

東海大學會計學系碩士班
碩士論文

研發投資對公司績效的影響—
創新能力之中介角色

**The Impact of R&D Investment on
Firm Performance—
The Mediating Role of Innovation Capability**

指導教授：黃政仁 博士

研究生：林秉孝 撰

中華民國 102 年 7 月

東海大學會計學系碩士班

林秉孝 君 所撰碩士論文：

研發投資對公司績效的影響－創新能力之中介角色

業經本委員會審議通過

碩士論文考試委員會委員

王仁

張育琳

劉俊儒

指導教授

王仁

系所主任

劉俊儒

中華民國 102 年 6 月 21 日

致謝

民國 80 年我進入專科就讀，90 年回到二技進修，而 100 年來敲東海會計學系研究所大門。這裡是自己夢寐以求的美麗校園，獨特的人文氣息深深吸引著我，而這裡也是我在民國 100 年唯一報考的研究所，誠如李秀英老師平時提點學生的話語：「制心一處，無事不辦。」因此，我也如願帶著愉快的心情，來到這人文薈萃的東海會計學系研究所。

在東海會計學系研究所期間，我選擇重視品格與修養的黃政仁教授擔任我的指導授教。政仁老師是學生的人生導師，在人格品德方面，老師曾引用創設成功大學醫學院黃崑巖院長著作《談教養》書中一語：「教養有如一陣風」啟發學生，整个人生都是學習的過程，面對挑戰與抉擇，能否做出富於智慧的決策，端視其是否具備教養的本質。在學術領域中，老師專注致力於教學與研究，對於新領域或新方法總是虛心學習，仔細假設與求證，並熱於分享成果。老師也曾勉勵學生，期許自己能成為一位「能為團體加分的人」若有幸能藉由知識共享，則能使整體社會的知識含量增加且進步，正向思考就能擁有正向人生，持續保持前進的動能，才能超越過去的自己，與整體社會一同進步。與老師學習期間，培育了學生更多正向的思維與感恩的意念，讓學生能時時自我砥礪、擇善而行，並認知自己於社會的定位，且更尊重他人的感受。政仁老師的身教與言教，是學生終生學習的典範。

在這二年的研究所生涯，有幸遇到許多師長適時提攜，讓學生面臨許多重大考驗時都能趨吉避凶。林灼榮主任時時提醒學生應維持勤勉的學習態度，並保有適度的自信，以態度累積人生的高度；王金煜老師將美式幽默融入中式人文，並在課餘時間撥空協助學生修正美語發音，讓學生能更自在地以美語交談；洪震攻老師傳授學生教學技巧，透過同理心，包容與關懷初次接觸會計學領域的大一學生；耿晴老師教導學生凡事應當自我要求，並對自己所為負責，常保謙遜美德。

再者，許恩得老師教導學生效法 Peter Ferdinand Drucker 於著作《The Practice of Management》中提出 SMART 目標管理，設定獨特且可行的人生目標，時時朝著目標前進，逐步實踐獨特的夢想；許書偉老師提醒學生面對問題

應先釐清癥結，再透過正確作為解決困惑，而非一味尋求輕而易舉的方案；柯格鐘老師引導學生面對每項議題，應以「正反合」的多元邏輯思維，考慮相對的立場與假設，最終做出最適總結；劉俊儒主任啟發學生應培育獨立自主思考，不應總是追求標準解答，應不斷地經由思考與理解，並提出不同角度的論點，以激發更豐碩的新意與巧思。

此外，林財丁院長敦促學生應強化自我學習、終身學習，而等待難以達成目標，唯有不間斷地投入，才能真正獲得持續性的學習成效；林秀鳳老師是學生的心靈導師，勉勵學生處世應開拓自我的境界，偶遇逆境或挫折時，應以理性及開放的心胸，學習明辨是非的智慧，秉持道德勇氣，迎接迥異的挑戰。老師也時常教導學生為人應培養誠正的意志、負責的態度、宏觀的視野與反思的能力，持續累積處世的智慧，才能在人生的每一段旅程中，過得更加切實。

感恩論文口試委員劉俊儒主任及張育琳主任，於百忙之中撥冗參與我的論文口試，席間也提供學生相當豐富且極具建設性的啟發與指導，使得學生的論文內容更臻完善，並增進整體文章貢獻，在此致上學生最真摯的感謝。

過往兩年時光中，感恩會計系辦公室助教阿來姊、大雄、芳欣、苑如、瑋珊、庭如、旭達在生活上及課業上的熱心協助。也非常感恩能與勇智、姍姍、雅如、瑋庭、偉婷、書平、家卉、咏邑、家彰、琇婷、連綿、欣敏、禹彤、冠逸、浩恩、承樺、秀敏、小曼及政彥在學術上相互切磋，有幸與每位助教及同學在此相會，讓溫馨的研究所生活更添光彩。其中，雅如及政彥與我在秀鳳老師的指導下，大家同心協力共同完成屬於我們的第一本論文，並在碩一時獲邀參與「2012 現代會計論壇學術研討會」論文發表，也開創我們對學術研究的興趣與信心。此外，感謝偉婷與我一同堅持目標，為會計師高考持續努力；瑋庭與我在研究方法上相互琢磨，並在論文撰寫期間一路相挺。而同儕間的貴人非政彥莫屬，他是我這段期間最佳的學習夥伴，他擁有體貼良善的本性、開朗樂觀的思維、認真負責的態度、格致誠正的德行、卓越領導的智慧，讓人欽佩莫名。雖與他常就社經或學術議題上意見相左，而常有激烈爭辯，但彼此執守求真的信念，而未曾結生嫌隙，讓彼此的人生更加進階，逐漸縮短與夢想的距離。

然而，這段日子以來最辛苦也最重要的人，是一直陪伴在我身旁的太太一巧倫。為了我的夢想，她默默地一肩扛起生活重擔，獨自一人在台北的事務所工作，而長期加班及沉重工作壓力，加上分隔二地的思念，令她身心交瘁，難

以強忍決堤的淚水。同時，我們也在這段期間結婚、買新屋，眼看著我們的積蓄逐漸減少，而經濟負擔持續加重。而在今年五月得知太太懷孕，雖然彼此心中都非常高興，但高齡懷孕的因素，也讓太太到現在仍然吃盡苦頭。常有人問我先前在事務所任職與目前就讀研究所何者較壓力較大？而我認為這二件事比起太太對我的犧牲，都已無足掛齒。每當我面臨挫折與煎熬時，她總能適時地給予我瀰漫真愛的認同與肯定，並且傳遞洋溢幸福的關懷與鼓勵，太太的陪伴是我這段期間最重要的精神能量。在此，除了由衷感激太太的用心地付出之外，我願以這一生的光陰來陪伴她、守護著她，與她攜手同心，一同分享所有人生的幸福點滴，盡自己所能疼惜此生中的摯愛。由於先前我瑣事纏身，而未能向太太求婚，為彌補此項缺憾，懇請各位容許我在這裡補充幾句結婚登記當天傳達的話語，獻給我珍愛一生的太太—巧倫：

親愛的巧倫：

「感謝上天讓我遇見你，更感謝你讓我走入你的生命。
你的笑容有種魔力，再深的傷痕都能被撫平，
我的世界因為有你，每一處都是難忘的美景。
今天我是最有福氣的男人，我的配偶欄不再空白，因為有我最心愛的你。
今後我們將成為一家人，我們的人生將更加圓滿，因為有你與我攜手白頭。」

永遠愛你的秉孝
中華民國 101 年 9 月 20 日

最後，我將以這本論文獻給我敬愛的母親，由於某些因素，自幼僅由母親獨自扶養我成長，雖然她未曾授過正規的學校教育，但她的修養與處世智慧遠高於我許多。對於我的每個夢想，母親總是給予我最真摯的祝福，期許我能為國家社稷有所貢獻。往後的日子，自己將用更多的心力及時光陪伴母親，讓母親為這個家庭所做的犧牲奉獻都能更有價值。完成了研究所的旅程，前方還有許多挑戰等著自己去迎接，我將帶著感恩與惜福的心情，期許自己能成為一位「為團體加分的人」，感恩。

林秉孝 謹誌於東海大學會計學系研究所
中華民國 102 年 7 月 31 日

研發投資對公司績效的影響－創新能力之中介角色

中文摘要

指導教授：黃政仁 博士

研究生姓名：林秉孝

研究生學號：G10043023

本研究以 2000 年至 2010 年於美國專利暨商標局申請專利之台灣電子業上市、上櫃公司為研究對象，以創新深度、廣度及速度作為創新能力衡量指標，運用結構方程模式(Structural Equation Modeling)及拔靴法(bootstrapping)之特性，補充過去研究方法不足之處，以全面檢測研發投資、創新能力與公司價值間之關係。研究結果主要發現如下：(1) 投入較高的研發投資能強化創新深度、廣度及速度等重要的創新能力。(2) 創新深度愈深或速度愈快，則愈能促進財務績效的成長，而創新的範圍愈廣，則會降低財務績效；另一方面，創新範圍愈廣或速度愈快，愈能提升投資人對公司的評價。(3) 研發投資確實可藉由創新能力進一步影響財務績效及市場績效，更進一步探究三項創新能力對於公司績效之個別間接效果，其中創新深度具有正向影響財務績效之間接效果，但創新廣度具有負向之間接效果；從市場績效的角度來看，投資人除了關心創新速度，更關注公司能否獲取較廣泛的創新成果。

關鍵詞：研發投資、創新能力、公司績效、結構方程模式、拔靴法

The Impact of R&D Investment on Firm Performance— The Mediating Role of Innovation Capability

Abstract

Advisor : Dr. Cheng-Jen Huang

Graduate Student Name : Ping-Hsiao Lin

Graduate Student No. : G10043023

This study examines the relationship among R&D investment, innovation capability and firm performance for Taiwan's listed electronics industry companies that applied for patents in the U.S. Patent & Trademark Office (USPTO) within the period from 2000 to 2010. I also employ depth of innovation, breadth of innovation and speed of innovation as the measure of innovation capability, and apply Structural Equation Modeling (SEM) and bootstrapping to remedy the inadequacies of research methods. The main findings are as follows: (1) The higher R&D investment, the more it can strengthen innovation depth, breadth and speed. (2) Both deep and fast innovation can enhance financial performance, but broad innovation will reduce financial performance. Furthermore, both broad and fast innovation can promote evaluation of the investors. (3) R&D investment can indeed further affect financial performance and market performance through innovation capability. This study further explores the individual indirect effects of three innovation capabilities on firm performance. The empirical results show that the innovation depth has a positive indirect impact on financial performance, but the innovation breadth has a negative indirect effect on financial performance. Regarding market performance, investors not only focus on the speed of innovation, but also particularly concern about the ability to obtain broader innovations.

Key words: R&D Investment, Innovation Capability, Firm Performance, Structural Equation Modeling, Bootstrapping.

目 錄

致謝	I
中文摘要	IV
Abstract	V
目 錄	VI
圖目錄	VIII
表目錄	IX
第一章 緒論	1
第一節 研究背景及動機	1
第二節 研究目的	6
第三節 研究架構	8
第二章 文獻探討	10
第一節 研發投資與公司績效	10
第二節 研發投資與創新能力	16
第三節 創新能力與公司績效	24
第三章 研究設計	31
第一節 觀念性架構	31
第二節 假說發展	32
第三節 變數衡量	37
第四節 研究模型	45
第五節 研究樣本、期間與資料來源	46
第四章 研究結果分析	48
第一節 基本資料分析	48
第二節 研究結果	50

第三節 敏感性分析.....	57
第四節 額外分析.....	68
第五章 結論與建議.....	70
第一節 研究結論.....	70
第二節 管理意涵.....	72
第三節 研究限制.....	75
第四節 未來研究之建議.....	76
參考文獻.....	77



圖目錄

圖 1-1 2000-2010 年全球主要國家研發費用占 GDP 比重 (單位：%)	1
圖 1-2 2000-2010 年各國 USPTO 核准專利權數占研發費用比重 (單位：%)	2
圖 1-3 研究架構圖	9
圖 3-1 觀念性架構圖	31
圖 4-1 路徑圖－當期績效模式	52
圖 4-2 路徑圖－績效落後 1 期模式	58
圖 4-3 路徑圖－績效落後 2 期模式	63



表目錄

表 2-1 研發投資與公司績效文獻彙總表.....	13
表 2-2 研發投資與創新能力文獻彙總表.....	20
表 2-3 創新能力與公司績效文獻彙總表.....	27
表 3-1 次產業分類表.....	42
表 3-2 定義變數彙總表.....	43
表 3-3 樣本產業別及年度分佈狀況表.....	47
表 4-1 敘述性統計量.....	48
表 4-2 相關係數矩陣.....	49
表 4-3 整體模型配適度—當期績效模式.....	50
表 4-4 路徑分析—當期績效模式.....	51
表 4-5 財務績效間接效果分析—當期績效模式.....	53
表 4-6 市場績效間接效果分析—當期績效模式.....	54
表 4-7 控制變數係數彙總—當期績效模式.....	55
表 4-8 研究假說實證結果彙總表.....	56
表 4-9 整體模型配適度—績效落後 1 期模式.....	57
表 4-10 路徑分析—績效落後 1 期模式.....	58
表 4-11 財務績效間接效果分析—績效落後 1 期模式.....	59
表 4-12 市場績效間接效果分析—績效落後 1 期模式.....	60
表 4-13 控制變數係數彙總—績效落後 1 期模式.....	61
表 4-14 整體模型配適度—績效落後 2 期模式.....	62
表 4-15 路徑分析—績效落後 2 期模式.....	63
表 4-16 財務績效間接效果分析—績效落後 2 期模式.....	64
表 4-17 市場績效間接效果分析—績效落後 2 期模式.....	65

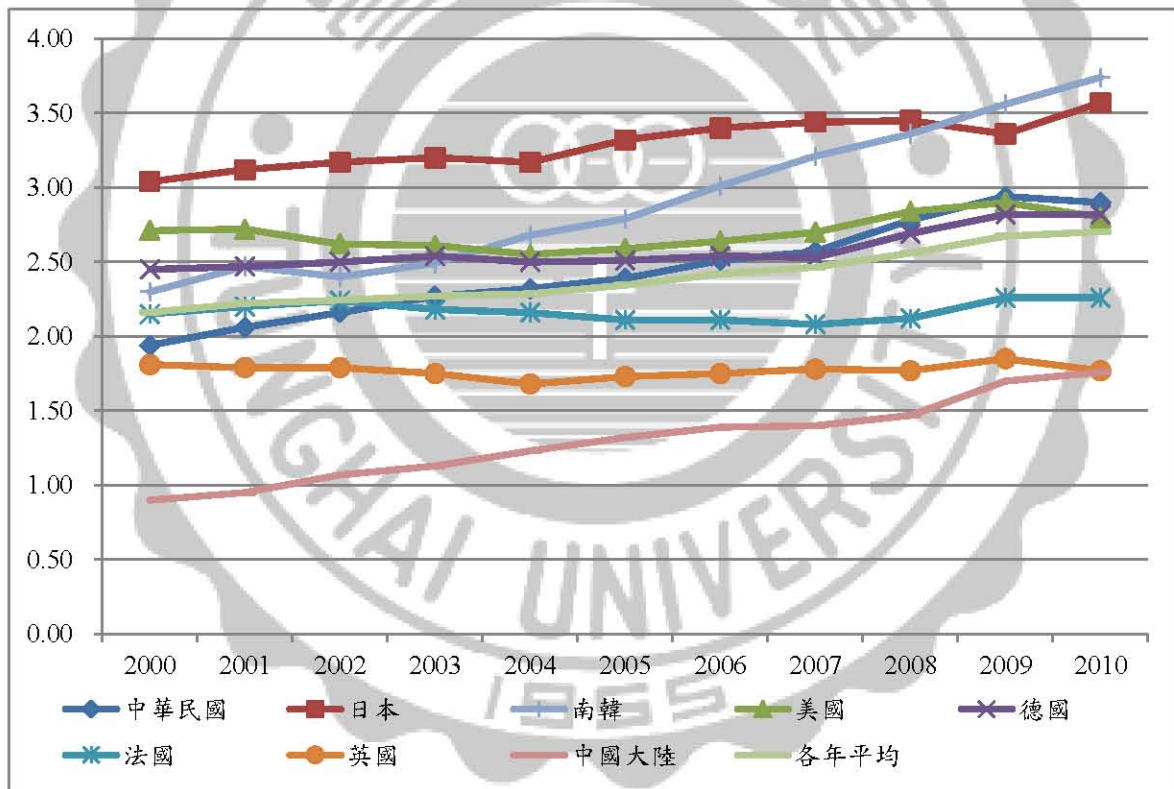
表 4-18 總間接效果彙總表.....	65
表 4-19 個別間接效果彙總表.....	66
表 4-20 控制變數係數彙總—績效落後 2 期模式.....	67
表 4-21 似無關聯立方程分析—當期績效模式.....	68
表 4-22 總間接效果彙總表—非線性組合模型.....	69
表 4-23 個別間接效果彙總表—非線性組合模型.....	69



第一章 緒論

第一節 研究背景及動機

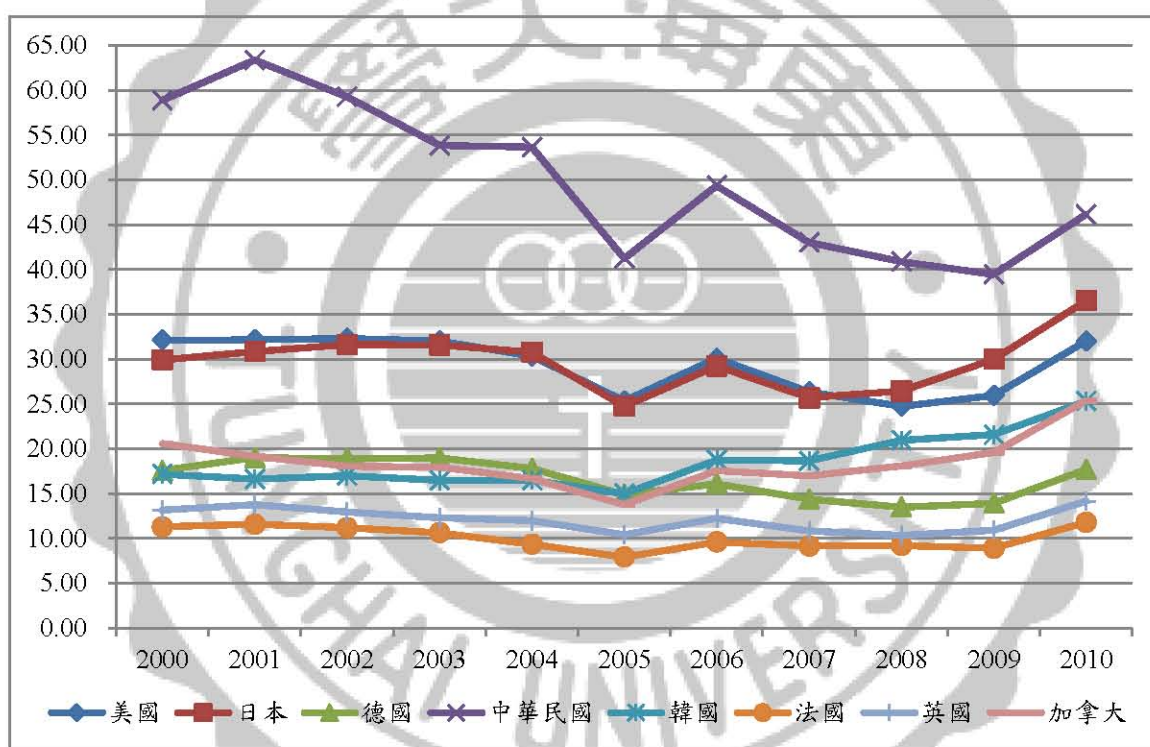
創新是提升國家產業附加價值、帶動經濟成長及提升全球競爭力的主要來源。面對全球激烈競爭局勢，各國紛紛投入創新活動且逐年提高研發投資的比率，由 2000 至 2010 年全球主要國家研發費用占 GDP 比重（圖 1-1）來看，亞洲國家投入研發費用比重普遍高於歐美各國及各年平均值，表示亞洲國家培植創新能力及進行產業升級的決心。



資料來源：本研究整理自中華民國行政院國家科學委員會、中華民國行政院經濟建設委員會、中華人民共和國國家統計局、Statistics Bureau of Japan、U.S. National Science Foundation (NSF)、The Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) iLibrary。

圖 1-1 2000-2010 年全球主要國家研發費用占 GDP 比重（單位：%）

樹立高度且持續的競爭力除了需要具備堅定的意圖外，更需要實質的研發成果，再藉由商品化將研發成果行銷於市場，以取得優異的經營績效。因此，大部分的企業都相當重視全球消費市場龍頭—美國，並在美國專利商標局 (United States Patent and Trademark Office, 簡稱 USPTO) 進行專利權的申請，而亞洲國家在 USPTO 獲准頒發的專利權數量占研發費用（每百萬美元）比重中我國排名第 1 位，日本與南韓則分別位居第 2 及 4（圖 1-2），無論專利類別或數量均有優異的表現，也間接印證亞洲國家近年來透過持續性創新的成果，有別於歐洲及美洲地區，在面對美國金融海嘯、歐洲債務危機的影響時，亞洲國展現快速且強韌復甦力道，於全球市場嶄露頭角。



資料來源：本研究整理自 United States Patent and Trademark Office (USPTO)、U.S. National Science Foundation (NSF)、The Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) iLibrary。

圖 1-2 2000-2010 年各國 USPTO 核准專利權數占研發費用比重（單位：%）

我國科技創新實力已獲各國肯定，在面對經營環境惡化或遭逢經濟巨變時，都能有效地透過既有的創新知識及創新能力趨吉避凶。在 2012 年瑞士國際洛桑管理學院(International Institute for Management Development, 簡稱 IMD)

公布的「世界競爭力年度報告」，其中我國「技術建設」全球排名第 4，「科學建設」排名第 7，而整體競爭力全球排名第 7；2012 年世界經濟論壇 (World Economic Forum，簡稱 WEF) 發布「全球競爭力報導」，我國競爭力分數為 2007 年以來最佳分數且連續 3 年進步，排名位居全球第 13，其中「創新」指數排名全球第 9，WEF 在報告中讚許我國創新實力無可否認，指出我國擁有的專利中以 USPTO 核准專利權數為大宗，且在專利權對人口數的比率高於美國，擁有頂尖的研發技能及創新品質。

雖然創新是一項具有風險的決策，具有高度不確定性 (林宛瑩、汪瑞芝與游順合 2012)，研發投資並非全然確保能獲得較多創新產出 (Hall and Bagchi-Sen 2002)，但卻能為企業累積較多創新知識與能力 (王曉雯、王泰昌與吳明政 2008；Bierly and Chakrabarti 1996；Kessler and Bierly 2002；Shortridge 2004；Tsai and Wang 2004；Lin, Lee and Hung 2006)，且代表企業對於培植創新能力及進行技術突破的決心 (Lin et al. 2006)。在現今知識經濟時代，創新業已成為知識經濟體系下企業永續經營的重要關鍵，更是衡量企業價值的重要指標 (金成隆、林修葳與邱煒恒等 2005)，多數企業仍致力於研發投資，以開創新的知識並提升其吸收知識的能力 (Tsai and Wang 2004；Lin et al. 2006)，透過知識及技術的累積，有助於企業在未來更有效地發展新知識及能力，運用新知識及能力開拓產品或流程的創新，進而達成營運目標。研發費用的投入為影響內部知識學習的主要因素 (Bierly and Chakrabarti 1996；Lin et al. 2006)，創新能力乃是企業取得技術的過程中有關產品設計、製造及裝配所需專業知識 (know-how) 的能力 (曾信超 2006)，而專利權為知識學習後的產出及組織創新能力的衡量指標 (Bierly and Chakrabarti 1996；Moorthy and Polley 2010)，經由整合企業所特有不同層面的資源及能力而產生創新效益 (Teece 1998)。企業價值創造的過程中，有 50% 至 90% 仰賴其所擁有的知識及技術 (王曉雯等 2008)，藉由知識及技術累積形成企業的核心能力 (Sher and Yang 2005)。

過去研究認為專利權為知識發展過程的成果，因此專利權為衡量企業創新能力的最佳選項 (Bierly and Chakrabarti 1996；Moorthy and Polley 2010)。而專利權能維護企業重要的技術地位，亦是取得卓越競爭優勢的關鍵 (Coombs and Bierly 2006)。企業透過許多方式以保護其知識及技術，其中又以申請專利權等法律行動為其最常使用的方法，而此方法能有效防杜其技術及知識外溢於競爭對手，並為企業帶來相對的報酬 (Faria and Sofka 2010)。因此，企業若要保持卓越的優勢，就必須持續致力於研發投資，並且累積足夠的創新成果。此外，若能有效地將創新成果藉由申請專利權加以保護，則能防止他人仿冒及侵害。

創新能力可採用多樣化指標的觀點，將透過組織內外部不同整合機制 (楊志海與陳忠榮 2001a, 2001b; 劉正田、林修葳與金成隆 2005; Zhou and Li 2012)，分為創新深度及廣度，以完整捕捉創新能力 (蔡啟通、黃國隆與高泉豐 2001)。企業如何能提升其創新成功的契機，有賴於創新能力的深度及廣度 (Leiponen and Helfat 2010)。創新能力的深度使企業在研發、製程及產品應用相關領域等特定專業技術具備獨特的專業知識，多數企業以相同領域擁有大量的專利以反映其核心技術領域 (Fang, Palmatier and Grewal 2011)，並能提升企業研發效率，有助於發展原本未計劃開發的新產品，進而成為市場的焦點 (SubbaNarasimha, Ahmad and Mallya 2003)。這些特定專業知識透過專利權的保護，使競爭對手難以推出相同的替代品。創新能力的廣度使企業整合多元的市場需求，以利掌握未來市場發展趨勢 (Fang, Palmatier and Grewal 2011)，在寬廣的領域搶先推出產品或技術，並發展競爭對手無法取代獨特的知識或能力。創新能否成功，除了仰賴聚焦的核心能力外，同時也需要寬廣的創新能力 (SubbaNarasimha et al. 2003)。

創新是具附加價值的活動，能改善內部流程的需求，並促進產品創新速度 (Sher and Yang 2005)，且當設置較多的研發人員或研發人力的素質愈高，能縮短產品或技術創新的開發時間並提昇研發技術效率及產品品質 (李文福與蔡秋田 2004; 曾信超 2006)。另一方面，企業投入研發費用，將擁有較多的內外部知識 (王曉雯等 2008; Bierly and Chakrabarti 1996; Kessler and Bierly 2002; Shortridge 2004; Tsai and Wang 2004; Lin et al. 2006)，企業現有知識及知識創造的能力能有效提升其創新的創新速度 (李文福與蔡秋田 2004; Kessler and Bierly 2002) 並改善創新計劃的品質 (曹壽民、紀信義與劉正良 2007; Bierly and Chakrabarti 1996; Kessler and Bierly 2002)，且創新計畫成功的機率愈高 (曹壽民等 2007; Kessler and Bierly 2002)。而技術週期長短代表企業技術創新的能力，當技術週期較短於其他競爭對手時，表示企業較能有效運用所獲取得創新知識，並及時加以吸收結合以創造更多新技術或新產品 (Coombs and Bierly 2006)。

綜上所述，企業一方面為面臨經濟環境的壓力，另一方面也需顧及競爭者的威脅，因而對於新產品及新技術創新的重視持續增加，以維護其持續性競爭優勢。企業投入研發費用除了可透過知識整合機制獲取得創新知識以獲得專利權外 (楊志海與陳忠榮 2001a, 2001b; 劉正田等 2005; Zhou and Li 2012)，經由投入研發費用所取得的創新成果以形成進入障礙，使潛在競爭者難以進入市場 (金成隆等 2005)，同時藉由創新的深化及廣化以防止競爭對手逾越企業本

身即有的專業領域，更有較佳的機會運用創新知識以符合營運目標。另一方面，當企業擁有較快的創新速度，表示較能有效運用創新知識，能在較短的期間內反應外在變化，並促進內部溝通及協調的效率，以提升資源的使用效能，進一步獲取較佳的績效。企業創新能力能顯著提升績效(曾信超 2006)，在高度知識密集的產業，企業會透過創新能力創造其市場價值(Wang 2008)，而創新的深度、廣度及創新速度都是企業重要的創新能力。因此，研發投資與創新能力對於提升企業競爭優勢及績效扮演相當重要的角色，從而，本研究將針對研發投資與創新能力之間的關係進行檢測，再進一步探討創新能力對於公司績效的影響，最後，延伸探討創新能力在研發投資與公司績效的關係中所產生的中介效果。



第二節 研究目的

過去的研究多數認為研發投資可使企業創造較佳的經營績效 (歐進士 1998; 劉正田等 2005; 曹壽民等 2007; 王曉雯等 2008; 林宛瑩等 2012; Barney 1991; Sher and Yang 2005) 及公司價值 (林宛瑩等 2012; Tsai and Wang 2004), 然而, 企業單靠投入大量研發資源是否就能獲得相對績效的決定論點則仍存在模糊空間 (王志袁與劉念琪 2011), 研發費用並不全然能提升企業績效 (Shortridge 2004), 不應該平等地看待所有的研發費用對於公司績效的效果, 且研發投資對公司績效並非永遠存有顯著關聯 (歐進士 1998; Shortridge 2004; Lin et al. 2006; Huang 2007; Moorthy and Polley 2010), 而由於各個企業所擁有的技術存量不盡相同, 導致投入研發費用對績效的影響產生不一致的情況, 甚至可能對績效造成負面效果 (林宛瑩、汪瑞芝與游順合 2012; Lin et al. 2006)。另一方面, 企業對於技術需求的有所差異, 投資人可能對於研發投資所能帶來的成果存在不同的看法, 使得研發投資對於公司價值的影響並不一致 (Lin et al. 2006)。

當互補性的資源得到充分的分配時, 研發才是推升股東價值的有效途徑 (Lin et al. 2006), 因此, 在評估研發活動的價值時, 應視其研發成果是否成功 (Shortridge 2004)。然而專利權保護的期限終有到期的一天, 期滿之後將使競爭者大舉跨越原創者樹立的壁壘, 削弱企業原有競爭優勢, 進而侵蝕企業獲利, 從而, 企業為避免身處險境, 必然傾向持續投入研發費用, 發展創新活動, 以取得更深或更廣的創新專利, 以鞏固艱苦奮鬥的基業, 進一步開創嶄新的市場, 取得獨具一格商機。創新的深度及廣度均能顯著提升企業績效 (Moorthy and Polley 2010), 而企業研發投資愈多, 其新產品、新技術開發數量及專利權也愈多, 而這些新技術、新產品及專利權將能有效提升企業的投資報酬率及產品附加價值 (王健全與陳厚銘 2000), 亦即研發投資可能透過創新的深度及廣度進而影響企業績效。然而, 過去有關研發費用與公司績效的研究, 鮮少將公司創新的深度及廣度納入考量, 對於現今專利好訟時代而言, 並無法明確捕捉到公司創新能力。因此, 若要明確衡量創新活動能否為企業帶來的價值, 需多加考量創新的深度及廣度。

創新速度能改善企業預測環境及技術影響的準確性 (Kessler and Bierly 2002), 以滿足新市場的需求, 亦為企業能否長久發展的關鍵因素。此外, 創新速度能促進內部有效地溝通 (Kessler and Bierly 2002), 以節省相關無效率的

成本，進而提高企業資源的使用效率。因此，若企業能以更快速度推出創新產品及技術時，進一步為企業帶來高於競爭者所能獲得的利潤。然而，創新能力被視為既有知識及能力的結合與應用，而專利權及創新速度則為知識發展過程的成果，研發投資能否提升公司績效，有賴於該等創新成果是否實現，但過去的研究鮮少將創新速度及創新的深度與廣度等同時納入企業創新能力，並進一步探討研發投資是否受到該等創新能力的中介效應，進而影響公司績效，故本研究目的如下：

- 一、檢視研發投資與創新能力的關聯性。
- 二、檢視創新能力與公司績效的關聯性。
- 三、檢視研發投資是否藉由創新能力，進一步影響公司績效。



第三節 研究架構

本研究架構共分為五章，列示於圖 1-3，各章內容概述如下：

第壹章 緒論

本章主要敘述本研究的研究背景及動機、研究目的以及本研究的架構。

第貳章 文獻探討

本章主要回顧過去研究對於研發投資與公司績效的關係、研發投資與創新能力及創新能力與公司績效的關係。

第參章 研究設計

本章主要敘述本研究的研究架構、假說發展、變數衡量、研究模型、研究樣本、研究期間與資料來源。

第肆章 研究結果與分析

針對蒐集樣本進行統計測試，並根據研究結果進行分析與討論。

第伍章 研究結論與建議

根據研究結果做出結論，並提出本研究的管理意涵、研究限制與建議。

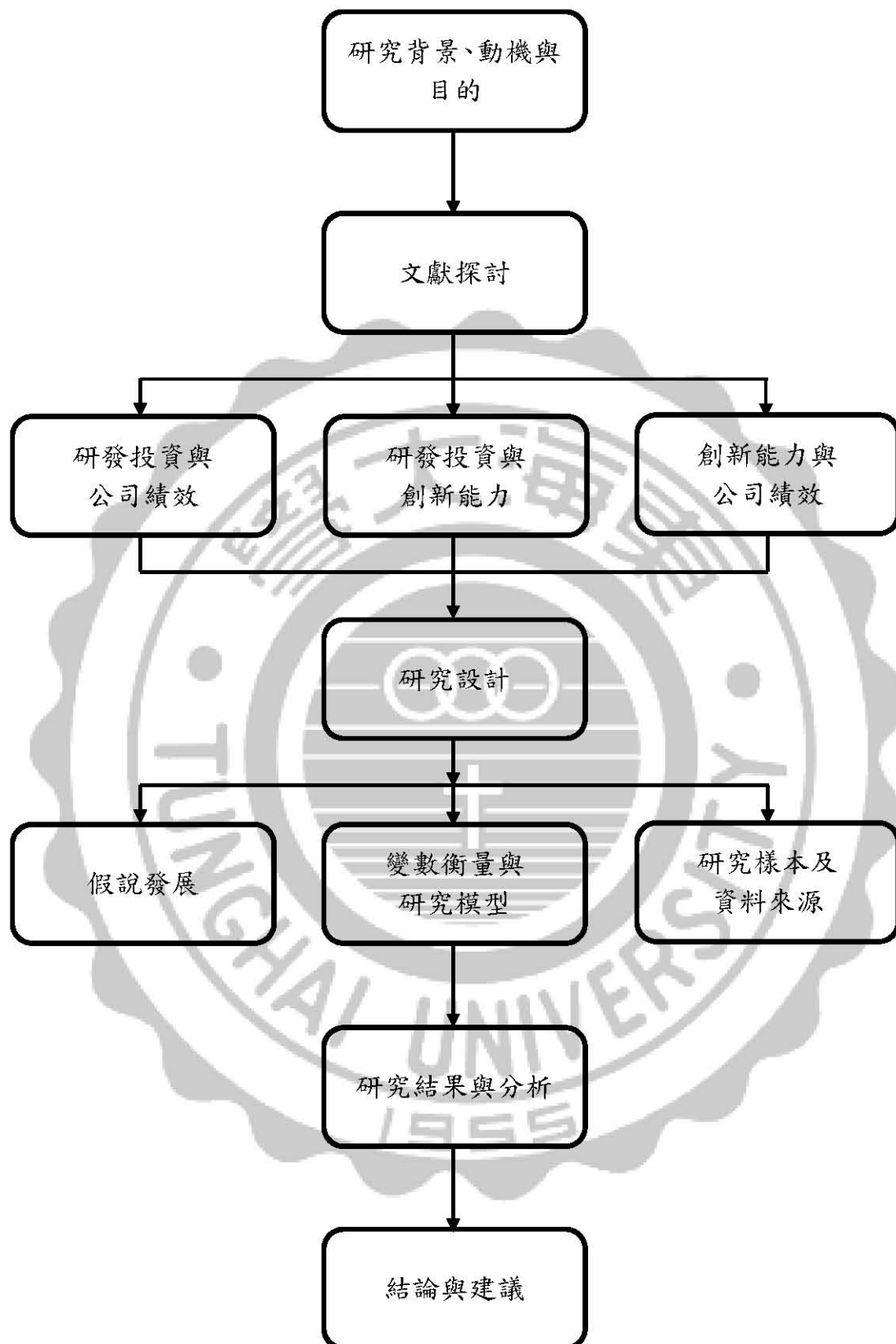


圖 1-3 研究架構圖

第二章 文獻探討

本研究探討公司的研發投資對於其創新能力的影響、公司績效是否受到創新能力的影響，以及研發投資藉由創新能力對於公司績效的影響。因此，本章分別將研發投資與公司績效、研發投資與創新能力以及創新能力與公司績效關聯的相關文獻進行彙整。

第一節 研發投資與公司績效

由於全球化經濟的影響加速資訊的流通，企業無不前仆後繼追逐市場發展趨勢，而競爭者也爭先恐後加入戰局，分食原創者的既得利益，加上產業科技日新月異的演進，商品及技術的生命週期逐漸縮短，使市場競爭壓力日益激增。資源基礎理論 (Resource Based View, 簡稱 RBV) 指出，企業具備競爭優勢為其獲利的關鍵要素 (Grant 1991)，而企業內部所擁有的異質性 (heterogeneity) 及不可移動性 (immobility) 資源中，若具備價值性 (value)、稀少性 (rare)、不可模仿性 (imperfectly imitable)，以及不可替代 (non-substitutability) 等特質，則有助於企業發展持續性的競爭優勢 (Barney 1991; Sher and Yang 2005)，而創新活動具有價值攸關性 (曹壽民等 2007)，使企業維持資源的價值及產業競爭力，也是企業成功的重要因素 (Grant 1991; Schoenecker and Swanson 2002)，此外，動態能力理論 (Dynamic Capabilities Theory, 簡稱 DCT) 指出，持續不斷地創新是企業獲取競爭優勢的主要方式 (Sher and Yang 2005; Lin, Lee and Hung 2006)，多數企業已將研發投資視為可有效增進成長動能，及強化競爭優勢的關鍵因素 (楊志海與陳忠榮 2001a, 2001b; 金成隆、林修葳與邱煒恒 2005; 王曉雯、王泰昌與吳明政 2008; Grant 1991; Cheng 2004; Tsai and Wang 2004)。因此，創新對企業而言是一項重要活動，富有極高的經濟價值 (曾俊堯 2004; 曹壽民等 2007)。

企業所持有的實體資產、無形資產及創新能力有所不同，進而影響企業的各项活動。因此，企業所擁有的各項資本及其對資本運用的方式將影響企業的創新能力 (楊台寧 2010)，而企業在研發費用投入的強度，經常作為衡量其創新活動的準據 (金成隆等 2005; 曹壽民等 2007)。投入較多的研發費用，能強化其產品或流程創新的技術能力 (金成隆等 2005; Tsai and Wang 2004)。

Tsai and Wang (2004)以我國 83 家大型高科技產業為樣本，以柯布-道格拉斯生產函數 (Cobb-Douglas Production Function)，進行了為期七年(1994-2000)的調查，探討研發投資對公司績效的影響。實證結果發現，研發產出彈性約為 0.19，表明研發投資能顯著提升生產效率；而研發平均收益率大約為 22%，顯示研發投資能顯著提升公司績效，亦即藉由研發所累積的能力能提升產品設計的效率，改善製造流程，進一步縮短製造時間，降低生產成本，以提升公司績效。曾俊堯 (2004)探討研發費用對經營績效的影響，針對追蹤型資料 (Panel Data)進行二因子效果模式 (Two-way Effect Model)的實證研究，結論顯示研發費用對於營業收入、經濟附加價值及公司價值的影響均為顯著正相關。Sher and Yang (2005)探討台灣半導體產業的研發強度及研發人力對公司績效的影響，其研究結果顯示研發強度及研發人力與公司績效均為顯著正相關，亦即，當公司投入較高的研發投資及研發人力，則有助於提升公司績效。

林宛瑩、汪瑞芝與游順合 (2012)以研發投入程度作為衡量企業特定知識需求的代理變數，以市場報酬率 (Tobin's Q)衡量公司經營績效，納入資源依賴理論的觀點，探討對專屬知識或技術具高度需求的公司，其高度研發投入及內部董事是否有助於提升公司經營績效。實證結果顯示，研發投入強度高的公司，其經營績效較佳；但改以稅後股東權益報酬率 (ROE)衡量公司績效時，發現其與高研發投入強度呈現負相關。進一步發現高度投入研發的電子業有較佳的經營績效；此外，納入前兩期累積研發費用加上無形資產衡量長期效益資產的投入密度時，顯示公司研發費用的遞延效果均對公司經營績效有正向的影響。Oriani and Sobrero (2008)指出研發費用的投入具有累積效果，使公司對於未來的創新活動能做出更明智的決定，進一步提升市場價值。

劉正田、林修葳與金成隆 (2005)以路徑分析法檢測企業創新價值鏈的模型，探討企業研發投資、專利權、營業秘密與經營績效的關聯。分析結果顯示，研發投資能顯著提升公司的經營績效 (增加營業收、降低成本及提高市場價值)，故存在直接效果。進一步發現在電子業中，研發投資對經營績效影響存在遞延效果。歐進士 (1998) 探討我國企業研發投資與經營績效的關聯。實證結果顯示，研發投資與經營績效的關聯在塑膠工業、電機機械業、玻璃陶瓷業、鋼鐵工業及電子工業呈現顯著正相關，但在其他產業則未有顯著關聯，且整體而言，研發投資與經營績效的關係可持續二年。王曉雯、王泰昌與吳明政 (2008)以研發強度與專利權數衡量創新資本，探討創新資本對經營績效的影響。實證結果發現，企業研發投資強度對於經營績效將產生正向效益，且該效益約可延續二年。

Huang (2007)以台灣公開發行的高科技產業公司為樣本，探討研發合作、研發投資（創新的投入面）、研發產出（創新的產出面—非財務績效）、與財務績效的直接關聯。實證結果並未發現研發投資對於財務績效的關聯，作者認為最有可能的原因為研發投資雖然可以增加創新績效，但隨著研發費用的增加因而造成公司的負擔，因此一味投入研發費用並非絕對能促進財務績效。Lin, Lee and Hung (2006)以研發強度衡量研發活動、專利權數衡量知識存量、銷管費用對總銷售額比率衡量商業化定位，並以 Tobin's Q 衡量公司績效。以 258 家美國科技公司為樣本，探討研發投入強度、知識存量及商業化定位對公司績效的影響。研究結果並未發現研發強度對於公司績效的影響，而知識存量對公司績效的影響雖為正向但並不顯著，作者認為部分特定類別技術的知識存量有助於公司績效提升，但部分知識存量可能對於公司價值並不具影響力，甚至產生負面效果，亦即並非每一個類別的專利都能創造公司的價值。進一步將樣本依產業類別分群後發現，化學及醫療藥品產業的知識存量能顯著提升公司績效。

Shortridge (2004)以美國製藥公司為樣本，探討製藥產業中研發活動成功及未成功公司，其研發費用對公司市場價值的影響。實證結果顯示，研發費用能顯著提升公司的市場價值，而將樣本區分為研發成功及未成功公司進行研究後發現，研發成功公司其研發費用對公司市場價值的影響呈正相關，而未發現研發未成功公司其研發費用與公司市場價值的關聯。

由上述文獻得知，部分學者研究結果顯示研發投資並無法確保公司績效的提升，但多數學者認為藉由研發投資的累積，能改善產品設計、製造流程並縮短製造時間，進而降低生產成本以提升公司績效。而造成研發投資對公司績效影響產生不一致的原因，主要有二個因素，首先，研發投資對於經營績效的影響存在遞延效果；再者，創新成功與否扮演非常重要的角色。而專利權為衡量創新成功與否最直接成果，另一方面創新速度也是創新計畫成功重要的關鍵因素，當創新速度愈快，則成功機率愈高。因此，研發投資與公司績效二者間必然存在部分中介效果。因此，本研究將進一步考量公司創新能力對於研發投資與公司績效二者間的影響，以及研發投資的遞延效果。

表 2-1 研發投資與公司績效文獻彙總表

作者	年度	研究目的	研究結論
歐進士	1998	探討研發投資與經營績效的關聯。	實證結果顯示，研發投資與經營績效的關聯在塑膠工業、電機機械業、玻璃陶瓷業、鋼鐵工業及電子工業呈現顯著正相關，但在其他產業則不顯著，而研發投資與經營績效的關係可持續二年。
曾俊堯	2004	探討研發費用對經營績效與公司價值的影響。	結論顯示研發費用對於營業收入、經濟附加價值及公司價值的影響均為顯著正相關。
劉正田、林修葳 與金成隆	2005	探討企業研發投資、專利權、營業秘密與經營績效的關聯。	以路徑分析法檢測結果顯示，研發投資能顯著提升公司的經營績效（增加營業收、降低成本及提高市場價值），故存在直接效果。進一步發現在電子業中，研發投資對經營績效影響存在遞延效果。
王曉雯、王泰昌 與吳明政	2008	探討創新資本對經營績效的影響。	實證結果發現，企業研發投資強度對於經營績效將產生正向效益，且該效益約可延續二年。
林宛瑩、汪瑞芝 與游順合	2012	探討專屬知識或技術具高度需求的公司，其高度研發投入及內部董事是否有助於提升公司經營績效。	結果顯示研發投入強度高的公司經營績效佳；但與稅後股東權益報酬率呈負相關。進一步發現高度投入研發的電子業有較佳的經營績效；此外，納入前兩期累積研發費用加上無形資產衡量長期效益資產的投入強度時，顯示公司研發費用的遞延效果均對公司經營績效有正向的影響。

表 2-1 研發投資與公司績效文獻彙總表 (續)

作者	年度	研究目的	研究結論
Shortridge	2004	探討研發活動成功及未成功公司，其研發費用對公司市場價值的影響。	實證結果顯示，研發費用能顯著提升公司的市場價值，此外研發成功公司其研發費用對公司市場價值的影響呈正相關，而未發現研發未成功公司其研發費用與公司市場價值的關聯。
Tsai and Wang	2004	探討研發投資對公司績效的影響。	實證結果發現，研發投資能顯著提升生產效率及公司績效。
Sher and Yang	2005	探討台灣半導體產業的研發強度及研發人力對公司績效的影響。	研究結果顯示，研發強度及研發人力與公司績效均為顯著正相關，亦即，當公司投入較高的研發投資及研發人力，則有助於提升公司績效。
Lin, Lee and Hung	2006	探討研發投入強度、知識存量及商業化定位對公司績效的影響。	研究結果並未發現研發強度對於公司績效的影響，而知識存量對公司績效的影響雖為正向但並不顯著。進一步將樣本依產業類別分群後發現，化學及醫療藥品產業的知識存量能顯著提升公司績效。
Huang	2007	探討研發投資與財務績效的關聯。	實證結果並未發現研發投資對於財務績效的直接關聯。

表 2-1 研發投資與公司績效文獻彙總表 (續)

作者	年度	研究目的	研究結論
Oriani and Sobrero	2008	探討研發所產生之市場價值與市場、技術不確定性間的關係。	公司研發資本投入愈高，在相同技術不確定性的情況下具有較高的價值。

第二節 研發投資與創新能力

企業必須具備獨特的資源及能力，以維持長期的競爭優勢 (Barney 1991)，在知識經濟時代，創新使企業累積較多的創新知識與能力 (王曉雯等 2008；Bierly and Chakrabarti 1996；Kessler and Bierly 2002；Shortridge 2004；Tsai and Wang 2004；Lin et al. 2006)，且代表企業培育創新能力及技術精進的意圖 (Lin et al. 2006)。研發費用的投入為影響知識學習的關鍵 (Bierly and Chakrabarti 1996；Lin, Lee and Hung 2006)，創新能力乃是企業在創新的過程累積專業知識的能力 (曾信超 2006)，而專利權為知識學習後的成果，亦為衡量創新能力的重要指標 (Bierly and Chakrabarti 1996；Moorthy and Polley 2010)，能維護企業重要的技術地位，亦是取得卓越競爭優勢的關鍵 (Coombs and Bierly 2006)。

曾俊堯 (2004)探討研發費用對經營績效的影響，研究結論顯示研發費用與台灣、大陸及美國的專利權數均為顯著正相關。而專利品質衡量指標的專利被引用數，以及結合專利品質與數量的引用基礎專利數指標，兩項均與研發費用呈顯著正相關。楊志海、陳忠榮 (2001b)比較科學園區內外公司的研發投資、創新產出及創新效率，結果發現相較於園區外的公司，園區內的公司投入較多的研發費用，並且擁有更多的創新產出（專利權、新製程及新產品）。研究結果也顯示在全部高科技公司的研發專利彈性大於1，約為1.264，亦即當研發費用增加1%時，專利產出的增加將大於1%，隱含著研發費用對於專利產出存在相當大的助益。Tsai (2001)以研發強度衡量組織的吸收能力，另以問卷調查方式評估組織內營運單位的網絡位置，探討營運單位的網絡位置、吸收能力對於公司創新及財務績效的影響。研究結果顯示，公司擁有愈高吸收能力（高研發強度），則有較佳的機會運用新知識朝向營運目標，並可產生較多的創新成果及較佳的營運績效；另一方面也發現組織網絡的中心力愈高，企業的創新成果愈佳。此外，研究結果進一步發現，吸收能力（研發強度）在組織網絡與創新成果及財務績效的關係中具有調節效果，當組織網絡中心性相同時，高吸收能力公司的創新成果及財務績效表現，均優於低吸收能力的公司。

曾信超 (2006)探討不同組織特性對創新績效（技術開發績效、市場競爭績效及整體管理績效）的影響，研究結果發現「研發員工數佔總員工數比」、「資本額」、「是否設立研發部門」及「研發費用佔營業額比」四項組織特性能顯著

影響不同的創新績效（技術開發績效、市場競爭績效及整體管理績效），再運用 Scheffe 事後多重比較以檢定兩兩變數間的差異，研究結論顯示研發員工數佔總員工數比例愈高的公司，則技術開發績效（產品或技術創新的開發時間較短或開發成本較低、有效地提昇產品品質）及市場競爭績效（有效地增加市場競爭力及獲利能力等）愈佳；已設立研發部門的公司擁有較佳的技術開發績效及市場競爭績效；而累積研發費用佔營業額的平均比例愈高的公司，愈能提升市場競爭績效、整體管理績效（符合顧客個別的需求等）。

李文福、蔡秋田 (2004)探討新產品研發技術效率及其影響因素，運用資料包絡分析法 (Data Envelopment Analysis, 簡稱 DEA)衡量新產品創新績效；並進一步使用 Tobit 迴歸分析檢視影響新產品創新績效的因素。研究結果發現公司聘任愈高素質的研發人力、研發團隊運作愈順暢、相對研發投入愈高或研發費用強度愈高則研發技術效率愈高，亦即高級研發人才的引進與培植，及廠商自身的研發努力（包括相對研發投入、研發團隊運作與研發費用強度）將有助於增進新產品的研發技術效率；而管理制度的建立對於廠商研發效率沒有顯著的幫助。王志袁與劉念琪 (2011)探討研發投入、研發組織管理與創新績效，針對台灣上市櫃公司進行問卷調查，並以次級資料庫進行分析研究，利用階層迴歸進行分析，研究結論顯示公司投入愈高研發人力資源（研發人員佔全體員工比例）時，能正向影響其創新績效（專利權數）；而公司研發財務資源（研發費用）投入對創新績效未達顯著影響。

楊志海、陳忠榮 (2001a)探討內部研發費用與技術引進對公司申請專利的關聯，採用台灣 1989 至 1996 年間上市的製造業公司為研究對象，運用一般動差法 (Generalized Method of Moment, 簡稱 GMM)對可數追蹤資料 (Count Panel Data)模型進行估計。實證結論顯示，內部研發費用對專利申請的動態結構中，僅對當期研發費用的影響為正向顯著，而落後一年及二年研發費用的影響則不顯著。另一方面，技術引進對公司申請專利影響的動態結構中，僅落後二年的影響為正向顯著，當期及落後一年則不顯著，且進一步發現內部研發費用對於公司創新產出的彈性高於技術引進的彈性。劉正田、林修葳與金成隆 (2005)以赤池資訊準則 (Akaike Information Criterion, 簡稱 AIC)檢測公司研發投資對專利權的最適影響期間，實證結果發現研發投資對專利權的影響在電子業、塑化業、機電業及鋼鐵業為落後二年，食品業及紡織業為落後一年。就各影響期間的研發費用予以加總，估計各產業影響專利權數的研發資本，再以路徑分析法檢測後發現研發資本對專利權數的影響在電子業、塑化業、機電業、鋼鐵業為顯著正相關；另外在食品業及紡織業則不顯著。

Zhou and Li (2012)探討如何運用現有的知識基礎（知識深度及廣度）以及知識整合機制（獲取外部知識或分享內部知識）對突破式創新（Radical Innovation）的影響。研究結果顯示，知識的廣度及深度對於獲取外部知識及分享內部知識的影響截然不同。當公司具備較廣的知識基礎時，分享內部知識相較於獲取外部知識更能實現突破式創新；另一方公司具有較深的知識基礎時，透過市場獲取知識相較於共享內部知識更能成功發展突破式創新。蔡啟通、黃國隆與高泉豐(2001)採用多樣化指標的觀點，將創新能力透過組織內部產生或外部購得的技術或管理措施，分為創新廣度及深度，以完整捕捉創新能力。

創新的速度取決於其維護及創造知識的能力 (Smith et al. 2005)，先前研究納入技術週期 (Technology cycle time, 簡稱 TCT) 以衡量公司的創新能力 (黃政仁與詹佳樺 2010；Coombs and Bierly 2006)，技術週期為反應先前專利知識與新專利間的流動 (Narin 1999)，而技術週期長短代表企業技術創新的能力，當技術週期較短於其他競爭對手時，表示公司較能有效運用所獲取的創新知識，並快速地發展新技術或新產品 (Coombs and Bierly 2006)。

Bierly and Chakrabarti (1996)探討影響企業技術週期的決定因素，研究結果發現專利權數、專利權自我引證比率及研發多角化指數對技術週期均呈顯著負相關。而技術週期的長短取決於公司擁有的知識基礎，亦即公司擁有的內外部知識愈多，技術週期愈短。更進一步發現，擁有愈多內部產生知識的公司，技術週期愈短；而愈依賴外部知識的公司，技術週期愈長。Kessler and Bierly (2002)探討創新速度對創新績效的影響，採用不同產業且已建立新產品發展計劃的大型公司為樣本，針對 75 項產品開發計劃進行分析。研究結果顯示企業的創新速度愈快，則其創新計劃的品質愈佳，因此也說明了創新速度與品質之間並不存在權衡 (trade-off) 關係，企業並不需要因追求創新品質而犧牲創新速度；同時發現創新速度為創新計畫成功最重要的關鍵因素，當創新速度愈快，則更能提升創新計畫成功的機率。進一步發現研發成本的投入，有利於提升創新速度並改善創新計劃的品質，且創新計畫成功之機率愈高。因此，企業不應在成本抑減的考量下，捨棄能促進創新速度及創新計劃品質的成本，而降低創新計劃成功的可能性。Schoenecker and Swanson (2002)針對化學、電子與製藥三個產業進行研究，就整體樣本分析中，將創新能力分為大小(scale)與品質(quality)兩大類，研究結果顯示三個創新能力大小的衡量指標（專利權數、推出新產品數、研發費用）三者間均呈現顯著正相關，亦即投入研發費用能促進專利權的取得及新產品的推行。另一方面探討四個創新能力的品質指標（研發強度、現行衝擊指數、科學連結性、技術週期）之間的關係，結果發現研發強

度與現行衝擊指數，以及科學連結性均呈現顯著正相關，亦即研發強度愈強，則研發品質愈佳；此外研發強度與技術週期則呈現顯著負相關，而現行衝擊指數與技術週期亦為現顯著負相關，亦即研發強度愈強，則創新速度愈快，且創新速度愈快，則研發品質愈佳。

Hall and Bagchi-Sen (2002)以 1994 至 1997 年期間 74 家加拿大生物科技公司為樣本，採用問卷調查方式探討研發強度、創新衡量指標及經營績效三者的關聯，其中研發強度被視為公司對於研發的相對性承諾；而創新衡量指標包括專利權數目（國內與國際的專利權申請及核准數）以及產品或流程創新（新設計或從重新設計的產品與流程），共 8 項衡量指標，實證結果發現研發強度與國際專利權申請及核准數均為顯著正相關，但與國內專利權核准數無顯著關係；此外研發強度與新設計或重新設計的產品與流程均無顯著關係，而且專利權申請及核准數與產品或流程的創新之間也皆未有顯著關係。Huang (2007)探討研發合作、研發投資、研發產出的關聯。研究結果發現，研發合作促使台灣高科技產業的公司投入更多研發投資，且能為公司持續創造較高的財務績效。此外，在運用路徑分析實證結果發現研發投資對於研發產出（專利權數及專利引證數）無顯著關係。而在檢測研發投資對於落後一年、二年及三年的研發產出均未發現有顯著相關。

由上述文獻得知，對於研發投資所能帶來的成果仍未有定論，但卻能展現創新的強烈意圖，並累積較深或較廣的知識。藉由累積創新知識深度及廣度，進而提升創新績效，另一方面當擁有的內外部知識愈多，則創新速度愈快。因此，在創新活動的過程中，創新的深度、廣度及創新速度為創新能力的具體表現，但過去鮮少採用多樣化指標的觀點，捕捉較完整創新能力，因此本研究擬將此三項指標納入創新能力，以探討研發投資與創新能力的關係。

表 2-2 研發投資與創新能力文獻彙總表

作者	年度	研究目的	研究結論
楊志海、陳忠榮	2001a	探討內部研發費用與技術引進對公司申請專利的關聯。	實證結論顯示，僅對當期研發費用的影響為正向顯著，而落後一年及二年研發費用的影響則不顯著。另一方面，技術引進對公司申請專利影響，僅落後二年的影響為正向顯著，當期及落後一年則不顯著，且進一步發現內部研發費用對於公司創新產出的彈性高於技術引進的彈性。
楊志海、陳忠榮	2001b	探討科學園區內外公司的創新投入、創新產出及創新效率。	實證結果發現，園區內的公司投入較多的研發費用，並且擁有更多的創新產出；另一方面，園區內公司的創新效率也優於園區外的公司。研究結果也顯示在全部高科技公司的研發費用對於專利產出存在相當大的助益。
蔡啟通、黃國隆 與高泉豐	2001	探討組織因素、組織成員整體創造性與組織創新的關係。	採用多樣化指標的觀點，將創新能力透過組織內部產生或外部購得的技術或管理措施，分為創新廣度及深度，以完整捕捉創新能力。
曾俊堯	2004	探討研發費用對經營績效的影響。	研究結論顯示，研發費用與台灣、大陸及美國的專利權數均為顯著正相關。而專利被引用數，及引用基礎專利數指標，兩項均與研發費用呈顯著正相關。

表 2-2 研發投資與創新能力文獻彙總表 (續)

作者	年度	研究目的	研究結論
李文福、蔡秋田	2004	探討在不同投入產出組合與不同規模報酬假設下，各公司研發技術效率間的關聯。	實證結果顯示，高級研發人才的引進與培植，及廠商自身的研發努力（包括相對研發投入、研發團隊運作與研發費用強度）將有助於增進新產品的研發技術效率；而管理制度的建立對於廠商研發效率沒有顯著的幫助。
劉正田、林修葳 與金成隆	2005	探討企業研發投資、專利權的關聯。	實證結果發現，研發投資對於專利權的影響在電子業、塑化業、機電業及鋼鐵業為落後二年，在食品業及紡織業為落後一年。就各影響期間的研發費用予以加總估計各產業影響，發現研發資本對專利權數的影響在電子業、塑化業、機電業、鋼鐵業為顯著正相關；另外在食品業及紡織業則不顯著。
曾信超	2006	探討不同組織特性對創新績效的影響。	研究結果發現「研發員工數佔總員工數比」、「資本額」、「是否設立研發部門」及「研發費用佔營業額比」四項組織特性能顯著影響不同的創新績效；研發員工數佔總員工數比例愈高的公司，則技術開發績效及市場競爭績效愈佳；已設立研發部門的公司擁有較佳的技術開發績效及市場競爭績效；而累積研發費用佔營業額的平均比例愈高的公司，愈能提升市場競爭績效、整體管理績效。

表 2-2 研發投資與創新能力文獻彙總表 (續)

作者	年度	研究目的	研究結論
王志袁與劉念琪	2011	探討研發投入、研發組織管理與創新績效之關聯。	研究結論顯示，公司投入愈高研發人力資源時，能正向影響其創新績效；而公司研發費用投入對創新績效未達顯著影響。
Bierly and Chakrabarti	1996	探討影響企業技術週期的決定因素。	研究結果發現，專利權數、專利權自我引證比率及研發多角化指數對技術週期均呈顯著負相關。而公司擁有的內外部知識愈多，技術週期愈短。更進一步發現，擁有愈多內部產生知識的公司，技術週期愈短；而愈依賴外部知識的公司，技術週期愈長。
Tsai	2001	探討營運單位的網絡位置、吸收能力對於公司創新及財務績效之影響。	研究結果顯示，公司研發強度愈高，則可產生較多的創新成果及較佳的營運績效。此外，研究結果進一步發現，研發強度在組織網絡與創新成果及財務績效的關係中具有調節效果，當組織網絡中心性相同時，高吸收能力公司的創新成果及財務績效表現，均優於低吸收能力的公司。
Schoenecker and Swanson	2002	探討公司創新能力指標的有效性，及其與公司績效之關聯。	研究結果發現，投入研發費用能促進專利權的取得及新產品的推行；研發強度愈強，則研發品質愈佳；研發強度愈強，則創新速度愈快，且創新速度愈快，則研發品質愈佳。

表 2-2 研發投資與創新能力文獻彙總表（續）

作者	年度	研究目的	研究結論
Hall and Bagchi-Sen	2002	探討研發強度、創新衡量指標及公司績效三者的關聯。	結果發現，研發強度與國際專利權申請及核准數均為顯著正相關，但與國內專利權核准數無顯著關係；研發強度與新設計或從重新設計的產品與流程均無顯著關係；專利權申請及核准數與產品或流程的創新之間也皆未有顯著關係。
Kessler and Bierly	2002	探討創新速度對創新績效的影響	研究結果顯示，研發費用的投入，有利於提升創新速度並改善創新計劃的品質，且創新計畫成功的機率愈高。另一方面，創新速度愈快，創新計劃的品質愈佳；同時發現當創新速度愈快，則更能提升創新計畫成功的機率。
Huang	2007	探討研發合作、研發投資、研發產出的關聯。	研究結果發現，研發合作促使台灣高科技產業的公司投入更多研發投資，且能為公司持續創造較高的財務績效。此外，在運用路徑分析實證結果發現研發投資對於研發產出（專利權數及專利引證數）無顯著關係。而在檢測研發投資對於落後一年、二年及三年的研發產出均未發現有顯著相關。
Zhou and Li	2012	探討運用現有知識基礎（知識深度及廣度）及知識整合機制對突破式創新的影響。	研究結果顯示，當公司具備較廣的知識基礎時，分享內部知識相較於獲取外部知識更能實現突破式創新；另一方公司具有較深的知識基礎時，透過市場獲取知識相較於共享內部知識更能成功發展突破式創新。

第三節 創新能力與公司績效

創新能力的深度使企業在專業技術領域具備獨特的專業知識，這些特定專業知識透過專利權加以保護。多數企業以相同領域擁有大量的專利以反映其核心技術領域 (Fang, Palmatier and Grewal 2011)，並有助於發展原本未計劃開發的新產品，進而增進市場的競爭力 (SubbaNarasimha, Ahmad and Mallya 2003)。創新能力的廣度使企業整合多元的市場需求，以利掌握未來市場發展趨勢 (Fang, Palmatier and Grewal 2011)，在寬廣的領域搶先推出產品或技術，並發展競爭對手無法取代獨特的知識或能力。創新能否成功，除了仰賴聚焦的核心能力外，同時也需要寬廣的創新能力 (SubbaNarasimha et al. 2003)。

Wang (2008)以美國 S&P 500 的電子產業公司為樣本，採用 Ohlson 模型探討智慧資本對公司價值的影響。實證結論顯示，智慧資本能顯著提升公司的市場價值，即表明美國電子業為高度知識密集的產業，公司會透過智慧資本創造其市場價值。Shortridge (2004)探討研發活動成功及未成功公司，其研發費用對公司市場價值的影響。實證結果顯示，專利權數與市場價值呈正相關，亦即專利權數能提供投資者非常重要的訊息。曾俊堯 (2004)探討研發費用對經營績效的影響。研究結論顯示，專利權對於營業收入及經濟附加價值的影響均為顯著正相關。王曉雯、王泰昌與吳明政 (2008)研究發現企業經由研發活動所獲取的專利權數也對經營績效產生正向效益。更進一步發現企業擁有的累積新型專利權對於提升經營績效的效益最為顯著。

Moorthy and Polley (2010)以專利權衡量公司的創新知識，針對美國製造業公司，採用多元迴歸方式，探討公司的創新的深度及廣度對公司績效的影響。實證結果發現，創新的深度及廣度均能提升公司績效；而研發資本存量對公司績效並未具有顯著關聯，亦即創新的深度及廣度較研發資本存量更能有效預測公司績效。SubbaNarasimha, Ahmad and Mallya (2003)投入面以專利權深度及廣度衡量創新知識，產出面以資本報酬率及營收成長衡量公司績效，運用資料包絡分析法(Data Envelopment Analysis, 簡稱 DEA)比較 29 家美國製藥公司的創新知識對於公司績效的影響。研究結果顯示，在 29 家製藥公司中，大多數的公司在二項公司績效展現的效率都是一致的，僅有二家公司各在其中一項公司績效的表現為最有效率，而在另一項則並非如此。更進一步指出當公司運用創新知識的效率不佳時，可藉由分析找出補強其創新深度及廣度的最佳標竿公司，以改善其現存效率較低的情況。Fang, Palmatier and Grewal (2011)以企業營

運部門 (business operating segments) 收入衡量客戶資產的深度及廣度，另以專利權數衡量創新能力的深度及廣度，探討客戶資產及創新能力對於公司績效及績效變異性的影響。實證結果表示，當公司擁有較深的客戶資產及較廣的創新能力或較深的創新能力及較廣的客戶資產，均能帶來較佳的公司績效；而當創新能力及客戶資產二者皆較深時，則能降低公司績效變異性，但對公司績效並未產生顯著影響；而當創新能力及客戶資產二者皆較廣時，則對公司績效及績效變異性皆未具顯著影響。另一方面，當納入產業動態的影響時，發現較深的客戶資產及較廣的創新能力，能顯著提升公司績效；而當創新能力及客戶資產二者皆較廣時，則能在快速變動的環境中，使企業取得穩定的獲利。

楊志海、陳忠榮 (2001b) 探討創新投入、產出及效率，實證結果發現無論在創新投入、創新產出及創新效率的三方面指標，園區內的公司均優於園區外的公司。而在納入園區內外全部樣本的結果也顯示，創新效率的二項指標的研發專利彈性及研發產出彈性分別為 1.264 及 0.230，隱含公司投入研發費用除了能獲得較多的專利權外，同時對於銷售額的增加存在正面顯著的影響；另一方面，創新效率對經營績效的彈性為 0.23，亦即創新效率能顯著提升經營績效。Coombs and Bierly (2006) 採用 7 項指標衡量技術能力，並將績效指標分為市場績效及會計績效二大類別，分析多重組合下技術能力與績效的關係。實證結果顯示研發強度、專利權數及專利權被引用的資訊對技術週期均為顯著負相關。進一步發現研發強度與會計績效為顯著負相關；且專利權數與市場績效為顯著負相關，作者認為造成此結果的原因為採用研發費用及專利權數衡量創新能力，並不是有效的衡量方式。另一方面，研究結果顯示現行衝擊指數及科學連結性與會計績效為顯著正相關；而技術週期與會計績效為顯著負相關，顯示專利權被引證的資訊及技術週期較能有效衡量創新能力，因此，以專利權被引用的資訊所得的結果顯示支持資源基礎理論的觀點；而技術週期的結果顯示支持動態能力理論的觀點。

曹壽民、紀信義與劉正良 (2007) 使用 Mishkin (1983) 架構，檢測股市是否能充分反應研發效率對創新活動價值的影響，實證結果顯示，將樣本區分為高研發效率與低研發效率兩群公司後，研發效率較高（低）的創新活動於下一期可帶來較大（小）的盈餘。同時也發現，市場投資人會低（高）估公司研發效率較高（低）公司創新活動對未來盈餘的影響，市場投資人無法正確評估研發效率對創新價值的影響。劉正田、林修葺與金成隆 (2005) 以路徑分析法檢測企業研發投資、專利權數與經營績效的關聯。分析結果顯示，研發投資能顯著增加專利權數、提高營業收入、降低營業成本並提升公司價值；另一方面專利權

亦可顯著增加營業收入、降低營業成本並提升公司價值，因此，研發投資對提升公司價值存有間接效果。Huang (2007)探討研發投資、研發產出與財務績效的關聯，研究結果未發現研發投資與財務績效的直接關聯，而研發產出能顯著提升當期及落後一期財務績效，亦即單憑投入研發費用是無法保持競爭優勢及創造較佳的績效，必須透過創新能力及研發產出以提升公司的獲利能力。

曾信超 (2006)探討企業環境的內外部因素、技術創新能力及技術資源管理能力對創新績效的影響。研究結果發現企業環境、技術創新能力及技術資源管理能力均能顯著提升創新績效(技術開發績效、市場競爭績效及整體管理績效)。此外，進一步運用線性結構關係模式 (Linear Structural Relation, 簡稱 LISREL)分析整體企業環境、技術創新能力及技術資源管理能力三項因素對企業創新績效的影響，結論顯示技術創新能力及技術資源管理能力在企業環境與創新績效的關係存在顯著的中介效果。王健全、陳厚銘 (2000)透過線性結構關係模式 (LISREL)檢測研發努力、研發人才培訓及建立國際品牌形象三項支出對於創新績效及公司績效的影響。實證結果顯示，廠商的研發努力（包括研發人力、研發費用、相對研發費用及相對研發強度）能顯著提升創新績效（新產品、新技術產出及專利權）及公司績效（投資報酬率、銷售成長及產品附加價值等）；進一步發現創新績效提升後，能明顯帶動公司績效的增長。

由上述文獻得知，專利權為創新知識累積的成果，亦為衡量企業創新能力較佳指標，藉由該等創新能力將有利於提升公司績效。但將創新能力區分為的深度及廣度時，對於提升公司績效的影響則未有定論。另一方面，雖然過去的研究顯示創新速度對於公司績效的效果支持動態能力理論的觀點，但過去研究鮮少同時採用多重指標衡量創新能力，探討其對於財務績效及市場績效等二項衡量公司績效的影響，從而本研究擬將創新深度、創新廣度、創新速度此三項指標納入創新能力，並將公司績效分為財務面及市場面指標，以探討創新能力與公司績效的關係。

表 2-3 創新能力與公司績效文獻彙總表

作者	年度	研究目的	研究結論
王健全、陳厚銘	2000	檢測研發努力、研發人才培訓及建立國際品牌形象支出對創新及公司績效的效果。	實證結果顯示，廠商的研發努力能顯著提升創新績效及公司績效；進一步發現創新績效提升後，能明顯帶動公司績效的增長。
楊志海、陳忠榮	2001b	探討創新投入、產出及效率。	實證結果發現，在創新投入、創新產出及創新效率的三方面指標，園區內的公司均優於園區外的公司。而在全部樣本的結果也顯示公司投入研發費用除了能獲得較多的專利權外，同時對於銷售額的增加存在正面顯著的影響；另一方面，創新效率對經營績效的彈性為 0.23，亦即創新效率能顯著提升經營績效。
曾俊堯	2004	探討研發費用對經營績效的影響。	研究結論顯示，專利權對於營業收入及經濟附加價值的影響均為顯著正相關。
劉正田、林修葳與金成隆	2005	檢測企業研發投資、專利權與經營績效的關聯。	路徑分析法分析結果顯示，研發投資能顯著增加專利權數、提高營業收入、降低營業成本並提升公司價值；另一方面專利權亦可顯著增加營業收入、降低營業成本並提升公司價值，因此，研發投資對提升公司價值存有間接效果。

表 2-3 創新能力與公司績效文獻彙總表 (續)

作者	年度	研究目的	研究結論
曾信超	2006	探討企業內外部環境因素、技術創新能力及技術資源管理能力對創新績效的影響。	研究結果發現，企業環境、技術創新能力及技術資源管理能力均能顯著提升創新績效。此外，進一步分析結論顯示技術創新能力及技術資源管理能力在企業環境與創新績效的關係存在顯著的中介效果。
曹壽民、紀信義與劉正良	2007	檢測股市是否能充分反應研發效率對創新活動價值的影響。	實證結果顯示，將樣本區分為高研發效率與低研發效率兩群公司後，研發效率較高（低）的創新活動於下一期可帶來較大（小）的盈餘。同時也發現，市場投資人會低（高）估公司研發效率較高（低）公司創新活動對未來盈餘的影響。
王曉雯、王泰昌與吳明政	2008	探討專利權與經營績效的關聯。	研究發現企業經由研發活動所獲取的專利權數對經營績效產生正向效益。更進一步發現企業擁有的累積新型專利權對提升經營績效的效益最顯著。
SubbaNarasimha, Ahmad and Mallya	2003	研究美國製藥公司的創新知識對於公司績效的影響。	研究結果顯示，大多數的公司在資本報酬率及營收成長二項公司績效展現的效率都是一致的，僅有二家公司各在其中一項公司績效的表現為最有效率，而在另一項則並非如此。更進一步指出當公司運用創新知識的效率不佳時，可藉由分析找出補強其創新深度及廣度的最佳標竿公司，以改善其現存效率較低的情況。

表 2-3 創新能力與公司績效文獻彙總表 (續)

作者	年度	研究目的	研究結論
Shortridge	2004	探討研發活動成功及未成功公司，專利權數對市場價值的影響。	實證結果顯示，專利權數與市場價值呈正相關，亦即專利權數能提供投資者非常重要的訊息。
Coombs and Bierly	2006	探討分析多重組合下技術能力與績效的關係。	實證結果顯示，研發強度、專利權數及專利權被引用的資訊對技術週期均為顯著負相關。進一步發現研發強度與會計績效為顯著負相關；且專利權數與市場績效為顯著負相關，另一方面，研究結果顯示現行衝擊指數及科學連結性與會計績效為顯著正相關；而技術週期與會計績效為顯著負相關，因此，以專利權被引用的資訊所得的結果顯示支持資源基礎理論的觀點；而技術週期的結果顯示支持動態能力理論的觀點。
Huang	2007	探討研發產出與財務績效的關聯。	研究結果發現，單憑投入研發費用無法保持競爭優勢及創造較佳的績效，必須透過創新能力及研發產出以提升公司的獲利能力。
Wang	2008	探討智慧資本對公司價值的影響。	實證結論顯示，智慧資本能顯著提升公司的市場價值，即表明高度知識密集的產業，公司會透過智慧資本創造其市場價值。

表 2-3 創新能力與公司績效文獻彙總表 (續)

作者	年度	研究目的	研究結論
Moorthy and Polley	2010	探討公司的創新的深度及廣度對公司績效的影響。	實證結果發現，創新的深度及廣度均能提升公司績效；而研發資本存量對公司績效並未具有顯著關聯，亦即創新的深度及廣度較研發資本存量更能有效預測公司績效。
Fang, Palmatier and Grewal	2011	探討客戶資產及創新能力對公司績效及績效變異性的影響。	實證結果表示，當公司擁有較深的客戶資產及較廣的創新能力或較深的創新能力及較廣的客戶資產，均能帶來較佳的公司績效；而當創新能力及客戶資產二者皆較深時，則能降低公司績效變異性，但對公司績效並未產生顯著影響；而當創新能力及客戶資產二者皆較廣時，則對公司績效及績效變異性皆未具顯著影響。另一方面，當納入產業動態的影響時，發現較深的客戶資產及較廣的創新能力，能顯著提升公司績效；而當創新能力及客戶資產二者皆較廣時，則能在快速變動的環境中，使企業取得穩定的獲利。

第三章 研究設計

第一節 觀念性架構

根據先前文獻探討，本研究發展三項研究主題：(1)探討研發投資對創新能力的影響；(2) 探討創新能力對公司績效的影響；(3)探討研發投資透過創新能力，進而影響公司績效。本研究觀念性架構如圖 3-1 所示²：

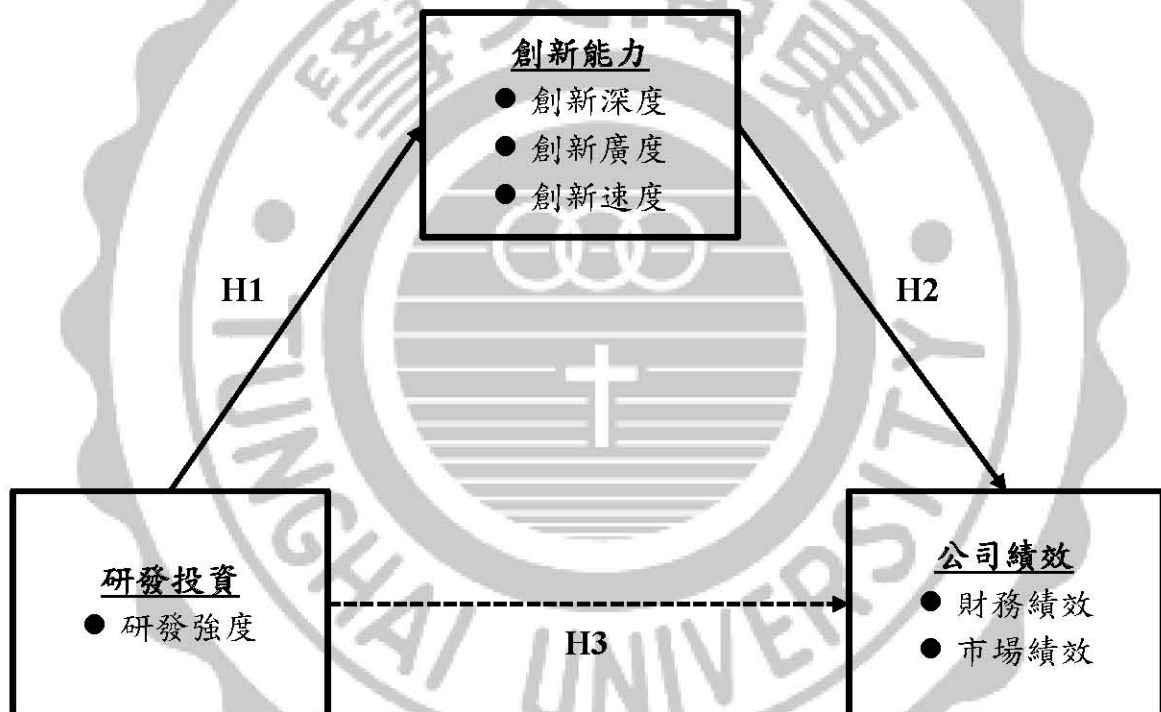


圖 3-1 觀念性架構圖

²假說 1 及假說 2 為測試直接效果，以實線表示；假說 3 為測試研發投資透過創新能力影響公司績效的間接效果，以虛線表示。

第二節 假說發展

一、研發投資對創新能力的影響

創新雖是一項具有風險的決策，具有高度不確定性，研發投資並無法確保能獲得較多創新產出 (Hall and Bagchi-Sen 2002)，且由於各個企業過去所累積技術存量及取得的方式不同，導致投入研發投資對創新績效的影響產生不一致的情況，甚至可能對績效造成負面效果 (林宛瑩等 2012； Lin et al. 2006)；此外研發投資對專利權的影響最適落後期間，在各個產業也有所差異 (劉正田等 2005)。

在知識經濟時代，創新已是企業永續經營的重要因素，更是衡量企業價值的關鍵指標 (金成隆等 2005)，雖然研發投資並未確保能獲得較多創新產出，但代表企業對於培植創新能力的決心 (Lin et al. 2006)，且其能累積較多知識與能力 (王曉雯等 2008； Bierly and Chakrabarti 1996； Kessler and Bierly 2002； Shortridge 2004； Tsai and Wang 2004； Lin et al. 2006)，強化其產品或流程創新的技術能力 (金成隆等 2005； Tsai and Wang 2004)。若企業致力於研發投資，得以累積並開創新知識，藉由知識累積形成企業的核心能力 (Sher and Yang 2005)，有助於企業在未來更有效地發展新知識及能力，運用新知識及能力開拓產品或流程的創新，進而強化企業經營體質並提升產業競爭力，進而達成企業營運目標。

企業於取得技術的過程中持續累積知識，藉由累積知識深度及廣度進而提升創新能力 (Zhou and Li 2012)，而專利權為知識發展過程的成果，因此專利權為評估累積創新知識的最佳選項，且透過組織內外部不同整合機制，可將專利權區分為深度及廣度，以完整捕捉創新能力 (蔡啟通等 2001)。藉由創新能力的深化及廣化以樹立競爭對手無法仿倣及跨越的壁壘，經由稀少性、獨特性及難以仿倣等特性創造競爭優勢，並透過多元的管道，發揮異質性及無法取代等特性，以創造難以取代的價值。此外，創新的速度取決於其維護及創造知識的能力 (Smith et al. 2005)，技術週期的長短取決於公司擁有的知識基礎 (Bierly and Chakrabarti 1996)，當技術週期較短於其他競爭對手時，表示企業較能有效運用所獲取得創新知識，縮短產品或技術創新的開發時間，進而提升創新效率及產品品質 (李文福與蔡秋田 2004；曾信超 2006)，亦即公司擁有的內外部知識愈多，創新速度愈快，使企業在的瞬息萬變環境下能有效化解危機，進而提

升市場競爭力及獲利能力。

綜合上述研發投資對創新能力存有不一致結論，但本研究認為，研發投資是影響知識學習的主要因素，透過知識的累積，有助於企業在未來更有效地運用知識開拓創新能力，進而提升產品或流程的創新，因此，本研究認為研發投資與三項創新能力將存在正向關係。故本研究建立假說 1a 至假說 1c 如下：

假說 1a：研發投資對創新深度能產生正向影響。

假說 1b：研發投資對創新廣度能產生正向影響。

假說 1c：研發投資對創新速度能產生正向影響。

二、創新能力對公司績效的影響

企業透過累積的創新能力創造其市場價值 (劉正田等 2005；Wang 2008)，而創新能力的深度及廣度為企業提升其創新成功的主要因素 (Leiponen and Helfat 2010)。創新能力的廣度使企業整合多元的客戶及市場需求，掌握未來發展動向及趨勢 (Fang et al. 2011)，在多方面的領域搶先發展產品或技術，並樹立競爭對手無法取代的獨特知識及能力。創新能否成功，除了仰賴核心能力外，更需要廣泛的創新能力 (SubbaNarasimha et al. 2003)。創新能力的深度使企業在研發及產製過程相關領域具備獨特的專業知識，並反映企業核心技術領域 (Fang et al. 2011)，而相關的專利權使競爭對手難以推出相同的技術或產品。因此，為避免限制未來創新能力的發展，企業應透過不同的機制取得必要的創新知識 (蔡啟通等 2001)，藉由創新能力的深化及廣化以樹立競爭對手無法仿倣及跨越的壁壘，使企業在瞬息萬變的環境下能有效化解危機，持續強化競爭優勢，使潛在競爭者難以覬覦原創者的專業領域 (金成隆等 2005)，更有較佳的機會運用創新能力的深度及廣度以擴展營業收入、降低營業成本，並提升企業績效 (劉正田等 2005；Moorthy and Polley 2010)。從而創新的深度及廣度切合資源基礎觀點 (RBV)，使企業能創造及獲取相關價值，保有持續性競爭優勢，並進一步提升企業績效。因此，若將企業創新能力細分為深度及廣度，有助於深入瞭解其資源如何經由稀少性、獨特性及難以仿倣等特性創造持續性的競爭優勢，進而提升企業績效；以及領略其創新能力如何透過多元的管道，發揮異質性及無法取代等特性，發展廣闊商機，進一步獲取特有的價值。

提升創新速度能改善企業預測環境變化的準確性，進而強化創新計劃的品質（曹壽民等 2007；Bierly and Chakrabarti 1996；Kessler and Bierly 2002），使創新計畫成功的機率愈高（曹壽民等 2007；Kessler and Bierly 2002）。企業必需在較短的時間內預測環境及技術的影響，進一步縮短產品上市的時間，且企業較其他競爭對手更快擁有先進的技術，從而防止產製不合時宜的商品，並迅速擴張市場佔有率，同時能先行建立顧客忠誠度（Kessler and Bierly 2002）。經由推出新產品或服務，企業得以建立新的市場及技術，以因應並滿足新市場的需求，而推展新產品或服務乃是評估企業績效的重要指標，亦為企業能否長久發展的關鍵因素（Smith, Collins and Clark 2005）。此外，創新速度能促進內部有效地溝通及協調，減少昂貴的多餘工時及作業，並能降低錯誤及重工發生的機率等（Kessler and Bierly 2002），以節省相關無效率的成本，進而提高企業資源的使用效能。創新速度乃是企業將理念快速轉化為實體的過程，藉此實現企業潛在的先驅優勢（First-mover Advantages）³，因此，創新能力中的創新速度對於創新計畫成功與否，存在相當積極且正向的影響（曹壽民等 2007；Kessler and Bierly 2002），而伴隨創新速度所引發的優勢，則可為企業帶來高於競爭者所能獲得的利潤（Lieberman and Montgomery 1998）。創新速度為創新計畫成功的關鍵因素，企業無須為了追求創新品質而捨棄創新速度，二者之間並不存在權衡（Trade-off）關係（Kessler and Bierly 2002）。因此，若企業能以更快速度推出創新產品及技術且維持更佳品質時，則能獲得較高的利潤（Tsai, Hsieh and Hultink 2011）。

本研究認為，公司藉由創新能力的深度及廣度能更有效的運用獨有資源，透過資源整合與轉化機制，於未來全面性地發展優於競爭者的獨特優勢，進一步提升公司績效。另一方面，創新速度除了能提升效率及品質外，更能使公司迅速掌握瞬息萬變局勢，使資源能做最佳的分配，達到降低成本並保有品質的效果，進而促進公司績效的持續成長。從而本研究認為創新深度、創新廣度及創新速度三者皆為公司提升績效的關鍵創新能力，故本研究建立假說 2a 至假說 2f 如下：

³ Lieberman and Montgomery (1998)指出先驅優勢（First-mover Advantages）包含：(1)透過專利權或版權等法律上的保護以阻卻競爭者；(2)獲取初始超額售價，進而產生利潤，並可用於未來產品及流程的改善；(3)較競爭者先行取得關鍵資源、主要供應商及行銷管道；(4)樹立產業領導者的聲譽；(5)建立產業的產銷制度；(6)開拓知識經濟的成本優勢。

假說2a：創新深度對財務績效能產生正向影響。

假說2b：創新廣度對財務績效能產生正向影響。

假說2c：創新速度對財務績效能產生正向影響。

假說2d：創新深度對市場績效能產生正向影響。

假說2e：創新廣度對市場績效能產生正向影響。

假說2f：創新速度對市場績效能產生正向影響。

三、研發投資透過創新能力對公司績效的影響

迫於產業價值鏈內各階層技術持續發展，企業一方面為避免被市場所淘汰，以及競爭者接連推出研發成果等經濟環境的壓力，使企業致力於研發活動，以培育獨特資源及能力 (林宛瑩等 2012)，尋求較有利的局勢 (Sher and Yang 2005)，而高度並持續投入研發費用，可促進企業因應外部環境的變化 (林宛瑩等 2012)。過去已有許多探討研發投資對公司績效的影響的研究，多數肯定研發投資可為企業創造較佳的經營績效 (歐進士 1998；曾俊堯 2004；劉正田等 2005；曹壽民等 2007；王曉雯等 2008；林宛瑩等 2012；Barney 1991；Sher and Yang 2005)或公司價值 (曾俊堯 2004；劉正田等 2005；王曉雯等 2008；林宛瑩等 2012；Tsai and Wang 2004；Lin et al. 2006)，因此，投入研發活動有助於企業獲取及維持競爭優勢，並成為企業在動態環境中創造經營績效與提升公司市值的動因。

然而，企業對於技術需求的多寡有所差異，投資人可能對於企業投入研發費用所能帶來的成果存在不同的看法，使得研發費用的投入對於公司價值的影響並不一致 (Lin et al. 2006)。僅投入較多研發費用是否就能獲取較佳的績效，該論點仍不明確 (王志袁與劉念琪 2011)，另有學者持反面看法，認為投入研發費用可能降低企業績效 (林宛瑩等 2012；Lin et al. 2006)，亦有學者認為，研發投資對企業績效並非永遠存有顯著關聯 (歐進士 1998；Shortridge 2004；Lin et al. 2006；Huang 2007；Moorthy and Polley 2010))，不應同等看待所有企業投入研發費用的效果。而由於各個企業所既有的技術及創新能力並未相同，導致投入研發費用對績效造成負面效果 (林宛瑩等 2012；Lin et al. 2006)；此外，不同層次的企業對於創新能力的需求有所不同，股市投資人對於研發投資可能衍生的成果存在不同的看法 (Lin et al. 2006)，進而造成企業投入研發投

資，而無法正向提升公司價值。

但企業為避免競爭者削弱其原有競爭優勢，必定有較高的意願持續投入研發費用發展創新活動，以取得更深或更廣的專利權，以鞏固其既有的權益，進而開發更有利基的市場，取得獨特的商機，亦即研發投資可能透過創新能力的深度及廣度進而提升公司績效。此外，創新速度能改善企業評估環境因素變化的準確性 (Kessler and Bierly 2002)，以適時滿足市場的需求，亦為企業能否長久發展的關鍵因素。另一方面，創新速度能促使內部有效地溝通 (Kessler and Bierly 2002)，以節省相關無效率的成本，進而提高企業資源的使用效能。

綜上所述，研發投資對提升公司價值存有間接效果(劉正田等 2005)，單憑投入研發費用無法使企業保持競爭優勢及創造較佳的績效，必須透過研發產出及創新能力以提升公司的獲利能力(Huang 2007)。因此，在評估研發活動的價值時，應視其研發成果是否成功，擁有創新成果的企業，才能有效提升公司的價值 (Shortridge 2004)。創新能力被視為既有知識的結合與應用，對於創新成功與否扮演非常重要的角色，因此本研究認為研發投資與公司績效二者間存在中介效果，研發投資將有助於公司創新能力的提升，進而為企業創造績效與價值。故本研究建立假說 3 及假說 3a 至 3f 如下：

假說3：研發投資藉由創新能力的提升對公司績效產生正向影響。

假說3a：研發投資藉由創新深度的提升對財務績效產生正向影響。

假說3b：研發投資藉由創新廣度的提升對財務績效產生正向影響。

假說3c：研發投資藉由創新速度的提升對財務績效產生正向影響。

假說3d：研發投資藉由創新深度的提升對市場績效產生正向影響。

假說3e：研發投資藉由創新廣度的提升對市場績效產生正向影響。

假說3f：研發投資藉由創新速度的提升對市場績效產生正向影響。

第三節 變數衡量

一、應變數

公司績效

(1). 財務績效 (ROA)

公司投資的資金結構來自股東及債權人的集合，而權益報酬率僅強調股東投資所能獲得的報酬進行分析，而未考慮債權人出資的部份，從而以權益報酬率作為衡量公司財務績效容易受到資金結構的影響 (Sher and Yang 2005)，因此本研究參考過去的研究以資產報酬率 (ROA) 衡量公司財務績效 (Tsai 2001；Shortridge 2004；Sher and Yang 2005)。此外，以公司淨利為分子計算的資產報酬率，將受到非營業活動項目的影響 (歐進士 1998)，應以營業利益而作為衡量基礎。再者，且因折舊及折耗費用為耗用資產的成本攤銷，且由於現行一般公認會計原則將研發費用認列為費用處理，因此應排除上述三者對於營業利益的影響後，再除以資產總額以求得資產報酬率，其定義如下：

$$ROA_{i,t} = \frac{OI_{i,t} + Depreciation_{i,t} + Depletion_{i,t} + RD_{i,t}}{TA_{i,t}}$$

其中， i 代表公司別； t 代表年度別； OI 代表營業淨利； $Depreciation$ 代表折舊金額； $Depletion$ 代表折耗金額； RD 代表研發費用； TA 代表期末資產總額。

(2). 市場績效 (TB)

過去許多研究經常透過 Tobin's Q 衡量公司市場面的績效 (王曉雯等 2008；楊朝旭、蔡柳卿與吳幸蓁 2008；林宛瑩等 2012；Lin et al. 2006)，然而傳統 Tobin's Q 須具有公司重置成本的資訊，然而此部分資訊取得不易 (楊朝旭等 2008)，因此，本研究採用 Chung and Pruitt (1994) 所發展簡化 Tobin's Q 近似值，作為市場績效的衡量，其定義如下：

$$TB_{i,t} = \frac{(MVE_{i,t} + PS_{i,t} + Liabilities_{i,t})}{TA_{i,t}}$$

其中， i 代表公司別； t 代表年度別； MVE 代表期末普通股流通在外股數及期末市價的乘積； PS 代表期末特別股流通在外股數及期末價值的乘積； $Liabilities$ 代表期末負債總額； TA 代表期末資產總額。

二、自變數

1. 研發投資 (RDI)

過去研究為避免受到企業規模的影響，大多以研發強度 ($R\&D$ Intensity) 作為衡量企業投入研發投資的指標(王曉雯等 2008；林宛瑩等 2012；Tsai 2001；Schoenecker and Swanson 2002；Hall and Bagchi-Sen 2002；Sher and Yang 2005；Lin et al. 2006)。另外，由於本年度增加創新能力所耗用資源，並非僅來自當年度投入的研發費用，亦包含由過去投入的研發費用共同累積而成 (Tsai 2005)。過去的研究顯示，研發投資對經營績效存有遞延效果 (歐進士 1998；劉正田等 2005；王曉雯等 2008；林宛瑩等 2012)，而且研發投資對經營績效的最適影響期間為二年 (王曉雯等 2008；林宛瑩等 2012)，因此本研究採用過去學者的研究(Hall, Jaffe and Trajtenberg 2005; Oriani and Sobrero 2008)，以每年研發費用固定 15%比例遞減，且累積加總當年度及前二年的方式衡量累積研發費用，定義如下：

$$CRD_{i,t} = RD_{i,t} + (1 - 15\%)RD_{i,t-1} + (1 - 15\%)^2RD_{i,t-2}$$

其中， i 代表公司別； t 代表年度別； RD 代表研發費用。

由於高科技產業研發費用與總資產相對較穩定，而營收金額可能會有顯著波動(Lin et al. 2006)，因此本研究採用累積研發費用除以總資產所計算出之研發強度衡量研發投資，定義如下：

$$RDI_{i,t} = \frac{CRD_{i,t}}{TA_{i,t}}$$

其中， i 代表公司別； t 代表年度別； CRD 代表累積研發費用； TA 代表期末資產總額。

2. 創新能力

(1). 創新廣度 (PB)

Fang, Palmatier, and Grewal(2011)以專利權作為創新資產的衡量指標，將創新資產細分為深度及廣度進行探討。本研究參考 Fang, Palmatier, and Grewal(2011) 實證模型，以專利權作為創新能力的衡量指標，並進一步區分為創新的廣度及深度，以公司跨越不同領域專利權的數量及類別，捕捉創新能力所能提供的較完整資訊。本研究對於專利權分類係以美國專利暨商標局所發布專利分類系統(Overview of the U.S. Patent Classification System, USPC)為分類基礎，本研究創新廣度 (PB)定義如下：

$$PB_{i,t} = 1 - \sum_{m=1}^M \left(\frac{Pn_{i,t,m}}{PN_{i,t}} \right)^2$$

其中， i 代表公司別； t 代表年度別； M 代表該公司所有領域之專利權類別數； $Pn_{i,t,m}$ 代表 i 公司第 t 年在 m 領域專利權數； $PN_{i,t}$ 代表 i 公司第 t 年全部專利權數。該指標介於 0 到 1 之間，當該指標愈趨近 1 時，代表創新廣度愈廣。

(2). 創新深度 (PD)

創新深度 (PD)定義如下：

$$PD_{i,t} = \frac{\sum_{m=1}^M \left[\left(\frac{Pn_{i,t,m}}{PN_{t,m}} \right) \right]}{M}$$

其中， i 代表公司別； t 代表年度別； M 代表該公司所有領域之專利權類別數； $Pn_{i,t,m}$ 代表 i 公司第 t 年在 m 領域的專利權數； $PN_{t,m}$ 代表第 t 年在 m 領域全部專利權數。該指標介於0到1之間，當該指標愈趨近1時，代表創新深度愈深。

(3). 創新速度 (TCT)

先前研究納入技術週期 (TCT) 以衡量公司的創新能力 (黃政仁與詹佳樺 2010; Coombs and Bierly 2006)，技術週期為反應先前專利知識與新專利間的流動 (Narin 1999)。技術週期為衡量企業技術創新能力的關鍵指標，當技術週期較短於其他競爭者時，表示公司較能及時轉化創新知識，迅速地發展新技術或新產品 (Coombs and Bierly 2006)，因此本研究納入技術週期用以衡量創新能力之創新速度。過去研究將技術週期定義為公司專利權於專利局核准年度，與引用專利資料核准年度的差異取中位數 (Narin 1999; Coombs and Bierly 2006)，而以中位數衡量技術週期，而不採用平均數作為衡量標準，可避免時間較久遠但經典熱門的專利，受到過多引證數所造成的扭曲 (Coombs and Bierly 2006)。本研究採用二階段計算創新速度，首先以各別年度中各公司之個別類別專利權取第一次中位數，接著以第一次所取之中位數依年度別及公司別再取一中位數，對於創新速度定義如下：

$$Med_{i,t,j} = \text{Medium}(\text{Grantyr}_{i,t,j} - \text{Citingyr}_{i,t,j})$$

$$TCT_{i,t} = \text{Medium}(Med_{i,t,1}, \dots, Med_{i,t,j})$$

其中， i 代表公司別； t 代表年度別； j 代表專利權類別； Grantyr 代表專利權核准年度； Citingyr 代表引用專利資料核准年度； $Med_{i,t,j}$ 代表各別年度中各公司之個別類別專利權中位數。當該指標愈趨近0時，代表創新速度愈快。

3. 公司規模： $(SIZE)$

過去有學者認為公司規模對創新具顯著的影響，規模較大的公司具有較多的資源，較具創新的誘因及競爭優勢，進而擁有較佳的績效（楊志海與陳忠榮 2001a；Huang 2007）；但有學者認為規模較小的公司較具凝聚力，較能有效的開發並推出符合市場需求的新產品，以取得較高競爭優勢，因此績效也較佳。因此，本研究沿用 Lin et al. (2006)將總資產取自然對數，用以衡量公司規模，但不預期影響的方向，定義如下：

$$SIZE_{i,t} = \ln(TA_{i,t})$$

其中， i 代表公司別； t 代表年度別； TA 代表期末資產總額。

4. 公司成長率 (GW)

銷貨成長的公司意味其具有發展潛力，進而提升公司獲利。因此，本研究沿用林宛瑩等 (2012)所使用的銷售成長率作為公司成長率，並預期公司成長率與公司績效呈正向關係，定義如下：

$$GW_{i,t} = \frac{(SALE_{i,t} - SALE_{i,t-1})}{SALE_{i,t-1}}$$

其中， i 代表公司別； t 代表年度別； $SALE$ 代表銷貨淨額。

5. 負債比率 (LEV)

負債比率攸關公司財務結構的良莠，亦將影響創新活動成功的機會 (Nagaoka 2007)，同時也將影響投資人對於公司的評價。因此，本研究以負債比率衡量公司的財務結構，預期負債比率與公司績效呈負向關係，定義如下：

$$LEV_{i,t} = \frac{TL_{i,t}}{TA_{i,t}}$$

其中， i 代表公司別； t 代表年度別； TL 代表期末負債總額； TA 代表期末資產總額。

6. 公司成立年數(AGE)

成立愈久的公司，經營狀況也較穩定(Calanton, Cavusgil and Zhao 2002)，經由過去經營狀況的累積，使未來營運更趨完善。因此，本研究納入公司成立年數做為控制變數，並預期公司成立年數與公司績效呈正向關係。

7. 產業別(IND_j)

高科技產業各次產業的經營性質差異相當大，所能創造的附加價值也有所不同，因此本研究納入產業別為控制變數，透過產業別虛擬變數觀察各別產業對公司績效間的影響，分類彙總請詳表 3-1。

表 3-1 次產業分類表

次產業類別	變數代碼	定 義
半導體業	IND_1	半導體業=1；非半導體業=0
電腦及週邊業	IND_2	電腦及週邊業=1；非電腦及週邊業=0
光電業	IND_3	光電業=1；非光電業=0
通訊網路業	IND_4	通訊網路業=1；非通訊網路業=0
電子零組業	IND_5	電子零組業=1；非電子零組業=0
電子通路業	IND_6	電子通路業=1；非電子通路業=0
資訊服務業	IND_7	資訊服務業=1；非資訊服務業=0

註：產業別虛擬變數以其他電子業為基準，設立 7 個產業效果虛擬變數。

表 3-2 定義變數彙總表

變數名稱	變數代號	定義	預期符號
應變數			
公司績效	財務績效	ROA (營業淨利+折舊金額+折耗金額+研發費用)/期末資產總額	+
	市場績效	TB [(期末普通股流通在外股數及期末市價的乘積+期末特別股流通在外股數及期末價值的乘積+期末負債總額)/期末總資產]取自然對數	+
自變數			
研發投資	研發強度	RDI 累計研發費用/期末資產總額	
	創新廣度	PB $PB_{i,t} = 1 - \sum_{m=1}^M \left(\frac{Pn_{i,t,m}}{PN_{i,t}} \right)^2$ <p>M代表該公司所有領域之專利權類別數 $Pn_{i,t,m}$代表<i>i</i>公司第<i>t</i>年在<i>m</i>領域的專利權數 $PN_{i,t}$代表<i>i</i>公司第<i>t</i>年全部專利權數</p>	+
	創新深度	PD $PD_{i,t} = \frac{\sum_{m=1}^M \left[\left(\frac{Pn_{i,t,m}}{PN_{i,t,m}} \right) \right]}{M}$ <p>M代表該公司所有領域之專利權類別數 PC代表公司所有的專利權類別數 $Pn_{i,t,m}$代表<i>i</i>公司第<i>t</i>年在<i>m</i>領域的專利權數 $PN_{i,t,m}$代表第<i>t</i>年在<i>m</i>領域全部專利權數</p>	+
創新能力	創新速度	TCT $Med_{i,t,j} = \text{Medium}(Grantyr_{i,t,j} - Citingyr_{i,t,j})$ $TCT_{i,t} = \text{Medium}(Med_{i,t,1}, \dots, Med_{i,t,j})$ $Grantyr$ 代表專利權核准年度 $Citingyr$ 代表引用專利資料核准年度 $Med_{i,t,j}$ 代表各別年度中各公司之個別類別專利權中位數	-

表 3-2 定義變數彙總表

變數名稱	變數 代號	定義	預期 符號
控制變數			
公司規模	<i>SIZE</i>	期末資產總額取自然對數	+
公司成長率	<i>GW</i>	(本期銷貨淨額-前期銷貨淨額)/前期銷貨淨額	+
負債比率	<i>LEV</i>	期末負債總額/期末資產總額	-
公司成立年數	<i>AGE</i>	公司成立年至今的年數	+
產業別	$\sum_{j=1}^7 IND_j$	以其他電子業為基準的產業虛擬變數	+/-



第四節 研究模型

Preacher and Hayes (2008) 及 Hayes (2009)對中介模型提出新的觀點，認為 Baron and Kenny (1986)提出的逐步因果分析法 (causal steps approach)是所有用以檢測中介效果方法中效率最低的方法，較難避免型 I 錯誤；再者，該法於判斷中介模型是否成立時，乃根據邏輯推論因果步驟建立的假說所得到一組結果，並非直接檢測該中介效果量化值而做出結論。而 Sobel (1982, 1986)所提出的 Sobel test 需估計自變數、中介變數及應變數間各路徑標準差，並透過各路徑假設檢定結果的乘積，檢測該中介效果量化值，但各路徑假設檢定結果並非恆常相關，因此不應以 Sobel test 連結各路徑，進而檢測中介效果的顯著性。此外，Sobel test 需假設兩個前後段中介效果之乘積為常態分配，但各路徑假設檢定結果的乘積的分佈往往並非如此，而拔靴法 (bootstrapping)及 Holbert and Stephenson (2003)所推崇之實證中介測試 (the empirical M-test，亦稱為乘積分佈法 distribution of products approach)則不需假設中介效果為常態分配做為測試前提，且其較逐步因果分析法及 Sobel test 的效率高，並可有效避免型 I 錯誤。然而實證中介測試計算過程相當繁瑣，而目前拔靴法已應用於結構方程模式 (Structural Equation Modeling，簡稱 SEM)的軟體，例如 Stata、AMOS、Mplus 及 LISREL，使研究者能更有效地進行中介模型的研究。結構方程模式(SEM)及拔靴法(bootstrapping)的優點是基於中介效果本身的估計值進行推論，但不同於 Sobel test，它無需假設中介效果抽樣分配的形態，也無需探討各路徑標準差及其最佳估計，且無論自變數與應變數之間路徑的複雜程度皆可適用。

鑑於拔靴法中之 percentile confidence interval 法使用極端的抽樣分佈估計，本研究採用修正後之 bias-corrected and accelerated confidence interval 法，改變選取的百分位數，藉以增加所求信賴區間的準確性，並盡量減少抽樣變異性。雖然拔靴法抽樣次數愈多愈好，但目前對於次數多寡尚未有定論，但 Preacher and Hayes (2008)認為重複抽樣 1000 次已足夠執行分析。綜上所述，本研究參考 Preacher and Hayes (2008) 及 Hayes (2009)對中介模型提出之觀點，運用結構方程模式(SEM)及拔靴法(bootstrapping)之特性，補足過去文獻及研究方法不足之處，以全面檢測研發投資、創新能力與公司價值間之關係。

第五節 研究樣本、期間與資料來源

本研究以我國電子產業於美國專利暨商標局(USPTO)申請專利之上市上櫃公司為研究對象。主要原因如下：一、在美國申請專利過程較複雜、成本較高，且較具創新性的專利才能獲得美國專利暨商標局(USPTO)核准，因此在美國申請專利乃衡量創新能力更佳的指標。二、台灣和日本企業在本國所申請的專利多為防範競爭者的防禦型專利，相對地在美國所申請的專利是經由評估後，將確實有價值的專利於美國提出申請。三、美國長期以來為台灣出口資本貨物、機械及電子產品主要的市場之一。四、在國外申請專利可提升其知名度，尤其在世界最大經濟體—美國，不但可將其專利授權予廣大的其他企業，以提升其專利授權收入，亦可增強其在美國市場產品銷售之獲利(Chin, Chen, Kleinman, and Lee 2009)。

本研究研究期間為 2000 年至 2010 共計 11 年。有關專利權資料來源取自美國專利暨商標局；相關財務資料取自台灣經濟新報社(Taiwan Economic Journal，簡稱 TEJ)資料庫。本研究刪除資料不齊全、以及櫃檯買賣管理股票之樣本；有關專利權選樣部分，本研究刪除非電子業上市上櫃公司之樣本，最終公司/年度樣本共 1675 筆，樣本產業別及年度分佈狀況表彙總於表 3-3。

表 3-3 樣本產業別及年度分佈狀況表

產業別(代碼)	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	合計	%
半導體業(24)	17	19	24	28	35	41	42	49	50	58	65	428	25.55
電腦及週邊業(25)	17	16	25	34	38	40	43	43	42	39	40	377	22.51
光電業(26)	3	8	11	14	23	25	32	32	34	32	44	258	15.40
通訊網路業(27)	3	6	11	8	13	16	17	18	14	20	18	144	8.60
電子零組業(28)	4	10	10	10	23	25	31	37	39	42	41	272	16.24
電子通路業(29)	2	0	1	0	1	2	1	2	1	1	1	12	0.72
資訊服務業(30)	0	1	0	1	0	0	4	2	2	3	3	16	0.96
其他電子業(31)	7	10	13	20	13	16	17	16	16	20	20	168	10.03
合計	53	70	95	115	146	165	187	199	198	215	232	1,675	100.00

第四章 研究結果分析

第一節 基本資料分析

一、敘述性統計量分析

本研究將整體變數之敘述性統計量彙總於表 4-1，由該表發現財務績效 (ROA) 中位數及平均數分別落在 0.149 及 0.159，顯示電子業公司通常能獲取 15% 至 16% 的資產報酬。至於市場績效 (TB)，中位數及平均數分別落在 1.190 及 1.514，可得知市場普遍給予電子業公司較正向的評價。創新深度 (PD) 最小值 (0.000) 與最大值 (1.000) 差異甚大，且中位數及平均數分別落在 0.146 及 0.192，可得知電子業公司創新深度存有較大差異，且大多數公司的創新並不深入。至於創新廣度 (PB) 最小值 (0.000) 與最大值 (0.999) 雖有較大的差異，然而從中位數及平均數分別落在 0.908 及 0.827 來看，顯示大多數電子業公司致力於發展創新廣度。此外，創新速度 (TCT) 中位數及平均數分別落在 4.750 及 5.244，可知大多數電子業公司需花費 5 年左右吸取新知識，轉化為成功之創新。

表 4-1 敘述性統計量^a

變數	平均數	中位數	標準差	最小值	最大值
ROA	0.159	0.149	0.103	-0.299	0.643
TB	1.514	1.190	1.260	0.313	29.972
RDI	0.113	0.082	0.106	0.000	1.210
PD	0.192	0.146	0.172	0.001	1.000
PB	0.827	0.908	0.217	0.000	0.999
TCT	5.244	4.750	3.015	0.000	28.000
SIZE	16.056	15.740	1.656	12.122	21.046
GW	0.161	0.117	0.373	-0.784	4.568
LEV	0.399	0.407	0.167	0.041	0.970
AGE	17.168	16.000	8.676	2.000	59.000

註^a：ROA 為財務績效；TB 為市場績效；RDI 為研發強度；PD 為創新深度；PB 為創新廣度；TCT 為創新速度；SIZE 為公司規模；GW 為公司成長率；LEV 為負債比率；AGE 為公司成立年數。

二、相關係數分析

本研究將整體變數之相關係數檢定彙總於表 4-2，該表顯示控制變數中公司規模(SIZE)、公司成長率(GW)、負債比率(LEV)及公司成立年數(AGE)間之相關係數最大值為 0.327(Spearman)，其相關性不高。而自變數與控制變數間，除公司規模(SIZE)與創新廣度(PB) 相關係數為 0.586 (Pearson)外，其餘變數間均為低度相關。

表 4-2 相關係數矩陣

變數	ROA	TB	RDI	PD	PB	TCT	SIZE	GW	LEV	AGE
ROA	1	0.276*** (0.000)	0.322*** (0.000)	0.055** (0.026)	0.009 (0.704)	0.017 (0.481)	-0.113*** (0.000)	0.310*** (0.000)	-0.497*** (0.000)	-0.258*** (0.000)
TB	0.138*** (0.000)	1	0.195*** (0.000)	0.004 (0.870)	0.085*** (0.001)	0.012 (0.631)	-0.056** (0.023)	0.078** (0.002)	-0.198*** (0.000)	-0.209*** (0.000)
RDI	0.372*** (0.000)	0.193*** (0.000)	1	0.039 (0.111)	0.027 (0.272)	0.091*** (0.000)	-0.404*** (0.000)	-0.181*** (0.000)	-0.298*** (0.000)	-0.210*** (0.000)
PD	0.020 (0.422)	0.009 (0.723)	-0.035 (0.157)	1	0.178*** (0.000)	0.243*** (0.000)	0.092*** (0.000)	0.022 (0.376)	-0.005 (0.830)	0.020 (0.412)
PB	0.037 (0.134)	0.061** (0.013)	0.050** (0.043)	-0.010 (0.693)	1	-0.083*** (0.001)	0.586*** (0.000)	0.024 (0.330)	0.086 (0.000)	0.020 (0.412)
TCT	-0.046* (0.061)	-0.043* (0.082)	-0.014 (0.568)	0.326*** (0.000)	-0.152*** (0.000)	1	-0.100*** (0.000)	-0.127*** (0.000)	-0.117*** (0.000)	0.126*** (0.000)
SIZE	-0.073*** (0.003)	-0.081*** (0.001)	-0.371*** (0.000)	-0.011 (0.640)	0.379*** (0.000)	-0.128*** (0.000)	1	0.113*** (0.000)	0.327*** (0.000)	0.138*** (0.000)
GW	0.240*** (0.000)	0.047* (0.055)	-0.154*** (0.000)	0.044* (0.069)	0.014 (0.576)	-0.092*** (0.000)	0.101*** (0.000)	1	0.076*** (0.002)	-0.109*** (0.000)
LEV	-0.491*** (0.000)	-0.113*** (0.000)	-0.323*** (0.000)	-0.004 (0.866)	0.006 (0.808)	-0.063*** (0.010)	0.298*** (0.000)	0.067*** (0.006)	1	0.151*** (0.000)
AGE	-0.247*** (0.000)	-0.136*** (0.000)	-0.229*** (0.000)	0.092*** (0.000)	-0.033 (0.176)	0.116*** (0.000)	0.151*** (0.000)	-0.097*** (0.000)	0.170*** (0.000)	1

註 1：本表右上方為 Spearman 相關係數；左下方為 Pearson 相關係數。

註 2：***、**與*分別表示 1%、5%與 10%之顯著水準。

註 3：各變數之定義請參閱表 4-1 之說明。

第二節 研究結果

一、整體結構方程模式分析

本研究採用 Stata 軟體進行結構方程模式及拔靴法(bootstrapping)之實證分析，參考過去研究所建議之配適度指標(Bagozzi and Yi 1988; Diamantopoulos and Siguaw 2000; Hair, Black, Babin, Anderson, and Tatham 2006; 吳明隆 2009)，判定假設模型與實際資料之配適情形，並將過去研究所建議之整體模型配適度值及本研究模型實證結果彙總於表 4-3。若卡方值(Chi-square)愈小表示整體模型之因果路徑與研究資料愈配適，且若卡方值不顯著，則表示路徑圖與研究資料相配適。如表 4-3 所示，本研究模型卡方值及其 P 值分別為 1.205 及 0.547，顯示整體模型具有較佳配適度。先前多數研究常使用卡方值(Chi-square)檢定判斷模型配適度，然而卡方值檢定其顯著性易受樣本規模及參數數目的影響，因此可能會成為較不適切之配適指標(吳明隆 2009)，因此本研究納入絕對配適度指標(SRMSR, RMSEA)及增值配適度指標(CFI, TLI)。SRMSR 為平均殘差共變異數標準化之和，其值介於 0 至 1 之間，數值愈小表示有較佳的配適度，可接受數值為小於 0.05；RMSEA 為漸近殘差均方根，其值若小於 0.05，表示有較佳的配適度。而本研究模型 SRMSR 值及 RMSEA 值分為 0.002 及 0.000，均小於 0.05，顯示模型配適度良好。此外，TLI 為非規準配適指標，CFI 為比較配適度指標，數值介於 0 至 1 之間，當數值為 1 時為模型完全配適，可接受數值為大於 0.90。而本研究模型 TLI 值及 CFI 值均為 1.000，均大於 0.90，顯示模型配適度良好。

表 4-3 整體模型配適度—當期績效模式

模型配適度指標	判定標準	本研究模型
卡方值(Chi-square)	越小越好	1.205
P 值	>0.05	0.547
標準化殘差均方和平方根(standardized root mean squared residual, SRMSR)	<0.05	0.002
漸近殘差均方根(root mean square error of approximation, RMSEA)	<0.05	0.000
非規準配適指標(tucker-lewis index, TLI)	>0.90	1.000
比較配適度指標(comparative fit index, CFI)	>0.90	1.000

二、整體路徑分析

整體路徑分析主要係驗證研究架構中各變數間關係，有關研發投資、創新能力、公司績效之間關係之實證結果，茲分別說明如下：

表 4-4 路徑分析—當期績效模式

路徑	路徑 係數 ^a	S.E.	t 值	P 值
研發投資(RDI) → 創新深度(PD)	0.062**	0.034	1.84	0.033
研發投資(RDI) → 創新廣度(PB)	0.396***	0.057	6.94	0.000
研發投資(RDI) → 創新速度(TCT)	-1.075**	0.617	-1.74	0.041
研發投資(RDI) → 財務績效(ROA)	0.293***	0.030	9.72	0.000
創新深度(PD) → 財務績效(ROA)	0.025**	0.012	2.05	0.002
創新廣度(PB) → 財務績效(ROA)	-0.026***	0.009	-2.97	0.002
創新速度(TCT) → 財務績效(ROA)	-0.001*	0.001	-1.64	0.051
研發投資(RDI) → 市場績效(TB)	1.437***	0.363	3.95	0.000
創新深度(PD) → 市場績效(TB)	0.213	0.194	1.09	0.137
創新廣度(PB) → 市場績效(TB)	0.342**	0.151	2.25	0.012
創新速度(TCT) → 市場績效(TB)	-0.018**	0.010	-1.78	0.038

註 a：顯著性係單尾檢定，***、**與*分別表示 1%、5%與 10%之顯著水準。

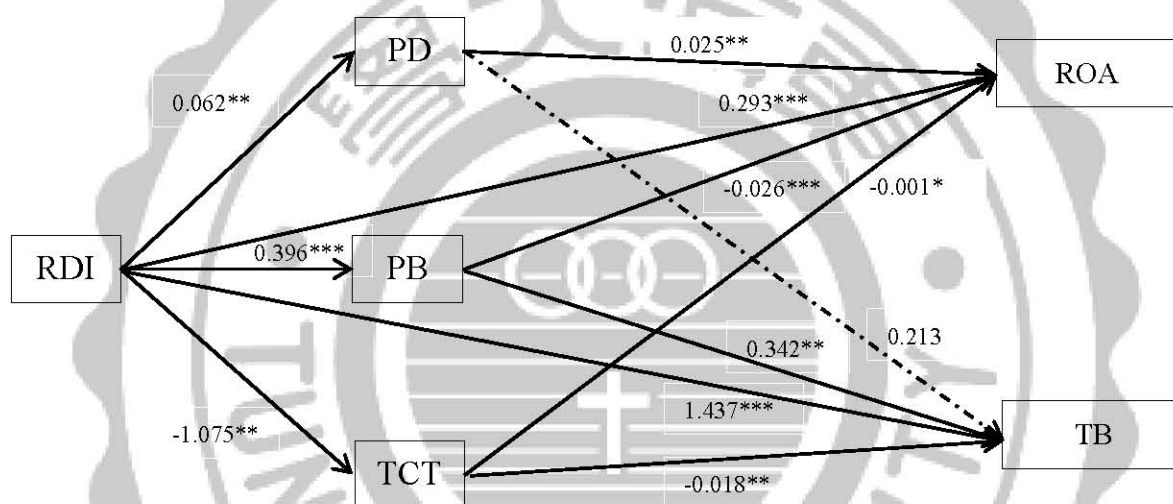
1. 研發投資對創新能力之影響

如同圖 4-1 及表 4-4 顯示，研發投資(RDI)與創新的深度(PD)及廣度(PB)均為顯著正相關(係數 0.062、0.396)，代表研發投資不僅能為公司成功取得創新成果，且創新成果多元化優於深化。此外，研發投資(RDI)與創新的速度(TCT)呈顯著負相關(係數-1.075)，表示投入較多研發投資，則創新速度愈快。亦即研發投資對三項創新能力均能產生正向影響，此結果支持假說 1a、1b 與 1c。

2. 創新能力對公司績效之影響

根據圖 4-1 及表 4-4 顯示，創新深度(PD)與財務績效(ROA)為顯著正相關(係

數 0.025)，創新速度(TCT)與財務績效(ROA)為顯著負相關(係數-0.001)，表示創新深度愈深，或是創新速度愈快，則愈能促進財務績效的成長，此結果支持假說 2a 與 2c。而創新廣度(PB)與財務績效(ROA)為顯著負相關(係數-0.026)，代表創新範圍愈廣，則會降低公司的財務績效，此結果未支持假說 2b。在市場績效(TB)方面，創新廣度(PB)與市場績效(TB)為顯著正相關(係數 0.342)，創新速度(TCT)與市場績效(TB)為顯著負相關(係數-0.018)，表示創新範圍愈廣，或是創新速度愈快，則愈能提升投資人對公司的評價，此結果支持假說 2e 與 2f。但本研究並未發現創新深度(PD)與市場績效(TB)二者間之關係，因此假說 2d 未獲得支持。



註 1：顯著性係單尾檢定，***、**與*分別表示 1%、5%與 10%之顯著水準。
 註 2：各變數之定義請參閱表 4-1 之說明。

圖 4-1 路徑圖—當期績效模式

3. 研發投資透過創新能力對公司績效之影響

如表 4-5 顯示，研發投資(RDI)對財務績效(ROA)的直接效果為顯著正相關(係數 0.293)，而間接效果為顯著負相關(係數-0.007)，且研發投資對財務績效的總效果(係數 0.286)小於直接效果，表示研發投資對財務績效(ROA)存有創新能力所引發之顯著負向間接效果，因此未支持本研究假說 3。更進一步檢視個別創新能力之間接效果，三項創新能力中創新廣度(PB)及創新深度(PD)均達顯著水準，其中以創新廣度(PB)的間接效果最強(係數-0.010、占總效果比例-3.50%)，創新深度(PD)的影響次之(係數 0.002、占總效果比例 0.70%)，創新速

度(TCT)的影響最小(係數 0.001、占總效果比例 0.36%)，此結果僅支持假說 3a。此外，表 4-4 顯示創新廣度與財務績效直接效果亦為顯著負相關(係數-0.026)，且上述結果顯示研發投資對財務績效之間接效果，主要來自於創新的廣度，使得公司因多元化的發展致使財務績效下滑，且其負向影響高於創新深度及創新速度正向影響合計數。因此，在財務績效之總間接效果未支持假說 3，而個別間接效果方面，僅假說 3a 獲得支持。

表 4-5 財務績效間接效果分析—當期績效模式

自變數	應變數	直接效果			間接效果			總效果		間接占總效果的比例	
		路徑係數	P 值	顯著性 ^a	路徑係數	P 值	顯著性 ^a	路徑係數	P 值		
研發投資	→ 財務績效	0.293	0.000	***	-0.007	0.020	**	0.286	0.000	***	-2.44%
		路徑			個別間接效果 ^b						
研發投資(RDI)→		創新深度(PD)→財務績效(ROA)			0.062x 0.025= 0.002 *					0.70%	
研發投資(RDI)→		創新廣度(PB)→財務績效(ROA)			0.396x-0.026= -0.010 ***					-3.50%	
研發投資(RDI)→		創新速度(TCT)→財務績效(ROA)			-1.075x-0.001= 0.001					0.36%	

註 a：顯著性係單尾檢定，***、**與*分別表示 1%、5%與 10%之顯著水準。

註 b：個別間接效果係以 bootstrap bias-corrected and accelerated (BCa) confidence interval 之單尾檢定，***、**與*分別表示 1%、5%與 10%之顯著水準。

在市場績效方面，如表 4-6 顯示，對市場績效(TB)間接效果則不同於財務績效(ROA)的結果，研發投資(RDI)對市場績效(TB)的直接效果顯著為正(係數 1.437)，且間接效果亦為顯著正相關(係數 0.168)，而研發投資對市場績效的總效果(係數 1.604)小於直接效果，表示研發投資對市場績效(TB)存在藉助於創新能力之顯著正向間接效果，支持本研究假說 3。更進一步檢視個別創新能力之間接效果，三項創新能力中仍以創新廣度(PB)的間接效果最強且達顯著(係數 0.135、占總效果比例 8.42%)，創新速度(TCT)的影響次之且亦達顯著(係數 0.020、占總效果比例 1.24%)，創新深度(PD)的影響最小(係數 0.013、占總效果比例 0.81%)，此結果支持假說 3e 及 3f。亦即研發投資(RDI)對市場績效(TB)之間接效果，主要是來自於創新的廣度，投資人最樂於見到公司獲取較廣泛的創新成果，且重視的程度高於創新速度。因此，在市場績效之總間接效果支持假說 3，而個別間接效果方面，假說 3e 及 3f 皆獲得支持。

表 4-6 市場績效間接效果分析—當期績效模式

自變數	應變數	直接效果			間接效果			總效果			間接占總效果的比例
		路徑係數	P 值	顯著性 ^a	路徑係數	P 值	顯著性 ^a	路徑係數	P 值	顯著性 ^a	
研發投資	→ 市場績效	1.436	0.000	***	0.168	0.009	***	1.604	0.000	***	10.47%
		路徑			個別間接效果 ^b						
		研發投資(RDI)→創新深度(PD)→市場績效(TB)			0.062× 0.213= 0.013						0.81%
		研發投資(RDI)→創新廣度(PB)→市場績效(TB)			0.396× 0.342= 0.135 ***						8.42%
		研發投資(RDI)→創新速度(TCT)→市場績效(TB)			-1.075× -0.018= 0.020 **						1.24%

註 a：顯著性係單尾檢定，***、**與*分別表示 1%、5%與 10%之顯著水準。

註 b：個別間接效果係以 bootstrap bias-corrected and accelerated (BCa) confidence interval 之單尾檢定，***、**與*分別表示 1%、5%與 10%之顯著水準。

4. 控制變數係數彙總

在控制變數方面，根據表 4-7 顯示，在直接效果模型中當公司成長率(GW)愈高、公司規模(SIZE)愈大、負債比率(LEV)愈低及成立年數(AGE)愈短則財務績效較佳；除電腦及週邊業(IND02)、光電業(IND03)及資訊服務業(IND07)對財務績效影響不顯著外，其餘皆顯著。而公司成長率(GW)愈高及成立年數(AGE)愈短則市場績效較佳；除半導體業(IND01)及電腦及週邊業(IND02)對市場績效影響顯著外，其餘皆不顯著。

表 4-7 控制變數係數彙總—當期績效模式

		直接效果模型				
控制變數	預期符號	RDI->PD	RDI->PB	RDI->TCT	RDI->ROA	RDI->TB
GW	+	0.026 (0.030)	-0.004 (0.373)	-0.602 (0.001)	0.081 (0.000)	0.227 (0.032)
P 值		**		***	***	**
SIZE	+	0.003 (0.132)	0.061 (0.000)	-0.221 (0.000)	0.012 (0.000)	-0.050 (0.010)
P 值			***	***	***	***
LEV	-	-0.087 (0.001)	-0.072 (0.013)	-1.260 (0.007)	-0.27 (0.000)	-0.191 (0.153)
P 值		***	**	***	***	
AGE	+	0.001 (0.025)	-0.001 (0.032)	0.037 (0.000)	-0.001 (0.000)	-0.009 (0.009)
P 值		**	**	***	***	***
IND01	?	-0.148 (0.000)	0.030 (0.159)	-0.628 (0.039)	0.021 (0.007)	0.391 (0.000)
P 值		***		**	***	***
IND02	?	-0.094 (0.000)	0.031 (0.111)	-0.516 (0.075)	0.010 (0.165)	-0.134 (0.041)
P 值		***		*		**
IND03	?	-0.077 (0.000)	0.024 (0.286)	-0.064 (0.885)	-0.004 (0.556)	0.119 (0.151)
P 值		***				
IND04	?	-0.054 (0.022)	-0.022 (0.362)	-0.672 (0.053)	0.027 (0.001)	-0.037 (0.736)
P 值		**		*	***	
IND05	?	-0.080 (0.000)	0.023 (0.317)	-0.026 (0.940)	0.026 (0.000)	-0.041 (0.603)
P 值		***			***	
IND06	?	0.133 (0.161)	-0.046 (0.661)	1.817 (0.230)	0.059 (0.008)	3.298 (0.204)
P 值					***	
IND07	?	-0.034 (0.444)	-0.049 (0.431)	0.288 (0.749)	0.032 (0.289)	0.271 (0.208)
P 值						

註：各變數若為單一預期符號為單尾檢定；若無則為雙尾檢定，***、**與*分別表示 1%、5%與 10% 之顯著水準。

本研究將各別研究假說之實證結果彙總於下列表 4-8。

表 4-8 研究假說實證結果彙總表

假說編號	研究假說	實證結果
假說 1a	研發投資對創新深度能產生正向影響。	支持
假說 1b	研發投資對創新廣度能產生正向影響。	支持
假說 1c	研發投資對創新速度能產生正向影響。	支持
假說 2a	創新深度對財務績效能產生正向影響。	支持
假說 2b	創新廣度對財務績效能產生正向影響。	未支持
假說 2c	創新速度對財務績效能產生正向影響。	支持
假說 2d	創新深度對市場績效能產生正向影響。	未支持
假說 2e	創新廣度對市場績效能產生正向影響。	支持
假說 2f	創新速度對市場績效能產生正向影響。	支持
假說 3	研發投資藉由創新能力的提升對公司績效產生正向影響。	部分支持
假說 3a	研發投資藉由創新深度的提升對財務績效產生正向影響。	支持
假說 3b	研發投資藉由創新廣度的提升對財務績效產生正向影響。	未支持
假說 3c	研發投資藉由創新速度的提升對財務績效產生正向影響。	未支持
假說 3d	研發投資藉由創新深度的提升對市場績效產生正向影響。	未支持
假說 3e	研發投資藉由創新廣度的提升對市場績效產生正向影響。	支持
假說 3f	研發投資藉由創新速度的提升對市場績效產生正向影響。	支持

第三節 敏感性分析

過去研究認為研發投資與公司績效之間存在遞延效果，且該效益約可延續二年(歐進士 1998；王曉雯等 2008)，因此為測試實證結果之穩定性，本研究分別與落後 1 期及落後 2 期財務績效(ROA)及市場績效(TB)進行敏感性分析。

一、績效落後 1 期模式

如表 4-9 所示，在落後 1 期績效模式之卡方值及其 P 值分別為 2.454 及 0.245，SRMSR 及 RMSEA 分為 0.002 及 0.014，均小於 0.05，而 TLI 及 CFI 為 0.984 及 1.000，均大於 0.900。綜合各項指標的判斷，績效落後 1 期模式整體模型配適度十分良好。

表 4-9 整體模型配適度—績效落後 1 期模式

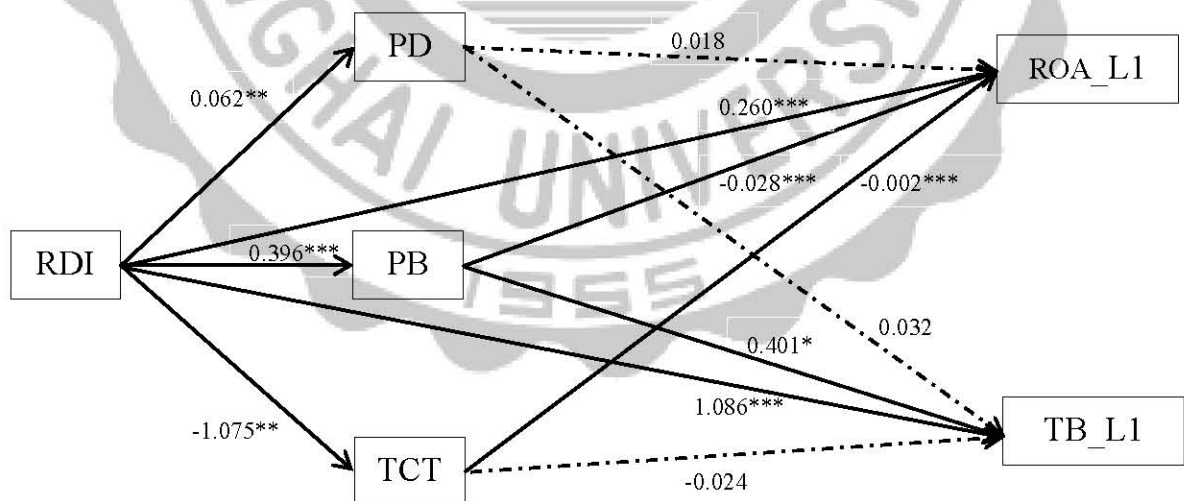
模型配適度指標	判定標準	本研究模型
卡方值(Chi-square)	越小越好	2.454
P 值	>0.05	0.245
標準化殘差均方和平方根(standardized root mean squared residual, SRMSR)	<0.05	0.002
漸近誤差均方根(root mean square error of approximation, RMSEA)	<0.05	0.014
非規準配適指標(tucker-lewis index, TLI)	>0.90	0.984
比較配適度指標(comparative fit index, CFI)	>0.90	1.000

根據圖 4-2 及表 4-10 顯示，在財務績效直接效果方面，創新速度(TCT)與落後 1 期財務績效(ROA_L1)為顯著負相關(係數-0.002)，創新廣度(PB)與落後 1 期財務績效(ROA_L1)為顯著負相關(係數-0.028)，與當期績效模式相同；但本研究未發現創新深度(PD)與財務績效(ROA_L1)之關聯。在市場績效直接效果方面，創新廣度(PB)與落後 1 期市場績效(TB_L1)為顯著正相關(係數 0.401)，與當期績效模式相同；而未發現創新深度(PD)及創新速度(TCT)與落後 1 期市場績效(TB_L1)之關聯。

表 4-10 路徑分析－績效落後 1 期模式

路徑	路徑 係數 ^a	S.E.	t 值	P 值
研發投資(RDI) → 創新深度(PD)	0.062**	0.034	1.83	0.034
研發投資(RDI) → 創新廣度(PB)	0.396***	0.054	7.30	0.000
研發投資(RDI) → 創新速度(TCT)	-1.075**	0.585	-1.84	0.033
研發投資(RDI) → 財務績效 (ROA_L1)	0.260***	0.039	6.67	0.000
創新深度(PD) → 財務績效 (ROA_L1)	0.018	0.015	1.17	0.122
創新廣度(PB) → 財務績效 (ROA_L1)	-0.028***	0.012	-2.34	0.010
創新速度(TCT) → 財務績效 (ROA_L1)	-0.002***	0.001	-2.35	0.010
研發投資(RDI) → 市場績效(TB_L1)	1.086***	0.445	2.44	0.008
創新深度(PD) → 市場績效(TB_L1)	0.032	0.249	0.13	0.450
創新廣度(PB) → 市場績效(TB_L1)	0.401*	0.252	1.59	0.056
創新速度(TCT) → 市場績效(TB_L1)	-0.024	0.019	-1.23	0.109

註 a：顯著性係單尾檢定，***、**與*分別表示 1%、5%與 10%之顯著水準。



註 1：顯著性係單尾檢定，***、**與*分別表示 1%、5%與 10%之顯著水準。

註 2：各變數之定義請參閱表 4-1 之說明。

圖 4-2 路徑圖－績效落後 1 期模式

藉由表 4-11 可看出，研發投資(RDI)對落後 1 期的財務績效(ROA_L1)存有創新能力所引發之顯著負向間接效果(係數-0.008)，此結果與當期績效模式一致。而更進一步檢視個別創新能力之間接效果，三項創新能力中亦以創新廣度(PB)的間接效果最強(係數-0.011、占總效果比例-4.36%)且達顯著，創新速度(TCT)的影響次之且亦開始達顯著(係數 0.002、占總效果比例 0.79%)，創新深度(PD)的影響最輕微(係數 0.001、占總效果比例 0.40%)，且總間接效果及各別間接效果影響方向均與當期績效模式一致。整體而言，研發投資對於財務績效的總間接效果可延續到第二年，且其總間接效果占總效果的比例為-3.17%，其絕對值均大於當期模式的-2.44%之絕對值，亦即對次一年財務績效之間接效果高於當年度，而個別間接效果則源於創新廣度及創新速度。

表 4-11 財務績效間接效果分析—績效落後 1 期模式

自變數	應變數	直接效果			間接效果			總效果		間接占總效果的比例	
		路徑係數	P 值	顯著性 ^a	路徑係數	P 值	顯著性 ^a	路徑係數	P 值		
研發投資	→ 財務績效	0.260	0.000	***	-0.008	0.045	**	0.252	0.000	***	-3.17%
		路徑			個別間接效果 ^b						
		研發投資(RDI)→創新深度(PD)→財務績效(ROA_L1)			0.062x0.018= 0.001						0.40%
		研發投資(RDI)→創新廣度(PB)→財務績效(ROA_L1)			0.396x-0.028= -0.011 ***						-4.36%
		研發投資(RDI)→創新速度(TCT)→財務績效(ROA_L1)			-1.075x-0.002= 0.002 **						0.79%

註 a：顯著性係單尾檢定，***、**與*分別表示 1%、5%與 10%之顯著水準。

註 b：個別間接效果係以 bootstrap bias-corrected and accelerated (BCa) confidence interval 之單尾檢定，***、**與*分別表示 1%、5%與 10%之顯著水準。

如同表 4-12 顯示，研發投資(RDI)對落後 1 期市場績效(TB_L1) 存在藉助於創新能力之顯著正向間接效果(係數 0.186)，此結果與當期績效模式一致。而額外檢視個別創新能力之間接效果，三項創新能力中仍以創新廣度的間接效果最強且達顯著(係數 0.158、占總效果比例 12.42%)，創新速度的影響次之且亦達顯著(係數 0.026、占總效果比例 2.04%)，創新深度的影響最輕微(係數 0.002、占總效果比例 0.16%)，此結果與當期績效模式一致。整體而言，研發投資對於市場績效的總間接效果可延續到第二年，且總間接效果占總效果的比例為 14.62%，高於當期模式的 10.47%，亦即對次一年市場績效之間接效果高於當年度，而個別間接效果亦來自於創新廣度及創新速度。

表 4-12 市場績效間接效果分析－績效落後 1 期模式

自變數	應變數	直接效果			間接效果			總效果			間接占總效果的比例
		路徑係數	P 值	顯著性 ^a	路徑係數	P 值	顯著性 ^a	路徑係數	P 值	顯著性 ^a	
研發投資	→ 市場績效	1.086	0.008	***	0.186	0.030	**	1.272	0.001	***	14.62%
		路徑			個別間接效果 ^b						
		研發投資(RDI)→創新深度(PD)→市場績效(TB_L1)			0.062× 0.032= 0.002			0.16%			
		研發投資(RDI)→創新廣度(PB)→市場績效(TB_L1)			0.396× 0.401= 0.158 ***			12.42%			
		研發投資(RDI)→創新速度(TCT)→市場績效(TB_L1)			-1.075×-0.024= 0.026 **			2.04%			

註 a：顯著性係單尾檢定，***、**與*分別表示 1%、5%與 10%之顯著水準。

註 b：個別間接效果係以 bootstrap bias-corrected and accelerated (BCa) confidence interval 之單尾檢定，***、**與*分別表示 1%、5%與 10%之顯著水準。

在控制變數方面，根據表 4-13 顯示，在直接效果模型中當公司成長率(GW)愈高、公司規模(SIZE)愈大、負債比率(LEV)愈低及成立年數(AGE)愈短則財務績效較佳，此結果與當期績效模式一致。除電腦及週邊業(IND02)、光電業(IND03)及資訊服務業(IND07)對財務績效影響不顯著外，其餘皆顯著，此結果與當期績效模式一致。此外，成立年數(AGE)愈短則市場績效較佳；除半導體業(IND01)及電腦及週邊業(IND02)對市場績效影響顯著外，其餘皆不顯著，此結果與當期績效模式一致。

表 4-13 控制變數係數彙總—績效落後 1 期模式

		直接效果模型				
控制變數	預期符號	RDI->PD	RDI->PB	RDI->TCT	RDI->ROA	RDI->TB
GW	+	0.026 (0.030)	-0.004 (0.373)	-0.602 (0.001)	0.049 (0.000)	0.227 (0.163)
P 值		**		***	***	
SIZE	+	0.003 (0.132)	0.061 (0.000)	-0.221 (0.000)	0.013 (0.000)	-0.050 (0.053)
P 值			***	***	***	
LEV	-	-0.087 (0.001)	-0.072 (0.013)	-1.260 (0.007)	-0.231 (0.000)	-0.191 (0.377)
P 值		***	**	**	***	
AGE	+	0.001 (0.025)	-0.001 (0.032)	0.037 (0.000)	-0.001 (0.000)	-0.009 (0.005)
P 值		**	**	***	***	**
IND01	?	-0.149 (0.000)	0.030 (0.159)	-0.628 (0.039)	0.025 (0.006)	0.391 (0.001)
P 值		***		**	***	***
IND02	?	-0.094 (0.000)	0.031 (0.111)	-0.516 (0.075)	0.005 (0.519)	-0.134 (0.038)
P 值		***		*		**
IND03	?	-0.077 (0.000)	0.024 (0.286)	-0.064 (0.855)	-0.013 (0.106)	0.119 (0.975)
P 值		***				
IND04	?	-0.054 (0.022)	-0.022 (0.362)	-0.672 (0.053)	0.018 (0.055)	-0.037 (0.368)
P 值		**		*	*	
IND05	?	-0.080 (0.000)	0.023 (0.317)	-0.026 (0.940)	0.025 (0.001)	-0.041 (0.358)
P 值		***			***	
IND06	?	0.133 (0.161)	-0.046 (0.661)	1.817 (0.230)	0.053 (0.026)	3.298 (0.259)
P 值					**	
IND07	?	-0.034 (0.444)	-0.049 (0.431)	0.288 (0.749)	0.046 (0.140)	0.271 (0.198)
P 值						

註：各變數若為單一預期符號為單尾檢定；若無則為雙尾檢定，***、**與*分別表示 1%、5%與 10% 之顯著水準。

二、落後 2 期績效模式

如表 4-14 所示，在落後 2 期績效模式之卡方值及其 P 值分別為 1.977 及 0.372，雖然 P 值小於 0.05，但進一步觀察其他配適度指標，RMSEA 值及 SRMSR 值分為 0.002 及 0.000，均小於 0.05，而 TLI 值及 CFI 值均為 1.000，均大於 0.900。整體而言，綜合各項指標的判斷，本研究整體理論模型的配適度十分良好。

表 4-14 整體模型配適度－績效落後 2 期模式

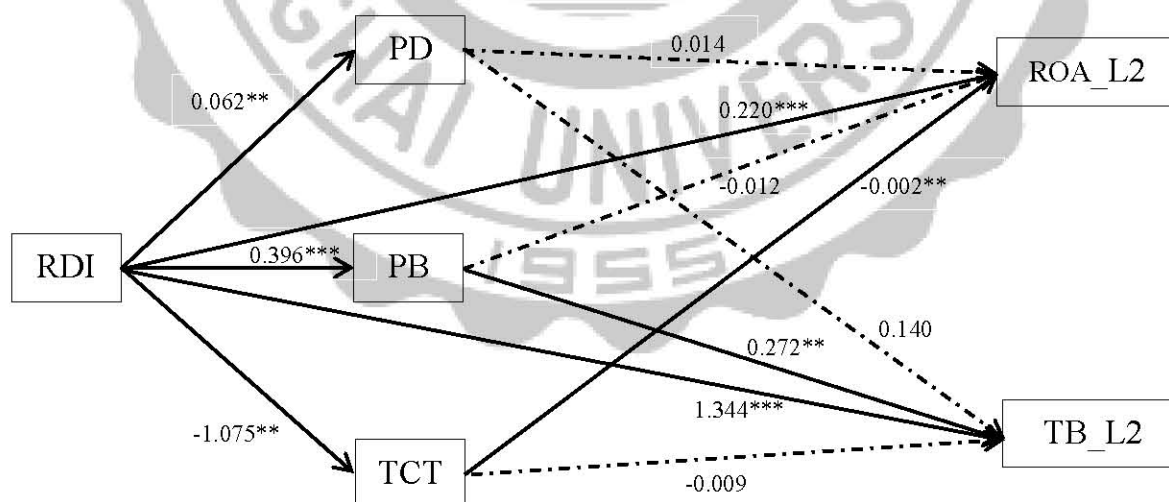
模型配適度指標	判定標準	本研究模型
卡方值(Chi-square)	越小越好	1.977
P 值	>0.05	0.372
標準化殘差均方和平方根(standardized root mean squared residual, SRMSR)	<0.05	0.000
漸近誤差均方根(root mean square error of approximation, RMSEA)	<0.05	0.002
非規準配適指標(tucker-lewis index, TLI)	>0.90	1.000
比較配適度指標(comparative fit index, CFI)	>0.90	1.000

根據圖 4-3 及表 4-15 顯示，在財務績效直接效果方面，創新速度(TCT)與落後 2 期財務績效(ROA_L2)為顯著負相關(係數-0.002)，與當期績效模式相同；但未發現創新深度(PD)及廣度(PB)與落後 2 期財務績效(ROA)之關聯。在市場績效直接效果方面，創新廣度(PB)與落後 2 期市場績效(TB_L2)為顯著正相關(係數 0.272)，與當期績效模式相同；而未發現創新深度(PD)及創新速度(TCT)與落後 2 期市場績效(TB_L2)之關聯。

表 4-15 路徑分析—績效落後 2 期模式

路徑	路徑 係數 ^a	S.E.	t 值	P 值
研發投資(RDI) → 創新深度(PD)	0.062**	0.034	1.84	0.033
研發投資(RDI) → 創新廣度(PB)	0.396***	0.057	6.94	0.000
研發投資(RDI) → 創新速度(TCT)	-1.075**	0.617	-1.74	0.041
研發投資(RDI) → 財務績效 (ROA_L2)	0.220***	0.038	5.77	0.000
創新深度(PD) → 財務績效 (ROA_L2)	0.014	0.014	0.99	0.160
創新廣度(PB) → 財務績效 (ROA_L2)	-0.012	0.012	-1.00	0.159
創新速度(TCT) → 財務績效 (ROA_L2)	-0.002**	0.001	-2.29	0.011
研發投資(RDI) → 市場績效(TB_L2)	1.344***	0.459	2.93	0.002
創新深度(PD) → 市場績效(TB_L2)	0.140	0.173	0.81	0.209
創新廣度(PB) → 市場績效(TB_L2)	0.272**	0.118	2.3	0.011
創新速度(TCT) → 市場績效(TB_L2)	-0.009	0.009	-1.01	0.156

註 a：顯著性係單尾檢定，***、**與*分別表示 1%、5%與 10%之顯著水準。



註 1：顯著性係單尾檢定，***、**與*分別表示 1%、5%與 10%之顯著水準。

註 2：各變數之定義請參閱表 4-1 之說明。

圖 4-3 路徑圖—績效落後 2 期模式

藉由表 4-16 可看出，研發投資(RDI)對落後 2 期的財務績效(ROA_L2)間接效果雖仍為負相關但已未達顯著(係數-0.002)，此結果與當期績效及落後 1 期模式迥然不同。而更進一步檢視個別創新能力之間接效果，三項創新能力中亦以創新廣度(PB)的間接效果最強(係數-0.005、占總效果比例-2.29%)，創新速度(TCT)的影響次之且達顯著(係數 0.002、占總效果比例 0.92%)，創新深度(PD)的影響最輕微(係數 0.001、占總效果比例 0.45%)，且總間接效果及各別間接效果影響方向均與當期績效模式一致。整體而言，研發投資對於財務績效的總間接效果僅止於第二年，且其總間接效果占總效果的比例為-0.92%，其絕對值均小於落後 1 期的-3.17%及當期模式的-2.44%之其絕對值，而第三年之個別間接效果僅存於創新速度。

表 4-16 財務績效間接效果分析—績效落後 2 期模式

自變數	應變數	直接效果			間接效果			總效果			間接占總效果的比例
		路徑係數	P 值	顯著性 ^a	路徑係數	P 值	顯著性 ^a	路徑係數	P 值	顯著性 ^a	
研發投資	→ 財務績效	0.220	0.000	***	-0.002	0.349	未達顯著	0.218	0.000	***	-0.92%
		路徑			個別間接效果 ^b						
研發投資(RDI)→創新深度(PD)→財務績效(ROA_L2)					0.062x 0.014= 0.001						0.45%
研發投資(RDI)→創新廣度(PB)→財務績效(ROA_L2)					0.396x-0.012= -0.005						-2.29%
研發投資(RDI)→創新速度(TCT)→財務績效(ROA_L2)					-1.075x-0.002= 0.002			**			0.92%

註 a：顯著性係單尾檢定，***、**與*分別表示 1%、5%與 10%之顯著水準。

註 b：個別間接效果係以 bootstrap bias-corrected and accelerated (BCa) confidence interval 之單尾檢定，***、**與*分別表示 1%、5%與 10%之顯著水準。

如同表 4-17 顯示，研發投資(RDI)對落後 2 期市場績效(TB_L2)存在藉助於創新能力之顯著正向間接效果(係數 0.126)，此結果與當期績效及落後 1 期模式一致。而額外檢視個別創新能力之間接效果，三項創新能力中仍以創新廣度的間接效果最強且達顯著(係數 0.108、占總效果比例 7.35%)，創新速度的影響次之(係數 0.010、占總效果比例 0.68%)，創新深度的影響最輕微(係數 0.008、占總效果比例 0.54%)，此結果與當期績效模式一致。整體而言，研發投資對於市場績效的間接效果可延續到第三年，且總間接效果占總效果的比例為 8.57%，均低於落後 1 期的 14.62%及當期模式的 10.47%，而第三年之個別間接效果僅存於創新廣度。

表 4-17 市場績效間接效果分析－績效落後 2 期模式

自變數	應變數	直接效果			間接效果			總效果		間接占總效果的比例	
		路徑係數	P 值	顯著性 ^a	路徑係數	P 值	顯著性 ^a	路徑係數	P 值		
研發投資	→ 市場績效	1.344	0.000	***	0.126	0.012	**	1.470	0.001	***	8.57%
		路徑			個別間接效果 ^b						
		研發投資(RDI)→創新深度(PD)→市場績效(TB_L2)			0.062x 0.140= 0.008					0.54%	
		研發投資(RDI)→創新廣度(PB)→市場績效(TB_L2)			0.396x 0.272= 0.108			**		7.35%	
		研發投資(RDI)→創新速度(TCT)→市場績效(TB_L2)			-1.075x-0.009= 0.010					0.68%	

註 a：顯著性係單尾檢定，***、**與*分別表示 1%、5%與 10%之顯著水準。

註 b：個別間接效果係以 bootstrap bias-corrected and accelerated (BCa) confidence interval 之單尾檢定，***、**與*分別表示 1%、5%與 10%之顯著水準。

綜上所述，研發投資對於財務績效與市場績效的間接效果隨時間的增加而降低，特別是研發投資對於財務績效的間接效果在遞延兩期時變成不顯著，顯示研發投資與公司績效的確存在遞延效果，且效益會隨時間而降低。本研究將各別模式及創新能力之間接效果彙總於表 4-18。

表 4-18 總間接效果彙總表

模式類型	總間接效果			
	財務績效(ROA)		市場績效(TB)	
	顯著性 ^a	占總效果比例	顯著性 ^a	占總效果比例
當期績效模式	-**	-2.44%	+***	10.47%
績效落後 1 期模式	-**	-3.17%	+**	14.62%
績效落後 2 期模式	-未達顯著	-0.92%	+**	8.57%

註 a：顯著性係單尾檢定，***、**與*分別表示 1%、5%與 10%之顯著水準。

進一步探究個別創新能力間接效果之影響，整體而言，研發投資對於財務績效的間接效果，在當期績效模式中，雖然創新深度具有正向影響，但主要還是來自創新廣度的負向效果；在績效落後 1 期模式，除了創新廣度的負向間接效果外，額外增加了創新速度的正向間接效果；而在績效落後 2 期模式，僅持續存在創新速度的正向間接效果。另一方面，研發投資對於市場績效的間接效果，在當期績效模式及在績效落後 1 期模式，主要是來自創新廣度及速度所帶來的正向間接效果；而在績效落後 2 期模式，僅存在創新廣度的正向間接效果。

本研究將各別模式及個別創新能力之間接效果彙總於表 4-19。

表 4-19 個別間接效果彙總表

模式類型	間接效果路徑	個別間接效果 ^a	
		財務績效 (ROA)	市場績效 (TB)
		顯著性 ^a	顯著性 ^a
當期績效模式	研發投資→創新深度→績效	+ *	+
	研發投資→創新廣度→績效	- ***	+ ***
	研發投資→創新速度→績效	+	+ **
績效落後 1 期模式	研發投資→創新深度→績效	+	+
	研發投資→創新廣度→績效	- ***	+ ***
	研發投資→創新速度→績效	+ **	+ ***
績效落後 2 期模式	研發投資→創新深度→績效	+	+
	研發投資→創新廣度→績效	-	+ ***
	研發投資→創新速度→績效	+ **	+ *

註 a：個別間接效果係以 bootstrap bias-corrected and accelerated (BCa) confidence interval 之單尾檢定，***、**與*分別表示 1%、5%與 10%之顯著水準。

在控制變數方面，根據表 4-20 顯示，在績效落後 2 期模式中，當公司成長率(GW)愈高、公司規模(SIZE)愈大、負債比率(LEV)愈低及成立年數(AGE)愈短則財務績效較佳，此結果與當期及落後 1 期績效模式一致。除電腦及週邊業(IND02)對財務績效影響不顯著外，其餘皆顯著。此外，成長率(GW)愈高及成立年數(AGE)愈短則市場績效較佳，此結果與落後 1 期績效模式一致。半導體業(IND01)對市場績效影響顯著外，其餘皆不顯著。

表 4-20 控制變數係數彙總—績效落後 2 期模式

		直接效果模型				
控制變數	預期符號	RDI->PD	RDI->PB	RDI->TCT	RDI->ROA	RDI->TB
GW	+	0.026 (0.030)	-0.004 (0.373)	-0.602 (0.001)	0.042 (0.000)	0.112 (0.052)
P 值		**		***	***	*
SIZE	+	0.003 (0.132)	0.061 (0.000)	-0.221 (0.000)	0.012 (0.000)	-0.047 (0.015)
P 值			***	***	***	**
LEV	-	-0.087 (0.002)	-0.072 (0.013)	-1.260 (0.007)	-0.214 (0.000)	-0.042 (0.429)
P 值		***	**	***	***	
AGE	+	0.001 (0.025)	-0.001 (0.032)	0.037 (0.000)	-0.001 (0.000)	-0.010 (0.000)
P 值		**	**	***	***	***
IND01	?	-0.148 (0.000)	0.030 (0.159)	-0.628 (0.039)	0.032 (0.001)	0.333 (0.000)
P 值		***		**	***	***
IND02	?	-0.094 (0.000)	0.031 (0.111)	-0.516 (0.075)	0.005 (0.546)	-0.070 (0.233)
P 值		***		**		
IND03	?	-0.077 (0.000)	0.024 (0.286)	-0.064 (0.855)	-0.018 (0.042)	0.050 (0.501)
P 值		***			**	
IND04	?	-0.054 (0.022)	-0.022 (0.362)	-0.672 (0.053)	0.026 (0.006)	-0.011 (0.915)
P 值		**		*	***	
IND05	?	-0.080 (0.000)	0.023 (0.317)	-0.026 (0.940)	0.026 (0.002)	-0.021 (0.724)
P 值		***			***	
IND06	?	0.133 (0.161)	-0.046 (0.661)	1.817 (0.230)	0.059 (0.044)	2.029 (0.144)
P 值					**	
IND07	?	-0.034 (0.444)	-0.049 (0.431)	0.288 (0.749)	0.073 (0.005)	0.194 (0.396)
P 值					***	

註：各變數若為單一預期符號為單尾檢定；若無則為雙尾檢定，***、**與*分別表示 1%、5%與 10% 之顯著水準。

第四節 額外分析

一、似無關聯立方程式

本研究額外採用 Zellner (1962)提出之似無關聯立方程式(seemingly unrelated regression, 簡稱 SUR)針對各路徑額外進行聯立方程式檢定。實證結果顯示,除創新廣度與財務績效之間為顯著負相關,且未發現創新深度對市場績效二者間之顯著關係外,其餘各變數之間皆為顯著正相關。整體而言,透過似無關聯立方程式進行之額外分析,其所得實證結果與本研究結構方程模式之實證結論相似,顯示本研究實證結果具有穩健性(robustness)。似無關聯立方程式實證結果如下列表 4-21 所示。

表 4-21 似無關聯立方程式分析—當期績效模式

自變數	→	應變數	自變數 係數 ^a	S.E.	t 值	P 值
研發投資(RDI)	→	創新深度(PD)	0.062*	0.047	1.31	0.095
研發投資(RDI)	→	創新廣度(PB)	0.396***	0.056	7.12	0.000
研發投資(RDI)	→	創新速度(TCT)	-1.075*	0.837	-1.28	0.099
研發投資(RDI)	→	財務績效(ROA)	0.293***	0.022	12.9	0.000
					9	
創新深度(PD)	→	財務績效(ROA)	0.025**	0.012	2.07	0.002
創新廣度(PB)	→	財務績效(ROA)	-0.026***	0.009	-2.64	0.004
創新速度(TCT)	→	財務績效(ROA)	-0.001*	0.001	-1.42	0.078
研發投資(RDI)	→	市場績效(TB)	1.437***	0.342	4.20	0.000
創新深度(PD)	→	市場績效(TB)	0.213	0.184	1.24	0.137
創新廣度(PB)	→	市場績效(TB)	0.342**	0.148	2.30	0.011
創新速度(TCT)	→	市場績效(TB)	-0.018**	0.010	-1.75	0.038

註 a: 顯著性係單尾檢定, ***、**與*分別表示 1%、5%與 10%之顯著水準。

二、非線性組合模型

為檢測聯立方程式之間接效果,本研究額外採用非線性組合模型(nonlinear combination method)進行總間接效果及個別間接效果之額外分析。非線性組合模型之總間接效果及個別間接效果分別如下列表 4-22 及表 4-23 所示。於總間

接效果之實證結果顯示，研發投資對財務績效及市場績效存有創新能力所引發之顯著間接效果。整體而言，透過非線性組合模型進行之額外分析，其所得實證結果與本研究結構方程模式及拔靴法之實證結論相似，顯示本研究實證結果具有穩健性(robustness)。

表 4-22 總間接效果彙總表—非線性組合模型

模式類型	總間接效果			
	財務績效(ROA)		市場績效(TB)	
	係數 ^a	占總效果比例	係數 ^a	占總效果比例
當期績效模式	-0.008**	-2.69%	+0.168***	10.49%

註 a：顯著性係單尾檢定，***、**與*分別表示 1%、5%與 10%之顯著水準。

更進一步檢視個別間接效果，對財務績效之實證結果顯示，創新深度及創新廣度的間接效果皆已達顯著水準，三項創新能力中以創新廣度的間接效果最強(係數-0.010、占總效果比例-3.60%)，創新深度的影響次之(係數 0.002、占總效果比例 0.55%)，創新速度的影響最小(係數 0.001、占總效果比例 0.36%)。上述結果顯示研發投資對財務績效之間接效果，主要來自於創新的廣度，與本研究結構方程模式及拔靴法之實證結果相似，顯示本研究實證結果具有穩健性(robustness)。

表 4-23 個別間接效果彙總表—非線性組合模型

模式類型	間接效果路徑	個別間接效果			
		財務績效(ROA)		市場績效(TB)	
		係數 ^a	占總效果比例	係數 ^a	占總效果比例
當期績效模式	研發投資→創新深度→績效	+0.002 *	0.55%	+0.013	0.82%
	研發投資→創新廣度→績效	-0.010 **	-3.60%	+0.135 **	8.45%
	研發投資→創新速度→績效	+0.001	0.36%	+0.019	1.22%

註 a：顯著性係單尾檢定，***、**與*分別表示 1%、5%與 10%之顯著水準。

此外，在財務績效方面，三項創新能力中仍以創新廣度的間接效果最強且達顯著(係數 0.135、占總效果比例 8.45%)，創新速度的影響次之(係數 0.019、占總效果比例 1.22%)，創新深度的影響最小(係數 0.013、占總效果比例 0.82%)。亦即研發投資對市場績效間接效果，主要是來自於創新的廣度，與本研究結構

方程模式及拔靴法之實證結果相似，顯示本研究實證結果具有穩健性(robustness)。

第五章 結論與建議

第一節 研究結論

本研究針對於美國專利暨商標局申請專利之台灣電子業上市、上櫃公司以結構方程模式及拔靴法探討其研發投資、創新能力與公司績效之關係。研究結果主要發現如下：投入較高的研發投資則能強化創新深度、廣度及速度等三項重要的創新能力。在財務績效方面，創新深度愈深或創新速度愈快，則愈能促進財務績效的成長，但創新範圍愈廣，則會降低公司財務績效。在市場績效方面，創新範圍愈廣或創新速度愈快，則愈能提升投資人對公司的評價，但未發現創新深度與市場績效二者間的關係。此外，研發投資將透過不同的創新能力進而影響績效，而在財務績效方面，當公司致力於相同領域之創新，將可促進財務績效，但若發展多元化的創新成果，將削弱研發投資對於提升財務績效的強度；而各別創新能力產生的間接效果以創新廣度最強，創新深度次之，創新速度最弱。另一方面，研發投資可藉由創新能力進一步提升市場績效，其中投資人特別關注公司能否獲取較廣的創新成果，其次為創新速度，而對創新深度關注程度最低。

績效落後期模式中，研發投資對落後 1 期財務績效的總間接效果呈顯著負相關，與當期績效模式所得結論相同，但發現研發投資對落後 2 期財務績效總間接效果占總效果比例為-0.92%且未達顯著，顯示研發投資對落後 2 期財務績效的影響主要來自直接效果，使得微弱的間接效果未達顯著，驗證結構方程模式為檢測中介模型較佳的模式。此外，研發投資透過創新能力對財務績效的影響將延續至次一年，且間接效果占總效果的比例為負相關，在績效落後 1 期時增強，而在落後 2 期時減弱。另一方面，無論在落後 1 期或落後 2 期財務績效模式中，各別創新能力的間接效果均以創新廣度為最強(顯著負相關)，與當期績效模式所得結論相同。進一步探究發現，創新廣度對財務績效的負向間接效果僅止於次一年，且次一年起創新速度的正向間接效果(顯著正相關)開始發酵，並持續至第三年，亦即研發投資將透過不同之創新能力對財務績效產生遞延之間接影響。

在市場績效方面，研發投資對落後1期及落後2期市場績效的總間接效果均為顯著正相關，與當期績效模式所得結論相同，亦即研發投資透過創新能力對財務績效的影響可延續至第三年，且間接效果占總效果的比例為正相關，在績效落後1期時增強，而在落後2期時減弱。此外，無論在落後1期或落後2期財務績效模式中，各別創新能力的間接效果仍是以創新廣度為最強(顯著正相關)，與當期績效模式及落後期財務績效模式所得結論相同。進一步探究發現，創新廣度及創新速度對市場績效的正向間接效果(顯著正相關)均可延續至次一年，且在第三年仍存有創新廣度正向間接效果。亦即創新廣度及創新速度在研發投資與市場績效間扮演相當重要的角色，其中投資人非但關心創新速度，更加重視公司能否將投入研發活動轉化為獲取較廣的創新成果，且觀察期間延續至第三年。



第二節 管理意涵

本研究之實證結果對於學術界以及實務界有以下貢獻及管理意涵。

一、 學術界

創新能力被視為既有知識及能力的結合與應用，而創新深度、廣度及速度則為知識發展過程的成果，研發投資能否提升公司績效，有賴於該等創新成果是否實現，但過去研究在探討研發投資透過創新能力對公司績效的影響時，常使用單一指標衡量創新能力，鮮少將創新深度、廣度及速度同時納入衡量公司的創新能力，而無法同時檢驗多項指標衡量結果，以呈現研發投資透過創新能力進一步影響公司績效之全貌。由本研究的結果顯示，研發投資所確實能產生此三項創新能力，並進一步藉由不同的創新能力對公司績效產生影響。

過去學術上對於討論中介模型的研究，常使用 Baron and Kenny (1986)提出的逐步因果分析法(Causal Steps Approach)及迴歸分析方法，然而該法無法同時檢測多項變數間影響之全貌；再者，該法於判斷中介模型是否成立，乃是根據邏輯推論因果步驟建立的假說所得到一組結果，並非直接檢測該中介效果量化值而做出結論。Sobel (1982, 1986)所提出 Sobel test 需估計前後二段中介路徑的乘積，並假設其為常態分配，但各路徑檢定結果並非恆常相關，且往往不具常態分配特性，因此不應以 Sobel test 連結各路徑，進而檢測中介效果的顯著性。因此，本研究運用結構方程模式(Structural Equation Modeling)及拔靴法(bootstrapping)之特性，補足過去文獻及研究方法不足之處，以全面檢測創新能力、創新效率與公司價值間之關係。由本研究當期績效模式路徑分析的直接效果顯示，當研發投資對創新速度的路徑顯著(路徑係數為-1.075)，且創新速度對財務績效亦顯著時(路徑係數為-0.001)，卻未發現創新深度及速度對財務績效具有顯著間接效果，證實檢測中介模型時，採用結構方程模式及拔靴法較能補捉真實情況。此外，本研究結果也發現研發投資對落後 2 期財務績效總間接效果占總效果比例為-0.92%且未達顯著，顯示研發投資對落後 2 期財務績效的影響主要來自直接效果，使得微弱的總間接效果未達顯著，驗證結構方程模式為檢測中介效果較佳的模式。

二、實務界

行政院國家科學委員會於中華民國 101 年第九次全國科學技術會議中提到，我國在科技研發的表現雖然亮眼，但尚未對產業轉型產生重大貢獻。由於在基礎技術亦深耕不足，導致關鍵技術及關鍵設備等受制於國外廠商，進而影響我國企業競爭優勢及產業的發展基礎。由本研究敘述性統計量可觀察到我國電子業公司投入創新深度低於創新廣度，另由實證結果顯示，創新深度對於財務績效之間接效果僅止於當期，且未能對遞延期間之財務績效產生正面的影響；此外無論當期亦或遞延期間，市場投資人皆無法藉由公司投入創新深度之面向，提升對公司的評價。因此，面對全球化競爭下，企業應致力強化基礎研發，以利產業升級與科技轉型，進而發展持續性的競爭優勢。

創新範圍愈廣，將間接降低公司的財務績效，然而公司仍可透過創新速度之正向間接效果減緩其不利影響。對於現今專利好訟時代而言，多數企業以發展多元的專利進行研發活動，致使創新成果在短期內無法提升財務績效，甚至造成不利的影響，但卻是投資人所樂見的作為，因此將其效果反應在公司的市場價值上。

創新廣度及創新速度為公司重要之創新能力，市場投資人非但關心創新速度，更加重視的是企業能否將投入研發活動轉化為獲取較廣的創新成果，若經理人因自身獎酬之考量而做出降低投入創新廣度或創新速度的反功能決策 (Dysfunctional decision making)，雖然短期可以提升財務績效，但將損害公司價值。為有效避免經理人的代理問題，於衡量經理人的績效指標時，採用市場績效 Tobin's Q 的效果將優於財務績效指標。

當公司聘任及培訓研發人才時，除了應重視核心技術領域的創新深化外，亦應著重於多元創新的人才養成，使企業能整合多元的市場需求，以利掌握未來市場發展趨勢，在寬廣的領域搶先推出產品或技術，並發展競爭者無法取代獨特的知識及能力。

雖然創新廣度對於財務績效的負面影響雖然會延續至次一年，而投資人對創新廣度正向評價卻能持續到第三年，且創新能力產生的間接效果占總效果的比例，在次一年時增強，而在第三年時減弱。同時創新速度的正向間接效果在

次一年開始發酵，並持續至第三年，而創新深度亦能於當期反應正向間接效果，顯示創新速度及創新深度之正向間接效果值得期待。因此，企業應持續致力於建構各項創新能力，以利強化持續競爭優勢。



第三節 研究限制

本研究三項創新能力皆以美國專利暨商標局公告之專利權資訊予以衡量，然而創新是一項具有高度不確定性的風險性決策，且並非所有的創新成果均會申請專利保護，此外 Know-how 等非專利性質的知識資訊亦無法取得。因此，本研究受限於研究資料之取得，無法考量公司專利權以外之創新活動及影響進行分析。

因美國專利暨商標局核准之專利所有權人為公司，而現今企業經營型態趨向國際化及跨領域整合，以利資源共享及優化。然而判斷集團或關係企業易受主觀意識之影響，因此，本研究樣本僅限於單一個體公司，並未考量集團或關係企業資源共享及優化之影響。

最後，儘管本研究以創新深度、廣度及速度作為衡量創新能力的三項指標，但目前創新能力並無即定之衡量模式，無法徹底觀察創新能力影響績效的間接效果。

第四節 未來研究之建議

本研究為能觀察較近期且長期間樣本，而將專利權樣蒐集至 2010 年，因此僅能觀察創新能力對當期至落後二期績效的間接效果。因此，建議未來研究可延長財務資訊的期間，以瞭解二者間更長期的間接效果。

本研究實證結果顯示三項創新能力其間接效果占總效果的比例，在次一年時增強，而在第三年時減弱，顯示二者間可能存在非線性關係，因此，未來可以非線性模型進行實證分析，以做更詳盡之探討。

企業研發投資的多寡，可能與其經營策略或經理人喜惡有關，因此，未來研究可嘗試區分企業經營策略或以心理層面衡量經理人對公司創新活動之影響，以進行更完整之研究。

未來研究可嘗試田野調查法或調查研究法，於企業內部進行深度訪談，並對創新深度、廣度及速度進行細部之觀察，以辨認各產業中創新深度、廣度及速度之品質特性，及其對各產業所能產生之核心及多元等價值。

參考文獻

- 王健全與陳厚銘，2000，政府獎勵措施對廠商績效之影響—LISREL 分析方法之應用，台大管理論叢，第 10 卷 第 2 期：71-96。
- 王曉雯、王泰昌與吳明政，2008，企業經營型態與研發活動績效，管理學報，第 25 卷 第 2 期：173-193。
- 王志袁與劉念琪，2011，研發投入、研發組織管理與研發績效，商略學報，第 3 卷 第 4 期：57-68。
- 中華民國行政院國家科學委員會，研發經費占 GDP 比率，<https://nsc12.nsc.gov.tw/WAS2/technology/AsTechnologyStatistics.aspx?ID=1>，搜尋日期：2013 年 1 月 7 日。
- 中華民國行政院國家科學委員會，中華民國 101 年第九次全國科學技術會議，http://www.nsc.gov.tw/9th2012/pdf/meeting_report.pdf，搜尋日期：2013 年 5 月 31 日。
- 中華民國行政院經濟建設委員會，2012，Taiwan Statistical Data Book 2012，<http://www.cepd.gov.tw/encontent/m1.aspx?sNo=0017349>，搜尋日期：2013 年 1 月 7 日。
- 中華人民共和國國家統計局，2011 年全國科技經費投入統計公報，http://www.stats.gov.cn:82/tjgb/rdpcgb/qgrdpcgb/t20121025_402845404.htm，搜尋日期：2013 年 1 月 7 日。
- 李文福與蔡秋田，2004，新產品研發技術效率及其影響因素之研究，中山管理評論，第 12 卷 第 3 期：573-593。
- 金成隆、林修葳與邱煒恒，2005，研究發展支出與資本支出的價值攸關性：以企業生命週期論析，中山管理評論，第 13 卷 第 3 期：617-643。
- 林宛瑩、汪瑞芝與游順合，2012，研發支出、內部董事與經營績效，會計審計論叢，第 2 卷 第 1 期：61-90。
- 黃政仁與詹佳樺，2010，創新能力、創新效率及公司價值：以台灣電子資訊業為例，2010 年會計理論與實務研討會，台北。
- 曹壽民、紀信義與劉正良，2007，股市對創新活動的評價是否具有效率性？從研發效率與內部人交易論析，會計評論，第 45 期：27-55。
- 曾俊堯，2004，創新資本對經營績效與公司價值影響之研究，國立台北大學企

業管理學系未出版博士論文。

- 曾信超，2006，企業環境、技術創新能力與技術資源管理能力對創新績效之影響，*科技管理學刊*，第 11 卷 第 3 期：1-30。
- 楊志海與陳忠榮，2001a，研究發展、技術引進與專利——一般動差法於可數追蹤資料的應用，*經濟論文叢刊*，第 29 卷 第 1 期：69-87。
- 楊志海與陳忠榮，2001b，創新活動的投入、產出與效率——科學園區內外高科技廠商的比較，*台大管理論叢*，第 11 卷 第 2 期：129-153。
- 楊朝旭、蔡柳卿與吳幸蓁，2008，最終控制股東與公司創新之績效與市場評價：台灣電子業之證據，*管理評論*，第 27 卷 第 4 期：29-56。
- 楊台寧，2010，組織內及組織間社會資本對多國籍企業子公司創新成效直接及間接影響之研究，*管理評論*，第 29 卷 3 期：103-122。
- 歐進士，1998，我國企業研究發展與經營績效關聯之實證研究，*中山管理評論*，第 6 卷第 2 期：357-386。
- 蔡啟通、黃國隆與高泉豐，2001，組織因素、組織成員整體創造性與組織創新之關係，*管理學報*，第 18 卷 第 4 期：527-566。
- 劉正田、林修葳與金成隆，2005，創新價值鏈之路徑分析：企業研發投資成效之實證研究，*管理評論*，第 24 卷 第 4 期：29-56。
- Barney, J. 1991. Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*. 17 (1): 99-120.
- Bierly, P., and A. Chakrabarti. 1996. Determinants of technology cycle time in the U.S. pharmaceutical industry. *R&D management* 26 (2): 115-126.
- Calanton, R. J., S. T. Cavusgil, and Y. Zhao. 2002. Learning orientation, firm innovation capability, and firm performance. *Industrial Marketing Management* 31: 515-524.
- Cheng, S. 2004. R&D expenditures and CEO compensation. *The Accounting Review* 79 (2): 305-328.
- Chin C. L., Y. J. Chen, G. Kleinman, and P. Lee. 2009. Corporate ownership structure and innovation: evidence from Taiwan's electronics industry. *Journal of Accounting, Auditing & Finance* 24 (1): 145-175.
- Chung, K. H. and S. W. Pruitt. 1994. A simple approximation of Tobin's Q. *Financial Management* 23 (3): 70-74.

- Coombs, J. E., and P. E. Bierly. 2006. Measuring technological capability and performance. *R&D Management*. 36 (4): 421-438.
- Fang, E. R., W. Palmatier, and R. Grewal. 2011. Effects of customer and innovation asset configuration strategies on firm performance. *Journal of Marketing Research* 48 (3): 587-602.
- Faria, P. d., and W. Sofka. 2010. Knowledge protection strategies of multinational firms-A cross-country comparison. *Research Policy* 39 (7): 956-968
- Grant, R. M. 1991. The resource-based theory of competitive advantage: Implications for strategy formulation. *California Management Review* 33 (3): 114-135.
- Hall, L. A., and S. Bagchi-Sen. 2002. A study of R&D, innovation, and business performance in the Canadian biotechnology industry. *Technovation* 22 (4): 231-244.
- Hall, B., A. Jaffe, and M. Trajtenberg. 2005. Market value and patent citation. *The Rand Journal of Economic*. 36 (1): 16-38.
- Hair, J. F., B. Black, B. Babin, R. E. Anderson, and R. L. Tatham. 2006. *Multivariate Data Analysis*, 6th (Ed.). NJ: Prentice-Hall.
- Hayes, A. F. 2009. Beyond Baron and Kenny: Statistical Mediation Analysis in the New Millennium. *Communication Monographs*. 76(4): 408-420.
- Holbert, R. L., and M. T. Stephenson. 2003. The importance of indirect effects in media effects research: Testing for mediation in structural equation modeling. *Journal of Broadcasting and Electronic Media*. 47(4): 556-572.
- Huang, C. J. 2007. The determinants and performance of R&D cooperation: Evidence from Taiwan's high-technology industries. Ph. D. dissertation, Department of Accounting National Chengchi University, Taipei.
- International Institute for Management Development (IMD). 2012. 2012 World competitiveness rankings. <http://www.imd.org/news/IMD-announces-its-2012-World-Competitiveness-Rankings.cfm>. Accessed: Jan. 7, 2013.
- Kessler, E. H., and P. E. Bierly. 2002. Is faster really better? An empirical test of the implication of innovation speed. *IEEE Transactions on Engineering Management* 49 (1): 2-12.

- Leiponen, A., and C. E. Helfat. 2010. Innovation objectives, knowledge sources, and the benefits of breadth. *Strategic Management Journal* 31 (2): 224-236.
- Lieberman, M. B., and D. B. Montgomery. 1998. First mover advantages. *Strategic Management Journal* 9 (1): 41-58.
- Lin, B. W., Y. Lee, and S. C. Hung. 2006. R&D intensity and commercialization orientation effects on financial performance. *Journal of Business Research* 59 (6): 679-685.
- Moorthy, S., and D. E. Polley. 2010. Technological knowledge breadth and depth: Performance impacts. *Journal of Knowledge Management*. 14 (3): 359-377.
- Nagaoka, S. 2007. Assessing the R&D management of a firm in terms of speed and science linkage: Evidence from the US patents. *Journal of Economics & Management Strategy* 16(1): 129-156.
- Narin, F. 1999. *Tech-Line background paper*. Haddon Heights, NJ: CHI Research Inc.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) iLibrary. 2011. OECD factbook 2011-2012. http://www.oecd-ilibrary.org/economics/oecd-factbook-2011-2012_factbook-2011-en. Accessed: Jan. 7, 2013.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) iLibrary. Gross domestic expenditure on R&D. 2013. http://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=RD_ACTIVITY. Accessed: Jan. 7, 2013.
- Oriani, R., and M. Sobrero. 2008. Uncertainty and the market valuation of R&D within a real option logic. *Strategic Management Journal* 29: 343-361.
- Preacher, K. J. and A. F. Hayes. 2008. Asymptotic and resampling strategies for assessing and comparing indirect effects in multiple mediator models. *Behavioral Research Methods* 40(3): 879-891.
- Schoenecker, T., and L. Swanson. 2002. Indicators of firm technological capability : validity and performance implications. *IEEE Transactions on Engineering Management* 49 (1): 36-44.
- Sher, P. J., and P. Y. Yang. 2005. The effects of innovation capabilities and R&D clustering on firm performance: The evidence of Taiwan's semiconductor

industry. *Technovation* 25 (1): 33-43.

Shortridge, R. T. 2004. Market valuation of successful versus non-successful R&D efforts in the pharmaceutical industry, *Journal of Business Finance & Accounting* 31 (9) and (10): 1301-1326.

Smith, K. G., C. J. Collins, and K. D. Clark. 2005. Existing knowledge, knowledge creation capability, and the rate of new product introduction in high-technology firms. *Academy of Management Journal* 48 (2): 346-357.

Statistics Bureau of Japan. 2012. Results of the survey of research and development. <http://www.stat.go.jp/english/data/kagaku/index.htm>. Accessed: Jan. 7, 2013.

SubbaNarasimha, P. N., S. Ahmad, and S. N. Mallya, 2003. Technological knowledge and firm performance of pharmaceutical firms. *Journal of Intellectual Capital*. 4 (1): 20-33.

Teece D. J. 1998. Capturing value from knowledge assets: the new economy, markets for know-how, and intangible assets. *California Management Review* 40 (3): 55-79.

Tsai, W. 2001. Knowledge transfer in intraorganizational networks: effects of network position and absorptive capacity on business unit innovation and performance. *Academy of management Journal* 44 (5): 996-1004.

Tsai, K. H., and J. C. Wang. 2004. The R&D performance in Taiwan's electronics industry: A longitudinal examination. *R&D Management* 34 (2): 179-189.

Tsai, K. H. 2005. R&D productivity and firm size: A nonlinear examination. *Technovation* 25: 795-803.

Tsai, K. H., M. H. Hsieh, and E. J. Hultink. 2011. External technology acquisition and product innovativeness: The moderating roles of R&D investment and configurational context. *Journal of Engineering and Technology Management* 28 (3): 184-200.

United States Patent and Trademark Office (USPTO). 2012. All patents, all types report. <http://www.uspto.gov/web/offices/ac/ido/oeip/taf/apat.htm>. Accessed: Jan. 7, 2013.

United States Patent and Trademark Office (USPTO). 2012. Overview of the U.S. Patent Classification System (USPC).

<http://www.uspto.gov/patents/resources/classification/overview.pdf>. Accessed: Apr. 28, 2013.

U.S. National Science Foundation (NSF). 2013. U.S. R&D spending resumes growth in 2010 and 2011 but still lags behind the pace of expansion of the national economy. <http://www.nsf.gov/statistics/infbrief/nsf13313/#fig4>. Accessed: Jan. 7, 2013.

Wang, J. C. 2008. Investigating market value and intellectual capital for S&P 500. *Journal of Intellectual Capital*. 9 (4): 546-563.

World Economic Forum (WEF). 2011. The global competitiveness report 2011-2012. <http://www.weforum.org/reports/global-competitiveness-report-2011-2012>. Accessed: Jan. 7, 2013.

Zellner, A. 1962. An Efficient Method of Estimating Seemingly Unrelated Regressions and Test for Aggregation Bias. *Journal of the American Statistical Association* 57: 348-368.

Zhou, K. Z., and C. B. Li. 2012. How knowledge affects radical innovation: Knowledge base, market knowledge acquisition, and internal knowledge sharing. *Strategic Management Journal* 33 (9): 1090-1102.

