 - 2F_n(x_{(i)}) & X_{(i)} > X^* \end{cases} \tag{7}$$

由於大部分的財務比率均非服從常態分配，因此，本研究以個別比率分配型態之累積機率值加以轉換。該轉換方式不但可達到將各授信客户之經營績效評分值對映至零與一百之間的目標，亦可改善現行評估法的缺失。

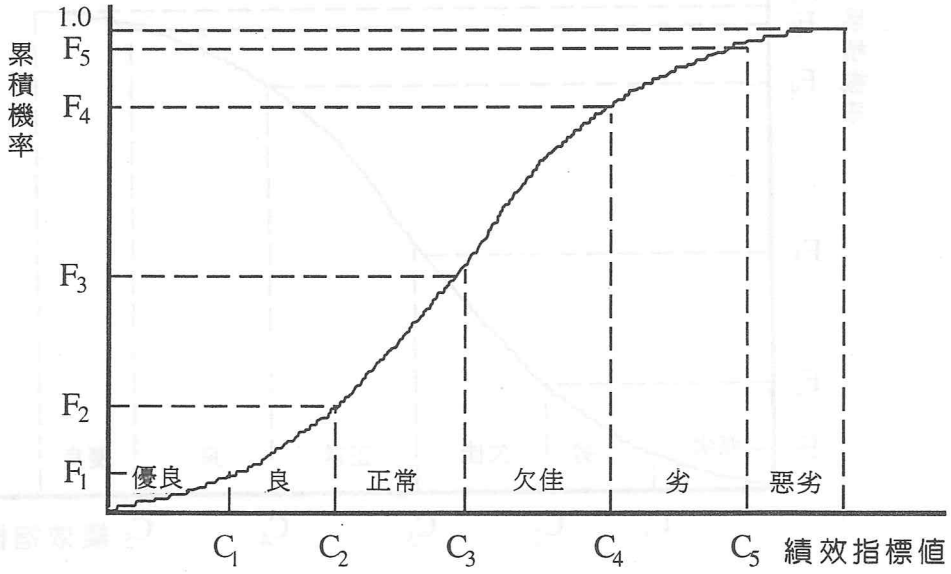

圖 4　比率值愈小愈好的區間設計

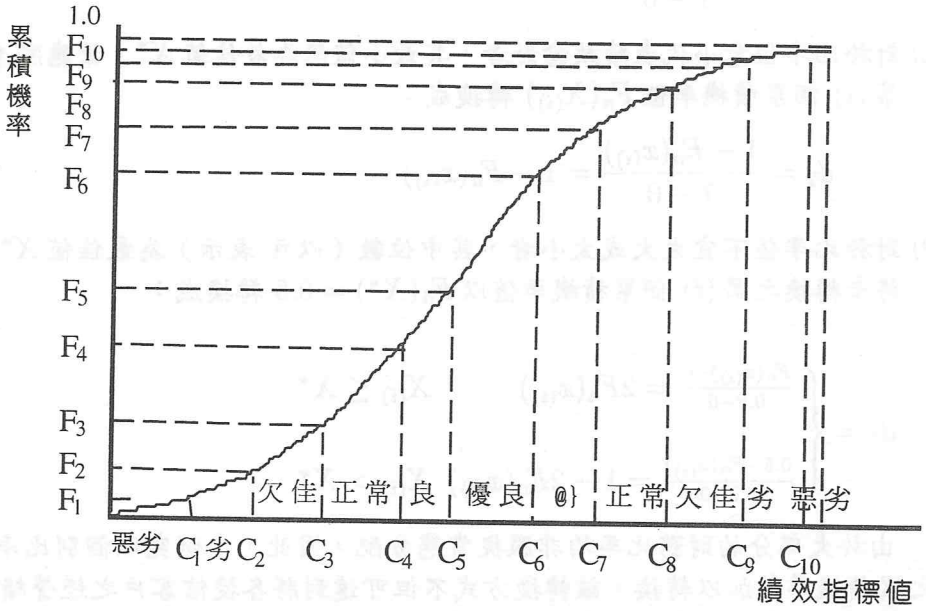

圖 5　比率值太大與太小皆不好的區間設計

伍、授信客戶之信用評等

經由各財務比率轉換成介於零與一之間的機率值後，吾人即可將之定義為對應的評等分數，並與因素分析中各比率之權數結合，即得各授信客户在特定時點之績效分數，俾進而當作授信客户違約風險之參考依據。茲將綜合評分模式臚列如下：

$$PF = \sum_{i=1}^{k} \sum_{j=1}^{n_i} W_{ij} R_{ij} \tag{8}$$

PF 為授信客户之信用評分；

W_{ij} 為第 i 個因素的第 j 個比率所對應之權數；

R_{ij} 為第 i 個因素的第 j 個比率經轉換後的數值；

k 為因素總個數；

n_i 為第 i 個因素之代表比率個數。

根據表 9 顯示，整體平均而言，授信客户之信用評分為 51.94 分，故我們或可將此評估模式臨界值訂為 50 分；高於此臨界值者，可接受其貸款申請；低於 50 分者，則拒絕其貸款申請。再者從 75 至 81 年度財務報表顯示，各年度之信用評分呈顯著地每下愈況（F 值為 213.41 ）。由於授信客户經營體質逐年下降之趨勢，正好與股票市場傾向空頭或活絡程度降低相符，故似可斷言此評估結果能適度反映總體經濟金融環境之盛衰。不過，尚有另一種可能即是，中心自民國 79 年起，為求建檔財務資料之可信度更為提高，乃一律採用經會計師查核簽證之財務報表資料。因此，自 79 年以後，信用評分平均值逐年下降之現象可能與此項變革有關。

此外，從產業類別加以觀察，本研究發現，進出口及一般買賣業績效得分最高，平均達 56.46 分；機械電子業與服務業次之，績效得分分別為 52.59 與 52.37 分；紡織業與造紙業之績效得分最差，僅各得 48.20 與 48.91 分。經以單因子變異數分析觀察產業間是否存在顯著差異，發現各產業之績效得分確呈顯著差異（F 值為 207.79 ）。當進行 Duncan 多重比較檢定 (multiple comparison test) 時，本研究發現下列四組產業存在顯著地差異：(1)進出口及一般買賣業，(2)機械電子業與服務業，(3)食品業、石化塑膠業、金屬業與雜項，及(4)紡織業與造紙業等。換言之，本評估模式能有效反映產業環境之良窳。

就授信客户本身之資產規模觀察（註五），我們發現，小型企業之信用評分最高，平均達 53.32 分；中型企業次之，得分為 51.45 分；大型企業其績效表現反而不佳，僅 50.93 分，值得投資大眾買賣股票與銀行授信部門決定貸款額度高低之借鏡。針對企業風險高低言，被歸類為企業風險優良之授信客户，其確能獲得較高的信用評分，平均為 52.57 分；在企業風險方面，屬於普通類別之授信客户，其信用評分居中，為 52.45 分；企業風險屬於不佳之授信客户，其信用評分

表9 授信客户之信用評分與年度及產業特質

分類方式	家數	平均值	標準差	顯著與否
整體	36,449	51.94	13.22	A
年度別				
75 年	6,490	55.58	12.21	A
76 年	4,934	54.87	12.23	B
77 年	4,829	52.53	13.16	C
78 年	4,773	50.48	13.01	D
79 年	5,159	50.08	13.32	D,E
80 年	5,191	49.86	13.39	E
81 年	5,073	49.29	13.72	F
產業別				
食品業	1,786	50.24	12.71	C
紡織業	3,929	48.20	13.08	D
石化塑膠業	5,013	50.88	12.51	C
金屬業	5,583	50.95	12.28	C
機械電子業	5,329	52.59	12.73	B
造紙業	3,985	48.91	12.46	D
雜項	446	50.62	13.45	C
進出口及一般買賣業	8,155	56.46	13.58	A
服務業	2,223	52.37	14.01	B

* 當「顯著與否」欄之英文符號相同時，乃指彼此的績效評分無顯著地差異。反之，當「顯著與否」欄之英文符號相異時，即表示這些分類間之績效評分呈顯著地差異。茲以產業別之實證結果舉例說明，由於食品業、石化塑膠業、金屬業及雜項業之「顯著與否」欄的英文符號皆為C，所以顯示這些產業之績效評分無顯著地差異。而進出口及一般買賣業因該欄之英文符號A與其他產業皆不相同，所以顯示其績效評分將有別於其他產業。另因英文符號本身並無大小之分，所以如欲比較績效表現的良劣，則應以平均數與標準差為基準觀察之。其餘依此類推。

確可反映不高之特質，僅50.74 分。財務風險高低是否與授信風險大小有關，頗值探討，實際結果發現財務風險屬優良類別之授信客户其信用得分為最高，達53.45 分；財務風險屬普通級者，其信用評分居中，得51.93 分；財務風險屬不佳者，其信用評分最差，僅50.50 分。

就淨值報酬率高低觀之，獲利表現屬優良之授信客户，其信用評分高達61.88分，遠高於獲利表現中等者之信用得分50.56 分。而獲利不佳之授信客户，其信用評分結果僅38.38 分，充分顯示本評估模式能有效反映績效表現的好壞。同理，在資產報酬率的觀察上，本研究亦發現，優良類之授信客户，其信用評分最高

，達62.43 分，普通類之信用得分55.52 分次之，但高於獲利表現不佳之授信客户，其得分僅43.97 分。根據表10 之變異數分析，得知授信客户的經營屬性—

表10　授信客户之信用評分與企業特質

分　類　方　式	家數	平均值	標準差	顯著與否
規模經濟（資本總額）				
小型企業	12,552	53.32	12.64	A
中型企業	13,498	51.45	13.29	B
大型企業	10,399	50.93	13.66	C
企業風險（固定資產比率）				
優良	11,130	52.57	11.20	A
普通	13,796	52.45	12.31	A
不佳	11,523	50.74	15.74	B
財務風險（1- 淨值比率）				
優良	12,331	53.45	12.28	A
普通	11,371	51.93	13.31	B
不佳	12,747	50.50	13.83	C
淨值報酬率				
優良	11,627	61.88	9.66	A
普通	18,159	50.56	10.13	B
不佳	6,663	38.38	12.31	C
資產報酬率				
優良	8,171	62.43	9.61	A
普通	12,114	55.52	9.76	B
不佳	16,164	43.97	12.13	C
違約或信用風險				
次年發生逾期	407	47.91	13.60	B
次年發生催收	180	45.66	14.03	C
次年發生呆帳	3	40.99	2.11	D
次年無不良違約	590	50.42	12.73	A

* 表中所稱「優良」乃指表二對應財務比率之優良與良兩等級之樣本合計；「普通」乃指該表對應財務比率之正常與欠佳兩等級之樣本；「不佳」乃指該表對應財務比率之劣與惡劣兩等級之樣本。

** 表中所稱「配對樣本」乃指從次年發生逾期、催收與呆帳等違約狀況之廠商，選取相同產業、同一年度、且資產額最接近之無不良違約廠商加以配對。

***「顯著與否」欄之說明方式同表9，敬請參閱。

自有資本、企業風險、財務風險、淨值報酬率與資產報酬率均對信用風險高低具顯著地區別能力；F 檢定統計量分別為 108.65 、70.93 、157.43 、 11,095.35 與 8,846.21 。當以 Duncan 進行多重比較檢定時，本研究發現，除企業風險等級為優良與普通者外，其餘類別之績效評分均呈顯著地差異。

對於信用風險的預測能力，本研究以逾期、催收及呆帳廠商與無不良違約廠商進行配對取樣之實證分析。實證結果發現，該績效評分確能正確預測授信客户的違約風險；F 檢定值為 10.43 ，預測能力之正確率達 93.25% （註六）（請參閱表 10 所示）。

陸、結　語

當銀行授信客户發生經營不善時，其影響層面將既深且廣，所以授信客户信用風險之評估，向為金融主管當局與個別銀行所重視的課題之一。況且，自民國八十年七月以後，新銀行已陸續開放設立，並進而導致市場競爭趨於激烈。基於安全性考量，銀行亟應提高對授信客户經營績效的管理品質。

本研究以金融聯合徵信中心企業財務資料檔中的授信企業為研究對象，研究期間長達七年。因此，其實證分析結果當具頗高的參考價值。而文中所探討之信用風險評估問題，則至少獲致下述四點研究上的突破：

1. 利用國內最大之財務資料庫，擬定而成二十二種財務比率的六個績效等級範圍，對銀行授信規範或準則之頒布提供相當有助益的客觀標準。
2. 根據因素分析結果，給予各財務比率客觀、科學的權數，以反映其對信用風險高低的影響力。
3. 有系統地驗證財務比率之分配型態，並對非常態分配之財務比率，尋求一合理可行的績效評估方法。
4. 建構而成之信用風險評估模式，除可用以區分呆帳、催收、逾期與正常授信客户，其績效評分更可用來反映授信客户與總體指標、產業環境及企業屬性之關係，為一兼顧授信政策與策略評估的計量模型。

注　釋

註一： 根據財政部八十一年十二月八日頒布之「公營銀行逾期放款、催收款及呆帳處理辦法」，所謂逾期放款，乃指已屆清償期而未受清償之各項放款及其他授信款項。所稱催收款，係指逾期放款於清償期屆滿六個月內之各項放款及其他授信款項。呆帳的認定標準詳載於該處理辦法的第六條規定，其中尤以逾期放款超過清償期二年，且經積極催收，仍未收回者最普遍。

註二： 根據 Kolari-McInish-Saniga [1989, 17] 實證發現，財務比率大部分皆非服從常態分配。當非常態特性存在時，金融主管機關目前所使用之 CAMEL

評等系統，其五個績效等級的劃分方式將無法再行適用，但該文並未提出應改以何種等級劃分方法較佳。

註三：根據Foster [1986, 15] 看法，本研究將各財務比率等級範圍以外之極端值修正如下：

(1) 凡屬於經營能力之週轉次數，其有效之極端值（非負數者）概依「優良」等級之下界值視之。

(2) 愈大愈好之財務比率，若存在正負極端值時，則分別以「優良」等級之上界值與「惡劣」等級之下界值視之。

(3) 愈小愈好之財務比率，若存在正負極端值時，係分別以「惡劣」等級之下界值與「優良」等級之上界值視之。

(4) 太大或太小皆不適宜之財務比率，當存在正負極端值時，則均將之以「惡劣」等級之下界值視之。

註四：關於財務比率分配型態之驗證，其程式設計內容請參閱陳錦村（82年2月），商業銀行經營績效評估模式之建立：模擬方法，行政院國家科學委員會專題研究計劃（編號：NSC81-0301-H-008-512），第58至86頁。

註五：授信客户之大、中、小型資產規模，乃根據證券管理委員會對上市公司與公開發行公司所訂定之標準衍生而來，屬於主觀設定的一種。所稱大型企業，係指資本總額在6億元以上之授信廠商而言；中型企業乃指資本總額介於4至6億元間之廠商；小型企業則指資本總額低於4億元之廠商。

註六：針對區別能力之檢測，本研究係以80年度之授信客户樣本作為建立區別函數的依據，而以81年度發生呆帳、催收及逾期之廠商當作基準，隨機選取相同產業、同一年度、且資產規模相近的正常廠商作為配對樣本，以檢定其區別能力。

參考文獻

1. 林煜宗（72年版），現代投資學—制度、理論與實證，三民書局。
2. 邱玉玫（81年6月），運用財務報表分析預測股票超額報酬率之究，台灣大學會計研究所未出版之碩士論文。
3. 洪榮華（82年1月），台灣地區股票上市公司盈虧預測模式之建立與其資訊價值之研究，政治大學企業管理研究所未出版之博士論文。
4. 陳錦村（81年12月12、13日），「商業銀行經營績效評估模式之建立：模擬方法」，國立中山大學管理學院財務管理系所，證券金融市場理論與實務研討會論文集，第719至754頁。
5. _____(82年2月)，商業銀行經營績效評估模式之建立：模擬方法，行政國家科學委員會專題研究計劃（編號：NSC81-0301-H-008-512）。

6. _____(83 年3 月)，「商業銀行財務比率之特性分析」，基層金融，第二十八期，第47 至87 頁。
7. Altman, E. I. (1968), "Financial Ratios, Discriminant Analysis, and the Prediction of Corporate Bankruptcy", Journal of Finance, vol.23, 589–609.
8. Barnes, P. (1982), "Methodological Implications of Non-Normally Distributed Financial Ratios", Journal of Business Finance and Accounting, vol.9, 51–62.
9. Barnett, V. D. and L. Lewis (1978), Outliers in Statistical Data, John Wiley & Sons.
10. Bedingfield, J., P. Reckers and A. J. Stagliano (1985), "Distributions of Financial Ratios in the Commerical Banking Industry", Journal of Financial Research, 77–81.
11. Cheung, Joseph K. and Anne Wu (1994), "The Association Between Ratios and Prices for Firms on The Taiwan Stock Exchange", The First Internati onal Conference on Contemporary Accounting Issues, Graduate School of Accountancy National Cheng University in Taiwan R.O.C., January 6–9 1994, 6-9.
12. Cochran, W. G. (1963), Sampling Techniques, John Wiley and Sons.
13. Deakin, E. B. (1976), "Distribution of Financial Accounting Ratios. Some Empirical Evidence", Accounting Review, vol.51, 90–96.
14. Ezzamel, M., M. M. Cecilio, and A. Beecher (1987), "On the Distributional Properties of Financial Ratios", Journal of Business Finance and Accounting, vol.14, 463–482.
15. Foster, George (1986), Financial Statement Analysis, Prentice-Hall, Second Edition, Chapter 4.
16. Katz, S. K., S. Lilien and B. Nelson (1985), "'Stock Market Behavior Around Bankruptcy Model Distress and Recovery Predictions". Financial Analysts Journal, January-February 1985, 70–74.
17. Kolari, J., T. H. McInish and E. M. Saniga (1989), "A Note to the Distribution Types of Financial Ratios in the Commercial Banking Industry", Journal of Banking and Finance, vol.13, 463–471.
18. Odom, M. D. (1989), "A Neural Network Model for Bankruptcy Prediction", IJCNN-89, II, 163–168.
19. Ou, Jane A. and Stephen H. Penman (1989), "Financial Statement Analysis and The Prediction of Stock Return", Journal of Accounting and Econo mics, 1989, 295–329.

20. So, J. C. (1985), "Further Empirical Examination of the Distribution of Financial Ratios: Lognormal, Gamma or Stable Paretian"?.
21. _____(1987), "Some Empirical Evidence on the Outliers and the Non-Normal Distribution of Financial Ratios", Journal of Business Finance and Accounting, vol.14, 483–496.
22. Tam, K. Y. and M. Y. Kiang (1992), "Managerial Applications of Neural Networks: The Case of Bank Failure Predictions", Management Science 38, 926–947.
23. Watson, C. J. (1990), "Multivariate Distributional Properties, Outliers, and Transformation of Financial Ratios", The Accounting Review, vol.65, 682–695.