

資訊科技與人力資本對研發外溢效果之影響

蔡柳卿

國立嘉義大學企業管理學系

楊怡芳

國立雲林科技大學管理研究所

吳幸蓁

國立成功大學會計學系

黃昱凱

國立嘉義大學管理研究所

摘要

本研究之目的，係就台灣高科技產業探討企業間是否存在著研發外溢效果，以及人力資本與資訊科技是否對研發的外溢效果具有正向的影響。本研究以2006年台灣上市上櫃公司中的資訊電子業為研究對象進行分析，實證結果發現，同業創新活動對於組織創新績效沒有顯著的影響，故整體樣本平均而言，並未發現研發外溢效果。鑑於研發外溢效果可能存在橫斷面差異，故本研究進一步考量人力資本及資訊科技在研發外溢效果上所扮演的角色。實證結果發現，公司之人力資本對於研發外溢效果並無顯著的影響，然資訊科技方面，則顯示資訊科技投資程度對於研發外溢效果有顯著正向的影響。整體而言，若公司本身進行較多的資訊科技投資，此一較為完善的資訊科技將有助於公司對於同業之創新活動的知識與經驗加以學習與吸收，進而在公司內部儲存與轉化，產生研發外溢效果，此研究結果補充了過去相關研發外溢文獻之證據，同時對於實務上管理者如何有效吸收研發知識，應具參考價值。

關鍵詞：研發外溢效果、人力資本、資訊科技

The Effects of Information Technology and Human Capital on R&D Spillovers

Liu-Ching Tsai

Department of Business Administration
National Chiayi University

Yi-Fang Yang

Graduate School of Management
National Yunlin University of Science and Technology

Shing-Jen Wu

Department of Accountancy
National Cheng Kung University

Yu-Kai Huang

Department of Business Administration
National Chiayi University

Abstract

The purpose of this study is to investigate whether R&D spillover effects exist among Taiwanese high-tech firms, and to examine whether human capital and information technology contribute to such effects. We take the Taiwan listed and over-the-counter firms in the electronic and information industries as a sample to test our hypotheses. The empirical results show that R&D activities of other firms in the same sub-industry have positive but insignificant effect on organizational performance (i.e. R&D spillovers effect). This result indicates that, on average, the R&D spillovers effects do not exist. Moreover, this study finds that the corporate human capital cannot reinforce R&D spillovers, but investments in information technology do. This result helps firms verify the importance of IT investments in absorption of innovation related knowledge and, further, provides helpful management implication for the practice.

Keywords: R&D spillover, Human capital, Informational technology.

壹、前言

衡諸新經濟下的台灣企業，隨著面臨越來越激烈的態勢與產業結構改變，產業的創新已逐漸從關鍵成功因素(key success factor)而轉變為關鍵存活因素(key survival factor)。儘管目前台灣市場中，許多產業似乎只能透過不斷地縮減毛利，俾求得在紅海中存活。然而，對於以知識為基礎的高科技產業而言，創新仍是企業維持生存乃至於創造競爭優勢的重要因素。

鑒於創新對公司價值的重要性，企業均積極致力於投入巨額研發資金。然而，研發創新活動具有高度不確定性，且其效益實現的時間相當長，往往在未達研發成功前，企業所承受的風險足以迫使公司走向滅亡，甚至產出專利權到商品化的階段，更是存在著一段無法獲利的缺口。因此，如何有效運用創新資源，提高研發成功與獲利的機會，實乃公司面臨的重要課題。根據過去研究可知(蔡光第與楊浩彥 1996；莊奕琦與許碧峰 1999；Branstetter 2001)，研發活動具有外溢效果，故公司應可思索如何藉由研發外溢效果，吸收及學習其他公司的研發努力與知識來達成目標。

研發外溢效果意指同業競爭者能夠透過某些途徑，輕易或免費的享受他人的研發成果與創意(Bernstein 1988)。實務上常見的方法是市場跟隨者採用反向工程(reverse engineering)或挖角競爭對手之核心人員，來取得商業機密與關鍵技術(know-how)。而諸如上述之作法，企業研發絕大部分可藉此來降低嘗試與錯誤(try and error)所付出的成本，進而將這些資金投入到其他組織需要的地方，以利研發創新成果的達成。然而值得注意的是，隨著現代基礎技術的不斷成熟，外溢的知識也將變得複雜與難以模仿，當組織之學習能力不足時，企業將會因為無法吸收這些外來知識，而產生額外的學習成本。換言之，研發外溢效果是一種學習的過程(Romer 1990)，當組織面臨學習障礙時(即外溢效果不彰)，組織將會迫使員工或團隊花費更多的精力、時間及資源致力於理解、整合這些外來知識，而在這樣的環境下，也使得同業的研發創新對於公司績效具有負面影響。Nelson (1982)將上述情況稱作為負向的外溢效果。由於創新的產生是團隊或員工間彼此分享知識的過程，更是透過學習與天馬行空激盪後的結果，因此，擁有較佳的人力資本將有助於組織進行創新(張文菁、凌雅慧、陳穎峰與張健豪 2006)。因此，鑑於人員的學習與理解能力對於研發知識的吸收具有影響，本研究認為企業究竟是存在正面或負面研發外溢效果，以及其外溢效果有多大，人力資本在其中應扮演著重要角色。

另一方面，依據上述Romer (1990)的觀點，外溢效果是一種組織學習的型態。此時組織將能藉由資訊科技(Information Technology；後文簡稱IT)的功能性，來達到組織學習的目的(Huber 1991)。Majchrzak, Rice, Malhotra, King and

Ba (2000)認為，由於合作科技(collaborative technology)的進步，組織成員可以透過網際網路、檔案共享、電子白板或視訊會議來破除以往地理位置與時間上的隔閡，以利於取得相關的專業知識(expertise)。Saxenian (1994)曾以美國矽谷的半導體產業為樣本對象，發現矽谷的多元網路建設，將有助於個體企業、跨產業、跨組織間的門檻降低，更促使彼此的知識、資訊相互接觸頻率增加。綜合上列觀點，IT在研發創新上扮演兩種角色：一者為組織與組織間的外部橋樑，組織可藉由IT功能來達到內、外部的資訊流通目的；再者為組織內部的知識管理活動推動者，IT除了能夠破除組織疆界的限制外，更能成為組織內部溝通的平台工具，員工可藉由IT系統來傳達彼此學習心得與看法，最終將其交流的內內容儲存於組織記憶¹(organization memory)之中(Huber 1991)。因此，本研究預期IT的建置有助於企業有效地吸取同業創新知識，俾達到提升企業本身創新績效的目的。

基於研發外溢效果的重要性受到實務界的重視，但大部分早期的文獻多僅探討外溢效果與組織績效的關連性，直到近年來才開始轉而研究影響外溢效果的因素為何，本研究嘗試以此角度為出發點，並參考Hope and Hope (1997)²的知識管理概念，以台灣高科技產業為對象，探討企業研發外溢效果是否決定於人力資本之蓄積與IT的建置。由於資訊電子業為台灣之重點發展產業，研發創新對其而言乃是維持企業生存之基本要素，故以此產業來探討本研究的主題相當適合。具體而言，本研究基於上述目的，針對台灣高科技產業探討以下研究問題：

- (一) 企業與企業間是否存在著研發外溢效果？
- (二) 人力資本投資是否對研發的外溢效果有正向影響？
- (三) 資訊科技投資對於研發外溢效果是否有正向影響？

¹ Huber (1991)在組織學習架構中，提出組織記憶的概念。組織記憶有如智慧資本中的組織資本，乃歸屬於組織層級的知識，宛如企業中的大型資料庫，記載許多組織內部的資訊，然而，員工更能透過組織記憶的功能，快速擷取、蒐尋他們所想要找的知識，以便於解決工作上所面臨的問題。

² 根據Hope and Hope (1997)曾在文中說明，知識對於企業的重要倚其管理內涵，並提出獨特的知識管理見解。廣泛來說，知識管理劃分為兩大學派：「資訊學派」與「行為學派」。他們認為，「資訊學派」主張「知識」是由資訊系統內可辨識的物件所組成，以運算、人工智慧、系統管理、再造工程的「系統」(System)發展為主，並且認為分享知識是決定成敗的關鍵，因為不同於實質資產，智慧資產必須加以運用才能增加價值。因此，在知識儲存必須透過資訊系統並藉由資訊科技來幫助員工進行知識管理或是知識創造的工具。而「行為學派」則認為知識管理是一個動態的過程，其中所涉及的技术與專業知識都是不斷變動的，因為「人」已成為知識管理的媒介，知識的傳遞、吸收、創造與累積皆必須要透過人員或組織文化才能進行運作。

貳、文獻回顧與假說發展

本研究主要探討人力資本與資訊科技對於研發外溢的影響。以往的研發外溢效果文獻中，鮮少探討人力資本與資訊科技扮演的角色。本研究主要以組織學習與知識管理之相關文獻作為理論基礎來進行假說推論。

一、研發外溢效果

一直以來，研究與發展(research and develop)就是國家技術進步的根源，也是企業取得創新的途徑之一。在內生成長理論中，隨著知識具有非敵對性(non-rival)與非排他性(non-excludable)的觀念提出，Evenson and Kislav (1973)、Griliches (1979)與Spence (1984)等人的研究，奠定了研發外溢效果的重要性，也開啟產學界對於研發外溢的重視與討論。Bernstein and Nadiri (1988)指出研發外溢就是：「當廠商獲得其他廠商之知識存量的同時，能夠降低生產成本的知識擴散形式。」更進一步認為外溢效果是一個產業用於研發活動與知識之資本存量，所造成其他接收產業自發性 (autonomous) 技術進步之現象。此外，Romer (1990)主張研發外溢是一種組織學習的型態，組織透過吸收能力(absorptivity)將外溢的知識存量帶入組織內部，透過某一連串的整合(integration)活動(如:Nonaka and Takeuchi (1995)提出的知識的螺旋)，能將外部知識存量轉變為私有化，最後以利於組織進行研發創新的目的。

過去探討研發外溢效果的文獻大致可歸為三類，前兩類和本研究的假說一有關。第一，學者們以經濟觀點，來檢視研發外溢效果對廠商的生產與成本之影響性為何。例如Griliches (1979)採用生產函數法，將R&D資本存量與外部廠商知識外溢分別視為要素投入來估算產出彈性；Spence (1984)則是透過成本函數，檢視當一產業的R&D投入提升，另一個產業的生產成本是否會因而降低。第二類文獻係探討研發外溢效果與專利權之關聯性，這脈的學者認為，有效的保護機制可以防止知識外溢，降低組織知識被人竊取。但經過長時間的實證研究顯示，實際上並非如此。而Cockburn and Griliches (1988)的研究則指出，隨著公司面臨的創新環境、研發屬性、追隨者公司及產業特性的不同，專利權保護制度的有效性亦會產生差異。Megna and Klock (1993)延續Cockburn and Griliches (1988)的研究，僅以高科技半導體產業為主，企圖縮小不同產業所造成的衡量偏誤，並且同時考量競爭對手之無形資產，結果獲得相同結論。即雖然專利權確實能夠在短期內保護廠商研發產出不被盜取，亦能透過專利權金與領先時間來達到超額報酬，但就長期而言，還是無法擺脫追隨者的模仿。此外，晚近的國內外文獻實證結果，大致上支持研究發展活動具有外溢效果(蔡光第與楊浩彥 1996；莊奕琦與許碧峰 1999；Branstetter 2001)。

鑒於目前經濟環境下，競爭日趨激烈，研發創新已成為電子業維持生存與

創造優勢的關鍵要素，因此根據文獻所述之研發活動特性，本研究預期公司為求有效率與有效果的研發成果，應會積極吸取來自同業的研發知識，以促進組織內部的創新與研發進步，故發展假說一(H1)如下：

H1：同業創新活動與組織研發創新績效有顯著的正向關係。

接續前述文獻脈絡，最後一脈文獻是探討研發外溢效果的媒介與途徑。最早的外溢效果文獻，是在廣泛探討外溢效果對廠商的影響，直到理論建構愈趨成熟後，學者們轉而研究影響外溢效果的因素與媒介為何，例如Malmberg and Power (2005)即在探討產業群聚對於外溢效果是否有實質的表現。而Carrincazeaux (2001)與Jaffe, Trajtenberg and Henderson (1993)指出，廠商的地理距離遠近將顯著影響組織績效。Mowery, Oxley and Silverman (1996)則分別就策略聯盟與否，檢測外溢效果的影響，實證得出廠商聯盟與合作越密集時，廠商較易取得對方的知識存量，並展現於組織創新績效上。Jaffe et al. (1993)係以研究機構的多寡與遠近為探討主題，實證發現當企業所鄰近的大學或政府研究機構越多，對企業的創新績效具有正向顯著的影響。Brynjolfsson and Hitt (2000)及Romer (1986)是以探討企業內部資訊科技建構程度，來檢測外溢效果的影響，實證結果顯示，當企業內部電子化程度越高，網路資訊基礎設備越完善，將有助於廠商吸收到外在的知識存量。

綜合上述學者之觀點，可知研發外溢效果是一種知識傳達或流通的過程，形同一種知識贈與，廠商可以輕易取得他人的研發成果，進而有助於組織本身產生創新產出。對於這種來自他人研發的效益，若組織能根據知識管理的觀念來強化IT與人力資本，對於吸收與學習外來研發知識預期應能產生助益。以下將針對人力資本與資訊科技這兩個要素的角色進行討論，並進一步發展假說二與假說三。

二、人力資本投資概述及其對研發外溢效果之影響

最早在1950、60年代新古典經濟成長理論(neoclassical growth theory)的發展過程中，人力資本早已受到經濟學者們的關注。Brooking (1996)、Roos, Roos, Edvinsson and Dragonetti (1998)與Edvinsson and Malone (1997)曾明確指出，凡是與工作有關的才能就是企業的人力資本，這些才能與知識將能夠解決在任務上所面臨的問題或困境，進而提昇產品生產力。Hudson (1993)也認為人力資本取決於員工特質，例如員工的知識、教育、能耐、經驗及忠誠，它是匯集或累積了員工的教育、經驗及對生活與商業態度的繼承。Stewart (1991)則認為人力資本乃是企業中所有員工的知識、技術、能力、經驗、虛擬所有權、實務社群與隱性互動。

關於人力資本的投資，最直接的方式是透過教育訓練(Stewart 1997)與工

作經驗的累積。Cascio (1991)更認為，透過人力資源管理活動才是組織進行人力資本投資的主要途徑。根據Sherman, Gottfredson, MacKenzie, Eck, Reuter and Bushway (1996)的定義，人力資源管理就是負責組織人員之招募、甄選、訓練、及報償等功能之活動，目的在達成個人與組織間的目標。換言之，人力資源管理就是對員工進行選才、育才、用才、留才的管理活動。MacDuffie (1995)將人力資源管理區分為兩種不同的管理價值活動，分別為人力資源管理政策與工作系統。前者包含甄選、訓練、發展績效評估制度及具競爭力的薪資活動，其功能乃在加強或發展員工技術；工作系統的內容包括工作輪調、團隊工作與工作定義等活動，主要想提昇員工自主權。因此，在這每一部份的活動中，管理者都是能夠為人力資本加值的(Cascio 1991)。

觀諸現今的人力資本議題，已超越個人層次，不只是專注個體行為，而是開始關切知識是如何在群體間分享且被制度化於組織中(Wright, Dunford and Snell 2001)。這種想法的產生，乃源於人力資本為一種可自由移動的無形資產，因而就算組織創造出良好的人力資本，若沒有加以保存或擁有，那對組織依然是無意義的。因此，在人力資本投資方面，組織不只要創造出良好的人力資本，更要設置出一個機制來保留這些人力資本，甚至將他們組化成組織資本層次。

綜上所述，歸納出兩點結論：一、組織除了可以透過傳統的人力資源管理過程來創造人力資本外，也可以透過人力資源管理實踐(human resource management practices)相關的知識管理流程(knowledge management processes)，來厚植人力資本並且保存(Bontis and Fitz-enz 2002；Youndt, Subramaniam and Snell 2004)；二、組織在進行人力資源管理活動或是透過知識管理來累積人力資本投資時，應該去檢視一個問題：管理最終目的在於為組織創造價值。對員工進行知識、技術與能力上的投資，勢必將為組織帶來額外支出與機會成本，因此，必須在能夠創造價值或帶來利益的前提下，組織的人力資本投資活動才是被接受的(Duncan and Hoffman 1981；Lepak and Snell 1999)。近年來，學者以知識管理的角度來肯定人力資源活動對於創新績效的正面影響(Darroch and McNaughton 2002；Forrester 2000)。Jackson and Schuler (1995)也以員工角色行為觀點來說明人力資源活動對於組織創新過程的重要性。Snell and Dean (1992)、Walton and Susman (1987)更明確指出，組織夠透過投資人力資源及相關活動，來培養出較佳的人力資本，進而為組織進行創新活動(Barney and Wright 1998)。

近代組織學習代表學者Yeung, Ulrich, Nason and Glinow (1999)認為組織學習與個人學習相關，但組織學習不單只侷限在個人學習上。組織學習的組織知識，是由個體知識彼此相互激盪、分享討論所產生的結果，亦即透過SECI的概念過程把個人知識(人力資本)轉換成組織知識(組織資本)。換言之，組織學習的

成效有賴於個體學習的推動，員工是外溢效果的直接接受者，當組織要取得這些知識時，必須透過員工本身的整合與內化過程。而隨著組織內部的人力資本存量與素質越高，隱含著員工的吸收能力、學習能力都相對提高，因此更能吸收更多外部知識到組織本身。基於人力資本對組織知識之取得及轉化為公司價值皆具有助益，本研究依據Yeung et al. (1999)與Romer (1990)之觀點推論，當組織擁有較多或較好素質的員工，意味著公司存在著較強大的學習潛力，組織最後能將個人學習移轉至組織學習，可協助組織在研發知識的吸取與轉化為企業價值上有更好的表現，據此，本研究發展假說二(H2)如下：

H2:人力資本與研發外溢效果有顯著的正向關係。

三、資訊科技投資概述及其對研發外溢效果之干擾效果

早期開發與應用資訊科技系統可為組織創造或提昇競爭優勢，但因資訊技術複製速度快，這種優勢不能長久存在，因此具有策略價值又不易被競爭對手仿效的資源才能成為持續競爭力的來源。在探討資訊科技評價的文獻中，本文主要以資源基礎理論來探討資訊科技的應用與投資，並詳細介紹諸多學者對資訊科技的看法與定義。首先，Laudon and Laudon (2000)對資訊系統定義為：電腦硬體、軟體、資料與儲存的科技。Smith and Oppenheim (1994)則認為資訊系統為：正式程序的一個群組，結合收集、擷取、處理、儲存、與傳播資訊，以輔助組織的運行。Leavitt and Whisler (1958)更認為資訊科技可視為一種可以快速處理資訊的技術，其中可能包含電腦、數學程式、作業研究等。Porter and Millar (1985)則主張資訊科技不應該只是包含電腦、資訊辨識設備等硬體設備，工廠自動化、通訊科技、軟體及作業系統等相關服務也可以視為資訊科技。此外，Bharadwaj (2000)提出了公司的資訊科技資源可以分為資訊科技架構、資訊科技人力資源及資訊科技促成的無形資產。這些無形資產與Barney (1991)所提出的資源基礎理論(Resource Based View；簡稱RBV)觀念近似。

若以資訊科技的RBV觀點來看，資訊科技的投資與應用是組織創造無形價值的來源(Ross, Beath and Goodhue 1996)。但採用此觀點的前提，係假設這類的建構與投資不會輕易被競爭對手模仿與學習。因此，資源基礎觀點的學者們更視資訊科技為一種「投資」而非「支出費用」，並且認為IT是能夠為組織帶來相當的無形與有形效益。普遍而言，有形效益乃是能夠透過現金、貨幣來加以衡量的「成本降低」；而無形效益泛指客戶需求及市場回應，以及組織中的知識與技能能否加以儲存。Laudon and Laudon (2000)也曾對有形效益提出相似的見解，認為IT所帶來的有形效益包括：節約成本、生產力增加、降低操作成本、人工減少、降低電腦費用、降低供應商成本、降低文書與專業人員成本、減低費用成長率與設備成本。Bharadwaj (2000)則認為，有形效益泛指建構資訊設備而為組織降低的財務成本。但採研究資源基礎觀點的學者，更強烈認為組

織所重視的焦點，應該是在IT為組織所帶來的無形價值。無形價值，除了上列所述的市場、顧客面向外，Bharadwaj (2000)提出了更廣泛的看法：一、優越的產品品質：資訊科技能協助建立顧客化和優越的產品及服務品質；二、改善顧客服務：資訊科技是改善服務品質與回應顧客需求的關鍵要素；三、建立知識資產：在管理組織知識上，資訊科技扮演一個重要角色；四、綜效和協調：資訊科技幫助建立較佳的綜效透過協調及橫跨組織各部門的資源分享。最後，其研究結果顯示，高度資訊科技能力的公司，通常在利潤與成本績效衡量的表現均超過其他的公司，且卓越的資訊科技能力與公司優良的績效表現間，具有正向且重大的關係存在，此與Pinsonneault and Rivard (1998)主張IT可以增加整體的獲利率、降低整體成本及提高知識工作者生產力的觀點一致。

除了以RBV來說明IT的競爭優勢來源外，本文進一步採知識管理(組織學習)的觀點，來說明當組織面臨動盪環境時，學習與適應是組織最為緊迫的任務，而IT正是幫助組織達成彈性的重要工具(Robey, Boudreau and Rose 2000)。然而，組織知識的運用必須透過管理、儲存、加值、分類與更新，Huber(1991)所提出的組織記憶(organization memory)儲存與管理的功能就是達到這目的方法之一。簡言之，組織記憶乃是組織學習的成果，透過IT與人力資本的互助，能夠將學習成果記憶於組織資料庫與文化之中。其中，Huber (1991)更認為，組織記憶的功能不單只是保存，它更能隨時提供新知識的來源。Robey et al. (2000)則間接支持Huber (1991)所提出的觀點，認為組織記憶的功能，應該是由管理者善用IT來發揮。主要原因乃是組織記憶所提供的資訊管理功能，可以使得員工輕易的取得與使用，並且在這知識傳遞的過程中，組員與組員進行彼此分享與腦力激盪。

Hope and Hope (1997)認為進行知識管理有賴於IT的運用，組織將知識視為可辨識的物件(object)，能夠隨意的儲存與管理。Hansen (1999)提出，IT的存在將有助於知識管理策略的進行，尤其是當組織面臨到顯性知識的時候，更容易透過IT將知識進行管理。Huber (1991)也曾提出組織記憶(organization memory)的觀點，他認為組織記憶是組織學習的產物，凡是組織所學習到的知識、技術、情境與成果，最終是儲存於組織記憶當中。而Robey et al. (2000)與Wijnhoven (1999)更進一步提出組織記憶與IT的關聯性，他們認為IT的多元性，能使得員工可以隨時隨地擷取組織的資料庫，甚至提供(傳遞)更多知識於資料庫，具體而言，透過IT可以更輕易地將心得、經驗保存於組織記憶中，協助員工更容易地解決問題與分享問題。

最後，綜合上述學者觀點，研發外溢效果是一種組織層次的知識學習與儲存轉化的過程，IT更是組織與組織間的橋樑，組織能夠透過IT的多元性，連結外部的知識存量，並透過IT來協助組織學習的運作，將其學習成果儲存起來。

換言之，當組織內部IT建構越完善，將更有助於員工透過IT來進行組織學習的行動。鑑此，若就本文研發外溢之情境而言，本文預期組織應能透過建構完善的IT，來達成本身對於同業創新知識有較佳的學習成果，故發展假說三(H3)如下：

H3:資訊科技與研發外溢效果有顯著的正向關係。

參、研究方法

一、研究樣本

本研究以2006年台灣上市上櫃公司中的資訊電子業為主要研究對象，取樣程序說明如下：1.排除落入全額交割股的公司，主要因為性質特殊，並且隱含內部管理可能已發生嚴重問題，而對本研究結果有所干擾；2.排除資料不全之觀察值；3.資訊科技建構與應用這部份並無公開客觀資料可得，故透過問卷調查方式來取得。問卷發放對象是指符合上述選樣條件之樣本，主要係針對各樣本企業之資訊部經理發放問卷。最後，以問卷完整(填寫完整、未遺漏)與財務資料齊全之企業進行實證分析。經由上述取樣程序，得到樣本數123家。

二、變數衡量

1. 依變數：組織績效

參酌過去與研發有關之研究(Chin, Lee, Chi and Anandarajan 2006; Connolly and Hirschey 2005)，本文採用Tobin's Q值來捕捉研發創新對公司績效的影響。Tobin's Q之計算是以公司的市場價值除以公司資產的重置成本。一般而言，此一衡量被認為能夠反映出組織真正的價值所在，主要因為Tobin's Q不同於以往所使用的會計績效指標。會計績效乃是透過歷史的財務資料來加以計算，可能較無法反應即時訊息及公司現值。Fisher and McGowan (1983)與Morck, Shleifer and Vishny (1988)認為，Tobin's Q是衡量公司未來現金流量現值相當理想的指標，其能解決傳統會計利潤指標的不足。然而，Tobin's Q的原始計算方式相當複雜與麻煩，且未必有資訊可供計算(Lindenberg and Ross 1981)，即理論上的Tobin's Q計算過程中，須用到總資產重置成本及負債市值等資訊，但這些資料在台灣市場中並無法取得(Yeh 2005; Yeh and Woidtke 2005)。因此，本研究依循Chung and Pruitt (1994)提出的簡化計算方式，將「權益市場價值與負債帳面價值之和」除以「總資產帳面價值」。如此一來便可直接透過可取得的財務資料與會計訊息來修正該計算方式，並且修正後的值近似於原本的Tobin's Q理論值，可解釋原本Tobin's Q值96.6%變異。

Tobin's Q值不但能夠作為投資準則外³，更能捕捉到無形資產的真正價值⁴。Q值越高代表公司商譽與專利權等無形資產的價值越高。根據Fisher and McGowan (1983)、Morck et al. (1988)的看法，Tobin's Q可視為一種未來現金折現的計算方式，這也可能意味著R&D投入的遞延效果⁵能夠被解決與呈現。

2. 獨立變數

(1) 創新知識存量

創新知識存量之計算方式係以固定的折舊率 δ_r 來計算在t期內的R&D存量，此為將研發支出視為具遞延效果的衡量方式之一，本研究依循過去文獻 (Griliches and Mairesse 1983；Cuneo and Mairesse 1984；莊奕琦與許碧峰 1999；楊志海與陳忠榮 2002)，採用當期及過去兩期的研發支出，並將折舊率設定為15%來計算研發創新資本，如下所示：

$$RDK_{I,t} = \sum_{T=0}^{T=2} (1-0.15)^T RD_{t-T}$$

其中，t為期數；T為折舊期數； $RDK_{I,t}$ 為I企業在t期下的知識存量； RD_{t-T} 則為第t-T期之研發支出。此外，本研究基於週延起見，亦另採劉正田(2001)所提出之研發創新之效益年限為三年之作法，據此計算本身創新知識存量、同業創新知識存量及分別與此兩者相關之交乘項，並將其納入迴歸式，於敏感性分析中額外列示討論。

關於同業創新知識存量的計算，本研究考慮到台灣資訊電子業中，具有諸如IC半導體、網路與軟體服務等多種差異極大的產品與營運特性，研發外溢效果可能因而會有重大差異。因此，本研究為更精確捕捉高科技產業之研發外溢效果，故進一步將資訊電子業各公司，按台灣經濟新報社資料庫界定之產業細分類予以界定各公司之所屬產業，再根據各公司細分後之產業別來計算同業創新知識存量。本文參考過去文獻(Chin et al. 2006; 莊奕琦與許碧峰 1999)來定義「同業研發創新存量」，亦即將同產業中所有公司之創新存量扣除公司本身之知識存量。

(2) 人力資本

就智慧資本的觀點而言，人力資本是智慧資本的核心份子，因為它是其他

³ Q值>1，表示公司有較低的有形資產成本或較高的無形資產價值，因此公司可以透過此優勢來擴張公司規模；反之，Q值<1則反應較差的經營績效。

⁴ 研發支出或投入通常是擁有時間遞延(time lag)的特性，成果回饋通常不會呈現在當期。

⁵ TEJ產業別分類方式，係將電子資訊業再區分為APC系統、主機板、光電/io、電子零組件、網路設備、半導體、電子設備、通訊設備、資訊通路、消費性電子、軟體服務。

資本驅動價值創新的來源。因此，在人力資本變數擷取方面，本研究參酌國內外人力資本及智慧資本相關之研究(王文英與張清福 2004；歐進士、陳博舜與李貴富2004；楊朝旭 2006；汪美玲與徐治齊 2006；Stewart 1997；Edvinsson and Malone 1997；Sveiby 1997；Wu, Lin and Hsu 2005；Bontis 1998)，選出學歷分數、員工生產力、員工毛利創造力及員工營業利益創造力等四項代理變數，並進一步採因素分析，將上述各項代理變數萃取出一人力資本變數。各項人力資本代理變數之詳細說明定義與計算方式如下：

表一 人力資本變數定義

代理變數	操作性定義與說明	國內外相關文獻
教育程度 (學歷分數)	將員工分為碩士以上、大專、與大專以下，並予以權數3、2、1	Van Buren (1999)； Guthrie and Petty (2000)； 王文英與張清福 (2004)； 詹文男與張朝清 (2003)
員工生產力	當期銷貨淨額/員工人數	Huselid (1995)； 王文英與張清福 (2004)
員工毛利創造力	當期營業毛利/員工人數	歐進士等 (2004)
員工營業利益創造力	當期營業利益/員工人數	歐進士等 (2004)

(3) 資訊科技

由於IT投資之相關資料屬公司內部資訊，難以從公開財務資料庫取得，因此，這部分主要是透過問卷調查來取得各項資訊技術應用的投資金額資料。在問卷設計上，係針對企業2006年之硬體投資、軟體投資、通訊設備、維護投資、IT系統訓練與IT部門人員費用六個IT構面進行調查⁶。除了以投資水準的絕對金額來捕捉其IT建構程度外，亦同時調查其預估未來兩年相較過去兩年之IT投資變化，來衡量公司對IT持續投資的態度。在IT建構態度(規劃)方面，本研究仍以上述之六個IT構面為主要調查項目，並以當年2006年之投資金額為衡量基準，分別針對投資費用減少、投資費用不變、投資費用增加分別給予分數0、1、2，企圖捕捉企業與企業間相對的IT投資態度。其中，分數越高者意指企業是擁有較佳的建構態度；分數較低者，則為投資態度較弱。最後，將IT建構程度及IT建構態度等各項代理變數彙整為一綜合指標，即為本文之IT投資變數。

3. 控制變數

⁶ 硬體投資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；軟體投資包括應用軟體開發、委託設計費、套裝軟體採購費用；通訊投資包括支付租用網路、連線費用、遠端存取設備與維護Web站台所需之投資；維護投資包括硬體及軟體兩部分，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之支出合計；人事投資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；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。

Hannan and Freeman (1989)認為，組織規模較小的企業具有創造力、創新及改變機制，進而可較迅速提升公司價值，其研究結果亦顯示，組織規模和績效為負向關係。即市場上企業規模愈小，所創造的經營績效愈好 (Weir and Laing 1999；Weir and McKnigh 2002；Haniffa 1999；Haniffa and Cook 2002)。因此，較小的組織規模可能透過較迅速的創新活動，進而獲致較佳的創新績效，故預期組織規模與創新績效為負相關。Chauvin and Hirschey (1993)依產業別將樣本公司區分為製造業與非製造業，檢視廣告支出對於公司市場價值是否有顯著的影響。實證的結果顯示，廣告支出不論對於製造或非製造業，對於公司市場價值皆有正向影響。Graham and Frankenberger (2000)實證顯示出，所設的廣告資產與公司市場價值有正向的影響，Hirschey and Weygandt (1985)實證同樣發現，廣告支出對公司價值有正向的影響。Connolly and Hirschey (2005)實證中，也嘗試使用公司規模與廣告費用強度等變數來控制R&D對Tobin's Q的影響，結果亦是肯定，並且預期廣告強度與創新績效有正向關係。Francis and Smith (1995)也曾討論代理成本與創新績效的關係。在其研究設計當中，就曾以公司年齡作為控制變數。他解釋公司組織年齡越大，可能侷限於成功經驗與慣性，使得組織較不願意從事具有風險的創新活動。因此，預期組織年齡與研發創新績效呈現負相關。最後，本研究企業規模乃是對公司資產取自然對數代替；而廣告費用強度是以當期廣告費用除以銷貨金額表示；組織年齡，以自成立開始到現今研究的年數。

四、統計估計模式

此處建立迴歸模型，檢驗組織本身的績效是否會受到研發外溢效果的影響。為了檢定本研究所設立的假說，更進一步於模式中納入人力資本與資訊科技兩項變數，以檢測此二者是否可強化同業研發知識對公司價值(Tobin's Q)的影響。茲將基本模式列示如下：

$$\text{Tobin's Q} = f(\text{本身創新知識存量、同業創新知識存量、人力資本、資訊科技投資、人力資本} \times \text{同業創新知識存量、資訊科技投資} \times \text{同業創新知識存量、公司規模、公司年齡、廣告強度})$$

依據本研究的假說一，同業公司的研發存量將有助於同業公司知識產出的增加，主要因為知識擁有外部性，同業的研發知識無可避免地外溢，使得企業得以較低成本或免費的途徑取得他人研發成果，進而對公司績效產生助益，故本研究預期同業競爭者的創新活動與企業績效呈正向關係。

關於人力資本對研發外溢效果的角色，Youndt, Snell, Dean and Lepak (1996)指出，擁有較佳或較多的人力資本，能帶給企業較佳的彈性與學習整合的能力。根據Romer (1990)的看法，研發外溢為一種組織學習的型態，又由於組織學習的成效來自於個體學習上，因此，當個體素質與能力越好時，意味著知識的

外部吸收與傳遞將越有效率。故本研究假說二預期，企業擁有較佳的人力資本時將可創造較大的外溢效果。故「人力資本×同業創新知識存量」的係數若顯著為正，則假說二成立。

關於資訊科技對於研發外溢效果的影響，根據假說三的推論，可知IT的運用有助於知識的傳遞與分享。組織能夠透過網際網路的便利性，將使得企業疆界逐漸消失，使企業產生更多管道來連接外部知識來源，因此，當企業的資訊科技投資水準較高時，可產生較大的研發外溢效果，故「IT投資×同業創新知識存量」的係數若顯著為正，則假說三成立。在控制變數方面，較小規模的公司，代表擁有較多的創造能力，促使公司可更迅速地提升經營績效，故本研究預期組織規模與組織研發創新績效為負相關。此外，組織年齡愈大則創新活動可能愈不活絡，因此，預期組織年齡對公司價值亦為負向影響。廣告強度係捕捉公司在行銷與顧客方面的無形投入，預期對公司價值具有正向影響。

肆、實證結果

一、敘述性統計與相關分析結果

表二列示本研究之敘述統計分析結果。本研究樣本係以2006年我國上市上櫃的資訊電子業中，研究資料完備者為對象，共計123個觀測值，各變數之敘述統計詳見表二。

表二 變數敘述性統計資料表

變項	樣本數	平均數	標準差
Tobin's Q	123	3.38	3.19
本身創新知識存量(百萬)	123	1.20	2.30
同業創新知識存量(億)	123	67.77	1.24
學歷分數	123	1.79	0.30
員工生產力	123	15470.82	19857.46
員工毛利生產力	123	1897.71	3409.93
員工營業利益創造力	123	972.56	3439.35
硬體費用(千)	123	15231.27	22858.17
軟體費用(千)	123	22980.44	37586.13
通訊費用(千)	123	4092.31	5167.96
維修費用(千)	123	6428.21	9433.57
人事費用(千)	123	10042.19	12483.07
訓練費用(千)	123	693.41	861.79
對硬體重視態度	123	3.18	1.43
對軟體重視態度	123	3.07	1.52
對通訊重視態度	123	2.91	1.47
對維修重視態度	123	2.56	1.56
對人事重視態度	123	2.87	1.55
對訓練重視態度	123	2.31	1.50
總資產(億)	123	49.54	71.40
組織年齡	123	21.52	7.81
廣告強度	123	0.003	0.007

二、相關性檢定結果

本研究亦以Pearson相關係數與Spearman等級相關係數分析，來檢測變數之間的相關度(見表三)。Pearson相關係數發現，依變數(Tobin's Q)除了與同業創新知識存量呈現不顯著外，其餘獨立變數皆呈現顯著性，這意謂著本研究中隱含自變數能夠捕捉到公司價值資訊。而在自變與自變數方面，雖然自變數間有存在些許顯著的關聯性，但是相關係數絕對值皆未高於0.5。因此，為更進一步檢測多元共線性的存在是否會導致迴歸參數值之變異膨脹量，使其分析推論錯誤，也將於各個迴歸實證進行各個自變項的共線性檢測，以變異膨脹因素(Variance Inflation Factors；簡稱VIF)進行評估。

表三 相關係數表

	Tobin'sQ	本身創新 知識存量	同業創新 知識存量	人力資本	IT投資	組織規模	組織年齡	廣告強度
Tobin'sQ		0.201**	-0.047	0.044	0.077	-0.266***	-0.253***	-0.086
本身創新知識存量	0.191**		0.207**	0.181**	0.292***	0.293***	-0.293***	0.294***
同業創新知識存量	0.053	0.239**		0.077	0.071	0.184**	-0.210**	-0.041
人力資本	0.141*	0.282***	0.098		0.230**	0.099	-0.152*	0.192**
IT投資	0.149*	0.253***	0.169*	0.227**		0.260**	-0.112	-0.032
組織規模	-0.220**	0.410***	0.239**	0.059	0.265***		-0.007	-0.007
組織年齡	-0.196**	-0.304***	-0.229**	-0.160*	-0.137	0.021		0.019
廣告強度	-0.056	0.058	0.112	0.126	-0.059	0.240**	0.209**	

a.樣本數=123筆。

b.所有係數值皆為標準化後之值。

c.右上方資料為Spearman等級相關係數；左下方資料為Pearson相關係數。

d.***：p<0.01，**：p<0.05，*：p<0.10（若有預期符號者為單尾檢定，否則為雙尾檢定）。

三、迴歸分析結果

本研究以階層迴歸(hierarchical regression)進行資料分析，分析結果列於表四及表五。其中表四是檢驗研發外溢效果存在與否，表五則檢測同業創新活動與組織績效間的關連性是否會受到人力資本與資訊科技的干擾影響。其中，人力資本及資訊科技是採用因素縮減後的因素分數。研發外溢效果係由同業創新存量對公司價值(Tobin's Q)的影響來捕捉。

1. 同業創新活動與組織研發創新績效(外溢效果檢測)

關於同業創新活動與組織創新績效的迴歸分析，研究中係採階層迴歸分析，其執行步驟如下。首先將組織規模、組織年齡與廣告強度等三個控制變數置入迴歸式中進行分析，其次再將同業創新存量變數納入，以觀察其解釋力的

變化及係數顯著性，分析結果如表四所示。

表四 同業創新活動、人力資本與資訊科技對於組織創新績效迴歸分析

	依變數：Tobins'Q		
	模式1	模式2	模式3
獨立變數			
本身創新知識存量		0.297 (2.494) ^a	0.267 (2.176) ^b
同業創新知識存量		0.043 (0.393)	0.029 (0.262)
人力資本			0.030 (0.279)
IT投資			0.164 (1.486) ^c
控制變數			
組織規模	-0.225 (-2.093) ^b	-0.356 (-3.041) ^a	-0.389 (-3.243) ^a
組織年齡	-0.199 (-1.868) ^b	-0.094 (-0.830)	-0.081 (-0.717)
廣告強度	0.040 (0.362)	0.027 (0.252)	0.042 (0.379)
R ²	0.086	0.154	0.180
△R ²	0.054	0.103	0.108
F	2.643	2.988	2.512

a.樣本數=123筆。

b.所有係數值皆為標準化後之值，括弧中之數字為t值。

c.各變數的變異膨脹因子(VIF)均小於1.465，顯示無共線性問題。

d.上表之變動解釋變異量，是以模型1為比較基礎。

e.***：p<0.01，**：p<0.05，*：p<0.10（若有預期符號者為單尾檢定，否則為雙尾檢定）。

表四顯示，當迴歸式中只置入控制變數時，解釋力為0.086，進一步放入公司本身創新知識存量及同業創新知識存量之變數時，解釋力提昇為0.154。由模型2可發現，本身創新活動與組織創新績效有顯著正向關係，達1%顯著水準。然同業創新活動與組織績效間關係不顯著，假說1未獲支持。此結果顯示出台灣資訊電子業中的公司平均而言，未存在研發外溢效果的特性，推測其因可能是需要更長的時間，或藉由某些方式或途徑來協助企業吸取同業知識，始能有效提昇企業創新績效

其次，表四亦分別列示置入人力資本與資訊科技變數後的分析結果，其解釋力有明顯增加的情形。在納入人力資本與資訊科技投資效果後的迴歸式中，

其整體效果檢測發現，僅「資訊科技投資」與組織績效(Tobin's Q)有顯著的正向關係，「人力資本」變數呈現不顯著。依據前述之實證結果，模型中資訊科技投資之係數顯著為正，可佐證Nonaka and Takeuchi (1995)所提及的知識創造理論，其指出創新知識的產生，有賴於員工、團隊之於新知識的學習、訊息的傳達、知識分享與意見的交換的過程，而企業內部的資訊科技、網路建構越完整，將越有助於員工達成彼此的知識內化、外化、結合與共同化的結果。至於人力資本變數本身與公司績效無顯著關連，其結果與張文菁等 (2006)、Wu et al. (2005)與楊朝旭 (2006)關於智慧資本議題的研究結果相同，雖然組織創新有賴於人力資本的驅動，但人力資本對於創新績效並沒有直接的顯著影響，組織創新與各資本間必須透過某種仲介或調節的效果，方能驅動人力資本與創新績效的間接影響。

關於控制變數方面，組織規模對於Tobin's Q有顯著的負向影響，也符合Hannan and Freeman (1989)與 Weir and McKnigh (2002)的看法，當組織規模越小，表示組織內部擁有較多創造力及改變機制來推動創新活動的展現。但在組織年齡及廣告強度方面，僅組織年齡在模式1為負顯著，其餘係數並不顯著。原因可能係樣本全為強调研發的電子資訊產業，雖然組織年齡越輕，意味著組織不論在結構型態或風險偏好，對於創新活動比較不會存在太大干預，但同是為了獲取更高之經營績效，老公司亦可能願意從事具有風險的創新活動。此外，樣本企業普遍為代工或製造業，少有廣告投資與預算。因此在實證上難以觀察到這兩部分對於公司價值具有效果。

2. 人力資本與資訊科技的干擾效果

將人力資本與資訊科技對研發外溢效果的影響納入模式後，其實證結果如表五所示。表五係呈現階層迴歸分析結果，除了個別納入人力資本及IT投資變數的迴歸分析外，亦進一步考慮兩者分別與同業創新知識存量的交乘項。最後，基於組織實際情況係為人力資本與資訊科技兩者的影響同時存在，故最終模式同時將此二者個別與同業創新存量的交乘項一起納入考量。結果顯示，各迴歸式的解釋力均達顯著水準。而同業創新存量的係數與前述結果大致相同，為正但不顯著，表示不存在研發外溢效果。然進一步考量人力資本及資訊科技分別和同業創新知識存量的交乘項後，其相較於未納入交互作用的模式而言，整體解釋力有顯著提升。關於人力資本變數對研發外溢的影響，由表五可發現「人力資本×同業創新知識存量」的係數不顯著，表示人力資本水準對於外溢效果不具有顯著之影響。這意謂，即使組織能夠僱用人力資本較佳的員工進入(如擁有較高技術、能力、學歷與工作經驗)，仍不代表高素質的員工，會將較有機會得以充分運用與吸收後的外溢知識，直接轉變為創新績效，還是需要驅動人力資本的媒介，例如更優渥的獎酬誘因與有效的知識學習與分享環境。關於

資訊科技的效果，表五亦指出資訊科技對研發外溢效果的影響，其中，可看到在相關模式中，IT投資與同業創新知識存量的交互作用，對公司價值(Tobin's Q)具有顯著正面影響，因此支持本研究假說的預期，亦即透過資訊科技功能，為員工創造出較佳的溝通與學習環境，使員工便於接受到外在資訊，有利於內部的知識流通，進而更有效果與有效率地轉化為公司價值。最後，其他控制變數的結果均大致與前述結果相同，故不再贅述。

表五 人力資本與資訊科技對研發外溢效果之影響

獨立變數	依變數：Tobin's Q				
	模式1	模式2	模式3	模式4	模式5
本身創新知識存量	0.279 (2.269) ^b	0.272 (2.183) ^b	0.274 (2.309) ^b	0.223 (1.798) ^b	0.240 (1.915) ^b
同業創新知識存量	0.042 (0.384)	0.054 (0.482)	0.028 (0.263)	-0.299 (-1.148)	-0.228 (-0.946)
人力資本	0.063 (0.579)	-0.010 (-0.057)			
IT投資			0.170 (1.581) ^c	0.122 (1.085)	
交互作用項					
人力資本× 同業創新知識存量		0.095 (0.543)			0.085 (0.777)
IT投資× 同業創新知識存量				0.398 (1.381) ^c	0.318 (1.307) ^c
控制變數					
組織規模	-0.350 (-2.969) ^a	-0.343 (-2.877) ^a	-0.393 (-3.322) ^a	-0.455 (-3.613) ^a	-0.357 (-3.018) ^a
組織年齡	-0.088 (-0.766)	-0.079 (-0.683)	-0.084 (-0.749)	-0.124 (-1.074)	-0.092 (-0.800)
廣告強度	0.018 (0.162)	0.011 (0.096)	0.047 (0.437)	0.037 (0.350)	0.038 (0.340)
R ²	0.158	0.161	0.179	0.199	0.178
△R ²	0.095	0.087	0.119	0.128	0.106
F	2.525	2.188	2.952	2.831	2.478

a.樣本數=123筆。

b.所有係數值皆為標準化後之值，括弧中之數字為t值。

c.各變數的變異膨脹因子(VIF)均小於8.301，顯示無共線性問題。

d.上表之變動解釋變異量，是以模型2為比較基礎。

e.模式5中，若同時將人力資本投資與IT投資兩變數，與兩者分別和同業創新存量交互作用後的交乘項一起置入迴歸式中，會產生共線性，因而予以排除，即移除此部分之獨立效果。

f.***：p<0.01，**：p<0.05，*：p<0.10（若有預期符號者為單尾檢定，否則為雙尾檢定）。

伍、敏感性分析

一、以Percentile rank來檢測外溢效果之實證分析結果

Percentile rank是一種傳回某數值在一個組中的百分比等級。這個函數可以

用來評估一個數值在資料組中的相對位置。而本研究則以這方法，來衡量人力資本與資訊科技，企圖以相對比較的觀念，來捕捉人力資本與資訊科技對於外溢效果的影響為何。此時，當所得分數越高，代表組織對於其他公司擁有較好的優勢與建構程度。這個作法和標準化的概念相似，將資料調整到一個相同標準下而比較相對差異。從表六可以發現，模式A中整體變動解釋力達0.161，並發現公司本身創新活動與Tobin's Q之關係達到正向顯著水準。而模式B則透過Percentile rank將IT與人力資本轉換成單一變數來進行檢測，結果顯示同業創新存量與IT投資之交乘項依舊呈現顯著情況，與前述結果並無不同。

此結果與本文主要分析方式(因素分析)之結果達到一致性，亦即同業創新存量分別和人力資本與IT之交作用項，前者與組織績效關係不顯著；但後者與組織績效有顯著的正向關係，再次顯示研發外溢效果係隨著IT投資水準增加而愈強，但不受人力資本水準的影響。

表六 人力資本與資訊科技對研發外溢效果之影響－以Percentile rank衡量人力資本與資訊科技水準

	依變數:Tobin's Q	
	模式A	模式B
獨立變數		
本身創新知識存量	0.272 (2.205) ^b	0.238 (1.898) ^b
同業創新知識存量	0.045 (0.413)	-0.342 (-1.266)
人力資本	0.087 (0.807)	
交互作用項		
人力資本×同業創新知識存量		0.143 (0.825)
IT投資×同業創新知識存量		0.320 (1.313) ^c
控制變數		
組織規模	-0.345 (-2.915) ^a	-0.353 (-2.964) ^a
組織年齡	-0.085 (-0.742)	-0.090 (-0.785)
廣告強度	0.013 (0.117)	0.036 (0.318)
R ²	0.161	0.179
ΔR^2	0.099	0.107
F	2.588	2.491

a.樣本數= 123筆。

b.所有係數值皆為標準化後之值，括弧中之數字為t值。

c.各變數的變異膨脹因子(VIF)均小於7.115，顯示無共線性問題。

d.上表之變動解釋變異量，是以模型2為比較基礎。

e.模式A中人力資本投資乃是藉由Percentrank將人力資本投入與人力資本產出作分數加總。

f.模式5中，若同時將人力資本投資與IT投資兩變數，與兩者分別和同業創新存量交互作用後之交乘項一起置入迴歸式中，會產生共線性，因而予以排除，即移除此部分之獨立效果。

g.***：p<0.01，**：p<0.05，*：p<0.10（若有預期符號者為單尾檢定，否則為雙尾檢定）

二、以R&D之效益遞延年限為三年來檢測外溢效果之實證分析結果

過去文獻估計之研發效益遞延年數，大抵上有直線法及係數攤銷法(Lev and Sougiannis 1996；劉正田 2001；Chin et al. 2006)，本研究係採0.15折舊率分別計算公司本身及同業的創新知識存量，而實證結果顯示IT投資對外溢效果有顯著正向影響。然根據劉正田(2001)研究指出，研發支出以遞延三及四期較為顯著，為使研究結果更具強健性(robustness)，本研究另採效益遞延年限為三年的方式分別計算公司本身及同業創新知識存量，其分析結果如表七所示。整體統計結果均大致與前述主要結果差異不大，因此，本研究之實證發現對於不同研發創新效益年限，係具有穩健性的。

表七 人力資本與資訊科技對研發外溢效果之影響—以R&D支出遞延效果為三年衡量創新知識存量

	依變數：Tobin's Q		
	模式A	模式B	模式C
獨立變數			
本身創新存量	0.283 (1.520) ^c	0.270 (1.441) ^c	0.252 (1.344) ^c
同業創新存量	0.029 (0.164)	0.040 (0.226)	0.099 (0.534)
人力資本投資		-0.103 (-0.950)	
IT投資		0.197 (1.791) ^b	
交互作用項			
人力資本投資× 同業創新存量			-0.058 (-0.519)
IT投資× 同業創新存量			0.168 (1.444) ^c
控制變數			
組織規模	-0.353 (-3.044) ^a	-0.402 (-3.412) ^a	-0.374 (-3.203) ^a
組織年齡	-0.103 (-0.927)	-0.065 (-0.573)	-0.095 (-0.850)
廣告強度	0.032 (0.299)	0.066 (0.614)	0.011 (0.097)
R ²	0.156	0.191	0.177
△R ²	0.104	0.120	0.105
F	3.025	2.700	2.461

a.樣本數= 123筆。

b.所有係數值皆為標準化後之值，括弧中之數字為t值。

c.各變數的變異膨脹因子(VIF)均小於3.583，顯示無共線性問題。

d.上表之變動解釋變異量，是以模型2為比較基礎。

e.模式A、B及C中，本身創新存量乃是採R&D支出遞延效益年限為三年加以計算得出。

f.模式5中，若同時將人力資本投資與IT投資兩變數，與兩者分別和同業創新存量交互作用後的交乘項一起置入迴歸式中，會產生共線性，因而予以排除，即移除此部分之獨立效果。

g.***：p<0.01，**：p<0.05，*：p<0.10（若有預期符號者為單尾檢定，否則為雙尾檢定）

陸、結論與建議

創新一直是企業最重要的價值創造活動之一，也是企業維持長久性競爭優勢的手段。在以知識為基礎的高科技產業中，知識的運用與吸收是非常重要的。隨著環境的快速變動，使得組織面臨高度的不確定性，甚至隨著組織缺乏高度彈性，也帶給組織面臨倒閉的危機。基於這樣的背景與趨勢，本研究以組織學習(知識管理)的觀點指出，企業該如何透過人力資本與資訊科技來達到提升研發創新的成效，甚至可以更有效與快速的取得同業的知識存量，以便組織培養出獨特的競爭優勢。具體而言，本研究架構，是以人力資本與資訊科技為兩大支柱，組織可以強化這兩部分的投資，來提升研發外溢對組織價值創造及創新績效的影響。

在實證研究方面，本研究以123家資訊電子業為樣本對象，透過資料庫與問卷調查方式取得實際的量化資料，在進行統計分析，驗證人力資本與資訊科技對研發外溢效果之影響。本研究實證結果發現：(1)在台灣高科技產業之中，並未存在研發外溢效果的影響。(2)在人力資本方面，本研究以因素分析方式，將各項人力資本投入、產出等代理變數，縮減成單一變數。其研究發現，人力資本之交互作用項未與研發外溢效果有正向的顯著關係。(3)在資訊科技方面，本研究取得組織內部實際投資數據，也將資訊科技建構程度、態度等代理變數縮減成單一因素，即為IT投資變數。資訊科技建構程度，是以實際金額作因素縮減而轉化成1個因素；而資訊科技投資態度，則以問卷調查方式，詢問取得前後2到3年組織對於資金投資的增減作一個分數的分配，分數較高者意味組織前後幾年實際投入量比今年投入金額較多。因此，研究結果指出，資訊科技投資之交互作用項，對於研發創新績效有顯著的正向影響。此外，經由本研究過程中，有一個額外發現：IT也是直接促使研發創新績效產生的因子之一，亦即組織能夠藉由投資IT建構來增進研發創新績效的產生(Venkatraman 1994；El-Sway, Malhotra, Gosain and Young 1999)。

本研究實證結果對於實務的管理意涵是，隨著企業面臨環境動盪與資源有限，組織與組織間不再只是存在著競爭觀點，即使實證結果尚未發現明顯的研發外溢效果，但就長期而言，企業仍應該轉變為以合作為基礎的競合觀點，懂得彼此分享所擁有的知識，並透過組織與組織間的知識流通、區域流通以達成整體產業技術的提升。這樣的建議，並不是鼓勵其他企業可以坐享其成，而是因為組織本身也必須不斷的投入研發與創新，才能夠避免Nelson (1982)所提及的負向外溢效果的發生。此外，本研究也更積極鼓勵企業界可以投資於IT。經過本研究實證發現，IT對於外溢效果的吸收有直接顯著的影響(促進創新績效的產生)，因此，管理者應該更重視「資訊科技投資」的部份，並且進行有效實質

管理與投資，如此一來，方能讓企業產生更多彈性與成本效益。而在本研究當中，雖然人力資本對於外溢效果未存有干擾變數的影響，但並不表示人力資本對於創新績效無其他明顯幫助。Barney (1991)、Wright and McMahan (1992)就指出人力資本是組織中最重要的策略性資產(資源)，也是競爭優勢的來源。楊朝旭(2006)的研究指出，人力資本是驅動智慧資本的來源，也是企業創造價值的所在。有鑑於此，企業對於人力資本的投資，不應該只侷限創新績效的達成，因為創新的目的在於價值的創造，而人力資本帶給組織的他種效益，也是能帶給組織相似的目的，例如在智慧資本中，人力資本與各資本間的互補性。

最後在未來研究建議方面，本研究採客觀衡量方式進行探討，但為了確保更正確捕捉到所需的資訊，未來的研究也可以透過知覺的衡量(perceptual measures)來進行交叉驗證與分析。此外，由於資訊科技投資並非公開可得資訊，故僅能藉由問卷調查而得，因此，如同一般採問卷調查之研究，本研究也面臨僅有一年樣本期間的困擾，此可能會存在效度問題，提醒讀者審慎推論。建議未來研究可以較長的時間來觀察，並透過大量樣本的檢測，以確保本研究結果的一致性。

參考文獻

- 王文英與張清福，2004，智慧資本影響績效模式之探討：我國半導體業之實證研究，會計評論，第39期：89-117。
- 汪美伶與徐治齊，2006，組織創新與組織績效—人力資源管理系統之干擾效果，人力資源管理學報，第6卷第3期：45-69。
- 莊奕琦與許碧峰，1999，外人投資、國際貿易與生產效率：中國大陸實證研究，台灣經濟學會1999年年會，台灣經濟學會。
- 張文菁、凌雅慧、陳穎峰與張健豪，2006，產業環境影響下企業人力資本系統與組織創新績效關係之研究，人力資源管理學報，第6卷第1期：101-122。
- 楊志海與陳忠榮，2002，研究發展、專利與生產力-台灣製造業的實證研究，經濟論文叢刊，第30卷第1期：27-48。
- 楊朝旭，2006，智慧資本、價值創造與企業績效關聯性之研究，中山管理評論，第14卷第1期：43-78。
- 詹文男與張朝清，2003，從智慧資本觀點探討創新資本與組織創造力之關聯性—以我國資通訊產業為例，2003創造力實踐歷程研討會，台北：政大。
- 歐進士、陳博舜與李貴富，2004，台灣資訊電子業之訓練活動的企業價值分

- 析，人力資源管理學報，第4卷第4期：51-72。
- 蔡光第與楊浩彥，1996，多層次巢覆式 R&D 外溢效果與其對台灣製造業不同部門之貢獻，經濟論文叢刊，第24卷第1期：29-60。
- 劉正田，2001，研發支出資本化之會計基礎股票評價，會計評論，第33期：1-26。
- Barney, J. 1991. Firm resource and sustained competitive advantage. *Journal of Management* 17(1): 99-120.
- Barney, J. B., and P. M. Wright. 1998. On becoming a strategic partner- the role of human resources in gaining competitive advantage. *Human Resource Management* 37(1): 31-46.
- Bernstein, J. I., and M. I. Nadiri. 1988. Interindustry R&D spillovers, and the rates of return and production in high-tech industries. *American Economic Review* 78(2): 429-434.
- Bharadwaj, A. S. 2000. A resource-based perspective on information technology capability and firm performance: an empirical investigation. *MIS Quarterly* 24(1): 169-196.
- Bontis, N. 1998. Intellectual capital: an exploratory study that develops measures and model. *Management Decision* 36(2): 63-76.
- Bontis, N., and J. Fitz-enz. 2002. Intellectual capital ROI: a causal map of human capital antecedents and consequents. *Journal of Intellectual Capital* 3(3): 223-247.
- Brooking, A. 1996. *Intellectual Capital: Core Assets for the Third Millennium Enterprise*. London, United Kingdom: Thomson Business Press.
- Branstetter L. 2001. Are knowledge spillovers international or intranational in scope? microeconomic evidence from the U.S. and Japan. *Journal of International Economics* 53(1): 53-79.
- Brynjolfsson E., and L.M. Hitt. 2000. Beyond computation: information technology, organizational transformation and business performance. *Journal of Economic Perspectives* 14(4): 23-48.
- Carrincazeaux, C. 2001. *The Role of Geographical Proximity in the Organization of Industrial R&D*. M. Feldamn et N. Massard, Knowledge Spillovers and The Geography of Innovation: Institutions and Systems of Innovation, Kluwer publishers.

- Cascio, W.F. 1991. *Applied Psychology in Personnel Management*. NJ: Prentice-Hall, Englewood Cliffs.
- Chauvin, K.W., and M. Hirschey. 1993. Advertising, R&D expenditures and the market value of the firm. *Financial Management* 22(4): 128-140.
- Cuneo, P., and J. Mairesse. 1984. Productivity and R&D at the firm level in French manufacturing. R&D, Patents, and Productivity, NBER Conference Report. Chicago and London: University of Chicago Press. 375-392.
- Chin, C.L., P.C. Lee, H.Y. Chi, and A. Anandarajan. 2006. Patent citation, R&D spillover and Tobin's Q: Evidence from Taiwan Semiconductor Industry. *Review of Quantitative Finance and Accounting* 26(1):67-84.
- Chung, K.H., and S.W. Pruitt. 1994. A simple approximation of Tobin's Q. *Financial Management* 23(3): 70-74.
- Cockburn, I. M., and Z. Griliches. 1988. Industry effects and appropriability measures in the stock market's valuation of R&D and patents. *American Economic Review* 78(2): 419-423.
- Connolly, R. A., and M. Hirschey. 2005. Firm size and the effect of R&D on Tobin's Q. *R&D Management* 35(21): 217-223.
- Darroch, J., and R. McNaughton. 2002. Examining the link between knowledge management practices and types of innovation. *Journal of Intellectual Capital* 3(3): 210-222.
- Duncan, G., and S. D. Hoffman. 1981. The incidence and wage effects of overeducation. *Economics of Education Review* 1(1): 75-86.
- Edvinsson, L., and M. S. Malone. 1997. *Intellectual Capital-Realizing Your Company's True Value by Finding Its Hidden Roots*. New York, NK: Harper Business.
- Evenson, R. E., and Y. Kislev. 1973. Research and productivity in wheat and maize. *Journal of Political Economy* 81(6): 1309-1329.
- El-Sway, O. A., A. Malhotra, S. Gosain, and K. M. Young. 1999. IT-intensive value innovation in the electronic economy: insights from Marshall industries. *MIS Quarterly* 23(September): 305-335.
- Fisher, F.M., and J. J. McGowon. 1983. On the misuse of accounting rate of return to infer monopoly profit. *American Economic Review* 73(1): 82-97

- Forrester, R. H. 2000. Capturing learning and applying Knowledge: an investigation of the use of innovation teams in Japanese and American automotive firms. *Journal of Business Research* 47(1): 35-45.
- Francis, J., and A. Smith. 1995. Agency costs and innovation-some empirical evidence. *Journal of Accounting and Economics* 19(2-3): 383-409.
- Graham, Jr. R. C., and K. D. Frankenberger. 2000. The contribution of changes in advertising expenditures to earning and market values. *Journal of Business Research* 50(2): 149-155.
- Griliches, Z. 1979. Issues in assessing the contributions of research and development to productivity growth. *Bell Journal of Economics* 10(1): 92-116.
- Griliches, Z., and J. Mairesse. 1983. Comparing productivity growth: an exploration of French and U.S. industrial and firm data. *European Economic Review* 21(1-2): 89-119.
- Guthrie, J. and R. Petty. 2000. Intellectual capital: Australian annual reporting practices. *Journal of Intellectual Capital* 1(3): 241-251.
- Haniffa, R. M. 1999. Culture, corporate governance and disclosure in Malaysia corporations. Ph.D. dissertation, University of Exeter, UK.
- Haniffa, R. M., and T. E. Cook. 2002. Culture corporate governance and disclosure in Malaysia corporations. *Abacus* 38(3): 317-349.
- Hansen, M. T. 1999. The search-transfer problem: the role of weak ties in sharing knowledge across organization subunits. *Administrative Science Quarterly* 44(1): 82-111.
- Hirschey, M., and J. J. Weygandt. 1985. Amortization policy for advertising and research and development expenditure. *Journal of Accounting Research* 23(1): 326-335.
- Hope, J., and T. Hope. 1997. Competing in the third wave-the ten key management issues of the information age. Harvard Business School Press.
- Huber, G.P. 1991. Organizational learning: the contributing processes and the literatures. *Organization Sciences* 2 (1): 88-115
- Hudson, W. 1993. *Intellectual Capital: How to Build it, Enhance it, Use it*. New York: John Wiley.

- Hannan, M., and J. Freeman. 1989. *Organizational ecology*. US: Harvard University Press.
- Huselid, M.A. 1995. The impact of human resource management practices on turnover, productivity, and corporate financial performance. *Academy of Management Journal* 38(3): 635-672.
- Jackson, S. E., and R. S. Shuler. 1995. Understanding human resource management in the context of organizations and their environments. *Annual Review of Psychology* 46: 237-264.
- Jaffe, A., M. Trajtenberg, and R. Henderson. 1993. Geographic localization of knowledge spillovers as evidenced by patent citations. *Quarterly Journal of Economics* 108(3):577-598.
- Laudon, K.C., and J. P. Laudon. 2000. *Management Information Systems: Organization and Technology in The Networked Enterprise*. Sixth Edition, Prentice-Hall, Inc.
- Leavitt, H. J., and T. L. Whisler. 1958. Management in the 1980s. *Harvard Business Review* 36(1): 41-48.
- Lepak, D. P., and S. A. Snell. 1999. The human resource architecture: toward a theory of human capital allocation and development. *Academy of Management Review* 24(1): 31-48.
- Lev, B., and T. Sougiannis. 1996. The capitalization, amortization, and value-relevance of R&D. *Journal of Accounting and Economics* 21(1): 107-138.
- Lindenberg, E. B., and S. A. Ross. 1981. Tobin' s Q ratio and industrial organization. *Journal of Business* 54(1): 1-32.
- MacDuffie, J. P. 1995. Human resource bundles and manufacturing performance: organizational logic and flexible production system in the world auto industry. *Industrial and Labor Relations Reviews* 48(2): 197-221.
- Majchrzak, A., R. E. Rice, A. Malhotra, N. King, and S. Ba. 2000. Technology adaptation: The case of a computer-supported inter-organizational virtual team. *MIS Quarterly* 24(4): 569-600.
- Malmberg, A., and D. Power. 2005. (How) do (firms in) clusters create knowledge? Special Issue on Knowledge Geographies. *Industry and Innovation* 12(4): 409-431.

- Megna and Klock. 1993. The impact on intangible capital on Tobin' s Q in the semiconductor industry. *AEA Papers and Proceedings* 83(2): 265-269.
- Morck , R., A. Shleifer, and R. W. Vishny. 1988. Management ownership and market valuation: an empirical analysis. *Journal of Financial Economics* 20(January-March): 293-315.
- Mowery, D. C., J. E. Oxley, and B. S. Silverman. 1996. Strategic alliances and inter firm knowledge transfer. *Strategic Management Journal* 17 (winter special issue): 77-91.
- Nelson, R.R. 1982. The role of knowledge in R&D efficiency. *Quarterly Journal of Economics* 97(3): 453-470.
- Nonaka, I., and H. Takeuchi. 1995. The knowledge creating company. New York: Oxford University Press.
- Pinsonneault, A., and S. Rivard. 1998. Information technology and the nature of managerial work: from the productivity paradox to the icarus paradox? *MIS Quarterly* 22(3): 287-311.
- Porter, M. E. and V. E. Millar. 1985. How information gives you competitive advantage. *Harvard Business Review* 63(4): 149-160.
- Robey, D., M. Boudreau, and G. M. Rose. 2000. Information technology and organizational learning: a review and assessment of research. *Accounting Management and Information Technologies* 10(2): 125-155
- Romer , P.M. 1986. Increasing return and long-run growth. *Journal of Political Economy* 94(5): 1002-1037.
- Romer, P.M. 1990. Endogenous technological change. *Journal of Political Economy* 98(5): 71-102.
- Roos, J., R. Roos, L. Edvinsson, and N. Dragonetti. 1998. Intellectual capital: navigating in the new business landscape. New York: New York University Press.
- Ross, J. W., C. M. Beath, and D. L. Goodhue. 1996. Develop long-term competitiveness through it assets. *Sloan Management* 38(1): 31-42.
- Saxenian, A. 1994. Regional networks: industrial adaptation in silicon valley and route 128, Cambridge. Harvard University Press.
- Sherman, L. W., D. Gottfredson, D. MacKenzie, J. Eck, P. Reuter, and S. Bushway.

1996. Preventing crime: what works, what doesn't, what's promising. A Report to the US Congress. University of Maryland, College Park.
- Smith, N., and C. Oppenheim. 1994. The role of information systems and technology (IS/IT) in investment banks. *Journal of Information Sciences* 20(5): 323-333.
- Snell, S.A., and J.W. Dean. 1992. Integrated manufacturing and human resource management: a human capital perspective. *Academy of Management Journal* 35(3): 467-504
- Spence, M. 1984. Cost reduction, competition and industry performance. *Econometrica* 52(1): 101-21.
- Stewart, T. A. 1997. *Intellectual Capital: The New Wealth of Organizations*. New York, NY: Bantam Doubleday Dell.
- Stewart, T. A. 1991. Brainpower: how intellectual capital is becoming America's most valuable asset. *Fortune* 3(June): 44-60.
- Sveiby, K. E. 1997. *The New Organization Wealth: Managing and Measuring Knowledge Based Assets*. San Francisco: Berrett-Koehler Publishers.
- Van Buren, M. E. 1999. Making knowledge counts: knowledge management systems and the human element. Unpublished manuscript.
- Venkatraman, N. 1994. IT-enable business transformation: from automation to business scope redefinition. *Sloan Management Review* 35(2): 73-87.
- Walton, R. E., and G. I. Susman. 1987. People policies for the new machines. *Harvard Business Review* (March-April): 98-106.
- Weir, C., and D. Laing. 1999. The governance-performance relationship: the effects of Cadbury compliance on UK quoted companies. European Accounting Conference, Bordeaux.
- Weir, C., and P. McKnight. 2002. Internal and external governance mechanisms: their impact on the performance of large UK public Companies. *Journal of Business Financial & Accounting* 29(5-6): 579-611.
- Wijnhoven, F. 1999. Development scenarios for organizational memory information systems. *Journal of Management Information Systems* 16(1): 121-146.
- Wright, P.M., and G. C. McManhan. 1992. Theoretical perspectives for strategic human resource management. *Journal of Management* 18(2) : 295-320.

- Wright, P. M., B. B. Dunford, and S. A. Snell. 2001. Human resource and the resource based view of the firm. *Journal of Management* 27(6): 701-721.
- Wu Se-Hwa, L.Y. Lin, and M.Y. Hsu. 2005. Intellectual capital, dynamic capability, and innovative performance of organizations. 26th Annual McMaster World Congress, Ontario.
- Yeh, Y. H. 2005. Do controlling shareholders enhance corporate value? *Corporate Governance* 13(2): 313-325.
- Yeh, Y. H., and T. Woidtke. 2005. Commitment or entrenchment?: controlling shareholders and board composition. *Journal of Banking & Finance* 29: 1857-1885.
- Yeung, A. K., D. O. Ulrich, S. W. Nason, and M. A. Glinow. 1999. Organizational learning capability. New York, NY: Oxford University Press.
- Youndt, M. A., S. A. Snell, J. W. Dean, and D. P. Lepak. 1996. Human resource management, manufacturing strategy, and firm performance. *Academy of Management Journal* 39(4): 836-866.
- Youndt, M. A., M. Subramaniam, and S. A. Snell. 2004. Intellectual capital profiles: an examination of investments and returns. *Journal of Management Studies* 41(2): 335-361.

