

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

資訊科技與產業區位的關係

計畫類別：個別型計畫

計畫編號：NSC91-2415-H-002-009-

執行期間：91年08月01日至92年07月31日

執行單位：國立臺灣大學經濟學系暨研究所

計畫主持人：陳添枝

報告類型：精簡報告

處理方式：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 92 年 10 月 31 日

# 行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

## 資訊科技與產業區位的關係

### ICT and Industry Location

計畫編號：NSC 91-2415-H-002-009

執行期限：91年8月1日至92年7月31日

主持人：陳添枝教授 國立台灣大學經濟學系

#### 一、中文摘要

資訊科技 (information and communications technology ; 簡稱 ICT) 的發展對產業的區位到底有何影響是一個重要的問題。理論上來說，資訊科技的發展使資訊的傳遞更為便捷，生產廠商之間的協調更為容易，因此廠商可以分散生產；而且因為設計者和生產者之間的溝通變得容易，因此設計與生產也可以作垂直切割，不需在同一地方進行。傳統的產業聚集效應是否因資訊科技的普及—如電子商業的發展，而不復存在，是學術界關心的問題。但初步的實證研究發現，產業的地區性聚集效應似乎並沒有因 ICT 而消失。

資訊科技的發展使產業的垂直切割變得更容易，因此即使遠離市場的廠商也可以參與生產，幾乎是件事實；但產業的水平整合似乎比過去更集中在特定的地區。新經濟下的產業區位到底如何決定是本研究的重點。我們將從鄰近市場的利益、生產網路的區域性和知識的外溢等三個角度來看資訊科技對產業區位的影響。從鄰近市場的角度看，若資訊科技使製造活動放在全世界成本最低的地方，則市場的競爭將取決於廠商所能提供的服務，而最靠近市場的廠商必可提供最好的服務，因此在其他條件相等下，市場需求將決定廠商的區位。生產網路強調資訊網路的地域性限制，而核心競爭力的形成和網路的地域性有密切關連。知識的外溢則強調競爭力的核心在創新能力，而知識有外溢性，因此廠商將聚集在知識的核心附近。這三種力量的探討也等於是探討在資訊科技的時代，廠商的核心競爭力是什麼—是服務、供應鏈、還是創新？

關鍵詞：資訊科技、產業聚集、地理集中

#### 二、英文摘要

How information and communications technologies (ICT) affect the location choice of the industry is the issue to be explored in this research. Theoretically, ICT downgrades the importance of space and upgrades the importance of time in production, as it enables producers to coordinate activities cross the distance in space. To take advantage of low-cost resources in remote areas induces producers to disperse. Furthermore, ICT also allows the R&D and design activities to decouple from the manufacturing process, facilitating vertical disintegration of production. Therefore, it is theoretically plausible that industrial

clusters in the “old” economy disappear altogether in the information age. Empirical evidence, however, does not appear to support the above assertion.

It seems evident that vertical disintegration is indeed happening and deepening and countries that are remote from the markets are now participating in the global network of production. However, horizontal division of labor remains concentrated geographically. In other words, the value chain, or even the “technology chain” may have been segmented into different locations, but industrial clusters involving a particular segment of the value chain are still alive. What determine the location of an industry in the information age? We propose three possible determinants: market, regional production network, and knowledge center. Market is important if all production factors are equally accessible and can be mobilized in an equally efficient way. Under these circumstances, those that provide the best services will win the market. Inevitably, the winners will have to locate close to the market. Hence, home market effect will drive the agglomeration of the industry. Second, regional production network emphasizes the efficiency gains from industrial district where the importance of supply chain is reinforced by ICT network. If “economies of network” are mainly a regional phenomena, and supply chain replaces the role of individual firms in determining competitiveness, then ICT will simply reinforce the role of industrial clusters. Third, if knowledge underlies the competitiveness of individual firms and knowledge externalities are mainly a local phenomenon, then knowledge spillovers will drive agglomeration around the center of innovations. This research is aiming at exploring the underlying forces of agglomeration in the information age, using Taiwan’s information industry as an example.

Keywords: ICT, Industry Agglomeration, Geographical Concentration

### 三、報告內容

#### (一) 研究計畫之背景及目的

資訊科技 ( ICT ) 的發展使廠商可以在遠距離取得必要的資訊或生產資源，或提供服務，因此廠商區位應該變得更有彈性、更為分散，但實證結果似乎並非如理論所預期的。例如 Zaheer (2001) 對於金融服務業的研究就發現，雖然 B2B 的出現使廠商的服務可以延伸到較偏遠的地方，但廠商的地區集中度並沒有降低。Leamer 和 Storper (2001) 的研究也發現，網際網路 ( Internet ) 對實際商品的交易同時產生離散和聚集兩種效果，而後者的力量似乎較前者為強。Rugman 和 Moore (2001) 也主張新經濟時代的選擇不是國際化和「鎖國」之間二選一的問題，而是地區性的選擇問題和產業聚落的問題。

網際網路的出現確實產生了一些新的產業明星，尤其是非屬傳統製

造業的明星。例如亞洲的印度，已成為世界主要的電腦資訊軟體的生產國；歐洲的愛爾蘭成為歐洲商品加值型服務的重鎮。和傳統的製造業不同的是，多國籍公司不需投資鉅資在上述地區進行生產即能獲取印度和愛爾蘭等地的生產資源（如技術性能力）。但這兩個案例有一個共同的特徵，就是產業都集中在某一特定的地區。因此產業雖然擴散了，但其實並未離散。

何以在資訊發達、通訊便利、運輸成本不斷下降的新經濟時代，產業聚落（industry cluster）仍然揮之不去、愈戰愈勇呢？理論上有三種可能的解釋。第一是市場的重要性提高了。當資訊十分普及，技術擴散快速，每個廠商都可以把製造活動放在全世界成本最便宜的地方，而且可以委託別人代為生產，製造技術及管理生產的優劣已經不重要了。這可以由近年興起的專業代工廠（contract manufacturers）得到印證（Blakely 2001）。當製造不再是競爭的重點時，接近市場變得更為重要；接近市場才能為消費者提供更好的服務，才能在激烈競爭中勝出。因此在新經濟時代，產業的核心仍然在大市場的周圍，如北美、西歐，而本家市場（home market）的重要性有增無減（Davis 1998）。

第二種解釋是資訊科技所形成的電子網路雖然可以遍及全球，但網路的效應其實是有地域性的。例如 Hicks 和 Rivin 的研究（2000）就發現，電子資訊網路的投資可以增加生產力，但其效果有明顯的地域性（地區性的規模報酬）。網路發達的地區比較有能力帶動產業內容（結構）的快速變遷，因而提高每人的產值；但資訊科技本身（ICT）對勞動生產力並無直接的貢獻。IT 網路的區域性亦可由供應鏈的管理（supply chain management）來加以說明。在新經濟時代，個別廠商已不是競爭的單位，整個供應鏈才是競爭的基礎（Kumar 2001），而供應鏈不能在地理上拉得太長，否則其彈性即消失；因此網路效果的背後其實是供應鏈的效果；網路的地理限制，就是由供應鏈的地理限制而來。

第三種解釋是知識的外溢。這和 Alfred Marshall（1920）的產業聚集觀念相符。在新經濟時代，知識才是競爭力的核心，而知識的外溢有地理的限制，廠商必須靠近知識的泉源，才能維持創新的能力；而不斷創新，才能在市場上生存。因此雖然製造地點可以分散到世界各地，核心的創造力仍然必須維持在特定的地點。例如 Cooke（2001）對美國及西歐生物科技產業的研究，就發現產業聚集在知識的集中地區對創新的重要性。

本研究的目的乃是以台灣產業為對象，研究資訊科技對產業區位的影響，並探討上述三種解釋何者較能說明台灣的現象。

## （二）研究方法

本研究將以經濟部統計處的「工廠校正」資料搭配主計處的「製造業自動化及電子化調查」資料作研究。「工廠校正」資料提供個別工廠

的生產資料，包括各類商品（中華民國行職業分類的七分位產業）的生產額，以及各工廠所在的縣鄉市鎮，由這兩項資料可以看出製造業生產的區位。工廠校正資料可提供 1987-1999 年的資料，因此亦可看出產業區位的變化，是否變得更集中或者更分散，由此可以測量出來。如果以 1990 年中期為資訊科技普及的年代，則趨勢上應顯現出某種型態來。

「製造業自動化及電子化調查」提供廠商使用資訊科技的情形，包括 EDI (electronic data interchange) 和網際網路 (Internet) 的運用情形，由這些資料我們可以計算資訊科技 (ICT) 的普及程度，再研究 ICT 普及程度對廠商區位的影響。「製造業自動化及電子化調查」是抽樣資料，但仍然可以建立地區性的 ICT 運用程度指標，以研究 ICT 和產業區位選擇的關係。

### (三) 成果摘要

因為資料龐大，我們先針對電子產業（產業分類 3141 - 3179）進行研究，研究期間如計畫書所示為 1987 - 1999 年。可惜工廠校正資料在 1987 - 1989 年間的資料十分不完整，對七分位產品線資料的蒐集上，遺漏資料 (missing data) 相當多，不能代表全體產業的樣貌，因此決定以 1990 - 1999 年為研究區間。雖然樣本期間縮短，但此一時期也正是 ICT 高速發展的時間，尚能符合研究的需求。

研究對象依原設計以七分位商品為計算主體，可惜七分位商品的生產廠商家數過少（一般甚少超過 30 家），計算地理集中度時，因樣本數過少而十分不穩定，因此我們改用四分位產業作為研究對象，如此一來，樣本數可維持在 100 - 200 之間，統計的穩定性增加。

我們用三個指標衡量產業地理集中的程度，分別為 Ellison - Glaeser 指標、Herfindahl 指標和 Gini 指標。三個指標的意義有所差別，衡量的結果也有所不同，但三個指標均顯示在 1990 年代電子產業的地理集中度有升高，也有降低的情形，並無一致性的趨勢。若以 Herfindahl 指標衡量，地理集中度有明顯上升趨勢的產業只有電唱機、收錄音機製造業（分類 3152）、電子管製造業（分類 3171）、被動元件製造業（分類 3174）。但這三個產業的地理集中度增加似乎和 ICT 的發展並無太大關連，反而可能是產業漸趨成熟所致。這一點可以由三個指標的趨勢不同看出來：也就是 Herfindahl 指標的上升趨勢最明顯，但 Gini 指標上升趨勢減緩，而 Ellison - Glaeser 指標（未考慮廠商集中度的問題）則已經沒有明顯的趨勢。

地理集中度的全面性變化和 ICT 的關係尚待進一步的研究，但目前看起來地理集中度的變化和產業的成長率關係相當密切。產業的成長率（不論以數量衡量或者以產值衡量）均和 Ellison - Glaeser 指標有很高的相關係數。當產業的成長速度快時，地理的集中度也提高；當產業的成長速度降低時，地理的集中度也降低。換言之，在產業高速成長時，

廠商的家數增加，而且彼此有相互集中的情形；在產業成長速度減緩時，廠商的家數不再增加，甚至開始減少，彼此之間也沒有相互接近的情形。

這項初步的研究結果告訴我們，地理集中的最大利益似乎發生在產業高速成長的時期。在廠商高速成長的時期，一般也是知識擴散最明顯的時期，換言之，知識外溢似乎是地理集中最大的驅動力。新進入市場的廠商亟需取得產業相關的訊息，包括技術和市場的資訊，而接近已經在市場上建立地位的廠商則是獲取資訊最好的方法。

至於地理集中的另外一個驅動力 - 供應鏈的效率，必須研究上下游產業之間的關連，才能看出地理上相互接近(geographical proximity)的利益，這一部份的問題有待後續研究來探討。但對於 ICT 的使用和供應鏈的關係，我們做了一些個案的研究。初步的發現是 ICT 的使用，尤其是生產鏈管理(supply chain management)相關的 ICT 技術的使用，使廠商之間的供應關係更為緊密，而主要供應商(suppliers)和組裝廠商之間的地理距離也有接近的現象，並沒有因為資訊普及而進行遠距交易。換言之，ICT 其實使核心的供應關係更需地理接近來配合，地理集中的現象將因而更明顯。但非關重要(non-essential)的零組件的供應則沒有明顯受到影響。

#### (四) 參考文獻

- Blakely, Edward, 2001, "Competitive Advantage for the 21<sup>st</sup>-Century City: Can a place-based approach to economic development survive in a cyberspace age?" *Journal of the American Planning Association*, 67(2), 133-141.
- Bollard, Joe, 2001, "The Irish Opportunity: E-business and other high-technology investment," *Accountancy Ireland*, 33(5), 37-40.
- Cooke, Philip, 2001, "New Economy Innovation Systems; Biotechnology in Europe and the USA," *Industry and Innovation*, 8(3), 267-289.
- David, Donald, 1988, "The Home-Market, Trade, and Industrial Structure," *American Economic Review*, 88(5), 1264-1276.
- Hicks, Donald and Steven Nivin, 2000, "Beyond Globalization: Localized Returns to IT Infrastructure Investments," *Regional Studies*, 34(2), 115-127.
- Kumar, Kuldeep, 2001, "Technology for supporting supply chain management," *Association for Computing Machinery, Communications of the ACM*, 4(6), 58-61.
- Leamer, Edward and Michael Storper, 2001, "The economic geography of the Internet age," *Journal of International Business Studies*, 32(4), 641-665.

- Marshall, Alfred, 1920, *Principles of Economics*, London: MacMillan.
- Rugman, Alan and Karl Moore, 2001, "The Myth of Globalization," *Ivey Business Journal*, 66(1), 64-68.
- Zaheer, Srilata, 2001, "Concentration and dispersion in global industries: Remote electronic access and the location of economic activities," *Journal of International Business Studies*, 32(4), 667-686.