台灣土地研究　民國一一〇年十一月
第二十四卷　第二期　第139頁至第169頁
Journal of Taiwan Land Research
Vol. 24, No.2 pp. 139~169
DOI：10.6677/JTLR.202111_24(2).0002

迎向創新時代：科學園區的蛻變*

柳雯馨**　胡太山***　潘思錡****

論文收件日期：110年01月06日
論文修稿日期：110年08月29日
論文接受日期：110年09月17日

摘　要

科學園區透過與相關機構緊密合作建立網絡，利用其建成的環境促進技術創新和轉讓，藉此刺激經濟活動的發展，因此關係網絡常被視為區域創新系統之組成部分。過去多數研究缺乏對影響科學園區效益的區域背景因素有系統性地理解，並且忽略創新系統組成元素的協同作用具空間層級與地域之差異，其代表了各種地理尺度上地方環境要素的獨特性質。本研究以區域創新系統之概念作為研究取徑，檢視科學園區發展所需之條件在不同地理尺度上之作用與影響，研究欲透過區域創新系統的觀點解析科學園區對於不同空間尺度的發展意涵，研究地區以竹科與南科進行比較分析，藉以了解創新因素在兩園區之間實際的作用關係，實證區域背景之差異性對於園區效益之影響。

關鍵詞： 區域創新系統、科學園區、實質環境規劃、發展指標

* 本文部分內容擷取修改自科技部專題研究計畫（MOST 109-2410-H-006-087 -）之部分研究內容以及經費支援，特此致謝。感謝林海萍小組在計畫執行以及文章撰寫過程的協助。感謝主編與各審查委員提供之修改建議，使本研究能更臻完善，在此一併致謝。
** 國立成功大學都市計劃學系碩士。
*** 國立成功大學都市計劃學系教授，通訊作者，E-mail：taishan@ncku.edu.tw。
**** 國立成功大學都市計劃學系博士研究生。

Facing the Age of Innovation: The Transformation of Science Parks*

Wen-Shin Liu, Tai-Shan Hu***, Ssu-Chi Pan******

ABSTRACT

The Science Park establishes a network through close cooperation with relevant institutions, uses its built environment to promote technological innovation and transfer, and stimulate the development of economic activities. Therefore, it is often regarded as an integral part of the regional innovation system. Most studies in the past lacked a systematic understanding of the regional background factors affecting the benefits of science parks, and ignored that the synergy of the elements of the innovation system has spatial and regional differences, which represent the unique nature of local environmental factors on various geographic scales. This research uses the overview of the regional innovation system as the research path to examine the role and influence of the conditions required for the development of science parks on different geographic scales.The research intends to analyze the development implications of science parks on different spatial scales through the perspective of regional innovation systems. The research area uses Hsinchu Science Park and Tainan Science Park to compare and analyze, in order to understand the actual effect of innovation factors between the two parks, and to demonstrate the impact of regional background differences on the benefits of the park.

Key words: Regional innovation system, Science park, Substantial environmental planning, Development indicators

** Master, Department of Urban Planning, National Cheng Kung University.

*** Professor, Department of Urban Planning, National Cheng Kung University, corresponding author, E-mail: taishan@ncku.edu.tw.

**** PhD student, Department of Urban Planning, National Cheng Kung University.

一、前　言

高科技產業因生產及研究發展上的需要，使得創新及知識導向成為其維持競爭力的重要關鍵。科學園區是各國推動創新最普遍使用的政策途徑，然而面對高科技產業的創新樣態與全球化，這樣的科學園區政策，卻未必能對產業升級或科技生根提供更一步的動力（趙永茂與陳銘顯，2012）。

創新系統為評估廣泛創新領域的政策提供一個寶貴的框架（Flanagan et al., 2011）。創新系統理論將創新過程視為一個整體，並納入了決定因素、來源、創業和社會資本以及制度等方面的內容進行討論（Gkypali et al., 2016）。在創新系統的概念中，最為關注的是這些要素間的相互作用，因為他們是促進創新的實際動力（Soete et al., 2009）。而透過區域創新系統正好提供了區域經濟與創新互動之間的聯繫管道（Asheim and Isaksen, 2002）。區域創新系統將創新視為一系列參與者（如公司、大學和研究機構、監管機構、中介組織、決策者和金融機構）相互作用的過程（Doloreux and Porto Gomez, 2017）。這樣的互動過程對於理解科學園區創新效益的條件至關重要。

此外，過去學者們認為影響科學園區發展之因素是一個多維架構，但從區域創新系統的觀點，大多數研究忽略了創新系統組成元素的一種協同作用，而且是跨越不同尺度與規模互動，其代表了各種地理尺度上地方環境要素的獨特性質，而這些要素有助於未來科學園區之發展，甚至是再發展與轉型之潛力關鍵。

有鑑於此，本研究目的欲以區域創新系統之理論，探討科學園區發展所需之創新條件，透過指標建構後與AHP專家問卷篩選後，再運用竹科與南科發展進行比較論證，藉以了解創新因素在兩園區之間實際的作用關係，藉以實證區域背景之差異性對於園區效益之影響，進而對我國科學園區未來發展提出良性之環境規劃改善建議，本研究之具體目的如下：

（一）透過區域創新系統觀點，檢視科學園區發展所需之條件在不同地理尺度上之作用與影響。

（二）探討國內科學園區發展現況，並對科學園區未來發展規劃提出改善建議。

二、文獻分析

（一）科學園區發展進程與定義內涵

由於以科技為基礎的中小型公司，對創新、就業成長和經濟發展有重大共貢獻（Hoffman et al., 1998）。各國政策制定者皆採取措施支持技術型企業的發展，以促進經濟繁榮（Mian et al., 2016）。在這方面最早和最重要的舉措之一即是建立科學園區。1951年史丹佛研究園區的建立後，科學園區現象於20世紀80年代開始蓬勃發展，並成為最具吸引力的區域發展計劃之一（Anttiroiko, 2004）。

各國在社會經濟、產業發展條件、政策制度等的不同背景因素，在促進他們產業發展空間規劃上，發展出不同的園區型態，關於科學園區發展的規模與類型的研究領域，在過去90年代發展迅速，根據國內學者施鴻志與孔憲法（1995）歸納世界各國科技園區主要的七類發展型態，分別是研究園區（Research park）、科學園區（Science park）、技術園區（Technology Park）、培育中心（Incubator Center）、電傳埠或資訊港（Teleport）、科技園市（Technopolis）、多功能核心區（Multifunction Polis; M.F.P.）。近30年來有關科學園區的研究文獻不斷新增與成長，用於描述科學園區的詞彙通常因案例而異，儘管過去有些作者試圖區分這些不同術語，如Komninos（2002）、Anttiroiko（2004），但近十年受到全球產業的變遷與競爭模仿影響下，由於園區的命名並沒有基於任何明確的標準，科學園區的功能已不再遵循原先的名稱特徵，概念及功能也更顯豐富。

一般而言，科學園區常被描述為一個以研究為導向的組織群聚，這些組織將公司聚集在一個物理位置。科學園區主要目的是透過提供不同的基礎設施支持，創造創新來促進企業間以及企業與大學間的知識流動，從而促進區域經濟發展（Poonjan and Tanner, 2020）。換句話說，科學園區如同一個學習場所，它在預先建立的區域內結合生產、科學、技術、教育和機構代理，其前提是這些代理的共置（co-location）有望提高技術水平和區域的創新能力。因此，科學園區被廣泛做為區域經濟政策之工具，透過與相關國家機構緊密合作建立網絡，利用其建成的環境促進技術創新和轉讓，進而刺激高層次經濟活動的發展。按照這種觀點，科學園區通常被視為更廣泛的區域創新系統之組成部分（Cooke, 2001）。

對於我國科學園區之區域發展策略，考量了台灣各縣市生活圈之發展型態，依據區域特性與條件建立各區科學園區之合宜的發展型態與機能（胡太山，1991）。然而，科學園區逾四十年的發展投入，產業創新聚群已浮現成形，當今科學園區產業空間政策之推動，除特定空間聚群外，不同地理範圍的群聚尺度與空間面向，其

互動與形成過程已漸受到廣泛的探討。相較於過去以較大的區域科技整合尺度考量園區的發展，在當今知識經濟的發展下，廠商與人才開始注重空間鄰近性以及面對面互動的實質需要，基此，未來科學園區之發展，如此才能充分結合地區發展，發揮科學園區潛在功能，其社會經濟環境與資源如何配合支援，在更微觀之群聚空間尺度下，皆值得進一步深究。

（二）科學園區發展之區域背景因素與創新相關理論

關於科學園區效益與區域背景之間聯繫的文獻很少且分散（Mora-Valentín et al., 2018）最近，人們開始關注科學園區外部因素對其促進區域發展能力的影響（Etzkowitz and Zhou, 2018；Minguillo et al., 2015）。Minguillo et al.（2015）認為理解科學園區效益更為相關的是其外部環境。Etzkowitz and Zhou（2018）在美國和中國成功的科學園區案例中，強調創新動力並非來自園區本身，而是源於區域背景所塑造的大學與政府之間的互動。Poonjan and Tanner（2020）認為，基於成果導向（如專利、初創企業、NTBFs）來衡量科學園區，其相對重要性會因地區和時間而異。從許多研究中已認識到區域背景對科學園區效益的重要性，而這種將區域背景因素納入對科學園區效益的解釋，主要是受到各種關於空間領域創新模型（territorial innovation models（TIM）的文獻啟發。空間領域創新模型的一個共同特徵是將區域發展視為結合了經濟、社會文化和政治因素的在地或區域內生過程，並且視地區為競爭優勢的重要來源（Moulaert and Sekia, 2003）。過去，經濟地理學已對各種類型的空間領域創新模型給予了極大的關注，其目的是解釋創新行為的地方動力。Moulaert and Sekia（2003）審查的空間領域創新模型之一，區域創新系統（RIS）框架正好處理了區域經濟與創新能力之間的聯繫（Asheim and Isaksen, 2002），這對於理解影響科學園區效益的因素與作用機制能至關重要。

而由不同觀點出發討論科學園區所帶來的影響，至今累積了相當多的理論，目前探討科學園區發展的理論框架或概念方法，大致可從三螺旋、產業群聚、區域創新系統等觀點出發。Etzkowitz and Leydesdorff（2000）提出「三螺旋」（Triple Helix）模型，著重於分析政府、產業和學研機構之間關係的動力學，在三螺旋的結構中，學研機構被認為是創新產生的動力來源，其對於新知識和科技創造與擴散的能力高低，對三螺旋系統創新的能力及成效有相當大的影響力。儘管，三螺旋模型的運行架構主要從產官學三個組織出發，但較缺乏對於組織中權力運作與知識差異進行探討，而這些又是觸發創新與引發結構洞出現很重要的因素。綜觀過去研究學者Porter（1998）、Luger（2001）、Giuliani（2005）、Muhammad et al.（2011）

提出的產業群聚概念，意旨在某一特定區域中，一群在地理上鄰近或更相互關聯的企業或機構，存在著共通性與支援性的連結，具既競爭又合作的關係。產業群聚理論的重點，是探討特定產業為何聚集在特定空間，即某產業廠商如何在特定空間聚集的過程，以及該區域擁有的條件，後來為產業界借用來解釋產業上特殊的空間集中現象。區域創新系統（RIS）某種程度上可說是為了對區域群聚研究分析而提出的新理論構建，也是對一些地區實質建設創新網絡的理論參考（Cooke, 1998）。此理論觀點視區域環境為一個發展的基礎或背景，可促成創新性的機構產生和互動，此種創新概念，即是透過經濟作用者間的互動學習過程組成，形成產業創新網絡的環境。區域創新系統的框架中，將創新視為一系列參與者（如公司、大學和研究機構、管理機構、科學園區等仲介組織、決策者和金融機構）相互作用的系統過程（Doloreux and Porto Gomez, 2017）。其核心功能上，更加強化技術創新環境與更完善之基礎設施。

綜合併論對科學園區文獻的廣泛閱讀，在創新過程中，會涉及到不同組織間資源的分配，並在運作過程中，受到各類因素之影響，如：企業特性（規模、技術特性、吸收能力、學習能力）、組織成員結構（相關企業、大學、研究機構）、組織間互動特性（文化、權力結構、信任）、空間特性（都會地區、邊緣地區、舊產業地區）、知識型態（隱性與顯性）等因素（Tödtling and Trippl, 2005）。本研究認為區域外部的聯繫與園區內部之因素，都會對科學園區之效益與動態產生影響。

（三）科學園區與區域創新系統之角色作用關係

區域創新系統通常會根植於區域環境中，其具地方性的特質，透過各種參與創新的私營和公共組織，即公司、研究機構、技術轉移辦公室、教育和培訓機構、勞動力調解組織和財務提供者等具相互聯繫的組織運作，體現各種參與創新組件構成與活動上的區域差異。理想情況下，不同區域創新系統組件之間存在許多關係，促進知識的不斷流動，並促進系統創新和互動學習（Martin and Trippl, 2017）。

高科技產業的發展，受到相當廣泛的區域創新系統特徵影響，包括產業多樣性程度、知識基礎設施的質量、財務的可用性、技術人才、密集的通訊網絡、政策行動和區域特定機構（Hassink, 2010; Boschma, 2015; Isaksen and Trippl, 2016; Zukauskaite et al., 2017）。而科學園區被認為是技術的溫床，可以培育新的、小型的高科技公司發展和增長、促進大學知識向進駐的公司轉移、鼓勵以大學為基礎的衍生公司發展，並刺激創新，其有助於提高區域創新系統的性能（Heblich and Slatchev, 2014）。科學園區也被視為一種創建產業群聚並予以制度化的一種形式，

它在預先建立的區域內結合生產、科學、技術、教育和機構代理，而區域創新系統的功能主要是完善基礎設施，優化創新環境，促進產業群聚以支持產業發展和創新。Oh與I. Yeom（2012）對科學園區的未來發展模式給予學術性的分類與定義，並從11種已開發國家經驗中，將科學園區主要功能分類為：研發、企業與網絡創新、全球管理與基礎設施等四項，以此助於建立科學園區未來的發展模式。

Wasim（2014）研究已開發與開發中經濟體的科學園區，在規劃方面，從全球科學園區發展研究中，根據科學園的功能規範，選擇可能影響其規劃的因素，並將它們劃分為增長（growth）、治理（governance）、永續性（sustainability）等方面，並強調在規劃過程中可能有顯著貢獻的未來趨勢和外部因素。

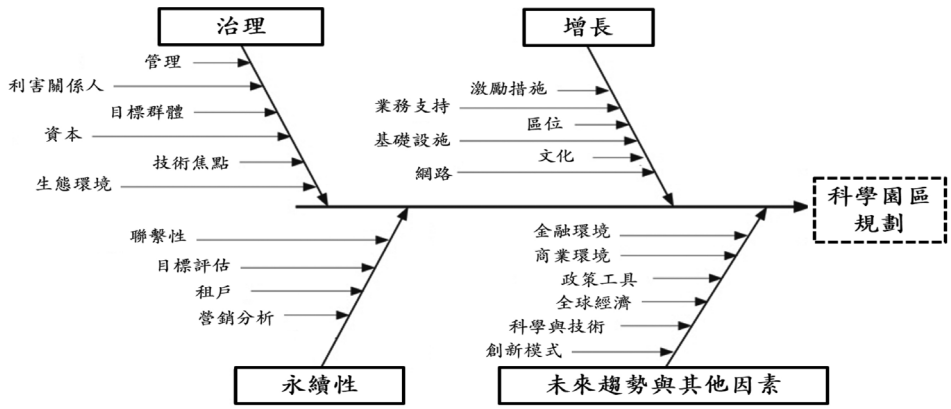

圖1　科學園區規劃因素與未來趨勢圖

資料來源：Wasim（2014）

大多數科學園區研究多集中在園區內部的因素上，在評估科學園區的績效時卻忽略了對區域特徵和需求間的動態聯繫。Poonjan and Tanner（2020）結合區域創新系統與科學園區效益的研究，提出了五個區域因素包括大學、研究機構、產業結構、機構環境、資金支持和城市化，說明這些因素如何影響科學園區的效益，主張在提高科學園區效益的同時考慮區域特徵和需求，對這些區域聯繫的動態和全面了解可幫助改進科學園區的設計，從而提高其發展性能。作為科學園區的重要背景因素，Tsamis（2009）提及與技術轉移的合作和企業家精神有關的支持性體制，其提供在地資源來吸引固定租戶，並為初創企業的成長提供了本地市場。Comins與Rowe（2008）認為，科學園區在具有大都市、多樣化和成熟的發達經濟體，強大

的研究基礎、企業文化、積極的企業家管理精神，以及包括大學和研究中心在內的利益相關者積極參與的地區，可能會更成功。其主要原因為科學園區可透過提供不同的基礎設施支持，創造創新來促進企業間以及企業與大學間的知識流動，從而促進區域經濟發展（Poonjan and Tanner, 2020）。換句話說，科學園區如同一個學習場所，它在預先建立的區域內結合生產、科學、技術、教育和機構代理，其前提是這些代理的共置（co-location）有望提高技術水平和區域的創新能力。

在區域創新系統的觀點下，科學園區的概念是希望透過空間上產業群聚的網絡互動，來進行新科技的創新研究與應用，即使學者們認為影響科學園區發展之關鍵因素是一個多維架構，但過去較缺少以空間領域之概念對科學園區發展之區域背景因素進行整合性的考量，多數研究忽略了創新系統組成元素的協同作用具空間層級與地域之差異，而各種地理尺度對於地方環境要素的具有獨特的影響力，而這些要素可能有助於未來科學園區之發展，甚至是再發展與轉型之潛力關鍵，但是科學園區的空間規劃形式與管理機制，往往使園區與週邊區域的發展脫離連繫。有關科學園區發展之文獻，較少透過不同環境領域的角度提供評估影響科學園區發展的指標框架，協助不同層級之城市管理者、規劃人員和設計師評估和創建未來規劃發展之策略。

（四）創新系統組成元素在各空間層級之功能作用

在知識經濟時代，為吸引和留住知識人才和產業，探討不同地理尺度上城市場所的內涵與特徵，並建立一個多維度和多尺度城市質量的概念框架（Esmaeilpoorarabi, 2016; Esmaeilpoorarabi et al., 2018），劃定和分類「區域、城市和群聚」規模的質量指標，研究這些不同地理尺度上的因素或措施如何相互聯繫並影響城市運作（圖2）。在不同層次上考慮環境，經濟，社會和個人方面，並依據當前文獻研究結果，考慮了各種因素互動在三種不同地理範圍的影響。首先在區域層級指標中，從區域發展的角度係強調資本系統的競爭力，其中是包含環境、知識、金融機構、社會、文化、人力和身份資本的整體組合，其作為一個區域的無形資產和知識經濟的引擎力量，連繫城市對人才與投資的吸引力，在新的城市競爭力中起著至關重要的作用；其次在城市層級指標中，提高生活質量已越來越被認為是吸引知識型人才和產業的行銷工具，包含自然環境、經濟、社區、福利等因素被認為對人和產業具有吸引力的主要因素。介於區域與群聚間的城市空間單位，配合城市運作與政策目標規劃，具備實現符合人才及產業多元之經濟、社會、文化……等多層面之需求，均衡並補充區域與群聚間之發展質量。即使定義和評估這些城市質

量的多維指標之主觀性而存在爭議，但仍是當今城市設計與發展的關注目標；而群聚級別是實際聯繫企業和個人之間的規模場所，指標更關注人和與地方場所相關的因素，包含了有形和無形成因，透露出空間特徵演化差異性的訊息。此外，群聚透過聚集高科技企業在知識產業間提供競爭性和協作性環境，將會回饋於區域和城市的競爭優勢並產生積極影響，因此群聚層級考量的要素多半為提供、塑造創新空間，做為刺激知識工作者的作用。

圖2　城市質量評估框架概念圖

資料來源：Esmaeilpoorarabi et al.（2016）

根據上述文獻回顧內容，提供本研究之啟發，研究將進一步探討不同地理尺度上環境元素的差異性。因此，本研究認為透過此框架將可以提供創新氛圍之多維度和多尺度的思考，也有助於理解科學園區在不同地理尺度上之區域需求之考量。而因應本研究之內涵，研究將對於科學園區發展之區域背景因素進行整合性考量，並透過群聚的角度檢視整個產業環境，在地理的範疇上，從單一的園區、城市、區域，甚至是國家，或者大到相鄰國家的一個跨域網絡。研究依據區域創新理論提出三個不同空間尺度的內涵：首先是「區域層級」，主要創造競爭力的環境；其次是「都市層級」，旨在提供吸引力的環境；最後是「園區層級」，目的在於提升廠商

與人才的互動。依據上述空間設立目的之差異性分別建立對應之指標項目（圖3）。在本文所提出的區域、城市與園區三個空間尺度，從相關文獻中發現到不同空間尺度之環境因子對於科學園區發展之差異性，而這些因素在不同尺度中彼此的協同作用亦是整個創新系統運作之關鍵。研究欲解析在具地理尺度的差異性上，對於產業整合的深度、層次的不同，下將以區域、城市與園區三個項目段落分述討論，並再根據園區的發展差異進行近一步的實證分析。

圖3　指標框架概念圖

1. 區域

科學園區在高度多樣化的地區和不同的區域環境中遍布全球，許多案例研究討論哪些區域特徵對其最有利。首先，Chordá（1996）研究考慮了區域發展和城市化的程度。一些學者認為科學園區可以在未發展健全的創新體系中提出更多經濟貢獻，（Colombo & Delmastro, 2002; Wonglimpiyarat, 2010; Albahari, 2015; Albahari et al., 2016），但也並非所有學者都同意這樣的演化過程（Radosevic and Myrzakhmet, 2009）。其次，一些研究考慮了區域大小對於科學園區所提供的貢獻會有影響的關聯（Goldstein and Luger, 1992）。最後，透過多處案例的研究也顯示公共政策制定對於建立科學園區發展是具有效用的（Vaidyanathan, 2008）。

根據上述文獻的意涵，可以發現政府支持和資金投入對於科學園區的貢獻是必不可少的（Vaidyanathan, 2008; Phelps and Dawood 2014; Gkypali et al., 2016）。與此同時，過多的公眾干預（伴隨官僚主義和嚴格控制）會限制園區的靈活性和創新活動，反而會降低園區的發展效率。也就是說公共政策制定，應該朝向為科學園區

吸引高質量的人力和金融資本等，這樣的政策制訂不僅是促進科學園區的發展，更促進整個地區經濟演化（Su and Hung, 2009）。

2. 城市

在經濟衰退時期，科學園區的存在市有助於城市發展的，文獻還確定了在科學園區發展成功的關鍵因素是區位因素（Díez-Vial and Fernández-Olmos, 2017）。特別是區位條件中的「生活品質」，提供宜人和負擔得起的住宅區、良好的教育環境、運作良好的交通系統和文化場域，似乎對吸引科學園區和該地區的公司和人才至關重要（Zhang, 2004; Mieg, 2012; Winden and Carvalho, 2016; Eckardt, 2017）。因此，許多人認為科學園區最佳區位是坐落於城市或大都市區域之中（Nahm, 2000），這也解釋了為什麼城市會促進科學園區的發展（Annerstedt, 2006; Winden and Carvalho, 2016）。然而，與此同時，一些研究認為科學園區在非城市地區也是非常有益的（Goldstein and Luger, 1992; Winden and Carvalho, 2016）。在任何一種情況下，科學園區的開發商，在開發之前應該先考慮科學園區與地區的制度架構的差異性，藉此衡量未來會面對的機會和限制（Fikirkoca and Saritas, 2012; Winden and Carvalho, 2016）。

3. 園區

總體而言，大量的研究對科學園區特徵與屬性的影響進行了檢驗。例如科學園區所有權和治理，一些作者認為較多私部門的參與會有利於創新活動（Koh et al., 2005; Miao and Hall, 2014）；而政府領導的科學園區會演變為運作良好的創新體系（Miao and Hall, 2014）。

針對發展時間與尺度差異的科學園區中，學者指出科學園區演化歷史會使得不同世代的科學園區，會具備不同的發展特徵、策略和結果（Annerstedt, 2006; Bigliardi et al., 2006）。因此，關於科學園區成立時間與規模的對於廠商發展的影響，研究指出相對年輕和年長科學園區中的廠商發展效益，會優於中年園區裡的公司；而在尺度差異化指標中則指出：坐落於大型園區內的公司發展會勝過小型園區（Squicciarini, 2009; Albahari, 2015; Albahari et al., 2018）。

在科學園區管理層面，園區管理團隊的規模會與廠商的創新效益呈正相關（Albahari, 2015; Albahari et al., 2016）。也就是說，廠商的創新行為對於園區的發展是至關重要的（Phillips and Yeung, 2003; Chen et al., 2006）。而在另一系列研究發現，科學園區提供廠商在財產、業務和創新的支持，以及網絡上提供的服務及設施，皆會對於廠商的創新效益產生正面的影響（Sofouli and Vonortas, 2007;

Rowe, 2014; Koçak and Can, 2014; Lecluyse et al., 2019）。研究發現園區的聲譽是組織與廠商選擇園區的最重要原因之一（Squicciarini, 2009; Borgh et al., 2012）；關鍵是廠商希望藉由園區的正面形象中受益（Walcott, 2002）。雖然研究中沒有發現園區正面意象所帶來發展優勢的證據（Ferguson and Olofsson, 2004; Chan and Lau, 2005），但透過相關研究都指出園區意象對廠商的重要性（Salvador, 2011; Borgh et al., 2012）。最近，相關文獻也指出科學園區會提供開放空間（綠色場域）促進員工的福祉，並鼓勵員工在戶外休息，這使員工在心理層面上將休閒與工作空間進行區分，進而加速創新和創造力（Gilchrist et al., 2015; Colley et al., 2016）。

三、研究設計與方法

研究方法首先透過區域創新系統與科學園區之相關文獻分析，了解園區發展所需條件在不同地理尺度上的作用與影響，從中彙整文獻探討的結果界定研究問題。研究認為探討科學園區發展所需之因素與作用機制，除了與區域背景特徵有高度關聯外，更具空間層級與地域之差異，進一步建立初步區域、城市與園區三個不同空間尺度下的科學園區發展評估指標體系。其次，透過兩階段專家問卷建立本研究之科學園區發展評估指標體系，第一階段以模糊德爾菲法進行各項指標之重要性評定篩選，並檢視整體指標之充足性，確立分屬於區域、城市與園區三個不同空間尺度的指標適切性；第二階段模糊層級分析法求得個評估項目之權重排序。最後將本研究建構之科學園區發展評估指標體系，根據各面向指標之權重值重要性程度，透過台灣北部（新竹科學園區）及南部區域（南部科學園區）創新系統發展為比較分析論證，藉以了解影響兩園區發展效益之區域背景因素與運作機制。本研究方法分別說明如下：

（一）文獻分析法

為從區域創新系統之理論探討科學園區所需之發展條件，本研究透過相關文獻回顧，了解科學園區發展所需之條件在不同地理尺度上之作用與影響，從中彙整文獻探討的結果界定研究問題，並根據文獻彙整影響科學園區發展之相關評估因子，進一步建立區域、城市與園區三個不同空間尺度下的科學園區發展評估指標體系，以做為研究後續專家問卷之基礎架構。

（二）專家問卷調查法

為建立評估影響科學園區發展的指標體系，本研究以文獻回顧建立初步評估指標架構後，考量不同立場與背景的專家，彼此看待園區規劃發展角度與重視層面可能有所差異，因此本研究專家篩選主要根據其專業領域背景、從事相關業務，以及曾做過相關研究或發表為主要調查對象，問卷發放名單包含學術界與研究單位（5人）、公部門（2位）、園區管理單位（2人）、科學園區公會之廠商（3人）、相關利益團體（3人）等，共計15位對此主題具專業的認識，包括產、官、學界專家與來自不同利益團體進行兩階段專家問卷進行決策與歸納。

第一階段以模糊德爾菲法進行指標之篩選與構建，問卷設計中，每位專家分別對每個評估項目，填寫「可接受之最小值」、「最佳值」與「可接受之最大值」三個數值，並以上述三組數值進行統計分析，建立三角模糊數，透過灰色地帶檢定法的運算，檢視專家群體的意見是否有達成共識，同時針對專家提出之修改建議，對指標因子內容、架構進行修正補充。

第二階段則採用模糊層級分析法來取得各評估因子之權重，主要延續第一階段之問卷系統與發放專家對象，本研究中應用1：7至7：1的區間作為兩兩評估因子間的相對重要性比較範圍，專家將從此區間中給定三個數值，分為兩兩評估因子相對重要性的最可能比值，以及相對重要性比值可接受的最大值與最小值，據此兩兩比較勾選結果以劃定三角模糊數，進行專家們的整合來求得各項評估項目的權重值排序，最後進行分析與討論。

（三）實證分析法

研究根據文獻彙整影響科學園區發展之相關評估因子建立指標體系，經過兩階段專家問卷調查統計後，首先就區域、城市與園區整體及其各空間面向之指標權重值結果做分析討論；其次依據各面向指標相對權重值排序結果，透過台灣北部以新竹科學園區為中心的區域創新系統，以及南部以南科為中心的區域創新系統為案例，輔以二手資料及相關文獻之論述進行比較討論，實證區域背景之差異性對於園區效益之影響；最後分析我國北部（以竹科為中心）與南部（以南科為中心）兩者創新系統之差異並進行系統性說明，據以做為我國科學園區未來發展之良性規劃建議。

四、問卷結果實證分析

回應本研究欲從區域特徵和需求中，建立提升科學園區創新效益的發展指標框架，此節將對本研究設計之兩階段問卷過程，依據15位不同單位代表，對其填答之結果，透過台灣北部以新竹科學園區為中心的區域創新系統，以及南部以南科為中心的區域創新系統進行分析與比較，更深入的討論「區域、城市與園區」三個不同空間尺度的內涵，及應證各指標內容所產生影響與作用，期能藉由兩園區之不同的發展背景情形下，以歸納出未來台灣科學園區轉型升級的建議與規劃架構。

（一）區域面向

「區域」面向在第一階段模糊德爾菲法問卷過程結果中，「自然環境（5.48）」類型及其評估因子「物理環境（5.82）」與「空間條件（5.52）」專家共識值（Hi）均未達共識之門檻標準的6，可反應專家群體對於區域中的環境資源與自然景觀，其對科學園區之創新發展影響程度普遍皆不具認同度，由於台灣空間環境之地域範圍相較於疆域廣大的國家，在外在物理環境在區域間之差異並不大。因此，此指標作為評定國內園區創新發展之適用性不高。

而根據兩階段第二階段模糊階層分析法專家問卷分析結果，可發現專家群體在影響科學園區發展的指標框架中，對於「區域」與「城市」兩者面向的權重值，分別為0.3817與0.3791皆高於「園區」的0.2329，此結果意涵著科學園區之創新能量形成來源或因素，相當程度的仰賴其設置之周邊區域資源與生產環境。此外，就「區域」面向而言，專家群體普遍皆一致認同「產業環境（0.4761）」與「制度環境（0.3103）」兩類型其評估因子的重要性，可顯示能影響企業營運、決策和效益表現的治理因素為園區創新發展的首要關鍵。再者，回應至創新系統的特性內涵，在創造不同形式的干預措施或政策時，不同區域創新系統的參與者間不同的互動模式，具有區域特性，因此，本研究認為在資源等籌募及政策措施等方面，有縣市地域之差異為必要，才能更切符合各科學園區之需求。

（二）城市面向

「城市」面向在第一階段模糊德爾菲法問卷過程結果中，「土地利用（5.65）」類型及其評估因子「工業區功能置換（5.32）」專家共識值（Hi）均未達共識之門檻標準的6，根據本研究對「土地利用」之定義內涵，城市的土地使用分區與空間形態，重視功能的混合開發，突顯創新空間緊湊性和地理臨近性，甚至

周邊支援產業的土地使用（如工業區）機能之調整，對於降低生產成本、促進知識流動、推進技術和產業轉型等都有幫助，然而「工業區功能置換」在專家群體填答之結果與各專家填答之重要性程度數值皆偏低，由於國內各種產業園區其所屬的主管機構與法源依據往往不相同，部分專家於填答過程，可能會受限於其單位所涉略領域，直觀的進行判斷而低估指標的重要性，本研究將在下一章節透過竹科與南科兩個案例地區，進一步實證說明。

而根據兩階段第二階段模糊階層分析法專家問卷分析結果，可發現專家群體在影響科學園區發展的指標框架中，在「城市」面向之「設施（0.5864）」與「文化環境（0.2274）」兩類型其評估因子，包括基礎設施、醫療與教育機構、專業網絡設施、交通、公共空間……等權重值結果，此重要性程度排名幾乎具一致性的認同。上述指標結果皆反應在城市之社會經濟生活各層面，並且與知識人才的特質、生活習性有高度關聯。其顯示「城市」尺度中提供的基礎設施機和文化的物理空間，能否發揮效益為重要關鍵。因此，促進知識傳遞和創新活動產生的場所特徵，在城市空間尺度下至關重要。

（三）園區面向

「園區」面向在第一階段模糊德爾菲法問卷過程結果中，「土地使用（6.60）」類型中的評估因子「住宅開發（5.77）」，其專家共識值（Hi）未達共識之門檻標準的6，此結果根據本研究對「住宅開發」之定義內涵，於園區內提供各種住房類型，並創造其他用途兼容的使用，能減少居住與工作地點之距離，將能有更多創新與就業機會的可能。然而，此指標在專家群體填答結果之重要性程度數值偏低，此結果可進一步探討，由於產業型態及居住需求的改變，國內科學園區既有住宅區（宿舍）之出租需求減少，住宅區以提供員工居住使用為主之機能，對於園區之創新發展效益影響程度不高，因此適時調整園區住宅區之機能，增加土地多元利用彈性將較符合未來之需求。

而根據兩階段第二階段模糊階層分析法專家問卷分析結果，可發現專家群體在影響科學園區發展的指標框架中，對於「園區」面向，有別於前兩項尺度談論的是科學園區發展對於區域環境的重要性，此部分聚焦在園區內部關鍵成功因素，研究發現專家群體對於「園區設施（0.2115）」與「服務管理（0.1836）」兩類型與其評估因子之重要性具一致性的認同。科學園區在培育初始科技公司發展、促進技術著床與轉移……等作用，有助於提高區域創新系統的效能。因此，園區在經營區域的企業活動升級，以及刺激創新產品和流程的發展方面具重要的角色作用。所以

園區內部所提供的場域、產業設施、研發成果（技術、產品）應與園區服務結合應用，對於推進創新轉型，提升園區資產價值與品牌聲譽方面有所助益。隨著全球科技產業的演進與環境變遷，為持續增強園區競爭力，園區之發展需因應並進行動態調整。所以，園區管理團隊將持續將服務能量集中於開發定位、區位需求、法令規範、空間機能、營運管理等面向，以及各種創新轉型的發展機制（如財產、業務、創新、創業支持與網路上的服務項目提供）皆是影響園區發展的重要關鍵。

綜合上述各面向的結果討論，本研究在科學園區創新發展的區域特徵和需求中，根據兩階段之問卷填答結果，本研究發現不同領域的專家對於「區域、城市與園區」三個層級面向之重要行程度排序有顯著差異。具學研背景之專家對於科學園區發展所需之創新條件，普遍認為「區域」面向與其類型、評估因子之重要性最為優先；而園區管理單位與廠商普遍首先看重「園區」面向與其類型、評估因子，其次為「城市」面向與其類型、評估因子，此結果某種程度可反應不同立場與背景的專家在問卷填答過程中，不同角色彼此看待園區發展的角度與認知，會因為規劃者的層級以及其所涉及之領域而產生差異。因此後續對於園區的規劃發展，除了應重視跨不同地理尺度的創新要素外，不同層級之城市管理者、規劃人員和設計師……等，彼此的溝通與協作在提供規劃上的均衡性，將是未來有效落實空間規劃的重要關鍵。

五、創新系統差異分析

過去研究指出台灣科技產業在部分地區有顯著之專業化聚集效應，而科學園區在區域創新的系統中更是扮演著關鍵的角色。為此本研究為更進一步討論「區域、城市與園區」三個不同空間尺度的演化內涵，及應證各指標內容所產生影響與作用，依據各面向指標相對權重值排序結果，透過南科與竹科為案例實證，輔以二手資料及相關文獻之論述進行比較討論，強化本研究建立之創新系統的分析與系統性說明，據以做為我國科學園區未來發展之良性規劃建議，以及提供本國未來創新系統之發展依據，本研究之分析論證，綜整如圖4所示並敘述列點如下。

（一）跨區域間創新系統組成要素之鏈結度

區域創新系統概念不僅關注特定地理區域其普遍存在的產業結構、知識基礎設施、政策和支持組織以及制度結構的扎實度（Zukauskaite et al., 2017）。區域創

新系統更強調建立在「互動創新」觀點與「知識轉換」方面的學習系統（Cooke, 2004）。尤其，隨著創新的複雜性與難度加大，由單一區域政府對科技創新的治理與環境建構，範疇逐漸擴展延伸至跨地區、多個政府之間的府際合作以及公、私部門的跨部門協力合作，透過跨區適當的組織和體制結構等有利條件，增加區域創新系統參與者的角色與功能，強化系統內產業創新與增長。

依據竹科設置之周邊區域資源與產業環境，包含研發投入密度、技術移轉、人才與企業衍生、生產與交易互動……等，在諸多面向上，高科技產業於北部區域有一完整且明顯的跨縣市群聚效應。從產業環境的角度切入，新竹地區之創新廠商群聚，待發展成熟後會逐漸擴及至其他區域，甚至跨界鏈結，因此北部區域之廠商技術移轉、合約關係以及生產交易網絡的互動聯繫容易，且北部多為企業總部所在，企業本身條件具有較高比例的公司與客戶、競爭對手合作進行創新，以及參與國際合作。

因此北部區域的創新系統之創新活動，其特定的生產鏈結與互動要素，加上學研機構、及大型廠商鄰近有助於知識的傳遞及運用，特別是眾多的高等教育和研究機構高度集結於新竹地區，鄰近的台北市與桃園市提供充分的人力資源，人才層次及國際化程度高且相對年輕，此外北北桃都會區交通往來便利，跨縣市的連通性與可及性在城際與區域空間互動方面有良好聯繫。北部地區亦是匯集我國各項發展資源之所在，地方財政及研發資源多集中在新竹以北，在特定社會特徵下，能透過政策供給或是企業本身提供良好的產業誘因、機制等措施，使得創新系統在區域範圍的空間尺度下，創新成員得以汲取、應用與擴散各種創新活動和知識厚實創新系統。

南科由於成立時間較晚，論群聚規模與相關產業之企業間在園區內乃至跨區間的連結度皆不如竹科有相對完整的產業佈局，南科之創新廠商群聚，若考量廠商之創新行為或來源與學研機構之空間鄰近性互動、以及與產業聚集程度，包含廠商技術移轉、合約關係以及生產交易網絡的互動聯繫方面，目前與鄰近周邊的高雄市為其跨界鏈結之主要範圍。儘管空間的鄰近性對於某些形式的知識交流至關重要，而創新系統組成要素的知識交流也需要跨地區的交換與互動，此發現可呼應Hsieh et al.（2015）的研究，地理創新系統中知識交流的模式具多樣性，以及有跨區域、更長距離的空間互動現象，使得新竹區域之知識密集服務業有更多合作創新機會。

（二）區域創新活動與知識交流方式之差異

本研究發現北部以新竹科學園區為中心的區域創新系統，以及南部以南科為中心的區域創新系統，在企業條件、勞動市場、產業與企業機制方面有明顯之差異性，兩者在創新活動與知識交流具顯著之不同，應證區域創新系統具地域性之差異。Martin and Trippl（2017）提及區域創新系統通常會根植於區域環境中，透過各種參與創新的私營和公共組織等具相互連接關係的組件所構成，促進知識的流動、系統創新和互動學習。

- 企業條件方面：新竹地區具有較高比例的公司與客戶、競爭對手合作進行創新，以及參與國際合作。園區內與園區外之企業彼此透過專業分工，如半導體製造業、光電產業皆有完整的產業鏈，由許多中小企業與少數大企業共同組成，進行上中下游產業細密分工，並且其在上游的技術資訊及下游的市場資訊交流中，同時與全球價值鏈密切連結，能靈活應對全球化之影響，這樣高密度的大中小企業群聚，在競爭與合作模式下也更能激發創新的產生；而南部區域是台灣傳統產業、中小企業的重鎮，其研發型態多屬企業主單獨從事，選擇與外部機構共同研發之比例低，科學園區的設立雖使整體產業結構變得更加多元，但大部分中小規模廠商較依賴本地的知識，企業在資金、學習模式、市場分析與預測、跨界面整合等能力有其基本限制。南部與北部區域之知識交流的模式和空間特徵差異與Hsieh et al.（2015）的研究相一致，台南市的知識密集服務業較依賴本地與國內知識，而位於新竹核心或大型都市圈的知識密集服務業則能從國內和國際途徑中獲取知識。
- 勞動市場方面：新竹區域眾多的高等教育和研究機構，成一稠密而封閉的空間特徵，技術人才高度集結，人才層次及國際化程度高且相對年輕；台南與相鄰的高雄區域之學術資源豐富，勞動力人口及教育程度高，人才知識技能多樣性高，但其全球化程度相較低。
- 在產業、企業機制方面：我國各項發展資源長期偏重北部地區，創投公司大部分都北部，各業研發投入強度高，加上政策法令、研究機構與大學的創新育成中心、金融機構以及風險投資、資金市場的運作……等，其所建立的機制在區域空間上的分佈與運行具政策制度上的差異，形成良好的產業投資誘因；南部產學研合作較缺乏中介機構進行產業需求調查，並規劃媒合運作機制，廠商普遍缺乏政府產業輔導資訊、研發計畫執行能力，較無法有效運用政府產業輔導資源，因應這樣子的南北落差與區域特性，有差異化的產業政策與措施，對於提供南部中小規模廠商之創新動能與促進轉型為重要關鍵。

（三）知識基礎設施質與量以及生活環境機能構成

當今科學園區產業空間政策之推動，在知識經濟的發展下，廠商與人才開始注重空間鄰近性以及面對面互動的實質需要，基此，近年諸多研究將群聚聚焦在更微觀之空間尺度。強調利於正式交流互動的實體空間與各種社區基礎設施，以及非正式交流互動的網絡場所與網絡基礎設施，得以加速各種專業活動的產生與多元化，使知識溢出和網絡更有意義（He and Gebhardt, 2014; Murphy et al., 2015 ）。

竹科與南科所在之縣市地域範圍下包含一系列關係組織、生產要素與實質環境機能上彼此的互動性與連結程度，依據本研究在論證分析中得以顯示，兩者在周邊交通運輸、專業網絡相關組織之間運作、基礎設施等發展程度有明顯之不同。

- 交通運輸方面：竹科周邊的交通服務設施機動性高，交通設施容量、服務乘載率、與聯外交通系統，園區與鄰近都會區可及性強；南科對外聯接以國道、省道、縣道等公路交通系統便捷。
- 專業網絡方面：新竹多國家級研發機構；為企業總部、國際企業設立之研發中心之主要所在，企業運籌能力佳，網絡連結厚實，技術交流及觸率高；南部則多為財團法人的研究中心，中小企業的研發型態多屬企業主單獨從事，選擇與外部機構共同研發之比例低。
- 基礎設施方面：新竹市擁有竹科而衍生出龐大的生活產業需求，休閒、商業活動之發展興盛；台南主要消費生活圈仍集中於市中心區，南科附近各區生活機能尚在成長。

整體來說，竹科與周邊地區廠商群聚因為空間之鄰近性，促進了產業生產網絡的建構以及競爭的刺激，而空間的緊密性也促使科技人才於地方的流動，新竹縣市所提供之設施、空間與社會文化因素等特定的場所特徵，如基礎設施、醫療與教育機構、專業網絡設施、交通、公共空間……等城市之社會經濟生活各層面，具滿足知識人才的需求，此情形有利於知識傳遞、創新活動的產生以及專業網絡的擴展，各系統內部和系統之間的運作、知識交互行為和動態特性較為良好，因此園區可不斷的與周邊都市及區域藉運作上的配合成為彼此創新增長的主要動力。南科周邊的整體產業空間發展與分布與互動皆不及北部來的緊湊密集，知識、資本、人員和貨物的交流與互動不易從空間的鄰近性而產生，加上本地縣市的創新環境與生活機能對於知識人才的供給、吸引力不及新竹。而南科周圍近年配合其他建設計畫與產業衛星基地之設置，因此南科及其附近地區仍處於知識基礎設施投資的階段，較難實現協同效應，未來將會對地方產業帶來不同的效應與變化。

（四）科學園區產業群聚布局之中心性與鄰近性

Durmaz（2015）探討工商業與創意產業群聚在城市空間中的位置特徵和空間條件，指出位置是最重要的物理因素之一，包含鄰近性，中心性和可及性，其有助於日常工作流程，提高效率，促進協作並為個人靈感提供來源。因此，園區之於區域與城市空間中的位置特徵與空間條件，包含鄰近性、中心性與可及性，其各組織、機構、產業、設施等彼此間緊湊的空間分布，將有助於園區建立聯繫、獲得技術並從其基礎設施和商業氛圍中受益。

竹科周邊新竹縣、市內擁有許多重要的研究機構、商業服務與科技交流中心等相關設施之設置，加上周遭工業區其可服務園區之相關產業所需零件，滿足工、商服務及技術轉移需求，形成厚實的網絡鏈結。就區位條件來看，竹科旁有工研院及清華、交大研究機構，成一稠密且凝聚的空間特性，具就近且自然依存的產學地緣關係，其所提供的人力素質更是國內頂尖，許多工程師可就近利用資源，學校與廠商間也較有密切的研究合作計畫。加上工研院對高科技產業人才與企業的研發孕育，帶動一波波產學合作的互動發展。其次，配合商業服務與科技交流中心等相關設施之設置，如台灣科學工業園區科學工業同業公會、新竹縣工商發展投資策進會、新竹市中小企業服務中心等，加上周遭工業區如新竹縣湖口鄉的新竹工業區、竹東與竹南工業區，其可服務園區之相關產業所需零件。再配合現有的城市規模及文化風貌，竹科周圍區域在基礎及公共設施的支援下，包含大眾運輸與資訊網的建設等，各式廠商聚集，提供相關之工、商服務需求及通訊功能，滿足技術轉移的需求，提供密集的都會生活與科技活動，這些良好的區位條件，得以形成強大的產業網路結構。

南科地理位置處於嘉南平原，空間平坦開放，其與周邊有形或無形的可及性不若竹科，影響其網絡鏈結的成形，因此南科較多靠引進的方式串聯周遭資源。

目前與周邊生產網絡與學研單位之聯繫，多靠引進的方式，如透過南科育成中心、南科產學協會串聯周遭資源，促進大專院校、研究機構與園區事業單位之間的技術及人才交流。其次，南科廠房座落的善化、新市、安定三區，在交通運輸系統、地方產業基礎、商業服務與生活機能方面，早期發展較不成熟，公共建設十分稀少，在南科興起帶動南市全區市地重劃，其各方面機能才逐漸活絡，近年隨著南科台南園區持續發展，吸引半導體業者台積電和聯電等大廠擴廠投資，帶動就業人口移入，加上政府單位大力改善交通建設、推動沙崙綠能科學城，與南科周邊的新吉、樹谷、永康工業區等，現階段雖仍處高科技產業聚落逐漸成形之階段，但皆有助於南科在未來能形成更良好區位條件之因素。

六、結論與討論

高科技產業因生產及研究發展上的需要，使得創新及知識導向成為其維持競爭力的重要關鍵。科學園區是將群聚治理予以制度化的一種形式，它在預先建立的區域內結合生產、科學、技術、教育和機構代理，在促進經濟和技術發展方面扮演一個重要角色。然而面對高科技產業的創新樣態與全球化，如何建構一個有助於未來科學園區之良性發展環境，對於產業升級或科技生根提供更一步的動力，基於此想法，本研究以區域創新系統之概念作為研究取徑，了解科學園區發展之區域背景因素，探討影響科學園區創新效益的因素與作用機制，透過文獻回顧、專家問卷以及實證分析討論等方式來進行研究，綜合本研究結果之結論敘述如下：

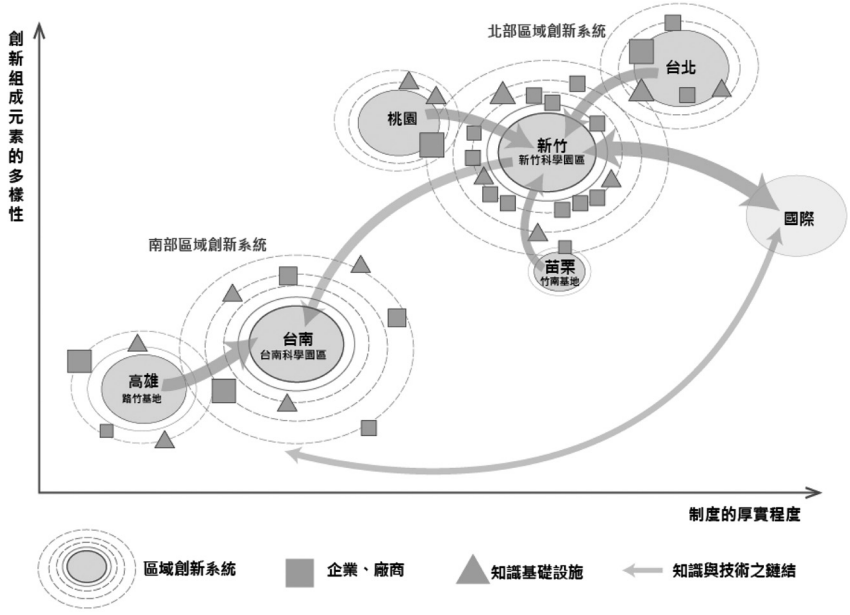

圖4　竹科與南科區域創新系統的互動模式示意圖

（一）本研究以區域創新系統之概念作為研究取徑，了解影響科學園區創新效益的因素與作用機制，發現創新系統組成元素的協同作用是跨不同空間地域規模的，其反應了各種地理尺度上地方環境要素的獨特性質，並強調科學園區發展在不同空間層級治理的重要性。

（二）考量區域特徵和需求中，提升科學園區效益的發展指標框架，本研究提出「區域、城市與園區」三個不同空間尺度的內涵，透過模糊德爾菲法

（FDM）與模糊階層分析法（FAHP）兩階段的專家問卷，建構有助於提升科學園區效益之指標體系，根據兩階段之問卷填答結果，可知區域背景因素對於提升科學園區效益的重要性，並發現專家所善及涉略領域的不同（圖5），看待園區發展的角度與認知有顯著差異，可見園區的規劃發展在不同層級之城市管理者、規劃人員和設計師……等，彼此的溝通與協作上的整合性亦是相當重要的關鍵。

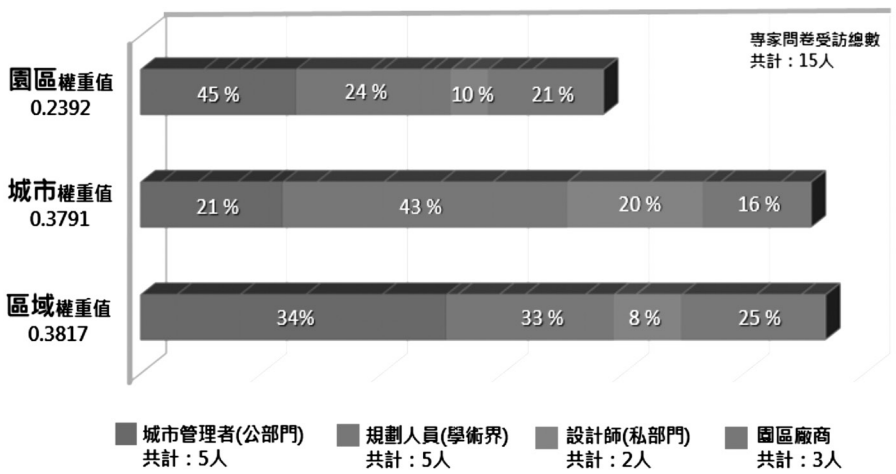

圖5　各空間層級之專家決策組成比例統計圖

（三）在指標各構面及因素間的權重排序分析中，同時透過竹科與南科的實證分析，了解各指標之實際影響與作用後，本研究發現竹科與南科在創新活動與知識交流具顯著差異性，對於區域創新系統在不同地理空間中的異質性，在資源等籌募及政策措施等方面，有地域之差異性存在的必要，才能更切符合各科學園區之需求。

（四）立基於竹科與南科的發展演進，台灣科學園區未來發展的規劃關鍵項目，依據本研究所分類的三個地理尺度上所定義的科學園區發展元素，區域層級在「產業環境」與「制度環境」兩類型極具重要性；城市層級需考量「設施」與「文化環境」兩類型的機能提供；而園區在「區位」類型中的「中心性」[1]評估因子最為關鍵。

1 科學園區與醫院、大學、其附屬研究機構、商業組織和基礎設施的地理位置接近，有助於廠商獲得技術，建立聯繫，或是周圍環繞著商業區，將能從其基礎設施和商業氛圍中受益。

（五）在高科技產業發展趨勢下，創新系統中不同的角色、功能與需求日益多元，科學園區生產經濟空間產生分散化，過去以單一或重點式投入科學園區或新興產業園區的發展模式，未來應以科學園區為核心，發揮空間鄰近效益，向外鏈結周邊資源、創新組件，調整園區與區域、都市產業空間之互動布局，將有助於促進我國產業間自發性、小規模的互動以及靈活的合作發展模式，以厚實創新系統，促進科學園區迎向創新的蛻變。

參考文獻

胡太山，1991，台灣地區科技園區區域發展策略研究，成功大學都市計畫研究所碩士論文。

施鴻志、孔憲法，1991，國外科技園區發展經驗比較分析，成功大學都市計劃學系。

趙永茂、陳銘顯，2010，台灣科學園區發展政策的區域治理問題與府際關係轉變，府際關係的新興議題與治理策略學術研討會：台灣大學社會科學院中國大陸研究中心、暨南國際大學公共行政與政策學系、天津開南大學合辦，頁 4-1~4-18。

Albahari, A., Barge-Gil, A., Pérez-Canto, S., and Modrego, A., 2018, The influence of science and technology park characteristics on firms' innovation results, Papers in regional science, 97(2), pp. 253-279.

Albahari, A., 2015, Science and Technology Parks: does one size fit all?: The importance of park and firm heterogeneity, Making 21st Century Knowledge Complexes, Abingdon: Routledge, pp. 191-206.

Annerstedt, J., 2006, Science parks and high-tech clustering, In P. Bianchi(Ed.), International handbook on industrial policy, Cheltenham: Edward Elgar Publishing, pp. 279-296.

Anttiroiko, A. V., 2004, Global competition of high-tech centres, International Journal of Technology Management, 28(3-6), pp. 289-323.

Asheim, B. T., and Isaksen, A., 2002, Regional innovation systems: the integration of local 'sticky'and global 'ubiquitous' knowledge, The Journal of Technology Transfer, 27(1), pp. 77-86.

Bigliardi, B., Dormio, A. I., Nosella, A., and Petroni, G., 2006, Assessing science parks' performances: Directions from selected Italian case studies, Technovation, 26(4), pp. 489-505.

Borgh M.V D., Cloodt, M., and Romme, A. G. L., 2012, Value creation by knowledge-based ecosystems: Evidence from a field study, R&D Management, 42(2), pp. 150-169.

Boschma, R., 2015, Towards an evolutionary perspective on regional resilience, Regional Studies, 49(5), pp. 733-751.

Chan, K. F., and Lau, T., 2005, Assessing technology incubator programs in the science park: The good, the bad and the ugly, Technovation, 25(10), pp. 1215-1228.

Chen, C. J., Wu, H. L., and Lin, B.-W., 2006, Evaluating the development of high-tech industries: Taiwan's science park, Technological Forecasting and Social Change, 73(4), pp. 452-46.

Colley, K., Brown, C., and Montarzino, A., 2016, Restorative wildscapes at work: An investigation of the wellbeing benefits of greenspace at urban fringe business sites using "go-along" interviews, Land- scape Research, 41(6), pp. 598-615.

Colombo, M. G., and Delmastro, M., 2002, How effective are technology incubators?: Evidence from Italy, Research Policy, 31(7), pp. 1103-1122.

Cooke, P., 1998, Introduction. Origins of the Concept, in H.-J. Braczyk et al, eds., Regional Innovation Systems, London: UCL Press, pp. 2-25.

Cooke, P., 2004, The regional innovation system in Wales. Regional Innovation Systems, The Role of Governances in a Globalized World, London: Routledge, pp. 245-263.

Doloreux, D., and Porto Gomez, I., 2017, A review of (almost) 20 years of regional innovation systems research, European Planning Studies, 25(3), pp. 371-387.

Durmaz, S. B., 2015, Analyzing the quality of place: Creative clusters in Soho and Beyoğlu, Journal of Urban Design, 20(1), pp. 93-124.

Eckardt, F., 2017, The multidimensional role of science parks in attracting international knowledge migrants, Regional Studies, Regional Science, 4(1), pp. 218-226.

Esmaeilpoorarabi, N., Yigitcanlar, T., and Guaralda, M., 2016, Towards an urban quality framework: determining critical measures for different geographical scales to attract and retain talent in cities, International Journal of Knowledge-Based Development, 7(3), pp. 290-312.

Esmaeilpoorarabi, N., Yigitcanlar, T., Guaralda, M., and Kamruzzaman, M., 2018, Does place quality matter for innovation districts? Determining the essential place characteristics from Brisbane's knowledge precincts, Land Use Policy, 79, pp. 734-747.

Etzkowitz, H., and Leydesdorff, L., 2000, The Dynamics of Innovation: From National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of University-Industry-Government Relations, Research Policy, 29(2), pp. 109-123.

Etzkowitz, H., and Zhou, C., 2018, Innovation incommensurability and the science park, R and D Management, 48(1), pp. 73-87.

Ferguson, R., and Olofsson, C., 2004, Science parks and the development of NTBFs—Location, survival and growth, The Journal of Technology Transfer, 29(1), pp. 5-17.

Fikirkoca, A., and Saritas, O., 2012, Foresight for science parks: The case of Ankara University, Technology Analysis & Strategic Management, 24(10), pp. 1071-1085.

Flanagan, K., Uyarra, E., and Laranja, M., 2011, Reconceptualising the 'policy mix'for innovation, Research policy, 40(5), pp. 702-713.

Gkypali, A., Kokkinos,V., Bouras, C., and Tsekouras, K., 2016, Science parks and regional innovation performance in fiscal austerity era: Less is more?, Small Business Economics, 47(2), pp. 313-330.

Gilchrist, K., Brown, C., and Montarzino, A., 2015, Workplace settings and wellbeing: Greenspace use and views contribute to employee wellbeing at peri-urban business sites, Landscape and Urban Planning, 138, pp. 32-40.

Goldstein, H. A., and Luger, M. I., 1992, University-based research parks as a rural development strategy, Policy Studies Journal, 20(2), pp. 249-263.

Hassink, R., 2010, Regional resilience: a promising concept to explain differences in regional economic adaptability?, Cambridge journal of regions, economy and society, 3(1), pp. 45-58.

Heblich, S., and Slatchev, V., 2014, Parent Universities and the location of Academic Startups, Small Business Economics, 42(1), pp. 1-15.

Hsieh, H. N., Chen, C. M., Wang, J. Y., and Hu, T. S., 2015, Knowledge-intensive business services as knowledge intermediaries in industrial regions: A Comparison of the Hsinchu and Tainan metropolitan areas, European Planning Studies, 23(11), pp. 2253-2274.

Hoffman, K., Parejo, M., Bessant, J., and Perren, L., 1998, Small firms, R&D, technology and innovation in the UK: A literature review, Technovation, 18(1), pp. 39-55.

Isaksen, A., and Trippl, M., 2016, 4 Path Development in Different Regional Innovation Systems: A Conceptual Analysis, Innovation drivers and regional innovation strategies, New York: Routledge, pp. 82-100.

Komninos, N., 2002, Intelligent Cities. Innovation, Knowledge Systems and Digital Spaces, London and New York: Spon Press.

Koçak, Ö., and Can, Ö., 2014, Determinants of inter-firm networks among tenants of science technology parks, Industrial and Corporate Change, 23(2), pp. 467-492.

Koh, F. C. C., Koh, W. T. H., and Tschang, F. T., 2005, An analytical framework for science parks and technology districts with an application to Singapore, Journal of Business Venturing, 20(2), pp. 217-239.

Lecluyse, L., Knockaert, M., and Spithoven, A., 2019, The contribution of science parks: A literature review and future research agenda, The Journal of Technology Transfer, 44(2), pp. 559-595.

Luger, M., 2001, The Use of Cluster Analysis, in High Tech Industrial Park Planning, Symposium on Industrial Park Planning and Development, 8(2), pp. 52-73.

Martin, R., and Trippl, M., 2017, The evolution of the ICT cluster in southern Sweden–regional innovation systems, knowledge bases and policy actions, Geografiska Annaler: Series B, Human Geography, 99(3), pp. 268-283.

Mian, S., Lamine, W., and Fayolle, A., 2016, Technology business incubation: An overview of the state of knowledge, Technovation, 50, pp. 1-12.

Mieg, H. A., 2012, Sustainability and innovation in urban development: Concept and case, Sustainable Development, 20(4), pp. 251-263.

Miao, J. T., and Hall, P., 2014, Optical illusion? The growth and development of the optics valley of China, Environment and Planning C: Government and Policy, 32(5), pp. 863-879.

Minguillo, D., Tijssen, R., and Thelwall, M., 2015, Do science parks promote research and technology? A scientometric analysis of the UK. Scientometrics, 102(1), pp. 701-725.

Moulaert, F., and Sekia, F., 2003, Territorial innovation models: A critical survey, Regional Studies, 37(3), pp. 289-302.

Murphy, E., Fox-Rogers, L., and Redmond, D., 2015, Location Decision Making of "Creative" Industries: The Media and Computer Game Sectors in D ublin, I reland, Growth and Change, 46(1), pp. 97-113.

Mora-Valentín, E. M., Ortiz-de-Urbina-Criado, M., and Nájera-Sánchez, J. J., 2018, Mapping the conceptual structure of science and technology parks, The Journal of Technology Transfer, 43(5), pp. 1410-1435.

Nahm, K. B., 2000, The evolution of science parks and metropolitan development, International Journal of Urban Sciences, 4(1), pp. 81-95.

Phelps, N. A., and Dawood, S. R. S., 2014, Untangling the spaces of high technology in Malaysia. Environment and Planning C: Government and Policy, 32(5), pp. 896-915.

Phillips, M. S. A., and Yeung, H. W., 2003, A place for R&D? The Singapore Science Park. Urban Studies, 40(4), pp. 707-732.

Poonjan, A., and Tanner, A. N., 2020, The role of regional contextual factors for science and technology parks: a conceptual framework, European Planning Studies, 28(2), pp. 400-420.

Radosevic, S., and Myrzakhmet, M., 2009, Between vision and reality: Promoting innovation through technoparks in an emerging economy. Technovation, 29(10), pp. 645-656.

Rowe, D., 2014, Setting up, managing and evaluating EU science and technology parks—An advice and guidance report on good practice, Brussels: European Commission, Directorate-General for Regional and Urban Policy., https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/studies/pdf/stp_report_en.pdf, 2018.11.10

Salvador, E., 2011, Are science parks and incubators good "brand names" for spin-offs? The case study of Turin, The Journal of Technology Transfer, 36(2), pp. 203-232.

Soete, L., Verspagen, B., and Ter Weel, B., 2010, Systems of innovation. Handbook of the Economics of Innovation, Vol. 2, Oxford: Elsevier, pp. 1159-1180

Sofouli, E., and Vonortas, N. S., 2007, S&T Parks and business incubators in middle-sized countries: The case of Greece, The Journal of Technology Transfer, 32(5), pp. 525-544.

Squicciarini, M., 2009, Science parks: Seedbeds of innovation? A duration analysis of 166 firms' patenting activity, Small Business Economics, 32(2), pp. 169-190.

Su, Y.-S., and Hung, L.-C., 2009, Spontaneous vs. policy-driven: The origin and evolution of the biotech- nology cluster, Technological Forecasting and Social Change, 76(5), pp. 608-619.

Tsamis, A., 2009, Science and technology parks in the less favoured regions of Europe: An evaluation of their performance and the parameters of success, London School of Economics and Political Science, London, PhD thesis.

Tödtling, F., and Trippl, M., 2005, One size fits all?: Towards a differentiated regional innovation policy approach, Research Policy, 34(8), pp. 1203-1219.

Vaidyanathan, G., 2008, Technology parks in a developing country: The case of India, The Journal of Technology Transfer, 33(3), pp. 285-299.

Winden, v. W., and Carvalho, L., 2016, Urbanize or Perish? Assessing the urbanization of knowledge locations in Europe, Journal of Urban Technology, 23(1), pp. 53-70.

Wasim, M. U., 2014, Factor for Science Park Planning, World Technopolis Review (WTR), 3(2), pp. 97-108.

Walcott, S. M., 2002, Chinese industrial and science parks: Bridging the gap, The Professional Geogra- pher, 54(3), pp. 349-364.

Wonglimpiyarat, J., 2010, Commercialization strategies of technology: Lessons from Silicon Valley, The Journal of Technology Transfer, 35(2), pp. 225-236.

Zukauskaite, E., Trippl, M., and Plechero, M., 2017, Institutional thickness revisited. Economic Geography, 93(4), pp. 325-345.

Zhang, Y., 2004, Critical factors for science park management: The North American and European experience. International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management, 4(6), pp. 575-586.

附錄　指標與權重值

面　向		類　型			評估因子		總權重
項目	局部權重 NW_1	項目	局部權重 NW2	整體權重	項目	局部權重 NW3	$NW_1 \times NW_2 \times NW_3$
區域	0.3817	實質環境	0.2136	0.0815	區域結構	0.3077	0.0251
					城市形象	0.3205	0.0261
					交通	0.3718	0.0303
		產業環境	0.4761	0.1817	勞動市場	0.3602	0.0665
					企業條件	0.3563	0.0647
					金融市場	0.2835	0.0515
		制度環境	0.3103	0.1185	政策整合性與延續性	0.3190	0.0369
					政治環境穩定度	0.3118	0.0378
					產業、企業機制	0.3692	0.0437
城市	0.3791	社區形態	0.1862	0.0706	空間結構	0.2594	0.0183
					創意氛圍	0.2389	0.0169
					多元性與開放程度	0.2389	0.0169
					服務管理	0.2628	0.0186
		設施	0.5864	0.2223	基礎設施	0.2493	0.0554
					醫療照顧與教育機構	0.2408	0.0535
					專業網路/設施	0.2521	0.0560
					交通運輸	0.2578	0.0573
		文化環境	0.2274	0.0862	公共空間	0.3493	0.0301
					生活型態	0.3110	0.0268
					場所安全	0.3397	0.0293

面　向		類　型			評估因子		總權重
項目	局部權重 NW_1	項目	局部權重 NW2	整體權重	項目	局部權重 NW3	$NW_1 \times NW_2 \times NW_3$
園區	0.2392	區位	0.2133	0.0510	中心性	1	0.0510
		環境設計	0.1412	0.0338	外部空間/景觀	0.5205	0.0176
					內部空間	0.4795	0.0162
		設施	0.2115	0.0506	先進性	0.5159	0.0261
					共享性	0.4841	0.0245
		服務管理	0.1836	0.0439	交通	0.5263	0.0231
					軟體服務	0.4737	0.0208
		土地使用	0.1309	0.0313	開發計畫	1	0.0313
		識別度	0.1195	0.0286	品牌聲譽	1	0.0286