

企業資源規劃系統績效評估— 「平衡」計分卡模式與進行方式

張碩毅

中正大學會計與資訊科技系

游勝宇

中正大學會計與資訊科技系

張益誠

中正大學會計與資訊科技系

摘要

由於企業資源規劃 (Enterprise Resource Planning; ERP) 系統的導入過程相當複雜且具有不小的風險，而其所產生的效益也可能不明顯。因此在企業導入ERP系統之後，首要問題便是如何能夠對ERP系統做好管理的動作，讓ERP系統能夠充分發揮其預定效益。然而過去文獻明顯缺乏一套能夠以客觀及量化方式評估ERP系統導入效益之評估模式。於是本研究的目的即為利用平衡計分卡 (Balance Scorecard) 建構一套完整且可經由個案驗證程序的ERP系統導入效益評估模式。主要透過紮根理論 (Grounded Theory) 分析整理國內、外文獻中提及的各項ERP系統導入效益，彙整出25項具整合性的效益，同時將之歸類於平衡計分卡四大構面中；接著參考過去文獻設計出43項績效評估指標，並利用專家問卷 (Expert Questionnaire) 篩選出21項KPI；再透過分析層級程序法 (Analytic Hierarchy Process; AHP) 與模糊理論 (Fuzzy Theory) 設計出以平衡計分卡為概念的ERP系統導入效益評估模式雛型。最後以個案研究 (Case Study) 的方式，對此雛型加以驗證，建構出一套完整、客觀、可量化與符合企業策略目標的ERP系統導入效益評估模式。此評估模式可提供企業界作為衡量ERP導入效果時的參考指標依據，並可讓後續研究者深入了解企業導入ERP系統後的真正效益，以探究企業導入ERP系統後是否實現其原訂目標。

關鍵字：企業資源規劃、紮根理論、平衡計分卡、專家問卷、分析層級程序法、模糊理論、個案研究



Evaluating the Performance of Enterprise Resource Planning Systems with Balanced Scorecard Approach

She-I Chang

Department of Accounting and Information Technology, National Chung Cheng University

Sheng-Yu Yu

Department of Accounting and Information Technology, National Chung Cheng University

I-Cheng Chang

Department of Accounting and Information Technology, National Chung Cheng University

Abstract

This research attempts to present an effective, objective, quantitative assessment model based on the Balance Scorecard approach for appraising the performance of ERP system. Methodology efforts in this research were reported by using Grounded Theory, Expert Questionnaire, Analytic Hierarchy Process and Fuzzy Theory to filter out and develop those KPIs for an ERP system performance evaluation reference model. It is expected that such model may be used by enterprises to assess the efficiency of ERP system during the various stages of management and support with ERP system. Finally, this reference model is verified by a case company to examine its completeness, objectiveness, quantitative assessment approach. This result allows the prospective researchers to deeply understand the authentic efficiency after the enterprises introduce ERP system in order to explore if the enterprises fulfill their proposed objectives after introducing ERP system.

Key words: ERP, grounded theory, balanced scorecard, expert questionnaire, AHP, fuzzy theory, case study



壹、緒論

過去企業導入資訊系統，由於技術上的限制與管理架構的考量，多以功能別架構建置系統。雖然各部門的內部作業需求可因此有獨立的資訊系統加以支援，但由於各部門相繼採用不同的資訊科技系統，使用不同的作業系統與硬體，忽略了整體企業間以及跨部門間資訊整合的問題，造成各部門各自成為資訊孤島，企業內部的資訊非但無法經由電腦系統進行交換及校對的動作，而且重複輸入的問題更使得引進資訊系統的效果大打折扣。

企業資源規劃 (Enterprise Resource Planning; ERP) 系統的出現便解決這樣的問題，因為ERP系統是可以整合企業中所有資訊，包括規劃製程、行銷和市場，幫助企業管理者做出最佳決策。ERP系統是能夠整合企業內各部門與各功能的單一軟體，也可說是一個軟體模組家族，由各模組性共享一個資料庫並緊密結合在一起，以支援企業營運流程 (Hammer 2002)，於是國內大型企業便陸續導入ERP系統，2002年行政院主計處公佈國內大型企業ERP市場的普及率達53%，而2003年我國ERP市場規模達新台幣180.9億元，複合成長率為30%，顯示這塊大餅每年仍持續不斷地在成長 (張緯良 2003)。

導入ERP系統並不僅僅只是單純的導入一套系統那樣簡單而已，企業必須清楚地知道現有的資源與未來的遠景，以及了解哪些效益及價值會因為導入ERP系統而產生，又這些產出是否符合企業未來的遠景及目標，必要時還需進行企業流程再造來達到這樣的效益。因此ERP系統的導入過程是相當複雜且高風險的，故導入失敗的案例也時有所聞。另外就企業投入的資金而言，ERP系統的導入則更是一項金額相當龐大的投資專案，ERP系統本身的成本可以從數十萬美元到數百萬美元不等，而其他如投入ERP專案的人力成本、硬體、資料庫、使用者訓練及企業變革管理的成本等，都是必要的成本，據估計全球企業每年大約花費10億美元於ERP系統 (Yusuf et al. 2004)。此外，Mchugh (2000)曾引用一份於2000年3月針對100家美國企業負責ERP系統導入的主管所進行的調查報告，結果顯示只有1/3的主管對ERP持正面評價，也只有37%的受訪者能提出導入ERP系統對公司財務的有形影響。

由於ERP系統的導入具有不小的風險，而且效益也可能不明顯，所以在企業一窩瘋導入ERP系統之後，所要面臨的問題便是如何能夠針對ERP系統做好管理的動作，才能讓ERP系統充分發揮其預定效益。然而「如果無法衡量，就無法管理」(Kaplan & Norton 1996)，因此在企業欲管理ERP系統之際，當務之急便是如何衡量導入ERP系統的效益。資訊科技的管理及績效評估並不像其他專案投資一般，目的與效益之間的關係簡單明確且可以量化，資訊科技投資為企業帶來的效益，涵蓋許多無形的效益，因此也增加了對於資訊科技投資績效評估與管理上的困難，難以使用傳統會計的績效評估方法做衡量。

雖然學術界對於ERP系統導入效益的研究多有著墨，不過往往僅限於效益的確定與歸類，或者利用個案公司驗證過去文獻歸納出的效益，明顯缺乏一套完整的、具客觀性的、可量化的效益衡量的模式與評價方法，無法讓已導入ERP系統的企業用來評斷該企

業的導入專案是否具有效益。故本研究主要目的為藉由蒐集過去ERP系統導入效益的相關文獻加以歸納整理，並採用平衡計分卡設計出一套完整且可經由個案驗證程序的ERP系統效益衡量方式，讓各企業能夠利用客觀且量化的方式檢視其導入成效，以破除企業對導入ERP系統的高風險，卻又難以明確衡量其效益的恐懼及憂慮。

本文接下來將分為五大部分，將於「文獻探討」中討論ERP系統管理與績效評估理論；「研究方法與設計」將介紹本研究所使用的各項方法與其如何應用在本研究中；「ERP系統效益評估模式雛形之建構」將詳加描述本研究建構雛型的過程；「個案實證」部分則是利用個案公司的相關資料驗證本研究所建構的雛型，最後則為本研究「結論」的部分。

貳、文獻探討

由於本研究主要目的為建構ERP系統導入效益評估模式，因此文獻探討部份將分為兩大主軸，分別就ERP系統管理以及績效評估理論進行討論。

一、ERP系統管理

ERP系統是在製造業、物流業以及服務業中，一套有效規劃控制所有接受、製造和結算客戶訂單所需資源的方法 (APICS 2002)，是一套現成可用的套裝軟體，可支援企業內大部份的主要作業功能，如後勤、銷售、及財務管理(Soffer et al. 2003)，能夠將企業財務、會計、生產、物料管理、品質管理、銷售與配銷、人力資源管理等功能之作業流程加以整合，形成一個跨部門、跨地區的資訊分享系統。

Henk et al. (2003)認為ERP可提供下列的功能：(1)ERP系統可藉由使用最新科技、整合且可維護的軟體以替換掉大量過時、沒有文件、缺乏整合的舊系統；(2)ERP系統提供企業交易的骨幹，使得特定作業流程或企業範圍內的各種最佳解決方案能緊密的結合在一起；(3)ERP系統能協助將以功能性為導向的組織轉換為以作業為導向的組織。而ERP系統主要透過五大功能模組(財務管理模組、製造管理模組、後勤支援管理模組、配銷管理模組、人力資源管理模組)來完成這些任務，五大模組不僅可以獨立運作，為企業執行某些特定的功能，同時各模組間彼此也可互相連結，因此ERP系統不只可以執行原有功能，更可經由模組間資訊的交換，達到整合企業內部資訊的目的，以完成企業日常營運之活動，對於企業具有相當的重要性。

根據對過去有關ERP系統導入效益的文獻搜集整理之後可發現，企業導入ERP系統之原因包含達成全球運籌管理、緊密結合各功能資訊系統、降低營運成本、提升企業營運效率、提升企業決策品質與管理效能等 (Reinhard & Bergamaschi 2001)，而這些原因不外乎為了解決其現有之資訊系統問題與提升其自身之競爭能力。但ERP是否真如大家所想，具有強大的功能，可以幫助企業解決這些問題並帶給企業如此大的助益？關於這個問題，在國內外的相關文獻中都有提到許多企業導入ERP系統之後，可以明顯感覺得

到、享受到的效益，例如資訊容易存取而增進整個企業的互動性、作業流程的整合、資訊的可用性及品質提升 (Olhager & Selldin 2003)，並可整合企業資訊，達到快速交貨、低成本、跨國域和提升整體績效的企業目標 (Yen et al. 2002)。

根據Deloitte的研究，ERP的效益有庫存降低、人力精簡、增加產量、改善訂單管理、降低IT及採購成本、改善現金流量管理、增加營收、降低運輸及後勤成本、降低系統維護需求、改善及時交貨的比率、增加企業資料的可見度、提供較新或較好的作業流程、改善回應顧客需求的時間、預期外的成本降低、系統間緊密結合、計算平台的標準化、增加彈性、全公司資源共享、解決Y2K問題、改善企業效能 (Majed et al. 2003)。而Yusuf et al. (2004)則指出，ERP系統的三個主要效益為：企業流程自動化、即時存取管理資訊、藉由使用電子通訊及電子商務來改進供應鏈管理。至於其他尚有提供資料分享及透明的資訊、大量降低庫存、減少作業成本、提供客戶所需資訊、以及將企業外部的供應商、企業聯盟、及客戶視為一個整體的虛擬企業並加以管理等效益。

二、 績效評估理論

如同之前所述，管理之前必須先對績效作評估的動作，因此績效評估是管理上的一個重要部分 (Evans et al. 1996; Kaplan & Norton 1996)，可以很清楚地描述過去與現在的情況，也可以作為未來管理的依據 (Stadtler & Kilger 2000)。因此企業若欲對其ERP系統做良好管理的動作，首先必須找出一個適當的績效評估模式作為評估其ERP系統工具。

整理過去有關績效評估理論的文獻之後發現，績效評估理論從過去便不斷地進化至今。最早開始是單一指標評估 (Univariate Effectiveness Measures)，但Steers (1997)認為單一指標往往只能衡量出績效的一個層面，並無法顯現出績效的全貌，且不易定義與選定，而極易受到研究者的主觀因素影響，此外在整合上也有困難；目前財務指標只能夠提供企業些許的管理與企業強化和成長的功效，例如EVA (economic value added)只能對短期控制有所幫助，無法提供企業長期的期許 (Yujong & Robert 2005)。而多元指標的績效評估 (Multivariate Effectiveness Measures)主要是針對前述單一指標評估的缺失進行改善，希望藉著多重指標的使用以達到周延性與完整性的要求，並避免研究者的主觀偏頗。但Steers (1997)在整理文獻中也發現多元指標所使用的內容並不一致，仍舊有許多缺失：(1)衡量企業內各單位的績效，往往缺乏共同的指標。(2)績效評估指標的選取無一共同的原則。(3)評估指標常難以數量化。(4)評估指標間的相對權重不易認定。(5)評估者的立場也將影響指標的選取。

因此Epstein與Manzoni (1997)認為未來績效制度的發展有三個主要趨勢：(1) 企業所建立的未來績效制度，將用以支援策略的執行；(2) 未來的績效制度必須包括非財務性指標，以補充財務性指標的不足；(3) 未來績效制度必須推展到組織所有實際創造績效的部門或地區。而根據Gaiss (1998)研究指出，現代組織所發展的績效制度，必須能聯結到組織未來的策略目標，因此全面分析法再進化為策略性績效評估。Kaplan與Norton (1992)提出平衡計分卡的觀念，包括財務、顧客、內部流程與學習成長四個構面，不但有了全面性的績效評估，協助企業做長期或短期的控制與發展，更連結了企業的願景與

策略；Kaplan與Norton (1992)認為平衡計分卡中，「平衡」二字的意義在於：(1) 短期與長期目標之間的平衡；(2) 財務與非財務量度之間的平衡；(3) 落後指標與領先指標之間的平衡；(4) 外界與內部之間的平衡。

他們研究認為平衡計分卡制度不僅僅是績效衡量的工具，它更可以驅動組織未來成功因素為指標，填補傳統以衡量過去績效為主的財務性指標不足，經由財務、顧客、內部流程及學習成長等四個不同構面，接納了新競爭環境的多元化觀點，反映出新經濟時代的競爭需要與挑戰。因此平衡計分卡的衡量指標，是以組織未來成功關鍵因素為動因，與策略緊密連結在一起，再經由策略性獎勵制度，與部門和個人目標的設定，用策略執行回饋與學習的機制，最後構成一個完整的策略性管理機制 (Kaplan & Norton 1993; Kaplan & Norton 1996)。

平衡計分卡有兩個主要的基本概念，其中第一個概念是「你所衡量的就是你所要達成的目標」，強調衡量績效的內容、模式與組織目標、並與策略相結合，將公司的策略與目標納入衡量模式當中，幫助管理者將企業的策略規劃，與營運及預算等作業流程整合，把企業財務及物質資源作整體規劃，建立策略目的與資源配置相配合的機制，以達成企業的營運目標；第二個基本概念，是突破傳統單一財務面的衡量項度，僅依據投資報酬率及每股盈餘等財務指標，來判定組織績效的模式，而改以財務構面 (Financial Perspective)、顧客構面 (Customer Perspective)、企業內部流程構面 (Internal Business Perspective)、學習與成長構面 (Innovation and Learning Perspective)等四個構面來衡量，以一套更廣泛更具整合性的衡量方式，衡量企業的營運表現，將組織的目標與策略，連貫成一致的策略管理系統 (Kaplan & Norton 1996)。

而平衡計分卡則是一套能夠將企業願景轉換成企業策略目標的衡量系統。在ERP的建置專案中，建置經濟、有效與客製化的ERP系統將是企業的遠景，而導入績效則是策略目標，策略目標的量度則為績效指標。加上BSC是一套多元指標績效衡量系統(包含財務、顧客、企業流程與學習成長等構面)，因此平衡計分卡又可以說是在整個ERP專案裡扮演一個相當重要的衡量準則與基礎(Henk et al. 2003)。Roseman與Wiese (1999)也認為不同於目前ERP導入工具只著重於專案層面和相關工作的完成，平衡計分卡更能以整體企業的觀點作為ERP導入的工具。資訊系統管理人認為平衡計分卡雖未必能夠當作是潛在為他們將組織願景和策略轉化為一連串的行動的管理系統，也能夠被當作是單純績效衡量的系統 (Yujong & Robert 2005)。

此外Milis與Mercken (2004)曾在其文章中整理比較傳統的資本投資評估機制 (回收期法payback period、ARR法Accounting Rate of Return、ROI法Return On Investment、IRR法Internal Rate of Return、NPV法Net Present Value)與其他新興的方法與技術，認為這些機制在使用上與解釋上太過困難，且仍存有相當多的重要問題未解決(例如隱含成本的估計)，此外Clemons與Weber (1990)也認為這些機制大多仍屬於概念化階段，尚無法被大眾接受，所以Milis與Mercken (2004)最後仍大力推薦使用平衡計分卡作為評量資訊科技投資專案時的評估機制。

參、研究方法與設計

本研究的研究策略首先利用紮根理論分析整理文獻中ERP系統導入後所產生的效益，再將上述的效益依其性質與特徵歸類到平衡計分卡的四大構面，即財務構面、顧客構面、內部流程構面、學習成長構面；在找出與各效益相關聯的績效衡量指標後，使用發放專家問卷的方式，由專家群進行重要指標的篩選動作，篩選出關鍵的績效衡量指標，並利用Lawshe's approach來檢定問卷的內容效度。

因為考慮到評估指標本身具有其模糊性，故將管理決策者的意見與評估結果，用以建立客觀且具體之評估模式，有效量化管理決策者之知識與經驗，解決具有大量不確定性之績效評估問題，並突破過往平衡計分卡績效衡量時無法獲得整體績效狀況之限制。因此本研究將借用分析層級程序法的運作方式與模糊理論的概念，綜合判斷出各個構面的績效表現，以確立「以平衡計分卡為基礎的ERP系統效益評估模式」雛型的誕生。接著再採用個案研究方式對企業進行實證研究，確認該雛型確實可用，以建立「以平衡計分卡為基礎的ERP系統導入效益評估模式」；最後將此效益模式提供企業使用，衡量其導入ERP系統的效益表現。本研究主要流程圖如圖1所示。

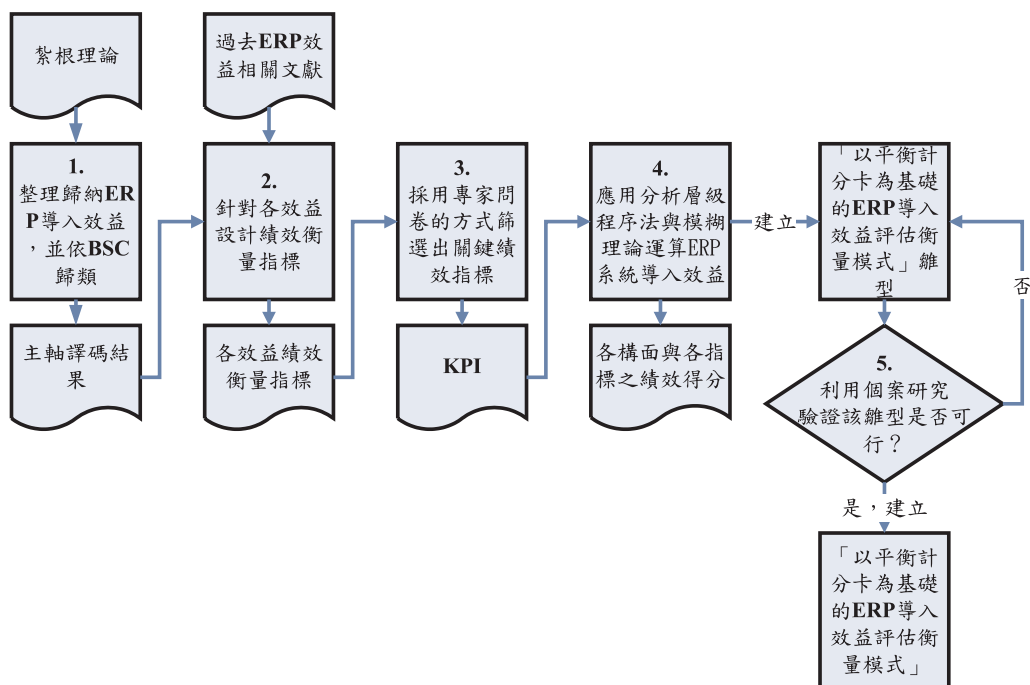


圖1：研究流程圖



肆、ERP系統導入效益評估模式雛型之建構

本節將說明如何透過紮根理論的方式整理分析出以平衡計分卡為架構的ERP系統導入效益，接著敘述如何利用過去國內外文獻，針對各項效益設計出績效評估指標，並運用對學術界、產業界與政府單位的先進發放專家問卷的方式，篩選出在專家眼中，一致認為可用來評量ERP系統導入效益的績效評估指標。最後再以所篩選出的績效評估指標為基礎，加上對分析層級程序法與模糊理論的了解，建構出ERP系統導入效益評估模式的雛型。

一、紮根理論整理分析之結果

Glaser與Strauss (1967)認為紮根理論能提供一套明確、有系統的程序與技術，以分析由田野中所獲取的龐大原始資料，並且將之以概念化，聯繫起來形成紮根於現實世界的理論，是質化方法中最具科學理性之一種方法。Hammersley (1989)和Strauss與Corbin (1990)更指出紮根理論主要宗旨是從經驗資料的基礎上建立理論，研究者在研究開始之前一般並沒有研究假設，直接從原始資料中歸納出命題與概念，然後將概念上升到理論；這是一種由下而上的理論建立方法，在資料的基礎上尋找反應現象的概念，透過在概念間建立聯繫而形成理論。又因ERP系統之導入效益眾說紛紜，於是本研究首先便透過紮根理論對於過去曾提及ERP系統導入效益之文獻進行蒐集，在開放性譯碼過程中，針對文獻中提及的各項效益加以整理編碼，發現有163項概念化結果，接著再將這些概念化結果轉化為各個具有整合性的範疇，以確立導入ERP系統將會產生的25項效益。例如Benchmarking Partners與IBM (1999)所提出的效益中，有一項為「改善資訊系統架構」，而Deloitte Consulting與Benchmarking Partners, Inc. (1999)亦提出「標準化電腦作業平台」與「各系統間的嚴密整合」，此三項雖然名稱不同，但深究其背後意含即可發現所描述的都是關於資訊系統架構的重新改造，因此便將此三項效益合併成一項，並命名為「改善資訊系統架構」，而提及的文獻篇數則為兩篇。詳細結果如表1。

表1：開放性譯碼的結果

項目	範疇(效益)	提及之文獻數	項目	範疇(效益)	提及之文獻數
1	提供更多正確即時的決策用資訊	12	14	運送更即時	4
2	藉由資訊分享強化部門間聯繫	8	15	改善資訊系統架構	2
3	提高組織生產力	10	16	減少資訊技術的花費	3
4	減少重複作業	3	17	更佳的經營效率	5
5	降低成本	12	18	縮短總循環時間	3
6	提升存貨週轉率	9	19	改善供應鏈績效	3
7	縮短反應時間	10	20	縮短上市時間	1
8	提高顧客滿意度與忠誠度	3	21	降低工作複雜度	1
9	增加營業額及利潤	10	22	提升員工成就感	1

項目	範疇(效益)	提及之文獻數	項目	範疇(效益)	提及之文獻數
10	改善作業流程績效	10	23	改善產品品質	4
11	提高企業競爭優勢	2	24	協助監控全球經營環境	1
12	人員減少	2	25	加強資訊系統功能	1
13	財務結清循環縮短	7			

接著本研究對此25項效益依其性質與特徵歸類到平衡計分卡四大構面中，建構出以平衡計分卡為主要概念的ERP系統導入效益架構。例如內部流程構面中，所強調的是企業內部的作業，特別強調能帶來顧客滿意度，並且強化股東價值的重要附加價值活動(黃士銘等 2003)，而改善作業流程績效(第10項效益)自然屬於企業內部作業，更佳的經營效率(第17項效益)則可帶來顧客滿意度與股東價值，於是可將此兩項效益依其性質歸類到內部流程構面中。譯碼結果詳如表2。

表2：主軸譯碼結果

構面	範疇(效益)	提及之文獻數	構面	範疇(效益)	提及之文獻數
財務構面	降低成本	12	顧客構面	提高顧客滿意度與忠誠度	3
	增加營業額及利潤	10		縮短反應時間	10
	提升存貨週轉率	9		運送更即時	4
	財務結清循環縮短	7		改善產品品質	4
	減少資訊技術的花費	3	學習與成長構面	提供更多正確即時的決策用資訊	12
	縮短總循環時間	3		藉由資訊分享強化部門間聯繫	8
內部流程構面	改善作業流程績效	10		提高組織生產力	10
	更佳的經營效率	5		提高企業競爭優勢	2
	改善供應鏈績效	3		人員減少	2
	縮短上市時間	1		改善資訊系統架構	2
	減少重複作業	3		提升員工成就感	1
	降低工作複雜度	1		協助監控全球經營環境	1
				加強資訊系統功能	1

由此項整理分析結果可明顯發現，當企業在導入ERP系統之後，除了在財務與內部流程構面會產生多項效益外，有更多項的效益可依其性質歸類在學習成長構面，這代表企業導入ERP系統的專案，不僅如同其他一般投資專案能夠提升目前的企業績效表現，對於企業未來的成長與競爭力，則有更大的助益。若從個別效益分析，可發現當企業導入ERP系統之後，因為電子化處理程序的幫忙，不但可大幅降低企業運作成本，還可改善作業流程的績效，對於顧客的反應時間也更為縮短。此外，對於決策資訊的提供，透過ERP系統將能夠更為正確即時，至於ERP系統所代表的跨部門資訊系統整合，使得部門間資訊的分享更為容易，部門間的聯繫也更為緊密，而企業的生產力、營業額與利潤也因上述的效益更為提升。

上述結果代表著企業在導入ERP系統之後所產生的明顯效益，這些效益也和企業導入ERP系統之原因相當符合，能夠充份滿足企業導入ERP系統時的期望，也讓企業在考量是否投資於導入ERP系統之專案時有了更大的動因。

二、針對25項效益設計績效衡量指標

接續本研究參考過去國內外績效指標相關文獻與平衡計分卡相關書籍，針對各項導入效益設計、選用1-3項適合之績效評估指標共43項。例如顧客構面中的「縮短反應時間」可由「顧客要求之回覆時間」的快慢與「立即回應顧客諮詢項目比率」的高低來衡量；而學習成長構面中的「提供更多正確即時的決策用資訊」則可藉由「資訊正確比率」與「資訊處理時間」來衡量。詳細資料如表3所示。

表3：績效評估指標

構面	範疇(效益)	衡量指標
財務	1. 降低成本 2. 增加營業額及利潤 3. 提升存貨週轉率 4. 財務結清循環縮短 5. 減少資訊技術的花費 6. 縮短總循環時間	1. 營業毛利率 (Booth 2000) 2. 純益率 (Eaton & Lipsey 1987) 3. 營收成長率 (Booth 2000) 4. 淨利成長率 (Booth 2000) 5. 存貨週轉率 (Booth 2000) 6. 存貨水準降低比率 (Booth 2000) 7. 應收帳款週轉率 (Booth 2000) 8. 現金週轉率 (Booth 2000) 9. IT投資費用 (Booth 2000) 10. 營業週期 (Booth 2000)
顧客	7. 縮短反應時間 8. 提高顧客滿意度與忠誠度 9. 運送更即時 10. 改善產品品質	11. 顧客要求之回覆時間 (Milis & Mercken 2004) 12. 立即回應顧客諮詢項目比率 (Milis & Mercken 2004) 13. 顧客抱怨次數 (Milis & Mercken 2004; 于泳泓 & 陳依蘋 2004) 14. 顧客延誤率 (Milis & Merckens 2004) 15. 顧客數成長率 (于泳泓 & 陳依蘋 2004) 16. 準時交貨率 (于泳泓 & 陳依蘋 2004) 17. 交貨正確率 (于泳泓 & 陳依蘋 2004) 18. 顧客退貨率 (于泳泓 & 陳依蘋 2004)
內部流程	11. 改善作業流程績效 12. 更加的經營效率 13. 改善供應鏈績效 14. 縮短上市時間 15. 減少重複作業 16. 降低工作複雜度	19. 前置時間縮短比例 (Beamon 1998) 20. 未預期停工時間減少百分比 (李書行 1995) 21. 訂單處理時間 (于泳泓 & 陳依蘋 2004) 22. 產品製造時間 (Clemons & Weber 1990; Beamon 1998) 23. 應付臨時訂單的能力 (Clemons & Weber 1990; Beamon 1998) 24. 採購成本降低率 (于泳泓 & 陳依蘋 2004) 25. 新產品上市時間 (Clemons & Weber 1990; Beamon 1998) 26. 開發新產品時間 (Clemons & Weber 1990; Beamon 1998) 27. 資料鍵入次數 (Clemons & Weber 1990; Beamon 1998) 28. 重複作業次數 (Clemons & Weber 1990; Beamon 1998) 29. 自動化及電腦普及率 (Clemons & Weber 2000; Beamon 1998) 30. 電子化公文比例 (Clemons & Weber 1990; Beamon 1998)

構面	範疇(效益)	衡量指標
學習與成長	17. 提供更多正確即時的決策用資訊	31. 資訊正確比率 (于泳泓 & 陳依蘋 2004)
	18. 藉由資訊分享強化部門間聯繫	32. 資訊處理時間 (于泳泓 & 陳依蘋 2004)
	19. 提高組織生產力	33. 部門間資料傳送時間 (于泳泓 & 陳依蘋 2004)
	20. 提高企業競爭優勢	34. 員工平均營收 (Kaplan & Norton 1996; 朱道凱 1999)
	21. 人員減少	35. 現金流量增加比例 (Clemons & Weber 1990)
	22. 改善資訊系統架構	36. 市場佔有率 (Clemons & Weber 1990)
	23. 提升員工成就感	37. 公司業務組織人數 (Kaplan & Norton 1996)
	24. 協助監控全球經營環境	38. 資料庫整合率 (Kaplan & Norton 1996)
	25. 加強資訊系統功能	39. 員工滿意度 (Kaplan & Norton 1996)
		40. 員工流動率 (Kaplan & Norton 1996)
		41. 網際網路的應用比例 (Kaplan & Norton 1996)
		42. 資訊可用率 (Kaplan & Norton 1996; 朱道凱 1999)
		43. 擷取產品生產相關資料的時間 (Kaplan & Norton 1996)

三、運用專家問卷篩選出關鍵績效指標

接著本研究將透過對ERP相關領域之學術界、產業界與政府單位先進發放專家問卷的方式，針對上一階段產出之43項績效評估指標進行篩選的動作，希望能夠篩選出在學者專家眼中，認為真正能夠評量ERP系統導入效益之關鍵績效指標。本問卷發放份數共20份，有效回收問卷為9份，回收率為45%，填答者背景資料如表4。

表4：專家問卷填答者背景資料

填答群體	學術界	產業界
人數	3	6
現職	- 副教授1人	- 總經理1人
	- 助理教授1人	- 副理2人
	- 講師1人	- 經理3人

根據填答者對於各績效指標的重要性看法，可以計算出每項績效指標的內容效度指數(Content Validity Ratio; CVR)， $CVR = (n - N/2) / (N/2)$ ，其中n表示專家對於各績效指標認為重要但無絕對必要及絕對必要的次數，N表示專家人數(在本研究中N=9)。接著再依據Lawshe (1975)所提出的檢定表，可清楚了解當專家人數為九人時，各績效指標之CVR值必須至少為0.78才可列入後續處理之績效評估指標。經由上述公式的計算可得出問卷的填答結果如表5所示。

表5：填答結果

題號	n	CVR	篩選與否	題號	N	CVR	篩選與否	題號	n	CVR	篩選與否
1	9	1.000	O	16	8	0.778	X	31	9	1.000	O
2	9	1.000	O	17	9	1.000	O	32	9	1.000	O
3	9	1.000	O	18	9	1.000	O	33	9	1.000	O
4	9	1.000	O	19	8	0.778	X	34	8	0.778	X
5	9	1.000	O	20	9	1.000	O	35	6	0.333	X
6	9	1.000	O	21	9	1.000	O	36	6	0.333	X
7	9	1.000	O	22	9	1.000	O	37	8	0.778	X
8	9	1.000	O	23	9	1.000	O	38	9	1.000	O
9	7	0.556	X	24	8	0.778	X	39	7	0.556	X
10	9	1.000	O	25	6	0.333	X	40	7	0.556	X
11	9	1.000	O	26	5	0.111	X	41	5	0.111	X
12	9	1.000	O	27	8	0.778	X	42	8	0.778	X
13	8	0.778	X	28	8	0.778	X	43	8	0.778	X
14	8	0.778	X	29	8	0.778	X				
15	8	0.778	X	30	7	0.556	X				

經由上述問卷填答結果，本研究最後篩選出21項專家學者認同之ERP系統導入效益關鍵績效指標，在財務構面共篩選出營業毛利率、純益率、營收成長率等共9項，顧客構面則有顧客要求之回覆時間、立即回應顧客諮詢項目比率等4項，在內部流程構面則篩選出未預期停工時間減少百分比、訂單處理時間等4項，最後在學習成長構面則選出資訊正確比率、資訊處理時間等4項。各績效指標的定義說明如表6。

表6：ERP系統導入效益關鍵績效指標

構面	評估指標	說明
財務	1. 營業毛利率	毛利/淨銷貨額
	2. 純益率	本期淨利/淨銷貨額
	3. 營收成長率	(本期銷貨額-前期銷貨額)/前期銷貨額
	4. 淨利成長率	(本期淨利-前期淨利)/前期淨利
	5. 存貨週轉率	銷貨成本/[(期末存貨+期初存貨)/2]
	6. 存貨水準降低比率	(期末存貨-期初存貨)/期初存貨
	7. 應收帳款週轉率	賒銷淨額/[(期末應收帳款+期初應收帳款)/2]
	8. 現金週轉率	原物料購入到出貨收現的時間
	9. 營業週期	365/存貨週轉率+365/應收帳款週轉率
顧客	10. 顧客要求之回覆時間	衡量企業處理顧客要求的速度
	11. 立即回應顧客諮詢項目比率	立刻回應顧客諮詢次數/總顧客諮詢次數
	12. 交貨正確率	正確交貨次數/全部交貨次數
	13. 顧客退貨率	當期退貨次數/當期出貨總次數
內部流程	14. 未預期停工時間減少百分比	(ERP建置前未預期停工時間-ERP建置後未預期停工時間)/ERP建置前未預期停工時間
	15. 訂單處理時間	接獲訂單到貨物送至顧客手中天數
	16. 產品製造時間	平均生產單一產品之時間
	17. 應付臨時訂單的能力	從接受至完成一張臨時訂單之時間

構面	評估指標	說明
學習成長	18. 資訊正確比率	系統產出正確資訊次數/總產出資訊次數 系統產出資訊所花費之時間 公文平均傳遞時間 衡量企業資訊系統整合程度
	19. 資訊處理時間	
	20. 部門間資料傳送時間	
	21. 資料庫整合率	

四、分析層級程序法與模糊理論之採用

最後再以所篩選出的21項KPI為基礎，加上對分析層級程序法與模糊理論的了解，建構出ERP系統導入效益評估模式的雛型。然而在評估ERP系統導入效益時，平衡計分卡中四大構面的各評估指標有相互影響及相對重要之特性（陳振東 & 莊順斌 2003）。分析層級程序法的理論發展提供解決非結構化的經濟、社會及管理科學問題，幫助解決資源分配、方案選擇、決定優先順序、解決衝突、規劃、績效衡量等問題，因此本研究希望能夠透過分析層級程序法（AHP）計算出各評估指標之相對重要程度與權重。AHP使用上首先針對問題訂立總目標，根據總目標發展出次目標，即為下層元素，反覆直到最下層元素，建構完成藉由尺度（Scale）進行成對比較（Pair-wise Comparison），計算特徵向量（eigenvector）求得各元素間的權重，最後檢定比較結果之一致性（Satty 1980; Hammersley 1989）。分析層級程序法相對於德爾菲法和權數評估法，具有高信度、高效度、高研究廣度的優點，但相對其執行的複雜度也較高（Huizingh & Vrolijk 1997）。

分析層級程序法與模糊理論之採用暨本研究所謂模式雛型之建構包含的步驟為：發展層級架構、問卷設計與填寫、建立成對比較矩陣、計算特徵值與特徵向量、一致性檢定、建立整合成對比較矩陣並計算各績效指標權重、建立績效評估因子之評等等級與評等等級認知差異問卷、績效評估指標隸屬函數之建立、績效分組值轉換、建立績效評等集、確定指標之權重向量、模糊綜合評判、應用重心法解模糊化（如圖2）。詳細說明如下：

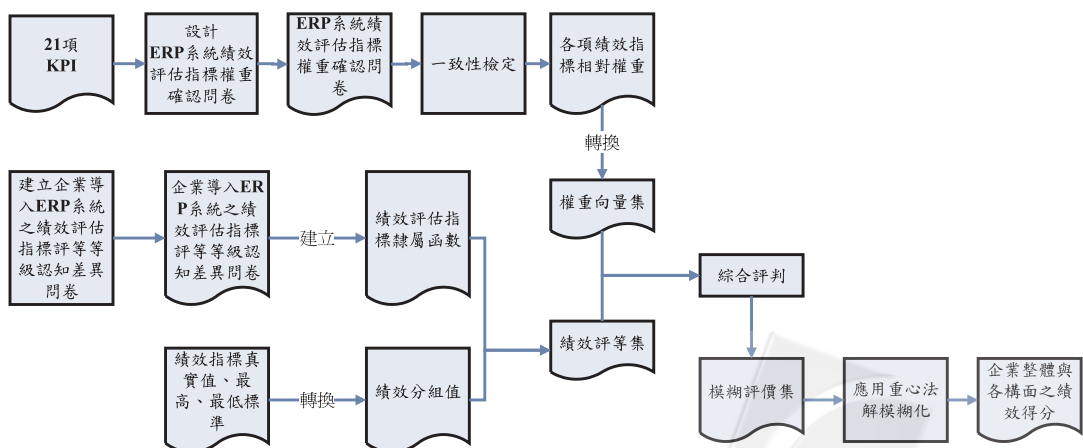


圖2：評估模式應用步驟圖

- (一) 以本研究整理歸納出的21項KPI為基準 (必須根據不同產業與不同企業的特性與實際情況，修正指標的操作型定義與資料期間)，設計出「ERP系統績效評估指標權重確認問卷」，以確認企業內部對於各績效指標的相對重要性看法，並利用Expert Choice或其他類似軟體進行一致性檢定 (Consistency Ratio; CR值必須小於等於0.1)與計算出各績效評估指標的相對權重，同時轉換為權重向量集。
- (二) 設計出「企業導入ERP系統之績效評估指標評等等級認知差異問卷」，以了解企業對於各績效指標之評等等級的認知差異，並建立各績效評估指標的隸屬函數。問卷的範例說明如下及表7所示。
- 假設填答者認為營業毛利率之績效評等等級為優等時，所對應之績效表現應屬績效佳至績效優良之間，則在此區間畫線。

表7：營業毛利率之績效評等等級認知差異問卷範例

績效 評等 等級	優等										
	中等										
	劣等										
		績效惡劣		績效差		績效普通		績效佳		績效優良	

- (三) 各績效指標的真實值、最高標準、最低標準，利用公式轉換為績效分組值。

$$\text{績效分組值} = \frac{\text{真實值} - \text{最低標準}}{\text{最高標準} - \text{最低標準}} \times 10$$

- (四) 將第3步驟的績效分組值對應第2步驟的各績效評估指標隸屬函數，即可建立績效評等集 $\tilde{R}$ 。
- (五) 利用第1步驟的權重向量集與第4步驟的績效評等集進行綜合評判，得出模糊評價集。本研究將利用下列公式進行模糊綜合評判。

$$\tilde{A} \circ \tilde{R} = \tilde{B}$$

其中 $\tilde{B}$ 為n維績效模糊評價集， $\circ$ 為合成運算因子 (Composition Operator)，本研究採用 $M(\bullet, +)$ 進行運算。再透過重心法解模糊化，即可得出企業整體與各構面的績效得分，最後再參考下表8便可了解該企業在導入ERP系統之後的績效表現。

表8：績效得分與績效狀況轉換之關係

績效得分	0~20	20~40	40~60	60~80	80~100
績效狀況	績效惡劣	績效差	績效普通	績效佳	績效優良

伍、個案實證與討論

本研究希望建構一套客觀、可量化的ERP系統導入效益評估模式，且希望此一模式不僅僅是理論面的，而是能夠真正應用在現實面、實務界的研究成果。因此當此一模式的雛型建構完成之後，必須經過實務面的驗證才可成為真正的評估模式。在此，本研究選用不銹鋼二次加工產業的個案公司作為驗證對象。

一、個案公司背景資料介紹

個案公司成立於民國81年1月11日，當時的資本額為2,600萬元。公司成立之初，專營不銹鋼及各種鋼材之進口與加工買賣，隨後轉型從事加工裁減鋼材之業務。民國89年於彰濱工業區設立不銹鋼管專業製造廠，跨足不銹鋼管業務。個案公司曾通過ISO9001:2000年版國際品質系統認證，建立優良產品品質形象。

個案公司截至93年底資本額為\$353,050,000，員工約為100人，主要客戶為傑茂、昌靖、昱龍、勝翔，主要供應商為燁聯、唐榮、東盟、千興、亞洲化學，主要競爭對手為新鋼、正裕、允強等。93年度營業額約為43.5億元，94年的營業目標預計年銷售量60,000噸。

個案公司的原資訊系統採用分階段整合企業資訊，在整合過程中難免會遭遇到時間與準確度的差異問題。因此為了能有效整合企業資訊，個案公司在評估軟體供應商的體系健全與否、後端人力資源是否充足、導入費用，及供應商是否有專為鋼鐵產業的配套措施等因素後，決定採用鼎新的WorkFlow ERP系統，內含庫存管理、訂單管理、採購、製令、會計總帳、應收應付、票據資金、成本系統、人事管理與刷卡等模組，期許能夠藉由一貫的速度、從頭至尾減少人員作業的錯誤與結帳時間的提升。

個案公司在ERP系統導入的型態上，初期採用漸進式的導入方式，慢慢教育員工，而在正式導入階段則是全面性的導入並關閉舊有的資訊系統，全面採用ERP系統。在導入過程中，最高主管如董事長等對於ERP系統的導入相當支持，且各單位主管也非常配合與支持。至於同產業間，只有上游廠商因規模夠大，導入的經驗較為豐富，同業間則只有上市櫃公司才具有龐大的經費、專業人員與資訊揭露的需求，也才有導入ERP系統的能力與需求，其他傳統同業間尚無明顯導入的情況。

至於導入後的效益，個案公司表示，在財務面上，僅有收款與帳款的管理改善較明顯，至於毛利率或收入等並不太明顯，僅減少一些錯誤與提供資訊的準確性；而在非財務面的效果則較大，尤其在進銷存作業，能夠很快縮短訂單處理時間、製造排單時間、交貨時間與提升客戶滿意度，另外在員工作業上的錯誤也相對減少，同時自我學習的能力也有所提升。此外，ERP的導入對個案公司的作業流程也有幫助，對個案公司的形象亦有加分效果，競爭力也因ERP系統的導入而有了強大的後盾。

二、取得評估模式相關資料之前置作業

而在與個案公司經過三次訪談之後，本研究修正了評估指標的定義、資料期間（詳如

下表9)，且依部門別的方式發放不同問卷，而不同問卷其主要內容皆分為三大部分：(1) 確認填答者對於ERP系統績效衡量指標相對重要性的看法 (評估模式第1步驟)；(2) 確認填答者對於各績效評估指標之評等等級 (優等、中等、劣等) 與其所對應的績效表現的看法 (評估模式第2步驟)；(3) 了解填答者對某些績效指標表現的看法 (請填答者以打分數的方式填答，再以平均的方式求得質化指標的真實值，屬評估模式第3步驟)。唯各部分的問項則根據不同部門所涉及的領域與經驗，將平衡計分卡四大構面的問項歸類到各部門的問卷中。

接著再請總經理室人員主觀填答對組織績效的看法，各項衡量指標採用Govindarajan (1988)和Govindarajan 與 Fisher (1990)所使用的衡量方法，詢問對個案公司的重要程度與和主要競爭者相比較時的滿意程度 (皆採用李克特五點尺度來衡量，1是非常不重要/非常不滿意，5是非常重要/非常滿意)，最後將二者的分數相乘，即可得出該指標的績效分數，再將單一構面中的5項績效指標的績效分數加總，即為該構面未正規化前之績效分數，再利用下列公式將此一數字正規化於0-100分之間。此問卷的目的是要驗證此模式是否能夠捕捉到企業主管的主觀看法。

$$\text{正規化後之績效分數} = \frac{\text{正規化前之績效分數} - 5}{120} \times 100$$

表9：更新後之效益評估指標

構面	評估指標	說明	資料期間
財務	營業毛利率	本期毛利/本期淨銷貨額	系統導入前後三個會計年度 (不含導入當年度)
	純益率	本期淨利/本期淨銷貨額	系統導入前後三個會計年度 (不含導入當年度)
	營收成長率	(本期銷貨額-前期銷貨額)/前期銷貨額	系統導入前後三個會計年度 (不含導入當年度)
	淨利成長率	(本期淨利-前期淨利)/前期淨利	系統導入前後三個會計年度 (不含導入當年度)
	存貨週轉率	本期銷貨成本/(期末存貨+期初存貨)/2	系統導入前後三個會計年度 (不含導入當年度)
	存貨水準降低比率	(期末存貨-期初存貨)/期初存貨	系統導入前後三個會計年度 (不含導入當年度)
	應收帳款週轉率	本期賒銷淨額/(期末應收帳款+期初應收帳款)/2	系統導入前後三個會計年度 (不含導入當年度)
	現金週轉速度	衡量企業從原物料購入到出貨收現的速度	系統導入後第三會計年度
	營業週期	365/存貨週轉率+365/應收帳款週轉率	系統導入前後三個會計年度 (不含導入當年度)
顧客	顧客要求之回覆時間	衡量企業處理顧客抱怨的速度	系統導入後第三會計年度
	立即回應顧客諮詢程度	衡量企業在導入系統後能夠立刻回應顧客諮詢的能力	系統導入後第三會計年度
	交貨正確程度	衡量企業正確交貨給顧客的能力	系統導入後第三會計年度
	顧客退貨頻率	衡量企業被顧客退貨的頻率	系統導入後第三會計年度

構面	評估指標	說明	資料期間
內部流程	未預期停工次數的減少程度	衡量企業導入系統後，減少因流程上的突發狀況而造成停工的次數	系統導入後第三會計年度
	訂單處理速度	衡量企業生產部從接獲訂單、排入排程，到生產完成入庫的速度	系統導入後第三會計年度
	產品製造速度	衡量企業生產單一產品的速度	系統導入後第三會計年度
	應付臨時訂單的能力	衡量企業生產單位當接獲臨時訂單時，能夠改變排程以滿足顧客的能力	系統導入後第三會計年度
學習成長	資訊正確程度	衡量企業資訊系統產出資訊的正確程度	系統導入後第三會計年度
	資訊處理速度	衡量企業資訊系統產出資訊所花費之時間	系統導入後第三會計年度
	部門間資料傳送速度	衡量企業資訊在部門間交換的速度	系統導入後第三會計年度
	資訊系統整合程度	衡量企業資訊系統操作畫面容易使用程度	系統導入後第三會計年度

三、評估模式於個案公司運作之結果

接下來將一步步說明評估模式於個案公司的運作過程：

(一) 一致性檢定與計算各績效指標權重

由於本研究使用Expert Choice 2000軟體進行各績效指標權重的計算，因此在問卷回收之後，便可直接計算出各問卷的CR值，並依此判斷問卷的一致性與有效性。在經過軟體的計算與判斷之後，共有14份問卷的CR值小於等於0.1，屬有效問卷，其餘10份為無效問卷。再利用有效問卷計算出整合成對比較矩陣，然後將此整合成對比較矩陣輸入軟體即可計算出各構面與各績效指標的權重數值。結果如下表10所示：

表10：各構面與各績效指標之權重

構面或指標	層級權重	整體權重	構面或指標	層級權重	整體權重
財務構面	0.249	0.249	顧客要求之回覆時間	0.117	0.031
顧客構面	0.263	0.263	立即回應顧客諮詢程度	0.200	0.053
內部流程構面	0.338	0.338	交貨正確程度	0.388	0.102
學習成長構面	0.150	0.150	顧客退貨頻率	0.295	0.078
營業毛利率	0.360	0.090	未預期停工時間次數的減少程度	0.059	0.020
純益率	0.263	0.065	訂單處理速度	0.171	0.058
營收成長率	0.126	0.031	產品製造速度	0.450	0.152
淨利成長率	0.060	0.015	應付臨時訂單能力	0.321	0.108
存貨週轉率	0.048	0.012	資訊正確比率	0.531	0.080
存貨水準降低比率	0.043	0.011	資訊處理速度	0.143	0.021
應收帳款週轉率	0.036	0.009	部門間資料傳送速度	0.174	0.026
現金週轉速度	0.032	0.008	資訊系統整合程度	0.152	0.023
營業週期	0.032	0.008			

(二) 績效評估指標隸屬函數之建立

將績效評估指標評等等級認知差異問卷中的「績效惡劣」、「績效差」、「績效普通」、「績效佳」、「績效優良」劃分為十等分作為分組依據，並統計總問卷數(N)與各組畫計次數(X)，計算各組之相對頻率(X/N)，而此相對頻率即為其隸屬程度，再將各組平均值作為各組代表值，代表值為橫座標，相對頻率為縱座標，描繪於圖上，並將各點連接成曲線且利用外插法向左右延伸至刻度0和10，所得曲線即為隸屬函數。其中營業毛利率的隸屬函數如下圖3所示：

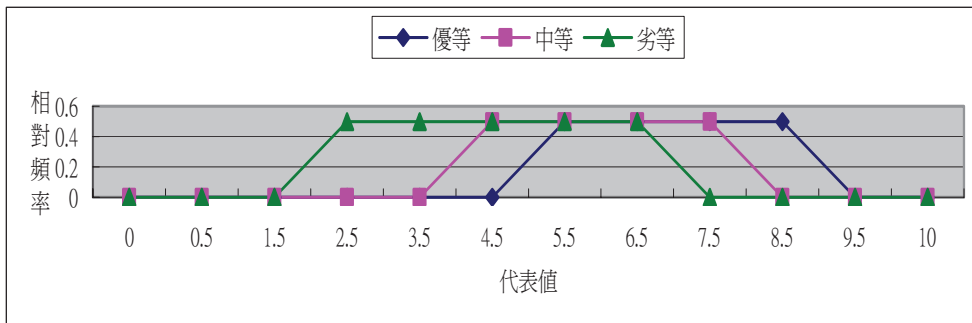


圖3：營業毛利率的隸屬函數

(三) 績效分組值轉換

本研究透過前述公式計算出分組值。在量化指標方面，係取自1999年至2004年的財務資料，以2004年為真實值，並以1999年至2004年各指標的最佳財務表現與最差財務表現分別為最高標準與最低標準；至於質化指標，則是利用問卷的方式取得填答者對於2004年各指標主觀認為的績效表現為真實值，並以10分為最高標準，0分為最低標準計算。計算後之結果如下表11所示：

表11：績效指標分組值

績效指標	分組值	績效指標	分組值
營業毛利率	5.88	顧客要求之回覆時間	5.33
純益率	6.04	立即回應顧客諮詢程度	6.00
營收成長率	10.00	交貨正確程度	6.00
淨利成長率	0.52	顧客退貨頻率	5.67
存貨週轉率	7.25	未預期停工次數的減少程度	7.67
存貨水準降低比率	4.22	訂單處理速度	8.00
應收帳款週轉率	10.00	產品製造速度	7.33
現金週轉速度	7.00	應付臨時訂單的能力	8.00
營業週期	10.00	資訊正確程度	7.63
		資訊處理速度	7.38
		部門間資料傳送速度	7.00
		資訊系統整合程度	6.75

(四) 建立績效評等集

此一步驟將利用績效指標分組值與績效指標隸屬函數，對應出隸屬函數值，並將所有隸屬函數值集合成為績效評等集。例如營業毛利率的分組值為5.88，其與三條隸屬函數曲線所對應的隸屬函數值分別為(0.5, 0.5, 0.5)，因此其績效評等集為 $\{0.5, 0.5, 0.5\}$ 。其他績效指標的評等集亦採用相同運作方法，故可運作出所有評等集，詳細資料如表12所示。

表12：績效評等集

構面	指標	劣等	中等	優等
財務	營業毛利率	0.5	0.5	0.5
	純益率	0.23	0.5	0.5
	營收成長率	0	0	0
	淨利成長率	0	0	0
	存貨週轉率	0.5	0.5	0.5
	存貨水準降低比率	0	0.36	0
	應收帳款週轉率	0	0	0
	現金週轉速度	0.25	0.5	0.5
	營業週期	0	0	0
顧客	顧客要求之回覆時間	0	0.7261	0.2739
	立即回應顧客諮詢程度	0	0.335	0.33
	交貨正確程度	0	0.335	0.33
	顧客退貨頻率	0	0.5561	0.3878
內部流程	未預期停工次數的減少程度	0	0.2739	0.4439
	訂單處理速度	0	0	0.835
	產品製造速度	0	0	1
	應付臨時訂單的能力	0	0	0.835
學習成長	資訊正確程度	0	0.10875	0.5325
	資訊處理速度	0	0.015	0.405
	部門間資料傳送速度	0.0625	0.125	0.5625
	資訊系統整合程度	0	0.09375	0.6875

(五) 進行模糊綜合評判並利用重心法解模糊化

以下以整體績效為例說明此一步驟的運作過程。根據前述的公式，可以分別計算出個案公司整體的績效模糊評價集 $\tilde{B}$ 。

$$\text{整體權重集 } \tilde{A} = \{0.09 \quad 0.065 \quad \dots \quad 0.026 \quad 0.023\}$$

$$\text{整體指標評等集 } \tilde{R} = \begin{Bmatrix} 0.5 & 0.5 & 0.5 \\ 0.23 & 0.5 & 0.5 \\ \dots & \dots & \dots \\ 0.0625 & 0.125 & 0.5625 \\ 0 & 0.09375 & 0.6875 \end{Bmatrix}$$



整體績效模糊評價集 $\tilde{B} = \tilde{A} \circ \tilde{R} = \{0.069575 \quad 0.22916915 \quad 0.5584198\}$

接著將績效構面得分範圍 (0~100分) 依優等、中等、劣等三評等等級分別對應到 0~33 分、33~67 分、67~100 分，再以績效模糊評價集內的指標評等隸屬度為縱軸，評等等分中點為橫軸，將指標評等隸屬度描繪於圖形中，再將各點以直線連結並向外延伸至原點與 (100, 0) 兩點，繪出績效綜合評等圖形。圖 4 為整體績效綜合評等圖形。

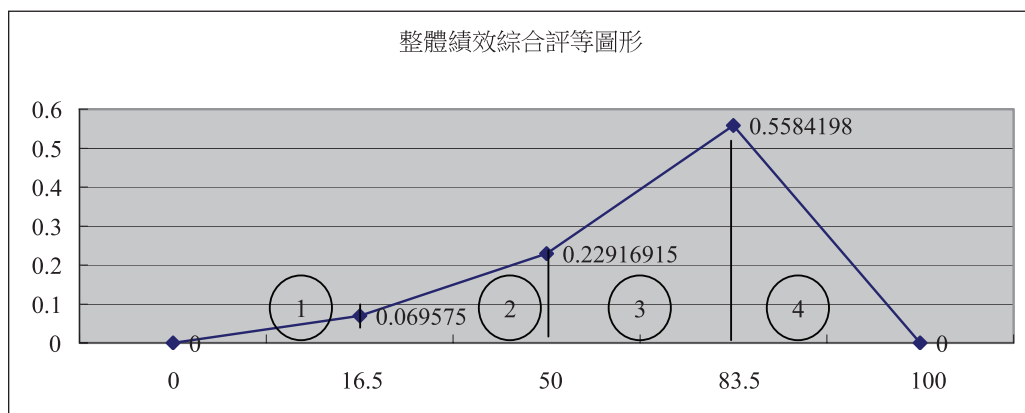


圖 4：整體績效綜合評等圖形

接著再將該圖形畫分為四個區域，應用多邊形面積公式與重心公式，求算面積 A_i 與個別重心 $\bar{X}_i$ 。而整體重心 $\bar{X}$ 公式為： $\bar{X} = \frac{\sum \bar{X}_i A_i}{\sum A_i}$ 。整體重心位置即為績效得分，再將此績效得分對應表 7，即可了解整體的績效表現。下表 13 為整體績效得分之計算過程。

表 13：整體績效得分之計算過程

	區域1	區域2	區域3	區域4
面積 A_i	0.574	5.004	13.192	4.607
重心 $\bar{X}_i$	11.000	36.233	69.084	89.000
$\bar{X} = 64.55$				

故整體績效得分為 64.55 分，對應表 7 可知整體績效表現屬於「績效佳」。而同樣的運作過程亦可計算出其他四構面的績效得分與績效表現。因此可將整體績效得分與各構面績效得分藉由表 7 轉換為績效表現，整理如下表 14：

表14：個案公司績效得分與績效表現彙整表

整體或構面	績效得分	績效表現
整體營運績效	64.55	績效佳
財務構面	51.96	績效普通
顧客構面	60.10	績效佳
內部流程構面	77.17	績效佳
學習成長構面	71.70	績效佳

四、個案實證討論

為驗證此一模式可以確實地捕捉到個案公司管理階層在其公司導入ERP系統之後對於公司整體與各構面績效表現的主觀認定，並且為驗證此模式的客觀性與可量化性可以進一步取代過去對於績效的主觀評估方式，因此必須將此模式所產出的結果，與過去主觀評估方式所產出的績效表現加以比較。故本研究採用對個案公司總經理室人員發放問卷的方式，取得填答者對於個案公司績效表現的主觀看法。問卷回收之後，便可經由前述說明計算出各構面績效得分。詳細資料如下表15：

表15：各構面績效分數彙總表

構面	指標	平均分數	構面總分	構面	指標	平均分數	構面總分
財務	營業毛利率	12.0	56.67	內部流程	產能利用率	18.0	66.25
	純益率	13.0			良率	16.0	
	營收成長率	18.0			投資新設備程度	14.5	
	存貨週轉率	18.0			訂單處理時間	18.0	
	投資報酬率	12.0			產出率	18.0	
顧客	市場佔有率	16.0	55.83	學習成長	員工生產力	22.5	60.83
	顧客滿意度	10.0			員工滿意度	16.0	
	顧客獲利率	12.5			員工技術再造	11.5	
	品牌形象	18.0			員工流動率	14.0	
	顧客退貨率	15.5			個人組織配合度	14.0	
整體績效分數：59.90							

將表14 (由評估模式所計算出的績效分數與表現)與表15 (由個案公司高階管理人員主觀填答所計算出的績效分數與表現)的結果比較、整理如下表16。由表16的資料可以發現，經由總經理層級主觀填答的問卷所產生的績效分數皆較評估模式產出的績效分數為低，主要的原因在於雖然評估模式中也有不少質化指標的真實值是由發放問卷的方式取得，但問卷填答的對象是各部門的經理級主管，而反觀另一方面是由總經理層級的人士填答，因此思考的層面更廣，考量的因素更多，對於績效表現的要求也更為嚴苛，所以才會造成績效分數較低的情況。

表16：不同評估方式所產生之績效表現比較表

評估模式產出				主觀問卷產出			
衡量面向	績效分數	績效表現	排序	衡量面向	績效分數	績效表現	排序
財務	51.96	績效普通	4	財務	56.67	績效普通	3
顧客	60.10	績效佳	3	顧客	55.83	績效普通	4
內部流程	77.17	績效佳	1	內部流程	66.25	績效佳	1
學習成長	71.70	績效佳	2	學習成長	60.83	績效佳	2
整體績效	64.55	績效佳		整體績效	59.90	績效普通	

另外若從各別衡量面向來看，內部流程構面和學習成長構面的績效分數，不管利用模式產生或者主觀認定產生，都是排序在績效表現最佳與次佳的，而且所表現出的績效等級也都屬於「績效佳」，因此算是正確捕捉到個案公司的績效表現。而財務構面和顧客構面的績效分數的排序，在兩種評估方式下雖有不同，其中經由評估模式所計算出的財務構面績效分數偏低，可能是因為個案公司在資料取得期間（1999年至2004年）的績效表現起伏太大（例如淨利成長率最高為1939.78%，最低為-94.58%），故在計算上可能因此而失去準確度，至於顧客構面的績效表現雖然在不同等級，但經由評估模式計算出的績效分數為60.10分，只剛好跨過級距門檻，因此差異並不大，尚在可接受的範圍內。至於整體績效表現所屬的績效級距雖有不同，但經由總經理層級人員主觀填答所產生的績效分數為59.90分，相當接近「績效佳」的門檻，且與評估模式所計算出的64.55分差異並不大，故仍能為可接受的結果。

陸、結論

本研究利用紮根理論針對文獻中提及的各項效益整理編碼，共發現163項效益，並整合成25項效益。然後再針對25項效益設計出43項績效評估指標，並透過專家問卷篩選出21項KPI。接著以這21項KPI為基礎，利用AHP與模糊理論設計出以平衡計分卡為概念的ERP系統導入效益評估模式雛型。

再經由個案研究的方式對此一雛型進行驗證，所得出的結果與經由主觀問卷資料所產生的結果相較來看，由於使用的評量方式並不相同，因此二者的差異性必然存在，但從前述說明可了解，本研究所使用的評估模式已大致可捕捉到個案公司的績效表現，且整個運作過程中已努力保持科學性與客觀性，並盡量使用量化的資料來計算，因此此一模式應該是未來在評估ERP系統導入後的效益時，較佳的評估衡量模式。未來企業在評估其ERP系統導入效益時，將可採用此一模式以取代過去較為主觀且不科學的評估方法。對於學術界而言，預期本研究將可為後續研究者提供另一ERP系統導入效益的研究議題，不再單單對於個案公司做效益發掘，或者效益整理的研究，而可深入研究企業在導入ERP系統之後，其真正的效益表現，並探究企業導入ERP系統後是否實現其原訂目標。

此外，由於研究時程上的限制，以及資源取得不易，資料來源有限等諸多限制，本研究僅針對單一個案進行模式的驗證，無法廣泛針對各產業特性、同產業不同公司的現況進行修正，採用多個案的方式以驗證此一評估模式的可概化性，因此未來後續研究者亦可將研究方向與目標訂在擴張此一評估模式的可概化性，針對不同產業與不同公司的特性，執行多個案的驗證程序，對此一評估模式進行修正，以期建構出一套能廣泛適用跨產業各公司的ERP系統導入效益評估模式。另外，本研究的研究目的為建立一套能夠客觀、量化的ERP系統導入效益評估模式，因此在績效指標的設計上皆偏向採用量化的衡量方式，唯在和個案公司訪談後，有部分指標並無法取得真正客觀且量化的資訊，故將指標定義重新設計，以符合個案公司的情況，並且利用問卷的方式取得此一部分的資料，並進行後續的計算，因此後續研究者可針對指標設計的方面加以修正，以取得多數公司能提供、且能夠客觀量化衡量的數字資料，並對此一評估模式加以修正，相信對於實務界在使用上將更為便利，在評估其ERP系統導入效益時也更為客觀。

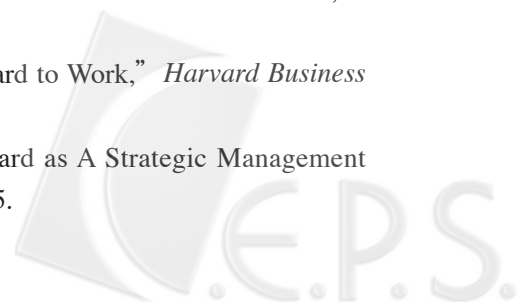
致謝

本研究承蒙行政院國家科學委員會贊助，本研究之國科會編號為NSC93-2416-H-194-031，特此致謝。

參考文獻

1. 于泳泓、陳依蘋，2004，平衡計分卡完全教戰守策，梅霖文化事業有限公司。
2. 朱道凱，1999，平衡計分卡：資訊時代的策略管理工具，臉譜文化出版。
3. 李書行，1995，『務實創新的策略性績效評估』，會計研究月刊，第一百一十三期：15~23頁。
4. 張緯良，2003，2003ERP產業年報，資訊與電腦出版社，中華企業資源規劃學會。
5. 陳振東、莊順斌，2003，『電子化企業績效評估模式建構之研究』，管理與系統，第十卷，第一期：41~57頁。
6. 黃士銘、洪育忠、傅新彬譯，Jerry F. Rayport, Bernard J. Jaworski 著，2003，電子商務概論，美商麥格羅希爾國際股份有限公司。
7. APICS Dictionary. American Production & Inventory Control Society, 10th Edition, 2002.
8. Beamon, B.M. "Supply Chain Design and Analysis: Models and Methods," *International Journal of Production Economics* (55:3), 1998, pp. 281-294.
9. Benchmarking Partners and IBM Corp. ERP and Beyond: *Exceeding ROI Opportunities*, 1999.
10. Booth, R. "E-performance Management, E-ventually," *Management Accounting* (78:1), 2000, pp. 21-21.

11. Clemons, E.K. and Weber, B.W. "Strategic Information Technology Investments: Guidelines for Decision Making," *Journal of Management Information Systems* (7:2), 1990, pp. 10-31.
12. Deloitte Consulting and Benchmarking Partners, Inc. *ERP's Second Wave - Maximizing the Value of Enterprise Applications and Processes. A global Research Report including Deloitte Consulting's Perspective: Making ERP spell ROI*, 1999.
13. Eaton, B.C. and Lipsey, R.G. "Freedom of Entry and the Existence of Pure Profit," *The Economic Journal* (88:351), 1987, pp. 455-469.
14. Epstein, M.J. and Manzoni, J.F. "Translating Strategy into Action," *Management Accounting* (79:2), 1997, pp. 28-36.
15. Evans, H., Ashworth, G., Chelley, M., Davidson, A., and Towers, D. "Exploiting Activity-Based Information: Easy as ABC," *Management Accounting* (74:7), 1996, pp. 24-29.
16. Gaiss, M. "Enterprise Performance Management," *Management Accounting* (80:6), 1998, pp. 44-46.
17. Glaser, B.G. and Strauss, A.L. *The Discovery of Grounded Theory: Strategies for Qualitative Research*, Aldine Publishing Company, 1967.
18. Govindarajan, V.A. "Contingency Approach to Strategy Implementation at the Business-unit Level: Integrating Administrative Mechanisms with Strategy," *Academy of Management Journal* (31:4), 1988, pp. 828-853.
19. Govindarajan, V. and Fisher, J. "Strategy, Control Systems, and Resource Sharing: Effects on Business-unit Performance," *Academy of Management Journal* (33:2), 1990, pp. 259-285.
20. Hammer, M. "Process Management and the Future of Six Sigma," *MIT Sloan Management Review* (43:2), 2002, pp. 26-32.
21. Hammersley, M. *The Dilemma of Qualitative Method: Herbert Blumer and the Chicago Tradition*, London and New York: Routledge, 1989.
22. Henk, A.A., Bogerd, P., Yucesan, E., and Wassenhove, L.N.V. "The Impact of ERP on Supply Chain Management: Exploratory Findings from A European Delphi Study," *European Journal of Operational Research* (146:2), 2003, pp. 284-301.
23. Huizingh, E.K.R.E. and Vrolijk, H.C.J. "A Comparison of Verbal and Numerical Judgments in the Analytic Hierarchy Process," *Organizational Behavior and Human Decision Processes* (70:3), 1997, pp. 237-247.
24. Kaplan, R. and Norton, D. "The Balanced Scorecard-Measures That Drive Performance," *Harvard Business Review* (70:1), 1992, pp. 71-79.
25. Kaplan, R. and Norton, D. "Putting the Balanced Scorecard to Work," *Harvard Business Review* (71:5), 1993, pp. 134-147.
26. Kaplan, R. and Norton, D. "Using the Balanced Scorecard as A Strategic Management System," *Harvard Business Review* (74:1), 1996, pp.75-85.



27. Lawshe, C.H. "A Quantitative Approach to Content Validity," *Personnel Psychology* (28:4), 1975, pp.563-575.
28. Majed, A.M., Abdullah, A.M., and Zairi, M. "Enterprise Resource Planning: A Taxonomy of Critical Factors," *European Journal of Operational Research* (146:2), 2003, pp. 352–364.
29. Mchugh, J. *Binge and Pruge Now We Are Know How ERP Software's Promise Died – and Who Killed It*, eCompany, 2000.
30. Milis, K. and Mercken, R. "The Use of the Balanced Scorecard for the Evaluation of Information and Communication Technology Projects," *International Journal of Project Management* (22:2), 2004, pp.87-97.
31. Olhager, J. and Selldin, E. "Enterprise Resource Planning Survey of Swedish Manufacturing Firms," *European Journal of Operational Research* (146:2), 2003, pp. 365–373.
32. Reinhard, N. and Bergamaschi, S. *Management of ERP System Implementation in Brazil*, 7th Americas Conference on Information Systems (AMCIS), 2001.
33. Roseman, M. and Wiese, J. *Measuring the Performance of ERP Software – a Balanced Scorecard Approach*, 10th Australasian Conference on Information Systems, 1999.
34. Saaty, T.L. *The Analytic Hierarchy Process*, New York: McGraw-Hill, 1980.
35. Soffer, P., Golany, B., and Dori, D. "ERP Modeling: A Comprehensive Approach," *Information Systems* (28:6), 2003, pp. 673-690.
36. Stadtler, H. and Kilger, C. *Supply Chain Management and Advanced Planning: Concepts ,Models ,Software and Case Studies*, Berlin, 2000.
37. Steers, R.M. *Organizational Effectiveness: A Behavioral View*, Santa Monica, 1997.
38. Strauss, A. and Corbin, J. *Basics of Qualitative Research: Grounded Theory Procedures and Techniques*, Thousand Oaks, CA: Sage, 1990.
39. Yen, D.C., David, C.C., and Jane, C.A. "Synergic Analysis for Web-based Enterprise Resources Planning Systems," *Computer Standards & Interfaces* (24:4), 2002, pp. 337-346.
40. Yujong, H. and Robert, A.L. "Balanced Scorecard: Evening the Odds of Successful BPR," *IT Professional* (7:6), 2005, pp. 24-30.
41. Yusuf, Y., Gunasekaran, A., and Abthorpe, M.S. "Enterprise Information Systems Project Implementation: A Case study of ERP in Rolls-Royce," *International Journal of Production Economics* (87:3), 2004, pp. 251-266.

