國立政治大學國家發展研究所

碩士學位論文

新加坡產業創新的挑戰：以裕廊集團為例

The Challenges of Industrial Innovation in Singapore: A Case Study of JTC Corporation

指導教授：楊　昊　　博士

研究生：王婉萱　　撰

中華民國 108 年 3 月

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

摘要

本研究旨在探討新加坡如何在全球化與經濟自由化浪潮的洪流中，持續扮演產業升級的區域領銜者。早在冷戰時期，全球經濟成長與技術轉型浪潮仍在醞釀之際，新加坡已採取各種創新舉措來力行產業轉型並推進經濟成長。過去星國政府將園區作為產業創新與轉型的工具，打造新加坡持續作為亞太創新基地的目標，並且進一步累積創新能量於全球繼續領先。

為了進一步探討新加坡的產業創新發展動力，本論文應用 Charles Edquist 的「創新系統」（System of Innovation, SI）中政策、制度、網絡與組織等各項元素來解釋新加坡政府如何以產業轉型推動國家經濟並追求競爭優勢，同時進一步分析其政府的創新策略及其對於產業升級的助益，以及其可能面臨的產業轉型挑戰。在個案分析方面，本研究以裕廊集團（JTC Corporation）為例，除了檢視新加坡政府藉由提供政策誘因（policy incentives）和創新的制度設計（institutional setting）鼓勵產業園區的發展來吸引國際人才進駐、產業投資，並進而帶動經濟成長的成效外，更希望從中探討「創新」對於新加坡在亞太區域輸出其園區經驗的策略意涵。

關鍵字: 產業創新、產業轉型、創新系統、裕廊集團、新加坡

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

Abstract

The purpose of this study is to explore how Singapore continues to play a regional leader in industrial upgrading in the torrent of globalization and economic liberalization. As early as the Cold War, when the global economic growth and technological transformation wave is still brewing, Singapore has taken various innovative measures to transform the industry and promote economic growth. In the past, the government of Singapore accumulated innovative energy through utilizing industrial estates as a tool for industrial innovation and transformation, hoping to achieve the goal of Singapore continuing to be the innovation hub in Asia-Pacific.

To further explore the dynamics of innovative development in Singapore, this paper applies the elements, including policy, institution, organization and interactive network in Charles Edquist's System of Innovation （SI） to explain how the Singapore government promotes the national economy and pursues competitive advantages through industrial transformation. It further analyzes the government's innovation strategies and its benefits for industrial upgrading, as well as the challenges of industrial innovation the government may face.

This paper takes JTC Corporation as the case study to examine how the Singapore government encourages the development of innovative industrial parks by providing policy incentives and institutional setting to attract international talents. In addition to industrial investment and the effectiveness of economic growth, it also hopes to explore the strategic implications of Singapore exporting its experiences of establishing industrial estates in the Asia-Pacific region.

Key words: Industrial Innovation, Industrial Transformation, System of Innovation, JTC Corporation, Singapore

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

目錄

第壹章 緒論 1

第一節 研究動機 1

第二節 研究問題 7

第三節 研究方法與研究限制 10

第四節 分析架構與章節安排 13

第貳章 創新與發展：理論與實踐 17

第一節 創新系統與產業創新的連結 17

第二節 創新作為經濟發展的驅力 21

第三節 國家創新系統與創新表現指標的連結 24

第四節 區域創新系統觀點分析產業集群 27

第五節 小結 30

第參章 新加坡創新系統的歷史發展脈絡 31

第一節 工業追趕階段（1960 年代-1970 年代中期）..... 34

第二節 技術深化階段（1970 年代中期-1980 年代晚期）..... 37

第三節 應用研究階段（1980 年代晚期-1990 年代晚期）..... 40

第四節 科技創業與基礎研究階段（1990 年代晚期至今）..... 43

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

第五節 小結 45

第肆章 新加坡的國家創新政策與實踐分析 47

第一節 制度與組織安排 47

第二節 政策領銜產業轉型 52

第三節 互動網絡與知識整合 59

第四節 創新研發活動與社會文化因素 64

第五節 小結 68

第伍章 創新系統對於裕廊集團的影響 70

第一節 制度與組織影響 75

第二節 策略領銜產業升級 79

第三節 互動網絡與知識整合 83

第四節 創新系統作為區域化工具 87

第五節 小節 98

第陸章 結論與後續分析 100

第一節 研究成果及發現 100

第二節 研究建議 106

第三節 前瞻與展望 108

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

附錄一 裕廊集團發展大事記 113

附錄二 訪談資料 120

參考文獻 128

國立政治大學
National Chengchi University

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

圖目錄

圖 1-4　論文分析架構圖 15

圖 2-2　研究要素分析架構圖 23

圖 4-1-1　新加坡歷年公共研發預算圖 48

圖 4-1-2　新加坡科技研究局組織結構圖 50

圖 4-1-3　新加坡國家創新系統組織圖 51

圖 4-2-1　新加坡創新創業政策圖 57

圖 4-3　新加坡跨國企業與本地公司互動網絡..... 60

圖 4-5　新加坡國家創新政策實踐 68

圖 5-0　1970 年代 JTC 所轄工業城鎮分布範圍 74

國立政治大學 National Chengchi University

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

表目錄

表 1-2　2018 年全球創新指數排名 8

表 2-3-1　新加坡近六年的全球創新指數表現 26

表 2-3-2　2018 年全球創新指數前十五名的創新效率表現 26

表 3-1　新加坡各主要產業占國內 GDP 總量 33

表 3-5　新加坡創新系統的發展歷程 46

表 4-3　新加坡近十年 QS 全世界大學排名 62

表 5-0　裕廊集團發展階段 74

表 5-4　創新系統要素與新加坡於各國的園區對照表 96

表 5-5　1970-2011 年流入東南亞的外國直接投資總額 .. 99

國立政治大學 National Chengchi University

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

第壹章 緒論

第一節 研究動機

從 1980 年代開始，全球化因為受到科技發展與資本主義的影響而迅速擴張，[1]此波浪潮也因跨國企業（Multinational Corporations, MNCs）的技術轉移與外國投資為後進國家的工業化進程帶來正面效果。[2]在後進國家當中，東亞國家的經濟表現較其他地區優異，於 1980 年代以後成為受惠於外資投入最多的區域，而這主要與發展型國家中的政府介入市場經濟的特色有關。[3]然而東亞發展型國家隨著現今各國邁向企業式的競爭力國家，過去由政府扮演積極介入經濟發展的主導角色亦勢必將隨之改變。

而近年來隨著知識經濟的快速崛起，東亞發展型國家（特別是台灣與南韓）的產業發展也面臨轉型階段，面臨工業再次變革的時代其如何從過去由國家政策導引的技術追趕者轉變為自主創新者係其成功轉型的一大挑戰，而同屬發展型國家的新加坡亦是積極備戰，政府藉由動員與整合產、官、學界等不同領域的行動者，共同構思多元、全方位的政策選案與執行措施以因應如此大規模的產業變革，並期望在此波浪潮中依然能夠保有全球經濟領銜者的地位。[4]

---

[1] L. Benería, G. Berik, & M. Floro, *Gender, Development and Globalization: Economics as if All People Mattered.* (London: Routledge, 2015), pp. 93-96.

[2] 王振寰，「全球化與後進國家：兼論東亞的發展路徑與轉型」，**台灣社會學刊**，第 31 期（2003），頁 32-35。

[3] 發展型國家被認為是一個國家介入但採取市場經濟的模式，介於英美市場模式與社會主義計畫經濟之間，學者 Johnson 認為發展型國家的主要特質即為「計畫－理性」（plan-rational），與英美的「市場－理性」（market-rational）相對，其指出市場－理性的國家關注的是經濟競爭與形式……其本身經常並不存在工業政策，相反的，發展主義或計畫－理性的國家則關切國內工業的結構，政府會給予工業政策最大的優先，其即隱含對經濟有策略導向的作為。請詳見 C. Johnson, *MITI and the Japanese Miracle: the Growth of Industrial Policy: 1925-1975* (Stanford University Press, 1982).

[4] 關於新加坡經濟發展的治理模式，請詳見 S. W. K. Chiu, *City States in the Global Economy: Industrial Restructuring in Hong Kong and Singapore* (New York: Routledge, 2018), pp. 86-102; Peebles, G., & Wilson, P., *Economic Growth and Development in Singapore* (Cheltenham: Edward Elgar, 2002), pp.51-72.

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

藉由探究新坡過去產業的發展路徑較能夠理解其在未來的產業轉型過程中可能會面對的優勢與挑戰，亦可從中觀察其主要的發展途徑與其他發展型國家的異同，以下將簡述新加坡各階段的產業轉型歷程，也探究其經濟與產業發展的歷史樣貌。

1960 年代，新加坡當時人口約有 150 萬，失業人口卻高達 15%，[5]處於高度政治動盪以及經濟發展困境，國家受限於狹小領土，缺乏可以發展的腹地。政經困境使得當時不論是國際社會，或者是新加坡民眾對於國家發展都普遍抱持著懷疑的態度。為了創造就業機會，新加坡首先注重國內的工業發展，以工業帶動其他經濟部門。[6]新加坡的工業化進程同樣由進口替代和出口主導兩個階段組成。政府法令以減少進口為宗旨，鼓勵建立進口替代企業，並給予若干優惠待遇，如加速資本折舊、減免各項稅賦、降低關稅等等。[7]

新加坡政府也透過控制工會組織、建立行政官僚體系以及成立前導性機構等策略，培植了國家的自主性與能力，使國家得以擬定工業化政策以及產業政策，以此來推動國家整體的經濟發展。[8]此外，政府擴建經濟前導性機構，特別是規模龐大的法定機構（statutory board）組織。1961 年，新加坡政府設立經濟發展局（Economic Development Board, EDB），負責國家總體經濟發展規劃，透過其負責積極籌借資金、貸款融資企業、培訓工業技術人才、興建工業與產業園區並協助跨國企業在新加坡設立分公司等任務。[9]

---

[5] L. B. Krause, A. T. Koh, and Y. L. Tsao, "The Singapore Economy Reconsidered," *Institute of Southeast Asian Studies*, Vol. 73 (1990), pp.2-4

[6] 李光耀，**李光耀回憶錄（二）1965-2000**（台北：世界書局出版，2000）。頁 54-55。

[7] 關於新加坡政府早期如何透過進口替代與出口導向等的產業政策帶動經濟增長與發展，請詳見 I. Islam, & C. Kirkpatrick, "Export-led Development, Labour-market Conditions and the Distribution of Income: the Case of Singapore," *Cambridge Journal of Economics*, Vol.10, No.2 (1986), pp.113-117.

[8] 關於新加坡如何藉由建立制度組織、培植國家能力並促進經濟成長，請詳見 L. Low, "The Role of the Government in Singapore's Industrialization" in K. S. Jomo, *Southeast Asia's Industrialization: Industrial Policy, Capabilities and Sustainability* (London: Palgrave Macmillan, 2001). pp. 113-128.

[9] Singapore's Legislation, Legislation Division of the Singapore Attorney-General's Chambers. Website: https://sso.agc.gov.sg/Act/EEIRITA1967(Access date: 2018/09/30)

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

進口替代政策的工業發展戰略，使新加坡初步的改善了失業率的社會問題。1965 年新加坡獨立之際，西方主要工業國家為保持其在國際分工上的優勢，逐步放棄了勞動密集型的傳統工業，新加坡政府便將工業化發展策略從發展替代進口工業迅速轉為以發展面向國際市場的出口導向型工業。除了擴大社會建設與調節勞資關係外，也提出了各種獎勵出口辦法，像是 1967 年通過「經濟擴展獎勵（減免所得稅）法案」（Economic Expansion Incentives Act）[10]、減稅優待等措施，大量吸引外國企業的投資。[11]

1968 年「裕廊鎮管理局」（Jurong Town Corporation, JTC，現改名為裕廊集團 JTC Corporation）的成立，這是新加坡促進經濟與工業發展的一項重要手段與制度建設，其目標是策畫、發展、管理新加坡的工業園區，同時為在工業區工作與居住的人民提供服務，這為新加坡工業化計畫奠定了牢固的基礎，其策劃裕廊工業區（Jurong Industrial Estate）的成功也為其他工業區作出了典範。1968 年，新加坡出資一半的新加坡發展銀行 （Development Bank of Singapore，2003 年改名為星展銀行）[12]成立，這是運用國家財政將部份政府累積注入企業的一種方法，為經濟發展提供融資（建設基金），也推動了工業轉型與發展。這些穩固的基礎讓國家得以有效地透過前導性機構積極整合不同部門與團體間的利益，並透過具有主導權的官僚體系來落實。[13]

[10] 經濟擴展獎勵法案首次於 1967 年通過，之後新加坡議會陸續推出修正案，其主要內容係透過減免所得稅的方式來促進先鋒企業的建立與擴展經濟成長的獎勵措施。

[11] J. S. Ang, & D. K. Ding, “Government Ownership and the Performance of Government-Linked Companies: The Case of Singapore,” *Journal of Multinational Financial Management*, Vol. 16, No. 1, (2006), p. 67.

[12] 星展銀行有限公司原名為新加坡發展銀行，簡稱星展銀行，於 1968 年 7 月成立，前身為經濟發展局工業金融活動部門，其現為新加坡最大的商業銀行，曾獲得《環球金融》雜誌評選為「亞洲最安全銀行」的稱號，其最大的股東是淡馬錫控股有限公司。星展集團於 2008 年在台灣正式接管寶華商業銀行以進行重整，寶華商業銀行在 2008 年 5 月改名為星展（台灣）銀行，成為外資銀行。而星展集團於 2016 年另外收購澳盛銀行在台灣、香港等地的個人金融、財富管理與消費金融業務。

[13] S. Haggard, & L. Low, “State, Politics, and Business in Singapore,” in E. T. Gomez ed., *Political Business in East Asia* (London: Routledge, 2002), pp.308-312

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

更重要的，新加坡政府建立了規模龐大的政府關聯企業（Government-Linked Companies, GLC，簡稱政聯企業[14]），由政府直接參與市場，也成為國家權力在市場網絡中最直接的組織力量。其規模從 1970 年代以後不斷擴張；一方面政府將許多提供財貨及服務的業務移轉到政聯企業；另一方面則是諸多政聯企業也透過多角化的經營方式來擴張。這其中值得注意的是，新加坡政府採行具控股公司形態的組織，將政聯企業逐步納入淡馬錫控股公司（Temasek Holdings）[15]旗下。新加坡財政部（Ministry of Finance, Singapore）則負責監督淡馬錫控股所管理的投資活動。[16]對此，總理李顯龍也曾經明確支持政聯企業的擴張，其所持的理由是，私人企業不會因為政聯企業退出市場而強化競爭力，因為這些企業同樣會遭受跨國企業的衝擊。顯然地，國家缺乏誘因從市場優勢的位置中退出。

然而 1980 至 1985 年新加坡對於興起的中國大陸、印尼、馬來西亞、泰國等國家共同開始角逐外資機會來帶動國內產業發展，讓新加坡意識到原本地理位置與勞動成本的優勢，不足以抵擋來自新興工業國家崛起的挑戰。[17]在面臨產業發展上的瓶頸之下，新加坡必須提升生產的價值鏈、進行產業轉型，以及依據比較利益原理與調整後的國家發展政策—區域化策略（Regionalization Strategy, 1990-2004），善用自身發展產業園區的經驗並嘗試輸出至區域之中以獲取經濟收益、調整其生產與貿易結構且積極融入區域與全球生產網絡（global production

[14] 政府關聯企業係指國家機器跨過了政策規範角色而成為在市場中具體的行動者，而新加坡政府藉由淡馬錫控股與諸多政聯企業有效地主導國家產業政策與資本市場。政聯企業的源起係由於新加坡本地企業規模的限制，促使政府轉而運用自身的力量推進工業化與經濟成長，並藉由提供社會服務來獲得政治支持。

[15] 淡馬錫控股公司，簡稱淡馬錫控股或淡馬錫，於 1974 年成立，由新加坡政府財政部對其擁有 100%的股權，其即通過國家控制的私人企業來進行投資，主導以私營企業為主的資本市場。目前新加坡的兩大國家主權基金即是淡馬錫控股與新加坡政府投資公司（Government of Singapore Investment Corp, GIC）。作為豁免私人企業，其不必像上市公司一樣公開每年的財務報表，然而二者共掌控了包括新加坡電信、新加坡航空、星展銀行、新加坡地鐵、新加坡國際港務集團、新加坡電力、吉寶集團和萊佛士酒店等多數新加坡公營企業，共掌握近 5000 億美元的資產。

[16] 內容提及新加坡政府負責制定淡馬錫的總體投資任務和目標，並確保其擁有合格的董事會來監督管理層，且政府是淡馬錫控股的唯一股東。Ministry of Finance, Singapore. Website: https://www.mof.gov.sg/Policies/Our-Nations-Reserves/Section-I-What-comprises-the-reserves-and-who-manages-them(Access date: 2018/10/15)

[17] A. Pereira, "Singapore's Regionalization Strategy," *Journal of the Asia Pacific Economy*, Vol.10, No.3 (2005), pp.384-385.

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

networks）[18]中，才能保持其區域轉運中心的貿易地位，並支持與維繫其他產業部門的發展。[19]

因此，在政策上除了技術升級策略之外，新加坡亦決定擁抱經濟區域化、全球化的趨勢，提升其在世界上的經濟產業競爭力，並在 1986 年以後開始發展服務業的策略，使得星國的經濟結構出現重大的轉型，特別是推動跨國企業於新加坡當地建立海外營運總部、全球貿易商業中心、區域營運總部等計畫[20]，帶領新加坡進入經濟多元化發展的階段。而時至 21 世紀的今日，面臨全球產業再度變革，新加坡也試圖以原先發展的工業與不同產業園區作為發展基礎，進行包含技術、制度、組織、整體產業政策升級與改造，成立更多如緯壹科技城（One-North）[21]、啟奧生技園區（Biopolis）[22]等生醫技術產業、資通訊產業等高科技產業園區，透過創新策略、新興科技和知識經濟帶動新一波的產業轉型升級，向以知識基礎（knowledge-based economy）的產業邁進。

總的來說，雖然東亞發展型國家在 1970 年代至 1990 年代的發展路徑有相似之處，例如其皆屬於出口導向（export-oriented）的經濟結構以及共同運用了先

[18] 全球生產網絡係指企業將產品從生產到消費的過程分為數個獨立的製造模組，而各模組又可分別在全球各國家或地區進行，進而形成由多個國家參與全球價值鏈（global value chain）不同階段的國際分工體系。（全球價值鏈在發展研究中是指用來分析國際貿易的商業活動，包含生產商品或服務所涉及的所有人員和活動及其全球供應、分銷和售後活動，亦稱為全球供應鏈。）

[19] S. Haggard, & L. Low,“State, Politics, and Business in Singapore,” in Edmund T. Gomez ed., *Political Business in East Asia* (London: Routledge, 2002), pp.317-320

[20] 關於跨國企業在新加坡建立區域營運總部與海外營運總部等活動，學者 Pereira 認為跨國公司選擇新加坡作為其建立海外營運總部的原因不僅是因為新加坡提供了適合企業的軟硬體設備與其高效率性，更重要的是新加坡符合其在全球商業戰略中的工業生產鏈布局，關於此分析請詳見: A. Pereira, “State Collaboration with Transnational Corporations: The Case of Singapore's Industrial Programmes (1965–1999),” *Competition & Change*, Vol.4, No.4 (2000), pp. 433-435.

[21] 關於緯壹科技城在後續篇章中亦會提及，其於 2001 年開始建設，為政府投注 150 億星幣所興建的商業園區，集高等學府和研究機構、商業中心、住宅、體育設施於一體。當中包括啟奧園區（Biopolis）和啟匯城（Fusionopolis），涵蓋如生物醫學、資通訊傳播及媒體業等知識密集產業。在 200 公頃的園區內部綜合開發建造了包含研發中心、住宿、休閒設施、創投相關的辦公室以及智慧產權相關的法律事務所等，可說是星國政府截至目前規模最大的研發基礎設施計畫。

[22] 啟奧生技園區位於緯壹科技城內部，於 2003 年開始興建，是政府規劃讓生醫科技人才與研究進駐的園區，其吸引了全球超過七十個國家與兩千五百位的科研人員在園區內進行研究工作。園區透過興建完善的基本設施與實驗室設備，其至今已吸引包括輝瑞、諾華、威朗、葛蘭素史克等全球大型生醫製藥公司至園區開設分公司、建立研發實驗室等。

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

進國家向開發中國家轉移勞動密集產業的機會來進行初步工業化等等，然而就產業轉型策略上各國則有所不同。學者曾研究韓國與台灣的產業轉型模式，發現韓國主要是以扶植「財閥」（chaebol）的方式，將企業財團化並以其作為主要的行動者來快速學習科技並邁向創新；而台灣則是選擇國營企業作為主要扶植對象，因而造就「中小企業」（Small and medium-sized enterprises, SMEs）佔極高比例的產業結構，也肇因於國內企業規模太小，故主要的產業創新模式則是透過產業網絡、代工生產等來強化知識技術學習。[23]這兩國與新加坡的發展模式多有不同，最大的差別即是負責主要帶動產業轉型的行動者的差異。

而新加坡產業轉型的主要行動者即為「跨國企業」，過去在面對產業創新轉型的主要發展策略則為透過建立親商環境的制度法規及如經濟發展局等專門公部門機構負責招商引資，加上政府提供政策優惠與誘因來吸引跨國企業和外國投資者的資金、技術與人才轉移與投入，帶動國內工業化的產業創新轉型歷程與技術創新，也就是說跨國企業對於新加坡而言是相當重要的促進產業轉型行動者。此外，亦藉由裕廊鎮管理局這樣的法定組織建立工業園區，並透過這樣的區域創新系統將跨國企業、人才、資源整合在一起，藉此來帶動國內的經濟成長與發展。

國立政治大學 National Chengchi University

[23] 王振寰，「從科技追趕到創新的經濟轉型：南韓，台灣與中國」，**台灣社會研究季刊**，第 68 期（2007），頁 177-226。

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

第二節 研究問題

「創新」（innovation）一詞往往是政府或企業在產業發展陷入瓶頸時思索突破困境的革新訴求與工具。隨著全球化的競爭與知識經濟的崛起，各國已將「創新」列為經濟發展與永續成長的重要產業轉型政策方針。研究「創新」，其實相當於研究產業升級與國家發展自我改造的能量與模式。[24]

康乃爾大學、世界智慧財產權組織和歐洲工商管理學院等組織所提出的「全球創新指數」（Global Innovation Index, GII），其作為界定各國創新表現的指標，其計算方式包括五項的「創新投入項目指數」及兩項的「創新產出項目指數」共七項指標予以綜合評分，其中創新投入項目包含制度環境、人力資本與研究、基礎建設、市場成熟度、商業成熟度，而創新產出項目則包含知識與技術產出及創意產出。而 2018 年新加坡的創新能量在報告當中總排名雖然位居全球第五的位置（參表 1-2），然而細究其創新產出項目的排名卻在中國、韓國之後。[25]

故本研究想探索新加坡政府從過去到現在工業化所帶來的產業轉型與升級過程中，其國家創新系統與由裕廊集團主導所建立的產業園區所形成的區域創新系統如何影響產業經濟發展、新加坡政府對於工業進一步升級所面臨具體的產業優勢和挑戰為何、以及造成評比中新加坡在創新投入與創新產出項目落差懸殊的背後因素。

[24] B.A. Lundvall, *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning* (London: Pinter, 1992), pp.8-9.
[25] 關於創新產出的細部項目排名請詳見：全球創新指數官方網站：https://www.globalinnovationindex.org/home(檢閱日期:2018/09/13)

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

表 1-2 2018 年全球創新指數排名

名次	經濟體	名次	經濟體
1	瑞士	9	德國
2	荷蘭	10	愛爾蘭
3	瑞典	11	以色列
4	英國	12	韓國
5	新加坡	13	日本
6	美國	14	香港
7	芬蘭	15	盧森堡
8	丹麥		

資料來源：由康乃爾大學、歐洲工商管理學院（INSEAD）和世界智慧財產權組織聯合發布

以往的文獻在探討創新系統對於國家的影響時，大多以創新理論的發揚地—北歐國家如瑞典、芬蘭、丹麥等作為研究對象，[26]對於亞洲地區如新加坡等國作為個案的期刊、論文則較為稀少，故本研究首先試圖探詢的是，新加坡的國家創新系統如何運作與發展、新加坡的創新發展路徑為何。此外，近年來新加坡在全球創新評比中整體而言似乎持續表現出色，然而 2018 年的創新指數顯示新加坡的創新表現雖然位居世界第五，但其創新效率卻在全球前十五的創新經濟體當中墊底。[27]因此本文試圖藉由分析新加坡產業發展背景、國家創新系統表現、以及其發展工業的重要園區—裕廊集團底下的產業園區等來尋找此現象背後的原因。

[26] F. Malerba, *Sectoral Systems of Innovation Concepts, Issues and Analyses of Six Major Sectors in Europe* (Cambridge University Press, 2004), pp. 1-4.

[27] 創新效率係指創新投入與創新產出的比值。從新加坡的創新效率名次可以觀察到其對於創新活動投入的資源，並沒有轉換出相應的產出。

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

針對上述的問題意識，本研究想要探討的問題是，**為甚麼全球創新指數排名位居亞洲之冠的新加坡實際的創新效率卻僅列在全球 63 名、而創新產出的表現亦不如中、韓等亞洲國家？**根據此研究問題，所必須探究的即是：新加坡的產業創新模式為何？從過去到現在，其國家創新系統與創新活動如何運作與產生？裕廊工業區透過哪些策略途徑從過去以重工業為主到現在逐漸進行產業轉型升級？

1. 首先從整體而言，新加坡的產業創新路徑為何？其創新政策與政府產業治理關係為何？新加坡如何將創新放在其產業與經濟政策中？
2. 再者要探討的是，新加坡由國家機器所控制的產業發展政策與法規制度在產業創新中扮演什麼樣的角色？新加坡的產業發展特色為其帶來甚麼樣的優勢與挑戰？
3. 就個案而言，裕廊工業區透過哪些策略途徑進行產業升級？創新政策與法規制度在不同階段的發展路徑中帶來甚麼樣的實質影響？
4. 此外，新加坡政府如何透過創新、新穎的途徑輸出園區經驗，使東協和亞太區域整體的經濟發展更為提升？其如何運用創新園區、智慧城市等策略工具在東南亞乃至於整個亞洲地區的發揮經濟上的影響力？

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

第三節 研究方法與研究限制

一、 研究方法

本研究的資料來源將涵蓋 2018 年 9 月在新加坡、2018 年 12 月與 2019 年 3 月於國內對學者所進行的訪談內容，以此作為實證分析的基礎。受訪者包括新加坡國立大學（National University of Singapore, NUS）、新加坡國立大學東亞研究所（East Asian Institute, EAI）、新加坡李光耀公共政策學院（Lee Kuan Yew School of Public Policy, LKYSPP）、廈門大學馬來西亞分校（Xiamen University Malaysia Campus）、澳洲臥龍岡大學（University of Wollongong）的教研人員，每次深度訪談約在 1-2 個小時左右。並同時輔以政府文件、研究文獻、研究報告、統計數據等次級資料，以第一、二手資料交織作為分析之論據，共同建構文章的分析。故本論文所使用的研究方法包含層次分析法、文獻分析法與田野調查等方式進行研究，以下將依序討論。

（一）層次分析法

本研究將從層次分析法—亦即新加坡國家創新系統與次國家（區域）創新系統兩個層次進行研究。第一，從過去到現在新加坡如何透過國家發展政策、公部門組織以及公共科技研發創新活動推行其工業化進程？此研究問題將在本論文第參章進行探討。再者，新加坡由國家政府所推動的產業創新與轉型模式為何，其如何透過制度、組織與知識網絡實踐其國家的產業創新發展？此為本論文第肆章所探究的研究問題。第三，由裕廊集團所建立的各式產業園區作為區域創新系統如何透過制度法規、相關組織、建立知識互動網絡與區域化策略經營園區發展、並將自身的園區經驗輸出海外？這項研究問題將在第伍章進行討論。

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

（二）文獻分析法

本論文將以文獻分析法作為主要的研究方法，所涵蓋的文獻內容包含由新加坡東南亞研究所、英國牛津大學出版社、劍橋大學出版社等所出版的各式專書、相關期刊論文、產業園區官方網站內容、政府文件報告書、新聞報導、領導人回憶錄以及演說與談話等等來進行次級資料的研究與分析，期望藉由上述這些資料描繪出新加坡產業創新系統的發展圖像，並從中分析新加坡未來的產業進一步轉型所將面臨的情勢及其所具備的優勢與潛在挑戰。

（三）田野調查法

在總共五位學者訪談的當中，新加坡國立大學 LEE, Soo-Ann 教授對於新加坡產業、經濟發展與工業化進程的歷史發展等相關領域有諸多研究，對於筆者了解新加坡過去國家創新系統的發展脈絡與路徑多有幫助；而尤索夫伊薩東南亞研究所研究員 LYE, Liang Fook（黎良福）則對於中國—東協組織關係、中國—新加坡雙邊關係以及新加坡在中國協助建立的產業園區等領域有許多相關研究，因此對於筆者在理解新加坡的區域化戰略—即 1990 年代海外區域工業化計畫的國家發展政策有甚多幫忙。

此外，新加坡籍並於澳洲臥龍岡大學任教的 Jason Lim（林捷勝）教授在中國政治經濟史、海外華人歷史、新加坡、馬來西亞殖民與後殖民時期的歷史與政治等主題有相關研究，故對於筆者瞭解新加坡政治經濟發展史、中國過去的產業園區等方面提供相當多協助。而廈門大學馬來西亞分校的新加坡籍教授 KWAN, Chang Yee（關鎮儀）則亦是對於新加坡的經濟與政治發展有所研究，在訪談的過程中讓筆者對於新加坡的政治經濟發展現況有更深入的了解。新加坡國立大學

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

東亞研究所的 CHIANG, Min Hua（江敏華）研究員對於經濟政策分析、經濟發展、區域經濟整合等領域多有研究，因此筆者從訪談中獲得許多關於新加坡國家創新發展政策方面的資訊。

二、研究限制

此論文的研究限制包含以下幾點：第一，田野調查的時間有限，由於時間和經費上的關係，實際上前往新加坡當地進行田野調查的期間較為短暫，儘管與受訪者保持後續連繫，大部分的論文內容仍以相關政府文件、研究文獻、研究報告等資料作為分析對象。第二，本論文係以創新系統的觀點來分析新加坡利用園區作為創新工具和其內部產業升級的過程，由於目前較少有研究者把其當作整體進行分析，因此要明確描繪出其策略和發展過程的整體架構意涵較具挑戰性，故筆者將從理論發展與實證經驗的對話中逐步概念化相關討論。第三，相關文獻資料來源較為不足的問題，由於第五章關於「越南-新加坡工業園區」和「印度的班加羅爾科技園」的園區發展分析，資料包含越南文和印第語的文獻，但因並未習得相關語言，故僅得以就相關的中、英文資料作為參考。

國立政治大學 National Chengchi University

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

第四節 分析架構與章節安排

一、 分析架構

對於研究問題的回答將包含四個部分（參圖 1-4），第一部分是針對「創新」和創新系統途徑的意涵和特色進行探討，梳理 Charles Edquist 及其他研究創新的學者的創新系統理論觀點[28]，並分析其和新加坡產業升級轉型的關聯。研究焦點在於從中歸納及運用創新系統相關理論的要素作為本研究的分析切入觀點。

第二部分是探究國家創新系統理論在新加坡的產業發展歷程及運用，從制度、組織、政策、社會層面等不同創新系統元素面向來探討新加坡政府從過去到現在的經濟發展歷程，並更進一步分析新加坡未來踏入知識密集型產業創新及轉型所遇到的挑戰與極限。分析重點強調透過制度規劃、組織安排、政策推動以及互動網絡研究新加坡工業化發展歷程與產業進一步創新與轉型的情況。

第三部分則是分析創新系統在裕廊集團所建立的各式工業區與產業園區的應用與實踐，包括探究研究機構、企業廠商與裕廊工業區等各行動者的互動以及它們之間的知識擴散和學習，並分析政府對其的政策和制度上的創新舉措。其研究著重於如啟奧生技園區等做為區域創新系統在組織、制度、政府策略與知識網絡層面上所面臨的優勢與挑戰，並探究造成新加坡在全球創新指數當中的創新產出表現不如預期的制度、社會背景等因素。

最後則是探究新加坡在 1980 年代所執行的區域化策略成效，亦即由裕廊集團以其產業園區發展經驗作為創新工具輸出區域的經濟影響，其包含拓展新加坡

[28] 創新系統是指涉由制度背景與組織間的互動關係構築成使創新活動發生的動態系統。關於 C. Edquist 的創新系統理論相關內涵請參閱本文第 17 至 20 頁。

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

海外市場以及補充新加坡經濟收益來源等成效究竟為何，亦包含與他國產業園區合作的互動過程。

本文認為新加坡政府從 1960 年代推動工業化計畫以來，主要藉由建設完備且友善商業與企業的相關制度、組織、硬體設備來吸引跨國企業和人才，帶動國內工業技術持續深化與產業升級的經濟發展策略，並藉此創造與國內科技產業研究人力互動的知識網絡。而裕廊集團所建立的各式產業園區則係星國政府作為近年來發展產業創新升級的工具與平台，透過完善化園區內部的制度專利法規、組織結構及硬體設備吸引上述的跨國研究人才及大型跨國公司在此進行研發活動與基礎研究，並強化國內的工業技術水準。

上述制度背景之下也反映在新加坡於全球創新指數的創新投入面向中，不論在制度環境、商業成熟度、基礎建設等評比項目皆表現相當傑出。然而透過全球創新指數的創新產出項目中亦可觀察到新加坡在知識、專利與創意產出表現較為差強人意，本研究認為其背後可能因素與新加坡一直以來的產業升級發展策略、過去英國殖民時期幾乎無建立工業基礎以及現今國內對於科學的社會風氣等因素相關。

國立政治大學 National Chengchi University

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

創新、創新系統途徑和經濟發展與產業轉型升級的關聯	理論與實踐： 意涵、概念化、特色、要素、途徑

↓

新加坡國家創新系統的歷程與其國家創新政策與實踐分析	1. 探究新加坡工業化歷程:從接受跨國企業的技術轉移逐漸到自主研發創新； 2. 分析新加坡國家創新活動:制度規劃、組織安排、政策執行等面向以及機構間的互動網絡促成創新活動；

↓

區域創新系統對於裕廊集團的應用與實踐	1. 園區內部產業升級的元素包含技術、制度、組織、政策創新等面向； 2. 強調創新系統在園區的實踐:知識擴散、制度安排、資源互依與互動式學習；

↓

結論與討論

圖 1-4 論文分析架構圖

資料來源：本研究整理

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

二、章節安排

以下的章節安排是回應研究架構。第壹章「緒論」為本章，主要從新加坡的經濟產業歷史過程探索潛在的問題意識，之後便聚焦於新加坡的產業園區經驗，並運用創新系統的相關理論以及國家創新能力指標作為評估工具以檢視新加坡在國內外的園區發展。

第貳章為「創新與發展：理論與實踐」，首節探討創新與創新系統的定義，並分析產業發展與創新系統途徑之連結，緊接著以創新系統的概念與特色檢視促進經濟發展的創新驅力，第三節則探討新加坡國家創新系統的研發創新表現和全球創新指數之間的連結，最後則是以區域創新系統的觀點分析產業園區。

第參、肆、伍章為本論文之主要內容，第參章係「新加坡創新系統的歷史發展過程」，透過產業發展歷程觀察新加坡工業化轉型的進程。第肆章則是探討「新加坡的國家創新政策與實踐分析」，將以創新系統的概念和特色如制度、組織、政策創新等面向分析新加坡如何產業轉型和升級，並如何透過產、官、學界的互動式學習和資源互依促進研發創新活動的產生。

第伍章則為「創新系統對於裕廊工業區的影響」，觀察創新系統在園區的實踐，包括知識擴散、制度安排、資源互依與互動式學習，並藉由裕廊集團在印度、越南和中國的園區建設經驗探討其如何輸出與運用園區建設發展經驗來達成多層次的成效，包含擴大海外腹地、鍵結國際社會，驅動當地的經濟、永續發展，以及推進亞太區域經濟合作與發展。第陸章為「結論與後續分析」，將總結研究成果與發現，並提供後續的研究建議。

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

第貳章 創新與發展：理論與實踐

第一節 創新系統與產業創新的連結

在探討創新系統對於產業的影響之前，首先須界定「創新」的意涵。奧地利經濟學家Schumpeter在1934年將這個詞開始廣泛應用於商業和產業界，他認為創新必須與發明（invention）這個詞有所區分，相較於發明係為從無到有的創造過程，創新的定義應該是「對既有事物或理念的重組」。[29]Lundvall 對創新的看法也呼應這樣的觀點，他說，「創新可以視為既有要素和可能性的新組合」，他另外也表示，「創新亦指涉新形態的組織和制度創新」。[30]依循著以上的看法，本研究亦將創新定義為對既有知識、理念或制度的重組或改良；或如瑞典研究創新的學者—Charles Edquist所宣稱的「科技創新是生產新知識或將既有知識重新組合，以及將其轉換成經濟上有意義的產品和製程的事物而言」。[31]

然而，無論是企業抑或研究單位內部的創新活動，過程當中皆會受到外環境的影響，諸如科技與技術、政府政策、生產與需求等因子的互動關係等等，也因此 Edquist 認為，創新過程中必然涉及企業與其他各式機構間的互動和相互學習，它們建立起關係網絡以彼此交換和共享許多資訊、知識與資源。此外，創新活動也受到制度（institution）所提供的不同誘因抑或限制所形塑。故上述的制度背景與組織間的互動關係即構築出使研發創新活動發生的動態系統，此種創新系統觀點強調創新過程中各元素的多元學習，也整合了互動學習（interactive learning）、網絡

[29] J. Fagerberg, “Schumpeter and the Revival of Evolutionary Economics: An Appraisal of the Literature,” *Journal of Evolutionary Economics*, Vol.13, No.2 (2003), pp.125-128.
[30] B. A. Lundvall, “Why Study National Systems and National Styles of Innovation?,” *Technology Analysis & Strategic Management*, Vol.10, No.4 (1998), pp.405-407.
[31] C. Edquist, “Systems of Innovation Approaches - Their Emergence and Characteristics”, in C. Edquist, *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations* (London: Printer, 1997), pp.3-6.

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

和知識整合等多元觀點。[32]學者 Edquist 即指出創新系統是「所有會影響創新的產生、擴散與發展的要素，其包含經濟、社會、政治、組織、制度以及其他重要因素」。[33]而學者 Cooke 亦認為創新系統即為一種社會運作體系，而創新成果則是經濟參與者之間社會互動的產物。它是一個開放的系統並與環境相互作用影響，這意味著透過產生新知識與新技術，創新系統不僅會對其環境產生影響，此外部環境亦會反饋而影響創新活動的過程。[34]

而就創新系統的範圍而言，其可能是超國家（supranational）、國家或國家以下（如區域、地方），同時它們可能是這些地理分界中的任何一個部門。Edquist 認為創新系統的特色包含以下幾項：（一）以學習和創新為核心、（二）非線性及互依性、（三）制度和機構、（四） 概念歧義性、（五）概念架構而非理論、（六）歷史的觀點。[35]接下來將就上述創新系統的特徵解釋如下：

第一，近年來關於「學習」在經濟上的作用迅速增長，其在知識經濟（和學習型經濟（learning economy）中扮演重要角色。創新系統中的學習構面包含在如正式的研發體系、教育和培訓系統以及常規經濟行為中所嵌入的知識學習活動，知識則包括了所有的訊息及默會知識（tacit knowledge）。再者，各項行動者（如大學、企業、研究機構、政府等）在現有法律、規則和文化習慣的背景下進行互動，而創新活動也取決於這些組織之間的關係。它們的互助性、反饋機制和互惠性並非單方面或線性的偶然關係。

---

[32] C. Edquist, & L. Hommen, “Systems of Innovation: Theory and Policy for the Demand Side,” *Technology in society*, Vol.21, No.1(1999), pp.63-66.
[33] C. Edquist, “Systems of Innovation Approaches - Their Emergence and Characteristics”, in C. Edquist, *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations* (London: Printer, 1997), p.14.
[34] P. Cooke, P. Boekholt, N. Schall, & G. Schienstock, (1996, September). Regional Innovation Systems: Concepts, Analysis and Typology. Paper presented at *EU-RESTPOR Conference “Global Comparison of Regional RTD and Innovation Strategies for Development and Cohesion.” Brussels* (pp. 19-21).
[35] C. Edquist, “Systems of Innovation Approaches - their Emergence and Characteristics”, in C. Edquist, *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations* (London: Printer, 1997), pp.17-29.

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

第三，制度一詞主要用於兩個方面。一種是「規範行為」，如習慣、規範、規則和法律，另一種是「擁有明確目標的正式結構」，即一般常稱的組織。制度在創新上扮演著不同的角色。所有研發實驗室、專利系統和技術標準都被視為旨在刺激技術創新，但它們也可能成為創新的障礙。學者 Johnson 也認為雖然制度可以為技術革新提供穩定的制度環境，但實際上制度對於科技創新同時提供正面與負面的影響。[36]例如，制度可能對於具有既定軌跡的經濟發展帶來優勢，然而當新的技術經濟典範出現時其便可能造成發展停滯。

第四，主要研究創新的學者並沒有提供關於創新系統究竟必須包含哪些特定內涵，[37]然而，也正是因為創新系統的這種概念歧義性提供開放性和靈活性的優勢，從而為各項可能選案騰出研究以及分析空間，也因此諸如政府政策、公私部門的互動網絡、制度架構與組織安排等創新系統要素皆可切入分析特定國家或區域的創新系統。近年來學者們意識到創新系統概念上的差異，也試圖增加創新系統概念框架的共同性（commonality），創造共同的分析框架。[38]

第五，創新系統並不是一個正式的理論。它雖然沒有建立變項之間明確的因果關係，但學者們傾向將創新系統視為一個概念性框架，它歸納創新活動的過程、決定因素及其結果（如就業和生產率增長）。最後，歷史在創新過程中很重要，因為創新經常具有路徑依賴（path dependent）。如在北歐國家（如丹麥和瑞典）的案例研究中會強調它過去經濟發展所倚靠的自然資源優勢，但在日本和韓國，自然資源基礎的影響則不那麼顯著，反倒是技術政策一直是一項更重要的決

[36] B. Johnson, “Institutional Learning” in B. A. Lundvall ed., *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning* (London: Pinter, 1992), pp. 27-28.

[37] 王振寰，「從科技追趕到創新的經濟轉型：南韓，台灣與中國」，**台灣社會研究季刊**，第 68 期（2007），頁 180。

[38] 例如 *Small Country Innovation Systems: Globalization, Change and Policy in Asia and Europe* 的編者 Charles Edquist 以及 Leif Hommen 即設計一份分析框架提供給其共同作者撰寫各國創新系統的發展脈絡，作者們針對該國的產業創新系統共同從制度設計、法規環境、創新政策、創新研發活動等項目作為研究標的。

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

定因素。

Lundvall 也進一步指出，創新系統的概念可以適用在分析產業發展與經濟增長的工具，它和傳統經濟理論的共同之處在於創新系統理論的焦點亦在歸納分析影響知識、技術進步的主要因素。然而他強調，**創新系統不僅包括影響創新的經濟因素，還包括體制、組織、社會和政治等其他綜合因素。**[39]此外，創新系統理論與傳統經濟理論不同的是，有別於傳統理論以個體為分析單元的研究對象，創新系統理論則是以影響創新活動的所有社會、經濟、政策、制度等不同因素作為分析與研究標的。

從上述創新系統的特色可知，產業創新與持續升級和創新系統皆**強調制度安排與各個機構間的資源互依性、相互學習以及互動關係**，產業的轉型升級除了政府的政策規劃以外，亦有賴於研究機構、大學和企業的研發的互相學習與合作才得以實際貫徹執行。另外，創新系統和產業發展也都重視歷史的過程，由於創新活動如先前所述係就既有的事物與要素重新整合，故其需要建立在過往經驗的累積之上，而產業轉型的過程更需要建築在先前已打下的工業、技術基礎才能透過產業升級持續帶動經濟成長。

國立政治大學 National Chengchi University

[39] B.A. Lundvall, *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning* (London: Pinter, 1992), pp.25-26.

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

第二節 創新作為經濟發展的驅力

學者認為科技創新活動作為經濟發展的驅動力可以從**制度、組織、網絡與政策**等四個觀點來探討，Edquist 表示制度和組織（organization）為構成創新系統重要的構面。所謂制度係指「可以規範個人、團體和組織之間的關係和互動的一套常見習慣、規範、慣例、規則或法律」。[40]在創新系統（System of Innovation, SI）裡重要的制度包含專利法以及影響大學和公司之間互動的規範和準則。組織則是創新系統中另外一項基本要素，根據 Edquist 的界定，組織係指「有意識地創建並具有明確目標的正式結構」，在創新系統中重要的組織包含企業、大學、創投基金組織和負責制定創新、競爭力政策的政府部門。

在這其中，哪些制度與組織被納入創新系統的範圍之內是一個需要被探究的問題。Lundvall 區分了創新系統的狹義和廣義定義，狹義的創新系統界定僅指科技研發活動中的制度與組織層面；廣義的 SI 則指涉「所有會影響知識學習與研發活動的經濟結構和制度設計面向」，[41]本研究在此採取後者的界定，也就是在國家經濟中會影響科技創新活動、新產品與製程的引入以及科學知識與工業技術傳播等進而影響該區域產業轉型與升級的制度環境與組織結構。[42]

而網絡（networking）則係指不同組織之間的互動學習來激發創新活動，這過程將大學、企業、研發機構等不同領域的新知識透過動態網絡整合並產生共同

[40] C. Edquist, & L. Hommen, "Comparing National Systems of Innovation in Asia and Europe: Theory and Comparative Framework," in C. Edquist & L. Hommen, *Small Country Innovation Systems: Globalization, Change and Policy in Asia and Europe* (Cheltenham, England: Edward Elgar, 2009), pp.1-5.
[41] B. A. Lundvall, "Why Study National Systems and National Styles of Innovation?," *Technology Analysis & Strategic Management,* Vol.10, No.4 (1998), pp.408-412.
[42] C. Freeman, "Formal Scientific and Technical Institutions in the National System of Innovation," in B. A. Lundvall, *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning* (London: Pinter, 1992), p.169.

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

合作的研發成果。[43]學者針對產業網絡（industrial network）認為以下兩個特點：首先，相較於傳統僅著重企業之間的知識網絡，現今則認為也應包含所有公共研發機構、政府組織等機構與私部門之間的動態網絡發展；[44]再者，學者認為網絡本身不可能是靜止恆定的，也因此應著重各單位知識互動與交流過程中的動態性以及變動性。[45]

政府的創新**政策**（innovation policy）則是作為創新系統中另外一項不可或缺的要素，創新政策是一種影響創新活動、過程之政府公共行動，它影響的標的通常是經濟成長、競爭力和就業增長等經濟面向，然而其在社會、環境甚至國防等領域中亦可扮演重要角色。[46]學者對於政府透過政策介入科技創新活動則表示其功能應該著重在更良好的設計與形塑整個經濟生產結構與制度設置，以便企業、研究單位與研發組織能夠更自主、無礙的從事創新研發活動與知識學習，進而減少政府需要時常介入並干預組織從事創新活動的可能性。[47]

而關於創新政策的制定過程方面，學者則認為其應該是社會次級系統中如產業界、學術界人士等行動者共同透過網絡、協商以建立共識（consensus-building）的過程來形成創新政策。Kuhlmann and Shapira 也提到政府當局在創新政策的多主角領域中雖扮演重要關鍵，但不是主導角色。在許多情況下，他們履行協調員（mediator）的職能，促進利害關係者之間的整合，而

---

[43] L. Gelsing, “Innovation and the Development of Industrial Networks, ” in B. A. Lundvall, *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning* (London: Pinter Publishers, 1992), p.118.

[44] 洪世章、林于婷，「國家創新系統：概念、成因與效果」，**研考雙月刊**，第 27 卷第 4 期（2003），頁 26-27。

[45] H. Håkansson, *Corporate Technological Behaviour— Cooperation and Networks* (London: Routledge, 1989), p.170.

[46] J. Hage, & M. T. Meeus, *Innovation, Science, and Institutional Change: A Research Handbook* (Oxford University Press, 2006), pp. 142-143.

[47] B. Dalum, B. Johnson, & B.A. Lundvall, “Public Policy in the Learning Society, ”in B. A. Lundvall, *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning* (London: Pinter Publishers, 1992), p.315.

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

非由上而下的指揮各社會次級系統。[48]

本研究即試圖運用上述提所分別列出的創新系統要素：制度安排、政策規劃、組織架構以及各行動者之間的互動網絡等四個構面，（參圖 2-2），觀察新加坡政府對於其國家創新系統在進行產業升級與創新轉型的變革過程中從事了哪些行動與作為，以及探究裕廊集團底下的各式產業園區其作為區域創新系統，從過去的工業園區轉型為高科技研發產業園區的發展歷程，一直到現今其在生醫領域中的研發創新活動表現與產業升級途徑，並分析星國政府從過去到現在的工業化進程中，國家政府、大專院校與私部門等如何發揮其職能以驅動新加坡的經濟發展和產業轉型、升級。

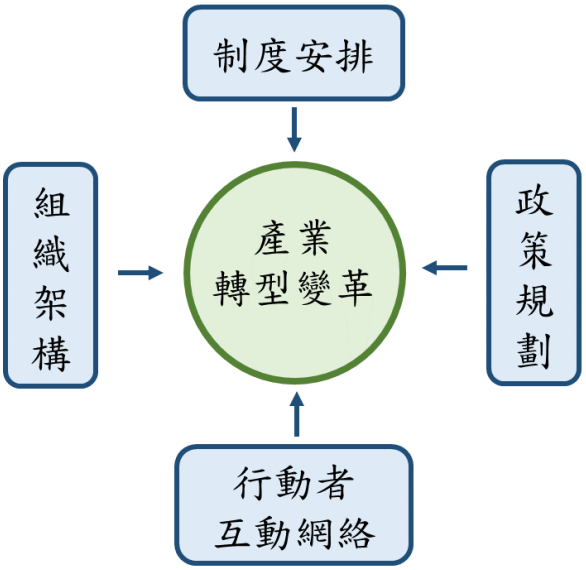


圖 2-2　　研究要素分析架構圖

資料來源：本研究整理

[48] S. Kuhlmann, & P. Shapira, *How is Innovation Influenced by Science and Technology Policy Governance? Transatlantic Comparisons. Innovation, Science, and Institutional Change. A Research Handbook* (Oxford: Oxford University Press, 2006), pp.233-236.

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

第三節 國家創新系統與創新表現指標的連結

經濟學家 Solow 提出，勞動力成長與資本擴大投入等原因無法完全解釋經濟成長所造就的國內生產毛額增長，這種無法解釋的剩餘成長（residual growth）代表著科技的變化，亦即技術創新（technological innovation）提高了勞工和資本所達成的產出量。[49]換句話說，當我們研究一國的工業技術與科技創新活動時，實際上亦是探討其對於該國的經濟發展以及產業創新、升級所產生的影響力。曾有學者運用經濟合作發展組織（OECD）對於各國所做的量化與質化問卷調查，藉以分析國家與區域的科學技術進展與創新政策概況。[50]

而本研究則是以世界智慧財產權組織（WIPO）、美國康乃爾大學及歐洲工商管理學院（INSEAD）每年公布的「全球創新指數」作為界定新加坡創新表現的指標，2018 年它評比全球 126 個經濟體，這些國家共佔全世界總人口的 90.8%和全球 GDP 的 96.3%。計算方式如包括五項的「創新投入項目指數」及兩項的「創新產出項目指數」共七項指標綜合評分，其中創新投入包含制度環境、人力資本與研究、基礎建設、市場成熟度、商業成熟度，而創新產出則包含知識與技術產出及創意產出。

如果檢視 2018 年此項評比中前十五名的經濟體，會發現有半數以上皆位在北歐和西歐，即是傳統上普遍被視為經濟、社會發展良好的國家，此結果顯現出創新能力的各項內涵在這些國家中受到高度重視，而新加坡、南韓、日本、香港等東亞經濟體於排名中也位居前列，顯示這些發展型國家對於創新能力的追求並不亞於歐美等國。

---

[49] R. M. Solow, “Technical Change and the Aggregate Production Function,” *The Review of Economics and Statistics*, (1957), pp.318-320.

[50] 黃羽慈，「區域創新系統發展-以韓國大德研究開發特區為例」，**臺灣經濟研究月刊**，第 39 卷第 5 期（2016），頁 117。

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

然而新加坡的創新表現在 2018 年的報告書中，其總體創新排名雖為全球第五，在創新投入的面向上更位居全球之冠，但其創新產出方面則排到了全球第 15 名，在中國（第 10 名）與韓國（第 12 名）之後。[51]此外，新加坡的創新效率（Innovation Efficiency ratio）[52]更是僅位於全球第 63 名。雖然近年來新加坡創新投入與產出的差距有緩慢縮小，但仍在整體創新評比前十五名的經濟體當中墊後，請參閱表 2-3-1、2-3-2。

為了探討新加坡的創新產出為何無法如創新投入表現如此出色以及其創新效率低落的原因，本研究將新加坡國家產業創新系統中的要素與全球創新指數的評比內容相互比對與參照，發現兩者在創新投入方面皆檢視了商業制度與法規環境、政策所導引的人力資本與基礎建設發展等；而在創新產出方面則都評估知識與技術擴散和整合、創新研發活動的表現等面向。故本研究以上述創新系統研究架構及創新表現評估指標所共同匯集的特色元素作為主要探討的標的，試圖從分析新加坡工業化與產業發展的過程中的找尋前述研究問題的解答。

國立政治大學 National Chengchi University

[51] 關於創新產出的細部評比項目又可分為知識創造、知識影響、知識擴散、無形資產、創意產品與服務、線上創造力等六個項目。例如專利申請數、智慧財產權與高科技製造業收入、資通訊服務出口占貿易總額百分比、科學與工業技術相關期刊文章發表、文化或創意產品服務、國產電影、娛樂與流行音樂比例、行動 app 建立、維基百科編輯等等。其他更多細部項目請詳見：全球創新指數官方網站：https://www.globalinnovationindex.org/home(檢閱日期:2018/09/13)

[52] 創新效率即為衡量投入與產出之比率。

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

表 2-3-1 新加坡近六年的全球創新指數表現

	創新投入	創新產出	創新效率	創新效率排名	全球創新指數總排名
2018 年	74.23	45.43	0.61	63	5
2017 年	72.25	45.14	0.62	63	7
2016 年	72.94	45.38	0.62	78	6
2015 年	72.12	46.60	0.65	100	7
2014 年	73.60	44.88	0.61	110	7
2013 年	72.27	46.56	0.64	121	8

資料來源：全球創新指數官方網站(檢閱日期:2018/09/13)
https://www.globalinnovationindex.org/home

表 2-3-2 2018 年全球創新指數前十五名的創新效率表現

創新指數總名次	經濟體	創新效率	創新指數總名次	經濟體	創新效率
1	瑞士	0.96	9	德國	0.83
2	荷蘭	0.91	10	愛爾蘭	0.81
3	瑞典	0.82	11	以色列	0.81
4	英國	0.77	12	韓國	0.79
5	新加坡	0.61	13	日本	0.68
6	美國	0.76	14	香港	0.64
7	芬蘭	0.76	15	盧森堡	0.94
8	丹麥	0.73			

資料來源：2018 全球創新指數報告(檢閱日期:2018/09/13)
https://www.globalinnovationindex.org/gii-2018-report

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

第四節 區域創新系統觀點分析產業集群

在第一節中提到學者如何定義「創新」與描繪「系統」的功能，亦提及次國家（區域）創新系統可作為研究範圍來探討產業園區的互動成效。而從經濟角度去定義區域創新系統中的「區域」，學者 Porter 曾以產業集群（industrial cluster）的概念來分析。[53]學者認為集群可以被描述為一個由經濟行為者所組成的密集網絡，他們密切合作並且擁有頻繁的資訊交換與互動關係。所有直接為該區域主要生產過程做出貢獻的經濟參與者都是該網絡的合作夥伴，包括製造、供給與行銷的相關企業、金融機構、研究機構和技術轉讓機構、經濟協會和工會、培訓機構、地區政府甚至非正式協會等等，且同一個區域可以擁有數個經濟集群。[54]

此外，學者Doloreux認為區域創新系統的構成要素應包含組織、制度、知識基礎設施和以政策為導向的區域創新，上述這些元素與本論文對於區域創新系統研究的切入面向亦較為相近。[55]學者認為越來越多的實證證據表明，許多創新與知識轉移過程逐漸變得以區域為單位來進行，[56]而關於區域創新系統有幾項關鍵特徵。首先，創新活動發生在制度、政治與社會背景之下，這點與國家創新系統的概念相符。區域是經濟互動與創新所發生的場域，[57]其表明了創新過程需要區域內部資源以及前面提及各組織互動所形成的知識網絡來激發企業創新能力與研發創新能量。

---

[53] M. E. Porter, *The Competitive Advantage of Nations* (Cambridge: Harvard Business School Management Programs, 1993), pp.83-86.

[54] P. Cooke, P. Boekholt, N. Schall, & G. Schienstock, (1996, September). "Regional Innovation Systems: Concepts, Analysis and Typology," Paper presented at *EU-RESTPOR Conference "Global Comparison of Regional RTD and Innovation Strategies for Development and Cohesion". Brussels* (pp. 19-21).

[55] 李亭林，「區域創新系統下談社會網絡的學習與能力建構」，**公共行政學報**，第 26 期（2008），頁 145-146。

[56] P. Maskell, & A. Malmberg, "Localized Learning and Industrial Competitiveness," *Cambridge Journal of Economics*, Vol.23 (1999), pp.167-185.

[57] D. Doloreux, & S. Parto,"Regional Innovation Systems: Current Discourse and Challenges for Future Research," *Technology in Society*, Vol.27 (2005), pp.137-139.

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

舉例而言，Porter認為全球經濟中能夠具有持久的競爭優勢的企業往往是區域性的，其源於高度專業化的技術能力、知識、正式組織、相關業務和特定地區的客戶。早期對區域創新系統的研究支持了這一論點，並表明公司的創新活動在很大程度上係基於本地的資源，這當中包含了如專業勞動力、分包商和供應商系統、本地的知識學習過程和擴散效應、當地產學合作和創業態度以及支持機構與組織等等。[58]

再者，創新活動的產生係嵌入特定區域當中的社會關係。隨著時間的推移，這些社會關係塑造成特定文化因而決定了發展路徑。而此特定的區域脈絡主導了規定行為角色和塑造期望的規則、慣例和規範。[59]這些規則源於經濟和社會文化因素，例如慣例、共同價值觀、規範和信任，其可以協助促進訊息傳遞和知識交流過程中的地區化互動和相互理解。

因此，在特定地理區域內由非正式社會關係的集合所形成的複雜網絡，其通常決定了該區域特定的形象和歸屬感，並增強了透過協同和集體學習過程的當地創新能力。[60]學者Landry等人認為區域創新系統的優勢很大程度上取決於該區域一系列的無形資產（intangible assets），例如包含當地社會文化的內部動力與氛圍；不同團體之間的默會知識流動所產生大量的地域外部性；以及該地區得以建立和保持其獨特能力的機會等等。因此，這些無形資產的發展對於建立區域創新能力和加強知識學習能力就顯得相當重要。[61]

---

[58] M. E. Porter, *Clusters and the New Economics of Competition* (Boston: Harvard Business Review, 1998), pp.77-80.
[59] B. Johnson, "Institutional Learning" in B. A. Lundvall, ed., *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. (London: Pinter, 1992), pp. 27-28.
[60] D. Doloreux, & S. Parto, "Regional Innovation Systems: Current Discourse and Challenges for Future Research", *Technology in Society*, Vol.27 (2005), pp.141-142.
[61] R. Landry, N. Amara, & M. Lamari,"Does Social Capital Determine Innovation? To What Extent? *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 69 No.7 (2002), pp. 681-701.

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

第三，當存在地理上的集中性與臨近性時，創新活動更容易發生，也因此區域產業集群在這些創新過程中發揮至關重要的作用。區域集群被定義為由多個在相同或相近產業的公司，其在地理位置上具有鄰近性與集中性的特色，即所謂的「產業園區」（industrial districts）。[62]園區內部還包括政府組織、教育機構與其他提供支持服務的單位，而園區的界線則由各機構和企業之間的互補性與連結程度所大致劃分。[63]

產業集群內部的各組織具有相近專業、地理臨近性與知識合作互動等特徵，使區域創新系統得以發生綜效和知識整合、擴散反應。創新活動即從集群內相關企業與組織的密集互動與交流中產生，藉此促進各種形式的技術學習、創新和產業升級。[64]正如學者Malmberg和Maskell所指出，「在區域集群的環境中，個體企業與那些已經掌握新技術的行為者所接觸的可能性更大。與其他相關的競爭企業相比，產業相關資訊和知識的流動在區域創新系統中通常更加豐富。」這些學者認為這樣的區域產業結構，透過讓許多相關企業與機構在內部產生既合作又競爭的互動過程，往往不僅創造經濟產出，更產生知識學習和創新。[65]

國立政治大學 National Chengchi University

[62] M. J. Enright, (2001, November) "Regional Clusters: What We Know and What We Should Know," Paper presented for the Kiel Institute International Workshop.
[63] M. E. Porter, *Clusters and the New Economics of Competition* (Boston: Harvard Business Review, 1998), pp.82-84.
[64] A. Malmberg, "Industrial Geography: Location and Learning," *Progress in Human Geography*, Vol. 21, No.4 (1997), pp. 553-558.
[65] A. Malmberg, & P. Maskell, "The Elusive Concept of Localization Economies: Towards a Knowledge Based Theory of Spatial Clustering," *Environment and Planning*, Vol. 34 (2002), pp. 431 -434.

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

第五節 小結

上述的文獻回顧總共分為四個部分：1. 產業創新與創新系統的連結；2. 創新作為經濟增長的驅動力；3. 創新系統與創新表現指標連結的回顧；4. 以區域創新系統的觀點分析產業集群。第一部份的文獻檢視了創新和創新系統的定義，以及創新系統研究的範圍和特色，並探討產業升級、轉型和創新、創新系統途徑的連結，扣緊本文的主軸。筆者認為新加坡政府和裕廊集團底下的各式產業園區即分別作為國家和區域創新系統的展現，反應出創新系統的概念及特徵。

第二部分的文獻則從制度、組織、政策、互動網絡等構面來探究創新作為經濟發展和產業升級的驅動能量，分析新加坡工業化過程中各行動者如何發揮其角色功能帶動經濟與產業持續向前推進。第三部分的文獻是透過全球經貿組織評比各國的創新指標作為新加坡創新發展與表現的評估工具，並藉由國家創新系統與全球創新指標這兩項研究框架共同交集的元素來作為正文要研究的標的。第四部分文獻則是藉由回顧區域創新系統的定義、功能以及特徵，來分析本研究所要探究裕廊集團底下各式的產業集群。

藉由文獻檢閱的過程可發現，創新系統作為探究國家和區域經濟發展之研究途徑的文獻雖然頗為豐沛，然而卻較少見以產業園區作為創新系統與創新表現的研究對象，本研究即是期望補充學界對於以創新系統元素分析園區的案例研究、提供創新理論角度作為研究產業轉型的趨動力，並透過全球創新指數探究新加坡未來產業持續升級的潛在困境與挑戰。

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

第參章 新加坡創新系統的歷史發展脈絡

學者 Wong 認為，透過研究國家創新系統可以探究一國的科技政策所帶來的影響，亦即**民間企業、公共研究機構和政府機關**如何在建立和運用科技資源方面上進行系統性的互動。[66]國家創新系統涉及了所有的創新活動，而不僅只是部門內部的研發行動。以下透過創新系統角度分析新加坡產業發展歷程。

19 世紀到 1950 年代初期，新加坡作為大英帝國殖民地的期間，其轉口貿易（entrepôt activity）經濟高度依賴於倫敦行政中心的發展政策。經濟上的各種活動也主要由外國貿易公司控制，並主要由當地買辦維繫。直到 1960 年代，轉口貿易仍然是新加坡經濟的主要支柱，雖然當時的執政高層已經逐漸意識到需要由工業跨國公司所擁有的工業技術來帶動新的產業崛起。[67]而到了 1970 年代初期，領導者認知到必須發展工業化進程才能使人民擁有穩定的就業機會、經濟才得以穩定並追趕先進國家的產業發展腳步。這時期資本的累積導致**勞動密集型**產業的擴張，並進一步降低傳統轉口貿易活動。起初新加坡仍大量依靠外國投資來追趕工業進程。然而當新加坡成為工業初級產品的出口者後，國內儲蓄總額提升而漸漸減少依賴外國資金。

為了回應全球趨勢，新加坡的產業增長模式 1970 年代中後期到 1980 年代又再度經歷變革，朝向發展與建立更加資本密集的產業基礎來獲得比較優勢。從 1960 到 1980 年代，新加坡為了追趕工業國家的產業進程，採用了運用外資的模式，並**依賴跨國公司的技術轉移**，這種透過外國投資引導技術轉讓模式的**好處是**

[66] P. K. Wong, “From Using to Creating Technology: the Evolution of Singapore’s National Innovation System and the Changing Role of Public Policy,” in S. Urata, & S. Lall eds., *Competitiveness, FDI and Technological Activity in East Asia* (Cheltenham: Edward Elgar , 2003), p.195.

[67] K. B. Ooi, *In Lieu of Ideology: An Intellectual Biography of Goh Keng Swee* (Singapore: Institute of Southeast Asian Studies, 2010), pp. 102-103.

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

使新加坡同時獲得技術及所需要的設備資本，且能夠快速縮小與先進國家的技術水準差距。[68]然而，其所帶來的難題即是使那些原先已習慣接收外國技術的本國企業，不願在開發自己的產品和工業技術的過程中承擔風險、抑或嘗試創新的途徑來改良製程，使得本國的產業鏈需仰賴跨國公司所帶來的工業技術，而較無自主性的發展與提升自身的工業技術能量。[69]

到了 1990 年代，隨著新加坡政府意識到依靠跨國公司無法發展自主的本土技術基礎後，開始轉變為強調培植新加坡本地科技研究的能力建立（capacity building）。千禧年後，新加坡的科技政策致力於實現技術創新和促進技術創造精神，特別是針對中小企業及新創公司。在這產業轉型與變革的過程當中，政府的角色舉足輕重，其在學校、企業、產業相關政府部門等推廣創新理念，並提出「創新與企業」（Innovation and Enterprise, I&E）倡議，旨在加強公司、大學、研究機構和政府之間的合作夥伴關係，以便將新的概念產品迅速推向市場，提高生產力，創造就業機會並發展該產業。[70]

新加坡國家創新系統的發展與變遷受到星國整體經濟與產業發展策略的影響，而其所帶動的工業發展也促使製造業占新加坡的各主要產業的 GDP 總量逐年提升。（參表 3-1）從表中可以發現，從 1960 年代至 1970 年代，製造業產量大幅增加至約 33 億星幣，1970 年代至 1980 年代的製造業總量亦擴增將近三倍，而到了 1990 年代製造業 GDP 則來到 180 億星幣，而千禧年後製造業更生產超過 300 億星幣的產值，其中更可以觀察到製造業從 1970 年代以後皆占 GDP 總產

[68] Goh, K. S., *Wealth of East Asian nations: Singapore Economics History Collection* (Singapore: Marshall Cavendish Academic, 2013).pp. 26-28.
[69] Goh, C. B., *From Traders to Innovators: Science and Technology in Singapore since 1965* (Singapore: ISEAS – Yusof Ishak Institute, 2016) p.20.
[70]「創新與企業倡議」是新加坡總理辦公室內部單位—國家研究基金會（National Research Foundation, NRF）所提出的「2020 年研究、創新與企業計劃」（RIE2020）中八大計畫其中之一，主要透過資助具有產業潛力的新創公司。詳請可參考：
https://www.nrf.gov.sg/innovation-enterprise(檢閱日期:2018/11/23)

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

量的四分之一以上，顯示工業、製造業對於新加坡整體產業發展的重要性。正如學者 Wong 所強調，新加坡的國家創新系統在過去五十多年來的演變可以大致分為四個階段，以下章節試圖藉由國家創新系統的角度分析新加坡經濟產業發展的四個時期。[71]

表 3-1 新加坡各主要產業占國內 GDP 總量

（單位：億星幣）

	1960 年	1970 年	1980 年	1990 年	2000 年
總 GDP	58	139	329	665	1268
製造業	2.9	32.9	92.6	180	321
貿易	7.2	27.4	52.9	100	202
金融商業	2.7	25.6	60.4	153	296
其他	10.2	53.1	123	232	449

資料來源：新加坡統計局 https://www.singstat.gov.sg/ （檢閱日期：3019/03/01）

國立政治大學 National Chengchi University

[71]Wong, P. K., “From Using to Creating Technology: the Evolution of Singapore’s National Innovation System and the Changing Role of Public Policy,” in S. Urata, & S. Lall eds., *Competitiveness, FDI and Technological Activity in East Asia* (Cheltenham: Edward Elgar , 2003), p.200.

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

第一節 工業追趕階段（1960 年代-1970 年代中期）

新加坡直到 1950 年代晚期仍主要以轉口貿易為主要經濟來源，其佔了當時國內生產毛額（Gross Domestic Product, GDP）的七成，工業基礎相較之下則較為薄弱，僅佔約一成的 GDP，且以輕工業、加工業及造船業為主。1961 年，荷蘭籍經濟學家魏森梅斯（Albert Winsemius）[72]帶領聯合國調查團前往新加坡勘查新加坡在工業上的潛力，後來受到星國政府委託擔任經濟顧問，以協助處理當時新加坡人口增加和高失業率的問題。魏森梅斯提出的報告指出，新加坡過去以來依賴的轉口貿易無法為其帶來長遠的經濟成長，應該開始培植製造工業與透過外國企業培養當地人員的技術能力以擴大就業機會及帶來長遠的經濟增長。

新加坡政府依據魏森梅斯的報告書提出新加坡的國家發展計畫（State Development Plan 1961-1964），透過政府提供外國企業必要的支援來協助其在本地訓練培植當地的製造生產技術人力，並擴大經濟基礎建設和實施具體的產業促進政策。此外，1961 年八月，經濟發展局的成立被視為新加坡邁向工業化國家的起始點，其作為促進和監測產業發展的政府部門。同年九月，第一台推土機駛進當時仍是沼澤地的**裕廊鎮，至此創造新加坡規模最大的工業園區重鎮**。最重要的是，就如學者 Rodan 所言，星國政府接受國家適度的制度與財政介入能成為進口替代計畫快速成長的基礎[73]，這與英國殖民時期實行自由放任經濟政策的新加坡是非常不同的。

---

[72] 魏森梅斯在 1961 年至 1984 年擔任新加坡首席經濟顧問，和總理李光耀、吳慶瑞及後來的吳作棟有密切的合作。其於 1967 年時總統尤索夫·伊薩授與他傑出服務勳章，1970 年時被新加坡國立大學授與榮譽學位。他一年造訪新加坡二至三次，評估經濟表現指標，和政府官員討論整體經濟策略。新加坡在 1970 年代為了提昇其工業水準，開始推動電子業在內的高科技。魏森梅斯個人去遊說大型的荷蘭電子公司（如菲利浦）在新加坡設廠。他也認為新加坡可以成為一個金融中心，以及航空及海運的國際中心。資料整理自：李光耀，**李光耀回憶錄（二）1965-2000**（台北：世界書局出版，2000）。頁 66-67。

[73] G. Rodan, *The Political Economy of Singapore's Industrialization* (Kuala Lumpur: Forum Press, 1991), p.64.

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

1960 年代新加坡依循其所制定的國家發展計畫，工業化發展達到預期的正面效果，失業人口總數下降，製造業的就業人數更是增加了三倍之多，也促使製造業在新加坡 GDP 佔比從 1960 年的 13%在十年間快速增長為 24%。[74]如先前所述，新加坡在 1960 年代建國之初首要解決的便是失業率上升的問題，在進口替代計畫達到相當效果之後，新加坡執政黨認識到唯有以政府主導的出口導向的工業化政策（export-oriented industrialization, EOI）作為 1960 年代中期至 1970 年代的產業方針才可以確保國內之後的經濟發展。這個政策主要利用新加坡相對低成本、熟練的工程與技術勞動力製造出口到國外的工業產品來帶動產業發展，跨國公司仍持續扮演提供資金與技術管理人才的重要角色，大型的跨國企業如三洋電機、富士通、惠普等至新加坡設立裝配生產據點，使新加坡藉由外資的投資挹注逐漸朝向高附加價值工業的轉型，到 1970 年代初期製造業部門已貢獻近四分之一的國內生產總值。[75]

此階段的新加坡產業發展特點為高度依賴跨國公司的技術轉移，從而打造新加坡成為東南亞的製造業基地。新加坡有形的科技資源主要是透過外國直接投資（FDI）轉讓其製造技術，而無形的技術資源則是藉由擴大中小學教育和技術培訓機構以及跨國公司員工透過「使用中學習」（learning-by-using）[76]習得技術。在這一時期，從事勞動密集型製造業的跨國公司與新加坡政府其他經濟部門之間的創新聯繫很少，新加坡作為跨國公司生產基地的主要優勢在於其可以供應充足的廉價勞動力。技術學習的主要形式是使那些在跨國公司工作的操作員和技術人員的技術得以提升。

---

[74] H. W. C. Yeung, “Innovating for Global Competition: Singapore’s Pathway to High-tech Development,” in J. Vang ed., *Asia's Innovation Systems in Transition* (Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2006), pp. 259-260.

[75] W. Ting, *Business and Technological Dynamics of Newly Industrializing Asia* (Westport: Quorum Books, 1985), p.6.

[76] 「使用中學習」係指透過使用產品而產生的學習行為與獲益。關於使用中學習的在生產流程中的詳細運用，請參閱 Haas 能源研究所網站：https://energyathaas.wordpress.com/2013/11/26/learning-by-using/(檢閱日期:2019/03/15)

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

然而，新加坡當地科技製造技術的人才數量低迷一直是一項挑戰。學者 Goh Chor Boon 認為其與新加坡社會長期以來作為商業貿易據點，很難短時間調整為製造工業文化思維有關，工業對於習慣以銀行、保險、貿易業等第三級產業工作維生的新加坡人並非首要的就業考量。[77]儘管素有新加坡經濟發展之父、時任新加坡的副總理吳慶瑞（Goh Keng Swee）在 1970 年的一場演講中提到，新加坡政府鼓勵當地年輕人將科學家、研發人員作為未來的職涯發展可能，並認為政府應將培育本地的科研人員視為一項重責大任。[78]

但星國政府在這個階段對於推廣科學與技術產業領域仍力有未逮。1968 年新加坡成立科技部（Ministry of Science of Technology），責成其制定科技相關政策以及負責協調科技技術人力資源的部署，其於 12 年後卻因政府缺乏適當的研發政策及經費不足而裁撤。整體來說，新加坡雖透過外國企業帶來的資金與技術促使了工業進展，但本地的工業發展與技術人力培訓仍有待政府透過更完善的產業政策與配套措施提升。

總的來說，這個時期除了是新加坡運用跨國企業的技術轉移帶動國內工業初步發展的階段，亦是裕廊地區初步建立工業園區的草創時期。從 1961 年 9 月開始建立的裕廊工業區，到隔年 9 月裕廊工業區首座工廠—國家鋼鐵廠（National Iron and Steel Mills）成立，至後來在 1968 年從經濟發展局當中負責管理工業園區的部門獨立出來，成為新的法定機構—裕廊鎮管理局，工業園區成為新加坡發展工業與製造業的重要制度平台。

[77] C. B. Goh, *From Traders to Innovators: Science and Technology in Singapore since 1965* (Singapore: ISEAS – Yusof Ishak Institute, 2016), pp.44-45.
[78] K. S. Goh, *The Economics of Modernization* (Marshall Cavendish International Asia Pte Ltd, 2013), pp. 275-276.

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

第二節 技術深化階段（1970 年代中期-1980 年代晚期）

在上階段新加坡產業創新發展的進程中，其中一項重要的面向即是讓星國政府認識到科學技術與工業在經濟增長中的重要性。然而，其透過吸引外國企業至當地成立產品裝配線型的工業基地與政府當初期望提高整體勞動力技術水準的目標是互相抵觸的，直到 1970 年代中後期，政府意識到這種較低技術型的工業無法持續維持新加坡與鄰國間的比較優勢，故從 1980 年代開始新加坡提出了「第二次工業革命」（Second Industrial Revolution）的經濟計畫，展開一系列新的工業政策。[79]

新加坡的第一次工業革命是在 1970 年代將原先以勞動密集為主的輕工業轉為資本密集工業，但其親跨國企業（pro-MNCs）的產業政策也造成本國企業的自立性降低與技術能力發展的停滯。第二次工業革命係在「經濟十年發展計畫」（Ten-Year Plan, 1981-1990）下推出的，主要內容是透過技術深化與升級來出口較高附加價值的工業產品，以擴大出口市場與應對他國勞動薪資較低的成本優勢。此次的經濟重整計畫藉由持續吸引外資投入高科技產業與促進科學與技術發展為兩項主要策略。**新加坡政府為了快速擺脫勞力密集為主的產業模式，提出了提升工資的政策，間接迫使那些以勞力密集為主的企業進行技術改革；同時，政府也端出減稅和財政誘因來獎勵那些以技術與資金密集型的外資企業**。[80]

1970 年代中期開始，新加坡的產業發展因為跨國公司進一步的產業技術升級而帶動當地的技術能力迅速成長，以及出現精密工程和零件裝配的本地產業。

[79] H. W. C. Yeung, (2003, September). “Managing Economic (In) security in the Global Economy: Institutional Capacity and Singapore’s Developmental State,” Paper presented at Conference on “Globalisation and Economic Security in East Asia: Governance and Institutions,” Institute of Defence and Strategic Studies, Nanyang Technological University, Singapore.

[80] P. K. Wong, “From Using to Creating Technology: the Evolution of Singapore’s National Innovation System and the Changing Role of Public Policy”, in S. Urata, & S. Lall eds., *Competitiveness, FDI and Technological Activity in East Asia* (Cheltenham: Edward Elgar, 2003), pp.200-201.

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

在跨國公司工作的當地操作員、技術人員、工程師和管理人員不再只是學習使用從國外轉移的技術，而是開始透過「做中學習」（learning-by-doing）[81]來適應和改良這些技術，且他們能夠習得更複雜的工業技術。當地相關及支援性產業開始出現，這些公司開始投資於獲取和運用這些外來技術。透過技術學校和大學工程課程的快速擴展，技術發展從操作員轉向更先進的技術人員和工程人才。但是如同上一階段所遇到的問題，新加坡政府雖然在這時期進行了第二次工業革命計畫的產業重整方案，卻**仍然以依賴外國企業的技術轉移與資金做為主要的經濟發展策略**，這點為新加坡帶來了幾項挑戰。

首先，依據學者 Chng 研究外資企業對新加坡進行技術轉移的有效性，**他發現跨國公司為了維護它的產品聲望與公司信譽，大部分皆由外籍人士擔任高階經理職位以執行重要決策，少數新加坡人就算獲得管理職缺也多是會計、行政、人事等輔助角色**，尤其以日本在星國投資的精密製造業最為明顯，這顯示外資企業對其子公司仍掌握相對較高的控制權，特別是在行銷和財務管理方面。[82]跨國企業對於將企業本土化與權力下放的種種限制對於技術轉移和研發活動有重要影響。此外，1980 年代的外資企業也未達到新加坡政府所期望的目標，即將產品設計、開發與創新科技等技術研發活動擴展至新加坡當地。跨國企業更傾向保持對核心技術與知識的控制，其透過在合約中增設保密條款、僅在母國進行關鍵研發活動與基礎研究與安排外籍人士於重要職位等方式來持續掌握優勢。[83]

再者，由於第二次工業革命計劃，政府也進一步開放了外國人至新加坡工作的政策，使新加坡勞動力市場得重新調整，也使新加坡本國勞動者的工作機會受

[81] 做中學習係指產品生產過程中所習得的知識學習行為，而企業的平均生產成本也會因學習行為而下降。關於做中學習的在生產流程中的詳細運用，請參閱 Haas 能源研究所網站：https://energyathaas.wordpress.com/2013/11/26/learning-by-using/(檢閱日期:2019/03/15)

[82] M. K. Chng, L. Low, T. B. Nga, & A. Tyabji, *Effective Mechanisms for the Enhancement of Technology and Skills in Singapore* (Singapore: ISEAS – Yusof Ishak Institute, 1986), p.69.

[83] N. Clark, "The Multi-National Corporation: The Transfer of Technology and Dependence," *Development and Change*, Vol.6, No.1 (1975), pp. 15-17.

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

到影響。星國政府也發現企業更願意雇用外國人，因為這些外籍勞動者被認為具有更積極的工作態度（包括加班和夜班加班的意願）、相對年輕與相對高等的教育水準。1975 年至 1979 年間，外國勞動力佔勞動力增長的三分之一。而在 1980 年至 1984 年間，外國工人則已佔新加坡勞動力增長的一半以上。[84]政府原先的立場是將外國勞動者視為臨時的權宜之計，但到了 1980 年代後期，這種觀點已轉化為僅需適當地管控人數便可作為長久實行的人力政策。此後，新加坡更透過徵稅和配額的機制來調控外國勞動者的數量，其中掌握技術的外籍白領工作者更成為此政策下的受益者，因為他們相對容易取得工作證許可與配額。[85]

因此，儘管跨國企業在這個階段確實透過技術移轉為新加坡的工業帶來技術能力的更進步提升，但與當地研究與技術機構間在研發活動上的連結仍然非常有限。總的來說，第二次工業革命計畫所繼續採行的跨國公司技術轉移策略雖然使新加坡當地人才的工業技術持續深化，但在培育本地的研究人才與拓展當地科學研究氛圍方面卻沒有太大成效。這個階段的裕廊工業區主要發展資本密集型產業，由於此階段新加坡逐漸喪失人口紅利，再加上為了因應國際生產網絡的變化 1980 年代裕廊鎮管理局除了繼續擴大其石油化學產業，更開始透過政府所制定的發展政策—區域工業化計畫將工業園區建設經驗輸出至鄰近國家。

[84] H. W. C. Yeung, (2003, September). “Managing Economic (In) security in the Global Economy: Institutional Capacity and Singapore’s Developmental State,” Paper presented at Conference on “Globalisation and Economic Security in East Asia: Governance and Institutions,” Institute of Defence and Strategic Studies, Nanyang Technological University, Singapore.
[85] N. M. Coe, & P. F. Kelly, “Languages of Labour: Representational Strategies in Singapore’s Labour Control Regime,” *Political Geography*, Vol. 21, No. 3 (2002), pp. 343-345.

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

第三節 應用研究階段（1980 年代晚期-1990 年代晚期）

由於星國政府意識到上個階段由跨國公司主導的工業化進程無法有效地培植本地的科技研發基礎，政府從 1980 年代晚期開始積極地朝向將研發活動文化制度化的方向邁進。其中一項制度改革即是 1991 年新加坡科學技術委員會（National Science and Technology Board, NSTB 現已改名為新加坡科技研究局）的成立，專職促進新加坡的研發活動。其當時主要的執行策略是透過贏家選取（winners-picking）的方式將優勢產業和技術挑選出來，並給予政府支持以加速其發展；政府亦提出財政優惠與激勵計畫鼓勵民間企業投資於包含資訊科技、材料技術、製造業科技、能源、生物技術、醫藥科學等九大優先產業領域。

故在新加坡政府大力的推展投資研發活動下，新加坡的研發總支出也終於從 1978 年的 3700 萬星幣（占 0.23%的 GDP）稍稍提升到 1991 年的 7 億 5000 萬星幣（占 1.1%的 GDP），而在研發人員方面，在這 13 年間人數上雖成長了四倍，但新加坡本地仍然面臨研發專業人員不足的困境，許多企業仍需聘請外國研發人員補足人才缺口。[86]誠如當時的副總理李顯龍所言，科技產業發展主要的限制因素不是缺乏資金提供，而是缺乏足夠數量的人才來形成一個可以使各種新概念相互激盪與合作研究計畫受益的科學社群。在技術發展方面，政府從原先著重技術人員的培訓轉為設法增加高等教育的入學率，大學畢業生的增長率從這個階段開始超過理工學院畢業生。[87]跨國公司透過增加外包和「技術授權」（learning-by-transacting），[88]促進本地支援性產業的技術發展，而逐漸提升的研

---

[86] C. B. Goh, *From Traders to Innovators: Science and Technology in Singapore since 1965* (Singapore: ISEAS – Yusof Ishak Institute, 2016), pp.88-92.

[87] P. K. Wong, "From Using to Creating Technology: the Evolution of Singapore's National Innovation System and the Changing Role of Public Policy", in S. Urata, & S. Lall eds., *Competitiveness, FDI and Technological Activity in East Asia* (Cheltenham: Edward Elgar , 2003), p.203.

[88] 技術授權係指透過交易或投資來獲取知識技術，請參閱 P. K. Wong, "From Using to Creating Technology: the Evolution of Singapore's National Innovation System and the Changing Role of Public Policy," in S. Urata, & S. Lall eds., *Competitiveness, FDI and Technological Activity in East*

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

發能量也為新加坡當地企業習得更新技術提供了重要的基礎。

與此同時，本地製造能力不斷深化使許多大型跨國公司在新加坡建立了領先的製造工廠（例如 Glaxo、希捷科技和 IBM 等）。越來越多的跨國公司工廠也承擔了流程技術轉移站的角色，即提供工程人員來開發新流程以支持產品發布並之後將產品轉移到其他國家。一些跨國公司（例如，飛利浦消費電子產品，惠普噴墨打印機和筆記型電腦）也開始在新加坡建立一系列的產品部門，全面負責從研發、產品推出到行銷及產品創新。

此階段由於位在新加坡的跨國公司開始迅速擴張其應用研發活動，同時星國政府新成立的公共研發機構主要負責支持跨國公司的產品與流程創新。在 1985 年經歷嚴重經濟衰退的衝擊之後，製造業在 1980 年代後半葉逐漸復甦。外國直接投資的新一輪浪潮導致製造工業技術的升級，越來越多的跨國公司開始在**新加坡首次開展研發活動**，同時政府建立新的公共研發機構和擴大高等教育機構的研發單位。一些較技術密集的本地公司開始投資應用研發活動，其中新加坡科技集團和其他大型政聯企業的增長更為本地研發增添了動力。然而此階段公共研發機構大部分的研發都是為了補充和支援跨國公司在新加坡的營運，以至於其創造專利和申請智慧財產權能量較低。[89]

此外，新加坡政府在 1990 年代以「科技走廊」的概念建設科技研發基礎設施，串起一系列位於新加坡西南地區的科學園區、新加坡國立大學、南洋理工大學、商業園區等建設，其目標是透過產業與學術界的密切互動交流激發創新活動並建造一座科技城市（technopolis）。1984 年於肯特崗（Kent Ridge）成立的新加坡科學園區（Singapore Science Park）是政府首次將研發活動與整體經濟政策串

Asia (Cheltenham: Edward Elgar, 2003), p201.

[89] P. K. Wong, M. Kiese, A. Singh, & F. Wong, "Pattern of Innovation in the Manufacturing Sector of Singapore," *Singapore Management Review*, Vol. 25, No. 1 (2003), pp.13-14.

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

聯起來的指標，它的選址鄰近新加坡國立大學便是希望促進大學教研人員及工業技術人員之間更密切的互動和知識交流。除了新加坡科學園區以外，許多在 80 到 90 年代建成的公立研究機構亦共同形成新加坡的科技研發社群，成為私部門人才、科技、流程與產品創新的來源。

新加坡政府在此階段的科技政策旨在驅動經濟邁入以高科技應用為導向的工業化進程，著重於開發產品及流程的創新活動與應用研究。然而，在新加坡的科技政策架構中，對於強調純粹的、理論性、科學性的基礎科學研究得一直到 1990 年代晚期才逐漸受到政府的重視，也因此這個階段仍主要在製程改良上進行「維持性創新」，對於透過基礎研究才能達成的前瞻性與源頭創新仍需透過更多制度與政策上的配套措施才能得以逐漸轉型。[90]

此外，這個階段對於裕廊鎮管理局所管理的裕廊工業區而言則是發展資本與技術密集階段產業為主，高科技製造產業與石化產業接續著上個階段持續蓬勃發展。1992 年，JTC 底下的國際商業園（International Business Park）一期工程完成，商業園集合商業、工業和辦公於一體，是商務和科技中樞，更滿足了高科技產業的需求。到了 1990 年代晚期，海外的區域工業化計畫也有重大進展，印度班加羅爾科技園（International Tech Park Bangalore, ITPB）與第一座越南-新加坡工業園區（Vietnam Singapore Industrial Park, VSIP）陸續建成，持續將新加坡的園區發展經驗輸出至區域。

[90] 台大物理系特聘教授林敏聰，沒有「基礎研究」何來「創新經濟」，**物理雙月刊**，檢自: http://pb.ps-taiwan.org/catalog/ins.php?index_m1_id=4&index_id=149(檢閱日期: 2018/10/3)

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

第四節 科技創業與基礎研究階段（1990 年代晚期至今）

在前階段新加坡的國家產業創新系統中，政府的核心目標圍繞在工業科技帶來的實質市場價值，也就是強調在較短期內的獲利可能性，對於投入所需時間基期較長的基礎研究著墨不深。直到 1987 年分子與細胞生物學研究所（Institute of Molecular and Cell Biology, IMCB）的成立，才標示著政府開始著重大學內部的基礎科學研究。此外，1990 年代新加坡加入了專利合作條約（Patent Cooperation Treaty, PCT），使新加坡提交的專利可以由全球任何一個專利合作辦事處進行審查，為專利在多國申請的程序提供了一個減少重複申請的繁瑣勞動、提高申請效率的平台。[91]這樣的措施和制度降低了成本與申請時間，間接鼓勵新加坡企業、科學家和發明家能發揮更大的創業和創新精神。

在這個階段中，生物醫學研究、互動數位媒體與水資源技術是新加坡政府於 21 世紀初所列的三大利基與策略性產業。其中，政府尤其投注了大量的心力在生醫產業研究上，它被設定為新加坡製造業繼電子、化學和工程之後的第四大支柱。生醫相關產業主要包含製藥業、醫療技術、生物技術與醫療保健服務業等產業。2003 年開始興建的啟奧園區即是政府規劃讓生醫科技人才與研究進駐的園區，其吸引了全球超過七十個國家與兩千五百位的科研人員在園區內進行研究工作。而新加坡科技研究局也透過提出博士獎學金計畫，期望擴大新加坡本地人攻讀博士的人數並在未來從事基礎科學研發工作。

然而，從生醫產業的例子中可以看到政府在推動新加坡的科研文化精神上面臨了幾項挑戰。首先，生醫科技社群與普羅大眾之間沒有系統性的溝通途徑，政府幾乎沒有舉行任何公眾對話來教育民眾關於新加坡的科技政策，故使得科學研

[91] C. B. Goh, *From Traders to Innovators: Science and Technology in Singapore since 1965* (Singapore: ISEAS – Yusof Ishak Institute, 2016), pp.98-100.

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

究無法有效普及於民間並使其認知到它對於產業發展和升級的重要性。再者，新加坡在提升基礎研發動能上仍然高度依賴外國人才，由於他們隨時可能因著簽證等因素離開，這便會增加研究的不連續與不穩定性。此外，新加坡政府的實用主義精神傾向將科技實驗結果盡可能地推向市場，然而過度強調商業化研究成果可能會減少對促進前瞻性創新的基礎科學研究的必要關注。

從 1990 年代晚期至今，新加坡的國家創新系統開始強調本地的科技創新能力、成立本土的高科技新創公司，並且逐漸轉向基礎研究和以科學為基礎的產業發展，尤其是生物醫學相關的產業。而早期新加坡本地的企業主要是製造業並作為跨國公司的供應商和合約製造商，在近期當地的新創企業則更著重產品創新，並且越來越關注資訊科技、軟體、互聯網應用、生物技術和生命科學等領域。風險投資[92]及天使投資人[93]成為主要的資金來源，1999 年底新加坡風險投資支持的新創企業的累計數量共 375 家，其中 66 家已經上市。[94]此外，新加坡在此階段的研發活動更加深化，轉向更長期與基礎科學研究，而不再只是強調短期的應用研發和單純以市場性、獲利性作為考量。

而從 1990 年代晚期至今對於裕廊鎮管理局而言則是逐漸轉型為以知識密集型產業發展為主，千禧年後公司化正式更名為裕廊集團，JTC 藉由建立包含緯壹科技城、啟奧生技園區、大士生物醫學園（Tuas Biomedical Park）等高科技產業園區發展生醫技術產業、資通訊產業與媒體業等等。2015 年之後也另外針對新創企業建設了裕廊創新區的新創基地（JTC LaunchPad @ Jurong Innovation District），主要發展新創企業、先進製造業、工程和都市問題解決方案等產業。

---

[92] 風險投資（Venture Capital, VC）亦稱為創業投資，簡稱創投，是一種私募股權及融資形式，由公司或基金提供給被認為具有高增長潛力或已經表現出高增長的小型早期新興公司。

[93] 天使投資人又稱為非正式投資者，是指提供創業資金以換取可轉換債券或所有者權益的富裕個人投資者。

[94] Economic Development Board, *The Singapore Venture Capital Industry Survey 1999* (Singapore: EDB, 2000).

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

第五節 小結

過去在 1960 與 1970 年代，新加坡政府的國家發展政策以人民得以自立生存、國家在國際間不論經濟或政治上都以能站穩根基為首要目標，產業發展上則透過先後的進口替代與出口導向政策，加上吸引跨國企業來新加坡建立生產線並進行技術轉移來達成初步的工業化進程，國家創新系統中的科技研發活動在當時並未受到一般民眾與媒體太大的關注。

1980 年代新加坡的科研政策主要則發展對於國家發展具有戰略性的技術能力與產業，調整製造業研究的方向、組成和品質，以確保其產品的市場性。這種將科學研究與工業產品、獲利和市場性綁在一起的應用研究途徑即是當時新加坡經濟發展局的產業策略。然而，雖然國家持續藉由外國企業的資金與人才至新加坡進行投資和培訓，本地的科研社群仍然無法有效建立起足夠自立的研發動能。

到了 1990 年代，政府開始重視基礎科學研究的重要性及其在本地建立科技社群的影響力，試圖更制度化基礎科學研究相關的專利法規與政策，並開始大力培植生醫研究產業，將其發展為新加坡製造工業的第四根支柱。千禧年後除了發展生醫產業之外，新加坡政府更試圖在互聯網、大數據等資訊科技應用上發現更多的新創企業可能與發展知識密集產業，以進行新一階段的產業升級和轉型。

從上述四個階段的論述可知，在新加坡產業創新系統的歷史發展軌跡中，跨國企業的資金與外國人才在推進星國工業化以及產業升級中扮演了舉足輕重的角色，請參閱表 3-5。新加坡從過去吸引跨國公司在本國設立生產基地並作為技術轉移的接收者，一直到近期仍相當程度的依賴外籍人士的專業能力來帶動研發活動和知識產業不斷地創新與升級。此外，政府亦在前述關於創新投入部分如制度、政策等面向上提供誘因與適當機制使跨國企業願意持續在新加坡設立據點。

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

而在新加坡國家產業發展的這四個階段中，不論是過去 1960 年代到 1990 年代晚期的裕廊工業區，抑或是千禧年後的裕廊集團，底下所建立與營運的各式產業、工業園區對於新加坡產業轉型的發展歷程皆扮演關鍵的角色，其作為跨國企業共同匯聚、整合的平台，促使外國企業與人才帶來技術轉移，也帶動新加坡整體工業技術升級與產業轉型。

表 3-5 新加坡創新系統的發展歷程

	執政者	平均 GDP	產業類型	主導政策	取得技術方式	創新科技研發活動
工業追趕階段（1960s—1970s 中期）	李光耀	1022.5 美元	勞力密集產業	國家發展計畫	使用中學習（learning-by-using）	尚未受到太大關注
技術深化階段（1970s 中期—1980s 晚期）	李光耀	6373.9 美元	資本密集產業	經濟十年發展計畫	做中學習（learning-by-doing）	開始有維持式創新活動出現
應用研究階段（1980s 晚期—1990s 晚期）	李光耀/吳作棟	23776.9 美元	高科技技術應用產業	國家技術發展計畫	技術授權（learning-by-transacting）	維持式創新研究活動
科技創業與基礎研究（1990s 晚期至今）	吳作棟/李顯龍	41841.1 美元	知識與創新密集產業	國家科技發展計畫	基礎研究（basic research）	前瞻式創新研發活動

資料來源：本研究整理

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

第肆章 新加坡的國家創新政策與實踐分析

第一節 制度與組織安排

如前面章節所述，新加坡政府直到 1990 年代以前主要的科技政策仍著重在透過跨國企業進行技術採用階段（technology adoption），公共涉入的創新研發活動比例很低，主要局限於公立大學和國防研發的科學研究，而這兩者與產業界幾乎沒有商業連結。[95] 1989 年國家部長委員會（Committee of Ministers of State）的成立，是政府首度認識到科技研發活動對經濟發展的重要性所建立的組織，它負責規劃新加坡長期的產業策略和方針。而其於 1991 年所發行的「The Next Lap」的政策文件則強調新加坡在未來如果要趕上已開發國家的產業腳步，必須專注於發展高科技的相關利基領域及其研究活動。

政府對於創新的重視則展現在 1991 年政府提出的戰略經濟計劃（Strategic Economic Plan, SEP），在當中提出為期五年、共 20 億星幣預算的國家技術發展計畫（National Technology Plan 1995, NTP），同時成立國家科學技術委員會（NSTB）以作為執行計畫單位。計畫執行一項重要的成果即是透過國家科技委員會的資助成立了許多公共研發機構，同時將現存的部分研究中心重新整併成更切合國家政策和重點產業發展的機構。緊接著的第二期五年期計畫（National Science &Technology Plan 2000, NTP），雖然政府開始意識到除了技術以外，科學在產業發展中扮演更重要的角色，也將預算上調了兩倍成為 40 億星幣，但此階段仍偏重應用研發產品的推廣而非基礎科學研究。[96]，請參見圖 4-1-1。

[95] P. K. Wong, M. Kiese, A. Singh, & F. Wong, “Pattern of Innovation in the Manufacturing Sector of Singapore,” *Singapore Management Review*, Vol. 25, No. 1 (2003), p.5.
[96] Economic Planning Committee, *The Strategic Economic Plan: Towards a Developed Nation* (Singapore: Ministry of Trade and Industry, 1991).

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

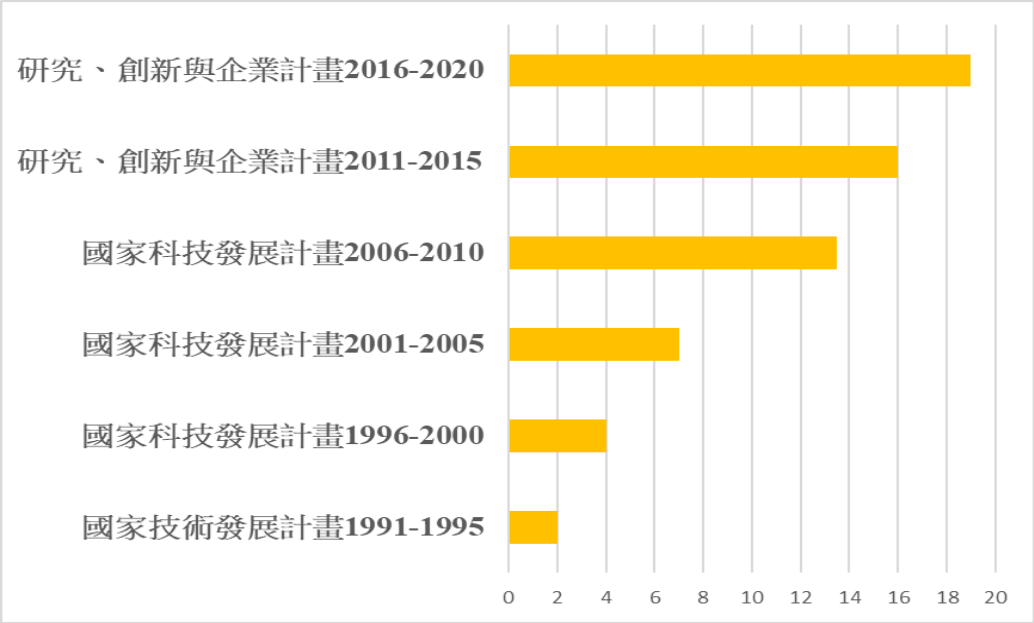


圖 4-1-1 新加坡歷年公共研發預算圖

資料來源：本研究整理　　（單位：十億星幣）

而到了 1990 年代晚期，網路世代的出現加上美國矽谷的高科技創新模式使全球經濟步入知識密集產業時代，新加坡也在經歷亞洲金融危機之後政府開始有了將投資產業多元化以分散風險的意識，上述種種因素皆促使星國政府於 1999 年提出 Technopreneurship 21（T21）計畫，鼓勵更多新加坡人成為科技創業者。計畫主要包含教育、硬體設施、法規、金融融資等影響高科技創業的四個領域。

首先，政府期望在教育系統中注入科技創業元素，使學校不僅能提供訓練有素的專業人才，亦能培養出具有創業精神的企業家。此外，關於硬體設施方面，在 1980、1990 年代，政府分別成立了兩座科學園區以做為資通訊產業和科技研發活動的據點。到了 2000 年初期，政府更透過底下的法定機構—裕廊集團所成立的緯壹科技城來吸引國際高科技人才進駐，其為政府投注 150 億星幣所興建的商業園區。緯壹科技城毗臨新加坡國大、新加坡理工大學等高等教研機構，其在 200 公頃的園區內部綜合開發建造了包含研發中心、住宿、休閒設施、創投相關

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

的辦公室以及智慧產權相關的法律事務所等，可說是星國政府截至目前規模最大的研發基礎設施計畫。在法規方面，政府則設計了相關制度要點以促進科技創業家的創新創業過程。最後在融資方面，T21 計畫挹注了 10 億美元作為科技創業家投資基金，指在促使國際領先的風險投資公司將新加坡作為其區域營運中心以及培育出一批相關產業的專業人士。

然而 2000 年發生的全球網際網路泡沫事件讓立法者認識到新創公司必須要擁有真正的創新技術和智慧產權的保護，故需要提升企業普遍的創新能力和基礎科學研究能量。再加上此階段新加坡政府正希望大力發展生物醫學相關產業，上述原因致使政府決定在 2001 年重整國家科學技術委員會。由於負責 T21 計畫，國家科技委員會必須執行政府的培育科技創業家專案，以致於它和原先建立國家研發能力的目標不符。再重新調整過職務執掌之後，國家科技委員會重新命名為新加坡科技研究局（Agency for Science, Technology and Research, A*STAR）。[97]

新加坡科技研究局則重新將發展國家研發能量視為其主要目標，特別是吸引和培訓研發人力的工作，為此，其成立了生物醫學研究委員會（Biomedical Research Committee, BMRC）和科學工程研究委員會（Science Engineering Research Committee, SERC）來培育生醫、資通訊、化學以及工程等相關領域的人才和發展相關研發活動，科技研究局另外也成立了將研究成果商業化與技術轉讓的專門部門，請參閱圖 4-1-2。[98]此外，政府將 2001 訂立的第三期五年期國家

[97] 新加坡科技研究局是新加坡貿工部下屬的自治研究機構，其前身新加坡科學技術委員會成立於 1991 年，其總部靠近新加坡國立大學的緯壹地鐵站附近。其成立目標為促進新加坡科技創新研究與人才的結合、連結科學技術的學術界與相關工業產業界，以協助新加坡向知識型經濟體轉型和邁進。新加坡科技研究局還直轄跨學科整合理事會、研究生學院、科技拓展私人有限公司，以及企業公共事務服務部門，以促進各個研究院的資源共享。

[98] 由生物醫學研究委員會與科學工程研究委員會所領導的兩大研究委員會底下共有 20 個科學研究院，包括生物工程與奈米科技研究院、分子和細胞生物學研究院、新加坡臨床科學研究院、生物處理科技研究院、化學與工程科學研究院、材料與工程研究院、資訊通信研究院等不同領域，開展多元的科學相關研究。關於所有的研究院內容，請參照 A*STAR 官網：www.a-star.edu.sg(檢閱日期: 2019/03/16)

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

科技發展計畫（NSTP 2005）的總預算增加到 70 億美元，其中公共研發預算的部分有大半投入了策略性基礎科學研究。[99]2006 年國家研究基金會（National Research Foundation，簡稱 NRF）的成立也證實新加坡政府逐漸將建立長期的基礎科學研究能力視為重要目標，政府編列 50 億星幣預算讓其主要發展互動數位媒體與環境工程等這些還未被科技研究局納入的新興研究領域。

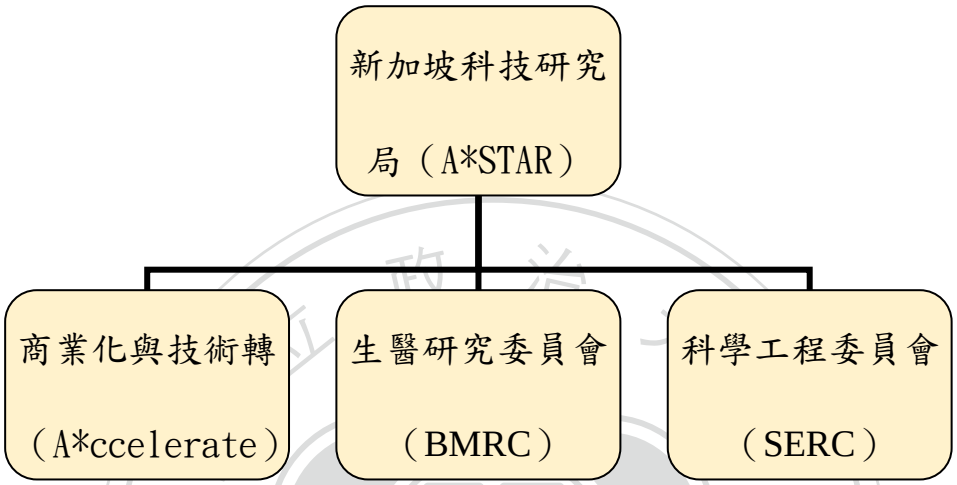


圖 4-1-2 新加坡科技研究局組織結構圖

資料來源：依據新加坡科技研究局官網翻譯整理 （檢閱日期：2018/03/25）

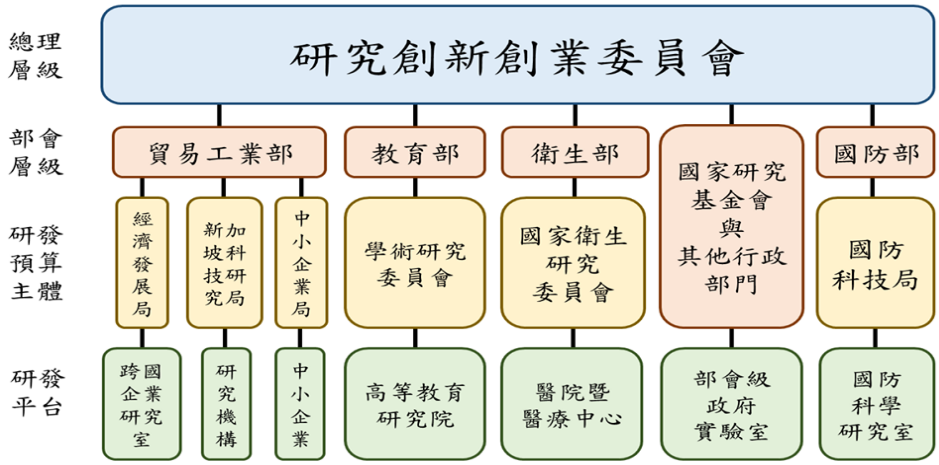
從上述可知，新加坡透過不同多元且由上而下主導的組織與制度管理其國家創新系統和活動，而這種管理途徑也使得國家科技政策並非單獨制定，而是作為較大的經濟發展策略的組成分子，透過將科技政策整合到如貿易工業部、資通訊發展管理局（Infocomm Development Authority of Singapore; IDA）等部會使其發揮更有效的經濟發展推動角色。此外，這種制度架構的另外一個特性則是讓科技政策的執行有多個機構的共同參與。舉例而言，新加坡經濟發展局和資通訊發展管理局就聯手推展資通訊產業的發展。學者認為新加坡在進行這種多部會協調（multi-agency coordination）事務處理上還算理想，儘管不同機關業務範圍難免

[99] A*STAR, “NSTB's Mission, New Structure and New Focus,” 上網日期：2019 年 3 月 27 日，檢自： https://www.a-star.edu.sg/News-and-Events/News/Press-Releases/ID/473

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

會重疊，但並不太會發生「爭奪地盤」（Turf Fighting）的現象。[100]\

為了更加促進多部會協調能力以及強調政府對研究和創新的益發重視，2006 年成立了直接由星國總理主持的研究創新創業委員會 （The Research, Innovation and Enterprise Council，簡稱 RIEC），而同樣新成立的國家研究基金會則是作為提供 RIEC 政策資訊的來源。（參圖 4-1-3）關於星國成立相關產業研發機構、制度與其執行途徑，有學者 Schein 將之描述為「策略性實用主義」（Strategic Pragmatism）[101]，雖然他的研究標的僅針對新加坡的經濟發展局，但其研究發現的大部分內容似乎都適用於新加坡的科技相關制度機構。簡而言之，新加坡由內閣層級的政治領袖們負責籌畫大型、長期的經濟發展計畫和國家創新研發活動，並交由特定的執行機關來實踐具體措施。此外，政府也會依據經濟環境變遷來針對先前的發展計畫進行戰略調整，使其更符合當前產業所需。



4-1-3 新加坡國家創新系統組織圖

資料來源：依據國家研究基金會官網翻譯整理 （檢閱日期：2018/03/20）

[100] P. K. Wong, & Z.L. He, “The Moderating Effect of a Firm's Internal Climate for Innovation on the Impact of Public R&D Support Programmes,” *International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management*, Vol. 3, No. 5 (2003), pp .525-545.
[101] E. C. Schein, *Strategic Pragmatism: The Culture of Singapore’s Economics Development Board* (Cambirdge: MIT Press Books, 1996), p.157.

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

第二節 政策領銜產業轉型

創新政策誠如前面文獻回顧章節中所敘述，係一種影響創新活動過程的公共行為，其目標通常是與經濟成長、競爭力、生產力等經濟活動相關。[102]產業創新政策是科學、技術與產業政策的綜合體，顯示著人們越來越認識到各種形式的知識在經濟產業發展中扮演著重要作用。創新活動是這種知識密集經濟的核心，且創新活動是一種相較於過去更為複雜和系統化的現象。新加坡政府透過裕廊集團轄下的各式產業園區亦在執行相關的產業創新政策計畫，透過建立完善的硬體設施、搭配政策優惠與免稅誘因，促使跨國企業人才在政府創立的制度平台匯集，並共同與公共研發組織、高等教育機構創新研發活動。

除此之外，星國政府在推動其經濟增長上針對**人才**，**企業和國家**三個促進經濟發展的行動者分別設立相關的產業創新策略。在**國家**的公部門角色方面，新加坡貿易工業部設定了發展架構，希望新加坡在 2018 年前達成三項目標，其中一項便是期望建立能夠承擔創業與創新風險的國家環境，促使成立新的產業升級模式。為了達到國家競爭力的持續發展，除了設立發展願景的框架外，新加坡政府也致力於提供足夠的政策誘因吸引外國企業進駐星國成立研發中心與區域總部。首先，新加坡的營利事業所得稅為 17%，在亞洲經濟體中僅略高於香港的 16.5%，這對於外資企業在新加坡成立分公司是相當大的誘因。

再者，經濟發展局所規劃的創新認證獎勵計畫（Pioneer Certificate Incentive, PC）與發展及擴張獎勵計畫（Development and Expansion Incentive, DEI）則針對投資規模大、擁有高技術水準等的跨國企業提供其最長達十五年的營利事業所得

[102] J. Hage, & M. T. Meeus, *Innovation, Science, and Institutional Change: A Research Handbook* (Oxford University Press, Oxford, 2006), pp. 142-143.

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

稅的免稅措施。[103]此外，因持股等資產交易所產生的資本利得（capital gain）在新加坡亦屬於非課稅範圍，這對於在星國投資的跨國企業與個人具有非常大的吸引力。[104]除了推動跨國企業願意在新加坡長期進駐並深耕發展外，新加坡政府也設定了一系列產業發展政策與獎勵投資、稅制減免等優惠措施，用以鼓勵與扶持新加坡國內的中小企業轉向高科技研發與製造。

其中主要政策包含：外向型企業的研發活動經費在稅收中進行雙重減免，對用於研發的廠房和設備給予三年的累積資本補貼。投資補貼最高 50%，廠房補貼第一年 25%，購買專利或技術許可的費用可轉為資本，享受五年所得稅減免；研發投入超過一百萬新元的企業，盈利超出前三年平均值的部分可以獲得免稅，最多十年，由經濟發展局決定；對重點領域如生物醫藥，設有專案基金（鼓勵創新）、合作基金（跨領域學科，領域合作互補）、核心基金（支援戰略計畫）等各種資助；對新興產業給予五至十年免稅期，免稅期後如為外向型企業，所得稅稅率不超過 10%，最多優惠十年等等措施。

此外，新加坡國家研究基金會也推出多項計畫促進產業創新與轉型，如針對工業 4.0 時代[105]所應運而生的知識密集型產業提出人工智慧研究獎學金（Fellowship for Artificial Intelligence），提供為期五年且最高可達三百萬星幣的

---

[103] 雖然星國政府提供如此優惠的優惠措施供企業申請，然而審查資格亦相當嚴密。申請上述計畫的申請者須針對創新且具重大經濟效益（包括持續且重要之資本支出，在新加坡創造高技能工作機會、新興科技及創新業務活動等）之新業務提交計畫書，該企業並需同時符合量化與質化指標，這包括提升員工技能/專業/年資，建構新加坡能力（如技術、專業技能），製造業者亦須滿足固定資產投資要求，如機器設備及廠房等，上述這些審查標準即確保政府所提供的獎勵計畫能夠著實讓具備創新能力的企業帶動新加坡的經濟發展。關於其詳細內容請參閱：https://www.edb.gov.sg/(檢閱日期:2018/03/20)

[104] 瑞穗綜合研究所著，童靜瑩，曹茹蘋，崔立潔譯，**圖解聚焦東協：剖析各國實力與趨勢，掌握最新經濟佈局關鍵**（台北市：城邦文化出版，2016）。頁 228-229。

[105] 工業 4.0（Industry 4.0）一詞最早是在 2011 年的德國漢諾瓦工業博覽會提出，又稱為第四次工業革命。其主要元素為物聯網、大數據、雲端、人工智慧，其內容係將現有的工業相關的技術、銷售與產品體驗統合起來，建立具有適應性、資源效率和人因工程學的智慧型工廠，並在商業及價值流程中整合客戶以及商業夥伴，提供完善的售後服務。其技術基礎是智慧型整合感控系統與物聯網。整理自：李傑，**工業大數據：工業 4.0 時代的智慧轉型與價值創新**（台北：天下雜誌）。頁 15-19。

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

研究經費，藉由國家提供研究資金贊助的方式使新加坡能夠培育產業進一步創新轉型的相關人才。此外，國家研究基金會亦推出科學研究創新和企業計畫（Science of Research, Innovation and Enterprise Program），針對企業創新與創業、新加坡高科技創業、中小企業技術升級等不同六個項目提供相關研究資金，並邀請學者對其進行研究並提供政府相關政策建議。上述這些創新政策內容符合 Evans 提到發展型國家的所具有的「顧家型」的國家職能，透過提供企業補貼、研發環境以促進產業轉型升級。[106]

而新加坡在製造業與服務業雙引擎領域中，政府目前設定提升四個關鍵製造集群作為國家發展的重點，分別為電子、化工、生醫科技跟工程，並且持續開發新興技術、擴大公共研發支出，例如微型機電技術、奈米科技及光電，提升製造業的附加價值，加強產學合作及研發機構的設計能力。除了製造業的增長引擎外，也需要促進服務部門更為積極，尤其是對外出口層面，作為增長的第二引擎。在因應雙引擎進入更多的創新與知識環境下，新加坡政府將設立「智慧產權學院」和促進「智慧產權管理中心」的成形，達到強化智慧財產權保護與其商品化，成為政府推動雙引擎發展的必要附帶條件。

而**企業**所扮演的角色則是**運用知識經濟帶動新加坡的創新與創意產業**。在前章探討新加坡創新系統的發展歷程中可以發現，**跨國企業**在新加坡產業轉型與升級中扮演了相當重要的角色。2018 年 4 月新加坡政府成立的新加坡企業發展局 (Enterprise Singapore, ESG)，[107]其主要成立宗旨即是協助新加坡企業的發展，提供不同規模企業一站式服務，除將協助相關業者提高生產力和技術水準，亦將媒合有意赴國外發展的企業建立人脈。此外，新加坡企業發展局亦協助新創公司提

[106] P. B. Evans, *Embedded Autonomy: States and Industrial Transformation* (New Jersey: Princeton University Press, 2012), pp. 47-49.

[107] 新加坡企業發展局的前身為新加坡國際企業發展局（International Enterprise, IE Singapore）與新加坡標準、生產力與創新局（The Standards, Productivity and Innovation Board, SPRING Singapore）合併所成立，其具備提供業者發展津貼及輔導拓展海外市場的「二合一」特色。

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

升業務能力，使其運用新加坡政府具有的海外辦事處網絡，規劃增產後的出口行銷策略，並與新加坡經濟發展局合作，將海外創新科技社群納入全球創新聯盟（Global Innovation Alliance），使新加坡新創公司即能借此開拓海外業務尤其是成長中的區域市場。

新加坡微型與中小企業，將獲得新加坡企業發展局多種協助，諸如提供相關諮詢，提撥提高生產力及採用創新技術等津貼，以及藉由市場合作夥伴計畫（Plug and Play Network）迅速拓展在中國大陸、印度和東南亞等地市場。新加坡企業發展局亦將繼續支持大型企業擴大海外事業版圖，媒合其與國際金融機構、創投公司和私募基金合作籌集資金，協助進行併購計畫。此外，新加坡企業發展局融合並簡化相關援助計畫，例如新推出的生產力提升計畫（Productivity Solutions Grant, PSG）即結合三項現有計畫，提供需要利用資訊科技或生產設備以提高生產力之企業申請。新的企業發展補助計畫（Enterprise Development Grant, EDG）則結合先前之能力發展津貼和國際企業合作計畫。[108]

綜上所述，新加坡政府不僅設立專責機構負責促進創新產業的發展，對於新加坡國內的中小型企業方面，由於傳統產業如同個人服務與零售，已經難以適應新型態的經濟結構，國家亦幫助調整與升級，以滿足新一代客戶的需求。而面對新加坡內部的跨國企業，政府意志力於擴大其組織規模與深度，並擴張外資以新加坡為首要投資選擇的誘因，使企業創造聚集經濟（agglomeration）、增加經濟外溢效應（spillover）並擴大海外收入，利用「消除雙邊徵稅」等方式，誘導跨國資金匯入新加坡。

[108] 企業發展補助計畫主要內容為協助企業提升其業務能力、生產流程創新以及拓展海外投資，提供的補助資金高達合格項目成本的 70%，其包含如第三方諮詢費，軟硬體設備，以及增加的內部人力成本。故企業若有諸如業務與人力發展、自動化與流程重新設計、試點與海外營運等需求，且公司在新加坡註冊、營運並擁有至少 30%的當地股份，即可申請。詳細內容請參考新加坡中小企業網：
https://www.smeportal.sg/content/smeportal/en/moneymatters/grants/Enterprise-Development-Grant-EDG.html (檢閱日期: 2019/03/19)

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

另外在**人才**方面，新加坡一直以來相當借重海外人才所帶來的技術與知識管理能力，藉此來加速新加坡的產業轉型與升級，而新加坡政府延攬外國人才的制度策略主要係透過由人力資源部（Ministry of Manpower）與新加坡科技研究局等專責機構負責協調和引進。其中，新加坡科技研究局近年來推出的青年科學家獨立研究（A*STAR Investigatorship）計畫，主要提供在生物醫學科學、物理科學和工程研究相關領域的外籍科研人才各項的優惠補貼與獎勵措施。除了政府提出優渥的薪資待遇外，更包含如住房補貼、研究設備與設施等研究補助，最高可在六年內獲得高達 600 萬新元的研究經費。[109] 上述這些舉措皆是新加坡政府希望將海外人才引進新加坡，設法為國內的產業創新與轉型注入更強的研究能量。（參圖 4-2-2）

至於國內科研人才培育方面，新加坡科技研究局則推出一系列專門供新加坡公民從高中到博士後研究的獎學金計畫。其中為了培養本地科學人才使其進一步創造新加坡的科技創新與產業轉型，A*STAR 提供新加坡籍的學生攻讀生醫、物理與工程學等領域的博士學位提供五年的資助計畫（National Science Scholarship），請參見圖 4-2-1。[110]此外，政府的國家創新創業計畫（The National Framework for Innovation and Enterprise，簡稱 NFIE）為國家性的產業研發策略，主要目的為提升新加坡本地人才之創新創業能力。

[109] 其他包含如青年科學家獎項等資訊可參照新加坡科技研究局的官方網站：https://www.a-star.edu.sg/Research/Funding-Opportunities/A-STAR-Investigatorships/fbclid/IwAR0gFTfwe2eVkpcVVIn4nsfuSsJ7KmXxE5OaqddwKAzQvL_a-3OmnkXONaE (檢閱日期: 2019/03/18)

[110] 新加坡科技研究局另外亦針對就讀理工學院（polytechnics）、高中、大學、碩士生甚至是在海外就讀生醫、科學或工程領域等學子提供獎助學金，目的即是希望真正促進與帶動新加坡公民對於理工與工程相關的就學與職涯機會產生更大的動機，藉此培育國內的科研人才與帶動科學研究風氣。

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

圖 4-2-1 新加坡創新創業政策圖

資料來源：本研究整理

國家創新創業計畫主要鼓勵大學以及專業理工學校等學術機構將研究等成果轉化成產品以便商業化，並幫助創業者成立科技相關之新創公司。新加坡總理也於 2008 年公佈，同意於 2008 年至 2015 年間投入高達三億五千萬元星幣於 NFIE，支持政府在創新創業的投資，將高等教育的成果，有效進入商品市場。RIEC 了解新加坡的國家研究基金會長期投入並加強高等教育的研發能力，然而若要藉由基礎研究提升創新創業能力，RIEC 需投入大量資金，成立許多不同的創新創業模式（NFIE initiatives），希望能幫助研發商業化的能力，以下為針對不同創新創業投資重點。

新加坡政府鼓勵各大學建立創業委員會，負責管理獲政府補助的創業基金。該基金主要提供大學舉辦內部相關之創新創業活動，並資助創業教育、技術育成中心及相關的創業計畫，促進大學將研發技術的商業化。政府亦規劃創新政策中

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

心，從事新加坡創新發展的研究，提出鼓勵私人或公共研究機構的創新相關研究。為了提升技術轉移能力，政府補助研發應用，支持理工研究機構將大學之研究成果商業化，並針對學校或是政府補助之研發成果的智慧財產權，制定一套標準，使其可促進此類研發成果成功授權給國內產業並鼓勵合作。國家研究基金會透過概念驗證補助計畫和技術育成計畫機制，資助能夠證明該技術可確切執行且有潛在市場價值的廠商，並在新創公司在尋求創投投資前，提供具有系統及輔導性的環境，幫助公司技術的研發。

國立政治大學
National Chengchi University

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

第三節 互動網絡與知識整合

如第貳章所述，國家創新系統的一項基本特徵是不同組織機構之間的動態聯繫和知識流動所產生的創新活動。新加坡國家創新系統近來在不同組織之間的互動式學習及動態網絡相較於過去雖有越來越緊密的趨勢，然而仍存在了限制與挑戰。在 1960、1970 年代，由於跨國公司的技術轉移至新加坡的過程，跨國企業總部與星國當地跨國子公司的員工有很強的知識學習連結，政府亦提供跨國企業誘因促使其指派新加坡籍的工程師去總部學習新技能。

但相對而言，跨國企業和其他當地的支援性公司的知識連結在當時就較為稀少，請參見圖 4-3。到了 1970 年代中期，由於本地支援性公司大量增加且開始投資於取得進口技術，且政府藉由提出「本地產業升級計畫」（Local Industry Upgrading Program, LIUP）鼓勵跨國公司對於新加坡本地供應商進行知識技術轉移與協助其進行技術升級，促使它們兩者間的鍵結更加強化。

此外，更重要的是，由於跨國企業和當地支援性供應廠商長期合作的關係，也可降低供應商在投資以及獲取新技術的風險。雖然星國政府大力透過上述的政策舉措，期望可以運用跨國企業的創新能力帶動國內產業升級，然而學者 Coe 和 Perry 經過實際訪談與檢驗發現跨國企業進行技術轉移的成效會因不同產業而有所差異。[111]

[111] 學者認為新加坡的「本地產業升級計畫」對於促進新加坡本地電子業供應商的技術升級會有所限制，然而此政策措施對於本地軟體業接受跨國企業的技術轉移的確有正面的影響。關於跨國企業實際進行技術轉移至本地企業的成效，以及技術轉移在電子業與軟體業所面臨的不同限制與挑戰，請參照 N. M. Coe, & M. Perry, “Promoting Linkage to Foreign Transnational in a ‘Tiger’ State: Singapore and the Local Industry Upgrading Programme,” *Environment and Planning C: Government and Policy*, Vol.*22*, No.3 (2004), pp. 366-369.

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

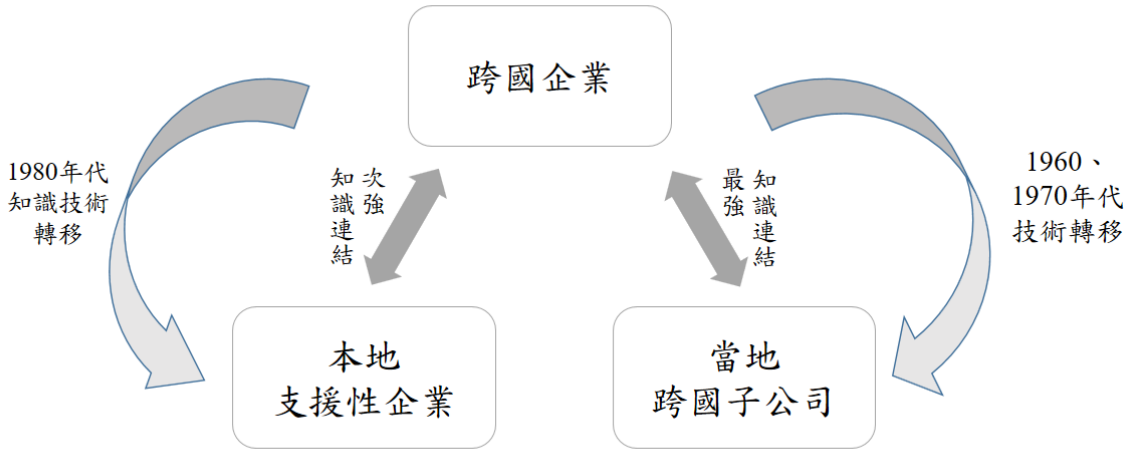


圖 4-3 新加坡跨國企業與本地公司互動網絡

資料來源：本研究整理

在 1980 年代，這些製造業跨國公司和新加坡當地的企業透過物流、設計與資訊科技業的發展更進一步的鍵結。1980 年代中期也有越來越多前跨國企業的員工選擇出來自行創業、成為中小型供應商，而通常是以先前跨國公司作為主要產品供應對象。此外，隨著 1990 年代跨國公司逐漸將部分研發業務轉移至新加坡，醞釀了千禧年後出現研發科學家與工程師離開原本所待的公司，並創辦自己的高科技企業以生產創新自身產品和服務的新現象。

除此之外，透過觀察新加坡教育和產業互動網絡的歷史發展可以發現，產業界和技職培訓機構彼此之間的聯繫也隨著時間的推移越趨緊密。學者認為政府預先規劃產業策略藍圖、和產業界保持密切溝通與聯繫並且文官體制得以迅速回應產業界的要求等等因素都是促使新加坡快速工業化向前推進的重要原因。

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

[112]政府會招募具有豐富跨國公司經驗的外籍人才來領導新的技術培訓機構；此外，許多早期的工業技術培訓機構由跨國公司共同營運，以建立其計劃的聲譽。

而公共研發機構需要較長時間才能建立與產業界相關的核心能力，再加上大學長期以來缺乏直接針對產業相關所進行的研究，直到 1990 年代後期大學、研究機構與企業部門間的連結才逐漸密切。故在 1960 到 1990 年代初期以前，許多跨國公司主要皆向他們原先歐美的企業總部尋求技術協助，而非選擇新加坡當地的大學或公共研發機構。他們還傾向於運用新加坡提供的公共研發補貼進行內部研發活動，以便他們可以直接擁有專利權。2000 年代開始，由於新加坡政府越趨重視其高等教育在全球的競爭力（參表 4-3），且高等教研機構漸漸開始重視技術商業化的課程與學習，大學、研發機構與企業、產業界的連結終於漸趨緊密。[113]

然而世界大學排名具有競爭力是否就代表新加坡本地的知識網絡社群建置成功仍存有疑慮，新加坡教育部長 Ong Ye Kung（王乙康）就曾在教育會議上表示大學排名系統不應該僅關注學術論文質量，而更應該重視大學與社會、產業界合作的有效性。南洋理工大學 Woo Jun-jie（胡君杰）教授亦曾針對此現象撰文表達對於新加坡過於競逐世界大學排名的憂慮，他提到由於排名著重量化的研究產出—亦即期刊與引用數量，使得大學偏好僱用具有高論文引用率的外國學者，而較容易忽視新加坡本地學者的專業能力。

新加坡管理大學 Pang Eng Fong（龐英方）教授也指出這也是造成新加坡本地博士人數近年來雖增加但獲得終身教職員工的本地人才比例卻下降的原因。

---

[112] T. W. Soon, & C. S. Tan, *Singapore: Public policy and economic development* (Washington, DC: The World Bank, 1993), pp. 243-246.

[113] P. K. Wong, A. Singh, & Y. P. Ho, " Towards an "Entrepreneurial University" Model to Support Knowledge-based Economic Development: The Case of the National University of Singapore" *World Development*, Vol.35, No.6 (2007), pp. 941-945.

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

[114]追求高校排名的後果即造成在高等教育環境中的雙軌制，新加坡籍的教師的所能任教的學校排名居後，其就業條件較差且制度權力也較低，而相對的外國教師卻受惠於此制度設計而可在排名較高的大學中占主導地位。這些現況使得本地教師的總體資源較少，進而造成本地人才外流、本地知識網絡社群不易建立等的負面影響。[115]

表 4-3 新加坡近十年 QS 全世界大學排名

	新加坡國立大學（National University of Singapore, NUS）	南洋理工大學（Nanyang Technological University, NTU）	新加坡管理大學（Singapore Management University, SMU）
2019 年	11	12	500
2018 年	15	11	441-450
2017 年	12	13	431-440
2016 年	12	13	n/a
2015 年	22	39	n/a
2014 年	n/a	n/a	n/a
2013 年	24	41	n/a
2012 年	25	47	n/a
2011 年	28	58	n/a
2010 年	31	74	n/a

資料來源：https://www.universityrankings.ch/en/ （檢閱日期：2019/03/20）

除了本地知識社群互動網絡薄弱的劣勢以外，新加坡本地企業之間的研發創新聯繫似乎又更為薄弱。據研究指出，當地公司聯合進行研發活動的案例很稀少，新加坡也幾乎沒有在台灣和日本等東亞國家可觀察到的產業研發聯盟

[114] Channel Newsasia, “Commentary: The Relentless Pursuit of University Rankings is Creating a Two-track System,”上網日期：2019 年 3 月 25 日，檢自：https://www.channelnewsasia.com/news/singapore/commentary-the-relentless-pursuit-of-university-rankings-is-9314918

[115] Channel Newsasia, “Commentary: Singapore and Singaporeans Lose when Universities Chase after World Rankings,”上網日期：2019 年 3 月 25 日，檢自：https://www.channelnewsasia.com/news/commentary/nus-ntu-university-rankings-times-higher-education-singapore-10766750

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

（industry-wide R&D consortia）、關於產業技術合作的相關案例也非常少見。**學者 Wong 認為與台灣和芬蘭相比，新加坡本地企業之間促進創新合作的似乎頗為不足，這也是目前新加坡國家創新系統的主要弱點與挑戰**。[116]

總的來說，新加坡由於過去主要承接跨國企業技術轉移的所導致的發展及工業影響，再加上政府提出本地產業升級計畫的支持，促使跨國公司與當地支援性企業的互動網絡與技術知識整合相當熱絡；而產業界與培訓機構的鏈結也因為政府的政策規劃、充分的回應性以及借重外籍人才作為技術培訓機構的主力等因素使得早期的培訓機構發揮很大的效用。然而大學、公共研發機構與產業的連結係到兩千年左右大學開始重視商業化研究成果才漸趨熱絡，但大學為了衝刺世界高等教育排名而大量雇用外國學者、進而忽視本地人才的能力造成人才外流的問題，另外新加坡本地的企業之間的互動連結及創新知識整合則最為薄弱，企業間研發活動的合作與建立技術聯盟的案例非常少見。

國立政治大學 National Chengchi University

[116] P. K. Wong, "From Using to Creating Technology: the Evolution of Singapore's National Innovation System and the Changing Role of Public Policy," in S. Urata, & S. Lall eds., *Competitiveness, FDI and Technological Activity in East Asia* (Cheltenham: Edward Elgar , 2003), pp.94-97.

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

第四節 創新研發活動與社會文化因素

學者 Uljin 等人的研究指出一個社會的文化系統可能會促進或抑制該地區研發創新的發展。[117]而 Hofstede 曾針對新加坡的科學創新潛力與該社會文化的關聯做出系統性的研究與分析。根據學者的觀察，新加坡人大多透過委託政治領導人來管理國家並為其提供政治穩定和經濟福祉，而通常較不會像西方社會公民那樣基於自身的權利而公開地表明要求政府完成特定工作。[118]新加坡社會發展的方式也反映了其社群主義社會的特徵，比起強調個人主義的西方國家，新加坡、日本等東亞國家更重視組織的重要性與團隊合群等觀念，這種習性也間接影響了科技創新的可能性，而新加坡政府也試圖將這樣社群主義意識融入其國家層級的「共享價值」（Shared Values）中。[119]

1960 年代的社會和政治動盪讓新加坡領導人了解到，為了讓新加坡這座小島生存並取得成功，必須由政府監督所有事務，包括公共和私人事務，甚至星國公民的價值觀與認同感也由政府來決定，並被列為新加坡的「共享價值」。這可以說是政府進行社會工程的典範，因為整個島嶼在短時間內從一個社群分裂的社會轉變為一個和諧、多元文化且多民族的國家社群。[120][121]經過五十多年的經濟發

---

[117] J. M. Ulijn, M. C. D. P. Weggeman, C. L. Cooper, S. Cartwright, & P. C. Earley, “Towards an Innovation Culture: What are it's National, Corporate, Marketing and Engineering Aspects, Some Experimental Evidence,” in *The International Handbook of Organizational Culture and Climate* (New York: John Wiley & Sons Inc, 2001), pp. 487-517.

[118] G. Hofstede, *Culture's Consequences: International Differences in Work-Related Values* (Beverly Hills: Sage, 1980),pp.21-23.

[119] 共享價值是新加坡政府於 1991 年 1 月 15 日為所有新加坡人提出的五個聲明，其目的是期望形成新加坡人的身份認同，避免隨著新加坡人越來越接觸西方的生活方式和價值觀而喪失其原有的價值與認同感。其內涵包括：1）國家社會在社群和個人之上，2）家庭作為社會的基本單位，3）社區支持和尊重個人，4）共識，而非衝突， 5）種族和宗教和諧。詳情請參照：http://eresources.nlb.gov.sg/history/events/62f98f76-d54d-415d-93a1-4561c776ab97

[120] C. B. Goh, *From Traders to Innovators: Science and Technology in Singapore since 1965* (Singapore: ISEAS – Yusof Ishak Institute, 2016), pp.142-143.

[121] 據筆者 2018 年 9 月在新加坡為期兩周的田野調查的過程中，可以感受到新加坡著實為一個具有多元族群卻能夠和諧共處的社會。不論是搭乘捷運抑或是穿梭在巷弄之間皆可看到華人、印度人、馬來人、西方人的面孔讓人應接不暇，各種語言也交相出現在車廂或街道中。在飲食方面，也因受到新加坡的歷史遺緒與種族多樣性的影響，筆者在新加坡國立大學的校園餐廳中便可見識到包含了印度、中國、斯里蘭卡、馬來西亞等不同國家的料理，甚至也出現了飲食在地化及多元

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

展，新加坡社會普遍存在著消費主義和物質主義，整個社會從上到下強調唯有透過個人的努力才可以為自身帶來良好的經濟生活。為了找到自己的利基，人們感到壓力重重，甚至據學者的研究指出，越來越多新加坡人尋求宗教的慰藉抑或移民海外以逃避或遠離高度競爭的社會。[122]在新加坡政府成功的社會工程背後，其產生的影響反映在兩個社會趨勢當中，亦即持續增長的怕輸文化（kiasu culture）[123]以及年輕、專業的科技人才流失。

怕輸文化反映了許多新加坡人的從眾與避免冒險的心態，特別是其在挑選大學科系抑或職業生涯等重大選擇時，更容易受到前輩與同儕的建議和壓力而做了和大部分人相同的決定。會計、醫科、法律與商業等可以直接看到未來前景與提供優渥薪資的科系成為大多數新加坡人的首選，科學和工程學則因為私部門的就業機會有限、薪資水準普通、職涯發展緩慢、缺乏對研發活動的熱忱等因素而不是特別受歡迎的選擇。[124]此外，也正是因為科學與工程學等科系的乏人問津和不願意承擔風險的怕輸文化讓新加坡本土的科技創業者相當匱乏。

從 1970 年代開始，政府就觀察到新加坡的工程師與專家學者們都不願意成為科技創業家，當時的貿工部部長吳作棟先生就曾表示，認為這是因為他們原先的專業所帶來的回報足以吸引他們，因而使他們不願意再另外嘗試冒險。[125]新加坡社會獨特的怕輸文化為其政治領導人提供了相當的挑戰，因為這些特性與政府

化的現象，如明明是以印度料理為主的小店卻也販售中式炒麵的現象。雖然筆者待在新加坡的時間並不算長，然而身處於如此多元族群的國度仍可在各族群相處互動中感受到友善、包容與尊重。

[122] S. K. Chiew,"National Identity, Ethnicity and National Issues," in S.T. Jon Quah ed., *In Search of Singapore's National Values*, (Singapore Times Academic Press, 1990), pp. 66-79.

[123] 「驚輸」（kiasuism）這個詞彙源自於閩南語，原意是指害怕自己落後於人，後來在新加坡、馬來西亞地區衍伸為害怕失去或表示吝嗇、自私的態度，常被用來形容害怕沒有拿到最好的、害怕失敗的人，或常被用來指在每一次交易中總想占最大好處、每一次競爭中都想領先的渴望，其中暗含了對其貪婪、自私、粗魯等的影射，也被認為是新加坡的國民迷思（national fixation）之一。同樣包含在怕輸文化的另一個詞彙則是「驚死」（kiasi），係指新加坡人較傾向從眾而不願意冒險的心態。

[124] C. B. Goh, *From Traders to Innovators: Science and Technology in Singapore since 1965* (Singapore: ISEAS – Yusof Ishak Institute, 2016), pp.147-148.

[125] C. H. Leong, & D. Soon, "A Study on Emigration Attitudes of Young Singaporeans (2010)," *Institute of Policy Studies Working Papers*, No.19 (2011), pp. 40-41.

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

期望達成科技創新轉型的產業政策目標以及創造出一個勇於創新、實踐科技創業的社會並進而背道而馳，也使得當地科技企業家人才的培育面臨困境。

除了怕輸文化的影響以外，新加坡科學人才的流失也使得本地的研發創新活動更加艱難。有學者針對新加坡人移民海外的意願做了調查，發現年輕的新加坡人對在國外工作和生活抱持積極態度，有超過四分之一的表示他們會考慮在未來五年內移民。[126]另外有新加坡國立大學的教授撰寫書籍指出，新加坡人在過去幾年來所感到的快樂與幸福指數隨著社會競爭壓力的升高而逐年遞減。[127]實際觀察星國 2003-2013 年移民海外的人數更發現，其十年間成長了超過三成。[128]

無論新加坡人移民海外的推力因素為何，這暗示著新加坡的專業技術人才也會隨著海外移民的風氣而使得新加坡政府面臨人才短缺的挑戰。一份研究報告亦指出，對於科學家等專業人士移民海外的拉力因素包含該國有較多職涯機會或擁有較優秀的研究團隊等都是相當重要的原因。[129]為此，星國政府透過底下的國家研究基金會執行新加坡科學家回國計畫（Returning Singaporean Scientists Scheme），期望透過提供全額的研究資金與協助建立實驗室等作為誘因吸引本土的科學家回國，然而成效並非特別顯著。[130]

由於意識到國內科技研發創新人才的不足，近年來新加坡政府也積極透過國家資源與公私協力培養其公民終身學習的能力，促使其在就業之後仍可習得資通訊產業的相關技能，目的即是希望仍能透過非正規教育方式補足其國人面對數位

[126] C. H. Leong, & D. Soon, “A Study on Emigration Attitudes of Young Singaporeans (2010),” *Institute of Policy Studies Working Papers*, No.19 (2011), p. 51.
[127] S. K. Tambyah, & S. J. Tan, *Happiness and Wellbeing: The Singaporean experience* (New York: Routledge, 2012), pp. 25-28.
[128] 新加坡統計局官方網站：http://www.singstat.gov.sg(檢閱日期: 2019/03/15)
[129] C. Franzoni, G. Scellato, & P. Stephan, “Foreign-Born Scientists: Mobility Patterns for 16 Countries,” *Nature Biotechnology*, Vol. 30, No.12 (2012), p. 1250.
[130] 透過這個計畫返國的學者，若僅就公告在國家研究基金會網站上的數量，截至檢閱日期時間僅有五位學者，詳情請參照國家研究基金會：
https://www.nrf.gov.sg/programmes/returning-singaporean-scientists-scheme(檢閱日期: 2019/03/15)

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

經濟時代所應具備的資通訊數位能力。[131]藉由政府推出的「資訊通信業加快培訓專才計劃」（TechSkills Accelerator, TeSA），新加坡公民可獲得政府的補助學習包括網頁開發等資通訊產業的專業課程，藉此培養自身的第二專長並提升其在產業界中應具備的相關技術能力。

總的來說，新加坡的社群主義文化造成公民較不願意展現與他人不同的一面，甚至就連新加坡人在決定自身職涯規劃時，亦因星國獨特的怕輸文化造成科學與工程學這類需要長期在研究領域耕耘的科系成為較冷門職涯選擇。受訪的新加坡籍大學教授亦指出就他近年來觀察，醫科、會計等系所相較前述工程科系較為熱門。[132]再加上本土科技人才因為他國有較完善的研究環境和就業機會等因素而流失，儘管政府近年來大力透過多種途徑加強其國人在資訊、功能、生醫等領域的相關人才培育，但就整體而言新加坡政府對於透過本土的科學家與工程師等專業人士來推動並實踐國內的創新研發活動等科技創新策略方面上面臨相當大的困境。

國立政治大學 National Chengchi University

[131] 王婉萱，當面訪談，尤索夫伊薩東南亞研究所研究員 Liang Fook LYE（黎良福），新加坡國立大學尤索夫伊薩東南亞研究所（新加坡），2018/09/07。關於新加坡政府在 2016 年推出「資訊通信業加快培訓專才計劃」（TeSA），至 2018 年已提供超過 3.9 萬個培訓機會。詳細內容請參照：http://www.skillsfuture.sg/tesa(檢閱日期: 2019/03/18)

[132] 王婉萱，當面訪談，新加坡籍澳洲臥龍岡大學教授 Jason Lim（林捷勝），台灣亞洲交流基金會（台北），2018/12/19。

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

第五節 小結

新加坡自 1965 年獨立後，其作為一個新興工業化國家（Newly Industrialized Country, NIC）在發展技術能力與產業逐步升級的過程中的表現頗為突出。此一成功基礎來自於新加坡政府的國家創新系統（National System of Innovation）透過吸引及運用全球跨國公司（Multinational Corporations, MNCs）至新加坡轉移已開發國家的技術能量，同時政府積極開發基礎建設與人力資源，以便迅速吸收和利用新技術。此外，星國政府亦推出各式政策誘因以及設立專責的法定機構以協助大型跨國公司在當地落腳。

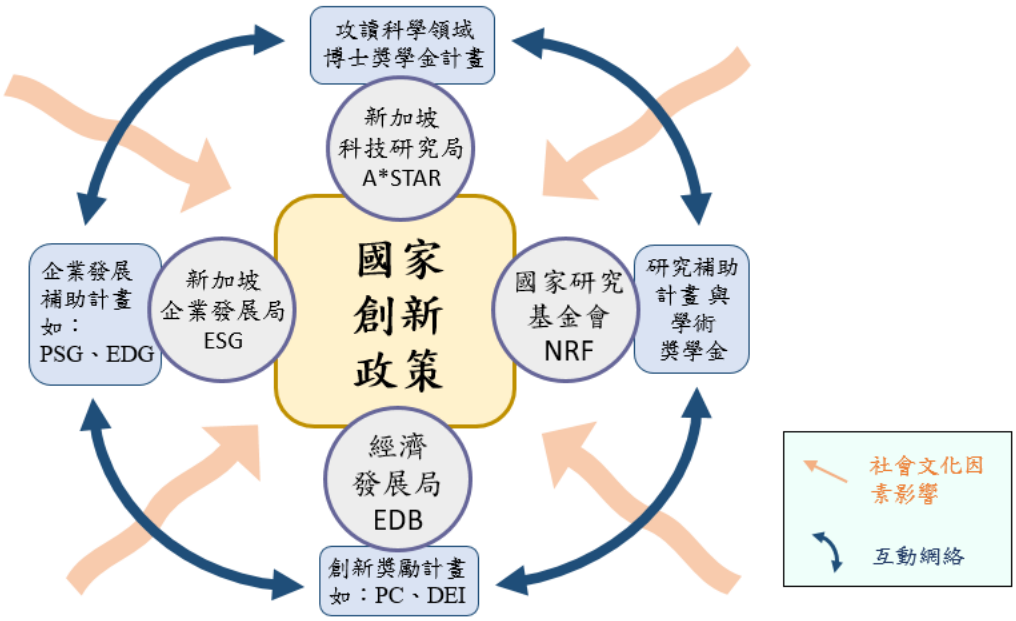


圖 4-5 新加坡國家創新政策實踐

資料來源：本研究整理

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

然而，從 1990 年代起，新加坡政府逐漸轉型為較「平衡」的經濟發展途徑，開始著重培養本地的研發及創新能力[133]，期望能培植更多當地的高階技術研發人才和科技創業家（technopreneurship），以逐步降低對於外國企業的依賴。儘管新加坡作為發展型國家（developmental state）向來由政府主導科學和技術政策並視其為整體經濟發展策略的一部分，但惟有當地廣大且穩定的科技研發社群的培植才是未來新加坡從過去的技術追趕者（technological catch-up）到創新者（innovator）的重要關鍵。

由於認知到這項關鍵產業轉型因素，新加坡政府開始藉由國家研發創新活動透過包含政府、企業、大學與公共研究機構等不同的行動者之間的網絡、知識整合與互動式學習來產生，政府針對邁向高科技與知識密集產業的目標提出政策方案和執行計畫，期望將產、官、學界的產業知識連結藉由制度與政策與變得更加緊密，然而，新加坡特有的社會文化脈絡也為政府亟欲發展的科學基礎研究帶來阻礙，使其在技術研發鏈中驅動前瞻性創新的可能性也受到挑戰。

國立政治大學 National Chengchi University

[133] P. K. Wong, A. Singh, “From Technology Adopter to Innovator: Singapore” in C. Edquist & L. Hommen, *Small Country Innovation Systems: Globalization, Change and Policy in Asia and Europe* (Cheltenham, England: Edward Elgar, 2009), pp.71-72.

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

第伍章 創新系統對於裕廊集團的影響

1959 年，新加坡自治邦成立，人民行動黨在新加坡自治後的第一次大選中取得了勝利。在上台後不久，新加坡由於失去了新馬共同市場、印尼與新馬的對抗還沒結束、原先的轉口貿易已到達了極限等因素，使得新加坡面臨了經濟上的困境。1960 年代中晚期，新加坡當時的總失業率約為 14%，失業人數約有 20 萬人。[134]為了解決普遍失業問題以及隨之而來的貧困問題，人民行動黨其中一項重要議程即是為新加坡國民提供更多的就業機會，以及建立與加強這個新興自治國家的經濟基礎。因此，新加坡政府迫切需要解決經濟疲軟的問題，當時由李光耀為首的政治高層一致認為新加坡要生存的唯一辦法即是推行工業化，而時任新加坡財政部長的吳慶瑞博士便是接下來促使新加坡開展工業化進城的關鍵人物。

然而，究竟為甚麼發展工業、製造業對當時的新加坡政府而言是一項挑戰呢？一位新加坡國立大學的教授在受訪時指出，

> 新加坡在接受英國殖民的過程當中，除了習得貿易、做生意等技巧外，並沒有像日本對台灣和南韓進行殖民時建立工廠、傳授部分工業技術，也就使得新加坡在戰後經濟重建時想要發展工業卻幾乎得從零開始。[135]

另外，也誠如澳洲臥龍岡大學 Jason Lim 教授所言，

> 新加坡和馬來亞在 1960 年代主要是以農業與商業為產業基礎，生產鳳梨、橡膠等產品再透過其優勢地理位置外銷至國外，也因此新加坡在早年幾乎沒有工業區，馬來亞也僅有少部分的工廠設立，這也讓新加坡在工業發展在初期進展得較緩慢。[136]

---

[134] 李光耀，**李光耀回憶錄（二）1965-2000**（台北：世界書局出版，2000）。頁 54-55。
[135] 王婉萱，當面訪談，新加坡國立大學 Soo-Ann LEE 教授，新加坡國立大學，2018/09/06。
[136] 王婉萱，當面訪談，新加坡籍澳洲臥龍岡大學教授 Jason Lim（林捷勝），台灣亞洲交流基金會（台北），2018/12/19。

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

從上述學者訪談可知，新加坡在 1960 年代獨立初期，其過去的歷史發展過程並未如台灣或南韓已存有工業化根基，而是以農產品加工出口及貿易產業做為主要發展方向，也因此新加坡比台灣與南韓晚開始工業化進程。

1960 年代中期，吳慶瑞博士規畫將新加坡其中一個城鎮打造成以製造業為主的現代工業，如造船廠、煉鋼廠、化工廠和其他工廠，**並透過吸引跨國公司投資作為主要發展方向**，在多方考量之後政府決定在國家的西南側海濱地帶的裕廊地區建立起工業基地。此次雖然建設之初由於當地大部分是沼澤和丘陵地造成開發上的困難，甚至在初發展期間裕廊鎮被戲稱為「吳的愚蠢之作」（Goh's Folly）。[137]然而從最初 0.06 平方公里起家，經過半個世紀的發展，到今日裕廊工業區已成為東南亞地區最大的工業區，擁有自己的深水港，開發面積達 63 平方公里。裕廊集團以及其所建立的產業園區至今的發展脈絡可以分為四個階段，大致上亦可呼應前面第三章新加坡整體創新系統的歷史發展脈絡。（參表 5-0）

第一階段是從 1960 年代拓荒開始到 1970 年代以勞力密集型產業為主導的時期。這一階段經歷了政府從進口替代到出口導向的產業策略改變，此階段為了解決新加坡國內就業問題，改變其工業落後的困境，所以大力發展以傳統手工業為主的勞動密集性產業，比如飲料、玻璃、印刷、紡織、玩具、木頭加工製品、電子零組件等產業。截至 1979 年末，裕廊已經開發了 5,600 公頃土地，分布了超過 1200 家企業，裕廊工業區所僱用的工人總數占全國的 50.37%、新加坡的失業率從 1961 年的 12%下降到 1979 年的 3.3%，經濟有了顯著的改善與成長，而裕廊工業區更是扮演相當重要的角色；當時製造業占 GDP 的比重由 1961 年的 7.6%上升到 1979 年的 27% ，整個產業結構發生了巨大的轉變。[138]

[137] 李光耀，**李光耀回憶錄（二）1965-2000**（台北：世界書局出版，2000）。頁 68。

[138] 譚旭峰，「新加坡裕廊工業區的經驗啟示」，**中國高新區**，第2期（2005），頁56-58。

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

第二階段是 1980 年代到 1990 年代初期係由資本密集型主導的工業時期。1970 年代晚期至 1980 年代，由於新加坡逐漸失去原先的人口紅利優勢，且為了適應國際經濟形勢的變化及持續深化工業技術水準，1980 年裕廊鎮管理局制定了一項總體規劃，期望透過擴大資本投入和吸引海外投資，促使工業更進一步的升級。而裕廊工業區繼續擴大其石化產業，並於 1984 年建立了新加坡第一家石化廠。此外，裕廊鎮管理局成立了新加坡科學園區，以吸引生產高附加價值產品的行業，經過十年的發展，1990 年裕廊工業區內部的企業達到 2000 多家、工業產值占全國工業產值 70%以上。其中具有高附加價值的資本密集型工業和高科技產業占到三分之二以上。[139]

第三階段則是以應用技術密集型的高科技產業主導時期。進入 1980 年代晚期至 1990 年代，技術主導的高科技產業日漸蓬勃發展。園區內的許多企業依靠技術創新持續提升產品的附加價值。此階段裕廊鎮管理局建設裕廊島（Jurong Island），將 7 個較小的島嶼透過更進一步填海的方式形成一個巨大的化學和石化綜合型公司。1992 年國際商業園一期工程完成，商業園集合商業、工業和辦公於一體，是商務和科技中樞，更滿足了高科技產業的需求；1995 年晶片園開始發展，與此同時，一個世界級的化工中樞也開始建設，奠定了新加坡全球化學樞紐的地位；1997 年啟動了面向 21 世紀的工業園土地計劃，目的是進一步集約利用土地；同年更成立了裕廊學院，旨在為技術研發提供人力資本。[140]

2000 年至今是第四階段由創新產業主導的知識密集型時期。進入 21 世紀，為了適應知識經濟時代的到來，裕廊集團提出了新的發展理念，將成本效益分析和知識經濟融合到工業園區的設計和發展之中。2000 年建立了新加坡第一個物流園，是第三方物流供應商為其全球客戶提供服務的亞洲第一個物流基地；21

[139] Wong, H. K., *JTC – The Year in Review 1993/94* (Singapore: Jurong Town Corporation, 1994), pp. 31-34.
[140] N. C. Lim, *JTC – Annual Report 1999/2000* (Singapore: Jurong Town Corporation, 2000), p.26

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

世紀科技園也建設成功，占地 200 公頃的緯壹科技城於 2004 年開始建設，包括啟奧園區和啟匯城（Fusionopolis），以建設集高等學府和研究機構、商業中心、住宅、體育設施於一體。緯壹科技城是包含如生物醫學、資通訊傳播及媒體業等知識密集產業的主要發展中心。2000 年裕廊島地下儲油庫（Jurong Rock Caverns）開始投入使用，進一步鞏固了新加坡全球化學樞紐的地位。2010 年新加坡第一個綜合的化學後勤園和新加坡第一個世界頂尖的生物醫學研發基地—生物科技園建設完成。[141]

截至 2011 年，裕廊工業區開發面積達 60 平方公里以上，企業數量已經超過 8000 家，僱用了全國三分之一以上的勞動力，占新加坡國內生產毛額 25%。裕廊工業區在激烈的國內外競爭中仍然保持了競爭優勢，把知識密集型產業推向了更大的發展可能性。在先前文獻回顧章節中，學者曾提出創新系統的範圍可以是以區域為單位，本研究即認為裕廊工業區內部及可以透過區域創新系統的角度來分析內部的制度法規、組織之間的動態網絡與知識學習等內涵。

國立政治大學 National Chengchi University

[141] N. C. Lim, *JTC – Annual Report 1999/2000* (Singapore: Jurong Town Corporation, 2000). pp.15-19.

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

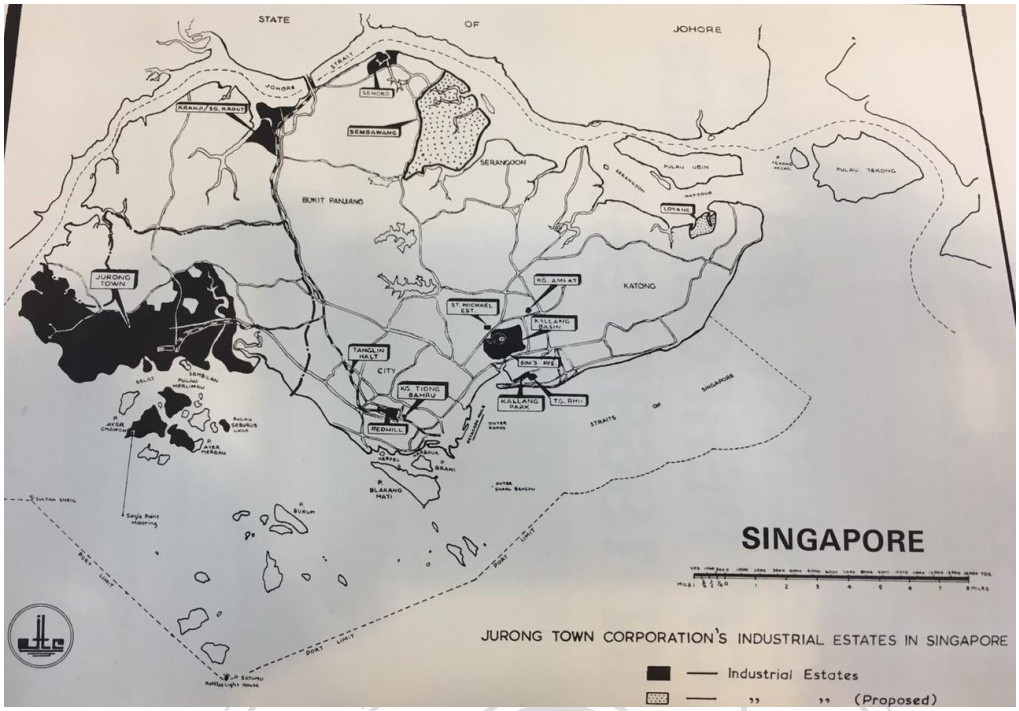


圖 5-0 1970 年代 JTC 所轄工業城鎮分布範圍

資料來源：本研究整理（於 2018 年 9 在新加坡國立大學東南亞研究所圖書館拍攝）

表 5-0 裕廊集團發展階段

	主要產業類型	重點發展產業種類	代表硬體設施
1960 年代—1970 年代	勞力密集型	傳統手工業、輕工業	裕廊工業區、裕廊碼頭
1980 年代—1980 年代晚期	資本密集型	重工業、石油化學產業	新加坡科學園區
1990 年代—1990 年代晚期	技術密集型	高科技製造業、石油化學產業	裕廊島石化園區、裕廊國際商業園
2000 年至今	知識密集型	生物醫學、資通訊傳播及媒體業	緯壹科技城、啟奧生技園區、啟匯城

資料來源：本研究整理

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

第一節 制度與組織影響

本章節首先透過分析裕廊工業區的制度與組織安排來觀察裕廊工業區的發展歷程與成效。關於裕廊工業區的發展，其重要組織包含經濟發展局（EDB）以及裕廊鎮管理局（JTC）。1961 年，新加坡經濟發展局成立，由當時的財政部常任秘書韓瑞生（Hon Sui Sen）接任主席，作為一站式投資促進機構，其職責為協助外國公司在新加坡開展業務。此外，教育局與貿易工業部密切合作，透過努力解決失業問題、促進投資、培訓人力和發展工業部門，在塑造新加坡經濟方面發揮了關鍵作用。[142]EDB 的主要關注仍然是吸引外國（最好是全球）公司到新加坡投資。其向外國公司提供了慷慨的稅賦減免等激勵計劃，如 1959 年的先鋒工業條例（the Pioneer Industries Ordinance）和 1967 年的經濟擴張激勵法案（the Economic Expansion Incentives Act），以補充新加坡在工業化初期階段所缺乏的競爭優勢和工業基礎。

裕廊鎮管理局根據 1968 年的裕廊鎮管理局法案（the Jurong Town Corporation Act），於當年 6 月 1 日成立，從原先隸屬於經濟發展局中的工業園區部門分隔出來，成為新加坡發展產業園區的領銜機構，並為新加坡倚靠外資發展經濟的戰略提供了另一種制度推動力。JTC 主要負責工業區的建設和管理，其中第一個即位於裕廊地區。這些工業區旨在為外國製造企業提供低成本生產基地。自成立以來，JTC 已經規劃、開發和管理了超過 6,000 公頃的工業用地，其中三分之二以上仍屬於其所有權。[143]它還直接參與了包括新加坡數個金融商業園區、科技園、晶圓廠、物流中心、生物醫學園區的開發。在過去五十年中，上述兩個法定機構共同努力吸引大量外國投資流入新加坡。

---

[142] A. Pereira, “State Collaboration with Transnational Corporations: The Case of Singapore’s Industrial Programmes (1965-1999),”*Competition and Change*, Vol.4, No.4 (2000), pp.13-17.
[143] M. Perry, L. Kong, & S. A. B. Yeoh, *Singapore: A Developmental City State* (London: John Wiley, 1997), p.158.

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

自 1960 年代以來，新加坡透過一個大型的工業園區計劃擴大了她的經濟基礎，該計劃以發展位在裕廊的裕廊工業區為中心。而在裕廊鎮管理局成立前，裕廊工業區即由經濟發展局負責經營，主要進行了以下工作：制定發展規劃，開展拓荒填土工程，大規模地建設工業基礎設施。創業初期主要是發展面向國內市場的工業，減少工業製成品的進口，擺脫單純依賴轉口貿易的發展模式。直到 1968 年 6 月 25 日舉行的裕廊鎮管理局成立會議上，財政部長吳慶瑞博士表示，「由於工業區的擴張速度和管理和發展變得如此龐大和復雜…，現在有必要將這項工作的責任從原來經濟發展局轉移分配至法定機構—裕廊鎮管理局。」在 JTC 成立後，其接手裕廊工業區，開啟了裕廊工業區發展新時期。其明確提出要逐步轉向國際市場，實行出口導向策略，並要積極利用外資。此階段比之前由經濟發展局主導的時期更為迅速地擴展了裕廊工業區，完成了工業區內部所有的社區基礎設施和福利設施，並推動新加坡其他工業及各式產業園區的發展。

而裕廊工業區在早期扮演什麼樣的角色來協助新加坡的經濟與工業發展？新加坡東南亞研究所的研究員表示，

> 在新加坡工業發展早期，裕廊工業區扮演了相當重要的角色。當時新加坡於 1965 年獨立，在初期為了使其經濟能夠自主、獨立，政府便希望透過發展工業來產生更多的就業機會，裕廊工業區扮演平台的角色來吸引跨國公司來新加坡設廠，裕廊工業區會提供所有如電力、水利等硬體措施，更重要的是亦提供了軟體設施，包含法規和操作規章，讓跨國企業初來新加坡建立其分公司時可以放心、法規面也都透明可以依循，且當他們遇到困難時，可以向明確的組織和單位尋求協助。[144]

從上述訪談可知，裕廊工業區藉由完善化其制度、組織與軟硬體設備來吸引跨國企業進駐裕廊園區，其透過扮演企業平台的角色促進新加坡的產業創新發展。

---

[144]王婉萱，當面訪談，新加坡籍廈門大學馬來西亞分校教授 Chang Yee KWAN（關鎮儀），新加坡國立大學（新加坡），2018/09/03。

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

自 1990 年代新加坡區域化策略（1990-2004）正式啟動以來，經濟發展局和裕廊鎮管理局這兩個新加坡的法定機構在戰略方向上和未來主要負責任務方面都經歷了重大的變革。首先，經濟發展局不再僅專注於吸引世界級製造企業到新加坡投資，而是替有意將其業務拓展至東南亞其他國家的新加坡企業專門成立了一個提供技術、稅收優惠和援助的部門，以此來促進新加坡公司的區域化。在某些情況下，教育局還與區域化計畫中其他的法定機構或政聯公司共同投資。而裕廊鎮管理局的區域化策略發展歷史比經濟發展局更早，其在 1990 年代後期即創建了裕廊國際（JTC International）來負責其區域化工作。裕廊國際的主要工作內容為負責將 JTC 的總體規劃諮詢推銷至往海外以及在國外投資和開發工業園區。[145]經濟發展局和裕廊鎮管理局藉由這些發展策略的重新調整顯示出他們敏捷地應對區域化帶來的機會與發展前景，以及應對來自其他東南亞國家日益激烈的競爭情勢。

除了建立促進經濟發展的適當機構（例如經濟發展局和裕廊鎮管理局）之外，國家採取其他制度措施來提高新加坡對全球資本的吸引力。根據 Dent 採訪的主要跨國公司代表的說法，以跨國公司為主的商界與新加坡政府享有「共生和協商關係」。[146]雖然這些主要的跨國公司並沒有直接影響政府的經濟政策，但它們確實地提供了反饋和評論，這些評論與回饋通常是直率、殘酷但不具政治性。透過這種方式，跨國公司中的高階主管經常被星國政府邀請至戰略桌旁，向星國政府官僚闡述對於新加坡產業環境等相關意見。如果這些制度措施和策略在當前的全球經濟條件下具有可行性，那麼這些建議便會獲得採納，然而通常更動幅度不會太大。

[145] A. Pereira, “State Collaboration with Transnational Corporations: The Case of Singapore’s Industrial Programmes (1965-1999),”*Competition and Change*, Vol.4, No.4 (2000), pp.19-21.
[146] C. M. Dent, “Transnational Capital, the State and Foreign Economic Policy: Singapore, South Korea and Taiwan,” *Review of International Political Economy*, Vol.10, No. 2 (2003), pp.253-255.

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

例如，Dent 研究了經濟發展局中的國際諮詢委員會（International Advisory Council, IAC），該委員會最初成立於 1995 年 1 月，係由 14 位跨國公司高階主管所組成，此委員會對於新加坡的經濟產業政策即沒有發揮太顯著的影響力，而僅是針對國家預先設計的政策藍圖和戰略提供部分建議。從此觀之，新加坡政府仍對於國內和國際經濟佔有絕大多數的主導優勢，使國家機器能夠根據當時的全球競爭態勢採取相對應的政策和行動，也符合新加坡一直以來透過「大政府」的領導途徑掌握新加坡的經濟發展。[147]

而千禧年後裕廊鎮管理局經歷了另一項重大的制度變革。2001 年 11 月，裕廊鎮管理局正式更名為裕廊集團，時任副總理的李顯龍對於裕廊鎮管理局公司化的行動認為：「隨著全球化與科技變遷的影響，迫使企業從根本上改變經營方式，而公共部門對此亦必須做出回應。」[148]隨著裕廊鎮管理局的公司化與旗下部門陸續將業務與相關企業合併，促使裕廊集團較以往更加的有效率與市場導向，且對於底下子公司在本地與海外業務帶來更正面的影響。[149]

總的來說，1960 年代到 1990 年代晚期，新加坡經濟發展局與裕廊鎮管理局這兩個國家的法定機構對於裕廊工業園區的建設扮演了重要的角色，是裕廊工業區發展過程中相當關鍵的制度建設，到了千禧年後，由於裕廊鎮管理局改制為裕廊集團，其原先工業土地使用規劃與發展建設工業基礎設施等的核心業務藉由公司化後更能夠以靈活與創新的手段為新加坡的產業升級轉型帶來助力。

---

[147] C. M. Dent, “Transnational Capital, the State and Foreign Economic Policy: Singapore, South Korea and Taiwan”, *Review of International Political Economy*, Vol.10, No. 2,(2003), pp.260-263.

[148] 新加坡報業旗下的房產網站，詳細內容請參閱：https://www.stproperty.sg/articles-property/commercial/its-now-jtc-corporation/a/58757(檢閱日期:2019/03/10)

[149] 裕廊集團下設星橋騰飛公司（Ascendas-Singbridge）、裕廊國際（JTC International）、裕廊港（Jurong Port）三個全資子公司，部門合併行為包含裕廊國際的房地產部門與全資擁有的 JTC 子公司— Arcasia Land 合併、裕廊集團的技術服務部門與子公司—裕廊國際的諮詢部門合併，進行另一項公司化行動。

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

第二節 策略領銜產業升級

新加坡裕廊鎮管理局（現稱裕廊集團）所管理的第一個工業園區開發計畫—裕廊工業區，其主要的創新營運策略包含**國內人才培訓、廣納外國科技技術人才、公私協力合作、吸引外國公司的資金投入、規劃完善的硬體設施**等等，即是新加坡政府希望透過這個法定機構來運用這些政策，以此帶動新加坡的產業創新、轉型與技術升級，以下分析裕廊集團的主要經營策略。

早在 1970 年，裕廊鎮管理局內部的公司即派出員工至英國和日本等已開發國家進行技術、服務品質以及團隊建立等相關培訓。而在國內，其企業廠區的職員亦獲得在新加坡國立大學、政府職業訓練局、國家青年領袖訓練機構等組織進行包含電腦、城市規劃、產業推廣等的職業訓練。到了 1970 年代晚期，工業區的主管被安排參加科倫波計畫[150]以及到聯合國的亞洲經濟發展計畫組織參與課程訓練。工業區內部的員工則是透過國家生產力局的課程內容學習更進一步工業技術，這種依據不同職位而提供多元培訓的創新途徑，其目的即是期望分別提高相關工作人員的職能和管理技能。

1992 年，裕廊鎮管理局發起了探險學習（Adventure Learning）的先鋒訓練計劃。這項計畫是運用室外活動來發展受訓者的協作能力和領導能力的一種培訓方法，其涉及自我覺察、問題解決、衝突管理以及風險承擔等綜合能力，更可以建立團隊合作關係以及對於裕廊鎮管理局的認同感。為了培養員工的服務品質觀念，裕廊鎮管理局於 1993 年開始實施服務品質試點計劃，加強員工對於以客戶為主（customer-oriented）的觀念，上述所列的各種裕廊鎮管理局對於其員工的培訓計畫，凸顯了園區透過政府相關機構課程的持續性職業培訓，來促使內部人

[150] 透過科倫坡計劃的技術合作計劃，印度政府為來自 18 個科倫坡計劃成員國的參與者提供全面綜合的培訓，目的是通過人力資源開發幫助他們提高行政和技術能力。學員將獲得機票、學費、住宿和生活津貼。

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

才的知識能力亦能與時俱進。[151]

而關於吸引外國高科技、工業技術人才至新加坡的策略，其中**硬體設施則是不可或缺的一部分**。裕廊鎮產業局透過為外國人士提供優質且價格合理的住房，在幫助新加坡成為世界人才之都這方面發揮了至關重要的作用。裕廊鎮管理局在三年內建造了 3500 套公寓，並吸引約 9000 名外國人才入住。此外，JTC 更推出了 ShiFT（Scheme for Housing of Foreign Talents）計畫，運用創新的一站式服務（one-stop service）方式縮減外國人士申請住房所需花費的時間，從過去至少三個月的時程大幅縮短為當天即可分配住房，並同時申辦好公用事業和電話帳戶，這對於剛到新加坡的外國人來說可說是大大地增加其便利性，並成為至新加坡工作的誘因之一。[152]

另外，**吸引跨國公司的進駐**一直是新加坡推進自身產業轉型與升級的主要途徑。在土地稀缺的新加坡，JTC 的作用是尋找創新的方法來確保土地的使用、讓有意願設廠的企業主能夠負擔得起。工業用地計劃（Industrial Land Plan 21）於 1997 年啟動，旨在促進土地的集約利用，並透過仔細的規畫最大化土地的價值。其具體行動包括首次公布製造業的土地生產力數據供企業查詢、並在網站上推出互動式的附加價值計算器，供各公司衡量其相較於其他同行的績效表現。此外，JTC 也提供資源生產力可行性研究補助和資源生產率計劃等作為吸引公司的財政誘因。就規章部分，JTC 也盡量不限制土地的重新分配和續租，轉租政策也經過修訂而允許轉租過剩的空間。這些措施讓裕廊工業區得以容納更多公司帶動產業發展，也讓原本有限的土地大幅提升其每單位的利用率。[153]

---

[151] C. Cheong, *New frontiers : 25 years of the Jurong Town Corporation* (Singapore : Published for the Jurong Town Corporation by Times Editions, 1993), p.118.
[152] N. C. Lim *JTC – Annual Report 1999/2000* (Singapore: Jurong Town Corporation, 2000), p.31.
[153] N. C. Lim *JTC – Annual Report 1999/2000* (Singapore: Jurong Town Corporation, 2000), pp.34-35.

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

到了千禧年後，裕廊集團開始著重於建造知識密集產業的硬體設施來吸引跨國公司攜帶其技術和人才到新加坡，如在第參章所提及的生物醫學科學產業，啟奧生技園區和大士生物醫學園（Tuas Biomedical Park），即屬於 JTC 近年來主要發展的生醫園區。園區透過興建完善的基本設施與實驗室設備，其至今已吸引包括輝瑞（Pfizer）、諾華（Novartis）、威朗（Valeant Pharmaceuticals）、葛蘭素史克（GlaxoSmithKline）等全球大型生醫製藥公司至園區開設分公司、建立研發實驗室等等，帶動與活絡新加坡關於生物醫藥產業相關的研發創新活動。[154]

而近年來裕廊創新區則是裕廊集團藉由發展製造業升級所產生的另一項產業轉型策略，其綜合了**公私協力**、吸引國內外人才與規劃硬體設施等策略期望帶動製造業邁向新一波的經濟成長。首先，關於公私協力與吸引國外人才策略方面，新加坡科技研究局旗下的先進再製造和技術中心（Advanced Remanufacturing and Technology Centre, ARTC）與 60 多家領先企業建立合作夥伴關係，其中最具代表性的新加坡自動控制企業—PBA 集團，[155]透過公私企業合作的力量，採用物聯網（Internet of Things, IoT）[156]、機器人、人工智慧（Artificial Intelligence, AI）[157]、擴增實境（Augmented Reality, AR）[158] 等技術，打造成為

---

[154] 關於 Biopolis 與大士生物醫學園的資訊，詳情請參考：https://web.archive.org/web/20070928004047/http://www.biomed-singapore.com/bms/sg/en_uk/index/newsroom/media_kit.html.asp(檢閱日期: 2019/03/16)

[155] PBA Group 為新加坡企業，其係屬於自動控制相關產業，透過機電整合等技術生產包括智慧機器人、線性馬達、模組、音圈電機等工業產品。詳細資訊請見官方網站：http://pbagroup.net/(檢閱日期: 2019/03/14)

[156] 物聯網是由實際物體，如車輛、機器、家用電器等等，經由嵌入式感測器和 API 等裝置，透過網際網路所形成的訊息連結與交換網路。IoT 的應用領域主要包括以下方面：運輸和物流領域、工業製造、健康醫療領域範圍、智慧型環境（家庭、辦公、工廠）領域、個人和社會領域等，具有十分廣闊的市場和應用前景。出處：SAP 官方網站，網址：https://www.sap.com/taiwan/trends/internet-of-things.html(檢閱日期: 2019/03/07)

[157] 人工智慧，亦稱機器智慧，指由人製造出來的機器所表現出來的智慧。通常人工智慧是指通過普通電腦程式的手段實現的人類智慧技術。該詞也指出研究這樣的智慧系統是否能夠實現，以及如何實現。同時，有些預測則認為人類的無數職業也逐漸被其取代。整理自：J. Markoff, *Machines of Loving Grace: The Quest for Common Ground Between Humans and Robots* (New York: Ecco Press, 2016), pp.5-8.

[158] 擴增實境，也有對應 VR 虛擬實境一詞的翻譯稱為實擬虛境或擴張現實，是指攝影機影像的位置及角度精算並加上圖像分析技術，讓螢幕上的虛擬世界能夠與現實世界場景進行結合與互動的技術。隨著隨身電子產品運算能力的提升，擴增實境的用途也越來越廣。請參閱：B. Furht,

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

未來工廠和先進的製造園區，加快製造業智慧化速度，協助新創企業孵化。

此外，新加坡科技研究局已於裕廊創新區推出 1.5 萬平方英尺的模型工廠，做為一個公私合作平台，讓跨產業和整個價值鏈的企業可以學習，共同開發和測試先進的製造技術，保持競爭力。[159]而新加坡科技研究局底下的兩個研究單位，即國家計量中心（National Metrology Centre）和新加坡製造技術研究所（Singapore Institute of Manufacturing Technology, SIMTech @ NTU），預計在 2020 年亦將進駐裕廊創新區。

新加坡製造業聯合會（Singapore Manufacturing Federation, SMF）、新加坡精密工程技術協會（Singapore Precision Engineering & Technology Association, SPETA）及其合作夥伴網絡將協助企業共同開發和提供智慧製造解決方案，包括系統、設備和應用，以促進裕廊創新區內部中小企業的製造流程設計與修正。在新的公私合作夥伴關係下，這些新加坡當地的中小企業將透過政府相關機構的協助而擁有適合其業務的先進製造解決方案和相關培訓計劃，而此將帶動新加坡先進製造業生態系統的整體發展。

總的來說，不論是作為政府主導的裕廊鎮管理局抑或是 2000 年公司化後的裕廊集團，其共同的發展策略係建構完善、親商的軟硬體設施以此吸引外國技術人才與跨國企業前來，同時亦培訓國內製造業人才使其具有足夠知識背景接受技術移轉，然而千禧年後轉由企業經營的裕廊集團更多了公私協力的策略，讓原先由政府管理的機構轉變為更具市場導向，且能更彈性、創新的方式滿足客戶需求。

Handbook of Augmented Reality (Berlin: Springer, 2011), pp.4-6.

[159] Business Times, "Jurong Innovation District to House Advanced Manufacturing Campus," website: https://www.businesstimes.com.sg/government-economy/jurong-innovation-district-to-house-advanced-manufacturing-campus%C2%A0(Access date:019/03/12)

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

第三節 互動網絡與知識整合

如前面小節所述，裕廊集團所建立的產業園區的主要目的即是希望透過完善的組織安排與制度設計、規畫友善與便利跨國公司的政策來吸引外國公司與人才群聚到新加坡並進行相關的科學基礎研究，藉此帶動新加坡的科學研究氛圍與促進整體產業的升級與轉型。也因此產業園區內部除了跨國企業的進駐之外，新加坡政府亦安排相關的研究機構與政府機關在園區內部成立辦公室和研究中心，期望藉由位置上的鄰近性讓產業界與學術界產生知識學習、整合與擴散，並形成動態互動的知識網絡等效用。

以啟奧生技園區為例，除了多家跨國生技公司在園區內部設點以外，前面提及的生醫研究委員會、經濟發展局底下的生醫科技委員會以及由新加坡科技研究局 A*STAR 所管理的新加坡基因組研究所（Genome Institute of Singapore, GIS）、生物加工技術研究所（Bioprocessing Technology Institute, BTI）、生物訊息學研究所（Bioinformatics Institute, BII）、生物工程和奈米科技研究院（Institute of Bioengineering and Nanotechnology, IBN）、分子與細胞生物學研究所等政府機關和公共研究機構皆在園區內部設立辦公室與研究中心。

這些研究機構與跨國公司在園區內共同建立私人和公共實驗室，以促進彼此之間更密切地的資訊與知識交流、發展跨學科的合作與研究。透過建立起這樣的互動模式，啟奧生技園區發揮其作為催化劑的角色，提供完善的平台與空間將國際知名的生醫科技公司與製藥大廠和星國內部的公共研發機構串連在一起，並且吸引國外人才與國內科學人才共同研究合作與建立研究生培訓等夥伴關係。[160]

[160] 關於啟奧生技園區其他的相關資訊，詳見 Biopolis Fact Sheet：https://web.archive.org/web/20071031043114/http://www.biomed-singapore.com/etc/medialib/bms_downloads/newsroom/media_kit.Par.0013.File.tmp/Fact%20Sheet%20-%20Biopolis%20(September%202007).pdf(檢閱日期: 2018/12/14)

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

從上述可知，新加坡政府藉由啟奧生技園區這樣的硬體平台，搭配上完整的法規制度與專利權等軟體措施，大幅拓展了國際人才、企業與星國內部研究人員知識互動交流和形成互動網絡的可能性，使近年來許多星國內部的科學基礎研究也得以透過這樣的途徑進行跨國合作與發展。然而向來以國際研究專案合作、吸引外國公司、產業人才見長的新加坡政府在進行這類的跨國研究合作的過程中，也並非完全沒有遇到研究合作上的挑戰。

以前述位在啟奧生技園區的分子與細胞生物學研究所為例，其透過跨國基礎科學研究和臨床合作研究，於 1990 年代成立至今在傳染病、基因組學、細胞週期控制等領域獲得相當的成就。[161]其和美國約翰霍普金斯大學（Johns Hopkins University, JHU）共同合作，在 1998 年建立新加坡約翰霍普金斯（Singapore Johns Hopkins），作為該大學在東南亞地區的醫學、臨床研究中心，並開設「約翰霍普金斯醫學院新加坡生物醫學分部」（the Division of Biomedical Sciences, Johns Hopkins Medicine in Singapore, DJHS）招收研究生，然而這項合作關係卻於 2006 年終止。[162]

當時新加坡科技管理局處長溫喜麟（Andre Wan）指出，「我們認為繼續將資金投入到無效工作中是不明智的。」星國政府指出過去兩年 JHU 未能達成合約中的八項指標；例如該校應至少聘任十二位居住於新加坡的全職研究員，但是截至合約生效的第二年底，只聘用了不到六成，且僅有一位完全符合資格，另外包括原先合約所承諾的開設博士班亦未達成，故其決定關閉原先共同合作的生化醫

[161] 關於新加坡分子與細胞生物學研究所的其他跨國合作研究資訊，詳情請參考網址: https://web.archive.org/web/20071003054839/http://www.biomed-singapore.com:80/bms/sg/en_uk/index/about_biomedical_sciences/basic___clinical_research.html(檢閱日期:2019/02/15)

[162] 當初所簽訂的合約內容主要包含，新加坡科技研究局同意提供 4750 萬美元的經費，支應薪津、研究設備及其他雜支。而約翰霍普金斯大學則應建立實驗性醫療法、研究免疫學與癌症的中心並開設博士班，招攬有國際聲譽的資深研究員前來新加坡，請參閱：The Johns Hopkins News-Letter, “Singapore Discontinues JHU Research Initiative,” Website: https://www.jhunewsletter.com/article/2006/09/singapore-discontinues-jhu-research-initiative-44730/(檢閱日期:2019/02/21)

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

學機構、終止專案合作計畫，使得星、美兩國在生醫領域上的學術互動交流與網絡被迫停擺。[163]

從啟奧生技園區的個案可知，新加坡政府面對類似的跨國學術研究合作時，由於抱持著能帶動新加坡國內學術研究與相關研發技術能量的期望，政府與相關部會通常不吝於給予資金的挹注並傾注資源促成。然而當成效不如預期時，務實的星國政府也會隨即做出相對應的決定而非放任無效率的合作繼續進行。由此可知，新加坡政府寄望借重具備國際聲譽的學術機構、國際研究人才來促進生醫領域發展的產業升級策略並非沒有風險，雖然其能帶來一定程度的學術交流互動與知識、技術擴散轉移，然而僅僅透過外國研究人力與機構所創造出的知識互動交流，而缺乏國內科研人才自主形成的科研氛圍與相關制度性架構，對於長久性地提升新加坡的產業創新轉型能量仍嫌不足。

然而 2010 年後裕廊集團仍持續嘗試透過建立裕廊創新區等知識密集產業園區將知識互動網絡擴及本地的技術人才與企業，如前一章關於裕廊創新區為了促使製造業升級而將新加坡科技研究局的政府資源與民間自動化企業的公私協力合作案例，裕廊集團藉由建設創新基地等作為產業合作平台，整合國家的科學研發機構（如個案中的國家計量中心與新加坡製造技術研究所）的研究資源與民間部門（如個案中的 PBA 集團）的商業化營運功能，透過公部門對於產品流程的重新設計幫助企業提高生產力和增強產品競爭力，並協助本地公司人才的培訓工作，加速智慧製造技術的採用。[164]

---

[163]「新加坡的科學煞車」，知識通訊評論第 42 期。網址:
http://highscope.ch.ntu.edu.tw/wordpress/?p=33502(檢閱日期:2019/02/12)

[164] 2018 年 10 月 16 日，新加坡貿易工業部部長陳春興（Chan Chun Sing）在首屆亞太工業轉型展覽會上見證了裕廊集團簽署了備忘錄的簽字儀式，備忘錄內容旨在以加強公共機構、企業和技術推動者之間的三方夥伴關係。關於更多細節請參閱裕廊集團網站：
https://www.jtc.gov.sg/news-and-publications/press-releases/Pages/20181016(PR1).aspx(檢閱日期:2019/03/07)

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

2015 年甫正式啟用的裕廊創新區具有裕廊集團公司化後所包含的靈活優勢，使其能夠更針對客戶的需求彈性地處理各項服務。土地使用上的靈活性讓裕廊創新區將包括研發、生產、製造原型與零售等上下游產業價值鏈集合於園區當中，讓內部的各家企業可以享受更高的效率和生產力，允許其快速地適應市場需求，促進各種商業活動的共存，而新加坡企業便坐落在這個由學術機構、政府相關產業部門與公共研發組織的互聯生態系統之中。

總的來說，裕廊集團從過去的裕廊工業區一直到 2000 年左右的啟奧生技園區，其建立知識網絡的關鍵策略似乎仍然跳不出借重外國企業與技術人才的框架，期待借重國外頂尖大學研究能量及外國企業大廠的研發創新能力讓園區內部可以進一步的產業升級。然而直到 2010 年後裕廊創新區的建立，才可從中看出裕廊集團試圖藉由國家研究機構與資源的力量培植國內製造產業的發展，著實為較不同以往的發展嘗試途徑，雖然目前仍無法斷定成效究竟如何，但可以顯示出新加坡近年來逐漸由下而上地反應出應該培育國內製造企業及科技人才的新興發展方向。

國立政治大學 National Chengchi University

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

第四節 創新系統作為區域化工具

新加坡從 1960 年代到現在，無論關於產業創新的國家政策抑或是工業升級的實踐上，對於其所在的東南亞以至於整個亞洲地區都發揮了相當的影響力。過去 1960、1970 年代新加坡政府實施以國家主導（state-driven）的政策方針，促使產業成功轉型升級，這也對於馬來西亞、越南等東協國家形成了「示範效應」，從最初期在國內發展勞力密集型、輕工業的進口替代策略到擴大資本投入以吸引外資、大型跨國公司進駐的出口導向策略，並透過建設工業區將人才、資源、公司聚集在一起，使政府能更有效率地推動產業升級政策和授予都市規劃和招商的權力和責任。

而此種示範效應也讓新加坡開始面臨如印尼、馬來西亞、泰國、越南等具備更低廉勞動力優勢的國家與其共同競爭外國投資，[165]此現象讓新加坡政府在 1980、90 年代不得不逐漸調整其原先的產業發展方針，擬定新的國家發展政策—區域化策略，在此戰略底下分別包括區域工業化計畫（regional industrialization programme）、區域投資計畫（regional investment programme）、新加坡企業區域化計畫（the regionalization of Singaporean enterprises programme）和區域總部計畫（regional headquarters programme）等不同方案。[166]

而其中區域工業化計畫即是透過工業、產業園區這樣的區域創新系統作為新加坡嶄新的經濟增長途徑，向外將新加坡的園區經驗供給並「輸出」並周邊國家，**其目的即是希望藉由此種途徑擴大新加坡的商品與服務的市場範圍，並對於新加坡的經濟結構有正面的回饋與收益。**

---

[165] J. L. Tongzon, *The Economies of Southeast Asia: The Growth and Development of ASEAN Economies* (Cheltenham, UK: Edward Elgar, 1998), p. 125.

[166] P. K. Wong, & C. Y. Ng, "Singapore's Industrial Policy to the Year 2000," in S. Masuyama, D. Vandenbrink & S.Y. Chia eds., *Industrial Policies in East Asia* (Singapore: ISEAS and Nomura Research Institute, 1997), pp. 91-95.

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

而事實上從需求面來觀察，諸如馬來西亞、越南、泰國等國也需要除了勞動力、土地低廉這些特色以外的優勢來吸引工業跨國公司真正願意進駐該國設廠，否則諸如水、電公用設施與工廠硬體設備不夠完備等因素也會讓跨國企業考量到得付出額外成本而卻步。準此，**新加坡政府認為其可扮演跨國企業與這些新興工業化國家的中介者，將其過去經營如裕廊工業區這樣的區域創新系統（包含硬體建設與行政管理）的經驗移植至上述國家，並透過販售或租用跨國公司工業用地等途徑為新加坡政府增加收入，過程中亦可能間接協助周邊國家藉由工業園區的建立推動國家發展轉型。**[167]然而有學者認為，區域工業化計劃可能使工業跨國公司和東道國受益，但作為一項發展政策，其主要目標仍然是「發展」新加坡。也因此學者 Pereira 認為該戰略是否具有成效的標準將是衡量計畫下的各個工業園區是否能夠產生補充星國政府經濟結構的利潤與收益。[168]

新加坡政府在 1980 年代後期所施行的區域化戰略，**其作為與先前新加坡的國家發展政策最大的不同即為從原先吸引跨國公司至新加坡的工業園區（如裕廊集團底下的工業園區）投資生產，轉變為鼓勵這些工業跨國公司到那些由新加坡開發並親自選定的亞太地區的工業園區內進行生產**，亦即為跨國企業建設「在新加坡本國以外的新加坡式工業園區與園區管理經驗。」[169]由新加坡貿易工業部轄下的裕廊集團和新加坡主權基金淡馬錫控股合力投資的星橋騰飛集團（Ascendas-Singbridge），其專門從事工業園區、科技軟體園區、新市鎮、商業辦公大樓等綜合開發，[170]其中的建設計畫包括越南-新加坡工業園區、印尼的巴淡

[167] R. Kumar, & T. Y. Lee, "Growth Triangle: A Singaporean Perspective," in T. Y. Lee ed., *Growth Triangle: The Johor Singapore Riau Experience* (Singapore: ISEAS, 1991), pp. 32-35.
[168] A. Pereira, "Singapore's Regionalization Strategy," *Journal of the Asia Pacific Economy*, Vol.10, No.3 (2005), pp.386.
[169] M. Perry, & C. Yeoh, "Singapore's Overseas Industrial Parks," *Regional Studies*, Vol. 34, No. 2 (2000), pp. 199–206.
[170] 星橋騰飛集團由淡馬錫控股和裕廊集團以 51:49 持股比例成立，係為新加坡的「政聯企業」，專門從事市鎮綜合體以及商務園和產業園等城市化項目的開發建設。關於建設商業、高科技和 IT 園區的簡述，詳請參考：
http://www.ascendas-singbridge.com/en/our-properties/singapore/science-business-and-it-parks(檢閱日期:2018/12/6)

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

民都工業區（Batam Industrial Park）、印度的班加羅爾科技園、中國的園區計畫（包含中國—新加坡天津生態城、中國—新加坡蘇州工業園區、中新廣州知識城等）等。而新加坡學者對於區域化戰略的背景與執行方式有以下分析：

> 區域化戰略肇因於新加坡本身國內市場狹小，所以必須走向國際並與其他國家進行產業合作及建立夥伴關係才得以持續維持競爭力，而政府為此亦設計了不同模式來執行區域化策略，其中一種模式即是將產業園區的建設經驗輸出海外。且星國政府策略性地運用兩種不同的方式作為主要合作的途徑，一種為政府驅動（government-driven），以蘇州工業園區為代表；另一種則為私人企業驅動（private sector-driven），以越南-新加坡工業區與印尼巴淡民都工業區為典型，政府即是透過代表政府的政聯企業與私人部門作為關鍵的行為者來對區域進行投資與開發工業園區。[171]

誠如學者上述分析所言，本論文即選取分別代表由公、私部門不同行動者所驅動的園區作為分析標的：**印度班加羅爾科技園、中國-新加坡蘇州工業園區和越南-新加坡工業區**這三座星國與合作建設的區域創新系統來說明新加坡將園區經驗作為她在亞太區域的策略布局。

首先，印度是新加坡在執行其區域化策略的重要國家。這個近年來快速崛起的資訊產業大國，其擁有超過十三億人口並在 2017 年晉身全球第三大（購買力平價／PPP）經濟體[172]，新加坡政府的淡馬錫控股在近期又將和印度有倉儲和製造中心的共同開發案計畫[173]，然而此種合作關係早在先前就奠定基礎。位於印度

---

[171]王婉萱，當面訪談，尤索夫伊薩東南亞研究所研究員 Liang Fook LYE（黎良福），新加坡國立大學尤索夫伊薩東南亞研究所，2018/09/07。

[172] Trading Economics, India GDP per capita PPP. Website: https://tradingeconomics.com/india/gdp-per-capita-ppp(檢閱日期:2018/12/8)

[173] The Economic Times, “Ascendas-Singbridge, Temasek to invest Rs 2,000 crore in India,”Jun 07, 2018. Website:

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

班加羅爾的科技園區由當時印度總理納拉辛哈·拉奧（P.V. Narasimha Rao）和星國總理吳作棟（Goh Chok Tong）的主導下成立，於 1994 年 1 月完工，為該城市歷史最悠久的科技園。

當時選址於邦加羅爾的部分原因是印度政府在當地已擁有國防及電子科技相關國營企業和印度理工學院等大學，具有發展科技園區的技術和人才基礎，故印、星兩國運用當地的資訊人才、組織機構配合相應的法規制度與產業政策發展出邦加羅爾科技園這個區域創新系統。[174]而負責建設園區的新加坡星橋騰飛集團自科技園初創時期即積極參與興建計畫，與印度最大的集團—塔塔集團（Tata Group）[175]分別持有該科技園區近半的股權。

班加羅爾科技園至今已吸引包含甲骨文（Oracle）、奇異（General Electric, GE）、國際商業機器公司（International Business Machines Corporation, IBM）等多家大型資訊跨國企業進駐，其距離市中心僅 18 公里，是讓班加羅爾被譽為「印度矽谷」的主要貢獻者，也是印度首座結合工作、娛樂與生活的資訊科技產業園區。而關於其對於新加坡產生的經濟成效取決於科技園本身吸引新跨國企業進駐的能力與資訊科技產業在全球經濟中的發展情形。例如，在 1998 年之前，許多 IT 公司積極尋求在班加羅爾科技園設點。然而，1997 年亞洲金融危機爆發後，跨國公司對於前往園區內設立公司的意願放緩。受到此次金融危機的劇烈衝擊，班加羅爾科技園內的企業數量顯著下降，進而影響了裕廊集團的收益。[176]

---

https://economictimes.indiatimes.com/industry/services/property-/-cstruction/ascendas-singbridge-temasek-to-invest-rs-2000-crore-in-india/articleshow/64487256.cms(檢閱日期:2018/12/12)

[174] F. B. Yahya, *Economic Cooperation Between Singapore and India: An Alliance in the Making?* (London: Routledge, 2016), pp. 80-81.

[175] 塔塔集團是印度最大的集團公司，2010-2011 年度收入達到 833 億美元，相當於印度國內生產總值的 6.14%。相關園區建設網址：http://www.tata.com/investor/index/Investor-desk(檢閱日期:2018/12/6)

[176] M. Perry, & C. Yeoh, “Singapore’s Overseas Industrial Parks,” *Regional Studies*, Vol. 34, No. 2 (2000), pp. 199-206.

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

再者，中國作為世界上第二大經濟體自然是新加坡欲發展產業園區合作的重要對象之一。新加坡在中國的各項園區計畫中最具代表性以及爭議性的園區合作計畫即為中國—新加坡蘇州工業園區（China–Singapore Suzhou Industrial Park, SIP），在 1994 年由時任中國國務院副總理李嵐清和新加坡總理李光耀親自簽約，是中國與新加坡兩國關於產業園區的首度合作。當初由中國蘇州工業園區股份有限公司（占比 35%）和新加坡—蘇州園區開發私人有限公司（65%）共同組建的合資公司。另外值得一提的是，兩國政府共同成立了副總理級的「中新聯合協調理事會」，此種創新的制度機制也使蘇州工業園區不同於其他園區，得以「政府」的高度進行交流、合作。

從 1994 年開始運營到 1998 年中期，蘇州工業園區項目取得了相當的成就，「迷你新加坡」或「新加坡第二」的稱號因而聞名，成為中國發展最快的地區之一。其每年關於園區內部的固定投資與新企業進駐的數量的增長率皆達到 20%。[177]且園區內部的企業類別中沒有中國本地的公司，皆是外商獨資企業抑或是外商與中國的合資企業，這意味著園區為工業跨國公司創造一個高度有利的條件。學者針對此現象研究發現外資如此踴躍的主要因素包含蘇州工業園區優越的工業基礎設施、新加坡式的行政管理系統以及中國政府的公開支持。[178]

在 1994 年至 1997 年期間，在蘇州工業園區發展最快的階段，由於兩國政府都認為其最終目標得以實現，因此互惠互利的前景很高。對於中國政府來說，這意味著創造另一個外資來源，且可以回過頭來刺激蘇州與整個江蘇省的發展。對於新加坡政府來說，儘管蘇州工業園區的基礎設施和培訓費用都很沉重，但從長遠來看，該項目仍然是有利可圖的。新國總理李光耀對此解釋了政府的動機：「讓

[177] A. Pereira, “The Suzhou Industrial Park Experiment: the Case of China–Singapore Governmental Collaboration,” *Journal of contemporary China*, Vol.13, No. 38 (2004), pp.187-189.
[178] A. Pereira, “Singapore’s Regionalization Strategy,” *Journal of the Asia Pacific Economy*, Vol.10, No.3 (2005), pp.387-388.

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

我們明確一點，當我們幫助他們（中國人）時，我們並不是為了慈善事業而做。如果它對我們沒有好處，我們就不會這樣做。」[179]

然而 1997 年至 1999 年間，亞洲金融危機影響了亞太地區的許多國家。雖然危機並未直接影響中國，但它引發了許多工業跨國企業重新考慮原先將分公司設立於中國的規畫。[180]然而，蘇州工業園區在 1998 年至 1999 年期間仍然吸引包含諾基亞、葛蘭素史克以及安德魯電信等跨國企業進駐。[181]儘管在金融危機期間仍有跨國企業願意在中國設廠，蘇州工業園區並沒有盈利。

相反的，據報導指出，蘇州工業園區從 1994 年至 1999 年期間每年平均損失 2300 萬美元。星國政府將責任歸咎於由蘇州市政府所另外開發管理的蘇州新區（Suzhou New District, SND） 計畫所造成的不公平競爭。最終，新加坡政府無法解決持續虧損的困境而選擇脫離其在蘇州工業園區原先的主導角色，新加坡政府向中國當局出售其在該項目中的股份，在 2001 年將其持股比例從 65%降至 35%，以彌補其部分財務損失。[182]

值得注意的是，蘇州工業園區實際上能夠吸引工業跨國公司，並為當地帶來發展而中國地方的產業結構也因此產生正面的影響。對於中國來說，蘇州工業園區是非常受歡迎的園區計畫，因為它自 1994 年以來創造了超過 75,000 個工作機會。具有諷刺意味的是，唯一尚未實現的目標是讓園區為新加坡創造足夠的利潤。此外，即使該園區目前有利可圖，但由於中國政府現在擁有該計畫的大部分

[179] C. B. Goh, *From Traders to Innovators: Science and Technology in Singapore since 1965* (Singapore: ISEAS – Yusof Ishak Institute, 2016), pp.71-75.
[180] J. Henderson, "Uneven Crisis: Institutional Foundations of East Asian Economic Turmoil, *Economy and Society*, Vol.28, No.3(1999), pp. 343–348.
[181] A. Pereira, "Singapore's Regionalization Strategy," *Journal of the Asia Pacific Economy*, Vol.10, No.3 (2005), p.389.
[182] A. Pereira, "The Suzhou Industrial Park Experiment: the Case of China–Singapore Governmental Collaboration," *Journal of contemporary China*, Vol.13, No.38 (2004), pp.183-185.

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

股份，因此這不太可能對新加坡經濟產生重大影響。[183]

與新加坡同屬於東協成員國的越南則是另一個星國政府積極推展園區經驗的國家。越南—新加坡工業園區的首座工業區於 1996 年越南平陽省成立，其位於越南經濟貿易中心—胡志明市 17 公里，且距離國際機場與海港僅需四十分鐘車程，園區周圍半徑十五公里範圍內的 25 萬名工作人口為 VSIP 提供了現成且低成本的勞動力。此園區的促成係由時任越南總理武文杰（Võ Văn Kiệt）和新加坡總理吳作棟在 1994 年所共同商談的園區合作，主要由新加坡星橋騰飛集團、勝科集團（Sembcorp）[184]和越南 Becamex IDC[185]國營企業共同開發，其至今已在越南的海防市、廣義省、北寧省、海陽省、義安省等地興建七座工業園區。

新加坡應用從中國蘇州園區經驗中汲取的教訓，積極努力促進與地方當局強而有力的合作。VSIP 成立了一個管理委員會，由平陽省人民委員會副主席主持，該委員會由越南貿易部、財政部和內政部以及海關總署等的官員代表組成，負責監督園區發放企業投資、進出口與建築的許可證。[186]此外，星國政府還間接影響了越南當局制訂外人投資的相關法規，將原先的加工出口管理模式修改為工業區法規，並提供廠商各式租稅優惠。[187]

---

[183] A. Pereira, “Singapore’s Regionalization Strategy,” *Journal of the Asia Pacific Economy*, Vol.10, No.3 (2005), p.391.

[184] 勝科集團於 1998 年由勝寶旺工業有限公司以及新加坡科技工程有限公司合併成立，而現在由淡馬錫控股持有將近 49%股權。關於其在越南-新加坡工業園的官方網站。網址：http://www.sembcorp.com/cn/our-businesses/urban-development/land-development/(檢閱日期:2019/03/15)

[185] 越南 Becamex IDC 公司成立於 1976 年，主要在越南開發大型工業化城鎮，現已被廣泛認可為這是 ViệtNam 最成功的工業園區開發商之一，迄今為止已有超過 100 億美元的投資。相關園區建設網址：http://becamex.com.vn/en/business-scope/industrial-park/vietnam-singapore-industrial-park(檢閱日期:2019/03/15)

[186] C. Yeoh, W. Pow Ngee How, & L. A. Leong, “‘Created’ Enclaves for Enterprise: An Empirical Study of Singapore's Industrial Parks in Indonesia, Vietnam and China,” *Entrepreneurship & Regional Development*, Vol. 17, No. 6 (2005), pp.479-483.

[187] 王文娟、魏聰哲，「越南工業園區經營模式之比較」，**經濟前瞻**，第 174 期（2017），頁 78-83。

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

越南—新加坡工業園區內部的跨國公司產業類別相當多元，從紡織、電子產品甚至到生醫相關的企業皆有，其中新加坡和非亞洲的跨國公司在這當中各佔有一定比例，而日本的跨國企業則主要集中在電子相關行業。過去二十年來共吸引 90 億美元的投資，創造超過 17 萬個就業機會，並使擁有兩座工業園區的平陽省從過去的農業縣轉變為工業城市，協助其產業創新和轉型，平陽省的工業和服務業佔全省經濟總量的 97%，鞏固了平陽作為今日越南主要省份的地位。

學者分析在 VSIP 園區計畫當中，新加坡對其的園區建設投資更多了對於同是東協成員國提供發展援助的面向，儘管援助的議題在學界仍存在關於確保援助國的國家利益與善盡國際道德的辯論與弔詭，[188]但如就星國與越南雙方領導人的演說來判斷，兩方仍認為園區合作促進了雙邊關係的正面發展。[189]另外，從其內部跨國企業的產業組合以及主要監督該園區的越南官員代表可以看出，星國政府的計畫之一是讓越南地方政府對該園區計畫具有更強的主導意識。

然而，確保新加坡的潛在經濟利益仍是新加坡政府的重要動機。儘管新加坡對於 VSIP 設立了上述目標，越南地方政府的貪腐風氣、逐漸高漲的管理費用、日漸緊張的勞動力市場，以及地方當局相對於投資者預期的更為貧乏的支持，正

---

[188] 楊昊，「再探東南亞「外援」政治：發展、變革與在地回應」，**遠景基金會季刊**，第 19 卷第 3 期（2018），頁 114。

[189] 新加坡總理李顯龍參加第四座位在海防市的越南—新加坡工業園區正式奠基儀式時曾表示，「VSIP 的成功在很大程度上歸功於越南中央和省政府的大力支持，其並象徵星、越兩國出色的雙邊合作。新加坡期待在未來幾年與越南進一步密切合作，讓我們共同努力為我們兩國人民帶來進步和繁榮。」關於其詳細演說內容，請參閱新加坡總理辦公室網站：
https://www.pmo.gov.sg/Newsroom/speech-prime-minister-lee-hsien-loong-ground-breaking-ceremony-vietnam-singapore(檢閱日期:2019/03/15)
而越南現任總理阮春福（Nguyễn Xuân Phúc）也在 2019 年 3 月 22 日對新加坡副總理張志賢（Teo Chee Hean）的接待會上表示，越南一直支持新加坡公司在國內開展業務，強調越南新加坡工業園區（VSIP）的模式在越南取得成功，並感謝與稱讚新加坡在園區內培養高素質的勞動力、分享宏觀管理經驗方面的心力，此外亦敦促在位於峴港的 Quang Tri 迅速啟動建設軟體園區項目，建設國家創新中心。關於詳細內容，請參閱越南通訊社（Vietnam Plus）網站：
https://en.vietnamplus.vn/pm-asks-for-improved-vietnam-singapore-ties/148756.vnp(檢閱日期:2019/03/15)

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

在考驗新加坡此一海外策略，也給園區及其跨國企業租戶帶來越來越大的壓力。[190]儘管如此，越南—新加坡工業園區的競爭力近年來雖然有所下降，但仍大致保持一定的水準並且仍然吸引潛在的跨國公司前來建立工廠。

綜觀上述的園區合作計畫中，新加坡運用園區作為創新工具向鄰近國家輸出其建設園區的經驗，主要是期望運用其在全球生產網絡的工業結構優勢，擴展自身的海外市場並為新加坡政府帶來更大的經濟收益。（參表 5-4）然而，在區域化策略（1990-2004）啟動十多年後，新加坡政府並沒有因為此項發展策略獲得顯著的經濟收益，甚至出現虧損。但該戰略在為東道國創造就業方面則非常成功，且對於跨國企業而言，新加坡政府亦創造了良好的硬體設備及行政管理制度。故星國政府在 2004 年後決定縮小對於區域化戰略的預期，建設規模也減少許多。

從新加坡的區域化策略可以看出，對於在海外執行國家發展政策具有很高的風險與不確定性，因為其對於他國政策方針的沒有關鍵決定權。例如，在亞洲金融危機期間，新加坡政府也無法決定是否策略性地壓低蘇州工業園區勞工的薪資來提高園區的競爭力。新加坡政府的區域化戰略顯示透過跨國企業來重整全球生產網絡的結構可能會受到國家及其政策舉措的影響。畢竟，新加坡政府區域化戰略的成功之一是該政策有效地滿足了跨國公司的需求，從而將它們導引至由新加坡發展的區域工業園區。

但是，學者認為必須指出的是，新加坡政府的區域化戰略本身是以跨國企業的動機和戰略為前提的，這些公司本身即會自主性的回應市的場需求信號。因此，如果新加坡政府沒有實施區域化戰略，那麼工業跨國公司在尋求最佳成本結

[190]C. Yeoh, W. Pow Ngee How, & L. A. Leong, "'Created' Enclaves for Enterprise: An Empirical Study of Singapore's Industrial Parks in Indonesia, Vietnam and China," *Entrepreneurship & Regional Development*, Vol. 17, No. 6 (2005), pp.496-497.

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

構時，仍然會將低附加值生產轉移到新興工業區。[191]因此，新加坡政府的區域工業化計畫表明了經濟全球化和全球生產網絡的工業結構化過程必須被理解為既是市場（工業跨國公司）又是國家所驅動，並且這兩個過程本質上是鏈接。換句話說，一方面，國家經濟政策確實很重要，因為它們可能會影響工業跨國公司的決策。另一方面，國家政策通常也是對於不斷變化的市場和工業跨國公司整體商業目的與考量所做的回應。

表 5-4　創新系統要素與新加坡於各國的園區對照表

	越南—新加坡工業園區	印度班加羅爾科技園	中國—新加坡蘇州工業園區
商談合作的制度機制	中央政府層級	中央政府層級	中央政府層級
實際營運的組織結構	國營企業和政聯企業共同合作執行	民間企業之間共同合作執行與開發	以新加坡國家發展部為執行單位
新加坡海外發展策略	新加坡以園區經驗作為創新的政策工具，藉此拓展其市場規模與增加新加坡的經濟收入		
產業創新轉型	從農業轉型為工業與服務業導向	資訊科技導向	高科技工業導向

資料來源：本研究整理

[191] A. Pereira, “Singapore’s Regionalization Strategy,” *Journal of the Asia Pacific Economy*, Vol.10, No.3 (2005), pp.392-393.

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

關於新加坡在東南亞及亞洲地區的區域經濟影響力，有別於美、中等強權國家透過實施貿易制裁等傳統方式施展經濟力量，星國政府以園區發展經驗作為其鍵結跨國企業、期望提升自身經濟收益以及整個亞太地區的產業合作與整合。雖然實際執行後新加坡未從中獲得顯著經濟增長，有些園區甚至帶來虧損，但該戰略在為東道國人民增加就業機會與提升產業轉型方面則相當成功，且對於跨國企業而言，新加坡政府亦創造了良好的硬體設備及行政管理制度，因而對於新加坡打造其在國際上的「國家品牌」獲得正面的成效。[192]

國立政治大學
National Chengchi University

[192] A. Pereira, "Singapore's Regionalization Strategy," *Journal of the Asia Pacific Economy*, Vol.10, No.3 (2005), pp.392. 另外根據英國品牌評估機構 Brand Finance 日前公布 2018 年「全球最強國家品牌」報告，新加坡成為全球 100 個國家之國家品牌榜首；該排行榜係依據三大指標進行評分，包括：投資環境、社會及商品與服務，詳情請參閱 Brand Finance 官方網站：https://brandfinance.com/knowledge-centre/reports/brand-finance-nation-brands-2018/(檢閱日期: 2019/03/14)

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

第五節 小節

新加坡裕廊集團從過去到現在主要的產業創新策略即是健全化制度、組織、網絡、政策等創新系統要素，具體作為包含訂立完整的法規制度與組織結構、建立完善的硬體設備與執行友善外國企業與研究人才的經營策略來吸引大型跨國公司至園區內部設廠和建立研究中心，藉此也將工業知識與技術等轉移至新加坡，建構跨國研究人才與本地研發人力的知識網絡，提升其工業化的進程與加快產業升級。到了 1990 年代新加坡所施行的區域化戰略則是將區域產業創新系統的經驗帶到亞太地區，雖然對於透過此途徑提升海外經濟收益的成效並不顯著，其卻也間接協助其東協夥伴的產業創新轉型，強化兩國的國際合作連結。

新加坡政府這項借重跨國人才、技術與企業來發展帶動國內產業的策略為何獲得相當的成就，可以從新加坡的國際創新評比排名看出部分原因。在 2018 年的全球創新評比當中，星國在包含法規制度、市場成熟度、人力資本與研究、基礎建設等創新投入項目上的排名位居全球之冠，[193]顯示出其政府對於建設成熟完善的商業環境所花費的龐大心力，也部分解釋了為甚麼許多外資、跨國企業對於進駐東南亞地區總是以新加坡為首要考量，請參見表 5-5。

本章裕廊集團的發展方針可以說是具體而微的展現區域創新系統在新加坡工業化進程中的策略模式，即藉由提升國內的法律規章、智財權保障和一切硬體設施的品質來促使已開發國家的跨國公司帶來技術、研發能量與人力，提振國內工業的發展與產業轉型。然而，倚靠已開發國家所帶來基礎研究能量的策略也創造了風險。由於外國研究人才隨時可能撤出的不確定性，與本地研究人員的互動知識網絡也隨時可能受到阻斷，故新加坡政府對於如何真正建立起星國本地的科

[193] 新加坡 2018 年全球創新指數的總排名為全球第五，在包含制度環境、基礎建設、市場成熟度、商業成熟度的創新投入項目中位居世界第一，但在知識與技術產出及創意產出的創新產出項目上僅獲得全球第 19 名。

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

學研究氛圍、培育足夠的本土基礎研究人才仍是影響新加坡是否仍能夠在知識經濟的世代中持續扮演區域經濟領銜者的關鍵。

表 5-5 1970-2011 年流入東南亞的外國直接投資總額

(單位：億美元)

	1970-1979	1980-1989	1990-1999	2000-2011
汶萊	1	0	1	2
柬埔寨	0	0	0	1
印尼	36	8	10	6
寮國	0	0	0	0
馬來西亞	25	26	23	11
緬甸	0	0	2	1
菲律賓	6	7	6	4
新加坡	24	48	38	58
泰國	7	11	15	17
東帝汶	--	--	--	0
越南	0	0	6	9

資料來源：聯合國貿易和發展會議（UNCTAD）

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

第陸章 結論與後續分析

第一節 研究成果及發現

本研究透過檢視與分析新加坡的產業創新與轉型發展過程，並對於其產業園區在新加坡工業化進程所扮演的角色進行研究，係對於學者 Charles Edquist 所提出的創新系統理論架構在亞洲國家的適用性分析進行深入探討。過去創新系統的理論框架多運用在北歐如丹麥、瑞典、芬蘭等國家，以此架構研究東亞發展型國家的相關論文與期刊則較為少見，然而本研究發現創新系統理論架構與傳統發展型國家理論的共同之處為皆涉及探究國家作為經濟增長與產業發展的重要行動者，政府的組織、制度與政策設計如何影響產業轉型。

此外，由於學者所提出的創新系統理論架構所探究的標的即包含國家與區域作為研究範圍，故本文雖亦如過去發展型國家理論探究國家的產業發展如何受到政府政策、特定公部門機構的影響，但本研究藉由創新系統理論框架從區域的角度出發，由下而上地回溯與檢視政府的產業創新政策實際成效為何，更從社會文化觀點分析國家產業轉型所遇到的挑戰，並探究本地的科技知識網絡社群如何互動交流而產生研發創新活動，以此種分析途徑讓本研究更符合學者對於創新系統本身的多元性定義。[194]

本論文探討新加坡政府從 1960 年代建國以來的工業與產業發展，並探究新加坡在產業創新轉型的表現以及其過程中所遇到的挑戰。本研究發現新加坡主要

[194] 在第貳章曾提及學者 Edquist 即指出創新系統是「所有會影響創新的產生、擴散與發展的要素，其包含經濟、社會、政治、組織、制度以及其他重要因素。」請參閱 C. Edquist, & L. Hommen, “Systems of Innovation: Theory and Policy for the Demand Side,” *Technology in society*, Vol.21, No.1(1999), pp.63-66.

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

運用跨國企業和人才來帶動本國工業技術升級的策略，並藉此創造與國內研究人力互動的知識網絡。而裕廊集團所建立的各式產業園區則係星國政府作為發展產業創新的工具與平台，透過完善化園區內部的制度專利法規、組織結構及硬體設備吸引上述的跨國研究人才及大型跨國公司在此進行研發活動與基礎研究，並強化國內的工業技術水準。以下藉由總結各章所探討的內容以回應本研究所要探究的研究問題。

首章從近年來全球工業發展已步入知識密集產業且已開發國家皆力行產業創新與轉型的研究背景談起，並以名列全球創新指數前五的新加坡作為產業創新的研究個案。筆者回顧新加坡獨立以來政府為了解決國內失業問題開始發展工業，而新加坡為了開展工業化進程執行許多計畫，其中一個途徑即為建立起工業園區這樣的產業集群並交由經濟發展局與裕廊鎮管理局（現稱裕廊集團）等法定機構來管理，由此便確立了透過裕廊集團作為研究對象來探究新加坡的產業創新轉型過程和至今的發展與挑戰。

第貳章的文獻回顧則是藉由探究過往學者針對創新系統的理論架構與經濟發展的關聯性，並從中分析如制度、組織、網絡、政策等創新系統要素來做為研究新加坡產業發展的切入面向。此外，學者認為創新系統所涵蓋的範圍包括國家以及區域等不同層次，故本論文即藉由上述的創新系統要素對於新加坡的國家創新系統以及裕廊集團建立的各式產業園區進行分析。再者，筆者透過觀察全球創新指數內部的細項指標發現新加坡創新表現雖然名列前茅，但其創新產出卻較為不足的現象，並在之後章節試圖挖掘此現象背後的歷史脈絡、形成原因以及政府如何面對這項產業創新挑戰。

第參章係論述與分析新加坡從過去至今的產業發展路徑，並透過國家創新系統的理論架構觀察星國各階段產業轉型、升級的內部實踐。從 1960 年代開始新

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

加坡作為工業追趕者，其藉由政府政策主導並運用吸引跨國公司至國內設置生產線的策略，透過學習國外帶來的工業技術快速的達成初步的工業化；到了 1970、1980 年代倚靠外國技術與人才來提升國內工業動能的策略本質上沒有太大轉變，然而直到 1980 年代晚期星國政府才逐漸意識到必須栽培本國科研人才才能真正帶動國家產業進一步升級、與提供國家產業基礎研究能量，相關產業政策、高等教育人才培育與法定機構組織的成立等的政策配套措施才大量湧現。

第肆章則是探究新加坡近二、三十年來國家創新系統的表現，藉由新加坡在制度安排、組織重整、政策規劃與互動網絡等創新系統要素分析新加坡政府所主導的產業創新轉型過程。1990 年代的星國政府逐漸採取較為平衡的產業升級策略，亦即不再僅依賴跨國企業帶來產業轉型而是透過包含本地產業升級計畫的政策途徑、成立研究創新創業委員會與生醫研究委員會等組織以及執行科技創業家計畫等，使新加坡逐漸培育與擴大本地的科研人才庫，然而新加坡特有的怕輸文化、人才外流與本地知識網絡社群建置不足等影響也使得以本土科學人才帶動產業創新的策略遭受相當挑戰。

從第參、肆章的分析可以觀察到新加坡的經濟、產業轉型政策長久以來主要即依靠將各項經商、投資相關的制度及組織完善化來吸引外國企業與人才至新加坡開展工業化進程、促進工業技術深化與升級，進而推動產業經濟發展，從上述的現象也相當程度地解釋了新加坡在全球創新指數的創新投入部分（制度環境、基礎建設、市場成熟度、商業成熟度）表現亮眼的原因；然而在創新產出方面的表現，由於新加坡一直到 1990 年代才有培育本地科研人才來推進產業創新的意識以及所延攬的外國研發人才通常不會久待，再加上新加坡人對於投入科技創新的風氣不盛等因素，使得新加坡在創新指數當中的創新產出（技術、知識與創意產出）不盡人意。

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

第伍章研究新加坡裕廊集團從過去到現在作為區域創新系統其透過各式產業園區發展產業創新轉型與升級的個案研究。研究發現裕廊集團的發展路徑可以作為新加坡國家創新系統的發展進程縮影，其早期透過相關的稅賦減免政策計畫、完善的硬體設施與法規制度來吸引外資企業進駐成立生產基地，藉由跨國的技術轉移使本地的技術勞工獲得更進階的工業技術，到了 1990 年代晚期以及千禧年後，裕廊集團為了回應政府的產業升級計畫設立了啟奧生技園區使得國內研發機構與跨國企業可以透過此平台進行知識整合與互動交流。而政府的區域化策略則是將這樣的區域產業創新系統模式輸出至區域使政府獲得海外經濟收益，雖然經濟成果不如預期但也仍藉此拓展新加坡國家品牌的形象。

新加坡結合了強勢的政府領導團體、有效的發展策略以及有力的政府機構，綜合其國家發展的特色以及在經濟表現上的評價，可以肯定當前該國的成長以及其所採用的發展路徑獲得了正面效果，證明了「大政府」與「發展型國家理論」在全球化的自由資本市場之下的連結性與適用性。政府將國家職能角色、企業、人才三項元素透過創新的產業轉型策略充分發揮。在**國家**角色方面重視制度及政策的修訂，訂立經濟發展目標與遠景（prospect-centered）並提供親商的各項獎勵投資政策吸引外資、擴大研發支出培植國內產業進行升級和轉型。

在**企業**方面，調和公私部門的政聯企業透過多元化的經營方式進行投資活動，以利潤為導向（profit-centered）的經營模式，不僅主導國家產業創新發展政策也為產業帶來外溢效果；而在**人才**方面，如新加坡科學研究局的青年科學家獨立研究等各項培育創新及高科技人才（people-centered）的計畫，藉由提升高等教育人才的創新創業和研發能力，轉換為高科技產品開發、專利活動申請等的產業創新能量。

裕廊集團所開展的產業園區可以說是新加坡政府在國家、企業、人才面向上

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

具體而微的展現，亦符合學者Cooke對於區域創新系統的概念。[195]其高效率的行政制度和優良的投資環境是國家角色在制度和法規面上的貢獻，由於規範的建立有助於不同公司組織間產生信任，並且形成相互學習的關係、創造出制度學習的效果，而近年來工業區所著重的生醫、化工、電子等重點產業亦是配合政府的重點項目產業所積極發展；在人才上則結合鄰近的南洋理工大學等頂尖學術機構共同進行研發各項新興技術與科技創新，透過企業與研究機構等不同行為者互動學習產生互動式創新的成果，創造知識經濟的效益；而企業方面，各大型跨國公司齊聚裕廊集團所設立的產業園區（如啟奧生技園區）帶來聚集經濟的效益，有助於產生外部經濟的規模效益，讓在地生產的技術匯聚，並使專業人員交換默會知識及減少成本。

而近年來裕廊創新區建基於裕廊工業區的發展基礎，透過結合學習、研究、創新及生產的方式，推動智慧物流、機器人、先進製造等未來產業的發展，招募新創團隊進駐並提供機能完善的場所和機制，藉以支援及協助新創公司在創業過程中面臨的各種挑戰。目前裕廊創新區對於原先工業區的製造產業影響雖大部分獲得正面評價，但若現在就論定創新區的建立能有效振興經濟、促進產業創新轉型仍為時尚早，後續發展仍有待之後評估與檢驗。

新加坡的工業化發展歷程作為國家創新系統理論架構下的個案有下列的理論發現：首先，1990年代以前由於新加坡政府在經濟發展上扮演主要的角色，積極透過提供免稅誘因、親商政策與建設必要的設施及環境來引進外資、吸引跨國企業帶動國內的產業升級與經濟成長，而裕廊集團所建設的園區也具體而微的在區域創新系統中展現出上述的特質，也因此在制度、組織、法規、政策等創新系統要素上新加坡表現相當傑出，此結果亦呈現在全球創新指數中新加

[195] P. Cooke, “Regional Innovation System: General Findings and Some New Evidence from Biotechnology Clusters,” *Journal of Technology Transfer*, Vol. 27 (2002), pp.134-135.

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

坡在創新投入項目的優異表現。

再者，然而這樣的發展途徑也為新加坡的國家創新系統帶來不平衡的經濟發展模式，由於一直以來的產業轉型與升級大部分都是因為接受跨國企業的技術轉移，新加坡本地普遍不足的科技研發與創新能力在 1990 年代晚期便逐漸被凸顯出來。儘管千禧年後，政府針對諸如提升基礎科學研究能力與建置科技創業家生態系統提出相關政策措施，亦透過裕廊集團建立如啟奧生技園區等產業聚落期望人才與企業聚集能帶來科技創新產出，但先前的知識互動網絡大多係由外國人才所建構，使得科學研究易因短期居留產生不穩定性而讓知識互動網絡被迫中止，加上國內的科技人才又因新加坡的社會文化因素與人才外流等影響，上述種種因素讓新加坡國家創新系統的互動網絡與知識整合要素不夠穩定，也使得新加坡在知識與創意產出項目上面臨相當程度的挑戰。

本研究之理論意涵即是對於學者 Charles Edquist 所提出的創新系統理論架構在亞洲國家的適用性進行分析，而有別於過去創新系統的理論框架多以北歐國家作為個案探討。藉由分析新加坡的產業創新與轉型發展過程與研究產業園區在新加坡工業化進程所扮演的角色，本文更分別從國家與區域創新系統的兩種層次觀點探索新加坡的產業轉型之發展路徑，以更完整地探究新加坡產業創新之路。

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

第二節 研究建議

本研究使用國家創新系統的理論架構當中包含制度、組織、網絡、政策等創新系統元素作為分析途徑，說明新加坡從過去到現在工業化以及產業轉型升級的過程。然而，本文針對新加坡的區域化策略與國家創新系統理論架構尚有不足之處以及值得未來進一步探討的議題，以下分述五點來討論。

第一，針對新加坡在亞太區域內的其他國家興建產業園區有許多案例，值得深入研究其與他國往來的過程，未來研究可試圖分析當地的東道國的條件，以便更準確地了解新加坡開發的工業園區的個體表現，以及區域比較的目的。透過興建園區作為國與國外交互動的途徑是國際關係領域當中常被拿來研究的議題，從中便可分析興建園區過程中各行為者的經營模式，以及雙方國家對於經貿外交的外交政策。

第二，新加坡的區域化策略透過工業園區的成立雖然擴大了該國當地的就業機會及推進其產業發展，然而由於亦涉及他國內部各行動者的決定等外部因素，仍會面臨許多開發與經營上的挑戰，中國的蘇州工業園區即為一例。故對於新加坡區域化策略的執行困難與實際成效亦值得透過個案深入研究，且可以從全球生產網絡的角度進行研究，以追蹤工業跨國公司的戰略行動並深入了解這些跨國企業遷移的背後動機。[196]

再者，田野調查的過程中沒有機會採訪到裕廊集團實際內部的人員為本研究較為可惜之處，對於裕廊集團以及過去的裕廊工業區的主要經營模式與工作內容皆僅能透過公司年度報告、論文期刊等次級資料分析，未來如要繼續針對相關議

[196] A. Pereira, “Singapore’s Regionalization Strategy,” *Journal of the Asia Pacific Economy*, Vol.10, No.3 (2005), p.393.

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

題進行研究，應可設法補足這部分的第一手資料。

第四，由於國家與區域創新系統的理論架構仍持續在發展中，本研究僅針對眾多學者所共同指出的幾項指標性的創新系統元素進行探討分析，因此未來隨著創新系統的理論架構的發展越趨成熟，應就可透過創新系統理論更深入分析產業園區與經濟產業升級、轉型。

第五， 2018 年作為東協輪值主席的新加坡便提出發展東協智慧城市網絡（ASEAN Smart Cities Network, ASCN）的構想。第一批包含曼德勒、峴港、仰光等 26 個智慧城市將成為東協區域合作的出發點，期望透過人工智慧、物聯網、大數據等數位科技應用改善居民生活品質、促進以人為本的社會發展並實現智慧和永續城市發展的共同目標。[197]筆者認為隨著近年來知識密集產業的興起，這樣的知識產業創新轉型議題亦值得深入研究。

上述五點為筆者認為未來若有機會進一步發展相關研究題目時可以加強的部分，創新系統理論架構對於探究研究範圍內的產業發展進程提供了一項完整、豐富的理論框架，讓研究者既可以從各個面向廣博地探索影響研究標的產業創新發展的各項因素，亦可以針對特定項目（如政策、制度）深入的研究自變項與依變項之間的因果關聯。此外，新加坡的區域化戰略影響了其從 90 年代到現在透過產業園區經驗對外投資的策略發展，其成效是否如星國政府所預想的如此樂觀，學者有不同見解，[198]故新加坡對各國個別的產業園區投資案亦值得未來深入的研究分析，從中檢驗其實際成效。

[197] I. Hsu, and A. Yang, “Connecting Smart Cities in ASEAN with Taiwan’s New Southbound Policy,” *Global Taiwan Brief*, Vol. 3, Issue. 11 (2018).
[198] Yeoh, C., Sin, K. C., & Jialing, C. C., “ Singapore’s Regionalization Blueprint: A Case of Strategic Management, State Enterprise Network and Selective Intervention,,” *Journal of Transnational Management Development*, Vol. 9, No. 4 (2005), pp.13-15.

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

第三節 前瞻與展望

台灣與新加坡過去的經濟發展脈絡類似，其皆屬於由政府部門主導工業發展的東亞發展型國家，國家機器在產業轉型與升級都扮演著重要的角色，[199]兩者亦皆經歷了進口替代、出口導向等政策所導引出勞力密集、資本密集產業等不同階段的工業化時期。隨著全球邁入知識密集產業的時代，我國政府推動五加二產業創新計畫回應此波產業趨勢，[200]即是期望加快台灣內部經濟結構轉型與產業升級的政策，故在產業發展上同屬後進國（late-comer）的新加坡，其產業創新發展途徑值得我國政府作為參考，所面臨的經濟轉型挑戰亦可當作台灣在發展上的借鏡。本文的研究目的之一也在探索新加坡發展產業創新轉型的過程中，究竟有甚麼樣的經濟發展與產業創新策略可以與我國政府相互參照學習之處。

2018 年世界經濟論壇（World Economic Forum, WEF）所公布的「全球競爭力報告」（The Global Competitiveness Report 2018）當中，台灣的創新能力項目在 140 個評比國家與地區中位居亞洲第一、全球第四位，被譽為超級創新者（super innovators）之一，而新加坡的創新能力排行則為第 14 名。[201]觀察 WEF 評比台灣創新能力的細部項目可以發現，在包含專利申請件數、國內生產毛額中研發支出所占比例、國際共同發明申請件數等名次皆優於新加坡，從中也可發現此呼應第貳章全球創新指數評比結果亦指出新加坡在包括知識與技術產出以及創意產出等創新產出表現有待加強。

---

199 王振寰，「從科技追趕到創新的經濟轉型：南韓，台灣與中國」，**台灣社會研究季刊**，第 68 期（2007），頁 181。

200 我國行政院的國家發展委員會（前身為經建會）所提出的「五加二產業創新計畫」，主要欲發展的產業包括：「智慧機械」、「物聯網」、「綠能科技」、「生醫產業」、「國防產業」、「新農業」及「循環經濟」。

201 世界經濟論壇 2018 年的競爭力報告評估有別於以往的設計，將項目修正為四大類別，包含有利環境（Enabling Environment）、人力資本（Human Capital）、市場（Markets）以及創新生態系統（Innovation Ecosystem），在此之下又包括了 12 項細部指標，分別為「制度」、「基礎建設」、「資通訊普及度」、「總體經濟穩定度」、「健康」、「工作技能」、「產品市場」、「勞動市場」、「金融體系」、「市場規模」、「企業動能」與「創新能力」。

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

然而，前文也提及全球創新指數中，新加坡在包括制度環境、人力資本與研究、基礎建設、市場成熟度、商業成熟度等創新投入項目上表現傑出，這與 WEF 所做出的評比結果相符，新加坡在基礎建設、制度、產品市場、金融體系等項目上排名的確較優於我國，這也顯示我國未來在產業創新發展上對於創造出一個更適合創新研發活動發生的制度環境仍有進步的空間。

此外，從本文與全球創新評比中可以看出台灣與新加坡兩者的國家創新系統所共同要加強的項目包含首先，強化產業界與高等教育界的互動網絡品質與知識整合的管道。如要達到上述的目標，在未來的產業創新策略規畫上不僅需要適度的法規鬆綁以鼓勵產業與學術界間可將研究合作結果商業化，[202]以此來避免制度因素造成知識資訊的交易成本過高，政府更要透過制度性架構創造出國內公共研究機構人員、企業與大學研究人員等的知識互動網絡並提供足夠誘因促使參與者建立知識合作網絡，藉此提升本地研究人力自身的基礎研發動能，[203]才不至於受到外國人才短期居留的不穩定性抑或其他原因而使得知識互動網絡被迫中斷而暫停執行。

再者，台灣與星國皆需持續加強科學基礎研究能力的發展。雖然近年來兩國的研發支出相較於以往皆提升了相當水準，然而無論星國或台灣的學者皆建議須將資源從過去著重科技產業的應用研究中轉而投入至能真正提供前瞻式創新的基礎研究，[204]並可參考如芬蘭或以色列如何透過將資源放置在選定的高科技產業進而使其研發強度快速增長，唯有透過更強健的基礎研發能力，企業才有機會達

[202] 曾淑芬、顏向瑜、紀建良，「再檢視台灣科技產業生產模式: 生產網絡或是科技創新？」，**科技管理學刊**，第 14 卷第 4 期（2009），頁 109-110。
[203] 羅於陵、張書豪，「我國導入開放式國家創新系統之策略規劃與配套措施」，**研考雙月刊**，第 35 卷第 5 期（2011），頁 108。
[204] P. K. Wong, “From Using to Creating Technology: the Evolution of Singapore’s National Innovation System and the Changing Role of Public Policy,” in S. Urata, & S. Lall eds., *Competitiveness, FDI and Technological Activity in East Asia* (Cheltenham: Edward Elgar , 2003), pp.233-234.

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

成更持久的產品競爭優勢，並且讓國家產業持續升級。[205]

台灣與新加坡皆透過園區作為平台來進行工業化進程與產業升級，從過去建設加工出口區進行輕工業並將產品出口國外，到現在的新創、科技與生醫科技園區的設立，達成了促進產業轉型、知識技術擴散、產業與學術界連結並平衡區域發展等多種成效，而其中以在 1979 年成立的新竹科學工業園區的發展最為成熟，在我國具有指標性意義，也吸引星國發展產業園區的私人企業前來參訪。筆者認為台灣的園區建設經驗亦可效法新加坡的區域化策略，將之推廣至區域甚至全球，作為擴大商品服務市場的途徑之一，亦可藉由產業園區經驗這樣的「軟實力」，發展與他國更多的外交互動往來，增進更多共同發展合作的可能性。

實際上觀察過去台灣與新加坡的雙邊互動，兩者在政治、軍事、經貿與文化上一直維持相當密切的往來，兩國在 1970 和 1980 年代便在對方國家設立具大使館性質的商務代表處，前新加坡總理李光耀更於其任內造訪台灣達二十五次，1989 年 3 月前總統李登輝更以中華民國國家元首的身分訪問新加坡，同年 4 月新加坡第一副總理兼國防部長吳作棟夫婦亦抵臺訪問。[206]

而隨著 2016 年蔡英文總統推動的新南向政策（New Southbound Policy），其總體與長程目標即為促進台灣和東協、南亞及紐澳等國家的經貿、科技、文化等各層面的連結，共享資源、人才與市場，創造互利共贏的新合作模式，進而建立「經濟共同體意識」；並增加廣泛的協商和對話機制，形塑和東協、南亞及紐澳等國家的合作共識，其具體內容涵蓋經貿合作、人才交流、資源共享、區域鏈結

[205] P. K. Wong, A. Singh, “From Technology Adopter to Innovator: Singapore,” in C. Edquist & L. Hommen, *Small Country Innovation Systems: Globalization, Change and Policy in Asia and Europe* (Cheltenham, England: Edward Elgar, 2009), pp.108-109.
[206] 關於前總統李登輝訪新新加坡的聲明，詳請參閱中華民國外交部網站：https://www.mofa.gov.tw/News_Content_M_2.aspx?n=FAEEE2F9798A98FD&sms=6DC19D8F09484C89&s=2FBD546975AB8D32(檢閱日期: 2019/03/27))

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

四大面向，[207]強調的是「雙向」且「以人為本」的交流的國際社會化過程。[208]

在經貿關係方面，2017 年新加坡占台灣對新南向國家[209]出口的 25.5%，出口金額達美金 67.47 億元（約新台幣 2050 億 3800 萬元），居新南向 18 國之冠。另外依據新加坡國際企業發展局顯示，2017 年我國為新加坡第五大貿易夥伴，雙邊貿易額成長 14.9%，達 604 億星元。[210]此外，駐新加坡代表梁國新認為，若從市場角度觀察，新加坡是台灣企業進入東協及南亞國家的一個重要指標市場，像是台灣的「牛爾親研」美妝產品及「鼎泰豐」等流行餐飲文化，均以新加坡為首站再擴展到鄰近市場，顯示新加坡在東協區域市場中的重要門戶地位。[211]

在商業合作方面，經濟部於 2016 年 7 月舉辦的「台灣與東協投資策略夥伴論壇」即是結合政府部門、東協國家的招商代表與台商擴展合作機會的機制，類似的論壇與平台將分別在台灣或東南亞舉辦。而中華民國國際經濟合作協會在 2017 年與印尼、印度、馬來西亞、新加坡、越南、斯里蘭卡、澳洲、菲律賓與泰國等新南向國家的經濟合作會議或聯席會議，亦為政府與民間社會共同協力開展新南向市場的重點。[212]

在產業合作方面，筆者認為我國與新加坡在物聯網與新創產業可以有更密切

---

[207] 楊昊，「檢視臺灣的新南向政策：議程、網絡與挑戰」，**問題與研究**，第 56 卷第 1 期（2017），頁 123-124。

[208] A. H. Yang, "Unpacking Taiwan's Presence in Southeast Asia: The International Socialization of the New Southbound Policy," *Issues & Studies*, Vol. 54, No.1 (2018), pp.1-30.

[209] 新南向國家係指包含東協 10 國、南亞 6 國、紐西蘭及澳洲等 18 個國家。

[210] 新加坡國際企業發展局（IE Singapore）發表貿易數據顯示，新加坡 2017 年前五大貿易夥伴依序為中國大陸、馬來西亞、美國、香港和台灣。去年新加坡與我國雙邊貿易額成長 9%，達 604 億星元。新加坡對我國進口及出口則分別成長 16.3%和 12.6%。另外，我國政府推出新南向政策，強化與東南亞及南亞之經濟、文化和政治關係；去年 1 至 11 月，台灣和東協六國總貿易額上升 14.8%，顯示該政策開始取得成效。詳細內容請參 https://www.roc-taiwan.org/sg/post/18611.html(檢閱日期: 2019/03/27)

[211] 中央社，「梁國新：台出口新南向國家 新加坡居冠」，檢自：https://www.cna.com.tw/news/aopl/201707270258.aspx(檢閱日期: 2019/03/12)

[212] 楊昊，「檢視臺灣的新南向政策：議程、網絡與挑戰」，**問題與研究**，第 56 卷第 1 期（2017），頁 133。

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

的合作互動關係。我國經濟部將新南向政策以及五加二產業創新計畫連結，以創新驅動、產業升級轉型為核心，推動「亞洲・矽谷」的新南向交流合作，並以「推動物聯網產業創新研發」及「強化創新創業生態系」為兩大主軸，一方面將推動跨境物聯網創新服務、創新產品、解決方案的合作，建構與新南向市場互利互補的物聯網產業生態系；另一方面，則將加強創新創業及人才交流，以深化我國與新南向國家的連結。[213]

而就新加坡方面，裕廊創新區於 2015 年正式啟用的新創基地，其藉由提供機能完善的場所和機制現已是近 800 家新創企業的基地，其主要推動智慧物流、機器人、先進製造等未來產業的發展。此外，2018 年新加坡所提出的東協智慧城市網絡構想，其中在 26 個選定的東協試點智慧城市方面，包含宿霧市、峴港與馬尼拉已經與台灣地方政府建立了姊妹城市關係，台灣可藉由與這些城市的合作夥伴關係分享其自身的智慧城市經驗，尋找互利的合作機制和模式。[214]臺灣與新加坡可透過新南向政策的引導下、針對上述提及產業進行交流互訪，建立以互惠互利為基礎之互動與合作模式，促進臺灣與新加坡的技術、資金與人才交流，以促成投資、技術、品牌通路合作，並藉由相互傳遞知識經驗引進創新能量，加速雙邊國家的產業鏈結與轉型升級。

本文期望藉由研究新加坡從過去到現在的產業創新與轉型所面臨的優勢及挑戰，可以供過去同樣作為發展型國家的台灣在面對產業轉型議題時參考與借鏡，其在政府政策、組織、制度與知識互動網絡方面係如何協調及執行以促進產業發展，並同時對於學者 Charles Edquist 所提出的國家與區域創新系統的理論架構在東亞國家的適用性有所貢獻與回應。

---

[213] 關於新南向政策包含產業創新、區域農業、跨境電商等五大旗艦計畫以及三大潛力領域的推動與工作計畫，請參閱經濟部國際貿易局新南向政策專網：
https://newsouthboundpolicy.trade.gov.tw/

[214] I. Hsu, and A. Yang, “Connecting Smart Cities in ASEAN with Taiwan’s New Southbound Policy,” *Global Taiwan Brief*, Vol. 3, Issue. 11 (2018).

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

附錄一 裕廊集團發展大事記

主要發展階段	時間	事件	備註
工業追趕階段	1960 年 7 月 4 日	新加坡議會宣布在裕廊建設新的裕廊工業城（Jurong Industrial Estates, JIE），整個項目總費用為 4570 萬美元。	政策規劃
	1960 年 8 月	政府開始針對裕廊工業區進行規劃和設計	
	1961 年	經濟發展局成立	制度建設
	1962 年 9 月 1 日	裕廊工業區首座工廠—國家鋼鐵廠（National Iron and Steel Mills）成立	
	1963 年	共 24 家工廠於裕廊工業區成立，獲得政府免稅、免徵費等優惠	
	1965 年	裕廊碼頭（Jurong Wharf）開始營運，周邊的工業城則生產紡織、衣料等出口，同年大量資金與技術密集產業如美國 Mobil 煉油公司進駐，新加坡工業化進程正式展開；新加坡脫離馬來亞聯邦	
	1967 年	英國海軍宣布將於 1971 年撤出新加坡	
	1968 年 6 月 1 日	經濟發展局將工業園區部門獨立出來，成立裕廊鎮管理局（Jurong Town Corporation, JTC），包含裕廊工業城等工業園區從原先由經濟發展局管轄，轉移至 JTC 統一負責	組織重整

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

	1970 年	裕廊海軍基地開始營運;裕廊鳥園（Jurong Bird Park）完工	
	1970 年	裕廊鎮管理局內部的公司派出員工至英國和日本等已開發國家進行技術、服務品質以及團隊建立	JTC 國內人才培訓
	1971 年	JTC 接管英國海軍所撤出的軍事基地	
	1970 年代晚期	裕廊工業區的主管被安排參加科倫波計畫以及到聯合國的亞洲經濟發展計畫組織參與課程訓練。	JTC 國內人才培訓
技術深化階段	1980 年 2 月	JTC 旗下的子公司—裕廊環境工程公司（Jurong Environmental Engineering, JEE）成立，專門提供中小企業關於污染防治、水資源處理、景觀建造等諮詢服務	
	1981 年	由 JTC 主要負責的新加坡科學園區（Singapore Science Park）開始著手建立	
	1984 年	JTC 開始向外經營—首個計劃為發展中國深圳的赤灣石油供應基地	區域工業化計畫開始實行
	1987 年	新加坡底下的公共研發機構—分子與細胞生物學研究所的成立,標示著政府開始著重大學內部的基礎科學研究。	知識互動網絡建立
	1988 年	大型填海計畫在新加坡大士地區完成,形成 650 公頃的新生地；同年共 35 家跨國公司進駐新加坡科學園區	
	1989 年	JTC 開始在泰國、印尼等地開展工業園區計畫	區域工業化計畫拓展

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

應用研究階段	1990 年	新加坡科學園區的子公司—Technology Parks 成立，並接手管理新加坡科技園區的營運	
	1992 年	JTC 底下的國際商業園一期工程完成，商業園集合商業、工業和辦公於一體，是商務和科技中樞，更滿足了高科技產業的需求	
	1992 年	裕廊鎮管理局發起了探險學習的先鋒訓練計劃。這項計畫是運用室外活動來發展受訓者的協作能力和領導能力的一種培訓方法，其涉及自我覺察、問題解決、衝突管理以及風險承擔等綜合能力，更可以建立團隊合作關係以及對於裕廊鎮管理局的認同感。	JTC 國內人才培訓
	1993 年	JTC 實施服務品質試點計劃，加強員工對於以客戶為主的觀念	JTC 國內人才培訓
	1993 年 6 月 1 日	JTC 成立二十五周年；第一階段的裕廊港擴建完成	
	1995 年	晶片園開始發展，與此同時，一個世界級的化工中樞也開始建設，奠定了新加坡全球化學樞紐的地位	
	1996 年	越南—新加坡工業園區的首座工業區在平陽省成立	
	1997 年	工業用地計劃啟動，旨在促進土地的集約利用，並透過仔細的規畫最大化土地的價值	
	1997 年	印度的班加羅爾科技園成立	
	1997 年 7 月	樟宜商業園開始動工	

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

	1998 年	建立新加坡約翰霍普金斯醫學、臨床研究中心，開設約翰霍普金斯醫學院新加坡生物醫學分部招收研究生，這項合作關係於 2006 年終止	外國與本地知識互動網絡建置
	1999 年	JTC 推出一站式服務（one-stop service）方式使外國技術人才當天申請即可分配住房	吸引外國人才、建置硬體設施
科技創業與基礎研究階段	2001 年 11 月	裕廊鎮管理局正式改名為裕廊集團，下設騰飛公司（Ascendas-Singbridge）、裕廊國際（JTC International）、裕廊港（Jurong Port）三個全資子公司	組織重整
	2002 年 1 月	裕廊港正式公司化，其係裕廊集團首度正式營運	
	2002 年 2 月	裕廊國際的房地產部門與全資擁有的 JTC 子公司—Arcasia Land 合併	
	2002 年 4 月	裕廊集團的技術服務部門與子公司—裕廊國際的諮詢部門合併，進行另一項公司化行動	
	2003 年 10 月 29 日	JTC 成立三十五周年；啟奧生物科學園區正式啟動。	
	2004 年	啟奧生技園區進入第二階段的發展；成立新加坡機場物流園內的區域物流中心	
	2005 年	裕廊集團在樟宜商業園設立專門發展高科技與知識密集產業的研發大樓群。	
	2006 年	裕廊集團與新加坡經濟發展局共同宣布成立實里達航空園區（Seletar Aerospace Park）；啟奧生物	產業創新政策與跨國公司設廠

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

		科學園區的第二階段建造計畫啟動;亞培公司在大士生物醫學園耗資4.5億美元成立工廠,其為該公司在亞洲最大的投資建案。	
	2007 年	裕廊集團規劃在緯壹科技城建設媒體產業園區（Mediapolis);興建啟匯城第二期科學與工業空間計畫。	
	2008 年 3 月	啟匯城第一階段計畫完工，內部主要容納訊息通信、環境技術等產業的辦公大樓正式啟用。	
	2008 年 4 月	啟奧生物科學園區的第三階段建造計畫開始啟動。	
	2009 年	英國從事渦輪產品生產的勞斯萊斯公司（Rolls-Royce）投資 6.9 億美元擴建其位於實里達航空園區的生產廠,為該公司直至當年度最大筆的擴建案;裕廊集團獲得新加坡貿工部 2009 年所頒發的創新與創意獎項以及技術基礎設施的銀牌獎。	
	2010 年	寶潔公司（Procter & Gamble, P&G）在啟奧生技園區成立研發創新中心;裕廊集團規劃裕廊島 2.0 計畫,提升系統水準與強化硬體設施發展。	大型跨國企業進駐與產業轉型升級
	2010 年 12 月	長春石化投資約3.8億美元於新加坡裕廊島石化園區，生產丙烯醇、醋酸乙烯單體等產品，已於 2013 年開始量產,此外第二期投資計畫已於 2018 年開始量	

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

		產，兩期投資金額總計約5.5億美元。	
	2013年	裕廊集團底下的緯壹科技城獲頒東協傑出工程成就獎（ASEAN Outstanding Engineering Achievement Award）。	
	2014年10月	JTC表面工程中心成立；位於大士的裕廊化學研究中心開始建設。	
	2015年1月23日	裕廊創新區的新創基地（JTC LaunchPad @ Jurong Innovation District）正式開幕。	
	2015年8月	總理李顯龍與財政部長王瑞傑（Heng Swee Keat）宣布裕廊集團將成立榜鵝創意園區（Punggol, Creative Cluster, PCC）以及裕廊創新區（Jurong Innovation District）。	組織重整與產業創新轉型
	2016年	裕廊創新區的新創基地完成第二階段，現已是近800家新創企業的基地；裕廊島則有包含Afton Chemical Asia三家新的石化工廠設立。	
	2017年6月	裕廊創新區的新創基地建成，其主要發展新創企業、先進製造業、工程和都市問題解決方案等產業。	本地知識互動網絡建立
	2018年6月1日	裕廊集團成立五十周年	
	2019年	新加坡科技研究局於裕廊創新區推出模型工廠，做為一個公私合作平台，讓跨產業的企業可以共同學習、開發和測試先進的製造技術。	本地知識互動網絡建立

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

	2019 年	新加坡科技研究局旗下的先進再製造和技術中心與 60 多家領先企業建立合作夥伴關係，其中最具代表性的新加坡自動控制企業—PBA 集團，透過公私企業合作的力量，採用物聯網等技術，打造成為未來工廠和先進的製造園區	本地知識互動網絡建立
	2020 年	新加坡科技研究局底下的兩個研究單位，即國家計量中心和新加坡製造技術研究所，預計在 2020 年亦將進駐裕廊創新區。	知識互動網絡建立

國立政治大學 National Chengchi University

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

附錄二 訪談資料

問題一：在過去五十年來，裕廊集團所建立的工業園區對於新加坡的產業創新與經濟發展中扮演了甚麼樣的角色？其如何協助與促進新加坡的工業化進程？[215]

新加坡的裕廊工業園區在新加坡早期發展工業化扮演了相當重要的角色。而吳慶瑞博士是當時推動工業及產業園區計畫的關鍵人物，在當時他曾陸續擔任經濟部長、國防部長、教育部長與副總理等職務，也因此是總理李光耀身邊協助治理國家的得力助手。而當初裕廊產業園區的建設原因主要是為了增加新加坡人的就業機會，解決 1965 年建國之初的失業問題。**裕廊工業區即作為吸引跨國公司來新加坡設立據點的平台，而其發展策略是新加坡政府在裕廊工業區會提供所有包含水、電等的硬體設備，更重要的是，政府亦提供軟體設施，例如法規和操作規章，讓跨國企業初來新加坡建立其分公司時可以放心、法規面也都透明可以依循**，且當這些公司遇到困難時，可以向明確的組織和單位尋求協助。

而隨著時間的演進，工業園區的發展也漸趨多元。政府試圖將新加坡不同地區的優勢發揮出來，例如 80 年代晚期裕廊島的發展，它是一個人工島且主要著重在發展石油化學產業以及其從上游到下游的相關產業鏈。而星國政府的策略在那時仍是持續吸引跨國企業進駐，只不過是以吸引不同且更具附加價值的產業及跨國企業前來，包含如埃克森美孚（Exxon Mobil）等跨國石油公司等在裕廊島上建立生產線及工廠，透過這樣的途徑讓新加坡人可以學習到更進階的工業技術並且促進新加坡國內的工業升級，也帶動經濟持續成長。

[215] 王婉萱，當面訪談，新加坡籍廈門大學馬來西亞分校教授 Chang Yee KWAN （關鎮儀），新加坡國立大學（新加坡），2018/09/03。

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

到了近幾年來，裕廊集團發展的另外一個重要園區即為啟奧生技園區，它的所在地—波娜維斯達（Buona Vista）距離新加坡國立大學與教育部不遠，這個園區主要發展生物醫學產業、其相關的新創產業孵化器以及進行相關的研究與研發活動。**裕廊集團在其中所扮演的角色雖然不是管理內部所有企業的負責人，但其透過創造這些制度平台讓各國廠商前來租賃使用並在其中進行研發創新活動，也因此裕廊集團所創立的園區內部是否提供夠完善的軟硬體設施足以吸引跨國企業前來發展高科技與生醫產業就變得至關重要**。此外，另外一個與啟奧生技園區相關的是新加坡科技研究局的青年人才海外培育計畫，計畫內容是星國政府會提供獎學金讓新加坡的年輕人到海外攻讀博士學位，而當他們回國時政府期望他們能運用其所學專業在新加坡成立新創產業，涵蓋的範圍可能包含人工智慧、機器人、生醫相關產業等等。

製造業仍然佔據新加坡經濟發展上相當重要的一部分，每年仍有 20 到 25% 的 GDP 是製造業所貢獻，關於這點政府的理念是儘管一個國家要走向高科技，仍然會需要相關支持的製造產業的技術能力來支撐與協助高科技產發展，更重要的是製造業才是主要產生工作機會的產業，高科技產業雖然可以產生工作機會但畢竟職位不會太多。也因此不像英國等歐洲國家將製造業遷出造成內部製造產業面臨空洞化的危機，新加坡在這方面算是處理的還不錯。在此同時，新加坡政府亦發展服務產業，由於高齡化的問題醫療產業即是一個發展重點；另外還有旅遊產業的發展，如博弈產業、綜合渡假村產業（Integrated resorts, IRs）與近年來大型會議策展業的發展。也因此不僅製造業在尋求產業創新，新加坡政府對於服務業同樣也運用自身的競爭優勢發展更具比較利益與附加價值的產業。

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

問題二：在新加坡的經濟發展策略當中，藉由吸引跨國公司進駐是一項相當重要的途徑，然而其仍會產生誰獲得這些職缺的問題，這些跨國企業主要是雇用外國人還是當地新加坡人呢？[216]

關於誰獲得這些職缺的問題主要仍是取決於各公司的決定，交由市場機制處理。例如在生醫領域當中，雖然國內大學當然會訓練相關領域的人才，但有時候公司無法找到相關人力時就會開放並僱用外國人。新加坡對於吸引海外人才至新加坡工作是抱持相對開放與樂觀的心態，不僅在人才招聘上是較開放的，公司也教願意支付較高水準的薪資，且對於這些來新加坡工作的人才在當地生活所需要的教育、醫療等服務是相當友善且周全的。也因此新加坡的發展策略不僅是吸引跨國企業進駐，也相當歡迎海外人才前來共同促進新加坡發展經濟、產業。

問題三：產業創新的確會帶來更多的經濟增長，然而知識經濟不僅帶來成長也會帶來潛在瓶頸與社會問題，例如工業 4.0 的進展讓機器可以取代人力，然而也間接造成失業問題，新加坡政府如何面對這類的社會發展挑戰？[217]

的確，新加坡在進行這樣的產業轉型過程中的確會面臨到的挑戰。新加坡政府在面對這樣的問題時，所採取的解決途徑不僅是只針對經濟發展所產生的問題去一項項地單一解決，而是採行一整套的方案設法去解決失業問題的發生。以教育方面來說，在過去個人不管在大學或理工學院所受的教育足夠讓他們習得一技

[216] 王婉萱，當面訪談，尤索夫伊薩東南亞研究所研究員 Liang Fook LYE（黎良福），新加坡國立大學尤索夫伊薩東南亞研究所（新加坡），2018/09/07。
[217] 王婉萱，當面訪談，尤索夫伊薩東南亞研究所研究員 Liang Fook LYE（黎良福），新加坡國立大學尤索夫伊薩東南亞研究所（新加坡），2018/09/07。

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

之長並且在他未來的職涯上充分發揮他的此項專業。然而，現今政府已經順應時代改變而改變其教育其人民的途徑，轉變為促使其公民具有終身學習（life-long learning）的習慣，也就是人民對於其大學所學的專長在其職涯發展上僅能保持數年的保鮮期，在那之後應隨時進修學習新知、吸收產業相關的知識，也才可以隨時與產業保持密切的連結。

新加坡政府規劃了數個計劃提供資金給個人以及雇主學習新知，其中 SkillsFuture 計畫鼓勵新加坡人去修習與自己切身相關的課程並也鼓勵企業讓其員工去充電學習，此資金來源是從政府支出，也因此企業並不用自行支付員工去上課的費用。[218] 此外，政府在中央公積金計畫（Central Provident Fund, CPF）當中規劃了一部份資金讓個人去進修額外的課程，所以新加坡人不太需要自行付費去學習這些額外課程，即使有也僅是象徵性的少部分付費，關於這點新加坡政府相信如果任何東西是免費提供時，人民就難免傾向浪費掉資源，也因此當人們有負擔部分費用時，對於這樣的技術訓練課程也較具有動機好好學習。在新加坡勞動力局（Workforce Development Agency, WDA）也有相關類似的資金計畫，而這些計畫內容的共通點即是促進新加坡人終身學習的意願，並提升其在產業界中應具備的相關技術能力。

在過去新加坡人人都想要擁有大學學歷，然而就我的觀點來看，在現今的新加坡社會其實諸如技術學院甚至職業學校的教育機構更可能與企業及產業界具有更緊密的連結，而使得就讀這些技術學校的學生在學時期即可享有到企業見習或實習的機會，也因為如此其所習得的技能或工業技術更可能符合企業所需，對於個人將來的職涯發展並不見得會遜色於獲得大學學歷的人。且政府也致力於翻轉這個既定印象，其中一個重要指標即是在 2018 年 8 月新加坡國慶日時，總理

[218] 該計畫提供不同線上課程與學習活動給學生、職場新鮮人、雇主等進修學習，其目的即是希望新加坡人能保持終身學習的能力，不至於與產業新技術與知識脫節。關於詳細內容，請參考網址:http://www.skillsfuture.sg/(檢閱日期:2019/03/15)

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

李顯龍的演講提到教育體制中技術學院機構的重要性，強調工業技術是高科技發展的基礎，其認為新加坡若要使未來國家產業經濟繼續向前邁進，培育具有扎實工業技術能力的新加坡人才能使國內產業人才更加多元，亦是發展關鍵之一。

問題四：新加坡在 80 年代為了拓展海外市場展開新的國家政策—區域化策略，其中的區域工業化計畫更是將興建產業園區的經驗輸出至區域，例如越南-新加坡工業園區以及印度班加羅爾科技園等，新加坡政府當時是如何將其產業園區模式輸出國際、區域？[219]

在 1980 年代，新加坡政府開展了它的區域化策略，這個策略背後的發展邏輯來自於新加坡本身國內市場狹小，所以必須走向國際並與其他國家進行產業合作及建立夥伴關係才得以持續維持競爭力，而政府為此亦設計了不同模式來執行區域化策略，其中一種模式即是將產業園區的建設經驗輸出海外。且星國政府策略性地運用兩種不同的方式作為主要合作的途徑，一種為政府驅動（government-driven），以蘇州工業園區為代表；另一種則為私人企業驅動（private sector-driven），以印尼巴淡民都工業區為典型，政府即是透過代表政府的政聯企業（如星橋騰飛集團）與私人部門作為關鍵的行為者來對區域進行投資與開發工業園區。

而在這些由新加坡開發個案當中，如你剛所提及的越南—新加坡工業園區是一個很典型的個案，第一座越南—新加坡工業園區是建立在越南的南部，也就是胡志明市附近，而後來也陸續往北發展了另外六個工業園區，擴展到河內附近。我覺得從這個例子可以看到，新加坡推展這種新加坡式的工業園區模式到海外還

[219] 王婉萱，當面訪談，尤索夫伊薩東南亞研究所研究員 Liang Fook LYE（黎良福），新加坡國立大學尤索夫伊薩東南亞研究所（新加坡），2018/09/07。

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

是具有發展潛力的。由政府主導的工業園區發展，如蘇州工業園區，其是透過新加坡與北京政府共同協議並提供一個整體發展架構交由企業去營運，也因此工業園區的營運成效主要仍是由私人企業負責；另外一種由私人企業主導的產業園區則如區域化策略開始執行時首座新加坡與他國合作的園區—印尼的巴淡民都工業區。

而隨著近年來的發展轉變，新加坡對於這樣的園區經驗輸出也逐漸發展出另外的創新模式，例如位在重慶的中新戰略性互聯互通示範計畫（The China-Singapore Demonstration Initiative on Strategic Connectivity）。這個園區相較於其他工業園區較不受到地理位置的限制，其主要發展的產業皆是強調其連結性，例如物流業、數位互聯網產業等等，藉由陸運、空運甚至網路將各地區串連起來，也因此這個園區雖然已重慶作為示範據點，然而其產業不像是蘇州工業園區僅能以其周圍的區域當作發展基地。此園區的創新之處即在於其將周圍地區如四川、甘肅、貴州、廣西等省分鍵結在一起並產生綜效，以此來降低建造實際硬體設施網絡的成本。綜上而言，從 1980 年代以建造現代化工業為主的園區為主（如印尼巴淡民都工業區），一直到最近的重慶互聯網示範計畫則是強調千禧年後數位產業與物流業連結，可以觀察到新加坡政府的海外產業園區發展模式會隨著不同產業發展而有相應的調整。

問題五：新加坡在 2017 年的全球創新指數表現頗為傑出，然而新加坡在過去和台灣同樣屬於由國家主導經濟與產業發展的東亞發展型國家，由私人部門驅動的研發創新能量相較於歐美國家似乎較為不足，對此新加坡在產業創新轉型上有沒有甚麼優勢與挑戰？[220]

[220] 王婉萱，當面訪談，尤索夫伊薩東南亞研究所研究員 Liang Fook LYE（黎良福），新加坡國立大學尤索夫伊薩東南亞研究所（新加坡），2018/09/07。

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

從過去傳統的觀點來看，新加坡的確不是特別創新的國家，總是較傾向於由政府給予指示及發展方針。然而近年來，新加坡逐漸轉型而其也具有幾項增進科技創新的利基。首先，是剛剛提到的終身教育與持續學習的面向；再者，新加坡其實像大多數亞洲國家一樣，學生在數理科目的表現相當不錯，也因此這樣的理科背景提供了很好的科學研究活動基礎。此外，現今的學習評估機制也有所轉變，過去的檢驗基準可能僅來自於考試成績，然而現在則多了像是成果發表與專案報告等評估方式，藉此來評估學生與他人團隊工作等的多元能力，也因而可以檢視學生除了考試技巧以外更為創新的團隊思維方式。

而在政府方面，新加坡政府也設計了更能推動產業創新轉型的框架與平台，讓企業、研究機與技術人才更可以透過知識網絡的交流活動促進研發創新活動的產生。然而就人才方面的確是一項推動產業創新的挑戰，畢竟新加坡的國人有限，所能產出的專業人才也有所限制，故為了擺脫這個極限，新加坡政府一直不遺餘力地推動招攬外國人才的相關政策，也讓國家維持在一個開放、且具有企業、人才吸引力的地區。

問題六：過去新加坡的裕廊工業區曾在 1960 到 1980 年代逐步以發展輕工業、石油化學產業為主，而在現今知識密集產業時代，其如何轉型為現在以裕廊集團的裕廊創新區？其過去的區域工業化策略發展的如何？[221]

李光耀在 1980 年代中期訪問中國，當時與中國總理鄧小平曾探討經濟發展問題，也提到共同建立工業園區的計畫，之後到了 1980 年代晚期，裕廊鎮管理

[221] 王婉萱，當面訪談，新加坡籍澳洲臥龍岡大學教授 Jason Lim（林捷勝），國立政治大學國際關係研究中心（台北），2019/03/06。

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

局就開始派人至中國大陸去協助中國政府組織與建立工業園區。而最近新華社的報紙也報導關於中國地方政府感謝新加坡於當時派人協助建立工業園區，此外，實際上在當時中國政府也會派官員至南洋理工大學、李光耀公共政策學院等地接受相關訓練，然而近幾年來從中國派來的官員減少，這也意味著中國逐漸有自身的治理模式，不再完全以新加坡治理模式為借鏡。

而近期裕廊鎮管理局在公司化後逐漸進行產業轉型，未來政府規劃裕廊地區成為新加坡第二的中心商業區（Central Business District, CBD），由於過去裕廊的工業與石化產業等重工業因為勞資問題大部分都已搬到海外，所以現在裕廊地區大多數都是住宅，工業區所佔的比例很小。政府近年來規劃裕廊地區成為教育中心，串聯包含鄰近的南洋理工大學等新加坡六間大學並邀請海外如馬來西亞、印尼、越南、印度、中國等地的留學生來就讀，成為新加坡政府近期對於裕廊地區的都市規劃計畫。

國立政治大學 National Chengchi University

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

參考文獻

一、　中文書目

王文娟、魏聰哲，「越南工業園區經營模式之比較」，**經濟前瞻**，第 174 期（2017），頁 78-83。

王振寰，「全球化與後進國家：兼論東亞的發展路徑與轉型」，**台灣社會學刊**，第 31 期（2003），頁 1-45。

王振寰，「從科技追趕到創新的經濟轉型：南韓，台灣與中國」，**台灣社會研究季刊**，第 68 期（2007），頁 177-226。

李光耀，**李光耀回憶錄（二）1965-2000**（台北：世界書局出版，2000）。

李亭林，「區域創新系統下談社會網絡的學習與能力建構」，**公共行政學報**，第 26 期（2008），頁 141-156。

李傑，**工業大數據：工業 4.0 時代的智慧轉型與價值創新**（台北：天下雜誌）。

洪世章、林于婷，「國家創新系統：概念、成因與效果」，**研考雙月刊**，第 27 卷第 4 期（2003），頁 24-33。

黃羽慈，「區域創新系統發展-以韓國大德研究開發特區為例」，**臺灣經濟研究月刊**，第 39 卷第 5 期（2016），頁 114-121。

曾淑芬、顏向瑜、紀建良，「再檢視台灣科技產業生產模式: 生產網絡或是科技創新？」，**科技管理學刊**，第 14 卷第 4 期（2009），頁 83-113。

楊昊，「檢視臺灣的新南向政策：議程、網絡與挑戰」，**問題與研究**，第 56 卷第 1 期（2017），頁 123-143。

楊昊，「再探東南亞「外援」政治：發展、變革與在地回應」，**遠景基金會季刊**，第 19 卷第 3 期（2018），頁 109-156。

瑞穗綜合研究所著，童靜瑩、曹茹蘋、崔立潔譯，**圖解聚焦東協：剖析各國實力與趨勢，掌握最新經濟布局關鍵**（台北市：城邦文化出版，2016）。

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

廖淑君，「新加坡創業政策的兩項法寶：科技創新驗證與創業聚落」，**臺灣經濟研究月刊**，第 39 卷第 4 期（2016），頁 85-93。

劉明宇，「產業升級背景下開發區治理模式的創新研究」，**當代財經**，第 11 期（2009），頁 86-92。

韓福光、張定綺、華仁、陳澄子，**李光耀治國之鑰**（台北：天下遠見出版，1999）。

譚旭峰，「新加坡裕廊工業區的經驗啟示」，**中國高新區**，第2期（2005），頁 56-58。

羅於陵、張書豪，「我國導入開放式國家創新系統之策略規劃與配套措施」，**研考雙月刊**，第 35 卷第 5 期（2011），頁 93-109。

二、 訪談資料

王婉萱，2018/09/03。當面訪談，新加坡籍廈門大學馬來西亞分校教授 KWAN, Chang Yee（關鎮儀），新加坡國立大學（新加坡）。

王婉萱，2018/09/05。當面訪談，臺灣籍新加坡國立大學東亞研究所研究員 CHIANG, Min Hua（江敏華），新加坡國立大學東亞研究所（新加坡）。

王婉萱，2018/09/06。當面訪談，新加坡籍新加坡國立大學 LEE, Soo-Ann 教授，新加坡國立大學（新加坡）。

王婉萱，2018/09/07。當面訪談，新加坡籍尤索夫伊薩東南亞研究所研究員 LYE, Liang Fook(黎良福)，新加坡國立大學尤索夫伊薩東南亞研究所(新加坡）。

王婉萱，2018/12/19。當面訪談，新加坡籍澳洲臥龍岡大學教授 LIM, Jason（林捷勝），台灣亞洲交流基金會（台北）。

王婉萱，2019/03/06。當面訪談，新加坡籍澳洲臥龍岡大學教授 LIM, Jason（林捷勝），國立政治大學國際關係研究中心（台北）。

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

三、 英文書目

Ang, J. S., & Ding, D. K., "Government Ownership and the Performance of Government-Linked Companies: The Case of Singapore," *Journal of Multinational Financial Management*, Vol.16, No. 1(2006), pp. 64-88.

Baregheh, A., Rowley, J., & Sambrook, S., "Towards a Multidisciplinary Definition of Innovation," *Management and Decision*, Vol. 47, No. 8 (2009), pp. 1323-1339.

Benería, L., Berik, G., & Floro, M., *Gender, Development and Globalization: Economics as if All People Mattered* (London: Routledge, 2015).

Campbell, J., *Institutional Change and Globalization* (New Jersey: Princeton University Press, 2004).

Caprotti, Federico, Springer, C., and Harmer, N., "'Eco'For Whom? Envisioning Eco-urbanism in the Sino-Singapore Tianjin Eco-city, China." *International Journal of Urban and Regional Research*, Vol.39, No.3 (2015), pp.495-517.

Chang, Y. C., & Chen, M. H., "Comparing Approaches to Systems of Innovation: the Knowledge Perspective," *Technology in Society*, Vol. 26 (2004), pp.17-37.

Cheong, C., *New Frontiers : 25 Years of the Jurong Town Corporation* (Singapore : Published for the Jurong Town Corporation by Times Editions, 1993).

Chiew, S. K., "National Identity, Ethnicity and National Issues," in Jon Quah S.T. *In Search of Singapore's National Values* (Singapore Times Academic Press, 1990), pp. 66-79.

Chiu, S. W. K., *City States in the Global Economy: Industrial Restructuring in Hong Kong and Singapore* (New York: Routledge, 2018).

Chng, M. K., Low, L., Nga, T. B., & Tyabji, A., *Effective Mechanisms for the Enhancement of Technology and Skills in Singapore* (Singapore: ISEAS –

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

Yusof Ishak Institute, 1986).

Chu, Y. W., "Eclipse or Reconfigured? South Korea's Developmental State and Challenges of the Global Knowledge Economy," *Economy and Society*, Vol.38, No.2 (2009), pp. 278-303.

Clark, N., "The Multi-National Corporation: The Transfer of Technology and Dependence," *Development and Change*, Vol.6, No.1 (1975), pp. 5-21.

Coe, N. M., & Kelly, P. F., "Languages of Labour: Representational Strategies in Singapore's Labour Control Regime," *Political Geography*, Vol. 21, No. 3 (2002), pp. 341-371.

Coe, N. M., & Perry, M., "Promoting Linkage to Foreign Transnational in a 'Tiger'State: Singapore and the Local Industry Upgrading Programme," *Environment and Planning C: Government and Policy*, Vol.22, No.3 (2004), pp. 363-382.

Cooke, P., "Regional Innovation System: General Findings and Some New Evidence from Biotechnology Clusters," *Journal of Technology Transfer*, Vol. 27 (2002), pp.133-145.

Cooke, P., "Regional Knowledge Capabilities and Open Innovation: Regional Innovation Systems and Clusters in the Asymmetric Knowledge Economy," in Breschi, S., & Malerba, F., eds., *Clusters, Networks and Innovation* (New York: Oxford University Press, 2005).

Cooke, P., Uranga, M. G. & Etxebarrai, G., "Regional Innovation System: Institutional and Organizational Dimensions." *Research Policy*, Vol. 26 (1997), pp. 475-491.

Cooke, P., Boekholt, P., Schall, N., & Schienstock, G., (1996, September) "Regional Innovation Systems: Concepts, Analysis and Typology," Paper presented at *EU-RESTPOR Conference "Global Comparison of Regional RTD and*

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

Innovation Strategies for Development and Cohesion." Brussels.

Dalum, B., Johnson, B., & Lundvall B.A., "Public Policy in the Learning Society," in Lundvall, B. A., *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning* (London: Pinter Publishers, 1992).

Doloreux, D., "What We Should Know about Regional Systems of Innovation," *Technology in Society*, Vol. 24 (2002), pp. 243-263.

Doloreux, D., & Parto, S.,"Regional Innovation Systems: Current Discourse and Challenges for Future Research," *Technology in Society*, Vol.27 (2005), pp.133-153.

Economic Development Board, *The Singapore Venture Capital Industry Survey 1999*. (Singapore: EDB, 2000).

Economic Planning Committee, *The Strategic economic plan: Towards a developed nation* (Singapore: Ministry of Trade and Industry, 1991).

Edison, H., Ali, N.B., &Torkar, R., "Towards Innovation Measurement in the Software Industry," *Journal of Systems and Software*, Vol.86, No. 5 (2013), pp.390–407.

Edquist, C., & Hommen, L., "Comparing National Systems of Innovation in Asia and Europe: Theory and Comparative Framework," in C. Edquist & L. Hommen, *Small Country Innovation Systems: Globalization, Change and Policy in Asia and Europe* (Cheltenham, England: Edward Elgar, 2009), pp.1-28.

Edquist, C., & Hommen, L., "Systems of Innovation: Theory and Policy for the Demand Side," *Technology in Society*, Vol.21, No.1 (1999), pp.63-79.

Edquist, C., "Systems of Innovation Approaches - Their Emergence and Characteristics", in C. Edquist, *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*, (London: Printer, 1997), pp.1-35.

Elliott, J. E., "Marx and Schumpeter on Capitalism's Creative Destruction: A

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

Comparative Restatement," *Quarterly Journal of Economics,*Vol.95, No.1 (1980), pp. 45-68.

Enright, M. J., (2001, November) "Regional Clusters: What We Know and What We Should Know," Paper presented for the Kiel Institute International Workshop.

Ernst, D., & Kim. L., "Global Production Networks, Knowledge Diffusion, and Local Capability Formation," *Research Policy*, Vol. 31, No.8 (2002) , pp.1417-1429.

Evans, P. B., *Embedded Autonomy: States and Industrial Transformation* (New Jersey: Princeton University Press, 2012).

Fagerberg, J., "Schumpeter and the Revival of Evolutionary Economics: An Appraisal of the Literature," *Journal of Evolutionary Economics*, Vol.13, No.2 (2003), pp.125-159.

Franzoni, C., Scellato, G., & Stephan, P., "Foreign-Born Scientists: Mobility Patterns for 16 Countries," *Nature Biotechnology*, Vol. 30, No.12 (2012), pp. 1250-1253

Freeman, C., "Formal Scientific and Technical Institutions in the National System of Innovaion," in Lundvall, B. A., *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning* (London: Pinter, 1992).

Furht, B., *Handbook of Augmented Reality* (Berlin: Springer, 2011).

Gelsing, L., "Innovation and the Development of Industrial Networks, "in Lundvall, B. A., *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning* (London: Pinter, 1992), p.118.

Goh, C. B., *From Traders to Innovators: Science and Technology in Singapore since 1965* (Singapore: ISEAS – Yusof Ishak Institute, 2016).

Goh C. T., "Need for Entrepreneurial Technocrats," Speeches 2, No.5 (1978): 61.

Goh, K. S., *The Economics of Modernization* (Singapore: Marshall Cavendish International Asia Pte Ltd, 2013).

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

Goh, K. S., *Wealth of East Asian nations: Singapore Economics History Collection* (Singapore: Marshall Cavendish Academic, 2013).

Hage, J., & Meeus, M. T., *Innovation, Science, and Institutional Change: A Research Handbook* (Oxford: Oxford University Press, 2006).

Haggard, S., & Low, L., "State, Politics, and Business in Singapore,"in Edmund T. Gomez ed., *Political Business in East Asia* (London: Routledge, 2002).

Håkansson, H., *Corporate Technological Behaviour— Cooperation and Networks* (London: Routledge, 1989).

Henderson, J., "Uneven Crisis: Institutional Foundations of East Asian Economic Turmoil," *Economy and Society*, Vol, 28, No.3 (1999), pp. 327–367.

Hsu, I., & Yang, A., "Connecting Smart Cities in ASEAN with Taiwan's New Southbound Policy," *Global Taiwan Brief*, Vol. 3, Issue. 11 (2018). Website: http://globaltaiwan.org/2018/05/vol-3-issue-11/

Hobday, M., "East versus Southeast Asian Innovation Systems: Comparing OEM- and TNC-led Growth in Electronics," in Kim Linsu and R. Nelson., *Technology, Learning, and Innovation: Experiences of Newly Industrialing Economies*. (Cambridge: Cambridge University Press, 2000), pp.129-169.

Hofstede, G., *Culture's Consequences: International Differences in Work-Related Values* (Beverly Hills: Sage, 1980).

Islam, I., & Kirkpatrick, C., "Export-led Development, Labour-market Conditions and the Distribution of Income: the Case of Singapore," *Cambridge Journal of Economics*, Vol.10, No.2 (1986), pp.113-127.

Johnson, B., "Institutional Learning" in Lundvall, B. A., (ed) *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. (London: Pinter, 1992), pp. 27-28.

Johnson, C., *MITI and the Japanese Miracle: the Growth of Industrial Policy:*

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

1925-1975 (Stanford University Press, 1982).

Kaiser, R., & Prange, H., "The Reconfiguration of National Innovation Systems—the Example of German Biotechnology," *Research Policy*, Vol.33, No.3 (2004), pp. 395-408.

Krause, Lawrence B., Koh, A. T., & Tsao, Y. L., *The Singapore Economy Reconsidered* (Singapore: Institute of Southeast Asian Studies, 1990).

Kumar, R., & Lee, T. Y., "Growth Triangle: A Singaporean Perspective," in T. Y. Lee ed., *Growth Triangle: The Johor Singapore Riau Experience* (Singapore: ISEAS, 1991), pp. 1-35.

Kuhlmann, S., & Shapira, P., *How is innovation influenced by science and technology policy governance? Transatlantic comparisons. Innovation, science, and institutional change. A research handbook* (Oxford University Press, Oxford, 2006).

Leong, C. H., & Soon, D., "A Study on Emigration Attitudes of Young Singaporeans (2010)," *Institute of Policy Studies Working Papers*, No.19 (2011), pp.1-109.

Lim, N. C., *JTC – Annual Report 1999/2000* (Singapore: Jurong Town Corporation, 2000).

Low, L., "The Role of the Government in Singapore's Industrialization" in Jomo, K. S., *Southeast Asia's Industrialization: Industrial Policy, Capabilities and Sustainability* (London: Palgrave Macmillan, 2001). pp. 113-128.

Lunvall, B. A., " Why Study National Systems and National Styles of Innovation?," *Technology Analysis & Strategic Management*, Vol.10, No.4 (1998), pp.403-422.

Malerba, F., *Sectoral Systems of Innovation Concepts, Issues and Analyses of Six Major Sectors in Europe* (Cambridge University Press, 2004).

Malerba, F., & L. Orsenigo., "Technological Regimes and Sectoral Patterns of

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

Innovative Activities," *Industrial and Corporate Change*, Vol.6, No.1 (1997), pp.83-117.

Malmberg, A., "Industrial Geography: Location and Learning," *Progress in Human Geography*, Vol. 21, No,4 (1997), pp. 553-558.

Markoff, J., *Machines of Loving Grace: The Quest for Common Ground Between Humans and Robots* (New York: Ecco Press, 2016).

Ooi, K. B., *In Lieu of Ideology: An Intellectual Biography of Goh Keng Swee* (Singapore: Institute of Southeast Asian Studies, 2010).

Pan, & Ming, "Applying Industry 4.0 to the Jurong Island Eco-Industrial Park," *Energy Procedia*, Vol.75 (2015), pp.1536-1541.

Peebles, G., & Wilson, P., *Economic Growth and Development in Singapore* (Cheltenham: Edward Elgar, 2002).

Pereira, A., "State Collaboration with Transnational Corporations: The Case of Singapore's Industrial Programmes (1965-1999)," *Competition and Change*, Vol.4, No.4 (2000), pp.1-29.

Pereira, A., "Singapore's Regionalization Strategy," *Journal of the Asia Pacific Economy*, Vol.10, No.3 (2005), pp.380-396.

Pereira, A., "The Suzhou Industrial Park Experiment: the Case of China–Singapore Governmental Collaboration," *Journal of contemporary China*, Vol.13, No.38 (2004), pp.173-193.

Perry, M., Kong, L., & Yeoh, S. A. B., *Singapore: A Developmental City State* (London: John Wiley, 1997).

Perry, M. & Yeoh, C., "Singapore's Overseas Industrial Parks," *Regional Studies*, Vol. 34, No. 2 (2000), pp. 199–206.

Porter, M. E., *Clusters and the New Economics of Competition* (Boston: Harvard Business Review, 1998).

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

Porter, M. E., *The Competitive Advantage of Nations* (Cambridge: Harvard Business School Management Programs, 1993).

Rodan, G., *The Political Economy of Singapore's Industrialization* (Kuala Lumpur: Forum Press, 1991).

Schein, E. C., *Strategic Pragmatism: The Culture of Singapore's Economics Development Board* (Cambirdge: MIT Press Books, 1996).

Solow, R. M., "Technical Change and the Aggregate Production Function," *The Review of Economics and Statistics*, (1957), pp.312-320.

Soon, T. W., & Tan, C.S., *Singapore: Public Policy and Economic Development* (Washington, DC: The World Bank, 1993).

Tambyah, S. K., & Tan, S. J., *Happiness and Wellbeing: The Singaporean Experience* (New York: Routledge, 2012).

Ting, W., *Business and Technological Dynamics of Newly Industrializing Asia* (Westport: Quorum Books, 1985).

Tongzon, J. L., *The Economies of Southeast Asia: The Growth and Development of ASEAN Economies* (Cheltenham, UK: Edward Elgar, 1998).

Ulijn, J. M., Weggeman, M. C. D. P., Cooper, C. L., Cartwright, S., & Earley, P. C., "Towards an Innovation Culture: What are it's National, Corporate, Marketing and Engineering Aspects, Some Experimental Evidence," in *The International Handbook of Organizational Culture and Climate* (New York: John Wiley & Sons Inc, 2001), pp. 487-517.

Wang, J. H., "Divergent Routes from Catching up Toward Innovation: South Korea and Taiwan Compared," *The Journal of Development Studies*, Vol. 43 (2007), pp.1084-1104.

Wang, J. H., Chen, T. Y., & Tsai, C. J., "In Search of an Innovative State: The Development of the Biopharmaceutical Industry in Taiwan, Korea and China,"

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

Development and Change, Vol. 43, No.2 (2012), pp. 481–503.

Wong, H. K., *JTC–The Year in Review 1993/94* (Singapore: Jurong Town Corporation, 1994).

Wong, P. K., "From Using to Creating Technology: the Evolution of Singapore's National Innovation System and the Changing Role of Public Policy," in S. Urata, & S. Lall eds., *Competitiveness, FDI and Technological Activity in East Asia* (Cheltenham: Edward Elgar, 2003), pp.191-238.

Wong, P. K., & He, Z. L., "The Moderating Effect of a Firm's Internal Climate for Innovation on the Impact of Public R&D Support Programmes," *International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management*, Vol. 3, No.5 (2003), pp.525-545.

Wong, P. K., Kiese, M., Singh, A., & Wong, F., "Pattern of Innovation in the Manufacturing Sector of Singapore," *Singapore Management Review*, Vol. 25, No. 1 (2003), pp1-35.

Wong, P. K., Singh, A., "From Technology Adopter to Innovator: Singapore" in C. Edquist & L. Hommen, *Small Country Innovation Systems: Globalization, Change and Policy in Asia and Europe* (Cheltenham: Edward Elgar, 2009), pp.71-112.

Wong, P. K., Singh, A., & Ho, Y. P., "Towards an "Entrepreneurial University" Model to Support Knowledge-based Economic Development: The Case of the National University of Singapore," *World Development*, Vol. 35, No. 6 (2007), pp. 941-958.

Wong, P. K., & Ng, C. Y., "Singapore's Industrial Policy to the Year 2000," in S. Masuyama, D. Vandenbrink & S.Y. Chia eds., *Industrial Policies in East Asia* (Singapore: ISEAS and Nomura Research Institute, 1997), pp.91-120.

Yahya, F. B., *Economic Cooperation Between Singapore and India: An Alliance in*

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

the Making? (London: Routledge, 2016).

Yang, A. H., "Unpacking Taiwan's Presence in Southeast Asia: The International Socialization of the New Southbound Policy," *Issues & Studies,* Vol. 54, No.1 (2018), pp.1-30.

Yeoh, C., Sin, K. C., & Jialing, C. C., "Singapore's Regionalization Blueprint: A Case of Strategic Management, State Enterprise Network and Selective Intervention," *Journal of Transnational Management Development*, Vol. 9, No. 4 (2005), pp.13-36.

Yeung, H. W. C., (2003, September). "Managing Economic (In) security in the Global Economy: Institutional Capacity and Singapore's Developmental State," Paper presented at Conference on "Globalisation and Economic Security in East Asia: Governance and Institutions," Institute of Defence and Strategic Studies, Nanyang Technological University, Singapore.

Yeung, H. W. C., "Innovating for Global Competition: Singapore's Pathway to High-tech Development," in Vang, J., *Asia's Innovation Systems in Transition* (Cheltenham: Edward Elgar, 2006), pp. 257-292.

四、 網路資料

A*STAR, " NSTB's Mission, New Structure and New Focus,"上網日期：2019 年 3 月 27 日，檢自：https://www.a-star.edu.sg/News-and-Events/News/Press-Releases/ID/473

Brand Finance 官方網站，上網日期：2019 年 3 月 14 日，檢自：https://brandfinance.com/knowledge-centre/reports/brand-finance-nation-brands-2018/

Business Times, "Jurong Innovation District to House Advanced Manufacturing campus," 上網日期：2019 年 3 月 12 日，檢自：

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

https://www.businesstimes.com.sg/government-economy/jurong-innovation-district-to-house-advanced-manufacturing-campus%C2%A0 (2019/03/12)

Channel Newsasia, “Commentary: Singapore and Singaporeans Lose when Universities Chase after World Rankings,”上網日期：2019 年 3 月 25 日，檢自：https://www.channelnewsasia.com/news/commentary/nus-ntu-university-rankings-times-higher-education-singapore-10766750

Channel Newsasia, “Commentary: The Relentless Pursuit of University Rankings is Creating a Two-track System,”上網日期：2019 年 3 月 25 日，檢自：https://www.channelnewsasia.com/news/singapore/commentary-the-relentless-pursuit-of-university-rankings-is-9314918

Far Eastern Economic Review, “Suzhou Project: Wounded Pride,” 上網日期：2019 年 3 月 21 日，檢自： http://www.singapore-window.org/sw99/90708fe.htm

Haas 能源研究所網站，上網日期：2019 年 3 月 15 日，檢自：https://energyathaas.wordpress.com/2013/11/26/learning-by-using/

National Survey of R&D in Singapore 1991, pp.6-7. Website: https://www.a-star.edu.sg/News-and-Events/National-Survey-of-R-D

PBA 集團官方網站，上網日期：2019 年 3 月 14 日，檢自：http://pbagroup.net/

The Johns Hopkins News-Letter,“Singapore Discontinues JHU Research Initiative,” 上網日期：2019 年 02 月 21 日，檢自：https://www.jhunewsletter.com/article/2006/09/singapore-discontinues-jhu-research-initiative-44730/

University Rankings.ch，上網日期：2019 年 3 月 14 日，檢自：https://www.universityrankings.ch/en/

中央社，「梁國新：台出口新南向國家 新加坡居冠」，上網日期：2019 年 3 月 12 日，檢自：https://www.cna.com.tw/news/aopl/201707270258.aspx

中華民國外交部網站，上網日期：2019 年 3 月 12 日，檢自：

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

https://www.mofa.gov.tw/News_Content_M_2.aspx?n=FAEEE2F9798A98FD&sms=6DC19D8F09484C89&s=2FBD546975AB8D32

印度塔塔集團官方網站，上網日期：2018 年 12 月 6 日，檢自：https://www.tata.com/investors

全球創新指數官方網站，上網日期：2018 年 9 月 15 日，檢自：https://www.globalinnovationindex.org/Home

物理雙月刊，沒有「基礎研究」何來「創新經濟」，上網日期：2018 年 10 月 3 日，取自:http://pb.ps-taiwan.org/catalog/ins.php?index_m1_id=4&index_id=149

知識通訊評論第 42 期「新加坡的科學煞車」，上網日期：2019 年 2 月 12 日。網址: http://highscope.ch.ntu.edu.tw/wordpress/?p=33502

淡馬錫控股公司官方網站，上網日期：2018 年 12 月 23 日，檢自：http://www.temasek.com.sg/

啟奧生技園區 Biopolis Fact Sheet，上網日期：2018 年 12 月 14 日，檢自：https://web.archive.org/web/20071031043114/http://www.biomed-singapore.com/etc/medialib/bms_downloads/newsroom/media_kit.Par.0013.File.tmp/Fact%20Sheet%20-%20Biopolis%20(September%202007).pdf

裕廊集團官方網站，上網日期：2019 年 3 月 12 日，檢自：https://www.jtc.gov.sg/

勝科集團官方網站，上網日期：2018 年 11 月 18 日，檢自：http://www.sembcorp.com/cn

越南通訊社（Vietnam Plus）網站，上網日期：2019 年 3 月 24 日，檢自：https://en.vietnamplus.vn/pm-asks-for-improved-vietnam-singapore-ties/148756.vnp

越南國營企業（BECAMEX IDC）官方網站，上網日期：2018 年 12 月 28 日，檢自： http://becamex.com.vn/

新加坡中小企業局官方網站，上網日期：2019 年 2 月 19 日，檢自：https://www.smeportal.sg/content/smeportal/en/home.html

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09

新加坡統計局官方網站，上網日期：2019 年 3 月 1 日，檢自：http://www.singstat.gov.sg

新加坡國家研究基金會（NRF）官方網站，上網日期：2018 年 9 月 20 日，檢自：http://www.nrf.gov.sg/home

新加坡貿易工業部未來經濟委員會，上網日期：2019 年 3 月 1 日，檢自：http://www.skillsfuture.sg/

新加坡經濟發展局（EDB）官方網站，上網日期：2019 年 2 月 17 日，檢自：https://www.edb.gov.sg/

新加坡科技研究局（A*STAR）官方網站，上網日期：2018 年 11 月 15 日，檢自：www.a-star.edu.sg

新加坡政府投資公司官方網站，上網日期：2018 年 9 月 22 日，檢自：http://www.gic.com.sg

新加坡報業旗下的房產網站，上網日期：2019 年 3 月 11 日，檢自：https://www.stproperty.sg/articles-property/commercial/its-now-jtc-corporation/a/58757

新加坡總理辦公室網站，上網日期：2019 年 3 月 11 日，檢自：https://www.pmo.gov.sg/Newsroom/speech-prime-minister-lee-hsien-loong-ground-breaking-ceremony-vietnam-singapore

經濟部國際貿易局新南向政策專網官方網站，上網日期：2019 年 3 月 12 日，檢自：https://newsouthboundpolicy.trade.gov.tw/

駐新加坡台北代表處官方網站，上網日期：2019 年 3 月 7 日，檢自：https://www.roc-taiwan.org/sg/post/18611.html

國立政治大學 National Chengchi University

DOI:10.6814/THE.NCCU.GIDS.004.2019.F09