

資訊科技投資與企業績效之關係— 從企業生命週期論析

林美鳳
雲林科技大學會計系

吳琮璿
台灣大學會計系

吳青松
台灣大學國際企業系

摘要

過去幾十年來，資訊科技投資績效一直受到實務界和學術界重視，然而研究結果並未獲得定論，甚至有些研究指出資訊科技投資和財務績效間沒有顯著關係(或稱此為生產力矛盾(productivity paradox)的現象)。本研究認為此一現象是因為沒有考慮到企業所屬生命週期階段所造成。因此，本文主要在探討企業在不同的生命週期階段，其資訊科技投資的比重是否會有所差異，以及企業處在不同生命週期階段，資訊科技投資對於企業績效之影響是否也會有所不同。本研究以銷貨成長率、資本支出率、公司成立年數以及綜合指標作為區分企業所處生命週期階段之判斷因子。結果發現企業處於成長階段時資訊科技投資比率高於衰退階段企業，其中又以軟硬體投資較為明顯。另外也發現成長期企業，資訊科技投資效益大於衰退期企業。

關鍵字：資訊科技投資、企業績效、企業生命週期



Information Technology Investment and Business Performance: A Test of the Business Life Cycle Hypothesis

Mei-Feng Lin

Department of Accounting, National Yunlin University of Science & Technology

Rebecca Chung-Fern Wu

Department of Accounting, National Taiwan University

Ching-Sung Wu

Department of International Business, National Taiwan University

Abstract

In recent decades, studies on the performance of investment in information technology (IT) have received more attention. However, the related literatures indicate that the investment in IT does not improve significantly the corporate financial performance (called phenomenon of productivity paradox). This paper attempts to examine the relation between the investment in IT and the corporate financial performance by introducing the business life cycle concept. The objective is to investigate whether the ratio for investment in IT is different in the different stage and the effect of financial performance for investment in IT is changed. We use the sales growth rate (MSG), the capital expenditures rate (MCEV), and the establishment years (AGE) to determinate the life cycle stage in business. The results show that the investment in IT in the growth stage is higher than in the decline stage, especially more significant for software and hardware investment. In addition, the market-based performance and the accounting-based performance is also higher in the growth stage.

Key words: Information technology investment, business performance, business life cycle



壹、前言

根據世界經濟論壇所發佈的2004-2005年全球競爭力排名報告¹中的「成長競爭力指標」一項，台灣在所有受評的104個經濟體之中，排名世界第四名，僅次於芬蘭、美國和瑞典。台灣成長競爭力的表現亮麗，主要即在於「科技指標」上的大幅成長²。此外，施振榮(2003)在前瞻e知識高峰論壇時也指出，「新經濟」包含四大要素：創新能力、資訊科技(information technology; IT)的應用、知識資本，以及知識社會的基礎建設，並強調新經濟的各種產業，除了應不斷提昇創新能力外，最重要的是「資訊科技的應用」。經濟合作發展組織(OECD)的報告也指出資訊科技投資旺盛使生產力提升，對於經濟成長貢獻很大(經濟日報 2001)。由此可見，在全球化及資訊化時代下，資訊科技投資對企業組織價值創造與維持企業競爭力具關鍵性角色。

然而，資訊科技投資真的能改善組織效率、提升企業經營績效，獲取企業的獨特競爭力嗎？此一問題一直以來受到學術及實務界關心。雖然有許多研究發現IT投資與企業績效間存在正向關係(Diewert & Smith 1994; Hitt & Brynjolfsson 1996; Dewan & Min 1997)。但卻也有不少研究指出資訊科技投資存在生產力矛盾(productivity paradox)³的現象(e.g., Roach 1987; Ahituv & Giladi 1993; Loveman 1994)，換言之，資訊科技投資並不能為企業帶來多大的效益，反而是沉重的負擔，例如，Clegg et al. (1997)發現有80~90%的資訊科技投資沒有達到預期的績效目標。Brynjolfsson (1993)認為資訊科技投資與其所產生之效益可能具有時間遞延效應(time lag effect)，使得資訊科技投資與組織績效間沒有存在明顯關係；Mahmood et al. (1998) 及Devaraj與Kohli (2003)等研究也發現IT支出會遞延影響以後年度的績效。

本研究則認為以往探討IT投資與績效關係之研究，普遍使用IT投資總額，而未依照不同IT投資形態加以區分，然而不同形態的IT投資對於企業績效之影響或許不同，例如資訊科技投資要能有效發揮其效率與效果，除了軟、硬體設備外，最重要的還是要有適切的資訊科技人才加以配合。因此有必要檢測不同形態的資訊科技投資所帶來的效益(Bharadwaj et al. 1999; 張清福等 2007)。Swierczek 與Shrestha (2003)比較日本與亞洲銀行的IT與生產力，發現IT投資資本與IT人力資本均與生產力呈正相關，要改善IT生產力，應加強IT人力資本的應用。張清福等(2007)也發現IT 基礎建設資本對績效具有顯著之直接影響，而IT 人力資本會正向影響IT 基礎建設資本，IT 基礎建設資本則進一步影響結構

¹ World Economic Forum, 2004, Global Competitiveness Report, <http://www.weforum.org/site/homepublic.nsf/Content/Global+Competitiveness+Programme%5CGlobal+Competitiveness+Report>

² 世界經濟論壇(WEF)最新公佈的2006~2007年全球競爭力報告，首度採用最新評比方法，將過去的「成長競爭力指數(GCI)」與「商業競爭力(BCI)」，統合為「全球競爭力指數(GCI)」，經運用新的全球競爭力指數評估後，台灣排名跌落為全球第十三，主要是因為「制度」還有「基礎建設」的表現比較落後。

³ 所謂生產力矛盾(productivity paradox)是指資訊科技投資與公司績效、生產力間沒有顯著關係。

資本，再透過結構資本正向地影響整體企業財務績效。另外，產業間的IT投資效益或許也有不同，因此，本研究不同以往僅針對單一產業為分析樣本(張清福等 2007)，而是以資策會市場情報中心之「我國產業資訊科技應用與投資現況」的產業調查結果為樣本，此一調查內容涵括不同產業及不同形態的IT投資，有助於我們瞭解各類型IT投資對於績效之影響。

另一方面Carr (2003)於哈佛商業評論(Harvard Business Review)中提出「IT不再重要!」，更引起各方的爭相討論，正反意見皆有，到目前尚無定論。Carr主要的論點在於企業資源要具有競爭優勢，需要具備資源的稀少性，所以對企業而言，當具有策略價值的IT資源，逐漸成為生產的基本要素或企業不可或缺的競爭要素時，IT這項資源即成為企業的基礎建設，此時IT資源對策略將較不具影響力。根據Adizes (1988)的企業生命週期理論指出，企業所面臨的問題、經營績效與組織結構會隨著生命週期的不同而有所不同。一般而言，生命週期模型通常假設企業會歷經創立、成長、成熟、及衰退等階段(Smith et al. 1985; Black 1998; Stickney 1999)。由於在不同的生命週期階段中，企業所面臨的生存問題或目標也會有所不同，例如，當企業處於創立與成長階段時，企業的目標在致力於生產產能之極大化，期能嚇阻潛在的競爭者進入市場(Spence 1977, 1979; Porter 1980; Wernerfelt 1985)。然而在創立與成長階段時，未來營運有較高的變異性，管理者可運用其本身的決策彈性調整經營型態，達到提升企業獲利之目的；另一方面因外來資金較缺乏，故必須特別注意其資源之有效配置。因此，企業所處生命週期不同，或許是另一項影響IT投資績效之因素。本研究援引Anthony與Ramesh(1992)的方法，以銷貨成長率、資本支出率等二個財務指標來劃分企業所屬生命週期階段，此外公司年齡是最能說明企業生命循環的指標，因此本文也納入公司成立年數作為判斷因子，據以劃分公司所屬生命週期階段。但是，以單一變數劃分生命週期或有可能造成分類錯誤，因此我們也結合此三個因子成為一個綜合指標，據以得到較穩健的結果。

本研究藉由資策會之大樣本調查結果，探討處於不同的生命週期階段時，企業為獲得獨特競爭力，如何在有限資源的限制下，分配其資訊科技應用投資的比重。並進一步探討，不同生命週期階段下，不同形態的IT投資對於企業績效之影響，是否有所不同。結果發現，軟硬體基礎IT建設占總投資比重，成長期的企業顯著高於成熟和衰退期，而人事和維護投資比重則是衰退期的企業顯著高於成長期和成熟期。至於不同形態IT投資效益的結果則顯示，處於衰退期企業，IT投資愈多並無助於績效之改善，反觀成長期企業軟硬體基礎建設愈多，對於會計績效和市場績效都具有增額效益，而且IT人事和通訊投資愈多亦有助於當期股東權益報酬率和市場績效，且此一效果會遞延影響到次期。本研究之結果或可做為Carr (2003)的論述之補充，成長期的企業所投注的IT投資較具有資源稀少的特性，所以投資效益最高，但處於衰退期之企業，IT投資已成為企業之基礎建設，其對於績效已不具影響力。



貳、文獻探討與研究假說

Pinsonneault與Rivard (1998)認為企業進行資訊科技投資的目的有二，一為增加整體的獲利；二為提高知識工作者的生產力。Tallon et al. (2000) 則認為IT投資的目標，對內是為了降低成本、加速生產力提升、強化組織整體的效能，對外是為了拓展目前的市場及地理區域，以及改變產業或市場的競爭規則。本文的目的則要了解不同生命週期階段下，各類型的資訊科技投資比重，以及資訊科技投資的效益是否不同。以下分別說明過去文獻研究結果，並進一步推論我們的假說。

一、企業生命週期階段與資訊科技投資

生產理論探討各種投入如何藉由生產函數轉換成產出，過去六十年來，著重於資本、勞動力和研究發展支出等之生產力，但隨著知識經濟來臨，資訊科技的快速發展，許多企業為了維持及提高競爭優勢，均紛紛引進資訊科技進行企業再造。而在變遷快速的時代，資訊科技投資對企業創造價值能力的提升也更為快速，Hitt與Brynjolfsson (1996)認為公司會先將資金投資在能產生最高價值的投入項下。台灣得以在世界經濟論壇中的全球競爭力排名表現亮眼，在於科技投資成長。而根據ITtoolbox在一項全球性的企業資訊科技投資調查中也發現，相較於2003年，2004年約有53%的企業計劃提高資訊科技的投資預算，投資成長率10%以上的企業約有四分之一。

由於資訊科技的快速發展，有助於企業長期競爭力之發展，因此，資訊主管(CIO)將採用資訊科技創造企業競爭優勢，視為1990年代資訊管理的十大關鍵議題之一(Niederman et al. 1991)。Robbins (1992)認為資訊科技的引進過程，可視為組織創新(innovation)或組織變革(change)的程序。Kwon與Zmud (1987)則將組織創新結合變革模式，整合成資訊系統使用的六個實施程序：起始(initiation)、採用(adoption)、適應(adaptation)、接受、使用(包含：績效及滿意度的評估)，以及融合(incorporation)(指資訊系統完全融入組織作業中)等階段。其中「採用」是指：「為能夠符合變革需要，作成資源投資的決策」，由於在此一階段必須決定軟、硬體的設備投資，以及聘任系統人員，因此若未能詳細考慮影響採用階段的重要因素有那些，貿然投入巨額資金，則引進資訊科技很容易導致失敗的結果，浪費企業的資源(孫思源 & 林東清 1999)。

McKenney (1995)認為企業的資訊科技基礎建設是其主要的資源之一，並且是取得長期競爭優勢不可或缺的關鍵。然而並非任何時期都適合實行資訊科技投資，過去研究指出，當外在環境不確定性愈大時，則愈會刺激組織的革新以利求生存及成長，與資訊科技採用行為成正相關(Grover & Goslar 1993)，另外，Baldridge與Burnham (1975)也發現企業面對外在環境的異質性愈大，組織愈傾向採用資訊技術進行組織變革。Kimberly與Evanisko (1981)和 James(1999)的研究則發現，企業面對競爭環境，或當公司所處產業的競爭程度愈強時，愈會促使企業採用新資訊科技。由於企業在不同生命週期階段，所面臨環境不確定性和競爭不同，故經理人需視其所處的生命週期階段，擬定不同的策略。

企業生命週期目前已被廣泛應用到企業經營策略與經營績效之關聯性 (e.g., Beldona et al. 1997; Robinson 1998)、組織結構特性 (e.g., Dodge & Robins 1992) 以及財務和非財務資訊的價值攸關性 (Anthony & Ramesh 1992; Black 1998; 金成隆等 2004)。另產品生命週期相關文獻，包括Kotler (2003)所著之行銷管理中對生命週期各階段的特徵與相對應之競爭策略主要取向也有相關的論述。其發現公司產品處於成長期時，廠商將會擴大各項資本投資(包括IT投資)，以取得較優勢競爭地位，並擴大市場佔有率。楊朝旭與黃潔(2004)探討企業生命週期階段資產組合的運用與其對企業未來績效之關係，發現企業在成長期時營運資金與無形資產(長期投資與固定資產)的運用比重較高(低)，並隨著企業進入成熟及衰退期而逐漸遞減(遞增)。

Beath與Ross (2002)認為IT投資可分成以下四類：轉型性的 (Transformation) IT投資，目的乃在提供IT基礎設施，因此主要以硬體與系統軟體投資為主；修護性投資 (Renewal) 主要乃在改善既有的應用系統至一定服務水平以降低維修成本；流程改善投資(Process Improvement)，目的在增加企業短期獲利，或藉由流程改善以加速進入市場、降低營運成本、提供不同的服務或產品；試驗性投資(Experiments)的目的則在於促進企業長期成長的機會。Varghese (2003)認為在S型的企業生命週期中，這四類資訊科技投資時點與規模有所不同。轉型性的投資在初始階段投資較大，直到營業收入成長至第一個反折點。當轉型性投資推行上路之後緊接著投資在流程改善的業務應用系統，目的在提升競爭力。又每個事業單位若相信由系統投資可產生利潤，則一定會投資於系統的修護。至於試驗性的IT投資專案則一直會保持穩定的投資水平，以確保能因應變化的技術。各類IT投資時點如圖1所示。

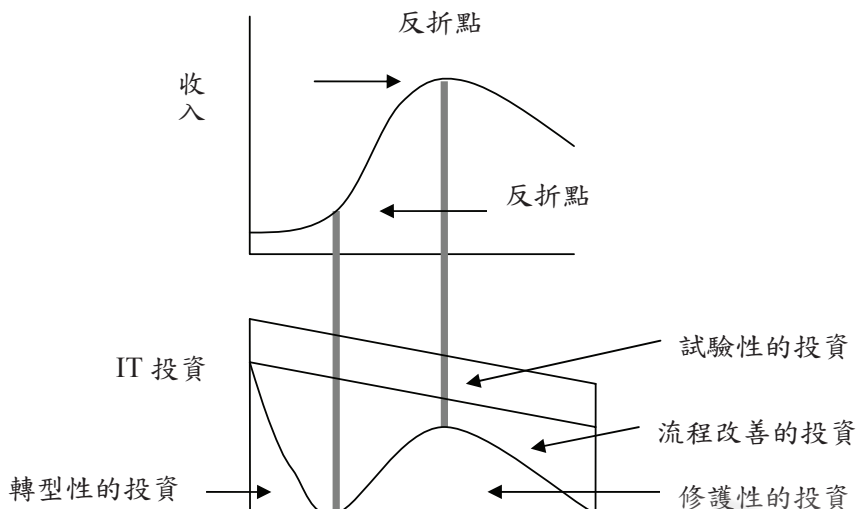


圖1：IT投資預算分配時點

然而Varghese (2003)僅是提出觀念性架構，並未進行實證分析。因此，本研究藉由資策會所進行之我國產業資訊科技應用與投資現況調查結果，驗證各生命週期階段，

是否著重在不同形態的資訊科技投資上。預期企業處於成長階段時，企業未來的營運發展變異性高，因此企業如果處在成長期，軟硬體等轉型性IT投資會高於成熟和衰退期。人事、訓練和通訊等投資則屬於流程改善的投資，因此預期成熟期時此一投資比重會較高。至於維護投資則不管企業所處生命週期階段，應都需要進行修護性的投資以改善既有的應用系統至一定服務水平並達到降低維修成本的目標。

因此建立以下假說：

H1：生命週期各階段，資訊科技投資比重存在差異。

H1a：處於成長期之企業，轉型性投資(軟、硬體投資)高於成熟和衰退期。

H1b：處於成熟期之企業，流程改善投資(人事、通訊和訓練投資)高於成長和衰退期。

H1c：維護性投資在各階段無顯著差異。

二、企業生命週期階段與資訊科技投資績效

雖然過去探討資訊科技投資績效與生產力之研究頗多，但並未獲得一致的結論(e.g., Barua et al. 1995; Brynjolfsson & Hitt 1996; Mitra & Chaya 1996; Tam 1998)，大部分的研究發現IT投資並無法帶來生產力的成長或僅是只有小幅的生產力增加。例如，Mitra與Chaya (1996)發現IT投資與較低的平均生產成本、較低的平均總成本和較高的平均經常費用有關，但並沒發現IT投資可降低勞動生產成本的證據。Tam (1998) 由Asia Computer Directory所取得的資料分析，發現IT投資與股東報酬無相關性，由於研究結果一直無定論，因此，Kohli與Devaraj (2003)藉由meta-analysis分析1990-2000年的66篇公司層級(firm-level)的實證研究文章，探討造成資訊科技報酬(IT payoff)研究結論歧異的原因是導因於哪些結構變數，結果發現當研究樣本為大樣本、資料為初級資料、可清楚辨識IT資產、以生產力或產出作為績效衡量，或研究樣本為非政府機構時，資訊科技投資較能獲得正且顯著的報酬效果。

另外，Dos Santos et al. (1993), Lucas (1993) 和 Hitt與Brynjolfsson (1994)則認為造成研究結果不一致之原因，在於使用不適當的IT投資和公司績效之衡量變數、或沒有控制其他影響公司獲利因素、或樣本選擇不當和公司規模等問題。Oz (2005)表示大部分IT支出和生產力的研究，所定義的IT投資指的是硬體投資，是樣本年度的IT存量(IT stock)的價值。然而資訊科技包括：硬體、軟體、通訊和IT員工的服務，過去有關IT投資效益的研究，幾乎很少涵蓋所有這些要素，只有Brynjolfsson 與Yang (1996)研究IT投資對於公司價值的影響時，除了探討硬體投資外，也包括了軟體投資和人事訓練投資。張清福等(2007)則將IT投資分為人力資本和基礎建設，其結果指出IT基礎建設會正向影響績效，而IT人力資本則會正向影響基礎建設再間接影響到績效。本研究首先探討不同IT投資形態對於績效之影響，預期IT投資有助於提升公司的績效，因此建立以下假說：

H2a：各項IT投資(硬體、軟體、通訊、維護、人事及訓練投資)與公司績效呈正相關。

另外，Hill與Jones(2004)，指出產業生命週期的每個階段都有不同的機會與威脅，

因為每個階段對取得競爭優勢所需資源的投資都有不同意涵。公司採行某一種策略的風險，會隨著時間的不同而有所變化，此種風險上的差異說明了投資於競爭策略的潛在報酬，為何會隨不同生命週期階段而有所不同。Farrell et al. (2003) 指出要獲得IT投資的報酬，要精確掌握投資的次序與時機。Selling與Stickney (1989) 發現企業在成熟期時有較高的資產報酬率(ROA)，而在衰退期有較低的ROA，顯示生命週期會影響到公司的績效。楊朝旭與黃潔(2004)發現無形資產(固定資產與長期投資)與企業未來績效的正向關連性在成長期(衰退期)中最高。因此，預期處於不同生命週期階段之企業，其IT投資效益或許存在差異。Li與Ye(1999) 使用過去五年個別產業銷售額的變異數作為評估產業動態程度之指標，指出IT投資在公司面臨經營環境較大變動時，公司採取較主動的市場擴充與產品開發策略時對財務績效有強烈正向的影響。因此，本研究預期IT投資在成長期時，基於經營環境較大的變動對於競爭優勢的掌握應有正面之效果，所以處於成長期的企業，其IT投資效益較大。因此，建立以下假說：

H2b：處於成長期之企業，資訊科技投資效益高於其他階段之企業。

參、研究設計

一、實證模型與變數定義

本研究首先藉由平均數差異檢定，比較成長期、成熟期與衰退期階段之企業，不同型態IT投資比重是否存在差異(H1)。其次以下列迴歸模型來檢測成長期的資訊科技投資效益是否高於其他各期(H2)：

$$\text{Performance}_{t+i} = \beta_0 + \beta_1 \text{ITinput} + \beta_2 \text{CYCLE}_1 \times \text{ITinput} + \beta_3 \text{CYCLE}_2 \times \text{ITinput} + \beta_4 \text{SIZE} + \beta_5 \text{LEV} + \beta_6 \text{R \& D} + \beta_7 \text{AD} + \sum_i \beta_i \text{DUM_IND} + \varepsilon \quad (1)$$

各變數之定義說明如下：

(一) 依變數：企業績效(Performance)

過去探討資訊科技投資對公司績效之貢獻的研究，大都著重在會計基礎的績效衡量指標(e.g., Barua et al. 1995; Byrd & Marshall 1997; Rai et al. 1997; Bharadwaj 2000; Stratopoulos & Dehning 2000)，忽略了資訊科技投資對策略性和無形資產價值的貢獻(Bharadwaj et al. 1999)。然而會計基礎績效衡量是反應過去財務獲利能力，而市場價值基礎之績效衡量則反應投資者對公司未來績效之預期。因此，本文以過去研究常用的三種績效指標衡量企業的會計績效和市場績效：(1)資產報酬率(ROA) (Weill 1992; Barua et al. 1995; Hitt & Brynjolfsson 1996)；(2)股東權益報酬率(ROE) (Alpar & Kim 1990)以及(3)Tobin's Q (Bharadwaj et al. 1999)。另外，資訊科技的投資效益，常常有嚴重的遞延效果，成效並非立即反應，故本研究分別探討不同型態IT投資對於投資當年度(t)和次年度(t+1)的績效影響。

其中，

ROA = 資產報酬率，(稅後淨利+利息×(1-稅率))÷平均總資產；

ROE = 股東權益報酬率，稅後淨利÷平均股東權益；

Tobin's Q = (公司權益市值+負債帳面值)÷總資產帳面值。

傳統Tobin's Q是以總資產重置成本作為平減數(Lindenberg & Ross 1981)，但由於各公司資產的重置成本(replacement cost)難以取得，故本研究之Tobin's Q之計算是依Chung與Pruitt (1994) 和 Frye (2004)的公式，以公司市場價值佔總資產帳面值的比率來衡量，故當公司無形資產價值愈高時，Tobin's Q值愈高，亦即當公司的獨佔力愈強、商譽與專利權愈高或能力強的經理人愈多時，公司的Tobin's Q值會愈大 (Lindenberg & Ross 1981)，故此比率表達的意義為公司的經營是否有效率。

(二) 自變數：資訊科技投資 (IT input)

過去研究用以衡量資訊科技投資的方式有許多種，例如：資訊科技支出費用佔總作業支出費用的百分比(Harris & Katz 1989)；資訊科技預算佔總收益的百分比(Diebold Group 1984; Bharadwaj et al. 1999)，Computerworld (1990)則以資訊科技投資佔收益的百分比，此一比率可用以衡量企業願意以多少營收百分比來支持資訊科技，另外，Li與Ye (1999)是以資訊科技預算佔總資產的比率，來顯示企業在資訊科技領域的相對投資。

本研究使用的資訊科技投資變數係取自資策會資訊市場情報中心(MIC)所進行「我國產業資訊科技應用與投資現況」的問卷調查資料，此一問卷所調查之資訊科技應用包括硬體、軟體、通訊、維護、人事及教育訓練等投資項目。彙總各項資訊科技應用投資金額，即得資訊科技投資總額。

本研究假說一所探討之不同形態IT投資比重，係指上述各項投資金額占資訊科技投資總額的比率。至於假說二衡量IT投資效益時係以前述各項投資金額佔當年度銷貨百分比(Bharadwaj et al. 1999)來計算，用以衡量企業願意以營收多少百分比支應各項資訊科技投資。並依Li與Ye (1999)之衡量方式，以各項投資佔總資產之比率衡量各項資訊科技的相對投資，進行敏感性測試。

(三) 生命週期之劃分與衡量

企業所屬生命週期階段係援引過去之研究(e.g., Anthony & Ramesh 1992⁴; Black 1998; 楊朝旭 & 黃潔 2004; 金成隆等 2004)的方法，以銷貨成長率、資本支出率與公司成立年數等三個因子作為判定各公司-年度應歸屬於生命週期的哪一個階段。各生命週期判斷因子變數說明如下：

1.銷貨成長率(SG)：第t年之銷貨收入淨額，減t-1年銷貨收入淨額後，除以t-1年銷貨收入淨額。

⁴ Anthony與Ramesh (1992)也以股利支付率作為劃分生命週期指標，但侯運神(1993)及許明雄(2001)針對我國已上市公司之特定產業，研究指出股利支付率並不適合作為劃分生命週期指標，且在本研究期間內，有50%以上的觀察值，股利支付率為0，故本研究依楊朝旭與黃潔(2004)只以銷貨成長率、資本支出率和成立年數作為生命週期指標。

2. 資本支出率(CEV)：係以第t年度扣除資產重估價後之固定資產淨額，除以權益价值和長期負債帳面值總和。

3. 公司成立年數(AGE)：以研究年度扣除公司設立年度來衡量公司成立年數。

因為本研究係以上市公司為樣本，而國內上市要件中指出企業必須設立滿一定之會計年度、具有一定之規模、獲利能力和股權分散等條件⁵，方可申請上市，所以就算首次上市的公司應該已從創立期轉入成長期，故本研究依楊朝旭與黃潔(2004)之研究將企業生命週期劃分為成長、成熟和衰退三大階段。

生命週期的歸屬方式，首先分年計算所有上市櫃公司⁶前述二項生命週期判斷財務指標(SG和CEV)，然後使用每一公司前五年的資料，計算各公司銷貨成長率和資本支出率的中位數(分別以MSG和MCEV表示)，再依照樣本年度別，分別加以排序以三分位劃分為三組，形成企業生命週期的三階段。一般而言，在生命週期早期階段(成長期)，具有較高的銷貨成長率，是較年輕的企業，且成長期的企業會將公司的資金投資在生產設備上，故資本支出率也較高。相對的，處在生命週期晚期(衰退期)，主要特性為具有較低的銷貨成長率，企業投資在生產設備的比率降低⁷，且企業的成立年數也較長(Anthony & Ramesh 1992; 金成隆等 2004)。

因此本文在單變量分析時，先依照上述三個變數區分上市櫃公司生命週期階段，例如：MSG和MCEV最低組的企業為衰退期，AGE最低組的企業為成長期。成長期、成熟期和衰退期公司分別以G、M與D表示。並參酌過去學者(e.g., Anthony & Ramesh 1992; 金成隆等 2004)的方法，將各生命週期判斷因子所得之值加總，求得一綜合的生命週期指標。以綜合指標區分企業生命週期可以將各個生命週期判斷因子間的互動性納入考量，

⁵ 依臺灣證券交易所股份有限公司有價證券上市審查準則第4條規定：

申請股票上市之發行公司，合於下列各條件者，同意其股票上市：

A. 設立年限：申請上市時已依公司法設立登記屆滿三年以上。

B. 資本額：申請上市時之實收資本額達新台幣六億元以上者。

C. 獲利能力：其個別及依財務會計準則公報第七號規定編製之合併財務報表之營業利益及稅前純益符合下列標準之一，且最近一個會計年度決算無累積虧損者：

(1) 營業利益及稅前純益占年度決算之財務報告所列示股本比率，最近二個會計年度均達百分之六以上者；或最近二個會計年度平均達百分之六以上，且最近一個會計年度之獲利能力較前一會計年度為佳者。

(2) 營業利益及稅前純益占年度決算之財務報告所列示股本比率，最近五個會計年度均達百分之三以上者。

D. 股權分散：記名股東人數在一千人以上，其中持有股份一千股至五萬股之股東人數不少於五百人，且其所持股份合計占發行股份總額百分之二十以上或滿一千萬股者。

⁶ 本文以所有上市櫃公司分年度劃分公司所屬生命週期階段，而不以研究樣本來劃分，在於研究樣本需有IT投資資料，且需符合各選樣標準，故可能存在選樣偏誤。經此劃分後，納入本研究樣本公司屬於成長期、成熟期與衰退期的樣本數可能會有不同。

⁷ 企業生命週期各階段之公司特性如下表所示：

| 生命週期階段 | 銷貨成長率SG | 資本支出CEV | 公司成立年數AGE |
|---------------|---------|---------|-----------|
| 成長期 (Growth) | 高 | 高 | 年輕 |
| 成熟期 (Mature) | 中 | 中 | 成人 |
| 衰退期 (Decline) | 低 | 低 | 老年 |

降低單一指標分類錯誤的可能性。也就是將每一樣本的三個生命週期判斷因子，分別給予0 (成長期)、1 (成熟期)、2 (衰退期)，並將每一個樣本的三個指標值加總，以得到一個綜合指標(LIFE)。經此程序所得到的綜合指標分數，介於0-1之間時，歸類為成長期，介於2-4時，歸類為成熟期，介於5-6時，歸類為衰退期。

$CYCLE_k$ 為企業生命週期別虛擬變數，亦即分別依照單一(MSG、MCEV和AGE)和綜合(LIFE)的生命週期指標，判定公司所處生命週期階段，若企業處於成長期，則 $CYCLE_1=1$ ，否則 $CYCLE_1=0$ ；若企業處於成熟期，則 $CYCLE_2=1$ ，否則 $CYCLE_2=0$ 。所以(1)式中 β_1 的係數表示當企業處於衰退期時，其IT投資對於績效之影響； $\beta_1+\beta_2$ 則表示處於成長期的企業，其IT投資對於績效之影響； $\beta_1+\beta_3$ 則表示處於成熟期的企業，其IT投資對於績效之影響。

(四) 控制變數

本文援引 Mehran (1995)於績效分析模型中，控制了成長機會、負債比率與公司規模。研究指出無形資產價值，例如研究發展支出、廣告和商標權等因素，與Tobin's Q存在顯著關係(Megna & Klock 1993; Hall 1993; Simon & Sullivan 1993; Bharadwaj et al. 1999)。因此本研究以研究發展費用率(R&D)作為成長機會的替代變數，預期研究發展費用率之係數符號為正；另外也控制廣告密集度(AD)，亦即廣告支出佔淨銷貨百分比。負債比率(LEV)為總負債除以總資產；公司規模(SIZE)則以總資產取自然對數來衡量。此外，Kohli與Devaraj (2003)指出IT投資對於不同產業績效之影響有不同的效果，所以亦於迴歸中加入各產業之虛擬變數(DUM_IND)，以控制產業之效果。各變數定義說明詳見表1。

表1：變數定義

| 變數名稱 | 變數定義 |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 各類資訊科技投資(IT Input) | |
| 資訊科技總投資(IT) | (硬體投資+軟體投資+通訊投資+維護投資+人事投資+訓練投資)÷營收淨額 |
| 硬體投資(HARD) | 硬體投資÷營收淨額。包括一般電腦硬體採購以及各型電腦主機歷年投資費用之分攤；若硬體設備為租賃者，則以該年度租賃費用計算。 |
| 軟體投資(SOFT) | 軟體投資÷營收淨額。包括應用軟體開發、委託設計費、套裝軟體採購費用。若購買主機時系統軟體已含入硬體投資時，則不另計。如應用軟體開發設計係由企業內部系統設計人員自行開發，其成本已列入人事或訓練費用者，不計入軟體投資。 |
| 通訊投資(COMM) | 通訊投資÷營收淨額。包括支付租用網路、連線費用、遠端存取設備與維護Web站台所需之投資。 |
| 維護投資(MAIN) | 維護投資÷營收淨額。包括機器正常使用的維修以及硬體配備和應用軟體不斷增加或更新所需的維修工作的支出合計。 |
| 人事投資(PERS) | 人事投資÷營收淨額。人事投資之計算以資訊或電腦部門人力計算，若無專設之資訊部門時，以主要工作為應用或設計電腦軟硬體者計算。本項人事投資之估計不包括一般資料登錄人員。 |
| 訓練投資(TRAIN) | 訓練投資÷營收淨額。訓練投資為企業人員在企業內部或赴企業外訓練單位所接受資訊相關技術及應用課程費用，但一般文書編輯等套裝軟體訓練課程不計算在內。 |

| 變數名稱 | 變數定義 |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 績效衡量變數(Performance) | |
| Tobin's Q | $(\text{公司權益市值} + \text{負債帳面值}) \div \text{總資產帳面值}$ |
| ROA | $\text{資產報酬率} ; (\text{稅後淨利} + \text{利息}) \times (1 - \text{稅率}) \div \text{平均總資產}$ |
| ROE | $\text{股東權益報酬率} ; \text{稅後淨利} \div \text{平均股東權益}$ |
| 控制變數 | |
| SIZE | 公司規模；資產總額取自然對數 |
| LEV | 負債比率；總負債 \div 總資產 |
| R&D | 研究發展密集度；研發費用 \div 淨銷貨 |
| AD | 廣告密集度；廣告支出 \div 淨銷貨 |
| DUM_IND | 各產業的虛擬變數。 |
| 生命週期判斷因子 | |
| SG | 銷貨成長率，為第t年之銷貨收入淨額，減t-1年銷貨收入淨額後，除以t-1年銷貨收入淨額。計算每一公司前五年的銷貨成長率中位數值(MSG)，再依年度別劃分三分位，MSG最高組為成長期(G)、最低組為衰退期(D)，其餘為成熟期(M)。 |
| CEV | 資本支出率，係以第t年度扣除資產重估價後之固定資產淨額，除以權益市值和長期負債帳面值總和。計算每一公司前五年的資本支出率中位數值(MCEV)，再依年度別劃分三分位，MCEV最高組為成長期(G)、最低組為衰退期(D)，其餘為成熟期(M)。 |
| AGE | 成立年數，以公司成立年度至樣本公司所屬年度，衡量公司成立年數。依年度別劃分三分位，AGE最高組為衰退期(D)、最低組為成長期(G)，其餘為成熟期(M)。 |
| LIFE | 生命週期綜合指標；也就是將每一樣本的三個生命週期判斷因子，分別給予0（成長期）、1（成熟期）、2（衰退期），並將每一個樣本的三個指標值加總，以得到一個綜合指標。經此程序所得到的綜合指標分數(LIFE)，介於0-1之間時，歸類為成長期，介於2-4時，歸類為成熟期，介於5-6時，歸類為衰退期。LIFE=0、1、2分別表示企業生命週期階段屬於成長期、成熟期與衰退期。 |
| CYCLE _k | 企業生命週期別虛擬變數，若企業處於成長期，則CYCLE ₁ =1，否則CYCLE ₁ =0；若企業處於成熟期，則CYCLE ₂ =1，否則CYCLE ₂ =0。 |

二、樣本與資料來源

研究所需的資訊科技投資金額係取自資策會資訊市場情報中心(MIC)所進行之2002和2003年「我國產業資訊科技應用與投資現況」的產業調查資料。然而此一資料是針對前一年度的資訊科技投資狀況所作之調查，而資訊科技投資績效並不是立竿見影通常具有延遲效果，所以財務績效的部分係採用當年及次一年資料，用以衡量不同形態的資訊科技投資是否具有遞延效果。

樣本公司之各項財務資料，取自「台灣經濟新報社(TEJ)」之一般產業財務資料檔。

基於本研究目的，取樣尚需符合下列選樣標準：

1. 需為上市(櫃)公司，研究所需的財務和股價資料齊全者。

2. 排除以發行存託憑證的方式來上市的外國公司。
3. 金融、保險及證券業為特許行業性質特殊，財務資料結構與一般行業不同，再加上其相關政策及會計制度需遵照主管機關規定，故將之排除於觀察樣本外。
4. 本研究使用每一公司前五年的銷貨成長率和資本支出率二變數的中位數值，所以每家公司必須至少有六年以上的資料。
5. 需有資訊科技投資資料。

最終樣本為440個公司/年度觀察值(firm-year)，茲將其產業及生命週期分佈狀況列示於表2。表中顯示研究樣本中以電子資訊業所佔之比率最高，為全部研究樣本之32.73%，其次為紡織纖維占全部樣本的10.45%。大部分的電子業的樣本分佈在成長期，而水泥、食品及紡織等傳統製造業的樣本大部分是屬於衰退期。

表2：樣本公司之產業 / 生命週期分佈狀況表

| 產業代碼 ¹ | 產業別 | 成長期 ² | 成熟期 | 衰退期 | 合計 | 百分比 |
|-------------------|----------|------------------|-----|-----|-----|---------|
| 01 | 水泥工業 | 0 | 2 | 4 | 6 | 1.36% |
| 02 | 食品工業 | 0 | 10 | 11 | 21 | 4.77% |
| 03 | 塑膠工業 | 3 | 10 | 6 | 19 | 4.32% |
| 04 | 紡織纖維 | 3 | 18 | 25 | 46 | 10.45% |
| 05 | 電機機械 | 5 | 7 | 5 | 17 | 3.86% |
| 06 | 電器電纜 | 0 | 2 | 7 | 9 | 2.05% |
| 07 | 化學(生技醫療) | 8 | 3 | 10 | 21 | 4.77% |
| 08 | 玻璃陶瓷 | 0 | 1 | 5 | 6 | 1.36% |
| 09 | 造紙工業 | 0 | 3 | 5 | 8 | 1.82% |
| 10 | 鋼鐵工業 | 1 | 12 | 21 | 34 | 7.73% |
| 11 | 橡膠工業 | 0 | 7 | 4 | 11 | 2.50% |
| 12 | 汽車工業 | 0 | 3 | 5 | 8 | 1.82% |
| 13 | 電子工業 | 110 | 31 | 3 | 144 | 32.73% |
| 14 | 建材營造 | 14 | 15 | 3 | 32 | 7.27% |
| 15 | 航運業 | 0 | 7 | 9 | 16 | 3.64% |
| 16 | 觀光事業 | 0 | 3 | 0 | 3 | 0.68% |
| 18 | 貿易百貨 | 2 | 7 | 3 | 12 | 2.73% |
| 20 | 其他 | 8 | 14 | 5 | 27 | 6.14% |
| | 合計 | 154 | 155 | 131 | 440 | 100.00% |

1. 產業代碼係指依台灣證券交易所(TSE)所作之產業分類代碼。

2. 以綜合指標作為此處生命週期階段之劃分

肆、實證結果

一、敘述統計結果

敘述性統計結果列示於表3，由表中顯示若由IT強度（即IT input佔營收的比例）觀察資訊科技投入對營收的貢獻度，樣本公司的資訊科技強度在0.0047，即各公司的資訊科技投入僅佔營收之極少部份，顯見目前IT投資的比重仍略顯不足。而資訊科技投資項目中，以人事投資(PERS)平均數最高，其次為硬體(HARD)和軟體(SOFT)投資，顯示軟硬體的採購與維護為一般企業的投資重點，而隨著資訊化程度的提升，在導入資訊科技的同時，更需要適切的資訊科技人才來協助，另外教育訓練(TRAIN)投資比重最低，僅佔營收的0.00013。表3也顯示資訊科技投資次期之資產報酬率(ROA)和股東權益報酬率(ROE)平均數分別為0.0142和-0.0214。而Tobin's Q平均數及中位數分別為1.1282及1.2814。通常以公司市值除以資產重置成本來衡量Tobin's Q時，其值以1為標竿(benchmark)，但因本文係以資產帳面價值來代替重置成本，而由於資產帳面值通常小於重置成本，故公司Tobin' Q值普遍大於1。

過去五年銷貨成長率中位數(MSG)之平均值與中位數分別為0.1065與0.0542，過去五年資本支出率中位數(MCEV)之平均值與中位數分別為0.4978與0.3619，平均數均大於中位數，顯示樣本中有一些公司具有高額的銷貨成長率和資本支出率，以致出現右偏的現象。而樣本公司平均成立年數(AGE)約為27年。就控制變數而言，公司規模以資產總額取自然對數(SIZE)平均數為15.82，公司的負債比率(LEV)為45.67%，樣本公司平均支出銷貨的1.64%在研究發展支出(R&D)上，花費銷貨的0.6%在廣告支出(AD)。

表3：變數敘述統計量 (N=440)

| 變數 | 平均數 | 標準差 | Q1 | 中位數 | Q3 |
|---------------|---------|---------|-------------|-------------|-------------|
| HARD | 0.00113 | 0.0022 | 1.68656E-04 | 4.16418E-04 | 1.14226E-03 |
| SOFT | 0.00118 | 0.0029 | 9.99879E-05 | 3.89370E-04 | 1.09007E-03 |
| COMM | 0.00038 | 0.00067 | 6.73863E-05 | 1.90360E-04 | 4.44930E-04 |
| MAIN | 0.00042 | 0.0010 | 6.66050E-05 | 1.69216E-04 | 4.32894E-04 |
| PERS | 0.00150 | 0.0019 | 0.0005 | 0.0009 | 0.0018 |
| TRAIN | 0.00013 | 0.0007 | 6.50280E-06 | 3.65093E-05 | 8.54931E-05 |
| IT | 0.00471 | 0.0064 | 0.0014 | 0.0026 | 0.0051 |
| ROAt+1 | 0.0142 | 0.0885 | -0.0170 | 0.0224 | 0.0650 |
| ROE t+1 | -0.0214 | 0.8399 | -0.0304 | 0.0459 | 0.1177 |
| Tobin's Q t+1 | 1.1283 | 0.4374 | 0.8558 | 1.2814 | 1.6775 |
| MSG | 0.1065 | 0.2108 | -0.0274 | 0.0542 | 0.1883 |
| MCEV | 0.4978 | 0.4578 | 0.1800 | 0.3619 | 0.6902 |
| AGE | 26.72 | 11.018 | 17 | 26 | 34 |
| SIZE | 15.8209 | 1.0914 | 15.0411 | 15.7395 | 16.3942 |
| LEV | 0.4567 | 0.1782 | 0.3370 | 0.4363 | 0.5474 |
| R&D | 0.0164 | 0.0344 | 0 | 0.0044 | 0.0202 |
| AD | 0.0060 | 0.0150 | 0 | 0.0004 | 0.0048 |

1. 變數定義參見表1。

表4為在各企業生命週期下，各種判斷因子的平均數比較表。本文預期在成長期階段的企業，平均而言較年輕、銷貨成長率較高且資本支出率較高(Peterson 1983)。Panel A以銷貨成長率(MSG)作為判斷因子，當銷貨成長率由高變低時，其資本支出率亦遞減，而公司成立年數呈現老化的趨勢，因此符合本文對不同生命週期企業特性的基本假說。Panel B以資本支出率(MCEV)作為區分生命週期的基礎，基本上，資本支出率愈大的公司，銷貨成長率也愈大，且公司成立年數也愈短。Panel C則以公司年齡(AGE)作為分群，表中顯示成立年數愈短的公司，銷貨成長率與資本支出率愈大。此外，變異數分析之結果亦顯示各判斷因子在各階段均有顯著的差異，表示銷貨成長率、資本支出率及公司年齡是劃分生命週期階段的良好指標。Anthony與Ramesh (1992)認為以綜合指標區分企業生命週期可以將各個生命週期判斷因子間的互動性納入考量，降低單一指標分類錯誤的可能性，所以Panel D是同時考量了銷貨成長率、資本支出率及公司年齡之綜合指標，在綜合指標劃分下，顯示成長期時，企業較年輕，且銷貨成長率和資本支出率較高，皆符合預期。(變異數分析的F值分別為，銷貨成長率：136；資本支出率：63.40；公司年齡：173.11，皆達到顯著水準)。

表4：生命週期判斷因子平均數

| Group | N | MSG | MCEV | AGE | N | MSG | MCEV | AGE |
|------------------------|-----|-----------|----------|------------|------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Panel A：以銷貨成長率(MSG)分群 | | | | | Panel B：以資本支出率(MCEV)分群 | | | |
| 成長期(G) | 155 | 0.3259 | 0.5560 | 20.46 | 138 | 0.1788 | 0.9467 | 23.13 |
| 成熟期(M) | 135 | 0.0362 | 0.6206 | 28.44 | 142 | 0.1055 | 0.3525 | 28.11 |
| 衰退期(D) | 150 | -0.0230 | 0.3591 | 30.49 | 160 | 0.0451 | 0.1269 | 28.58 |
| ANOVA F-value | | 303.88*** | 11.72*** | 46.16*** | | 15.91*** | 313.18*** | 11.24*** |
| Panel C：以公司成立年數(AGE)分群 | | | | | Panel D：以綜合指標(LIFE)分群 | | | |
| 成長期(G) | 145 | 0.2156 | 0.5593 | 14.71 | 154 | 0.2824 | 0.7717 | 17.65 |
| 成熟期(M) | 150 | 0.0989 | 0.5591 | 26.00 | 155 | 0.0336 | 0.5285 | 28.12 |
| 衰退期(D) | 145 | 0.0053 | 0.3729 | 39.47 | 131 | -0.0139 | 0.2339 | 35.71 |
| ANOVA F-value | | 43.16*** | 8.32*** | 1117.43*** | | 136.00*** | 63.40*** | 173.11*** |

1.變數定義如下：MSG代表公司過去五年銷貨成長率之中位數；MCEV代表公司過去五年資本支出率之中位數；AGE代表公司成立年數，亦即自公司成立的日期至樣本公司所屬的年度。

2.*、**、***分別表示顯著水準達到0.1、0.05、0.01。

研究假說一係要探討不同生命週期階段，不同形態IT投資比重是否不同。我們分別以銷貨成長率、資本支出率、公司年齡和綜合指標作為企業生命週期劃分基礎，比較成長期(G)、成熟期(M)和衰退期(D)企業，各項投資占IT總投資比重是否不同，結果列示於表5。表中顯示，不管是在成長期、成熟期或衰退期，IT投資中皆以人事投資所占的比重最高，其次為硬體和軟體等轉型性投資，而訓練投資所占之比重最低。

Panel A以銷貨成長率作為判斷生命週期因子時，比較成長期、成熟期和衰退期各項投資比重之差異，結果顯示成長期企業的軟硬體等基礎設施比重高於成熟期和衰退期企業，達到顯著水準(F值分別為11.50和16.21)，此一結果與過去研究影響企業採用資訊科技的環境因素發現一致(e.g., Grover & Goslar 1993; James 1999)，當企業處於成長階段，企業面對外在環境的異質性和不確定愈大，產業競爭也較大，較可能採用資訊科技進行組織變革。由於資訊科技投資基礎建設是取得長期競爭優勢不可或缺的關鍵(McKenney 1995)，所以當公司處於成長期時，廠商將會擴大各項資本投資(包括IT投資)，以取得較優勢競爭地位，以擴大市場佔有率。另外Varghese (2003)的理論模型中認為在S型的企業生命週期中，在初始階段轉型性的投資較大，目的乃在提供IT基礎設施，直到營業收入成長至第一個反折點。本研究實證結果發現，硬體和軟體等基礎設施占IT投資比重在成長期階段最高，因此H1a獲得支持。

人事和訓練是內部流程改善的重要因素，若依Varghese (2003)的理論，此類流程改善的投資時點是緊接著轉型性投資。另外有關企業生命週期與人力資源之研究也指出，企業在經過初創階段後，開始進入成長階段，此一階段會呈現級數成長的狀態。因此，為了因應公司的成長，公司需要大量與多型態的員工。而為了克服成長過程的危機，企業必須成立新的職務與人事管理系統(Cardon 2003)。另外在此一階段公司主要需要高技能與低技能兩種員工，其高技能員工主要擔任非生產性職務，低技能性員工則為生產性職務；此外公司可能還需要部分具備特殊專業知識或技術者(Cardon 2003)。然而，實證結果卻發現人事投資(Personnel)比重以衰退期最高；成長期最低，此一結果與預期不符。而訓練投資(Training)在各企業生命週期階段中達顯著水準(F值為2.55)，成長期和成熟期的訓練投資比重顯著高於衰退期。至於通訊投資(Communication)沒有呈現一單調遞增或遞減趨勢，且在各企業生命週期階段中未達顯著，因此H1b未獲得支持。

Varghese (2003)主張只要企業認為IT投資會產生效益，就會投入維護性投資，因此預期生命週期各階段維護投資比重應不存在差異。但實證結果發現隨著生命週期由成長到衰退，維護投資(Maintain)比重呈現逐漸遞增的現象，且達顯著水準。

Panel C和Panel D分別以公司成立年數和綜合指標作為判斷生命週期的基礎，結果除了訓練投資變的不顯著外，其餘皆與Panel A大致相符。Panel B則以資本支出率作為判斷因子，結果發現通訊投資比重達到顯著水準，以成長期最高，隨後遞減，到衰退期時比重又增加。

綜合言之，不論是以銷貨成長率、公司成立年數或綜合指標作為生命週期的判斷因子，基本上大多顯示在成長期，軟硬體基礎設施的IT投資比重最高；而衰退期時人事和維護投資比重最高。



表5：生命週期階段不同形態IT投資占總IT投資比重

| Group | N | Hardware | Software | Communication | Maintain | Personnel | Training |
|------------------------------|-----|----------|----------|---------------|----------|-----------|----------|
| Panel A：生命週期判斷因子：銷貨成長率(MSG) | | | | | | | |
| G | 155 | 0.259 | 0.264 | 0.043 | 0.090 | 0.309 | 0.035 |
| M | 135 | 0.217 | 0.164 | 0.036 | 0.098 | 0.453 | 0.033 |
| D | 150 | 0.174 | 0.172 | 0.053 | 0.125 | 0.469 | 0.018 |
| ANOVA F-value | | 11.50*** | 16.21*** | 1.87 | 3.49** | 23.04*** | 2.55* |
| Panel B：生命週期判斷因子：資本支出率(MCEV) | | | | | | | |
| G | 137 | 0.236 | 0.209 | 0.054 | 0.097 | 0.379 | 0.022 |
| M | 140 | 0.229 | 0.210 | 0.033 | 0.099 | 0.393 | 0.038 |
| D | 163 | 0.189 | 0.187 | 0.045 | 0.114 | 0.442 | 0.025 |
| ANOVA F-value | | 4.01** | 0.85 | 2.54* | 0.91 | 3.06** | 1.94 |
| Panel C：生命週期判斷因子：公司成立年數(AGE) | | | | | | | |
| G | 145 | 0.247 | 0.224 | 0.046 | 0.095 | 0.347 | 0.038 |
| M | 150 | 0.210 | 0.206 | 0.043 | 0.088 | 0.427 | 0.023 |
| D | 145 | 0.192 | 0.174 | 0.043 | 0.129 | 0.447 | 0.023 |
| ANOVA F-value | | 4.52** | 3.12** | 0.07 | 4.81*** | 7.44*** | 2.04 |
| Panel D：生命週期判斷：綜合指標(LIFE) | | | | | | | |
| G | 154 | 0.263 | 0.230 | 0.046 | 0.086 | 0.334 | 0.037 |
| M | 155 | 0.186 | 0.199 | 0.041 | 0.111 | 0.437 | 0.023 |
| D | 131 | 0.190 | 0.157 | 0.044 | 0.122 | 0.476 | 0.022 |
| ANOVA F-value | | 12.20*** | 5.61*** | 0.22 | 3.24** | 14.37*** | 1.87 |

1. 變數定義如下：Hardware係指硬體投資占IT總投資之比率；Software係指軟體投資占IT總投資之比率；Communication係指通訊投資占IT總投資之比率；Maintain係指維護投資占IT總投資之比率；Personnel係指人事投資占IT總投資之比率；Training係指訓練投資占IT總投資之比率。G、M、D分別表示成長期、成熟期和衰退期。

2. *、**、***分別表示顯著水準達到0.1、0.05、0.01。

研究變數的相關係數顯示(未列表)，除了訓練投資只與軟體投資和人事投資呈現相關外，不同形態的資訊科技投資項目間(HARD、SOFT、COMM、MAIN、PERS)均呈顯著正相關(相關係數介於0.08~0.63之間，P值皆<0.01)。意外的是，各項資訊科技投資項目與次年度企業績效之代理變數(ROA、ROE、Tobin's Q)都不顯著，過去研究指出，導致IT與績效之實證結果不一致之可能原因為，沒有控制會影響企業績效的產業或企業特有的因素(Brynjolfsson & Hitt 1996; Bharadwaj et al. 1999)，所以IT與績效之關係，有待進一步的多變量檢測。用來判斷企業生命週期的銷貨成長率(MSG)與IT總投資、硬體、軟體和訓練投資呈顯著正相關，資本支出率(MCEV)亦與硬體投資呈顯著正相關，而公司年齡則

與IT總投資、硬體、軟體和通訊投資呈顯著負相關，顯示企業在成長階段時(MSG高、公司年齡輕)，軟、硬體投資較高。除了各項資訊科技投資項目間的相關係數較高外，迴歸(1)式中的自變數相關係數值均在0.3以下，故應無嚴重共線問題的疑慮，但為了避免共線性之影響，後續分析時將採用變異膨脹因子(variance inflation factors; VIF)，來判斷有無嚴重的共線問題。

二、迴歸分析結果

(一) 資訊科技投資與企業績效

H2a首先探討不考慮生命週期因素下，不同形態的資訊科技投資效益，結果列示於表6，由於企業的IT投資往往無法立即獲得投資效益，故本文分別探討各項投資對於當期及次期的績效影響。結果顯示，軟體投資(SOFT)、通訊投資(COMM)、人事投資(PERS)和訓練投資(TRAIN)顯著影響到當期的資產報酬率(ROA_t)，意謂著投入於軟體和通訊設備的投資愈多，IT人事資本愈多，並予以適切的訓練，都有助於提升企業績效。而硬體投資(HARD)、軟體投資(SOFT)和通訊投資(COMM)則具有顯著的遞延效果，與次期的資產報酬率(ROA_{t+1})呈顯著正相關。張清福等(2007)發現IT維護費用具有遞延效果，但本研究結果顯示維護投資雖然與績效呈正相關，但並未達顯著。令人意外的是，若以股東權益報酬率(ROE)作為企業績效之替代變數時，只有人事投資和訓練投資呈現顯著正相關，其餘變數都不顯著。此也顯示了IT資訊科技中，人力資本與教育訓練的重要性。而且各項投資對於股東權益報酬均沒有遞延效果，此一結果與Rai et al. (1997)一致，該研究亦使用各種不同的IT投資衡量方式，發現IT投資與ROE間並無顯著關係。至於市場績效之部分，各項投資對於績效之影響均為正向，但只有通訊投資具有顯著的遞延效果。

另外表中也顯示大規模公司、負債比率愈低以及研發密集度高的公司，績效顯著較好。相關分析雖然顯示部分自變數間的相關係數呈顯著相關，但經進一步計算各自變數的VIF，其值皆相當低（均未達2.5），故自變數相關的問題應不會影響本研究之結果(Kennedy 1992)⁸。

(二) 企業生命週期階段，資訊科技投資與企業經營績效

接著我們探討資訊科技投資總額或不同形態資訊科技投資，在不同生命週期階段對於企業績效之影響。許多學者提出交乘迴歸模型(interactive regression model)適合用來研究調節(moderating)現象(e.g., Aiken & West 1991; Li & Ye 1999)。因此，本研究於迴歸式中加入成長期與成熟期的虛擬變數與資訊科技投資的交乘項，所以式中的表示衰退期的企業資訊科技投資對於企業績效之影響，則表示成長期企業資訊科技投資對於企業績效之增額效果，表示成熟期企業資訊科技投資對於企業績效之增額效果。限於篇幅且使用單一指標可能會有分類錯誤的可能性(例如，原本應分類為成長期企業，卻誤分類為成熟

⁸ 當自變數的VIF大於10時，被認為具有嚴重的共線性(Kennedy 1992)。



期企業)，所以使用綜合指標區分企業生命週期可以將各個生命週期判斷因子間的互動性納入考量，降低單一指標分類錯誤的可能性⁹ (Anthony & Ramesh 1992)，因此表7僅列示以綜合指標作為生命週期判斷因子的結果。

表7 Panel A是以當期資產報酬率(ROAt)當作績效指標，結果顯示不管是資訊科技投資總額或是不同形態的IT投資，係數都顯著為負，表示若企業處於衰退期時，其投入IT反而對於績效有負向之影響；成長期階段資訊科技總投資(IT)、軟體(SOFT)、硬體(HARD)、通訊(COMM)和訓練(TRAIN)投資，顯著大於零，表示若企業處於成長期時，這些類型的資訊科技投資程度越高，對於當期資產報酬率(ROAt)具有增額效果，有助於提升績效，至於維護(MAIN)和人事(PERS)投資則不顯著；係數只有通訊投資(COMM)達到顯著，亦即處於成熟階段之企業，通訊投資愈多，有助於提升當期資產報酬率。但是此一資訊科技投資效益不論是生命週期任一階段，都沒有遞延影響到次期的資產報酬率，Panel D的係數都不顯著。

Panel B以當期股東權益報酬率(ROEt)當作績效指標，結果發現資訊科技總投資(IT)、軟體投資(SOFT)、硬體投資(HARD)和人事投資(PERS)的投資係數顯著為負，表示衰退期企業，這類型的IT投資對於股東權益報酬率有負向的影響；成長期階段資訊科技總投資(IT)具有顯著增額效果，此一效果主要來自於軟體投資(SOFT)和硬體投資(HARD)，其顯著大於零，表示成長期企業，軟硬體等基礎建設投資愈大，有助於提升股東權益報酬率；同樣的成熟階段的企業軟硬體基礎建設投資愈大，績效愈好。且此一效果遞延影響到次期的績效(如Panel E所示)，換言之，衰退期時，企業投資於軟體和硬體等基礎IT設施時，對於績效是負向影響，但處於成長期和成熟期時，投資愈多的基礎設施，有助於提昇當期及次期的股東權益報酬率。

Panel C和Panel F則在探討不同生命週期下，各項資訊科技投資對於當期和次期市場績效(Tobin's Q_t 和Tobin's Q_{t+1})之影響，表中顯示各項資訊科技投資顯著為負，表示處於衰退期企業，IT投資愈多無助於市場績效之改善，反之，成長期階段的公司，不論投資何種形態資訊科技投資，對於Tobin's Q 都具有增額效果，且除了訓練投資外，各項投資都會遞延影響到次期Tobin's Q 。成熟期公司的資訊科技投資效益與成長期相同，但其幅度較小。

⁹ Anthony與Ramesh (1992)使用單一指標劃分生命週期時，各指標間並未獲得完全一致的結論。



表6：各項資訊科技投資企業績效之關係 (N=440)

$$\text{Performance}_{t+i} = \beta_0 + \beta_1 \text{Input} + \beta_2 \text{SIZE} + \beta_3 \text{LEV} + \beta_4 \text{R\&D} + \beta_5 \text{AD} + \sum_i \beta_i \text{DUM_IND} + \varepsilon$$

| | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) |
|-----------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | ROA _t | ROA _{t+1} | ROA _{t+1} | ROE _t | ROE _{t+1} | ROE _{t+1} | Tobin's Q _t | Tobin's Q _{t+1} | Tobin's Q _{t+1} |
| Intercept | -0.0052 (-0.11) | -0.0585 (-1.13) | -0.0588 (-1.13) | 0.2479 (1.98**) | -1.1500 (-1.96*) | -1.2358 (-2.07**) | 0.6027 (1.76*) | 0.5472 (1.88*) | 0.5240 (1.78*) |
| IT | | 0.8328 (1.51*) | | | 5.0101 (0.79) | | | 2.9781 (0.95) | |
| HARD | 2.2035 (1.04) | | 2.9916 (1.33*) | 4.9193 (0.91) | | 32.8842 (1.28) | 4.8248 (0.32) | | 8.5264 (0.67) |
| SOFT | 2.3140 (1.47*) | | 2.8891 (1.74**) | 1.9380 (0.48) | | 3.6316 (0.19) | 3.5069 (0.32) | | 9.9392 (1.05) |
| COMM | 11.3365 (1.74**) | | 14.3002 (2.08**) | 9.5538 (0.57) | | 82.6551 (1.05) | 23.2851 (0.51) | | 53.5511 (1.37*) |
| MAIN | 0.7883 (0.20) | | 0.8397 (0.20) | 7.2948 (0.74) | | 28.4647 (0.59) | 13.8659 (0.51) | | 14.0786 (0.59) |
| PERS | 7.1100 (3.55***) | | 2.5648 (1.17) | 14.3323 (2.80***) | | 4.1256 (0.16) | 12.3768 (0.89) | | 5.7935 (0.47) |
| TRAIN | 10.4654 (2.28**) | | 3.9200 (0.81) | 23.0682 (1.97**) | | 2.0431 (0.04) | 21.2108 (0.66) | | 10.5461 (0.38) |
| SIZE | 0.0084 (2.70***) | 0.0135 (4.13***) | 0.0137 (4.18***) | 0.0069 (0.87) | 0.1047 (2.82***) | 0.1094 (2.91***) | 0.0212 (0.97) | 0.0456 (2.48***) | 0.0468 (2.52***) |
| LEV | -0.2299 (-12.00***) | -0.2797 (-14.13***) | -0.2792 (-14.22***) | -0.7551 (-15.43***) | -0.9930 (-4.43***) | -0.9912 (-4.40***) | -0.0550 (-0.41) | -0.4177 (-3.76***) | -0.4148 (-3.73***) |
| R&D | 0.4155 (3.91***) | 0.4403 (3.16***) | 0.3269 (2.11**) | 0.9995 (3.68***) | 2.9278 (1.66**) | 2.9360 (1.65**) | 3.7293 (5.03***) | 2.6799 (3.07***) | 2.6222 (2.99***) |
| AD | -0.1838 (-0.83) | -0.3444 (-1.18) | -0.4048 (-1.39*) | -0.6452 (-1.14) | -3.2089 (-0.96) | -3.2523 (-0.97) | -1.6862 (-1.09) | -2.3290 (-1.41*) | -2.3300 (-1.41*) |
| DUM_IND | | | | | YES | | | | |
| F-Value | 16.05*** | 41.75*** | 20.56*** | 24.07*** | 4.49*** | 2.68** | 7.21*** | 8.88*** | 5.18*** |
| Adj R-Sq | 0.2752 | 0.3246 | 0.3366 | 0.3679 | 0.0470 | 0.0417 | 0.1355 | 0.1004 | 0.0979 |

1. 各變數之定義參見表1。括號內為t值，*、**、***分別表示顯著水準(單尾)達到0.1、0.05、0.01。

2. 各變數的變異膨脹因素(variance-inflation factor; VIF)皆小於2.5，顯示沒有共線性之問題。

3. 表中所列示的t值係以White (1980)調整異質變異數問題之後的結果。

4. 迴歸中控制了17個產業虛擬變數(DUM_IND)，為了簡化表格內容，故未列示此17個產業之係數。

表7：生命週期各階段下不同形態資訊科技投資與企業績效之分析 (N=440)

$$\text{Performance}_{t+i} = \beta_0 + \beta_1 \text{ITinput} + \beta_2 \text{CYCLE}_1 \times \text{ITinput} + \beta_3 \text{CYCLE}_2 \times \text{ITinput} + \beta_4 \text{SIZE} + \beta_5 \text{LEV} + \beta_6 \text{R \& D} + \beta_7 \text{AD} + \sum_i \beta_i \text{DUM_IND} + \varepsilon \quad (1)$$

| | β_0 | β_1 | β_2 | β_3 | β_4 | β_5 | β_6 | β_7 | F | $\overline{R^2}$ |
|----------------------------------|--------------------|------------------------|----------------------|---------------------|---------------------|------------------------|---------------------|-----------------------|----------|------------------|
| Panel A : ROA _t | | | | | | | | | | |
| IT | -0.0036 (-0.07) | -3.5624 (-3.08***) | 2.6766 (2.16**) | 1.3720 (1.04) | 0.0083 (2.64***) | -0.2301 (-11.92***) | 0.4109 (4.07***) | -0.1632 (-0.73) | 22.66*** | 0.2581 |
| HARD | -0.0050 (-0.10) | -8.1862 (-1.71**) | 7.7915 (1.59*) | 0.4576 (0.08) | 0.0079 (2.55***) | -0.1997 (-10.44***) | 0.4282 (4.31***) | -0.2125 (-0.97) | 17.27*** | 0.2071 |
| SOFT | -0.0081 (-0.17) | -10.5797 (-2.29**) | 9.3952 (1.99**) | 5.6438 (1.13) | 0.0081 (2.63***) | -0.1995 (-10.52***) | 0.4148 (4.23***) | -0.2268 (-1.04) | 17.96*** | 0.2141 |
| COMM | -0.0272 (-0.56) | -42.8770 (-1.75**) | 57.8656 (2.29**) | 37.956 (1.41*) | 0.0089 (2.88***) | -0.1938 (-10.20***) | 0.4449 (4.53***) | -0.2216 (-1.01) | 17.56*** | 0.2101 |
| MAIN | -0.0093 (-0.19) | -10.4698 (-2.39**) | 9.6867 (1.08) | 6.7259 (0.99) | 0.0079 (2.56***) | -0.1968 (-10.32***) | 0.4228 (4.17***) | -0.2324 (-1.06) | 17.24*** | 0.2068 |
| PERS | 0.0033 (0.07) | -8.2862 (-3.06***) | 1.3769 (0.39) | 1.8554 (0.58) | 0.0077 (2.53***) | -0.1987 (-10.59***) | 0.3851 (3.90***) | -0.2346 (-1.08) | 19.46*** | 0.2287 |
| TRAIN | -0.0066 (-0.14) | -37.6080 (-1.90**) | 26.4371 (1.31*) | 23.2182 (0.89) | 0.0079 (2.56***) | -0.1994 (-10.51***) | 0.4242 (4.35***) | -0.2520 (-1.15) | 17.86*** | 0.2131 |
| Panel B : ROE _t | | | | | | | | | | |
| IT Input | 0.2423 (1.94*) | -6.0801 (-2.07**) | 4.9995 (1.59*) | 0.3363 (0.10) | 0.0073 (0.92) | -0.7583 (-15.46***) | 0.9663 (3.77***) | -0.5974 (-1.06) | 36.03*** | 0.3599 |
| HARD | -0.1638 (-0.41) | -121.17 (-3.06***) | 119.772 (2.95***) | 101.09 (2.11**) | 0.0567 (2.21**) | -1.6019 (-10.11***) | 1.9611 (2.38***) | 0.2517 (0.14) | 16.26*** | 0.1968 |
| SOFT | -0.1967 (-0.49) | -95.7991 (-2.48***) | 92.7700 (2.35***) | 90.165 (2.17**) | 0.0585 (2.27**) | -1.6118 (-10.17***) | 1.9405 (2.37**) | 0.2116 (0.12) | 15.68*** | 0.1907 |
| COMM | -0.2741 (-0.68) | -155.91 (-0.76) | 198.42 (0.94) | 138.96 (0.62) | 0.0614 (2.37***) | -1.5935 (-10.00***) | 1.9242 (2.34***) | 0.3299 (0.18) | 14.79*** | 0.1812 |
| MAIN | -0.2469 (-0.61) | -7.1259 (-0.19) | 15.385 (0.21) | 12.120 (0.21) | 0.059 (2.29**) | -1.6032 (-10.03***) | 1.8706 (2.20**) | 0.2883 (0.16) | 14.60*** | 0.1792 |
| PERS | -0.2071 (-0.51) | -38.898 (-1.70**) | 35.616 (1.20) | 31.964 (1.18) | 0.0589 (2.28**) | -1.6070 (-10.12***) | 1.8967 (2.27**) | 0.3500 (0.19) | 15.10*** | 0.1846 |
| TRAIN | -0.2257 (-0.56) | -119.14 (-0.72) | 92.264 (0.54) | 108.07 (0.49) | 0.0590 (2.27**) | -1.6085 (-10.09***) | 1.8586 (2.27**) | 0.2478 (0.14) | 14.76*** | 0.1809 |
| Panel C : Tobin's Q _t | | | | | | | | | | |
| IT Input | 0.2955 (0.93) | -24.221 (-3.24***) | 33.2127 (4.16***) | 20.577 (2.41***) | 0.0587 (2.89***) | -0.4231 (-3.39***) | 3.8903 (5.96***) | -3.5295 (-2.46***) | 15.05*** | 0.1841 |
| HARD | 0.2748 (0.86) | -76.6260 (-2.43***) | 93.6034 (2.89***) | 51.264 (1.35*) | 0.0601 (2.94***) | -0.4315 (-3.42***) | 4.0196 (6.12***) | -3.5545 (-2.45***) | 13.71*** | 0.1695 |
| SOFT | 0.2884 (0.91) | -94.0172 (-3.07***) | 106.79 (3.42***) | 88.933 (2.70***) | 0.0594 (2.90***) | -0.4337 (-3.46***) | 4.0909 (6.31***) | -3.7431 (-2.59***) | 14.10*** | 0.1738 |
| COMM | 0.1695 (0.53) | -258.88 (-1.59*) | 315.48 (1.88**) | 240.67 (1.34*) | 0.0658 (3.19***) | -0.4247 (-3.35***) | 4.1945 (6.41***) | -3.4916 (-2.39***) | 12.68*** | 0.1579 |
| MAIN | 0.2990 (0.93) | -49.2199 (-1.70**) | 159.965 (2.70***) | 37.487 (0.83) | 0.0570 (2.77***) | -0.4208 (-3.33***) | 3.8990 (5.80***) | -3.3531 (-2.30**) | 13.30*** | 0.1649 |
| PERS | 0.2090 (0.66) | -56.690 (-3.18***) | 113.887 (4.92***) | 49.218 (2.34***) | 0.0639 (3.17***) | -0.4317 (-3.49***) | 3.7299 (5.73***) | -3.1136 (-2.18**) | 16.16*** | 0.1957 |
| TRAIN | 0.1884 (0.59) | -210.97 (-1.60*) | 214.76 (1.59*) | 251.557 (1.44*) | 0.0648 (3.14***) | -0.4355 (-3.43***) | 4.2828 (6.57***) | -3.5490 (-2.43***) | 12.44*** | 0.1552 |
| Panel D : ROA _{t+1} | | | | | | | | | | |
| IT Input | -0.0552 (-1.06) | -1.4163 (-1.14) | 0.7588 (0.57) | 0.4642 (0.33) | 0.0133 (4.05***) | -0.2796 (-14.10***) | 0.4551 (3.21***) | -0.3467 (-1.18) | 29.75*** | 0.3219 |
| HARD | -0.0655 (-1.26) | -2.3167 (-0.45) | 2.7461 (0.52) | -2.5322 (-0.41) | 0.0134 (4.06***) | -0.2658 (-13.77***) | 0.3519 (3.30***) | -0.2150 (-0.77) | 28.78*** | 0.3114 |
| SOFT | -0.0706 (-1.36) | -4.2035 (-0.84) | 2.5570 (0.50) | 1.3627 (0.25) | 0.0138 (4.19***) | -0.2671 (-13.89***) | 0.3290 (3.12***) | -0.1977 (-0.71) | 29.10*** | 0.3139 |

| | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|----------------------|------------------------|----------------------|----------------------|---------------------|------------------------|----------------------|----------------------|----------|--------|
| COMM | -0.0872 (-1.69) | -11.281 (-0.43) | 25.182 (0.93) | 28.361 (0.98) | 0.0144 (4.40***) | -0.2617 (-13.66***) | 0.3588 (3.41***) | -0.2504 (-0.90) | 29.45*** | 0.3166 |
| MAIN | -0.0749 (-1.44) | -3.799 (-0.81) | -5.1792 (-0.54) | 3.3409 (0.46) | 0.0139 (4.22***) | -0.2659 (-13.83***) | 0.3122 (2.86***) | -0.2394 (-0.86) | 28.78*** | 0.3114 |
| PERS | -0.0670 (-1.29) | -3.1652 (-1.04) | 0.1467 (0.04) | 0.9200 (0.26) | 0.0136 (4.14***) | -0.2649 (-13.82***) | 0.3266 (3.04***) | -0.2306 (-0.83) | 28.91*** | 0.3124 |
| TRAIN | -0.0676 (-1.30) | -4.6814 (-0.22) | -2.2992 (-0.11) | -1.9842 (-0.07) | 0.0134 (4.09***) | -0.2649 (-13.80***) | 0.3403 (3.24***) | -0.2336 (-0.84) | 28.86*** | 0.3120 |
| Panel E : ROE _{t+1} | | | | | | | | | | |
| IT Input | -1.0644 (-1.81*) | -31.0156 (-2.21**) | 29.7108 (1.98**) | 31.1396 (1.95**) | 0.1011 (2.72***) | -0.9888 (-4.43***) | 3.0217 (1.89**) | -3.6502 (-1.10) | 4.49*** | 0.0545 |
| HARD | -1.0054 (-1.76*) | -263.28 (-4.65***) | 260.14 (4.47***) | 236.50 (3.46***) | 0.0949 (2.63***) | -0.8932 (-4.22***) | 2.0283 (1.73**) | -0.9922 (-0.33) | 6.69*** | 0.0848 |
| SOFT | -1.1217 (-1.93*) | -112.35 (-2.00**) | 106.72 (1.86**) | 107.92 (1.79**) | 0.1007 (2.73***) | -0.9287 (-4.31***) | 1.8451 (1.56*) | -0.6268 (-0.20) | 4.04*** | 0.0471 |
| COMM | -1.2519 (-2.15**) | 24.774 (0.08) | 25.607 (0.08) | 98.656 (0.30) | 0.1054 (2.86***) | -0.9051 (-4.19***) | 1.7636 (1.49*) | -0.6900 (-0.22) | 3.56*** | 0.0400 |
| MAIN | -0.2698 (-0.40) | -12.827 (-0.21) | -20.621 (-0.16) | 70.153 (0.74) | 0.0672 (1.57*) | -1.8217 (-7.30***) | 0.4081 (0.29) | 1.4702 (0.41) | 3.48*** | 0.0389 |
| PERS | -1.1662 (-2.00**) | -39.764 (-1.16) | 42.6802 (0.98) | 48.887 (1.21) | 0.1021 (2.77***) | -0.9173 (-4.26***) | 1.8443 (1.53*) | -0.6316 (-0.20) | 3.68*** | 0.0417 |
| TRAIN | -1.1934 (-2.05**) | -105.24 (-0.44) | 106.64 (0.43) | 135.97 (0.43) | 0.1029 (2.78***) | -0.9135 (-4.24***) | 1.7332 (1.47*) | -0.5128 (-0.16) | 3.46*** | 0.0384 |
| Panel F : Tobin's Q _{t+1} | | | | | | | | | | |
| IT Input | 0.6712 (2.32**) | -21.3884 (-3.09***) | 24.6889 (3.34***) | 16.3611 (2.08**) | 0.0400 (2.18**) | -0.4148 (-3.77***) | 2.8773 (3.65***) | -2.7217 (-1.67**) | 8.95*** | 0.1160 |
| HARD | 0.6384 (2.17**) | -58.89 (-2.02**) | 68.9767 (2.31**) | 31.9798 (0.91) | 0.0438 (2.36**) | -0.4393 (-4.04***) | 1.7388 (2.891***) | -3.0982 (-1.98**) | 7.18*** | 0.0914 |
| SOFT | 0.6418 (2.20**) | -87.1798 (-3.10***) | 90.064 (3.14***) | 75.0318 (2.48***) | 0.0442 (2.39***) | -0.4457 (-4.12***) | 1.809 (3.05***) | -3.1790 (-2.04**) | 7.77*** | 0.0993 |
| COMM | 0.5106 (1.75*) | -228.18 (-1.54*) | 328.04 (2.15**) | 227.414 (1.40*) | 0.0504 (2.73***) | -0.4278 (-3.95***) | 1.7726 (2.99***) | -2.9216 (-1.86**) | 7.37*** | 0.0940 |
| MAIN | 0.6537 (2.23**) | -56.367 (-2.12**) | 135.99 (2.51***) | 66.489 (1.62*) | 0.0416 (2.24**) | -0.4353 (-4.02***) | 1.6346 (2.66***) | -2.9641 (-1.90**) | 7.32*** | 0.0933 |
| PERS | 0.6068 (2.11**) | -54.223 (-3.21***) | 95.149 (4.40***) | 42.4593 (2.13**) | 0.0458 (2.52***) | -0.4374 (-4.11***) | 1.4504 (2.43***) | -2.7816 (-1.80**) | 9.27*** | 0.1187 |
| TRAIN | 0.5716 (1.94*) | -92.713 (-0.77) | 84.727 (0.68) | 48.4709 (0.30) | 0.0473 (2.54***) | -0.4432 (-4.07***) | 1.9261 (3.23***) | -3.0144 (-1.92**) | 6.25*** | 0.0787 |

1. 變數定義參見表1。
2. 本文使用White (1980)測試異質性, 如違反同質性者, 標準誤與t值業已加以調整。
3. 括號內為t值, *, **, ***分別表示顯著水準達到0.1、0.05、0.01。
4. 迴歸中控制了17個產業虛擬變數(DUM_IND), 為了簡化表格內容, 故未列示此17個產業之係數。
5. 以綜合指標作為生命週期判斷因子。

(三) 敏感性分析：資訊科技投資另一衡量方式—以總資產平減

Lehr與Lichtenberg (1999)認為導致以往有關IT與績效之實證研究結果不一致的原因, 可能是因為衡量上的問題所造成, Weill與Olson (1989)也認為過去用以衡量資訊科技的這些比率各有優缺點, 沒有一個指標能廣泛的適用。因此, 為了獲得穩健之結論並降低變數衡量問題所造成之偏誤, 本研究另依Li與Ye (1999)之衡量方式, 以IT總投資佔總資產之比率, 衡量資訊科技的相對投資, 進行敏感性測試。實證結果(未列表)與表7大致相

同，整體而言，成長期階段軟體(SOFT)、通訊(COMM)、維護(MAIN)和人事(PERS)投資愈多，當期資產報酬率(ROAt)愈大，但並沒有遞延影響到次期的資產報酬率。成長期企業軟體(SOFT)和硬體(HARD)投資愈多時，對於當期股東權益報酬率(ROEt)具有增額效果，且此一效果遞延影響到次期股東權益報酬率。另外成長期的各種形態的資訊科技投資對於當期市場績效(Tobin's Qt)都具有顯著增額效果，且除了硬體和訓練投資外，此一增額效果都會遞延影響到次期市場績效(Tobin's Qt+1)。

伍、結論

資訊科技投資到底有無效益，是企業高層決策者決定是否投資時常問的問題，也因此一直受到學術和實務界的重視。企業在進行資訊科技投資的時候，經常面對的難題之一，就是到底多少投資才是適當的投資，或是是否該繼續投資，以及在什麼時候做IT投資。主要的問題在於資訊部門經常扮演企業後勤支援的角色，績效很難直接評估；且過去的研究也顯示，資訊科技的投資效益，成效很難立即見效。因此，要獲得IT投資的報酬，選擇投資的時機很重要，適當掌握時機的企業，得以對IT加入戰局後的產業競爭態勢與效益有更明確的掌握。基於此，本研究主要探討企業生命週期階段、不同形態資訊科技投資比率以及資訊科技投資與企業未來績效之關係，與過去國外以及國內類似但極少數的研究有極大的不同，此乃本文之研究動機與貢獻。

本研究係採用資策會資訊市場情報中心(MIC)所進行「我國產業資訊科技應用與投資現況」之產業調查中的資料，並以資本支出率、銷貨成長率、成立年數等單因子及其綜合指標作為企業生命週期階段的判斷因子，探討企業在成長期、成熟期和衰退期，資訊科技投資程度以及資訊科技投資對於企業績效之影響差異。研究結果顯示，在成長階段，資訊科技投資比率較高，其中又以軟硬體等基礎設施投資顯著較高；而衰退期時人事和維護投資比重最高。另外，成長期階段，資訊科技投資效益顯著高於衰退期。實證結果發現成長期階段軟硬體投資愈多，當期資產報酬率、股東權益報酬率和市場績效都愈好，且會遞延影響到下一期的股東權益報酬率和市場績效，顯示IT基礎建設的重要性。另外也發現通訊投資和人事投資愈多，當期資產報酬率和市場績效愈好，但對於股東權益報酬率則沒有顯著影響。

過去研究因對於資訊科技投資之定義不明確，造成研究指出資訊科技投資存在生產力矛盾的現象(Roach 1987; Ahituv & Giladi 1993; Loveman 1994)，本研究經清楚分類並分別分析後，則更清楚看出其間的效果。本結果可以提供經營階層了解企業生命週期處於不同階段時，資訊科技投資的效益，可協助其決定投資IT的時機。另外由本研究結果發現我國產業在資訊科技上的投資多集中於人事投資，其次為資訊硬體和軟體設備的投資，教育訓練投資則明顯不足；然而，隨著資訊系統應用的範疇更廣且日益複雜的情況下，企業對於資訊管理的人力資源管理，以及企業人員資訊應用素養的教育訓練上，應更積極的進行規劃與投入，以進一步提高實質的資訊應用能力，進而提昇企業的績效。另外，研究中也發現企業處於成長期階段時，IT投資效益大於衰退期企業，主要的原因

在於在成長階段公司面臨的經營環境變動較大，不確定性高，所以IT投資對成長期時更有正面之助益。

本研究限制乃在於受限於資料取得年數，本研究只探討資訊科技投資對於下一年度之生產力和企業績效之影響，然而資訊科技投資效益具有遞延效果，究竟其效果可延續多久，仍值得進一步探討。

致謝

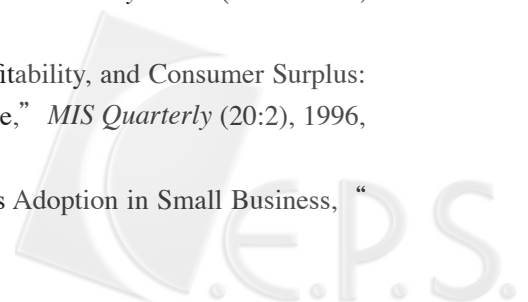
作者衷心感謝資策會市場情報中心提供有關資訊科技投資的相關資料，以及二位匿名評審及2005會計理論與實務研討會評論人以及與會學者所提供之提供的寶貴意見。

參考文獻

1. 金成隆、林修葳、紀信義，2004，『專利權的價值攸關性:從企業生命週期論析』，管理學報，第二十一卷·第二期：175-197頁。
2. 侯運神，民82，企業生命週期與股價關連性之研究，國立政治大學會計研究所碩士論文。
3. 施振榮，民92，『新經濟、新思維、新挑戰』，前瞻e知識高峰論壇研討會，宏碁與e天下合辦。
4. 許明雄，民90，企業生命週期與股利政策關聯性之探討，國立政治大學會計研究所碩士論文。
5. 孫思源、林東清，1999，『企業採用資訊科技影響構面因素之彙總研究』，中華管理評論，第二卷·第五期：133~141頁。
6. 張清福、王文英、李佳玲，2007，『資訊科技投資與企業績效之因果關係模型探討：以台灣資訊電子業為實證對象』，會計評論，第四十四期：1-26頁。
7. 楊朝旭、黃潔，2004，『企業生命週期、資產組合與企業未來績效關連性之研究』，商管科技季刊，第五卷·第一期：49-71頁。
8. 經濟日報，2001，資訊科技對經濟成長貢獻大-OECD 報告承認新經濟的有效性，9版，國際，2001/5/11。
9. Adizes, I. *Corporate Lifecycles*. Prentice-Hall, 1988.
10. Ahituv, N. and Giladi, R. "Business Success and Information Technology: Are They Really Related," Proceedings of the 7th Annual Conference of Management IS, Tel Aviv University, Israel, 1993.
11. Aiken, L.S. and West, S.G. "Multiple Regression: Testing and Interpreting Interactions," Sage Publications, Newbury Park, CA, 1991.
12. Alpar, P. and Kim, M. "A Comparison of Approaches to the Measurement of IT Value," Proceedings of the Twenty-Second Hawaii International Conference on System Science,

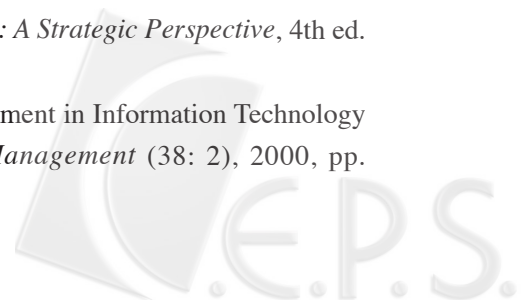
- Honolulu, HI, 1990.
13. Anthony, J.H. and Ramesh, K. "Association between Accounting Performance Measures and Stock Prices," *Journal of Accounting and Economics* (15), 1992, pp. 203-227.
 14. Baldrige, J.V. and Burnham, R.A. "Organizational Innovation: Individual, Organizational and Environmental Impacts," *ASQ* (20), 1975, pp. 165-176.
 15. Barua, A., Kriebel, C.H. and Mukhopadhyay, T. "Information Technologies and Business Value: An Annalistic and Empirical Investigation," *Information Systems Research* (6:1), 1995, pp. 3-23.
 16. Beath, C., and Ross, J.W. "New Approaches to IT Investment," *MIT Sloan Management Review*, 2002, pp. 51-59.
 17. Beldona, S.R., Chaganti, M. Habib, M. and Inkpen, A.C. "Industry Variety, Life - Cycle Stages, and Performance: A Dynamic Perspective," *Competitive Intelligence Review* (8: 4), 1997, pp. 65-74.
 18. Bharadwaj, A.S. "A Resource-Based Perspective on Information Technology Capability and Firm Performance: An Empirical Investigation," *MIS Quarterly* (24:1), 2000, pp. 169-196.
 19. Bharadwaj, A.S. Bharadwaj, S.G. and Konsynski, B.R. "Information Technology Effects on Firm Performance as Measured by Tobin's q," *Management Science* (45: 7), 1999, pp. 1008-1024.
 20. Black, E.L. "Which is More Value Relevant: Earnings or Cash Flows? A Life Cycle Examination," *Journal of Financial Statement Analysts* (4), 1998, pp. 40-56.
 21. Brynjolfsson E. "The Productivity Paradox of Information Technology," *Communications of the ACM* (35), 1993, pp. 66-77.
 22. Brynjolfsson, E. and Hitt, L. "Paradox Lost? Firm-level Evidence on the Returns to Information Systems," *Management Science* (42:4), 1996, pp. 541-558.
 23. Brynjolfsson, E. and Yang, S. "Information Technology and Productivity: A Review of the Literature," *Advance in Computers* (43), 1996, pp. 179-214.
 24. Byrd, T. and Marshall, T. "Relating Information Technology Investment to Organizational Performance: A Cause Model Analysis," *International Journal of Management Science* (25:1), 1997, pp. 43-56.
 25. Cardon. "Contingent Labor as an Enabler of Entrepreneurial Growth," *Human Resource Management* (42:4), 2003, pp. 357-373.
 26. Carr, N.G. "IT doesn't Matter," *Harvard Business Review* (May), 2003, pp. 5-12.
 27. Chung, K.H. and Pruitt, S.W. "A Simple Approximation of Tobin's q," *Financial Management* (23), 1994, pp. 70-74.
 28. Clegg, C., Axtel, C., Damodaran, L., Farbey, B., Hull, R., Lloyd-Jones, R., Nicholls, J., Sell, R. and Tomlinson, C. "Information Technology: A Study of Performance and the Role of Human and Organizational Factors," *Ergonomics* (40:9), 1997, pp.851-871.

29. Computerworld, "The Premier 100: High Pressure, High Stakes," *Computerworld*, 1990, pp. 12-25.
30. Devaraj, S. and Kohli, R. "Performance Impacts of Information Technology: Is Actual Usage the Missing Link?" *Management Science* (49), 2003, pp. 273-289.
31. Dewan, S. and Min, C.K. "The Substitution of Information Technology for Other Factors of Production: A Firm Level Analysis," *Management Science* (43:12), 1997, pp. 1660-1675.
32. Diebold Group. *MIS/Telecommunications Budgets and Key Indicators*, Diebold Group Inc., New York. 1984.
33. Diewert, W.E. and Smith, A.M. "Productivity Measurement for a Distribution Firm," *The Journal of Productivity Analysis* (5), 1994, pp. 335 – 347.
34. Dodge, H.R., and Robins, J.E. "An Empirical Investigation of the Organizational Life Cycle Model for Small Business Development and Survival," *Journal of Small Business Management* (48), 1992, pp. 27-37.
35. Dos Santos, B.L. Peffers, G.K. and Maner, D.C. "The Impact of Information Technology Investment Announcements on the Market Value of the Firm," *Information Systems Research* (4:1), 1993, pp. 548-562.
36. Farrell, D., Terwukkuger, T. and Webb, A. "Getting IT Spending Right This Time," *McKinsey Quarterly* (2), 2003, pp. 118-129.
37. Frye M.B. "Equity-Based Compensation for Employees: Firm Performance and Determinants," *The Journal of Financial Research* (27:1), 2004, pp. 31-54.
38. Grover, V. and Goslar, M.D. "The Initiation, Adoption, and Implementation of Telecommunications Technologies in U.S.," *Journal of Management Information Systems* (10:1), 1993, pp. 141-163.
39. Hall, B. "The Stock Market Valuation of R&D Investment During the 1980s," *American Economic Review* (83:2), 1993, pp. 259-264.
40. Harris, S.E. and Katz, J.L. "Predicting Organizational Performance Using Information Technology Managerial Control Ratios." *Proceeding of the Twenty-Second Annual Hawaii International Conference on Systems Science* (4) 1989, pp. 197-204.
41. Hill, C.W.L. and Jones, G.R. *Strategic Management Theory: An Integrated Approach*, 6th ed. 2004.
42. Hitt, L. and Brynjolfsson, E. "The Three Faces of IT Value: Theory and Evidence," *In Proceedings of the 15th International Conference on Information Systems*. (Dec. 14-17, Vancouver, Canada), 1994, pp. 263-277.
43. Hitt, L. and Brynjolfsson, E. "Productivity, Business Profitability, and Consumer Surplus: Three Different Measures of Information Technology Value," *MIS Quarterly* (20:2), 1996, pp. 121-142.
44. James, Y.L. "An Integrated Model of Information Systems Adoption in Small Business,"



- Journal of Management Information Systems* (15:4), 1999, pp. 187-214.
45. Kazanjian, R.K. "Relation of Dominant Problems to Stages of Growth in Technology-Based New Venures," *Academy of Management Journal* (31:2), 1988, pp. 257-279.
 46. Kennedy, P, 1992. *A Guide to Econometrics*, Cambridge, MA: MIT Press.
 47. Kimberly, J.R. and Evanisko, M.J. "Organizational Innovation: The Influence of Individual, Organizational, and Contextual Factors on Hospital Adoption of Technological and Administrative Innovations," *Academy of Management Journal* (24:4), 1981, pp. 689-713.
 48. Kimberly, J.R. and Miles, R.H. *The Organizational Life Cycle*. San Francisco: Jossey-Bass. 1980.
 49. Kohli, R. and Devaraj, S. "Measuring Information Technology Payoff: A Meta-analysis of Structural Variables in Firm-level Empirical Research," *Information System Research* (14: 2), 2003, pp. 127-145.
 50. Kotler, P. *A Framework for Marketing Management, 3rd edit.* Prentice Hall.2003.
 51. Kwon, T.H. and Zmud, R.W. "Unifying the Fragmented Models of Information Systems Implementation," *Critical Issues in Information Systems Research*, New York, John Wiley, 1987.
 52. Lehr, B. and Lichtenberg, F. "Information Technology and Its Impact on Productivity: Firm-level Evidence from Government and Private Data Sources, 1977-1993," *The Canadian Journal of Economics* (32), 1999, pp. 335-362.
 53. Li, M. and Ye. L.R. "Information Technology and Firm Performance: Linking with Environmental, Strategic and Managerial Contexts," *Information and Management* (35), 1999, pp. 43-51.
 54. Lindenberg, E. and Ross, S. "Tobin's q Ratio and Industrial Organization," *Journal of Business* (54), 1981, pp. 1-32.
 55. Loveman, G.W. "An Assessment of the Productivity Impact on Information Technologies in Information Technology and the Corporation of the 1990s: Research Studies," J.J. Allen, and M.S. Scott Morton (eds.), MIT Press, Cambridge, MA, 84-110. 1994.
 56. Lucas, H.C. "The Business Value of Information Technology: A Historical Perspective and Thoughts for Future Research" In *Strategic Information Technology Management: Perspectives on Organizational Growth and Competitive Advantage*, Banker, R., Kauffman, R. and Mahmood, M. A. (eds) (Idea Group Publishing, Hershey, PA). 1993.
 57. Mahmood, M.A., Mann, G.J., Dubrow, M. and Skidmore, J. "Information Technology Investment and Organizational Performance: A Lagged Data Analysis," *Proceedings of the Information Resources Management Association* 1998, pp. 19-22.
 58. McKenney, J.L. *Waves of Change: Business Evolution through Information Technology*, Harvard Business School Press, Cambridges, MA, 1995.
 59. Megna, P., and Klock, M. "The Impact of Intangible Capital on Tobin's q in the

- Semiconductor Industry,” *AEA Papers and Proceedings* (May), 1993, pp. 265-269.
60. Mehran, H. “Executive Compensation Structure, Ownership, and Firm Performance,” *Journal of Financial Economics* (38), 1995, pp. 163-184.
 61. Mitra, S. and Chaya, A.K. “Analyzing Cost-effectiveness of Organizations: The Impact of Information Technology Spending,” *Journal of Management Information Systems* (13:2), 1996, pp. 29-57.
 62. Niederman, F., Brancheau, J.C. and Wetherbe, J.C. “Information Systems Management Issues for the 1990s” , *MIS Quarterly* (15.4), 1991, pp. 475-500.
 63. Oz, E. “Information Technology Productivity: In Search of a Definite Observation,” *Information and Management* (42), 2005, pp. 789-798.
 64. Peterson, P.P. “Financial Decisions and the Life-cycle of Corporations,” Florida State University: The Financial Management Association Meeting, 1983.
 65. Pinsonneault, A. and Rivard, S. “Information Technology and the Nature of Managerial Work: From the Productivity Paradox to the Icarus Paradox?” *MIS Quarterly* (22: 3), 1998, pp. 287-311.
 66. Porter, M.E. *Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors*, Free Press, New York, NY. 1980.
 67. Rai, A., Patnayakuni, R. and Patnayakuni, N. “Technology Investment and Business Performance,” *Association for Computing Machinery. Communications of the ACM* (40L7), 1997, pp. 89-97.
 68. Roach, S. “America's Technology Dilemma: A Profile of the Information Economy,” New York: Morgan Stanley, *Economics Newsletter Series* (22), 1987.
 69. Robbins, *Organization Behavior* (6th ed.). New Jersey : Prentice Hall. 1992.
 70. Robinson, K.C. “An Examination of the Influence of Industry Structure on Eight Alternative Measures of New Venture Performance for High Potential Independent New Ventures,” *Journal of Business Venturing* (15), 1998, pp. 165-187.
 71. Selling, T.I. and Stickney, C.P. “The Effects of Business Environment and Strategy on a Firm's Rate of Return on Assets,” *Financial Analysts Journal* (45:1), 1989, pp. 43-52.
 72. Simon, C.J. and Sullivan, M.W. “The Measurement and Determinants of Brand Equity: A Financial Approach,” *Marketing Science* (12:1), 1993, pp. 28-52.
 73. Smith, K.G., Mitchell, T.R. and Summer, C.E. “Top Level Management Priorities in Different Stages of the Organization Life Cycle,” *Academy of Management Journal* (28:4), 1985, pp. 779-820.
 74. Stickney, C.P. *Financial Reporting and Statement Analysis: A Strategic Perspective*, 4th ed. Orlando, FL: Dryden Press. 1999.
 75. Stratopoulos, T. and Dehning, B. “Does Successful Investment in Information Technology Solve the Productivity Paradox?” *Information and Management* (38: 2), 2000, pp. 103-117.



76. Spence, A.M. "Entry, Capacity, Investment, and Oligopolistic Pricing," *Bell Journal of Economics* (8), 1977, pp. 534-544.
77. Spence, A.M. "Investment Strategy and Growth in a New Market," *Bell Journal of Economics* (10), 1979, pp. 1-19.
78. Swierczek, F.W. and Shrestha, P. K. "Information Technology and Productivity: A Comparison of Japanese and Asia-Pacific Banks," *Journal of High Technology Management Research* (14: 2), 2003, pp. 269-288.
79. Tallon, P.P., Kraemer, K.L. and Gurbaxani, V. "Executives' Perceptions of the Business Value of Information Technology: A Process-oriented Approach," *Journal of Management Information Systems* (16:4), 2000, pp. 145-173.
80. Tam, K.Y. "The Impact of Information Technology Investments on Firm Performance and Evaluation: Evidence from Newly Industrialized Economies," *Information Systems Research* (9:1), 1998, pp. 85-98.
81. Varghese, J. "ROI is Not a Formula, It is a Responsibility," *Journal of Business Strategy* (24:3), 2003, pp. 21-23.
82. Weill, P. "The Relationship between Investment in Information Technology and Firm Performance: A Study of the Valve Manufacturing Sector," *Information Systems Research* (3:4), 1992, pp. 307-333.
83. Weill, P. and Olson, M.H. "Management Investment in Information Technology: Mini Case Examples and Implications," *MIS Quarterly* (13:1), 1989, pp. 3-17.
84. Wernerfelt, B. "The Dynamics of Prices and Market Shares over the Product Life Cycle," *Management Science* (31), 1985, pp. 928-939.
85. White, H. "A Heteroscedasticity Consistent Covariance Matrix Estimator and a Direct Test for Heteroscedasticity," *Econometrica* (48), 1980, pp. 817-838.

