

日本產學合作之理論研究及政策實踐歷程

Japanese University-Industry Cooperation Model: Theoretical Research and Practical Progression

溫肇東 Chao-Tung Wen

樊學良 Hsueh-Liang Fan

國立政治大學科技管理研究所

Graduate Institute of Technology & Innovation Management, National Chengchi
University

(Received September 28, 2010; Final Version February 11, 2011)

摘要：產學合作是大學貢獻社會的主要途徑，學校之科技與研發成果是驅動產業創新和國家經濟發展的關鍵因素。大學也能夠經由與企業互動的過程中，從事合作研發、知識分享和知識創造的活動，以累積更多具有經濟價值的研究成果。除了歐美主要國家以外，日本透過國家創新系統之建置以強化產官學間聯繫的歷程，也受到各國科技政策部門與管理學者所重視。本研究運用內容分析法與實地研究的方式，經蒐集相關資料後，從學校的角度勾勒日本產學合作之理論研究與政策實踐歷程的特徵，並討論其理論及實務意涵，供臺灣產學合作學術研究和政策擬定之參考。

關鍵詞：日本、產學合作、技術移轉、知識移轉

Abstract: The responsibilities of universities, apart from education and research, have gradually expanded to include the promotion of national economic development. University-industry cooperation is seen as a major avenue for universities to contribute to society. Through this process

本文之通訊作者為樊學良，e-mail: sam.fan@gmail.com。

感謝兩位匿名審查委員和余日新教授對本文提供之寶貴意見。本文為行政院國科會計畫部份成果(NSC-99-2911-I-004-009)，特此誌謝。研究人員赴日田野調查期間，感謝劉江彬教授協助聯繫接待學校，以及一橋大學創新研究中心青島矢一 (Yaichi Aoshima) 教授，和東京大學先端科學技術研究中心玉井克哉 (Katsuya Tamai) 教授提供之行政及學術資源。

of cooperating with enterprises in collaborative research and development, knowledge creation, and commercialization of technology, educational institutions can build innovation capabilities and enhance their competitive advantages. Practical experience with Japanese university-industry cooperation has been a topic of interest for managerial scholars and science and technology policy-makers. The Taiwanese government, in preparation of related national policies, has modeled the Japanese experience with university-industry cooperation. The main purpose of this study was to use content analysis and field study to outline the practical characteristics of Japanese university-industry cooperation and theoretical research on this phenomenon from an integrated perspective. Our focus was to provide timely assistance to Taiwanese academic researchers and science and technology policy-makers in updating information related to this topic. This study used a factor model that combined models of technology, intellectual property management, and business management to discuss relevant managerial decision-making combined with practical implications and concrete suggestions to provide a better model for Taiwanese academic researchers and policy planners.

Keywords: University-industry Cooperation, Japan, Technology Transfer, Knowledge Transfer

1. 前言

科技革命與知識經濟時代的來臨，大學被視為促進國家經濟和產業發展歷程中的重要資本 (Geuna and Nesta, 2006; Van Looy *et al.*, 2006a; Van Looy *et al.*, 2006b)。大學之科技和研發成果，以及所培育的人才，均是促進產業創新（如發展新科技、培育創業家），進而貢獻國家經濟發展的重要因素 (Bercovitz and Feldman, 2007; Breznitz *et al.*, 2008; Pertuze *et al.*, 2010)。也由於大學資源有限，無法經常負擔創新歷程中所需之各項資源與成本，學校遂開始跨越邊界尋求與企業合作，進行資源互補、異質合作與學習的活動，以創造出更多具有經濟價值的研究成果 (Bruneel *et al.*, 2010; Das and Teng, 2000)。因此，不論是學術界、產業界和政策制訂者，均將產學合作 (University-Industry Cooperation; UIC) 視為促進創新的重要機制 (Sun and Negishi, 2010)。

日本透過國家創新系統 (National Innovation System; NIS) 之建置以強化產官學間聯繫的歷程，是科技政策部門與管理學者主要參考案例之一 (Freeman, 1987)。日本政府自 1990 年代起推動之促進產學合作相關活動，確實強化了大學與企業的互動關係，大學技術商品化之相關成效 (如專利申請和技術授權數量) 均較過去良好 (Walsh *et al.*, 2008)。但是，日本自 2009 年以後與產學合作有關之科技預算遭縮減 (黃惠敏, 民 98)，技術移轉辦公室的數量也開始減低 (王萬雄，

民 99；沈淑菁，民 99)。雖然吾人能運用理論推導的方式解釋這些的可能原因，但並無法直接觀察事件背後的真實意義。

由於臺灣的工業發展模式類似日本，產學合作業務之推動形式（拓璞產業研究所，民 96），以及科學技術基本法的制訂部分也參考自日本（行政院國家科學委員會，民 86），近年來，臺灣科技政策社群也開始檢討科學技術基本法和產學合作政策的成效（王偉霖、劉江彬，民 99）。因此，有必要透過實地研究（field study）的方式，親赴真實情境蒐集資料（Kerlinger and Lee, 2000），才能對日本產學合作政策之實踐歷程與潛在問題有更完整的瞭解。

過往已有學者運用文獻回顧的方式，探討日本產學合作政策之發展（任耀廷，民 99；張俊芳，民 96a，民 96b）。在這基礎上，本研究進一步運用內容分析與實地研究的方式蒐集相關資料，勾勒日本產學合作政策實踐歷程之特徵，並探尋影響產學合作成效的因素。由於理論與實務是相輔相成的（Höffe, 2010），因此也系統性地回顧了日本近 20 年來，35 篇與產學合作直接相關論文的研究取向，這也是過往文獻較未探討的地方。以下首先從歷史發展觀點回顧文獻，說明國家創新系統與產學合作的關係。繼之，說明研究方法和研究情境，並輔以訪談資料探討日本產學合作之政策與理論研究的特徵且作綜合討論。最後根據所蒐集資料，擬出具體建議和一般性之概念架構，供學校在規劃相關政策時的參考。

2. 文獻探討

國家與區域創新系統之建置，均是促進國家創新能耐和國家競爭力的重要途徑。不同層次之創新系統其功能是否有效發揮，決定於產官學等主體之制度和支援創新的活動，以及這些主體互動的深度。文獻論及產學互動關係時，不論是巨觀或微觀的研究，大多運用國家創新系統的概念架構進行探討（Etzkowitz and Leydesdorff, 2000; Kaufmann and Todtling, 2001; Sun and Negishi, 2010），日本也不例外（Branscomb *et al.*, 1999; Motohashi, 2005）。以下首先說明產學合作與國家創新的關係，接著從歷史發展脈絡的觀點，說明產學合作與國家創新系統乃至於區域創新系統（Regional Innovation System; RIS）的內涵，以及學者探討前述關係時主要使用的理論。

2.1 產學合作與國家創新

產學合作是一個動態的價值創造與技術商品化之過程，是指教師的創意構想或研究成果被具體轉化為一項專利、產品，或成功授權、被商品化；或者藉由此項技術、產品與業界共同成立新創公司。其形式相當多元，從非正式的技術諮詢、共同解決問題、簽訂合作契約式的技術諮詢，到透過契約形式的合作研發，均屬於產學合作的內容（Bruneel *et al.*, 2010）。由於此一互動是學校將其技術知識移轉至企業端，也被稱為技術移轉或知識移轉（Martinelli *et al.*, 2008; Motohashi, 2005），均是可協助組織轉換各項生產成本（勞力、資本、原料，及資訊）為具體產品、

歷程或產出的歷程¹。

根據熊彼得創新 (Schumpeterian Innovation)，創新可帶來徹底、根本性改變的結果，廠商或創業家的角色在於實現這些創新，他們必須確認潛在資源價值，或者以新穎的方法重組既有資源 (Schumpeter and Opie, 1934)。資源重組過程中，大學或研究機構所累積的知識，是企業創新的重要來源；這些知識可協助企業提高銷售業績、生產力，以及專利活動，並促進產業與社會經濟的發展 (Cohen *et al.*, 2002)。Schumpeter有關創新的描述，意涵著運用系統的架構詮釋企業與大學的關係。亦即企業是创新的主體，大學或研究機構的知識是企業创新的重要來源；企業與大學互動的程度越高，越對產業创新乃至於國家的經濟發展有直接幫助。

2.2 產學合作與國家創新系統之相關理論

有關產學合作的正式討論始於1970年代，大學被視為知識經濟時代下，提供基礎知識的重要來源；工業化國家提出各種措施，用於連結大學與產業创新的關係，例如在大學附近設置園區、鼓勵創新育成，以及設立中介機構等 (Mowery and Sampat, 2004)。Freeman (1987) 為瞭解不同國家之經濟發展與其科技政策體系的關係，他透過科技政策國際比較的方法，研究日本技術立國政策和創新機制後，首先提出國家創新系統一詞。Freeman認為日本戰後的經濟成就，歸因於公部門 (如學校及研究機構) 和私部門 (如企業) 所組成的網路結構，而政府於其中所建立之制度與鼓勵措施，扮演了構築國家創新系統框架的重要角色。

這些機構在技術、制度與組織创新的活動，以及機構間的互動，會影響國家知識和技術擴散的能力，並促進新技術的開發、改良與擴散，以及對國家整體經濟的成長產生影響 (洪世章、林于婷，民92)。Nelson (1993) 也從國際比較觀點提出相同的概念，他將國家創新系統視為制度的組合 (a set of institutions)，其互動決定了一國之創新績效。於此歷程中，政府各項支援產學雙方進行創新活動的政策、機構與資源等影響最大，例如政府在人力與財務資源、科學與科技建設，以及智慧財產權保護等政策的支持 (Furman *et al.*, 2002)，這也是最常被科技政策部門和管理學者討論的部分。

由於訊息擴散與知識外溢的作用，必須仰賴創意、技術人力，以及網絡關係三者交互影響 (Romer, 1990)。Lundvall (1992) 進行Freeman的後續研究時，便從微觀角度探討影響不同創新主體間之互動、學習、研究和创新的因素。自Lundvall以降，研究產學合作的文獻，便會援引不同理論探討產學合作歷程中各項要素的組合與互動。這些文獻引用之理論至少可歸納成五類，其

¹ 技術與知識是類似的概念，Christensen and Bower (1996) 將技術 (technology) 定義為組織轉換各項生產成本 (勞力、資本、原料，以及資訊) 成為具體產品、歷程或產出的過程；Orlikowski (2002) 指出，知識移轉是一個動態的過程，各類知識移轉均同時涉及隱性知識與顯性知識移轉的部分；例如：地圖表面上雖是顯性知識，但仍須藉助個人過去學習或相關經驗、他人或團隊或組織的協助以便能正確使用地圖區辨方位。

核心主張摘要如下：

(1)資源基礎觀點：學校並無法同時擁有各項獨特的資源 (能力)，因此必須尋求聯盟等合作型態，進行資源互補、異質合作與學習 (Bruneel *et al.*, 2010; Das and Teng, 2000)；(2)吸收能耐觀點：吸收能耐較佳的學校通常能具體表達研究問題與需求，因此較能與合作伙伴有效溝通且獲致成功 (Azagra-Caro *et al.*, 2006; Kodama, 2008)；(3)開放創新觀點：學校將開放創新視為獲得外部回饋的策略，藉以交換資源、擴張學校之網絡關係、聲譽，以及吸引潛在合作伙伴 (Fontana *et al.*, 2006)；(4)學術創業觀點：在大學層次上，是在描述大學與外部單位知識交換的關係，或者大學各項支援學術創業活動的措施；在教師層次上，是指教師對學術創業的傾向或態度 (Martinelli *et al.*, 2008)；(5)社會資本觀點：產學互動過程中，不論是何種技術或知識的移轉，也正在同時經歷藉由社會互動以傳遞內隱知識的歷程 (Nonaka and Takeuchi, 1995)。學者也會運用社會資本理論 (如信任資本) 解釋產學間的關係品質 (Bruneel *et al.*, 2010)。當學校與企業間互動頻繁、彼此信任、建立良好關係時，產學雙方便會逐漸對彼此認同，並因此累積深厚的社會資本，有利於合作研發與創新 (Pertuze *et al.*, 2010; Rothaermel *et al.*, 2007)。

2.3 從國家創新系統到區域創新系統

如同 Lundvall (1992) 所說，創新必須在特定的社會和地域 (territorially)，透過學習和互動的歷程來達成，此一環境脈絡會因著文化、制度的不同而產生差異。因此，學者也開始從區域的層次探討創新系統的效果，譬如 Saxenian (1994) 比較矽谷與波士頓 128 公路兩個地區周邊之高科技產業發展後，認為影響區域經濟發展的主要因素是產業網絡結構、知識流通、文化與組織、競爭方式、人力資源的流動，以及基礎建設等。

區域創新系統由兩個次系統所構成 (Cooke and Morgan, 1998)，包括區域生產結構或利用知識的次系統 (如企業)，以及知識創造和擴散之次系統 (如大學、研究機構等)。不同次系統在特定的地理區域內互動，故能加速創新擴散與學習的速度 (Furman *et al.*, 2002)。由於區域創新系統本質上是依循國家創新系統的架構進行不同層次的探討，學者在研究區域層次各次系統間的互動時，也會引用前節本文所敘述之理論為基礎。譬如 Kodama 以實證方式研究日本技術先進首都圈地區 (Technology Advanced Metropolitan Area; TAMA) 的發展後，認為區域導向的創新必須仰賴適當的中介機制，以及具備吸收能耐的廠商。

3. 研究方法

本研究運用內容分析法，對所蒐集的資料作客觀、系統性的分析 (Holsti, 1969)，這些資料包括了：日本產學合作相關學術論文、文件資料，以及訪談資料。

3.1 次級資料蒐集

3.1.1 學術文獻

於 2010 年 8 月 18 日，以「university」、「industry」、「Japan」為關鍵字，搜尋 ISI Web of Knowledge 資料庫中主題 (topic) 相關的文獻，初步共得 74 筆資料 (介於 1990 至 2010 年間)。由於採取最寬鬆之搜尋策略 (以主題而不以篇名)，部分文獻僅在摘要或參考文獻顯示本研究搜尋之關鍵字，但實際探討的內容與日本產學合作無關。經逐一閱讀各篇文獻摘要後，剔除 39 筆與日本產學合作無關的文獻，最後有效文獻為 35 筆。這些被剔除的文獻中，大部分是日本學者探討其他國家產業的現況，或是由大學進行之產業調查 (如員工健康調查) 成果。本研究將於「日本產學合作研究取向之分析」一節，根據所得之 35 篇文獻歸納並分析其研究取向。

3.1.2 文件資料

此部分資料主要參考近年來與日本產學合作政策相關之報紙 (王萬雄，民 99)、雜誌、會議 (工作坊) 資料、政府白皮書 (如日本文部科學省，民 99；日本文部科學省研究振興局研究環境、產業連携課技術移轉推進室，民 99)，或者調查報告等 (Shibayama and Saka, 2010)。

3.2 實地研究與人員訪談

研究人員於 2010 年 7 月起至日本進行為期四個月的實地研究，期間於一橋大學創新研究中心 (2010 年 7 月 18 日至 9 月 21 日) 及東京大學先端科學技術研究中心 (2010 年 9 月 22 日至 11 月 20 日) 擔任訪問研究員，就日本產學合作之理論與政策進行研究，並蒐集研究資料。實地研究期間，共累積訪談 18 人次，具體受訪人員名冊請參閱表 1。

3.3 研究情境之歷史演進概述

日本在明治維新直至第二次世界大戰以後 (1868-1945) 是國家創新系統的建構期 (張俊芳，民 96a)。該國開始引進西方技術與人力資源，在教育與技術研發上，以追趕西方國家成就現代化為目標。在 1942 年，日本研究機構的數量已達 1,154 家，其他主要國家在 1938 年之數量則分別為：德國 1,000 家、美國 2,000 家、俄國 2,300 家 (張俊芳，民 96a；東京工業技術廳，民 40)。這個時期，產官學間已初步形成網絡架構，大學教授 (工程領域為主) 和企業受益於政府所建立之制度，能透過不同管道進行互動 (Walsh *et al.*, 2008)。

20 世紀 90 年代初期 (後泡沫經濟時期)，是日本國家創新系統重建與發展的時期 (張俊芳，民 96b)。由於日本經濟停滯，該國政府開始找尋可提升國家經濟表現的政策或社群，大學便被視為促進創新和國家經濟的重要關鍵。另一方面，日本眼見美國經濟的成功歸因於鼓勵大學從事技術商品化之相關政策 (例如於 1980 年代通過的拜杜法案)，且大學與企業合作及技術移轉的成效均有明顯的改善 (Mowery and Sampat, 2004)；因此，日本也參考美國經驗改革國家的創新

表 1 受訪人員名冊

學校/單位	受訪人員	訪談日期
東京大學		
先端科學研究所	Yarime Masaru	9 月 7 日
	Katsuya Tamai	7 月 20 日
	Toshiya Watanabe	7 月 22 日
工學院科技管理部	Kazuyuki Motohashi	9 月 8 日
技術移轉公司 (TODAI TLO, Ltd.)	Takafumi Yamamoto	8 月 25 日
產學合作部門 (Division of University Corporate Relations)	Katsuya Hasegawa	8 月 25 日
一橋大學		
創新研究中心	Yaichi Aoshima	7 月 21 日/9 月 8 日
大學院商學研究所	Yuko Yamashita	7 月 30 日
芝浦工業大學工程管理研究所	Takashi Watanabe	9 月 9 日
早稻田大學理工學院創造理工学部	Thomas Lin	7 月 20 日/9 月 9 日
文部科學省科學科技政策研究所(NISTEP)	Mitsuaki Hosono	9 月 10 日
法政大學創新研究中心	Hisashi Yaginuma	9 月 10 日
	Junji Fukuda	9 月 10 日
神戶大學產學合作中心	Chiharu Nakamura	7 月 16 日
	Yoichi Kurebayashi	7 月 16 日
技授權主管協會 (Licensing Executives Society, LES)	Katsumi Harashima	8 月 24 日

註：Takafumi Yamamoto、Katsuya Hasegawa 和 Katsumi Harashima 等三位人員之訪談資料係由研究人員整理之工作坊與討論資料，此一跨領域管理工作坊由臺灣經濟部技術處於東京大學舉辦，研討議題均與產學合作或智慧財產權相關。

系統 (Walsh *et al.*, 2008)。這個時期，日本研發費用占 GDP 的比重持續上升，1990 年 (130,783 億日元) 為 1980 年的 2.49 倍；公私營研究機構的數量 (48,346) 則約為 1980 年的 1.60 倍 (日本科學技術廳，民 90)。

到了 1990 年代中期，是日本國家創新系統的調整與完善時期 (張俊芳，民 96b)，日本推動了許多促進產學互動的活動，以提高大學對國家經濟的貢獻。其中最重要的是在 1995 年制訂的科學技術基本法，該法以技術創新立國為目標，將產學合作與國際標準化視為重要的改革活動 (財團法人國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心，民 98)。此法案通過後，一系列有關產學合作的法令、政策，以及支援機構等便接著制訂與執行。在同一時期，日本企業受到泡沫經濟的影響，投入研發費用比例由 1990 年之 83.5% 於 1999 年降至 78.8% (日本科學技術廳，民 90)；也由於企業在內部進行基礎研究的比例降低，這些企業便開始仰賴大學的研究成果 (Walsh *et al.*, 2008)。

正因為前述法令政策的推動，日本學者才開始於近二十年陸續進行與產學合作有關的學術研究。以下將根據現有文件及訪談資料，說明日本自 1990 年代以來產學合作政策之動態發展，並討論影響產學合作成效的因素，接著分析日本產學合作之研究取向。

4. 日本產學合作政策之實踐歷程及其效果

日本產學合作政策之實踐歷程可區分成三個層次。首先是在國家層次上，政府推動之各項支援創新的基礎建設，例如制訂與產學合作相關的法規政策，以及設立專責機構協助推動產學合作業務；第二個層次是大學依循政府政策所推動之各項鼓勵與協助教師從事產學合作的措施；第三個層次則是教師對前述政策法規的感受，以及對他們實際參與產學合作的情形。經由前述三個層次的說明後，本文進一步探討近年來日本產學合作政策所面臨的問題，以及阻礙產學合作成效（技術移轉與技術商品化）的可能原因。

4.1 國家層次

為了協助學校及企業從原本獨立研發的模式，轉為仰賴與不同創新單位共同建立網絡與動態互動的關係，日本政府在制度方面做了許多的改革，例如制訂法規、政策，並成立專責支援機構 (Motohashi, 2005)。

4.1.1 法規和鼓勵政策

自從日本於 1995 通過科學技術基本法後，一系列有關產學合作的法令或政策便接著制訂與執行（請參閱表 2），這些法規政策同時也是政府和民間單位成立科技中介機構的基礎（如成立技術移轉辦公室、於主要研究型大學成立智慧財產權總部）。例如，1999 年設立中小企業技術革新制度 (SBIR)，開始重視中小企業在國家創新系統中的重要角色。另一方面，由於國立大學法人化政策在 2004 年通過，學校在經營上開始具有彈性，且擁有更高的自主權能從事學術創業的相關活動，如成立獨立自主的單位、聘僱有經驗的業界人士推動技術商品化業務，以及協助教師將其研究成果商品化。

日本在區域層次上也提出了許多促進區域創新的政策（產業群聚計畫、知識群聚育成計畫），目的在建立知識創造據點，使地區大學與其周邊企業可以形成技術創新區域，例如在 2010 年設立的技术先進首都圈地區 (Technology Advanced Metropolitan Area; TAMA) (王碧玲，民 98)。文部科學省於 2006 年及 2008 年公佈之白皮書中，亦明示了鼓勵地方大學與當地企業合作的目標。當局認為，地方大學也是培養各地人力資源的重要場所，地區型大學應該善用本身特色與企業進行特有的合作形式 (Minister of Education, Culture, Sports, Science and Technology, 2006, 2008)。

表 2 日本產學合作相關重要法規政策

年代	法規政策
1995	科學技術基本法
1998	根據新事業創出促進法設立中小企業技術革新制度 (Small Business Innovation Research, SBIR)
1999	日本拜杜法案 (Japanese Bayh-Dole Act)
2000	促進產業技術法
2001	平沼計畫 (期望大學能設立衍生公司，致力於研究成果商品化的活動) 產業群聚計畫 (Industrial Cluster Plan)
2002	獨立行政法人科學技術振興機構法 知識群聚育成計畫 (Knowledge Cluster Initiative)
2004	國立大學法人化政策 (Incorporation Policy of Japan's National Universities)。
2006	文部科學省科技政策白皮書
2008	文部科學省「教育、文化、運動與科學白皮書」

資料來源：本研究自行整理

4.1.2 專責支援機構與資料庫

前述法規政策是政府和民間單位成立專責支援（或中介）機構的重要基礎，這些專責機構的功能在於統合各項資源、推動產學合作業務，並協助學校與企業媒合（即扮演中介的角色），從事專利申請和技術授權等技術商品化的活動 (Lee *et al.*, 2010)。在政府層次上最常被提及的便是經濟產業省 (Ministry of Economy, Trade and Industry; METI) 補助大學成立技術移轉辦公室 (Technology Licensing Office; TLO)；在文部科學省 (Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology; MEXT) 方面，則是於 2002 年將其所屬的新技術開發事業團更名為科學技術振興機構 (Japan Science and Technology Agency; JST)，其主要業務之一就是促進新技術商品化，亦即促進產學合作與技術移轉。JST 也設置產學合作資料庫，提供產官學合作活動之各項相關訊息、文獻和資料等 (任耀廷，民 99)。

在區域層次上，經濟產業省 (METI) 和文部科學省 (MEXT) 於 2009 年合作推動區域導向的產學合作中心。目前已設有十個反應地方產業特質以強化地方競爭力為主的中心（如於沖繩設立之生技產業中心、於滋賀縣設立之醫工中心），以及五個基於全球區域合作架構為主的中心（如北海道研究與商圈、京都之創意產業）；這些區域中心的特色在於同時整合了產官學三方的資源，並由科技中介機構擔任協調單位，以北海道研究與商圈計畫為例，是由財團法人北海道科學技術綜合振興中心擔任協調單位 (文部科學省，民 99)。

4.2 大學層次

促進大學學術創業基礎建設之建置可區分成三個階段：第一個階段學校的任務在於擬定相關法規、政策並多處置放，以讓教師方便索取及瞭解；第二階段則是建立管理系統推動產學合作業務；第三階段以積極推動技術商品化業務為主，各階段發展情形說明如下：

4.2.1 擬定相關法規、政策並多處置放，讓教師方便索取及瞭解

Shinbayama and Saka (2010) 以較有機會從事產學合作或技術移轉的 Top 100 大學為分析對象，發現這些大學均有制訂相關鼓勵規定與措施，並有 8 成以上的學校提供教師智財相關培訓計畫，以鼓勵教師從事產學合作相關的活動。不過，大學在實際推動上，仍遇到一些問題，例如：少數學校並未明確規範發明權歸屬的問題²；在原料或材料移轉協議 (material transfer agreement) 方面，50%以下的學校有提供既定參考範本給教師參考，以確保移轉材料的流動及智財權的維護。

4.2.2 建立管理系統推動產學合作業務

大學早期管理系統的建置主要是附屬在既有組織並指派專人負責，在獲得經濟產業省 (METI) 補助下，大學陸續成立新組織並聘僱專業人員，這些組織包含了技術移轉辦公室 (TLO)、管理辦公室，以及創新育成中心。

截至 2010 年為止，日本已在國內 222 所大學設立智財權本部 (University Intellectual Property Headquarters) (含 148 所國立大學、13 所公立大學，以及 81 所私立大學)，功能在於提供產學合作相關諮詢服務；在技術移轉上，設有技術移轉機構 (Technology Licensing Organization; TLO)，截至 2010 年為止共有 47 個技術移轉機構，其中 30 家由財團法人 (如：廣島振興機構) 或大學獨資 (如東京大學 TLO) 或合資共同成立之公司 (如靜岡 TLO 由靜岡大學、沼津工業高等專門學校、國立遺傳學研究所等共同出資設立)；另外 17 家則為大學校內的組織，譬如早稻田大學、東京工業大學，以及北海道大學等 (日本文部科學省研究振興局研究環境、產業連携課技術移轉推進室，民 99)。

不過，根據日本經濟新聞於 2010 年 6 月報導，部分技術移轉辦公室正面臨經營的問題。例如近畿圈 (如大阪大學、關西大學) 等 8 所大學專利移轉業務的大阪 TLO 辦公室將在 2010 年末遭清算、結束營運；文部科學省及經濟產業省也於同年 5 月，取消長崎 TLO 及曾負責靜岡縣內多所大學專利業務 (王萬雄，民 99)，可能的原因將於下節根據訪談結果做進一步討論。

4.2.3 推動技術商品化業務

此一階段的目標在於發揮管理系統的功能，例如協助教師與企業合作計畫、申請專利、技

² 九成以上的學校其發明權都歸學校所有、少數為個人所有。

術授權或技術商品化等獲利的活動為主要目標。表 3 顯示，日本與企業共同合作研究，以及接受企業委託研究之計畫數量均逐年提高。若從研究經費來看，大學接受企業委託研究之經費金額超過 7 億日元的學校共有九所，依序為：東京大學 (約 40 億日元)、京都大學 (約 27 億日元)、大阪大學 (約 23 億日元)、東北大學 (約 20 億日元)、應慶大學 (約 13 億日元)、九州大學 (約 12 億日元)、東京工業大學 (約 11 億日元)、名古屋大學 (約 9 億日元)、北海道大學 (約 7 億日元)。

在專利申請的部分，日本的大學申請專利之數量逐年提高，以 2009 年為例，大學於國內專利申請數為 6,799 件、於國外之專利申請數為 2,002 件，這些專利大部分由國立大學 (國內 5,033；國外 1,619) 所申請、其次為私立大學 (國內 1,307；國外 303) 與公立大學 (國內 459；國外 80)。若進一步就大學移轉至企業的專利件數與收入來看 (請參閱表 4)，雖然這些大學的專利移轉數量與專利移轉收入逐年提高，但是技術平均交易價格卻逐年降低，日本僅有 10 所大學能透過授權等方式獲取的收入超過 2100 萬日圓，這些大學依序為：東京大學 (約 9 千萬日元)、名古屋大學 (約 7 千萬日元)、日本大學 (約 6.7 千萬日元)、京都大學 (約 6.5 千萬日元)、大阪大學 (約 6 千萬日元)、應慶大學 (約 3.1 千萬日元)、東北大學 (約 3 千萬日元)、信州大學 (約 3 千萬日元)、奈良先端科學技術大学院大學 (約 3 千萬日元)，以及東京工業大學 (約 2.7 千萬日元)³。

整體而言，日本於 1998 年通過的技術移轉促進法，以及於 2004 年推動之國立大學法人化政策確實促進大學與企業合作，以及提高專利申請數量的主要原因；至於何以這些專利移轉收入平均交易價格降低？Shinbayama and Saka (2010) 認為是因為大學開始將過往一些小型科技進行移轉，或是將原本免費服務的項目轉為收費。

表 3 日本大學產學合作件數

年度	與企業共同研究件數			企業委託研究件數		
	國立大學 (141)	私立大學 (708)	公立大學 (98)	國立大學 (141)	私立大學 (708)	公立大學 (98)
2003	6411	538	299	1194	3796	467
2004	7774	743	347	1563	4175	621
2005	9658	964	432	1548	4249	495
2006	10563	1341	585	1562	4158	459
2007	11681	1470	639	1683	3917	405
2008	12286	1774	914	1650	3872	423
2009	11922	1845	1012	1881	3847	457

註：括號內數字為接受調查之大學數；2009 年度正值全球經濟衰退時期。

資料重新整理自：日本文部科學省 (民 99：5-8)。

³ 早稻田大學專利移轉收入為 632 萬日元。

表 4 日本大學產學移轉件數與收入

年度	專利件數			專利收入 (單位: 千/日元)		
	國立大學 (141)	私立大學 (708)	公立大學 (98)	國立大學 (141)	私立大學 (708)	公立大學 (98)
2003	79	106	0	427655	115569	0
2004	223	247	7	415997	124893	1619
2005	932	317	34	436586	200207	1870
2006	2026	809	37	566646	217068	17625
2007	3204	1110	76	571387	172056	31004
2008	4233	976	97	769858	194824	21299
2009	4284	1065	140	637869	213968	38905

資料重新整理自：日本文部科學省 (民99：13)。

4.3 教師對政策法規的感受與實際參與情形

Shibayama and Saka (2010) 以日本 Top 45 獲得科學研究費補助金 (grants-in aid for scientific research) 生命科學及材料科學領域之 698 位教師為研究對象，調查大學教師的學術創業活動 (2007-2008)，調查顯示：(1)大部分教師 (66%) 並未投入產學合作相關活動，少部分有投入的教師其每週投入平均時間為 0-10 小時 (27%)；(2)教師最常參與之商品化活動程度由高至低依序為：與企業協商研究結果商品化的內容 (28%)、技術授權 (7%)、發展新科技 (6%)，以及設立新公司 (2%)；(3)教師近兩年申請專利的次數為 1.15 次，但是超過 60%的教師未曾申請過專利，或者僅在近兩年內申請過 1-3 次；(4)大部分教師不傾向公開分享研究資訊與工具，且只有 11% 教師認為他們不願意公開研究結果的原因是學術發表的考量。

4.4 影響產學合作成功的因素

經由前述國家、大學，以及教師層次各項政策的說明後。以下進一步探討近年來日本產學合作政策所面臨的問題，以及阻礙產學合作成效 (如技術移轉與技術商品化) 的可能原因。

第一個原因與政策有關。在 2009 年以前，日本政府在政策與資金上均鼓勵大學推動產學合作的業務，因為這些政策許多大學也都在人事行政上投入相當多的資源，例如聘僱人員、設立辦公室。不過，日本民主黨為兌現選舉支票，導致 2010 年度國家預算經費大幅成長，多項科技專案事業被廢止或縮減，連帶影響大學各項營運費用 (如專利維持費用)，這些被廢止或縮減的預算包括了：廢止振興地方科技暨產官學合作事業的 269 億日圓、縮減年輕研究員育成事業的 626 億日圓、世界頂級研究據點的 93 億日圓、先端研究事業的 1229 億日圓 (黃惠敏，民 98)。關於這個現象，Hosono 是這麼解釋的：

「在 2009 年以前，日本政府在政策與資金上均鼓勵大學推動產學合作的業務。因為這些政策，許多大學也都在人事行政上投入相當多的資源，例如聘僱人員、設立辦公室。不過，不是

每一所學校均能從技術移轉中獲利且獨立經營，因此僅仰賴政府資金資助的學校，縱使他們希望能盡力做好產學合作的業務，但實際推動的成效也都不理想，甚至有的技術移轉辦公室會面臨破產的危機」。

第二則是學校經常面對技術發明不符企業及社會需求的情形。具有多年創投技術移轉經驗的 Takashi Watanabe⁴ 從新創事業的觀點指出，學校的技術發明往往停留在概念發展的階段，尚未開發具體產品雛形 (prototype) 或可應用的消費者或市場。麻省理工學院 (Massachusetts Institute of Technology; MIT) 技術移轉辦公室主任 Lita Nelsen，形容此一階段為「負二階段 (minus two stage)」，問題在於空有技術，缺乏產品、事業經營計畫和經營團隊 (溫肇東，民 93)。企業通常較不願意對這些技術發明投入資源經營或併購，自然無法直接移轉至企業界端製造，並進一步從事商品化的活動。

第三個原因大學之技術商品化能力有關。大學教師之研究成果商品化過程，除了需仰賴政府與大學相關政策的支持外，尚須憑藉技術移轉辦公室的行銷能力與專業能力。以東京大學為例，其接受企業委託研究以及專利移轉之收入均最高，原因除了與大學長久以來所累積之創新研究能力有關外，也與參與計畫人員的經驗能力有關，這些經驗能力包括了：能否同時瞭解企業與學校需求、有能力整合相關資源，以及具備技術商品化的能力。Yarime Masaru 受訪時以該校和三菱總合研究所 (Mitsubishi Research Institute; MRI) 共同推動之「永續創新：大學作為社會實驗的平台 (計畫編號：IR3S)」計畫為例指出，這個計畫之所以能整合成功，是因為 MRI 理事長小宮山宏過去曾擔任東京大學前任校長，自然較能夠同時瞭解企業與學校的資源及需求並有能力整合之。在論及技術移轉辦公室的行銷能力與專業能力時，東京大學技術移轉辦公室負責人 Takafumi Yamamoto 具體描述了這些能力的內涵：

「技術移轉關鍵成功的因素在於技術移轉辦公室的行銷與專業能力。我們會透過各種途徑將各項技術發明的訊息傳達給客戶知道，例如寄發電子郵件、舉辦工作坊或研討會；我們主動告知學校教授哪些技術有被商品化的潛力。最重要的是，我們會主動找尋適當的科技 (一個或數個組合) 推薦給客戶，但不只是推薦科技而已，也同時提供顧客可能的應用想像；以這個繪圖技術為例，我們有兩個技術非常適合應用在手機上，因此我們會主動與多家廠商 (最多有三十家) 聯繫進行溝通，讓他們瞭解」。

最後，大學技術商品化之成效也與國家整體創業精神的表現有關。Mitsuaki Hosono 受訪時表示，該國在 2006 年之全球創業精神調查 (Global Entrepreneurship Monitor; GEM) 中，在早期階段創業活動 (Early-Stage Entrepreneurial Activity) 例，排名遠低於歐美與亞洲等主要國家。Mitsuaki Hosono 解釋可能的原因與日本終身雇用制有關，青年通常以進入大企業為且成為終生的職業為主，較不會以創業為目標。由於產學合作之效果來自於大學與企業之有效互動，此種

⁴ 過去在日本政策投資銀行擔任設備投資研究所長，及負責東京工業大學技術移轉業務。

終身雇用的文化將限制了產學間人力資源的流動和創新擴散的程度，自然也會對技術移轉相關活動之成效產生影響。

5. 日本產學合作研究取向之分析

如同前節研究方法的敘述，本研究篩選 ISI Web of Knowledge 資料庫中，自 1990 至 2010 年八月合計 35 篇以日本產學合作為主題的論文，分析其研究取向。

5.1 作者背景分析

本研究蒐集之文獻的作者，研究領域以經濟（如：Sun、Negishi、Baba、Fukugawa、Motohashi）或智慧財產權（如：Kneller）為主，且大多任教於工學院。他們的論文通常為實證導向的研究，集中在技術與科技領域，譬如運用公開資料庫（專利資料庫、ISI 資料庫），亦有少部分為問卷調查、個案或訪談的形式。若屬於跨國比較的文章，均可輕易由作者之任教國家判斷他們是以個人最熟悉之文化背景出發，並與日本學者合作撰寫。例如 Aldrich 為美國學者、Hemmert 為韓國學者、Granstrand 為瑞典學者；當然，也有一些文章與作者國籍無關（如：Carayannis and Jorge, 1998）。

5.2 研究取向分析

本研究依年代歸納作者所列關鍵字或摘要內容，並根據日本科學技術基本計畫三期計畫之時程，將這 35 篇研究區分成三個階段：第一階段為借鑑國際經驗及提出政策建言（1990-2000；9 篇）、第二階段主要是在尋求理想合作模式（2001-2005；12 篇）、第三階段為聚焦於探討促進國家創新系統之綜效因素（2006-2010；13 篇），各個階段的學術研究也能適度反應日本產學合作各時期所推動的重要政策，說明如下：

5.2.1 第一階段：借鑑國際經驗及提出政策建言（1990-2000）

此一階段正值日本執行第一期科學技術基本計畫（1996-2000），並陸續推動各項改革措施，例如科學技術基本法、大學技術移轉促進法（1998）、杜拜法案（1999），和促進產業技術法（2000）。有關產學合作的研究為科技政策國際比較導向，以探索各國推動產學合作的內涵並對國家政策提出建言為主，較未明顯地引用西方理論進行研究。例如比較日本與美國行產學合作計畫方式（Aldrich and Sasaki, 1995）和研發國際化（Carayannis and Jorge, 1998）的差異；或者，比較日本與瑞典人才培育方案的差異（Granstrand, 1999）。受到日本於 1995 年制訂之科學技術基本法的影響，此一時期的文獻明示了大學除了維持本身獨立自主的角色外，亦應負起提升國家經濟發展的任務；此外，企業也應進行以科技為導向的產學合作（Cummings, 1994; Kitamura, 1997; Kobayashi, 2000）。產學互動過程中，政府資金或基礎建設上的支持，更是決定產學合作計畫成

效，與研發成果知識擴散的關鍵。

5.2.2 第二階段：尋求理想合作模式 (2001-2005)

日本自 2001 年至 2005 年推動第二期科學技術基本計畫，目的在促進產學合作對整體經濟社會發展的貢獻 (任耀廷，民 99)，重要的法規政策包括了：平沼計畫 (2001)、獨立行政法人科學振興機構法 (2002)，以及國立大學法人化政策 (2004)。此階段日本產學合作的學術研究，會運用西方理論檢視政府政策和產學合作的效果，有關中小企業的研究也開始出現。在「政府政策效果」方面，Spencer (2001) 運用國家創新系統理論，比較日本和美國大學及企業之研究對產業研發活動的效果，Spencer 認為日本大學的影響力不如私人企業，有賴國家力量的介入才能讓學校的研究成果為企業所用；Kitagawa (2005) 則進一步建議政府在改善國家創新系統中各個主體的表現時，也應該顧及區域創新系統的發展。

在「企業與學校合作情形」方面，Kneller (2003) 發現，日本企業礙於商業機密，通常傾向在內部自行進行研發活動，不願意與大學進行合作。能夠與企業合作的學校，通常是因為教師間的人際關係而非正式性的合作 (Wen and Kobayashi, 2001)。另一方面，大學與企業合作的成效也會因為企業規模不同而有差異。Fukugawa (2005) 則根據創新外溢 (Spillover) 理論，驗證大學研發能力與企業互動形式的關係。他發現，研究能力較佳的大學通常會與大型公司透過合作研究 (Joint Research) 的方式進行高度互動；研究能力較低的企業，則常會尋求大學中介機構的協助提供技術諮詢 (Technical Consultation) 的服務。Toshiya Watanabe 從個人實務與研究指出，一般而言，大學與中小型企業合作的效果對於產學雙方獲利最大。大型企業各項研發管理的制度均有嚴格的規定，特別是在智財權的保護上面，因此學校若與大型企業合作，通常是在消耗學校的資源並成就大型企業；但中小型企業則剛好相反。由於中小型企業彈性較高，比較容易與學校共同合作並成立新創公司 (Lynskey, 2004)，Motohashi (2005) 便發現大學與小型企業之合作成果確實比較理想。

5.2.3 第三階段：國家創新系統之綜效 (2006-2010)

日本產學合作相關政策於此一階段初見成效，國立大學在 2006 年之專利移轉數量是 2005 年的 2.17 倍 (日本文部科學省，民 99)。第三期日本科學技術基本計畫 (2006-2010) 的重點，便是以加深大學與企業之間的合作關係為目標 (任耀廷，民 99)。此一階段的研究主要是運用本文於前節文獻探討所描述之不同理論探討深化產學互動 (如：知識或科技商品化，建立新的事業經營模式或新市場) 的形式。例如、吸收能耐或創新中介機構的角色 (Johnson, 2008; Kodama, 2008)、智財擁有權的議題等 (Sun *et al.*, 2007)、學校與企業間的關係品質 (Sun and Negishi, 2010)，以及產學合作之形式或效果，對企業創新能耐 (Baba *et al.*, 2009) 或學校績效如申請專利數 (Leydesdorff and Meyer, 2010) 的影響。

另一方面，Woolgar (2007) 指出，由於大學法人化後學校自由度提高，校際間之技術商品化能力也逐漸產生差距，學校必須提高其創業精神，並尋求其他財源以維持學校既有的優勢。在 Woolgar 的實證研究中顯示，影響大學收入的最主要關鍵在於人際因素而非大學之政策或結構。任耀廷 (2010) 和 Lee *et al.* (2010) 也發現，能夠與企業合作的學校，通常是依循人際關係的舊習而非正式性的合作，這樣的現象也普遍存在於歐美國家 (Pertuze *et al.*, 2010)。除了國家層次的討論外，亦有文獻進行其他層次或單位的討論。例如 Kodama (2008) 在區域層次發現，區域導向的創新必須仰賴適當的中介機制，以及具備吸收能耐的廠商；Johnson (2008) 運用交易成本與吸收能耐觀點指出，由於產學間彼此吸收能耐不同且文化上存在差異，因此需要仰賴一個瞭解彼此的中介機構，協助學校與企業將研發成果商品化。

6. 結論與建議

6.1 討論

如同Immanuel Kant (1724-1804) 所言，沒有實務的理論是空的，沒有理論的實務是瞎的 (Höffe, 2010)。不論是產學合作的政策或是理論研究，都是在強調大學與企業從知識與經驗整合的過程中創造價值。本文透過多方資料蒐集，並運用內容分析與實地研究的方式，探討日本產學合作之理論研究與其實踐歷程的特徵。整體而言，日本產學合作之政策實踐歷程與是相互呼應的，日本三個階段研究取向之特徵，均適度反應了日本科學技術基本計畫三期計畫之時程以及相關政策法規。經由前述分析與說明，有四個重點值得提醒，這四個重點也同時包含了政策實踐與理論研究的特徵。

首先，本研究結果呼應了Freeman (1987) 的發現，政府在國家創新系統的架構中扮演了十分重要的角色。但是，大學之產學合作業務推動的成效，同時決定於國家在政策與預算上的支持，以及大學本身所具備之研發和技術商品化能力。當日本在2010年科技政策與產學合作相關事業被廢止或縮減後，某些仰賴政府資金營運之大學相關部門，若其主要業務仍以成功申請專利為主，且尚未進一步規劃技術商品化策略的情況下，可能無法持續投資各項經費和資源於專利申請、專利維持、技術移轉，以及技術商品化等推廣業務，其經營也將受到挑戰。

第二，日本企業文化相對於其他國家保守，有關知識交換的活動通常僅在組織內部的部門間進行，而不會對外 (如大學) 合作或分享 (Kneller, 2003)。Takaishi Watanabe舉例指出：「日本企業不鼓勵員工到外面的學校進修，他們擔心員工在修課、討論過程中，洩漏公司的資訊」。歐美國家也有類似的現象，Pertuze *et al.* (2010) 運用問卷調查與專家訪問的方式，針對以25家跨國公司合計100個產學合作專案為研究對象 (參與的學校包括了美國麻省理工學院等)，探討企業如何透過參與產學合作的歷程來提升其競爭優勢。Pertuze等人的研究顯示，大約有80%的計畫

之前即已建立關係，這些關係對計畫的產出以及後續的合作意願均有正向的影響。Rothaermel *et al.* (2007) 等人的研究也發現，信任最能有效降低學校與企業產學互動過程中所可能面對的障礙。顯示大學首先勢必獲得企業的信任後才能從事知識或技術交換，乃至於技術商品化的活動。

第三，日本政府期望大學的技術發明能移轉至企業或者成功被商品化，並對國家的經濟發展有直接貢獻；因此，有關產學合作的政策合理論研究均集中在技術工程領域，較不注重人文社會科學領域的系所或大學所扮演的角色。不過，從東京大學的個案可發現，技術移轉成效良好的學校，除了本身具備之技術研發和智慧財產權管理的能力有關外，推動產學合作相關部門之專業能力也非常重要。

最後一個觀察與教師的學術創業傾向有關。日本自 1990 年代以來推動之各項政策，確實在國家及大學層次上呈現明顯的效果。然而，Shibayama and Saka (2010) 的研究卻顯示日本約有六成的教師未投入產學合作相關活動 (66%) 或申請專利 (60%)，且這些教師在態度上不傾向公開分享研究資訊與工具。顯示政府與大學所推動之各項法規政策，影響教師學術創業傾向的效果有限。

6.2 政策和實務意涵

經由前述對於日本產學合作之理論研究與政策實踐歷程的瞭解，本研究進一步以臺灣為主體，分別從國家、大學、教師等三個層次，討論相關政策和實務意涵，供科技政策部門、管理研究，以及學校經營上的參考。

6.2.1 塑造鼓勵合作創新的環境

從日本的個案來看，科技政策部門首要的任務在於建立一個能夠鼓勵學校與企業合作與創新的環境，這必須仰賴政府在不同的合作階段，提供適當的資源、協助和中介機制，且降低對大學與企業合作的形式、主題或內涵的規範 (Okada and Kushi, 2004)。

6.2.2 大學技術商品化之經營模式

Toshiya Watanabe 根據個人經驗指出：「在技術移轉領域，最難的就是如何將專利 value up，因為除了專利以外，還牽涉到 business model 的問題」。技術移轉成效良好的學校，通常都有具體的技術商品化之經營模式 (請參閱圖 1)。其特色在於將大學本身之技術研發和智慧財產權管理的能力，與積極且具商業思維的產學合作相關部門結合，以促進知識商品化的程度。這些大學通常是技術研發頂尖的學校，較有機會與能力，獨立建立一個組織或多個組織，推動不同形式的產學合作 (如共同研究、契約形式的研究、技術移轉、新創公司)，並主動移轉科學與技術成就給予產業界或其他單位，以提高大學在研究與教育方面的社會價值。

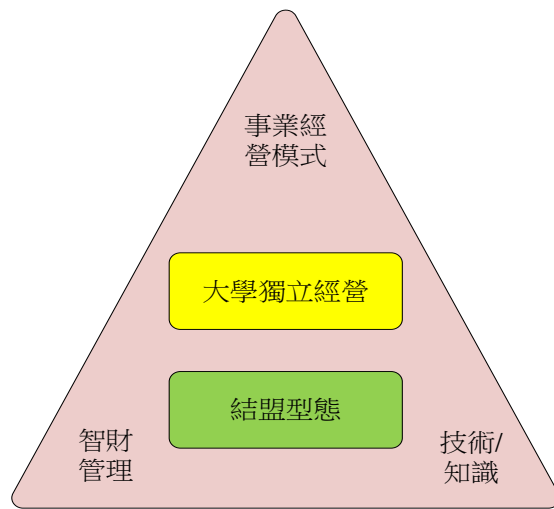


圖 1 大學技術 (知識) 商品化之經營模式

理想的情境是大學同時在技術 (知識)、智財權管理，以及事業經營模式的思維上均有傑出的表現；但是，並非每一間學校都擁有相當多的科技或專利能供移轉。學校在業務推廣或與企業合作過程當中，或許無法持續投資各項資源經費於專利申請、維持，以及技術移轉業務的推廣。建議學校可尋求結盟型態推動產學合作業務，於此歷程中學校不僅能獲得所需資源，也能藉此降低創新過程中的各項風險成本。

具體來說，這種結盟型態可分成三類，第一類是與設有中介部門的大學或公部門合作，以解決學校在業務推廣過程中所遭遇且待解決的問題或需求；第二類是與區域產業或學校建立良好關係，解決區域性的問題，並對於區域創新有所貢獻；第三類則是針對特定研究議題，與特定地理區域的其他學校或產業建立網路關係。規模較小的學校也可透過參與此種大規模的合作計畫，與企業建立關係或累積相關資源及能力。當學校累積相當程度的聲譽與研發能耐時，便有更多的機會能往理想的形式推進。

6.2.3 結合社會科學與自然科學之產學合作模式

對於企業而言，組織中所創造的知識是企業創造經濟價值的來源之一，有關知識交換的活動通常在組織內進行而不願意對外部單位分享 (Bruneel *et al.*, 2010)。Chesbrough (2006) 認為，會與外部單位合作研發的企業，通常將開放創新的活動視為企業策略規劃的一部份，目的在降低企業研發成本 (Chesbrough, 2006)。換言之，企業會根據本身經營與智財相關策略佈局，專注於產品創新的流程 (研究、技術發展、產品發展)。學校若僅以技術觀點參與企業產品創新的活動，主要產出僅是學術報告，無法直接對企業產生利益 (Pertuze *et al.*, 2010)。在 Pertuze *et al.* (2010)

的研究中也有類似的發現，他們調查了 106 個來自於 25 家跨國企業與學校進行之產學合作計畫後指出，這些產學合作計畫實提出了一些新觀點或問題解決的方法，且也產生了许多有利於公司的潛在智慧財產；但是這些計畫中，大約僅有約 20% 的成果會對公司實際經營績效產生影響，Pertuze 等人將這樣的現象稱為成果與影響力之間的落差 (outcome-impact gap)。

日本技術授權主管協會 (Licensing Executives Society; LES) 主席 Katsumi Harashima，在描述產學間之互動關係時，便建議學校應從社會科學觀點切入，提供企業在經營上的各種解答。學校可參考如圖 2 所示之概念架構，在企業技術發展上給予願景塑造、策略目標訂定的諮詢，或者在產品發展後期提供企業在事業經營模式等方面的建議，並協助公司確認其營運策略技術研發策略的緊密程度。於此一過程中，由於學校具備技術創新能力，也必然能從合作過程中獲得所需的利益 (例如：發表學術論文、申請專利或成立新創公司等)。

6.2.4 人文社會科學領域 (學院) 產學合作之形式

由於僅憑藉技術觀點，並無法協助企業解決營運過程中所遭遇之各種問題，此時便需仰賴人文社會科學領域的參與。謝國雄 (民 99) 以社會學門為例指出，社會學門的學者及研究生能如同理工科一般從事產學合作的活動。社會學者所描繪之社會圖像及其變遷，不僅可成為其他行業創意的來源與進行研發的基礎，為企業解決經營過程中所遭遇的問題，也可為學校畢業生開拓視野與未來就業空間。Martinelli *et al.* (2008) 等人調查英國 Sussex University 也發現，該校

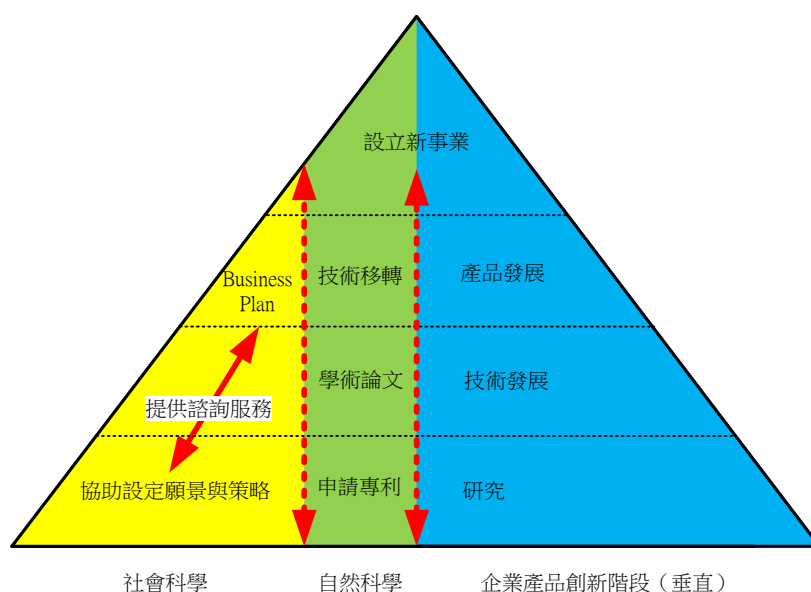


圖 2 結合社會科學與自然科學之產學合作模式

之人文與社會科學領域亦有教師與大型科技公司合作，例如：微軟、飛雅特，這些教師之所以能夠與大型科技公司合作，就是因為教師的專長符合企業需求（使用者經驗與介面研究）。換言之，人文社會科學領域的系所或學校，可善用本身具備之專業，經由知識擴散、和企業建立夥伴關係等形式，培育產業人才或協助企業或其產品創造價值，並對國家的經濟發展產生間接貢獻。

6.2.5 大學與累積社會資本藉以傳遞及創造知識

惟有產學雙方互相信任，才能有效推動合作計畫並獲致成功。建議學校在尋求與企業合作過程中，可透過各種形式與企業累積不同的社會資本，以提高企業和學校從事資源交換或知識創造相關活動的可能性。例如，進行小型或者非正式的訪問、會議，或者協助企業解決現場的小問題，以形成企業與學校之間養成習慣溝通的慣例（routine）為目標（Pertuze *et al.*, 2010）。當產學間成功解決一個問題時，下一個成功的關係便會因此而建立。

6.2.6 教師以開放的態度面對產學合作

雖然大部分教師仍以教學及研究為主要任務，通常無法再兼顧與創業相關的知識及技能。建議教師至少應在態度上開放（Fontana, *et al.*, 2006），並嘗試經由適當的中介機制協助扮演教師與企業之間的溝通橋樑。待彼此熟識後，教師與企業便具備相當的吸收能耐，能從事知識創造與技術移轉的活動。此種方式不僅能擴張學校及教師的網絡關係與聲譽，也能吸引潛在的合作對象，進而提高技術移轉的可能性（Martinelli *et al.*, 2008; Walsh *et al.*, 2007）。

6.3 研究限制與未來研究建議

理論發展是一個漸進與修正的過程，通常首先來自於以田野為基礎的觀察，並歸納其規則，進一步演繹（deductive）其因果關係，從中找尋理論無法解釋的異例（anomaly），據以改善理論（Christensen, 2006）。本研究運用內容分析與實地研究的方式，探討日本產學合作之理論研究及其政策實踐歷程的特徵，從整體觀點所提出之一般架構。由於產學合作之理論研究與實務會因為一國之社會文化與經濟條件差異，而呈現出不同特徵；因此，本研究結果或許無法類推至日本以外，或是不同專業領域或產業（如機械、化工）情境⁵。事實上，這也是實地研究導向論文的主要限制（Breznitz *et al.*, 2008; Kerlinger and Lee, 2000），尚須仰賴後續研究對本研究結果作進一步修正。

未來研究建議方面，以下分別從理論發展和研究方法的觀點，擬出相關建議供未來研究參考。首先，在理論發展方面，建議可運用不同理論探討產學合作之特有現象（譬如：中介機構）。譬如過往文獻大多根據資源交換觀點探究中介機制的功能（Yusuf, 2008），較未從社會交換的角

⁵ 謝謝審查委員建議。

度探討中介機制如何協助企業和大學乃至於教師，建立信任的關係。由於大學必須在獲得企業的信任後才能從事知識或技術交換的活動 (Pertuze *et al.*, 2010; Rothaermel *et al.*, 2007)，對於某些不擅長與企業互動的教師而言，更需要仰賴中介機構的協助；因此，建議未來研究可針對此一議題做進一步探討。另一方面，為有利於產學合作知識的累積，有關產學合作的研究不宜僅偏重在技術領域，人文社會科學領域也具有相關資源與能力從事價值創造的活動。未來研究可進行人文社會科學領域之理論或實務的研究，以擴大吾人對產學合作學術研究的理解，以及此一領域知識的累積。

最後在方法論上，本文於描述日本產學合作政策實踐歷程時，依序從政府、大學，以及教師等三個層次探討產學合作之成效，此一推論順序意涵著階層 (hierarchical) 或多層次 (multilevel) 的結構關係 (Genus and Coles, 2008; Jelinek, 2006)。亦即，在國家創新系統的架構中，個體層次 (教師/大學) 的表現可能來自於不同層次的影響 (大學/國家)。後續研究可運用多層次分析的方法，經蒐集不同層次的實證資料後，檢驗總體層次對個體層次的效果。

參考文獻

- 日本工業技術廳，研究白皮書，東京：同作者，民國 40 年。
- 日本文部科學省，平成 21 年度「産学官連携拠点」に係る提案の公募結果について。民國 99 年 8 月 31 日，取自 http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/21/06/1269989.htm。
- 王偉霖、劉江彬，國際技術移轉制度理論與實務，台北市：華泰文化，民國 99 年。
- 王萬雄，「日本技術移轉機構面臨營運危機」，日本經濟新聞，民國 99 年。
- 王碧玲，「日本產學群聚之建立模式－以 TAMA 為例」，科技發展政策報導，1 月號，民國 98 年，72-77 頁。
- 任耀廷，「日本的創新體系改革及產學合作政策 (上)」，臺灣經濟金融月刊，第四十六卷第一期，民國 99 年，73-98 頁。
- 行政院國家科學委員會，科學技術基本法草案總說明 (核定本)，台北市：行政院國家科學委員會，民國 86 年。
- 沈淑菁，日本 JST 理事長北澤宏一談推動日本科技發展之願景，科學振興機構 (JSTNEWS)，1 月號，民國 99 年。
- 拓璞產業研究所，日本產業應用創新之案例研究：東北及關西地區，台北市：同作者，民國 96 年。
- 洪世章、林于婷，「國家創新系統：概念、成因與效果」，研考雙月刊，第廿七卷第四期，民國 92 年，24-33 頁。

日本科學技術廳，科學技術白書，東京：同作者，民國 90 年。

財團法人國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心，日本科技政策暨政策形成機制—邁向知識經濟社會，台北市：同作者，民國 98 年。

張俊芳，「日本國家創新系統的歷史演進（上）：二戰前」，中國青年科技，第一五七期，民國 96 年 a，53-60 頁。

張俊芳，「日本國家創新系統的歷史演進（下）：二戰後」，中國青年科技，第一五八期，民國 96 年 b，41-60 頁。

黃惠敏，「日本國家科技預算遭砍科學界驚恐遺禍將來」，朝日新聞，民國 98 年。

溫肇東，「科技管理與大學衍生企業在日本的發展」，政大智慧財產評論，第二卷第一期，民國 93 年，74-96 頁。

謝國雄，「從社會學博士生的供需到下一代臺灣社會學家的訓練」，人文與社會科學簡訊，第十一卷第三期，民國 99 年，48-54 頁。

Aldrich, H. E. and Sasaki, T., "Research-and-Development Consortia in the United-States and Japan," *Research Policy*, Vol. 24, No. 2, 1995, pp. 301-316.

Azagra-Caro, J. M., Archontakis, F., Gutierrez-Gracia, A., and Fernandez-de-Lucio, I., "Faculty Support for the Objectives of University-industry Relations versus Degree of R&D Cooperation: The Importance of Regional Absorptive Capacity," *Research Policy*, Vol. 35, No. 1, 2006, pp. 37-55.

Baba, Y., Shichijo, N., and Sedita, S. R., "How do Collaborations with Universities Affect Firms' Innovative Performance? The Role of "Pasteur Scientists" in the Advanced Materials Field," *Research Policy*, Vol. 38, No. 5, 2009, pp. 756-764.

Bercovitz, J. E. L. and Feldman, M. P., "Fishing Upstream: Firm Innovation Strategy and University Research Alliances," *Research Policy*, Vol. 36, No. 7, 2007, pp. 930-948.

Branscomb, L. M., Kodama, F., and Florida, R. L., *Industrializing Knowledge : University-industry Linkages in Japan and the United States*, Cambridge, Ma.: MIT Press, 1999.

Breznitz, S. M., O'Shea, R. P., and Allen, T. J., "University Commercialization Strategies in the Development of Regional Bioclusters," *Journal of Product Innovation Management*, Vol. 25, No. 2, 2008, pp. 129-142.

Bruneel, J., D'Este, P., and Salter, A., "Investigating the Factors that Diminish the Barriers to University-industry Collaboration," *Research Policy*, Vol. 39, No. 7, 2010, pp. 858-868.

Carayannis, E. G. and Jorge, J., "Bridging Government-university-industry Technological Learning Disconnects: A Comparative Study of Training and Development Policies and Practices in the US, Japan, Germany, and France," *Technovation*, Vol. 18, No. 6-7, 1998, pp. 383-407.

- Chesbrough, H. W. , *Open Business Models : How to Thrive in the New Innovation Landscape*, Boston, Mass.: Harvard Business School Press, 2006.
- Christensen, C. M., "The Ongoing Process of Building a Theory of Disruption," *Journal of Product Innovation Management*, Vol. 23, No. 1, 2006, pp. 39-55.
- Cohen, W. M., Nelson, R. R., and Walsh, J. P., "Links and Impacts: The Influence of Public Research on Industrial R&D," *Management Science*, Vol. 48, No. 1, 2002, pp. 1-23.
- Cooke, P. and Morgan, K., *The Associational Economy : Firms, Regions, and Innovation*, Oxford England, New York: Oxford University Press, 1998.
- Cummings, W. K., "From Knowledge Seeking to Knowledge Creation - The Japanese University Challenge," *Higher Education*, Vol. 27, No. 4, 1994, pp. 399-415.
- Das, T. K. and Teng, B. S., "A resource-based Theory of Strategic Alliances," *Journal of Management*, Vol. 26, No. 1, 2000, pp. 31-61.
- Etzkowitz, H. and Leydesdorff, L., "The Dynamics of Innovation: From National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of University-industry-government Relations," *Research Policy*, Vol. 29, No. 2, 2000, pp. 109-123.
- Fontana, R., Geuna, A., and Matt, M., "Factors Affecting University-industry R&D Projects: The Importance of Searching, Screening and Signalling," *Research Policy*, Vol. 35, No. 2, 2006, pp. 309-323.
- Freeman, C., *Technology, Policy, and Economic Performance: Lessons from Japan*, London, New York: Pinter Publishers, 1987.
- Fukugawa, N., "Characteristics of Knowledge Interactions between Universities and Small Firms in Japan," *International Small Business Journal*, Vol. 23, No. 4, 2005, pp. 379-401.
- Furman, J. L., Porter, M. E., and Stern, S., "The Determinants of National Innovative Capacity," *Research Policy*, Vol. 31, No. 6, 2002, pp. 899-933.
- Genus, A. and Coles, A. M., "Rethinking the Multi-level Perspective of Technological Transitions," *Research Policy*, Vol. 37, No. 9, 2008, pp. 1436-1445.
- Geuna, A. and Nesta, L. J. J., "University Patenting and its Effects on Academic Research: The Emerging European Evidence," *Research Policy*, Vol. 35, No. 6, 2006, pp. 790-807.
- Granstrand, O., "Internationalization of Corporate R&D: A Study of Japanese and Swedish Corporations," *Research Policy*, Vol. 28, No. 2-3, 1999, pp. 275-302.
- Höffe, O., *Kant's Critique of Pure Reason : The Foundation of Modern Philosophy*, Dordrecht, New York: Springer, 2010.

- Holsti, O. R., *Content Analysis for the Social Sciences and Humanities*, Reading, Mass.: Addison-Wesley Pub. Co., 1969.
- Jelinek, M., "Industry-university Intellectual Property Dynamics as a Multi-level Phenomenon, " In F. Yammarino and F. Dansereau (Eds.), *Multi-Level Issues in Social Systems*, Emerald Group Publishing Limited, 2006, pp. 259-299.
- Johnson, W. H. A., "Roles, Resources and Benefits of Intermediate Organizations Supporting Triple Helix Collaborative R&D: The Case of Precarn," *Technovation*, Vol. 28, No. 8, 2008, pp. 495-505.
- Kaufmann, A. and Todtling, F., "Science-industry Interaction in the Process of Innovation: The Importance of Boundary-crossing between Systems," *Research Policy*, Vol. 30, No. 5, 2001, pp. 791-804.
- Kerlinger, F. N. and Lee, H. B., *Foundations of Behavioral Research* (4th ed.), Fort Worth, TX: Harcourt College Publishers, 2000.
- Kitagawa, F., "Regionalization of Innovation Policies: The Case of Japan," *European Planning Studies*, Vol. 13, No. 4, 2005, pp. 601-618.
- Kitamura, K., "Policy Issue in Japanese Higher Education," *Higher Education*, Vol. 34, No. 2, 1997, pp. 141-150.
- Kneller, R., "Autarkic Drug Discovery in Japanese Pharmaceutical Companies: Insights into National Differences in Industrial Innovation," *Research Policy*, Vol. 32, No. 10, 2003, pp. 1805-1827.
- Kobayashi, S., "Applying Audition Systems from the Performing Arts to R&D Funding Mechanisms: Quality Control in Collaboration among the Academic, Public, and Private sectors in Japan," *Research Policy*, Vol. 29, No. 2, 2000, pp. 181-192.
- Kodama, T., "The Role of Intermediation and Absorptive Capacity in Facilitating University-industry Linkages - An Empirical Study of TAMA in Japan," *Research Policy*, Vol. 37, No. 8, 2008, pp. 1224-1240.
- Lee, K. J., Ohta, T., and Kakehi, K., "Formal Boundary Spanning by Industry Liaison Offices and the Changing Pattern of University-industry Cooperative Research: The Case of the University of Tokyo," *Technology Analysis & Strategic Management*, Vol. 22, No. 2, 2010, pp. 189-206.
- Leydesdorff, L. and Meyer, M., "The Decline of University Patenting and the End of the Bayh-Dole Effect," *Scientometrics*, Vol. 83, No. 2, 2010, pp. 355-362.
- Lundvall, B.-A., *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, London: Pinter Publishers, 1992.
- Lynskey, M. J., "Determinants of Innovative Activity in Japanese Technology-based Start-up Firms,"

- International Small Business Journal*, Vol. 22, No. 2, 2004, pp. 159-196.
- Martinelli, A., Meyer, M., and von Tunzelmann, N., "Becoming an Entrepreneurial University? A Case Study of Knowledge Exchange Relationships and Faculty Attitudes in a Medium-sized, Research-oriented University," *Journal of Technology Transfer*, Vol. 33, No. 3, 2008, pp. 259-283.
- Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, *White paper on science and technology*, Japan: Research and Coordination Division, Science and Technology Policy Bureau, 2006.
- Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, *White paper on science and technology*, Japan: Research and Coordination Division, Science and Technology Policy Bureau, 2008.
- Motohashi, K., "University-industry Collaborations in Japan: The Role of New Technology-based Firms in Transforming the National Innovation System," *Research Policy*, Vol. 34, No. 5, 2005, pp. 583-594.
- Mowery, D. C. and Sampat, B. N., "Universities in National Innovation Systems," In J. Fagerberg, D. C. Mowery, and R. R. Nelson (Eds.), *Oxford Handbook of Innovation*, Oxford, UK: Oxford University Press, 2004.
- Nelson, R. R., *National Innovation Systems : A Comparative Analysis*, New York: Oxford University Press, 1993.
- Nonaka, I. O. and Takeuchi, H., *The Knowledge-creating Company : How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*, New York: Oxford University Press, 1995.
- Okada, Y., & Kushi, T., "Government Sponsored Cooperative Research in Japan: A Case Study of the Organization for Pharmaceutical Safety and Research (OPSR) Program," *OPIR Paper Series No. 22*, Tokyo: Graduate Schools of Economic, 2004.
- Pertuze, J. A., Calder, E. S., Greitzer, E. M., and Lucas, W. A., "Best Practices for Industry-University Collaboration," *Mit Sloan Management Review*, Vol. 51, No. 4, 2010, pp. 83-90.
- Romer, P. M., "Endogenous Technological-Change," *Journal of Political Economy*, Vol. 98, No. 5, 1990, pp. S71-S102.
- Rothaermel, F. T., Agung, S. D., and Jiang, L., "University Entrepreneurship: A Taxonomy of the Literature," *Industrial and Corporate Change*, Vol. 16, No. 4, 2007, pp. 691-791.
- Saxenian, A., *Regional Advantage : Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*, Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1994.
- Schumpeter, J. A. and Opie, R., *The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital,*

- Credit, Interest, and the Business Cycle*, Cambridge, Mass.,: Harvard University Press, 1934.
- Shibayama, S. and Saka, A., *Academic Entrepreneurship in Japanese Universities: Effects of University Interventions on Entrepreneurial and Academic Activities (No. 66)*, Tokyo: Research Unit for Science and Technology Analysis and Indicators, National Institute of Science and Technology Policy (NISTEP), and Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (MEXT), 2010.
- Spencer, J. W., "How Relevant is University-based Scientific Research to Private High-technology Firms? A United States-Japan Comparison," *Academy of Management Journal*, Vol. 44, No. 2, 2001, pp. 432-440.
- Sun, Y. and Negishi, M., "Measuring the Relationships among University, Industry and Other Sectors in Japan's National Innovation System: A Comparison of New Approaches with Mutual Information Indicators," *Scientometrics*, Vol. 82, No. 3, 2010, pp. 677-685.
- Sun, Y., Negishi, M., and Nishizawa, M., "Coauthorship Linkages between Universities and Industry in Japan," *Research Evaluation*, Vol. 16, No. 4, 2007, pp. 299-309.
- Van Looy, B., Callaert, J., and Debackere, K., "Publication and Patent Behavior of Academic Researchers: Conflicting, Reinforcing or Merely Co-existing?" *Research Policy*, Vol. 35, No. 4, 2006, pp. 596-608.
- Van Looy, B., Debackere, K., Callaert, J., Tijssen, R., and van Leeuwen, T., "Scientific Capabilities and Technological Performance of National Innovation Systems: An Exploration of Emerging Industrial Relevant Research Domains," *Scientometrics*, Vol. 66, No. 2, 2006, pp. 295-310.
- Walsh, J. P., Baba, Y., Goto, A., and Yasaki, Y., "Promoting University-industry Linkages in Japan: Faculty Responses to a Changing Policy Environment," *Prometheus*, Vol. 26, No. 1, 2008, pp. 39-54.
- Walsh, J. P., Cohen, W. M., and Cho, C., "Where Excludability Matters: Material versus Intellectual Property in Academic Biomedical Research," *Research Policy*, Vol. 36, No. 8, 2007, pp. 1184-1203.
- Wen, J. and Kobayashi, S., "Exploring Collaborative R&D Network: Some New Evidence in Japan," *Research Policy*, Vol. 30, No. 8, 2001, pp. 1309-1319.
- Woolgar, L., "New Institutional Policies for University-industry Links in Japan," *Research Policy*, Vol. 36, No. 8, 2007, pp. 1261-1274.
- Yusuf, S., "Intermediating Knowledge Exchange between Universities and Businesses," *Research Policy*, Vol. 37, No. 8, 2008, pp. 1167-1174.