

# 台灣地區工業區廠商創新擴散及其空間互動之探討

## A study on Innovation Diffusion and Spatial interaction of Firms in the Industrial Zones Firms of Taiwan

吳濟華 *Jih-Hwa Wu*

陳協勝 *Heish-Sheng Chen*

國立中山大學

National Sun Yat-Sen University

### 摘 要

隨著國內經濟的持續成長，企業的經營環境也逐漸改變，在以科技為主要競爭優勢的經濟實體中，研發創新活動已是企業存活的必備條件。而向來國內產業因自設研發部門不足，使得大學與研發機構必須扮演著相對重要的角色。本研究調查分析台灣不同類型工業區廠商所依賴之技術研發資源及創新之擴散現象，探討我國產業創新來源與工業區區位考量是否相關，俾提供未來工業區開發規劃或工業區發展轉型之政策參考。經本調查分析發現國內科學園區內廠商顯然對創新意願及創新採用較強烈，藉與學研機構之研究聯繫做為創新擴散之主要來源，且多以當地學研機構為主，明顯的與學研機構有聚集現象。而加工出口區和一般工業區廠商與學研機構聯繫方式大多為非正式關係，其創新擴散之關聯較不顯著。經  $\chi^2$  統計檢定顯示廠商研發創新行為和其與學研機構之互動有顯著關係，廠商研發創新行為與廠商聚集度也有顯著關係。

關鍵字：創新擴散、聚集

## Abstract

Along with the continued growth, the production environment of enterprises have also been changed. While the industrial competition has been continuously increased, R&D and Innovation become necessary for an enterprise to survive. In the past, due to the lack of the capitalization and R&D investments of the domestic industries. Universities and the like R&D institutes thus played an important role in technology transfers. The purpose of this investigation is to study the various firms in the industrial zones of Taiwan, how is the technology transfers and innovation sources diffused among the firms and those Universities as well as other R&D organizations of Taiwan. This study also intends to investigate the possible connection between the innovation source of firms and their location. Our investigation discovered that the firms in the technology science park are more innovative aspiration and more willing to adopt innovations. Through universities and R&D institutes as innovation sources, it diffused among firms and all kinds of R&D institutes by the appearance of industry-university agglomeration. Although the firms in the export processing zones and other non-technology science parks have connection with universities and R&D institutes mostly through informal linkage relationship. Their appearances and desires of innovation diffusion were less than those firms in the technology science park. This study also discovered a strong connection between the firm's innovation behavior and the universities and R&D institutes by use the statistical test. Evidence also show that there is connection between the firm's innovation behavior and the firm's agglomeration.

**Keywords:** Innovation Diffusion, Agglomeration

## 壹、前言

創新(innovation)是廠商不斷成長與取得競爭優勢的主要關鍵之一，就這方面而言，廠商可以透過內部自行研發或是經由外部引進或價購來取得。雖然內部技術開發仍然是必需的，有關外部技術的來源取得卻有愈加增高的重要性(Berman,1990)。業界對於外在技術創新的取得與合作對象，可包括產業界彼此間的合作、產學研機構間之合作等。尤其產學研合作已被世界各國產業政策規劃者視為日益重要的探討議題，產學研合作甚至被認為是影響國家競爭力的主

要因素之一(Chen,1994)。

90年代以來全球經濟已走向以知識為基礎的經濟體系(Knowledge-Based Economics)，企業愈來愈依賴研發及創新以提高其競爭力。對此，經濟體質的強化除有賴法規制度等經營環境面的改善之外，積極提昇高科技產業競爭力，更是維繫國家長期競爭力的根本(蔡宏明，1997)，知識與技術的創新儼然已成為企業生存之道。

但由於財政上的限制，各國政府以自行研發來支援產業技術發展之方式，將愈為困難，不僅需鼓勵業者自行研發外，並須加強建立新的科技發展優先順序以為因應。各國政府為促使產業與學研機構間有更好的互動關係，而採取協助建立卓越中心、育成中心、研發合作中心以及科學園區等主要作法，或提供產業界委託學校或政府實驗室之部份研發經費的補助，以及加強促使年輕學者到企業內從事研究之方式鼓勵產學研究。以往強調研究發展內涵之技術政策重點，已漸朝向技術擴散發展，並從移轉公共研究成果給民間企業，轉變為由民間部門主動提出其產業研發合作以加強技術創新之能力。而政府協助產業創新的政策規劃概念已成為產業提升技術與創新擴散的重要議題(產業政策白皮書，1998)。由於目前國內大學、科研機構、企業三者間研發能力的不均衡，使得大學、科研機構和企業間密切的合作與互動關係難以建立，更難以建立有效率運作的創新體系(蔡宏明，1997)。

因此，廠商與創新機構如大學及研究機構之互動關係探討實有必要，如廠商與創新來源的接近性、創新的擴散速率以及創新採用程度之強化等。尤其在資訊快速流通的時代，廠商選擇創新伙伴之區位考量實為重要，然國內相關之實證調查分析仍付之闕如。本研究即嘗試針對台灣地區廠商的創新來源進行調查分析，擬探究其創新合作伙伴關係、產業與學研機構之互動關係、產業之創新來源，及廠商對創新採用之認知等。尤其本研究之調查對象係針對一般工業區、科學園區、加工出口區之廠商進行全面調查，可檢視不同類型工業區廠商之創新採用意願與行為差異。其中也包括不同工業區廠商對創新來源之看法與重視程度之異同，創新合作項目、創新來源及其區位考量是否有差異，研究結果可以提供未來工業區開發類型或發展轉型之參考。

## 貳、廠商創新之重要性與創新擴散

知識經濟時代的來臨已啓動第二波工業革命的浪潮，傳統以原料、資本投入爲主之生產方式已逐漸由知識及資訊所取代。根據經濟合作與發展組織(OECD)的定義，「知識經濟」是指「以知識資源的擁有、配置、生產和使用爲最重要生產因素的經濟型態」，其中「知識」的具體形式則表現在「人力資源」和「科技創新」。

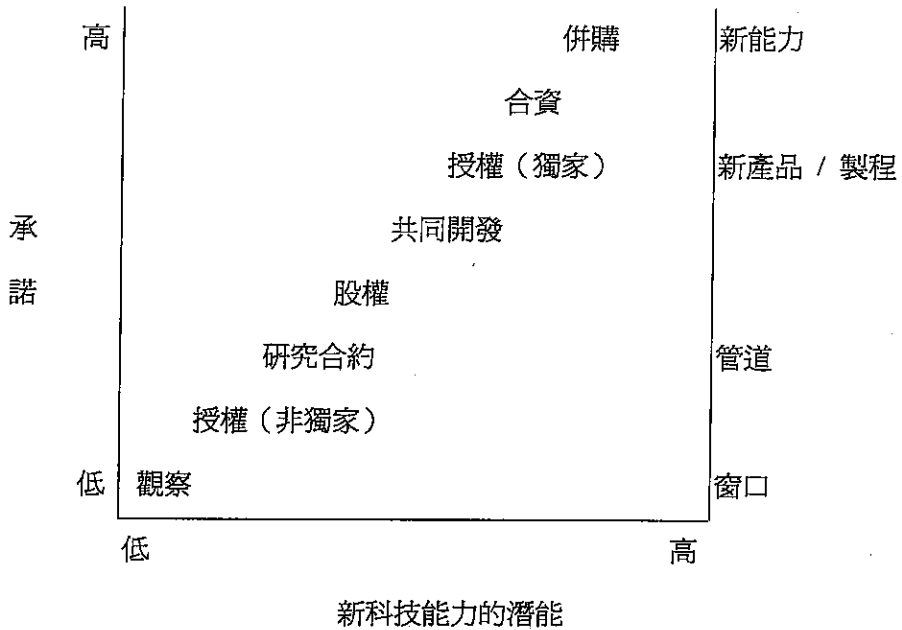
根據 OECD 的分類，「知識經濟」中「知識」包括：(1)有關事的知識(know-what)(2)知道爲什麼的知識(know-why)(3)知道如何去做的知識(know-how)(4)知道誰擁有你所需要的知識(know-who)，其中，知道一些事實的知識和知道爲什麼的知識具有公共財的特性，可由書本、文獻、資料庫取得。至於知道如何去做的知識和知道誰擁有你所需要的知識則主要來自於實務經驗，其中知道如何去做的知識主要來自於工作中的學習與經驗的累積，知道誰擁有你所需要的知識則大多來自於產業界包括同業、上下游產業，以及自學術界、研究單位。

由於知識在一個經濟體系所扮演的角色日益重要，有必要開發出更有效收集、整理、傳播知識的技術。對此，資訊科技(information technology)和通訊網路架構的發展，使得原先不具商業價值的知識如 know-what、know-why，在經過整理、收集後，也可以商品的型式在市場上銷售。因此，任何知識都可以變成有價的，而這種改變也使得知識的傳播、知識的累積和更新更爲快速，而更加速經濟的成長(曾銘琛，1999)。

在知識經濟時代，「知識」已不再是經濟成長的「外生變數」，而是其內在的核心因素，經濟成長不再直接取決於資源、資本、人力資源、硬體技術的數量和規模，而是更直接依賴於知識或有效資訊的獲取積累和利用，產業之資本積累更重視知識的積累和能量的擴大，而人力資源的投入則強調擁有技術知識和專業化的人力，創造知識和應用知識的能力與效率，已經成爲支持一個國家經濟不斷發展的動力。

顯然，在知識經濟潮流下，學習是累積、應用知識之必要手段，而良好的產、官、學互動則爲促進或深化學習效果之最佳觸媒。因此，政府當局如何建立一具良性互動關係之國家創新體系，以因應增進企業創新行爲和新成長領域的發展；改善科研機構和企業間互動關係；鼓勵廠商培養本身創新能量(innovation capability)，顯然是一個國家產業政策的當務之急。

在以科技為主要競爭優勢的經濟實體中，研發創新活動已是企業存活的必備條件。廠商外部創新來源，可以透過各種不同管道取得，其中也包括工業竊盜，但在此並不鼓勵也不探討。以往學者之研究較具代表者為 Barton(1995)將企業創新來源的機制，依合作雙方承諾的高低與新科技能力的潛能高低，分為觀察、授權(非獨家)、研發合約、股權(教育性購買)、共同開發、授權(獨家)、合資、併購等八種，若以科技潛能及創新取得承諾作為座標，則以上八種創新採用及擴散之方式可表示如下圖 1 所示。



資料來源：Barton (1995)

圖 1 產業廠商尋找創新來源之機制

因此，廠商創新來源及取得方式可以說相當廣泛，國內外大學、研究機構或其他企業廠商等均是可能來源。惟在國內一般產業自設研發部門相對缺乏的情況下，大學與研發機構相對扮演著相當重要的角色，即是產業创新的主要來源，也是產業创新擴散的主要途徑。

學術、研究機構擁有高素質的科技人才與技術研發能力，不但可以提供企業對高級科技與管理人才的需求外，並可利用現有的研發資源與能力進行技術

或產品開發。對學術或研究機構已經發展出來的新技術或科技產品也可以透過廠商的大量生產經驗與行銷管道進行商業化的加值活動。因此，產業與學研機構之關聯研究早為學者所關注，惟在國內有系統之研究仍極不足。

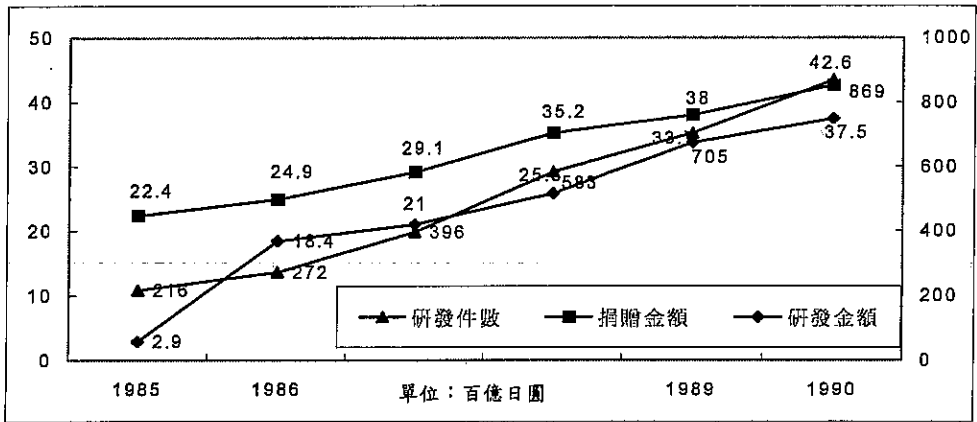
美國的經驗指出，依賴群聚生存的企業其存活率高達 80%，而一般未有聚集現象之產業其存活率僅 5-10%，存活率高的公司主要原因是鄰近的聚集產業與研究機構可以提供技術來源，例如美國矽谷科學園區的廠商及鄰近的史丹福大學；日本筑波科學園區及其鄰近東京大學；新加坡科學園區的國立新加坡大學、南洋技術學院、Singapore Polytechnic、Ngee Ann Polytechnic 等學術研究機構；台灣新竹科學園區附近有工研院、清華大學及交通大學也屬相同例子(鄭恩仁，1996)。

一般而言，大學和公私立研究機構在廠商的共生環境中，提供廠商技術與研發人才的支援，透過技術或產品的合作開發、技術轉移授權、產業輔導、技術服務、人才培訓等協助，提供廠商所需的新科技與技術 know-how 的來源，對產品創新與研發實力的提昇有均很大的幫助。學研機構訓練學有專精的高科技人才，更是企業創新所需的管理與研發的生力軍。學研機構所培育的技術人員，彼此間透過校友或同事的關係，容易在產業聚集之中建構正式或非正式的合作網絡。

在國外產學研合作創新，其鏈結強度甚強，堪為台灣產業發展參考與學習。日本通產省於 1983 年推動「科技都會計畫」(technopolis plan)，積極規劃科技園區與學研區之整合，鼓勵學術機構與產業界合作，並獎勵廠商和地方政府合資設立研發機構共同研發創新技術與創新產品。相關策略與措施包括：對於用於研發高科技技術所購置的機器設備予以免稅之優惠；與當地政府或學術機構合資成立研發機構；政府給予專款補助等。此外，文部省並定訂「互助接待體制」(contribution reception system)，鼓勵產業界與學術界合作研發，產業界捐助的基金有一定免稅優惠，也有分享技術的權利。圖 2 為 1985-1990 年日本私人企業與大學合作研發件數、金額表。顯見其研發件數、研發金額及捐贈金額均呈明顯持續成長態勢，說明產業合作之經費與成果，也呈現明顯的正向關係。

研發及捐贈金額 (單位:百億日元)

研發件數



資料來源：Higashi (1995)

圖 2 1985-1990 年日本私人企業與大學合作研發件數、研發金額及捐贈金額成長趨勢圖

許多研究同時指出，產業聚集暨產業與學研機構之聚集有利於創新擴散，日本科技產業與當地學術、研究機構顯示有明顯聚集之現象。因此，日本之科學園區規劃而有各類型的產業園區、產業都市與科技都會(technopolis)之規劃，即為因應此一現象，期藉產業與學研園區之聚集整合，以創新之經濟利益吸引產業之聚集與發展，表 1 列出日本十大科技聚集都市之產業類型及其鄰近之學術、研究機構。

表 1 日本十大科技聚集都市

| 地 區        | 核 心 產 業            | 大 學           | 研 究 機 構                         |
|------------|--------------------|---------------|---------------------------------|
| Hakodate   | 電子、機械、生物科技         | Hakkaido 大學   | Hakodate 工業研究所<br>Hakkaido 科技中心 |
| Akita      | 電子、機械、材料、能源科技      | Akita 大學      | Akita 工業科技研究所                   |
| Nagaoka    | 設計、研發<br>(工業、流行產業) | Nagaoka 科技學院  | Nagaoka 科技發展中心<br>/ 資訊研究中心      |
| Utsunomiya | 電子、機械、化工、軟體設計      | Utsunomiya 大學 | Utsunomiya 資訊研究中心               |

| 地 區            | 核 心 產 業       | 大 學                        | 研 究 機 構                |
|----------------|---------------|----------------------------|------------------------|
| Hamamatsu      | 微電子、精密機械、生物科技 | Hamamatsuu 醫學院、Shizuoka 大學 | Shizuoka 工業科技研究所       |
| Toyama         | 精密機械、醫學、製藥    | Toyama 大學／醫學院              | Toyama 工業科技研究所         |
| Kibi-Kogen     | 生物科技、電子、機械、製藥 | Okayama 大學／科學學院            | Okayama 工業科技／生物科技研究所   |
| Hiroshima Chuo | 電子、機械、材料、生物科技 | Hiroshima 大學／材料學院          | Hiroshima 工業研究所        |
| Ube            | 電子、機械、材料、生物科技 | Yamaguchi 大學               | Yamaguchi 工業研究所／科技研究中心 |
| Kurume-Tosu    | 電子、機械、化工、生物科技 | Kurume 大學／工學院              | Kurume 地區發展中心          |

資料來源：Higashi (1995)

日本廠商除尋找國內創新來源外，對於國外學研機構之產學合作創新亦不遺餘力，例如，Canon 和瑞典 Chalmers 科技大學、美國柯羅拉多大學經常有合作關係。Sony 公司與美國 Stanford 大學、英國 East Anglia 都有合作創新之實例(李仁芳，1998)。

Lois & Fusfeld (1982) 指出在產學合作的型式分類上有正式與不正式之分，亦有合作時間上的長短的差別。Atlan (1987) 將產學互動區分為六大類：(1)一般性研發資助；(2)合作研發；(3)研發中心；(4)產學研發聯盟 (Consortia)；(5)大學中的業界協調單位(Industrial affiliate program)；(6)創業育成中心與科學園區等。因此，學者可以分別就不同的類型來探討產學合作的情形。本研究之分析即以此為基礎，試圖調查各類型工業區之廠商與學研機構合作之型式、內容與互動方式等。



## 參、研究假說與調查對象分析

### 一、研究假說

由以上國外資料顯示，產業廠商與學研機構互動關係密切，且就美國與日本實例，產業廠商都會選擇與鄰近學研機構進行合作，加強創新擴散。國內傳統的認知也都認為產業或工業區開發，鄰近大學與研究機構將有助於生產力的改善。但有些產業調查似乎又顯示這個關聯性並不顯著，尤其不同工業區類型可能存在不同程度之關聯。故顯有加以進一步調查與驗證之必要。另外，就國外經驗，產業廠商創新行為意向越高，其產業聚集越明顯。有鑑於此，本文為進一步了解國內工業區廠商聚集、產業區位與學研機構之空間關聯性，爰透過統計檢定以下二個基本假說：

假說一：產業廠商的創新行為或創新來源與鄰近學研機構之互動明顯有關

假說二：產業廠商之創新行為與產業聚集度有明顯相關

本文將透過國內加工出口區、新竹科學園區與一般工業區的實證調查分析，期可有助於間接驗證此二項假說。

### 二、調查對象分析

我國高科技產業具有高度集中於新竹台北之間發展的趨勢，政府規劃的新竹科學園區與各類型工業區的推動設置似有加強其集中發展趨勢，此種趨勢是否與北部地區擁有豐富的科技研究資源，如台大、交大、清大及中央等大學，及工研院、多所國家實驗室與民間研究機構，提供研發密集的高科技產業最需要的技術與人才有所關聯？產業創新與產業聚集是否相關？顯然有待驗證。因此，新竹科學園區內之廠商為本研究調查分析其區內廠商創新來源、創新擴散與重視程度之標的之一。此外，本研究亦針對加工出口區與一般工業區之廠商進行同一調查，俾瞭解其異同之處。以下先就此三工業區作一背景說明。

#### (一)一般工業區

1950年代的台灣以農業社會為主，政府為恢復經濟穩定，並培植工業發展，因而制訂此時期的產業政策為「以農業培養工業；以工業發展農業」。

1960年代為了擴大工業市場，此階段的產業政策為「以貿易促進成長；以成長拓展貿易」，工業政策則是「獎勵投資、發展出口工業、拓展國外市場」。

1970年代，台灣工業也出現些許諸如因工資提高形成的勞力短缺以及廠商

過度依賴國外提供原料等的問題，因而政府為因應經濟結構轉型，乃以「調整經濟結構、促進產業升級」為產業策略，在工業方面則主張「發展重化工業，推動二次進口替代與出口擴張」。1980 年代，由於第二次石油危機的爆發，故此階段工業政策調整為「加速經濟升級，積極發展策略性工業」。1990 年代，為因應勞力密集產業衰退造成的產業空洞化疑慮，乃有發展高科技產業規劃智慧型園區與科學城之議，至 1998 年，台灣已開發完成之工業區計八十七處，北、中、南呈平均分布之狀態，惟東部仍僅佔 7%。

本調查研究所指之一般工業區係指除科學園區與加工出口區之外，政府規劃之工業區，因其設置分布台灣各地，數量多且規模不一，其規劃工業區位是否有助工業區廠商之競爭力，相關研究仍極缺乏，因此探討區內廠商與當地或鄰近大學、研究機構之鏈結關係實有必要。

## (二)新竹科學園區

科學園區開發，是許多國家發展高科技產業的主要策略，根據國際科學園區協會 1998 年的統計，目前全球的科學園區數已經高達 450 個，其中北美洲就有 144 個，近一年來亞洲國家在各國政府主導下紛紛投入新科學園區的開發，預測下一世紀全球科學園區重鎮會在亞洲，其中又以中國大陸計劃在 21 世紀完成 152 個高新科技園區案，最受世界矚目(工商時報 1999.4.24)。

在此一世界潮流下，台灣地區於 1980 年設立新竹科學園區，十餘年來新竹科學園區，以其優厚之投資條件，完整且一元化之服務，再加上週邊基礎設施之配合，已成功的帶動新興高科技工業之發展(1997 年營業額約 4,000 億元，從業員工 6 萬 8 千餘人)。隨著科學園區的成長，相關產業亦逐漸聚集，形成完整的產業結構體系，上中下游俱足，週邊產業十分健全，兼具機動與週延的產業群聚特性，不但提供我國高科技產業相當程度的區位化經濟利益，對於甚為講究交貨品質與時效的高科技產業而言，無疑是一項極具國際競爭力的優勢來源(薛琦，1998)。

新竹科學園區擁有豐沛的科技資源，包括清大、交大等學術機構，財團法人工業技術研究院、中山科學院等研究機構，國家高速電腦中心、同步輻射中心、國家太空計畫室、精密儀器中心與晶片設計等國家級實驗室。

## (三)加工出口區

1960 年代政府為因應我國經濟發展之需要，於 1966 年 12 月 3 日設立

加工出口區，建區至今已有 33 年，至 1999 年 8 月投資家數 226 家。台灣的加工出口區主要有三個，台中加工出口區：佔地 26 公頃，鄰近高速公路，以高科技、高附加價值產業為主。楠梓加工出口區：佔地 98 公頃，鄰近高速公路，以高科技、高附加價值產業為主。高雄加工出口區：佔地 72 公頃，鄰近高速公路，緊鄰高雄港，以高科技、高附加價值產業及陸海空聯運之跨國營運中心為主。高雄、台中縣市內計有中山大學、中興大學、東海大學等三十一所大專院校，可提供專區高素質之理、工、商及管理人才，為該等學研機構對鄰近工業區廠商之資訊提供與創新引進是否扮演中介角色，實有加以調查瞭解之必要。

## 肆、調查結果分析

本研究旨在調查台灣地區不同類型工業區廠商與鄰近學研機構之互動關係，及創新擴散之行為差異，這些受調查之單位廠商包括加工出口區(台中、楠梓、高雄)之廠商，新竹科學園區之廠商，一般工業區(以南區區域內之大發、臨海、林園、鳳山及屏南)等工業區之廠商，進行全面調查，分別對這三類型廠商對於創新來源與學研機構之互動暨創新行為、創新採用之態度等進行廠商行為調查，總共發出問卷約 500 份，雖僅回收 158 份，回收率僅 31.6%，惟該調查屬全區內廠商調查，其分析結果仍具實際意義，值得參考，茲將統計分析結果說明如下。

### 一、受訪廠商基本資料分析

#### (一)經營產業項目

從受訪的廠商經營項目分析新竹科學園區內廠商經營項目有相當比例集中在以生產電器電子業為主；加工出口區內的廠商經營產業項目亦有相當程度的集中在以電器電子業為主；而一般工業區廠商的經營項目則呈現較分歧的產業經營項目。

#### (二)廠商製程類型

若以受訪廠商之製程類型分析，竹科廠商的製程型態主要是屬關鍵技術或產品製造；加工出口區廠商的製程型態則以全程自產自銷關鍵技術、產品製造組裝加工與配銷；一般工業區廠商則較集中於全程自產自銷。

### (三)平均員工數

分析受訪廠商之平均員工人數顯示竹科園區廠商和加工出口區內的廠商平均員工數都在 100 人以上，而一般工業區廠商員工人數規模較小也較為分歧。

### (四)資本額

受訪廠商之資本額分析竹科廠商其資本額相對其他兩區有明顯的資本額較高現象，加工出口區和一般工業區廠商之平均資本額明顯較竹科園區為低，顯示竹科園區廠商有資本密集產業之傾向。

### (五)經營年期

以受訪廠商之經營年其來比較，調查結果顯示竹科園區廠商的經營年期多為 10 年以下，而加工出口區和一般工業區內之廠商經營年期多為 10 年以上，顯示竹科園區之廠商似較為年輕。

### (六)資金型態

以受訪廠商之資金投入型態分析，竹科園區之廠商多以純台資型態為主，雖亦有相當比率的中外合資型態；加工出口區之廠商則外資投入的情況相當普通；而一般工業區則明顯以純台資為主。

### (七)研發部門的設置狀況

竹科園區之廠商幾乎都設有研發部門，加工出口區廠商約有半數以上設有研發部門。而一般工業區廠商則較少設有自行研發之部門。下表 2 為以上調查廠商的基本資料分析表。

表 2 調查廠商的基本資料分析表

|           | 產業別 | 製程類型 | 平均<br>員工數 | 資本額  | 經營<br>年期 | 資金型態 | 研發部門<br>的設置 | 研發<br>資金 |
|-----------|-----|------|-----------|------|----------|------|-------------|----------|
| 加工<br>出口區 | 次集中 | 分散   | 次多        | 次高   | 長        | 外資為主 | 次多          | 次多       |
| 科學園區      | 最集中 | 最集中  | 多         | 高    | 短        | 台資為主 | 最多          | 最多       |
| 一般<br>工業區 | 分散  | 次集中  | 相對較少      | 相對較低 | 長        | 台資為主 | 相對較少        | 相對較少     |

資料來源：本研究調查

## 二、受訪廠商和相關大學及研究機構之鏈結(Links)關係分析

受訪 158 家廠商中，有 67 家(占 42.4%)表示與大學或研究機構沒有聯繫，僅與大學有聯繫者 11 家(占 7%)，僅與研究機構有聯繫者 42 家(占 26.6%)，而同時與大學和研究機構都有聯繫者 38 家(占 24%)。圖 3 顯示此次受訪的竹科園區廠商中，約有 87.2%的竹科廠商與大學或研究機構或兩者均有聯繫關係。而相較之下，加工出口區和一般工業區廠商則較少與大學或研究機構聯繫(分別為 38.5%、46.3%)，有半數以上廠商表示未與相關學研機構有聯繫。此調查結果顯示竹科園區之廠商顯然與學研機構之間在研發合作有較密切的互動，有較多聯繫，此顯示竹科園區廠商在研發方面較具積極態度，此亦隱示該園區廠商何以在創新採用行為較多，創新擴散較速的理由。

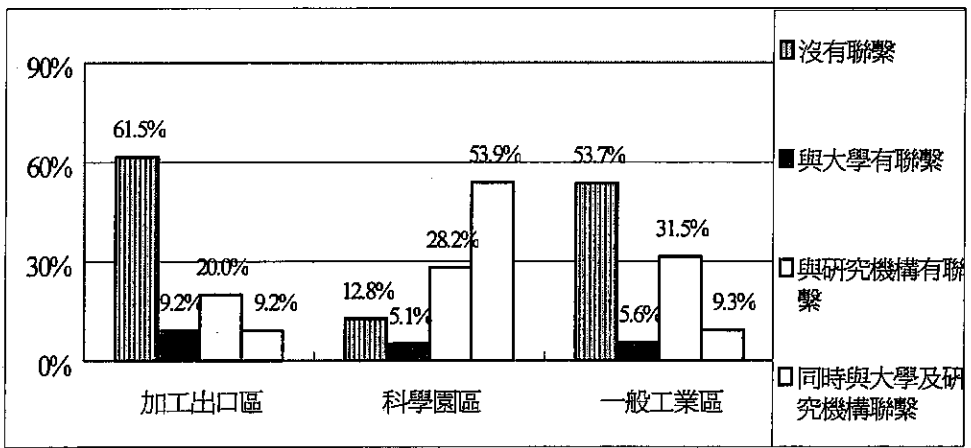


圖 3 三區廠商和相關大學及研究機構鏈結關係分析

## 三、工業區及園區廠商與大學鏈結關係比較

園區廠商在與大學互動及聯繫關係中，圖 4 顯示科學園區內之廠商與大學有研究合作關係之廠商為最多占 50%，而加工出口區與一般工業區廠商則明顯較低，其互動關係概為非正式關係(如：交誼、研討會、蒐集資料等)為其主要聯繫關係(分別占 60%與 68.3%)，足見科學園區廠商明顯藉由大學研發為其創新來源。至於員工訓練與建教合作關係仍以科學園區廠商也較一般工業區廠商為高。

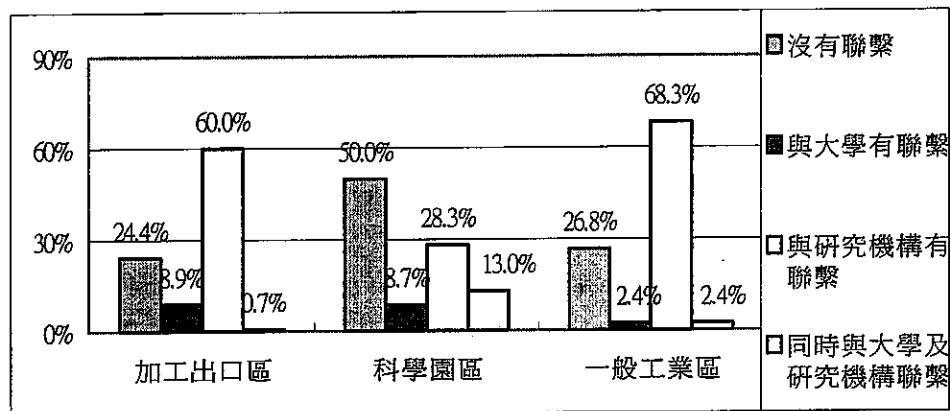


圖 4 三區廠商與大學鏈結關係比較

#### 四、工業區廠商與大學鏈結關係之重要性認知

本研究為探討三區廠商對相關大學、當地大學、國內、外其他大學鏈結關係重要程度認知，同時採用態度量表，調查廠商之主觀態度，即其認知對與學研機構互動之重要性，分別以不太重要、有些重要、非常重要三級，並分別給予 1、2、3 分之分數評估，結果顯示(如表 3 所示)，在與相關大學合作鏈結關係重要程度上，科學園區之廠商認為與國內外大學之互動關係具重要性，其評分最高，說明科學園區廠商對於獲取創新來源之學術機構認為有相當程度之重要性。尤其與當地大學之鏈結關係認為重要程度最高(達 2.22 分)。加工出口區廠商與一般工業區廠商對與大學鏈結關係之重要性認知較為接近，但明顯低於科學園區之廠商。由以上分析吻合前述科學園區廠商與大學之鏈結程度較強，對於當地大學之互動與聯繫關係甚受重視，顯示高科技產業較傾向與學術機構存在聚集關係，此似乎間接佐證新竹科學園區區位規劃之合理性。

表 3 三區廠商對大學鏈結關係重要程度認知分析表

|       | 與相關大學合作鏈結關係 | 與當地大學鏈結關係 | 國內其他大學鏈結關係 | 國外其他大學鏈結關係 |
|-------|-------------|-----------|------------|------------|
| 加工出口區 | 1.56        | 1.63      | 1.56       | 1.14       |
| 科學園區  | 2.03        | 2.22      | 1.70       | 1.42       |
| 一般工業區 | 1.67        | 1.73      | 1.67       | 1.18       |

資料來源：本研究調查

註：表中數字表示重要性程度評分，非常重要 3 分、重要 2 分、不重要 1 分。

### 五、工業區廠商與大學以外之研究機構之鏈結關係

一般產業廠商之創新來源除大學以外，亦可能來自其他研究機構或其他協力合作廠商，其鏈結合作關係，亦與上述大學相同，故本研究同時調查各園區廠商與其他研究機構間之互動聯繫關係。調查結果顯示，科學園區廠商與加工出口區廠商和大學以外研究機構之合作研究關係均較強，而一般工業區和大學以外機構合作關係則較弱，且其聯繫關係多以其他非正式關係為主(如圖 5 所示)。

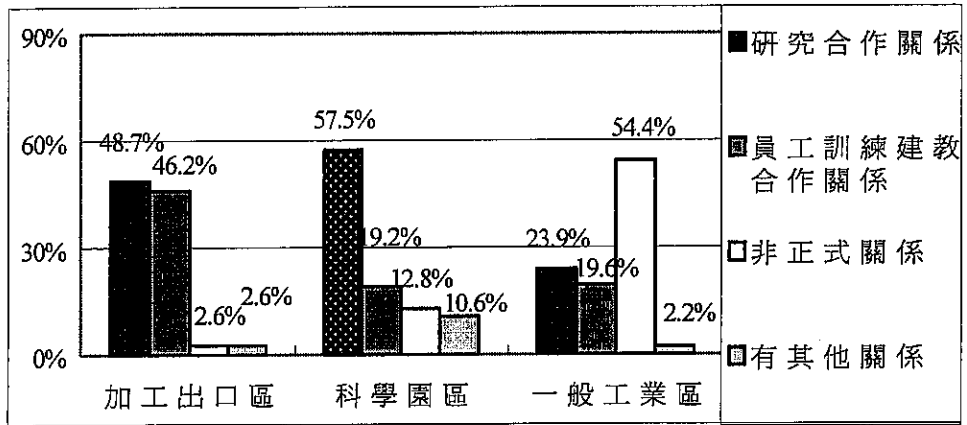


圖 5 三區廠商與大學以外研究機構之鏈結關係比較

### 六、工業區廠商與研究機構鏈結關係重要性認知

本研究為探討三區廠商對相關研究機構包括當地、國內、外研究機構之鏈結關係重要程度認知，並採用態度量表，調查廠商對這個鏈結關係之重要性態度，並區分成不太重要、有些重要、非常重要三級，分別給予 1、2、3 分之評分，調查結果顯示(如表 4)，在與相關研究機構合作鏈結關係之重要程度上，科學園區之廠商認為這種聯繫關係之重要性程度最高，顯示科學園區廠商對於獲取創新來源為其他研究機構也寄予相當程度的重視，尤其對於當地研究機構之鏈結關係認為重要程度最高(2.36 分)。加工出口區廠商與一般工業區廠商對於與其他研究機構之互動關係認知之重要性程度差異不大，但明顯低於科學園區之廠商。惟值得注意的是一般工業區廠商對此互動關係之重要性認知反而高於加工出口區之廠商，或許因為該區成立較早，早期即與各研究機構有來往的

原因。由以上分析顯示，科學園區廠商與其他研究機構之鏈結程度較強，其重要性認知也明顯較高，尤其對於當地研究機構之互動關係甚受重視，似亦隱示高科技產業與研究機構存在聚集之關係。

表 4 三區廠商對研究機構鏈結關係重要程度認知分析表

|       | 與相關研究機構<br>合作鏈結關係 | 與當地研究機構<br>鏈結關係 | 國內其他研究<br>機構鏈結關係 | 國外其他研究<br>機構鏈結關係 |
|-------|-------------------|-----------------|------------------|------------------|
| 加工出口區 | 1.90              | 1.67            | 1.79             | 1.69             |
| 科學園區  | 2.36              | 2.36            | 1.95             | 1.88             |
| 一般工業區 | 1.98              | 1.76            | 2.07             | 1.69             |

資料來源：本研究調查

### 七、受訪廠商與區內其他廠商之鏈結關係與重要程度

為調查三個園區廠商與區內廠商間之互動關係，本研究調查受訪廠商與區內其他廠商之鏈結關係程度(如圖 6)，結果顯示科學園區之廠商彼此間之互動與鏈結程度最強，有近 80% 的廠商表示與區內其他廠商有經常聯繫，可見科學園區內廠商有較強之鏈結關係。本研究基本上認為，廠商之聚集與互動經常有利於廠商之創新行為與創新擴散，廠商之創新強弱及擴散速率與廠商間之聚集與互動有密切關係。本調查結果似乎對科學園區廠商之高創新生產提出另一有利的證據。

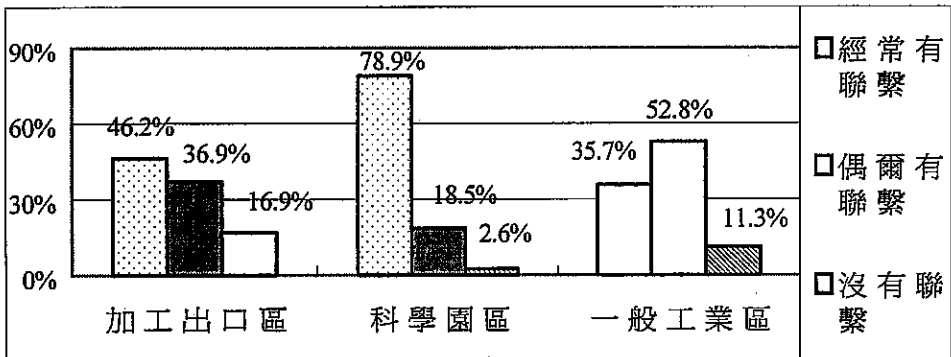


圖 6 三區廠商與區內廠商聯繫情形比較



至於三區廠商與區內其他廠商之聯繫性質為何，本研究將其性質分為合作研發、共用設備、業務往來、社交聯誼及其他等關係，調查結果顯示三區之廠商均以業務往來為多，約占 50%左右；而科學園區之廠商與區內廠商有合作研發關係的占 25.4%，明顯高於加工出口區與一般工業區的廠商，顯示科學園區內之廠商與區內其他廠商合作研發關係較頻繁，而區內廠商兼具有共用設備關係者亦以科學園區與加工出口區之廠商為多(如圖 7)。

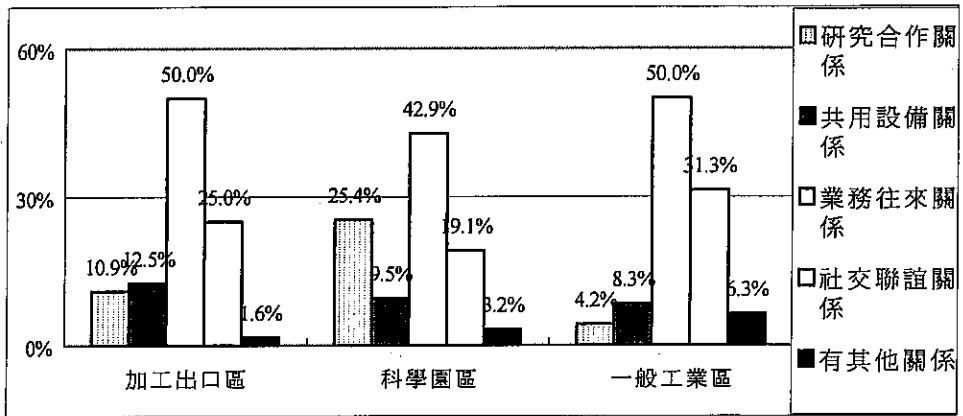


圖 7 三區廠商與區內廠商聯繫之性質比較

而在三區廠商與區內其他廠商之鏈結關係重要程度認知分析中(如下表 5 所示)，調查結果顯示受訪廠商與區內其他廠商之鏈結關係，仍以科學園區內之廠商明顯高於加工出口區與一般工業區內之廠商；在與區內其他廠商合作研發關係之重要性認知上，亦以科學園區內之廠商為最高；在與區內其他廠商之互動關係著重在共用設備、業務往來與社交聯誼關係之重要程度認知上，亦以科學園區內之廠商具有較高的重要性認知。說明該園區之廠商因對此鏈結關係之重要程度認知較高，所以表現出的互動關係較強也較密切，這是否意謂科學園區生產力較高，創新擴散較快與彼此間之聚集度與鏈結關係有關，仍值得進一步驗證。

## 八、與區外廠商之鏈結關係

為了解三區廠商對於創新來源之合作廠商區位考量情形，本研究調查三區廠商與區外但在當地之廠商、外縣市廠商之合作研發及其他關係之重要性認

知，調查結果顯示(如表 6 所示)，在三區受訪廠商中與區外但在當地，及外縣市廠商之合作研發及其他鏈結關係之重要性中，三區廠商認在重要性之認知上較無明顯差異，而且普遍認為這種鏈結關係（包括合作研發關係與其他關係）都具重要性。惟有趣的是，雖認為有重要性，但在實際的互動關係與鏈結關係卻顯然不足(參考前面調查結果)。

表 5 三區廠商與區內其他廠商鏈結關係重要程度認知分析表

| 鏈結關係項目           | 加工出口區 | 科學園區 | 一般工業區 |
|------------------|-------|------|-------|
| 區內其他廠商鏈結關係       | 1.71  | 2.36 | 1.67  |
| 區內其他廠商合作研發關係     | 1.94  | 2.56 | 2.00  |
| 區內其他廠商鏈結(研發除外)關係 | 2.21  | 2.19 | 2.17  |
| 區內其他廠商共用設備關係     | 1.68  | 1.88 | 1.79  |
| 區內其他廠商業務往來關係     | 2.24  | 2.43 | 2.29  |
| 區內其他廠商社交聯誼關係     | 1.91  | 1.95 | 2.04  |
| 區內其他廠商其他關係       | 2.33  | 2.50 | 2.00  |

資料來源：本研究調查

表 6 三區廠商與區外廠商之鏈結關係重要性認知比較

|                   | 加工出口區 | 科學園區 | 一般工業區 |
|-------------------|-------|------|-------|
| 與區外當地廠商之合作研發關係    | 2.16  | 2.13 | 1.95  |
| 與區外當地廠商(合作研發除外)關係 | 2.35  | 2.17 | 2.14  |
| 與外縣市廠商之合作研發關係     | 2.17  | 2.00 | 2.23  |
| 與外縣市廠商(合作研發除外)關係  | 2.30  | 2.26 | 2.32  |

資料來源：本研究調查

## 九、假說檢定

本文產業廠商的創新研發行為是否與學研機構有明顯互動關係，及產業廠商之創新行為是否與區內廠商聯繫頻率有明顯關係，提出二假說，本小節利用卡方獨立性檢定來檢定此二假說。

廠商研發創新行為強弱明顯的表現在於其所投入的研發金額，以廠商的研發經費與營業額比更為具體。依據新竹科學園區管理局統計年報，1996、1997、1998 年研發經費／營業額分別為 5.5%、6.2%、7.03%。加工出口區 1997 年的研發經費／營業額為 2%(徐武雄，1998)。至於一般工業區，礙於統計資料缺乏，以我國製造業 1997 年研發經費／營業額為 1.02%(1998 產業技術白皮書)取代，可以明顯發現，新竹科學園區、加工出口區及一般工業區廠商研發創新行為之強中弱，再配合本文調查三區廠商和相關大學及研究機構鏈結關係資料(圖 3)，及調查三區廠商與區內廠商聯繫情形資料(圖 6)，進行卡方檢定，表 7 為假說一檢定表， $\chi^2=44.23$ ， $p=0.000$ ，顯示廠商研發創新行為和其與學研機構之互動有顯著關係。表 8 為假說二檢定表， $\chi^2=89.36$ ， $p=0.000$ ，顯示廠商研發創新行為與廠商聚集度有顯著關係。

表 7 廠商研發創新行為與廠商和學研機構互動關係檢定表

|                   |                 | 區內廠商研發創新行為之強弱  |              |              |
|-------------------|-----------------|----------------|--------------|--------------|
|                   |                 | 一般工業區<br>(低)   | 加工出口區<br>(中) | 新竹科學園<br>(高) |
| 與學研<br>機構互<br>動關係 | 同時與大學及研究機構聯繫(強) | 9.3            | 9.2          | 53.9         |
|                   | 僅與大學或研究機構聯繫(中)  | 37.1           | 29.2         | 33.3         |
|                   | 沒有聯繫(低)         | 53.7           | 61.5         | 12.8         |
|                   |                 | $\chi^2=44.23$ | $p=0.000$    |              |

資料來源：本研究調查(圖 3)

表 8 廠商研發創新行為與廠商聚集度之關係檢定表

|                   |          | 區內廠商研發創新行為之強弱  |              |              |
|-------------------|----------|----------------|--------------|--------------|
|                   |          | 一般工業區<br>(低)   | 加工出口區<br>(中) | 新竹科學園<br>(高) |
| 與區內<br>廠商聯<br>繫關係 | 經常有聯繫(強) | 35.7           | 46.2         | 78.9         |
|                   | 偶而有聯繫(中) | 52.8           | 36.9         | 18.5         |
|                   | 沒有聯繫(低)  | 11.3           | 16.9         | 2.6          |
|                   |          | $\chi^2=89.36$ | $p=0.000$    |              |

資料來源：本研究調查(圖 6)

## 伍、討 論

經由以上研究調查發現，實可證明與支持本研究之產業廠商的創新行爲或創新來源與鄰近學研機構之互動明顯有關、產業廠商之創新行爲與產業聚集度有明顯相關等二個假說。然廠商創新系統強調在人與機構中的知識流(knowledge flow)及技術流是創新製程中最重要之關鍵，創新與技術發展是在包括企業、大學、及研究機構等單位頻繁的交錯互動關係中所產生的結果。對於政策的制訂者來說，瞭解此系統如何運作將有助於增強創新績效與產業競爭力。本研究雖以調查分析方法，試圖瞭解台灣地區各類工業區廠商在與學研機構及其他廠商之互動與鏈結關係之實際情形，並探討其行爲與認知之關係，期可提供園區規劃與工業園區未來轉型規劃之參考。

經本研究調查分析獲得以下發現：

- 一、新竹科學園區內之廠商與大學或研究機構之鏈結關係明顯較強，只有 12% 廠商表示與學術或研究機構沒有聯繫關係。而相較之下，加工出口區和一般工業區內廠商則顯示較少聯繫，有半數以上廠商表示未有與學研機構聯繫。此隱示科學園區廠商對創新意願似較強烈，加工出口區和一般工業區廠商如要增強其創新力與競爭力似應更多與創新來源之學研機構或相關廠商建立鏈結關係。雖然這種聯繫關係並無法保證一定的創新取得來源，創新之擴散也不必然只經由學研機構或相關廠商間之互動取得，但多數研究卻相信較頻繁的互動關係與鏈結關係，肯定有助於創新行爲的產生與創新擴散之加速。
- 二、在與相關研究機構合作鏈結關係重要程度上，科學園區廠商認爲之重要性程度最高，對於與當地研究機構鏈結關係亦以科學園區認爲重要程度最高，顯示這些廠商因有此認知才有更積極的態度與學研機構及其他廠商有較頻繁之互動與聯繫關係。
- 三、在與區內其他廠商之鏈結關係分析中，發現三區廠商與區內其他廠商之互動關係以業務往來爲主；而科學園區內之廠商與區內其他廠商之合作研發關係，明顯高於加工出口區與一般工業區的廠商，顯示其與區內其他廠商合作研發關係較頻繁。在與區內其他廠商之互動關係著重於合作研發、共用設備、業務往來與社交聯誼關係之重要程度認知上，亦以科學園區內之廠商具有較高的重要性認知。說明該園區之廠商因對此鏈結關係之重要程度認知較高，所以表現出的互動關係較強也較密切，這是否意謂科學園區

生產力較高，創新擴散較快與彼此間之聚集度與鏈結關係有關，仍值得進一步驗證。

- 四、在三區與區外當地、外縣市廠商之合作研發及其他鏈結關係之重要性認知中，三區廠商之重要程度認知幾無差異，顯示三區廠商在選擇創新來源合作廠商時，未有明顯的當地性(local)和非當地性(non-local)之空間區別，惟受訪廠商普遍認為這種包括合作研發與其他鏈結關係均具相當之重要性。
- 五、經本調查發現科學園區之廠商似有聚集之現象，因此為提昇廠商的創新能力，尤其是科學園區的推動，應建立廠商、大學與研究機構間之整合關係，讓區內廠商可以快速的取得市場資訊，並可提供區內廠商人力訓練、管理諮詢等服務，以提昇其整體競爭力。另外，工業區之規劃設計宜深入考量如何強化區內廠商之互動關係，包括網路連結、園區內研討會或展示活動等互動空間之規劃設計，都將有助於提高區內(或區間)廠商之互動關係。
- 六、本調查發現一般工業區與加工出口區之創新意願、創新採用，及與學研機構合作研發關係明顯較科學園區內廠商為低，未來工業區規劃開發不只在區位之選擇上參酌此一空間互動因素，尤其從政策面鼓勵廠商與學研機構或區內廠商或各工業區廠商之互動(鏈結)關係，以提昇工業區廠商之競爭力。尤其，未來加入 WTO，傳統產業勢必面臨更大的競爭壓力，加工出口區和一般工業區廠商似應多與學研機構合作加強研發與創新，以提昇其生產力與競爭力。

## 參考文獻

- 吳濟華，1996，「加工出口區與台灣區域經濟發展」，加工出口區之回顧與展望國際學術研討會，高雄：經濟部加工出口區管理處。
- 李仁芳，1998，產學研合作創新與國家競爭力，  
[http://www.stic.gov.tw/stic/policy/compet/compet\\_5/menu.htm](http://www.stic.gov.tw/stic/policy/compet/compet_5/menu.htm)。
- 徐武雄，1998，加工出口區對地方經濟發展之影響研究，國立中山大學公共事務管理研究所碩士論文。
- 曾銘琛，1992，「知識經濟體系下的新思維」，台灣經濟研究月刊，21卷11期：67~82。
- 經濟部，1999，1998 產業政策白皮書，台北：行政院經濟部。

- 蔡宏明，1997，「我國高科技新興產業發展面對的挑戰與因應對策」，經濟情勢暨評論季刊，2卷1期：56~73。
- 薛琦，1998，我國高科技產業與經濟發展，台北：行政院經濟建設委員會。
- 鄭恩仁，1996，高科技產業聚集現象與共生關係之研究，國立政治大學企業管理研究所碩士論文。
- Atlan, T.1987. Bring together industry and university engineering schools, in Getting More Out for R&D and Technology, *The Conference Board, Research Report*.
- Barton, D. L.1995. *Wellsprings of Knowledge: Building and Sustaining the Sources of Innovation*, Harvard Business School Press.
- Berman, E. 1990. R & D consortia: Impact on competitiveness, *Journal of Technology Transfer*. 11(2) : 97-108.
- Blind, K. & Grupp H. 1999. Interdependencies between the science and technology infrastructure and innovation activities in German regions: Empirical findings and policy consequences, *Research Policy*, 28(3) : 284-303.
- Chen, E. Y. 1994. The evaluation of university- industry technology in Hong Kong, *Technovation*, 14(3) : 449-459.
- Eliezer, G. 1995. Industry-University technology cooperation: A theory of inter-organizational relationships, *Technology Analysis & Strategic Management*, 7(2) : 23-41.
- Etzkowile, H. 1999. The norms of entrepreneurial science: Cognitive effects of the new university-industry linkages, *Research Policy*, 27(8) : 823-833.
- Higashi, H. 1995. The technopolis in Japan- its past and its future, *Industry & Higher Education*, 9(5) : 357-364.
- Lois, P. & Fusfeld, H. 1982. *University-Industry Research Relationships*, National Science Foundation, USA.
- Phillimore, John, Jim Altham., David Coggin. 1999. *Innovation in Isolation? An Evaluation of Western Australian Technology Park*. XV IASP World Conference on Science & Technology Park, Australian.
- Saxenian, A. 1994. *Regional Advantage*, Cambridge: Harvard University Press.