

三角貿易對研究發展與購買技術的影響：以台灣製造業為例

彭美玲*

摘要

本文使用 Bivariate Probit 與 Bivariate Tobit 模型，探討三角貿易對廠商選擇研究發展與購買技術的影響，控制廠商規模、出口比例、技術勞工與外人直接投資等變數，並比較廠商從事三角貿易與無三角貿易對知識資本的影響。利用 2001 年行政院主計處「台閩地區工商及服務業普查之製造業抽樣調查表」，實證發現廠商從事三角貿易對研究發展與購買技術的使用具有正向關係，亦即廠商從事三角貿易比無三角貿易的廠商，對知識資本投入有增加的現象，尤其在出口比例愈高、技術勞工愈多、有外人直接投資與資本密集型產業的廠商更顯著。最後，研究發展與購買技術間具有互補關係。

關鍵詞：研究發展、購買技術、廠商規模、三角貿易

JEL 分類代號：O31，O32，O33

* 私立中國文化大學經濟研究所博士班研究生，私立萬能科技大學財務金融系講師，本文聯繫作者。電話：(03)4515811#61636；(02)26585023。Email：pong@mail.vnu.edu.tw。

三角貿易對研究發展與購買技術的影響：以台灣製造業為例

彭美玲

壹、前言

面對快速的技術改變，廠商的創新活動可採用內部的研究發展 (research and development, R&D) 或直接對外購買技術 (purchased disembodied technology) 來開發新產品或創造新的作業流程，以提高廠商的競爭力。過去對廠商的知識資本以研究發展與購買技術為主的相關文獻，探討研究發展與購買技術的投入對廠商的產出與生產力的影響，實證結果均得到正向顯著關係。換言之，廠商的生產活動中除投入勞動、資本外，知識資本無論是研究發展或購買技術的投入，對廠商的產出或生產力均具有重要貢獻，此現象無論在台灣、日本、印度與中國等均得到類似結論。研究發展的投入有助於廠商吸收國外購買的技術，有利於從事更多產品的創新活動，可提高廠商的生產力與競爭力，因此，研究發展的投入對於購買技術的使用產生正向顯著關係，亦即研究發展與購買技術具有互補的效果 (Tan and Hwang, 2002; Lin and Yeh, 2005; Branstetter and Chen, 2006; Chang and Robin, 2006; Tsai and Wang, 2007)。但有些文獻發現研究發展與購買技術具有負向關係，亦即選擇購買技術廠商會減少使用研究發展，兩者產生替代效果 (Basant and Fikkert, 1996; Chuang and Lin, 1999; Kumar, 1987)。

台灣屬於海島型開放經濟，在缺乏天然資源下，經濟發展一直以出口為導向，過去政府採取擴張性政策，成功地以出口導引總體經濟成長，經濟成長激勵出口增加 (黃台心，2002)。台灣產業存在顯著的外部經濟，且產出成長率來自貿易學習效果 (Chuang,

1996)，2000年之前台灣的出口成長表現優於全球平均水準，但近五年的成長表現有降低的趨勢¹。最近受到世界貿易自由化與全球化，加上國內經營的生產成本提高、環保意識抬頭等不利因素影響，導致產業紛紛向外發展。

近年來兩岸經貿往來密切，台灣對中國與香港出口攀升，已超越美國成為我國最大出口市場。根據中央銀行公佈的國際收支統計資料指出，我國三角貿易的金額逐年攀升，其中，有高達 60% 至 70% 的比重屬於台灣押匯、中國出口的型態。根據經濟部「外銷訂單快報」之分類，廠商接到訂單後有三種不同的生產方式：(1) 台灣接單，台灣生產；(2) 台灣接單，海外生產與 (3) 台灣接單，國內外皆有生產。由該快報所列資料顯示，在上述三種方式中，最常見的型態為台灣接單、台灣生產，1999 年時約占廠商家數的 78%，其次為國內外皆有生產，約占 20%，最小比率的為國內接單海外生產約為 1.86%。國內接單海外生產家數比例並不高，但根據「外銷訂單統計速報」顯示，在 2001 年 10 月廠商在海外生產之金額占其總接單金額之比率已達 21% 左右。根據財政部統計處「中華民國台灣地區進出口貿易統計月報」，2005 年台灣對中國 (含香港) 出口占總出口比重達 37.8%，企業對中國投資占整體對外投資比重高達 71%。台灣接單，海外生產占出口訂單比重創下 39.88% 的新高點。

廠商的生產方式與海外投資動機，會隨著產業競爭環境而改變，過去台灣廠商從事對外投資的動機，主要為利用當地勞工、擴大市場占有率與跟隨主要顧客 (Kuo and Li, 2003)，或尋求相對低廉的生產要素 (陳美玲等，2004)。根據經濟部《製造業對外投資實況調查報告》，2005 年廠商投資海外事業最主要的投資動機，由過去認為「利用當地廉價充沛勞工」的重要性已降低，取而代之的為「當地市場發展潛力大」。雖然過去研究發現將不具生產優勢的生產過程或產品線外移，可提升廠商的出口競爭力 (張淑貞，2004)。對外直接投資或海外生產是否會對國內產業造成空洞化一直是各界關心的議題，

¹ 若針對 1995 年至 2000 年及 2000 年至 2005 年兩個觀察期間，台灣的出口幾何平均成長率分別為 5.8% 及 5.0%，而同期間全球的成長率分別為 4.5% 及 9.8% (資料來源：World Trade Atlas global insight)；經濟部工業局出版品。

廠商對外直接投資，利用當地較低廉的成本進行生產情況下，廠商的研發意願是否會受到影響？台灣接單，海外生產是否會影響廠商的技術投入？利用三角貿易的海外生產方式，是否會減少廠商選擇技術或降低技術的投入，造成延緩產業升級的契機，則是本文的主要研究動機。

過去有許多探討廠商對外直接投資的相關文獻，無論從整體經濟結構或從個別產業角度，來檢視對外直接投資是否會造成國內產業的空洞化，或從理論模型推演對外直接投資對廠商研發水準的影響。而本文主要集中在台灣接單，海外生產的三角貿易型態，主要理由有二：第一是國內廠商對中國投資占整體對外投資比重增加，台灣接單海外生產占出口訂單比重屢創新高，第二是從事三角貿易型態最多的產業，以高科技資訊產品製造業為主，此種台灣接單，海外生產的產銷模式成為製造業非傳統產業的主流。因此，本文以台灣廠商為研究對象，藉由廠商的創新生產函數，探討三角貿易生產方式對廠商知識資本的影響，進而透過實證瞭解兩者的關係。

政府每隔 5 年辦理 1 次對工商及服務業的廠商進行普查，在基本國勢調查中，可完整掌握工商企業之經營現況與發展趨勢，2001 年普查中首次揭露廠商從事三角貿易的統計。因此，本文乃利用 2001 年工商及服務業普查報告，廠商的知識資本以內部的研究發展與對外購買技術為主，使用 Bivariate Probit 與 Bivariate Tobit 模型，探討三角貿易與廠商技術的關係，亦即利用台灣接單，海外生產的方式，對廠商選擇研究發展（購買技術）與投入研究發展（購買技術）密度的影響，實證結果希望能提供業者與政府制定相關政策的參考。本文的架構除本節的前言外，第二節為相關文獻回顧，第三節依據理論與文獻建構出廠商三角貿易與廠商知識資本關係的實證架構，第四節說明資料來源與資料分析，第五節為實證結果，第六節為結論。

貳、相關文獻回顧

一、知識資本與產出的相關文獻

面對快速的技術改變，廠商的創新活動可採用內部的研究發展或直接對外購買技術，來開發新產品或創造新的作業流程，以提高廠商的競爭力。研究發展的特性具有生產性且其累積可視為資本存量，具有利益外溢效果與遞延資產特性，可帶動相關產業的技術進步。但是面對高風險與高報酬的特性，有些廠商為避免自行研發的風險，或因本身研發能力的不足，也可選擇購買國外成熟技術，以縮短產品自研發上市的時程而快速進入市場。

廠商的生產活動中除投入勞動、資本外，知識資本對廠商的產出或生產力亦具有重要貢獻，知識資本主要以內部的研究發展或直接對外購買技術為主。過去對台灣的相關研究中亦發現知識資本對產出具有重要貢獻的結論，如 Branstetter and Chen (2006) 無論是使用工廠 (plant-level) 或廠商 (firm-level) 資料，知識資本的投入無論是研究發展或購買技術有助於提高廠商的產出。Tsai and Wang (2007) 實證發現勞動、資本與研究發展對廠商產出具有顯著貢獻，購買技術雖不顯著，但購買技術透過研究發展的使用仍會提高廠商的生產力。Chen and Yang (2005) 的知識資本則包括研究發展、專利與技術外溢效果。知識資本的投入，無論是研究發展或購買技術，均有利於提高廠商的產出，此現象無論在日本 (Todo, 2006)、印度 (Siddharthan, 1988; Deolalikar and Evenson, 1989; Bansant and Fikkert, 1996; Bansant, 1997; Katrak, 1997; Hasan, 2002) 與中國 (Sun, 2002) 等均得到類似結論。因此，本文對廠商的知識資本主要以內部的研究發展與直接對外購買技術為主。

二、知識資本與廠商特性的相關文獻

廠商知識資本的選擇會受到很多因素影響，每家廠商自身能力與內部資源不同，所處的產業型態差異，因應外在環境變化的速度也不一致。新熊彼得學派 (neo-Schumpeterian) 中廠商規模被認為是影響廠商創新活動的重要因素。事前投入的研究發展，對廠商來說屬於沉沒固定成本，研究發展是否成功具有不確定性，規模愈大的廠商通常利潤愈高，擁有資源愈多或享有規模經濟，愈有能力從事更多內部的研究發展或對外購買技術以提高廠商的競爭力。Tan and Hwang (2002) 以台灣電子產業為研究對象，發現規模愈大的廠商投入研究發展支出愈多，廠商規模與研究發展成正向線性關係。Lin and Yeh (2005) 研究台灣 7,336 家電子廠商亦得到類似結論，該文將樣本區分為有對外投資與無對外投資廠商，發現廠商規模愈大投入研究發展支出亦愈多，且從事對外投資廠商比無對外投資廠商投入更多的研究發展支出。Chang and Robin (2006) 利用 1992 年至 1995 年間台灣製造業共 27,754 家廠商進行類似研究，發現廠商規模與研究發展呈現非線性關係，為倒 U 型，此結論不支持熊彼得學派假設，表示投入研究發展最多未必是規模最大的廠商。Tsai and Wang (2005) 則集中在 1994 年至 2000 年間台灣的食品、化學、紡織、機械、電子等 7 個產業共 126 家廠商，發現研究發展的產出彈性與廠商規模呈非線性關係，但為 U 型，表示大廠與小廠的研究發展的產出彈性較高。知識資本與廠商規模具有重要關係，存在線性或非線性關係文獻上並無一致的結論²，因此，本文考慮廠商知識資本的投入與廠商規模的關係，並比較不同廠商規模水準對廠商知識資本的差異。

台灣經濟發展一直以出口為導向，而中小企業對出口具有顯著正面貢獻，甚至有所

² Tan and Hwang (2002) 及 Lin and Yeh (2005) 的被解釋變數為研究發展支出，解釋變數中廠商規模的代理變數前者以廠商銷貨收入表示，後者以廠商員工人數表示。Chang and Robin (2006) 被解釋變數為研發密度與購買技術密度，廠商規模以廠商員工人數表示；Tsai and Wang (2005) 被解釋變數為 TFP，廠商規模以廠商員工人數與固定資產表示，分析廠商規模與研究發展的交叉項對產出的影響。

謂「中小主外，大主內」的結構說法 (Chou, 1988)。Aw et al. (2007) 發現出口活動對台灣的電子廠商是一個很重要的技術移轉方式，由於出口廠商接觸到國外較先進買主，會比國內廠商較快接觸到新技術訊息，符合出口學習假設 (learning-by-exporting hypothesis)，出口市場存在沉沒成本，對新加入者較難進入，出口廠商比無出口廠商的生產力高，出口且從事研究發展比無研究發展的生產力高。Tan and Hwang (2002) 發現台灣出口愈高的電子廠商會選擇研究發展與購買技術，但投入研究發展支出不會隨出口增加而提高。另外，有些文獻認為較有效率的廠商會參與出口市場，無效率的出口廠商會離開出口市場，形成自我選擇 (self-selection) 現象 (Aw et al., 2000; Yang et al., 2004)。Yang et al. (2004) 探討廠商技術與出口決策的關係，發現在全體廠商中使用研究發展可提高廠商的出口，使用購買技術可提高 1-99 人的小廠商的出口增加，100 人以上規模的廠商使用購買技術對出口則無顯著貢獻。Lin and Yeh (2005) 發現台灣的電子廠商出口愈高對外直接投資也愈多，有對外直接投資的廠商出口愈高選擇研究發展也愈多，無對外直接投資的廠商出口愈高選擇研究發展則不顯著。Chang and Robin (2006) 將台灣的製造業細分為 20 個產業，發現 20 個產業的出口比例與廠商投入研究發展或購買技術呈現正向、負向或不顯著的關係。從過去的文獻發現，出口與生產力的關係無論是出口學習或是自我選擇現象，出口廠商有較高的生產力，出口廠商會選擇研究發展但投入未必會隨出口而增加，對購買技術的研究相對較少。因此，本文探討出口對研究發展與購買技術的關係，並分析出口愈高的廠商從事三角貿易是否會影響廠商知識資本的投入。

廠商若有良好的吸收能力，短期可有效率使用購買技術，長期可強化廠商內部的創新能力。本文以廠商的技術勞工當作廠商吸收能力的代理變數，技術勞工亦表示潛在的資訊創新，假設其他情況不變，技術勞工愈多表示生產力愈大，廠商的競爭力也愈高。過去對台灣的研究發現技術勞工愈多的廠商選擇研究發展也愈大，亦即研究發展需要更多的技術勞工來配合 (Tan and Hwang, 2002; Lin and Yeh, 2005)，技術勞工愈多可提高廠商的出口 (Yang et al., 2004)，技術勞工對廠商的生產力亦具有重要貢獻 (Chuang and Lin, 1999)。若技術勞工與知識資本具有互補的關係，本文想瞭解技術勞工愈高的廠商，當廠

商進行三角貿易生產，是否會改變廠商的知識資本投入。

在全球化的經濟下，外人直接投資愈來愈受到重視，Liu and Wang (2003) 與 Wei and Liu (2006) 研究中國的經濟，發現除了勞動與資本對產出具有重要貢獻外，外人直接投資不僅是資本的來源且是技術移轉的過程，透過外人直接投資的外溢效果，短期內可提高國內產出增加，且外人直接投資比研究發展對產出的影響更大。Todo (2006) 以日本製造業為例，區分本國與外國廠商的研究發展對廠商生產力的影響，實證發現外國廠商的研究發展會對國內廠商的生產力具有正向顯著關係，外溢效果就是透過研究發展活動產生，且外國廠商研究發展的外溢效果對產出的影響比國內廠商高。Chuang and Lin (1999) 以 1991 年的台灣製造業為研究對象，發現外人直接投資的外溢效果與研究發展對廠商的生產力亦具有正面貢獻，但外人直接投資廠商與選擇研究發展呈負相關。此現象反映外人直接投資廠商屬於多國籍企業，可以透過海外的母公司取得技術支援，因此降低海外子公司從事研究發展的誘因 (Kumar, 1987)。外人直接投資對台灣的經濟發展具有重要貢獻，本文欲探討外人直接投資與廠商知識資本的關係，亦想瞭解外人直接投資的廠商從事三角貿易，是否會影響廠商對知識資本的使用。

三、對外直接投資的相關文獻

過去研究將廠商赴海外設廠投資並直接從事生產或經營活動之行爲，稱爲對外直接投資 (foreign direct investment)。根據投資動機的不同，可分爲擴張型 (expansionary) 對外直接投資與防禦型 (defensive) 對外直接投資。擴張型對外直接投資指對外直接投資廠商以獨占性優勢投資當地市場，以獲取更大的市場與利潤爲目的。防禦型對外直接投資則指廠商爲尋求低廉的生產成本而進行對外直接投資。

對外直接投資是否會對國內產業造成空洞化，有些學者從整體經濟結構角度探討空洞化問題，有些研究則從個別產業的角度，來檢視個別產業的空洞化現象。由於對空洞化的定義與檢定方式不同，實證結果也出現不同結論。Chen and Ku (2000) 研究台灣整體

的對外投資現象，顯示在 1986 年至 1994 年的對外直接投資並未造成製造業的產出下降與本國勞動減少，不會造成本國產業的空洞化。楊子茵與廖月波 (2004) 分析 1980 年至 1999 年間台灣對外投資金額最高，且為出口大宗的高科技電子電器業，使用產業多樣化指標，發現台灣的電子電器業雖有結構調整現象，但產品更迭與產品結構提升的速度未惡化，無出現明顯的空洞化現象。張淑貞 (2004) 則檢測台灣傳統勞力密集型產業，以 1991 年至 2002 年季資料，實證發現台灣食品業在中國投資生產將取代部分國內產出，促使國內的生產降低，減少本國的就業機會，形成國內食品業空洞化現象。

對外直接投資是否會影響廠商的技術投入也是各界關注的議題，廠商對外直接投資，利用當地較低廉的成本進行生產情況下，廠商的研發意願是否會受到影響。陳建隆與徐芳霞 (2003) 以三階段的賽局理論探討對外直接投資對廠商研發水準的影響，該文發現對外直接投資會降低地主國廠商的研發水準，但對投資國廠商的研發水準的影響則視情況而定，廠商的研發活動與技術外溢效果，會減少廠商的對外直接投資。蔡宜臻與邱俊榮 (2007) 使用二階段賽局模型，分析跨國廠商對外直接投資對其研發水準的影響，該文指出若勞動與技術為互補時，對外直接投資會使跨國廠商從事研發的意願提高，若勞動與技術為替代時，對外直接投資會影響跨國廠商的研發量不確定。

台灣對外直接投資以中國大陸和東南亞地區為主，主要的動機以降低勞動成本的防禦型對外直接投資。近年來兩岸經貿往來密切，台灣對中國與香港出口攀升，已超越美國成為我國最大出口市場。黃登興與黃幼宜 (2006) 針對兩岸三地 (台灣、大陸和香港) 相互貿易的長期趨勢，以 1980 年到 2000 年間的貿易與相關經濟資料，利用「引力模型」從全球的觀點，透過地緣關係、經濟發展程度與政經關係的演變，顯現長期以來兩岸三地的市場規模和貿易密集關係，發現在 1980 年代初期，兩岸貿易量明顯偏低，自 1995 年起有超乎正常經濟發展的表現，顯現兩岸三地內彼此高度的貿易依存關係。隨著台灣廠商對外投資增加，出口訂單與出口之關聯性日益複雜，蔡瑞胸等 (2004) 探討 1981 年 7 月至 2001 年 10 月台灣出口訂單與出口的關聯性，發現台灣整體出口訂單與出口的差距在 1990 年中期後出現逐月擴增趨勢，其中，電子與資訊通訊產業是出口訂單與出口差距

擴大的主要產業，但該文發現整體出口或個別產業，其出口訂單與出口之差距在大多數並不與國外生產存在顯著的關聯性，此現象可能是由於海外生產比率月資料僅從 1996 年開始，或是有其他未觀察到的因素影響。廠商接到訂單後可決定在國內生產，國外生產或國內外一起生產，甚至由國外子公司接單交給國內母公司生產的情形。本文想從另一個角度探討海外生產的方式與廠商知識資本的關係，利用三角貿易的方式是否會影響廠商對知識資本的投入。

參、理論模型與實證架構

一、理論模型

本文的模型設定，參考 Kohn and Scott (1982) 的研究再修正。假設廠商面對一個簡單創新生產函數，創新技術可從內部研究發展或對外購買技術為主。假設研究發展與購買技術個別的生產函數如下：

$$Q_1 = G_1(R), Q_2 = G_2(I) \quad (1)$$

其中， $R(I)$ 表示研究發展 (購買技術) 投入， $Q_1(Q_2)$ 表示研究發展 (購買技術) 產出。假設研究發展為規模報酬遞增 ($G_1' > 0, G_1'' > 0$) 與購買技術為規模報酬遞增 ($G_2' > 0, G_2'' > 0$)。 p_1 表示研究發展投入價格， p_2 表示購買技術投入價格，研究發展與購買技術的產出成本可表示如下：

$$C_1 = C_1(Q_1) = p_1 R, C_2 = C_2(Q_2) = p_2 I \quad (2)$$

在追求極大利潤下，廠商須決定最適的研究發展與購買技術投入，假設廠商極大化的利潤函數如下：

$$\pi(Q_1, Q_2, \alpha) = V_1(Q_1) + V_2(Q_2) - C_1(Q_1) - C_2(Q_2) + H(\alpha) \quad (3)$$

$V_1(V_2)$ 表示研究發展 (購買技術) 的附加價值, H 表示沒有創新活動的利潤函數, α 表示其他需求面因素。(3) 式的利潤函數表示廠商的四種創新活動, 包括 (i) 同時包括研究發展與購買技術; (ii) 只有研究發展, 即 $Q_2 = 0$, (3) 式的利潤函數成爲 $\pi(Q_1, \alpha) = V_1(Q_1) - C_1(Q_1) + H(\alpha)$; (iii) 只有購買技術, 即 $Q_1 = 0$, (3) 式的利潤函數成爲 $\pi(Q_2, \alpha) = V_2(Q_2) - C_2(Q_2) + H(\alpha)$; (iv) 不投入研究發展與購買技術, (3) 式的利潤函數成爲 $\pi(\alpha) = H(\alpha)$ 。

廠商若有投入知識資本, 無論所投入的研究發展或購買技術金額不可能爲負數, 且台灣只有 26% 的廠商採用技術活動³, 亦即大部分的廠商既無從事研究發展也無購買技術, 發生資料切齊 (censored) 現象, 使用 Tobit 模型可以解決此類問題 (Chang and Robin, 2006; Aw et al., 2007)。採用 Bivariate 模型, 表示這兩個變數描述事件發生並非獨立, 亦即當廠商從事研究發展活動時也可能對外進行購買技術。因此, 本文採用 Bivariate Probit 模型來探討廠商選擇研究發展 (購買技術) 的機率, 以 Bivariate Tobit 模型來分析廠商投入研究發展 (購買技術) 密度。定義 RDS 與 PTS 兩者爲連續可觀察變數, RDS (PTS) 表示研究發展 (購買技術) 密度, 將研究發展 (購買技術) 除以銷貨收入而得。RDS*與 PTS* 爲隱藏變數 (latent variable), 滿足:

$$\begin{cases} RDS_i^* = \beta_1' x_{1i} + \mu_{1i} \\ PTS_i^* = \beta_2' x_{2i} + \mu_{2i} \end{cases} \quad (4)$$

Bivariate Tobit 模型定義爲:

³ 全體廠商中有 2,076 家 (26%) 廠商從事研究發展, 有 533 家 (7%) 廠商從事購買技術。

$$\begin{aligned} RDS_i &= RDS_i^* \quad \text{假如 } RDS_i^* > 0 \\ &= 0 \quad \quad \quad RDS_i^* \leq 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} PTS_i &= PTS_i^* \quad \text{假如 } PTS_i^* > 0 \\ &= 0 \quad \quad \quad PTS_i^* \leq 0 \end{aligned}$$

Bivariate Probit 模型定義為：

$$\begin{aligned} RDS_i &= 1 \quad \quad \text{假如 } RDS_i^* > 0 \\ &= 0 \quad \quad \quad RDS_i^* \leq 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} PTS_i &= 1 \quad \quad \text{假如 } PTS_i^* > 0 \\ &= 0 \quad \quad \quad PTS_i^* \leq 0 \end{aligned}$$

X_{ji} ($j = 1, 2$) 為解釋變數， β_j 是估計係數，兩條方程式中本文使用相同解釋變數： $X_i = X_{1i} = X_{2i}$ ，殘差項 μ_{1i} 與 μ_{2i} 假設服從聯合常態分配，平均數為 0，標準差為 σ_1 與 σ_2 ，相關係數為 ρ ，以最大概似法 (maximum likelihood) 同時估計兩條方程式。由於採用 Bivariate 模型，可從研究發展與購買技術兩條方程式中 ρ 的符號來判斷兩者間關係，亦即當廠商採用技術活動，使用研究發展時會對購買技術產生替代或是互補關係。換言之，本文要檢定 ρ 的符號，若 ρ 為正數，則可認為研究發展與購買技術具互補關係；若 ρ 為負數，則可認為研究發展與購買技術為替代關係；若 ρ 不顯著，則研究發展與購買技術兩者間為獨立不相關。

二、實證架構

本文探討台灣接單，海外生產的三角貿易型態與廠商知識資本的關係，利用三角貿

易的海外生產方式，是否會影響廠商知識資本的投入，知識資本以研究發展與購買技術為主，主要的解釋變數除三角貿易外，從過去的文獻中找出會影響廠商知識資本的其他重要廠商特性，如：廠商規模、出口比例、技術勞工、外人直接投資等，亦考慮這些變數與三角貿易的交叉項，在不同的廠商特性與三角貿易的交互作用下，比較廠商從事三角貿易與無三角貿易對廠商知識資本的影響。本文的實證模型要同時估計兩條方程式，由(4)式改寫如下：

$$\begin{aligned}
 RDS_i^* = & a_0 + a_1 \ln(SIZE_i) + a_2(EXP_i) + a_3(TRI_i) + a_4(ELAB_i) + a_5(FDI_i) + a_6(EXP_i)(TRI_i) \\
 & + a_7(dumSIZE1)(TRI_i) + a_8(dumSIZE2)(TRI_i) + a_9(ELAB_i)(TRI_i) \\
 & + a_{10}(FDI_i)(TRI_i) + \sum_{i=1}^5 a_i(dumINDUS_i)(TRI_i) + u_{1i}
 \end{aligned} \quad (5)$$

$$\begin{aligned}
 PTS_i^* = & b_0 + b_1 \ln(SIZE_i) + b_2(EXP_i) + b_3(TRI_i) + b_4(ELAB_i) + b_5(FDI_i) + b_6(EXP_i)(TRI_i) \\
 & + b_7(dumSIZE1)(TRI_i) + b_8(dumSIZE2)(TRI_i) + b_9(ELAB_i)(TRI_i) \\
 & + b_{10}(FDI_i)(TRI_i) + \sum_{i=1}^5 b_i(dumINDUS_i)(TRI_i) + u_{2i}
 \end{aligned}$$

其中，*SIZE* 為廠商規模，*EXP* 為出口比例，*TRI* 為三角貿易，*ELAB* 為技術勞工，*FDI* 為外人直接投資，*dumSIZE1* 表示員工人數為 36-99 人的廠商規模虛擬變數，*dumSIZE2* 表示員工人數為 100 人以上的廠商規模虛擬變數，*dumINDUS* 表示產業的虛擬變數。

有關三角貿易的官方統計，2001 年工商及服務業普查報告首次揭露。根據工商普查的定義，三角貿易係指「貨物不經我國通關，逕由他地進出口，而貨款在國內收付者」。換言之，如果是以外國公司的名義從事貿易，或是貨款非由國內收付等情況的三角貿易，不包括在工商普查的調查範圍內。由於工商普查中只調查廠商有無經營三角貿易行為，而無從事三角貿易的金額統計，因此，本文定義三角貿易的虛擬變數為 1，乃根據工商普查中調查廠商有從事三角貿易者，否則為 0，即表示無從事三角貿易。實證結果三角貿易的估計係數若為正值，則表示廠商從事三角貿易會增加知識資本的投入，若為負值，則表示廠商會減少使用的現象。

本文以取對數後員工人數當作廠商規模的代理變數，為檢定廠商規模與廠商知識資本存在線性或非線性關係，本文再將廠商員工人數分為 1-35 人、36-99 人與 100 人以上三種規模，以 1-35 人的廠商規模為參考組，*dumSIZE1* 表示員工人數為 36-99 人的廠商規模虛擬變數，*dumSIZE2* 表示員工人數為 100 人以上的廠商規模虛擬變數，來比較不同廠商規模對知識資本投入是否具有差異。

本文以外銷金額占總銷貨收入的比例當作出口比例，過去文獻發現出口廠商有較高的生產力，出口廠商若從事創新活動則生產力會更高，預期出口比例與知識資本呈正相關。此外，本文想瞭解出口愈高的廠商從事三角貿易是否會影響廠商的知識資本，透過出口與三角貿易的交叉項則可瞭解兩者的交互作用對廠商知識資本的影響。

本文以職員人數占總員工人數 (包括職員人數與工員人數之和) 之比當作技術勞工⁴。技術勞工指非生產性職員包括主管與監督人員、專門技術人員、助理專業人員與事務工作人員，而生產性工員包括服務工作人員、技術工、與非技術工與體力工。台灣產業在 1980 年後轉變成技術密集型工業，因此預期技術勞工與廠商的知識資本呈正相關。

本文以廠商實收資本額中國外資產大於零時表示有外人直接投資，以虛擬變數為 1 表示，否則為 0，預期外人直接投資與廠商的知識資本呈正相關。

廠商的技術能力會受到很多因素影響，每家廠商自身能力與內部資源不同，各種產業型態面對外在環境變化的速度也不一致。不同的產業結構有不同的技術需求，廠商會因其所屬的產業特性而有不同的技術選擇。為控制產業效果而放入五大資本密集型產業，此五大產業分別以虛擬變數來表示，包括產業 1 為機械設備製造業、產業 2 為電腦、通信及視聽電子產品、產業 3 為電子零組件業、產業 4 為運輸工具業、產業 5 為精密、光學、醫療器材及鐘錶業等，預期資本密集型產業與廠商的知識資本呈正相關。

⁴ Tan and Hwang (2002) 及 Lin and Yeh (2005) 以一般員工之平均薪資表示技術勞工比；Yang et al. (2004) 則以技術員工薪資佔總員工薪資比表示技術勞工比。

肆、資料來源與資料分析

一、資料來源

工商及服務業普查係根據統計法規定，每隔5年辦理1次對工商及服務業的廠商進行普查，在基本國勢調查中，可完整掌握工商企業之經營現況與發展趨勢。本文的實證樣本採用2001年行政院主計處「台閩地區工商及服務業普查之製造業抽樣調查表」。研究發展與購買技術支出包括為改進生產、銷售或服務技術、開發新產品及提升員工作業能力而購置固定資產的資本性支出，與支付的人事、材物料、維護費、業務費、旅運費等有關費用性支出。由於本文的研究對象以製造業為主，若廠商銷貨收入為0，或研究發展密度（研究發展支出除以銷貨收入）與購買技術密度（購買技術支出除以銷貨收入）大於1之不合理樣本刪除，並排除資料不全者，最後實證樣本包括8,420家廠商。

二、按照產業類別與員工人數之特性分析

首先，根據主計處「中華民國行業標準分類」（第7次修訂，2001年），按照二位數字（2-digit industry）的分類將製造業分為16大產業⁵。由表1可看出，在全體製造業中廠

⁵ 有些產業之廠商家數較少者，則與較相近之產業合併，按照二位數字（2-digit industry）的分類原先27個產業中，最後合併成16個產業。如(8)食品、飲料與菸草合併；(10)紡織業、成衣服飾品及其他紡織製品與皮革、毛皮及其製品合併；(13)木竹製品、家具及裝設品、紙漿、紙及紙製品合併；(16)印刷及其輔助業與化學材料合併；(18)化學製品、(19)石油及煤製品、橡膠製品與塑膠製品合併；(22)非金屬礦物製品；(23)金屬基本工業；(24)金屬製品；(25)機械設備製造；(26)電腦、通信及視聽電子產品；(27)半導

商家數以機械設備製造業最多，其次為紡織業。台灣出口主要以工業產品為主，出口比例相對較高的產業集中在高科技電子相關產業，如電腦、通信及視聽電子產品業，電子零組件製造業與精密、光學、醫療器材及鐘錶製造業等，出口比例相對較低的廠商則主要以傳統產業為主，如食品及飲料業，非金屬礦物製品業與金屬業等。在高科技電子相關產業中無論是投入研究發展、購買技術支出份額與員工人數相對較其他產業高。外人直接投資的比例相對較高的產業除高科技電子產業外，也集中在化學製品業與印刷業。進一步的交叉分析出口與三角貿易的關係，表 2 顯示全體廠商的 57%從事出口中，其中的 12%從事三角貿易；從事三角貿易占全體廠商的 13%，其中的 12%均從事出口。換言之，全體廠商中從事三角貿易的比例雖不高，但從事三角貿易者幾乎都是出口廠商。

其次，按照經濟部中小企業處「中小企業認定標準」之定義，製造業經常雇用員工未滿 200 人之廠商屬於中小企業，換言之，經常雇用員工 200 人以上之廠商即屬於大企業。由於台灣的廠商以中小企業為主，為更精細區分樣本，本文將小企業再區分成 1-35 與 36-99 人之小企業與 100 人以上之中型企業共三類。表 1 顯示台灣廠商家數以 1-35 人的小企業占全體製造業最多，高達 51%。其次為 36-99 人之小企業占 31%，100 人以上之中型企業只占 18%。投入研究發展與購買技術支出份額，或是從事三角貿易與外人直接投資的比例，集中在 100 人以上之中型廠商最多，1-35 人的小型廠商最少。

體製造；(28)電力機械器材及設備；(29)運輸工具製造；(30)精密、光學、醫療器材及鐘錶製造；(50)其他工業製品。

表1 按產業與員工人數之廠商特性分佈

單位：%

	廠商 家數	員工 人數	研究 發展	購買 技術	出口 比例	三角 貿易	技術 勞工	外人直 接投資
製造業：								
食品及飲料	7	6	2	1	2	3	7	4
紡織	11	6	1	1	7	6	5	2
木竹製品	6	4	0.5	1	4	3	6	2
印刷	5	8	2	2	4	4	7	10
化學製品	4	4	6	11	4	4	7	12
石油及煤製品	7	7	2	1	6	5	6	5
非金屬礦物製品	5	4	2	2	2	3	6	2
金屬	6	5	1	1	2	3	6	2
金屬製品	7	3	1	2	6	4	6	4
機械設備製造	12	3	6	4	7	5	6	6
電腦、通信及視聽電子產品	5	12	27	17	12	15	7	11
電子零組件	7	17	19	28	9	14	7	12
電力機械器材	5	5	4	4	7	7	6	7
運輸工具	5	8	7	9	8	6	6	7
精密、光學、醫療器材及鐘錶	2	5	18	12	11	11	6	10
其他	4	3	2	3	8	7	6	4
合計	100	100	100	100	100	100	100	100
廠商規模：(人)								
1-35	51	4	15	15	21	17	35	14
36-99	31	14	35	33	34	31	31	28
100-	18	82	51	52	44	52	34	58
合計	100	100	100	100	100	100	100	100

資料來源：本研究整理。

表 2 出口與三角貿易之交叉分析 單位：%

	出口	無出口	全體廠商
三角貿易	12	1	13
無三角貿易	45	41	87
全體廠商	57	43	100

資料來源：本研究整理。

三、從事三角貿易與無三角貿易的廠商比較

為瞭解廠商從事三角貿易與否，廠商特性是否存在差異，本文先按廠商是否從事三角貿易來區分，再按廠商的知識資本分成內部的研究發展與對外購買技術，再比較有無從事三角貿易的差異。表 3 為廠商從事三角貿易的特性比較，表中為平均數，括號內為標準差。廠商特性變數包括廠商投入研究發展 (購買技術) 支出、研究發展 (購買技術) 密度、廠商規模、出口比例、技術勞工與外人直接投資等。

表 3 的資料顯示四點現象：第一、全體廠商中比較廠商有從事三角貿易與無三角貿易之差異，從事三角貿易的廠商有 1,124 家，占全體廠商之 13%，從事三角貿易廠商中無論是投入研究發展 (購買技術) 金額或密度，廠商規模、出口比例、技術勞工、外人直接投資等都較多。第二、比較從事三角貿易的廠商中，有知識資本與無知識資本的廠商差異，發現從事三角貿易的廠商中選擇研究發展者共有 558 家廠商，占 50% (558/1124) 較多，選擇購買技術者只有 129 家廠商，占 11% (129/1124) 較少。從事三角貿易且投入知識資本的廠商，無論是以研究發展或購買技術為主，其廠商規模、出口比例、技術勞工與外人直接投資等，都比無知識資本的廠商高。第三、有知識資本的廠商中，比較從事三角貿易與無三角貿易廠商的差異，知識資本無論是以研究發展或購買技術為主，從事三角貿易比無三角貿易的廠商，其廠商規模、出口比例、技術勞工與外人直接投資等也較高，但從事三角貿易選擇購買技術的廠商，外人直接投資比無三角貿易的廠商少。第四、比較從事三角貿易的廠商中，選擇研究發展與選擇購買技術的廠商差異，發現選擇研究發展的廠商其出口比例與技術勞工較高，選擇購買技術的廠商其廠商規模與外人直接投資較大。

表 3

伍、實證分析

知識資本對廠商的生產力具有重要貢獻，但是逐年增加的三角貿易生產型態，是否會影響廠商對知識資本的使用。知識資本以研究發展與購買技術為主，透過資料分析瞭解廠商是否從事三角貿易的廠商特性間具有差異，本文使用 Bivariate Probit 與 Bivariate Tobit 模型，分析廠商選擇研究發展 (購買技術) 的機率，與投入研究發展 (購買技術) 密度的影響，並控制廠商規模、出口比例、技術勞工與外人直接投資等變數，並加入 5 個資本密集產業的虛擬變數以控制產業效果。表中分列兩組的實證結果，第一組只考慮各變數對知識資本的影響，第二組另外再加入各變數與三角貿易之交叉項，考慮與三角貿易的交互作用對廠商知識資本的影響。

表 4 為 Bivariate Probit 模型，表 5 為 Bivariate Tobit 模型⁶，表中所列為實證結果各解釋變數的估計係數，括號內為標準差，且標示 1%、5% 與 10% 不同的顯著水準。表 5 中之“ σ ”表示作為研究發展 (購買技術) 標準差的估計值，在每一條方程式中 σ 的估計係數均顯著，表示模型已經考慮資料切齊 (censored) 的問題。表 4 與表 5 中 ρ 的符號亦為正顯著，表示投入購買技術會增加研究發展的使用，研究發展與購買技術具有互補關係而非替代，此結論與過去大部分對台灣的研究有相同的結論。換言之，廠商為保持競爭力而採用的知識資本中，投入內部的研究發展後才能吸收更多的對外購買技術，研究發展與購買技術間具有互補關係。

⁶ 所有實證模型均在反覆 200 次內達到收斂解。

表4 Bivariate Probit 之實證結果

	(1)		(2)	
	研究發展	購買技術	研究發展	購買技術
截距項	-4.133*** (0.091)	-3.147*** (0.098)	-4.126*** (0.095)	-3.264*** (0.106)
廠商規模	0.598*** (0.018)	0.274*** (0.019)	0.611*** (0.018)	0.3*** (0.02)
出口	0.297*** (0.051)	0.095 (0.068)	0.449*** (0.053)	0.237*** (0.072)
三角貿易	0.275*** (0.049)	0.072 (0.061)	0.148 (0.172)	0.445** (0.192)
技術勞工	1.924*** (0.132)	0.644*** (0.163)	2.032*** (0.142)	0.842*** (0.183)
外人直接投資	0.133** (0.061)	0.455*** (0.067)	0.26*** (0.068)	0.547*** (0.076)
出口×三角貿易			-0.233* (0.136)	-0.414** (0.169)
三角貿易×廠商規模 1			0.219** (0.11)	0.105 (0.145)
三角貿易×廠商規模 2			-0.011 (0.122)	-0.039 (0.151)
技術勞工×三角貿易			0.157 (0.371)	-0.65* (0.381)
外人直接投資×三角貿易			-0.383*** (0.144)	-0.368** (0.159)
產業 1	0.164*** (0.057)	0.13* (0.077)	0.045 (0.154)	0.296 (0.182)
產業 2	0.874*** (0.073)	0.304*** (0.087)	0.829*** (0.139)	0.29* (0.151)
產業 3	0.745*** (0.065)	0.425*** (0.074)	0.669*** (0.127)	0.131 (0.146)
產業 4	0.275*** (0.074)	0.446*** (0.087)	0.266 (0.197)	0.27 (0.226)
產業 5	0.479*** (0.105)	0.245* (0.138)	0.613*** (0.205)	0.369 (0.234)
ρ		0.43*** (0.028)		0.453*** (0.027)
Log Likelihood		-4,849		-4,947
廠商家數		8,420		8,420

資料來源：本研究整理。

註：1.***表顯著水準在 0.01；**表顯著水準在 0.05；*表顯著水準在 0.1

2.產業 1 為機械設備製造業；產業 2 為電腦、通信及視聽電子產品；產業 3 為電子零組件；產業 4 為運輸工具製造；產業 5 為精密、光學、醫療器材及鐘錶製造

表 5 Bivariate Tobit 之實證結果

	(1)		(2)	
	研究發展	購買技術	研究發展	購買技術
截距項	-0.339*** (0.01)	-0.286*** (0.013)	-0.377*** (0.011)	-0.307*** (0.014)
廠商規模	0.039*** (0.002)	0.023*** (0.002)	0.045*** (0.002)	0.027*** (0.002)
出口	0.028*** (0.005)	0.008 (0.006)	0.06*** (0.006)	0.021*** (0.007)
三角貿易	0.014*** (0.005)	0.005 (0.005)	0.071*** (0.016)	0.045** (0.018)
技術勞工	0.134*** (0.013)	0.074*** (0.014)	0.184*** (0.015)	0.1*** (0.017)
外人直接投資	0.015*** (0.006)	0.034*** (0.006)	0.025*** (0.007)	0.042*** (0.007)
出口×三角貿易			-0.054*** (0.014)	-0.034** (0.015)
三角貿易×廠商規模 1			0.014 (0.012)	0.011 (0.013)
三角貿易×廠商規模 2			-0.028** (0.012)	-0.01 (0.014)
技術勞工×三角貿易			-0.117*** (0.032)	-0.076** (0.033)
外人直接投資×三角貿易			-0.025* (0.014)	-0.028* (0.014)
產業 1	0.03*** (0.006)	0.012* (0.007)	0.025 (0.016)	0.024 (0.017)
產業 2	0.11*** (0.007)	0.034*** (0.008)	0.079*** (0.013)	0.028** (0.013)
產業 3	0.084*** (0.006)	0.051*** (0.006)	0.054*** (0.012)	0.016 (0.013)
產業 4	0.038*** (0.008)	0.038*** (0.008)	0.046** (0.019)	0.026 (0.02)
產業 5	0.086*** (0.01)	0.028** (0.012)	0.096*** (0.02)	0.035* (0.021)
σ	0.116*** (0.002)	0.091*** (0.003)	0.122*** (0.002)	0.093*** (0.003)
ρ	0.324*** (0.021)	0.351*** (0.02)		
Log Likelihood		-644		-812
廠商家數		8,420		8,420

資料來源：本研究整理。

註：1.***表顯著水準在 0.01；**表顯著水準在 0.05；*表顯著水準在 0.1

2.產業 1 為機械設備製造業；產業 2 為電腦、通信及視聽電子產品；產業 3 為電子零組件；產業 4 為運輸工具製造；產業 5 為精密、光學、醫療器材及鐘錶製造

表4與表5顯示三角貿易對研究發展與購買技術的估計係數為正，但表4中顯著性不穩定，表示從事三角貿易的廠商會增加選擇與投入更多的研究發展（購買技術）密度。此種現象反映從事三角貿易較多的廠商以高科技電子相關產業較多，這些產業投入相對較高的研究發展與購買技術，屬於知識密集型產業，這些產業從事出口比例相對也較大，經由本文實證發現台灣廠商從事三角貿易的生產方式，對研究發展與購買技術具有正向關係，顯示從台灣接單、海外生產的模式，對廠商技術使用不會產生減少的現象，反而會增加選擇並投入更多的研究發展（購買技術）密度，因此，可降低三角貿易對廠商產生空洞化的疑慮。

出口比例對研究發展與購買技術的估計係數為正，且達顯著水準，表示出口比例愈高的廠商，會選擇與投入更多的研究發展（購買技術）密度，且選擇與投入研究發展大於購買技術。過去文獻認為出口廠商相對無出口廠商有較高的生產力，無論是廠商自我選擇效果或是出口學習假設，本文實證發現出口比例愈高的廠商會投入更多的知識資本。進一步比較出口與三角貿易對知識資本的影響，由表3的資料分析發現，選擇研究發展的廠商中，從事三角貿易比無三角貿易的廠商出口比例相差較大，選擇購買技術的廠商出口比例相差較小。透過實證發現表4與表5中出口比例與三角貿易的交叉項對廠商的知識資本為負，且達顯著水準，但對研究發展的淨效果仍為正，表示出口比例愈高有從事三角貿易比無三角貿易的廠商，會增加選擇與投入更多的研究發展密度，但選擇與投入購買技術密度會減少。

表4與表5顯示廠商規模對研究發展與購買技術的估計係數在1%水準下為正顯著，且呈穩健(robust)現象。表示廠商規模愈大，選擇研究發展（購買技術）的機率與投入研究發展（購買技術）的密度亦愈高。本文嘗試將廠商規模區分3類，以1-35人當作參考組，而加入2個不同規模的虛擬變數一起作迴歸分析，結果發現2個廠商規模虛擬變數係數為正數且依次遞增⁷，亦即廠商規模與廠商創新技術呈正向線性關係，規模係

⁷ 以 *dumSIZE1* *dumSIZE2* 對研究發展的估計係數分別為 0.79, 1.49，對購買技術的估計係數分別為 0.51, 0.77。對研究發展密度的估計係數分別為 0.07, 0.11，對購買技術密度的估計係數分別為 0.04, 0.06。

數大於 0 小於 1⁸，研究發展的估計係數大於購買技術的估計係數。表示隨著廠商規模增加，廠商會選擇與投入更多的研究發展與購買技術，本文結論支持熊彼得學派 (Schumpeterian) 假設，亦即廠商創新投入的知識資本與廠商規模呈正向線性關係。

進一步比較不同的廠商規模從事三角貿易對知識資本的差異，可透過不同廠商規模與三角貿易的交叉項而得知。由表 4 與表 5 中廠商規模 1 與三角貿易的交叉項對知識資本的估計係數為正，但只有表 4 的研究發展估計係數達顯著水準，表示從事三角貿易的廠商中，員工人數以 36-99 人的廠商規模比 1-35 人的廠商選擇研究發展較多。廠商規模 2 與三角貿易的交叉項對知識資本的估計係數為負，只有表 5 的研究發展估計係數達顯著水準，表示從事三角貿易的廠商中，員工人數 100 人以上的中型規模廠商比 1-35 人的小型廠商投入研究發展密度相對較少。相對的，不同的廠商規模從事三角貿易對購買技術的選擇與投入無顯著差異。台灣廠商以小型企業為主，100 人以上中型規模廠商家數占 18%，雇用員工人數高達 82%，投入研究發展與購買技術的份額占全體製造業達 50% 以上，規模較大的廠商從事三角貿易的比例相對較多，規模較小的廠商從事三角貿易比無三角貿易的廠商，會比規模較大的廠商投入更多的研究發展密度。

表 4 與表 5 中技術勞工對研究發展與購買技術的估計係數在 1% 水準下為正顯著且呈穩健現象，估計係數的大小也是以研究發展大於購買技術。表示技術勞工愈多的廠商，會選擇與投入研究發展 (購買技術) 密度也愈大，且選擇與投入技術密度以前者高於後者。廠商的吸收能力主要依賴技術勞工，技術勞工愈多，表示廠商的吸收能力與潛在的資訊創新愈高，除可強化廠商內部的研究發展能力外亦可有效使用購買技術，技術勞工與廠商的知識資本呈互補關係。此結論與 Tan and Hwang (2002) 及 Lin and Yeh (2005) 相似⁹。Lall (1983) 卻發現印度廠商技術勞工與技術創新活動呈負向關係，但 Kumar (1987) 認為是正向關係。

⁸ Kohn and Scott (1982) 稱此產業為 “mildly Schumpeterian”。

⁹ Tan and Hwang (2002) 及 Lin and Yeh (2005) 以一般員工之平均薪資表示技術勞工比，但前者得到估計係數為負值，後者的估計係數為正值。

若考慮技術勞工與三角貿易的交叉項對廠商知識資本的影響，表3資料顯示知識資本無論是以研究發展或購買技術為主，從事三角貿易廠商的技術勞工比無三角貿易的廠商多，從事三角貿易中有知識資本的廠商的技術勞工也比無知識資本的廠商多。透過本文的實證發現，表4與表5中技術勞工與三角貿易的交叉項對知識資本的影響為負，且達顯著水準，但淨效果仍為正，表示技術勞工愈高從事三角貿易比無三角貿易的廠商，仍會增加選擇與投入較多的研究發展(購買技術)密度。

外人直接投資對研究發展與購買技術的估計係數亦為正顯著具穩健性，且購買技術的估計係數大於研究發展。表示有外人直接投資的廠商會選擇並投入較多的研究發展(購買技術)密度，但選擇與投入購買技術大於研究發展。本文的實證樣本中只有596家外人直接投資廠商，這類廠商的實收資本額中存有相當比例外國(法)人的入股，外人直接投資的比例相對較高的產業，除在化學製品業與印刷業外，也集中在高科技電子相關產業。外人直接投資不僅是資本的來源亦是國外技術移轉的管道。透過本文實證發現，有外人直接投資的廠商會選擇且投入更多的研究發展(購買技術)密度。

比較外人直接投資且從事三角貿易的廠商對知識資本的差異，由表3資料分析可知，有外人直接投資的廠商中從事三角貿易比無三角貿易的廠商多，外人直接投資的廠商從事三角貿易中，選擇購買技術的比例較高，選擇研究發展較少。選擇研究發展中，廠商有三角貿易與無三角貿易的外人直接投資廠商差異不大。經由本文實證發現，表4與表5中外人直接投資與三角貿易的交叉項對購買技術的影響為負，且達顯著水準，但淨效果仍為正，但研究發展的影響淨效果仍為負。表示外人直接投資的廠商從事三角貿易比無三角貿易的廠商會投入較多的購買技術密度，但投入研究發展密度會較少。

各產業使用技術狀況不同，為控制產業效果而放入五大資本密集型產業，產業1表示機械設備製造業、產業2為電腦、通信及視聽電子產品業、產業3為電子零組件業、產業4為運輸工具業、產業5為精密、光學、醫療器材及鐘錶業。此五大產業虛擬變數的係數在1%水準下為正顯著，表示五大資本密集型產業選擇研究發展(購買技術)與投入研究發展(購買技術)密度比其他製造業更多，亦屬於知識密集型產業。若考慮資本密

集型產業從事三角貿易對知識資本的影響，表 4 與表 5 中顯示五大資本密集型產業與三角貿易的交叉項係數亦為正，表示資本密集型產業從事三角貿易比無三角貿易的廠商，比其他製造業會增加選擇與投入更多的研究發展 (購買技術) 密度。

相對其他製造業，資本密集型產業從事三角貿易比無三角貿易的廠商投入更多的知識資本，此現象反映國內資訊產品製造業不僅是消費性電子產品，包括晶圓代工與面板產業，屬於技術成熟度高的產品，廠商具有研發設計、零組件採購成本及全球行銷之優勢，將製造組裝等低階生產活動透過海外低廉勞動、土地及原物料，從事台灣接單、研發、中國生產、出貨的兩岸分工模式，以降低產品成本，此種製造業產銷模式成為製造業非傳統產業主流。這些資本密集型產業進行台灣接單海外生產模式，在國內投入研究發展與購買技術並無減少的現象，此現象亦應證過去研究台灣的電子電器業並未出現明顯的空洞化現象 (楊子茵與廖月波，2004)。

陸、結論

本文主要探討三角貿易與廠商知識資本的關係，廠商的知識資本以內部的研究發展與對外的購買技術為主，利用 2001 年行政院主計處「台閩地區工商及服務業普查之製造業抽樣調查表」，使用 Bivariate Probit 與 Bivariate Tobit 模型，探討廠商選擇研究發展 (購買技術) 的機率，與投入研究發展 (購買技術) 密度的影響，並控制廠商規模、出口比例、技術勞工、外人直接投資與資本密集型產業，並考慮與三角貿易的交叉項，比較各狀況下廠商從事三角貿易與無三角貿易對廠商知識資本的影響。

全體廠商只有 13% 的廠商從事三角貿易，從事三角貿易的廠商選擇研究發展者占 50% 較多，選擇購買技術者只有 11% 較少。從事三角貿易且投入知識資本的廠商，無論是以研究發展或購買技術為主，其廠商規模、出口比例、技術勞工與外人直接投資等，都比無知識資本的廠商高。另外，有知識資本的廠商中，無論是以研究發展或購買技術

為主，從事三角貿易比無三角貿易的廠商，其廠商規模、出口比例、技術勞工與外人直接投資等也較高。

經由本文實證發現五點結論：第一、從事三角貿易對廠商的知識資本投入具有正向關係，亦即廠商從事台灣接單、海外生產模式，對廠商投入研究發展與購買技術不會產生減少的現象，反而會增加選擇並投入更多的研究發展 (購買技術) 密度。第二、出口比例愈高、廠商規模愈大、技術勞工愈多、有外人直接投資與資本密集型產業的廠商，會增加選擇並投入更多的研究發展 (購買技術) 密度。第三、相對其他產業，製造業的非傳統產業中以資訊產品製造業從事三角貿易的比例相對較多，以台灣接單、研發、中國生產、出貨的兩岸分工模式，沒有降低知識資本的投入，反而增加更多的研究發展 (購買技術) 密度。第四、出口比例愈高、技術勞工愈多與外人直接投資愈少，從事三角貿易比無三角貿易的廠商，投入更多的研究發展密度。出口比例愈少、技術勞工愈多與外人直接投資愈多，從事三角貿易比無三角貿易的廠商，投入更多的購買技術密度。規模較小比規模較大的廠商，從事三角貿易比無三角貿易投入更多的研究發展密度。第五、為保持技術創新能力，廠商在投入研究發展後才能吸收更多的購買技術，因此，研究發展與購買技術間具有互補關係。

本文的實證來自於廠商的調查資料，受限於樣本的統計資料，無法完全反映真實技術原貌。因此，本文的限制有三點：首先，本文忽略廠商長期累積其他技術來源，只考慮研究發展與購買技術。其次，本文以橫斷面資料為主，忽略廠商動態技術改變過程的努力，且技術支出金額無法區分「流量與存量」的概念。最後，關於三角貿易的定義，如果是以外商公司的名義從事貿易，或是貨款非由國內收付等情況，並不包括在工商普查的調查範圍內，因此 2001 年工商普查所調查的三角貿易應是低估。

(收件日期為民國 97 年 5 月 6 日，接受日期為民國 98 年 10 月 5 日)

參考文獻

(1)中文部分

1. 陳美玲、王凱立與吳家豪，2004，「台灣對外直接投資、出口及匯率動態關聯之研究：多變量時間序列模型之應用」，*農業經濟半年刊*，76：109-143。
2. 陳建隆與徐芳霞，2003，「防禦型對外直接投資與內生化研發水準」，*經濟論文*，31：577-603。
3. 黃台心，2002，「出口與經濟成長的因果關係：台灣的實證研究」，*經濟論文*，30：465-490。
4. 黃登興與黃幼宜，2006，「兩岸三地貿易流量的變遷—引力模型的驗證」，*臺灣經濟預測與政策*，36：47-75。
5. 張淑貞，2004，「台灣食品業對大陸投資與貿易間交互關係之研究」，*農業經濟半年刊*，76：19-49。
6. 楊子茵與廖月波，2004，「產品生命週期與產業空洞化—臺灣電子電器業之實證研究」，*臺灣經濟預測與政策*，35：65-89。
7. 蔡宜臻與邱俊榮，2007，「對外直接投資與研究發展」，*經濟論文*，35：53-82。
8. 蔡瑞胸、吳中書與陳建福，2004，「台灣出口訂單與出口關聯性之探討」，*臺灣經濟預測與政策*，34：129-158。

(2)英文部分

1. Aw, B. Y., S. Chung, and M. J. Roberts, 2000, "Productivity and Turnover in the Export Market: Micro-level Evidence from the Republic of Korea and Taiwan (China)," *The World Bank Economic Review*, 14(1):65-90.

2. Aw, B. Y., M. J. Roberts, and T. Winston, 2007, "Export Market Participation, Investments in R&D and Worker Training, and the Evolution of Firm Productivity," *The World Economy*, 30:83-104.
3. Basant, R., 1997, "Technology Strategies of Large Enterprises in Indian Industry: Some Explorations", *World Development*, 25:1683-1700.
4. Basant, R. and B. Fikkert, 1996, "The Effect of R&D Technology Purchase, and Domestic and International Spillovers on Productivity in Indian Firms," *The Review of Economics and Statistics*, 78:187-199.
5. Branstetter, L. and J. R. Chen, 2006, "The Impact of Technology Transfer and R&D on Productivity Growth in Taiwanese Industry: Micro Econometric Analysis Using Plant and Firm-level Data," *Journal of the Japanese and International Economies*, 20:177-192.
6. Chang, C.-L. and S. Robin, 2006, "Doing R&D and/or Importing Technologies: The Critical Importance of Firm Size in Taiwan's Manufacturing Industries," *Review of Industrial Organization*, 29:253-278.
7. Chen, J. R. and C. H. Yang, 2005, "Technological Knowledge, Spillover and Productivity: Evidence from Taiwanese Firm Level Panel Data," *Applied Economics*, 37:2361-2371.
8. Chen, T. J. and Y. H. Ku, 2000, "The Effect of Foreign Direct Investment on Firm Growth the Case of Taiwan's Manufactures," *Japan and the World Economy*, 12:153-172.
9. Chou, T. C., 1988, "Concentration and Profitability in a Dichotomous Economy: The Case of Taiwan," *International Journal of Industrial Organization*, 6:409-428.
10. Chuang, Y. C., 1996, "Identifying the Source of Growth in Taiwan's Manufacturing Industry," *the Journal of Development Studies*, 32:445-463.
11. Chuang, Y. C. and C. M. Lin, 1999, "Foreign Direct Investment, R&D and Spillover Efficiency: Evidence from Taiwan's Manufacturing Firms," *The Journal of Development Studies*, 35:117-137.
12. Deolalikar, A. B. and R. E. Evenson (1989), "Technology Production and Technology Purchase in Indian Industry: an Econometric Analysis," *The Review of Economics and Statistics*, 71:687-692.
13. Hasan, R., 2002, "The Impact of Imported and Domestic Technologies on the Productivity

- of Firms: Panel Data Evidence from Indian Manufacturing Firms,” *Journal of Development Economics*, 69:23-49.
14. Katrak, H., 1997, “Developing Countries’ Imports of Technology, In-house Technological Capabilities and Efforts: An Analysis of the Indian Experience,” *Journal of Development Economics*, 53:67-83.
 15. Kohn, M. and J.T. Scott, 1982, “Scale Economies in Research and Development: the Schumpeterian Hypothesis,” *Journal of Industrial Economics*, 30:239-249.
 16. Kumar, N., 1987, “Technology Imports and Local Research and Development in Indian Manufacturing,” *The Development Economics*, 25:220-233.
 17. Kuo, H. C. and Y. Li, 2003, “A Dynamic Decision Model of SME’s FDI,” *Small Business Economics*, 20:219-231.
 18. Lall, S., 1983, “Determinants of R&D in an LDC-the Indian Engineering Industry,” *Economics Letters*, 13:379-383.
 19. Lin, H. and R.S. Yeh, 2005, “The Interdependence between FDI and R&D: an Application of an Endogenous Switching Model to Taiwan's Electronics Industry,” *Applied Economics*, 37:1789-1799.
 20. Liu, X. and C. Wang, 2003, “Does Foreign Direct Investment Facilitate Technological Process? Evidence from Chinese Industries,” *Research Policy*, 32:945-953.
 21. Siddharthan, N. S., 1988, “In-House R&D, Imported Technology, and Firm Size: Lesson from Indian Experience,” *The Developing Economics*, 26:212-221.
 22. Sun, Y., 2002, “Sources of Innovation in China’s Manufacturing Sector: Imported or Developed In-House?,” *Environment and Planning A*, 34:1059-1072.
 23. Tan, T. L. and A. R. Hwang, 2002, “Imported Technology and R&D in the Taiwanese Electronic Industry,” *Review of Development Economics*, 6:77-90.
 24. Todo, Y., 2006, “Knowledge Spillovers from Foreign Direct Investment in R&D: Evidence from Japanese Firm-Level Data,” *Journal of Asian Economics*, 17:996-1013.
 25. Tsai, K. H. and J. C. Wang, 2005, “Does R&D Performance Decline with Firm Size? —A Re-Examination in terms of Elasticity,” *Research Policy*, 34:966-976.
 26. Tsai, K. H. and J. C. Wang, 2007, “A Longitudinal Examination of Performance of Two

- Ways on Innovation in Taiwan: Internal R&D Investment and External Technology Acquisition,” *International Journal of Technology Management*, 39:235-247.
27. Wei, Y. and X. Liu, 2006, “Productivity Spillovers from R&D, Exports and FDI in China’s Manufacturing Sector,” *Journal of International Business Studies*, 37:544-557.
28. Yang, C. H., J. R. Chen, and W. B. Chuang, 2004, “Technology and Export Decision,” *Small Business Economics*, 22:349-364.

The Impact of R&D and Purchased Technology at Triangular Trade : The Case of Taiwanese Manufacturing Firm

Mei-Ling Peng*

Abstract

The Bivariate Probit and Bivariate Tobit model are employed in this study to examine the impact of internal R&D and external purchased technology at triangular trade, and the difference of knowledge capital between triangular trade firm and non-triangular trade firm, controlling the firm size, export share, skilled labor and foreign direct investment. Based on the data from the manufacturing survey of 2001 Industry, Commerce and Service Census, the empirical results suggest that firms with triangular trade have a higher R&D and purchased technology intensity. Finally, the results provide some empirical evidence for complementarities between R&D and purchased technology in the innovation process.

Keywords: Research and Development, Purchased Technology, Firm Size, Triangular Trade

JEL Classification: O31, O32, O33

* Ph. D. student, Department of Economics, Chinese Culture University, Technology Lecture, department of Finance, Vanung University. Corresponding Author, Tel: (886-3)4515811; (886-2)26585023, Email:pong@mail.vnu.edu.tw.