

# 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

張清福

國立政治大學

王文英

國立政治大學

李佳玲

國立中正大學

## 摘要

本研究嘗試建立資訊科技(IT)對企業績效影響之因果關係模型，以台灣上市及上櫃的資訊電子企業為對象，利用偏迴歸法對所建立之模型進行驗證，其中 IT 投資包括 IT 基礎建設與 IT 人力資本。研究結果發現：IT 確實會影響企業之財務績效，而且除了對績效有直接影響外，並會透過要素間之因果關係而間接影響績效。IT 基礎建設資本對績效具有顯著之直接影響。間接影響的關係中，以 IT 人力資本與 IT 基礎建設資本為最根本，兩者互相支援與配合；配合 IT 基礎建設而配置適當之 IT 人力，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資本，再透過結構資本正向地影響整體企業財務績效。因此企業若能對較領先之 IT 資本要素加以管控，將有助於較落後要素之累積與改善。本研究並進一步具體地指出企業應對哪些項目加以管控，以有效提昇績效。

**關鍵詞：**資訊科技、企業績效、直接與間接因果關係模型、偏迴歸法

收稿日：2005 年 6 月

接受日：2006 年 7 月

二審後接受

# Information Technology Investments and Firm Performance in Causal Models: Evidence from Taiwan's Information and Electronics Industry

**Chingfu Chang**

National Chengchi University

**Wen-Ying Wang**

National Chengchi University

**Chia-Ling Lee**

National Chung Cheng University

## Abstract

We investigate the direct and indirect causal effects of IT investments on firm performance in Taiwan's information technology and electronics industry. With decomposition of IT investments into IT human resources and IT infrastructure, we find that IT investments have both direct and indirect effects on business performance. In addition to the direct effect on performance, IT investments have indirect causal relationship with firm performance through structural capital. Specifically, IT investments have causal influence on structural capital which in turn affects firm performance. There also exists mutual cause-effect relationship between the components of IT investments, i.e., IT human resources and IT infrastructure. From management perspective, the IT investments are most fundamental to firm performance. We also identify several significant indicators for each construct in the model for management to enhance firm performance.

**Keywords:** *Information technology, Firm performance, Direct and indirect casual models, Partial least squares (PLS).*

Submitted June 2005  
Accepted July 2006  
After 2 rounds of review

## 壹、緒論

近年來，資訊科技 (information technology；簡稱 IT) 的發展相當迅速及普及，不僅被認為是重要工具，更被認為是企業知識管理之基礎，有助於企業長期競爭力之發展 (Huber 1990; Ross, Beath and Goodhue 1996; Stewart 1997; Davenport and Prusak 1998; Corso and Paolucci 2001; Youndt, Subramaniam and Snell 2004)。有些文獻將 IT 投資視為是智慧資本的一部分，與人力資源、智慧財產等同為構成智慧資本的重要要素 (例如：Edvinsson and Malone 1997; Stewart 1997; Booth 1998; Brooking, Board and Jones 1998; Youndt et al. 2004)。智慧資本之所以重要，在於其對企業績效有重大的影響，許多研究肯定無形資產或一般所謂的「智慧資本」為驅動與創造企業價值之動因，對企業績效具有正向影響，其可謂為最有價值的資產及最有利的競爭武器 (Kaplan and Norton 1992; Wallman 1995; Amir and Lev 1996; Edvinsson and Malone 1997; Ittner, Larcker, and Rajan 1997; Stewart 1997; Sullivan 2000; Financial Accounting Standards Board 2001; Johanson, Mårtensson and Skoog 2001a, 2001b 等)。

雖然身為智慧資本一份子之 IT 投資會正向地影響企業績效之理論獲得多方支持，但至目前為止，以實際數據驗證 IT 投資對績效影響之實證研究仍少，而且實證研究所獲得的結果並不一致 (Weill 1992; Barua, Kriebel and Mukhopadhyay 1995; Bharadwaj, Bharadwaj and Konsynski 1999; Lehr and Lichtenberg 1999; Anderson, Banker and Hu 2003; Peslak 2003); 有些研究發現 IT 投資與企業的績效或價值間存在顯著的正向關係，但有些研究則否。本研究認為有些文獻未發現 IT 投資與企業績效間存在顯著之影響關係，可能原因為：不同型態的 IT 投資帶給企業之效益可能不同，有必要檢視不同型態之 IT 投資所帶來的影響 (Bharadwaj et al. 1999; Licht and Moch 1999)。另一可能原因為：IT 屬於企業之基礎設施，從價值鏈的觀點來看，係為基礎之支援活動，需透過支援主要活動之執行，進而對績效產生影響。從智慧資本的觀點來看，亦可獲得類似之看法；有些學者指出智慧資本要素間具有關係，必須透過各要素之配合與結合方能創造出價值與提昇績效 (Edvinsson and Malone 1997; Mouritsen, Larsen, Bukh and Johansen 2001; van der Meer-Kooistra and Zijlstra 2001; Hussi and Ahonen 2002; Bukh 2003)。然而，對於智慧資本要素間的關係大多僅止於概念性敘述，鮮少有文獻對不同型態之 IT 投資與其他要素之具體關係提出說明，對此一重要議題進一步輔以實際數據佐證之研究更是缺乏。究竟不同型態 IT 投資與其他智慧資本要素間具有何種的因果關係？若能瞭解 IT 與其他要素以及績效間之具體關係，則有助於提供為提昇績效應將 IT 與其他智慧資本要素如何配合之啟示。

台灣資訊電子業之高度國際競爭力受到世界各國矚目，95% 的資訊產品為外銷出口，不僅為世界知名之資訊產品供應國，許多資訊電子產品在國際上亦佔有壓倒性之市場佔有率，使台灣獲得資訊王國之美譽，因此值得探討台灣資

訊電子產業之 IT 投資對績效之影響。資訊電子業屬於高科技高知識密集度之產業，在面臨變化快速、技術革新加速、產品生命週期縮短等產業環境下，知識與技術等智慧資本對其競爭力及績效影響甚鉅；然而至目前為止，以台灣資訊電子業為對象，探討 IT 與績效間關係之實證研究非常缺乏，而且同時將 IT 與其他要素間的具體關係納入考量進行探討之研究更是可謂皆無。因此本研究擬以台灣資訊電子業為對象，探討 IT、其他智慧資本要素與績效間之因果關係；期望藉以補足台灣資訊電子業 IT 與績效之實證研究的文獻缺口，並嘗試對 IT 間接影響績效之可能途徑提出具體分析。

有關智慧資本的分類方式，雖然尚無定論，但將智慧資本分為人力資本與結構（或組織）資本為較普遍及受支持（Edvinsson and Sullivan 1996；Edvinsson and Malone 1997；Sveiby 1997；Roos, Roos, Dragonetti and Edvinsson 1998；Johnson 1999；Roos, Bainbridge and Jacobsen 2001 等）；由於本研究的焦點係置於不同型態 IT 上，故將 IT 自結構資本中獨立出來。本文與過去研究最大不同處有二：首先，IT 投資有關的內容主要包含人員與軟硬體<sup>1</sup>，將前者歸於人力資本，因此本文在人力資本的部份，將僅針對與 IT 相關之人員，將其稱之為「IT 人力資本」，而將與資訊軟硬體有關的部份歸為「IT 基礎建設資本」；以此兩者作為代表 IT 之主要類別，以使研究主題能更為明確，並將兩者予以區分，俾以探討及瞭解兩者對績效之直接影響關係與兩者間之關係。其次本文認為「IT 人力資本」與「IT 基礎建設資本」等兩類要素除了會直接正向影響企業績效外，並會透過與「結構資本」之關連與配合而間接影響績效。為了要檢視所提出之 IT 與績效間的關係架構，本研究以台灣上市及上櫃的資訊電子企業為對象，採取偏迴歸法（partial least squares; PLS）透過實際數據進行探討。

## 貳、理論架構之發展

依前所述，在探討 IT 如何影響企業績效的關係中，本文將智慧資本分為 IT 人力、IT 基礎建設、結構等三類資本要素。IT 人力資本與 IT 基礎建設資本分別對於企業績效具有直接的影響關係，如圖 1 所示。此三項要素間也具有因果關係，透過這些關係最後影響整體的企業績效，如圖 2 所示。本文以此兩項因果關係理論架構為論述核心，就模型中每一連結關係形成各項假說，相關理論與假說依序說明如下。

<sup>1</sup> Ross et al. (1996)亦強調若要透過 IT 來加強企業競爭力，則要仰賴發展特別有效率之 IT 能力，此能力之要素包含審慎管理具有高能力之 IT 人力資源、可重複使用之技術、以及 IT 與事業管理間強力的連結關係等三個重要資產。前兩個重要資產即可視為分別與 IT 人力、以及軟硬體投資有關。

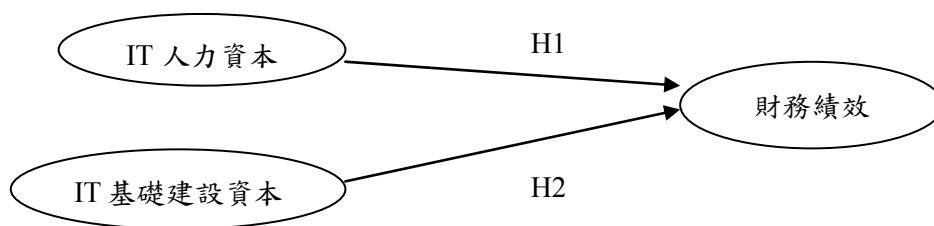


圖 1 IT 人力資本、IT 基礎建設資本與績效之直接關係模型

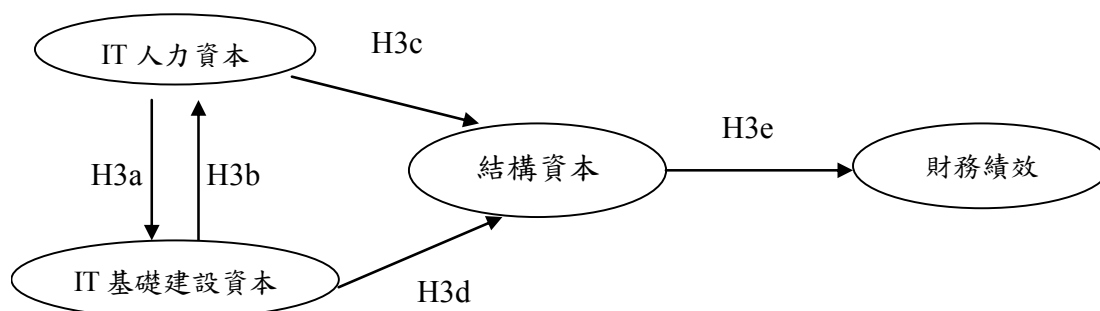


圖 2 透過要素間關係進而影響績效之關係模型

### 一、IT 人力資本及 IT 基礎建設資本對績效之直接影響

以往有些文獻探討 IT 投資與績效間之關係，但以實際數據進行實證研究者並不多 (Sohal, Moss, and Ng 2001 並指出 IT 領域裡需要更多的實證研究)；而且從這些少數實證研究所獲得的結果並不一致。有些研究發現 IT 投資與企業績效間具有顯著正相關；例如：Raymond, Pare and Bergeron (1995)以 108 家中小型製造業企業為研究對象，發現 IT 之使用與組織績效呈正相關。Bharadwaj et al. (1999)以 1988 到 1993 年美國 671 家上市公司為樣本，探討 IT 投資對企業績效之影響；結果顯示 IT 投資與 Tobin's q 具顯著之正相關(Bharadwaj et al. 1999)。Brynjolfsson and Yang (1999)則發現：每 1 元的 IT 投資相當於創造 10 元之市場價值；Lehr and Lichtenberg (1999)以 1977-1993 年美國企業為對象，其研究結果顯示電腦（尤其是個人電腦）對生產力成長具有正向之貢獻。

雖然上述文獻皆支持 IT 投資與企業績效間存在正向關係，但另有些研究則獲得不同之結論，其中又以與資訊生產力矛盾(information productivity paradox)有關之研究為主。Peslak (2003)同時以財務及市場基礎之衡量指標來做為生產力之代理變數，而以 IT 預算為 IT 支出之變數，探討兩者間之關係；結果並未發現 IT 支出對市場基礎或財務基礎之生產力指標具有顯著的正向影響。Brynjolfsson (1993)認為：資訊科技投資與組織績效之間，有時並無存在明顯關係的一個重要可能原因是資訊科技投資和其所產生的效益間有時間延遲效應(time lag effect)；Mahmood, Mann, Dubrow and Skidmore (1998)、Anderson et al. (2003)以及 Devaraj and Kohli (2003)等亦發現 IT 支出對盈餘之影響有遞延效果，會遞延影響以後年度之績效。Brynjolfsson (1993)與 Brynjolfsson and Hitt

(1996)更進一步明確指出：當正確與適當地投入資訊科技，資訊科技投資效益之顯現比投資時間慢，有時約要 2~3 年才會慢慢將投資效益顯現出來。Turban, Mclean and Wetherbe (2001)也提出類似的看法，因此要考量遞延的資料才能更正確地觀察出資訊科技投資與企業績效之關係。關於 IT 投資與績效之關係在實證上分歧的結果，另外的主要原因可能有二。一為雖然 IT 投資有助於提昇企業的生產力與顧客價值，但其亦會降低進入門檻，減少使企業能維持獨佔優勢之市場無效率，造成市場競爭愈趨激烈，以致投資於 IT 之企業無法創造持續性的報酬(Bakos 1991; Hitt and Brynjolfsson 1996)。Bharadwaj et al. (1999)之研究結果雖然支持 IT 投資與 Tobin's q 有顯著正相關，但亦發現兩者的關係在後來幾年有下降之趨勢，其可能原因係由於技術變遷快速，以致於 IT 投資的折舊速度相當快，而且企業對 IT 之使用愈來愈有經驗，競爭對手很快就擁有複製 IT 的能力，因此使得先驅者競爭優勢之時間縮短。確實近年來技術變化與革新相當快速、競爭愈趨激烈，IT 之應用也愈來愈普及，競爭對手很可能努力於短期間內加強 IT 投資，而導致 IT 投資為企業帶來之效益無法持續很多年。本文亦支持此種看法，但仍認為 IT 投資應會對企業績效有正向之影響，只是對績效之遞延影響期間很可能會縮短，因此本文決定依據以往研究的發現，考量資訊科技投資一年及兩年之遞延效果。

另一個導致 IT 與績效之以往實證結果不一致的原因，可能在於研究方法上，例如：所使用樣本之獨特性、衡量上的錯誤、沒有控制會影響企業績效之產業或企業特有的因素等(Brynjolfsson and Hitt 1996; Hitt and Brynjolfsson 1996; Bharadwaj et al. 1999; Lehr and Lichtenberg 1999)。Lehr and Lichtenberg (1999)亦指出資訊生產力矛盾很可能是因為衡量上的問題所造成。以往與資訊生產力矛盾相關之研究大多是以匯集在一起的產業資料來探討 IT 技術與生產力或績效間之關係，其很可能因受到產業特性等影響而產生誤差；因此近年來利用企業資料所進行之研究逐漸增加 (Barua et al. 1995; Brynjolfsson and Hitt 1996, 1998; Bharadwaj et al. 1999; Lehr and Lichtenberg 1999 等)。另外，以往探討 IT 與績效間關係之研究中所使用的 IT 變數，幾乎都是使用 IT 投資總額，而未將 IT 投資之型態予以區分；然而不同型態的 IT 投資帶給企業之效益可能不同，故有必要將 IT 投資予以區分，再進而檢視不同型態之 IT 投資所帶來的影響(Bharadwaj et al. 1999; Licht and Moch 1999)。此外，Roach (1993)也指出 1980 至 1991 年期間 IT 投資在服務業比製造業成長快速，且因 IT 而產生之生產力利得亦以服務業較為集中，可見產業也是影響 IT 與績效關連性的因素之一。本文為避免產業特性的影響交雜在內而導致研究結果失真，將選定某一特定產業（資訊電子業）為研究對象，並將 IT 投資按其型態予以細分，即使用不同型態之 IT 投資做為變數，以使研究結果能較為深入及補足此部份之研究缺口。

從以上這些文獻可推知：若能適切排除一些可能導致誤差之問題，IT 投資應對企業績效有正向影響效果，並可能有遞延效果，遞延影響未來績效。從智慧資本的觀點來看，現今知識經濟時代下，透過創造與累積智慧資本所獲取之

成果，應會反映於企業績效上，因此身為智慧資本一份子之 IT 亦應會正向地影響企業績效；而從價值鏈的觀點來看，屬於企業基礎設施之 IT 既為價值鏈之一環，則可推論應會對企業價值與績效之提昇有所助益。近來 IT 研究建議投資於互補性資產（例如：管理技術與使用者訓練）是解釋 IT 投資報酬率的關鍵(Milgrom and Roberts 1990; Barua, Lee and Whinston 1996; Davern and Kauffman 2000)；Swierczek and Shrestha (2003)比較日本與亞洲銀行的 IT 與生產力，發現 IT 資本投資與 IT 人力資本均與生產力為正相關，為改善 IT 生產力，應加強 IT 人力資源之利用，可見 IT 人力資本是探討 IT 投資不可忽略的要素。故本文擴充此一概念，將 IT 投資分為人力資本與基礎建設來探討 IT 投資對績效的影響，兩者皆可能對績效有直接影響，本研究以「IT 人力資本」與「IT 基礎建設資本」為對象，同時以多項代理變數為其衡量，推論兩要素對績效之影響，此一作法有別於以往文獻多將焦點置於 IT 投資總額與績效之關係，而忽略不同型態之 IT 投資的績效。本文發展假說 1 與假說 2 如下（圖 1）：

**H1：IT 人力資本會直接正向地影響績效。**

**H2：IT 基礎建設資本會直接正向地影響績效。**

## 二、各資本要素間之關係及其對績效之影響

智慧資本各要素雖對績效皆有直接影響，但並非僅靠某智慧資本要素就足以帶來良好的績效，相似資源產生增加作用，相異資源形成互補(Peteraf 1993)，而且某要素可能藉由其他要素來改善或累積，要素間具有交互作用，必須透過各要素之配合與結合方能創造出價值(Edvinsson and Malone 1997; Mouritsen et al. 2001; van der Meer-Kooistra and Zijlstra 2001; Hussi and Ahonen 2002; Bukh 2003)。Edvinsson and Malone (1997)明確強調智慧資本要素間交互作用之重要性，指出透過各要素之交會創造價值。Youndt et al.(2004)亦提出類似看法，指出將智慧資本視為獨立之構面會產生見樹不見林的現象，以致無法全面瞭解智慧資本各構面對企業之共同影響；故若要對智慧資本如何驅動績效有較全面且深入之瞭解，則應將焦點置於智慧資本整體，而非僅著眼於個別構面上。對智慧資本重要要素之 IT 應亦若是，考量 IT 對績效之影響時，將重點僅放在 IT 上可能是不夠的，有必要將與 IT 有關之其他要素一同納入考量，如此方能切實掌握 IT 對企業之真實影響。Powell and Dent-Micallef (1997)將焦點置於零售業上，發展出資源基礎理論架構以評估 IT 之影響；結果發現只有 IT 本身並無法產生持續性的績效優勢，有些企業乃利用 IT 去影響無形資產，藉以取得優勢，例如將 IT 與重視彈性的文化、策略性規劃、供應商關係等企業資源互補。Sohal et al. (2001)亦支持此種看法，認為只有 IT 單一資源並無法創造競爭優勢，必須同時配合考量其他資源方能確實掌握 IT 之價值。因此本研究認為 IT 會透過與其他要素之關連與配合而間接影響績效。

有些學者指出IT會透過流程而間接影響組織的績效 (Barua et al. 1995; Bharadwaj et al. 1999等)。Barua et al. (1995)檢視IT對中介變數之影響，結果顯示IT對流程具有直接影響；意含著IT對績效之影響可能為兩階段模式，一為IT對介於其間之流程變數的影響，之後後者再連結到企業績效。Lev (2001)也指出IT的使用對企業而言係具有互補性。IT投資可能伴隨著組織結構與行為的重大變動，Wal-Mart的主要資產並非在於電腦硬體與軟體，而是伴隨這些電腦系統之無形企業流程(Brynjolfsson and Yang 1999)；換言之，對如Wal-Mart之企業而言，即使所開發之技術很容易被複製，但其所發展出之將IT應用到事業機會上以藉此增強競爭力之技術或能力，則為競爭者所難以模仿的(Ross et al. 1996)。Corso and Paolucci (2001)亦強調產品與生產流程的改善有賴於IT之投入，以加速創新與知識的移轉。而IT之投入除了軟硬體方面的相關投入外，尚包含人員方面之投入，例如：IT技術人員與IT方面之相關訓練。企業的內部程序有賴員工執行，當員工所受訓練較多，能較有效率地應用IT，進而會對企業之流程效率與品質等造成影響；而所擁有的IT技術人員愈多、品質愈好，有助於迅速解決IT方面之問題，支援企業流程之順利運作。Kaplan and Norton (2004)指出平衡計分卡中的學習與成長構面涵括人力資本及資訊資本，根據平衡計分卡學習與成長構面以及內部程序構面間的因果關係，亦可推論獲得人力資本及資訊資本可能會影響結構資本。Edvinsson and Malone (1997)指出結構資本是人力資本的具體化、權利化，以及支援性的基礎結構，是一套傳達與儲存智慧材料的有形系統，其包括硬體、軟體、資料庫、組織結構、專利、商標，還有一切支持員工生產力的組織化能力。Stewart (1997)認為結構資本屬於整個組織所有，可以複製，也可以分享，例如：科技、發明、專利、資料、製程、構造與制度、組織的日常業務與程序等。Johnson (1999)亦提及結構資本為企業利用人力智慧及創意的結構能力，可細分成流程資本與創新資本。Hermans and Kauranen (2005)則認為結構資本乃指公司組織作業的方式，此一方式可將隱性知識轉換為公司的智慧財產權，因此結構資本應包含公司組織作業的方式與公司的智慧財產權等。這些研究皆強調結構資本係屬於企業所有，且其內容包含研發、創新、作業流程、資訊科技等。由於本文重點在於探討資訊科技與企業績效之關係，故一方面參考以往研究對結構資本之定義，另一方面則將資訊科技從結構資本中獨立出來，而將本文中之結構資本定義為：除了資訊科技以外之屬於組織所有而鑲嵌於組織例行作為中的知識，主要包括與研發、創新、機制與結構、作業流程與方式等有關之組織化能力。

因此，本研究認為IT人力資本以及IT基礎建設資本兩者應屬於較領先之要素，其與結構資本間應存有正向的關係，兩者的累積會影響結構資本，再透過而結構資本進而影響財務績效。

以往的文獻並無探討IT人力資本與IT基礎建設資本間具有何種關係，若考量企業應是會配合所導入之硬軟體等基礎設施，而配置適當之IT技術人員及給予組織成員適切足夠之訓練，則可推論IT基礎建設資本可能會影響IT人



力資本；但若考量構成智慧資本的要素中，以人力資本為最基礎最根本之要素<sup>2</sup>，無論多優良之基礎設施仍需透過有能力之人員的支援與配合，方能發揮功效，則可推論 IT 人力資本與 IT 基礎建設資本間亦可能存有前者支援後者之關係。換言之，IT 人力資本與 IT 基礎建設資本之間可能具有互相配合與支援的關係。綜合以上推論及考量，建立相關假說如下（圖 2）：

**H3**：在 IT 與績效之因果關係模型中，IT 人力資本與 IT 基礎建設資本先透過直接正向地影響結構資本，再進而影響績效。

**H3a**：IT 人力資本正向地影響 IT 基礎建設資本。

**H3b**：IT 基礎建設資本正向地影響 IT 人力資本。

**H3c**：IT 人力資本正向地影響結構資本。

**H3d**：IT 基礎建設資本正向地影響結構資本。

**H3e**：結構資本正向地影響績效。

## 參、研究方法

過去有關實證探討 IT 與企業績效關係之研究並不多，且其多採用複迴歸分析方法，而探討影響企業績效之智慧資本的實證研究亦是如此，多係採用複迴歸分析與主成份分析等方法。然而這些方法僅能說明單一因變數（或成份）如何受到一組自變數（或成份）之影響，並無法驗證變數相互間的因果關係。偏迴歸法可以處理同時包含構念變數與衡量變數之模型。如果一個構念變數在文獻上有不只一個衡量變數可以代理，而研究者只選取其中一個衡量變數來代理此一構念變數，則會產生衡量誤差的問題。理論上，在模式中儘可能放入多個衡量變數來代理同一個構念變數，將可以減少構念變數的衡量誤差。然而，在迴歸模式中為同一構念變數納入多個衡量變數，會造成共線性問題；相反地，偏迴歸法在處理衡量誤差問題時，共線性並不構成問題，反而是個必要條件，彼此有共線性的一組衡量變數才可能代理同一構念變數。此外，偏迴歸法不要求資料必須呈現某種分配型態，而且所需樣本點可以很少，甚至可以少於變數的數目，因此適於小樣本研究<sup>3</sup>。本文主要探討 IT 與結構資本及績效（皆屬於構念變數）間之因果關係，而各構念變數在文獻上皆有許多個衡量變數，且資料呈現非常態分配<sup>4</sup>，樣本數也不多；故為了探討要素間之因果關係、減少衡量誤差並避免共線性問題，遂採用偏迴歸法分析資料，以遞迴過程反覆進行部分模型的估計，直到收斂為止。

<sup>2</sup> 例如：van der Meer-Kooistra and Zijlstra (2001)即指出人員之知識與經驗為主軸要素，是其他要素之基礎，會影響其他要素的結果，再進而影響企業價值；Ulrich (1998)亦認為有能力且願意為企業付出承諾的員工才是企業最重要的資產。

<sup>3</sup> 例如偏迴歸法的創始者 Wold，在 Wold (1989)中用了 27 個變數而樣本點只有 10 個。

<sup>4</sup> 以 LISREL 程式的 PRELIS 觀察資料所得到之發現。

偏迴歸法包含內圈模型（或稱結構模型）、外圈模型（或稱衡量模型）以及權數三個部分。內圈模型建構構念變數間之關係，外圈模型建構構念變數與衡量變數間之關係，而權數則用以估計構念變數值。

內圈模型依先驗知識建構構念變數間之關係如式(1)：

$$\eta = \beta_0 + \beta\eta + \Gamma\xi + \zeta \quad (1)$$

其中， $\eta$  為內生變數（或因變數）向量， $\xi$  為外生變數（或自變數）向量， $\zeta$  為殘差變數向量。

外圈模型建構構念變數與衡量變數間之關係如式(2)：

$$\begin{aligned} x &= \Lambda_x \xi + \varepsilon_x \\ y &= \Lambda_y \eta + \varepsilon_y \end{aligned} \quad (2)$$

其中， $x$  及  $y$  分別為衡量外生構念變數及內生構念變數的衡量變數； $\Lambda_x$  及  $\Lambda_y$  為係數。

最後，權數用以估計構念變數值如下：

$$\begin{aligned} \hat{\xi}_h &= \sum_{kh} \omega_{kh} x_{kh} \\ \hat{\eta}_i &= \sum_{ki} \omega_{ki} y_{ki} \end{aligned} \quad (3)$$

其中 $\omega_{kh}$ 和 $\omega_{ki}$ 是第 $k$ 個權數，以計算出外生及內生構念變數 $\xi_h$ 和 $\eta_i$ 。外生構念變數 $\xi_h$ 之估計，係將其衡量變數值以同等權數加權平均得之；內生構念變數 $\eta_i$ 之估計，則利用已經估計出來的各個外生構念變數 $\xi_h$ 與該內生構念變數 $\eta_i$ 的相關係數為權數。

由於樣本量不大，為保守起見，各模型的研究在偏迴歸法中再以bootstrap方法反復抽取一千個樣本，每個樣本含有與原始樣本相同的觀察個數（例如每個樣本含有34個觀察值），循此程序作成估計與檢定之推論。

本文之研究對象為台灣上市及上櫃的資訊電子企業，IT人力資本以及IT基礎建設資本方面之樣本資料取自樣本公司提供給資策會所進行之我國產業「資訊技術應用」投資現況調查問卷之資料，結構資本及財務績效則取自台灣經濟新報社(Taiwan Economic Journal)資料庫。主要的樣本期間為2002年之年資料，但為瞭解IT是否會有遞延效果，IT人力資本及IT基礎建設資本之資料中將涵蓋前一年的資料（即2001年之IT投資資料），而結構資本及財務績效的部份，則另加入考量2003年的資料。若企業年度資料中有缺失或遺漏之情形，則予以刪除。

企業致力提昇內部經營績效，並期望提高反映未來績效之市場價值，然而影響市場價值之因素複雜繁多，而且不可否認地企業內部經營績效為影響外部對其價值評價之一相當重要因素，因此本研究對於績效之探討，擬將重點置於內部經營績效上，並選取 ROA 及 ROE 等作為其衡量變數<sup>5</sup>。自變數方面，參考以往有關 IT、智慧資本衡量及影響績效因素之研究 (Edvinsson and Malone 1997; Stewart 1997; Sveiby 1997; Financial Management Accounting Committee 1998; Lehr and Lichtenberg 1999; Dzinkowski 2000; Bukh, Larsen and Mouritsen 2001; Mouritsen, Larsen and Bukh 2001; Anderson et al. 2003; Youndt et al. 2004 等)，在 IT 人力、IT 基礎建設、結構等三類資本要素下各選取適切的細項指標變數。而有關結構資本衡量變數之選定，本文一方面考量與資訊科技投資可能帶來效益相關的文獻，另一方面並參考與結構資本要素有關的以往研究；即結合資訊科技效益與智慧資本兩方之觀點。之所以參考與資訊科技投資可能帶來效益有關的文獻，主要原因在於：本文係將結構資本視為資訊科技投資與企業績效間之中介變數，因此可謂投資資訊科技所帶來的效益會先反映於結構資本上，再透過結構資本而影響績效，故有必要於選擇結構資本之衡量變數時將資訊科技的效益納入考量，俾選擇出較符合實際且有依據之適切變數。有些文獻強調資訊科技投資會透過流程而間接影響企業的績效，其帶來之主要效益包含提升生產力與改善品質（例如：Weill 1992; Barua et al. 1995; Hitt and Brynjolfsson 1996; Mukhopadhyay, Rajiv and Srinivasan 1997; Bharadwaj et al. 1999; Brynjolfsson and Hitt 2000; Devaraj and Kohli 2003 等）；另有 Benjamin and Wigand (1995)、McAfee (2002)、Lee (2004) 等研究則指出資訊科技會影響價值鏈的活動與成本結構，有助於降低產品開發成本、提升產品開發能力與生產力、或影響行銷與銷售活動。Corso and Paolucci (2001) 亦強調產品與生產流程的改善有賴於 IT 之投入，以加速創新與知識的移轉。本研究參考及整合這些文獻所提及之效益變數，再考量上述與結構資本變數有關的以往研究，而選定代表結構資本之變數。以往有關 IT 影響企業績效之實證研究所包含的變數很少，而且無法由文獻完全確定某細項對績效變數不會有所影響，故本研究在變數選取方面儘可能納入相關代理變數，以免遺漏可能的影響因素。茲將代表各構念變數之衡量變數彙總於表一。

---

<sup>5</sup> 多數學者認為以會計為基礎的財務績效有其存在的正當性，例如：Chen and Lee (1995) 與 Ghosh and Wu (2003) 即指出 ROA 仍經常被用來衡量企業之獲利能力。

表一 變數彙總表

| 構念變數      | 衡量變數   |
|-----------|--|
| IT 人力資本   | 當年 IT 人數、當年 IT 人數比例、當年 IT 人事費、當年 IT 訓練費、去年 IT 人數、去年 IT 人數比例、去年 IT 人事費、去年 IT 訓練費  |
| IT 基礎建設資本 | 當年硬體投資、當年軟體投資、當年維護費、當年 PC 數、當年伺服器數、去年硬體投資、去年軟體投資、去年維護費、去年 PC 數、去年伺服器數  |
| 結構資本      | <p>當年員工生產力、當年員工附加價值、當年管理費用率、當年每人管理費用、當年存貨週轉率、當年營業費用率、當年研發費用、當年研發費用率、去年研發費用、去年研發費用率、當年研發生產力、當年產品退回比率、當年推銷費用、當年推銷費用率、當年廣告費用、當年廣告費用率、當年平均銷貨日數</p> <p>次年員工生產力、次年員工附加價值、次年管理費用率、次年每人管理費用、次年存貨週轉率、次年營業費用率、次年研發費用、次年研發費用率、次年研發生產力、次年產品退回比率、次年推銷費用、次年推銷費用率、次年廣告費用、次年廣告費用率、次年平均銷貨日數</p> |
| 財務績效      | <p>當年 ROA(稅前息前折舊前)、當年 ROA(稅後息前)、當年 ROA(稅後息前折舊前)、當年 ROE(常續性利益)、當年 ROE(稅後)、當年營業毛利率、當年營業利益率、當年稅前淨利率、當年稅後淨利率、當年 EPS</p> <p>次年 ROA(稅前息前折舊前)、次年 ROA(稅後息前)、次年 ROA(稅後息前折舊前)、次年 ROE(常續性利益)、次年 ROE(稅後)、次年營業毛利率、次年營業利益率、次年稅前淨利率、次年稅後淨利率、次年 EPS</p>  |

## 肆、實證結果分析

### 一、IT 人力資本及 IT 基礎建設資本對績效之直接影響

茲將採用偏迴歸法探討 IT 與績效間直接關係的估計結果列於圖 3，因 IT 基礎建設資本至績效的路徑係數之 p-value 小於 0.01，故支持假說 2，亦即支持 IT 基礎建設資本對績效具有顯著之直接正向影響。此可能係因資訊電子業所面臨的產業環境變化相當快，如何能在短時間內蒐集及分析必要資訊，並迅速做出適切決策並且有效率地處理好業務就變得非常重要，因此必須仰賴 IT 基礎建設。尤其就許多台灣資訊電子企業而言，係以 OEM 或 ODM 為主，所處理的業務量相當龐大，而且又涉及全球運籌等複雜事項，無論是在資訊管理、訂單管理、存貨管理、運籌管理等方面，皆需利用 IT 基礎建設，因此是否能有良好的 IT 基礎建設予以支援並累積 IT 基礎建設資本對績效之影響很大。其意謂著積極地創造與累積 IT 基礎建設資本，將有助於企業績效之提昇 ( $R^2$  達 36.3%)，故對 IT 基礎建設資本需加以注重。而 IT 人力資本的部份，對績效之直接影響並不顯著；此並不能代表 IT 人力資本不重要，因人力資本是企業運作的基盤，還需考慮其對績效之間接效果，此為本文後續假說 3 實證的問題，故須併同假說 3 之驗證結果，方能確實掌握 IT 人力資本對績效的真正影響。

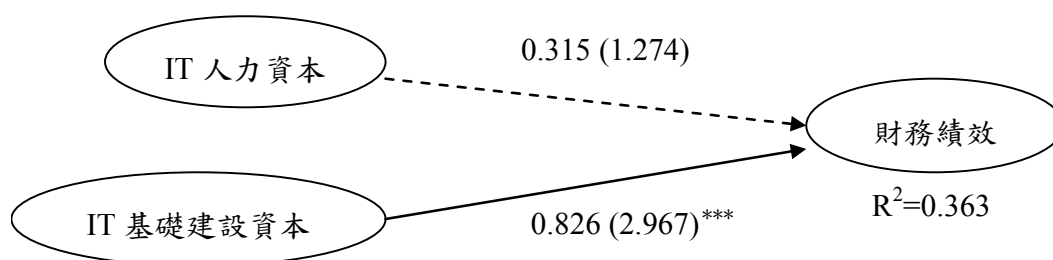


圖3 IT人力資本與IT基礎建設資本對績效直接影響之實證結果

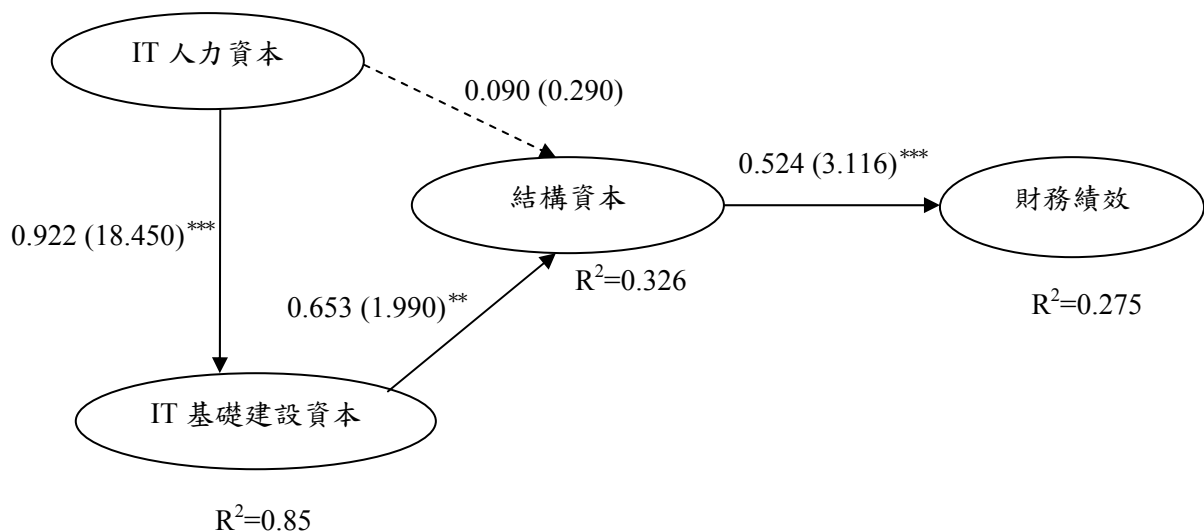
(本項研究的原始樣本數為 34，估計時以 bootstrap method 反複抽取一千個樣本作推論，以避免小樣本衍生的問題。路徑上所列數字為路徑係數，括弧內為 t-value；採雙尾檢定，\*\*\*表係數達 1% 顯著水準。)

表二顯示代表各要素及財務績效之顯著細項指標變數。績效部份的顯著變數包含當年度與次年度之 ROA (稅前息前折舊前)、ROA (稅後息前)、ROA (稅後息前折舊前)、ROE (常續性利益)、ROE (稅後)、營業利益率、稅前淨利率以及稅後淨利率；顯示 IT 投資對績效之影響不僅及於投資當年度，並會遞延影響次年度之績效。IT 基礎建設資本方面顯著指標按路徑係數大小排序則為「去年 PC 數」、「去年維護費」、「當年軟體投資」、「當年硬體投資」、「當年維護費」，且皆呈正向影響。意謂著投入於硬軟體之投資愈多、並對其做好適切之維護，支援業務運作之資源越充分，越有助於提昇績效。較令人意外的是：硬軟體投資對績效並未有顯著之遞延影響效果；其原因可能如 Bharadwaj et al. (1999) 所述，一方面由於技術變遷快速，以致於 IT 投資的折舊速度相當快，另一方面則可能是因近年來 IT 硬軟體生命週期短，而且 IT 應用相

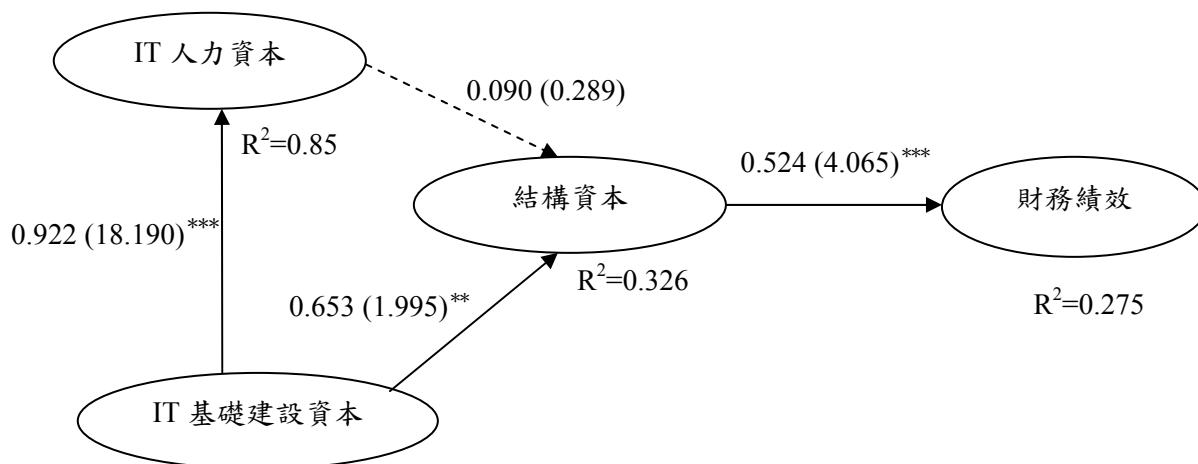
當普及，競爭對手很快就擁有複製IT的能力，因此導致IT硬軟體投資為企業帶來之效益期間縮短，對下期績效並未見顯著之影響。但硬體中的PC數對績效則有遞延影響效果，而且從本研究結果發現，其遞延影響期間甚至長及2年。PC在現代社會為必要而不可或缺之工具，企業擁有足夠之PC供員工隨時使用，使員工能即時且有效率地處理業務，進而有助於績效之提昇。另外，維護費不僅對當期績效有所影響，並會有遞延效果，遞延影響下期績效，由此可知只有投資於硬軟體並不夠，尚須重視IT的維護，方能為公司創造較好的績效。

## 二、各資本要素間之關係及其對績效之影響

圖(4A)及圖(4B)為透過各要素間關係影響績效之實證結果，其支持假說3a、3b、3d、3e，即IT人力資本會正向影響IT基礎建設資本，IT基礎建設資本會正向影響IT人力資本及結構資本，結構資本再進而正向影響財務績效。若對此透過要素間之因果關係而間接影響績效之模式進一步分析，則發現IT人力資本與IT基礎建設資本間具有相互影響之關係。企業會配合所導入的硬軟體等基礎建設，而配置適當之IT人力，當基礎建設愈多，則需配置較多與較適任的IT人力予以支援與配合；另一方面，無論多優良之基礎建設仍需要有能力之IT人力加以支援與配合，方能發揮功效，即可謂IT人力資本為IT基礎建設資本之領先要素，人力資本之優劣會影響基礎建設資本所能發揮的效益。因此兩資本要素間具有非常密切之關係，彼此互相影響，又互相地支援與配合，故企業對此兩要素皆需同時加以重視。



圖(4A) 透過要素間關係進而影響績效之實證結果



圖(4B) 透過要素間關係進而影響績效之實證結果

(本項研究的原始樣本數為 33，估計時以 bootstrap method 反複抽取一千個樣本作推論，以避免小樣本衍生的問題。路徑上所列數字為路徑係數，括弧內為 t-value；採雙尾檢定，\*\*表係數達 5% 顯著水準，\*\*\*表係數達 1% 顯著水準。)

但模式中，IT 人力資本對結構資本之影響則不顯著（假說 3c）。若考量僅增加 IT 人力並無法改善流程，需透過輔以 IT 基礎建設，兩者加以配合，方能具體地改善流程及累積結構資本，進而影響績效，而且改善人力資本亦有助於基礎建設資本效益之發揮，因此 IT 人力資本可能會透過影響 IT 基礎建設資本再間接影響結構資本；其對結構資本之路徑係數為  $0.602(=0.922 \times 0.653)$ ，而對績效之路徑係數則為  $0.315(=0.602 \times 0.524)$ 。此結果意謂著雖然 IT 人力資本對績效或結構資本並無直接的影響，但會透過影響 IT 基礎建設資本，再進而間接影響結構資本與績效，因此對 IT 人力資本之創造與累積不容忽視。從該研究結果可得知：欲有效率地改善績效，應重視要素間之因果關係，多投入資源與心力於較領先之要素上，如要累積結構資本，應著重 IT 基礎建設資本之改善，而要使 IT 基礎建設資本的功效能有加乘效果得以發揮，則需注重 IT 人力資本之蓄積與配合。

表三(A)及三(B)則分別列示圖(4A)及(4B)代表各要素及績效之顯著細項指標變數。績效部份的顯著變數包含當年度與次年度之 ROA(稅前息前折舊前)、ROA(稅後息前)、ROA(稅後息前折舊前)、ROE(常續性利益)、ROE(稅後)、營業利益率、稅前淨利率以及稅後淨利率；顯示 IT 投資會透過要素間關係而影響績效，而且所影響的不僅是投資當期的績效，並會遞延影響下期績效。IT 人力資本顯著的變數按路徑係數大小排序分別為「當年 IT 人數」、「去年 IT 人數」、「去年 IT 人事費」、「當年 IT 人事費」，且皆呈正向影響。IT 相關之人事費較多，一方面隱含公司投入於 IT 之專業人力數較充足豐富，另一方面則可能意謂著 IT 專業人力的品質較好，故公司願意花費較多之雇用成本以吸引及激勵這些優秀人才；而投入於 IT 人員的數量與雇用成本有助於使 IT 基礎建設資本發揮較大之功效，進而使流程運作能較有效率而影響績效，因此公司應多重視具有吸引與激勵 IT 專業人才效果的薪酬制度之設計。IT 基礎建設

資本方面的顯著指標依序為「當年軟體投資」、「當年硬體投資」、「去年 PC 數」、「當年維護費」、「去年維護費」，雖然順序上與直接影響績效之模型下有所不同，但項目完全相同，代表此 5 項指標不僅對績效有直接的正向影響關係，並會透過影響結構資本而間接影響績效，因此此 5 項目不容企業忽視。結構資本方面之顯著指標依序為：「當年管理費用率」、「次年管理費用率」、「次年員工附加價值」、「次年員工生產力」、「當年營業費用率」，除了「次年員工附加價值」與「次年員工生產力」呈正向影響外，其餘三項則為負向。由此可知 IT 投資有助於降低管理費用率及營業費用率，並會提昇下期的員工生產力與附加價值，進而有助於企業整體財務績效之改善。

### 伍、管理意涵

資訊電子產業的 IT 投資不僅可以直接創造策略利益，改善公司財務績效，還可改善結構資本提供營運利益，進而改善公司財務績效。資訊電子業公司當考慮 IT 投資時，基礎建設與人力資本需互相配合投入，以減少一些相關的營運問題，如：IT 人員技能不足、IT 人手不足或 IT 基礎建設不夠。而需要特別注意的是，在 IT 基礎建設的投資部分，需重視設備的持續維護，IT 的維護費用具遞延效益，當 IT 設備持續投入良好的維護，可創造 IT 資本的效益，所以資訊電子企業不可因為要節省時間或成本而忽略維修的問題。

資訊電子業透過設計良好的誘因制度吸引 IT 人力資源，並配合軟硬體投資、購買的 PC 數與維護費可有效地改善結構資本，在營運部分可降低營運費用率及增加員工生產力與員工附加價值，所以透過資訊科技的便利性與效率性，可以較低的成本傳遞顧客所需的服務或製造產品，進而創造較高的財務績效。希望透過本文所闡述的 IT 投資與結構及績效之關連性模式，可適用競爭激烈及產品生命週期短的企業經營模式。

### 陸、結論與建議

本研究以台灣上市及上櫃的資訊電子企業為對象，透過 PLS 法實證探討 IT 與績效間之關係，文中不僅根據 IT 投資主要型態之不同而將 IT 細分成「IT 人力資本」與「IT 基礎建設資本」，探討兩者與績效之關係，並嘗試對 IT 間接影響績效之可能途徑提出具體分析。研究結果發現：IT 基礎建設資本不僅對績效具有直接影響關係，並會透過結構資本而間接影響績效，亦即雄厚的 IT 基礎建設資本，有助於結構資本之累積，並進而促進績效之提昇，因此公司應當對 IT 基礎建設資本多加重視與善加管理。雖然 IT 人力資本對績效並無顯著之直接影響，但其與 IT 基礎建設資本間具有相當密切之關係，一方面應配合所導入的 IT 基礎建設而配置適當之 IT 人力，另一方面，優良的 IT 人力會支援 IT 基礎建設以對結構資本發揮較大之正面效益，再進而影響績效，故公司對人力資本之累積亦是不可忽略。



從本研究可確認 IT 除了對績效有直接影響外，並會透過與其他要素之關係而間接影響績效，若能重視要素間的因果關係，多投入資源與心力於較領先要素上，則將有助於較落後要素之累積與改善。如要改善結構資本，應著重其領先要素—IT 基礎建設資本之改善；而要改善 IT 基礎建設資本，則需注重 IT 人力資本之創造與累積。從本研究亦可得知：為提昇績效，在考慮直接影響或要素間因果關係之間接影響下，所應加強管控之項目。例如：IT 人力資本方面應強調 IT 專業人才是否充足，並應投資足夠之人事費以吸引及激勵這些優秀的 IT 專業人才；IT 基礎建設資本方面重視軟體投資、硬體投資（尤其是足夠之 PC 數），並做好適切維護；結構資本方面致力於管理費用與營業費用之管控、以及員工附加價值與員工生產力之提昇。

對於未來的研究方向，我們提出兩點建議。首先，由於台灣資訊電子業是國際市場的重要供應商，在國際上具重要之競爭地位；而且，資訊電子產業具有競爭激烈、產品生命週期短與創新程度高的特性，為滿足這些需求，此一產業比其他產業更早面對資訊科技投資需求，也會較早開始進行資訊科技投資，因此透過研究資訊電子產業可更明顯且確實地捕捉到資訊科技投資的現象與其對績效之因果關係影響，故本文選擇以台灣資訊電子產業為對象來驗證。然而，隨著資訊科技投資的普及化，資訊科技已成為企業必備之基本設施與工具，故其他產業應也適用本文所建構與驗證的因果關係理論模型來捕捉資訊科技投資對企業績效之影響，驗證方式仍可適用，因為作者們認為該理論模型應是具有一般性，而非僅適用於台灣資訊電子業，只是對績效影響之各途徑的影響強度可能會因各產業的特性而有所不同<sup>6</sup>。因此未來可應用本文所提出之模型與驗證方式來對其他產業加以驗證，並比較各產業之關連性差異，以使資訊科技投資對績效之影響模型能更為充實與完備。其次，本研究僅將智慧資本要素分為「IT 人力資本」、「IT 基礎建設資本」、以及「結構資本」，實際上有些學者主張可將顧客資本（或關係資本，即屬於外部結構的部份）自結構資本中獨立出來，或是將內部結構的部份進一步區分成創新資本與流程資本。若是將智慧資本要素再詳加細分，則 IT 與其他要素（如創新資本、流程資本、顧客或關係資本）間的關係又會呈現怎樣的情況，亦是未來值得探討之議題。

<sup>6</sup> 例如：Swierczek and Shrestha (2003)指出商業銀行是屬於高度資訊密集產業，他們的事業相當需要有關資金市場的資訊，如：資金需求者與供給者之相關資訊；此外，銀行也相當依賴中央銀行的政策與財政部來引導銀行的營運，而銀行也提供資訊給顧客，因此他們需運用不同的資訊科技以滿足消費性金融與法人金融之需求(Johnson, Ott, Stephenson and Weberg 1995; Morisi 1996)。銀行運用 IT 可增加服務的速度與服務品質，並處理大量資料，因此 Swierczek and Shrestha (2003)認為銀行使用 IT 對生產力有重要貢獻，但不同國家之銀行使用 IT 也會有不同的顯著成效。故我們可推知銀行業使用資訊科技對績效之直接影響較大，與比較偏製造特性的資訊電子產業特性不同。目前有關資訊科技與智慧資本之相關研究，有些係驗證所有產業，而有些則選擇驗證個別產業（如：製藥業、生物科技業、資訊電子業、服務業等），其中不難發現被選擇的個別產業之特性為智慧資本是其重要競爭要素，但這些文獻並無探討本文之資訊科技投資對企業績效的因果關係模型。

表二 IT 對績效直接影響之顯著指標變數彙總表

| 要素及績效     | 顯著之細項指標變數            |                      |                      |                      |                      |                      |
|-----------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|           | 去年 PC 數              | 去年維護費                | 當年軟體投資               | 當年硬體投資               | 當年維護費                |                      |
| IT 基礎建設資本 | 0.880***<br>(6.669)  | 0.820***<br>(6.327)  | 0.559***<br>(2.516)  | 0.547***<br>(2.279)  | 0.512***<br>(2.467)  |                      |
| 財務績效      | 次年 ROA<br>(稅後息前)     | 當年 ROA<br>(稅後息前)     | 次年 ROE(稅後)           | 次年 ROE<br>(常續性利益)    | 次年稅前淨利率              | 當年 ROE(稅後)           |
|           | 0.929***<br>(23.293) | 0.927***<br>(34.177) | 0.894***<br>(19.496) | 0.884***<br>(20.687) | 0.866***<br>(12.443) | 0.855***<br>(15.221) |
|           | 當年 ROA<br>(稅前息前折舊前)  | 次年稅後淨利率              | 當年 ROE<br>(常續性利益)    | 當年 ROA<br>(稅後息前折舊前)  | 當年稅前淨利率              |                      |
|           | 0.852***<br>(16.233) | 0.844***<br>(9.861)  | 0.843***<br>(14.597) | 0.839***<br>(13.793) | 0.830***<br>(16.673) |                      |
|           | 當年稅後淨利率<br>(稅前息前折舊前) | 次年 ROA<br>(稅前息前折舊前)  | 次年營業利益率              | 次年 ROA<br>(稅後息前折舊前)  | 當年營業利益率              |                      |
|           | 0.821***<br>(15.828) | 0.798***<br>(6.869)  | 0.756***<br>(3.779)  | 0.740***<br>(5.273)  | 0.724***<br>(5.957)  |                      |

註：本項研究的原始樣本數為 34，估計時以 bootstrap method 反覆抽取一千個樣本作推論，以避免小樣本可能衍生的問題。括弧內為 t-value；採雙尾檢定，\*\*\*表係數達 1%顯著水準。

表三(A) 透過各要素間關係影響績效之顯著指標變數彙總表 (圖[4A]模型)

| 要素及績效     | 顯著之細項指標變數             |                       |                      |                      |
|-----------|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|
|           | 當年IT人數                | 去年IT人數                | 去年IT人事費              | 當年IT人事費              |
| IT 人力資本   | 0.958***<br>(53.346)  | 0.936***<br>(24.073)  | 0.850***<br>(5.583)  | 0.618***<br>(3.941)  |
| IT 基礎建設資本 | 0.852***<br>(7.318)   | 0.831***<br>(5.348)   | 0.714***<br>(6.712)  | 0.574***<br>(3.936)  |
| 結構資本      | -0.850***<br>(-7.488) | -0.798***<br>(-6.000) | 0.786***<br>(6.415)  | 0.694***<br>(7.743)  |
| 財務績效      | 0.941***<br>(24.782)  | 0.918***<br>(19.781)  | 0.908***<br>(18.676) | 0.898***<br>(18.991) |
|           | 當年ROA<br>(稅後息前)       | 當年ROA<br>(稅後息前)       | 當年ROE<br>(常續性利益)     | 當年ROE<br>(常續性利益)     |
|           | 0.852***<br>(9.680)   | 0.846***<br>(10.850)  | 0.846***<br>(10.593) | 0.833***<br>(10.260) |
|           | 當年稅後淨利率               | 當年稅後淨利率<br>(稅後息前折舊前)  | 當年ROA<br>(稅後息前折舊前)   | 當年ROA<br>(稅後息前折舊前)   |
|           | 0.819***<br>(16.079)  | 0.812***<br>(14.887)  | 0.767***<br>(5.694)  | 0.735***<br>(4.114)  |
|           | 當年稅前淨利率               | 當年稅後淨利率<br>(稅後息前折舊前)  | 當年營業利益率              | 當年營業利益率              |
|           | 0.856***<br>(12.163)  | 0.873***<br>(11.852)  | 0.822***<br>(7.374)  | 0.684***<br>(5.980)  |
|           | 當年ROA<br>(稅前息前折舊前)    | 當年ROA<br>(稅前息前折舊前)    | 當年營業費用率              | 當年營業費用率              |
|           | -0.613***<br>(-3.795) | -0.613***<br>(-3.795) | 0.519***<br>(3.808)  | 0.519***<br>(3.808)  |

註：本項研究的樣本數為33，估計時以bootstrap method 反複抽取一千個樣本作推論，以避免小樣本衍生的問題。括弧內為t-value；採雙尾檢定，\*\*\*表係數達1%顯著水準。

表三(B) 透過各要素間關係影響績效之顯著指標變數彙總表 (圖[4B]模型)

| 要素及績效     | 顯著之細項指標變數            |                      |                      |                       |
|-----------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|
|           | 當年 IT 人數             | 去年 IT 人數             | 去年 IT 人事費            | 當年 IT 人事費             |
| IT 人力資本   | 0.958***<br>(51.863) | 0.936***<br>(24.293) | 0.850***<br>(5.330)  | 0.618***<br>(4.019)   |
| IT 基礎建設資本 | 0.852***             | 0.831***             | 0.714***             | 0.574***              |
| 結構資本      | (6.752)              | (5.808)              | (6.679)              | (3.812)               |
|           | 當年管理費用率              | 次年管理費用率              | 次年員工附加價值             | 次年員工生產力               |
|           | -0.850***            | -0.798***            | 0.786***             | 0.694***              |
|           | (-7.988)             | (-5.844)             | (10.269)             | (7.005)               |
| 財務績效      | 次年稅後 ROA<br>(稅後息前)   | 當年 ROA<br>(稅後息前)     | 次年 ROE(稅後)           | 次年 ROE<br>(常續性利益)     |
|           | 0.941***<br>(26.356) | 0.918***<br>(25.985) | 0.908***<br>(24.309) | 0.898***<br>(25.525)  |
|           | 次年稅後淨利率              | 當年 ROA<br>(稅後息前折舊前)  | 當年 ROE(稅後)           | 當年 ROE<br>(常續性利益)     |
|           | 0.852***<br>(9.761)  | 0.846***<br>(11.828) | 0.846***<br>(11.659) | 0.833***<br>(11.280)  |
|           | 當年稅前淨利率              | 當年稅後淨利率              | 次年 ROA<br>(稅後息前折舊前)  | 次年營業利益率               |
|           | 0.819***<br>(16.447) | 0.812***<br>(15.216) | 0.767***<br>(5.975)  | 0.735***<br>(3.936)   |
|           |                      |                      |                      | 當年營業利益率               |
|           |                      |                      |                      | 0.684***<br>(5.836)   |
|           |                      |                      |                      | 次年稅前淨利率               |
|           |                      |                      |                      | -0.613***<br>(-3.751) |
|           |                      |                      |                      | 當年營業費用率               |
|           |                      |                      |                      | 0.519***<br>(3.823)   |
|           |                      |                      |                      | 去年維護費                 |
|           |                      |                      |                      | 0.822***<br>(7.641)   |
|           |                      |                      |                      | 當年 ROA<br>(稅前息前折舊前)   |
|           |                      |                      |                      | 0.856***<br>(13.220)  |

註：本項研究的樣本數為 33，估計時以 bootstrap method 反複抽取一千個樣本作推論，以避免小樣本衍生的問題。括弧內為 t-value；採雙尾檢定，\*\*\*表係數達 1%顯著水準。

## 參考文獻

- Amir, E., and B. Lev. 1996. Value-relevance of nonfinancial information: The wireless communications industry. *Journal of Accounting and Economics* 22 (August): 3-30.
- Anderson, M., R. D. Banker, and N. Hu. 2003. Returns on investment in information technology. 2003 International Forum on Intellectual Capital in Taiwan. Taipei, National Chengchi University.
- Bakos, Y. 1991. A strategic analysis of electronic marketplaces. *MIS Quarterly* 15 (September): 295-312.
- Barua, A., H. C. Kriebel, and T. Mukhopadhyay. 1995. Information technologies and business value: An analytic and empirical investigation. *Information Systems Research* 6 (March): 3-23.
- Barua, A., C. H. S. Lee, and A. B. Whinston. 1996. The calculus of reengineering. *Information Systems Research* 7 (December): 409-428.
- Benjamin, R., and R. Wigand. 1995. Electronic markets and virtual value chain on the information superhighway. *Sloan Management Review* 36 (Winter): 62-72.
- Bharadwaj, A. S., S. G. Bharadwaj, and B. R. Konsynski. 1999. Information technology effects on firm performance as measured by Tobin's q. *Management Science* 45 (July): 1008-1024.
- Booth, R. 1998. The measurement of intellectual capital. *Management Accounting* 80 (November): 26-28.
- Brooking, A., P. Board, and S. Jones. 1998. The predictive potential of intellectual capital. *International Journal of Technology Management* 16: 115-125.
- Brynjolfsson, E. 1993. The productivity paradox of information technology. *Communications of the ACM* 36 (December): 66-77.
- Brynjolfsson, E., and L. Hitt. 1996. Paradox lost? Firm-level evidence on the returns to information systems spending. *Management Science* 42 (April): 541-558.
- Brynjolfsson, E., and L. Hitt. 1998. Beyond the productivity paradox. *Communications of the ACM* 41 (August): 49-55.
- Brynjolfsson, E., and L. Hitt. 2000. Beyond computation: Information technology, organizational transformation and business performance. *The Journal of Economic Perspectives* 14 (Fall): 23-48.
- Brynjolfsson, E., and S. Yang. 1999. The intangible costs and benefits of computer

- investments: Evidence from the financial markets. Working paper, MIT Sloan School of Management.
- Bukh, P. N. 2003. Commentary The relevance of intellectual capital disclosure: A paradox? *Accounting, Auditing & Accountability Journal* 16: 49-56.
- Bukh, P. N., H. T. Larsen, and J. Mouritsen. 2001. Constructing intellectual capital statements. *Scandinavian Journal of Management* 17 (March): 87-108.
- Chen, C., and J. Lee. 1995. Accounting measures of business performance and Tobin's q theory. *Journal of Accounting, Auditing and Finance* 10 (Summer): 587-607.
- Corso, M., and E. Paolucci. 2001. Fostering innovation and knowledge transfer in product development through information technology. *International Journal of Technology Management* 22: 126-148.
- Davenport, T. H., and L. Prusak. 1998. *Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know*. Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Davern, M. J., and R. J. Kauffman. 2000. Discovering potential and realizing value from information technology investments. *Journal of Management Information Systems* 16 (Spring): 121-143.
- Devaraj, S., and R. Kohli. 2003. Performance impacts of information technology: Is actual usage the missing link? *Management Science* 49 (March): 273-289.
- Dzinkowski, R. 2000. The measurement and management of intellectual capital. *Management Accounting* 81 (February): 32-36.
- Edvinsson, L., and M. S. Malone. 1997. *Intellectual Capital – Realizing Your Company's True Value by Finding its Hidden Roots*. New York: Harper Business.
- Edvinsson L., and P. Sullivan. 1996. Developing a model for managing intellectual capital. *European Management Journal* 14 (August): 356-364.
- Financial Accounting Standards Board. 2001. Improving business reporting: Insight into enhancing voluntary disclosures. Steering Committee Business, Reporting Research Project, Financial Accounting Standard Board, Norwalk, CT.
- Financial Management Accounting Committee. 1998. The Measurement and Management of Intellectual Capital: An Introduction. New York: International Federation of Accountants.
- Ghosh, D., and A.Wu. 2003. Do capital markets value intellectual capital? 2003 International Forum on Intellectual Capital in Taiwan. Taipei: National

Chengchi University.

- Hermans, R., and I. Kauranen. 2005. Value creation potential of intellectual capital in biotechnology— Empirical evidence from Finland. *R&D Management* 35 (March): 171-185.
- Hitt, L., and E. Brynjolfsson. 1996. Productivity, business profitability and consumer surplus: Three different measurements of information technology value. *MIS Quarterly* 20 (June): 121-142.
- Huber, G. 1990. A theory of the effects of advanced information technologies on organizational design, intelligence and decision making. *Academy of Management Review* 15 (January): 47-71.
- Hussi, T., and G. Ahonen. 2002. Managing intangible assets--A question of integration and delicate balance. *Journal of Intellectual Capital* 3: 277-286.
- Ittner, C. D., D. F. Larcker, and M. V. Rajan. 1997. The choice of performance measures in annual bonus contracts. *The Accounting Review* 72 (April): 231-255.
- Johanson, U., M. Mårtensson, and M. Skoog. 2001a. Mobilizing change through the management control of intangibles. *Accounting, Organizations and Society* 26 (October-November): 715-733.
- Johanson, U., M. Mårtensson, and M. Skoog. 2001b. Measuring to understand intangible performance drivers. *European Accounting Review* 10 (September): 407-437.
- Johnson, W. H. A. 1999. An integrative taxonomy of intellectual capital: Measuring the stock and flow of intellectual capital components in the firm. *International Journal of Technology Management* 18: 562-575.
- Johnson, B. A., J. H. Ott, J. M. Stephenson, and P. K. Weberg. 1995. Banking on multimedia. *McKinsey Quarterly* 2: 94-106.
- Kaplan, R. S., and D. P. Norton. 1992. The balanced-scorecard: Measures that drive performance. *Harvard Business Review* (January - February): 71-79.
- Kaplan, R. S., and D. P. Norton. 2004. *Strategy Maps: Converting Intangible Assets into Tangible Outcomes*. Harvard Business School Press.
- Lee, I. 2004. Evaluating business process-integrated information technology investment. *Business Process Management Journal* 10: 214-233.
- Lehr, B., and F. Lichtenberg. 1999. Information technology and its impact on productivity: Firm-level evidence from government and private data sources,

- 1977-1993. *The Canadian Journal of Economics* 32 (April): 335-362.
- Lev, B. 2001. *Intangibles: Management, Measurement, and Reporting*. Brookings Institute Press. Washington, D. C.
- Licht, G., and D. Moch. 1999. Innovation and information technology in services. *The Canadian Journal of Economics* 32 (April): 363-383.
- Mahmood, M. A., G. J. Mann, M. Dubrow, and J. Skidmore. 1998. Information technology investment and organizational performance: A lagged data analysis. *Proceedings of the Information Resources Management Association*: 19-22.
- McAfee, A. 2002. The impact of enterprise information technology adoption on operational performance: An empirical investigation. *Production and Operations Management* 11 (Spring): 33-53.
- Milgrom, P., and J. Roberts. 1990. The economics of modern manufacturing: Technology, strategy, and organization. *American Economic Review* 80 (July): 511-529.
- Morisi, T. L. 1996. Commercial banking transformed by computer technology. *Monthly Labor Review* 119 (August): 30-36.
- Mouritsen, J., H. T. Larsen, and P. N. Bukh. 2001. Intellectual capital and the 'capable firm': Narrating, visualizing and numbering for managing knowledge. *Accounting, Organizations and Society* 26 (October-November): 735-762.
- Mouritsen, J., H. T. Larsen, P. N. Bukh, and M. R. Johansen. 2001. Reading an intellectual capital statement: Describing and prescribing knowledge management strategies. *Journal of Intellectual Capital* 2: 359-383.
- Mukhopadhyay, T., S. Rajiv, and K. Srinivasan. 1997. Information technology impact on process output and quality. *Management Science* 43 (December): 1645-1659.
- Peslak, A. R. 2003. A firm level study of information technology productivity using financial and market based measures. *The Journal of Computer Information Systems* 43 (Summer): 72-80.
- Peteraf, N. A. 1993. The cornerstones of competitive advantage: A resource-based view. *Strategic Management Journal* 14 (March): 179-191.
- Powell, T. C., and A. Dent-Micallef. 1997. Information technology as a competitive advantage: The role of human, business and technology resources. *Strategic Management Journal* 18 (May): 373-405.
- Raymond, L., G. Pare, and F. Bergeron. 1995. Matching information technology and



- organizational structure: An empirical study with implications for performance. *European Journal of Information Systems* 4 (February): 3-16.
- Roach, S. S. 1993. *Making Technology Work*. Special Economic Study. Morgan Stanley, New York.
- Roos, G., A. Bainbridge, and K. Jacobsen. 2001. Intellectual capital analysis as a strategic tool. *Strategy & Leadership* 29 (July-August): 21-26.
- Roos, J., G. Roos, N. C. Dragonetti, and L. Edvinsson. 1998. *Intellectual Capital: Navigating in the New Business Landscape*. New York, NY: University Press.
- Ross, J. W., C. W. Beath, and D. L. Goodhue. 1996. Develop long term competitiveness through IT assets. *Sloan Management Review* 38 (Fall): 31-42.
- Sohal, A. S., S. Moss, and L. Ng. 2001. Comparing IT success in manufacturing and service industries. *International Journal of Operations & Production Management* 21: 30-45.
- Stewart, T. A. 1997. *Intellectual Capital: The New Wealth of Organizations*. Bantam Doubleday Dell Publishing Group, Inc.
- Sullivan, P. J. 2000. *Value-Driven Intellectual Capital: How to Convert Intangible Corporate Assets into Market Value*. New York, NY: John Wiley & Sons.
- Sveiby, K. E. 1997. *The New Organizational Wealth: Managing and Measuring Knowledge-Based Assets*. Berrett-Koehler Publisher.
- Swierczek, F. W., and P. K. Shrestha. 2003. Information technology and productivity: A comparison of Japanese and Asia-Pacific banks. *Journal of High Technology Management Research* 14 (March): 269-288.
- Turban, E., E. Mclean, and J. Wetherbe. 2001. *Information Technology for Management: Making Connections for Strategic Advantage*. Second Edition. New York: John Wiley & Sons.
- Ulrich, D. 1998. Intellectual capital = competence × commitment. *Sloan Management Review* 39 (Winter): 15-26.
- van der Meer-Kooistra, J., and S. M. Zijlstra. 2001. Reporting on intellectual capital. *Accounting, Auditing & Accountability Journal* 14: 456-476.
- Wallman, S. M. H. 1995. The future of accounting and disclosure in an evolving world: The need for dramatic change. *Accounting Horizons* (September): 81-91.
- Weill, P. 1992. The relationship between investment in information technology and firm performance: A study of the valve manufacturing sector. *Information*

*Systems Research* 3 (December): 307-333.

Wold, H. 1989. Introduction to the second generation of multivariate analysis. In H. Wold (Ed.), *Theoretical Empiricism*. New York, NY: Paragon House.

Youndt, M., M. Subramaniam, and S. Snell. 2004. Intellectual capital profiles: An examination of investments and returns. *Journal of Management Studies* 41 (March): 335-361.