

科技部 106 年度科技行政研究報告

經濟特區未來發展—我國科學園區為例

研究單位：科技部南部科學工業園區管理局/李政鴻

研究人員：李政鴻

研究期程：自 106 年 3 月至 106 年 12 月止

經濟特區未來發展—我國科學園區為例

李政鴻

壹、前言

1979年7月27日公布的《科學工業園區設置管理條例》，科學園區設置的目的，在於「引進高級技術工業及科學技術人才，以激勵國內工業技術之研究創新，並促進高級技術工業之發展」，科技部（當時為行政院國家科學委員會）並陸續於1980年、1996年及2003年設置新竹科學工業園區、南部科學工業園區及中部科學工業園區，正式開始推動台灣發展高科技產業，直接帶動國內傳統產業轉型與升級，提升國際競爭優勢，亦讓台灣逐步成為高科技產業重要國家之一。

近年來我國科學園區發展卓越，依據科技部記者會公布統計數據，我國科學園區2016年營業額創下歷史新高，達2兆3,764億元，較2015年成長2.94%。園區出口額亦創歷年新高達到1兆5,102.74億元，較2015年成長9.91%，就業人數同步突破歷年同期紀錄，來到26萬9,041人，較2015年底增加3,950人。尤其南科積體電路產業擁有完善先進製程技術，具備國際競爭力，推升園區整體營收成長，創歷年新高，更為南台灣的經濟注入成長動能（科技部，2017）。2017年下半年，國內晶圓製造龍頭台積電宣布在南科台南園區投資3奈米最新製程，記憶體廠華邦電宣布進駐南科高雄園區興建12吋晶圓的記憶體廠，兩項重大投資將進一步吸引國內外半導體供應鏈廠商進駐園區之投資意願。

科學園區營收再創新高以及半導體產業重大投資案，代表著我國高科技產業儘管面對全球激烈競爭、中國大陸紅色供應鏈挑戰之下，猶能夠維持強大產業競爭力，並且持續吸引國內外產業鏈廠商進駐。科學園區所營造之產業競爭優勢因素，主要包括政策指引、基礎設施，人力資源充裕以及產業聚落效應(Industrial cluster effect)等，學者研究常常歸納出產業聚落以及政府效能為科學園區成功的關鍵因素。科學園區成功發展也帶動周邊區域成長，複製園區成功經驗，尤其是製造產業，被視為區域經濟發展的可行模式。

實際上，科學園區產業聚落具有空間意涵，即以園區地理空間為概念之「經濟特區」(Special Economic Zone)，結合區外產業環境，園區內外形塑整體產業競爭力。「經濟特區」乃是一地理學概念，係指以經濟發展為目標，在特定地理

區位內，政府或開發機構將提供優於區外的措施，包括基礎設施、稅賦優惠、人力資源、便利通關以及行政服務效能等等，協助區內廠商競爭力發展。倘更進一步分類，經濟特區也可大致被分為以下四類（田澤隆史，2006：99）：

（一）貿易型經濟特區

減少或免繳稅金用以吸引外商、外貿、外輪及各種商品，促進對外貿易和轉口貿易，是一種主要把商業盈利作為目標的經濟特區。

（二）工貿型經濟特區

主要採取減免關稅的優惠政策，用以吸引外商讓它直接在區內投資、生產和出口各種加工產品，也就是說，把貿易型的經濟方式與生產型的經營方式結合在一起，兼備工業生產與出口貿易兩種功能，是一種主要把生產收入作為目標的經濟特區。

（三）綜合性經濟特區

在貿易型和工業型這兩種基礎上形成和發展的，橫跨生產、流通這兩個領域，是一種以生產出口和商品作為目標，也把發展商品貿易作為目標的更先進的新型經濟特區。

（四）科技型經濟特區

它的典型形成為科學工業區，類似稱為工業科學園、科研工業區、新產業開發區、高技術園區、科學公園、科學城、技術城等，設在大學和科研機構，透過吸引外資、科技來創立高新科技出口產業，是一種主要把研究、生產和出口高新技術產品作為目標的經濟特區。

我國經濟特區政策圍繞著經濟增長和區域均衡兩大發展主軸，係由國家由上至下主導設計規劃、開發與後續營運。依據目的事業法令，我國中央機關分別由科技部、經濟部、環保署、農委會及交通部規劃設置各類別產業園區，佔地面積約 22,838 公頃（詳如表一），地方政府尚有都市計畫工業區(19,689 公頃)和非都市計畫丁種工業用地(26,530 公頃)。整體而言，我國產業發展過程當中，政府希冀藉由特定地區、設置特定產業的企圖心相當明顯，複製加工出口區和科學工業園區成功經驗，成為近幾十年產業發展重點。

表一 我國中央機關設置之產業園區

管轄單位	園區類別	面積
科技部	科學園區	13 處、4,704 公頃
經濟部工業局	工業區	1. 工業局：62 處，11,539 公頃 2. 地方政府：44 處，1,951 公頃 3. 民間機構：68 處，2,101 公頃
經濟部加工區管理處	加工出口區	10 處，530 公頃
行政院環保署	環保科技園區	4 處，123 公頃
行政院農委會	農業生技園區	1. 農委會：1 處，233 公頃 2. 地方政府：2 處，271 公頃
交通部	自由貿易港區	7 處，1,386 公頃
總計		22,838 公頃

資料來源：作者自行彙整

本研究初探經濟特區政策的優勢，以及我國科學工業園區成功關鍵因素。我們仍須進一步思索，這樣的經驗是否仍適用未來產業發展？各國(尤其中國大陸)不斷開發經濟特區，希望能夠複製美國矽谷經驗，提升科學工業技術、增加就業機會，並達到促進經濟發展的政策目標。然而，面對園區未來轉型，這套作法是否仍適用？過去成功是否可以延續到未來？本研究將以科學園區為例，探討經濟特區優勢，以及地理空間因素面對未來產業趨勢之妥適性，最後將提出初步成果及未來研究建議。

貳、經濟特區優勢探討

臺灣的經濟特區主要由政策主導，透過都市計畫規劃，推估人口成長及產業發展狀況，選擇合適地點建置。臺灣中央及地方政府積極設置經濟特區，即希冀帶動周邊發展、平衡區域發展，以及提升產業競爭力和促進經濟成長。我國科學園區是最典型的例子，也是國內其他經濟特區亟欲複製的模式，整體而言，科學園區的營運功能及優勢分述如下：

一、科學園區營運功能

我國科學園區肩負產業轉型任務，依據徐作聖教授研究，我們可以從四大構

面：產品創新導向、製程創新導向、量產導向及生產開發導向，瞭解園區設置的主要營運功能（表二）。徐教授研究指出，我國科學園區雖都涉及這四項構面，但實際上較傾向於「製程創新導向」與「量產導向」。在製程創新部分，目標是提升廠商競爭力、鼓勵技術移轉、產學研結合，因此對於研發環境與資訊環境需要殷切，大學及研究機構所提供的研發人力、實驗設施、技術移轉等，對園區廠商都有很大影響力；在量產部分，目的在厚植產業基礎及促進地區經濟繁榮，由於從事產品的大量生產與組裝，對於整個產業環境（商業機能、勞動生產力、交通運輸系統）、土地需求較為重視（徐作聖，2008：83-85）。

表二 四大構面之園區營運功能特性表

營運構面	產品創新導向	製程創新導向	量產導向	生產開發導向
園區發展目標	<ul style="list-style-type: none"> ■ 將相關基礎研究予以實用化 ■ 開發新產品 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 提升製程創新能力 ■ 透過技術移轉、產業群聚加強競爭力 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 降低成本 ■ 創造完善的上、中、下游體系 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 降低成本 ■ 協助量產中心設立
人力資源需求重點	<ul style="list-style-type: none"> ■ 研發及科技人才 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 研發、科技、管理、行銷人才 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 工程製造/物料管理人才 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 建廠開發/工程製造人才
廠商選擇	<ul style="list-style-type: none"> ■ 創新廠商或具潛力之小規模廠商 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 中大型或有完善研究計畫之廠商 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 具量產能力之廠商 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 具量產能力之廠商
區域關係	<ul style="list-style-type: none"> ■ 鄰近大學與相關研究機構 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 與大學研究機構密切合作、或支援關係 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 鄰近主要交通設施與有較大之腹地 ■ 充足的設廠土地 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 鄰近主要交通設施與有較大之腹地 ■ 充足的設廠土地

資料來源：徐作聖，2008：頁 82。

徐教授研究指出，我國科學園區的現況定位，應由「製程創新導向」與「量產導向」較重的比重，逐漸轉型到以新產品、新技術創新為主的「產品創新導向」與「生產開發導向」，使其一方面提升創新能力，一方面又可以適度量產，以避

免與科技工業園區性質太過類似，因而導致資源誤置（徐作聖，90）。然而，徐教授所臚列諸項特性，實際上也可套用在不同的經濟特區，特別是經濟部科技工業園區，兩者之間容易造成混淆。此外，科學園區想要追求永續發展，必須思考如何從量產導向的園區產業策略，逐步轉型為創新導向；但另外也須進一步回頭思考，經濟特區模式是否仍然是發展創新型產業聚落的必要條件？

二、我國科學園區產業發展優勢

我國科學園區一向被視為產業界領頭羊，園區產業發展優勢來自於產業聚落，例如半導體、面板、精密機械及生技醫材等，形成超過九百家廠商以上之產業聚落；另一方面則是政府政策支持，提供園區所需土地和基礎設施，並在園區內設置單一窗口，輔導園區廠商行政業務辦理。

（一）產業群聚優勢

我國科學工業園區係依據「科學工業園區設置管理條例」（簡稱設管條例）設置，設管條例第一條即揭櫫園區設置目的，係為引進高級技術工業及科學技術人才，以激勵國內工業技術之研究創新，並促進高級技術工業之發展。設管條例第三條亦規定，科學園區引進從事高級技術工業產品之開發製造或研究發展之事業，其投資計畫須能配合我國工業之發展、使用或能培養較多之本國科學技術人員，且投入研發經費佔營業額一定比例以上，並具有相當之研究實驗儀器設備，而不造致公害，並合於下列條件之一者為限：

- 1.具有產製成品之各項設計能力及有產品之整體發展計畫者。
- 2.產品已經初期研究發展，正在成長中者。
- 3.產品具有發展及創新之潛力者。
- 4.設有研究發展部門，從事高級創新研究及發展工作者。
- 5.生產或研究開發過程中可引進與培養高級科學技術人員，並需要較多研究發展費用者。
- 6.對我國經濟建設或國防有重大助益者。

除前述科學工業引進之外，園區內亦得設立提供科學工業營運、管理或技術服務之事業，而研究機構、創業育成中心亦得申請在園區設立營運（設管條例第四條）。換言之，科學工業園區發展重點為研究創新和促進高級技術工業之發展，科學工業園區招商引進標的需具備一定技術門檻，符合我國前瞻技術發展，也是科技部轄下之科學園區與其他經濟特區不同之處。

從科技部統計數據可知，科學園區發展至今，已成功發展積體電路、光電、電腦及周邊、通訊、精密機械及生物技術等六大產業聚落，有效核准廠商家數 931 家，已入區登記廠商家數總計 824 家（表三）。106 年 9 月台積電宣布全球第一宗 3 奈米投資規劃，將在南科台南園區設立 3 奈米製程新廠，領先競爭對手韓國三星與美國英特爾；華邦電則是宣布在南科高雄園區新設 12 吋晶圓廠。這兩項重大投資案後續投資金額接近新台幣一兆，預期將可吸引半導體供應鏈廠商進駐南科園區之意願，強化我國半導體產業鏈。

表三 科學工業園區產業類別及產業家數（106 年 10 月）

園區別	統計項目	積體電路	光電	電腦及 周邊	通訊	精密機械	生物技術	其他	總計
新竹 科學 工業 園區	有效核准廠商家數	187	89	56	47	46	95	9	529
	已入區登記廠商家數	183	84	50	47	43	80	5	492
中部 科學 工業 園區	有效核准廠商家數	8	36	15	1	65	40	18	183
	已入區登記廠商家數	7	32	13	1	43	30	16	142
南部 科學	有效核准廠商家數	19	53	4	11	53	70	9	219

園區別	統計項目	積體電路	光電	電腦及 周邊	通訊	精密機械	生物技術	其他	總計
工業 園區	已入區 登記廠 商家數	15	49	2	10	48	60	6	190
	有效核 准廠商 家數	214	178	75	59	164	205	36	931
彙總 資料	已入區 登記廠 商家數	205	165	65	58	134	170	27	824

資料來源：科技部統計數據

藉由產業聚落理論解釋科學園區產業競爭優勢，是目前最常見、也是經濟特區不斷複製的主要原因。產業群聚是從空間和經濟行為兩個重要特性，強調單一產業或是相異產業座落在特定空間，所產生的經濟行為。因此，產業群聚可視為一種相對具有競爭優勢與生產效率之空間組織形式，組成結構則是由「關係維度（分工、競爭、創新、專業化）」與「空間維度（地方、區域、國家、全球）」之元素所組成的複合體（王鳳生，2010：2）。

其中，區域產業發展係以具有競爭優勢的產業所形成的上下游產業聚落與其空間聚集，王鳳生教授稱之為驅動產業，其可歸納出4個判別基準：1.廣大的市場需求；2.較高的生產力與生產率；3.具有高產業關聯帶動效果；4.須以創新活動和創新能力為核心，並思索其與支援產業之空間關係（如表四）。科技部所轄三個科學園區雖發展形成六大產業聚落，我們仍可辨別出驅動產業差別，包括：新竹科學工業園區的積體電路、生物技術；中部科學工業園區的精密機械產業；南部科學工業園區的積體電路、光電及醫療器材產業。這些不同驅動產業將繼續扮演科學園區產業成長動能，也在這基礎之上，發展未來深具發展潛力的新興產業。

表四 驅動產業之界定基準

準則	內涵	可測量變數
廣大的市場需求	需求是決定產業發展的根本因素，每個產業發展階段都會有不同的需求產生。因此只有市場前景廣闊，符合需求結構發展方向的產業，才能成為主導產業。	需求彈性、出口值、區位商數、就業量增加
高的生產力與生產率	擁有好的生產要素組合，包括資源、勞動力、技術和資金等，及好的生產技術，產業才可能永續經營，更隱含了該產業為高工資、高附加價值的產業。	生產力、工資上升、就業量增加
強產業關聯帶動效果	具有優勢的產業可以帶動較多以其為核心所形成的相關產業，即上下游產業。	向前關聯、向後關聯
以創新活動和創新能力為核心	創新能使產業的生產成本降低，產生其他地區不易突破的門檻。因此當產業具有強的創新能力時，同時亦會提高生產力與生產總額，滿足潛在的市場需求。	研發比例、生產力、生產總額上升

資料來源：王鳳生，2010：25。

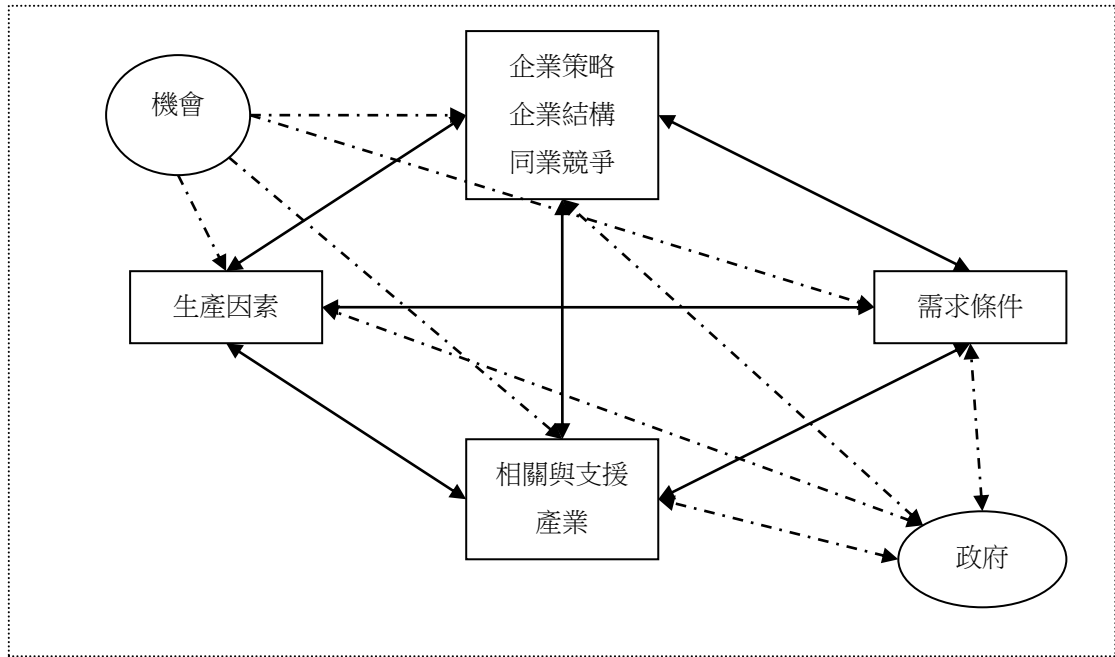
產業群聚能夠達到最主要的目標是提升產業競爭力，科學園區於北、中、南分別設置，除持續提升各園區核心產業發展，強化產業群聚競爭力，同時藉由與週邊縣市連結，串聯形成科技產業創新廊帶。換言之，科學工業園區的空間策略涵蓋鄰近工業區，要用區域整體概念瞭解產業供應鏈，不過這也衍生不同空間適用不同法規、管理模式，甚至會有基礎設施良莠不齊情形。回過頭來思考，產業聚落情況似乎也是遵循市場法則，客戶及產品出海口是廠商評估設廠的重要考量，產業供應鏈也是在這個基礎下建立。政府設置經濟特區是以推動產業聚落為前提，並且執行各項獎補助計畫，例如南科在推動醫材、綠能及智慧製造產業聚落，成為廠商進駐園區誘因之一。

(二) 政府效能

前述產業聚落理論層次常爰引自波特(Michael Porter)所提出的產業群聚(Industrial cluster)概念，內容為「在特定地區中以共通性和互補條件作為連繫的相互依存公司和相關機構組成的地理上緊鄰的團體。群聚包含與競爭有重要相關性的產生和其他實體連結，包括政府和其他機構，例如大學、標準制定機關、智囊團、職訓單位和商會」(楊聰敏，2005：10)。波特研究旨趣在於產業競爭力，他將後期研究重心放在探討國家(政府)角色，所提出的鑽石理論(Diamond Theory，圖一)，跳脫從公司和產業層次分析產業競爭力，強調需提升至國家整體，國家是企業最基本的競爭優勢，原因是它創造並延續企業的競爭條件。國家不但影響企業所做的策略，也是創造並持續生產與技術發展的核心(Porter, 1996：29)。這裡所談論的「國家」，事實所指的是政府所扮演的角色，即政府如何藉由政策擬定和執行過程。此外，所謂的國家競爭優勢，某個程度而言，並不同於一國的疆域，反較像是國內某些地區。

在波特所勾勒的鑽石理論當中，政府扮演的角色相當微妙，政府一方面可透過補貼、教育和資金市場等政策，影響生產因素及國內市場。例如，政府訂定本地產品規格標準，進而影響到客戶的需求狀態；另一方面，政府本身也是該國市場的主要客戶之一。這種狀況使得政府既可能是產業發展的助力，也可能是障礙(Porter, 1996：185)。

我國科學園區係由國家政策主導，因此在土地取得、用水、用電、標準廠房建置等基礎設施，均由政府一手包辦。科學園區內設置育成中心、引進法人研究機構，推動各項有利於形成園區產業聚落的相關計畫，同時挹注資金鼓勵園區產學合作研發新技術、協助人才培訓培育等作法，成為過去幾十年來園區發展的關鍵。



圖一 鑽石理論要素

科學工業園區另一競爭優勢在於園區管理制度。科學工業園區內設置管理局，目前有新竹科學工業園區管理局、中部科學工業園區管理局及南部科學工業園區管理局，分別辦理北中南部園區管理工作並提供園區事業各項服務。依據設管條例第6條規定，管理局掌管園區下列事項：

- 1、關於園區發展政策、策略及相關措施規劃之推動事項。
- 2、關於所屬分局之監督及指揮事項。
- 3、關於園區事業設立之審查事項。
- 4、關於科學技術研究創新與發展之推動事項。
- 5、關於吸引投資及對外宣傳事項。
- 6、關於財務之計劃、調度及稽核事項。
- 7、關於產品市場調查事項。
- 8、關於園區事業之營運輔導及服務事項。
- 9、關於產品檢驗發證及產地證明簽發事項。
- 10、關於電信器材進、出口查驗及護照憑證之簽發事項。
- 11、關於園區事業外籍人員延長居留申請之核轉事項。

- 12、關於外籍或僑居國外專門性或技術性人員聘僱之許可及管理事項。
- 13、關於減免稅捐相關證明之核發事項。
- 14、關於外匯及貿易業務事項。
- 15、關於預防走私措施事項。
- 16、關於統一核發工商登記證照、工業用電證明事項。
- 17、關於安全、防護事項。
- 18、關於工商團體之業務事項。
- 19、關於勞工行政、勞工安全衛生、公害防治及勞動檢查事項。
- 20、關於公有財產管理、收益事項。
- 21、關於都市計畫之檢討及變更、非都市土地之檢討及變更編定、都市設計審議、土地使用管制與建築管理事項。
- 22、關於各項公共設施之建設及管理事項。
- 23、關於社區編定、開發及管理事項。
- 24、關於廠房、住宅、宿舍之興建及租售事項。
- 25、關於促進建教合作及技術訓練事項。
- 26、關於科學技術人才訓練及人力資源之獲得與調節事項。
- 27、關於通用之技術服務設施事項。
- 28、關於儲運單位及保稅倉庫之設立、經營或輔導管理事項。
- 29、關於公共福利事項。
- 30、關於園區事業業務及財務狀況查核事項。
- 31、關於資訊管理網路運用及園區資訊化發展之推動事項。
- 32、有關園區環境保護工作之規劃推動執行與管理事項。
- 33、其他有關園區事業或機構之設廠或擴充規模之相關證照之核轉事項。
- 34、其他有關行政管理事項。

整體而言，管理局執掌業務總計三十四項，進駐廠商均可以透過此一窗口獲得包括企劃、投資引進、勞工行政、工商服務、工程建設、地政景觀管理、資訊網路、公共福利、醫療保健、倉儲服務、環境保護、消防救災及安全防護等服務項目，可以有效降低行政的成本。科學園區管理經驗優勢可以幫助廠商解決問題，減少廠商在園區的投資障礙，此一管理優勢亦是科學工業園區較勝於其他經濟特區，或是民間開發管理工業區之處，也較廣泛地被複製到中國大陸及新興國家，藉由國家主導大規模計畫經濟，開發各類型經濟特區。

參、未來產業發展—地理因素撤退？

一、科學工業園區挑戰

美國矽谷經驗一向是各國發展經濟特區的目標。矽谷是個以區域網絡為基礎的產業體系，專業廠商之間的相關技術往往互相牽連，這樣的體系能夠促進集體學習及彈性調整。矽谷內緊密的社交網絡以及開放的人力市場，促進區內不斷地實驗與創新。矽谷的企業間雖然競爭激烈，但同時也透過非正式的溝通管道以及集體運作的模式，交換對變動市場的理解並學習新的科技趨勢；而鬆散的小組結構則能促進公司各部門之間、以及公司與結構外的供應商及顧客之間維持橫向溝通。在矽谷這樣的網絡體系裡，很容易打破企業內部與各企業之間的藩籬，而企業與區域內的相關機構，如商會和大學，也都可以保持一定的互通性（AnnaLee Saxenian，1999：5）。矽谷的成功取決於其建構的區域產業體系，即在地機構與文化、產業結構，以及企業組織等三個面向環環相扣之嵌入經濟體系（AnnaLee Saxenian，10-11）。

世界著名高科技園區發展能夠成功，不外乎具有優秀人才、良好制度環境以及政府大力支持等三大要素。科學工業園區如同產品週期，有萌芽期、成長期、成熟期、衰退期，區內企業也有其生命週期，許多企業逐漸喪失在高科技產業競爭力，需要面對幾項挑戰，包含：1. 園區財務獨立及穩定性；2. 人力資源管理；3. 尋求國際及產官學研合作模式；4. 整體環境及法規鬆綁（馬維揚，2007：49-50）。

然而，我國科學園區發展仰賴政府，過去成功經驗是否代表未來依舊可行？尤其面對未來產業快速變化，我們尚需要思索的是政府介入的程度，還是像台積電張忠謀董事長所言，政府應提供良好的環境，包括水、電、土地、大學制度、人才等多面向，這些都要政府提供良好的環境，其餘政府還是要少干涉。甚至，科學園區這樣的經濟特區發展模式，未來是否仍然適用？也是值得我們去思考。

實際上，科學園區正面臨轉型挑戰，需要規劃新世代科學園區發展圖像。華格納(Katz and Wagner)觀察到新型態的創新區域正在崛起，其中科學園區的轉變，亦在此變動的潮流當中。他認為新型態創新區域主要包含經濟資產(economic assets)、實質資產和網絡資產(networking assets)等三種資產：(一)經濟資產指的是透過企業、機構和組織，來推動、培育和支持豐富的創新環境；(二)實質資產是指公共和私人空間，包含建築物、開放空間、街道和其他基礎設施等。這些實質資產的設計和安排，能夠促進新的和較高水準的連結、共同合作和創新；(三)網絡資產係指參與者的關係，包含個人、企業、機構等。網絡能夠促進創新是因為他們加強企業之間和產業群聚裡的信任和共同合作，提供新發現的資訊、幫助企業取得資源和進入新的市場。例如研討會或培訓課程、網絡早餐（專家和明星創新者提供他們自己領域的新見解）、创新中心、產業群聚之間的程式設計馬拉松（簡稱駭客松，hack-a-thons）等（財團法人國家實驗研究院，2017：30）。

此外，科學園區在國際化鏈結的作法，除提供舒適的內部環境，亦須為園區企業建立新的連結，幫助其進入國際市場並吸引投資者。另外也能夠為外國企業提供專門服務，以降低進入國際市場的交易成本，其中四個主要關鍵因素為：(一)提供辦公室、儲藏室、區域、資訊設備和其他基礎設施；(二)協助取得來自私人投資、政府和開發機構等外部資金來源；(三)由專家提供專業服務（例如法律、行政和財務等）；(四)提供培訓計畫和商業指導服務（財團法人國家實驗研究院，33）。

科學園區開發、經營與管理需要與時俱進，除需要配合園區內廠商之實際需求，適時調整園區土地使用計畫；另積極引進策略性產業之廠商進駐，建構完整產業發展鏈；並且強化園區內各項服務設施，塑造優質的創新及投資環境。科學園區要以原有產業聚落為基礎，強化並提升其競爭力，但又需要鼓勵新創事業，推動新世代園區轉型，只不過未來產業發展是否需要框在特定空間？現有科學園區製造業思維發展模式，是否不斷複製就能成功？都是值得我們進一步研究的議題。

如果我們借鏡矽谷經驗，可以得知矽谷不是一個特定的行政區域，矽谷其實是一個很模糊的地理概念，並不是任何官僚體系擘劃的結果，而是特定時空環境下自然產生的區域（方頌仁，103）。實際上，官僚體系主張把公共資源導向特定技術或部門的國家政策，很少成為有效機制。無論有沒有企業界的合作，對於公共政策官員來說，「挑選贏家」以及有效地把國家資源集中應用在未來科技上，一直都是非常艱鉅的任務，挑選過程常常造成資源的錯置。儘管我國科學工業園區過去成功發展特定產業（半導體、光電），但在技術及市場多變時代下，無論是想要保護或是促進這類策略部門，每一項努力都很難成功（方頌仁，2016：104-105）。

因此，墨守過去科學工業園區成功經驗，太執著政府以開發新的科學園區來促進下一波產業革命，可能導致許多閒置園區。政策應以支持地方網絡為基礎的產業體系，刺激並協調公司之間、公司與公部門之間的合作。政府的角色應該是協助產業界，減少各種與國際接軌的壁壘，站在制高點規劃移民政策、公共建設、稅制及教育改革，產業界自然會找出新方向（方頌仁，105）。換言之，站在自由市場角度，政府應該如同張忠謀董事長建議，致力開創對企業友善的環境，無論是軟體還是硬體皆是如此，目前政府將產業發展五缺問題放在施政首要，即是如此。

二、未來產業趨勢

麥肯錫全球研究所 2013 年 5 月提出一份報告指出現階段至 2025 年之間有 12 項創新技術將為全球的經濟發展帶來巨大的影響，這些技術具有高技術變動率（high rate of technology change）、潛在影響範圍廣泛（broad potential scope of impact）、影響許多經濟價值（large economic value that could be affected）和對破壞性經濟具實質潛在性影響（substantial potential for disruptive economic impact）等四項特性，詳如表五（財團法人國家實驗研究院，頁 36-39）。

表五 麥肯錫全球研究所之 12 項創新技術

序號	技術名稱	內容
1	行動網路 Mobile Internet	行動網路技術正快速發展，無所不在的網路和應用程式軟體的爆炸性擴散，使得用戶們能在日常生活以新的方式來認識和感受身邊的物理世界並與其互動；且具有直覺式的介面（intuitive interfaces）和新的形式，例如可穿戴設備。行動網路在企業和公共部門皆有應用，更能有效提供許多服務，以及提高勞動生產力
2	人工智慧 Automation of knowledge work	人工智慧、機器學習和用戶介面（例如語音識別）的進步，使許多屬於知識性工作得以自動化，亦可以使用複雜的工具來增加高技能員工的能力，或者透過機器完成更多知識型員工的工作，以及某些類型的工作亦可能完全自動化。
3	物聯網 The Internet of Things	利用嵌入式傳感器和致動器（actuator）和其他類似的物理設備等，使原互不相關的事物成為互聯的世界；物聯網幫助商業和公共部門管理資產、優化產能，並創造新的商業模式。
4	雲端技術 Cloud technology	雲端技術使任何電腦應用程式或服務都可以透過網路或網路進行傳送，並且可以提高企業和政府投資之資訊科技的經濟價值，進一步增加服務的靈活性，並且可以發展更多新的商業模式，包含各種即付即用的商業模式（pay-as-you-go service models）。
5	先進機器人 Advanced robotics	由於機器視覺、人工智慧、機器對機器的通訊、傳感器和致動器的技術進步，進一步促進先進機器人的發展，使其具有更強的感官系統、敏捷度和智慧

		化等功能。先進機器人亦可以負責更多製造性和服務性質的工作（例如清潔和維護）代替傳統的人力勞動。此技術亦可應用於外科手術機器人、機器人義肢和體外骨骼支架等，以幫助行動的人可以更正常工作和生活，改善和延長生命。
6	下世代基因組學 Next-generation genomics	下一代基因組學將基因定序和基因改造物質與大數據分析技術結合，可以快速完成定序，讓科學家系統性測試遺傳變異是如何帶來特定的症狀和疾病，而不是使用不斷試錯的方式進行；亦可應用於常規性的診斷，提高診療的準確度。基因科學的進步能對醫藥、農業和高價值物質（如生物燃料）等產業產生巨大的影響，並加速更多新型藥的完成。
7	全自動或接近全自動無人駕駛 Autonomous and near-autonomous vehicles	現在已經可以製造全自動或接進全自動的各類汽車、卡車、飛機和輪船等交通工具，從戰場上的無人機到 Google 的無人駕駛車，應用的技術包含機器視覺，人工智慧，傳感器和致動器等技術。未來 10 年內，低成本的商用無人機和潛水器應用可更廣泛。這些自動駕駛使交通產生革命性的變化，包含交通法規和公眾接受度等，同時在系統上做更佳的设计幫助駕駛、剎車和避免碰撞的發生，增加安全性，減少二氧化碳排放量，為駕駛者節省工作時間，以及提高卡車運輸業的生產效率。
8	儲能技術 Energy storage	能量儲存技術使每單位儲存能力的成本降低，鋰電池性能提高且價格不斷下降，將提高電動汽車相較於傳統燃料車的成本競爭力。電網部分，先進的電池儲存系統可以幫助太陽能和風力整合，透過控制頻率變動改善品質，處理高峰負荷等，且可為更偏遠地區帶來可靠的電力等。
9	3D 列印 3D printing	由於積層製造機械的性能提高、材料範圍愈來愈大，以及價格快速下降等因素，讓 3D 列印獲得更多消費者接受與使用，並且應用於更多的製造。透過 3D 列印，可以將一個想法直接從 3D 設計文件變成零件或產品，可跳過許多傳統製造步驟、隨選生產（on-demand production）、減少製造中所造成材料的浪費，以及可生產過去傳統技術難以製造出來的物品等。
10	先進材料 Advanced	先進奈米材料，例如石墨烯和奈米碳管可能會帶來顯著的影響，例如可以幫助創建新類型的顯示器和

	materials	超高效能的太陽能電池等，或製藥公司已經在研究奈米例子用於對疾病和癌症的治療等。
11	先進的油氣勘探和開採 Advanced oil and gas exploration and recovery	水平鑽井和水力壓裂技術（hydraulic fracturing）可使過去無法開採的石油和天然氣被開採出來，使未來幾十年內可以獲得大量的石化燃料儲存量。先進的探勘技術可幫助新能源的開採，包含煤層氣（coalbed methane）、緻密砂岩（tight sandstones）和甲烷氣水包合物（methane clathrates）等，可能引發另一波能源革命。
12	再生能源 Renewable energy	可再生能源例如太陽能、風能、水力發電和海洋波浪等都是永續的資源，對環境無害或危害極小。太陽能電池技術發展迅速，成本降低，以及風力發電占可再生能源的比例愈來愈高，許多國家例如美國、歐盟已大規模採用太陽能和風能等，另外中國和印度等新興經濟體亦積極推行太陽能和風能的發展計畫，可加速經濟成長並減少對環境的污染等。

資料來源：財團法人國家實驗研究院，2017：36-39。

美國創新專家羅斯(Alec Ross)在其著作《未來產業》(Industries of the Future)一書指出，未來 20 年將會發光發熱的產業分別是機器人、生命科學、數位貨幣、網路安全和大數據等五大領域。實際上，無論從未來技術或產業趨勢來看，各國政府及大廠並不缺席，都在積極佈局推動。科學園區也是結合政府 5+2 產業創新政策，鼓勵產學研合作研發，以及引進國際技術，推動工業 4.0、綠能、智慧生醫、3D 列印等園區產業聚落。然而，因應未來科技技術形成的產業尚不明朗，地理空間需求不見得與科學園區區位相符，例如電子商務、軟體產業、網路及大數據產業等，地理群聚對廠商吸引力並不大。

肆、 結論

王振寰教授在《追趕的極限—台灣的經濟轉型與創新》一書中提到，台灣產業發展與創新過程，善於利用國際相關產業發展模組化和切割化機會，切入價值鏈中的某些段落，學習與改善先進廠商的技術，透過產業和研發網絡邁向產業升級和創新。換言之，台灣經濟產業發展模式，相當依賴國家機器的政策和公共研

發機構的介入，並利用社會網絡邁向產業升級和創新(王振寰,2010:3)。不過，至今各個產業均面臨發展瓶頸，在全新創新道路上，國家需進一步轉型為「平台型國家」(platform state)，國家機器此時不再能夠由上而下的帶領，或以公共研發機構與廠商合作，而是需要建構一個讓科學家(工程師)、廠商、研究機構以及金融機構之間資訊流通的網絡平台，使創新隨著溝通交流而自主發生，國家將扮演著創新的促進者(facilitator)和誘發者(enabler)(王振寰,7-8)。

本文同意前述王教授論點，認為面對多變化產業環境，政府不應積極介入、甚至指導發展內容，而是應該考慮如何扮演好平台工作協助廠商，科學園區亦是如此。科學園區可持續強化現有產業聚落，考慮放寬或修改園區引進產業類別，以及打造園區成為先端技術示範場域。此外，本文並不否認，科學園區採取經濟特區模式發展，有助形成群聚效應，方便管理及提供服務，但對於新創及新技術發展，應配合國家整體計畫，無須刻意區分園區內、外產業，或受到既有產業類別限制，而是朝向產業生態體系(ecosystem)，打破園區地理疆界。

換言之，我們應該採用更寬廣的定義推動科學園區產業發展。想要持續延伸科學園區成功經驗，其實大可不限在複製經濟特區單一模式，甚至可以爰用區外衛星概念，即推動區內面(科學園區)對點(區外特定點)、硬體對軟體、實體對虛擬等各方面實質合作模式，鬆綁法規限制與打破既有管理模式，科學園區才會更具彈性因應產業變動。

本文耙梳相關文獻及園區發展現況，希冀能夠瞭解「經濟特區」、「產業聚落」與「未來產業發展」關聯性，以及是否仍然適用。本文發現科學園區雖奠基在製造業思維，發展依賴園區行政管理和產業聚落效應，不過未來發展仍可藉原有產業基礎，強化供應鏈競爭力。本文進一步建議，複製以及擴大科學園區成功經驗，應跳脫特定空間發展模式，鬆綁法規限制與打破既有管理模式，才能握住科技發展趨勢，推動科學園區轉型。

根據 IEK 產業經濟與趨勢研究中心研究，「競爭力」與「創新力」是評估產

業發展的兩大構面，「競爭力」主要描述產業既有能量，指標包括廠商數/銷售額/員工數的區位商數、新設公司登記家數、平均工廠規模、地方競爭係數；「創新力」則考量產業的未來發展潛力，將能協助產業創新的投入或產出當作評斷指標。例如產業投入研發金額、購買技術金額等，這些投入並不會馬上反應出來，但經過長期的投入之後，相關效益在技術成熟後將會展現，降低生產成本，產生其他地區不易突破的門檻（IEK 產業經濟與趨勢研究中心，2015：66）。本文建議未來可以採用此種模型，以科學園區為主體，研究科學園區產業聚落在競爭力和創新力這兩大構面表現，進一步探討政府政策和產業聚落關聯性，作為執行相關產業推動計畫參考。

參考資料

- AnnaLee Saxenian, 彭蕙仙、常雲鳳譯, 1999。《區域優勢-矽谷與一二八公路的文化與競爭》, 臺北: 天下遠見出版股份有限公司。
- IEK 產業經濟與趨勢研究中心, 2015。《臺灣產業聚落發展地圖》, 新竹縣: 工研院產經中心。
- Michael E. Porter, 李明軒、邱如美譯, 1996。《國家競爭優勢(上)》。台北: 天下文化出版股份有限公司。
- 方頌仁, 2016。〈台灣與矽谷合作的機遇與機制〉, 《矽谷成功經濟學》, 新北市: 博碩文化股份有限公司, 頁 95-110。
- 王文誠, 2009。《臺灣科學園區的發展、轉變與調適》, 臺北: 國立臺灣師範大學地理系。
- 王鳳生等人, 2010。《南臺灣產業空間布局及群聚變化之研究》, 臺北: 行政院研究發展考核委員會。
- 王振寰, 2010。追趕的極限: 台灣的經濟轉型與創新, 臺北: 巨流圖書股份有限公司。
- 田澤隆史, 2006。〈經濟特區與其演變進化〉, 《國家發展研究(第五卷第二期)》, 頁 95-136。
- 科技部, 2017年3月21日, 〈科學園區 105 年營業額創下歷史新高〉, 科技部新聞稿。
- 徐作聖等人, 2008。《我國科學工業園區定位、營運模式及設立條件之探討》, 臺北: 行政院研究發展考核委員會。
- 財團法人國家實驗研究院, 2017年5月。《產學合作及科學園區創新策略與規劃研究》, 科技部委託研究期中報告。
- 馬維揚, 2007。〈科學園區之永續與競爭力探討-全球主要科學園區經驗分享〉, 《台灣經濟研究月刊》, 第 30 卷第 1 期, 48-52。
- 童振源、方頌仁、陳文雄主編, 2016。《矽谷成功經濟學》, 新北市: 博碩文化股份有限公司。
- 楊聰敏, 2005。《科學園區產業群聚與創新優勢之研究-以矽谷、竹科與南科為例》, 行政院國家科學委員會 94 年度自行研究計畫成果報告。