

# 以動態能力觀點探討產學研發合作行為

## A Study of Industry-university Collaborative Behavior from the Perspective of Dynamic Capability

許瓊文 Chiung-Wen Hsu

張保隆 Pao-Long Chang

逢甲大學科技管理研究所

Graduate Institute of Management of Technology, Feng Chia University

(Received November 10, 2010; Final Version December 15, 2010)

**摘要：**產學合作是國家創新系統的重要環結，對於科技資源有限的台灣，更須重視產學合作關係。近年開放式創新概念的興起，產學研發合作成爲企業從外部取得科技資源的重要發展策略。然而，產學研發合作的成效仍被普遍認爲尙存改善空間，故本研究主要目的在於建構一個解釋台灣產學研發合作能力模式，期使藉由合作能力的建立，促成產學研發合作的行爲。本研究主要採取兩階段方法，首先以問卷調查方法探討何種企業特徵具有較高產學研發合作的傾向，其次以企業深度訪談方法探討爲何具備這些特徵的企業具有較高傾向進行產學研發合作。本研究結果顯示科技企業、規模較大企業、研發能量較大企業有較高傾向進行產學研發合作，而其主要原因在於這類型企業較有機會具備辨識環境需求能力、建立社群網絡關係能力、吸收學界資源能力、溝通協調能力，亦即當企業具足此四項能力時，企業在面對動態環境變化下，較傾向採取產學研發合作加以因應，將學界資源轉化爲企業競爭優勢。本研究結果在學理上提供一個解釋企業產學研發合作行爲的途徑，在實務上本研究所建構的四項能力，則可提供企業建立產學研發合作管理制度的參考依據，使企業可以有效應用學界資源。

**關鍵詞：**產學合作、研發合作、合作行爲、動態能力

**Abstract:** Industry-university collaborations are regarded as a key component for developing a national innovation system. Taiwan, which has limited resources, should place more emphasis on

fostering such collaborations. This has also become a critical strategy for companies to obtain technology resources externally with the emergence of open innovation concepts. However, it is believed there is further scope for improving the effectiveness of industry-university collaboration. This study aims to construct a model that explains the capabilities of industry-university collaboration on research and development (R&D) in Taiwan. Firms can facilitate the process of collaboration through the construction of collaborative capabilities. The research process was undertaken in two stages. First, a survey questionnaire was used to explore firms' characteristics that determine their motivation toward industry-university collaboration on R&D. In addition, in-depth interviews were conducted to illustrate the reasons for undertaking collaborations. The findings show that firms with high technology, that are large in size, and have high demand in terms of R&D capacity are more willing to enter into such collaborations on R&D. These firms are also inclined to have four types of abilities: the ability to identify environmental demand, to form social networks, to absorb academic resources, and to communicate and coordinate effectively. Endowed with these four capabilities, these firms are shown to have high motivation to undertake industry-university collaborations on R&D in order to deal with dynamic changes in the environment. Collaborations are also considered beneficial for transforming academic resources into competitive corporate advantages. The research findings have contributed to extending the theoretical foundation of collaborative capabilities between industries and universities as well as providing explanations for their behaviors. In terms of business implications, the four capabilities identified can serve as guidelines for firms to manage their industry-university collaborations on R&D and to use academic resources in an effective manner.

**Keywords:** Industry-university Collaboration, R&D Collaboration, Collaborative Behavior, Dynamic Capability

## 1. 前言

企業面對競爭激烈且變化快速的環境，不斷創新成為知識經濟時代產業競爭的基本要件，且為企業競爭優勢的關鍵。創新科技為企業帶來嶄新的產品或服務，並且創造出新的價值。對於企業創新科技取得之管道，除了自行研發外，對外尋求資源已逐漸成為必要的策略，因而促使企業採取研發外包的發展策略。此外，開放式創新概念的興起，更增加企業從外部取得科技資源的作法，而其技術取得對象朝向學界發展趨勢。產學研發合作於是成為學界與業界在研發上重要的銜接橋樑。藉由產學合作，將學界在紮實基礎下所研發出具有前瞻性的科技及知識應

用於業界是國家創新系統的關鍵環節 (Nelson, 1993)。

然而，產學研發合作仍被普遍認為尚存改善空間，許多學者指出學界協助業界發展產業技術，合作上存在著許多困難。業界希望藉由商品化的研究來獲得快速的利益，而學界則趨近於以基礎研究來加強知識，雙方各朝有利於自己的方向運作，致使產學研發合作的效益不如預期。如 Handscombe and Patterson (2000) 認為學界所著重的方向在於學術貢獻及低市場取向，而業界則希望能在短時間內求取高技術及高市場機會的產品。

產學研發合作的改善已成為重要科技發展之政策趨勢。正如經濟合作發展組織 (OECD) 在科學技術與產業展望中所提出，當檢視國家創新系統出現系統本身無法有效率運作時，政府政策的協助是必要的手段。以台灣為例，政府以業界先期授權金、業界配合款、補助學校設立育成中心、鼓勵學校成立技術移轉中心、將政府補助研發成果歸屬執行單位等來促成產學研發合作。產學合作研發政策在於促成有效的產學研發合作，期使學界可以對產業創新扮演帶動產業競爭優勢的重要角色。

由於國內學界相較於業界擁有充沛的高級科技人力，且累積豐富的研發能量，致使產學合作為長期以來受到關注的議題，期能對於業界科技創新有所助益。然而，普遍認為仍有很大的改善空間，具體以學界研發經費來自業界為例，年平均不及 6% (國科會，民 98) 可以顯見。而相關研究 (吳豐祥、李秋偉，民 93 年；許瓊文等，民 93；劉瑞華等，民 92) 指出國內產學合作面臨一些障礙與困難，包括：產學雙方目標與價值觀不同、產學合作成果難以衡量、學界不清楚業界需求、業界認為學界商品化能力低等。基於產學合作對我國科技創新的重要性，政策促成產學合作有其必要，故相關研究主要從政策角度加以探討，如鼓勵學界技術移轉、鼓勵學界取得專利以利授權業者、鼓勵學界成立育成中心或產學合作中心等，因而以學界供給面加以研究為多，對於從業界需求面探討產學合作的研究相對地少。

產學研發合作議題仍持續被認為是重要研究議題，從產學合作的動機、合作類型、合作理論、政府政策、效益評估、影響因素、障礙或誘因等加以探討 (Bekkers and Bodas Freitas, 2008; Santoro and Chakrabarti, 2002)，然而對產學研發合作驅動因素的探討較少 (Veugelers and Cassiman, 2005)，從企業觀點若產學研發合作不能有助於企業經營，將不易啟動產學研發合作的行為。因此若能瞭解影響產學研發合作行為的因素或情境，進而藉由改變或建立產學研發合作行為的因素或情境，將可促成產學研發合作。因而從企業觀點解釋產學研發合作行為成為改善產學研發合作效益的首要議題。

故本研究主要目的在於建構一個解釋台灣產學研發合作能力模式，期使藉由合作能力的建立，促成產學研發合作的行為。本研究主要採取兩階段方法，首先以問卷調查方法探討何種企業特徵具有較高產學研發合作的傾向，其次以企業深度訪談方法探討為何具備這些特徵的企業具有較高傾向進行產學研發合作。本文主要架構：首先回顧產學合作與動態能力相關文獻，建

構企業進行產學研發合作的分析架構與實證方法，接著分析實證結果，最後為結論與建議。

## 2. 產學合作與動態能力相關文獻回顧

本節首先回顧產學研發合作行為的相關文獻，目的在於瞭解進行產學研發合作的企業特徵，以及企業採行產學研發合作方式，以作為問卷設計的依據。其次本研究擬以動態能力觀點來探討企業進行產學研發合作行為之理論基礎，因而在此部份將透過相關文獻探討動態能力構成要素。

### 2.1 企業特徵與產學研發合作行為

知識與技術創造過程已是許多相關文獻之核心議題，知識與能力是競爭優勢的來源(Barney, 1991; Wernerfelt, 1984)。隨著創新技術的需求加速，企業技術取得方式呈現多元化的發展。Chandler (1977) 研究美國企業發展歷史，指出大企業的成長與組織發展，使得企業內部的活動不斷增加以及複雜化，因此許多大企業內部的創新活動與功能逐漸提高。Mowery (1983) 也發現企業內部研發之發展，企業以契約方式從獨立研究機構獲得技術，兩者之間形成互補的關係。許多學者進一步發現企業科技來源包括了學界 (Osborn and Hagedoorn, 1997; Frye, 1993)。

Hagedoorn *et al.* (2000) 研究結果顯示企業規模和研發導向有利於產學研發合作關係的建立，Mohnen and Hoareau (2003) 並沒有發現研發密集度與產學研發合作之間有著顯著的關係，但發現企業規模、政府支持、專利及科技產業對解釋產學研發合作關係的建立具有正向的貢獻度。Capron and Cincera (2003) 證實企業規模及政府支持對產學研發合作關係的建立具有顯著的驅動力。另外，就企業規模而言，基於研發需要大量資金，中小企業因資源有限，傾向使用學界資源，使得中小企業對建立產學合作關係有較高的可能性，此論點主要在於借助學校資源來補企業研發資源之不足。部分學者指出產學合作關係的建立對於大型企業具有重要性 (Cohen *et al.*, 2002; Schartinger *et al.*, 2002)，較有意願進行產學研發合作。此外，部分學者研究發現，企業投入較高的研發活動，較有意願建立產學研發合作的關係 (Cohen *et al.*, 2002; Fontana *et al.*, 2006)。

Rapport *et al.* (1999) 指出企業隨著產業科技特性的不同，對學界資源重視的程度亦有所不同。Siegel *et al.* (2003) 提出不同的企業規模、創新程度、產業類別、技術類別等會影響各企業將學界資源轉換成企業所需技術的能力，影響企業進行產學研發合作的意願。在產學合作的需求上，以科學為基礎的廠商對於新技術的需求最迫切，因而此類廠商對於產學合作的需求最高，較有意願建立產學研發合作的關係。部分學者也指出以科學為基礎的企業對產學合作較具重要性，較會建立產學研發合作關係 (Meyer-Krahmer and Schmoch, 1998; Schartinger *et al.*, 2002)。

先前關於產學研發合作文獻實證研究顯示，企業規模與研發投入是產學研發合作的驅動

力。例如從 Leiponen (2001) 實證中獲得企業規模與學界研發合作具有正相關的規模效果，同時，研發能力與學界研發合作強度具有正向的關係。其他研究亦發現企業規模大小與研發導向的企業，因可從研發合作中獲得益處，而具較強意願建立產學研發合作關係 (Colombo and Gerrone, 1996; Hagedoorn *et al.*, 2000; Kleinknecht and Van Reijnen, 1992)。Mohnen and Hoareau (2003) 發現政府支援、科學基礎的產業對於解釋產學研發合作有正面的貢獻度。Capron and Cincera (2003) 也證實企業規模與政府支援為企業與大學研發合作之顯著驅動因素。Veugelers and Cassiman (2005) 證實大型企業與公司在化工及醫療產業更容易積極參與產學合作。

以上文獻顯示產業別、企業研發能量、企業規模、政府政策等因素與產學研發合作行為具有相關性。

產學合作方式至目前仍沒有統一的分類，Peters and Fusfeld (1982) 將產學合作方式分為正式與非正式、長期合作與短期合作，以及簡單互動與複雜合作方式。OECD (1999) 則將 OECD 會員國的產學合作方式分為七種：(1)一般性研究支援：業界以捐款、成立基金、捐助設備和其他研究設施等方式協助學界進行各項研究；(2)非正式的合作研究：學界研究人員以未經學校簽約管道，個別與業界進行合作；(3)契約型研究：業界為減輕研發投入的負擔，將部分研發活動以契約方式委外進行；(4)知識移轉和訓練計畫：透過合作計畫，學界對業界提供研發意見，業界對學界提供研發課題；(5)參與政府資助的共同研究計畫：政府資助產學研發合作以拓展產學關係；(6)研發聯盟：業界、學界與研界形成研發團隊；(7)共同研究中心：在學界設立共同研究中心以整合學校資源，強化大學基礎研究和應用研究的能力。

產學研發合作方式是否會因企業所屬產業、企業研發能量、企業規模、技術領域等不同特徵而有所不同，在產業別上，研究指出跨領域產業與化工產業，非正式的合作方式為其傾向採取的產學合作方式 (Cohen *et al.*, 2002; Meyer-Krahmer and Schmoch, 1998)。就醫藥產業而言，專利授權為其傾向採取的合作方式 (Cohen *et al.*, 2002)。在企業研發能量上，研發密集度高的企業較傾向採取合作研究之產學研發合作關係 (Cohen *et al.*, 2002; Schartinger *et al.*, 2002)。在企業規模上，大型企業較傾向採取知識移轉與研究支援方式之產學研發合作關係，而小企業則較傾向採取合作研究與技術移轉方式之產學研發合作關係 (Santoro and Chakrabarti, 2002)。在技術領域上，企業所需求之生技技術、工程技術、資訊技術等，其傾向採取合作研究之產學研發合作關係 (Cohendet and Meyer-Krahmer, 2001; Cohendet and Steinmueller, 2000; Mertinelli *et al.*, 2008; Meyer-Krahmer and Schmoch, 1998)。

以上文獻顯示產業別、企業研發能量、企業規模、技術領域別等因素與產學研發合作方式具有相關性。

## 2.2 動態能力構成要素

面對動態環境的變化，資源基礎理論無法解釋企業在動態環境下，如何獲取競爭優勢以及為何有些企業仍具有持續競爭優勢。其主要在於企業面對快速變化的環境中，原專注於核心資源造成僵化而成爲阻礙企業調整其資源因應新的競爭環境 (Leonard-Barton, 1992)。因而學者進一步擴大資源基礎的觀點到動態能力觀點，強調企業能力的關鍵角色爲整合、建立與重建內部與外部能力，以因應快速變化的環境 (Teece *et al.*, 1997)。由此觀點認爲企業必須具有改變自己能力的的能力，以因應快速環境變化的能力。

企業動態能力包括有形與無形資產，以及確認新機會所需要的知識與流程並依據環境變化配置資源組合之能力 (Helfat, 1997; Teece *et al.*, 1997; Zahra and George, 2002)。雖然動態能力的概念受到關注且許多學者加以探討 (Danneels, 2002; Eisenhardt and Martin, 2000; Winter, 2003)，然而對於動態能力觀點的概念架構尙未建立其研究文獻 (Winter, 2003; Zahra *et al.*, 2006)。但各種有關動態能力的定義之修改或多或少與 Teece *et al.* (1997) 所發展的架構接近。

隨著動態能力理論的成熟，動態能力的構成要素也較趨向一致的看法。Wang and Ahmed (2007) 提出三種組成因素：取得外部知識的吸收能力、連結企業產品與市場的創新能力、以及調適與協調資源的適應能力。而近期 Teece (2007) 重新將企業主要動態能力群組爲三類：辨識能力 (sensing)、掌握能力 (seizing)、和整合能力 (reconfiguration)。認爲動態能力是透過組織學習以辨識外部環境的機會以及評估風險，並且在不斷變動的環境中掌握技術與機會，進行有形與無形資產的整合以因應外在環境的變動。企業建立動態能力時，也必須考慮如何將外部資源與知識轉變爲公司所能掌握的獨特能力與競爭優勢，此與企業的吸收能力有關 (Santoro and Chakrabarti, 2002)。當企業具備更高的吸收能力時，便可在更短的時間內進行外部知識的吸收，也可吸取更廣泛、更深層次的外部知識。基於企業爲因應市場需求而發展新技術及新產品，因而需具備技術整合能力。因而動態能力可以被視爲一項瞭解企業競爭優勢來源的方法。

企業爲因應外在環境變化，需具備建立從外部獲取資源，透過組織學習，整合內外部資源，轉化爲企業競爭優勢能力，而 Teece (2007) 亦提出學界是企業外部研發資源之一。故本文認爲從動態能力觀點，可以了解企業是否有能力辨識環境需求以至轉化產學合作研發成果爲企業所需利益之過程，也就是說，動態能力理論可以用來解釋企業從事產學研發合作的行爲。

## 3. 研究架構

本研究目的在於建構一個可以解釋產學研發合作行爲的模式。由前節文獻顯示企業特徵與產學研發合作行爲之間具有相關性，企業特徵會影響其是否進行產學研發合作以及其採取的合作方式，而之所以企業特徵不同會影響其產學研發合作行爲，本研究認爲其係因具備不同的動

態能力之關係。故本研究架構，如圖 1 所示，包括企業特徵、產學研發合作行為、動態能力等三部份，茲就此三部份說明如下。

### 3.1 企業特徵

由第 2.1 節文獻探討中得知，產業別、企業研發能量、企業規模、政府政策等因素與產學研發合作行為具有相關性，而政府政策係屬於合作關係的外生變項，故本研究不擬納入討論，僅以產業別、企業研發能量、企業規模等特徵作為企業是否進行產學研發合作的驗證變項。此外，產業別、企業研發能量、企業規模、技術領域別等因素與產學研發合作方式具有相關性，而技術領域別與產業別性質具有重疊性，如積體電路產業其技術領域別主要為積體電路技術，故本研究不擬納入討論，僅以產業別、企業研發能量、企業規模等特徵作為產學研發合作方式的驗證變項。因而本研究以產業別、企業研發能量、企業規模作為企業特徵的驗證變項。

### 3.2 產學研發合作行為

由第 2.1 節文獻探討中得知，企業進行產學研發合作行為包括二個決策問題，首先為是否有意願進行產學研發合作，其次為選擇何種產學研發合作方式加以進行。因而本研究以是否進行產學研發合作以及產學研發合作方式作為產學研發合作行為的驗證變項。

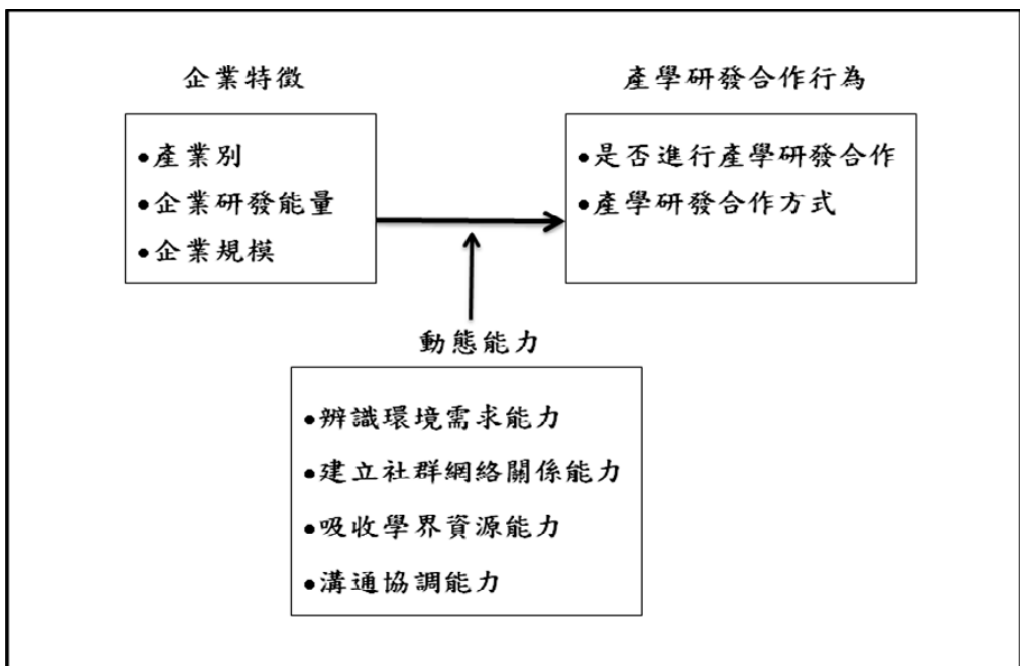


圖 1 研究架構

### 3.3 動態能力

由第 2.2 節動態能力相關文獻探討，本研究認為產學研發合作行為受到企業合作需求及將學界資源轉化為商品化效益之因素影響，而由動態能力觀點可發現企業為因應外在環境變化，尋求外部資源並整合至內部資源，以低成本及不斷創新來達到競爭優勢為重要策略，而學界是其重要的外部資源之一，如 Osborn and Hagedoorn (1997) 提出產學合作比起企業間的聯盟具有較低的交易成本與低風險 (Frye, 1993)。故本研究以產學研發合作過程，將企業進行的合作分為四個階段，包括需求產生、關係存在、吸收資源以及溝通協調。茲就此四項能力說明如下。

#### (1) 辨識環境需求能力

Teecce (2007) 所提的辨識能力 (sensing) 能力，係指企業注意外部的環境變化的能力，企業通常利用策略規劃工具而分析企業外部環境機會與威脅，透過有系統的資料搜集、分析，以掌握環境變化。在資料收集上包括重要報導、國內外展示會、競爭者分析或供應商的要求等。而在企業內部而言，則透過內部會議討論、同期比較營收與成本，以發現是否存在重大成長或衰退等重要訊息。由於知識經濟發展，企業所屬的環境變化遠較過去變化大，當企業擁有辨識環境變化能力強時，進而會發現環境的機會或威脅，對於掌握機會或克服威脅，往往需要額外或不同於企業內部資源來加以因應，因而尋求外部資源成為重要發展趨勢。簡言之，企業面對不同程度的環境變化，企業具備辨識環境變化並以外部資源加以因應需求之能力，此能力愈強，則愈傾向進行產學研發合作。若企業在此辨識能力較弱或不具備，如認為在穩定的發展環境或不知道外部資源對企業有何益處，則不會產生對學界資源的需求，自然就不傾向進行產學研發合作行為。

#### (2) 建立社群網絡關係能力

Blyler and Coff (2003) 提出建立社會資本的網絡關係能力，可協助企業取得資源、整合與重組資源及釋放資源。而 Mody (1993) 指出合作所形成的網絡關係可使企業得到競爭能力，並基於合作雙方的互信基礎，可獲取企業所需的互補或重要資源 (Nahapiet and Ghoshal, 1998)。企業擁有愈強的社群網絡關係能力，愈能強化其競爭能力。基於產學研發合作著重於雙方的信任，且與學校合作乃是業界較高層級的決策問題，因此企業高階主管充份瞭解學校的能力或者高層有熟識學校或教授，將有助於企業進行產學研發合作行為。企業通常藉由員工校友、學校徵才、參加政府補助策略聯盟等方式強化其社群網絡關係能力。此外，企業透過參加學校研討會，或閱讀學校發表的期刊或報導以瞭解學校的能量，並提高與學校的關係能力。當企業出現對學界的需求時，若企業具備此關係能力，可有助於企業進行產學研發合作以取得學界資源。此外，當企業具備關係能力強時，亦可能在企業尚未出現需求時，而進行產學研發合作，創造企業未來的需求。



### (3) 吸收學界資源能力

Cohen and Levinthal (1990) 認為吸收能力是企業評估、取得、整合，以及應用外部知識的能力。當企業具備更高的吸收能力時，便可在更短的時間內進行外部知識的吸收，也可吸取更廣泛、更深層次的外部知識。業界進行產學研發合作在於對企業產生助益或滿足其需求，而學界研發屬上游學理階段，對於業界商品化知識不足，較不易往技術發展階段投入，而商品化階段主要需配合企業現有產品、製程或通路等因素，因此企業為能將學校研發成果轉化為企業用途，相關研發人力的投入與配合是重要考量，使其具備高的吸收能力。即使對於跨入新領域的企業，對於相關技術能力缺乏，仍應投入人力，將成果導入企業用途。簡言之，產學研發合作對業者而言，學界是外部資源，業者內部需有投入相關人力與資源，提升其吸收能力，將外部資源轉化為企業用途。故企業具備吸收能力愈強，愈可從產學研發合作中獲益，進而可持續雙方的合作。

### (4) 溝通協調能力

Pavlou (2004) 認為溝通協調的整合能力為企業因應快速環境變動下，藉由各種不同知識的投入，以轉化與重新組合、創造價值的能力，此能力包含協調與整合。學界著重理論，企業著重實際商品化，溝通可讓雙方在合作上產生互動與連接的機會。溝通協調分為四個階段：1)合作意願確認：包括企業對學校的要求、學校清楚業界的目標等；2)合作確定：產學雙方依據擬合作項目具體以文件簽定，以確保雙方合作之具體內容，尤其是雙方的權利與義務。3)合作過程討論：基於學校研究結果主要為業界使用，並由業界加以轉化成企業商品化或用途，而基於產學雙方在合作項目上本是屬於上游學術性與下游的商業化，故兩者於執行過程中應進行討論，必要時修改或調整。4)合作的結束：當產學合作計畫結束，企業應承接後續，使產學合作得以產生效益。故企業具備與學界溝通協調能力愈強，愈使產學雙方合作順暢，進而可持續雙方的合作。

## 4. 實證方法

本研究主要在於探討解釋產學研發合作行爲，採取兩階段研究方法，第一階段以問卷實證方法探討進行產學研發合作的企業特徵，並於第 2.1 節中說明擬以產業別、企業研發能量、企業規模作為是否進行產學研發合作以及企業選擇產學研發合作方式之企業特徵的驗證變項。第二階段以企業深度訪談方法探討為何這些特徵企業會採取產學研發合作，並觀察企業是否具備辨識環境需求能力、建立社群網絡關係能力、吸收學界資源能力、溝通協調能力等四項能力，以及是否影響企業產學研發合作的行爲。茲就此兩階段的作法說明如下：

### (1) 問卷調查

本研究問卷設計主要分析兩個問題，首先是瞭解企業是否進行產學研發合作，其次對進行

產學研發合作企業，瞭解其採用產學研發合作的方式。本研究涵蓋之四個評量構面，其操作性定義為：1)產業別：以企業所屬之產業加以劃分為塑膠、金屬製品、機械設備、電子零件、光電、電腦週邊、積體電路、通訊、精密機械、生技等產業；2)企業研發能量：採用經濟合作與發展組織 (OECD) 的劃分標準，以研發經費占營業額的比重，不滿 1% 為低科技企業、1%~2% (不滿) 為中低科技企業、2%~5% (不滿) 為中高科技企業、5% 以上為高科技企業的標準；3)企業規模：依據經濟部統計處對企業規模的分類進行劃分，員工人數達 200 人以上之企業為大型企業，員工人數 100 人至未滿 200 人之企業為中型企業，員工人數未滿 100 人之企業為小型企業；4) 產學研發合作方式：由第 2.1 節文獻探討分為六種方式，(a)非正式的合作研究，係指個人未經校方簽約管道與企業進行研發合作；(b)一般性研究資助，係指企業捐款、成立基金、捐贈設備及其他研究設備等；(c)與學界簽定契約型合作研究；(c)知識移轉與訓練計畫，係指大專院校教授擔任企業的顧問、委託訓練、共同指導研究生等；(d)參與政府補助的共同研究計畫；(e)進入學校育成中心及技術移轉等，包括進入學校的育成中心、技術移轉、與學界成立研發聯盟、與學界成立共同研究中心等。

此外，問卷於企業基本資料部分，包括填答公司所屬產業、公司研發經費占營業額百分比、公司員工人數等項目，並要求企業即使在過去五年中未曾進行產學研發合作亦需將問卷寄回。

本研究寄送對象：1)科學園區 (竹科、中科及南科) 及工業區 (含全國共 107 個工業區<sup>1</sup>) 者；2)鄰近 10 公里內設有大專院校者；3)產業別之抽樣原則，對符合上述原則之廠商進行亂數表抽樣。總計寄出 2,000 家，退件 94 份，回收 206 份，經剔除問項填寫不清楚者，有效問卷回收共計 202 份，有效回收率為 10.6%。而本研究以統計軟體 SPSS 12.0 進行資料檢定與分析。

## (2) 企業深度訪談

本研究主要篩選五家企業進行訪談，含括科技產業與傳統產業、大企業與小企業，以及有進行產學研發合作與沒有進行產學研發合作等企業，並以高階決策者為訪談對象。主要訪談內容係以企業從思考產學研發合作之需求到合作結束，整個生命週期過程及理由，包括企業進行產學研發合作的動機與需求、選擇學界合作對象與理由、採取合作方式與理由、合作進行過程、合作預期與結果等。本文以企業訪談瞭解企業進行產學研發合作行為是否與辨識環境需求能力、建立社群網絡關係能力、吸收學界資源能力以及溝通協調能力有直接關聯。

## 5. 實證結果分析

### 5.1 第一階段問卷實證結果

本研究第一階段的問卷實證主要在於驗證企業具備何種特徵會較傾向進行產學研發合作以

<sup>1</sup> 107 個工業區中，於經濟部工業局網站上查有資料者為 65 個，無資料者為 42 個。

及採取何種合作方式，其實證結果說明如下：

### (1) 進行產學研發合作的企業特徵

本研究問卷回收統計分析結果如表 1 所示。由產業別統計檢定結果顯示產業別與企業是否進行產學研發合作之間存在著相關性，其中，科技產業具較高傾向進行產學研發合作。同時亦可得知，以光電業進行產學研發合作比例為最高，占 54.6%，其次為積體電路業 42.9%，最低為金屬製品業 25.0%。

如表 1 檢定結果可知，企業研發能量與企業是否進行產學研發合作之間存在著相關性。同時發現中高科技企業進行產學研發合作比例為最高，占 58.3%，其次為高科技企業 55.4%，此結果顯示企業投入研發越多，進行產學研發合作之機會越多的現象。

由表 1 企業規模的統計檢定結果得知，企業規模與企業是否進行產學研發合作之間存在著相關性。且中型企業進行產學研發合作比例為最高占 59.4%，中型規模企業及大型規模企業相對於小型企業有較高產學研發合作關係。

整體而言，產學研發合作的企業特徵，由表 1 分析結果顯示出科技產業及企業研發能量高的企業具有較大比例的產學研發合作現象，在企業規模達到如中型企業後，即具有較大比例的產學研發合作現象。本實證結果與先前研究結果一致 (Capron and Cincera, 2003; Cohen *et al.*, 2002; Fontana *et al.*, 2006; Hagedoorn *et al.*, 2000)。

表 1 過去五年企業有無產學研發合作的敘述統計表

| 企業特徵   | 產學研發合作 | 有產學<br>樣本數/百分比                                     | 無產學<br>樣本數/百分比 | 總計<br>樣本數/百分比 |
|--------|--------|--|----------------|---------------|
| 產業別    | 塑膠業    | 8(25.0%)   | 24(75.0%)      | 32(100%)      |
|        | 金屬製品業  | 9(20.5%)   | 35(79.5%)      | 44(100%)      |
|        | 電子零件業  | 10(29.4%)  | 24(70.6%)      | 34(100%)      |
|        | 光電業    | 18(54.6%)  | 15(45.4%)      | 33(100%)      |
|        | 積體電路業  | 6(42.9%)   | 8(57.1%)       | 14(100%)      |
|        | 其它     | 25(55.6%)  | 20(44.4%)      | 45(100%)      |
|        | 檢定     | $\chi^2=19.032$ $\alpha=0.05$ d.f.=5 p-value=0.002 |                |               |
| 企業研發能量 | 低科技企業  | 7(10.6%)   | 59(89.4%)      | 66(100%)      |
|        | 中低科技企業 | 4(20.0%)   | 16(80.0%)      | 20(100%)      |
|        | 中高科技企業 | 35(58.3%)  | 25(41.7%)      | 60(100%)      |
|        | 高科技企業  | 31(55.4%)  | 25(44.6%)      | 56(100%)      |
|        | 檢定*    | $\chi^2=37.995$ $\alpha=0.05$ d.f.=3 p-value<0.001 |                |               |
| 企業規模   | 小型企業   | 25(23.4%)  | 82(76.6%)      | 107(100%)     |
|        | 中型企業   | 19(59.4%)  | 13(40.6%)      | 32(100%)      |
|        | 大型企業   | 33(52.4%)  | 30(47.6%)      | 63(100%)      |
|        | 檢定     | $\chi^2=21.437$ $\alpha=0.05$ d.f.=2 p-value<0.001 |                |               |

## (2) 企業特徵與產學研發合作方式

### 1) 產業別與產學研發合作方式

對於產業別與產學研發合作方式的關係，本研究預期不同產業別會採取不同的產學研發合作方式，故本研究假設產業別與合作方式有相關性。經由列聯表分析，統計檢定結果得知，卡方檢定值為 120.675，自由度為 25， $p\text{-value}<0.001$ ，小於顯著水準 ( $\alpha=0.05$ )，符合本研究假設，即產業別與產學研發合作方式之間存在著相關性，而其列聯係數為 0.405。此實證結果得知，企業在建立產學研發合作關係時受到其產業別影響。

由表 2 得知，塑膠業所進行產學研發合作方式以「參與政府補助的共同研發計畫」為最高，占 38.6%，其次為「進入學界育成中心及技術轉移等」，占 27.7%。金屬製品業所進行產學研發合作方式以「參與政府補助的共同研發計畫」為最高，約占 48.6%，其次為「與學界簽定契約型合作研究」，占 27.8%。電子零件業所進行產學研發合作方式以「與學界簽定契約型合作研究」為最高，占 28.9%，其次為「知識移轉與訓練計畫」及「進入學界育成中心及技術轉移等」各占 15.8%。光電業所進行產學研發合作方式以「參與政府補助的共同研發計畫」及「與學界簽定契約型合作研究」為最高，各占 39.4%。積體電路業所進行產學研發合作方式以「參與政府補助的共同研發計畫」為最高，占 33.3%，其次為「知識移轉與訓練計畫」，占 29.8%。其他業(包括機械設備、電腦週邊、精密機械、通訊、生技等)所進行產學研發合作方式以「參與政府補助的共同研發計畫」為最高，占 33.0%，其次為「與學界簽定契約型合作研究」，占 23.2%。綜合結果顯示各產業所採用產學研發合作方法主要以「參與政府補助的共同研發計畫」及「與學界簽定契約型合作研究」二者為主。

### 2) 企業研發能量與產學研發合作方式

對於企業研發能量與產學研發合作方式的關係，本研究預期不同企業研發能量會採取不同的產學研發合作方式，故本研究假設企業研發能量與合作方式有相關性。經由列聯表分析，統計檢定結果得知，卡方檢定值為 59.216，自由度為 15，其  $p\text{-value}<0.001$ ，小於顯著水準 ( $\alpha=0.05$ )，故符合本研究假設，即企業研發能量大小與產學研發合作方式存在著相關性，而其列聯係數為 0.300。此實證結果得知，企業在建立產學研發合作關係時受到其研發能量大小影響。

由表 3 得知，低科技企業所進行產學研發合作方式以「參與政府補助的共同研發計畫」為最高，占 52.2%，其次為「與學界簽定契約型合作研究」，占 23.9%。中低科技企業所進行產學研發合作方式以「參與政府補助的共同研發計畫」為最高，占 57.1%，其次為「與學界簽定契約型合作研究」，占 37.1%。中高科技企業所進行產學研發合作方式以「參與政府補助的共同研發計畫」為最高，占 29.4%，其次為「與學界簽定契約型合作研究」，占 25.8%。高科技企業所進行產學研發合作方式以「參與政府補助的共同研發計畫」為最高，占 35.8%，其次為「與學界簽定契約型合作研究」，占 31.8%。綜合結果顯示，不論企業研發能量大小，以「參與政府補助的

表 2 產業別與產學研發合作方式交叉表

| 產業別        |     | 塑膠業  | 金屬製品業 | 電子零件業 | 光電業  | 積體電路業 | 其他業  | 總計   |
|------------|-----|------|-------|-------|------|-------|------|------|
| 產學研發合作方式   |     |      |       |       |      |       |      |      |
| 非正式合作      | 個數  | 5    | 3     | 10    | 4    | 1     | 32   | 55   |
|            | 產業% | 6.0  | 4.2   | 13.2  | 1.9  | 1.8   | 15.8 | 7.8  |
|            | 方法% | 9.1  | 5.5   | 18.2  | 7.3  | 1.8   | 58.2 | 100  |
| 一般性研究資助    | 個數  | 0    | 2     | 9     | 0    | 4     | 8    | 23   |
|            | 產業% | 0.0  | 2.8   | 11.8  | 0.0  | 7.0   | 3.9  | 3.3  |
|            | 方法% | 0.0  | 8.7   | 39.1  | 0.0  | 17.4  | 34.8 | 100  |
| 合作研究合約     | 個數  | 19   | 20    | 22    | 84   | 12    | 47   | 204  |
|            | 產業% | 22.9 | 27.8  | 28.9  | 39.4 | 21.1  | 23.2 | 29.0 |
|            | 方法% | 9.3  | 9.8   | 10.8  | 41.2 | 5.9   | 23.0 | 100  |
| 知識移轉與訓練計畫  | 個數  | 4    | 1     | 12    | 16   | 17    | 18   | 68   |
|            | 產業% | 4.8  | 1.4   | 15.8  | 7.5  | 29.8  | 8.9  | 9.7  |
|            | 方法% | 5.9  | 1.5   | 17.6  | 23.5 | 25.0  | 26.5 | 100  |
| 政府補助研究計畫   | 個數  | 32   | 35    | 11    | 84   | 19    | 67   | 248  |
|            | 產業% | 38.6 | 48.6  | 14.5  | 39.4 | 33.3  | 33.0 | 35.2 |
|            | 方法% | 12.9 | 14.1  | 4.4   | 33.9 | 7.7   | 27.0 | 100  |
| 育成中心及技術移轉等 | 個數  | 23   | 11    | 12    | 25   | 4     | 31   | 106  |
|            | 產業% | 27.7 | 15.3  | 15.8  | 11.7 | 7.0   | 15.3 | 15.1 |
|            | 方法% | 21.7 | 10.4  | 11.3  | 23.6 | 3.8   | 29.2 | 100  |
| 總計         | 個數* | 83   | 72    | 76    | 213  | 57    | 203  | 704  |
|            | 產業% | 100  | 100   | 100   | 100  | 100   | 100  | 100  |
|            | 方法% | 11.8 | 10.2  | 10.8  | 30.3 | 8.1   | 28.8 | 100  |

\*：個數係指企業曾採用的產學研發合作方式，而有些企業採用的合作方式超過一種方式以上，故總個數超過 202 家的樣本公司數。

共同研發計畫」為主要，低科技企業及中低科技企業比例超過 50%。而中高科技企業在產學研發合作關係上較為多元，高科技企業除了「參與政府補助的共同研發計畫」外，以「與學界簽定契約型合作研究」為主。

### 3) 企業規模與產學研發合作方式

對於企業規模與產學研發合作方式的關係，本研究預期不同企業規模會採取不同的產學研發合作方式，故本研究假設企業規模與合作方式有相關性。經由列聯表分析，統計檢定結果得

表 3 企業研發能量與產學研發合作方式交叉表

| 企業研發能量     |     | 低科技<br>企業 | 中低科技<br>企業 | 中高科技<br>企業 | 高科技<br>企業 | 總計   |
|------------|-----|-----------|------------|------------|-----------|------|
| 產學研發合作方式   |     |           |            |            |           |      |
| 非正式合作      | 個數  | 3         | 0          | 42         | 10        | 55   |
|            | 能量% | 6.5       | 0.0        | 14.0       | 3.1       | 7.8  |
|            | 方法% | 5.5       | 0.0        | 76.4       | 18.2      | 100  |
| 一般性研究資助    | 個數  | 4         | 2          | 5          | 12        | 23   |
|            | 能量% | 8.7       | 5.7        | 1.7        | 3.7       | 3.3  |
|            | 方法% | 17.4      | 8.7        | 21.7       | 52.2      | 100  |
| 合作研究合約     | 個數  | 11        | 13         | 77         | 103       | 204  |
|            | 能量% | 23.9      | 37.1       | 25.8       | 31.8      | 29.0 |
|            | 方法% | 5.4       | 6.4        | 37.7       | 50.5      | 100  |
| 知識移轉與訓練計畫  | 個數  | 2         | 0          | 27         | 39        | 68   |
|            | 能量% | 4.3       | 0.0        | 9.0        | 12.0      | 9.7  |
|            | 方法% | 2.9       | 0.0        | 39.7       | 57.4      | 100  |
| 政府補助研究計畫   | 個數  | 24        | 20         | 88         | 116       | 248  |
|            | 能量% | 52.2      | 57.1       | 29.4       | 35.8      | 35.2 |
|            | 方法% | 9.7       | 8.1        | 35.5       | 46.8      | 100  |
| 育成中心及技術移轉等 | 個數  | 2         | 0          | 60         | 44        | 106  |
|            | 能量% | 4.3       | 0.0        | 20.1       | 13.6      | 15.1 |
|            | 方法% | 1.9       | 0.0        | 56.6       | 41.5      | 100  |
| 總計         | 個數* | 46        | 35         | 299        | 324       | 704  |
|            | 能量% | 100       | 100        | 100        | 100       | 100  |
|            | 方法% | 6.5       | 5.0        | 42.5       | 46.0      | 100  |

\*：個數係指企業曾採用的產學研發合作方式，而有些企業採用的合作方式超過一種方式以上，故總個數超過 202 家的樣本公司數。

知，卡方檢定值為 70.892，自由度為 10，其  $p\text{-value} < 0.001$ ，小於顯著水準 ( $\alpha=0.05$ )，故符合本研究假設，即企業規模與產學研發合作方式存在著相關性，而其列聯係數為 0.313。此實證結果得知，企業在建立產學研發合作關係時受到其企業規模大小影響。

由表 4 得知，小型企業所進行產學研發合作方式以「參與政府補助的共同研發計畫」為最高，占 50.5%，其次為「與學界簽定契約型合作研究」，占 17.3%，「進入學界育成中心及技術轉移等」占 12.1%、「非正式合作研究」占 10.7%，結果顯示小型企業使用多元合作方式。中型企業所進行產學研發合作方式以「進入學校育成中心及技術轉移等」為最高，占 28.7%，其次為「與學界簽定契約型合作研究」，占 25.2%。大型企業所進行產學研發合作方式以「與學界簽定契約

表 4 企業規模與產學研發合作方式交叉表

| 企業規模       |     | 小型企業 | 中型企業 | 大型企業 | 總計   |
|------------|-----|------|------|------|------|
| 產學研發合作方式   |     |      |      |      |      |
| 非正式合作      | 個數  | 23   | 9    | 23   | 55   |
|            | 規模% | 10.7 | 6.3  | 6.6  | 7.8  |
|            | 方法% | 41.8 | 16.4 | 41.8 | 100  |
| 一般性研究資助    | 個數  | 5    | 2    | 16   | 23   |
|            | 規模% | 2.3  | 1.4  | 4.6  | 3.3  |
|            | 方法% | 21.7 | 8.7  | 69.6 | 100  |
| 合作研究合約     | 個數  | 37   | 36   | 131  | 204  |
|            | 規模% | 17.3 | 25.2 | 37.8 | 29.0 |
|            | 方法% | 18.1 | 17.6 | 64.2 | 100  |
| 知識移轉與訓練計畫  | 個數  | 15   | 21   | 32   | 68   |
|            | 規模% | 7.0  | 14.7 | 9.2  | 9.7  |
|            | 方法% | 22.1 | 30.9 | 47.1 | 100  |
| 政府補助研究計畫   | 個數  | 108  | 34   | 106  | 248  |
|            | 規模% | 50.5 | 23.8 | 30.5 | 35.2 |
|            | 方法% | 43.5 | 13.7 | 42.7 | 100  |
| 育成中心及技術移轉等 | 個數  | 26   | 41   | 39   | 106  |
|            | 規模% | 12.1 | 28.7 | 11.2 | 15.1 |
|            | 方法% | 24.5 | 38.7 | 36.8 | 100  |
| 總計         | 個數* | 214  | 143  | 347  | 704  |
|            | 規模% | 100  | 100  | 100  | 100  |
|            | 方法% | 30.4 | 20.3 | 49.3 | 100  |

\*：個數係指企業曾採用的產學研發合作方式，而有些企業採用的合作方式超過一種方式以上，故總個數超過 202 家的樣本公司數。

型合作研究」為最高，占 37.8%，其次為「參與政府補助的共同研發計畫」，占 30.5%。綜合結果顯示各企業規模所採用產學研發合作方法主要以「參與政府補助的共同研發計畫」、「與學界簽定契約型合作研究」及「進入學校育成中心及技術移轉等」為主。

由上述第一階段問卷驗證了企業特徵對於產業研發合作行爲具有影響，對於科技產業、研發能量較大、規模較大等特徵的企業，具有較大傾向進行產學研發合作，而在產學研發合作方式上，除了「參與政府補助的共同研發計畫」外，以「與學界簽定契約型合作研究」以及「進入學校育成中心及技術移轉等」為主要的合作方式。

### (3) 問卷實證結果討論

本研究以問卷調查方式探討企業是否進行產學研發合作以及其產業別、企業規模及研發能量與其合作方式之間的關係。問卷結果顯示產業別、企業規模及研發能量與是否進行產學合作具有相關性，實證調查也發現就國內科技產業、規模較大、研發能量較大之企業進行產學研發合作的比較高。此結果符合產學合作之性質，由於本問卷調查係從業者的觀點探討，對於進行產學研發合作行為的企業而言，應存在對於學界資源的需求或者政府政策鼓勵。因而光電、積體電路、通訊、精密機械、生物科技等科技產業，因其技術變化速度快，向大學尋求技術需求高於塑膠、金屬製品、電子零件等成熟且技術變化較少的產業。也由於大學的學術發展較領先產業技術，使得具有技術變化快的科技產業較有進行產學研發合作關係的傾向。

問卷結果也顯示了企業投入研發越多，進行產學研發合作之機會越多的現象。亦即，研發能量較小企業相對於研發能量較大企業投入研發較少，相對而言將學界研發吸收轉化為商品化的能力較弱，進而缺乏建立產學研發合作關係的動機。相對於研發能量較大企業而言，企業內部擁有執行科技發展的專家與科技能力，因而較具有將學界研發吸收轉化為商品化的能力，進而從產學研發合作中獲得利益，故具有較高產學研發合作關係的傾向。同時，規模較大企業相對於規模較小企業有較高產學研發合作關係，基於較大型企業而言具有較多資源，當其具有技術需求或者處於技術變化快時，相對於較小型企業具有建立產學研發合作關係的傾向。小型企業本身資源少，相對投入研發更少，若沒有外部補助更不易有資源來建立產學研發合作關係。

此外，由產業別、研發能量、企業規模與合作方式之關係而言，以「參與政府補助的共同研究計畫」及「與學界簽定契約型合作研究」為主要的方式。本問卷結果顯示政府是促成產學研發合作最主要的推動者，尤其是以協助小型規模企業進行產學研發的現象，小型企業本身擁有資源相對較少，當其具有技術需求，希望尋求學界的支援，能提供的資源仍非常有限，通常較不會將資源配置於產學研發合作關係上，故需由政府政策協助小型企業從學界獲得資源，以補足其不足之處。此現象由本實證結果也獲得證實，規模較小的企業進行產學研發合作的方式主要是以參與政府補助研究計畫的方式。此外，規模較大或研發能量較高的企業所進行的產學研合作方式除了參與政府補助研究計畫外，亦有較高比例在於與學界簽定合作研究計畫，顯示這類型企業對於學界研發資源需求的存在。

綜合以上問卷實證資料分析與討論，本研究認為科技產業面對科技需求變化快，轉而向學界尋求技術的協助，因而進行產學研發合作。然企業本身所具備的能力不同，影響其是否採取產學研發合作的行為。對於企業規模較大或研發能量較大的企業，因本身具有研發能力，透過產學研發合作可以具有轉化為企業益處而相較於規模較小或研發能量較小企業有較高傾向進行產學研發合作。故本研究將於第二階段深度訪談中瞭解企業因應外在環境變化能力與本身具備能力對產學研發合作行為的影響，以完整解釋企業進行產學研發合作的行為。



## 5.2 第二階段企業深度訪談實證結果

### 5.2.1 動態能力與產學研發合作行為

本文提出的影響產學研發合作行為的四項能力，包括辨識環境需求能力、建立社群網絡關係能力、吸收學界資源能力、溝通協調能力，本文透過企業實際案例說明其產學研發合作過程。受訪五家企業分別：A 公司為機械設備業，企業規模小且研發能量小的傳統產業；B 公司為塑膠業，企業規模大且研發能量大的傳統產業；C 公司為電機業，企業規模大且研發能量大的高科技產業；D 公司為光電業，企業規模大且研發能量大的高科技產業；E 公司為電子業，企業規模大且研發能量大的高科技產業。其中 E 公司五年內未進行產學研發合作，A 公司五年內曾進行產學研發合作但因結果不符預期而目前不進行產學研發合作，其餘三家皆有進行產學研發合作且目前仍進行中。以下就企業辨識環境需求能力、建立社群網絡關係能力、吸收學界資源能力、溝通協調能力加以說明其與產業別、企業研發能量、企業規模、以及產學研發合作行為的關係。

#### (1) 辨識環境需求能力

A 公司為較小規模的傳統產業，認為其產品穩定、環境變化較小，而使得進行產學研發合作的傾向低；相對於 B 公司為大規模的傳統產業而言，由於其透過了企業策略規劃分析，掌握到傳統石化產品有漸漸被新環保科技取代的可能，而其客戶亦有環保意識出現的趨勢，因而擬跨足至生化材料，以因應未來環境需求的變化。由於對欲跨足領域之相關知識在該公司幾乎沒有，而希望透過學界來協助建立，故進行產學研發合作，與學校簽定合作研究計畫，並進入學校育成中心。因此當企業辨識到環境變化及以學界資源加以因應之能力強，則較傾向進行產學研發合作。

C 公司為大規模的高科技產業，希望對於降低現有產品的生產成本以因應競爭環境，經過企業內部工程部門分析產品製程，發現在現有的製程方式無法再降低成本，而認為必需從學理基礎方面著手，C 公司認為學校可以解決此問題，而進行產學研發合作。此外，C 公司在內部定期會議中，發現企業所處的環境成長具有局限性，而擬從現有產品線延展至相關的綠能產品以因應環境變化，經過多年投入，客戶的接受度仍有些待克服的問題，而 C 公司年輕高階經理人經常參加與該公司有關的學校成果發表會，注意到學界的某項技術可以搭配現有產品增加其客戶的接受度，因而進行產學研發合作，與學校簽定合作研究計畫，並進入學校育成中心。

D 公司為大規模的高科技產業，透過企業策略規劃、內部定期分析環境機會與威脅、對於環境變化清楚掌握，並經過制度化的決策，對於因應環境變化中的新產品或新技術，經過分析只要學界可以做的，則進行產學研發合作。E 公司同樣屬於大規模的高科技產業，但 E 公司認為其處於代工環境，不需要先進的科技需求，而且也不清楚學校有何資源，因而沒有進行任何產學研發合作行為。

由於 B、C、D 等三家公司具備了辨識環境需求及以學界資源因應之能力，因而進行產學研

發合作行爲。對於 A 公司而言，由於其對於學校資源可以協助企業解決問題之辨識能力較低，而要求學界做不能滿足其需求的項目，如商品化階段，以致於產學研發合作之後，未能達到其預期效益，進而不傾向再進行產學研發合作。E 公司未具備辨識環境需求，而較不傾向進行產學研發合作。

## (2) 建立社群網絡關係能力

A 公司爲研發能量小的傳統產業，其高階主管透過進修，與學校建立良好社群網絡關係，並進行產學研發合作，與學校簽定合作研究計畫。但由於 A 公司研發能量小，公司本身研發能力較弱，對於與學校合作研究計畫，要求達到符合其客戶需求的客製化商品，而學界提供的研發成果無法滿足其期望，因而降低 A 公司之後進行產學研發合作的意願。

B 公司爲研發能量大的傳統產業，過去認爲學界的研發工作偏重實驗階段，技術開發較屬於前端研發，距離正式上市尚有一段距離，因此研發工作多與財團法人研究機構合作。近年來，B 公司注意到學界已開始留意到業界的需求，產學界雙方的合作型態有所轉變，經與現在合作的大學交流過後，發現該校的研發與公司現正在進行的跨領域研發案方向接近，亦加上與該合作計畫的教授爲舊識，在絕對互信的條件下，促成了產學研發合作。B 公司曾認爲學界的研究發表多不切實際，因此很少參加學校所舉辦的成果發表會，經過與學校合作後，B 公司開始對所有與公司研發方向相關的學界論文感興趣，並且主動收集，增加產學研發合作的機會。由 B 公司的實際案例顯示企業社群網絡關係的強化，可提高產學研發的合作。

C 公司爲研發能量大的高科技產業，目前進行的產學合作爲燃料電池與玻璃相關兩方面，由於現階段產業界尚未具備 C 公司所需要的技術，同時亦因此屬於基本學理層面的研究，C 公司評估後認爲適合由學界進行技術的突破，因此與學界建立產學合作關係。在挑選合作對象上，C 公司以已於該方面累積相當研究成果的教授爲主，延續其研究基礎，搭配公司的研究方向發展。C 公司平日即會關心國內外學界發表之前端技術研究論文或專利，即使現階段的研發成果距離商品市場化尚存一段距離，若評估市場時機成熟時，C 公司仍需要該項技術時，則會憑藉此份論文或報告尋找產學研發合作對象。

D 公司爲研發能量大的高科技產業，由於公司研發項目多元，自公司成立以來，持續與學界維持合作關係。除了建立產學合作機制外，同時進入育成中心學習課程，並參加研討會或是其他相關會議以獲取新知。D 公司鼓勵公司同仁參與所有與公司研發相關的研討會、成果發表會，結識學界教授、研究人員，希望藉由參與和公司成長相關之研討會或成果發表會等，多方接觸外部資源，取得最新科技資訊，收集相關資料以備日後研發所需。

E 公司爲研發能量大的高科技產業，由於 E 公司未參與學校相關的研討會、成果發表會等活動，亦很少與學校往來，因而未建立與學校社群網絡關係能力，致使 E 公司不清楚學校的能量，即便有需求，也不知道透過何種管道與學校聯繫，雖然學校設有各種對外窗口，但基於企

業對學校的不信任，E 公司不會透過正常管道與學校合作。

由於 A、B、C、D 等四家公司具備了與學校社群網絡的關係能力，而進行產學研發合作行爲。對於 A 公司而言，由於具備前節的辨識能力較低，雖進行產學研發合作，後因未能達到其預期效益，進而不傾向再進行產學研發合作。對於 E 公司而言，未建立與學校的任何關係，因而沒有進行任何產學研發合作行爲。由於 B、C、D 等三家公司具備與學校的社群網絡關係能力，因而積極與學界進行產學研發合作，包括了進入學校育成中心、簽定合作研究計畫，以及爭取政府補助產學研發合作計畫。

### (3) 吸收學界資源能力

A 公司爲企業規模小且研發能量小的傳統產業，在研發投資上投入有限，本身未具備將學界成果轉化爲企業客製化商品的吸收能力，導致 A 公司認爲學界無法在預定時間與預算內將研發工作轉化爲商品化產品，就是失敗的研發工作，因而不傾向進行產學研發合作。

B 公司爲企業規模大且研發能量大的傳統產業，由於跨足至高科技領域，對於 B 公司而言，在初期公司內部對於欲跨入的新領域，幾乎沒有相關的技術及人才，可說是缺乏吸收學界資源能力，但因 B 公司規模較大，於財務方面佔優勢，進行產學研發合作時，即投入資金、人力、空間與設備，而使得原先不具備的吸收能力逐漸建立起來。B 公司優先採取進入學校育成中心以獲取學界的科技與人才，並與學校簽定合作研究計畫。

C 公司爲企業規模大且研發能量大的高科技產業，將基礎性的學理研究交由學校進行，而公司在研發能量上有一定程度的投入，而具有吸收學界資源的能力。C 公司接受學界研發成果至商品化所存在的距離，由於 C 公司本身擁有研發團隊，可以承接學界研發成果，繼續投入後續研究工作，加上財務方面佔優勢，可以將學界資源轉化爲商品化用途，因而進行產學研發合作的傾向高。

D 公司爲企業規模大且研發能量大的高科技產業，本身擁有規模完整的研發團隊，與學校合作關係密切，同時發展多元化，網羅多方人才，因此具備轉化學界研發成果爲公司所需資源的能力，具備將學界研發成果應用至公司產品上，因而進行產學研發合作的傾向高。

由於 B、C、D 等三家公司具備了吸收學界資源的能力，充份由產學研發合作中獲益，因而傾向進行產學研發合作。對於 A 公司而言，因規模較小且研發能量較低，未能於產學研發合作中獲得效益，進而不傾向再進行產學研發合作。

### (4) 溝通協調能力

A 公司爲企業規模小且研發能量小的傳統產業，因爲無法接受學界所定義的「突破技術瓶頸即爲研發工作一大進步」，希望學界的研發成果是成熟的產品，可以直接進入市場。由於雙方未取得研發共識，A 公司認爲產學研發合作的結果，公司沒有獲得實質利益，因而較不願意再進行產學研發合作。A 公司的產學經驗可看出建立溝通協調能力的重要性。

B 公司為企業規模大且研發能量大的傳統產業，認為促成產學合作成功的要素在於「主題、能力、互信」，公司的主題選定明確，合作的學校具備完成的能力，加上雙方合作過程中的互動與互信，產學合作成功率相對提高。而溝通是增加互信度與成功率的關鍵。B 公司的產學研發合作以委託學校合作計畫案的方式進行，並進入學校育成中心，公司投入資金、人力、空間和設備與學校進行合作，希望藉由與學界合作，補強業界技術不足之處並克服研發的盲點。對 B 公司而言，育成中心是一個很好的產學研發合作關係，產學雙方以育成中心為一常設的經常討論與互動的場所。

C 公司為企業規模大且研發能量大的高科技產業，認為產學研發合作過程中，最重要的是溝通。若研發只從業界觀點考量，只會注重產品的應用層面，也就是應用別人的技術進行產品開發，技術層面的含量較低。C 公司認為有一些技術的突破必須回到最基本的原點才能找出突破關鍵，而此過程並非業界提出要求，學界即可完成業界需求，需要藉由產學雙方不斷地溝通方能取得研發共識。合作過程中各階段雙方皆需進行溝通，且並非溝通一次即可達成共識，因此需長久經營雙方的溝通關係與方式，良好且充分的溝通是提高產學研發合作成功率的一大關鍵，因此，建構一個可充分溝通的環境於是顯得相當重要，育成中心即是一個獲得業界肯定的溝通場所。

D 公司為企業規模大且研發能量大的高科技產業，藉由雙方每一次溝通，逐漸獲得合作共識。育成中心在此扮演的角色為員工於技術或是其他學術知識養成之媒介。除公司員工的知識成長外，亦希望藉此獲得優秀人才。D 公司與學界的研發合作皆是在互信前提下進行。D 公司產學合作的方式多元，包含一般性研究資助、合作研究合約、知識轉移與訓練計畫、政府補助研究計畫、進入學校育成中心等方式。

由於 B、C、D 等三家公司具備了溝通協調的能力，因而進行產學研發合作行為，並由產學研發合作中獲取對企業有益之處。對於 A 公司而言，因規模較小且研發能量較小，並未建立溝通協調的能力，致使未能於產學研發合作中獲得效益，進而不傾向再進行產學研發合作。對於 B、C、D 等三家公司而言，由於企業規模較大且研發能量較大，並建立較強的溝通協調的能力，將學界資源整合至企業用途並有助於企業競爭力，而較傾向進行產學研發合作。

### 5.2.2 企業產學研發合作行為能力之比較

本研究深度訪談了五家企業，其分別在四項能力及採取的合作方式，已說明於 5.2.1 節中，本節將進一步比較五家企業、四項能力及合作方式之間的關係，如表 5 所示，當企業具有較強的四項能力時，會進行產學研發合作，並以與學校簽定合作研究計畫、進入學校育成中心、以及參與政府補助研發計畫等合作方式為主，例如 C、D 公司，其皆為科技企業、大規模企業、研發能量大企業，其中參與政府補助研發計畫主要是政府若有推動且符合企業需求者，則優先採取，若不符合需求，企業仍會以合作研究計畫及進入學校育成中心來加以進行產學研發合作。

表 5 企業特徵、動態能力及產學研發合作方式之比較

| 企業特徵                                 | 動態能力 |      |      |      | 產學研發合作方式                   |
|--------------------------------------|------|------|------|------|----------------------------|
|                                      | 辨識能力 | 關係能力 | 吸收能力 | 溝通能力 |                            |
| A 公司<br>◆ 傳統產業<br>◆ 研發能量小<br>◆ 企業規模小 | 弱    | 強    | 無    | 無    | 曾進行合作研究計畫，之後不再進行產學研發合作行爲   |
| B 公司<br>◆ 傳統產業<br>◆ 研發能量大<br>◆ 企業規模大 | 強    | 強    | 中    | 強    | 進入學校育成中心、合作研究計畫、參與政府補助研發計畫 |
| C 公司<br>◆ 科技產業<br>◆ 研發能量大<br>◆ 企業規模大 | 強    | 強    | 強    | 強    | 合作研究計畫、進入學校育成中心、參與政府補助研發計畫 |
| D 公司<br>◆ 科技產業<br>◆ 研發能量大<br>◆ 企業規模大 | 強    | 強    | 強    | 強    | 合作研究計畫、進入學校育成中心、參與政府補助研發計畫 |
| E 公司<br>◆ 科技產業<br>◆ 研發能量大<br>◆ 企業規模大 | 弱    | 無    | 不確定  | 不確定  | 未進行產學研發合作行爲                |

註：本研究以強、中、弱、無、不確定等五種加以評等。

而對於與學校合作領域之吸收能力屬於中等的企業，如 B 公司，其企業規模大且研發能量大，因擬跨足的科技領域，初期吸收能力較弱，因此優先以進入學校育成中心為主要合作方式，並輔以簽定合作研究計畫方式加以進行，同時，若能符合參與政府補助研發計畫亦積極參與。

對於辨識環境需求能力較弱的企業，如 A 公司除了其認為所處環境變化不大，但希望增加新產品開發，卻因為對於辨識學校資源能力較弱，以為學界應該要開發至商品化階段而由企業直接生產，同時，在合作過程中，企業內部未投入相關人力與資源來吸收學界資源，並且未進行產學雙方溝通與協調，以致於合作期間結束，對於學界所提交的成果不符預期，而之後不傾向再進行產學研發行爲。由此個案顯示對於辨識能力是產學研發合作的關鍵能力，由 E 公司個案亦加以說明此關鍵能力，E 公司基於缺乏辨識學校資源能力，自然無從進行產學研發合作行爲。E 公司產生這種現象可以由其欠缺建立學校社群網絡關係能力有關，此外，因未進行產學研發合作故在吸收能力及溝通協調能力，由訪談中無實證資料。

由表 5 中可看出企業特徵與動態能力的可能關聯，由於 A 公司為傳統產業對於產學研發合作需求較低，也顯示出較不具備動態能力，而 B 公司雖為傳統產業，因其具有轉型進入科技產業領域而可歸屬於科技產業的範疇討論，此外，E 公司雖為科技產業，然其採取代工策略，因應

技術變化需求低，也顯示出較不具備動態能力。由 B、C 與 D 公司顯見，由於科技產業處於技術變化較快，若其研發能量大時，其因應環境變化能力增強，因而具有較強的辨識能力，故科技產業與研發能量較大企業較可能具備辨識能力。此外，由於產學研發合作主題在於科技，對於研發規模較大或規模較大的企業通常會瞭解學校科技能力，因而較具備關係能力，故科研發能量較大與規模較大企業較容易具備關係能力。當企業投入研發資源大或者規模較大可投入於產學研發合作領域之資源多，因而具有較強的吸收能力，故研發能量大或企業規模大較可能具備吸收能力。當企業規模較大或科技產業欲進行產學研發合作較可能透過有制度化方式進行，因而具有較強的溝通能力，故企業規模較大或科技產業較可能具備溝通能力。

由上述分析比較，本研究將辨識環境需求能力及建立社群網絡關係能力為企業產學研發合作的外部能力，當企業具備此外部能力強時，是產學研發合作行為的關鍵啟動要因；而企業吸收學界資源能力及溝通協調能力為企業產學研發合作的內部能力，當企業具備此內部能力強時，是企業可以從產學研發合作行為獲得預期效益，進而使產學研發合作行為的持續性，故為產學研發合作行為的關鍵持續要因。

## 6. 結論與建議

鑑於企業經營環境變化，為持續強化其競爭優勢，尋求外部資源並整合至內部資源已成爲重要發展趨勢，而在知識經濟環境下，學界是科技的源頭，企業透過產學研發合作以獲取學界資源，不但是重要發展趨勢，也是近年來開放式創新的基本精神，尤其是在科技發展快速、產品生命週期短、研發成本高的趨勢下，企業更應採取產學研發合作以提升競爭優勢，而產學研發合作也是國家創新系統的重要環節，藉由產學合作來強化學界科技資源，並轉化爲經濟效益。

爲強化產學研發合作效益，本研究以動態能力觀點，建構解釋產學研發合作行為模式，當企業具備辨識環境需求能力、建立社群網絡關係能力、吸收學界資源能力、溝通協調能力時，企業在面對動態環境變化下，較傾向採取產學研發合作加以因應，將學界資源轉化爲企業競爭優勢。本研究經由實證獲得驗證，企業建立此四項能力可以促使企業從產學研發合作中獲取利益，進而提高產學研發合作的效益。

本研究建構促成產學研發合作行為的四項能力，此結果可提供企業作為建立產學研發合作關係的參考依據。企業在此四項能力皆具備的情況下，企業採用產學研發合作的意願相對提高，產學研發合作的成功率亦相對提高。因此，本研究的結果可作為研判企業進行產學研發合作行為的參考指標，同時可以對產學研發合作產生的成效進行評估。

在研究限制方面，本研究過程中難免不盡完備之處，包括回收問卷樣本分配不均，以致各變項之間的關係無法利用更多的統計方式加以檢定，以及所進行的企業訪談雖挑選企業已含蓋

科技產業與傳統產業、大規模與小規模等特徵，但樣本數仍較不足，因此所提供的實證經驗較為有限。

建議未來研究者可以個案研究方法持續累積產學研發合作行爲的實證經驗，透過實證經驗的累積，使此四項能力具有更多的實例，並用以協助企業建構產學研發合作管理制度，例如企業可透過成立專屬部門與學界合作，以培養企業的吸收能力，而實證案例可供其他企業作為參考，用以相同方式建立或加強企業吸收學界資源的能力。

## 參考文獻

- 吳豐祥、李秋緯，「我國產學合作的發展再探」，科技發展政策報導，民國 93 年，705-718 頁。
- 國科會，「科學技術統計要覽：2009年版」，行政院國家科學委員會，民國98年。
- 許瓊文、張元杰、劉孟俊、蕭筑云，「發掘產學合作的研發能量」，創新經濟成功密碼，經濟部技術處，民國 93 年，225-246 頁。
- 劉瑞華、游啓聰、蕭筑云，「產學合作的問題與對策分析」，2003 國家科技政策與國際競爭力研討會論文集，民國 92 年。
- Barney, J. B., "Firm Resources and Sustained Competitive Advantage," *Journal of Management*, Vol. 17, No. 1, 1991, pp. 99-120.
- Bekkers, R. and Bodas Freitas, I. M., "Analysing Knowledge Transfer Channels between Universities and Industry: To What Degree do Sectors Also Matter?" *Research Policy*, Vol. 37, No. 10, 2008, pp. 1837-1853.
- Blyler, M. and Coff, R.W., "Dynamic Capabilities, Social Capital, and Rent Appropriation: Ties that Split Pies," *Strategic Management Journal*, Vol. 24, No. 7, 2003, pp. 677-686.
- Capron, H., and Cincera, M., "Industry-university S&T Transfers, Belgian Evidence on CIS Data," *Brussels Economic Review*, Vol. 46, No. 3, 2003, pp. 58-85.
- Chandler, A. D. Jr., *The Visible Hand*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1977.
- Cohen, W. and Levinthal, D., "Absorptive Capability: A New Perspective on Learning and Innovation," *Administrative Science Quarterly*, Vol. 35, No. 1, 1990, pp. 128-152.
- Cohen, W., Nelson, R., and Walsh, J., "Links and Impacts: The Influence of Public Research on Industrial," *R&D Management Science*, Vol. 48, No. 1, 2002, pp. 1-23.
- Cohendet, P. and Meyer-Krahmer, F., "The Theoretical and Policy Implications of Knowledge Codification," *Research Policy*, Vol. 30, No. 9, 2001, pp. 1563-1591.
- Cohendet, P. and Steinmueller, W. E., "The Codification of Knowledge: A Conceptual and Empirical

- Exploration,” *Industrial and Corporate Change*, Vol. 9, No. 2, 2000, pp. 195-209.
- Colombo, M. and Gerrone, P., “Technological Cooperative Agreements and Firm’s R&D Intensity: A Note on Causality Relations,” *Research Policy*, Vol. 25, No. 6, 1996, pp. 923-932.
- Danneels, E., “The Dynamics of Product Innovation and Firm Competences,” *Strategic Management Journal*, Vol. 23, No. 12, 2002, pp. 1095-1121.
- Eisenhardt K. M. and Martin J., “Dynamic Capabilities: What are They?,” *Strategic Management Journal*, Vol. 21, No. 10-11, 2000, pp. 1105-1121.
- Fontana, R., Geuna, A., and Mart, M., “Factors Affecting University-industry R&D Projects: The Importance of Searching, Screening and Signaling,” *Research Policy*, Vol. 35, No. 2, 2006, pp. 309-323.
- Frye, J., “University-industry Cooperative Research Yields Dividends,” *International Journal of Technology Management*, Vol. 8, No. 6-8, 1993, pp. 577-586.
- Hagedoorn, J., Link, A., and Vonortas, N., “Research Partnerships,” *Research Policy*, Vol. 29, No. 4, 2000, pp. 567-586.
- Handscombe, R. D. and Patterson, E. A., “The Strategic Mismatch of Industrial and University Research,” *International Journal of Manufacturing Technology and Management*, Vol. 2, No. 1-7, 2000, pp. 1013-1023.
- Helfat, C. E., “Know-how and Asset Complementarity and Dynamic Capability Accumulation: The Case of R&D,” *Strategic Management Journal*, Vol. 18, No. 5, 1997, pp. 339-360.
- Kleinknecht, A. and Van Reijnen, J., “Why do Firms Cooperate on R&D: An Empirical Study,” *Research Policy*, Vol. 21, No. 4, 1992, pp. 347-360.
- Leiponen, A., “Why do Firms Not Collaborate? Competencies, R&D Collaboration, and Innovation under Different Technological Regimes,” In A. Kleinknecht and P. Mohnen (Eds.), *Innovation and Firm Performance*, Econometric Explorations of Survey Data Palgrave, London, 2001.
- Leonard-Barton D., “Core Capabilities and Core Rigidities: A Paradox in Managing New Product Development,” *Strategic Management Journal*, Vol. 13, No. S1, 1992, pp. 111-125.
- Mertinelli, 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,” *The Journal of Technology Transfer*, Vol. 33, No. 3, 2008, pp. 259-283.
- Meyer-Krahmer, F. and Schmoch, U., “Science-based Technologies: University-Industry Interactions in Four Fields,” *Research Policy*, Vol. 27, No. 8, 1998, pp. 835-851.



- Mody, A., "Learning through Alliances," *Journal of Economic Behavior and Organization*, Vo. 20, No. 2, 1993, pp. 151-170.
- Mohnen, P. and Hoareau, C., "What Type of Enterprises Forges Close Links with Universities and Government labs? Evidence from CIS2," *Managerial and Decision Economics*, Vol. 24, No. 2-3, 2003, pp. 133-146.
- Mowery, D., "The Relationship between Intrafirm and Contractual Forms of Industrial Research in American Manufacturing, 1900-1940," *Exploration in Economic History*, Vol. 20, No. 4, 1983, pp. 351-74.
- Nahapiet, J. and Ghoshal, S., "Social Capital, Intellectual Capital and the Organizational Advantage," *Academy of Management Review*, Vol. 23, No. 2, 1998, pp. 242-266.
- Nelson, R., *National Innovation Systems. A Comparative Analysis*, Oxford University Press, 1993.
- OECD, *University Research in Transition*, Paris, 1999.
- Osborn, R. and Hagedoorn, J., "The Institutionalization and Evolutionary Dynamics of Inter-organizational Alliances and Networks," *Academy of Management Journal*, Vol. 40, No. 2, 1997, pp. 261-278.
- Pavlou, "IT-Enabled Dynamic Capabilities in the New Product Development: Building a Competitive Advantage in the Turbulent Environments," unpublished Ph.D. thesis, University of Southern California, 2004.
- Peters, L. and Fusfeld, H., "University-industry Research Relationships," National Science Foundation, USA, 1982.
- Rapport, B., Webster, A., and Charles, D., "Making Sense of Diversity and Reluctance: Academic-industrial Relations and Intellectual Property," *Research Policy*, Vol. 28, No. 8, 1999, pp. 873-890.
- Santoro, M. and Chakrabarti, A., "Firm Size and Technology Centrality in Industry-university Interactions," *Research Policy*, Vol. 31, No. 7, 2002, pp. 1163-1180.
- Schartinger, D., Rammer, C., Fischer, M. M., and Fröhlich, J., "Knowledge Interactions between Universities and Industry in Austria: Sectoral Patterns and Determinants," *Research Policy*, Vol. 31, No. 3, 2002, pp. 303-328.
- Siegel, D. S., Waldman, D. A., Atwater, L. E., and Link, A. N., "Commercial Knowledge Transfers from Universities to Firms: Improving the Effectiveness of University-industry Collaboration," *Journal of High Technology Management Research*, Vol. 14, No. 1, 2003, pp. 111-133.
- Teece, D. J., "Explicating Dynamic Capabilities: The Nature and Micro-Foundations of (Sustainable)

- Enterprise Performance,” *Strategic Management Journal*, Vol. 28, No. 13, 2007, pp. 1319-1350.
- Teece, D. J., Pisano, G., and Shuen, A., “Dynamic Capabilities and Strategic Management,” *Strategic Management Journal*, Vol. 18, No. 7, 1997, pp. 509-533.
- Veugelers, R. and Cassiman, B., “R&D Cooperation between Firms and Universities: Some Empirical Evidence from Belgian Manufacturing,” *International Journal of Industrial Organization*, Vol. 23, No. 5, 2005, p. 355-379.
- Wang, C. L. and Ahmed, P. K., “Dynamic Capabilities: A Review and Research Agenda,” *International Journal of Management Reviews*, Vol. 9, No. 1, 2007, pp.31-51.
- Wernerfelt, B., “A Resource-based View of the Firm,” *Strategic Management Journal*, Vol. 5, No. 2, 1984, pp. 171-180.
- Winter, S. G., “Understanding Dynamic Capabilities,” *Strategic Management Journal* Vol. 24, No. 10, 2003, pp. 991-996.
- Zahra S. A. and George G., “Absorptive Capacity: A Review, Reconceptualisation, and Extension,” *Academic Management Review*, Vol. 27, No. 2, 2002, pp.185-203.
- Zahra, S. A., Sapienza, H. J., and Davidsson, P., “Entrepreneurship and Dynamic Capabilities: A Review, Model and Research Agenda,” *Journal of Management Studies*, Vol. 43, No. 4, 2006, pp. 917-955.