

第二章 文獻回顧與理論基礎

第一節 科技園區的定義與分類

一、科技園區的定義

科技園區的功能除了提升國家整體經濟發展之外，對於環境、教育、都市、區域型態等方面亦具有相當程度的影響。然而，目前各國對於科技園區的概念並沒有一致性的定義，科技園區 (technology park)、科學園區 (science park)、科技城 (technopolis)、科技城鎮 (technocities)、高科技中心 (high-tech centres) 等名詞一直被混淆使用，因此必須加以界定。

就字義上而言，科技園區即科學和技術所融合之區域，「科學」係以科學方法對自然現象或思考形式之研究所得，有系統及有組織的知識；而「技術」係本著應用自然科學研究成果，對產業及民生產品製造及製程方法有關的知識 (陳井星、曾正權，1992)。換句話說，科技園區係將理論與實用結合，以現代化科學方法從事量產的技術園區。

雖然科技園區在發展初期，確實如同字義上，是將理論應用在技術上之區域，然而在執行的過程中，被賦予了更多的功能。Castells and Hall (1994) 認為，凡是由公私部門共同合作投資，在一特定地區，致力於塑造所謂「創新氛圍」(innovative milieu)，藉由規劃以促進相關產業在生產技術上創新發展的特定區，稱為科技園區。根據國際科學園區協會 (The International Association of Science Park; IASP⁵) 的定義：「科學和科技園區 (science/technology park) 是全球知識經濟相關職業和制度的理想基地，是一個對於專門產業有計畫的特定組織，其主要目的是透過產業連結和知識為基礎來增加其競爭力，以共同增加財富。為了達到這個目的，科

⁵ IASP 是一個世界性的組織，主要任務之一就是盡可能的定義全世界不同發展模式之科技園區之主要概念和起源，而整合出各類型科技園區所擁有的條件和共通性 (IASP International Board, 2002)。

技園區結合來自大學、研發技術通路和市場的知識和科技，利用創新 (innovation) 為基礎的公司透過複製和分工的過程，提供其他附加服務，以共享高優質的空間 (IASP International Board, 2002)。」可見科技園區是一個策略性、計畫性，與產業之間有著高度關聯，且生產動力主要是來自「創新」的一個區域。

由科技園區設立的區位來看，因其必須擁有大量高優質的知識性勞力，故多設立都市或大學研究機構附近，並非如傳統工業區以原料、市場、動力等為取向。英國科學園區協會 (United Kingdom Science Park Association; UKSPA) 對科技園區設置的區位有以下說明：「科學園區這一術語是用來形容一系列以資產為基礎的開發方式，來支援基於創新性的、知識的公司。這些開發方式包括研究園區、技術園區、技術中心、技術極、創新中心和科技培養。發展一個園區的合作夥伴，可能包括私人投資者、大學、區域發展機構、地方議會和科研院所。(UKSPA International Board, 2006)」Macdonald (1987) 則認為科技園區是高風險、高附加價值、高變動率與高資訊密集所激發出的產物，是將基礎研究商業化的場所，故必須鄰近高等教育設施，並提供高品質的研究設備。

除了以目的及區位來定義外，施鴻志及解鴻年 (1993) 利用產品的類型來定義科技園區：「科技園區不同於工業區，其對科技的投入與使用有一定的要求，狹義的科技園區並不允許大量的製造生產，而廣義的科技園區非但對製造無所限制，且可銷售組合產品。」另外，Worthington (1982) 更是跳脫了科技園區僅能有科學與技術的思維，認為商業 (business) 也可以是科技園區的一部份，認為此類園區為廠商需要高級人才之適應所設計的空間，不一定要與研究機構有關聯，但本質上需要能吸引製造業、銷售、支援等專業服務功能，並於三方面定義科技園區：

- (一) 運作方面 (operationally)：園區是一群研究與商業的組織，致力於將實驗室階段已被證實的發展概念應用到工業的生產階段。

(二) 實質方面 (physically)：位於高品質的環境中，由小型到中型規模的辦公室與實驗室所組成。

(三) 區位方面 (locationally)：位於一個與一所或多所大學、技術中心或研究機構有密切關係的區位上。

Eul (1985) 也有類似之想法，認為商業園區 (business park) 是一種提供高品質設施，同時允許多種不同活動存在的園區，這些活動包括量產、成品展示及銷售等，因此商業園區不一定與大學、研究機構有所連結，而且允許技術層級較低的產業進入。

近年來，因為日本科技城的快速發展，使得 "technopolis" 幾乎成為科技園區的代名詞。日本科技園區發展可追溯至 1960 年代，此一時期為日本經濟高度發展階段，為配合經濟的發展，乃採用「重點開發的聚集方式」作為當時產業的區位政策。二十世紀 70 年代初期與末期分別遭遇兩次石油危機，日本政府以「工業再配置」及第三次綜合開發計畫所提的「定住構想」予以因應。經濟發展進入穩定後，鑑於以往工作與居住不能適度結合，造成通勤的浪費，於是日本通商產業省設廠選址公害局工業重新佈局科科長高橋達直先生提出「科技城」的構想，期望基於區域文化、傳統社會及天然環境的條件下，創造包含產、學、住的都會建設。

基於以上對於科技園區之定義，本研究所指的「地方型科技園區」是有別於中央政府由上而下的規劃策略，而是由私人企業或機構為主，地方政府因勢利導，透過都市計畫等方式輔助其發展。故有時基於地方利益，可能拖延、忽視和改變中央政策，甚至因為掌握不同的資源、受到不同的約束而產生對立衝突 (朱凌毅，2003)。園區藉著既有的都市及學界人才、基礎建設、資訊設備等優勢，建立起一個以創新及知識經濟產業為基礎，藉由共享資源、相互連結，以達到聚集經濟效果之區位，進而增進都市產業升級與全球接軌的空間單元。

二、科技園區的分類

科技園區由於不同的需求與面向，可依據不同的方式予以分類，以下就科技

園區之屬性、規模、開發動機和創辦機構做分類。

(一) 依屬性之分類

Worthington (1982) 以科技園區不同的屬性差異來界定：

1. 創新中心 (innovation centers)：在大學校園內或靠近大學，提供廠商成長的研究空間，一般位於既有的建築物內。
2. 科學與研究園區 (science and research park)：是一種為研究發展在成長中或已建立之廠商所設計，用來連結大學的研究實驗設備與輔助設備。
3. 科技園區 (technology park)：由一群從事高比例應用研究的機構群所組成，需要高品質的住宅及大學的支援方能成功，其實質環境與社會環境的特性是相當重要的，此為吸引科技與專業人才的首要條件。
4. 商業園區 (business park)：為廠商需求的高級人才之適應問題所設計的空間，園區不需要與研究機構有關，但本質上需要能吸引製造業、銷售、支援與專業服務功能。
5. 產品改良園區 (upgraded industrial estates)：此園區只是具有科技園區的意象，但與高科技連結相當少，以市場導向為主。

(二) 依規模之分類

Castells and Hall (1994) 以不同之規模，將科技園區約略歸納成四種類型：

1. 建立在創新氛圍基礎上的高科技公司聚集地，包含了研發與製造部門在內的產業控管中心。如波士頓 128 公路與加州矽谷，是此類科技園區的成功典範，通常是非計畫性發展而成的。
2. 通常稱為科學城 (science cities)，指的是不直接參與製造過程，主要進行科學研究的特定地區。
3. 通常稱為技術園區 (technology parks)，目的在以優惠區位吸引高科技製造公司進駐，促進新的產業成長，增加工作機會與地方繁榮。雖然其主要目

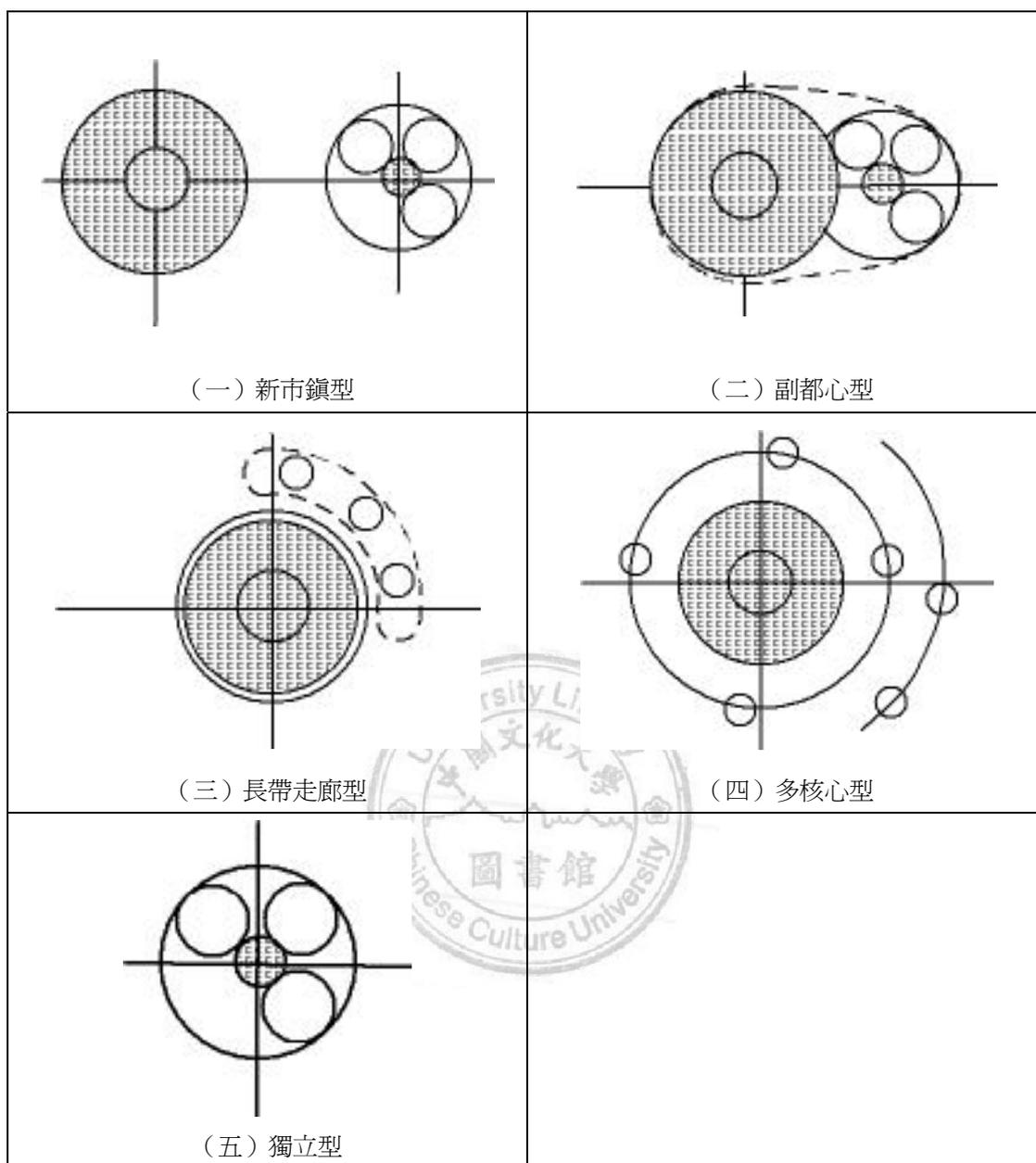
的在於促進經濟發展，但其中亦隱含創新的機能。此類園區多半是由政府或學界提倡，如新竹科學工業園區。

4. 包含了整個科技市政計畫，以促進區域發展與產業分散，以日本為例，其將全國發展相對緩慢的地區劃分成 19 個科技區域，然而因其目的在於將產業分散，且開發地區多屬發展較慢的區域，故成效仍待評估。

(三) 依開發動機之分類

由於不同的開發動機與構想，使得園區與地區具有不同的區位及空間組織關係，施鴻志及解鴻年（1993）將其歸納以下五種型態（圖 2-1）：

1. 新市鎮型：此種型態的科技園區位於區域中主要都市以外之地區，通常具有一定實質的界線與範圍，而形成多功能的新市鎮。尚有依附於大學附近形成的「大學城新鎮」型態，這類園區大多透過政府、大學或民間開發機構的推動，使得產業自然聚集而成。
2. 副都市中心型：此類科技園區多位於中心都市旁，規模較小，在都市機能上與中心都市的關聯更為密切，具有副都市中心的特質。
3. 長帶走廊型：由於可利用土地的限制或既有產業的集結型態，使園區呈現長帶走廊型依附於中心都市區外。因與中心都市臨接範圍較大，故在規劃上除了需加強園區內部環境機能之間的聯繫，尚應兼顧園區內外土地使用之相容性以及都市機能之互補性。
4. 多核心型：由於缺乏大規模可利用土地或特殊的規劃理念，園區並無一完整的範圍與界線，而以不同機能的核心分散配置於中心都市周圍地帶。就園區本身而言，需加強不同機能分區之間的聯繫，且需與中心都市及其周圍地區的土地使用計畫做整體性的規劃。
5. 獨立型：一般規模較小、環境機能較單純的科技園區，與地區之間形成較獨立的關係。



資料來源：施鴻志、解鴻年，1993

圖 2-1 科技園區依開發動機分類

(四) 依創辦機構之分類

中國近年來也致力發展高科技園區，然其創辦之主體不盡相同，故按照其創辦和營運主體之性質，可劃分為：政府創辦、科技企業創辦、房地產企業創辦、大學和科研院所創辦四類（劉敏、劉蓉，2003）：

1. 政府創辦模式：政府創辦模式是中國科技園區主要發展模式之一，政府負責科技園區的規劃建設、招商及配套政策等一切事宜。一般新建在原有的

高科技產業開發區內，由管委會下設科技園區辦公室負責具體發展事宜，再由開發公司負責具體建設，園區規模一般較大。

2. 科技企業創辦模式：這類園區往往只是提供企業發展，佔地一般不大，功能也較為單一，僅作開發研究之用。園區一般位於市區，用地十分集約，有的企業在創辦初期往往利用原本的辦公大樓進行改建，但很快就不能滿足企業發展的需求。
3. 房地產商創辦模式：該模式是指科技園區完全由房地產企業來創辦和發展，園區內企業同享國家的優惠政策。此發展模式是中國發展科技園區的一種探索，園區建設開發由房地產企業完成，政府只需給予優惠政策的支持，無需投入資金，財政負擔少，所以受到不少地方政府廣泛採用。
4. 大學和科研院所創辦模式：此類園區選址一般位於學校周邊，利用原來校園的建設用地進行產業化開發。然而不是所有大學都有能力來創辦或建設園區，故數量並不多。



第二節 相關理論思考

科技園區設立始於 1949 年美國舊金山史丹佛大學 (Stanford University)，當時希望能夠將科學理論與實際應用相結合，故在校園附近開發一塊土地，並標榜有吸引人才的生活環境及易於取得的技術資源，其規模逐年擴大，隨後成為美國知名的「矽谷」(Silicon Valley)，是世界第一個科技園區，此種發展模式也快速地擴散至全球。雖然科技園區的發展歷史並不久遠，但近年來其相關理論在各領域之間卻被廣泛地討論。本研究以不同的空間尺度，由大到小排列，盡可能的歸納科技園區之發展在全球尺度、區域尺度、地方產業關聯與產業特性之理論，最後回顧知識經濟在當代產業發展之重要性。

一、全球化/全球在地化下的產業發展空間

「全球化」(globalization) 在二十一世紀已成為世界體系中最重要挑戰之一，在這種全球性連結的當中，人與空間所交織出來的經濟、政治甚至是文化方面也開始轉變 (Rowntree, Lewis, Price and Wyckoff, 2006)。其主要內容說明由於經濟在全球尺度快速而密切的連結，使得國家角色發生改變，甚至在文化、社會及日常生活都受到全球化過程的影響。新自由主義陣營⁶中支持全球化概念者，認為全球化及自由主義市場經濟的普遍化和絕對化，使得全球自由市場正在形成，而民族國家即將終結，同化的市場價值帶來一個全球聞名的新時代 (大前研一，2001)。全球化一般可定義為社會關係和空間組織的變革歷程，亦可視為不斷去領域化 (de-territorialized) 和再領域化 (re-territorialized) 的過程。社會經濟變革的動力，並不決定於特定尺度的空間組織，而是在於不同空間組織之間的互動，這也意味著全球不一定是流動，地方也不一定是固著的。

關於產業面對全球化競爭中的優勢研究，大致有兩個對立的觀點，一是強調區域優勢來自於在全球經濟網絡中的位置，因為該位置決定了與其他節點的互

⁶ 新自由主義 (neoliberalism) 是一種經濟自由主義的復甦形式，自 1970 年代以來在國際的經濟政策上扮演著重要的角色，其主要是強調自由市場機制，主張減少對於商業行為和財產權的管制，其陣營透過國際組織和條約 (如 WTO、世界銀行) 對他國施加壓力。

動，而節點之間因資訊科技的發達快速地形構與重組，而形成所謂的「流動空間」(space of flow)，而流動空間取代了固定在地方領域的「地方空間」(space of place) (Castells, 1989、1996)。但亦有強調，地方社會之間的「非貿易性互依」(untraded interdependency) 才是產業在全球競爭中的動態優勢 (Storper, 1997)，如科技社群的社會網絡，常是一地中小企業聚集的優勢 (Saxenian, 1994; Asheim, 1997; 徐進鈺, 1998)。他們認為雖然外部的連結對產業組織的發展有著重要的影響，但真正的動力在於地方的慣性與制度性力量，即使全球在流動，產業組織也必須加以地域化 (territorialization)，方能成為產業發展的動力。

流動空間理論基本上認為傳統在地的社會空間將屈從於支配性的流動力量，而後者則認為優勢的動力來源是在地的經濟社會組織。因此，區別全球化或在地化的力量何者具有支配性並不具意義，而是因應不同地方社會組織的特殊性而產生不同的效果，此效果又進一步回饋到全球化的過程，兩者彼此間呈現的是相互辯證的關係。此一過程是一個不同社會彼此衝撞、接軌/脫軌的過程，亦即是全球化/全球在地化 (glocalization) 的辯證過程。

二、科技園區的區域發展功能

自 1909 年德國經濟學家韋伯 (Alfred Weber) 利用最小成本分析 (least-cost analysis) 為基礎來探討區位問題以來，區位的選擇持續在學界成為關注的焦點。然而，隨著運輸成本降低與產品製程改變，傳統區位理論的靜態特質已無法處理高科技產業所具備因創新及快速成長所產生的動態特性 (Hall, Breheny, McQuaid and Hart, 1987)。企業廠商為了能夠共享資源、方便連結，聚集經濟⁷持續在高科技產業區位上起了作用。新技術及創新經濟活動往往呈現集中與聚集的趨勢 (Malecki, 1980)，Oakey (1981) 也認為區域內聚集經濟是區域高科技發展之必要條件。為重構二次大戰後之國際經濟，建立自由貿易體制及國際經濟援助計畫，

⁷ 聚集經濟 (agglomeration economic) 是指各種生產活動就近聯繫而相互最優，正如一個大型專業化工業地區或一個大城鎮。聚集體可產生外部經濟，而這與運輸、通訊設施和其他服務業等基礎設備的共同利用相關。經濟活動基本上趨向集中大型集聚體內，既可利用外部成本優勢，還可利用大都市區的廣大市場，亦有利於資本、商品的循環。

因而塑造了生產活動國家空間配置的圖騰。

高科技的發展型態也類似成長極 (growth pole) 或成長中心之概念，此概念是由法國經濟學者 F. Perroux 所提出，是最普遍的區域經濟策略之一，其主要內涵是一系列動態、密切的關聯產業，有組織地分布在一個蓬勃發展的產業周圍，透過在經濟活動中的乘數效應 (multiplier effect)，獲得最佳的經濟效益。但 Perroux 的成長極起初並非指地理空間上的區域或點，而是指一個經濟部門，其中以驅動部門 (propulsive unit) 來分析現實世界中經濟上的支配關係 (domination effects)，此種關係可以是不同的經濟單位，也可以指不同的經濟部門⁸或國家。區域只是驅動部門帶動關聯部門所產生一定的外部經濟 (pecuniary external economies)，藉由影響力的傳遞，達到經濟上的「乘數效應」。

到了 1970 年代，成長極才被地理學家轉化於區域規劃上，進而被指為相關產業的空間聚集的現象，都市理論學者在此基礎上逐漸延伸出不同的成長極概念。例如：成長極是相關產業的空間聚集，大多位於都市中心，透過相關產業的擴張促進周圍腹地的成長；成長極是相關產業藉由區位的鄰近性產生經濟效應的產業複合體；成長極是促進周圍腹地成長的成長都市中心 (growing urban centre)；成長極是包含驅動部門在內的相關產業在特定空間聚集的現象 (Gore, 1984)。換言之，成長極從一個經濟單位 (如公司、產業)，轉化成一個空間單位 (如都市)，並擴大成利用一「地區」(place) 的發展，以帶動其「區域」(region) 的成長。儘管不同的區域理論學者對成長極概念要如何促進發展有不同的預設立場，但由於多以既成的都市空間為成長中心，成長極的效益才得以成功，因而常使得空間更為極化。

然而，成長極策略頂多解決空間上的再分配 (spatial redistribution) 問題，而忽略了社會的因素，亦即忽略了空間的分布/再分布與社會過程之間的互動 (interaction) 與回饋 (feedback)，故在操作面上有了結構性的轉變。舉例來說，

⁸ 在經濟基礎理論 (economic base theory) 中，過將產業分成基礎和非基礎部門。基礎部門 (B) 包括滿足外部或出口需求的工業，而本部門的增長被看做是國家和國際力量的一種函數；非基礎部門 (S) 則是面向本地就業，服務於本地的總人口。

Friedmann and Weaver (1979) 就提議由功能性區域規劃取向 (functional regional planning), 轉向地區性區域規劃取向 (territorial regional planning)⁹。Stohr and Taylor (1981) 亦同意以上看法, 倡議應從由上而下的發展 (development from above), 轉為由下而上的發展 (development from below) 取向, 並強調理論的實踐應由過去中央/核心/菁英式/功能性的考量, 轉移至地方/邊陲/居民參與/地域性的方式。地域性取向的區域計畫不再只是以區域成長極大化為發展指標, 反而朝向符合居民生活需求、富裕、就業, 同時鼓勵居民參與。

三、產業關聯概念的形成

後福特主義¹⁰時代的來臨, 意味著產業的垂直整合與相互作用更形密切。科技的發展已被認為對經濟產業有實質的貢獻, 故促進科技創新與鼓勵研究發展被先進國家視為未來維持其國際地位、經濟繁榮與改善人民生活的主要手段 (施鴻志、胡太山、陳冠位, 2000)。

產業關聯概念之形成, 可追溯至 18 世紀法國經濟學家奎斯內 (Francois Quesnay), 他在 1758 年所發表的《經濟表》(Tableau Economique) 中即已包含了投入產出的概念, 他以圖表來闡述地主收取地租後, 一半的收入用於向農民購買農產品, 一半用於向工匠購買工藝品, 農民有了收入後, 則用以支付地租, 並購買工藝品以從事農業生產, 而工匠有了收入後則購買食物果腹, 並購買原料以從事工業生產, 如此循環不已, 使得整個經濟得以運轉, 可見產業間相互依存 (interdependence) 的概念已逐漸成型。1874 年, 另一位法國學者華爾拉斯 (Leon Walras) 發表了一部《純粹經濟學要義》(Elements of Pure Economics), 來闡明一般均衡理論。在其理論中, 他利用生產係數將生產某一特定產品的總產量與所需

⁹ Friedmann and Weaver (1979) 對既有區域發展理論分為由上而下的功能性區域規劃取向, 認為透過對公共建設、經濟活動以及對人口的控制與改變等, 或透過變更區域間交互作用形式, 達到預期的空間發展形態 (Gore, 1984); 以及由下而上地域性區域規劃取向, 亦即朝向符合居民基本生活需求、富裕、就業, 並符合公平原則與維繫共同意識。

¹⁰ 後福特主義亦意味著應用比福特主義時代更為靈活的生產方式, 包括更加通用的機制、可靈活調度的勞力、大公司的垂直分工、企業之間的聯繫等, 其不論在產品開發、行銷和生產等更為密切, 後福特主義的地理特點是有利於垂直分工的職能之間相作用的強烈聚集傾向。

的生產因素數量連結起來（亦即產量與生產因素需求量具有函數關係）。在一般均衡模型中，由一組聯立方程式來決定經濟體系內的所有價格（包括生產因素價格及最終產品價格），此一理論不僅顯示了經濟體系內各生產部門之間的相互依存性，且奠定了一般均衡分析的基礎。

華爾拉斯之後，瑞典的卡希爾（Gustav Cassel）和義大利的柏瑞圖（Vilfredo Pareto）等經濟學家對一般均衡理論均有重大的貢獻。隨後，李昂鐵夫（Wassily W. Leontief）集其大成，繼承奎斯內產業間「相互依存」的概念，簡化華爾拉斯的一般均衡模型，使其應用於實證研究。他將其理論架構表現於 1919 年至 1929 年美國經濟體系的投入產出數量關係表中，並於 1936 年發表出來。該表明確的顯示出經濟體系中每一個部門是如何地倚賴其他各部門，並於 1941 年出版《美國經濟結構：1919-1929》一書，奠定了投入產出分析之理論基礎與架構。

四、科技產業的特性

近年來，學者開始認識到「技術創新」為產業進步的原動力，提出產品循環、生命週期等概念，嘗試解釋高科技產業的發展及其區位現象，並注重生產結構組織及社會空間系統等，用以解釋高科技產業與廠商形成的空間結構（Markusen，1986；Castells，1989）。由於高科技產業運用技術與組織能力，將生產過程分散到不同區域，且因應生產過程中，結合不同階段所需的獨特勞動力，因而形成了兩極化的勞力組成，分別是以科學和技術為基礎的高級勞動力，以及例行操作性的基層非技術與半技術勞動力。即使是有技術的操作性勞力也自成一個群體，與高科技生產分離，更重要的是，資訊技術又將其分散到全球連結的高科技產業重新整合，形成一個片段化的生產體系。當新或舊的創新氣氛其內在結構或是動能一旦構成，便吸引廠商、資本與勞力的進駐，形成創新的苗床，而此苗床一旦建立，不同區域的創新氣氛便彼此開始競爭與合作，因而形塑出一個超越地理不連續的互動網絡，而此種不同空間向度、超越地理的不連續互動網絡，便是由資本、技術、資訊流動所聯繫，此一共時性的接合即符合所謂的「流動空間」，且有別於在

地理連續的範圍內，自身蘊含了各種形式、功能與意義的「地方空間」。

由於高科技產業的生產體系具有空間上分工，卻需要垂直整合的特性，因而不論在地域上或全球上沿著生產線分布的不同區位間，有極為強烈的公司內外之間的連結。因而一個成功的科技園區，常有不同層級尺度的創新氛圍，如何在既有的地域性基礎上接合全球的網絡，常成為科技園區成功的關鍵。流動空間進一步使得這些空間中的菁英更加接合，而此類菁英是世界性的 (cosmopolitan)，而地方居民是地域性的 (local)，故流動空間同時亦伴隨著與地方的區隔化。然而，科技園區之所以被稱為新產業空間，並非只是新興高科技產業的聚集，更是藉由資訊流動將不同尺度的空間連結起來的全球網絡，它不僅是全球的，也是地方的，只是在此空間中全球流動的力量更具支配性，常超越過地方空間的意義。

在面對 Harvey 所言資本彈性累積 (flexible accumulation) 的時代，迫切地要求勞動過程、勞力市場、產品與消費類型的彈性 (Harvey, 1982、1985)，產業勢必要能從生產、服務到消費的過程中，更快速地調整其生產體系，尤其是產品週期短的高科技產業，資本累積才能順利循環，因而生產體系的彈性成為高科技產業成功的關鍵，而科技園區亦必須具備這樣的競爭條件。許多學者提出，存在於地方社會的內生性網絡組織才是在地社會競爭優勢所在，如 Porter (1996) 認為，高科技產業在地理空間的集中有助於無形的知識累積，唯有透過地方化的過程，競爭優勢才得以創造與維繫；Storper (1997) 亦認為技術的學習並非僅是聚集於地方就會發生，而是根植於地方化的過程，其所形成的非貿易性互依 (untraded interdependency) 才是全球競爭動態的優勢來源。此種強調經濟活動與社會生活之間有著鑲嵌的關係，如地域性與社會性鑲嵌 (territorially and socially embedded) (Granovetter, 1985)，以及制度性的深度 (institutional thickness) (Amin and Thrift, 1994) 等，均是主張在地化內生性資源 (如人力與社會性資本等)，能夠在網絡互動過程中經由持續的競合關係相互學習，形成知識累積的回饋循環 (feed-back loop)，以利於創新與競爭力 (Asheim, 1997)，這是一種動態的學習性區域 (learning

regions)，才能真正提供產業地域上聚集的優勢，地理的聚集是在這個意義上彰顯。但即使學習性區域強調在地方社會的地域化方為競爭優勢所在，而並非是在流動空間中佔有的節點位置，但其經濟與社會活動的鑲嵌仍僅止於廠際間或廠商內的網絡，而此一網絡同時也限制了其互動對象，更加閉鎖了科技社群與地方的互動機制。因此，高科技產業地理聚集的意義在學習型區域的邏輯下所形構的新產業空間，科技園區亦是在此理論的盲點中面臨了產業與地方發展之間的挑戰。

五、科技園區與知識經濟

在現代都市發展歷程當中，第二級產業所占的比例已逐漸降低，為維持都市基礎經濟的發展，都市的工業也開始轉型，由傳統製造性工業，轉變為以高科技產業為首的知識經濟工業。然而，這種新產業的特性，卻連帶的改變了傳統都市計畫的腳步，工業由原先以原料、動力、運輸趨向為主，轉變為資本、技術密集之產業。資訊科技革命也徹底改變了人類社會生產力與財富創造的模式，進而改變了生產過程與生產組織的型態以及市場競爭法則(郭大玄, 2001)。在全球化下，後工業社會空間組織的快速轉型，導致新領域秩序的形構。國家與政府喪失原有操縱公司生產活動的權力，使經濟生活全球化的大躍進。跨國企業不再只是原料與製品的簡單貿易，它的影響擴及製程(process of production)本身，各個組織裡，生產線、組裝到製成品的流程，可分散到好幾個國家進行，空間組織的面貌已全然改變。傳統上決定多數生產活動的區位因素，其重要性已降到最低工業從業人員與服務業，尤其後者的重要性快速膨脹，將市場的接觸網路輕易地伸至全球。當大量資訊之傳輸成為必要條件時，具有通訊樞紐(telecommunication hub)的區位中心乃成為擁有低費率之優勢地方。

一般來說，知識經濟型態產業發展趨勢大略有以下8點：(一)工業生產方始的變革；(二)產品生命週期縮短；(三)生產與消費合一；(四)創業投資基金興起；(五)智慧財產權為利潤重要來源；(六)生產與交貨時間縮短；(七)貿易投資日趨自由化；(八)策略聯盟以擴大策略優勢。

表 2-1 傳統經濟與知識經濟的比較

項目	傳統經濟	知識經濟
生產因素	重視有形資源，如土地、勞動力等	重視無形資源，如知識
財富來源	有土斯有財	有人斯有財
優先次序	「資金」與「市場」，重視硬體發展（如工廠、大樓）	「人才」與「知識」，重視軟體發展（如網站、專利）
優秀人才	投入「完美的管理」	投入「創新的策略」
時空因素	經濟活動受制於時空，難以全球化	超越國界、邊境及時間，必須全球化
市場通道	「供給」與「需要」決定價格，「價格」具吸引力，使用者付費，交易成本高	「電子」與「網路」決定速度，「速度」具吸引力，出現免費資訊，交易成本低
利潤來源	在安定的市場次序中追求	在創新及冒險中尋求
投資預期	相信「賺錢有理」的實質世界	相信「冒險無罪」的虛擬世界
產品變化	產品變化少，生命週期長，附加價值低	產品變化大，生命週期短，附加價值高
公司文化	秩序與和諧	重視速度與忍受混亂
失敗主因	高成本、低效率	市場脫節、顧客轉移
變革態度	處變不驚、戒急用忍	分秒必爭、坐以待斃
政府措施	業者喜歡政府保護、津貼、獎勵	業者希望政府推動鬆綁、民營化、公平競爭
誰受青睞	規矩的「公司人」	顛覆傳統的「革命份子」
假想敵人	今天的競爭者，爭你死我活	尚未出現的替代者，常出現與競爭者結盟共舞

資料來源：高希均，2000

第三節 投入產出理論

投入產出分析 (input-output analysis) 亦稱作產業關聯分析 (study of interindustrial relation)，係由李昂鐵夫 (Wassily W. Leontief) 於 1931 年所提出的，其可用以說明經濟體系內各部門間投入與產出之關係，以一般均衡理論為依據，利用多元一次聯立方程式進行投入產出的計量分析工具。1963 年英國經濟學家史東 (Stone) 等人提出修正的投入產出模型，以一個使用表與一個製造表來取代原有的交易表，隨後經聯合國採納並建議各國使用。目前美國、加拿大、日本等先進國家都已根據新修正的方法來編製產業關聯表，因為投入產出架構是整個經濟體系內產業間相互關係的縮影 (王塗發，1986)。我國自民國 50 年 (1961) 開始編制產業關聯表，其基本內容為投入產出交易表、技術係數表及產業關聯程度表，可用於推測最終需求變動後，整個經濟體系的總產量變動情形，亦有助於預估各產業產量的可能變動情況。在實務上，一般更重視最終需求變動後所產生的就業效果及所得效果，而不僅止於產出效果，也就是其乘數效果分析 (Richardson，1972；Schaffer，1976；Miller and Blair，1985；王塗發，1986；詹達影，1999)。

一、基本假設

李昂鐵夫的投入產出模型立基於三項基本假設：

- (一) 單一產品假設：根據單一產品假設，每項產業只生產一種 (主要的) 產品，當一個廠商同時生產兩種或兩種以上產品時，則將該廠商歸入他所生產的主要產品所屬產業。
- (二) 固定係數假設：根據固定係數假設，投入與產出之技術關係 (即投入產出比) 為固定不變，生產的特性為固定規模報酬 (constant returns to scale)。令 X_j 代表第 j 產業的產量， Z_{ij} 代表第 j 產業生產 X_i 必須使用第 i 產業產品作為投入的數量，則 Z_{ij} 與 X_j 之比例即為投入產出比例，一般都將此比例稱為投入係數或技術係數，以 a_{ij} 表示 (亦即 $a_{ij}=Z_{ij}/X_j$)，在投入產出模型裡假設此一係數 (a_{ij}) 為固定不變。

(三) 固定比例假設：根據固定比例假設，生產一種產品所需的生產要素之間的比例固定不變，而且該比例不受產量水準的影響。此項假設乃是由固定係數假設引申而來，蓋 $Z_{ij}/Z_{kj} = (Z_i/X_j) / (Z_{kj}/X_j) = a_{ij} / a_{kj}$ ，而 a_{ij} 與 a_{kj} 皆為固定係數，故 Z_{ij}/Z_{kj} 之比例固定不變，且不受 X_j 大小之影響。此一假設隱含了生產要素之不可替代性。

根據第二和第三項假設，投入產出模型之生產函數為總產出與投入相除的最小數值。從 a_{ij} 之定義可知，對應於 a_{ij} 不為零的所有括號內的比例都相等，且等於 X_j 。此一生產函數反應固定規模報酬的現象，即當所有投入要素 (Z_{ij}) 都增加 k 倍時， X_j 亦增加 k 倍 (圖 2-2)。

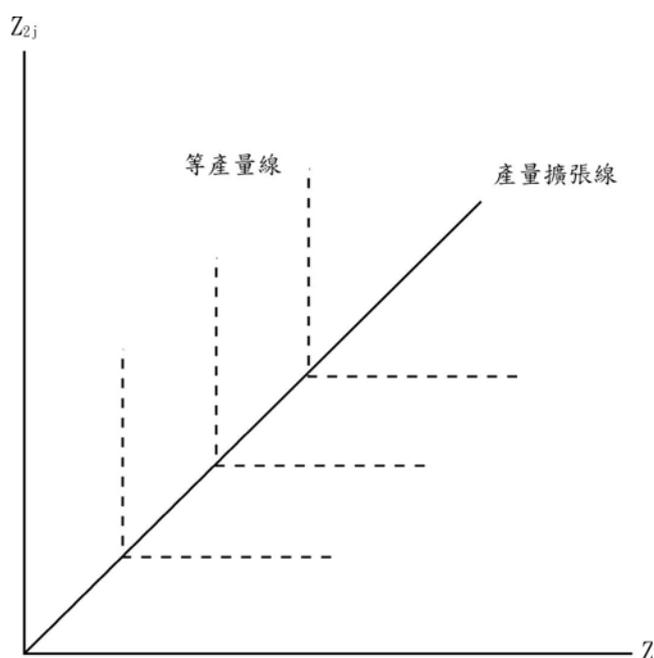


圖 2-2 李昂鐵夫生產函數

二、產業關聯程度表之建立

產業關聯分析之起點在於交易表之建立，其中紀錄各種商品從生產（或銷售）部門流往消費（或購買）部門的資料。原則上交易紀錄表中各部門之間的交易情況可以用實物單位來表示，不過在衡量與分析上較為不便，因為各種投入要素的單位不同要計算總投入便有困難，因此在編製交易表時，通常以貨幣為單位。根

(二) 技術係數表

技術係數 (technical coefficients) 又稱投入係數 (input coefficients) 或直接需求係數 (direct requirement coefficients)。根據定義，技術係數 a_{ij} 為生產一單位的 j 產品所需投入的 i 產品之數量，可表為：

$$a_{ij} = Z_{ij} / X_{ij} \quad (i, j=1, 2, \dots, n) \quad (2)$$

其中對於每一投入係數亦有以下之原則：

1. 每一投入係數必為非負數，排斥負投入之可能；
2. 每一投入係數不可能大於 1，若投入係數大於 1，表示投入大於產出，不符合經濟效益；
3. 技術係數表中每一縱行之和必小於 1，若大於或等於 1，表示在此生產過程中，其附加價值為負或等於零，此種生產在經濟上沒有理由進行。以符號表示 $\sum a_{ij} < 1$ ，若上式成立，則每一產業之附加價值 $1 - \sum a_{ij}$ 。

表 2-3 技術係數表

		購買部門			
		1	2	.....	n
銷售部門	1	a_{11}	a_{21}	.....	a_{n1}
	2	a_{12}	a_{22}	.....	a_{n2}
	⋮	⋮	⋮	⋮
	⋮	⋮	⋮	⋮
	n	A_{1n}	a_{2n}	.....	a_{nn}

(三) 產業關聯程度表：

將 (2) 式改寫為：

$$Z_{ij} = a_{ij} \times X_j \quad (i, j = 1, 2, 3, \dots, n) \quad (3)$$

時，投入產出分析的一項重要工作是計算為了滿足某一水準最終需要的均衡產出水準，即當 A 與 Y 已知時，求 X；若 $(I - A)$ 為非奇異矩陣 (nonsingular)，則可得：

$$X = (I - A)^{-1} Y \quad (11)$$

$(I - A)^{-1}$ 為直接加間接需求 (direct plus indirect requirement) 係數矩陣，又稱產業關聯程度矩陣 (inter-industry interdependence coefficient matrix) 或李昂鐵夫逆矩陣 (Leontief inverse matrix)；令 $B = (I - A)^{-1}$ ，即以 b_{ij} 來代表 $(I - A)^{-1}$ 矩陣內的元素，元素 b_{ij} 係表示第 j 產業為了滿足一單位 j 產業的最終需求，必須向 i 產業直接和間接購買 i 產品的數量，亦即為了滿足 1 元 j 產品的最終需要，第 i 產業必須生產 i 產品之總值，故 B 矩陣又稱為總需求 (total requirement) 表。此逆矩陣之元素除了反映出直接需求外，還包括所有第二次、第三次…等波及效果 (repercussion effects)，此逆矩陣亦表示各產業互相關聯之程度，所以稱為產業關聯程度表 (表 2-4)。

表 2-4 產業關聯程度表

		購買部門			
		1	2	.....	n
銷售部門	1	B_{11}	b_{21}	.....	b_{n1}
	2	B_{12}	b_{22}	.....	b_{n2}
	⋮	⋮	⋮	⋮
	⋮	⋮	⋮	⋮
	n	B_{1n}	b_{2n}	.....	b_{nn}

三、開放模型與封閉模型

上面所分析的投入產出模型中， $(I-A)X=Y$ ，我們將所有最終需求（含 C, I, G, E）都視為外生（exogenous）部門，此種模型稱為開放模型（open model）。若將最終需求部門中的任何一項視為內生的（endogenous）生產部門來處理，則此模型稱為封閉模型（closed model）。最常見的封閉模型係將家計部門（households sector）視為內生部門，家計部門的「產品」為勞務，而其「投入」則為對各產業產品之消費。各產業為了生產必須雇用勞動而支付勞務報酬給提供勞務的家計部門，此勞務即為家計部門之所得，而家計部門為了「生產」勞務，則必須以其所得購買並消費各產業之產品做為其「投入」，可見家計部門與生產部門是息息相關的。

將家計部門是唯一生產部門來處理時，一般都將交易表中勞務報酬之列（W）及家計消費之行（C）歸入生產部門間之交易矩陣（Z）內。令包含家計部門在內的生產部門間之交易矩陣為 Z' ，包含家計部門產出在內的產出向量為 X' ，不含家計部門的最終需求向量為 Y' ，則封閉的投入產出模型可表為：

$$(I - A')X' = Y' \quad (12)$$

式（12）中 A' 為封閉模型的投入係數矩陣，較開放模型的投入係數矩陣（A）多了一列家計報酬係數（household earnings coefficients）及一行家計消費係數（household consumption coefficients）。由於封閉模型考慮家計部門與其他生產部門之相互依存關係，當外生部門發生變動時，對整個經濟體系所產生的影響，在封閉模型內必比在開放模型內來的大。

四、乘數效果分析

從上述的分析中我們可看出，投入產出模型的應用不但有助於推測最終需求變動後整個經濟體系的總產量之變動情形，亦有助於預估各產業產量的可能變動情況。倘若未來的最終需求是可預估的，則投入產出模型的應用將可做為各產業釐定投資計畫之參考。不過，這並非投入產出模型之最終目的。在實務上，一般

都更重視最終需求變動後所產生的就業效果及所得效果，而不僅止於產量效果。對於產量效果，所得效果及就業效果之衡量，通常都借助乘數分析（multipliers analysis）來呈現。其中是以產量乘數（output multipliers）、所得乘數（income multipliers）與就業乘數（employment multipliers）乃為投入產出分析中最常見的三種乘數：

（一）產量乘數

通常利用投入產出模型來做乘數分析，都可以 $X = (I - A)^{-1}Y$ 或是 $\Delta X = (I - A)^{-1}\Delta Y$ 為基礎。其中李昂鐵夫逆矩陣中，其元素 b_{ij} 代表為了滿足對 j 產業之產品的單一單位最終需求， i 產業必須生產的總產量（包括直接效果與間接效果）。因此 $\sum b_{ij}$ （即李昂鐵夫逆矩陣之行合）代表為了滿足對 j 產業之產品的單一單位最終需求，整個經濟體系所有產業必須生產的總產量。此一總產量效果即為 j 產業的產量乘數。產量乘數的正式定義為總產量效果與原始產量效果之比。因為為了滿足一單位的最終需求， j 產業的原始產量效果即為一單位，故總產量效果即為產量乘數。所以，若令 Q_j^o 代表 j 產業的產量乘數，則

$$Q_j^o = \sum_{i=1}^n b_{ij} \quad (13)$$

上述乘數係根據開方模型來計算的結果。若依封閉模型來計算，以 Q_j^c 代表 j 產業在封閉模型內的產量乘數，則

$$Q_j^c = \sum_{i=1}^n \hat{b}_{ij} \quad (14)$$

式中 \hat{b}_{ij} 表示封閉型李昂鐵夫逆矩陣中之元素。

（二）所得乘數

所得乘數是將最終需求的變動轉換成家計所得（household's income）或勞務報酬（earnings）的變動。所得乘數之定義為總所得效果與直接所得效果之比，一般都將所得乘數區分為第一型所得乘數與第二型所得乘數。前者係根據開放模型求得，後者係根據封閉模型求得，可分別定義如下：

第一型所得乘數=直接+間接所得效果/直接所得效果

第二型所得乘數=直接+間接+誘發所得效果/直接所得效果

亦即

$$I_j^o = \sum_{i=1}^n b_{ij} \times w_i / w_j \quad (15)$$

$$I_j^c = \sum_{i=1}^n \hat{b}_{ij} \times w_i / w_j \quad (16)$$

式中， I_j^o 與 I_j^c 分別表示 j 產品的第一型與第二型所得乘數， w_j 為 j 產業之所得乘數（即 j 產業的所得薪資與 j 產業總產值之比例）； $\sum_{i=1}^n b_{ij} \times w_i$ 為產業變動一單位時直接加間接對總體經濟體系所造成的所得影響； $\sum_{i=1}^n \hat{b}_{ij} \times w_i$ 為 j 產業最終需要變動一單位時，直接加間接加誘發需求對總體經濟體系所造成的所得效果。

（三）就業乘數

就業乘數定義為：

$$\sum_j^o = \sum_{i=1}^n b_{ij} \times l_i / l_j \quad (17)$$

$$\sum_j^c = \sum_{i=1}^n \hat{b}_{ij} \times l_i / l_j \quad (18)$$

式中 \sum_j^o 與 \sum_j^c 分別表示 j 產業的第一型與第二型就業乘數， l_i 為 j 產業的就業係數， $\sum_{i=1}^n b_{ij}$ 為 j 產業最終須需要變動一單位時，直接加間接對整體經濟體系就業人數的影響， $\sum_{i=1}^n \hat{b}_{ij}$ 為 j 產業最終需要變動一單位直接加間接加誘發的就業效果。

一般而言，乘數效果分析主要是在探討最終需求變化所導致的影響，有時受限於最終需要無法得知或欲探討之主題為區域產出變動時，則可以產出變動造成之影響代替之，此時必須修正原式中之 b_{ij} ，以 c_{ij} 代替，即可求得產出變動造成之影響。

五、產業關聯分析之實證應用

產業關聯分析自 1963 年英國經濟學家史東等人修正後，已被各國納入分析國內經濟之重要工具，我國自民國 50 年（1961 年）也開始製作產業關聯表，民國 70 年後，更是常態性的平均每三年做一次全國性之產業關聯分析。

在個案研究上，王塗發（1986）利用臺灣 1976 年與 1981 年的投入產出資料進行產業關聯分析；薛立敏、王素鸞、杜英儀（1983、1985）應用投入產出資料，研究生產者服務業與製造業的互動關係，並與美國、日本、英國的投入產出分析結果進行比較；王素梅等（1989）以類似之方法進行屏東縣之產業關聯分析；劉節慈（1991）亦根據此方式調整出東部投入係數表，藉以評估觀光事業對東部地區經濟的貢獻度；黃盈庭（1999）以臺灣水泥業為例，應用投入產出分析計算水泥的能源投入與污染排放量，進而評估水泥生命週期之衝擊，以了解產品的各階段對環境的影響；高振木（2001）以 1981~1996 年臺灣產業關聯資料，探討臺灣人造纖維產業關聯情形，並與其他主要人造纖維生產國進行比較；邱程璋（2002）以產業關聯分析，界定臺南科學園區六大產業之關聯，包含各部門與其他部門的直接、間接關聯總和，以係數的多寡判別個別產業部門間關聯程度的高低；吳京儒（2002）利用 1991 和 1996 兩年之全國產業關聯分析，推估 2001 年南部地區之產業關連，並探討路竹科學園區之設置對於南部區域經濟之影響。

在國外之研究方面，較早期的有 Isard and Miller，其利用全國係數調整得區域係數，以進行單一地區模型分析；Katsoulacos and Tsounis（2000）研究在希臘經濟中使用商業服務業（business service；BS）所帶來效果之實證分析，用以衡量希臘商業服務業之投入情形；Batey and Madden（1999）以勞工市場統計與修改的投入產出模型，研究英國 West Midlands, Merseyside and East Anglia 等三個地區 1971~1981 和 1981~1991 年人口的改變對就業的衝擊；Wernerheim and Sharpe（2001）以加拿大的投入產出表，區分生產者服務業、消費者服務業與政府的服務，產生帶有暗示公共政策潛在性的誤差結果。

