

整合金融機構風險評估與信用評等模式之研究

學生：沈俊誠

指導教授：唐麗英

國立交通大學工業工程與管理學系碩士班

摘要

風險評估及信用評等結果是金融機構用以評量借款企業償債能力的重要依據，然而在現今經濟不景氣的大環境下，節節升高的逾放比率使得越來越多的金融機構必須檢討其現有信用風險評估模式的缺失，以對貸款企業作出更正確有效的放款決策。一般信用風險評估制度之設計大多是根據以借款企業的品格、能力、資本、業務狀況及擔保品等五大構面，而影響此五個構面之因素很多，要從這麼多個影響企業信用的因素中對企業做出正確的信用評等實非易事。現有之中、外文獻雖發展出許多信用評等模式來探討此問題，但多以上市上櫃公司為研究對象，這與台灣一般放款公司實際接觸的中小企業借款者有所出入，因此這些文獻所建議之模式其應用價值有限。因此，本研究乃針對台灣金融機構之中小企業借款者，發展出一套風險評估與信用評等整合流程，此流程之構建主要分五階段：(1) 選擇變數與收集資料；(2) 利用分析層級程序 (Analytic Hierarchy Process；AHP) 法找出各變數之適當權重；(3) 分別利用複變數判別分析 (Multivariate Discriminant analysis)、羅吉斯迴歸 (Logistic regression) 與核心法 (Kernel method) 構建放款風險評估模式以區分正常與違約資料；(4) 構建正常與違約資料之多等級企業信用評等模式將借款企業作多等級的評等分類；(5) 構建違約資料存活期預估模式與違約機率表，可提供金融機構決策者關於借款者還款期長短與應收擔保品多寡之資訊，以有效幫助其降低放款風險。本研究並利用反應曲面法 (Response Surface Method；RSM) 快速有效地找到核心法中最佳參數水準之設定值。本研究最後透過台灣某金融機構所提供中小企業借款者之實際歷史資料，驗證了本研究所提之風險評估與信用評等整合模式確實有效可行。

【關鍵詞】 風險評估、信用評等、複變數判別分析、羅吉斯迴歸、核心法、分析層級程序法、反應曲面法

Integrating Risk Assessment and Credit Rating Model for Financial Institutions

Student : Chun-Cheng Shen

Advisor : Lee-Ing Tong

Abstract

The risk assessment and credit rating are two important indicators for financial institutions to evaluate the payment capability of the loan applicants. However, the raising ratio of the bad loans drives financial institutions to review and reconstruct their credit risk assessment models to make right and efficient decisions of loaning under the economic depression. In general, most of the models are built based upon five dimensions: applicant's personality, payment capacity, capital, business condition, and collaterals. Many studies proposed several credit rating models for evaluating the listed companies, but these credit rating models would be invalid when they are employed for evaluating the credit of small and median enterprise (SME). Therefore, an integrated risk assessment and credit rating model is developed for the loan applicants of small business enterprise. The proposed procedure has five stages: (1) selecting variables and collecting data, (2) finding the appropriate weight of variables by using Analytic Hierarchy Procedure, (3) constructing a model of loan risk assessment to discriminate between good and bad loaners using Multivariate Discriminant analysis, Logistic regression and Kernel method separately, (4) constructing a multi-level credit rating model for good and bad loans, (5) constructing a prediction model of survival for bad loaners and default probability table which can provide financial institutions information to make decision about the proper length of payment periods. Response Surface method (RSM) is also used in this study to find optimal parameter setting level of Kernel method. Finally, a real case is provided to

demonstrate the effectiveness of the proposed procedure.

Key words: risk assessment, credit rating, Multivariate Discriminant analysis, Logistic regression, Kernel method, Analytic Hierarchy Process, Response Surface method



誌 謝

隨著論文的完成，兩年碩士生涯即將劃下句點，在踏上人生另一個新的旅途的同時，不禁回想起碩士班兩年來的點點滴滴。能夠順利地在期間內完成碩士論文，心中要感謝的人實在很多，首先最要感謝指導教授唐麗英博士在學業上的諄諄教誨以及生活上的關懷，讓我得以有快樂而豐收的碩士班生活，並在此歡樂的學習環境下完成我的論文。也要感謝李慶恩、黎正中及洪瑞雲老師在論文口試時提供我寶貴的意見，讓我的論文更臻完善。

其次，要感謝研究室所有的夥伴們，謝謝宏志、翔百、盛全、冠人、忠佐、民祥、政勳、文傑以及千慧和佩嵐學姐這段時間的陪伴與幫助。還有其它研究室的同學盈月、英泰、渙群、石隆、鴻福、楓凱等人以及管科所同學佩雙、詠涵、慧菁我想一切盡在不言中，我將會好好的收藏這一份記憶，謝謝你們。

最後，在論文完成之際特別感謝我的家人，你們是我最大的支柱，每當在求學過程中遭遇任何的困難與挫折時，有你們的全力支持以及鼓勵，以支撐我度過每一個難關，才得以讓我無憂無慮地順利完成我的碩士班學業以及此篇論文。謝謝曾經出現在我生命中的每個人，僅將此份研究成果獻給曾經協助過我的每一個人。

沈俊誠 謹誌於

交通大學工業工程與管理研究所

2004年6月17日

目 錄

中文摘要	I
英文摘要	II
誌謝	IV
目錄	V
圖目錄	VII
表目錄	VIII
第一章 緒論	1
1.1 研究背景與動機	1
1.2 研究目的	2
1.3 研究方法	3
1.4 研究架構	3
第二章 文獻探討	5
2.1 放款信用評等之介紹	5
2.1.1 信用評等的定義與衡量	5
2.1.2 信用評等的原則	6
2.2 企業風險評估模式相關研究	8
2.3 企業信用評等模式相關研究	9
2.4 企業風險評模與信用評等的比較研究	11
2.5 分析層級程序法(AHP)	12
2.5.1 AHP 法	12
2.5.2 AHP 法之相關文獻	15
2.6 反應曲面法(RSM)	16
2.6.1 RSM 法之數學模式	16
2.6.2 RSM 法之優點	17
2.7 模型的基礎理論	18
2.7.1 複變數判別分析(Multivariate Discriminant Analysis)	18
2.7.2 羅吉斯迴歸 (Logistic Regression)	21
2.7.3 核心法 (Kernel Method)	22

第三章 模型建立	24
3.1 變數的選擇與資料的收集	25
3.2 AHP 權重體系之構建	25
3.3 風險評估模式之構建	25
3.4 多等級企業信用評等之構建	26
3.5 存活期預估模式與違約機率表之構建	26
第四章 實例驗證	28
4.1 變數的選擇與資料的收集	28
4.2 資料分析與流程執行	29
4.2.1 AHP 權重體系之構建	29
4.2.2 風險評估模式之構建	30
4.2.3 多等級企業信用評等之構建	32
4.2.4 存活期預估模式與違約機率表之構建	34
4.3 實例驗證之結論	36
第五章 結論與建議	38
5.1 結論	38
5.2 建議	38
參考文獻	39
附錄一	42



圖目錄

圖 1-1 本研究之架構.....	4
圖 2-1 企業構成要素.....	7
圖 3-1 研究步驟與流程圖.....	24
圖 4-1 放款公司信用評估之層級架構.....	29
圖 4-2 核心法違約樣本正確分類率之反應曲面.....	31
圖 4-3 核心法正常樣本正確分類率之反應曲面.....	31
圖 4-4 正常樣本事後機率之累積常態分配圖.....	33
圖 4-5 審查新申請企業之信用風險評等流程.....	37



表目錄

表 2-1 5C 學說.....	7
表 2-2 企業風險評估與信用評等之比較.....	11
表 2-3 AHP 法評估尺度意義及說明.....	13
表 2-4 隨機指標表.....	14
表 4-1 變數說明.....	28
表 4-2 淨值等級因子之分類.....	29
表 4-3 各變數 AHP 之權重表.....	30
表 4-4 違約/正常樣本分類正確率.....	32
表 4-5 嚴重/一般違約樣本分類正確率.....	33
表 4-6 正常樣本事後機率三分類臨界值.....	34
表 4-7 違約樣本機率分配之 K-S 適合度檢定結果.....	35
表 4-8 存活期違約機率表.....	35



第一章 緒論

1.1 研究背景與動機

近年來因科技快速發展，使全球亦隨之進入一個快速變化的時代，加上自由化及國際化的衝擊，全球各國無論在社會上或經濟上都面臨前所未有的動盪，使得整個金融市場更加不穩定，企業倒閉違約事件頻傳，造成投資人重大的損失，也連帶造成銀行產生巨額的呆帳，導致金融機構的放款活動及其投資決策的信用品質問題成為社會關注的焦點。在國內，政府將金融重建基金擴大到一兆零五百億元，主要目的即是用來購買銀行不良資產，協助銀行解決呆帳問題，但是這種作法只能治標不能治本，放款機構建立一套完善的「內部信用評等」制度，且以評等量化(rating quantification)後之數據作為其授信決策之主要參考依據，如此才是解決呆帳問題的治本之道。

以往中、外文獻之研究雖發展出許多風險評估及信用評等模式，但礙於資料蒐集的困難，這些研究大都是以上市上櫃公司作為研究對象，如此資料可經由公開的財務資訊而得，但缺點是數據過少，所觀察之變數都僅是財務報表上所得之財務比率變數而已，一些非財務變數無法納入考量，且台灣一般放款機構實際接觸的借款者多屬中小企業，有別於上市上櫃公司，這些因素使得中、外文獻上所建立之信用風險評估模式欠缺合理性。

國內的放款機構雖然多數已實施信用評等制度，但仔細審視其對放款企業所用評分表的內容，大多是依據授信人員所累積的工作經驗及個人的主觀判斷，或是參照國內其它放款機構評分表所訂，實際上並沒有一個數據或模式顯示其對與信用有關之各變數權重的分配是適當的，因此對借款企業欠缺公平客觀或科學化的評分準標。而依企業所處產業及生命週期的不同，其信用構成要素的權重亦有所不同。

研究授信風險預測與信用評等的中、外文獻大多只針對風險預測做二分類判別，或是只對信用評等做多等級之分類，未將風險預測及信用評等做一整合，而其所使用的工具，從單變量分析、多變量分析到後來的羅吉斯(Logistic)模型、PROBIT 模型、類神經網路、糊論理論等，目前已發展出相當好的模式來處理授信的問題。以增加信用預測之準確性。這些方法只要能改善模式一小部份的正確性，對放款之金融機構也會有很大的貢獻。雖然文獻提出眾多之信用分類方法，各有其優缺點，然而本研究考量金融機構在實務應用上之便利性，選擇以統計方法來構建信用風險評估模式。

過去文獻在模型建構過程中，對於正常/違約資料之樣本結構大都採用 1:1 之樣本比例，雖然此比例在模型的整體判別率上有不錯的效果，但卻未能考慮實際樣本結構，以致高估了模型的預測能力，使得模型無法真實地反映出實際之狀況，而在模型參數水準的設定方面，過去之文獻都只是採用試誤法去尋求最佳參數水準組合，因而無法有效找出其最適之參數水準組合。

由於過去文獻只提供一套判別信用等級之模式，並未提及如何針對違約樣本之存活期大小(借款者於發生違約前依約還款之期間長短)，構建一套存活期預估模式，除此之外，也未進一步針對違約樣本之存活期大小來瞭解其可能發生違約之嚴重程度，因此在目前風險評估與信用評等模式的構建上不夠完整，因而無法提供放款機構決策者關於放款企業可能還款期長短及擔保品多寡的資訊。

1.2 研究目的

綜上所述，本研究之主要目的有以下二項：

1. 建構一套有效合理之風險評估與信用評等整合流程，使金融機構能更快速準確地作出放款決策。
2. 本研究針對違約資料之存活期建構存活期預估模式，並對違約資料存活期建立其違約機率表，綜合應用存活期預估模式及違約機率表可以預估借款

企業還款期及其可能違約之機率，使決策者在評估違約企業時更具有彈性。

1.3 研究方法

為達以上目的，本研究將一些非財務比率分析項目納入信用風險評估模型中，利用複變數判別分析(Multivariate Discriminant analysis)、羅吉斯迴歸(Logistic regression)及核心法(Kernel method)建立一個較現有文獻更合理的風險評估及信用評等模式。本研究利用分析層級程序 (Analytic Hierarchy Process；AHP) 法將專家對各變數主觀之判斷量化成適當之權重。此外，本研究透過反應曲面法(Response Surface Method；RSM)找出核心法之最佳參數水準設定值。最後，本研究利用迴歸分析法構建存活期預估模式，並藉由機率分配構建違約機率表。

1.4 研究架構

本研究共分五章，第一章為緒論，說明本研究的背景、動機、目的、方法和步驟與流程；第二章為文獻探討，首先介紹銀行放款信用評等之介紹，之後再介紹有關AHP法與RSM法以及本研究所用分類方法之相關文獻及模型的理論基礎介紹；第三章為本研究之模型建立，本章內容在闡述本研究風險評估及信用評等整合之模式；第四章則為實證研究，本章內容說明本研究風險評估及信用評等模型之建立，第五章為結論與建議，本章簡述本研究之主要貢獻，並對後續研究者提出建議。本研究之架構如圖1-1所示。

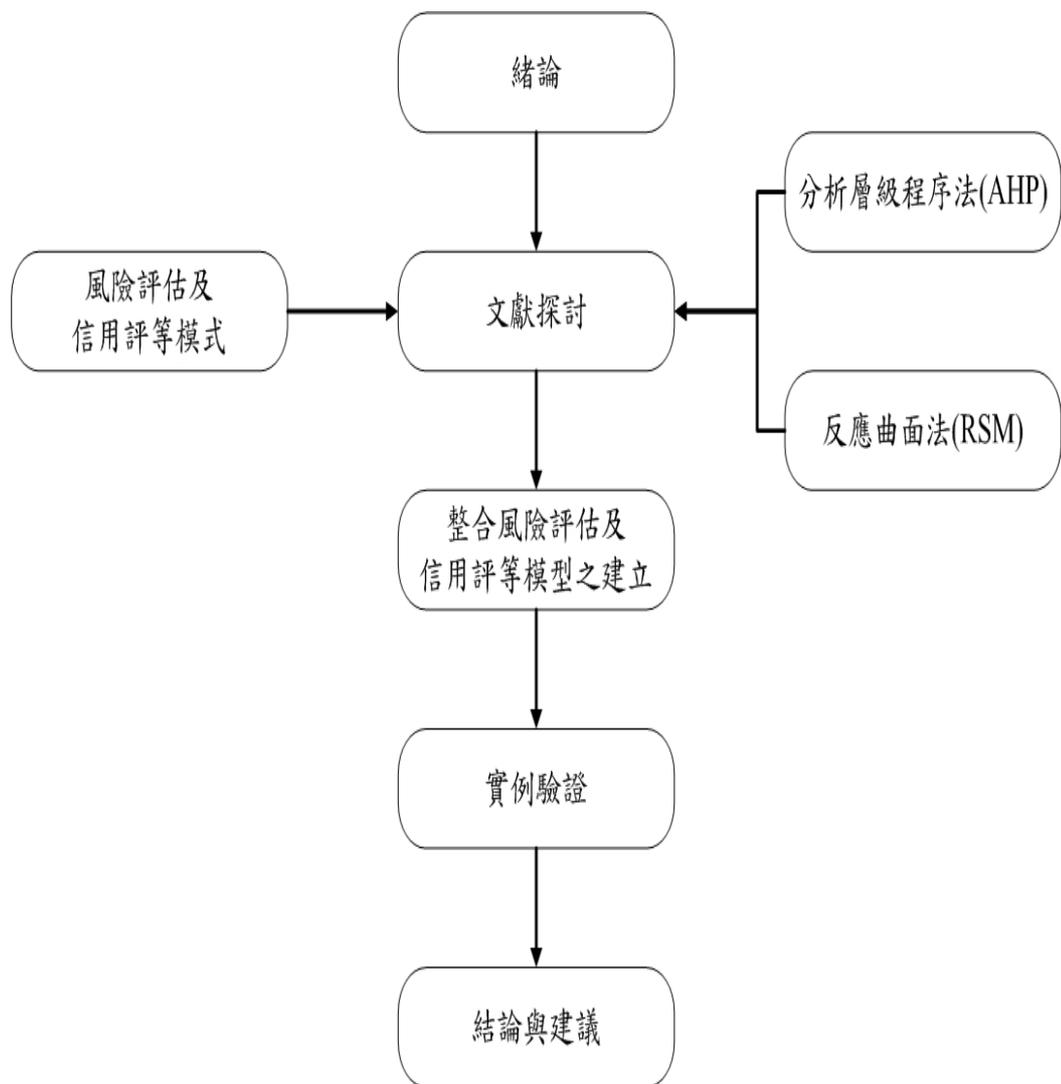


圖 1-1 本研究之架構

第二章 文獻探討

本章首先介紹有關信用評等的定義與原則，以及目前風險評估及信用評等相關文獻之探討，然後再介紹 AHP 法與 RSM 法之相關文獻。最後介紹複變數判別分析、羅吉斯迴歸以及核心法之理論基礎。

2.1 放款信用評等之介紹

2.1.1 信用評等的定義與衡量

金融機構對借款企業之信用評等可分為「內部評等(internal rating)」與「外部評等(external rating)」，內部評等指對於隱含在個別內部授信活動(如放款、投資等)之風險所作的一彙整指標，而「內部」是相對於金融機構外部信用評估機構(external credit assessment institutes, ECAIs)，如標準普爾(Standard & Poor's)、穆迪(Moody's)、或外部主管機關評等而言。此「評等」一般而言是根據債務人(如借款戶)及授信特徵的量性及質性資訊，對債務人未能覆約償還之損失風險所作的彙總評估。

為使金融機構對借款客戶之經營活動，例如，財務、業務及管理等資訊，能透過對借款客戶信用評等評分之數值呈現，從事合理之診斷並作成客觀之報導，以減少授信業務人員與授信決策主管在風險評估作業上的認知差異，進而提供授信決策主管對批核案件時參考之用。所以信用評等評分的結果亦為金融機構決定案件批核的主要參考依據之一，故所有往來案件均需依照此評等評分始得承作。

金融機構用來決定是否放款方式的依據，都是透過授信風險評估和信用評等模式。授信風險評估模式，主要是將放款對象區分為正常/違約，也就是做二分類法的判別，以提供金融機構用來判別借款/不借款的決定；信用評等模式，是利用「信用評分表」得出客戶之信用評分，再藉由信用評等評分之對應關係將信用評分轉換為信用評等，而放款機構藉此對其放款對象做出多等級之判別，以增加其

放款彈性。

2.1.2 信用評等的原則

金融機構在處理授信問題時，會面臨利潤與風險間的考量與取決。若金融機構採用較嚴厲的放款標準，雖可避免呆帳所產生之風險，但相對而言也會減少放款作業所帶來之利潤；金融機構也不會採取過於寬鬆的放款原則，會因此導致呆帳產生影響企業營運。

金融機構在處理放款業務時，針對不同放款對象，會依其歷史資料及背景不同而對其採不同之放款金額、期限、利率或擔保品，但不論如何，金融機構一定會遵守以下三點原則 [6]：

- (1) 安全性原則：透過對放款對象先前的徵信動作，推估借款者的償還能力，以確保銀行放款的金額及利息，都能如期回收。
- (2) 流動性原則：公司應了解自己的存款結構，與授信政策相互配合，以避免過多長期放款，影響本身資金的流動性。
- (3) 獲利性原則：放款作業必須考量放款和存款間的差異，以達賺取利潤的目的。

另外，根據 Jensen [20] 所整理的金融機構發展信用評等有以下幾點效益：

- (1) 較低的處理成本
- (2) 改善信用控制
- (3) 無歧視的貸放法則
- (4) 調節信用標準容易

企業的信用構成要素因時代及觀點的不同，而有不同的說法，目前一般銀行業普遍採用 3F(經濟要素、財務要素、及管理要素)、5C(產業狀況、擔保品、資

本、能力及品格)。其中，5C 學說之介紹如表 2-1 所示。

而依企業所產業及生命週期不同，其信用構成要的權重亦有不同，而在授信審查的過程中，大多以 5P 學說來判斷客戶舉債能力及違約風險，以決定客戶授信額度及授信條件。上述的 3F、5C 及 5P 原則，可以大致建立初步的授信評估如圖 2-1 所示。

表 2-1 5C 學說

品格(Character)	債務人的品行與履行債務之意願。
能力(Capacity)	經營者之經營管理能力、企業營運規模與設備之性能及其對所受信用之妥善運能力。
資本(Capital)	授信企業之財務狀況。
擔保品(Collateral)	授信企業提供之確實有價值之擔保品，其雖不能改進企業之信用狀況，但卻可以減輕放款損失。
業務狀況 (Condition of Business)	企業所處之經濟環境與市場之供需情形。

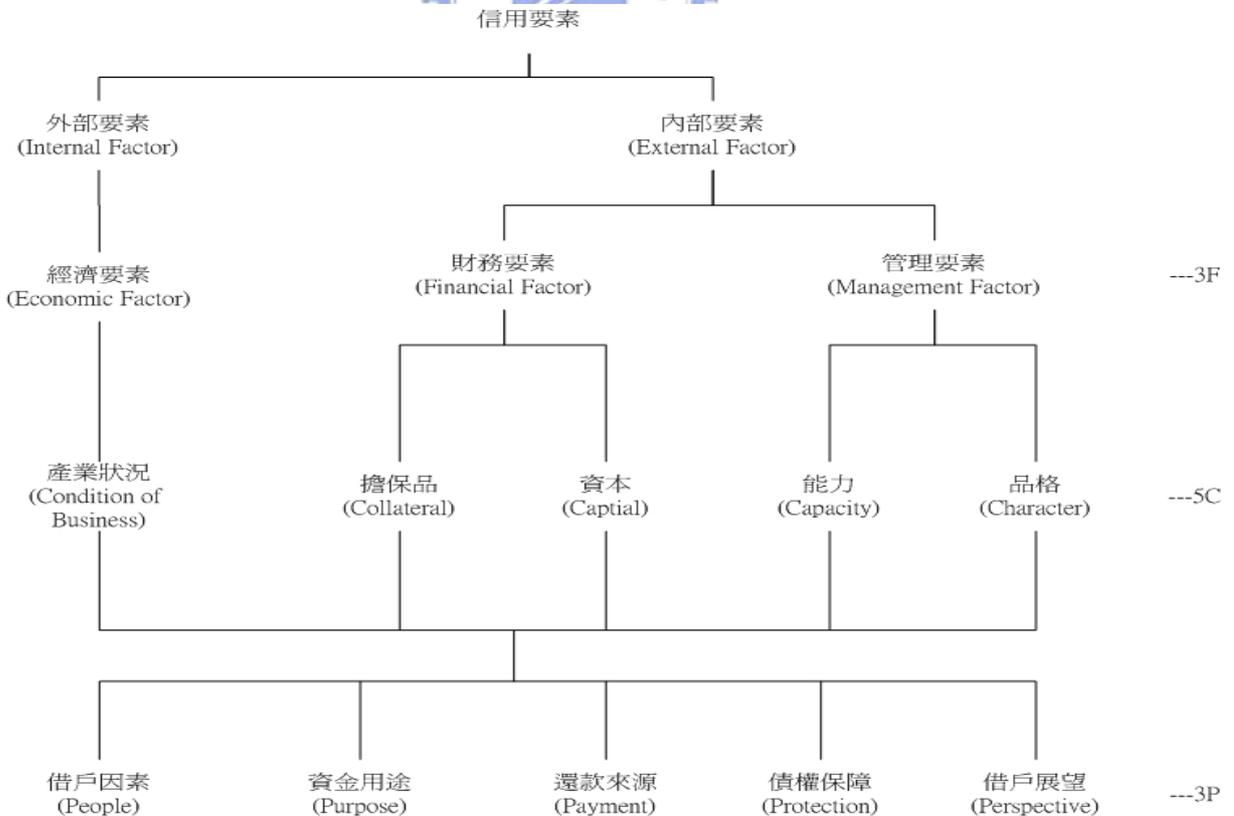


圖 2-1 企業構成要素

2.2 企業風險評估模式相關研究

Beaver [16] 利用單變量分析法，針對各財務比率平均對正常與危機企業前數年的差異情形，利用二分類檢定法，依年度別將估計樣本之財務比率分析項目分別由大到小排列，找出型 I 和型 II 誤差和的最低點為分界點，再以驗證樣本計算其錯誤分類率，尋求最佳之解釋變數。卻忽視了不同財務比率分析項目間關連性對分析的影響，是此法的缺失。

Altman [13] 率先將多變量分析用於預測財務困難公司，他利用逐步多元判別分析法(stepwise multiple discriminant analysis ; MDA)構建模型，考慮不同財務比率分析項目間關連性對分析的影響，以有效地來判別正常與危機企業。其研究結果顯示模型之預測能力僅於短期有效，時間越長預測準確率愈低。

Ohlson [29] 首先利用假設條件較為寬鬆的 Logit 分析來建立財務危機預警模型，而以 1970-1976 年間 105 間破產公司及 2058 間正常公司為研究對象。採取 9 項財務變數來估計模型，並拉大實驗組與對照組間樣本之差異，經由實證結果得知其模型判別正確率高達 92% 以上。

黃小玉 [8] 運用判別分析、線性機率、Probit 分析和羅吉斯迴歸四種方法處理銀行放款信用評估，並評估了四種方法的理論基礎、適用時機與限制。結果發現以羅吉斯迴歸理論限制最少、操作最為方便、分類正確率亦最高。

林怡真 [3] 利用在民國 71-83 年底曾採變更交易方式之艱困的 16 家上市公司，同時蒐集產產品性質且股本大小相近之正常公司 34 家，記錄其財務發生危機前 3 年之財務資料作為研究之樣本，並計算 19 家財務比率分析項目作為變數，然後分別利用因素分析法所擷取之變數與原始變數兩種方法進行羅吉斯迴歸分析，建立分類模式，結果發現使用未經因素分析之原始 19 個財務變數直接導入迴歸所得之模式其正確分類率較高。

Lee 等人 [27] 蒐集台北某家銀行信用卡資料 6000 筆，其中 4000 筆資料建立模型，2000 筆資料為測試樣本，採取九個變數進行分類模式之建立。研究中先對樣

本進行判別分析，並將模式中顯著變數與結果做為倒傳遞網路(backpropagation neural networks；BPN)之輸入變數建立複合式模型(Hybrid model)，分別對判別分析、羅吉斯迴歸、倒傳遞網路進行比較，其研究結果顯示複合式模式有較高分類正率確。

Emel等人 [19] 蒐集82家製造業資料，先透過因素分析將42個財務比率變數縮減成11個因素，將此11個因素利用資料包絡法(Data Envelopment Analysis；DEA)轉換成單一指標對申請客戶進行評分。最後，利用判別分析對樣本進行二元之劃分，其結果顯示模式有91.5%之分類正確率。

2.3 企業信用評等模式相關研究

Horrigan [23] 的研究首次使用複變數迴歸分析模式來模擬及預測債券評等，也是第一個使用虛擬變數來表達債權順位及發現這個質的變數對債券的信用等級有顯著影響的研究。研究的樣本取自S&P 及 Moody's 1959至1964年間的150筆債券評等建立模式，另以1961至1964年間150筆債券評等為測試樣本。

Pinches 與 Mingo [31] 則是最早利用因素分析法與複變數判別分析來預測發行債券之債信等級者，也就是先透過因素分析將眾多觀察的變數，縮減成幾個互相獨立的重要因素，再來建構判別模型。

Altman 與 Katz [14] 首先使用複變數區別分析的二性區別函數的研究。混合採用 Moody's 及 S&P 1969 至 1971 年間的 260 個電力公用事業債券建立模式，以同一時期 260 個樣本為測試樣本。使用 14 個自變數，將債券分成四個信用等級。

Kaplan 與 Urwitz [25] 最先使用 Logit 分析，解決信用等級線性及次序的問題。採用 Moody's 1971 年到 1972 年的 120 個債券為模式建立，以同時期的 53 個樣本為測試樣本，使用 15 個自變數將債券分成四個等級。

徐健進 [5] 以評等公司 Moody's 的信用等級作為分析的對象，收集全國銀行樣本及台灣樣本並分兩大組，先由美國 135 個樣本抽取 115 家作為估計樣本，20

家作為測試樣本，並分別利用 Multiple Discriminant Analysis Model(MDA)、Ordered Probit Model、Order Logit Model 與 Unordered Logit Model 四種模型建立等級分類。結果發現 MDA 與 Unordered Logit Model 表現較穩定。另外，此研究更與台灣信用評等公司共同對台灣 16 家銀行評等故比較，發現有高估的現象，並認為此為評等年度不同所致。

Kim 等人 [26] 以 S&P 1988 年的評等為研究對象，收集 110 筆為估計樣本，58 筆為測試樣本，使用 8 個自變數分別比較迴歸分析、判別分析、羅吉斯迴歸、Rule-based 專家系統及類神經網路五種技術的債券評等預測能力。研究中與以往的研究比較顯示，信用等級數目與預測正確率間有相當大的關係，若研究的信用等級越多，則正確率越低。

施人英 [4] 分別採用多元判別分析(Multiple Discriminant Analysis)、順序羅吉斯(Ordered Logit)、類神經網路三種模式，並挑選十一個變數作為模式的輸入變數。另外，以航空業及消費性產品業為其研究樣本，將 S&P's 分為 AA 以上、A、BBB、BB、B 五種等級，研究結果顯示類神經網路優於其他模式，單一產業的效果較佳，二分法正確率較多等級高。

丁玉成 [1] 針對銀行信用評等分為四等，做判別分析、羅吉斯迴歸、無母數方法以及類神經網路等分類技術比較，其中以類神經網路在預測能力、模式風險、信用等級可靠度上均較其他分類技術為佳。

莊欣霖 [7] 以單一放款公司之借款者為研究對象，在財務比率分析項目外，另加入非財務比率分析項目，使用羅吉斯迴歸來構建模式。此外，他也對樣本資料之存活期做多等級的劃分，使得放款公司可以更有彈性地處理放款之決策，不再只是作正常/違約的二元劃分，故能提供有效之信用評等。

Huang 等人 [24] 分別採用羅吉斯迴歸、類神經網路以及支持向量機(Support Vector Machine ; SVM)三種模式，並挑選二十一個變數作為模式的輸入變數。另外，以台灣 74 家金融機構及美國 265 家商業銀行為其研究樣本，將 S&P's 分為五種等級，其研究結果顯示支持向量機優於其他模式。

2.4 企業風險評模與信用評等的比較研究

企業風險評估模式，學者大多使用複變數判別分析、羅吉斯迴歸、類神經網路分類等方法，這些與信用評等使用工具類似。風險評估與信用評等的主題，都與企業未能履行債權的可能性有關，其中兩者之差異如表 2-2 所示。

表 2-2 企業風險評估與信用評等之比較

研究主題 差異		風險評估	信用評等
		研究對象	主要考慮營運機構能否繼續營運及履行債務
相異處	研究設計	多隨時間以監控的方法	分等以區隔不同風險群
	分類標準	客觀事實	主觀判斷
	分類結果	二分類	順序多元分類
	正確率	高	低
相同處	研究目的	避免風險	避免風險
	研究方法	分類技術	分類技術
	選取變數	以財務比率為主，並加入總經、產業等相關影響因素，近來趨勢加入定性變數	以財務比率為主，並加入總經、產業等相關影響因素，近來趨勢加入定性變數

資料來源：本研究及丁玉成[1]

2.5 分析層級程序法(AHP)

本節共分三小節來做說明，分別為(1)AHP 法之基本假設、進行步驟及其優點；(2)AHP 法之相關文獻。

2.5.1 AHP 法

AHP 法為 Saaty [32] 所提出，適用於不確定(Uncertainty)情況下及具有多數評估準則的決策問題上，AHP 法可清楚地反應決策者主觀的判斷，可將個別意見進行層級系統性的整合，再以量化的指標作判斷，以提供決策者選擇適當方案的充分資訊，同時減少決策者犯錯的風險。

1. AHP 法的基本假設[8]

- (1) 系統可被分解成許多種類(classes)或成分(Components)，並形成有向網路的層級結構。
- (2) 層級結構中，每一層級的要素均假設具有獨立性(Independence)。
- (3) 每一層級內的要素，可以用上一層級內某些或所有要素進行評估。
- (4) 比較評估時需使用比例尺度(Ratio Scale)。
- (5) 進行成對比較(Pairwise Comparison)時，可使用正倒值矩陣(Positive Reciprocal Matrix)處理。
- (6) 偏好關係滿足遞移性(Transitivity)。不僅優劣關係滿足，同時強度關係也滿足。
- (7) 完全遞移性不易存在，可容許不具遞移性的存在，但需測試其一致性(Consistency)的程度。
- (8) 要素的優勢程度，經由加權法則(Weighting Principle)而求得。
- (9) 任何要素只要出現在階層結構中，不論優勢程度為何，均被認為與整個評估結構有關。

2. AHP 法的進行步驟[10]

利用 AHP 法進行決策問題時，主要包括以下步驟：

(1) 建立層級結構

層級架構為整個系統之主要骨架，使的複雜的問題能夠簡化，同時建立具有相互影響關係的階層結構(Hierarchical Structure)，而基於人類無法對七種以上事物進行比較之假設。因此，假若有 n 個要素，則有效的層級數可用 $n / 7$ 估計；如此層級結構，可達到進行有效的成對比較與過獲得較佳的一致性。

(2) 成對比較矩陣建立與計算

某一層級的要素，以上一層級某一要素作為評估基準下，進行要素間的成對比較。若有 n 個要素時，則共需做 $n(n-1)/2$ 次的成對比較，成對比較時所使用之數值依 Satty [32] 的建議，可將評比尺度劃分成九個評比尺度如表 2-3 所示。

表 2-3 AHP 法評估尺度意義及說明

評估尺度	定義	說明
1	同等重要 (Equal Importance)	兩比較方案的貢獻程度具同等重要性 ◆ 等強
3	稍重要 (Weak Importance)	經驗與判斷稍微傾向喜好某一方案 ◆ 稍強
5	頗重要 (Essential Importance)	經驗與判斷強烈傾向喜好某一方案 ◆ 頗強
7	極重要 (Very Strong Importance)	實際顯示非常強烈傾向喜好某一方案 ◆ 極強
9	絕對重要 (Absolute Importance)	有足夠證據肯定絕對喜好某一方案 ◆ 絕強
2,4,6,8	相鄰尺度之中間值	須要折衷值時

而其評比值為成對比較矩陣主對角現右上角的之評比值，主對角線上的評比值皆為 1，左下角評比值為相對右上角評比值的倒數，有關成對比較矩陣的元素，如下所示：

$$A = [a_{ij}] = \begin{bmatrix} 1 & 1/a_{21} & \cdots & 1/a_{n1} \\ 1/a_{12} & 1 & \cdots & 1/a_{n2} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1/a_{1n} & 1/a_{2n} & \cdots & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 & \cdots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & \cdots & w_2/w_n \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & \cdots & w_n/w_n \end{bmatrix}$$

(3)一致性的檢定

為了檢查決策者回答所構成的成對比較矩陣，是否為一致性矩陣。因此，我們可以利用 Saaty [32] 所提的一致性指標，主要是告訴決策者在評估過程中，所作判斷的合理程度如何？是否不太一致？或有矛盾現象？以及時修正，避免造成不良的決策。一致性指標公式如下：

$$C.I. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

n ：評估要素之個數

當 $C.I.=0$ 表示前後判斷完全具一致性，而 $C.I.>0$ 則表示前後判斷不連貫，而 Saaty 建議 $C.I. \leq 0.1$ 為可容許的偏誤。

根據 Satty [33] 以隨機模擬的方式發現，因為一致性指標大小受到正倒值矩陣階數與評比尺度的影響，也就是說從評估尺度 1-9 所產生的正倒值矩陣，在不同的階數下(order)下，會產生不同的 C.I.值，稱為隨機指標(Random Index；R.I.) 如下表 2-4 所示，所以又建議多使用一致性比率來評比成對比較矩陣的可接受性。在相同的階數的矩陣下，C.I.值與 R.I.值的比率，稱為一致性比率即

$$C.R. = \frac{C.I.}{R.I.}$$

若 $C.R. \leq 0.1$ 時，則表矩陣的一致性程度令人滿意。

表 2-4 隨機指標表

階數	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
R.I.	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.58

(4) 整體層級權重的計算

各層級要素間的權重計算後，再利用各層級間之串聯(相乘)進行整體層級權重的計算。

3. AHP 法的優點[10][11]

採用 AHP 法的具有以下優點：

- (1) 兼具容易瞭解與操作簡單並具實用性，能綜合擷取多數專家與決策者的意見。
- (2) AHP 法將影響目標的相關因素以層級結構呈現，易於達成工作且易為決策者接受。
- (3) 相關因素之影響，透過群體決策與數學方法處理，皆能以具體的數值呈現各因素之優先順序。
- (4) 影響層級結構之相關因素皆能納入模型中，考慮各種不同層面。

2.5.2 AHP 法之相關文獻

鄭廳宜 [12] 利用 AHP 法來構建信用卡審核決策模型，結果發現利用 AHP 法所建立之評分表比傳統授信評分表相比更能顯著性地降低逾放比率與提高發卡機構的利潤。

王信勝 [2] 透過 AHP 法定各項目間權重，做為類神經網路資料標準化的依據。他也以線性方式將資料標準化，訓練出另一倒傳遞類神經網路，再發展羅吉斯迴歸之信用評分模式，最後比較測試樣本正確率，發現以 AHP 法結合類神經網路有較高之正確率。

2.6 反應曲面法(RSM)

RSM法最早是由Box和Wilson [18] 提出，Hill和Hunter [22] 彙整了自1951至1966年所發展的反應曲面模式，並建立更廣泛的反應曲面定義與最佳化模式。RSM法為一結合數學應用、統計分析與實驗設計之技術，探討獨立變數與反應變數之間的數學模式關係，經由實驗設計使實驗者在所關切的實驗區域內（interest of experimental region）以有系統的方式進行實驗，取得所需的反應值與變數值。RSM法普遍應用於電子、機械、農業、化學工業、生物科技、材料科學、食品科學及工業製程改善等各項研究領域中。

RSM法的分析過程可以被形容像是「在爬山」一樣，山的頂點就是反應的最佳解，而我們就像是在山腳下要找尋爬上山頂（最佳解）最快路徑的登山客，因此，RSM法就是以快速、經濟的手法找出參數水準之最佳組合的一個實驗程序 [28]。而歸納其最適化的步驟，主要包括了下列五大項：

- 1、最適水準組合區域之逼近
 - (1) 因子實驗設計(factorial design)
 - (2) 中心混成實驗設計(central composite design)
- 2、反應曲面數學模式之建立
- 3、數學模式之適切性統計檢驗
- 4、最適水準組合區域之搜尋
- 5、因子主要效應及交互影響效應之分析

2.6.1 RSM法之數學模式

一般而言，當我們在探討一個或多個反應變數與一群自變數之間的已知函數關係時，通常以數學規劃之最佳化方法來尋求最佳解，然而，在需要大量反覆運算或函數曲面關係為未知的情況下，反應曲面法為一同時考慮兩個或兩個以上影響因子以產生一最適化反應的有效方法。在RSM的實驗與分析中，假設影響反應值之獨立變數為 x_1, x_2, \dots, x_k ，未知函數為： $Y=f(X_1, X_2, \dots, X_k)+\varepsilon$ ，其中 ε 為反應變

數的誤差，一般假設 ε 服從常態分配且符合獨立性，其期望值為零，若我們以 $E(Y) = f(X_1, X_2, \dots, X_k) + \eta$ 表示反應的期望值，則 $\eta = f(X_1, X_2, \dots, X_k)$ 所代表的曲面就稱為反應曲面(Response Surface)。

在大多數的RSM問題中，通常獨立變數與反應變數之間的關係是未知的，所以，必須先了解獨立變數與反應變數之間的關係形式，通常進行實驗設計並搜集資料，以最小平方方法配適一階迴歸模式 (First-order Model)，以尋找出一個適當近似函數，其式可表示為 $\hat{Y} = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + \varepsilon$ ，其中X是自變數，Y是反應變數， ε 表示模式配適的誤差。由於此一階設計為近似函數，為了確定我們所配適的模式是否合適，我們採用迴歸分析的顯著性檢定，可由迴歸係數了解獨立變數與反應變數之間的強度關係，並以F檢定值來檢驗所配適的迴歸模式是否合適。

當實驗區域逼近最佳反應值附近時，系統中的曲率會增加，我們需要納入一個曲率模式來近似反應曲面，因此，一般考慮具有較高階的二階模式(Second-order Model)： $\hat{Y} = \beta_0 + \sum_{i=1}^k \beta_i X_i + \sum_{i=1}^k \beta_{ii} X_i^2 + \sum_{i < j} \beta_{ij} X_i X_j + \varepsilon$ ，一般假設誤差變異數為 σ^2 ，使用實驗資料以最小平方方法估計未知參數 β_i 、 β_{ii} 和 β_{ij} ，同樣的，我們以F檢定來檢驗二階模式的適當性，當此二階模式配適良好時，則可利用此模式求得最適實驗條件與最佳反應值，並特徵化 (characterize) 此一反應曲面，如最大或最小值等。當一階模式與二階模式配適均不顯著時，可求得一局部最佳解或建議配適更高之迴歸模式[30]。

2.6.2 RSM法之優點

RSM法在求解未知函數曲面問題上，可有效並以最少實驗次數，求解出多個獨立變數與某個反應變數的近似函數關係，求得最佳反應值與最適實驗條件，RSM法於實際應用上可提供下列之優點：(1)經濟性：RSM法可使用部份因子設計，故能以較少的試驗成本及時間而獲得正確有用的資訊；(2)探討因子間交互作用影響：RSM法可經由反應曲面分析所得的統計資料和配適模式來瞭解和因子間

的交互作用，可深入探討多因子對系統反應的影響程度；(3)獲得最適化的技術條件：依據數學分析，可以求得理論上最適實驗條件，同時由於電腦繪圖軟體的輔助，可將RSM法所得之迴歸模式繪成等高線圖或三度空間的曲面圖，藉由圖形的了解，快速有效地查覺最適化的條件。

2.7 模型的基本理論

2.7.1 複變數判別分析(Multivariate Discriminant Analysis)

複變數判別分析首先由Fisher(1938)提出，使用線性判別函數區分兩個群體，線性判別函數的預測變數係數估計值，取使樣本的群體間變異對群內變異差異最大的值。當進行二個或兩個以上群體的分類問題時，若各群體的預測變數是多元常態分配，可以導出待分類樣本與該群體的中心點平方距離的判別函數(Discriminant Function)距離越小，屬於這個群體的可能性越高。如果待分類的樣本與某一群體的判別函數值最小，則將此樣本歸到此一群體。

對多個群體的分類時，若樣本 X 的預測變數有 p 個時，其向量矩陣為 $X = (x_1, x_2, \dots, x_p)'$ 。當第 k 個群體的機率密度函數 $f_k(X)$ 為多元常態分配，且群體的平均值向量 μ_k 與共變異數矩陣為

$$\mu_k = \begin{bmatrix} \mu_{k1} \\ \mu_{k2} \\ \vdots \\ \mu_{kp} \end{bmatrix}$$

$$\Sigma_k = \begin{bmatrix} \sigma_{11}^k & \sigma_{12}^k & \cdots & \sigma_{1p}^k \\ \sigma_{21}^k & \sigma_{22}^k & \cdots & \sigma_{2p}^k \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{p1}^k & \sigma_{p2}^k & \cdots & \sigma_{pp}^k \end{bmatrix}$$

其中 σ_{ii}^k 是第 k 個群體第 i 個變數 x_i 的變異數， σ_{ij}^k 是第 k 個群體變數 x_i 與 x_j 的

共變異數。若 p_k 為群體 k 的事前機率(Prior Probability)；因為 X 是多變量常態分配，其密度函數(Density Function)可以表示如下式：

$$f_k(X) = \frac{1}{(\sqrt{2\pi})^p |\Sigma_k|^{1/2}} e^{-\frac{1}{2} D_k(X)}$$

$$D_k(X) = (X - \mu_k)' \Sigma_k^{-1} (X - \mu_k) = X' \Sigma_k^{-1} X - 2X' \Sigma_k^{-1} \mu_k + \mu_k' \Sigma_k^{-1} \mu_k$$

其中 $X (D_k)$ 稱為 X 到第 k 個群體中心點的一般化距離(General Distance)或稱馬氏距離(Mahalanobis Distance)，表示樣本與群體平均值之間，相對於其共變異矩陣的距離。當 $p_k f_k(X)$ 表示樣本屬於第 k 個群體的機率，則

$$\begin{aligned} \ln(p_k f_k(X)) &= \ln(p_k) + \ln(f_k(X)) \\ &= \ln(p_k) - p \times \ln(\sqrt{2\pi}) - \frac{1}{2} \ln|\Sigma_k| - \frac{1}{2} (X - \mu_k)' \Sigma_k^{-1} (X - \mu_k) \\ &= -\frac{1}{2} D_k(X) + C_k \end{aligned}$$

$$C_k = \ln(p_k) - p \times \ln(\sqrt{2\pi}) - \frac{1}{2} \ln|\Sigma_k|$$

比較 $p_k f_k(X)$ 的大小與比較馬氏距離的大小相同，當馬氏距離 $D_k(X)$ 越小，則 $p_k f_k(X)$ 越大。分類準則為：將樣本 X 歸在第 k 個群體

$$D_k(X) - 2C_k = \underset{i}{\text{Min}}(D_i(X) - 2C_i)$$

若所有群體預測變數不僅是多元常態分配，並且各群體的離散程度相同，即共變異矩陣相同：

$$\Sigma_1 = \Sigma_2 = \dots = \Sigma_n = \Sigma$$

可以用所有樣本的共變異矩陣 Σ 取代 Σ_k 。各群體的判別函數共通二次式 $X' \Sigma^{-1} X$ 及 $-p \ln(\sqrt{2\pi}) - \frac{1}{2} \ln|\Sigma|$ 項可以消去，則 $D_k(X) - 2C_k$ 可以用線性函數 $d_k(X)$ 替代

$$d_k(X) = -\frac{1}{2}(D_k(X) - 2C_k) \\ = X' \sum^{-1} \mu_k - \frac{1}{2} \mu_k' \sum^{-1} \mu_k + \ln(p_k)$$

因此分類規則可以化為 $d_k(X) = \text{Max}_i d_i(X)$ ，分類準則可以用機率的方式處理，待分類樣本屬於群體 k 的機率：

$$\Pr(k|X) = \frac{e^{d_k(X)}}{\text{Sum}_i e^{d_i(X)}}$$

因此分類規則為 $d_k(X) = \text{Max}_i \Pr(i|X)$ ，事實上第 k 個群體的平均值向量 μ_k 與共變異數矩陣 \sum_k 無法知曉，因此 μ_k 以 \bar{X}_k 代替， \sum_k 以 S_k 替代馬氏距離 $D_k(X)$ 與 $d_k(X)$ 可以表示為：

$$D_k(X) = (X - \bar{X}_k)' S^{-1} (X - \bar{X}_k) \\ d_k(X) = (S^{-1} \bar{X}_k)' X - \frac{1}{2} (\bar{X}_k' S^{-1} \bar{X}_k) + \ln(p_k)$$

多變量判別分析的適合度檢定，係以檢定判別函數的預測變數係數均為零當作虛無假說。若拒絕虛無假說，則模式有顯著性，區別函數的係數估計值是有意義的。檢定時以 Wilks' Lambda Λ 統計量與 F 分配比較。

複變數判別分析線性判別函數時，預測變數的重要性是以標準化係數 (Standardized Coefficients) 的絕對值大小來衡量。標準化係數係判別函數預測變數的係數除以該變數的標準差。標準差用共同共變異矩陣 (Pooled Variance-Covariance Matrix) 的對角線平方根。標準化係數表示預測變數一單位標準化值的改變，對因變數改變若干標準化值，標準化係數的絕對值越大，表示預測變數的影響力越大，該預測變數也越重要。

2.7.2 羅吉斯迴歸 (Logistic Regression)

羅吉斯迴歸的基本型態與一般線性迴歸相似，如：

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + \varepsilon$$

對有 k 個預測變數的樣本向量 X ， $X = (x_1, x_2, \dots, x_k)$ ， $Y =$ 二分輸出值 (0 或 1)，代表兩個不同的群體。當 X 屬於群體 1 時， $Y = 1$ ，當 X 屬於群體 2 時， $Y = 0$ 。

Berkson [17] 提出一轉換函數稱為 Logit，利用 $\ln[p/(1-p)]$ 轉換予以線性化，主要模式為：

$$Z = \ln \frac{p}{1-p} = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k = \beta X$$

$$\text{或 } p = \frac{1}{1 + e^{-x\beta}} = \frac{1}{1 + e^{-z}}$$

其中， p 為成功之機率， $\frac{p}{1-p}$ 稱為勝算 (odds)，而 $\ln \frac{p}{1-p}$ 稱為勝算對數。

換句話說，假設 X 屬於群體 1 的發生機率為 Logistic 分配，則對 X 向量來說：

$$P(y=1 | X) = F(Z) = X \text{ 屬於群體 1 的機率} = \frac{1}{1 + e^{-z}}$$

$$P(y=0 | X) = F(Z) = X \text{ 屬於群體 0 的機率} = \frac{e^{-\beta x}}{1 + e^{-z}}$$

Z 為定義於 $[-\infty \sim \infty]$ 連續值域的一個潛伏因變數，與 Y 值相關。

$$Z = \beta X = [\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k] \times X$$

當 Z 值與事件發生率 p 為正向關係時，經過 Logistic 函數轉換後，可確保 p 值落於 0 與 1 之間。

Logistic 迴歸中各項係數 β 值可以利用最大概似法 (Maximum Likelihood

Method) 估計。對 Y 的概似函數：

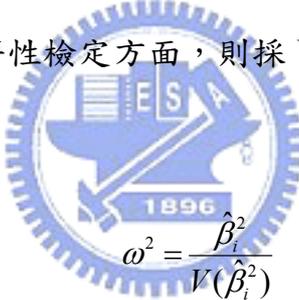
$$L = \prod_{y=0} F(Z) \prod_{y=1} [1 - F(Z)]$$

取 L 的 log 值並加以微分，可以得到使 L 最大值的 β 。另外再做模式適合度檢定時，即以區別函數的變數係數 β 值為零來作為虛無假設，若拒絕虛無假設，則表模式具有顯著性以[-2ln 概似比估計值統計量]：

$$\lambda(\beta) = -2 \ln \frac{L(\hat{\beta}_{\neq 0})}{L(\hat{\beta}_{=0})}$$

來檢定，將 $\lambda(\beta)$ 與卡方分配（自由度為預測變數數目）值比較，若大於卡方分配值，則模式具有顯著性。

而在個別預測變數顯著性檢定方面，則採 Wald 統計量 ω^2 來檢定，第 i 個預測變數的 ω^2 如下：


$$\omega^2 = \frac{\hat{\beta}_i^2}{V(\hat{\beta}_i^2)}$$

將 Wald 統計量 ω^2 與卡方分配（自由度為 1）值比較，若大於卡方分配值，則預測變數有顯著性。

2.7.3 核心法 (Kernel Method)

核心法的分類，是以核心函數(Kernel Function)來表達待分類樣本點 X 與已知為某個群體的樣本點 y 間有某個程度的距離時，X 與 y 屬於相同群體的機率密度值。若空間中有若干分屬不同群體的參考樣本點，則可以計算待分類樣本與某個群體的所有參考樣本的機率密度平均值，將待分類樣本歸到機率密度平均值最高的群體。

對有 p 個預測變數的樣本向量 X ， $X = (x_1, x_2, \dots, x_p)'$ ，在 p 維的向量空間中，對

群體*i*，以*r*為半徑的橢圓體體積為：

$$V_r(i) = r^p |V_i|^{1/2} V_0$$

$$V_0 = \frac{\pi^{p/2}}{\Gamma(\frac{p}{2} + 1)}$$
 單位球體的體積， Γ 是Gamma分配

V_i = 第*i*個群體的共變異矩陣

常用的核心函數為常態(Normal)分配，其核心函數為：

$$K_i(X - y) = \frac{1}{C_0(i)} e^{-\frac{0.5(X-y)'V_i^{-1}(X-y)}{r^2}}$$

$$C_0(i) = (2\pi)^{\frac{p}{2}} r^p |V_i|^{1/2}$$

對有*p*個預測變數的任何樣本 $X = (x_1, x_2, \dots, x_p)'$ 可以將術分類樣本視作*p*維空間中的一個點。若有已知屬於那個群體的樣本 *N* 個，作為模式建立樣本。分類的步驟：



- 1、取 *N* 個已知群體的樣本。
- 2、選定核心函數 $K_i(X-y)$ ，表示 *X* 點有 *X-y* 距離時之機率密度。
- 3、計算核心估計式(Kernel Estimator)。核心估計式即樣本 *X* 點與群體 *i* 的所有樣本點之核心函數值平均，亦即 *X* 點屬於群體 *i* 的機率。公式如下：

$$f_i(X) = \frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} K_i(X - y_j)$$

n_i : *i* 群體的樣本數目

y_j : *i* 群體的樣本點

$K_i()$: 核心函數

- 4、將待分類樣本點 *X* 分到核心估計式值最高的群體。

第三章 模型建立

本研究之主要目的為構建一套有效之整合風險評估及信用評等模式之流程，其內容包括：(1) 變數之選擇與資料之收集；(2) AHP 權重體系之構建；(3) 放款風險評估之構建；(4) 正常與違約資料多等級劃分與企業信用評等模式之構建；(5) 存活期預估模式與存活期違約機率表之構建。圖 3-1 為本研究之流程架構。

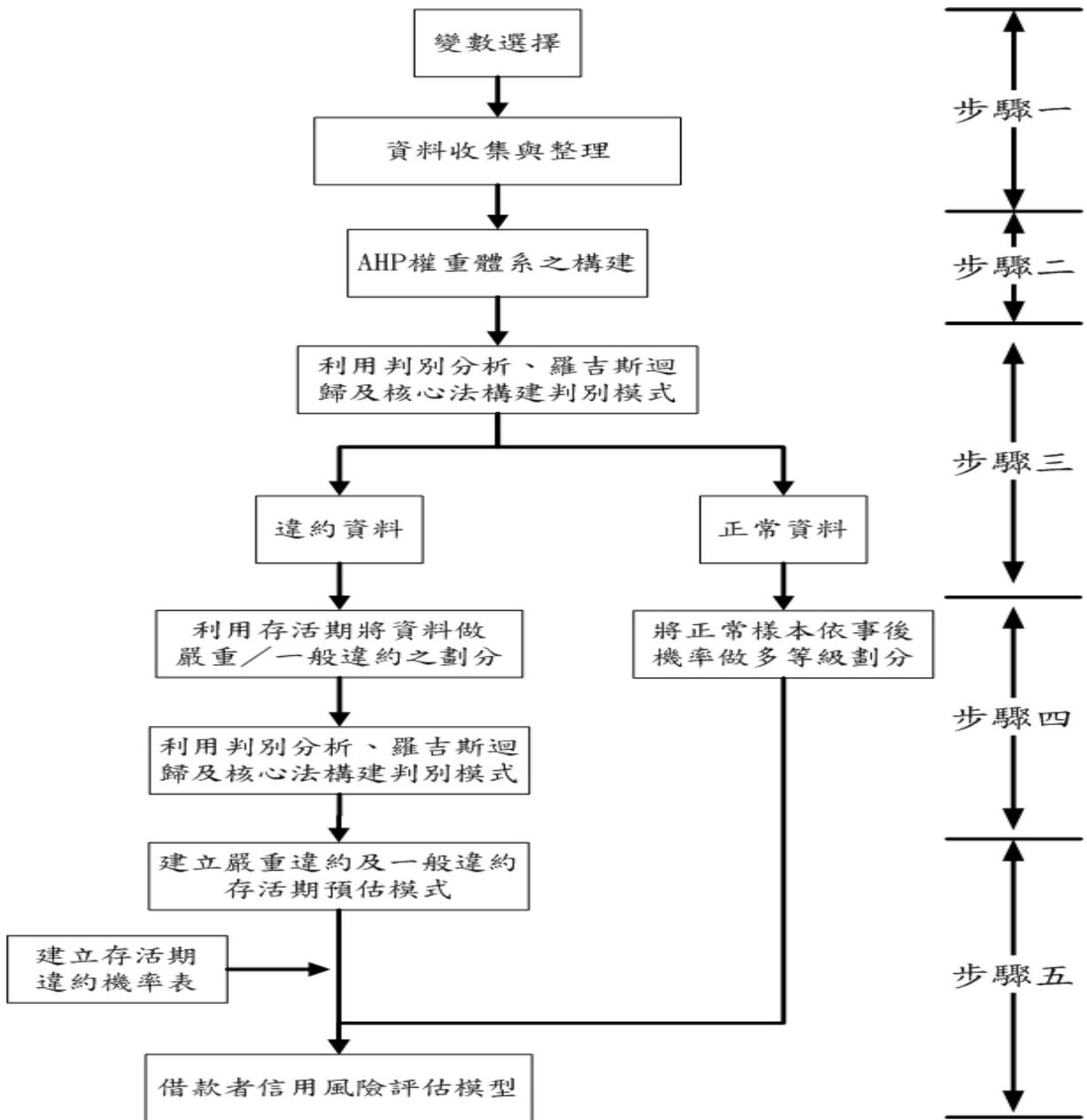


圖 3-1 研究步驟與流程圖

3.1 變數的選擇與資料的收集

本研究之對象為金融機構所放款之中小企業，但是中小企業所提供之財務報表不像一般上市上櫃公司具有公開性及有效性，因此金融機構在處理中小企業之放款業務時，財務內容只被視為部分考量之因素，有鑑於此，大部分的放款機構都會列出一些重要之定性因子作為評分項目，同時考慮財務變數(量變數)和其他重要定性變數來構建模式，如此模式才會更具代表性且方能提高判斷之正確性。本研究收集近三年放款客戶之資料作為研究樣本，進行風險評估及信用評等整合模式之構建，所以在資料之收集與整理上，採用正常企業與危機企業兩大部分。此外，本研究欲將違約樣本做多等級之劃分，所以必須同時對違約樣本記錄其存活期以利爾後分析之用。

3.2 AHP 權重體系之構建

當資料數據收集完成並作整理與紀錄後，藉由 AHP 法找出單一放款公司之授信評估構面及項目之權重體系，目的是希望將審查人員個別意見進行層級系統性的整合，再以量化的判斷，覓得其脈絡後加以綜合評估。其應用流程如下：

- 1、建立層級結構
- 2、分析與設計問卷
- 3、計算各評等要素權重體系
- 4、將 AHP 法獲得之權重導入評分表中

3.3 風險評估模式之構建

當 AHP 權重體系構建完成後，將之導入原始評分表後，開始進行風險評估模式之構建，以區分出違約與正常企業。但此模式僅提供二分類，缺乏彈性，因此下一章節是將此模式擴充至多個等級分類，以利放款者更有彈性地作決策。本研究在此步驟利用 RMS 找出分類方法最佳參數水準之設定值。

3.4 多等級企業信用評等之構建

本研究欲利用風險評估結果，進而構建出一個有效之信用評等模式，所以在步驟三時，將原先之二分群(正常/違約)細分為五個優劣之等級區分來構建信用評等模式，前三等級屬正常企業，後二等級為違約企業，利用此五等級來構建多等級企業信用評等模式，使放款機構能更有彈性的來處理申請者之放款金額、期限與利率等其他優惠。

在違約樣本方面，則先利用存活期大小做二等級劃分，其中存活期在四個月以內(含)為嚴重違約(B-)，四個月以上至十五個月以內(含)視為一般違約(B+)。其構建之程序與步驟三風險評估模式相同。而在正常樣本方面，由於信用評等結果與違約風險間有相當的關連性，亦即評等愈高違約機率愈小，因此在正常樣本方面，本研究將利用前述劃分正常/違約之風險評估模式，透過事後機率所配適之機率分配，將正常樣本劃分成「A+」、「A」、「A-」等三個等級，此等級之劃分是以事後機率越高越不會被歸納為違約的想法為依據。

3.5 存活期預估模式與違約機率表之構建

構建多等級企業信用評等模式後，違約樣本即可劃分為一般違約與嚴重違約二組資料，再依存活期大小，利用迴歸分析配適出二個迴歸模式，以預估存活期大小，同時再以違約企業樣本透過機率分配構建存活期之違約機率表，透過借款企業存活期與可能違約之機率兩者之資訊，決策者可依據模式做出合理之決策，以利放款機構降低借款者違約之可能，使信用風險評估模式更具彈性及穩健。本研究構建存活期預估模式之步驟如下：

- 1、將違約資料依存活期大小劃分為一般違約及嚴重違約兩組樣本。
- 2、分別找出兩群樣本之極端值(outlier)，並予以刪除。
- 3、診斷兩群樣本之自變項間是否有共線性(Collinearity)存在，並處理具共線性之自變數。

4、構建兩組樣本之存活期預估模式。

依上述步驟即可構建出違約資料存活期預估模式，利用此模式可預估違約資料之存活期。除此之外，本研究針對違約資料之存活期另構建了一個違約機率表，目的是希望透過違約資料存活期之機率分配，找出其存活期所對應之違約機率，以方便決策者作出關於借款企業還款期長短與應收擔保品多寡之決策。而違約機率表之構建過程主要是透過統計方法中 K-S(Kolmogorov-Smirnov；K-S)適合度檢定，找出存活期之機率分配，並利用此機率分配計算出各存活期之違約機率。



第四章 實例驗證

本研究將以台灣某金融機構為例，利用其借款者之資料進行風險評估與信用評等整合模式之構建。

4.1 變數的選擇與資料的收集

本研究以台灣某金融機構為例，利用向其借款之中小企業的資料構建整合之風險評估及信用評等模式。在樣本結構方面，本研究共收集違約企業 371 筆，正常企業 1709 筆；在變數選擇方面，本研究共採用了 28 個變數來構建本研究模式，其中 14 個財務因子、13 個非財務因子以及一個淨值等級因子，其各變數之說明如表 4-1 所示。「淨值等級」表示一家公司財務力量之大小，淨值之大小與財務力量之強弱大致成正比之關係，淨值愈大者財務力量愈大，反之，淨值愈小財務力量愈小，淨值等級因子之分類內容如表 4-2 所示。

表 4-1 變數說明

變數代碼		評分項目	變數代碼	評分項目
財務結構 (N6)	K83	自有資本率	N1	公司歷史
	K85	負債比率	N2	內部和諧與員工忠誠度
	K87	固定比率	N3a	背景
償債能力 (N7)	K93	流動比率	N3b	經營理念及能力
	K95	速動比率	N4	資力
	K97	債務償債能力-DSR	N5	財務報表是否可信
經營能力 (N8)	K100	平均淨值週轉數	N11	重大法規
	K102	平均收款天數	N12	經濟因素
	K104	平均銷貨天數	N13	產業展望
獲利能力 (N9)	K107	毛利率	N14	生產
	K109	淨利率	N15	銷售
	K111	淨值報酬率	N16	經營團隊
成長力 (N10)	K114	每股淨利成長率	N17	同業及客戶對其評價
	K116	營業額成長率	Net	淨值
			SOCRE	總分

表 4-2 淨值等級因子之分類

淨值等級	標準
4A	> 1,000,000 仟元
3A	500,001 ~ 1,000,000 仟元
2A	200,001 ~ 500,000 仟元
1A	100,001 ~ 200,000 仟元
3B	60,001 ~ 100,000 仟元
2B	20,001 ~ 60,000 仟元
1B	10,001 ~ 20,000 仟元
2C	5,001 ~ 10,000 仟元
1C	< 5,000 仟元

4.2 資料分析與流程執行

在收集與整理好所需資料後，便可開始著手資料分析與模式構建流程之步驟。

4.2.1 AHP 權重體系之構建

本研究藉由放款機構信用評等之層級架構(圖 4-1)設計網路問卷(如附錄一)，共蒐集此放款機構 94 位審查主管及人員之問卷，經由 AHP 法計算其層級之權重。透過層級串聯與正規化步驟後，得到最後一層級每一評分項目之權重，如表 4-3 所示。

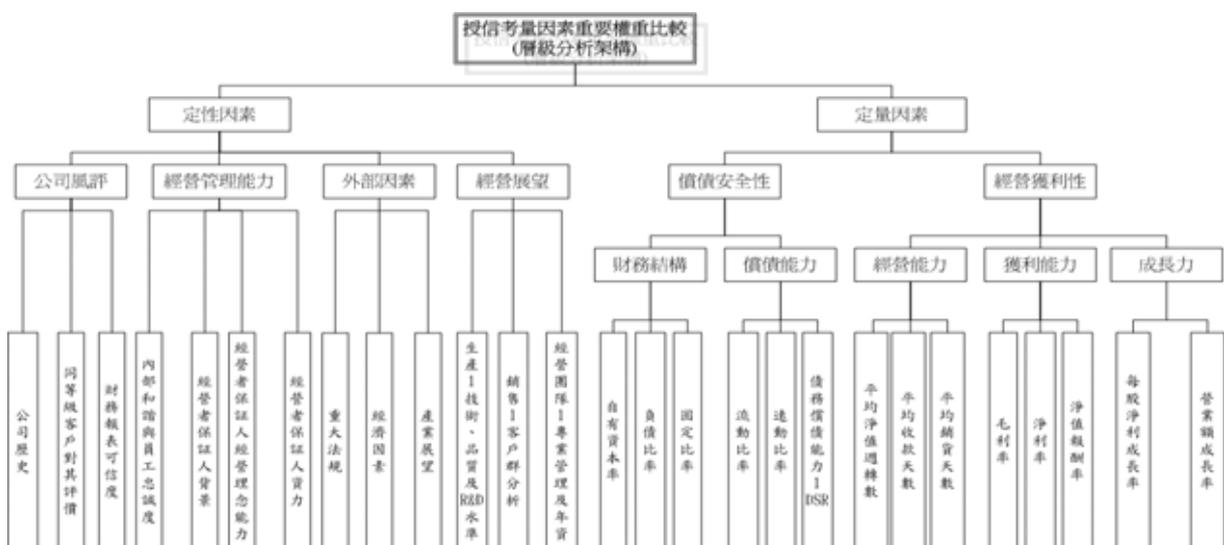


圖 4-1 放款公司信用評估之層級架構

表 4-3 各變數 AHP 之權重表

變數	說明	AHP 權重
N1	公司歷史	1.28%
N2	內部和諧與員工忠誠度	2.42%
N3a	背景	3.52%
N3b	經營理念及能力	8.54%
N4	資力	5.08%
N5	財務報表是否可信	3.44%
N11	重大法規	1.60%
N12	經濟因素	1.61%
N13	產業展望	2.50%
N14	生產	3.08%
N15	銷售	3.99%
N16	經營團隊	2.47%
N17	同業及客戶對其評價	4.05%
K83	自有資本率	4.02%
K85	負債比率	4.98%
K87	固定比率	2.24%
K93	流動比率	4.17%
K95	速動比率	7.67%
K97	債務償債能力-DSR	11.58%
K100	平均淨值週轉數	1.34%
K102	平均收款天數	3.88%
K104	平均銷貨天數	2.60%
K107	毛利率	3.24%
K109	淨利率	4.66%
K111	淨值報酬率	2.66%
K114	每股淨利成長率	2.16%
K116	營業額成長率	1.18%

(註：整體一致性=0.009)

4.2.2 風險評估模式之構建

透過上述 AHP 法獲得各變數之權重比例，進一步利用判別分析、羅吉斯迴歸與核心法構建風險評估模式，以比較這三種分類方法之分類率。而在核心法參數水準設定方面，本研究利用 RSM 法尋求最佳參數水準設定值，本研究透過

DESIGN EXPERT 軟體求得核心半徑大小與事前機率在違約/正常樣本分類正確率之反應曲面，如圖 4-2 及 4-3 所示。

由圖 4-2 和 4-3 之反應曲面得知，違約樣本在核心半徑為 0.9 至 1.1 之間與事前機率為 0.55 至 0.6 之間，其分類正確率在 80% 左右。而對應到正常樣本反應曲面得知，在同一範圍內其正常樣本分類正確率介於 50% 至 59% 之間。

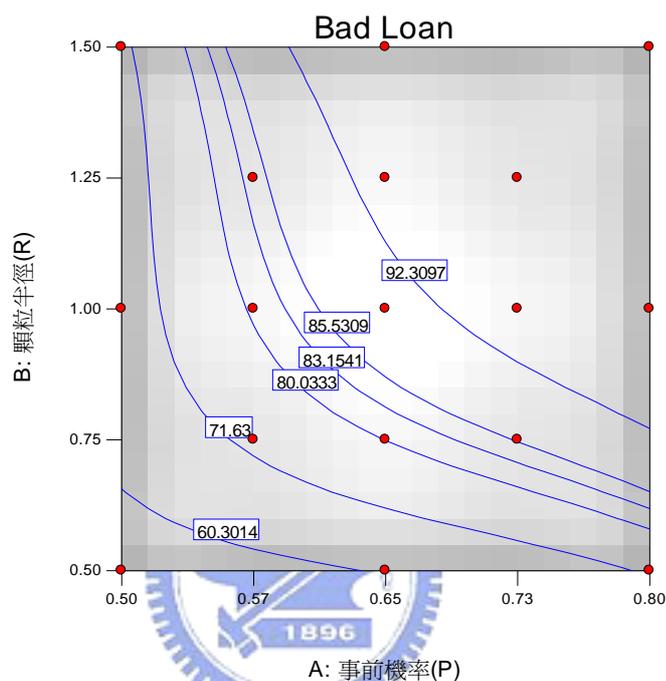


圖 4-2 核心法違約樣本正確分類率之反應曲面

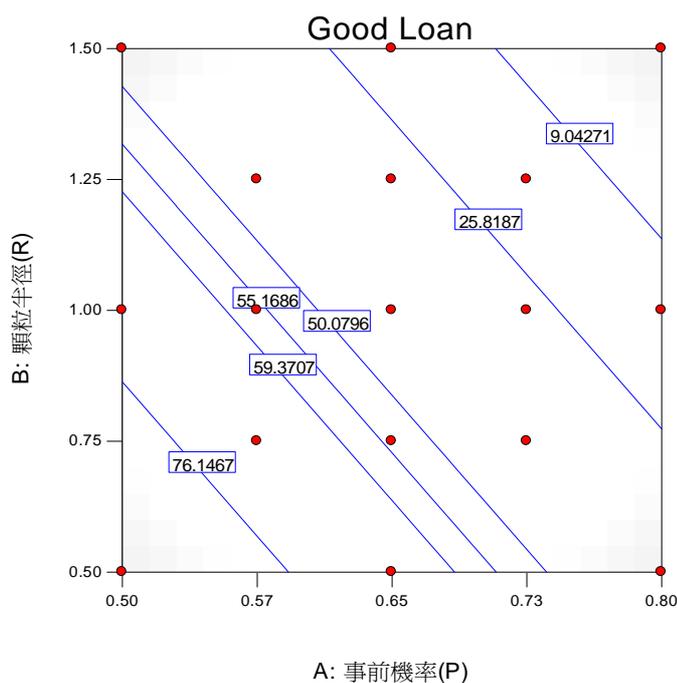


圖 4-3 核心法正常樣本正確分類率之反應曲面

本研究透過 RSM 法尋求核心法之最佳水準組合區域，利用逼進方式尋求最佳水準組合，進一步比較三種分類方法在違約/正常樣本分類正確率，如表 4-4 所示。

表 4-4 違約/正常樣本分類正確率

分類方法	參數設定	違約分類正確率	正常分類正確率
判別分析	P(違約)=0.64 P(正常)=0.36	80.32%	48.57%
羅吉斯迴歸	Prob. Level=0.12	79.46%	50.47%
核心法	P(違約)=0.59 P(正常)=0.41 R=0.9	81.67%	54.94%
判別分析+AHP	P(違約)=0.62 P(正常)=0.38	80.59%	50.38%
羅吉斯迴歸+AHP	Prob. Level=0.12	81.08%	53.8%
核心法+AHP	P(違約)=0.64 P(正常)=0.36 R=1	80.32%	57.23%

註：P()表示事前機率；Prob. Level 表示臨界值；R 表示核心半徑

由表 4-4 得知，在違約/正常樣本之劃分中，以核心法在分類正確率有較好的判別結果，而經由 AHP 法權重之導入，三種分類方法在分類正確率上都有所提升，其中以核心法分類正確率最高，因此在風險評估模式中利用 AHP 法導入專家意見，再透過核心法將借款者劃分為違約/正常企業。

4.2.3 多等級企業信用評等之構建

利用風險評估結果，將原先之二分群(正常/違約)細分為五個優劣之等級區分來構建信用評等模式，前三等級屬正常企業，後二等級為違約企業。本研究在嚴重/一般違約樣本判別之結果，如表 4-5 所示。

表 4-5 嚴重/一般違約樣本分類正確率

分類方法	參數設定	違約分類正確率	正常分類正確率
判別分析	P(違約)=0.56 P(正常)=0.44	75.00%	52.61%
羅吉斯迴歸	Prob. Level=0.28	77.05%	56.52%
核心法	P(違約)=0.5 P(正常)=0.5 R=0.8	75.96%	47.39%
判別分析+AHP	P(違約)=0.64 P(正常)=0.36	75.96%	53.48%
羅吉斯迴歸+AHP	Prob. Level=0.28	76.05%	54.79%
核心法+AHP	P(違約)=0.57 P(正常)=0.43 R=0.52	75.96%	51.74%

註：P)表示事前機率；Prob. Level 表示臨界值；R 表示核心半徑

表 4-5 得知，在嚴重/一般違約樣本之劃分中，以羅吉斯迴歸在分類正確率有較好的判別結果，而經由 AHP 法權重之導入，判別分析與核心法二種分類方法在分類正確率上都略有提升，但是羅吉斯迴歸在分類正確率上反而下降，因此在綜合比較二種分類方法後，本研究在此步驟選擇羅吉斯迴歸將違約企業作嚴重/一般違約企業二分類。

而在正常樣本方面，利用事後機率標準化後之累積分配圖(如圖 4-4 所示)，將正常樣本劃分成「A+」、「A」、「A-」三個等級，其劃分結果如表 4-6 所示。

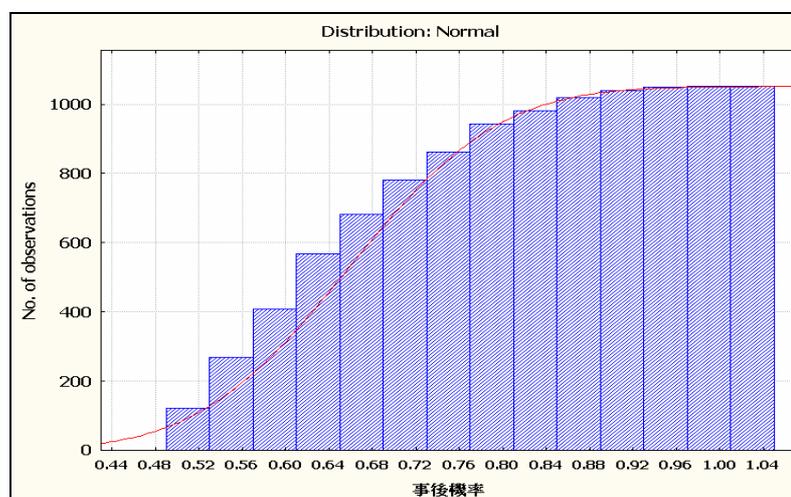


圖 4-4 正常樣本事後機率之累積常態分配圖

表 4-6 正常樣本事後機率三分類臨界值

三分類	判斷範圍
A+	$P > 0.71$
A	$0.62 \leq P \leq 0.71$
A-	$P < 0.62$

經由事後機率標準化後將正常樣本劃分為三類，若事後機率小於 0.62，則將正常樣本劃分為「A-」；若事後機率介於 0.62 至 0.71 之間，則將正常樣本劃分為「A」；若事後機率大於 0.71，則將正常樣本劃分為「A+」。

4.2.4 存活期預估模式與違約機率表之構建

一、存活期預估模式之構建

本研究利用線性迴歸中的順向選取法(forward stepwise method)構建違約樣本存活期預估模式(臨界值 α 設為 0.15)，得嚴重/一般違約存活期之預估模式分別如下：

$$\begin{aligned} \text{嚴重違約存活期} = & -0.04887 \times \text{N12} + 0.37442 \times \text{N17} + 0.22642 \times \text{K83} \\ & + 0.31516 \times \text{K95} + 0.29365 \times \text{K107} + 0.21676 \times \text{K109} \\ & + 0.26092 \times \text{K116} - 0.000000863 \times \text{Net} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{一般違約存活期} = & 1.19965 \times \text{N1} + 0.9342 \times \text{N17} + 0.99751 \times \text{K85} \\ & + 1.31828 \times \text{K102} - 0.0000011 \times \text{Net} \end{aligned}$$

其中嚴重/一般違約存活期預估模式之修正判定係數(Adjusted R-Squared; R_{Adj}^2)分別為 0.8472 與 0.8941，表示嚴重/一般違約存活期預估模式具較佳的解釋能力。

二、違約機率表之構建

本研究對違約樣本之存活期大小，利用 K-S 適合度檢定樣本是否符合 Normal、Gamma、Chi-Squared 及 Log-normal 等分配，如表 4-7 所示。

表 4-7 違約樣本機率分配之 K-S 適合度檢定結果

	Normal	Gamma	Chi-Squared	Log-normal
R7	p < 0.10	p = n.s.	p < 0.20	p = n.s.
R6	p < 0.10	p < 0.05	p < 0.05	p < 0.01
R5	p < 0.15	p < 0.05	p < 0.01	p < 0.01
R4	p = n.s.	p = n.s.	p = n.s.	p = n.s.

註：n.s 表示不顯著

表 4-7 顯示放款機款對借款者評分所對應之評等等級，利用 K-S 適合度檢定得知，在 $\alpha = 0.05$ 情況下 R4 至 R7 違約樣本之存活期大小符合常態分配(K-S 適合度檢定不顯著)，其餘各分配在 R5 及 R6 評等下，其存活期大小均顯著，因此，本研究利用常態分配去構建存活期違約機率表，如表 4-8 所示。

表 4-8 存活期違約機率表

存活期	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
R7	95	93	89	84	77	69	60	51	41	32	24	18	12	8	5	3	2	1	0
R6	96	93	90	85	79	72	63	55	45	37	28	21	15	10	7	4	3	1	1
R5	95	92	88	83	76	68	58	49	39	30	22	16	11	7	4	2	1	1	0
R4	100	99	98	97	94	89	82	73	62	50	38	27	18	11	6	3	2	1	0

單位：%

由存活期違約機率表得知，借款企業存活期越短其違約機率相對就越大，其中評等等級為 R4 存活期可能違約機率相對於評等為 R5 至 R7 要來的高，換句話說若借款者評等為 R4，而在信用風險評估過程中被劃分為違約企業，則其存活期發生違約機率會高於評等較低者。

4.3 實例驗證之結論

本研究在實例驗證後可得以下五點結論：

- 1、本研究在風險評估模式之構建中，利用三種分類方法透過 AHP 法權重之導入對違約/正常企業做劃分，對分類正確率均有所提升，其中以核心法效果最佳。因此，本研究對違約/正常企業之劃分，以導入 AHP 法權重之核心法對借款者進行違約/正常判別。
- 2、本研究在多等級信用評等模式中，針對違約樣本進行嚴重/一般違約之劃分時，以原始權重之羅吉斯迴歸對嚴重/一般違約有較高分類正確率。因此，本研究對嚴重/一般違約企業之劃分，以原始權重之羅吉斯迴歸對借款者進行嚴重/一般違約之判別。
- 3、本研究在違約樣本存活期預估模式中，利用迴歸分析配適嚴重/一般違約之存活期，其模式均具有較佳之解釋能力(嚴重違約： $R_{Adj}^2=0.8472$ ；一般違約： $R_{Adj}^2=0.8941$)。因此，本研究透過存活期預估模式可以有效預測違約企業之存活期。
- 4、本研究透過對違約樣本之存活期構建可能違約之機率表，由此表可得知在不同存活期下，借款企業可能違約之機率。
- 5、本研究所發展出的構建流程相當簡捷，金融機構可將本研究之流程導入其線上作業，可以快速有效地對新申請企業作出是否簽約之判斷，如圖 4-5 所示。

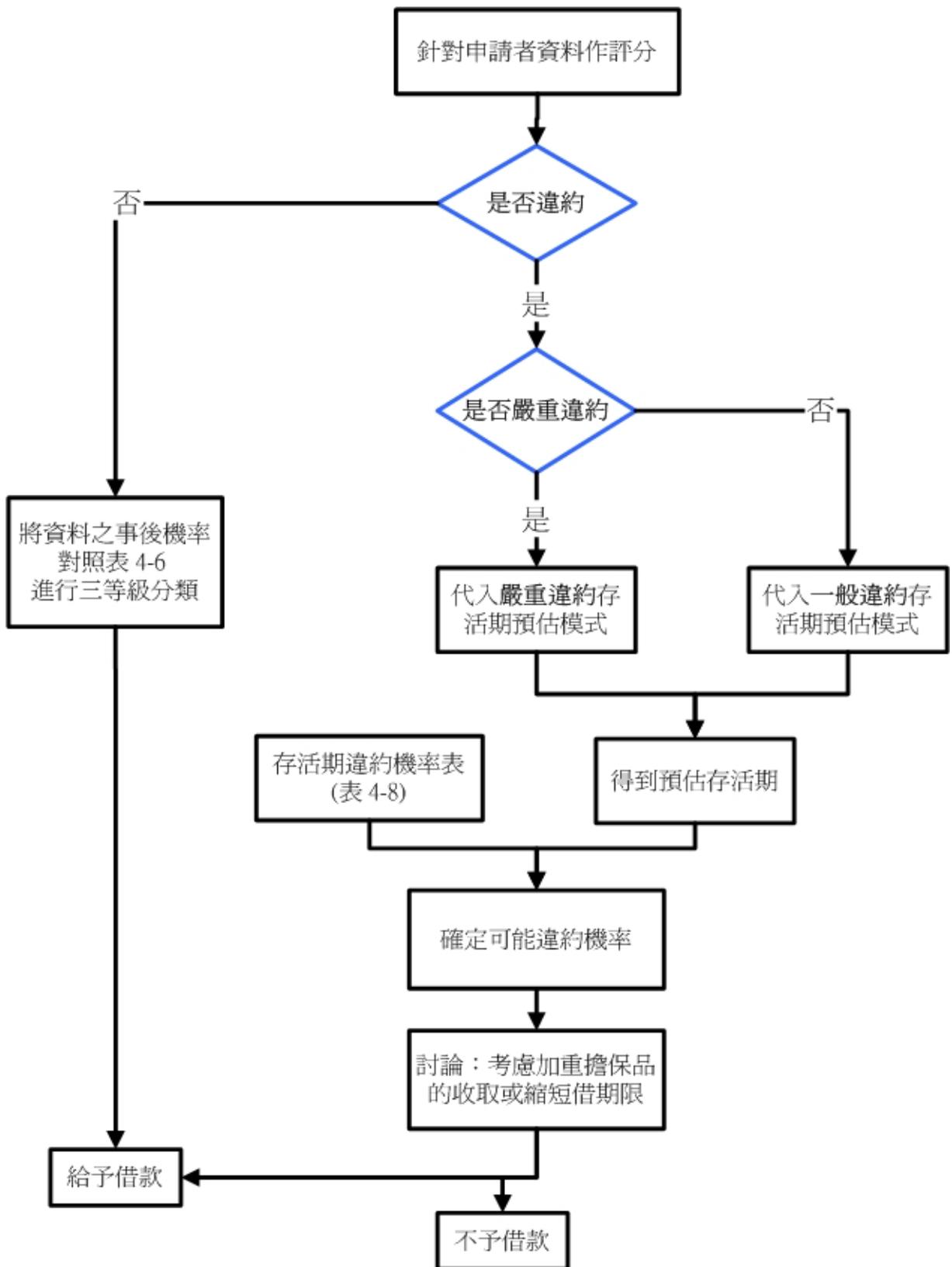


圖 4-5 審查新申請企業之信用風險評等流程

第五章 結論與建議

5.1 結論

本研究之貢獻可彙整如下：

- 1、本研究提供一套清楚之風險評估與信用評等整合流程，使放款機構能依此建立其專屬之評等模式，減少因人為疏失誤判所造成的損失。
- 2、本研究在模式構建過程中，加入「非財務比率分析項目」，使信用風險評估模式更客觀、合理。
- 3、本研究透過 AHP 法的導入，將各專家之意見納入信用評等層級結構中，進而解決信用評分表各變數權重比例之問題，可以提升信用評等模式的正確性。
- 4、本研究利用 RSM 法快速有效去找到判別方法參數設定之最佳水準組合，可以節省應用核心法時決定參數水準的時間。

5.2 建議

本研究對後續研究部份有以下三點建議：

- 1、過去研究信用評等之文獻，大多礙於資料取得困難與樣本受限的情況，因此多未考慮不同產業之間的差異。本研究流程未來可針對不同產業加以分類探討，以提升本研究方法之有效性。
- 2、金融機構在對借款者授信過程中，整體景氣為影響其還款動作因素之一，因此本研究建議未來在構建信用評等模式的過程中，可透過各經濟指標來預測整體之景氣，將之當成納入構建信用評等模式之變數。
- 3、金融機構之審查評分員應做有系統之訓練，避免員工在做評分時加雜太多的個人主觀意見，導致降低模式之正確性。

參考文獻

- [1] 丁玉成 「臺灣區銀行信用評等之模式研究：以 BankWatch 評等為基礎的實證研究」，臺灣大學商學研究所資訊管理組博士論文，2000。
- [2] 王信勝 「整合分析層級程序與類神經網路之信用評分模型」，輔仁大學資訊管理研究所碩士論文，2000。
- [3] 林怡真 「因素分析對羅吉斯迴歸預測能力之影響-在財務歸類模式上之應用」，交通大學管理科學研究所碩士論文，1995。
- [4] 施人英 「企業信用評等模式之研究」，臺灣大學商學研究所碩士班論文，1997。
- [5] 徐健進 「銀行放款信用評等模式之研究」，政治大學企業管理研究所士論文，1985。
- [6] 翁霓 等人譯 「商業銀行的管理政策」，幼獅文化事業公司與台北銀行，初版，1987。
- [7] 莊欣霖 「應用羅吉斯迴歸構建銀行放款信用評等模式」，交通大學工業工程研究所碩士論文，2002。
- [8] 黃小玉 「銀行放款信用評估模式之研究-最佳模式之選擇」，淡江大學管理科學研究所碩士論文，1988。
- [9] 黃仁德 「銀行的內部信用評等及其應用」，存款保險資訊季刊，第 1 卷第三期，頁 85-105，2002。
- [10] 鄧振源、曾國雄 「層級分析法(AHP)的內涵特性與應用(上)」，中國統計學報，二七卷六期，頁 13707-13724，1989。
- [11] 鄧振源、曾國雄 「層級分析法(AHP)的內涵特性與應用(下)」，中國統計學報，二七卷七期，頁 13767-13783，1989。
- [12] 鄭廳宜 「信用卡授信審核之實證研究」，朝陽大學財務金融研究所碩士班，1999。
- [13] Altman, Edward, "Discriminant analysis and the prediction of corporate

- bankruptcy”, *The Journal of Finance*, Vol. 23, No. 4, pp 589-609, 1968.
- [14] Altman, E. and S. Katz, “statistical Bond Rating Classification Using Financial and Accounting Data”, in M. Schiff and G. Storter eds., *Proceeding of the Conference on Topical Research in Accounting*, New York, New York University, 1976.
- [15] Altman, Edward I, Saunders, Anthony., “Credit risk measurement: Development over the last 20 years”, *Journal of Banking & Finance*, Vol. 21, Iss. 11- 12, pp. 1721, 1997.
- [16] Beaver, William H., “Financial ratios as predictors of failure”, *Journal of Accounting Research*, pp.71-111, 1966.
- [17] Berkson, J., “Application of the logistic function to Bio-Assay”, *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 39, pp. 357-365, 1944.
- [18] Box, G. E. P. and Wilson, K. G., “On the experimental attainment of optimum conditions”, *Journal of the Royal Statistic Society*, B, Vol. 13, pp. 1-45, 1951.
- [19] Emel A. B., Oral M., Reisman A. and Yolalan R., “A credit scoring approach for the commercial banking sector”, *Socio-Economic Planning Sciences*, Vol. 37, pp. 103–123, 2003.
- [20] Jensen H.L., Robert R. Trippi, Efraim Turban “Neural Network in finance and investing : using artificial intelligence to improve real-work performance”, eChicago III. : Probus Pub., 1993.
- [21] Gessner, Guy, Wagner A. Kamakura, Naresh K. Malhotra, and Mark E. Zmijewski, “Estimating Models with Binary Dependent Variables: Some Theoretical and Empirical Observations”, *Journal of Business Research*, Vol16, pp.49-66, Jan 1988.
- [22] Hill, W. G., and Hunter, W. G., “A review of response surface methodology: a literature survey”, *Technometrics*, Vol. 8, pp. 571-590, 1966.

- [23] Horrigan, J., “Some Empirical Bases of Financial Ratio Analysis”, *The Accounting Review*, pp. 558-568, 1965.
- [24] Huang Z., Chen H., Hsu C.J., Chen W. H., and Wu S., “Credit rating analysis with support vector machines and neural networks: a market comparative study”, *Decision Support Systems*, Vol. 37 pp. 543– 558, 2004.
- [25] Kaplan, R. and Urwitz, G., “Statistical Models of Bond Ratings: A Methodological Inquiry”, *Journal of Business*, 1979.
- [26] Kim, J., K. Ramaswamy, and S. Sundaresan, “Does default risk in coupons affect the valuation of corporate bonds? — A Contingent claims model,” *Financial Management*, 22, pp.117-131, 1993.
- [27] Lee T. S., Chiu C. C., Lu C. J., Chen I. F., “Credit scoring using the hybrid neural discriminant technique”, *Expert Systems with Applications*, Vol. 23, pp. 245–254, 2002.
- [28] Montgomery, D. C., “Design and Analysis of Experiments 5/E”, John Wiley & Sons, New York, 2001.
- [29] Ohlson, James A., “Financial ratios and the probabilistic prediction of bankruptcy”, *Journal of Accounting Research*, Vol. 18, No. 1, 1980.
- [30] Pan, J. N. and Hwang, D. Y., “Product and process quality improvement using a computerized response surface methodology”, Technical Report, 3, 1-5, 1994.
- [31] Pinches, G. E. & K. A. Mingo, “A multivariate analysis of industrial bond ratings” *Journal of Finance*, March, pp201-206, 1973.
- [32] Saaty, T. L., “The Analytic Hierarchy Process”, New York, McGraw Hill
- [33] Saaty, T. L. and Wind, Yoram., “Marketing Applications of The Analytic Hierarchy Process”, *Management Science*, Vol. 26, No. 7, pp. 641-657, 1980.
- [34] Srinivasan, Venkat, Kim, Yong H., “Designing Expert Financial Systems: A Case Study of Corporate Credit Management”, *Financial Management*, Vol. 17, Iss. 3, pp. 32- 44, 1988.

附錄一

運用 AHP 於構建信用評等權重體系之研究問卷

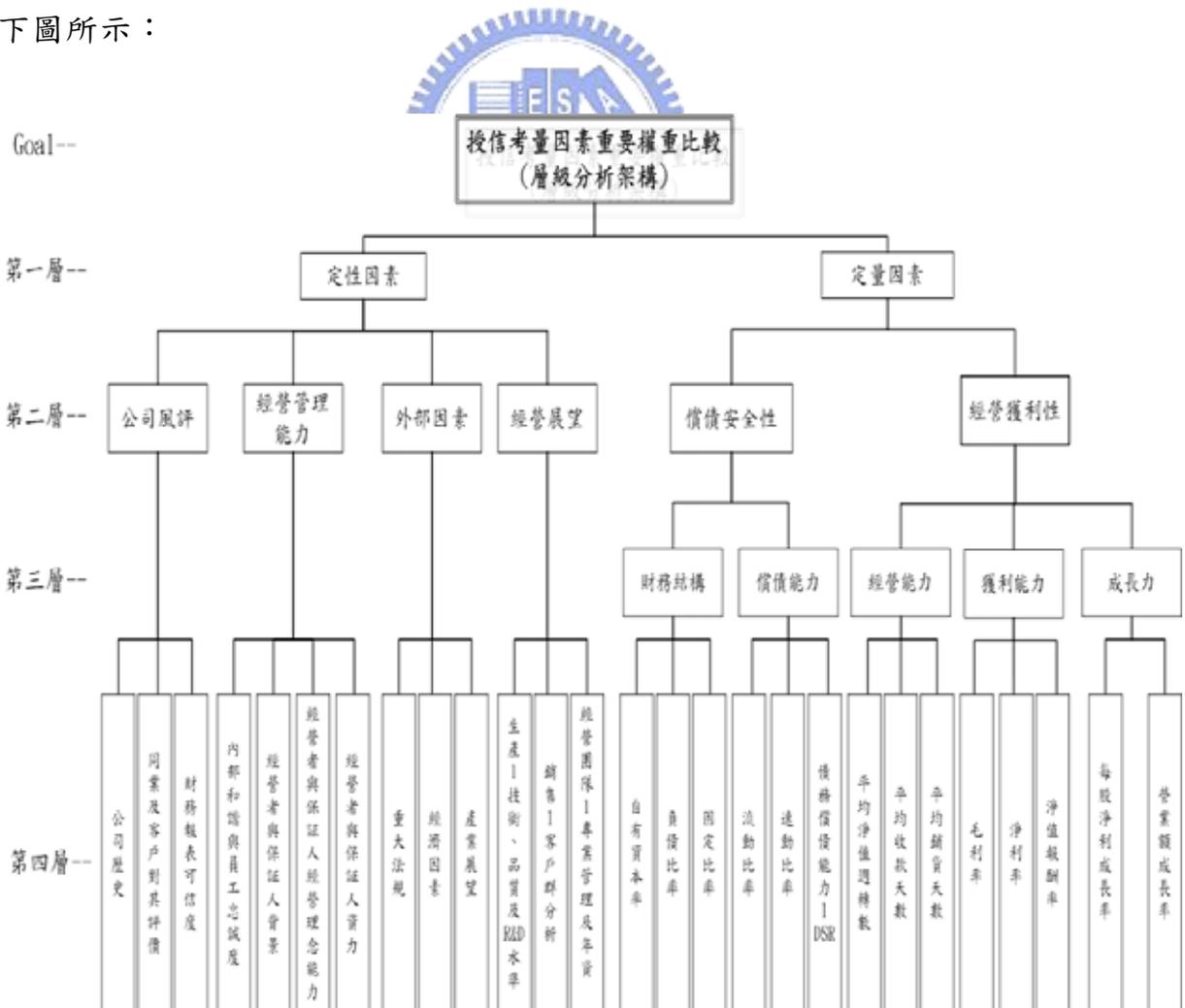
敬啟者：

您好！這是一份研究信用評等模式所設計的專家問卷，期能藉由您的專業知識與經驗，透過分析層程序法(AHP)，找出影響因素間的相對重要性強度關係，經由此份問卷，能夠對信用評等權重體系有更進一步的瞭解，使我能繼續畢業論文的相關後續分析與撰寫。感謝您在百忙中撥冗的鼎力協助與提供寶貴的意見，也請您耐心的完成此份問卷，在此衷心的祝福您健康快樂！

研究對象與目的：

問卷對象為授信人員以及參與授信決策人員，希望藉由您寶貴的意見，了解信用評等關鍵影響因素間的相對重要性強度關係，進而各因素在整體架構中所佔的重要性權重。

本研究根據貴公司信用評等表中各要素結合 5C 學說的信用評等層級架構如下圖所示：



1. 問卷說明：

本問卷是在各層級間做兩因素的重要性強度比較，請您依題意，以您個人的經驗及看法在最適合的“□”打“√”。(請注意每題只有一個答案)

範例 1：

假設某一客戶想到貴公司申請貸款作業，而審查人員依據客戶之風險評等實施客

戶徵信作業，考慮財務結構中的『自有資本率』、『負債比率』、『固定比率』三項評估因素的相對重要程度評比時，

- (1) 如果您認為『自有資本率』比『負債比率』的相對重要程度為 3:1 時，請於靠近『自有資本率』這邊的“稍重要”□上打“√”。
- (2) 如果您認為『自有資本率』比『固定比率』的相對重要程度為 1:3 時，請於靠近『固定比率』這邊的“稍重要”□上打“√”。
- (3) 如果您認為『負債比率』比『固定比率』的相對重要程度為 1:9 時，請於靠近『固定比率』這邊的“絕對重要”□上打“√”。

評估要素	絕對重要			極重要			頗重要			稍重要			同為重要			稍重要			頗重要			極重要			絕對重要			評估要素
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	7	8	9								
自有資本率	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	負債比率														
自有資本率	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	固定比率																		
負債比率	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	固定比率									

2. 注意事項：

- (1) 各表格的填寫請依自己的主觀意見作答。
- (2) 本問卷以 1-9 尺度方式作答(表 1)，勾選左半部 1-9 尺度表示左方問項重要程度較右方問項重要，勾選右半部 1-9 尺度表示右方問項重要程度較左方問項重要。
- (3) 作三個或三個以上的評等因素重要程度評比時，請注意因素項目間的一致性問題，以避免答題時前後矛盾情形發生(參考範例 2)。

表 1 AHP 評估尺度意義及說明

評估尺度	定 義	說 明
1	同等重要 (Equal Importance)	兩比較方案的貢獻程度具同等重要性 ◆ 等強
3	稍重要 (Weak Importance)	經驗與判斷稍微傾向喜好某一方案 ◆ 稍強
5	頗重要 (Essential Importance)	經驗與判斷強烈傾向喜好某一方案 ◆ 頗強
7	極重要 (Very Strong Importance)	實際顯示非常強烈傾向喜好某一方案 ◆ 極強
9	絕對重要 (Absolute Importance)	有足夠證據肯定絕對喜好某一方案 ◆ 絕強
2,4,6,8	相鄰尺度之中間值	須要折衷值時

範例 2：

進行財務結構的『自有資本率』、『負債比率』、『固定比率』等三項評等因素的相

重要程度評比時，如果您認為『自有資本率』比『負債比率』重要，而『固定比率』又比『自有資本率』重要，則在理論上，『固定比率』也應該會比『負債比率』重要。



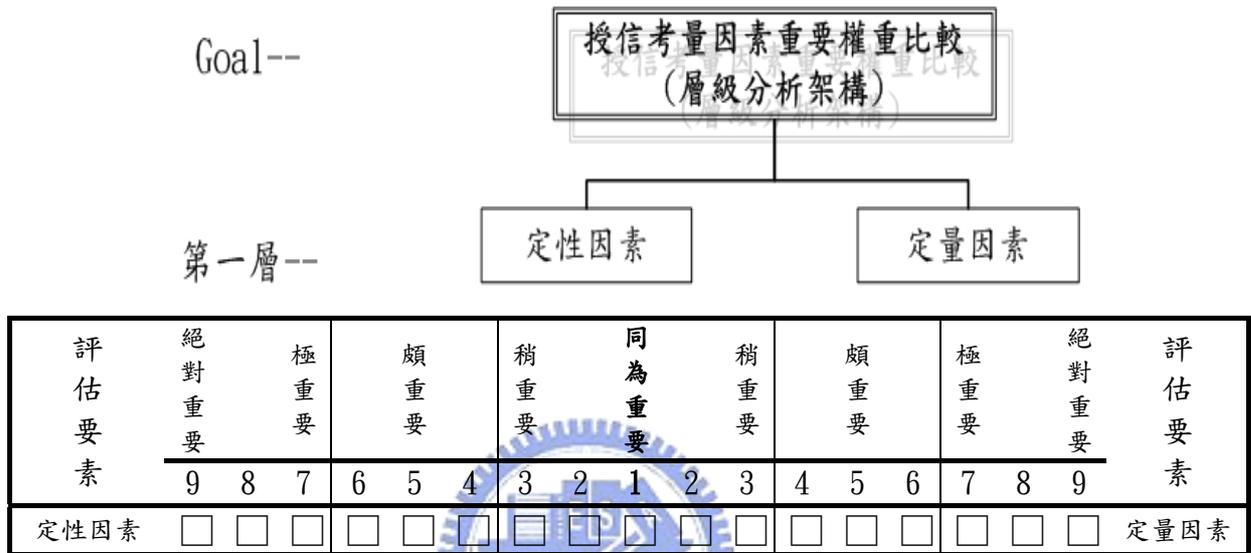
如果：自有資本率 > 負債比率，固定比率 > 自有資本率
則：固定比率 > 負債比率

以下開始填寫本問卷內容，請您耐心作答，感謝您！

第一層級

授信考量因素重要性程度比較

第一層級所進行的比較項目為定性與定量兩大因素，比較其對於整個授信考量因素重要的影響程度。其中定量因素為授信企業之整體財務狀況，包括償債安全性與經營獲利性；而定性因素為授信企業之整體非財務狀況，包括對其公司之風評、經營者之經營管理能力以及公司之未來經營展望。

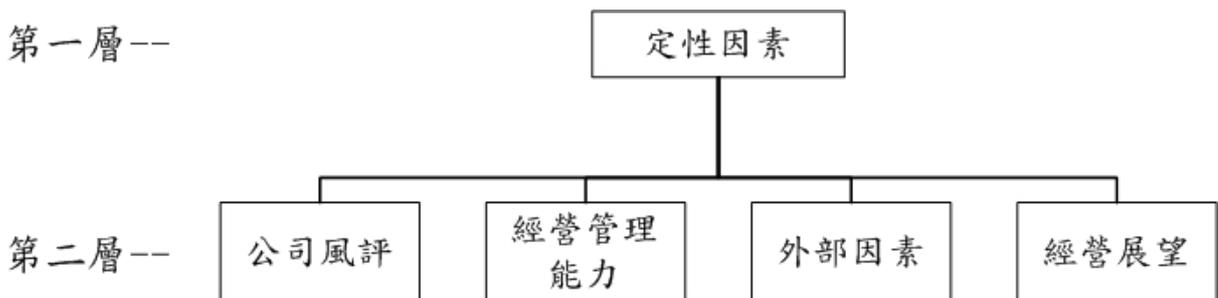


第二層級

此部份是針對在第一層級下第二層級的各因素進行成對比較，包括公司風評、經營管理能力、外部因素、經營展望、償債安全性以及經營獲利性。

(一) 定性因素各評等構面之重要性程度比較

首先針對在定性因素方面下進行兩兩成對比較，包括：(1)由公司歷史、同等級客戶對其評價以及務報表可信度三項目瞭解其授信公司之風評；(2)由所處之經濟環境瞭解經營者之經營管理能力；(3)由重大法規、經濟因素以及產業展望所構成之外部因素(4)組織內部之經營展望。



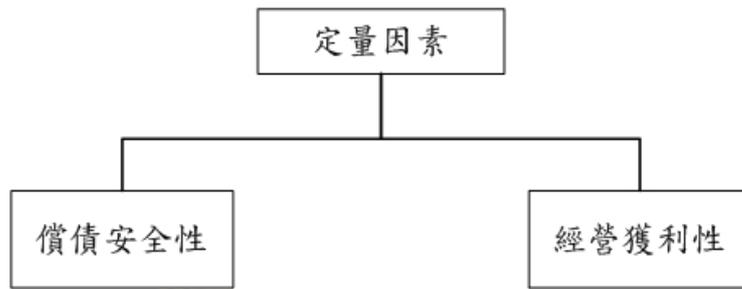
評估要素	絕對重要			極重要			頗重要			稍重要			同為重要			稍重要			頗重要			極重要			絕對重要	評估要素
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9									
公司風評	<input type="checkbox"/>	經營管理能力																								
公司風評	<input type="checkbox"/>	外部因素																								
公司風評	<input type="checkbox"/>	經營展望																								
經營管理能力	<input type="checkbox"/>	外部因素																								
經營管理能力	<input type="checkbox"/>	經營展望																								
外部因素	<input type="checkbox"/>	經營展望																								

(二) 定量因素各評等構面之重要性程度比較

此部分針對定量因素下進行兩兩成對比較，包括：(1)由財務結構與償債能力兩項指標構成的償債安全性因素；(2)由經營能力、獲利能力以及成長力三項指標構成的經營獲利性因素。

第一層--

第二層--



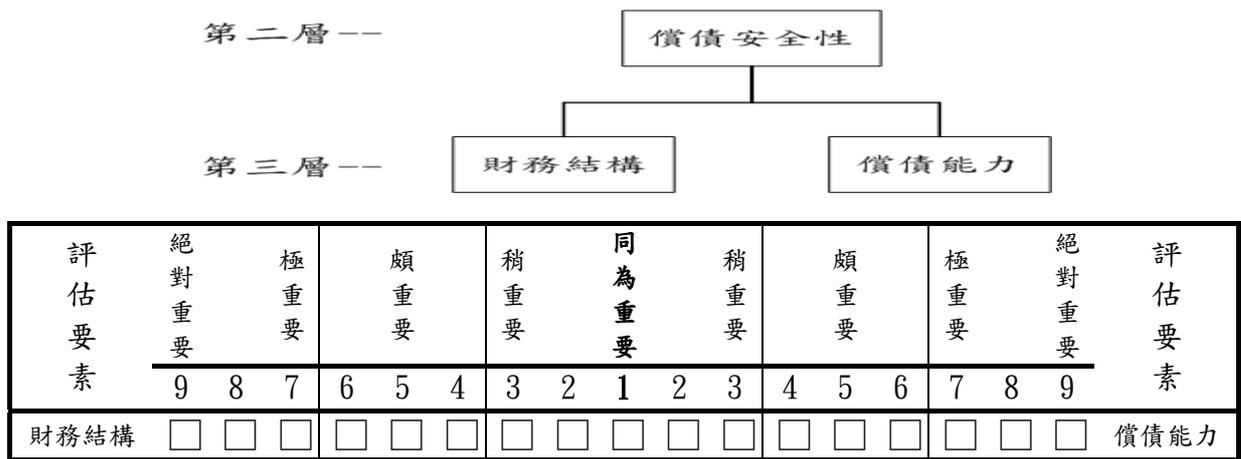
評估要素	絕對重要			極重要			頗重要			稍重要			同為重要			稍重要			頗重要			極重要			絕對重要	評估要素
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9									
償債安全性	<input type="checkbox"/>	經營獲利性																								

第三層級

此一層級是針對在各因素及指標下，進行各授信評分項目的兩兩成對比較。

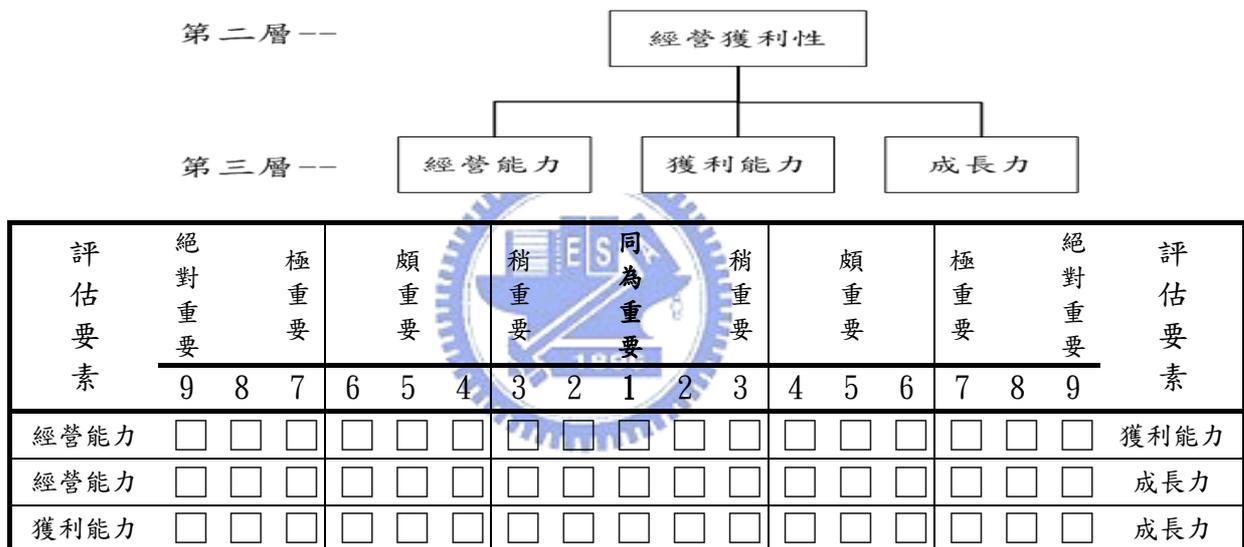
(一) 償債安全性因素各評等指標之重要性程度比較

此部分針對償債安全性因素下進行兩兩成對比較，包括公司的財務結構以及償債能力二項財務指標。



(三) 經營獲利性構面各評等指標之重要性程度比較

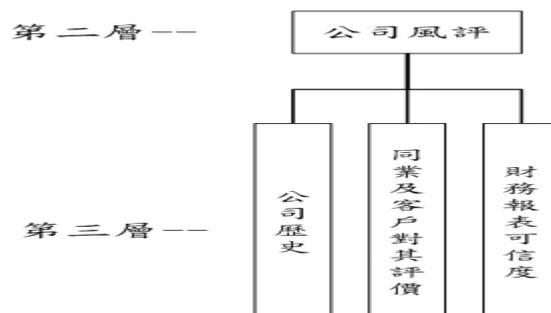
此部分針對經營獲利性因素下進行兩兩成對比較，包括公司的經營能力、獲利能力以及成長力三項財務指標。



第四層級

(一) 公司風評構面各評分項目之重要性程度比較

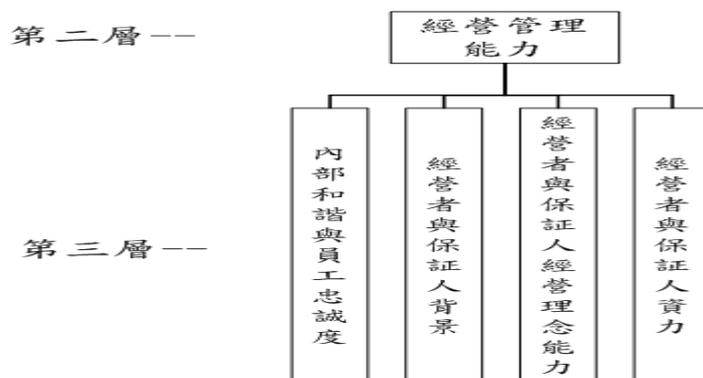
首先針對在公司風評因素下進行兩兩成對比較，包括公司歷史、同等級客戶對其評價以及財務報表可信度三項評分項目。



評估要素	絕對重要			極重要			頗重要			稍重要			同為重要			稍重要			頗重要			極重要			絕對重要			評估要素
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	7	8	9	7	8	9	7	8	9		
公司歷史	<input type="checkbox"/>	同等級客戶 對其評價																										
公司歷史	<input type="checkbox"/>	財務報表 可信度																										
同等級客戶 對其評價	<input type="checkbox"/>	財務報表 可信度																										

(二) 經營管理能力構面各評分項目之重要性程度比較

此部分針對經營管理能力因素下進行兩兩成對比較，包括公司內部和諧與員工忠誠度、經營者與保證人背景、經營者與保證人經營理念能力以及經營者與保證人資力四項評分項目。

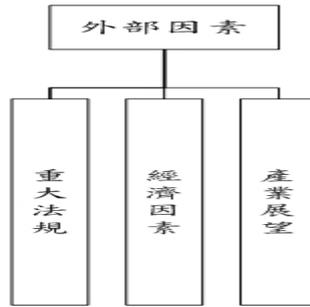


評估要素	絕對重要			極重要			頗重要			稍重要			同為重要			稍重要			頗重要			極重要			絕對重要			評估要素
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	7	8	9	7	8	9	7	8	9		
內部和諧與 員工忠誠度	<input type="checkbox"/>	經營者與 保證人背景																										
內部和諧與 員工忠誠度	<input type="checkbox"/>	經營者與保證人 經營理念能力																										
內部和諧與 員工忠誠度	<input type="checkbox"/>	經營者與 保證人資力																										
經營者與 保證人背景	<input type="checkbox"/>	經營者與保證人 經營理念能力																										
經營者與 保證人背景	<input type="checkbox"/>	經營者與 保證人資力																										
經營者與保證人 經營理念能力	<input type="checkbox"/>	經營者與 保證人資力																										

(三) 外部因素各評分項目之重要性程度比較

此部分針對外部因素下進行兩兩成對比較，包括重大法規、經濟因素以及產業展望三項評分項目。

第二層 --



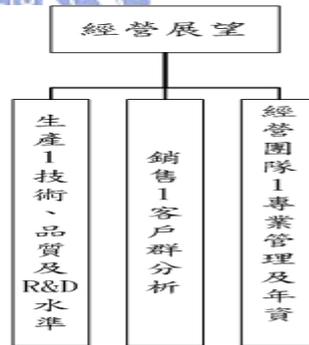
第三層 --

評估要素	絕對重要			極重要			頗重要			稍重要			同為重要			稍重要			頗重要			極重要			評估要素
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9								
重大法規	<input type="checkbox"/>	經濟因素																							
重大法規	<input type="checkbox"/>	產業展望																							
經濟因素	<input type="checkbox"/>	產業展望																							

(四) 經營展望構面各評分項目之重要性程度比較

此部分針對經營展望因素下進行兩兩成對比較，包括公司生產(技術、品質又 R&D 水準)、銷售(客戶群分析)以及經營團隊(專業管理及年資)三項評分項目。

第二層 --



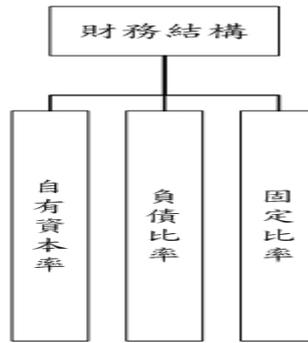
第三層 --

評估要素	絕對重要			極重要			頗重要			稍重要			同為重要			稍重要			頗重要			極重要			評估要素
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9								
生產	<input type="checkbox"/>	銷售																							
生產	<input type="checkbox"/>	經營團隊																							
經營團隊	<input type="checkbox"/>	經營團隊																							

(五) 財務結構指標各評分項目之重要性程度比較

此部分針對財務結構指標下進行兩兩成對比較，包括自有資本率、負債比率以及固定比率三項評分項目。

第三層--



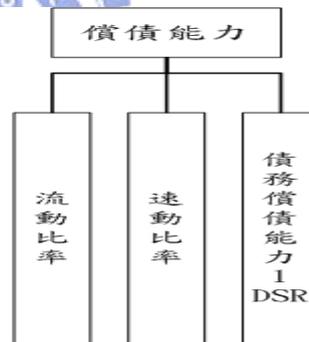
第四層--

評估要素	絕對重要			極重要			頗重要			稍重要			同為重要			稍重要			頗重要			極重要			絕對重要			評估要素
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	9	8	7	6	5	4	3	2	1		
自有資本率	<input type="checkbox"/>	負債比率																										
自有資本率	<input type="checkbox"/>	固定比率																										
負債比率	<input type="checkbox"/>	固定比率																										

(六) 償債能力指標各評分項目之重要性程度比較

此部分針對償債能力指標下進行兩兩成對比較，包括流動比率、速動比率以及債務償債能力-DSR三項評分項目。

第三層--



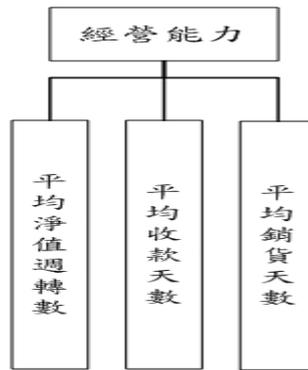
第四層--

評估要素	絕對重要			極重要			頗重要			稍重要			同為重要			稍重要			頗重要			極重要			絕對重要			評估要素
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	9	8	7	6	5	4	3	2	1		
流動比率	<input type="checkbox"/>	速動比率																										
流動比率	<input type="checkbox"/>	債務償債能力-DSR																										
速動比率	<input type="checkbox"/>	債務償債能力-DSR																										

(七) 經營能力指標各評分項目之重要性程度比較

此部分針對經營能力指標下進行兩兩成對比較，包括平均淨值週轉數、平均收款天數以及平均銷貨天數三項評分項目。

第三層 --



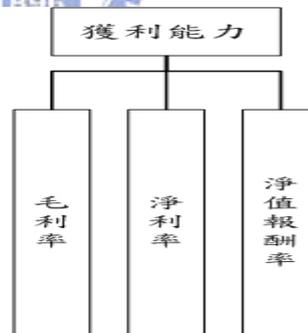
第四層 --

評估要素	絕對重要			極重要			頗重要			稍重要			同為重要			稍重要			頗重要			極重要			評估要素
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	7	8	9					
平均淨值週轉數	<input type="checkbox"/>	平均收款天數																							
平均淨值週轉數	<input type="checkbox"/>	平均銷貨天數																							
平均收款天數	<input type="checkbox"/>	平均銷貨天數																							

(八) 獲利能力指標各評分項目之重要性程度比較

此部分針對獲利能力指標下進行兩兩成對比較，包括毛利率、淨利率以及淨值報酬率三項評分項目。

第三層 --



第四層 --

評估要素	絕對重要			極重要			頗重要			稍重要			同為重要			稍重要			頗重要			極重要			評估要素
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	7	8	9					
毛利率	<input type="checkbox"/>	淨利率																							
毛利率	<input type="checkbox"/>	淨值報酬率																							
淨利率	<input type="checkbox"/>	淨值報酬率																							

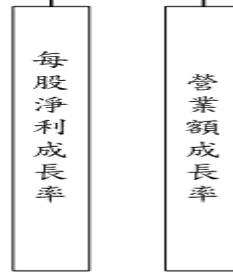
(九) 成長力指標各評分項目之重要性程度比較

此部分針對成長力指標下進行兩兩成對比較，包括每股淨利成長率以及營業額成長率二項評分項目。

第三層--

成長力

第四層--



評估要素	絕對重要			頗重要			稍重要			同為重要			稍重要			頗重要			極重要			評估要素
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9					
每股淨利成長率	<input type="checkbox"/>	營業額成長率																				

