

## 企業資源規劃系統效應之模糊動態評估

高麗萍

致理技術學院會計資訊系

吳柏林

政治大學應用數學系

### 摘要

本研究的主要目的是以 1996 年到 2003 年間 ERP 已上線的兩岸上市公司為主體，利用八項財務指標權數值，建立新的模糊動態績效評估法對 ERP 的效應進行長期動態合理評估。研究結果顯示利用財務性績效指標對 ERP 進行模糊動態績效評估後，中國和台灣企業導入 ERP 後的績效表現並不如預期。進一步分析後發現，ERP 上線後，大部分的台灣企業均會面臨績效下降的現象，但是隨著 ERP 上線時間增長（大約在 ERP 上線後第四年左右），企業財務績效開始會有顯著改善。至於中國方面，ERP 實施後，企業財務績效則有負面效應，研究結果顯示 ERP 對中國企業營運績效存有時間延遲現象較台灣更長。

**關鍵詞：**企業資源規劃系統（ERP）、效應評估、財務經營對策、模糊理論



# On Dynamic Evaluation of Enterprise Resource Planning Performance

Li-Ping kao

Department of Accounting Information, Chihlee Institute of Technology

Ber-lin Wu

Department of Mathematics National Chengchi University

## Abstract

The purpose of this paper was to present a new dynamic approach to evaluate the ERP benefits for the companies which implemented ERP between year 1996 and year 2003 in both China and Taiwan. Eight financial indicators were used to measure the integrated benefits of ERP. The findings indicated that there were no significant performance differences in China and Taiwan. It was found that the financial performance of these companies did not reach the goals as they had expected. Moreover, for the Taiwan experience, most companies encountered temporary performance decline in a short-term period but made a significant financial progress in the fourth year after implementing ERP. On the contrary, for the China experience, there were overall negative effects after implementing ERP. It was concluded that a longer time lag in financial performance might exist in China than in Taiwan.

**Key words:** Enterprise resource planning ( ERP ), Performance evaluation, Fuzzy theory, Financial management



## 壹、前言

企業資源規劃系統 (Enterprise Resource Planning, ERP) 被預期可以幫助企業降低營業費用, 縮短營業循環時間, 以及提升客戶滿意度的特性, 近年來許多企業開始導入或積極評估 ERP。ERP 利用資料庫與網路作為兩大整合利器, 由於 ERP 是一種基於電腦輔助現代企業管理模式的資訊管理系統, 它將企業經營管理活動中物流、資訊流、資金流、工作流加以集成一套整合性資訊系統, 綜合實現資源的優化配置, 快速反應市場, 提高企業管理的效率與效果 (Brynjolfsson et al. 2000)。然而為了達成 ERP 的預期效益, 許多企業必需進行昂貴的“企業流程再造工程” (Business Process Reengineering, BPR) 或是進行客製化 (customization)。台灣大型綜合零售與流通業者高達 90% 以上已進行或計畫導入 ERP。中國政府更是扮演積極推動的角色, 許多企業如: 聯想、今日集團、浙江電力、海爾集團等皆以鉅額經費積極導入 ERP<sup>1</sup>, ERP 儼然成為大型國企改革必經之路 (陳欣欣 2003)。

雖然 ERP 具備重大潛在效益, 但是 ERP 導入便能提升企業績效的說法並無明確的定論; 此外, 導入 ERP 的過程十分困難且充滿不確定性, 有些企業或許會因為導入 ERP 而獲得競爭優勢 (Brakely 1999; Wah 2000), 但是有些公司非但沒有產生正面效益, 反而產生負面影響 (Bailey 1999; Burritt 2000)。

事實上 ERP 具備若干優點受到企業的關注, 不少企業紛紛導入 ERP; 但與此同時, 不少企業花費大筆資金實施 ERP 後收效甚微, 失敗案例不勝枚舉。龐大的導入成本、漫長及困難的導入過程以及緩慢的效益回饋都是企業在導入 ERP 所經常面臨的問題。過去研究指出 96.4% 的企業導入 ERP 失敗 (Rao 2000), 台灣半數以上企業認為導入 ERP 系統後整體經營績效表現並未如預期滿意 (張緯良、陳育亮 2002)。ERP 在中國的應用效果普遍出現投入資金大、實施難度高、週期長、見效慢等現象, 如: 2003 年哈藥的嘩變與三露的訴訟等等。中國甚至有十幾億元打了水漂以及所謂三個三分之一論: [1/3 能用、1/3 失敗、1/3 要改] 的說法來形容中國實施 ERP 的尷尬情況 (陳欣欣 2003)。

面對 ERP 此等高成本高風險的企業專案, 許多企業並未詳細檢視 ERP 是否真能為企業帶來實質經濟利益。相對於國際 ERP 風潮, 兩岸實有必要針對 ERP 對企業價值的影響作一深入探討。然而制定一套適當的 ERP 績效評估方法並不容易, 因為 ERP 導入後, 企業績效往往會產生暫時性的下跌。Koch et. al. (1996)、Ross (1999) 及 Davenport (2000) 估計 ERP 大約需 2 到 5 年甚至更久才會對企業產生正面回饋。ERP 應用失敗或許是因為企業週期和時間延遲 (time lag) 因素等所致, Knorr (1999) and Wah (2000) 認為 ERP 績效評估應該採長期分析較為適當。

近年來, 學者為 ERP 績效評估建構一些檢定或測試方法, 目前常使用 T 檢定或事件研究法 (event study) (Wah 2000; Hayes et al. 2001; Poston and Grabski 2001), 一般

<sup>1</sup> <http://www.techofebiz.com>。

績效評估方法只看導入後若干年後的單期效果，惟 ERP 成本與效益的比較基礎不一致，ERP 的成本易於在短期內量化評估，但是相對而言，ERP 效益往往需要長時間觀察，不易於短期內量化評估。因此本研究加入時間因素，長期觀察 ERP 對企業價值影響綜效。

模糊理論是由 Zadeh (1965) 在 Information and Control 上提出模糊集合的概念而開始發展。他發現當系統愈趨複雜時，愈精確的描述將失去意義，此稱之為「不相容原理」(principle of incompatibility)。利用傳統數學所建立的數學模型，因為不可能與實際系統完全吻合，所以經常無法建立精確描述的數學模型，而一般的作法是簡化數學模組或犧牲系統部分的性質，以利數學處理上的方便，這也說明了明確數學模組所受的侷限性。因此，對具有模糊性的事物所進行的認知和觀察，便要仰賴模糊理論了。

模糊理論自 1965 年發展至今，已漸漸從模糊數學理論研究及工程界之應用，推廣到社會科學界的傳統統計推論與方法論 (Ruspini 1991; Dubois and Prade 1991; Tseng and Klein 1992; Nguyen, et al. 2004); 此外在社會科學計量方法發展與應用亦有詳細的實例，如：黃仁德與吳柏林 (1995) 提出臺灣短期貨幣需求函數穩定性的模糊統計檢定方法；Guariso, et al. (1992) 藉由質的仿真 (qualitative simulation) 來認定模型結構；Wu, et al. (2002)、葉秋呈與施耀振 (2004) 運用模糊統計在社會調查分析的應用，這些研究均獲得不錯的成果。由於企業對 ERP 進行績效評估的過程中，往往涉及許多不易量化的因素，其主觀認知判斷上多具有模糊性。因此，本研究擴充 ERP 績效評估的範疇，進一步運用模糊邏輯概念對 ERP 績效進行客觀的評估分析。

過去 ERP 績效評估方法，一般採用二元邏輯的思考方式，對所討論的議題給予單一的選擇，忽略了人類本身在思考邏輯與對事物的認知上，所具有的模糊特性，因此在考慮此類屬性的問題時，利用隸屬度函數與模糊統計分析會是一種較為進步的測度方法。ERP 的績效評估具有模糊性，需要模糊邏輯概念進行統計分析。一般模糊理論，大都應用在工程尤其是資訊與控制方面，在人文科學方面的文獻並不多。這是人文學門習慣於二元邏輯的思考模式，本文之理念乃將語言變數的強弱觀點，合理應用於模糊評量之數量分析。

本研究對 ERP 效應提出一套整合性動態評估程序。評估方法包括財務構面之權值加總，單一財務因素效應與公司綜合效應，應用模糊規則庫與決策系統，對 ERP 的效應進行動態評估。最後，本研究針對中國及台灣企業應用 ERP 的成效進行實證分析。

## 貳、文獻探討

### 一、ERP 的成本與效應

ERP 是一種基於電腦輔助現代企業管理的整合性資訊系統，它將不同模組取代企業組織中各種不相容 (incompatible) 的資訊系統，每一個模組均代表一項特定的企業流程，而將各種模組加以集成一套整合型的資訊系統。ERP 利用資料庫與網路作為整

合基礎，它將企業基本流程緊密串連，從來自顧客的訂單到庫存數量帳面記錄，無論資料透過會計、製造或材料管理系統，ERP 都可以自動記錄且執行計畫並產生報表，使企業能即時掌握內部資源（財務、人力資源、製造及配銷）運轉資訊。ERP 亦可連結所有相關夥伴的資料，將上游供應廠商、下游配銷通路商及顧客關係管理機制等外部資源緊密整合，轉型成為新的經營模式，此種資訊整合功能更可作為企業進行電子商務的基礎（Brynjolfsson et al. 2000），近年來許多企業開始導入或積極評估 ERP 等整合性資訊系統，藉以提昇企業競爭優勢（施坤壽 2003；陳欣欣 2003）。

ERP 具有提供即時資訊及有效整合部門間資訊的功能，其產生的效益將直接或間接的提昇企業獲利能力與營運能力（Brakely 1999）。Benchmarking Partners（1998）調查前美國五百大公司後發現，由於 ERP 的導入會產生成本的降低和收入的增加，包括（但不限於）：存貨和人事成本的降低、生產力和訂單管理效率的改善、客戶滿意度的提昇、資訊可見度的提高等等有形及無形效益。ERP 的有形效益較易於短期量化評估，並在許多情況下可以被量化並反應在財務報表上（Wah 2000）；然而，ERP 的無形效益如：提昇客戶滿意度、增加企業競爭力及擴大與競爭對手差距等具有質性（qualitative nature）特徵，無論在 ERP 上線前或後都很難於短期量化評估（Hayes et al. 2001），而這些 ERP 潛在的效益，對企業卻有重大影響。因此若經營管理者希望 ERP 的效益長期會對企業產生正面回饋，則必須考量忍受 ERP 的導入所可能帶來的短期衝擊。

雖然管理者宣稱由於 ERP 的採用可使得企業績效獲得改善，但是 ERP 是一套複雜的系統，企業導入 ERP 往往需要鉅額資金、時間及人力等內部資源投入（Davenport 2000；Kumar et al. 2000），而且導入過程充滿技術與企業風險。ERP 導入平均約需花費 1,500 萬美金，導入成本一般包括：軟體費用、硬體費用、顧問費、訓練費用、新舊系統轉換費用（Slater 1998），其支出約等於公司營業收入的 2% ~ 3%<sup>2</sup>。導入 ERP 約需要 1 到 3 年的時間（平均需花 21 個月），如此長的導入時間往往會造成專案的延宕和失敗，因此 ERP 是高成本具風險性的企業專案。

惟 ERP 的導入成本在 ERP 上線後較易於短期內獲得確認，但是相對而言，ERP 的效益具有質性特徵，不易於短期內量化評估。ERP 短期成本長期效益的固有特性，更加深 ERP 績效評估的困難度，傳統績效評估方法（例如：投資報酬率）多基於短期架構，相關 ERP 效益尚未充分呈現出來，ERP 效益往往被低估甚至被忽略（Hunton et al. 2003）。

## 二、ERP 績效評估回顧

ERP 被預期可以提升營運的效率和效果，惟 ERP 伴隨而來的龐大財務資源負擔，是否真能為企業帶來實質的效益，目前尚無定論（Roach 1991；Brynjolfsson and Yang 1996；Brynjolfsson et al. 2000；Hitt et al. 2002）。一般而言，企業績效通常以財務性指標及非財務性指標來作衡量，惟導入新的資訊科技影響企業層面甚廣，資訊科技的主

<sup>2</sup> 這些花費之所以如此龐大主要是因為在過去只有大企業才能採用 ERP，因此需要龐大的導入資源，而目前已有愈來愈多小型的企業或中型企業開始採用 ERP，因此預估在未來 ERP 的導入成本應會逐漸降低。



要功能已從提高作業效率擴大為創造企業價值，因此傳統上運用單一構面，例如：成本降低或收入增加，並無法充分反映 ERP 效益對企業價值的影響。Stedman (1999) 利用 ROI 對 63 家有採用 ERP 的公司進行績效評估，研究發現每家公司平均會產生 150 萬美金的損失。若根據此項研究結果顯示 ERP 的績效表現不佳，但是 ERP 的績效評估結果不佳，很可能是因為該績效評估方法不當所致。

Hitt and Brynjolfsson (1996) 利用 367 家公司資料進行實證分析，研究發現企業對於資訊系統的投資，會使企業價值產生明顯且重大的貢獻。Appleton (1998) 研究指出 Par Industries 公司的顧客前置週期（係指發出訂單到實際收貨所需要的時間）由原來的 6 周減為 2 周，修理零件由原來的 2 周減為 2 天，公司的準時送達率由 60% 改善至 95%。Brynjolfsson and Hitt (2000) 提出資訊科技對於生產力、生產成長率及公司市場價值有顯著影響，研究發現當企業投資越多資金於企業流程再造及花費越多 IT 資源於提升其客戶價值（如：品質、即時性、便利性等）的同時，企業本身也會獲得更好的生產力及市場佔有率。

Hitt et al. (2002) 就企業財務績效、生產力的衡量及股價等構面全面性的探討 ERP 對企業價值的影響。研究結果發現相較於未採用 ERP 的企業而言，採用 ERP 的企業有較高的市場價值，儘管 ERP 導入後企業績效表現及生產力會產生暫時性衰退的現象，整體而言 ERP 對企業價值會產生正面助益。

然而有些研究指出 ERP 導入並不一定會對公司產生正面效益，甚至會有負面影響，舉例而言，Hershey Food 公司花 1 億 1 千 2 佰萬美元導入 SAP，由於訂單處理的問題使得該公司 1999 年第 3 季的獲利降低 19%，而且很有可能會因此喪失 0.5% 的市場佔有率 (Burritt 2000)。Whirlpool 公司由於使用新的 SAP 系統，導致許多供應商及配銷商裝運延遲 (Girard and Farmer 1999)。Fox-Meyer Drugs 公司因為導入 ERP 失敗反而使銷售訂單處理的速度下降 24%，最後以 8000 萬美元的價格被收購 (Bulkeley 1996)，而且 ERP 導入宣告失敗的可能性也很大，例如：Allied Waste and Waste 導入 ERP 後又被完全放棄 (Bailey 1999)，ERP 並未如預期般對企業產生正面回饋。

ERP 雖然具有若干效益，但往往伴隨著漫長的投資回報率，除非通過長期運作並能專注持續於企業流程的改善，才能真正為企業創造實質效益。Deloitte Consulting (1999) 指出企業會因為 ERP 的導入而持續一段時間的混亂狀態，企業績效也會較 ERP 上線前差。企業無法因為 ERP 的導入而立即產生效益，必須等到企業開始從事流程再造工程或等到員工熟練系統後，效果才會逐步顯現 (Koch 1999)。Davenport (2000) 估計 ERP 大約需 3 到 5 年（甚至更久）才會對企業產生正面回饋，因此過去 ERP 績效表現不彰，有可能是因為研究時間過短所致，時間因素對於 ERP 績效的衡量亦為一項重要課題。Knorr (1999) 認為 ERP 績效評估應該採長期橫斷面分析較為適當。

Poston and Grabski (2001) 曾利用 1993 年到 1997 年間公開揭露採用 ERP 的 50 家公司為樣本，探討 ERP 導入前後三年內的各年，對銷管費用/銷貨收入、銷貨成本/銷貨收入、剩餘淨利及員工人數/收入等四項財務比率是否有顯著改善。研究結果顯示 ERP 導入後三年內無論那一年，對於銷管費用/銷貨收入及剩餘淨利而言均無顯著改

善，銷貨成本/銷貨收入只有在導入的第三年才有顯著改善，而員工人數/銷貨收入則在導入後三年中的每一年均有顯著改善。

Hunton (2003) 就資產報酬率 (ROA)、投資報酬率 (ROI)、銷售報酬率 (ROS) 及資產週轉率 (ATO) 等財務構面，分析 ERP 對企業長期價值的影響。研究結果顯示，相對於未採用 ERP 的企業而言，企業導入 ERP 後三年期間 ROA、ROI 及 ATO 等財務績效會有顯著的改善，因此相對於未採用 ERP 的企業而言，ERP 的導入可以幫助企業獲得較大的競爭優勢。儘管 ERP 導入後企業績效表現及生產力會產生暫時性衰退的現象，此種假性損失現象與企業革新所帶來初期不適，應是企業轉型(e化)與永續經營必經之道。

## 參、ERP 動態績效評估設計

傳統績效評估過程中常以 0,1 邏輯為評量基礎，此種評量邏輯對於評量過程中的灰色地帶經常會造成左右為難或過于主觀，本研究跳脫傳統績效評估的思維範疇，首次藉由模糊邏輯的概念，綜合四項財務指標因素與八項財務指標元素，長期觀察 ERP 的動態綜效，希望能更深入評估 ERP 對企業價值的影響。

### 一、過去研究方法與構面分析

本研究根據中華徵信所及過去文獻篩選出四個因素及其相關元素：1、營運能力：(1) 應收帳款週轉率及 (2) 存貨週轉率；2、獲利能力：(3) 稅前淨利率及 (4) 營業毛利率；3、投資報酬力：(5) 總資產報酬率及 (6) 淨資產報酬率；4、市場佔有力：(7) 營收成長率及 (8) 營業毛利成長率等八項財務績效指標，分析 ERP 上線前後企業長期財務績效的變化情形。四項研究因素與研究元素關係如表 1 所示。

本研究為排除經濟景氣好壞與否對於財務績效表現的影響，本研究依樣本公司所屬產業平均值做為基準，先將八項財務指標分別減去各項財務指標的產業平均值後得出八項調整後的財務績效指標，再分別計算 ERP 上線後的五年中各年八項財務指標的平均值減去 ERP 上線前三年調整後財務指標的個別平均值，最後得出 ERP 上線前後財務績效指標平均數的差異數進行實證分析。

表 1：研究因素與研究元素間關係

| 因素      | 八項元素    | 定義                 |
|---------|---------|--------------------|
| 1.營運能力  | 應收帳款週轉率 | 銷貨收入淨額/平均應收帳款      |
|         | 存貨週轉率   | 銷貨成本/平均存貨          |
| 2.投資報酬力 | 總資產報酬率  | 稅前息前淨利/平均總資產       |
|         | 淨資產報酬率  | 稅前息前淨利/平均淨值        |
| 3.獲利能力  | 稅前淨利率   | 稅前淨利/銷貨收入淨額        |
|         | 營業毛利率   | 銷貨毛利/銷貨收入淨額        |
| 4.市場佔有力 | 營收成長率   | 計算期銷貨收入淨額/基期銷貨收入淨額 |
|         | 營業毛利成長率 | 計算期營業毛利/基期營業毛利     |

## 二、隸屬度函數及模糊數

隸屬度函數是模糊理論的基礎，它是從傳統集合中的特徵函數（characteristic function）所衍生出來的，用以表達元素對模糊集合的隸屬度（membership grade），其範圍介於 0 到 1 之間。Zadeh (1965) 在模糊集合論中提到，若一個元素屬於某一個集合的程度越大，則其隸屬度值越接近於 1，反之則越接近於 0。

對於這傳統集合的二分法與人類思維模式格格不入的問題，利用隸屬度函數能夠得到較為合理的答案，如果某人認為 40 歲絕對屬於『中年』，則其隸屬度函數值自然屬於 1，而 39 歲或 41 歲的隸屬度函數值則約等於 0.9，此表示 39 歲或 41 歲屬於『中年』的程度有 0.9 之多。與傳統集合的特徵函數比較，隸屬度函數似乎是將特徵函數平滑化了。不僅如此，隸屬度函數讓每個年齡層都擁有一個介於 0 到 1 之間的值，來代表屬於『中年』程度。相較於傳統集合的特徵函數，在描述模糊的概念時，利用模糊集合的隸屬度函數來解釋是更適當的。

隸屬度函數是模糊理論最基本的概念，它不僅可以描述模糊集合的性質，更可以對模糊集合進行量化，並且利用精確的數學方法來分析和處理模糊性資訊，惟要建立一個足以表達模糊概念的隸屬度函數，並不是一件容易的事，其原因在於隸屬度函數脫離不了個人的主觀意識，故沒有通用的定理或公式，通常是根據經驗或統計來加以確定，很難像客觀事物一樣有很強的說服力。因此，隸屬度函數的建立經常是具有爭議性的，也沒有一種隸屬度函數是可以被廣泛接受而使用。

傳統統計方法透過傳統抽樣調查往往只能得到單一的數值資料或確定的等距尺度，並不足以充分反應人類個體的想法，若能讓受訪者根據自己的意識，利用隸屬度及區間數值表達心中對於問項真正屬意的程度，則可更完整的傳達人類真實的思維，因此利用模糊眾數來輔助資料的蒐集，應是較合理的。基於此，本研究定義模糊眾數及其相關性質，並舉例分析應用，在考慮具有模糊特性的問項時，資料本身便具有不確定性與模糊性，模糊數的定義如下：

設  $U$  為一論域，令  $\{A_i\}_{i=1}^b$  為論域  $U$  的因子集。假若佈於論域  $U$  之一述句  $X$  其相對於因子集的隸屬度函數以  $\{\mu_1(X), \mu_2(X), \dots, \mu_b(X)\}$  表示，則述句  $X$  的模糊數為：

$$\mu_U(X) = \frac{u_1(X)}{A_1} + \frac{u_2(X)}{A_2} + \dots + \frac{u_b(X)}{A_b}$$

例 3.1 投資報酬率的模糊數表示（吳柏林 2005）

假設  $j$  公司投資報酬率以模糊數表示為  $\mu_U(j)$ ，論域  $U$  可視為實數論域，即是投資報酬率。設  $U = \{2\%, 5\%, 10\%, 20\%\}$ ，且令  $j$  公司投資報酬率模糊數的隸屬度函數為：

$$\{\mu_2(j) = 0.2, \mu_5(j) = 0.4, \mu_{10}(j) = 0.3, \mu_{20}(j) = 0.1\}$$

$$\text{則 } j \text{ 公司投資報酬率的模糊數可表示為 } \mu_U(j) = \frac{0.2}{2\%} + \frac{0.4}{5\%} + \frac{0.3}{10\%} + \frac{0.1}{20\%}。$$



### 三、研究設計

我們利用模糊邏輯系統進行評估，觀察  $n_t$  公司的財務指標元素。為了方便各變數的說明，各符號的定義說明為： $j$ ：公司、 $n$ ：代表樣本數、 $i$ ：代表財務指標元素、 $b$ ：代表財務指標因素、 $m$ ：代表每個財務指標因素中的財務指標元素、 $t$ ：代表 ERP 導入後的時間、 $W$ ：總體權重值、 $s$ ：個別權重值、 $k$ ：專家（受訪者）人數、 $q$ ：等第。

首先設定年序  $n_t$  個別公司財務指標元素中位數<sup>3</sup>為  $R_i = \text{median}_{j,t} |\Delta x_{ijt}|$ ，其中， $\Delta x_{ijt} = x_{ijt} - x_{ij0}$ ， $x_{ijt}$  為在第  $t$  年第  $j^{th}$  公司第  $i^{th}$  財務指標元素值， $x_{ij0}$  為第  $j^{th}$  公司在導入 ERP 前三年第  $i^{th}$  財務指標元素的平均值， $i=1,2,\dots,8$ ， $j=1,2,\dots,n_t$ 。其次設定財務語言變數（值）（financial linguistic variables）為很沒有效率= $[-1, -0.5]$ ，沒有效率= $[-0.5, -0.1]$ ，普通= $[-0.1, 0.1]$ ，有效率= $[0.1, 0.5]$ ，很有效率= $[0.5, 1]$ 。本研究績效評估與決策過程如下：

步驟 1：令  $n_t$  為第  $t$  年樣本公司，設定財務指標元素全距為  $R_i = \max_{j,t} |\Delta x_{ijt}|$ 。 $x_{ijt}$  為在第  $t$  年第  $j^{th}$  公司第  $i^{th}$  財務指標元素值，其中， $i=1,2,\dots,8$ ， $j=1,2,\dots,n_t$

步驟 2：計算  $l(\Delta x_{ijt})$  第  $t$  年第  $j^{th}$  公司第  $i^{th}$  財務指標元素語言值

$$l(\Delta x_{ijt}) = \begin{cases} 1 & \text{if } 1.3R_i < \Delta x_{ijt} \\ 0.5 & \text{if } 1.1R_i < \Delta x_{ijt} \leq 1.3R_i \\ 0 & \text{if } -1.1R_i \leq \Delta x_{ijt} \leq 1.1R_i \\ -0.5 & \text{if } -1.3R_i \leq \Delta x_{ijt} < -1.1R_i \\ -1 & \text{if } \Delta x_{ijt} < -1.3R_i \end{cases}$$

步驟 3：計算  $\bar{x}_{it} = \frac{1}{n_t} \sum_{j=1}^{n_t} l(\Delta x_{ijt})$ ，全體被評估公司第  $t$  年第  $i^{th}$  財務指標元素平均值

其中， $j=1,2,\dots,n_t$ ， $i=1,2,\dots,8$

步驟 4：求  $X_{bt} = \sum_{i=1}^m s_i \bar{x}_{it}$ ，第  $t$  年第  $b^{th}$  財務指標因素值，其中， $m$  為每個財務指標因素中的財務指標元素， $s_i$  為權重， $\sum s_i = 1$

步驟 5：根據模糊規則庫輸出決策過程：

若  $0.5 < X_{bt}$ ，則 ERP 導入後的第  $t$  年，單因素的財務績效非常有效率；

若  $0.1 < X_{bt} \leq 0.5$ ，則 ERP 導入後的第  $t$  年，單因素的財務績效有效率；

若  $-0.1 \leq X_{bt} \leq 0.1$ ，則 ERP 導入後的第  $t$  年，單因素的財務績效沒有差異；

若  $-0.5 \leq X_{bt} < -0.1$ ，則 ERP 導入後的第  $t$  年，單因素的財務績效沒有效率；

若  $X_{bt} < -0.5$ ，則 ERP 導入後的第  $t$  年，單因素的財務績效非常沒有效率。

<sup>3</sup> 這裡取中位數的目的乃考慮樣本離散值對平均數會有過大影響。

### 總體模糊評量過程

步驟 1：令  $X_{bt}$  第  $t$  年  $b^{th}$  財務指標因素值

步驟 2：求計算  $X_t = \sum_{b=1}^4 W_b X_{bt}$ ，第  $t$  年考慮權重後的總體財務績效評估值

其中， $W_b$  為第  $b^{th}$  財務指標因素的權重， $\sum W_b = 1$

步驟 3：根據模糊規則庫輸出決策過程

若  $0.5 < X_t$ ，則 ERP 導入後的第  $t$  年，總體財務績效非常有效率；

若  $0.1 < X_t \leq 0.5$ ，則 ERP 導入後的第  $t$  年，總體財務績效表現有效率；

若  $-0.1 \leq X_t \leq 0.1$ ，則 ERP 導入後的第  $t$  年，總體財務績效表現沒有差異；

若  $-0.5 \leq X_t < -0.1$ ，則 ERP 導入後的第  $t$  年，總體財務績效表現沒有效率；

若  $X_t < -0.5$ ，則 ERP 導入後的第  $t$  年，總體財務績效表現非常沒有效率。

### 個別公司單因素財務指標之檢定程序

步驟 1：令  $C_{it}$  為公司在第  $t$  年第  $i^{th}$  財務指標元素值， $i=1,2,\dots,8$

步驟 2：計算  $\Delta C_{it} = C_{it} - C_{i0}$  與  $R_{it} = \text{median}_{1 \leq j \leq n_i} |\Delta x_{ijt}|$

其中， $C_{i0}$  為公司在 ERP 導入前三年第  $i^{th}$  財務指標元素平均值

步驟 3：計算  $l(\Delta C_{it})$  第  $t$  年第  $i^{th}$  財務指標元素的語言值

$$l(\Delta C_{it}) = \begin{cases} 1 & \text{if } 1.3R_i < \Delta C_{it} \\ 0.5 & \text{if } 1.1R_i < \Delta C_{it} \leq 1.3R_i \\ 0 & \text{if } -1.1R_i \leq \Delta C_{it} \leq 1.1R_i \\ -0.5 & \text{if } -1.3R_i \leq \Delta C_{it} < -1.1R_i \\ -1 & \text{if } \Delta C_{it} < -1.3R_i \end{cases}$$

步驟 4：求  $C_{bt} = \sum_{i=1}^b s_i l(\Delta C_{it})$ ，第  $t$  年個別公司 ERP 加權財務績效

其中， $m$  為每個財務指標因素中的財務指標元素， $s_i$  為權重， $\sum s_i = 1$

步驟 5：根據模糊規則庫輸出決策過程：

若  $0.5 < C_{bt}$ ，則 ERP 導入後的第  $t$  年，個別財務績效因素非常有效率；

若  $0.1 < C_{bt} \leq 0.5$ ，則 ERP 導入後的第  $t$  年，個別財務績效因素有效率；

若  $-0.1 \leq C_{bt} \leq 0.1$ ，則 ERP 導入後的第  $t$  年，個別財務績效因素沒有差異；

若  $-0.5 \leq C_{bt} < -0.1$ ，則 ERP 導入後的第  $t$  年，個別財務績效因素沒有效率；

若  $C_{bt} < -0.5$ ，則 ERP 導入後的第  $t$  年，個別財務績效因素非常沒有效率。

#### 四、ERP 因素權重

傳統績效評估方法是將各個具決定性影響的因素視為同等重要，即各因素具有相同的權重。惟實際上各因素間相異的重要性程度將決定論域中影響因素的權重，比如說，消費者在購買家電時，可能因為自己的特殊需要、經濟能力、商品的價格、售後服務、品牌形象、商品的附加功能、商品的保證期限、折扣的多寡或附送贈品等等因素而有不同選擇；又如候選人的政治背景、形象、參選的政見或選民對政黨的認同度等等因素，都將會影響選民的投票行為。由此可知不同的因素會有相異影響決策的重要程度，而對於各因素的重視程度又將會隨著個人的喜惡與主觀意識有所改變，假若忽視因素權重的存在，或給予各因素相同的權重，或依分析者個人的主觀意識給予權重值，則此錯誤的分析過程將誤導事實，因此依照因素的重要性給予適當的權重是重要且必要的。

然而權重值又會因個人特質的差異性而有所改變，社會調查的問卷設計，由於每個人內心感受到的界面不同，對事件評判的角度不見得一致，因此受訪者考量論域中各影響因子的重要程度也將因人而異。在多元的社會組織下，與日累積的知識，變遷的環境與瞬息萬變資訊等，皆使人類的思維並非直線單一化，也導致人類的行為變得複雜、多元、模糊，並潛在著不確定性，因此決定論域中各影響因素的權數比重，即所謂的模糊權重也就顯得相當重要。

##### 1. 因素之權值決定

由於同一種事物具有多種屬性，受多種因素的影響，因此在評價事物的過程中，必須對多個相關的因素作綜合性的考慮，若這種評判過程涉及模糊因素，便稱模糊綜合評判。受試者在抉擇時，必須對多個構面因素進行全面性的評價，綜合地整理歸納出公司屬性特徵。然而由於經營者對各構面取向因素的重視程度會隨著其公司目標有所改變，因此在影響受試者樂觀行為的過程中，不同的財務構面取向因素，也有著不盡相同的影響程度。所以研究者需考慮個體模糊權重值的設定。

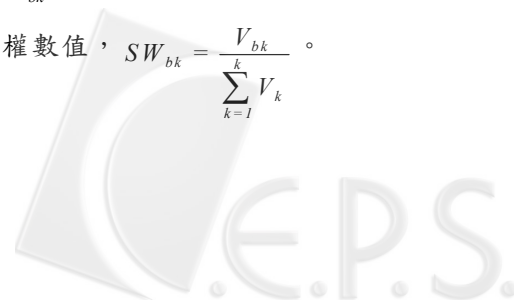
##### 2. 個別模糊權重值設定過程

步驟 1：首先設定績效評估的論域面，ERP 績效評估取向因素  $A = \{A_1, A_2, \dots, A_b\}$ ；

步驟 2：受訪者（專家）衡量 ERP 取向因素的重要性程度，將  $A = \{A_1, A_2, \dots, A_b\}$  依重要性予以排序，其偏好（utility）序列  $U = \{U_1, U_2, \dots, U_b\}$ ， $U_1 \succ U_2 \succ \dots \succ U_b$  為偏好遞增序列；

步驟 3：令  $V_1, V_2, \dots, V_b$  為對應偏好序列  $U = \{U_1, U_2, \dots, U_b\}$  的排序量值。假設有  $k$  個專家受訪，而第  $k$  個專家就  $A_b$  排序所對應之  $V_b$ ，以  $V_{bk}$  表示之；

步驟 4：令  $SW_{bk}$  為第  $k$  個專家給予  $A_b$  的個體模糊權數值， $SW_{bk} = \frac{V_{bk}}{\sum_{k=1}^k V_k}$ 。



### 3. 總體模糊權重設定過程

步驟 1：令  $R_b$  為  $k$  個專家對  $A_b$  排序後所得的總排序值， $R_b = \sum_{k=1}^k V_{bk}$ ；

步驟 2：令  $W_b$  為  $A_b$  的總體權數值， $W_b = \frac{R_b}{\sum_{b=1}^b R_b}$ 。

例 3.2. 假設在採用四項財務因素並以其因素來決定績效評估的 10 位專家<sup>4</sup>調查中，鑒於每位受訪者將對四項取向的因素有不同的感受程度，故請專家按重要性程度以偏好遞增序列  $U_1 \succ U_2 \succ U_3 \succ U_4$  的方式加以排序。

這裡採  $q$  等第評分標準法，若績效評估  $A_b$  為最重要的決定因素時， $V_1=4$ ；若績效評估  $A_b$  為次重要的決定因素時， $V_2=3$ ；若績效評估  $A_b$  為次不重要的決定因素時， $V_3=2$ ；若績效評估  $A_b$  為最不重要的決定因素時， $V_4=1$ ，相關資料如表 2 所示。

由表 2 得知，受訪者  $k$  對 ERP 因素  $A=\{A_1, A_2, \dots, A_b\}$ ，依照不盡相同的重要程度，給予排序值  $\{v_{1i}, v_{2i}, \dots, v_{4i}\}$ 。以第一位為例：

$$SW_{11} = \frac{v_{11}}{\sum_{k=1}^{10} v_k} = \frac{4}{1+2+\dots+10} = \frac{4}{55} = 0.07, \quad SW_{21} = \frac{1}{55} = 0.018, \quad SW_{31} = \frac{2}{55} = 0.04,$$

$$SW_{41} = \frac{3}{55} = 0.05。$$

因此，第一位專家認為績效評估取向因素的個別權數為  $\{SW_{11}, SW_{21}, \dots, SW_{41}\} = \{0.07, 0.018, 0.04, 0.05\}$ 。

表 2：10 位專家的績效評估取向

| 專家 \ 因素   | 1    | 2    | 3    | 4    |
|-----------|------|------|------|------|
| 1         | 4    | 1    | 2    | 3    |
| 2         | 4    | 1    | 3    | 2    |
| 3         | 2    | 1    | 4    | 3    |
| 4         | 4    | 2    | 3    | 1    |
| 5         | 2    | 1    | 4    | 3    |
| 6         | 3    | 4    | 2    | 1    |
| 7         | 4    | 1    | 2    | 3    |
| 8         | 3    | 2    | 4    | 1    |
| 9         | 4    | 2    | 3    | 1    |
| 10        | 3    | 1    | 4    | 2    |
| 單項總分      | 33   | 16   | 31   | 20   |
| 權重 (/100) | 0.33 | 0.16 | 0.31 | 0.20 |

<sup>4</sup> 本研究所稱專家係指「同時取得會計師執照及通過中華企業資源規劃學會所舉辦之 ERP 專業人才認證檢定考試並取得相關 ERP 證照」之技術學院以上教師，逕用訪談調查方式取得相關權重值資料。

例 3.3 接續例 3.2 得知，10 位專家的填答中，其各自的總排序值  $\{R_1, R_2, R_3, R_4\}$  為

$$R_1 = \sum_{k=1}^{10} v_{1k} = 33, R_2 = 16, R_3 = 31, R_4 = 20$$

則各自的總體權重值可以表示為  $\{W_1, W_2, W_3, W_4\} = \{\frac{33}{100} = 0.33, 0.16, 0.31, 0.20\}$

## 肆、實證結果分析

本研究的主要目的是以兩岸上市公司為樣本，利用八項財務性績效指標對 ERP 進行模糊動態績效評估。由於 ERP 對財務績效的影響需要等到 ERP 實際上線後才會顯現，因此本研究以 1996 年到 2003 年間有對外公開報導 ERP 上線日期的上市公司作為研究樣本。本研究以台灣證期會上市公司簡報資料庫及中國支點網<sup>5</sup>和 ERP 世界網<sup>6</sup>為主，輸入相關“ERP”或“企業資源規劃系統”關鍵字後，扣除與本研究無關及資料不全，加上報章雜誌等其他來源，從中搜集到有正式 ERP 上線日期的兩岸上市公司作為研究樣本。樣本公司來源如表 3 所示。

表 3：樣本公司來源分析表

| 資料來源           | 台灣樣本數 | 中國樣本數 |
|----------------|-------|-------|
| 證期會（上市公司簡報資料庫） | 196   | --    |
| 支點網及 ERP 世界網   | --    | 2401  |
| 與本研究無關         | -94   | -1850 |
| 財務資料不全或下市公司    | -74   | -528  |
| 參考過去文獻         | 23    | --    |
| 其他資料來源         | 12    | 13    |
| 總計樣本數          | 63    | 36    |

ERP 上線時間分佈情形，如表 4 所示。台灣方面，有將近 94%（59 家）的樣本公司 ERP 上線時間已達二年，有 48%（30 家）的樣本公司上線時間已達五年以上。較之台灣，中國方面 ERP 上線時間則相對較短，樣本公司中有將近 81%（29 家）的 ERP 上線時間達二年，有 61%（22 家）的樣本公司上線時間已達三年，有將近 44%（16 家）的樣本公司 ERP 上線時間已達四年，但只有 28%（10 家）的樣本公司 ERP 上線時間達五年。因此本研究的研究期間，就台灣方面以 ERP 上線前三年至 ERP 上線後五年作為研究期間，中國方面 ERP 上線達五年的樣本數過少，因此本研究以上線前三年到 ERP 上線後四年作為研究其間。

<sup>5</sup> 中國支點網（[www.topoint.com.cn](http://www.topoint.com.cn)）是中國軟體行業協會主辦的網站，惟中國知名的管理信息化網站，其主要工作是發布相關企業信息化的消息。

<sup>6</sup> ERP 世界網（[www.erpworld.net](http://www.erpworld.net)）是目前中國最大的管理信息化供需平臺的專業網站。



表 4：樣本公司上線時間分佈情形

| 上線時間       | 台灣 |      | 中國 |      |
|------------|----|------|----|------|
|            | 家數 | 百分比  | 家數 | 百分比  |
| 上線時間 1 年   | 63 | 100% | 36 | 100% |
| 上線時間 2 年   | 59 | 94%  | 29 | 81%  |
| 上線時間 3 年   | 52 | 83%  | 22 | 61%  |
| 上線時間 4 年   | 44 | 70%  | 16 | 44%  |
| 上線時間 5 年以上 | 30 | 48%  | 10 | 28%  |

## 一、單因素績效評估之實證結果

本研究針對營運能力、獲利能力、投資報酬力及市場佔有力等四項財務指標因素，每一項因素又再細分為兩項元素作為基礎，利用模糊規則庫建構績效評估決策路徑，對 ERP 進行長期動態績效評估。

### 1. 營運能力因素

營運能力代表元素：存貨週轉率及應收帳款週轉率變化情形，如表 5 所示。

中國：ERP 上線後四年間，存貨週轉率的動態績效評估結果並沒有效率（ $\bar{x}_{11} = -0.138$   $\bar{x}_{12} = -0.111$   $\bar{x}_{13} = -0.171$   $\bar{x}_{14} = -0.133$ ），ERP 上線後兩年間，應收帳款週轉率的動態績效評估結果沒有效率（ $\bar{x}_{21} = -0.431$   $\bar{x}_{22} = -0.259$ ）。因此，ERP 上線後的前兩年，營運能力單因素動態績效評估結果沒有效率，ERP 並未如預期般對企業營運能力產生正面效應。但是隨著 ERP 上線時間增長，財務績效表現會愈來愈好，惟變動幅度不大，績效表現會變得沒有差異。

台灣：ERP 上線後的三年間，存貨週轉率（ $\bar{x}_{11} = -0.089$   $\bar{x}_{12} = -0.063$   $\bar{x}_{13} = -0.03$ ）的動態績效表現並沒有差異。但是 ERP 上線後第四年開始，存貨週轉率的表現由負值轉為正值，績效表現變得有效率。ERP 上線後的兩年間，應收帳款週轉率的表現並沒有效率。綜合而言，ERP 上線後前三年間營運能力單因素動態績效評估結果並沒有效率，但是隨著 ERP 上線時間增長，績效表現會變得有效率。

表 5：ERP 上線後企業營運能力財務指標元素及因素變化

| 營運能力方面代表元素 |                      | t=1    | t=2    | t=3    | t=4    | t=5   |
|------------|----------------------|--------|--------|--------|--------|-------|
| 存貨週轉率      | 中國（ $\bar{x}_{1t}$ ） | -0.138 | -0.111 | -0.171 | -0.133 |       |
|            | 台灣（ $\bar{x}_{1t}$ ） | -0.089 | -0.063 | -0.030 | 0.134  | 0.207 |
| 應收帳款週轉率    | 中國（ $\bar{x}_{2t}$ ） | -0.431 | -0.259 | 0.333  | 0.250  |       |
|            | 台灣（ $\bar{x}_{2t}$ ） | -0.273 | -0.264 | -0.330 | 0.175  | 0.339 |

|           |                 |        |        |        |       |       |
|-----------|-----------------|--------|--------|--------|-------|-------|
| 因素 1：營運能力 | 中國 ( $X_{1t}$ ) | -0.285 | -0.185 | 0.081  | 0.058 |       |
|           | 台灣 ( $X_{1t}$ ) | -0.181 | -0.164 | -0.180 | 0.156 | 0.273 |

1. :  $\bar{x}_{it} = \frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} l(\Delta x_{ijt})$ ，全體被評估公司第  $t$  年第  $i^{th}$  財務指標元素平均值

2. :  $X_{bt} = \sum_{i=1}^m s_i \bar{x}_{it}$ ，第  $t$  年第  $b^{th}$  財務指標因素值，其中， $m$  為每個財務指標因素中

的財務指標元素， $s_i$  為權重， $\sum s_i = 1$

## 2. 獲利能力因素

獲利能力代表元素：營業毛利率及稅前淨利率變化情形，如表 6 所示。

中國：ERP 上線後的第一年，營業毛利率的表現沒有差異。但是隨著 ERP 上線時間增長，營業毛利率的表現會愈來愈差，營業毛利率的表現會變得沒有效率。ERP 上線後的兩年間，稅前淨利率的動態績效評估沒有效率。因此獲利能力因素動態績效評估結果沒有差異。

台灣：ERP 上線後的三年間，營業毛利率的績效評估結果不如預期，績效表現沒有效率，但是隨著 ERP 上線時間增長，營業毛利率的表現會由負值轉為正值，績效表現有效率 (  $\bar{x}_{44} = 0.35$   $\bar{x}_{45} = 0.339$  )。稅前淨利率則隨著 ERP 上線時間增長，績效表現愈來愈差。整體而言，ERP 上線後前兩年，獲利能力單因素績效評估結果沒有效率，但是隨著 ERP 上線時間增長，績效表現會由負值逐漸轉為正值，惟變動的幅度不大，獲利能力方面單因素績效評估結果沒有差異。

表 6：ERP 上線後企業獲利能力財務指標財務指標元素及因素變化

| 獲利能力方面代表元素 |                       | t=1    | t=2    | t=3    | t=4    | t=5    |
|------------|-----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 營業毛利率      | 中國 ( $\bar{x}_{3t}$ ) | -0.069 | -0.214 | -0.159 | -0.133 |        |
|            | 台灣 ( $\bar{x}_{3t}$ ) | -0.246 | -0.173 | -0.214 | 0.350  | 0.339  |
| 稅前淨利率      | 中國 ( $\bar{x}_{4t}$ ) | -0.093 | -0.135 | -0.100 | 0.000  |        |
|            | 台灣 ( $\bar{x}_{4t}$ ) | -0.097 | -0.132 | -0.265 | -0.281 | -0.276 |
| 因素 2：獲利能力  | 中國 ( $X_{2t}$ )       | -0.081 | -0.175 | -0.130 | -0.067 |        |
|            | 台灣 ( $X_{2t}$ )       | -0.172 | -0.153 | -0.240 | 0.035  | 0.032  |

1. :  $\bar{x}_{it} = \frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} l(\Delta x_{ijt})$ ，全體被評估公司第  $t$  年第  $i^{th}$  財務指標元素平均值

2. :  $X_{bt} = \sum_{i=1}^m s_i \bar{x}_{it}$ ，第  $t$  年第  $b^{th}$  財務指標因素值，其中， $m$  為每個財務指標因素中

的財務指標元素， $s_i$  為權重， $\sum s_i = 1$

## 3. 投資報酬力因素

投資報酬力代表元素：淨資產報酬率及總資產報酬率變化情形，如表 7 所示。

中國：ERP 上線後的四年間，投資報酬力方面的兩項元素：淨資產報酬率和總資產報酬率的表現並不如預期，績效表現並沒有隨著 ERP 上線時間增長而改善，績效表現沒有效率。實證結果顯示，投資報酬力方面的單因素動態績效評估結果沒有效率。

台灣：投資報酬力方面的兩項元素：淨資產報酬率和總資產報酬率的表現並不如預期，績效表現並沒有隨著 ERP 上線時間增長而改善，績效評估結果沒有效率。實證結果顯示，無論中國亦或是台灣的投資報酬力的單因素動態績效評估結果相同，ERP 上線後績效表現沒有效率。

表 7：ERP 上線後企業投資報酬力財務指標財務指標元素及因素變化

| 投資報酬力方面代表元素 |                       | t=1    | t=2    | t=3    | t=4    | t=5    |
|-------------|-----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 淨資產報酬率      | 中國 ( $\bar{x}_{5t}$ ) | -0.367 | -0.429 | -0.409 | -0.267 |        |
|             | 台灣 ( $\bar{x}_{5t}$ ) | -0.281 | -0.281 | -0.382 | -0.439 | -0.379 |
| 總資產報酬率      | 中國 ( $\bar{x}_{6t}$ ) | -0.333 | -0.429 | -0.364 | -0.367 |        |
|             | 台灣 ( $\bar{x}_{6t}$ ) | -0.316 | -0.316 | -0.373 | -0.402 | -0.397 |
| 因素 3：投資報酬力  | 中國 ( $X_{3t}$ )       | -0.350 | -0.429 | -0.387 | -0.317 |        |
|             | 台灣 ( $X_{3t}$ )       | -0.299 | -0.299 | -0.378 | -0.421 | -0.388 |

1.  $\bar{x}_{it} = \frac{1}{n_t} \sum_{j=1}^{n_t} l(\Delta x_{ijt})$ ，全體被評估公司第  $t$  年第  $i^{th}$  財務指標元素平均值

2.  $X_{bt} = \sum_{i=1}^m s_i \bar{x}_{it}$ ，第  $t$  年第  $b^{th}$  財務指標因素值，其中， $m$  為每個財務指標因素中

的財務指標元素， $s_i$  為權重， $\sum s_i = 1$

#### 4. 市場佔有力因素

市場佔有力代表元素：營收成長率及營業毛利成長率變化情形，如表 8 所示。

中國：ERP 導入後三年間，營收成長率和營業毛利成長率的績效評估結果有負面效應。市場佔有力單因素動態績效評估結果會由無效率轉為沒有差異。台灣：ERP 導入後五年間，市場佔有力的兩項代表元素：營收成長率和營業毛利成長率的績效評估結果均不理想，且不會隨著 ERP 上線時間增長而改善，反而還有負面影響。整體而言，市場佔有力單因素動態績效評估結果並沒有效率。

表 8：ERP 上線後企業市場佔有力財務指標財務指標元素及因素變化

| 市場佔有力方面代表元素 |                       | t=1    | t=2    | t=3    | t=4    | t=5    |
|-------------|-----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 營收成長率       | 中國 ( $\bar{x}_{7t}$ ) | -0.271 | -0.130 | -0.118 | 0.000  |        |
|             | 台灣 ( $\bar{x}_{7t}$ ) | -0.194 | -0.241 | -0.261 | -0.224 | -0.231 |
| 營業毛利成長率     | 中國 ( $\bar{x}_{8t}$ ) | -0.204 | -0.300 | -0.105 | -0.100 |        |
|             | 台灣 ( $\bar{x}_{8t}$ ) | -0.308 | -0.337 | -0.375 | -0.263 | -0.250 |

|            |                 |        |        |        |        |
|------------|-----------------|--------|--------|--------|--------|
| 因素 4：市場佔有力 | 中國 ( $X_{4t}$ ) | -0.237 | -0.215 | -0.112 | -0.050 |
|            | 台灣 ( $X_{4t}$ ) | -0.251 | -0.289 | -0.318 | -0.244 |

1.  $\bar{x}_{it} = \frac{1}{n_t} \sum_{j=1}^{n_t} l(\Delta x_{ijt})$ ，全體被評估公司第  $t$  年第  $i^{th}$  財務指標元素平均值

2.  $X_{bt} = \sum_{i=1}^m s_i \bar{x}_{it}$ ，第  $t$  年第  $b^{th}$  財務指標因素值，其中， $m$  為每個財務指標因素中

的財務指標元素， $s_i$  為權重， $\sum s_i = 1$

## 二、ERP 的總體績效評估結果

本研究將上述各項因素加權評估，其權重計算乃根據前述所得因素權重  $\{0.33, 0.16, 0.31, 0.20\}$ ，ERP 效應之模糊綜合績效評估實證結果如表 9 所示。

實證結果顯示，兩岸 ERP 總體動態績效評估結果一致。ERP 上線後的前三年間，無論是台灣或是中國的 ERP 總體績效評估表現均沒有效率，但是 ERP 上線後第四年或第五年間，兩岸的 ERP 總體動態績效表現會由無效率轉變為沒有差異。本研究發現儘管 ERP 上線後財務績效表現並沒有產生預期的效應，但是隨著 ERP 上線時間增長，財務績效的表現會愈來愈好。

## 伍、結論

ERP 系統具有提供即時資訊及有效整合部門間資訊的功能，支援企業作出適切的決策，企業在面對 ERP 環境衝擊下，傳統會計理論與新 IT 環境下的會計理論，無論在基期計算或財務構面選取，財務績效評估比較均會產生差異。我們有必須考量企業體質，確實瞭解 ERP 的運作方式，重新審視營運目標角色定位及 ERP 所能發揮的功能，以便能有效發揮 ERP 對企業產生加值的貢獻，因此如何擬出一套較完整之 ERP 績效評估程序，實為學界研究者當務之急。

表 9：ERP 總體績效評估實證結果

| 多因素綜合績效評估    |                                      | $t=1$  | $t=2$  | $t=3$  | $t=4$  | $t=5$ |
|--------------|--------------------------------------|--------|--------|--------|--------|-------|
| 中國 ( $X_t$ ) | 營運能力方面<br>( $X_{1t}$ , $W_1=0.33$ )  | -0.285 | -0.185 | 0.081  | 0.058  |       |
|              | 獲利能力方面<br>( $X_{2t}$ , $W_2=0.16$ )  | -0.081 | -0.175 | -0.130 | -0.067 |       |
|              | 投資報酬力方面<br>( $X_{3t}$ , $W_3=0.31$ ) | -0.350 | -0.429 | -0.387 | -0.317 |       |
|              |                                      |        |        |        |        |       |



|              |                                      |                |                |                |                |                |
|--------------|--------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 台灣 ( $X_t$ ) | 市場佔有力方面<br>( $X_{4t}$ , $W_4=0.20$ ) | -0.237         | -0.215         | -0.112         | -0.050         |                |
|              | 綜合績效評估值                              | <b>-0.2629</b> | <b>-0.2650</b> | <b>-0.1364</b> | <b>-0.0998</b> |                |
|              | 營運能力方面<br>( $X_{1t}$ , $W_1=0.33$ )  | -0.181         | -0.164         | -0.180         | 0.156          | 0.273          |
|              | 獲利能力方面<br>( $X_{2t}$ , $W_2=0.16$ )  | -0.172         | -0.153         | -0.240         | 0.035          | 0.032          |
|              | 投資報酬力方面<br>( $X_{3t}$ , $W_3=0.31$ ) | -0.299         | -0.299         | -0.378         | -0.421         | -0.388         |
|              | 市場佔有力方面<br>( $X_{4t}$ , $W_4=0.20$ ) | -0.251         | -0.289         | -0.318         | -0.244         | -0.241         |
|              | 綜合績效評估值                              | <b>-0.2300</b> | <b>-0.2292</b> | <b>-0.2785</b> | <b>-0.1223</b> | <b>-0.0737</b> |
|              |                                      |                |                |                |                |                |

$X_t = \sum_{b=1}^4 W_b X_{bt}$ ，第  $t$  年考慮權重後的總體財務績效評估值

其中， $W_b$  為第  $b^{th}$  財務指標因素的權重， $\sum_{b=1}^4 W_b = 1$

本研究的主要目的是以 1996 年至 2003 年間，台灣及中國有從事 ERP 上線上市公司為主體，利用八項財務指標作為績效評估標準，企圖跳脫傳統代表企業好壞單一財務比率參考標準的窠臼，運用模糊規則庫執行決策過程，建立新的模糊動態績效評估法對 ERP 的效應進行廣泛性評估。本研究提出模糊規則理論為基礎的評估模式，透過因子集與評選因素的權重，結合統計計算方法，建立模糊規則庫，解決一些評估項目具有不能量化的評估性及解決專家判斷加權平均法的客觀問題，因此較使用傳統統計檢定法計算有效率。

首先，針對八項財務指標元素而言，本研究發現兩岸績效評估結果並不完全一致，中國方面只有應收帳款週轉率產生正面的效應，其餘財務績效指標非但沒有正面效應，反而還有負面影響。台灣方面則有存貨週轉率、應收帳款週轉率和營業毛利率會隨著 ERP 上線時間增長而逐年改善，惟總資產報酬率、淨資產報酬率及營收成長率的表現並不如預期。

其次，針對四項財務指標因素而言，本研究發現兩岸在 ERP 的績效評估結果並不一致。中國方面在營運能力、獲利能力以及市場佔有力方面的績效表現並沒有差異，但是投資報酬力方面的績效表現則會隨著 ERP 上線時間增長而愈來愈差；台灣方面，營運能力方面表現最好，ERP 上線後營運績效表現會暫時性下降，但是會隨著 ERP 上線時間增長會愈來愈有效率，亦即 ERP 對營運方面績效存有時間延遲現象，惟 ERP 在投資報酬力方面及市場佔有力方面的績效表現沒有效率，獲利能力方面的績效表現則無差異。

最後，考慮權重後之總體績效評估而言，本研究發現兩岸績效評估結果一致，兩岸在 ERP 上線後的前三年間，總體績效表現沒有效率，隨著 ERP 上線時間增長，財



務績效會逐漸改善，惟變動幅度不大，ERP 上線後第四年或第五年間，ERP 的總體績效表現會由無效率逐漸轉變為沒有差異。由於本研究在資料搜集方面，企業和 ERP 軟體供應廠商往往出於商業策略性考慮與保護客戶資料等原因而不願透露其相關資料，使得對台灣和中國已完成 ERP 上線的樣本公司搜集十分困難，因此統計分析中所需歷史資料十分缺乏，這樣情況可能對研究結果造成一定程度的影響。

本研究建議中國企業在建立 ERP 之前，應對自己企業的管理結構和模式進行大幅度之調整，引進先進國家之管理技術與經營模式。中國企業多為國有企業，大部份還帶著計畫經濟時代管理方式的痕跡，並未完全建立起符合西方市場經濟要求的現代企業制度，在企業內部管理上還缺乏科學管理基礎，亦即中國企業實施 ERP 的基礎條件尚未完全成熟，致使中國企業 ERP 效益表現不如預期。另一方面，ERP 為一套強調將企業營運管理流程高度集成化的資訊系統，企業需要各個模組相輔相成才能發揮 ERP 最大效果，若單獨 ERP 的財務會計模組，較難充分發揮 ERP 的原有效應。

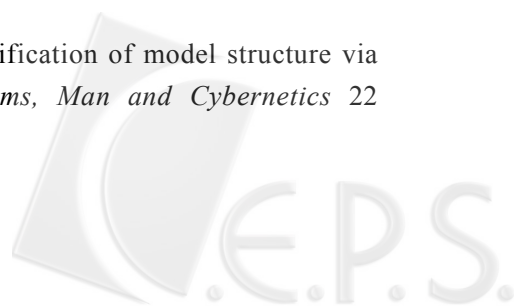
本研究建議台灣企業，ERP 上線後的數年間，儘管 ERP 導入後企業績效表現及生產力會產生暫時性衰退的現象，此種假性損失現象與企業革新所帶來初期不適，應是企業轉型（e 化）與永續經營必經之道，就長期（大約要到 ERP 上線後第四年）而言，ERP 會對企業價值產生助益。另一方面，為加速 ERP 導入後成效表現，高階管理階層除應對 ERP 導入專案積極參與外，企業可藉由培養員工國際觀以及加強員工相關電子商務等資訊科技操作方面的在職訓練，以降低企業在導入 ERP 時隱含著企業流程再造等組織重大變革所產生的員工抗拒與疑慮，從而加速 ERP 的導入時程與成效。

本文是第一份同時以兩岸上市公司為主體，提出模糊理論為基礎的評估模式，透過因子集與評選因素的權重，並結合軟體計算方法，運用模糊規則庫建立 ERP 等資訊科技的績效評估模式，解決一些評估項目具有不能量化的評估性及解決專家判斷加權平均法的客觀問題。對後續研究者而言，可以加入 AHP 方法判斷權重因子，或許能更完整評估 ERP 的效益。

## 參考文獻

1. 黃仁德、吳柏林，1995，臺灣短期貨幣需求函數穩定性的檢定-模糊時間數列方法之應用，臺灣經濟學會年會論文集，169-190。
2. 張緯良、陳育亮，2002，檢視國內 ERP 成效，資訊與電腦，第 265 期：62-65。
3. 陳欣欣，2003，ERP 在我國企業的應用研究，商業經濟與管理，第 135 卷，第 1 期：33-36。
4. 施坤壽，2003，「應用資訊系統整合全面品質管理與供應鏈管理建構企業競爭優勢之結構化模式分析—以臺灣製造產業之驗證與比較」，管理評論，22 卷 4 期：1~33。
5. 葉秋呈、施耀振、吳柏林，2004，應用模糊眾數與模糊期望值於大學生多元學習生活調查分析，智慧科技與應用統計學報，第 2 卷，第 1 期：109-136。

6. 吳柏林, 2005, 模糊統計導論. 台北:五南圖書出版公司
7. Appleton, E. L. 1998. How to survive ERP. Datamation.
8. Bailey, J. 1999. Trash haulers are taking fancy software to the dump-Allied waste. following Waste Management, to shed SAP's costly R/3. *Wall Street Journal* ( June 9 ) B4.
9. Benchmarking Partners. 1998. ERP's second wave: maximizing the value of ERP-enabled processes. Deloitte Consulting Study.
10. Bharadwaj, A. S. 2000. A resource-based perspective on information technology capability and firm performance: an empirical investigation. *MIS Quarterly* 24 ( 1 ) :169-196.
11. Brakely, H. 1999. What makes ERP effective? *Manufacturing Systems* 17 ( 3 ) :120.
12. Bresnahan T., and S. M. Greenstein. 1996. The competitive crash in large scale computing, in the mosaic of economic growth. (Eds) Landau, Taylor, and Wright, Stanford, CA: Stanford University Press.
13. Brynjolfsson, E., and L.M. Hitt. 1993. Computers and economic growth firm level evidence. Unpublished Manuscript, MIT Sloan School Cambridge, MA.
14. Brynjolfsson, E., and L.M. Hitt. 2000. Beyond computation: information technology, organizational transformation and business performance. *Journal of Economic Perspectives* 14 ( 4 ) :23-48.
15. Brynjolfsson, E., and S. Yang. 1996. Information technology and productivity a review of the literature, *Adv Computer* 43:179-214.
16. Bulkeley, W. M. 1996. A cautionary network tale: Fox-Mayer's high-tech gamble. *Wall Street Journal Interactive Edition* (November 18) .
17. Burritt, R. 2000. Buyer beware. *Australian CPA* 70 ( 8 ) :48-49.
18. Davenport, T., and J. Short. 2000. In search of ERP paybacks. *Computerworld* 34 ( 8 ) :42.
19. Deloitte Consulting. 1999. 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.
20. Dubois, D., and H. Prade, 1991. Fuzzy sets in approximate reasoning, Part 1: Inference with possibility distributions, *Fuzzy Sets and Systems* 40:143-202.
21. Girard, K., and M. A. Farmer. 1999. Business software firms sued over implementation. *CNET News. com* (November 3) .
22. Guariso, G., A. Rizzoli, and H. Werthner. 1992. Identification of model structure via qualitative simulation. *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics* 22 ( 5 ) :1075-1086.



23. Hayes, D. C., J. E. Hunton, and J. L. Reck. 2001. Market reaction to ERP implementation announcements. *Journal of Information Systems* 15 ( 1 ) :3-18.
24. Hitt, L. and E. Brynjolfsson. 1996. Productivity, business profitability, and consumer surplus: three different measures of information technology value. *MIS Quarterly* 20 ( 2 ) :121-142.
25. Hitt, L. M., D. J. Wu, and X. Zhou. 2002. Investment in enterprise resource planning: business impact and productivity measures. *Journal of Management Information Systems* 19 ( 1 ) :71-98.
26. Hunton, J. E., B. Lippincott and J. L. Reck.2003. Enterprise resource planning systems: comparing firm performance of adopters and nonadopters. *International Journal of Accounting Information Systems* 4:165-184.
27. Knorr, E. 1999. Dawn of the digital marketplace. *Upside* ( November ) :124.
28. Koch, C. 1996. The integration nightmare:sounding the alarm. *CIO Magazine* ( November 15 ) :6-10.
29. Kumar, K., and J. V. Hillegersberg. 2000. ERP experiences and evolution, association for computing machinery. *Communications of the AMC* 43 ( 4 ) :22-26.
30. Nguyen, H, T. Wang, and B. Wu, 2004. On probabilistic methods in fuzzy theory. *International Journal of Intelligent Systems* 19:99-109.
31. Poston, R., and S. Grabski. 2001. Financial impacts of ERP implementations. *International Journal of Accounting Information Systems* 2:271-294.
32. Rao, S. S. 2000. ERP: business needs and technologies. *Industrial Management & Data Systems* 100 ( 2 ) :81-88.
33. Roach, S. S. 1991. Service under siege-the restructuring imperative. *Harvard Business Review* 69 ( 5 ) :82-91.
34. Ross, J. W. 1999. Surprising facts about implementing ERP. *IEEE IT Professional* ( July/August ) :5-68.
35. Ruspini, E. 1991. Approximate reasoning: past, present, future. *Information Sciences* 57:297-317.
36. Slater, D. 1998. The hidden costs of enterprise software. *CIO Magazine* 11 ( 7 ) :48-55.
37. Streassman, P. A. 1988. Management productivity as an IT measure, in Measuring Business Value of Information Technologies, *ICIT Research Study Team # 2* ( Ed. ) , ICIT Press, Washington, DC:93-120.
38. Tseng, T., and C. Klein, 1992. A new algorithm for fuzzy multicriteria decision making. *International Journal of Approximate Reasoning* 6:45-66.
39. Wah, L. 2000. Give EPR a chance. *Management Review* ( May ) :20-24.
40. Wu, B., and C. Sun, 1996. Fuzzy statistics and computation on the lexical semantics. *Language, Information and Computation (PACLIC 11)* , Seoul, Korea:337-346.

41. Wu, B., and N. Tseng, 2002. A new approach to fuzzy regression models with application to business cycle analysis. *Fuzzy Sets and Systems* 130:33-42.
42. Zadeh, L. A. 1965. Fuzzy sets. *Information and Control* 8:338-353.

