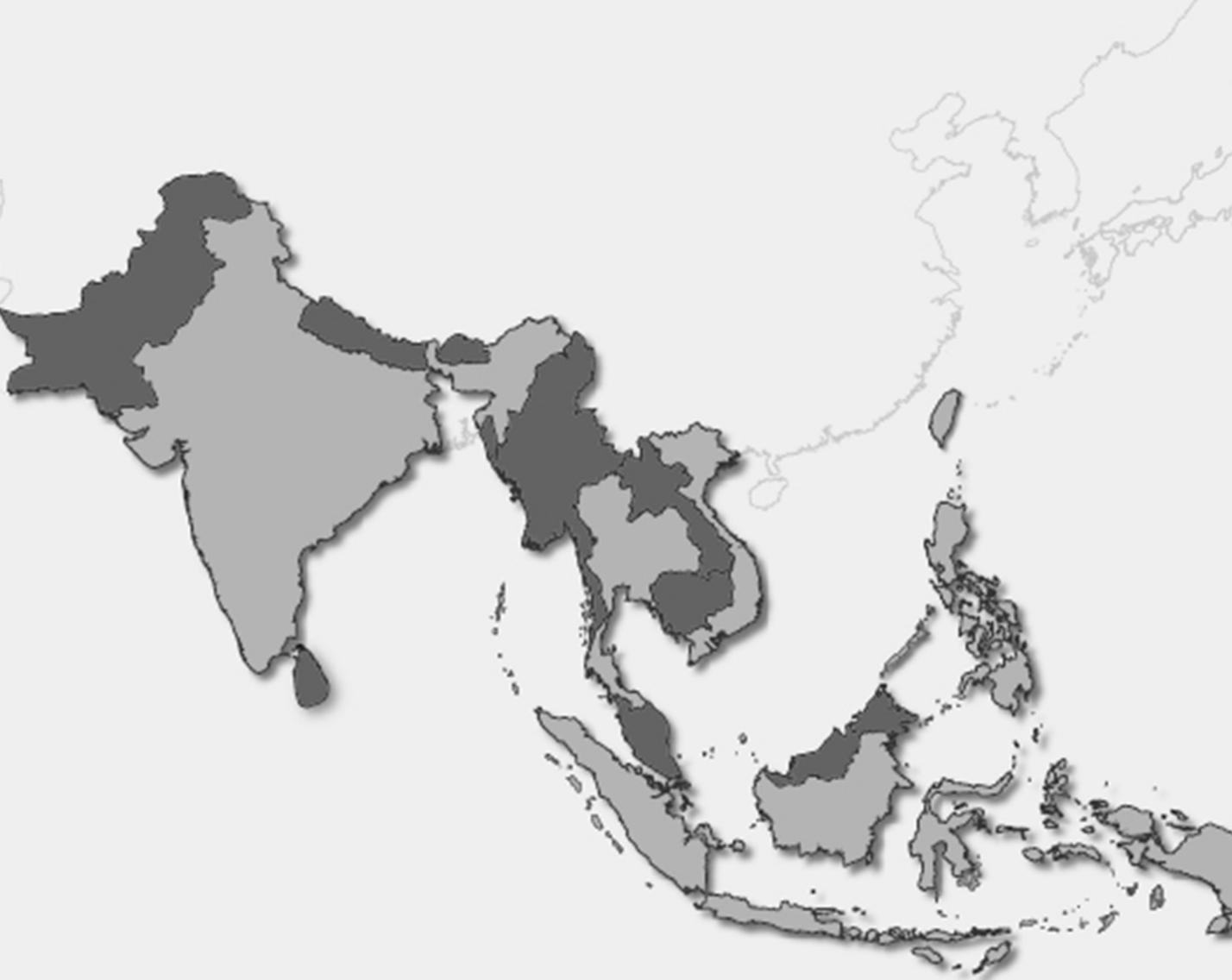


創新成長夥伴

Innovative Growth Partnership

台灣與新南向國家

Taiwan and New Southbound Countries



創新成長夥伴

Innovative Growth Partnership

台灣與新南向國家

Taiwan and New Southbound Countries

序

「新南向政策」是我國順應國內外情勢變化，對外經貿戰略的重要一環，也是現階段政府施政重點之一。藉此我國重新定位在亞洲發展的角色與國際合作關係，以促成經濟發展新模式，創造未來價值。中華經濟研究院肩負國家政策智庫之責任，就此議題積極投入研究能量，結合國內外研究單位與學者專家，進行研討分析並提出建言。《創新成長夥伴：台灣與新南向國家》這本書的完成即是其中一項重要的成果。

過去我國對東南亞各國關係的發展著重在經貿方面，儘管科技部及教育部等部會對東南亞的國際合作亦有所著力，但若以創新的思維出發，新南向政策的一個重要切入點是：跳脫過去的貿易投資觀點，轉而注入結合雙邊供需的產業創新觀點，使新南向政策創造「附加性」（*additionality*）。在「跨國產官學三螺旋」架構下，一方面可強化業界與學界的參與，學界走出象牙塔，改變線性研發創新模式；另一方面則可加強在地的參與和連結，訴求透過多元的雙邊 / 複邊合作，形成「創新成長夥伴關係」。

本書主要奠基於科技部前瞻及應用科技司之「東協及南亞國家科研活動及展望研究計畫」，並集結中原大學、中山大學、文藻外語大學、高雄科技大學、逢甲大學、國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心、臺北醫學大學、臺灣大學、台灣經濟研究院等專家學者之研究菁華與本院國際經濟所團隊共同完成。參與成員來自經濟、管理、生醫、理工等多個領域，針對「新南向政策」提出跨領域的觀點，以期擴大政策研究的視野。

本書共分為四大篇章。第一篇回顧與展望科技部推動新南向政策之相關策略與做法。第二篇及第三篇分別針對新南向主要國家（印度、印尼、馬來西亞、菲律賓、泰國、越南）、新南向其他國家（巴基斯坦、不丹、柬埔寨、寮國、

緬甸、尼泊爾、斯里蘭卡），就科研現況、重要科技政策、社經發展、科技合作等方面加以研討。第四篇為總結，針對科技部的新南向，討論兩國的創新體系如何加強互動，以使彼此的合作關係超越原有的學術國合、技術移轉層次。

最後要特別感謝外部審查委員提供的寶貴意見與肯定，更感謝參與此書撰寫的作者們，希望藉由本書集結相關成果作為新南向科技合作的一個里程碑，也請各界朋友與我們一起延續「創新成長夥伴」的探討。

中華經濟研究院
院長
陳思寬
謹識 2019 年 10 月

序

東協目前經濟已居於世界重要地位，2018 年國內生產毛額（GDP）近 3 兆美元，為世界第 5 大經濟體，而東協人口亦達 6.5 億人，市場潛力可觀。除了東協外，以印度為主的南亞地區，近年來經濟表現亦非常突出，2018 年 GDP 達 2.7 兆美元，GDP 成長達 7.4%，南亞六國（印度、巴基斯坦、孟加拉、斯里蘭卡、尼泊爾及不丹）人口近 17 億，內需市場充滿商機。

2016 年 8 月政府提出新南向政策的施政主軸，是基於台灣經濟發展需要、雙向互惠及多元發展原則，以促進台灣和東協、南亞及紐澳等國的經貿、科技、文化等各層面的連結；並在 2017 年 8 月聚焦「五大旗艦計畫及三大潛力領域」，包括：產業人才、醫衛合作與產業鏈發展、產業創新合作、區域農業發展、新南向論壇與青年交流平台「五大旗艦計畫」，以及公共工程、觀光與跨境電商「三大潛力領域」。科技部自 2016 年 10 月起推動部會層級的各项措施，除補助國際聯合研究、推動產學合作、鼓勵人才培育與雙向交流等外，更進一步推動「海外科學研究與技術創新中心」（簡稱海外科研中心；Overseas Science and Technology Innovation Center, STIC），鼓勵國內大專院校及學術研究機構赴東南亞及南亞國家設置海外研究據點。

隨東協興起與科技影響力日益擴大，「新南向政策」可藉由科技注入新的元素，伴隨新的思維及定位，與我國產業創新政策相契合，透過強化科技合作，落實雙邊交流的基礎。科技部前瞻及應用科技司於 2016 年起推動為期 2 年的「任務導向型」計畫—「東協及南亞國家科研活動及展望研究計畫」，由中經院國際所團隊擔任總計畫，搭配 11 個來自全台重要學研機構的研究團隊、針對 14 個新南向國家，研究當地國家的科研創新體系，探索深化雙邊科研合作的模式與作法，透過此書呈現過去兩年來研究團隊的研究成果，補足國內對東

南亞及南亞國家科研合作策略的整體、系統性研究，提供我國各界在推動新南向從科技創新觀點的探討視角，一方面強化在地的參與和連結，另一方面強化業、學界參與，訴求透過多元的雙邊 / 複邊合作，形成「創新成長夥伴關係」（Innovative Growth Partnership）。在兩階段的成果發表會上（2017年8月「展望新南向國家之科研合作」、2018年6月「促進與新南向國家的創新成長夥伴關係」），匯聚國內與新南向國家相關利害關係人，共同探索台灣與新南向國家之間推動科研合作的可能作法與策略，期望我國科研創新能量，能夠貢獻於當地社會、經濟發展，以形成台灣與當地國家之間的「創新成長夥伴關係」。

展望未來發展，「促進永續性的夥伴關係」（Advancing Partnership for Sustainability）為2019年東協高峰會（ASEAN Summit）的主題，「促進」環節強調運用「第四次工業革命」所帶來的科技進展，強化東南亞的競爭力，並往「數位東協（Digital ASEAN）」發展；而「永續性的夥伴關係」則是關注提升區域的永續安全、綠色經濟、可持續經濟成長與發展等。本書收錄之相關研究，提供新南向國家科研研究的系統性分析，將可作為國內落實與當地國家之間「創新成長夥伴關係」的基石，並可回應東協高峰會所提出的「促進永續性的夥伴關係」；期盼本書倡議的「跨國產官學三螺旋」架構，能作為我國與東南亞及南亞國家深化科技合作策略內涵的重要參考。

科技部前瞻及應用科技司

司長



謹識 2019年10月

| 目錄 |

CONTENTS

序／中華經濟研究院院長 陳思寬 002

序／科技部前瞻及應用科技司長 楊琇雅 004

第一篇 科技部推動新南向政策之相關策略與做法分析 009

第二篇 新南向主要國家 029

第一章 印度與台灣科技合作之展望 030

第二章 印尼科研創新與我國合作建議 043

第三章 馬來西亞創新系統與科研需求 057

第四章 菲律賓科技發展現況與我國可行合作策略 072

第五章 泰國科研與社經發展分析 084

第六章 越南科研環境與我國未來合作方向 097

第三篇 新南向其他國家 111

第一章 巴基斯坦科研活動與展望 112

第二章 不丹的科研政策發展 124

第三章 柬埔寨科研體系與政策 135

第四章 寮國科研發展與需求 146

第五章	緬甸科研需求與未來合作建議	155
第六章	尼泊爾的科研政策發展	162
第七章	斯里蘭卡科研活動及未來展望	172

第四篇	總結	183
------------	-----------	------------



第一篇

科技部推動新南向政策 之相關策略與做法分析

第一篇

科技部推動新南向政策之相關策略與做法分析¹李俊毅、李正通、陳信宏²

我國自蔡英文總統於 2016 年上任以來，即積極推動「新南向政策」，透過促進貿易、投資、觀光、文化、人才等面向交流，強化與東南亞、南亞以及紐澳等國家關係。配合此一政策方針，科技部亦先後推動多項政策措施，涵蓋國際合作、科研戰略、區域學術合作、園區國際鏈結、人才交流培育與成立海外研究中心等。然而，因科技部職掌大都與新南向強調的經貿利益無直接關連，並且我國對東南亞與南亞國家基本研究能量仍不足，又多限於基礎研究，未進一步針對雙邊合作領域、項目或需求與解決方案等，提出具體合作方向與模式建議。未來我國如欲系統性深化與東南亞及南亞國家的關係，必須擴大研究面向與深度，長期累積，方能產生實效。

壹、前言

本文分析科技部推動新南向政策之策略與做法。第貳部分簡要回顧新南向政策之歷程以及科技部推動該政策的主要措施。第參部分以作者之經驗與觀察，分析科技部執行新南向政策在成效或「亮點」仍可加強的因素。本文在幾個可能的

¹ 本文部分內容（含第貳部分與第參部分）摘錄整理自李俊毅、邱錦田（2018），新南向政策與國際科研合作：科技外交的視角一書，謹此聲明。本章為作者參與科技部執行新南向政策之部分過程，包含承接科技部「新南向國家科研合作策略研究專案計畫」、協助科技部科教發展及國際合作司（科國司）規劃科技部執行新南向政策之策略、辦理工作會議、撰寫予行政院及立法院之文書、成立專案辦公室專責「海外科學研究與技術創新中心」（海外研究中心）之成立與運作事宜、建置科技部新南向政策專網、以及協助辦理其他行政事務等一年多以來，提出之心得、反省與建議。

² 國防安全研究院非傳統安全與軍事任務研究所助理研究員、前國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心助理研究員；國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心副研究員；中華經濟研究院第二研究所所長兼研究員。

原因中探討兩項議題。首先是「政策目標與工具間的關係」不明，亦即以科技部內部單位職掌為中心的政策規劃，使科學研究不易與經貿或創新銜接，因此難以在新南向政策上有具體的成果；其次則是我國對東南亞與南亞的基本研究能量不足，亦多僅限於基礎研究。第肆部分提出初步結論，點出以國別為基礎的深度研究，同時以「創新成長夥伴」（Innovative Growth Partnership）為研究導向，可為新南向政策在國際科研合作的推動上，提出切合需求的方向與建議。

貳、新南向政策與科技部的推動措施

一、新南向政策概述

2016年8月16日，蔡英文總統召開「對外經貿戰略會談」，其後通過「新南向政策」政策綱領，正式揭櫫此一自競選期間即已宣示之政策。新南向政策旨在「為我國新階段的經濟發展，尋求新的方向和新的動能，並重新定位台灣在亞洲發展的重要角色，創造未來價值」（總統府，2016）。就指涉及範圍而言，新南向政策的標的國主要為東南亞（東協）十國、南亞六國及紐西蘭與澳洲，共計十八國。惟由於十八國不僅數量眾多，彼此在政治、經濟、文化與發展程度等各方面的差異亦大，是以實務上新南向政策係以菲律賓、越南、印尼、馬來西亞、泰國、印度等六國為重點國家³。

就政策目標來說，「新南向政策」政策綱領揭示該政策的各項目標，其中「總體及長程目標」有二，分別是：

1. 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」。
2. 建立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，並有效解決相關問題與分歧，逐步累積互信及共同體意識。

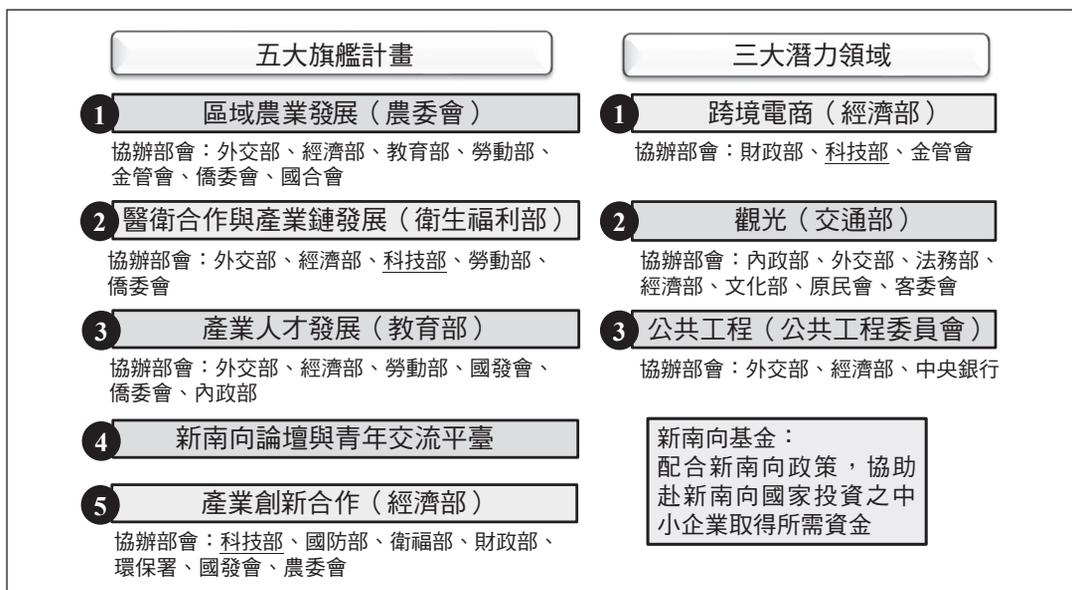
就「短中程目標」而言，則有以下四項：

³ 就科技部而言，重點國家有時亦加上新加坡。

1. 結合國家意志、政策誘因及企業商機，促進並擴大貿易、投資、觀光、文化及人才等雙向交流。
2. 配合經濟發展新模式，推動產業新南向戰略佈局。
3. 充實並培育新南向人才，突破發展瓶頸。
4. 擴大多邊和雙邊協商及對話，加強經濟合作，並化解爭議和分歧（總統府，2016）。

就部會分工而言，「經貿合作」、「資源共享」、「人才交流」及「區域鏈結」係新南向政策的四大焦點面向。科技部被劃歸為「資源共享」組（內含醫療合作、觀光促進、文化交流、農業合作、科技合作等），主司科技合作（行政院經貿談判辦公室、國家發展委員會，2016）。

行政院復於 2017 年 5 月 4 日第 3547 院會決議中議定「新南向政策五大旗艦計畫」，包含「產業人才」、「醫衛合作與產業鏈發展」、「創新產業合作」、「區域農業發展」、「新南向論壇與青年交流平台」作為各部會聚焦的重點（行政院，2017），如圖 1 所示。



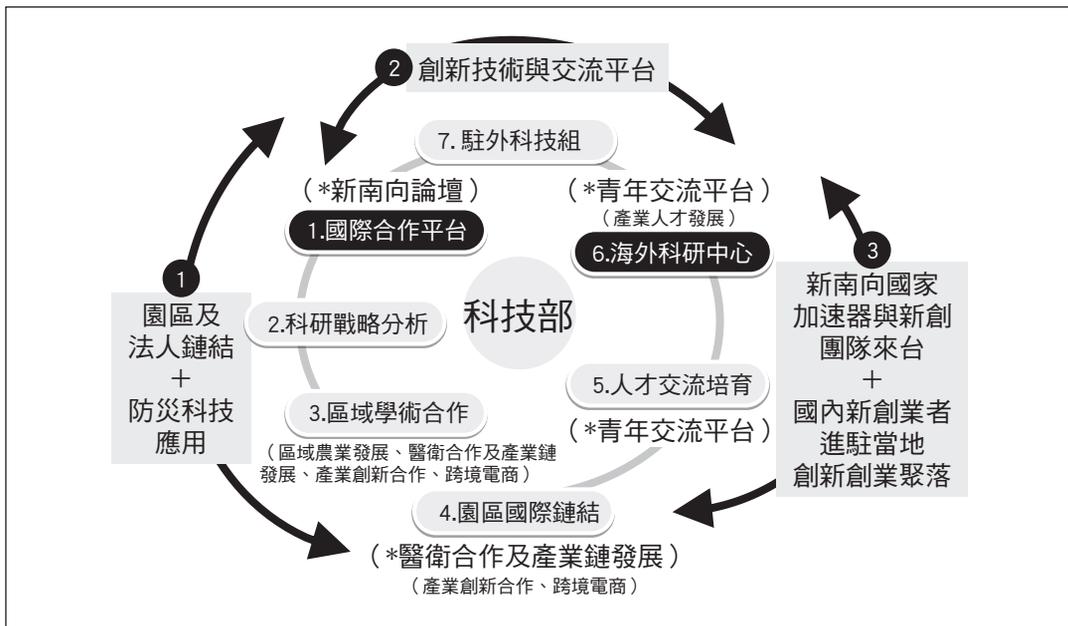
資料來源：中華經濟研究院整理自行政院經貿談判辦公室（2017.8.31），新南向政策旗艦計畫與潛力領域；農委會，新南向「區域農業發展」旗艦計畫。

圖1 「五大旗艦計畫及三大潛力領域」：主責部會與科技部角色

二、科技部的新南向措施

科技部自 2016 年 10 月起推動部會層級的新南向措施。由執行單位（科技部各司以及轄下之科學園區與法人）各自提出構想，大致分為「國際合作平台構築」、「科技政策與國情分析」、「區域學術合作研究」及「園區及法人跨國鏈結」等四個任務編組⁴。至 2017 年 2 月 20 日止，共計提出二十四項措施，除十一項延續型計畫外，另外亦包括十三項新興計畫。

陳良基部長於 2017 年 2 月上任後，科技部開始調整新南向政策的執行方式，並在 5 月的內部會議上大致定案，本文作者參與並協助相關推動策略研擬。科技部將既有的工作項目進行調整，各組名稱與考量因素略述如下，可參見圖 2：



資料來源：中華經濟研究院繪製。

圖2 科技部：新南向科研發展推動做法

1. 「國際合作平台」：國際科研合作需靠政府間協商促成，因此科技部應利用各種管道，包括雙邊科技協定或會議，以及利用既有的國際組織如

⁴ 任務編組名稱後改為「推動區域學術合作」（含國情分析與科技政策）、「建構國際合作平台」、「推動人才交流培育」及「科學園區國際鏈結」。

亞太經合會（APEC），致力建構「國際合作平台」。

2. 「科研戰略分析」：善用學、研、產各界能量與情資，強化我國對於東南亞與南亞國家的了解，例如：補助學者從事「科研戰略分析」與特定國家的國情分析及深度研究。
3. 「區域學術合作」：補助學研人員以「由下而上」的方式推動「區域學術合作」，強化民間科研合作關係。
4. 「園區國際鏈結」：鑒於我國科學園區的成功經驗對新南向目標國家具有一定程度的吸引力，產學及園區業務司（產學司）及轄下的科學園區可藉此協助產業進行南向布局，並鏈結其他國家之園區與相關主管機關，以增進我國國際能見度。
5. 「人才交流培育」：「人」的因素是國際合作的關鍵，人才的延攬、培育與交流等也最易有具體的數據或「成效」，因此「人才交流培育」被列為重點工作之一。
6. 「海外研究中心」：陳部長力主國際科研合作應「槓桿」（leverage）學校的研究與國際合作能量，鼓勵學研人員長期駐點，以積極發揮實質影響力。科技部乃決議推動「海外科學研究與技術創新中心」（海外研究中心），鼓勵國內大專院校及學術研究機構，深耕東南亞與南亞國家之學術社群與當地網絡。「海外研究中心」在 2017 年 5 月初辦理專家座談會後，於 6 月公告，並經過兩階段的審查後，於 10 月通過成立六座⁵。

同時，在該次會議中亦決定當年度的「關鍵績效指標」（Key Performance Indicators, KPIs），包含雙邊科技合作協議的簽訂、人才培訓與培育、高階人才的延攬、相關學術論壇（含會議、活動…等）的舉辦、移地研究或學術交流的人次、專案合作計畫的件數及海外研究中心的成立件數等七項。迄 2017 年第四季為止，雖然部分指標在計算方式與認定上因從預算角度檢討而下修，但各項 KPI 大致符合進度。

⁵ 分別設於越南、菲律賓、寮國、馬來西亞、泰國與印尼；領域則兼具人文、自然、工程與生命科學。

科技部雖於 2017 年推出二十多項措施，但似乎難以向外界提出亮眼的成績單，因此本文作者以幕僚的身分，建議科技部以「解決共同問題，創造共同利益」為主要訴求，以「協助他者自救也是協助自己」（help others help themselves and ourselves）為理念，對內賦予推動區域學術合作一個明確的目標與判準，並以此檢討將既有措施匡列於科技部推動新南向政策的具體做法之必要性，對外則以此爭取東南亞與南亞鄰國的認同與支持。惟由於行政組織運作的時程與預算編列的機制等原因，上述建議雖受到部長原則性的首肯，科技部於 2018 年的相關措施仍大致維持前一年的規劃，共計二十二項措施，其中包括災害防救與文化研究，並依照前述建議改以「解決共同問題」、「創造共同利益」及「人才交流培育」為任務性質分類。

在各項措施中，特別值得一提的是「海外研究中心」的成立與運作。2017 年 4 月，陳良基部長指示研議海外研究中心之設立，相關單位即蒐集執行單位意見並提出初步規劃。在 5 月 2 日舉辦之「推動海外研究中心研商會議」中，國內部分大學之國際長及東南亞培訓營之主持人受邀與會並提供建議。在此基礎上，徵求海外研究中心構想書與計畫書於 6 月公告，並分兩階段審查。構想書階段至 2017 年 7 月 10 日止，共計收到 51 件申請書；依收件情形來看，則可粗略分為生科、自然、人文與工程四個領域。經各學術司推薦學者專家，10 名審查委員最終獲聘參與審查。審查委員於 7 月 24 日至 8 月 1 日進行書面資料初審，構想書之初審會議則於 8 月 9 日辦理。8 月 14 日初審結果公告後，計畫書撰寫之說明會復於 8 月 23 日召開，初審通過之研究團隊應邀與會。計畫書於 9 月 15 日截止收件，計畫書審查會議則於 9 月 25 日舉行。2017 年度海外研究中心共計成立六座，於 10 月 1 日正式啟動（參見表 1），分別針對各國有關供水品質、醫療、植物保育、農業、族群文化以及資訊科技等各類不同領域需求建立合作關係，例如：國立成功大學與菲律賓瑪甫（Mapúa）大學合作成立之台菲聯合水質研究中心，針對大馬尼拉重要水源之一的拉古納湖（Laguna Lake）受到藻類、菌類及各種毒素污染問題，合作提升菲國水質檢測與處理的能量，並培育專業人才（中央社，2018）。

為提升海外研究中心執行成效，科技部在檢討 2017 年執行方式後，2018 年度一方面於徵求公告中要求申請人須為各大學校院之國際事務主管或研發長以上行政主管外，2018 年度另新設立 6 座海外研究中心，目標國包含菲律賓、斯里蘭卡、印度、新加坡、馬來西亞、緬甸等國；議題領域則涵蓋人文、生科、工程等，並以原住民在地知識與社會永續發展、氣候變遷與人為開發對海域生態系統衝擊、人工智慧發展、潔淨水質與永續能源、老化與癌症、經濟基礎調查等為主題。與 2017 年度海外研究中心比較，可發現 2018 年度主題大半已超越基礎研究範圍，針對社會需求、產業發展、技術應用進行合作（參見表 1）。

表1 科技部補助學研機構成立海外研究中心一覽表

申請年度	學術領域	申請機關	計畫名稱	設置國家城市	合作機構	重點
2017	工程	成功大學	臺菲水質研究中心維運計畫	菲律賓馬尼拉	Mapua University	<ol style="list-style-type: none"> 1. 提升菲律賓水質研究及處理技術之能力 2. 增加我國技術輸出與應用之機會 3. 達成學術外交及技術輸出之目的
2017	生科	屏基醫療財團法人屏東基督教醫院	臺泰醫療研究中心維運計畫	泰國曼谷	Rajanukul Institute	<ol style="list-style-type: none"> 1. 將智慧生活平台擴大於東南亞社區，建立國際健康資料保存與分享機制，協助建立資訊基礎建設 2. 以醫療專業合作為媒介，打造台灣與東南亞生命倫理治理架構和亞洲市民社會
2017	生科	清華大學	台越植物資源保育研究中心維運計畫	越南大叻	比度努伊巴國家公園 (Bidoup-Nui Ba National Park) 越南科學院之南方生態研究所 (Southern Institute of Ecology)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 拯救植物物種，緩解生物演化災難 2. 集結國際學術機構能量，從事植物資源調查與異地保種
2017	生科	中興大學	臺越農業研究中心維運計畫	越南河內	越南國家農業科學院 (Vietnam Academy of Agricultural Sciences)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 推動東協國家現代農業生物技術 2. 輔導農業生技企業之建立 3. 使東南亞成為我國技術與產業之市場

申請年度	學術領域	申請機關	計畫名稱	設置國家城市	合作機構	重點
2017	人文	臺東大學	臺印尼-東南亞族群文化與社會研究中心維運計畫	印尼 坤甸	丹絨布拉大學 (Tanjungpura University)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 充實我國對在地國族群、文化、社會堅實的知識基礎，深耕島嶼東南亞 2. 協助台資企業建立對在地社群與環境友善的經營策略
2017	人文工程	淡江大學	臺馬專案管理與資訊技術研究中心維運計畫	馬來西亞 柔佛州	馬來西亞雷丁大學 (University of Reading Malaysia)	以建築資訊模型、擴增實境、虛擬實境與大數據為研究核心，作為科技研究、人才培育與技術發展之雙向交流核心前哨站
2018	人文	政治大學	臺菲原住民知識、在地知識與永續發展海外研究中心維運計畫	菲律賓 伊富高	菲律賓伊富高大學 (Ifugao State University)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 探討長期社會生態互動中原住民/在地知識 2. 結合原住民/在地知識於當代社會發展應用 3. 以環境治理為主題，連結原住民/在地知識與永續發展於更大區域脈絡的研究
2018	生科	中山大學	臺斯環境變遷海外研究中心維運計畫	斯里蘭卡 馬塔拉	佩拉德尼亞大學 (University of Peradeniya) 魯胡納大學 (University of Ruhuna) 科特大學 (University of Sri Jayawardenepura)	針對斯里蘭卡在開放海域與沿岸生態系統受到人為開發與氣候變遷的影響，所造成對海洋生態系統衝擊進行研究
2018	工程	中正大學	臺印度人工智慧海外研究中心維運計畫	印度 新德里	印度理工大學羅巴爾 (Indian Institute of Technology Ropar) 吉特咖拉大學 (Chitkara University) 亞米提大學 (Amity University)	藉由建置人工智慧科技創新研究實驗室，發展創新技術、創新創業、國際人才培育，同時鼓勵師生創業，並藉由合作之廠商，培育新創公司成立
2018	生科	中國醫藥大學	臺新老化暨癌症海外研究中心維運計畫	新加坡	新加坡國立大學 (National University of Singapore, NUS)	針對老化、神經科學及癌症等領域，進行雙方研究團隊的媒合，並提供促進合作的必要協助。同時，培育頂尖研究人才，強化台灣的學者與新加坡或世界的產業界合作

申請年度	學術領域	申請機關	計畫名稱	設置國家城市	合作機構	重點
2018	工程	清華大學	臺馬潔淨水質與永續能源海外研究中心維運計畫	馬來西亞新山市	馬來西亞科技大學 (Universiti Teknologi Malaysia, UTM)	藉由台灣與馬來西亞在潔淨水質與永續能源二項重要跨領域科學研究議題的統整研究與國際合作，達到技術創新化、人才在地化、科技國際化及環境永續化的目的
2018	人文	暨南國際大學	臺緬經濟調查海外研究中心維運計畫	緬甸仰光	緬甸工商聯合總會 (Union of Myanmar Federation of Chambers of Commerce and Industry, UMFCCI)	以台灣主計總處調查資料經驗，協助緬甸執行經濟相關議題調查及資料收集與分析。不僅可供緬甸公私部門作為政策與決策依據，同時供我方瞭解緬甸工商經濟發展進程，協助我國拓展在緬甸的經貿業務

資料來源：作者整理。

儘管 2017 年度通過的六座海外研究中心運作大致順利並符合要求，由於整體政策環境屢經更迭，科技部亦持續檢討既有機制之運作與調整相關辦法。大致而言，現行運作機制約有幾項可調整之處：

1. 申請人的設定與申請程序：2017 年度的規劃時程相對短促，因此在申請人的資格與申請程序方面大致比照科技部「一般專題研究計畫」的規範。這意味海外研究中心的主持人為個別學研人員，海外研究中心的運作成效往往取決於主持人個人在當地國之網絡。這固然無可厚非，惟恐怕難以充分發揮學研機構的整體資源與能量。因此，2018 年度公告計畫主持人須為申請機構之國際（全球）事務主管或研發長職級以上行政主管，希望能透過槓桿學研機構能量，擴大海外研究中心計畫成效。另外，海外研究中心在性質上屬政策導向的國際合作，然目前申請與審查流程大致仍依照「一般專題研究計畫」作業程序，未來或許可進一步思考調整。
2. 經費使用之彈性不足：海外研究中心於當地國設點時，往往受限於國家法規，而面臨聘用當地人士與購置儀器設備之困難。有鑒於此，加上當初規劃時係以科技部至多補助三年，其後各中心須能自主維運或退場為

目標，因此要求主持人所屬之學研機構須提供配合款，以利中心的運作及經費之彈性使用。就實際執行經驗來看，六座海外研究中心之主持人皆能提出學校提供之配合款，然恐不充裕。此一問題的解決之道大致有二，其一是修改國家法規，惟這事涉及跨部會的協商，並不容易，也恐非能短期見效。其二，則是引進私部門的力量，例如鼓勵學研機構以基金會的方式於當地成立公司，此舉除能解決國家經費使用上彈性不足的問題，亦能促成研究成果商品化，吸引台商、當地企業乃至他國外商投資，創造國際產學合作之效果外，亦可使科研合作得以長期經營甚至逐步擴大規模。

3. 產業或經濟成效不足：2017 年度之六座海外研究中心，在研究性質上多屬「導向性基礎研究」、「應用研究」與「技術發展」，對商品化或產業利益的著墨不多。嚴格來說，這並非主持人執行上的問題，而係海外研究中心公告在設計之初，並未強調經濟與產業效益；審查人在兩階段審查時，亦因此多著眼於計畫的可行性。2018 年度新計畫公告之海外研究中心任務大體仍以前述為主，不過獲准新設立的海外研究中心已有部分聚焦於產業創新，如：與新加坡合作之老化與癌症研究及與印度合作之人工智慧與產業發展兩案。鑒於「新南向五大旗艦計畫」與賴前院長提出之「三大優勢領域」日益著重經濟與產業利益，未來海外研究中心在規劃上，仍可進一步強調科研合作成果能帶來的經濟效益，以實現「以問題帶研究，以研究帶產業，並培養高階人才」的目標。

參、科技部執行新南向政策的關鍵議題

一、政策目標與工具之對應

就政策目標來說，新南向政策的論述在呈現方式與用語上容易被定位為經貿政策，並體現於前述的「總體及長程目標」及「短中程目標」中，主要訴求諸如經貿、市場、經濟、貿易、投資、發展等字眼。此一對經貿的側重，也反

映在不同的施政措施或計畫之中。例如行政院 2016 年 9 月 5 日之「新南向政策推動計畫」，即以東協十國與南亞六國在 2017-2021 年預期將有之經濟成長率（分別為 4.9% 及 6.0%，遠高於全球經濟成長率 3.1%），作為這些國家將成為「全球經濟成長亮點」的依據，並強調東協經濟共同體（ASEAN Economic Community, AEC）的商機，以及台灣與東南亞及南亞國家緊密之經貿網絡。在這些背景之下，「新南向政策推動計畫」雖以「經貿合作」、「資源共享」、「人才交流」及「區域鏈結」作為政策推動的四大面向，但在行政院公佈的簡報中（頁 7），後三者實則扮演支援「經貿合作」的角色（行政院經貿談判辦公室、國家發展委員會，2016）。行政院於 2017 年 5 月議定之「新南向政策五大旗艦計畫」，也明顯偏重於產業（行政院，2017）。

就政策工具來說，包含科技部在內的部會以及其提出之措施，皆屬落實新南向政策的工具。然而就科技部的職掌來看，自國家科學委員會（國科會）時代以來，即以推動全國整體科技發展、支援學術研究，以及發展科學工業園區等為三大任務。雖然自國科會改制為科技部的重要考量為強化我國學術研究與產業發展的結合，但前述三大任務並未有根本的改變。這意味科技部的功能與定位並不完全以經濟成長為導向。就科技部本身的政策工具而言，其主要是藉由研究計畫的補助引導國內產、學、研機構投入國際科研合作，在做法的選擇上仍有限制。

在新南向政策的執行上，科技部面臨目標（經濟共同體意識或經貿利益）與工具（以研究計畫的形式推動國際科研合作）銜接上的困難。儘管決策高層在內部會議上強調科研合作與產業結合的重要性，如「要帶進產業」與「鏈結台商」，但對多數的執行單位（學術司與法人）及其措施而言，以科研合作帶動經貿成長是難以實現或甚至想像的，因為若以此做為補助計畫的主要依據，將限縮科技發展的意涵與目的，而遭致各界的反彈。此外，在組織分工上若僅側重產學司的角色，除了會有勞逸不均的疑慮，也造成科技部與經濟部的功能重疊，導致無法彰顯前者的特色。

科技部多數執行單位之業務與性質，難以和經貿利益有直接關係，但這些

單位又必須提出自己的推動措施，這導致「將工具當成目標」，或說「為科研合作而推動科研合作」的問題。易言之，「國際科研合作」在新南向政策整體的規劃中係屬工具性質，但到了部會層級，則轉而成為部會與下轄執行單位的目標。當合作對象為歐美先進國家時，「為合作而合作」並不是太大的問題，因為我們很容易找到諸如「提升我國科研水準」、「迎頭趕上」、或「與國際接軌」等理由。然而，當合作對象是未比台灣出色的東南亞與南亞國家時，「合作的必要性與效益」便構成難以回答的問題。

二、對東南亞與南亞的科研需求研究系統性的分析基礎

討論我國對東南亞及南亞國家的科研合作策略，有必要了解東南亞與南亞國家的科研能量與發展需求。然而，此方面的系統性研究尚未出現。在此提出作者近期以我國學界針對新南向重點目標國相關研究所做的數量與性質之分布統計所得到的觀察，作為討論未來應如何改善的基礎。

依照作者從政府研究資訊系統（GRB）2014年至2016年度總計68,946筆研究計畫資料中，搜尋過濾與新南向政策的七大重點國家相關研究計畫得出1,049筆，占全部計畫之1.52%。研究計畫件數在2014-2016年度分別為401、368、280件，呈現逐年減少的趨勢。

再將此1,049筆資料依照國別（印度、印尼、馬來西亞、菲律賓、新加坡、泰國、越南與東南亞）分類後，發現對重點七國的研究不但總體數量逐年下降，在針對各國的研究也呈現逐年下滑的態勢，以2014年為基準，針對各國的研究到了2016年大致下滑25%至30%，僅對馬來西亞（20%）與菲律賓（14%）的研究下滑程度較低（參見表2）。此外，以和新加坡相關者最多、和東南亞相關者次之，其次則是越南與印度，印尼則最少。

表2 東南亞與南亞之研究計畫件數（2014-2016年度）

	印度	印尼	馬來西亞	菲律賓	泰國	越南	新加坡	東南亞
2014年	66	47	55	47	49	73	101	79
2015年	72	45	57	55	54	64	83	75
2016年	46	35	44	40	34	50	73	56
總計	184	127	156	142	137	187	257	210

說明：許多計畫同時觸及兩個以上的重點國家，故分類後的計畫件數為1,400件。此外，如計畫未明確提及國別、或研究主題不以國家為標的、或以國際組織（如東協）為研究對象者，一律歸類在「東南亞」項下。

資料來源：李俊毅、邱錦田（2018），新南向政策與國際科研合作：科技外交的視角，台北：國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心。

除了數量外，另還需要觀察的是研究的深度。作者將前述資料依照研究內容標的強弱，分為下列三個群組：

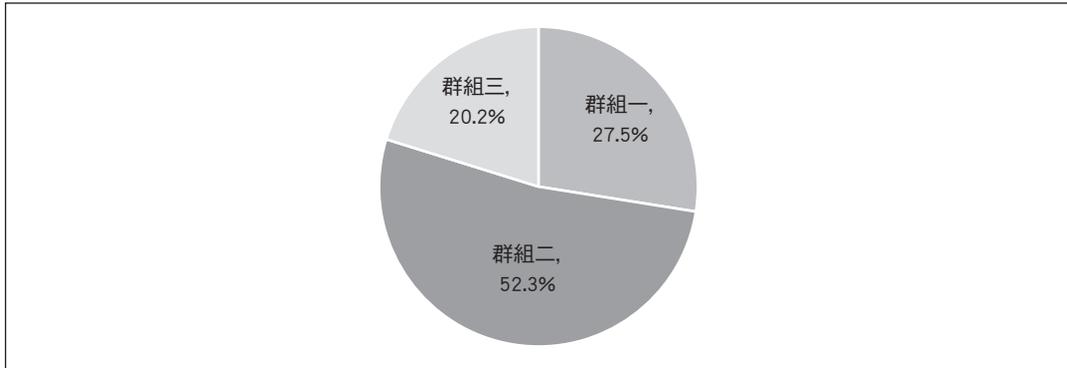
1. 群組一：議題主體即為該研究標的之相關事務⁶；此外，鑒於新南向政策的國際合作性質，若計畫內容涉及與國外單位合作研究者，亦列入研究關聯性最高的此一群組；
2. 群組二：研究樣本中包含或涉及七個重點國家與東南亞之相關事務⁷；
3. 群組三：研究主體或研究樣本皆與重點七國和東南亞無直接關聯，但其研究效益可應用或推廣至東南亞⁸。

依照上述分類後，作者發現在這些研究計畫中，群組二占了過半數的比例，亦即超過一半的研究，雖與重點七國及廣義的東南亞有關，但僅只將其作為比較的對象、參照或資料來源（參見圖3）。

⁶ 例如「軍人在泰國、緬甸政治轉型所扮演之角色：新制度主義的觀點」之部分內容，探討軍人在泰國政治轉型中扮演的角色；又如「極端現代性方案與『家/鄉女性出外工作』這件事」：印尼的四個個案，針對四個印尼極端現代性方案下有大量女性移動的「家/鄉」，進行綜合分析。

⁷ 例如「菸品稅捐政策認知與改革偏好之研究」，其研究本旨為我國之菸品稅捐政策，但在研究過程中則參酌新加坡、泰國、菲律賓、印尼、越南等國的體制；又如「食品摻假資料蒐集及整合呈現之研究」，其主要目標為建置食品摻偽事件的資料庫，而以馬來西亞與新加坡的媒體網站資料為資料來源。

⁸ 例如「強化家畜育種、飼養管理策略及產品生產技術之研究」，其研究主體為台灣的種豬產業，但研究內容提及「東南亞國家使用台灣種畜禽之生產優勢及其技術合作計畫」；又如「南海-海洋大陸區對流與大尺度環流交互作用-子計畫三：南海-海洋大陸地區水氣傳輸與對流的交互作用」，並不是針對個別國家而是「南海與海洋大陸區域對流現象與環境西南季風間的交互作用」，但此研究能對東南亞（特別是島嶼東南亞的部分）帶來啟示。



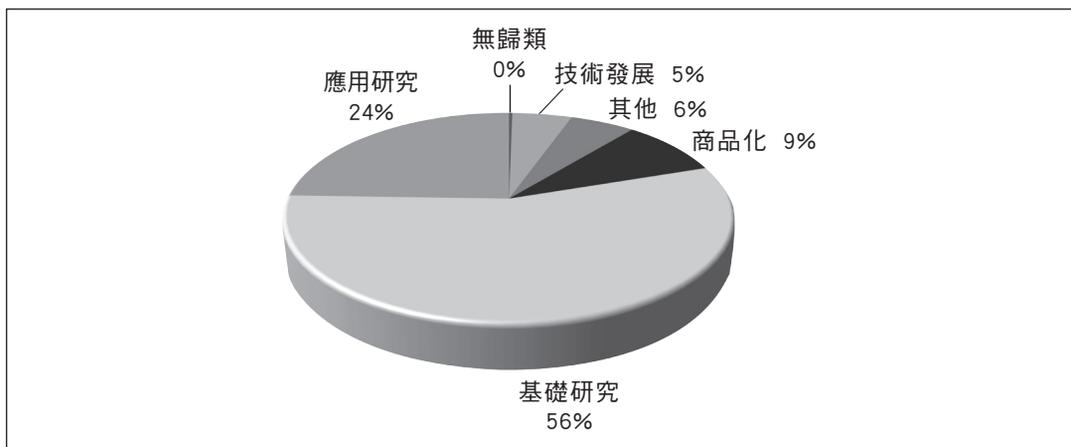
資料來源：李俊毅、邱錦田（2018），新南向政策與國際科研合作：科技外交的視角，台北：國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心。

圖3 東南亞與南亞研究計畫之關聯性分析（2014-2016年度）

針對各國家的關聯性分析則顯示：與印度有關的研究，以群組一的比重最高，群組三的比重最低。這顯示以印度作為研究樣本或研究結論可延伸至印度的項目，比重相對較低。與新加坡有關的研究，以群組二的比重最高（75%），群組一的比重為所有國家中最低（12%）。顯示雖然涉及新加坡的計畫最多，但這些計畫有四分之三的比率，係僅將星國當成研究樣本。作者亦發現在這些計畫中，新加坡往往和美、歐、日本等被歸類為「先進國」，以取法星國的法律、制度、政策與做法。

歐盟一項針對東協五國（馬來西亞、新加坡、印尼、越南與泰國）的報告曾指出，他國（如歐美國家）與東協之科研合作往往呈現不對稱的關係：多數與東協國家合作的非東協研究人員，多關注短期計畫與個案研究，視東協為樣本與資料來源；相對地，東協本身的研究人員則更希望長期、結構性的國際合作（Schüller, Gruber, Trienes & Shim, 2008）。本文作者的發現部分印證此一結論。具體來說，我國對其他東南亞五國之研究，在關聯性方面呈現相近的態勢。大致而言，群組二的研究都占約半數上下，而以印尼較高（58%）；群組一的比重則維持在三分之一左右，以越南較高（39%）、泰國略低（26%）。這個現象意味著，我國學研人員在一定程度上傾向將東南亞國家視為樣本與資料來源，而較無意於執行對等的科研合作。

此外，除了研究案件數量與研究主題外，研究案件的性質亦值得探討。作者以科技部專題研究計畫，在申請時由計畫主持人自行勾選之「研究性質」為依據，分成「基礎研究」、「應用研究」、「技術發展」、「商品化」四類⁹。從圖4可看出，這些研究56%屬於基礎研究，24%屬於應用研究，技術發展研究占5%，商品化相關研究則占9%。這個趨勢也同樣反映在針對特定國家研究的案件性質上，過半屬於基礎研究，應用研究幾乎都在30%以下¹⁰，其他的技術發展與商品化則比例更低。這個發現也再次局部印證前述歐盟報告的觀察：其他（先進）國家在與新加坡除外的東南亞國家之合作上，傾向將後者視為樣本或資料來源，因此以應用研究或商品化為導向的計畫占比相對較低。



資料來源：李俊毅、邱錦田（2018），新南向政策與國際科研合作：科技外交的視角，台北：國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心。

圖4 東南亞與南亞研究計畫之性質（2014-2016年度）

無論是從本文作者倡議之「解決共同問題，創造共同利益」或行政院之「五大旗艦計畫」來看，強化產學類的國際科研合作皆有其必要。惟若單獨就產學合作加強既有相關措施的力度，或開設新的措施，以現有的研究計畫狀況推論，國內在產學合作的國際合作能量可能力有未逮，在組織上亦難以僅透過科學園區為之。作者認為，我國除了需先行辨識目標國之發展重點外，應進一步

⁹ 2017年度起，改為「純基礎研究」、「應用研究」、「技術發展」、「導向性基礎研究」四類。

¹⁰ 其中僅有兩個國家的應用研究相對略高：新加坡35.4%及泰國29.2%。

考慮針對個別國家之特定需求，量身打造專屬的產學合作計畫，結合國內產學研機構專家與民間業者，與目標國相關單位共同組成工作團隊，提出具體可行的行動方案。持續追蹤「海外研究中心」在創新與產業發展上的成果，從主持人或團隊實踐的經驗中找出利基與限制，從而提出最佳實踐個案（best practice project）供科技部施政與其他執行單位參考，應是可努力的方向。

肆、結語

如前所述，科技部推動我國與新南向國家之科研合作，存在著兩大挑戰。首先是「政策目標與工具間關係」不明，以科技部單位職掌（推動全國整體科技發展、支援學術研究，以及發展科學工業園區、結合學術研究與產業發展等）來看，大都與經貿利益無直接關聯，以科研發展為本位的政策規劃與可用的政策工具，不易與經貿利益銜接，唯一略為相關的「結合學術研究與產業發展」項目，則又時常面臨與經濟部如何區分功能差異的困難，造成科技部難以在新南向政策上有獨特且亮麗成果。由此來看，中經院總計畫團隊主張之「創新成長夥伴關係」（Innovative Growth Partnership）¹¹，即是可協助科技部突破此困境的重要方向，應積極推動。其次是我國對東南亞與南亞的基本研究能量不足，亦多僅限於基礎研究。以能量來說，數量僅占全體研究計畫之 1.52%，且在所調查的近三年間對東南亞各國研究皆呈現逐漸下滑的趨勢。更進一步觀察，涉及新南向國家的研究計畫中，超過半數（52%）都是將其視為研究樣本而非研究主體，亦即已經為數甚少的相關研究計畫中，僅有一半不到是真正針對新南向國家的研究。針對研究計畫性質的分類統計，亦顯示基礎研究（56%）比例遠高於應用研究（24%）、技術發展（5%）、商品化（9%）。須知，「知己知彼，百戰不殆」，要能成功推動新南向政策，首先要對目標國有深入的了解，方能

¹¹ 中華經濟研究院「創新成長夥伴關係」（Innovative Growth Partnership）觀點：從產業創新的觀點來看，若要在某些領域脫穎而出，台灣各方必須結合東南亞當地重要的利害關係人（包括政府、廠商、或創新/創業者）一起創新，而且需要實質地針對東南亞當地的需求加以解題或服務，以形成新的國際創新鏈和生態系關係。

針對其當下之迫切需求，並針對我國之優勢領域，為雙方找出互利的合作項目與方式。

上述的觀點，亦呼應本書在前言的論述：強化我國與目標國「接地氣」的內涵與範圍。例如：就合作目的而言，從原有的學術導向延伸為科技創新導向；因此合作產出將不只是產出學術論文，而是能進一步形成技術協助 / 解決方案及海外示範運行。交流樣態也可由原有的批次交流，延伸為長期性且雙向的駐點，以深化合作的內涵。日、韓等國在當地的交流形式甚至於早已延伸到協助政策規劃。而且，從科技創新導向來看，交流的人員將不只是研究人員，更可促成創新創業人員的交流 / 合作。在具體政策做法上，建議科技部可在既有的國別科研分析基礎上（如本書的部分研究成果），規劃更聚焦的研究領域。此外，鑒於國際合作的成果難以短時間內見效，科技部亦宜調整計畫審查與考核的方式，透過鼓勵國內學研機構長期深耕（如以 5-10 年為計畫期程）、規劃多元的績效指標及持續與執行機構溝通與協調等方式，引導我國產學研能量的投入。

參考文獻

- 中央社（2018），科技學術新南向 台菲水質研究中心啟用，取自：<http://www.cna.com.tw/news/aopl/201805250291-1.aspx>。
- 自由時報（2016），新南向政策 李大維列 6 大重點國家，取自：<http://news.ltn.com.tw/news/politics/breakingnews/1830719>。
- 行政院（2017），行政院第 3547 次院會決議，取自：http://www.ey.gov.tw/news_Content.aspx?n=4F2A6F26A44C68AC&sms=FF87AB3AC4507DE3&s=4CB3CBEBFC28B595。
- 行政院經貿談判辦公室、國家發展委員會（2016），新南向政策推動計畫，取自：http://www.ey.gov.tw/News_Content2.aspx?n=F8BAEBE9491FC830&s=82400B39366A678A。
- 李俊毅、邱錦田（2018），新南向政策與國際科研合作：科技外交的視角，台北：國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心。
- 林修卉（2016），推南向政策 黃志芳：成立新南向辦公室與智庫，蘋果日報，取自：<http://www.appledaily.com.tw/realtimenews/article/new/20160413/838018/>。
- 賴明豐、李俊毅、張于紳（2017），原住民相關研究發展與計畫議題分布—以 2014-2016 年

GRB 資料為例。原住民族文獻雙月刊，33：41-63。

總統府（2016），總統召開「對外經貿戰略會談」通過「新南向政策」政策綱領，取自：
<http://www.president.gov.tw/NEWS/20639>。

Schüller, M., Gruber, F., Trienes, R. & Shim, D. (2008). International Science and Technology Cooperation Policies of South East Asian Countries. Retrieved from <https://www.zsi.at/object/publication/1385/attach/InternationalScienceandTechnologyCooperationPoliciesofSouthEastAsianCountries.pdf>.



第二篇

新南向主要國家

- 第一章 印度與台灣科技合作之展望
- 第二章 印尼科研創新與我國合作建議
- 第三章 馬來西亞創新系統與科研需求
- 第四章 菲律賓科技發展現況與我國可行合作策略
- 第五章 泰國科研與社經發展分析
- 第六章 越南科研環境與我國未來合作方向

第一章

印度與台灣科技合作之展望

陳華昇¹

印度是新興經濟體中成長最快速的國家，究其原因，除了擁有廣大的消費市場與實施經濟改革之外，更重要的是印度政府對其科技發展向來十分重視，同時重視英語教育和科學數理工程教育，不僅使印度成為世界軟體客服外包業務量最大的國家，同時也向美國矽谷及其它歐美國家輸出許多高科技人才，使得印度科技發展逐漸受到世界各國重視。本文旨在探討台灣與印度科技合作之展望，首先說明印度國家創新系統，包括科技研發現況與重要科技政策，同時分析印度社經發展重要議題，進而提出台灣與印度科技合作方向建議。

壹、印度科研現況與重要科技政策

本文將分別介紹印度國家創新系統（National Innovation System, NIS）架構及重大科研政策與計畫，以掌握印度科研政策的形成過程與印度當前科研政策的宏觀政策脈絡。

一、印度國家創新系統（National Innovation System）架構

印度國家創新系統可以從科研決策系統及印度科研創新機構的角色等兩個層面來看。首先，科研決策系統分別由內閣科學顧問委員會、總理辦公室和科技部制定。其中，內閣科學顧問委員會，主要負責印度科技政策和國家科技發展規劃的頂層設計。國家計畫委員會是國民經濟五年計畫中，科學技術發展規

¹ 台灣經濟研究院研究九所研究員、兩岸發展研究中心主任。

劃的制定者。科技部則負責起草國家科學技術政策，對整個國家科技發展方向和政策做宏觀的設計，科技署則參與制訂科技政策、研擬科技計畫²。

在參與部門部分，印度的中央和地方政府各有其相關部門及所屬研究機構，負責實施相應領域內的科技發展計畫。中央政府科技部門和社會經濟發展部門包括：科技署、科學暨工業研究署、生物技術署、原子能署、太空署、地球科學部等，其專門負責對應領域的科學技術部門，以及國防、農業、環境、水利和衛生等涉及國家安全、社會和經濟發展的政府部門。

印度國家科技計畫制定的具體程序為：根據國家科技發展策略制定科技政策與規劃，確定五年內優先發展的重點領域，在此基礎上，制定五年計畫中與科技有關的計畫，各相關部門則是依據該五年計畫制定部門科技計畫。

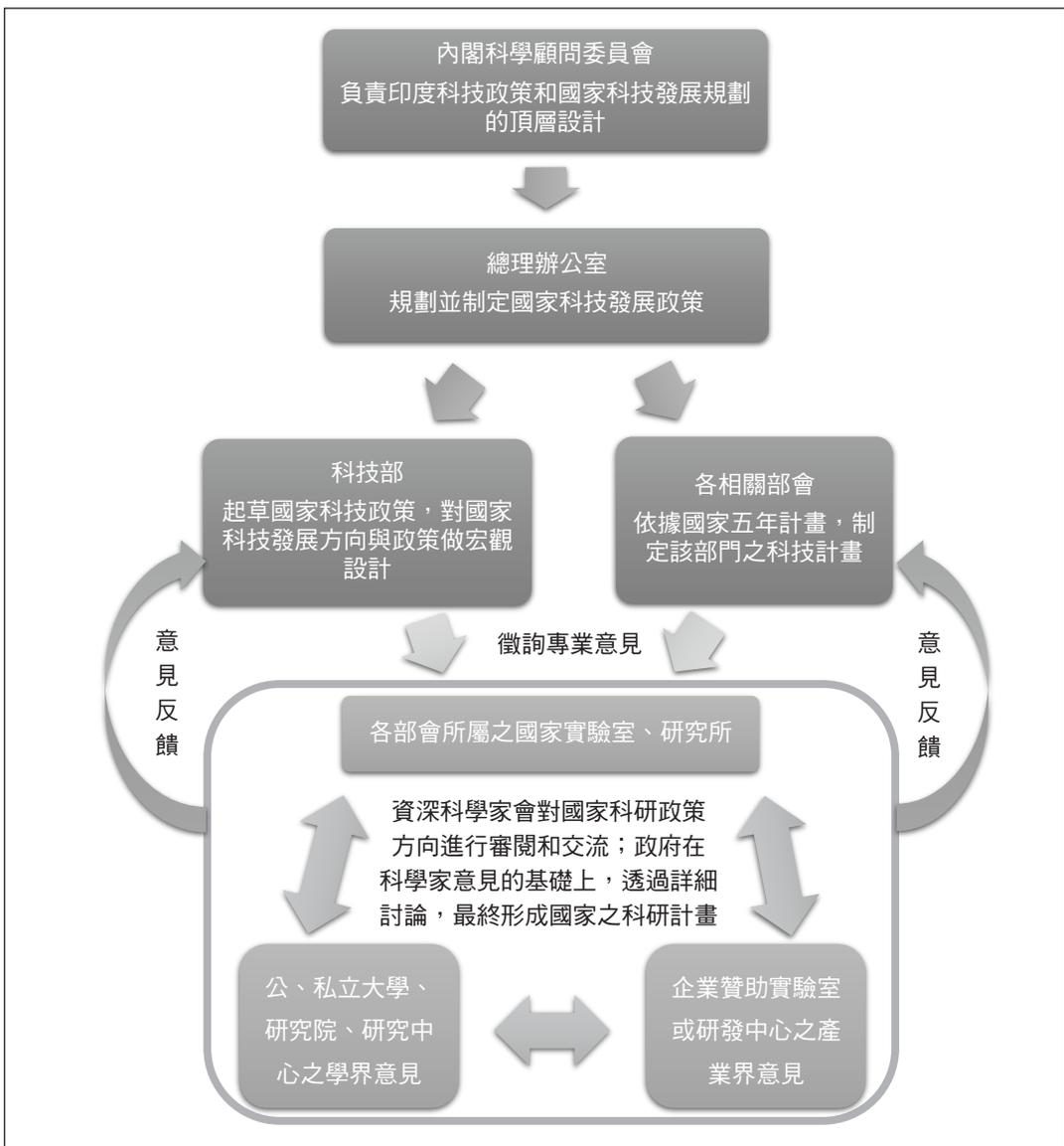
印度政府在制定國家科技計畫時，採取民主、雙向交流的模式。由政府部門下達範圍廣泛的政策指南，提供在國家級研究所、實驗室和科技部門工作的資深科學家進行審閱、交流；印度政府在認真聽取科學家意見的基礎上，透過詳細討論，最終形成計畫。這種科技計畫編制模式，讓政府部門得到意見反饋，並使處於科技研發第一線的科學家能積極參與國家科技計畫的制定，確保科技計畫的制定能夠切合實際（參見圖 1）。

其次，科研創新機構的角色可分為政府部門、自主研究機構、高等教育機構與企業。首先，政府部門主要角色在於吸納及整合學界意見、負責國家整體政策科研規劃，同時設定科研議題與建構平台、促進產學合作，並提供科研經費；而自主研究機構因由政府部門或企業界出資，名義上隸屬政府部門，故角色與主要功能在於進行跨國科研合作交流，接受政府指令進行科技研發。

再則，高等教育機構主要功能為培養科研創新人才，負責承接政府科研計畫與進行跨國科研合作交流，並提供科研活動與方向諮詢建議。最後，企業的

² 印度的科技部乃是整合協調組織，負責相關科技的規章制度，主要的業務由下轄的三個單位：印度科技署、科學暨工業研究署、生物技術署執行。換言之，我國科技部在規模跟功能上，更接近印度科技部下的科技署。印度科技署（Department of Science and Technology）係印度組織、協調及提倡科技活動的主管部會及提倡新領域科技，其職能包括參與制定科技政策、科技計畫、提供科學性服務，並與專業團體、跨部會委員會、自主科技單位及法定局等進行必要的聯繫及協調，為印度最主要的科技部會。印度科技署所建立的國家創新基金是印度政府主要的創新機制。

角色與功能則是出資支持應用性與商業性科研創新，以及促進跨國人才與技術流動，同時成立科研智庫與政府、其他研究機構進行交流。透過以上四者相互支持、彼此支援，決策流程形成正向循環，並促進產、官、學間之的合作，此方式將有助於制定國家科技計畫更符合社會需求。



資料來源：作者繪製。

圖1 印度科研政策決策過程

二、印度重大科研政策與計畫

印度現任總理莫迪其現階段各項政策，如印度製造（Make in India）、數位印度（Digital India）、綠色印度（Green India）、智慧城市與都市發展（Smart Cities and Urban Development）、清潔印度（Clean India）等，透過各項重要科研計畫引導政策達到預期效果。

為達到印度政府推動「清潔印度」的政策目標。自 2016 年起印度科技部與鐵道部共同合作，推動「能源技術運用合作」計畫，此計畫迄今仍在進行中，其主要目標在提升能源效率、廢氣管控技術、再生能源、節約能源等技術進一步研究以運用於鐵路運輸上，此計畫亦與「綠色印度」政策相連結。

另外，為推動「綠色印度」政策，自 2015 年起印度科技部與人力資源發展部共同合作，提出創新與技術合作計畫（IMPRINT）。此一計畫迄今仍在執行，主要目標運用奈米科技與先進材料技術，針對健康照護、資通訊技術、能源、水資源、河流體系、國防安全、氣候環境等領域，做進一步的研發，以擴大運用範圍。亦即運用新材料技術，強化印度能源開發與民生科技應用之能力。

此外，印度政府亦已擬訂「科技願景 2035」（Technology Vision 2035）計畫，作為未來推動科技發展之方向。此計畫由印度科技部前瞻委員會擬訂，並與「印度製造」政策相連結。

印度「科技願景 2035」闡述印度政府對技術發展前景的預見及對發展戰略的構想，規劃 12 大科技與行業領域，包括乾淨的空氣與飲用水、食品安全與營養安全、全民醫療保健和公共衛生、能源安全、舒適衛生的居住地、高等教育與創新創意、公共安全和國家安全、文化的多元性和活力、透明的政府和有效治理、災害和氣候適應能力、自然資源和生態保護等。

由於原料取得、製造能力、資通訊科技這三者對印度來說是達成「科技願景 2035」的關鍵要素，未來印度必須先完成以下目標，例如：取得科技的領導地位、保持技術獨立、技術創新、技術採購以及技術約束等。

最後，印度「科技願景 2035」計畫羅列出十項達成所有目標之前必須面對

的挑戰，包含持續累積、突破現有的知識基礎，以及建設友善的研究環境與科技該如何有效運用。這十項挑戰分別為：（1）確保國家安全，消除婦女孩童貧血症；（2）確保所有河川與水體的品質與供應；（3）維護對關鍵戰略性資源的取得；（4）集中且語言中立的全面化教育；（5）了解國家的氣候模式以及適應；（6）擺脫石化能源依賴；（7）鐵路建設；（8）保障公民權利；（9）涵蓋全國的電網；（10）對環境友善的廢棄物管理。

貳、印度社經發展重要議題

觀察印度的科技與經濟發展政策，可以發現其初衷乃在於解決社會發展面臨的問題與挑戰。因此，在探討印度科技政策時，應先瞭解與分析印度社經發展重要議題。

一、印度社會發展之重要議題

印度社會發展的重要議題可以從「民生需求領域」和「國家發展領域」兩個層面來觀察。在「民生需求」領域方面包括：（1）乾淨的空氣和飲用水；（2）災害防治；（3）不間斷的電力供應；（4）健康管理和公共衛生；（5）有尊嚴的居住環境；（6）糧食和營養。而在「國家發展」領域方面包括：（1）永續環境；（2）教育；（3）戰略性資源及能源；（4）國防安全；（5）政府職能；（6）運輸及交通。

另外，印度政府現階段之科技應用發展目標在於：（1）應用科技使人民取得金融服務與通訊設施；（2）打造 e 化政府，提供人民法律保護、公平正義、透明預算；（3）提供嬰兒、孩童、女性等人民之終生健康照護；（4）運用科技確實維護治安，落實社會安全與公共安全；（5）提升政府軟硬體安全，落實資通訊安全，排除網路威脅；（6）以新興科技保存國家傳統文化與知識，並加強阿育吠陀藥材研究。

二、印度重要經濟議題與政策

印度的經濟發展重要議題，可從下列經濟政策中一窺概貌。

（一）印度製造

莫迪總理於 2014 年 9 月提出「印度製造」政策，該政策目的是希望能在印度的 25 個製造業部門中創造更多的就業機會，並提升就業人員的工作技能。為了達到「印度製造」政策的目標，印度政府更積極開放許多部門的外人直接投資限制，例如：在國防產業部門中，過去的投資上限為 26%，現在則開放到 49%；在鐵道基礎建設方面，過去完全不允許外資投資，現階段則 100% 開放。印度政府的目的是希望藉由外資來吸引各產業到印度進行生產，進而創造印度人民的就業機會。

「印度製造」聚焦的 25 個部門有：汽車產業、汽車零組件業、採礦業、航空製造業、汽油與天然氣、生物科技、製藥業、化學製造業、港口與運輸業、建築業、鐵道業、國防製造業、再生能源業、電子機械業、公路建造業、電子系統業、太空製造產業、糧食製造業、紡織成衣業、資訊科技與商業服務管理業、火力發電、觀光旅館業、皮革製造業、健康產業及媒體娛樂業。

（二）數位印度

「數位印度」政策是印度政府長期推動電子化治理（e-Governance）的延續性旗艦計畫，強調以印度人民為核心的政府工作政策思維，其具體工作計畫項目包括：

1. 基礎建設與服務數位化：建置寬頻高速網路、印度人民身份電子化系統、行動金融體系、公共資訊雲及加強網路資訊安全性。
2. 建置以需求為核心的治理與服務：政府部門資訊的整合服務、線上即時服務系統、改善經商環境之電子化服務工作、及加強建置金融電子化以減少使用紙鈔。
3. 加強人民的數位使用技能：全面性電子識字政策、電子資源使用全面化、

文件電子化與雲端化、建置印度語文數位資源與服務、及各項治理服務之數位連結平台。

（三）技能印度

莫迪總理於 2015 年 7 月提出該政策構想，目標希望能在 2022 年前培訓印度各領域之技能，預計培訓人數為 400 萬人。此政策包括五項倡議計畫：國家技能發展計畫（National Skill Development Mission）、2015 年國家技能發展與企業家精神政策（National Policy for Skill Development and Entrepreneurship, 2015）、印度技能認證與標準化政策（Pradhan Mantri Kaushal Vikas Yojana, PMKVY）、技能貸款機制（Skill Loan Scheme）、印度鄉村技能發展政策（Rural India Skill）等。

「技能印度」政策的特色包括：培訓印度青年技能與企業家精神、增加各種新領域的技能培訓（如不動產業、建築業、運輸業、紡織業、寶石設計業、銀行業、觀光業等）、培養符合國際標準之技能、提升鄉村人民的技能、人格與技能整體之提升、強調技能創新。

（四）綠色印度

「綠色印度」政策於 2014 年 2 月提出，目的是為了應對氣候變遷的衝擊。主要政策內容包括：增加印度森林樹木覆蓋率、減少廢氣排放、強化生態體系維護（如生物多樣性、水資源維護、生質能源使用等）。

（五）智慧城市與都市發展

莫迪總理於 2015 年 6 月提出該項政策，目標建設 100 個城市邁向友善居住環境與永續性。目前印度政府已經選出遍布全國的 60 個城市，涵蓋超過 7,200 萬人口，推動智慧城市與都市發展計畫。

智慧城市計畫特性包括：加強各項基礎建設與服務、強調友善城市、城市包容性、降低各項汙染、建設各種開放空間予市民使用、加強建設公共交通及強化城市的經濟與商業活動發展。

（六）清潔印度

「清潔印度」政策實施範圍涵蓋印度共 4,041 個城市，主要從印度公共廁所的清潔開始著手，擴大到廁所的自動化清潔系統、建置生態廁所、結合太陽能建置垃圾回收系統、廢棄物清理系統及環境即時監測系統等。

印度政府為了發展經濟，透過上述政策積極強化科技發展、培育人才及擴大地方基礎建設等，希望加速提升印度的發展。

參、台灣與印度科技合作方向建議

從印度政府推動的國家社會革新及經濟產業發展政策，以及攸關未來科研發展的「科技願景 2035」計畫，可以發現台印雙方有許多可以進行合作的領域。因此，以下針對台印雙邊之公共工程、醫療衛生與區域農業、科技產業等項目可合作方向進行探討。

一、公共工程

我國新南向政策的公共工程領域，集中在運輸、能源、石化鋼鐵等大型工程的整廠輸出，然而，改善當地人民居住環境的相關公共工程亦宜被納入考量範圍，包括改善住房設施、排水系統、採納耐震、防災建築技術等，這些是印度政府正積極試圖解決災害防治的科技需求，而台灣又有相對的技術優勢。故從印度當地的需求出發，尋找台灣與印度雙方可以合作的領域，這也符合雙向交流、以人為本的新南向政策精神。

另外，印度政府未來的趨勢除了增加再生能源的使用，還包括擺脫石化依賴的目標，台灣煉油廠、煉鋼廠等整廠輸出計畫不一定適用於印度；但公共工程中的環保與廢棄物管理，包括焚化爐與空汙防制、科學管理制度、先進監控科技系統等，均可以作為合作的項目。再加上印度對於環保的考量，如潔淨煤技術、「超超臨界煤」技術、煤碳氣化複循環技術等，能大幅降低空氣汙染，也符合印度科技發展的趨勢。

二、醫療衛生與區域農業

就新南向政策五大旗艦計畫而論，醫療衛生與區域農業皆為台灣與印度之間相當具有發展潛力的產業；尤其醫療與農業兩項產業既為我國之優勢，也為印度亟需之民生要項，故台、印合作實有其必要性與可行性。事實上，印度「科技願景 2035」中提出在新藥、疫苗、醫療器材等研發方面，強調技術獨立的重要性。這部分我國政府應有所認識，在洽談合作之時可以將「人和人」連結擺在優先順位，以協助傳染病防治與人員培養、資訊系統建置等幫助面向為主，加深合作與相互信任，更有利於推動供應鏈與區域市場的拓展，向印度輸出台灣發展成熟的先進醫學材料。在區域農業領域，從「科技願景 2035」計畫當中可以發現，印度政府為因應未來人口壓力與確保人民的營養需求，對糧食科技的發展有三項重點：一是增加糧食產量與管理、二是提升農業技術、三是完善農業市場與提升產值。台灣在農業技術上有相當強的競爭力，農業技術水準全球排名第 12 名，對這三項需求各有其施力點。

不過，「科技願景 2035」強調印度本國的技術研發，向國外直接引進技術或糧食進口都居次要地位，印度農業相關的生物技術甚至比台灣還要發達，包含微生物肥料、生物性農藥等提升作物產量的技術。另外，「科技願景 2035」所透露的科技需求著重在「管理」：首先是安全，例如檢測農藥殘留、動植物傳染病防治、水源；即時的農業區域與氣候監控；運送過程的監控與更好的運送技術；作物的保存，包含作物本身基因改良與儲存設備，避免浪費；最後就是物價管理、提高營養價值與外銷價值。

因此，台灣方面想要合作可以嘗試從上述的管理面向切入。一是針對印度過於依賴雨季的農業現況提出技術合作，例如農作物基因測試與品種篩選、環境改良與疾病預防。二是實現新南向計畫「改善農業水利灌溉設施、建立生產基地」的目標，建設水圳、農地規劃、溫室與人造環境的種植方式，提升作物監管能力。惟新南向政策中並無提及印度需要改善關於「作物保存」的技術知識與設備，這點可以特別提出來與印度協商，例如農產品加工。三是改善印度

政府的氣象預測能力，抵抗災害侵襲的設備與作物品種，對增加農作物產量與物價管理有直接的關係，這並不在農委會的績效目標當中，但仍值得納入考量。確保糧食安全是台灣與印度兩國共同目標，台灣輸出資材、投資設廠，印度提升農業產量與收入，以及雙方進行技術合作，為互利共贏的模式。

三、科技產業

印度具有需求、台灣具有優勢的科技產業，諸如智慧城市、電子化政府、智慧運輸、智慧物流，以及綠能、電動車綠色科技、資通訊產業及複合材料計畫等，是當前可以優先進行合作的項目。以下將分別針對上述合作項目進行說明。

（一）智慧城市與電子化政府

在智慧城市與電子化政府領域，印度政府正積極推展「數位印度」政策，包括：高速寬頻網路、手機普及、公共網路普及、電子化政府、電子支付、資訊普及、無線之電子製造、創造 IT 就業機會等九大支柱，藉此達到三大願景：數位基礎建設、數位服務及治理、公民數位化賦權。「科技願景 2035」的發展願景，亦強調將藉由各種 e 化創新技術引領產業發展，讓科技貫穿所有上中下層工作，特別是推動印度擬定新制度與國際科技創新合作，提供我國政府一個良好的著力點。另外，印度「智慧城市」計畫具體指出都市化將帶給印度城市更多人口與機動化需求，智慧城市的發展將可運用印度資訊軟體實力，協助各城市解決其所面臨的重大交通問題，並能提升印度城市的國際競爭力。台灣各大城市也陸續推動智慧城市計畫，如：台北市、台中市、高雄市等，推動計畫內容涵蓋智慧運輸系統、智慧建築、智慧停車引導系統、智慧防災等，未來可作為台印間城市合作交流的目標產業。台灣在電子化政府、智慧運輸、智慧防災、智慧醫療等方面有許多可與印度合作的部分，如台灣的報稅便捷化、電子發票、eTag、災害預警管控整合系統、國家健保制度及醫院資料管理等，皆有相當成功的經驗與成熟的技術，希望在這些方面可與印度有進一步的合作。

（二）智慧運輸

在「智慧運輸」領域，台灣遠通電收公司研發高準確度、低成本優勢的「電子道路收費系統」（ETC），此項技術輸出不只有助於解決因人工收費造成的壅塞情形，高速公路門架上的車輛照片及 OCR 系統，對後續之交通流量管制、犯罪偵防及欠稅執行等，都可得到快速且即時的處理，對印度的交通、治安及稅收一定會有極大的助益。

在電動車等綠色科技方面，由於空氣汙染日益嚴重，印度政府推動的「綠色印度」政策，核准 413 億美金計畫鼓勵電動及油電混合動力車輛生產，預計在 2020 年達到 600 萬輛；在 2027 年前於所有城市地區、國道及省道沿線，設置電動車充電站。惟印度由於人口龐大，勞動力過剩，所以對於無人駕駛一類會減少就業之科技相當排斥，故僅有電動車的需求，而無自駕車的需求。我國電動車產業自上游電池原料供應商至下游整車製造廠，已逐漸具備完整的產業鏈，開發技術漸趨成熟，可以與印度合作開發低污染、中價位與可大量生產的電動車。

（三）資通訊產業

印度與台灣在科技產業各自具有優勢，可以透過交流合作彼此互補互助，包括資通訊產業、先進複合材料、航太科技與環保防災科技等，是未來可以逐步強化台印關係、深化交流的合作項目。在資通訊產業方面，印度軟體較具優勢，台灣則是在硬體上較具有優勢，因此台灣可透過科技交流幫助印度消除發展瓶頸，為印度發展經濟帶來動能，而印度軟體產業發達、科技人才豐沛及龐大內需市場等人口紅利優勢，亦與台灣有互補性。透過資通訊產業的合作有助於台印經貿關係的往來與交流合作，台印兩國可將電子資訊產業擴大運用于物聯網、智慧機械等產業發展上，也可以進一步延伸發展智慧城市、電子商務等領域之合作，以助於雙方共同推動城市建設發展。惟當前台灣與印度在資通訊產業科研合作的瓶頸問題，在於雙方所掌握的技術都相對後端，台灣擅長的是製造代工，印度的強項則是軟體服務，但真正尖端的軟硬體設計與開發科技，

主要掌握在美國、日本等科技大國。因此，雙方如何找出彼此重點合作項目，利用既有的優勢，投入資源進行合作開發，是當前台印科研合作的關鍵議題。

（四）複合材料

印度政府目前在進行的先進複合材料計畫（Advanced Composites Programme），主要在強化印度設計與研發創新複合產品、複合材料的原料，以及加工技術等方面的能力。此計畫包含 45 項符合產業需求的研發方案，超過 25 項複合產品被開發並進入市場，產品範圍包括鐵路與汽車、生物醫學與整形外科、建築、化學工業及其他工業等領域。近期則專注於研發生質能領域，與印度中小型企業、國家實驗室和學術機構合作，開發探索生物質能利用和生物化學轉化等技術開發。台灣在汽車製造、生醫、醫美、綠能等方面都有許多先進複合材料的發展，如台灣漢翔航空工業公司在先進複合材料方面就有相當不錯的技術，該公司在 2010 年成立台灣先進複材中心（Taiwan Advanced Composite Center, TACC），是東亞最大的先進複材設計與製造廠，提供包括航太業、汽車及軌道工業、機械及風力發電、一般民生工業、及醫療領域等所需的先進複合材料，台印之間在先進複合材料領域，未來或許有合作空間。

具體而言，未來台、印科研合作之短期（2 年）策略，宜從三個面向進行：第一，著重於印度當前有急迫需求的科研領域，包括水資源、醫療公衛管理系統、食品加工、防災預警。第二，針對印度政府當前規劃之政策進行科研合作，包括太陽能光電、電動車、智慧城市、智慧政府。第三，以台灣目前較有國際競爭優勢的優先領域，包括風力發電、半導體產業、農業機械、智慧運輸未來台、印科研合作之中期（3-5 年）策略，則可以從以下面向推動：第一，著重於印度政府擬定長期發展的科研領域合作，包括智慧農業、醫療公衛、綠色經濟、航太科技。第二，針對台灣與印度能共同研發之科研領域合作，包括資通訊軟硬體互補發展、先進複合材料、綠能科技及生技製藥等。

總之，印度雖然承認許多未來科技都需要來自外國輸入，但其政府最重視的是盡量維持技術的獨立自主，原因在於避免過度依賴日本、歐盟、美國等科

技先進國家，造成國家安全的威脅。台灣在資通訊、航太、半導體、晶片設計等方面與印度政府科技部門、科研智庫與機構及相關企業研發單位均有合作機會與空間，惟台灣在與印度進行科技合作與技術交流時，仍應秉持相互尊重與彼此信任的態度，形成優勢互補、互利互惠之關係，以利台、印科研合作之長遠發展。

參考文獻

- 中華民國科技部駐新德里臺北經濟文化中心（駐印度代表處）科技組，取自 https://www.most.gov.tw/india/ch?view_mode=listView。
- 印度科技署官網，取自 <http://dst.gov.in/about-us/organization-structure>。
- 行政院新南向工作計畫（核定版），取自 <https://www.newsouthboundpolicy.tw/common/download/新南向政策工作計畫.pdf>。
- 李羅權（2010），臺印科技合作發展及交流近況，領航印度，第2期，8-11頁。
- 邱仕敏（2015），印度產業現況及商機分析，外貿協會市場研究處，取自 http://www.tami.org.tw/sp1/bulletin/other/other_1040408-1.pdf。
- 科技部（2015），印度掀生技革命 邁向世界級生技大國，台北市：國際合作簡訊月刊。
- 科技部駐新德里臺北經濟文化中心（駐印度代表處）科技組網頁，取自 <https://www.most.gov.tw/india/ch>。
- 科學暨工業研究署官網，取自 <http://dsir.csir.res.in/webdsir/#files/orgfunstr.html>。
- 畢亮亮（2016），印度科技創新戰略與政策，中國大陸北京市：科學技術文獻出版社。
- 錢宗良等（2015），第八屆台印科技聯合委員會議，科技部委託之出國研究成果報告。
- Indian Department of Science & Technology. (2017) . Annual Report 2016-2017. Retrieved from <https://drive.google.com/file/d/0B6Kdy1vP8XPwZUNjUVVXQW1ueDg/view>.
- Indian Department of Science and Technology. (2016) . Brief Account of Two Years Achievements Statewise (2014-16) .

第二章

印尼科研創新與我國合作建議

朱正永、吳耿東、蔣慎思、蘇義淵、邱禹翔、關佩云、李美儀¹

印尼國家科研創新運作主要由政府主導，使國內企業創新自主能力無法有效得到發展。本文將概述印尼科研發展現況、重要科技政策與社經發展重要議題。在未來台印可能合作建議，本文將針對印尼在政府面、教育面和產業面的需求分析，提出台灣與印尼在農業種植、製造業、醫療衛生、電子與資通訊等產業的合作建議，以及將印尼美娜多市建置生質能及太陽能技術國際訓練教育園區作為雙邊合作基礎之建議。

壹、科研發展現況與重要科技政策

一、印尼科研發展現況

印尼於 2017 年研發投入占 GDP 比重為 0.1%。在東協國家當中，低於新加坡同年的 2.2%、馬來西亞的 1.3% 及泰國的 0.6%。整體研發支出大多仰賴政府，造成私部門研發競爭力低，此條件不利於印尼產業自主創新。另外，企業也因為受限於法規限制，在國內成立新企業必須經過嚴格的行政程序、私有投資受到法規障礙而停滯，因此上述限制皆降低國家企業創新及整體商業發展。在國家人力資源部分，發展緩慢的原因為印尼高等教育經費大部分投入於國內幾所重點大學。此外，學生就讀大學比例又偏低，資質較好的學生大多選擇赴海外

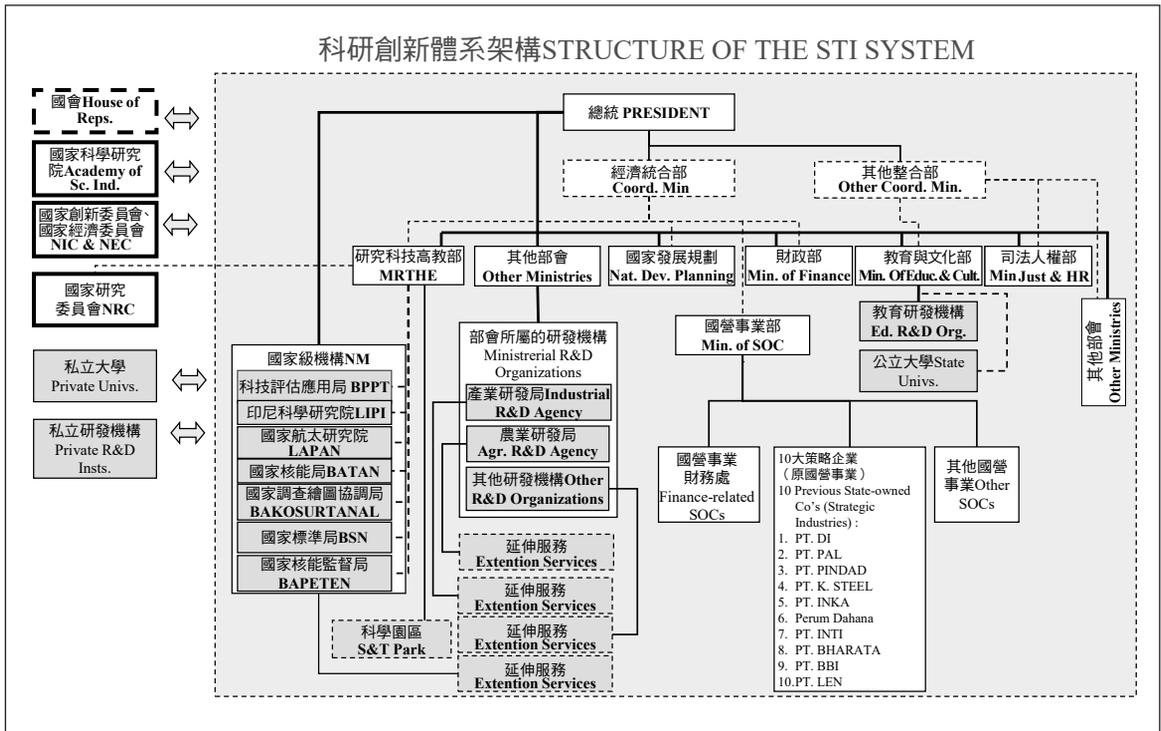
¹ 逢甲大學綠色能源科技碩士學位學程副教授兼主任；國立中興大學森林學系副教授；國立中興大學法律學系助理教授；國立中興大學食品暨應用生物科技學系助理教授；逢甲大學科技管理碩士學位學程研究生；逢甲大學綠能中心計畫經理；逢甲大學綠能中心計畫助理。

深造，導致國內科研人力資源發展停滯。

從上述可知，國家科研創新運作主要由印尼政府主導，使國內企業創新自主能力，無法有效得到發展。故印尼創新發展困難之原因包括：政府資源供給未有效分配，加上國內擁有諸多創新法規限制等不利因素，以致科研人才缺乏、產業科研產出低，以及產學間缺乏合作等狀況（中華經濟研究院，2018）。

二、印尼國家創新重要治理機構

印尼科技創新系統是由政府、高教部門、公立研究機構及企業部門所組成，各個部門之間相互作用，進而推動國家的科研創新。印尼創新治理機構圖，如圖 1 所示。



註：圖內組織的原文以英文簡寫為主，如該組織無英文簡寫，則以英文全文為替代。

資料來源：中華經濟研究院修改繪製，取自於：BPPT (2018), BPPT's Perspective on the Collaborative Innovation System Project: Towards a more integrated innovation system strengthening to support knowledge-based development. (中華經濟研究院團隊 2018 年 3 月印尼出差報告)。

圖1 印尼的創新治理機構圖

印尼國家創新系統的執行機關較多元，主要監督及整合機關以國家創新委員會（National Committee for Innovation, KIN）及國家經濟委員會（National Economic Committee, KEN）為主。重要部會包括：研究科技暨高等教育部（Ministry of Research, Technology and Higher Education, RISTEKDIKTI）、農業部（Department of Agriculture, DEPTAN DEPDIKNAS）、衛生部（Ministry of Health）、國家發展計畫部（Ministry of National Development Planning, BAPPENAS）及教育與文化部（Ministry of Education and Culture）等。

國家創新委員會、國家研究委員會及研究科技暨高等教育部為主要國家科研推動者，制定多項研究與技術領域的推行政策，設立國家科研目標並開發國內各區域產業需求技術及推動產學合作。其中，印尼高等教育政策推動，同樣由研究科技暨高等教育部之高等教育局（DIKTI）負責，並從政府獲取研究資金，執行政府重大創新科技計畫和研究項目。近年來，印尼的高教體系以改善教育與培訓體系為目標，並於多所學校提供實驗室以利學生實際進行研究活動，同時設計多個專業技術課程，以提升高教人才素質；另外，積極與國外學校進行學術交流，吸取各國之研究經驗。印尼高等教育機構，可分為四種類型：大學、研究所、學院及理工學院，下列為印尼前五大大學與其著名科系：

1. 萬隆理工學院（Institut Teknologi Bandung）：資訊工程、電子工程、自然科學相關科系。
2. 泗水理工學院（Institut Teknologi Sepuluh Nopember）：電機、資工、工程技術類相關科系。
3. 日惹大學（Universitas Gadjah Mada）：醫學、法學、商學相關科系。
4. 茂物農業大學（Bogor Agricultural University）：獸醫學、農業工程相關科系。
5. 印尼大學（University of Indonesia）：多方位研究型大學，為頂尖的學術機構，數學和自然科學學院、工程學院、計算機科學學院。

其次，印尼公部門研究機構，為國家科技創新之研發主力，其功能包括評估國家科學研究政策給予建議、制定國家技術標準體制及監督國家級研究進度

評估；同時也因印尼多島嶼的地形因素，故公部門研究機構也扮演將新技術移轉給地方企業，並給予技術資訊指導的角色。印尼公部門研究機構，包含：印尼科學研究院（Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, LIPI）、技術評估應用局（Agency for the Assessment and Application of Technology, BPPT）、國家航空航太研究所（National Institute of Aeronautics and Space, LAPAN）、艾克曼分子生物學研究所（Eijkman Institute for Molecular Biology, LBME）、國家核能局（National Nuclear Energy Agency, BATAN）、國家核能監督局（Nuclear Energy Regulatory Agency, BAPETEN）、國家標準局（National Standardization Agency, BSN），以及地理空間資訊局（Badan Informasi Geospasial, BIG）等。

三、國家重要科研政策與計畫

（一）國家經濟重要發展政策

印尼總統佐科威施政的首要目標為：優先發展以「海洋軸心」為主的海洋經濟目標。包括擴大港口，興建海上高速公路連結印尼各大島，以協助振興經濟；積極參與國際海洋貿易，增進印尼物流之競爭力。此外，當前印尼已邁入 RPJMN（2015-2019）第三階段，其目標為：把國內自然與人力資源，以及科學與科技能力合併，以強化整體經濟競爭力。未來第四期的 RPJMN 將全面提升眾多具競爭力的產業，並投入資源培育國家人力資源。針對印尼 2015-2019 國家中程發展計畫（RPJMN）第三階段計畫之內容說明於下：

1. 計畫主要三大目標

- (1) 促進國內生產；
- (2) 刺激經濟成長（由 2015 年的 5% 提高至 6.7%-8.3%）；
- (3) 改善財政平衡。

2. 五大方向

- (1) **發電計畫**：發電目標為 35 GW，民間可獲得約 36.3 億美元的商機，國家電力公司（Perusahaan Listrik Negara）可獲得約 45.4 億美元。2015-2019 年擬發展的能源占比為蒸汽 56%、天然氣與蒸汽 26%、天然氣與天

然氣發電機 9%、水力與小型水力 6%、地熱 3%。

- (2) **增加交通連通性，降低物流成本**：將設 15 座機場與 24 座主要海港，基礎建設的國家預算也將從 2014 年的 178 兆印尼盾增加至 2015 年的 290 兆印尼盾，增加 63%，對民間釋出 141 億美元商機，占 2015-2019 年總投資的 31%。
- (3) **海運發展計畫**：將設 5 座樞紐港口及 19 座集貨港，衍生出 3 個相對應的海事產業：服務業：船運、造船；基礎建設 / 物流：海港、冷藏、冷儲；資通訊科技（ICT）與人力資本：海事與建立容量的 ICT。印尼積極參與國際海洋貿易，而台灣在船舶建造及貨櫃、貨輪路線經營管理等方面經驗豐富，在貨櫃製造、船舶維修保養亦是投資的機會。
- (4) **新經濟成長中心（工業園區、特別經濟區、自由貿易區）**：4 個自由貿易區包括沙璜、巴淡島、民丹島、大卡里蒙島；8 個現有特別經濟區將於 2015-2019 年開發 7 個；79 個現有橫跨印尼的工業園區將於 2015-2019 年開發 15 個工業園區（13 個在爪哇地區以外）。
- (5) **13 個爪哇以外的工業園區**：將提供 16 億美元的投資機會，包括：Tanggamus 楠榜、Sei Mangkei 北蘇門答臘、Kuala Tanjung 北蘇門答臘、Ketapang 西加里曼丹、Batulicin 南加里曼丹、Landak 西加里曼丹、Morowali 中蘇拉威西、Konawe 東南蘇拉威西、Bantaeng 南蘇拉威西、Palu 中蘇拉威西、Bitung 北蘇拉威西、Teluk Bintuni 西巴布亞、Buli 北馬魯古。

3. 實際規劃 12 個領域的大型基礎設施項目建設

- (1) 建設 2,650 公里長的公路和 1,000 公里的高速公路，維修全長 46,770 公里的現有公路。
- (2) 興建 15 個機場，在 6 個地點建設物流運輸機場。
- (3) 新建 24 個大型港口，增加 26 艘貨輪、6 艘運輸牲畜的船隻和 500 艘民用客船。
- (4) 鐵路長度由現在的 5,434 公里增加至 8,692 公里。在爪哇、蘇門答臘、

蘇拉威西和加里曼丹島建設全長 3,258 公里的鐵路網。

- (5) 新建 60 個輪渡碼頭，增加 50 艘渡輪。
- (6) 在 20 個城市建設快速公共運輸的路線。
- (7) 新建 49 個大型水壩，建設 33 座水電站，為大約 100 萬公頃的農田建設灌溉系統。
- (8) 為市縣區建設完善的寬頻網路。
- (9) 在 227 個市縣區建設污水處理系統，並為 430 個市縣區提供污水處理服務。
- (10) 建設 5,257 座雙頂公寓大廈，惠及 51.57 萬戶家庭。
- (11) 在城鎮建設淨水供應系統，惠及 2,140 萬戶家庭。
- (12) 建設 2 個生產能力為日產 30 萬桶的大型煉油廠，建設 5 個浮式天然氣接收終端，為 100 萬戶普通家庭供應天然氣，建設 78 個天然氣供應站，為 60 萬戶漁民家庭供應天然氣，增加 3,500 萬千瓦電力供應。

4. 主要措施

- (1) 透過減少對燃油的補貼，以及減少政府的結餘資金，將集中資金在促進經濟成長的基礎設施。
- (2) 為吸引外國投資，將降低投資的限制，協助解決徵地困難的問題，提升政府行政效率。從 2015 年 1 月起，印尼中央政府實施由投資協調委員會統一辦理投資手續。
- (3) 提高政府部門和相關項目規劃能力，提高預算執行率。
- (4) 注重製造業和旅遊業發展，透過吸引外國遊客和提升出口競爭力增加美元等外匯收入，改善國家國際收支平衡。

(二) 國家科研重要計畫

1. 印尼科技與高等教育部戰略計畫（2015-2019）七大重點領域

- (1) 糧食和農業：研究重點是尋找糧食作物，如：酸旱地、沼澤泥塘、沼

澤潮、泥炭沼澤、山地氣候乾燥次優的土地上茁壯成長的高品質種子。

- (2) **能源、新能源和可再生能源**：將建立一個核電廠的小規模試點和地熱發電廠（100KW-5MW）作為一個小規模試驗工廠。
- (3) **醫療衛生**：在衛生部門將建立印尼基因組中心，其中熱帶疾病研究包含病毒病疫苗、登革熱疫苗、抗結核藥物。
- (4) **運輸**：傳輸技術領域將完成通勤飛機的 N-219（19 座），完成兩個原型靜態測試，以及兩個原型飛行試驗。
- (5) **資通訊（ICT）**：主要研究將集中在 ICT 基礎設施的發展，針對 IT 安全性的開源軟體開發，尤其是支持電子政務和電子商務發展體系和平台的資通訊技術系統。
- (6) **國防和安全技術**：將重點支持國防和安全的戰略性產業發展政策的實施。
- (7) **先進材料**：將建立一個卓越的國家磁力中心，稀土金屬與固體電池材料的加工處理，以矽元素為基礎材料。

該計畫戰略目標依序為：

- (1) **提升受過高等教育技術人才的素質**：目前多數技術人才高等教育素質不足以因應產業或企業的需求，為解決人才高等教育的程度不均，特別對低收入族群提供獎學金制度，使其獲得更高教育的公平機會；在大學院校建立專業學習課程，以及建立人才教育機構（Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan, LPUK）測試畢業生的競爭力；透過 LPTK 改革教育計畫實施的質量保證；加強產學合作，增加學生的專業技能，提升高等教育人才的市場競爭力。
- (2) **提升研發機構和高等教育機構的品質**：積極打造科技體制的靈活度和鼓勵 Lemlitbang 成為卓越中心，並且有效促進實施由全國委員會進行研發機構（Komite Nasional Akreditasi Pranata Penelitian Dan Pengembangan, KNAPPP）的資格認證體制，包含 KANPPP 的振興和改善指導，確保研發機構的質量，以作為研發機構的國家標準品質保證。

- (3) **增加科研和高等教育資源的數量**：培育更多主要印尼科學技術領域的教授、科學家和工程師，政府提供資金投資國內基礎建設、建立實驗室，加強區域間研發機構的連結，以支持不同領域的科技研究及開發效率。
- (4) **增加研究和開發的生產力**：現今印尼仍依賴國外技術，為提升印尼國內技術以及生產力之發展，鼓勵學院專家投入科學技術的相關研究，並積極推動各大領域專利的開發以及科學出版物的發表。
- (5) **增加強國家的創新能力**：印尼國內使用的技術在產業中仍需改進。根據 Kemenristek-BPPT 調查數據顯示，印尼有 58% 的技術來自國外，日本、中國大陸、德國和台灣為主要工業技術來源國。只有約 31% 的工業技術是收購印尼境內。為了可以在更廣泛地區帶來直接的研究經濟效益，將增加研究預算和設立激勵機制，支持創新研究活動，研究基金需流向下游學院，以生產實驗室規模的原型、智慧財產權和國際出版物。

2. 100 個科技園區 (Science and Technology Park)

印尼政府計畫在 2019 年於各省完成建立 100 個科技園區，以提高國家的生產力和競爭力。其中，有四個將是國家科技園區，19 個是科學園區和 77 個技術園區。獨立技術園是人力資源國際標準發展中心，能夠透過創新活動成為經濟的成長動力。科技園獨特使命是：透過提高人力資源能力和掌握科學技術，提高社區的福利。建立創新文化，企業精神和素質意識，提高競爭力。發展經濟潛力，增加投資吸引力。

- (1) **之比農科技園**：位於雅加達南部，面積 200 公頃，擁有以生物技術為主的不同領域的專業育成中心，以及技術轉移中心等仲介服務機構，基礎設施完善、多個高校環繞，是印尼目前最領先的國家級科技園。
- (2) **萬隆科技園 (Bandung Techno Park)**：由印尼電信公司於 2010 年投資成立和營運，面積 5 公頃，園區內已有十多家資通訊領域的新創企業，透過創建、創新和使用資通訊技術，使印尼資訊社會 (Mitra Integrasi Informatika) 成為全球資訊社會一部分的動力。

- (3) **海洋漁業部的水產科技園**：位於雅加達郊區，目前已經完成基礎設施建設。
- (4) **馬卡薩科技園（Makassar Techno Park）**：東印尼應用軟體開發和服務中心，科技園將透過技術轉讓、共同研究和監管，在學術界與政府之間建立協同關係，以支持本地產業的發展。
- (5) **梭羅科技園（Solo Techno Park）**：具有教育、科技、區域和國際角色，將透過產業、政府和學術界之間的協同關係促進區域發展的中心。並提供實用的培訓課程和諮詢服務，加強職業學校的大學畢業生、職業學校的教師和產業員工的專業技能，培訓計畫主要針對汽車、IT 電子、機械工程等領域。

貳、社經發展重要議題

一、印尼社會經濟問題

1. 基礎建設不足：印尼為島國國家，地方發展基礎建設不易，尤其偏遠鄉鎮建設落後，電網設置不足。
2. 貧富差距嚴重：近年印尼經濟快速成長，物價隨之攀升，但資源仍多集中在富人手上，使富者越富，造就高物價低所得的現象。
3. 環境惡化：印尼快速開發，忽視對自然環境的保護與規劃，造成水災發生頻率漸增。
4. 體制缺陷：地方政府擁有自治權，對於中央政府的政策執行，雙方缺乏良好互動關係。
5. 專業人才短缺：印尼大學生就讀比率相對低，專業技術人才供不應求，素質也有待提升，以因應高科技產業發展。

二、印尼政府提出解決辦法

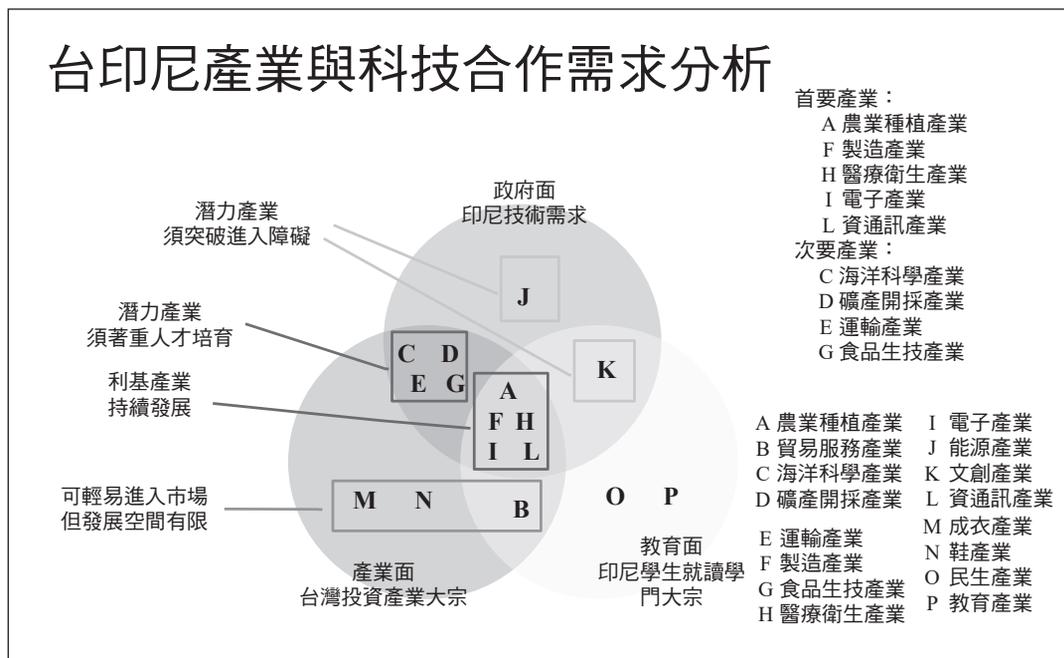
針對上述的社會經濟問題，印尼政府提出下列解決辦法：

1. 制定五年經濟發展計畫，加速基礎建設，鼓勵外商投資建設。
2. 推出多項減貧政策，包括「加速與擴大扶貧總體計畫」、「全國輔導社會自立規劃」、「希望家庭計畫」、「國家加速扶貧小組」等，改善扶貧方案實施機制。
3. 政府為國家永續發展推出中程與長程計畫，致力綠色經濟、再生能源的發展，規劃讓經濟與環境達到平衡。
4. 建議以數位科技的方式使政府流程電子化，達到資訊共享的效果，使政府快速有效掌握地方政府執行效率，增加教育訓練、中央與地方溝通。
5. 推出研究技術與高等教育部戰略計畫（短、中、長期），進行高端人才培育。

參、未來台印可能合作建議

一、利基產業合作之建議

本文從農業面、工業面分析我國與印尼的科研合作領域與當地政府的技術需求，透過印尼來台學生就讀的大宗領域，瞭解印尼所需的人才項目，再加上台灣廠商在印尼的產業布局與雙邊產業合作，瞭解印尼的投資機會與希望引資廠商。本文綜合政府面、教育面、產業面三項（如圖 2），提出台印尼產業與科技的合作建議。



資料來源：作者繪製。

圖2 台印尼產業與科技合作需求分析

圖 2 顯示台印產業與科技合作需求分析所歸納出之利基產業，分別為：農業種植、製造業、醫療衛生、電子與資通訊等。後續我國與印尼於此四項產業之合作建議，可參見表 1。

表1 印尼利基產業合作之建議

產業領域	需求與課題	合作建議	
		印尼可能合作對象	作法
農業種植	部分地區缺乏灌溉水、農業設備現代化程度低	農業研發局 (Agriculture R&D Agency)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 協助印尼農民改善栽培技術、耕地改良規劃，以利導入灌溉系統 ■ 輔導印尼農民建立共同運銷的市場面體制，擴大地方農業發展
製造業	專業技術人才供不應求	當地大學 (如：萬隆理工學院、印尼大學)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 簽署產學合作，開設技術中心的培訓課程進行技術合作開發
醫療衛生	專業技術人才供不應求	研究科技暨高等教育部、教育文化部	<ul style="list-style-type: none"> ■ 推廣印尼人才來台取得學位，使其熟悉我國醫療設備與系統
電子與資通訊	資通訊內需龐大、專業技術人才缺乏、基礎設施欠缺	研究科技暨高等教育部、印尼電信公司	<ul style="list-style-type: none"> ■ 建立產業合作交流平台與合作機制，以利進行策略聯盟 ■ 建議協助進行網路覆蓋範圍規劃，提供網路安全相關法律政策諮詢

資料來源：中華經濟研究院整理。

印尼還希望藉引資廠商進而開發天然資源（農業種植、水產養殖、礦產開採及海洋利用等），同時配合印尼政府開發東部偏遠地區之政策。當地也對於各類化工原料、各類五金器具、機車及機汽車零配件製造業等有技術需求。

二、具體之合作建議

除了上述合作建議，後續我國與印尼的合作，建議可把印尼美娜多市建置生質能及太陽能技術國際訓練教育園區作為雙邊合作基礎。在 2014 年美娜多城市受洪水迫害，在重建居留屋之後，我國逢甲大學、中興大學把其關鍵技術，協助當地社區解決能源及農業廢棄物處理等問題。在執行我國 NEP-II 計畫後，透過亞太經合會先進生質氫能中心（APEC-ACABT）與印尼美娜多市政府簽署 MOU 進行國際研究合作，推動「二階段厭氧沼氣發電技術示範及培訓站」建置計畫，以及逢甲大學與印尼美娜多市聖拉圖蘭吉大學（UNSRAT）、以便以謝基金會（Yayasan Eben Haezar Education Foundation, YEH）簽署 MOU，內容針對雙方教育的往來及學生培養，尤其與聖拉圖蘭吉大學共同建置國際聯合研究中心並擴展為生質氫、烷發電技術與創新中心。2018 年 11 月 9 日在印尼美娜多市舉辦「二階段厭氧沼氣發電技術示範及培訓站（如圖 3）」設備移交暨示範儀式，並受到當地多家報紙以頭版報導，有效宣導台灣生質能技術於印尼當地，同時也受到北蘇拉維西省農業處長官的關注，有意願在省內發展本技術。因此，就雙邊的具體作法，可由逢甲、中興大學作為合作橋樑，協助美娜多市強化生態綠能城市之基礎建設、建置產學合作與技轉網路平台等；或者透過亞太經合 APEC、SAFE（Asia Pacific Network for Sustainable Agriculture, Food and Energy）等國際合作平台，協助印尼美娜多市做政策相關諮詢、基礎建設（如能源、資通訊）規劃，同時把我國廠商電子、製造等技術與設備導入其中，以提升我國產業設備輸出。我國與印尼彼此之間需持續合作並且長期耕耘，以利雙邊能夠共同成長。

印尼與我國同屬 APEC 經濟體，雙方的合作在 APEC 框架下本來就是被允許的，這部分在 APEC-ACABT 與印尼美娜多市政府的 MOU 簽署當中獲得驗

證。建議我國科技部與印尼科技評估應用局（BPPT）推動台印尼加速器，或駐印尼台北經濟貿易代表處（Taipei Economic and Trade Office, TETO）及駐台北印尼經濟貿易代表處（Indonesian Economic and Trade Office to Taipei, IETO）的模式來進行簽署合作協議，將台印尼加速器推動的構想放入協議當中，即可進行實質作業。雙邊互設加速器在科技部次長首次前往 BPPT 之後，BPPT 主席就已經委由副主席 Dr. Eniya 作為 BPPT 內部的總協調窗口，Dr. Eniya 旋即同意在 BPPT 內部可以規劃 3 個人力（1. Program Director, 2. Project Manager, 3. Staff）來運作印尼 BPPT 的台印尼加速器，場地部分也已建置，BPPT 每年可以從內部編列預算，作為印尼加速器之運作費用。



圖3 印尼美娜多市之「二階段厭氧沼氣發電技術示範及培訓站」

參考文獻

中華經濟研究院（2018），2017 年度「東協及南亞國家科研活動及展望研究計畫」規劃計畫，

科技部委託之規劃計畫結案報告。

駐印尼台北經濟貿易代表處（2018），「駐館與駐地關係」，取自 <https://www.roc-taiwan.org/id/post/44.html>。

BPPT. (2018) . BPPT's Perspective on the Collaborative Innovation System Project: Towards a more intergrated innovation system strengthening to support knowledge-based development.

第三章

馬來西亞創新系統與科研需求

陳筱琪¹

馬來西亞創新系統的運作，由其國內產官學、創新支援中心、融資部門及教育訓練機構，分別於人力資本、技術移轉、市場發展等層面中扮演角色。政府關注重點項目：生物技術、再生能源、電子商務—多媒體走廊、物聯網、大數據及清真產品等；從社經需求、其他國家科研項目及重點大學研發重點分析，內需項目可歸類 11 個國家發展相當重要的領域（人工智慧建置、數位經濟、奈米技術、3D 列印技術、物聯網、電子政務系統、智慧學校、遠端醫療、電子商務、綠色能源及鐵路基礎設施建置）。本文建議台灣對接馬來西亞科研合作模式：（1）農業與醫衛領域可與馬來西亞當地大學共同設置組織或中心、（2）創新創業可透過當地民間基金會模式與官方推動雙邊科研合作。

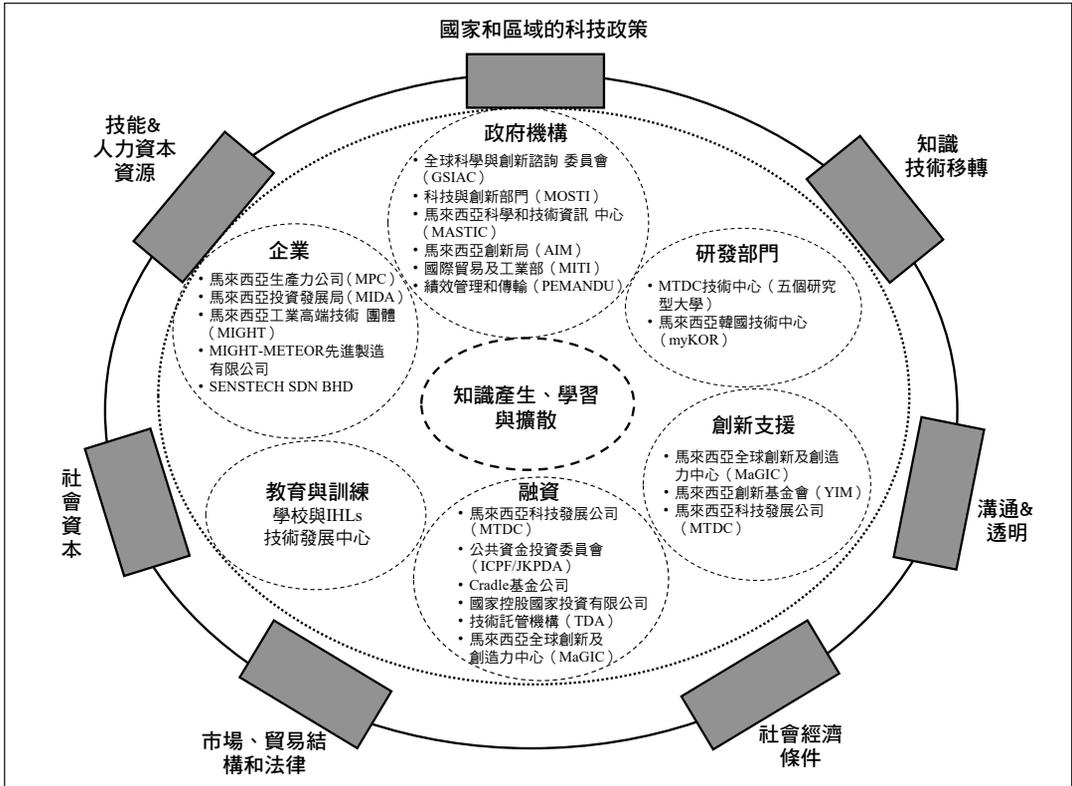
壹、馬來西亞創新系統與重要科技政策

馬來西亞政府在 2010 年提出「經濟轉型計畫」（Economic Transformation Programme, ETP），列出最有潛力促進整體經濟成長的 12 個全國重點經濟領域，並且進行經濟轉型計畫，目標是 2020 年人均所得能達到 15,000 美元，晉升為高所得國家。為了將馬來西亞推向高所得國家，當地政府在 2015 年 5 月宣布「第十一個五年規劃」，並進一步對「經濟轉型計畫」提供支持。在經濟計畫推動過程中，馬來西亞當地創新系統扮演重要角色。

馬來西亞國家創新系統架構圖分成以下六大體系：（1）政府各部會；（2）

¹ 中原大學企業管理學系副教授。

大學、政府研發單位與研發公司的研發機構；（3）創新支援中心；（4）融資部門；（5）教育與訓練機構；（6）企業。這些主體之間的連結與對知識擴散的貢獻藉由整理，將彼此間的關係與連結呈現如圖 1 所示：



資料來源：作者繪製²。

圖1 馬來西亞創新系統結構

從圖 1 可知，在六大體系當中，馬來西亞政府單位皆各司其職，扮演著不同角色。其中，在與台灣對接或尋求發展機會上，尤以政府機構、研發部門、創新

² 註：全球科學與創新諮詢委員會 (Global Science and Innovation Advisory Council, **GSIAC**)；科技與創新部門 (Ministry of Science, Technology and Innovation, **MOSTI**)；馬來西亞科學和技術資訊中心 (Ministry of Science, Technology and Innovation, **MASTIC**)；馬來西亞創新局 (Agensi Inovasi Malaysia, **AIM**)；國際貿易及工業部 (Ministry of International Trade and Industry, **MITI**)；績效管理和傳輸 (Performance and Management Delivery Unit, **PEMANDU**)；馬來西亞生產力公司 (Malaysia Productivity Corporation, **MPC**)；馬來西亞投資發展局 (Malaysian Investment Development Authority, **MIDA**)；馬來西亞工業高端技術團體 (Malaysian Industry-Government Group for High Technology, **MIGHT**)；馬來西亞科技發展公司 (Malaysian Technology Development Corporation, **MTDC**)；馬來西亞韓國技術中心 (Malaysia Korea Technology Centre, **myKOR**)；馬來西亞全球創新及創造力中心 (Malaysian Global Innovation & Creativity Center, **MaGIC**)；馬來西亞創新基金會 (Yayasan Inovasi Malaysia, **YIM**)；技術託管機構 (Technology Depository Agency, **TDA**)。

支援以及企業這四項顯得極其重要。

以政府機構來看，作為推動科研创新的主要推手就是科技與创新部（Ministry of Science, Technology and Innovation, MOSTI），其職責正是負責協調和設計科技創新政策，監督 20 多個部門和機構，並制定馬來西亞未來的科學展望等，特別是在五個關鍵領域：生物科技、資通訊科技、工業技術、海洋到太空、科學和技術的核心服務，是馬來西亞監督和協調科技創新相關事項的要角。目前該部會在推行馬來西亞未來發展時所涵蓋的計畫就有以下四項，分別是第三未來發展綱要計畫（Third Outline Perspective Plan, OPP3）、馬來西亞第十一個五年計畫（Eleventh Malaysia Plan, 11MP）、第二工業總體計畫（the Second Industrial Master Plan, IMP2）、國家科技政策和技術行動計畫（the National S&T Policy and the Technology Action Plan, TAP）。

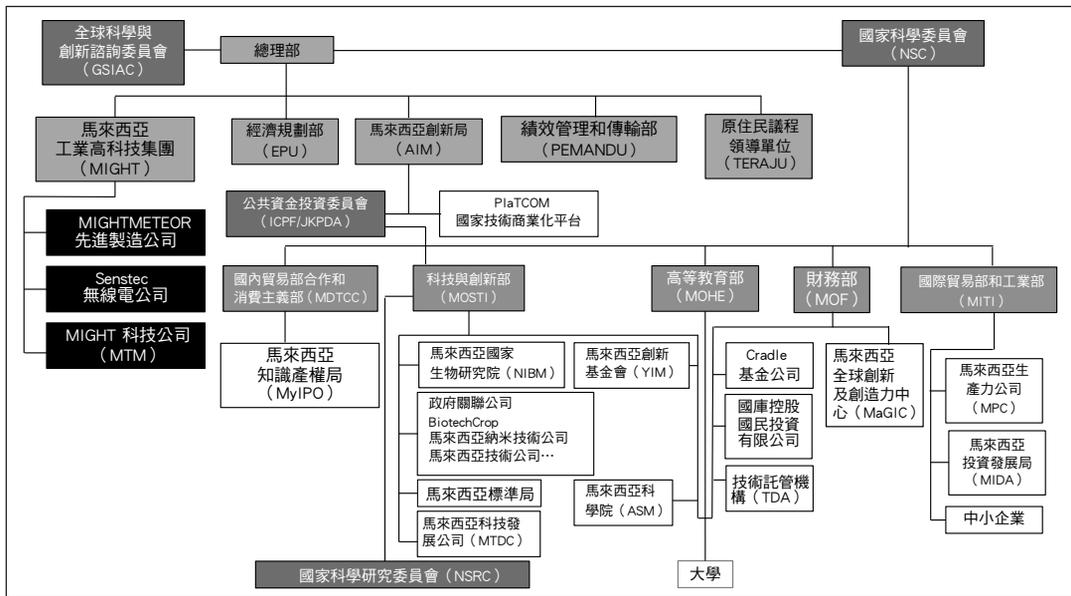
以研發部門來看，馬來西亞科技發展公司（Malaysian Technology Development Corporation, MTDC）是推動研發能量的核心，除了是當地第一個建立的實體技術中心，同時也能結合當地知名的研究型大學，如馬來亞大學、馬來西亞理科大学、馬來西亞國立大學、馬來西亞博特拉大學、馬來西亞工藝大學等五所學校和工業界進行媒合，以此加快商業化的活動並相互協調和利用彼此的優勢。

以創新支援來看，馬來西亞全球創新及創造力中心（Malaysian Global Innovation and Creativity Centre, MaGIC）是當地負責推動創業輔導與新創產業共同交流的主要機構，主要目的為培育馬來西亞成為亞洲的創業中心。近年來，更積極尋找欲發展創新創意的國家來共同合作，像是與「印度簽署促進創業精神的協議，共同發展 Chhattisgarh 的創業社區、資訊技術創新實驗室」或是與「越南的西貢创新中心（Saigon Innovation Hub, SIHUB）簽署戰略合作夥伴關係」等。另外，尋找願意拓展東南亞市場的國內外創業者，從科技新創與社企兩大領域著手，將農業、大數據、環境科技、設計、電商、遊戲、醫療、媒體等領域都包含在其中，期望成為創業者與國際創業市場、及東南亞政府機關銜接的橋樑。

以企業來看，在馬來西亞則是由馬來西亞工業高端技術團體（Malaysian Industry-Government Group for High Technology, MIGHT）擔任此要角，其為一

個獨立且非營利組織，協助提供公私營部門之間的合作平台，透過提供本地和全球聯繫網絡來促進國家高科技產業的發展，從而透過協助夥伴關係來建立成員的聯繫，集團內主要會員有馬來西亞國家石油（Petronas）、森那美（Sime Darby）、馬來西亞國家能源有限公司（Tenaga Nasional）、Majlis Amanah Rakyat（MARA）。目前透過 MIGHT 產生的重要戰略性國家計畫，包含 Kulim 高科技園區、馬來西亞汽車研究所、技術儲存機構等，以及橋接國際的資源，包括蘭卡威國際對話，與 CPTM（Commonwealth Partnership for Technology Management）的各種智慧合作夥伴計畫。MIGHT 在馬來西亞創新體系中，主要擔任匯集政策和技術培育，推動馬來西亞在生物技術、醫療設備、智慧城市等高科技產業的重要推手。

關於馬來西亞國家創新系統的架構，本文參考 OECD Reviews of Innovation Policy 的資料，將其主要公共的參與者進行統整，呈現如圖 2 所示。



註：NSC：The National Safety Council；EPU：Economic Planning Unit；TERAJU：Unit Peneraju Agenda Bumiputera；ICPF：Investment Committee for Public Funds；PlatCoM：PlatCOM Ventures；MDTCC：Ministry of Domestic Trade, Cooperative and Consumerism；MOHE：Ministry of High Education；MOF：Ministry of Finance；MTM：Malaysia Transformer Manufacturing Sdn Bhd；MyIPO：Intellectual Property Corporation of Malaysia；NIBM：National Institute of Biotechnology Malaysia；NSRC：National Science and Research Council。

資料來源：作者繪製，取自 OECD.(2016). OECD Reviews of Innovation Policy: Malaysia 2016.

圖2 馬來西亞科學技術與創新系統公共參與者

貳、社經發展重要議題：馬來西亞科技發展需求

一、從馬來西亞政府選題發掘科技需求

在分析馬來西亞科技需求中，首先針對馬來西亞規劃的第十一個經濟重點計畫戰略（2016-2020）探索，其中方向有：（1）釋放生產力潛力；（2）將 B40 家庭（底層 40% 的家庭收入群體）推向中產階級；（3）啟動產業領先的技術和職業教育與培訓（Technical and Vocational Education and Training, TVET）；（4）踏上綠色成長；（5）將創新轉化為財富；（6）投資競爭城市。為解決馬來西亞供水覆蓋問題與污水處理服務，由馬來西亞能源、綠色科技及水務部（Ministry of Energy, Water and Green Technology, MEWGT；馬來文縮寫為 KeTTHA）開發水和廢水項目。此外，第十一大計畫，將著重於基礎建設發展包括：（1）興建金馬士（Gemas）往返新山的雙軌火車；（2）在吉蘭丹河推行綜合「防水災計畫」興建堤壩；（3）提升首都和高速發展地區寬頻網路；（4）於砂州木膠（Mukah）及老越（Lawas）興建機場；（5）在森美蘭州汝萊、芙蓉及波德申興建「馬來西亞宏願谷」，推動綜合發展計畫；（6）推動柔佛州邊佳蘭綜合發展計畫（Pengerang Integrated Complex, PIC）；（7）提升彭亨州關丹港口設施；（8）發展綠色能源產業，減少對石油、煤炭及核能發電等發電燃料之依賴。在馬來西亞未來經濟與產業的重點策略發展中，可以發現綠色科技與能源、污水處理技術、水災防治、基礎設施的建置是關注的重點項目。

再者，進一步解析馬來西亞科技創新系統的主要公共參與者的部會目標，藉此找出馬來西亞未來科技與產業發展重點。MOSTI 以五大關鍵領域當作主要發展的目標，分別是生物科技、資通訊科技、工業技術、海洋到太空以及科學和技術核心服務，另外將科技創新擴及到物聯網、大數據、人工智慧和工業 4.0。全球科學與創新諮詢委員會（GSIAC）發展目標有三：高度重視數位經濟與生物經濟、走向可持續發展的科學應用、發展第四次工業革命（包括人工智慧、奈米技術、生物技術、3D 列印和物聯網）；在機器人發展上，與 MIGHT 共同合作推展。

整理馬來西亞政府各部會發展方向如表 1 所示。

表1 馬來西亞科技和創新系統各部會發展方向

部門	發展方向
全球科學與創新諮詢委員會 (GSIAC)	數位經濟、生物經濟、再生能源、人工智慧 (AI)、奈米技術、生物技術、3D列印和物聯網 (IoT)
馬來西亞工業高端技術團體 (MIGHT)	生物質能、造船與修船業
經濟策劃單位 (EPU)	第十一大馬計畫
績效管理和傳輸 (PEMANDU)	
馬來西亞創新局 (AIM)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 生物質能發展計畫 ■ 商業化知識產權評估計畫
科技與創新部 (MOSTI)	生物科技、資通訊科技、工業技術、海洋到太空、物聯網、大數據、人工智慧和工業4.0
馬來西亞國際貿易暨工業部 (MITI)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 氣候變化產業意識計畫 ■ 中小企業電子商務培訓和教育計畫
馬來西亞科技發展公司 (MTDC)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 海藻油：科技與創新部和馬來西亞技術發展中心的社會創新項目；技術研究馬來西亞博特拉大學 (UPM) ■ 清真產品：HTDF提供資金給9家公司 ■ 技術創業、數據公司

註：UPM：University Putra Malaysia；HTDF：Halal Technology Development Fund。

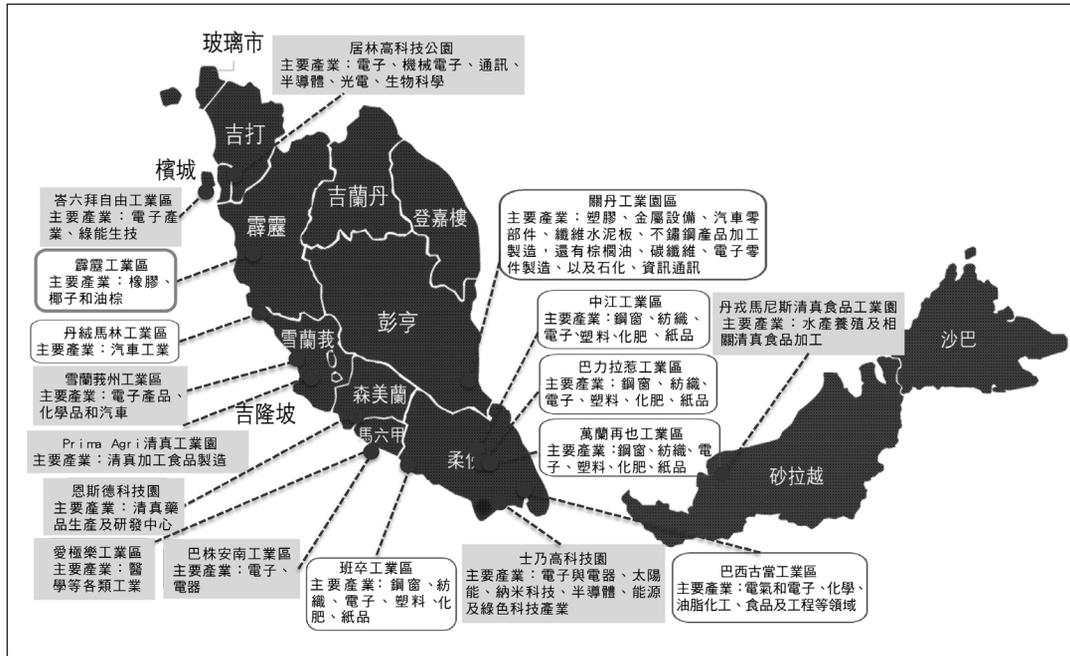
資料來源：作者整理。

綜合上述，馬來西亞科技和創新系統各部會發展方向主要以生物技術（如海藻油）、再生（綠色）能源、電子商務—多媒體走廊、物聯網、大數據、清真產品為關注的重點項目。馬來西亞政府將生物技術作為長期發展的潛在領域，2005年制定國家生物技術政策（National Biotechnology Program, NBP），其主要目標是將生物技術部門轉變為全國的主要經濟動力之一，並且到2020年能達到占全國國內生產總值的5%。科學部旗下的生物科技機構 Biotech Corp. 和科技與創新部（MOSTI）負責針對技術開發和生物技術項目的研發與推廣。除此之外，多媒體走廊和綠色能源是近年來馬來西亞政府關注較多的產業。

二、從馬來西亞工業區分析馬來西亞焦點產業

目前馬來西亞境內有超過200個由政府機關開發的工業園區，這些開發機關大多數是由州經濟發展機構、區域發展局、港務局及市政府等來主導，部分是民營土地開發公司在一些州內建立工業園區。為了解馬來西亞具有產業接軌能力的

科技需求，本文盤點當地工業園區的主要產業走向，找出其焦點產業（見圖3），以發掘科技需求。



資料來源：作者繪製。

圖3 馬來西亞各工業區分布與主要產業

從圖3可以得知，「數位電子」、「綠色能源」、「醫療」和「清真加工食品」此四大領域，在其國內的發展推動上是相對較被重視的，故在後續的合作選擇上，已先將有關聯性或符合目前馬來西亞內部需求發展的工業園區進行灰色的標記，後續就可以依照有灰色標記的工業區來進行交流，以期能對目前新南向的推廣帶來良好的助益。

三、馬來西亞與各國科研合作

（一）與各國科研合作

由於東南亞國家的市場興起，各先進國家積極搶進此市場，透過其他國家與當地合作內容，可以找到馬來西亞的科技發展需求。

1. 中國大陸：基礎建設。
2. 馬來西亞與日本從基礎建設到資訊和通訊技術等領域合作。
3. 印尼將與馬來西亞合作開發「國家汽車」。
4. 菲律賓將與馬來西亞加強農企合作。
5. 馬來西亞將與韓國合作發展再生能源產業。
6. 馬來西亞、寮國和泰國簽署電力合作協議。
7. 德國提供廢棄物處理系統解決方案。

綜觀上述，可以得知馬來西亞與各國的合作發展密切，為能更快速且清楚得知合作的項目類型，故將其內容進行整理，詳細如表 2 所示。

表2 馬來西亞與各國技術發展方向

國家	技術方向
日本	電力、再生能源、創新及資訊、水處理技術、物聯網、雲端運算、大數據分析、網絡安全、電子商務、金融科技以及人工智慧
中國大陸	鐵路交通、基礎建設、電子商務
寮國	電力
泰國	
韓國	再生能源
德國	廢棄物處理
菲律賓	農業
印尼	汽車
台灣	機器工業

資料來源：作者整理。

（二）與台灣合作現況

早在南向政策成為目前台灣整體發展的主軸之前，馬來西亞便在 1986 年推動吸引外資政策，藉此成功地吸引大量的外資來馬來西亞進行投資，而台灣正是其中的一員。根據我國投資審查委員會發布的統計資料顯示，我國 2018 年在馬來西亞投資，以製造業為最大投資項目，其次為營造業、批發及零售業、金融及保險業。而依照製造業次產業別區分，以化學材料製造業為最大投資項目，其次

為電腦、電子產品及光學製品製造業、運輸工具製造業、電子零組件製造業、汽車及其零件製造業、食品製造業、木竹製品製造業、藥品製造業及塑膠製品製造業等。

目前在馬來西亞投資之台商約 1,750 家，其投資之地點主要分布在吉隆坡、雪蘭莪州、檳城、森美蘭州、柔佛州、馬六甲州、霹靂州、吉打州及沙巴州等地區，主要投資產業包括：電子電器製品、非金屬礦物質產品、紙製品、金屬鑄造產品和機械等。

由上述得知，台灣廠商在馬來西亞的投資確實已經具有相當的基礎，因此，在後續盤點與分析上以近年來台灣與馬來西亞之間的合作發展為主軸，分成三個面向來解析彼此的合作現況，分別是科研面、教育面以及產業面，從這三個面向中看出台灣可能的機會或發展的重點，以此來找出可以打入馬來西亞的機會，整理如表 3 所示。

表3 馬來西亞與台灣合作現況

合作類型	企業／學校	合作對象／投資	合作內容
科研面	淡江大學	馬來西亞	結合Google Map的地理資訊系統，透過地圖完整的展示，快速掌握街壩淹水狀況，達到能快速對水災進行研判與搶救
	宜蘭大學 虎尾科大	馬來西亞 Maximgold Technology Sdn Bhd	進一步提升公司在農業生物科技的技術開發
	成功大學	馬來西亞 BioApps Sdn Bhd	把醫療器材及復健、輔具等產品推動到馬來亞大學附屬醫院試用，未來也可使台灣醫療器材推展到東協、印度、俄羅斯及全世界
	台灣水文資訊 學會	馬來西亞官方	結合台灣優勢科技成果及東南亞國家防災需求，除了科技，對國家的生態永續經營也有幫助
	濟眾生技	馬來西亞科技與 創新部	於馬來西亞農業部的國家生物科技研究所成立「ACE牛樟芝研發中心」，創新更高價值的牛樟芝，以最嚴格的清真認證規章，制定牛樟芝國際認證標準與開通全球市場通路
教育面	彰化師範大學 高雄師範大學	馬來西亞華校董事聯 合會總會、馬來西亞 留台校友會聯合總會	協助大馬華文獨立中學培育更多師資
	成功大學	馬來亞大學、 拉曼大學	簽訂三校合作備忘錄，工學院、文學院以及博物館都達成合作計畫

合作類型	企業／學校	合作對象／投資	合作內容
產業面	長興	馬來西亞新山	在馬來西亞新山廠預計規劃生產合成樹脂以及特化產品
	聯成	馬來西亞石化區	購買巴斯夫位於馬來西亞Gebeng石化專區內的4萬噸PA (Phthalic Anhydride) 廠及10萬噸可塑劑廠，另就近新建年產12萬噸可塑劑廠及公用、倉儲、物流設施與碼頭槽區
	康普	馬來西亞關丹	在馬來西亞關丹、泰國羅勇府及中國大陸珠海、寧波等均有設廠。康普在美國、馬來西亞及越南亦設有工廠或營運中心
	昇陽光電科技公司	馬來西亞TS 太陽能科技公司	昇陽公司將以1,317萬馬幣（約合394.73萬美元）投資TS太陽能科技公司所發行20.92%的新股
	臺灣港務公司	馬來西亞沙巴 港口集團	結合彼此的資源與優勢，進行各項港口投資與營運的合作。進而啟動台灣廠商在東南亞港口的投資布局，強化台灣位居東亞轉運中心的樞紐地位
	高雄醫學大學 附設中和紀念 醫院	馬來西亞HMI（新康國 際醫療集團）	協助新康集團醫療人員培訓、人力支援及醫院經營管理輔導等，不排除共同設立國際新醫院
	中華民國對外 貿易協會	馬來西亞連鎖協會	促進台馬雙邊連鎖業合作交流，馬來西亞連鎖協會（MRCA），會員超過270家主要連鎖商、經營者與加盟特許商
	中華智慧型運 輸系統協會 （ITS）	馬來西亞高公局	為馬來西亞交通發展急需解決的四大項目，包括：台灣ETC電子收費系統（Taiwan MLFF ETC System）、公共運輸行動服務（MaaS）、機車交通安全、交通資訊管理等
	臺灣證券 交易所	馬來西亞交易所	尋求在拓展ETF商品、合作編製指數、建立跨境交易連結、推廣市場活動及促進友善交流互訪等項目，發展更緊密的合作關係
	金融監督管理 委員會	馬來西亞納閩島 金融服務局	銀行、保險、證券及期貨等領域的監理資訊分享與保密、實地檢查、訓練及員工發展等，簽署後雙方將可據此加強金融監理合作
臺南市工商 發展局	馬來西亞當地清真 認證公司	簽署「清真產業發展合作備忘錄」，宣示未來將透過合作、輔導企業，共同推展清真產業	

註：MRCA：Malaysia Retail Chain Association；MaaS：Mobility as a Service；ETF：Exchange Traded Funds。

資料來源：作者整理。

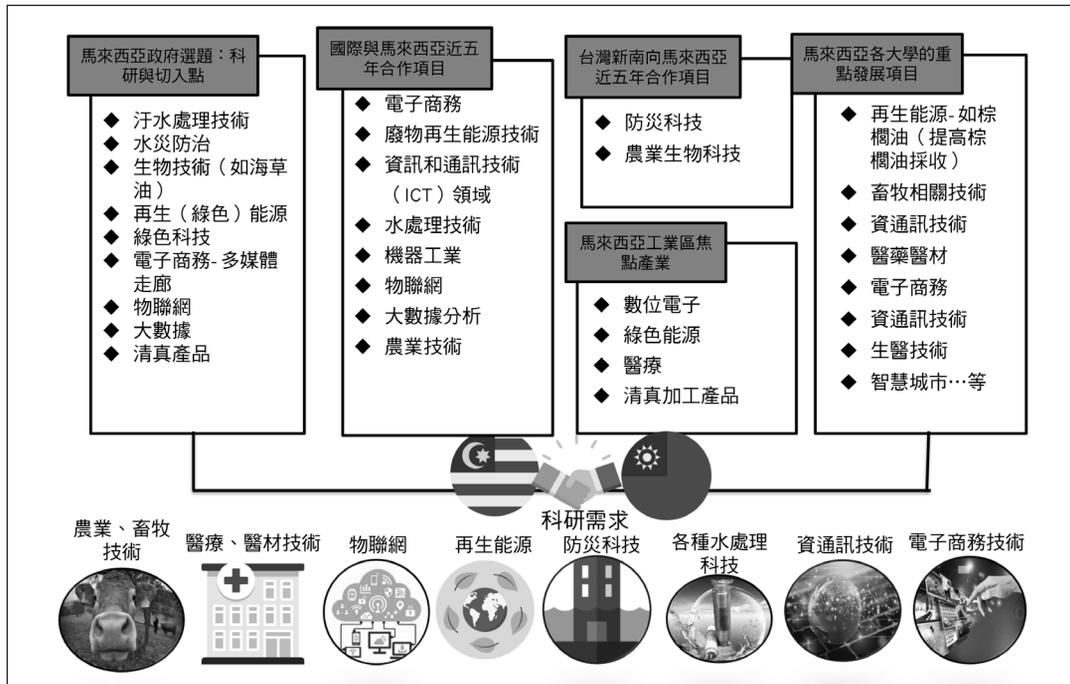
藉由表 3 的整理，可知在科研面、教育面與產業面的眾多合作項目中，符合目前馬來西亞當地需求的項目有農業生物科技、醫療及防災科技，可以從這三項議題著手來找尋對接的機會，也可透過這些已合作的台灣廠商或學校來做媒合，進而跨出南向政策的下一步。至於如電子交通、金融、人才培育等方面，在馬來西亞雖有需求，但是目前其迫切性相對較低，可以將之當作備選目標，來探討合

作時的次選方案或選擇。

四、馬來西亞重要社經議題

從政府面一直到社會面，皆可看出台灣廠商或機構與馬來西亞可更深一層的合作機會，以近幾年馬來西亞當地推行的發展政策與台灣有合作的項目為基礎，彙整出可以吸引台馬兩國促成合作的契機。如圖 4 所示，可以清楚地了解目前台馬可能的合作項目及重點。

馬來西亞的內需項目中，可以歸類出 11 項馬來西亞在發展上相當重要的內需領域，分別有：人工智慧（AI）建置、數位經濟、奈米技術、3D 列印技術、物聯網（IoT）、電子政務系統建置、智慧學校、遠端醫療、電子商務、綠色能源及鐵路等基礎設施建置，而在這十一項當中，本文再透過後續的盤點，找出台灣與馬來西亞未來可能的合作方向，包含科技創新、醫療、交通、再生能源與防災等，而這些正是目前可切合當地的需求，同時也是目前台灣可與當地結合的機會。



資料來源：作者繪製。

圖4 馬來西亞科技機會發展需求

參、馬來西亞雙邊合作模式建議

一、對接馬來西亞具體合作建議

（一）農業與醫衛領域可與馬來西亞當地大學合作，共同設置組織或中心

本文建議以農業與醫衛領域，作為切入馬來西亞學術科研的重點，主要基於兩個面向，一是馬來西亞的大學研究機構中，針對農業及醫療衛生等領域是相對比較有實際技術產出的，如博特拉大學在農業上就與日本進行合作，而理工大學也有針對醫療相關內容與國外簽訂合作項目，因此在這部分的科研合作上，建議朝大學體系為主；二是台灣大專院校於農業與醫衛領域的專業廣泛性與深度都有強大的科研能量，如台大與中興在農業的科研發展、成大於醫療的科研投入與已開始於馬來西亞耕耘醫療上的合作。然而雖然馬來西亞相當樂於接受他國所提出的科研合作，無論是災害防治、醫療衛生、創新創業等各領域，但礙於有來自中國大陸的壓力存在，所以在合作建議上，盡量是與當地大學等研究機構作為合作窗口，共同設置發展組織或發展中心，才是相對有機會且意願比較高的作法。而這樣的合作模式共有三項優勢：

1. 加速獲得當地政府的認同

透過直接與馬來西亞的大學合作，並於當地建置組織或中心，便能直接由在地人員進行科技需求調研，這對有保護國內主義的馬來西亞而言，是相當具有好感的作法，一來不僅能避免當地政府被中國大陸施壓，也能取得當地政府的認可，加快許多相互合作模式的進行。

2. 容易對接其他國家進行科研合作

以馬來西亞當地的大學來說，許多學校跟日本與歐洲各地區皆有相當程度的交流，甚至是科研合作案的建立，目前大多是從事環境保護與海事發展等議題，透過這樣的機會和其他的國家來做媒合，可以尋求或創造出更多新的機會。

3. 相關合作專利問題得以透過馬來西亞政府申請

台灣在國際上的地位有爭議，因此相關專利技術的申請會因為一些因素受到

阻礙，此時透過與馬來西亞雙邊合作的模式，在碰到有關專利申請的問題及跨國合作時，得以透過馬來西亞政府來申請經費等相關執行面等議題。

（二）創新創業可透由當地民間基金會模式與官方推動雙邊科研或合作

如前所述，馬來西亞因為有來自中國大陸方面的壓力，在合作上要格外的小心，但是像台灣的資策會等法人機構，在與馬來西亞的合作與交流上，其實是有機會的，如創新創業的平台交流，或是台灣創新創業中心與馬來西亞合作都是可行的，但在串聯及對接時，還是可能會受到來自中國大陸的干涉，而產生一些問題。不過，透過民間組織或是法人組織進行交流合作，成功的機會是相對較高的，如溫世仁基金會在馬來西亞有投資，包含協助在當地蓋大樓等，對在地人而言，具有一定的影響力。因此，建議可以利用這些民間組織來推展合作的進行。

二、未來合作策略建議

承上述的建議，在進行合作時可分成短期與長期二部分來看，藉由不同時間點的合作策略，逐漸打入馬來西亞當地，創造更多的合作機會。

（一）短期合作策略建議：

在剛開始合作時，農業、生醫與防災科技是短期合作切入的重點，可以先做三個部分：

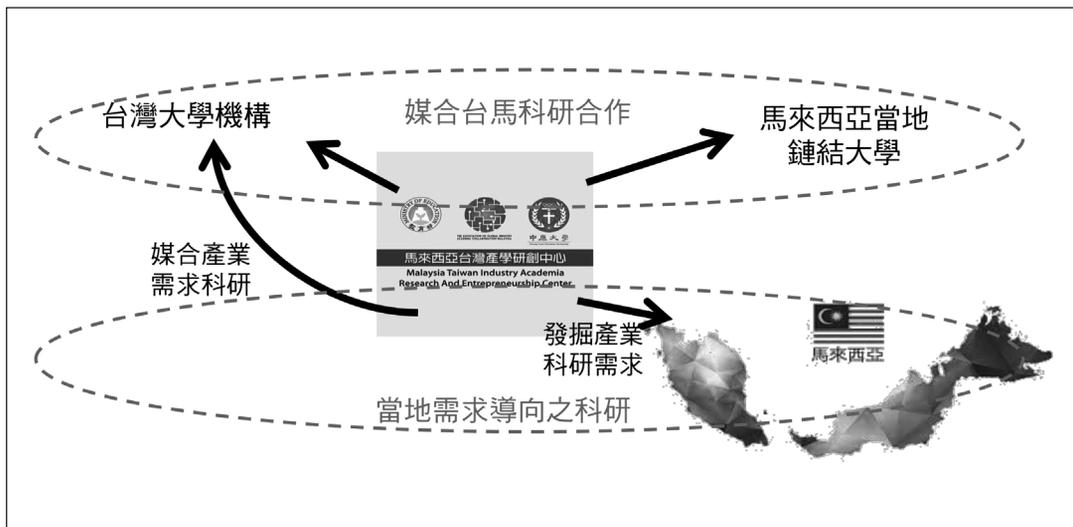
第一，盤點合作的領域中，台灣具有的技術優勢有哪些，然後根據馬來西亞當地機構或合作機關的需求，將所有的運作機制、模式與作法都設計完善，讓對方來作挑選。原因在於馬來西亞不管是華人或是馬來人，很多合作方案若是沒有想法可以提出來做共同討論，會導致幾年都沒有動作。因此，直接將強項列給馬來西亞做選擇，不僅能加快合作進度，也能把握更多機會。

第二，找出對方在特殊領域的優勢，帶來台灣進行雙邊合作，在找尋合作機會時，不僅將台灣的技術傳入，同時也試著找出對方的優勢邀請來台進行交流，增加彼此的機會。

第三，透過雙邊中小企業做技術交流對接，並以大學科研資源做為後盾，藉由這種模式能快速地打入馬來西亞，當技術碰到困難時，可以立即調用學校的資源做輔助，讓可行性與發展性都能獲得提升。

（二）長期合作策略建議：

在經過一段時間的合作後，彼此間的關係便會越來越密切，針對馬來西亞當地社經需求中，本文根據馬來西亞當地的訪談、觀察與政府、大學等面向於科技發展之重點發展盤點，尤建議以物聯網科技（智慧城市、遠端醫療等相關應用）作為切入點，後續運用在馬來西亞當地來共同推動區域中心的概念，藉由區域中心的建立，可以有效鏈結大學、企業、產業和各政府部門間的關係。而這個中心的作用就在於可以藉其來發掘馬來西亞在產業、科研等方面的需求，並將這些需求引導至當地或台灣的部門與企業來施行，如有不足甚至可以透過中心直接媒合，把合作推展、人才培育、實習媒合與雙邊商機等各項議題皆涵蓋在其中，以達到永續合作的概念。圖 5 以中原大學為例所提出的運作概念圖，提供參考。



資料來源：作者繪製。

圖5 區域中心串接雙邊資源：以中原大學馬來西亞創研中心為例

參考文獻

OECD. (2016) . OECD Reviews of Innovation Policy : Malaysia 2016.

第四章

菲律賓科技發展現況與我國可行合作策略

袁中新、王詩雯、洪國寧¹

為配合政府推動「新南向政策」，擬藉由開啟與菲律賓的雙邊科技合作，提升我國科技實力及區域影響力，俾與我國產業創新政策及產學技術研發結合，進而達成加速我國產業全球化布局之目標。在東協十個國家中，菲律賓的地理位置最接近台灣，長期以來兩國民間關係頗為密切，其中台灣為菲律賓外資的第四位，為台灣投資東協國家中的第三位，台灣有大量資金和人力投入菲律賓。此外，菲律賓和台灣均位於太平洋火環帶上，以致地震頻繁，再加上每年的颱風季節，兩國均遭受為數不少天然災害影響。因此，在科技防救災及產業發展方面，兩國存在極大的合作空間及極強的互補作用。

壹、科研現況與重要科技政策

一、國家科研發展概況

菲律賓 2017 年投入科研總經費共約 3 億 7,500 萬美元，占 GDP 比重為 0.14%。近年菲律賓私部門投入研發趨於活絡，企業從 2011 年研發總經費共 8,800 萬美元，至 2017 年總研發經費投入共 1 億 3,400 萬美元；此外，企業的研發人力也有所提升。反之，公部門研發經費投入相比企業規模較不大（DOST，2017）。

菲律賓全國大專院校數達 1,400 所以上，近年來政府雖然投資高教體系資源

¹ 國立中山大學環境工程研究所教授；國立中山大學環境工程研究所碩士生；國立中山大學環境工程研究所碩士。

逐漸增加，但大部分資源主要投入菲律賓前五所大學，包括：最大研究型大學為國立菲律賓大學（University of the Philippines, UP），加上四所重要的私立大學：De La Salle University、Ateneo de Manila University、University of Santo Tomas and the Mapua Institute of Technology；菲律賓大部分學生畢業於此前五所大學，但此五所大學擁有博士學位之教師僅約 500 位。

由上可知，近年來菲律賓私部門投入研發程度提升。菲律賓科研發展面臨問題為國內高教系統質量不足，由於菲律賓政府投入科研資源，大部分流入國內少數學校，而這些大學擁有高學位資格的教職人員與學生的數量不成正比（中華經濟研究院，2018）。

二、科技施政治理架構

菲律賓科技創新政策之施政體系詳見圖 1。菲律賓科技創新政策部會之間的協調，與國家發展計畫之整合，仰賴更高位階及直屬於總統的「經濟發展署」（National Economic and Development Authority, NEDA），其單位工作包含：預算協調、基礎建設、投資整合、社會發展與區域發展等。NEDA 主席由菲律賓總統擔任，委員會包含幾位內閣閣員及中央銀行官員。因此，當菲律賓推動國家重大創新政策時，首先經由 NEDA 確認政策目標，再據以認定與重大政策相符的計畫予以推動，並且協調相關部會落實計畫。

在部會層次，科技部（Department of Science and Technology, DOST）扮演著極為關鍵的角色，其職責為整合及協調菲律賓各部會，同時為政府和民間研發部門、學術界、產業界等相關研發單位的協商機構。其他重要部會尚包括：

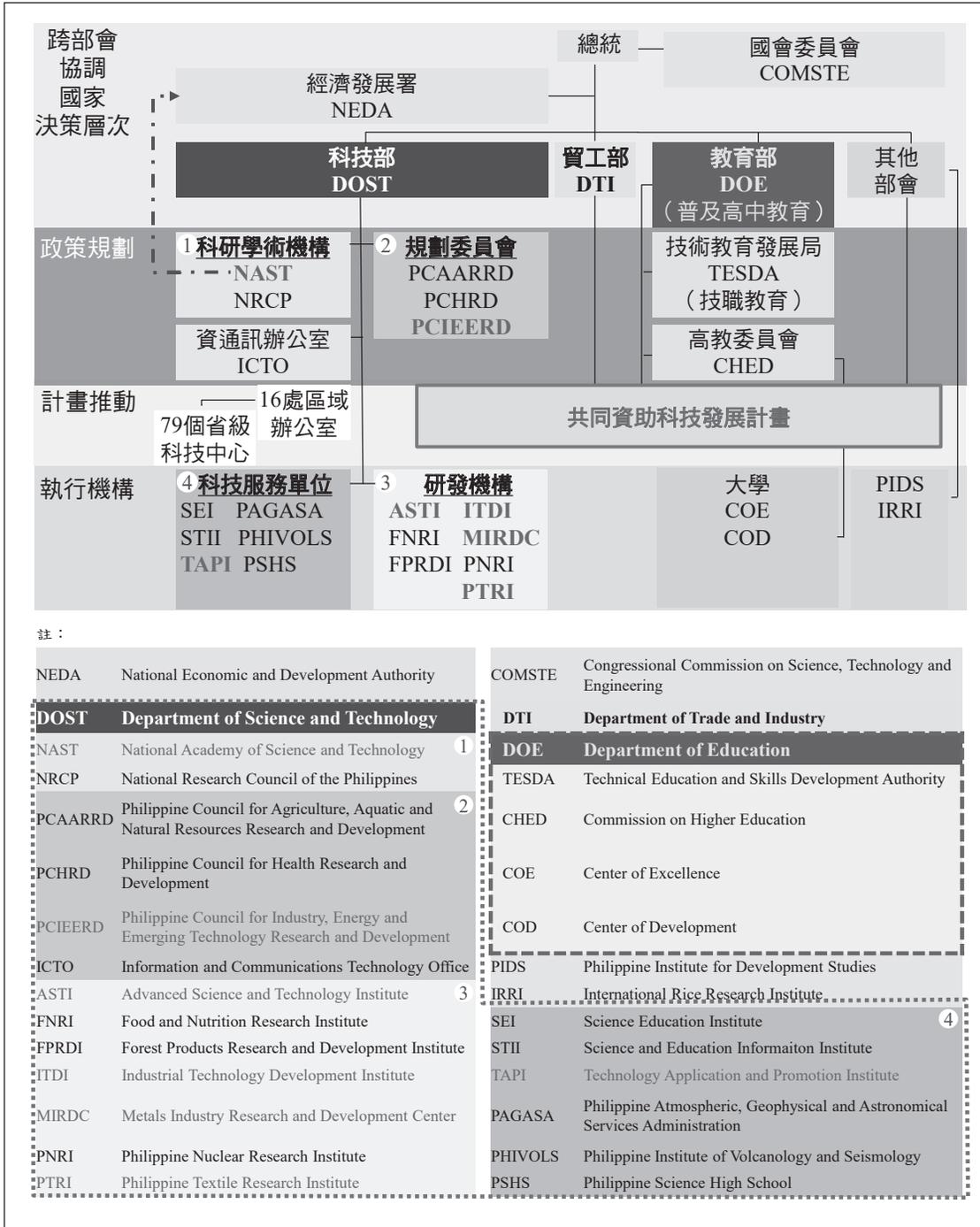
1. 教育部（Department of Education, DOE）作為國家人才培育之重要推動機構，旗下菲律賓高等教育委員會（Commission on Higher Education, CHED）為負責管理大學與推動執行國家科研人力培育；在技職教育推動部分，DOE 則是設立技術教育發展局（Technical Education and Skills Development Authority, TESDA）負責；
2. 貿工部（Department of Trade and Industry, DTI）擔任研發協助角色，並提供投資計畫、研發優惠措施等。DTI 提供的投資計畫需列入

菲律賓投資委員會（Board of Investment, BOI）所提報優先投資計畫（Invest Priority Plan, IPP），再經由總統審核通過後，才能享有研發協助；其協助項目包含：補助研發活動、補助建置研究實驗室與測試設備及提供技術職訓等。簡言之，菲律賓 DOST 擔任國家科技研究執行之重要角色，DOE、DTI 則是作為科研發展之重要推手。

另外，菲律賓科技創新之政策規劃單位，則是由科技部管轄的科研學術機構國家科學技術研究院（National Academy of Science and Technology, NAST）及菲律賓國家研究委員會（National Research Council of the Philippines, NRCP）、資通訊辦公室（Information and Communications Technology Office, ICTO）、規劃委員會的菲律賓農業、水產與自然資源研究與發展委員會（Philippine Council for Agriculture, Aquatic and Natural Resources Research and Development, PCAARRD）、菲律賓衛生研究與發展委員會（Philippine Council for Health Research and Development, PCHRD）及菲律賓工業、能源和新興技術研究與發展委員會（Philippine Council for Industry, Energy and Emerging Technology Research and Development, PCIEERD）等、教育部技術教育發展局（TESDA），以及高等教育委員會（CHED）等共同組成。其中，NAST 成員主要由科學家組成，並擁有整體科研政策指導顧問之功能，不僅限於 DOST 內部政策措施。NAST 提供策略規劃並將科技策略整合在法案和政策之中，透過組織圓桌討論，將私部門的意見納入政策之中，以助於科研計畫及法案推動。

而國家科技計畫推動單位則是由科技部的 16 處區域辦公室、79 個省級科技中心聯合貿工部、教育部及其他部會共同資助科技發展計畫；執行機構主要以科技部的 6 處科技服務單位（SEI、STII、TAPI、PAGASA、PHIVOLS、PSHS）、7 處研發機構（ASTI、ITDI、FNRI、MIRDC、FPRDI、PNRI、PTRI）、教育部的大學（COE、COD），以及其他部會的 PIDS、IRRI 所組成²。

² 此段出現機構之英文縮寫全文，可見於圖1菲律賓國家創新政策之施政體系。



資料來源：溫蓓章、鍾富國等（2016），我國與東協科技深化策略，經濟部技術處委託之專題研究報告。

圖1 菲律賓國家創新政策之施政體系

三、國家科技發展策略

菲律賓以 NEDA 協調推動「國家發展計畫」(Philippine Development Plan, PDP) 作為計畫推動的指導方向。菲律賓 2011-2016 年 PDP 施政主軸在於包容性成長 (inclusive growth framework)，強調創造就業、減貧，投資重點於公共建設基礎設施。當時總共核定 94 項相關計畫，超過一半為交通運輸相關的計畫，其次依序為：水資源、社會基礎建設、資通訊、電力與能源等。2016 年所提出的第一個預算計畫，仍然以基礎建設投資作為國家發展的主軸，領域涵蓋：物流運輸、資訊技術、電信及電力等。菲律賓於 2017 年 2 月時完成 2017-2022 年 PDP 計畫制定，內容仍以包容性成長、可持續性為基礎，旨在將菲律賓打造成為穩定且發達的國家 (中華經濟研究院，2018)。

呼應菲律賓 PDP 計畫施政核心主軸，目前菲律賓政府著手發展十大主要研究方向，包括：農業生產力、微型及中小型企業、產業競爭力、IT 產業、電子政務、國家健康品質、科技人力資源、防災、生物科技、奈米科技。現階段皆以提升國家基礎建設與國民生活品質為優先目標，其次則以提升產業生產力為主，期使產業發展與世界接軌。此外，環境科學與環境保護 (含大氣、海洋、地質) 也是未來攸關民眾福祉的重要研究發展方向。

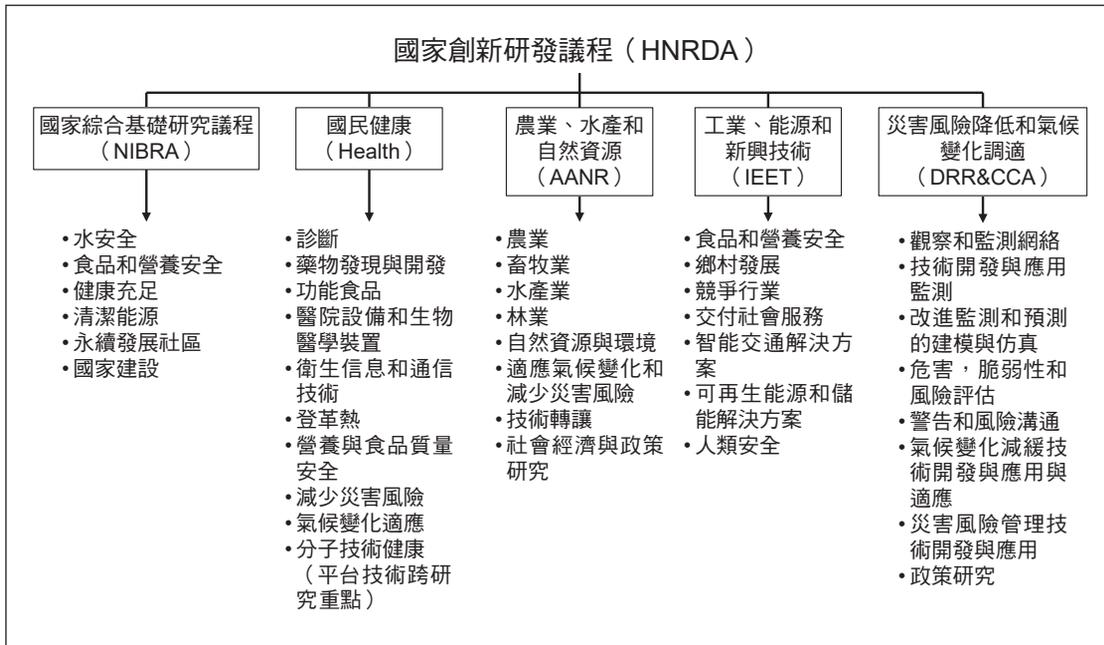
(一) 菲律賓 2017-2022 年國家研究暨發展議程

菲律賓政府擬定「2017-2022 年國家研究暨發展議程」(Harmonized National R&D Agenda, HNRDA)，俾確保科技研發成果能有效轉化及實際應用，以提升經濟發展及社會效益。HNRDA 制定符合 DOST 的中心任務，並領導和協調國家科技研究方向。HNRDA 與 AmBisyon Natin 2040 包括三個主要支柱，俾保障平穩且舒適的生活：Malasakit (強化社會結構)、Pagbabago (減少不平等)、Kaunlaran (提升發展潛力)。

當中，AmBisyon Natin 2040 與上述三大支柱共同構成，具包容性的持續成長、高度信任和具彈性的基礎社會、具全球競爭力的知識經濟等目標。

2016年10月21日，DOST主辦第一屆國家研究及發展大會（National R&D Conference），協調及統一菲律賓的研究與發展優先順序及事項，並做為行政部門重要之參考依據。第一屆國家研究及發展大會所提出的意見和建議，將納入最終版本的HNRDA中，該版本報告已提交利益相關者（stakeholders），並納入2017年2月15日舉行的第二屆國家研究及發展大會的討論議題中。

HNRDA包括5個主要內容（如圖2）：基礎研究、農業水產和自然資源、國民健康、工業能源與新興技術、災害風險降低與氣候變化調適。此項議程係由菲律賓國家研究院所轄國家研究理事會、菲律賓農業水產和自然委員會資源研究與開發、菲律賓衛生研究委員會和發展、菲律賓工業能源和新興技術委員會研究與開發、菲律賓火山與地震研究所和菲律賓大氣、地球物理和天文學會與其他各行業的利益相關者共同合作完成。



資料來源：作者繪製。

圖2 菲律賓國家創新研發議程圖

（二）促進國家科研含量之相關作為

1. 人才培育：科學教育能力建設方案、SEI 科技獎學金計畫

菲律賓重視科技人力資源的開發與培養。自 1994 年菲律賓實施科學教育能力建設方案，對 DOST-SEI 學者畢業生中學術表現優異之研究生、教育機構中優秀的科學和數學教師（Technological Educational Institutes）及聯盟成員大學等，提供獎學金修習優先領域課程（課程包含數學、生物學、科學及物理學），以因應高水準科技人才資源之需求，培養技術研究能力及實現包容性成長。

此外，科學教育研究所（Science Education Institute）與 DOST 區域辦事處（DOST Regional offices）、高校生涯輔導（Universal Consulting Group）和其他合作機構共同實施獎學金計畫，該計畫為在科技領域追求職業發展且來自貧困家庭的資優學生提供獎學金。SEI 提供的獎學金計畫之一是大學生科學人力發展計畫（U.S. Magnet Development Program）。2015 年 DOST-SEI 共支持 17 個區域共 155,858 名年輕學者，其中 5% 已在 2015 年 3 月畢業，其他仍持續接受資助。

SEI 研究生科技獎學金計畫中的工程研究與科技發展計畫（Engineering Research and Development for Technology, ERDT），主要為培育工程、科學領域之相關人才。此計畫由 2007 年菲律賓八所頂尖之大學（包括：菲律賓雅典德馬尼拉大學（Ateneo de Manila University, ADMU）、中央呂宋州立大學（Central Luzon State University, CLSU）、德拉薩大學（De La Salle University, DLSU）、瑪布亞科技學院（Mapua Institute of Technology, MIT）、棉蘭老州立大學-Iligan 技術研究所（Mindanao State University-Iligan Institute of Technology, MSU-IIT）、菲律賓大學-迪里曼分校（University of the Philippines-Diliman）、菲律賓大學-LosBaños，以及聖卡洛斯大學（University of San Carlos, USC）等大學聯合推動。ERDT 計畫執行項目涵蓋：獎學金申請、規劃訪問課程計畫（對象含教授、研究員）、博士三明治課程計畫及博士後研究等，以提供菲律賓國內工程師能繼續向上攻讀碩、博士學位之機會。

2. 發展電子政務管理：菲律賓電子政務互通框架、國家網路安全框架及國家訊息安全政策，與 MITHI、iGovPhil、Tech4Ed 等改革計畫

菲律賓政府積極推動電子政務開發，主要是為了改善政府單位之間的通訊聯絡與整合及資料庫的建置，因為菲律賓在政務上各單位間經常發生公文格式不合，無法進行跨單位間的通訊聯絡，導致大量相同資料堆積在不同部門、發生公文歸檔不易等問題。為了有效改善政府單位間的通訊聯絡，對資訊通信技術資源進行更好的管理，目前已制定菲律賓電子政務互通框架（Philippine eGovernment Interoperability Framework）、政府網站託管服務（Government Web Hosting Service）、菲律賓政府機構信箱服務（GovMail）、國家網路安全框架及國家訊息安全政策，同時持續實施 MITHI、iGovPhil 及 Tech4Ed 等改革計畫，以支持電子政務治理的推動力。

3. 協助國內產業與私部門發展：實施 TGP、SET-UP、TECHNICOM、ScINET-PHIL 等計畫，促進私部門技術提升、資訊與知識之間的流通

為了促進菲律賓國內產業技術獲得提升，因此菲律賓 DOST 實施不同的科研相關計畫措施，如：Techno Gabay Programme（TGP）、小型企業技術計畫（Small Enterprise Technology Programme, SET-UP）、技術培育商業化應用計畫（Technology Incubation for Commercialisation Programme, TECHNICOM）、推動科技資訊網路（Science and Technology Information Network of the Philippines, ScINET-PHIL）等，以促進私部門技術提升，同時提升資訊、知識之間的流通。

針對上述提及各措施之實施概況：（1）TGP：由 DOST 之 PCAARRD 針對農業所推動的資訊與技術服務計畫，整合數個農人技術資訊服務計畫，並與高教委員會簽訂協議，要求各州大專院校參與 TGP；（2）SET-UP：此計畫為 DOST 區域辦公室推動的傘狀計畫，用以協助小型企業（特別是農業部門）連結科技部相關資源與協助，包括：引介新技術、技術升級、人力資源訓練、資料管理與設計等；（3）TECHNICOM：提供資金以加速研究成果的技術移轉和商業化應用，協助私部門能力獲得創新與發展；（4）推動 ScINET-PHIL：主要由菲律賓

DOST 連結所管轄 20 個機構的圖書與資訊服務形成聯盟，其目的以增進 DOST 體系內部的資訊搜尋與流通等（中華經濟研究院，2018）。

貳、社經發展重要議題

近年菲律賓經濟成長快速，2018 年的經濟成長率達 6.2%。在產業部分，菲律賓為農業國家，人口約占總人口數的三分之二以上，主要經濟糧食作物為稻米、玉米、椰子、甘蔗、馬尼拉麻和煙草等。另外，菲律賓自豪為水果盛產國，其椰子產量和出口量占世界總產量與出口量的六成以上。

然而，菲律賓的社經產業發展仍存在一些問題。首先，在農業生產方面大多數農民仍使用手工具耕作，而不是由工人駕駛收割機或其他農業機械耕作，僅有低於 4% 的農業用地（約 48 萬公頃）係由耕耘機耕作。近十年菲律賓進口農產品價格上漲，但農產品出口價格卻反而下跌，使得栽種出口作物之地主，都不再採用現代化科技耕作。其次，菲律賓缺乏重工業與基礎工業、機械與工具機工業、金屬與化學工業；此外，國內也沒有針對在國外已完成基本加工的機械組件，做表面處理或此物質之加工業。據經濟學家 Alejandro Lichauco 所述，甚至連手動工具的 85% 都需仰賴進口，其餘 15% 則是進口國外材料在本地組裝而成。

在民生及工業用電方面，菲律賓的電價為鄰近國家中最高者。以一般中產階級家庭每月平均耗電量 200-300 度估算，每度電價為新台幣 7.69 元，約台灣電價的 2.5 倍，可知高電費對一般家庭經濟的負擔相當沉重，使當地的節電需求更顯迫切。為此，2001 年通過電力產業改革法案（Electric Power Industry Reform Act），希望藉由電力市場的自由化，鼓勵民間企業投入再生能源發電市場，規劃再生能源輔助離島地區，達到延長發電時間、降低發電成本等效果。但菲律賓離島地區缺乏民營企業投入，目前多半仍由菲律賓國家電力公司（National Power Corporation）負責電力開發及供電，並採用柴油發電，不僅發電成本高，還需面臨原料運輸不便、汙染程度較高、發電設備簡陋等問題。同時，因發電成本偏高，又需因應在地居民的經濟狀況，而無法收取高電價，故須從全國電網用

戶的電費中徵收補貼。對菲律賓政府而言，其財務負擔相當大，有限經費難以擴充發電設施，因此希望在再生能源系統成本逐漸降低之下，考慮將離島電網營運權轉讓企業或改變現有的發電模式。

菲律賓位於台灣南方，隔著巴士海峽與台灣遙遙相望，位置鄰近台灣。台灣和菲律賓均位於太平洋火環帶上，導致地震頻繁；加上每年的颱風季節，兩國均受到為數不少的颱風之侵襲。因此，兩國面臨類似天然災害的影響，在科技防救災及產業發展方面，兩國存在極大的合作空間及極強的互補作用。

參、未來我國與菲律賓合作建議

我國與菲律賓的科技合作情形，目前雙邊已簽訂科技部級層次雙邊協議。在台菲雙邊科技協議的基礎之下，不僅定期舉辦部長級與次長級科技會議，雙邊也持續進行其他之互動連結，如高層互訪、共同研究計畫、人員交流、雙邊研討會及科學園區交流等，依此來強化科技外交。另外，雙邊共同合作的科技合作協定，其主要研究領域包括：工程、生物及自然等；在教育合作，兩國仍為雙邊層次的合作，如我國實施台菲三明治計畫（Sandwich Scholarship Program, SSP），提供獎助學金名額，培育菲籍學生訪台研習，以建立雙方相關領域之人才連結。

台菲除了透過建立部會層級關係達到科技合作連結之外，本研究建議從地方政府、菲律賓學術單位及台灣商會等方面，著手推動台菲科技合作。目前菲律賓主要科研領域中的農漁業生產力提升、科技人才培育與電力系統發展等三方面，菲律賓有較高興趣尋求科技合作。以台灣成熟之科學技術及豐富經驗的相對優勢，結合菲律賓的充沛人力資源，可藉由點至面逐步推動台灣與菲律賓相關科技合作項目，擬定我國與菲律賓推動科技交流的潛在合作模式及可行策略。針對目前菲律賓國家發展需求，台菲未來科研合作之建議，參見表 1。

表1 台菲合作建議

領域	課題	延伸需求	合作建議	
			菲律賓可能合作對象	可能作法
防災	易受自然災害影響	建立天然災害預警系統	菲律賓大學Resilience Institute-UP NOAH 中心	善用我國優勢防災技術，與菲律賓地理資訊系統結合，建立淹水區域預報及預警系統
醫療	醫療基礎設備及服務落後、醫療產品仰賴進口	提升當地醫療設備及服務	菲律賓退休養老園區、長照中心及醫院	廠商透過台灣國貿局及貿協舉辦菲律賓參訪團，讓我國醫材設備廠商組團前往菲律賓當地拓展我國醫療器材
能源	離島能源缺乏且供電不穩	建置再生能源發電	離島地方政府、電力公司、菲律賓核能研究所（PNRI）	可由我國工研院搭配能源相關廠商，協助菲律賓核能發電技術指導，或開放菲律賓人員來台進修學習之機會
農業	就業人口不足、生產不足	提升農業生產	菲律賓發展研究所（PIDS）、國際稻米研究所（IRRI）、菲律賓國立食品營養研究所（FNRI）	我國農委會協助菲律賓籌劃農業相關課程，並導入我國廠商之設備。課程分別於台菲舉辦，培育菲律賓在台學生、菲律賓當地學生業者等，以幫助菲律賓農業人士提升專業技能
人才教育	重視科技人力資源的開發與培養	協助建立網路系統、科技獎助學金	菲律賓國內大學（如菲律賓大學）	學校行政系統、加強資訊之傳遞及雲端上傳，建立數位經濟技術研發合作平台
環境與保護	車輛排放廢氣嚴重、永續環境管理	因應菲律賓長灘島整頓計畫	當地政府機構、菲律賓國內大學	可與菲律賓當地政府實施先導計畫，並把環境工程技術結合環境工程、防災科技等，建立垃圾回收、掩埋系統。此外，於菲律賓舉辦環境保護相關學術演講、儀器設備之展覽，宣傳我國環保科技技術、設備

資料來源：中華經濟研究院整理。

除了上述提及之台菲可合作領域與作法外，我國政府對於在菲律賓之台商也需要給予適當的協助，以利台商於在地獲得發展機會。目前菲律賓台商多半以中小企業為主，包括：鞋子、拉鏈、五金及螺絲螺帽等工廠，產品以外銷為主、內銷為輔。企業的生產技術水平並不太高，並且企業對技術創新的興趣較低。此外，當地台商較不需要台灣政府的政策推動，台商就能嗅出商機，故我國政府對台商實質幫助似乎較為有限。然而，政府若能夠授權給熟悉菲律賓地方事務之台灣商會，讓台灣商會成為「新南向政策」溝通及推動橋樑，自然就能讓更多台灣人到菲律賓打拼。就台商在新南向政策下之產業布局，建議政府可提供廠商充分的產

業、投資與貿易相關法律、稅務等資訊，並給予必要之協助，引導廠商進行風險管理。

參考文獻

- 中華經濟研究院（2018），2017年度「東協及南亞國家科研活動及展望研究計畫」規劃計畫，科技部委託之規劃計畫結案報告。
- 王皓怡（2017），2018年全球創業精神暨發展指數排名分析，國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心。
- 施清芳（2011），菲律賓地熱能源考察出國報告。
- 陳文彬（2016），微中小企業全球化長灘島行動計畫，APEC電子報，第202期。
- 溫蓓章、鍾富國等（2016），我國與東協科技深化策略，經濟部技術處委託之專題研究報告。駐菲律賓代表處經濟組，菲律賓能源產業簡介，駐菲律賓代表處經濟組彙整。
- DOST. (2017). Science and Technology Competitiveness Rankings of the Philippines (2012-2018) . Retrieved from http://dost.gov.ph/phocadownload/Downloads/Statistics/ST_Competitiveness_Rankings_of_the_Philippines_2012-2018.pdf.

第五章

泰國科研與社經發展分析

朱正永、吳耿東、蔣慎思、蘇義淵、劉芳婷、關佩云、李美儀¹

在東協國家當中，泰國經濟、科研發展表現屬前段位置。近年來泰國因受政局動盪、氣候災害及國際貿易大環境等影響，使得國家面臨中等收入陷阱。為克服該窘境，泰國政府透過擬定經濟社會發展計畫，實施國家科技創新總體規劃、泰國 4.0、東部經濟走廊發展計畫等措施，促進國內產業發展，同時解決產業發展之課題。其目標除了促進傳統產業朝高附加價值、智慧化轉型外，也力推新興產業如物聯網、智慧機械、生物科技、綠能之發展。本文透過泰國政府技術需求、泰國學生就讀學門及台灣投資產業之大宗等三面項，就三者交集的產業作為建議台、泰雙邊可合作之利基產業，包括：農業、食品生技、醫衛、製造及電子與通訊等，最後提出後續我國與泰國合作之建議。

壹、科研現況與重要科技政策

一、泰國科研發展概況

泰國研發經費投入逐年提高，從 2000 年占 GDP 為 0.25%，到 2017 年占 GDP 比例提升至 1%。研發經費投入從過去以公部門為主，轉為私部門（2017 年私部門研發經費投入占 80%、政府／教育單位／非營利單位占 20%）。泰國研發經費大多運用於實驗研發（Experimental Development），其次為應用研究

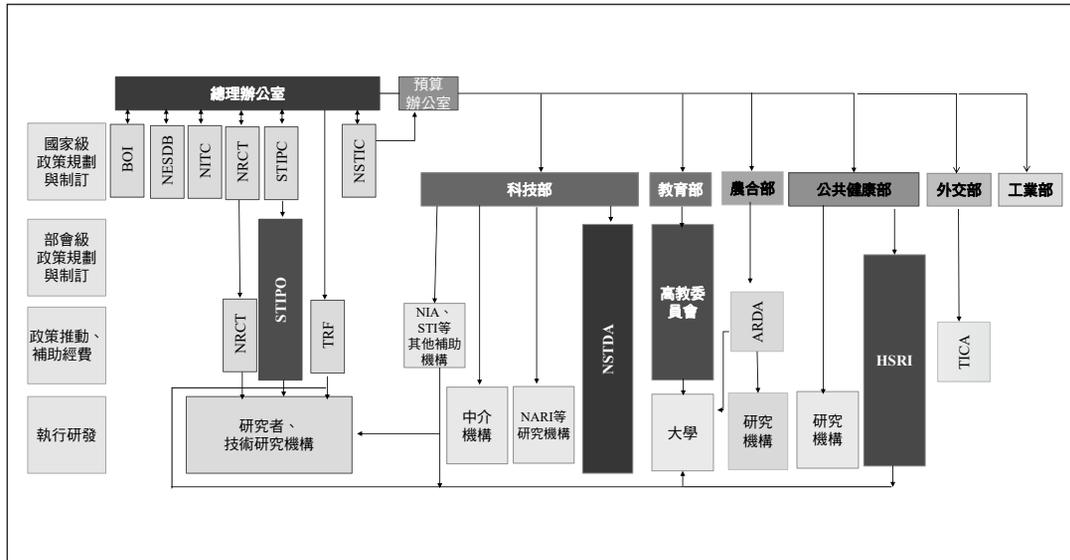
¹ 逢甲大學綠色能源科技碩士學位學程副教授兼主任；國立中興大學森林學系副教授；國立中興大學法律學系助理教授；國立中興大學食品暨應用生物科技學系助理教授；逢甲大學科技管理碩士學位學程研究生；逢甲大學綠能中心計畫經理；逢甲大學綠能中心計畫助理。

(Applied Research) (泰國國家科技政策創新辦公室，2018)。

泰國科研發展仍存在一些問題，包括：1. STI 治理體系與管理體系機制重疊，且部會間缺乏跨部會橫向連結機能；2. 國內產學研間欠缺連結，國內未充分運用企業研發創新能力且策略零散缺乏整合；3. 某些產業領域人力缺乏技能，使得人力無法從事創新與高附加價值的活動等 (中華經濟研究院，2018)。

二、泰國國家創新系統

泰國科研創新系統，如圖 1 所示。



註：圖上各單位之英文全名 **BOI**：Board of Investment；**NESDB**：National economic and Social Development Board；**NITC**：National Information Technology Committee；**NRCT**：Natural Resource Council of Thailand；**STIPC**：National Science Technology and Innovation Policy Committee；**STIPO**：National Science Technology and Innovation Policy Office；**NSTIC**：National Science Technology and Innovation Policy Committee；**TRF**：Thailand Research Fund；**NIA**：National Innovation Agency；**STI**：National Science Technology and Innovation Policy Office；**NARI**：National Astronomical Research Institute；**NSTDA**：National Science and Technology Development Agency；**ARDA**：Agricultural Research and Development (Organization)；**HSRI**：Health Systems Research Fund；**TICA**：Thailand International Development Cooperation Agency。

資料來源：中華經濟研究院 (2018)，2017 年度「東協及南亞國家科研活動及展望研究計畫」規劃計畫，科技部委託之規劃計畫結案報告。

圖1 泰國科研創新系統

泰國國家創新委員會（National Science, Technology and Innovation Policy Committee）為統籌泰國科技發展的最高機構，主席由國家總理兼任，副主席則由科技部部長兼任，在這種總理治理結構下，全國科技創新的資源加強跨部門整合，為泰國建構和完善創新生態系統提供了良好的基礎。泰國國家研究理事會（National Research Council of Thailand）則為制定國家科技政策的發展方向以及協調國內與國際研究組織之間合作，促進研究水準提升。

泰國科研重要部會機構有數位經濟和社會部（Ministry of Digital Economy and Society），其負責制定數位經濟與促進社會發展，執行與數位相關的經濟與社會發展計畫；另一為泰國科技部（Ministry of Science and Technology），於泰國科技研發方面占據重要的地位。MOST 旗下管轄 16 個重要機構，每個機構都各別有不同的職責，如泰國國家科技政策創新辦公室（Science, Technology and Innovation, STI）隸屬於 MOST，它在整個泰國科研創新系統中，扮演大腦中樞和指揮棒的角色，它也與泰國其它科研創新單位密切合作，掌握全國科技創新工作的政策走向。

隸屬於泰國科技部之下之研究機構，以公部門研究機構較多，其工作與職責分別如下列所示：

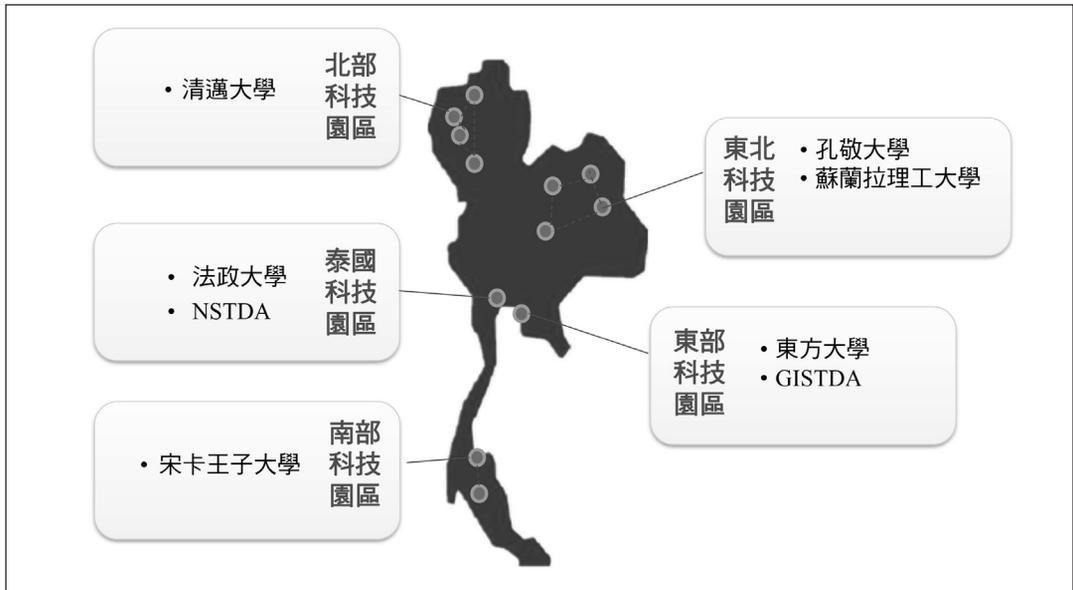
1. **國家科技發展署（National Science and Technology Development Agency）**：負責推動泰國科技能力的國家自治機構，其任務包含科技研發和工程研究、技術轉移、科技人力資源開發、科技基礎設施建設四項。
2. **國家創新署（National Innovation Agency）**：成立目的是為了改善泰國的創新生態系統，負責鏈接並促進業界、學界、金融投資等不同系統之間的關係、網絡，建立了許多產業創新平台。
3. **國家科技創新政策辦公室（STI）**：在整個科技創新系統中，扮演大腦中樞和指揮棒的角色。它與泰國其它科研創新單位密切合作，掌握全國科技創新工作的政策走向。
4. **國家計量研究所（National Institute of Metrology）**：負責建置及維持泰國國家量測標準，與國際量測標準一致，並藉由提供校正服務傳遞標準；

增進各界對計量重要性的認知，強化泰國校正實驗室的能力。

5. **泰國科技研究所 (Thailand Institute of Scientific and Technological Research)** : 主要研究領域在替代能源、農業技術、生物醫藥、食品加工、工程材料、清潔生物質能源與環境等，並將技術移轉給許多企業。
6. **地理資訊和空間技術開發署 (Geo-Informatics and Space Technology Development Agency)** : 成立目的為發展地理資訊和衛星技術作為國家發展的知識，同時收集衛星及地理資訊的數據，將所蒐集的資訊標準化。
7. **泰國核能研究所 (Thailand Institute of Nuclear Technology)** : 成立目的是進行核能和平的研究，包含核能技術研發、核能技術服務。
8. **同步光源研究所 (Synchrotron Light Research Institute)** : 同步輻射為其研究領域，並支持全國的基礎科學、化學、生物化學研究及工業應用。
9. **水利和農業訊息所 (Hydro and Agro Informatics Institute)** : 主要負責水資源及農業研究，並且將研究和開發成果傳播給其他機構，以提高農業和水資源管理的效率，藉以解決泰國長期以來遇到各類水資源短缺、洪水和水汙染等各方面的社會問題。
10. **國家天文研究所 (National Astronomical Research Institute of Thailand)** : 主要任務是透過研究，公共宣傳和教育活動，支持和促進天文學和天體物理學的發展。
11. **泰國生物科學中心 (Thailand Center of Excellence for Life Sciences)** : 成立目的是為了研究生命科學產品及發展服務和基礎設施，並作為協調國內外生命科學行業服務中心，其重點研究領域在生物醫學工程、製藥、醫療服務及天然產品。

此外，泰國為了形成全國性的科技創新網絡，由泰國 NSTDA 和科技園促進署建設和推廣區域科技園，目前泰國共有五個科技園區（見圖 2），由泰國政府所管理，共同特色均鄰近泰國研究型大學。如位於曼谷的泰國科技園，是全國最大的科技研究園區，緊鄰泰國國立法政大學；泰國北部科技園，鄰近清邁大學；泰國東北科技園，鄰近孔敬大學；泰國南部科技園，鄰近宋卡王子大學；位於春

武里的空間技術創新園，則鄰近東方大學以及泰國地理訊息空間發展署。



資料來源：作者繪製。

圖2 泰國五個科技園區關係圖

在泰國教育高等教育部分，國內擁有約 80 所公立大學和 40 所私立大學。排名前段大學都是國立大學，另有九所科研能力較好的大學被選為國家級研究型大學，自 2010 年開始，泰國高等教育委員會額外資助以下 9 所大學。每所學校的專精的領域也不同，如下所示：

1. 瑪希敦大學 (Mahidol University)：醫學、藥學、生物技術、自然科學。
2. 農業大學 (Kasetsart University)：農業學、生物技術。
3. 宋卡王子大學 (Prince of Songkla University)：社會科學、資訊工程、醫學。
4. 清邁大學 (Chiang Mai University)：獸醫、藥學、商務管理。
5. 朱拉隆功大學 (Chulalongkorn University)：人文學、醫學、藥學、工程。
6. 孔敬大學 (Khon Kaen University)：社會學、人類學、農業、科技管理。
7. 法政大學 (Thammasat University)：法學、政治學。
8. 蘇蘭拉工業大學 (Suranaree University of Technology)：建築工程、農

業、科學。

9. 蒙庫國王科技大學 (King Mongkut's University of Technology Thonburi) :
工業工程、科技管理。

在泰國學生的國際交流方面，每年大約 2 萬 5 千名泰國學生申請出國留學，美國、英國為留學生的熱門地點，出國學習之熱門課程為商管類別（如經濟、企業管理等），語言課程也非常受泰國學生歡迎。此外，正式學籍生多為參加碩士、博士班課程；大學部的學生較少出國交換。此外，我國教育部於每 1 至 2 年間不等，與新興市場國家及已開發國家舉行「高等教育雙邊論壇」。藉由建立半官方交流平台，對學用落差、產學合作、學用合一、學生跨境移動及共同執行研究計畫等議題交換意見，具體促進雙方高等教育機構國際合作交流。台灣與泰國學術教育交流頻繁，截至 2017 年 6 月止，雙方締約大專院校總數台灣共有 93 所，泰國則為 123 所，協約總數合計 589 件。自 2011 年 2 月起，台泰雙方輪流舉辦「臺泰高等教育論壇」，迄今已舉辦六屆。

三、泰國科研發展計畫

1. 十二五經濟社會發展計畫 (12th National Economic and Social Development)

計畫期程自 2016 年 10 月 1 日起至 2021 年 9 月 30 日，為期 5 年，投入 3 萬億泰銖，訂出五大目標，如下所示：

- (1) 泰國 70% 青少年 EQ 值不低於標準規定值，PISA 得分不低於 500。
- (2) 40% 低收入公民年收入成長率不低於 15%。
- (3) 經濟年成長率不低於 5%，年人均國民收入增至 8,200 美元水平。
- (4) 全國森林覆蓋率增至 40%；恐怖主義危險的機率低於全球水準的 20%。

泰國政府在訂出目標同時，也提出六項領域，分別為安全、競爭力提升、人力資源開發、社會平等、綠色產品、平衡政府權力；與四項配套戰略，分別為基礎設施建設和後勤系統、科技研發與創新、鄉村城市及經濟區的發展、與國際合

作以促進發展。

2. 國家科技創新總體規劃 (The National Science Technology and Innovation Policy and Plan)

該計畫由國家科技創新辦公室 (STI) 制訂發布，為 2012 年至 2021 年的國家計畫。它取代 2003-2014 年的「國家科技行動計畫」。2003-2014 年的計畫已經為研發支出施行稅收減免計畫，特別是科技園區和泰國創新重點部門（食品、汽車工業、紡織、軟體、微電子、旅遊和生命科學等）。

國家科技創新總體規劃之計畫主軸為綠色創新。該計畫指出四項未來泰國永續經濟成長的主要驅動力分別為：東協地區的和諧、人口的變化、能源及環安、創新技術等；另有五項發展戰略為：社會和本地社區賦權、加強經濟競爭力、環安與能源、增加科技創新人才、以及加強基礎設施的建設等；及 12 個經濟重點領域，分別為：橡膠、汽車、建築、食品加工、稻米、塑料和石油化工、生物燃料、電子、時尚產業、電子產業、物流及旅遊等。

3. 泰國 4.0 (Thailand 4.0)

2016 年泰國由現任總理巴育 (Prayut Chan-o-cha) 政府提案，提出泰國經濟 4.0，致力轉型發展數位經濟，目標帶領泰國經濟持續發展。過去泰國經濟 1.0 聚焦農業部門；泰國經濟 2.0 以輕工業作為推進動能，主要為生活消費品的工業生產，如紡織、加工業等，為台商早期投資產業；泰國經濟 3.0 則著重在重工業，以技術稍微複雜的工業吸引外資，成為出口中心，但目前已逐漸遇到瓶頸。為發展經濟，泰國提出為期 20 年，每期五年，共四期的國家經濟建設計畫 - 數位泰國 (Digital Thailand)，無論哪個政黨執政，都必須延續。泰國 4.0 計畫是一項自 2017 年起到 2036 年、橫跨未來 20 年的國家施政綱領，以每五年為一期發展階段。目前泰國人年平均 GDP 近 6,000 美元，目標到 2036 年成長到 1 萬 3,000 美元。同時，力推的十大產業都具有高附加價值且具備創新驅動實力，希望將產業轉變為價值導向 (Value Base)，打破以往以代工為主，大量衝高營收的工業

型態，可以概分為兩大類：第一類為將已有實力基礎的產業導入先進科技，分別是：新世代汽車、智慧電子、高端旅遊與醫療旅遊、高效農業和生技、食品創新；第二類為帶領泰國未來成長的五大新興產業，分別是：智慧機械與自動化、航空航天、生質能源和生物化學、數位化、醫療與保健。

針對十大目標產業，泰國政府也積極向全球企業發出招商引資的邀請，推出優惠租稅措施吸引外商，如企業所得稅全免最高可達 15 年。泰國政府想藉由外商力量，協助泰國從製造大國變成開放的貿易大國，並為產業注入創新。

4. 東部經濟走廊（EEC）

政府訂出泰國 4.0 目標後，首先提出「東部經濟走廊（EEC）計畫」，讓泰國東部成為東協最先進的經濟發展中心。計畫預計未來 8 年內將投入高達 3 兆泰銖於基礎建設的投資，並於軟硬體基礎設施上皆下足功夫，硬體建設將整合東部經濟走廊內上下游產業供應鏈。在 2017-2021 年投資泰國東部來支持超級群集（Super Cluster）建設架構，共計 101 個項目。此外，泰國政府祭出優惠措施，將在未來五年內吸引目標產業投資並帶動區域發展，泰國東部經濟走廊提供的投資優惠項目除了個人所得稅外，還有免關稅、補助、持有土地所有權、給予國有土地租賃期 50 年、工作簽證等。進口用於生產出口產品的原物料、設備及研發用途的商品，可免除進口關稅。投資於研發、創新及十大目標產業中專業人才培訓，政府有配套補助方案。發展獲得泰國政府支持的產業，可以持有土地所有權；發展目標產業，並經泰國政府許可，可享國有土地租賃期 50 年。泰國交通部運輸與交通政策規劃辦事處將對這上百個項目進行投資先後順序排列，完善泰國公路、高速公路、鐵路網路無縫鏈接，目標是在 2021 年實現泰國物流成本降低至 12%，推動國內生產總值 GDP 成長 4%。地區選定東部的羅勇府（Rayong）、春武里府（Chonburi）及北柳府（Chachoengsao），因為東部三府一直是泰國工業集群集中的地區，擁有完善的基礎設施，處於快速發展的鄰國和全球主要經濟體連接的位置，用以建設機場、商用港等十多項重大項目投資。

EEC 在軟硬體基礎設施上皆下足功夫，硬體建設將整合東部經濟走廊內上

下游產業供應鏈，預計建設高速公路、高鐵與曼谷連接，透過港口、機場、鐵路、公路銜接周邊柬埔寨、寮國、緬甸及越南四國，串連一線後，搭配縱軸中國大陸的「一帶一路」，EEC 則要以泰國為中心點，進行橫向串聯，進而串聯全世界。以下針對泰國 EEC 計畫優先發展項目、泰國 ECCd 及 ECCi 之發展概況，依序說明於下（中華經濟研院，2018）：

- (1) EEC 計畫明訂優先發展項目，分別為：興建基礎建設（航空城、高速鐵路、深水港等）、開發新市鎮、鼓勵投資於五大目標產業，如智慧車與電動車、工業與生活機器人、醫療中心、航空與飛機零組件維修及生物經濟（化妝品、生物塑料、功能食品）等產業，以及數位產業促進區開發等。
- (2) EEC 五大優先發展中的「數位產業促進區」（Eastern Economic Corridor of digital Park, ECCd）。此數位產業園區著重促進八個數位聚落發展，涵蓋：1. 電腦硬體／半導體；2. 智慧裝備／物聯網（IoT）／機器人、3. 大數據／人工智慧；4. 智慧平台與自動系統；5. 衛星與傳播；6. 數位新創企業；7. 未來特高寬頻技術（Future Ultra High BB）；8. 沉浸式內容（Immersive Content）等項目。
- (3) 泰國於 EEC 內推動以科學園區為內涵的東部特區經濟走廊創新促進區（Eastern Economic Corridor of Innovation, ECCi）；其規劃過程並特別標竿我國的新竹科學園區，並也邀請我國一些學者專家參與討論。ECCi 受政府經費支持於基地內設置公私研究實驗室、測試中心、試驗工廠及示範工廠等測試場域，以協助泰國在技術研發後，擁有後續可進行技術測試之空間。ECCi 的 Master Plan 主要聚焦在智慧物流（Smart Logistics）、智慧城市（Smart City）、智慧農業（Smart Farm）、產業機器人（Industrial Robot）、下世代汽車（Next Generation Vehicle）等領域。其中，智慧農業也包括植物工廠（Plant Factory）和智慧溫室（Smart Greenhouse）等項目。2017 年 4 月 5 日由泰國科技部、NSTDA 攜手與國內外 50 個單位組織簽署合作備忘

錄，共同推動 EECi 計畫。該計畫合作夥伴包括：20 個私人企業、國內 10 個研究機構、15 所學校及中國科學院（Chinese Academy of Sciences, CAS）、韓國高等技術研究院（Korea Advanced Institute of Science & Technology, KAIST）、日本與東協科技創新平台（Japan-ASEAN Science, Technology, and Innovation Platform, JASTIP）、日本京都大學（Kyoto University）及德國弗勞恩霍夫研究所（Fraunhofer-Gesellschaft Institute）等五個國際機構。

貳、社經發展重要議題

近年來，泰國經濟相對疲軟，外資投資減少，其原因為政治動亂與天災肆虐，再加上國內薪資水準較周邊國家高等因素。檢視泰國產業發展情形，農業為泰國重要經濟收入來源，但隨著社會經濟結構變化，年輕勞動者轉往二、三級產業工作，以致農業勞動力不足且年齡趨於老化現象；另外，由於氣候變遷、農業機械導入新技術困難等，導致農作物產量無法提升。另外，與農業息息相關的食品加工（生技）業亦是國家重要經濟來源，該產業除了面臨東協其他國家競爭者崛起，同樣受到農業不利發展因素影響。

在製造業部份，泰國面臨缺工並且在機械設備升級自動化困難，以及勞工專業技術能力不足等問題使近年產值些許下滑。隨著數位時代的來臨，泰國政府 2015 年開始推動數位經濟計畫，發展國內電子與資通訊產業之技術及強化相關基礎建設等，以實現業務電子化、與縮短城鄉間數位差距；目前泰國雖然發展電子與資通訊業，但國內網路基礎建設仍需要再強化。

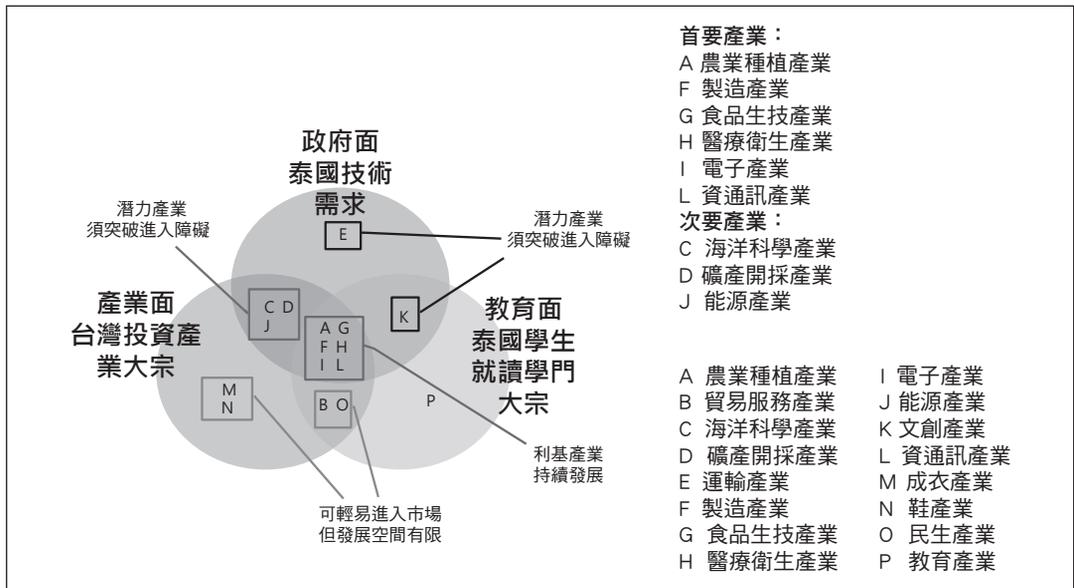
另外，在產業面議題及建議方面，主要包含太陽能產業中的政府電力收購制度（Feed-in Tariff, FTI）與加盟服務業法制體系之完善等兩大議題。基本上，泰國太陽能產業發展已具相當規模，有助於建立產業之健全投資環境，提高台商與外商投資意願及信心。而在加盟服務業之發展方面，泰國加盟市場擴張快速，但「加盟事業專法」與相關制度之立法程序尚未完備。

此外，泰國醫療業與東協其他國家相較，其醫療與健康照護體系突出，再加上泰國成功開發各種抗瘧疾的藥物，成功吸引許多國際人士前往就診。泰國醫療課題是廠商技術能力不足，以致廠商多生產低階醫材，因此醫材高度仰賴進口。

雖然泰國近年來整體投資環境已有明顯改善，且台灣、泰國在這些新興產業也因而有新的合作潛力，但台商在泰國當地投資經營仍面臨不少經營障礙亟待解決。若能克服這些障礙，則台、泰雙方業者的合作空間可更進一步擴大並加深，嘉惠雙方產業及經貿投資之發展。

參、雙邊可能合作領域與建議

作者透過從許多網路公開中英文資料，如期刊、駐泰國台北經濟文化辦事處、台商網等找出泰國政府技術需求、泰國學生就讀學門大宗及台灣投資產業之大宗，就上述三者所交集的產業為本文建議可以合作的利基產業（圖 3），包括農業種植產業、製造產業、食品生技產業、醫療衛生產業、及電子與資通訊產業等。



資料來源：作者繪製。

圖3 台泰產業與科技合作需求分析

上述五個利基產業，泰國政府當前積極推動政策，來解決產業發展課題。因此，本文針對此五個利基產業，提出我國與泰國雙邊可能的合作方向與建議，如表 1 所示。

表1 泰國利基產業之發展與合作建議

重點產業	產業課題	泰國政策呼應	延伸需求	合作建議
農業種植	氣候變化、勞動人口不足、新技術導入困難	泰國4.0、EEC計畫	智慧農業、農作物生產技術	<ul style="list-style-type: none"> ■ 進行農業人才互訪及訓練，以促進雙方技術交流，並瞭解雙方農業設備系統 ■ 我國投入資金、技術改善泰國農業生產技術，培養泰國作為我國海外糧食生產備用基地
製造業	缺工、勞工技術含量不足、機器升級自動化困難	泰國4.0、EEC計畫（自動化製造、機器人生產）	智慧製造、自動化機械、人才培育	<ul style="list-style-type: none"> ■ 協助泰國製造業的數位轉型，給予泰國於智慧製造技術相關的諮詢
食品生技	週邊國家競爭、受農業課題影響（如氣候）	國家科技行動計畫、泰國4.0、EEC計畫（功能食品）	食品研發創新、高附加價值食品加工	<ul style="list-style-type: none"> ■ 建立產學合作平台，促進雙方的學術研究與研發合作 ■ 持續與泰國食品產業交流，並藉由泰國打入週邊國家市場
醫療與衛生	醫療器材仰賴進口	泰國4.0、EEC計畫（醫療中心）、亞洲醫療中心（Medical Hub of Asia）十年計畫	醫材設備	<ul style="list-style-type: none"> ■ 醫衛人才雙向交流，使泰國熟悉我國現行健保體制與醫療資訊系統 ■ 建立設備輸出平台，加強輸出我國重點醫療設備（如機械手臂、醫院管理資訊系統）
電子與資通訊	強化基礎相關設施、縮短城鄉間數位差距	泰國4.0、EEC計畫（數位化）及泰國數位經濟計畫	網路基礎建設、電子資通訊相關技術	<ul style="list-style-type: none"> ■ 我國透過國際平台，給予泰國技術、設備協助 ■ 科技業台商給予泰國寬頻與網路布建及泰國產業數位轉型相關諮詢

資料來源：中華經濟研究院整理。

對於台、泰雙邊未來合作之作法，建議可以善用國際平台、在地機構等資源。首先，善用國際資源，如清邁智慧綠色技術國際教育訓練園區國際合作案：清邁綠色園區已轉型升級為 AI 智慧綠色技術國際教育訓練園區，後續我國與泰國於該園區，可以針對當地五個利基產業之需求（如農業、製造、食品生技、醫療保健、及電子與資通訊等）做技術研發、人才培育或設備支援等合作。當然促成雙邊合作機會，可以透過國際資源（如亞太經合會 APEC、SAFE（Asia Pacific Network for Sustainable Agriculture, Food and Energy）² 幫助。以電子與資通訊

² 國立中興大學森林學系吳耿東教授於2018年5月獲SAFE聘任為台灣之國家連絡人。

產業而論，我國可經由 APEC 平台協助泰國轉型相關諮詢政策、基礎建設規劃，同時導入台商科技產業之技術設備，提高國內科技產業產值。

其次，藉由泰國機構 KMUTT-Knowledge Exchange for Innovation Centre 中心，透過我國相關中小企業之新創單位進駐該中心，與國際新創產業之各部門夥伴（如學術盟友、創新製造企業、中小企業及公共組織）等，在各產業領域（如農業、食品加工、製造等諸多產業類別），相互交流彼此知識、技術，以利雙邊延伸更多的合作機會。

此外，泰國推動 EEC 計畫，目的強化國內重要產業之發展。其中，特別設立 EECi、EECd 園區，以提升國家基礎研發含量。EECi 規劃過程特別標竿我國新竹科學園區，因此後續我國可由新竹科學園區作為與泰國 ECCi 協商角色，並針對泰國重點產業需求，提供我國優勢技術形成合作模式。

參考文獻

中華經濟研究院（2018），2017 年度「東協及南亞國家科研活動及展望研究計畫」規劃計畫，科技部委託之規劃計畫結案報告。

泰國國家科技政策創新辦公室（2018），取自 <http://stiic.sti.or.th/gerd-gdp/>。

駐泰國台北經濟文化辦事處（2018），「駐館與駐地關係」，取自 <https://www.roc-taiwan.org/th/post/12.html>。

第六章

越南科研環境與我國未來合作方向

張乃瑄、溫蓓章¹

越南近年來產業結構由農業逐漸轉型為以工業及服務業為主，但隨著國家產業結構的改變，也突顯國內基礎建設不足、技術人力缺乏及工業園區污染等課題。在科研表現部分，越南科研發展主要由政府所主導，但因為越南科研政策不健全及各省級政府各自為政，以致執行效率不佳；另有國內產學間合作有限及中小企業創新及技術能力欠缺等問題。因此，越南科技部制定「2011-2020年科技發展策略」及提供中小企業財政補貼等，以期改善國家科研環境的不足。有鑑於越南當前產業、科研創新等課題，我國可善用自家優勢，主動與越南合作解決其國內之困難，以利雙邊透過合作，創造雙贏局面。

壹、科研現況與重要科技政策

一、國家科研發展概況

越南國內的研究機構由政府主導，國家研發資金投入平均占 GDP 的 0.3%，其科技預算多投入於研究領域。由於國內研究多以基礎科學研究為主，並非以產業技術研發為導向，因而導致國內研究機構產出物，無法有效與產業技術銜接，也造成越南產學間合作低。

越南科技發展所需解決之議題還包括：人才缺口（如人才資格認證）、地區性分布不均（如大部分資源集中於河內、胡志明市）、人口老化（國內許多研究

¹ 中華經濟研究院國際經濟所輔佐研究員；中華經濟研究院國際經濟所研究員兼副所長。

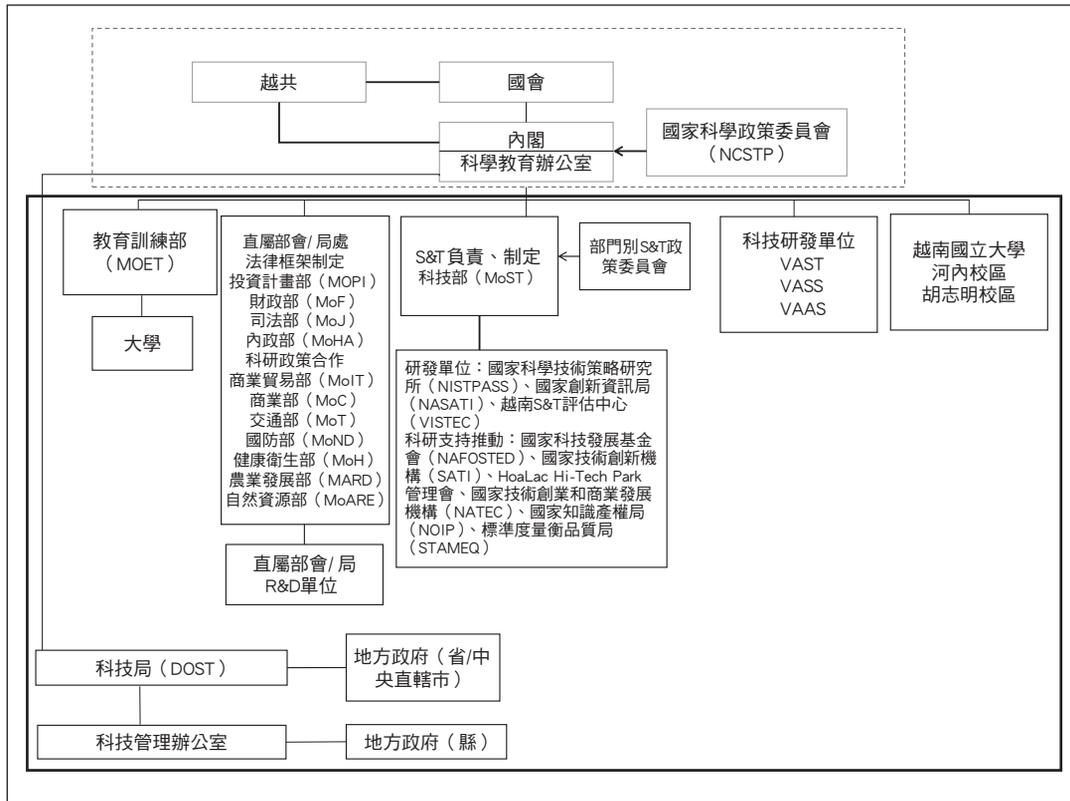
人員年事已高)等問題。另外，越南的基礎建設不足，包括研發機構之實驗與研究設備短缺等困難。儘管越南的科技能量與過去相比已有所改善，包括：國內設立高科技園區(Hightech park)、國家關鍵實驗室(National key laboratories)等，但是越南目前仍然有許多問題還需加強。

此外，越南企業有97%為中小企業，企業普遍缺乏創新資源，包括：技術資訊取得困難、當地資源少、智慧財產權管理問題，及企業缺乏與越南當地研究機構合作。整體來說，環境不利於企業投入創新。因此，大部分的越南企業是從跨國企業(或母公司)取得技術。

二、科技施政治理架構

越南科技創新施政治理架構，請參見圖1。越南施政架構主要有兩大治理階層。一為中央政府階層(國會、越共、內閣、國家科技政策委員會)，主要職責為指導並監督總體政策推行。另一為各個部會與相關行政機關階層，負責執行科技相關政策。

越南科技創新施政主要以科技部(Ministry of Science and Technology, MoST)為主職部會；其他重要部會單位包括：投資計畫部(Ministry of Planning and Investment, MoPI)、財政部(Ministry of Finance, MoF)、教育訓練部(Ministry of Education and Training, MoET)、農業發展部(Ministry of Agriculture and Rural Development, MARD)、健康衛生部(Ministry of Health, MoH)及商業貿易部(Ministry of Industry and Trade, MoIT)等。越南各部會各自管轄的研究機構數目眾多，如農業發展部有65個、健康衛生部有25個、商業貿易部有10個研究機構等，再加上其他部會的研究機構，計有160個研究機構。顯示越南各部會自主管理的研發體系相當龐雜。



註：虛線框—負責政策指導、監督；實線框—負責政策執行。

資料來源：作者繪製，取自於：（1）Cao Thi Thu Ahn. (2018). Financial Instruments for Innovation in Vietnam. Asia Innovation Forum; （2）溫蓓章、鍾富國等（2016），我國與東協科技深化策略，經濟部技術處委託之專題研究報告。

圖1 越南科技創新施政治理架構

越南科技部主要負責國家科研政策規劃與管理，並與各個部會合作協調，推行國家科研計畫。越南科研計畫之財務機制，由 MoST 與 MoF 共同合作建立；計畫總預算、投資分配則透過 MoST 與 MoPI 來執行；MoET 主要負責國內大專院校，合作培育國家科技人才，以提升越南創新研發能力。越南大專院校部分，主要以教學為主，大部分較沒有研究單位。

越南科技部在推動科研政策時，會搭配其他支持的研究單位，例如：國家科技政策與策略研究院（National Institute for Science and Technology Policy and Strategy Studies, NISTPASS）、越南科技評估中心（Vietnam S&T Evaluation Centre, VISTEC）及國家創新資訊局（National Agency for Science and Technology

Information, NASATI)。此三個單位皆由越南科技部所直屬管轄，主要負責提供策略、評估及資訊以支援越南科研計畫推動。

NISTPASS 為越南國家科技政策推動之重要機構。在科研體系當中，其職責是協助部長擬定科研政策，如「越南 2011-2020 年科技發展策略」(Science and Technology Development Strategy 2011-2020)。另外，該機構也作為部長諮詢單位，NISTPASS 提供國內科技研究相關資訊，以便部長充分瞭解國內科技發展現況。

VISTEC 成立於 2005 年，主要目標是成為越南獨立評估機構，透過導入國際評估標準，來進行科學技術之評估。VISTEC 主要任務包括：評估政策及計畫、評估知識傳播與方法、評估國家框架與專家網絡之發展、審查研究成果與技術移轉成效，以及評估技術產權價值等。其單位研究結果對越南科技資源分配與科技政策調整提供建議。另外，VISTEC 扮演著輔佐部長之角色，並協助上級單位來調整政策實行內容。

科技部旗下的 NASATI 為越南高層級且規模最大的科技資訊機構；另外，NASATI 也是充當科技部長幕僚諮詢的角色，提供關於科技創新資訊給予部會參考。

科技部下亦設有國家科技發展基金 (National Foundation for Science and Technology Development, NAFOSTED) 及國家技術創新機構 (State Agency for Technology Innovation)，主要協助科技部推動研發創新。其中 NASFOSTED 是 2008 年新設立的機構，年度預算約 1,000 萬美元，主要用於基礎研究 (約占預算 6 成)，並且協助中小企業研究、人才交流、出席國際學術研究會議等。

在越南科研體系中，向中央政府負責之重要科研單位包含：越南科技院 (Vietnam Academy of Science and Technology, VAST)、越南農業科學研究院 (Vietnam Academy of Agricultural Sciences, VAAS) 及越南社會科學研究院 (Vietnam Academy Social Sciences, VASS) 等。

越南 VAST 為獨立機關，它可以直接向中央管理階層做報告。越南 VAST 組織呈傘狀型，管轄 30 個國立研究所、7 個展示出版機構及 9 個國營企業。

VAST 的職責為提升國內科學研究與研究人力的質量；同時向中央政府提供政策建議。越南政府透過 VAST 主辦國際科技會議及研討會，增進與國際間科研的合作機會。越南農業科學研究院（VAAS）組織內共有 18 個不同研究所及研究中心，皆與農林技術領域相關。在越南科研體系當中，VAAS 之主要工作為制定國內農業科技發展策略、培養農技研究人員，以及把研究成果藉技術移轉至農業等；技轉項目則涵蓋：植物育種、農業養殖系統、土壤及植物營養等諸多農業相關項目。

越南 VASS 至今已有 60 多年歷史。VASS 現階段總共有 2,000 名人員，當中 1,700 名為研究人員，其中以碩士學歷居多（有 500 名）。VASS 在越南科研體系中所扮演的角色是為政府擬定方針及訂定國家政策，同時也是促進越南文化及科學發展之重點單位。除此之外，VASS 組織內擁有三大研究領域：社會科學、人文科學及國際與區域研究等，各領域旗下則是針對其專業研究主題區分為多個研究所。

三、國家科技發展策略

越南總理相當重視科技創新，頒布 2011-2020 年科技發展策略、高科技法及技術轉移法等政策計畫，並增加研發資金投入於高等教育，以促進國家之科技含量發展。另一方面，由於越南私部門進行創新之資源相對有限，因此越南政府提供金融財務工具，鼓勵私部門投入創新。就越南科技發展策略及財政措施等說明於下。

（一）越南政府實行科技發展策略，為因應未來國家產業發展所需、未來目標產業為：電子、資通訊等

越南為提升國家生產與經濟競爭力，勢必需要政策改革，提升國家發展科技研發及人才教育，加速國家工業化、現代化。因此越南於 2012 年，由越南總理簽署「2011-2020 年科技發展策略」（Science and Technology Development Strategy 2011-2020），希望 2020 年越南科學技術能達到先進國家的水準。

此科技策略至 2020 年發展目標包括：國家高科技產品應用占 GDP 的 45%；科技支出占 GDP 比例達到 2%；工程及科學人員（增至 11-12 萬人），並且培育 10,000 人高科技人才投入越南優先發展之產業；發展國際研究機構與高科技育成中心達到 60 家；國內科技公司數量達到 5,000 家。此外，科技部另訂定諸多科研發展計畫（參見表 1）。

表1 越南科技部制訂科研發展相關計畫

計畫名稱	年度	目標	
發展國家產品計畫	2010-2020	運用科技技術發展國家產品有助提升產品附加價值，以利出口	<ul style="list-style-type: none"> ■ 國家優先開發產品 ■ 高品質、高產量越南米 ■ 資訊與網路安全產品 ■ 運輸設施使用的引擎 ■ 大型機具設備 ■ 國防安全用品
企業產量及產品品質提升計畫	2011-2020	建立標準系統、開發能提升生產量的產品	
國家科技創新計畫		建立研究團隊，研發先進科技技術，將技術應用於各區域及農業生產	
國營企業發展科技自主創新計畫		制定科研政策，改善國家科研能力；促使企業能透過科技技術，自主產出商品	
			<ul style="list-style-type: none"> ■ 備選產品 ■ 優質越南鯰魚 ■ 菇類、藥用菇類 ■ 電路板、IC產品

資料來源：溫蓓章、鍾富國等（2016），我國與東協科技深化策略，經濟部技術處委託之專題研究報告。

越南科技部、商業貿易部所推行的科研計畫內容中，特別指定不同產業優先發展項目（見表 2）。雖然越南科技部與商業貿易部訂定各項產業優先發展項目，但這些產業發展計畫不屬於同個法律框架。因此也造成越南各省級政府並不會完全遵循，而是依據各省內產業發展的差異來做調整。

表2 越南科技優先產業發展計畫

計畫名稱	產業發展	優先產業項目						
		農業	森林水產加工	成衣、鞋	電子資訊	醫療	--	--
2020工業化國家發展戰略	具國際競爭產業	農業	森林水產加工	成衣、鞋	電子資訊	醫療	--	--
	重工業	石油	冶金	機械	基礎醫療	肥料	建築材料	--
2008-2020工業部門應用高技術發展戰略（MoIT）	--	冶金	醫學	電子	資訊	工具機	能源	食品加工
2011-2020年科技發展策略	工業	ICT	生物科技	先進材料	電子、半導體	自動工具機	其他技術	--

資料來源：溫蓓章、鍾富國等（2016），我國與東協科技深化策略，經濟部技術處委託之專題研究報告。

綜合上述，越南政府為推動國內產業，並制定各項策略計畫，其目的是希望將國家打造成工業及現代化的國家。從表 2 當中發現，在各發展策略項目中，電子資訊為越南具國際競爭的項目，也是科技優先發展的產業，顯示未來電子及資通訊將為越南發展的目標產業。

（二）越南將朝「工業 4.0」方向發展，產業走向自動化、智慧化

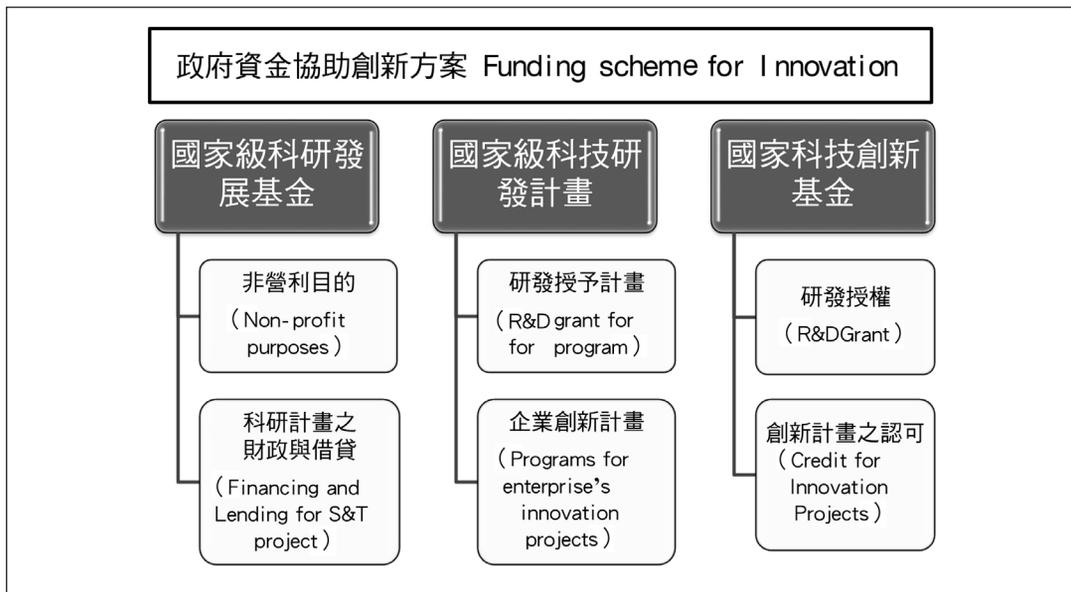
2017 年 5 月 7 日越南政府頒布決議，指出越南未來將朝工業 4.0 方向發展。越南工業 4.0 發展領域則致力推動半導體、物聯網（IoT）、智慧城市（Smart city）與智慧停車場（Smart Parking）等數位技術領域。

（三）越南利用金融財務工具（Financial tools）促進私部門投入創新

越南政府使用金融財務工具鼓勵私部門投入創新研發，以下列出四項財務工具提升企業投入創新：1. 基金方案（Funding Scheme）：提供研發經費促進技術創新與技術轉移；2. 稅務工具（Tax Tools）：實施企業稅、增值稅以及進出口稅；3. 信用貸款政策（Credit policy）：包括來自銀行的信用貸款以及非銀行（Non-bank）提供的信用貸款；4. 企業科研基金：提供經費補助企業進行研發創新。

目前越南在創新資金之提供者有：1. 公部門：國家級科技研發計畫與基金、中小企業基金等；2. 創投基金：私部門創投、公部門創投及天使投資人；3. 銀行體系則包括公立銀行、商業銀行與貿易銀行。圖 2 為越南政府資金協助創新

方案，類別包括：1. 國家級科技研發基金（National S&T Fund）：為非營利基金，提供科技研發所需的融資為主，重視基礎型研發；2. 國家級科技研發計畫（National S&T Program）：提供研發相關基金，支持企業創新計畫，重視應用型研究；3. 國家科技創新基金（National Technology Innovation Fund）：提供研發經費，並針對創新研發計畫提供信貸，重視創新研究。



資料來源：作者繪製，取自於 Cao Thi Thu Ahn. (2018). Financial Instruments for Innovation in Vietnam, Asia innovation Forum。

圖2 越南政府資金協助創新方案

越南政府實施稅務措施，針對企業設有研發部門，給予相關稅務優惠，鼓勵投入研發。然而，越南實施金融財政計畫仍面臨一些挑戰，包括稅務改革步調較為緩慢，需要繁瑣的文書作業且需要花費金錢與時間、稅務相關法條不完整、稅收政策未能有效幫助需要協助的企業、信用貸款方案選擇少，以及中小企業無法向銀行進行借貸等問題。整體而言，越南利用金融財務方案，促進國內私部門投入創新，但目前越南的財稅金融制度仍不夠健全，因此越南後續財務政策需要加強與企業實際的需求串接，透過制訂政策促進產官學三邊合作。另外，仍需要持續改善法規環境，讓企業在研發部分有更多的投資及參與。

貳、社經發展重要議題

越南在 2000 年後大量吸引外資投入，國家經濟獲得快速發展。2017 年越南經濟成長率達 6.81%，創 10 年來新高。越南 GDP 達約 2,200 億美元，人均 GDP 約 2,385 美元，較 2016 年增加 170 美元。

其產業結構已從早期農業為主轉為工業及服務業。2017 年工業在 GDP 產業中成長率最高（年成長達 8%），顯示工業為越南重要的出口經濟支柱來源。工業 GDP 快速成長，主要是因為大量外資投入越南電子製造業，使其生產的電子產品為越南帶來龐大的出口產值。為此，政府設立 313 個經濟特區（292 個工業園區、18 特別經濟特區及 3 個加工出口區），成功吸引許多外資企業前往工業園區投資。雖然工業園區能為越南創造經濟產值，但工廠在生產製造過程中也伴隨著污染的問題。其環境污染包括：廢水排放、釋放有毒氣體等，同時也造成能源電力大量消耗。另外，越南大多數中小企業融資籌措困難，故許多企業沿用落後生產技術及新舊併用之設備，以致環境污染問題嚴重。此外，隨著越南經濟發展及工業園區成立，國內對能源需求將逐年成長。

目前越南存在著種種挑戰。該國因資金來源缺乏，致使國家基礎建設不完善。從越南現階段的基礎設施概況來看，越南的交通運輸系統尚待強化，尤其是公路運輸部分；網路電信雖然使用 ADSL 線路，但仍還是經常發生網路斷線的問題。另外，在社會條件層面仍存在諸多困難，包括：1. 洪水及颱風雷擊等環境傷害，以致農業產量表現不彰；2. 食品安全欠缺；3. 因人口成長，國家面臨土地資源不足；4. 雨季時因天氣潮溼，造成登革熱疫情盛行等。此外，越南勞動力素質仍偏低，技術人力過度集中於河內及胡志明市，造成城鄉間之技術勞動力差距大，民眾接受培訓的技能與企業需求之間仍存在缺口。

參、未來我國與越南合作方向與建議

上述討論也反映越南的潛在需求。越南隨著產業結構的改變，突顯國內基礎

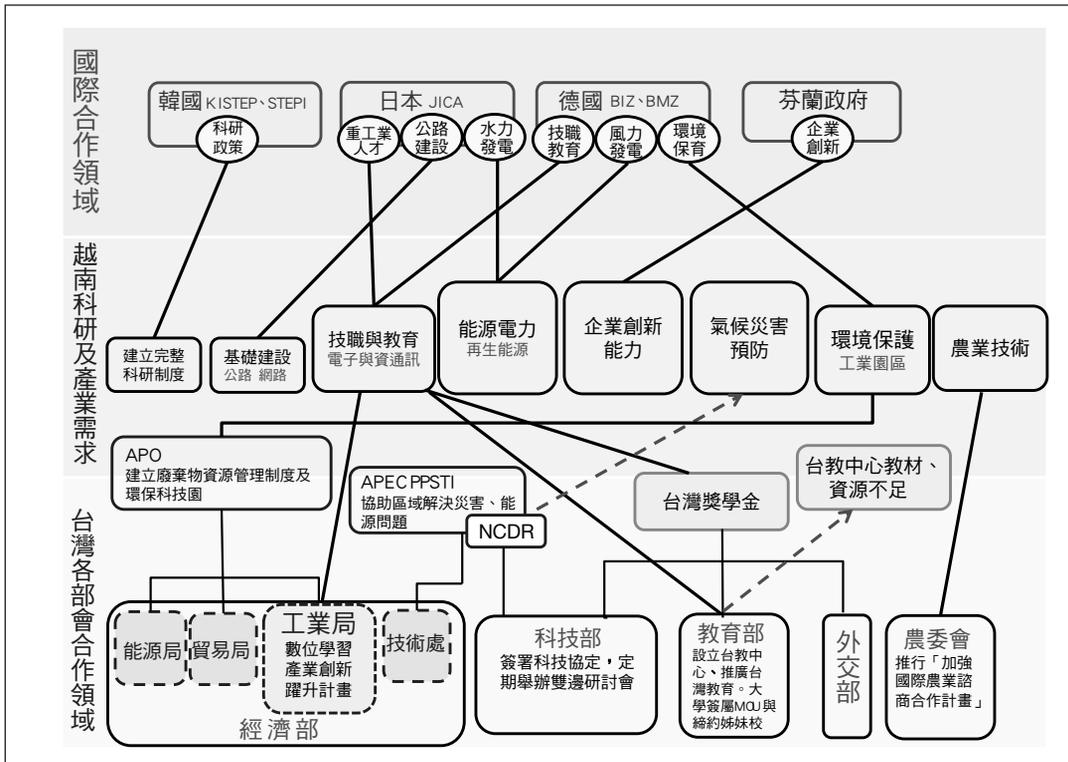
建設不足、工業園區汙染及技術勞動力缺乏等諸多問題（參見表 3）。另外，越南將推動工業 4.0，為此政府積極持續強化國家科技能量。目前越南對於電子、資通訊等技術與人力需求高，需要填補缺口，以利加速國內網路、物聯網（IoT）、智慧城市（Smart City）的建構。

表3 越南產業需求與困難

產業需求	面臨問題	衍生需求
氣候災害預防	越南農業受自然災害影響，因此政府對於氣候防災防治有所關注。越南目前針對氣候防災具體規劃措施及負責之單位仍未明訂，顯示越南災害管理部分仍處於初步發展階段	防災政策規劃、災害管理技術與經驗、防災技術應用
電力能源	越南產業經濟快速發展，對於能源需求大幅增加。政府願透過其他再生能源等方式，來提升國家能源發電量	太陽能、風力、生質能發電
農業生產	政府希望農民能使用降低對環境造成威脅的開墾及栽種技術，並且朝向低人力發展農業，以及增加農作物的多樣性	農業技術（採收處理技術、有機肥料、品種研發）
技職勞動力	越南勞動力素質仍然偏低，民眾接受培訓的技能與企業需求之間仍存在缺口。如越南員工在創意思維、資訊科技、管理和解決問題等技能不足。另外，國內對於電子資通人才需求高	技職教材課程、專業師資
工業園區汙染	工廠的生產製造過程產生汙染問題，包括：廢水排放、釋放有毒氣體等，同時也造成能源電力大量消耗	綠色商品、環保設備與建設

資料來源：溫蓓章、鍾富國等（2016），我國與東協科技深化策略，經濟部技術處委託之專題研究報告。

另外，從過去越南之國際合作領域（見圖 3）觀察各國與越南合作。韓國協助越南制定科研政策、日本、德國則是以政府開發協助（ODA）方式援助越南的教育人才培育、基礎建設（如：能源、道路），以及環境資源保護等部分；芬蘭則是資助越南企業獲得創新創業的機會。綜合上述，韓國、日本、德國及芬蘭等國家過去已在政策制定、人才教育、基礎建設及協助企業創新等項目皆有所觸及。台灣過往已與越南簽署科技合作協議，在各部會、國際性組織及大專院校等也分別在教育、環保及農技等領域合作。



註：1. 實線代表台越已合作；虛線為未來台越可合作之領域。2. NCDR 為台灣法人國家災害防救科技中心（National Science and Technology Center for Disaster Reduction）。

資料來源：中華經濟研究院（2018），2017年度「東協及南亞國家科研活動及展望研究計畫」規劃計畫，科技部委託之規劃計畫結案報告。

圖3 越南與國際之合作領域

本文針對我國具優勢的技術及越南目前產業發展所需，列出幾個合作策略，其內容分述於下：

（一）氣候災害預防

越南農業受自然災害影響，故政府對於氣候防災防治相當關注。因此，在台越合作可以透過國家災害防救中心（NCDR）與 APEC PPSTI 平台之颱風與社會研究中心（APEC Research Center for Typhoon and Society, ACTS）的機制，幫助越南解決氣候災害問題。首先，藉由國家災害防救中心每年東南亞防災訓練營或邀請越南相關單位（如：科技部、農業部等）之官員來台，透過研習營方式瞭

解台灣防災經驗。或者，台、越也可套用我國科技部及菲國實行 VOTE 計畫²，集結雙邊的官學機構力量，共同針對災害議題進行合作。

另外，除了建立資訊交換平台分享各國的颱風資訊與研究成果外，ACTS 另一功能則是我國與當地學研之重要窗口，像是 ACTS 在 2017 年 5 月 2 日與越南社會科學翰林院區域永續發展研究所（Institute of Regional Sustainable Development）簽署合作協議（MOU），雙方將共同舉辦國際研討會針對：大氣、水文、氣候變遷等進行人員互訪與合作研究。此外，ACTS 過去透過越南國家經濟大學合作防災應變議題及越南社會科學翰林院 VASS 舉辦講座計畫，讓台灣有機會與越南進行技術交流。值得注意的是，ACTS 目前在嘗試新的合作模式，欲整合儀科中心、中興保全及國網中心等晶片感測開發，透過影像測淹水深度；目前已經在中部科學園區試點。未來預計藉 PPSTI 的平台，為我國的防災相關產業尋找當地保全公司及潛在買主。

因此，我國可爭取協助越南研擬防災政策，這有賴雙邊多方利害關係人共同參與，不僅利於完善越南防災相關措施及政策，同時也可加深雙邊合作關係，以進而為我國防災相關廠商創造當地之市場商機。

（二）提升農業生產加工技術

越南政府希望能把科技運用於農業生產加工，因此，我們建議：我國協助越南在農業欲開發之地區建置農業科學中心，此中心可作為台越技術與研發交流的合作據點，並在中心內增設農技課程、採收機械及先進生質技術等展示。此外，中心也可開放給大眾參觀，增加當地民眾對台灣農業知識的了解，同時帶動該地區的經濟效益。

另一方面，除了與越南共同建立實體科學中心外，我國也可協助越南建置全國農業虛擬平台，於平台上提供農技培訓課程資訊及討論交流專區。而當地居民能藉由平台，取得課程資訊與報名機會。在平台的課程設計能搭配我國農業廠

² VOTE為Volcanos、Ocean、Typhoon、Earthquake的縮寫，計畫參與機構包括：菲律賓氣象局、地震與火山研究所、菲律賓大學及我國中央氣象局、中央大學、中央研究院、成功大學等。

商，如種苗、肥料、農業機具等。就上述之課程材料提供，可透過我國在當地設立的農業科學中心來統籌管理。在實際課程教學部分，則由我國專業師資團隊，前往越南各省進行巡迴式教學。

上述雙邊農業合作策略，除了我國能在當地擁有實體的交流據點，另外透過設置網路平台方式，結合我國師資團隊與農業材料供應商等作法，有效將台灣具優勢的農技知識輸入至越南各省，同時也間接為我國農業廠商創造更多在地之商機。

（三）培育電子與資通訊技職人力

就科研發展部分，由於越南國內研究產出與企業技術無法有效連結，再加上產學合作程度弱，使技術人才不足、企業的技術含量低。近年來越南電子產品出口帶來可觀的經濟產值，再加上電子資通訊產業為越南未來優先發展項目，因此越南國內在電子相關技術人才之需求提升。基於上述，我國能從人才教育切入，其作法可仿效日本教育合作模式，包括：開發教材課程、遠距教育等技術及引進我國製造的硬體設備等方式進行援助。台灣電子、資通訊企業能藉此機會，透過提供獎學金贊助與實習機會的方式，來吸引越南技職學生來台灣學習，強化產學之間的合作，除了改善技術人才素質外，也為台商在當地快速獲得專業技術人力。

（四）改善科技園區環境

越南工業園區林立，且環境深受園區排放廢氣物及廢水等汙染，為此越南政府對於國家環境保護日益重視。我國 APO COE GP 雖然在 2015-2016 年時，已協助越南當地打造環保科技園，但後續仍可持續加以強化園區內處理系統之功能。因此，可由 APO COE GP 扮演規劃、整合的角色，同時結合綠色能源綠耕隊（工研院）、綠色工廠綠耕隊（台灣產業服務基金會）、經濟部創新研發國際合作推動計畫（工研院的生質材料、水處理技術）及科技部生質技術等，或藉由 APO 平台申請各種國際組織 / 國家的綠色基金等，以利推動我國環保節能相關廠商有效整合技術資源前進越南市場，同時改善當地環境問題。

（五）預防病媒蚊傳染

我國在 2016 年籌劃國家蚊媒傳染病防治研究中心，且陸續於高雄、台南及屏東等地設立據點，以作為台灣病蚊蟲創新研究基地。此中心內除了建置高規格養蚊室，另外設置具規模的住屋藥物模擬試驗場，實際進行噴藥測試。東南亞地區因氣候炎熱關係，使登革熱病媒蚊問題嚴重。因此，我國可利用此優勢技術前往當地爭取合作。

參考文獻

- 中華經濟研究院（2018），2017 年度「東協及南亞國家科研活動及展望研究計畫」規劃計畫，科技部委託之規劃計畫結案報告。
- 溫蓓章、鍾富國等（2016），我國與東協科技深化策略，經濟部技術處委託之專題研究報告。
- Alexander Degelsegger, Florian Gruber, Svend Otto Remøe, Rudie Trienes (Eds.) . (2014) . In Vietnam. Spotlight on : Stimulating innovation in Southeast Asia, pp 100-101. SEA-EU-NET.
- Cao Thi Thu Ahn. (2018) . Financial Instruments for Innovation in Veitnam, Asia innovation Forum.
- OECD. (2014). OECD Reviews of Innovation Policy: Science, Technology and Innovation in Vietnam, pp191-192.
- Ueta, Shushi. (2015) . Vietnam. In Current Status on Science and Technology in ASEAN Countries. Overseas Research Report. CRDS-FY2014-OR-02-EN. CRDS, JST.
- World Bank & Ministry of Planning and Investment of Vietnam. (2016) . Vietnam 2035 Toward Prosperity, Creativity, Equity and Democracy. Retrieved from <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/23724>.



第三篇

新南向其他國家

第一章 巴基斯坦科研活動與展望

第二章 不丹的科研政策發展

第三章 柬埔寨科研體系與政策

第四章 寮國科研發展與需求

第五章 緬甸科研需求與未來合作建議

第六章 尼泊爾的科研政策發展

第七章 斯里蘭卡科研活動及未來展望

第一章

巴基斯坦科研活動與展望

黃照貴¹

本文探討巴基斯坦國家創新系統要素，包括：組織模式、組織功能及組織之間的互動。從巴基斯坦政府政策制定、研發創新活動、研發資金來源、研發人力的發展、技術移轉模式、技術創業、產官學研合作機制，以及科技創新擴散機制等數據與相關文獻顯示，當前巴基斯坦創新系統仍處於初始階段。進一步從巴基斯坦農業、牛奶產業、家禽產業、油礦產業等議題分析，了解該國重要產業發展情況，並指出當地產業之技術需求。最後，提出台巴兩國在科研與經貿之間的合作建議。

壹、科研現況與重要科技政策

一、巴基斯坦國家創新系統

1970年前，巴基斯坦的科研體制非常薄弱，只有一所大學、一所農業學院、一研究所與三個實驗室。1974年起高等教育經費由大學經費司（University Grants Commission, UGC）專責。1976年後由於巴基斯坦政府開始重視科技，因此開始逐年建立不同研究機構。在當時由國家科學與技術委員會（National Commission of Science and Technology, NCST）發展相關研究計畫，包含農業、工業、醫學、原子等研究領域，但此階段的研究並未有顯著效益。直到2002年，科研活動轉由高等教育司（Higher Education Commission, HEC）接手，而政府

¹ 高雄科技大學(第一校區)資訊管理學系教授。

也把教育經費提升三分之一，並增設相關單位包括：Committee on Scientific and Technological Cooperation (COMSTECH)、Center for Applied Microbiology (CAMB)、National Commission for Science and Technology (NCST)、Quaid-e-Azam University, National University of Science and Technology 及高等教育委員會等，這時巴基斯坦的國家創新系統面貌才初步得到建構。

關於巴基斯坦科研創新系統發展概況，本文依序針對科研資金投入、人才培育與研究領域、專利數，以及大專院校設置等面向做說明：

（一）科研資金投入

巴基斯坦科研資金主要來源為政府，企業資金的援助不多（僅占 10%），即使企業在農業科技研發活動投入較多研發資金，但並未有效落實。在國家研究基金分配方面，一共有 190 位生物科學領域研究員獲得研究補助金，其次在農業科學領域則有 164 位、化學有 145 位、物理有 35 位；而在環境科學、衛生保健、數學、統計學和電腦科學，則是最薄弱的領域。

（二）科研人才與研究領域

從 2002 年開始，巴基斯坦高教司（HEC）每年斥資數十億盧幣（rupees）送上千人到國外攻讀博士學位，雖然數千名博士學成歸國，但科研成就並未反映在過去五年全球創新排名，甚至從 2011 年逐年下降；目前巴基斯坦全國共有 6.1 萬名研究員，其中具博士學位僅有 10,670 名，顯示巴基斯坦高學歷人才投入科研不足。而巴基斯坦政府對此也未提供特別的福利薪資待遇服務等，來吸引傑出研究員到巴基斯坦領導研究團隊。

在研究領域部分，巴基斯坦國內學院與研發機構投入農業科學、化學及生物科學等研發領域高，反之在物理、數學和工程科學、環境科學、電腦科技、統計、藥學、健康科學，以及地球科學等研究領域相對較少。

（三）科研專利數

巴基斯坦申請科技專利，其領域別以資訊科技排名最前，其次為製藥專利、

有機化學 (WIPO, 2015)。根據 WIPO (2015) 統計，巴基斯坦專利申請數量呈上升趨勢，因此可以理解該國持續地努力投入科研活動，但是相較其他國家的專利數仍然偏低。

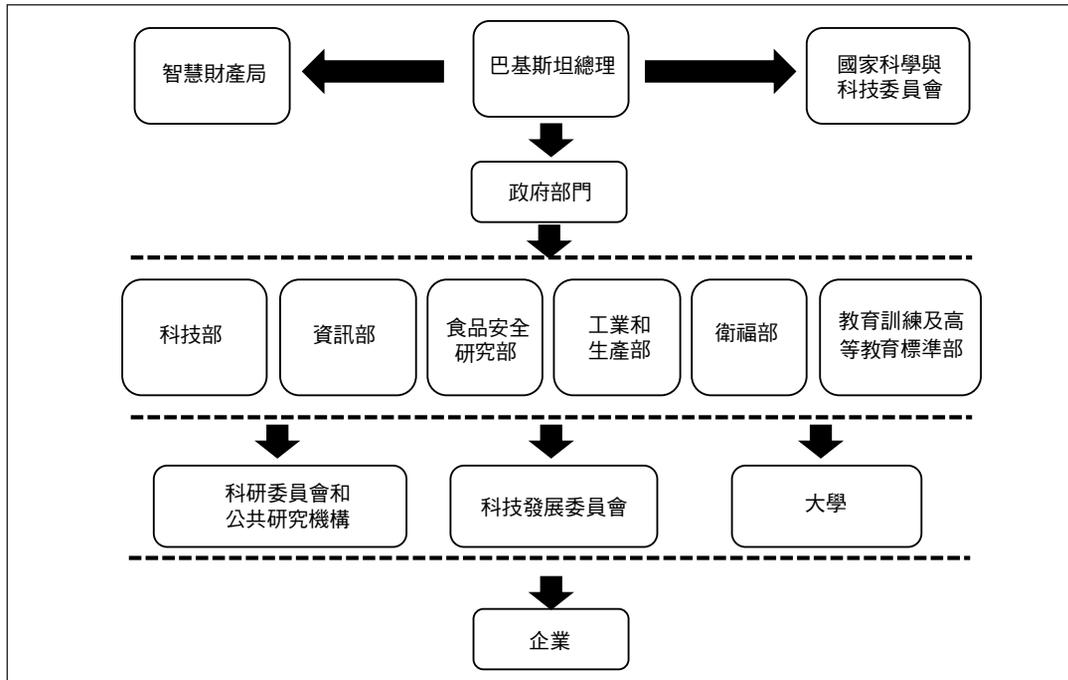
(四) 大專院校設置

目前巴基斯坦共有 177 所大學，103 所為公立學校，其中 33 所由政府斥資設立，其他為地方政府設立。其中，在巴基斯坦 Punjab 省人口超過九千萬，逼近全國人口半數，該省共有 27 間公立學校，24 間私立大學；在 Sindh 省則是有 49 所大學，其中 20 所為公立學校；Khyber Pakhtunkhwa 省共有 29 所大學；Balochistan 省共有 8 所，7 間為公立大學。

二、國家創新系統治理機構

圖 1 為巴基斯坦國家創新系統 (National Innovation System, NIS)，可分為四個層級：第一層為國家單位 (總理層級)、第二層為部會 (科技部、資訊部、食品安全研究部、工業和生產部、衛福部、教育訓練及高等教育標準部)、第三層為執行單位 (科研組織跟政府研究單位、科技研發委員會、大學、創新研發服務辦公室)、第四層為企業單位 (Muhammad & Yan, 2014)。

巴基斯坦政府在國家創新系統扮演的角色，包括：政策形成、參與部門、科研國際合作計畫、公立研究部門的投資、重點創新區域等功能。國家科學與技術委員會 (NCST) 是巴基斯坦創新系統中最高的政策制定機構，科研活動主要由公立研究機構與高等教育機構推動。表 1 為巴基斯坦對應 NIS 系統之科技相關組織，表 2 與表 3 分別為巴基斯坦的公立與私立研究機構與任務執掌。巴基斯坦公立研究機構附屬於省與聯邦政府不同部門，主要研究集中在農業科學，並由 44 個研究機構支持農業相關研究工作 (另有 19 個研究機構支持工程與管理技術，5 個研究機構支持醫學研究)，在創新科研的資金援助主要來自政府 (83%)。



資料來源：Muhammad Anwar ul Haq, Jingdong, Nazar Hussain Phulpoto, Muhammad Usman Yan (2014). Analysing National Innovation System of Pakistan.

圖1 巴基斯坦國家創新系統

表1 巴基斯坦科技相關組織

機構名稱	NIS層級	科技角色
科技部 Ministry of Science and Technology	部會	根據國家議程負責規劃、協調、指導與啟動科技計畫項目
教育部 Higher Education Commission	部會	監督、管理、認證巴基斯坦高等教育工作
衛福部 Pakistan Health Research Council (PHRC)	執行單位	醫療和健康科學領域的國家衛生服務，監管和協調國家的醫療環境及國民健康
工業和生產部 Ministry of Industries & Production (MoI & P)	執行單位	促進巴基斯坦工業發展的有利環境，亦涉及採購糧食、化肥、農產品進口價格穩定、國際連結、制定農業政策的經濟研究
食品安全研究部 The Ministry of National Food Security & Research	執行單位	主要負責糧食和農業的政策制定，經濟協調和規劃
資訊部 The Ministry of Information Technology and Telecommunication (MoITT)	執行單位	負責規劃、協調和指導，旨在促進該國經濟發展的資通訊技術和電信計畫工作
巴基斯坦家禽協會 Pakistan Poultry Association	執行單位	透過引入新的研究方法發展新技術，克服國民對於動物蛋白質的缺乏，進而教育國民正確觀念
巴基斯坦科學技術委員會 Pakistan Council for Science and Technology (PCST)	執行單位	參與科技政策制定、規劃、實施以及政策研究

機構名稱	NIS層級	科技角色
工作和住房研究委員會 Council for Work and Housing Research (CWHR)	執行單位	隸屬科技部，指導與促進土木相關研究活動
巴基斯坦可再生能源技術委員會 Pakistan Council for Renewable Energy Technologies (PCRET)	執行單位	協調政府與產業間可再生能源技術的研發與促進活動（如：舉辦技術研討會）
巴基斯坦水資源研究委員會 Pakistan Council of Research in Water Resources (PCRWR)	執行單位	國家級研究機構，負責推動水力部門相關科研活動
巴基斯坦科學與工業研究理事會 Pakistan Council for Scientific and Industrial Research (PCSIR)	執行單位	組織分為三部份，科學：負責監督「研發、培訓、國際事務與科學資訊服務」；技術：負責技術、產業聯繫與土木工程相關事宜；財務：負責財務審核
巴基斯坦工程委員會 Pakistan Engineering Council (PEC)	執行單位	協助聯邦政府擔任智庫，制定工程產品和服務標準
巴基斯坦國家認證委員會 Pakistan National Accreditation Council (PNAC)	執行單位	隸屬科技部，負責實驗室、研究機構評估與機構認證
巴基斯坦標準和質量控制局 Pakistan Standards And Quality Control Authority (PSQCA)	執行單位	隸屬科技部，提供促進工業校譽與發展的標準化政策，方案和活動建議，以及消費者保護
巴基斯坦軟體出口委員會 Pakistan Software Export Board (PSEB)	執行單位	促進巴基斯坦IT產業在當地和國際市場發展的政府機構，使其成為南亞地區第二大IT出口國
科學技術合作委員會 COMSTECH	執行單位	加強伊斯蘭組織成員國在科學與技術層面的合作，制定相關方案
技術升級和技能開發部門 Technology Upgradation and Skill Development Company (TUSDEC)	企業/ 公司層級	提升巴基斯坦重點產業的科技技術層級，串連創投、產業、高等教育機構與政府間的科研合作夥伴關係，協助巴基斯坦發展全球價值鏈
STEDEC Technology Commercialization Corporation of Pakistan (Private) Limited	企業/ 公司層級	促進巴基斯坦當地研究產品、技術商業化，協助所有公立部門研發機構進行商業化工作

資料來源：Government of Pakistan ministry of science and technology. Retrieved from <http://www.most.gov.pk/>；Technology upgradation and skill development company. Retrieved from: <http://tusdec.org.pk>.

表2 巴基斯坦公立科研機構與其任務執掌

公立科研機構	機構位置	任務執掌
巴基斯坦水資源研究委員會 Pakistan Council of Research in Water Resources (PCRWR)	國內	國家級研究機構，負責推動水力部門相關科研活動
巴基斯坦科研基金 Pakistan Science Foundation	國內	透過促進與普及科學以發展社會經濟
巴基斯坦研發基金 National ICT R&D Fund	國內	贊助研究計畫培育工業學術合作夥伴，促進產業需求（人力資源與研發）並推廣ICT相關教育活動以提升ICT相關人力資源發展能力，使巴基斯坦具備服務導向與研發外包等吸引力，將ICT活動真正推廣到國家層面
COMSATS (CIIT, IGO)	國內	促進南方國家科技在教育、研究、培訓方面的合作，提供人才領導與資金支持
巴基斯坦電子中心 National Institute of Electronics (NIE)	國內	巴基斯坦電子中心，透過設計、研發、小規模生產及培訓，與學術單位、公私部門、產業與策略部門合作
巴基斯坦海洋研究所 National Institute of Oceanography (NIO)	國內	了解巴基斯坦沿海與近海地區海洋化學、生物學與環境特徵
科技大學 National University of Science and Technology (NUST)	國內	協調巴基斯坦各學院之研究單位的研究活動
國際發展部 Department for International Development (DFID)	英國	減少貧窮，建立巴基斯坦繁榮與穩定，資助其他透過公開競爭消除貧困的相關組織
美國國際研發署 US Agency for International Development (USAID)	美國	輔助支持巴基斯坦政府，致力於國家經濟之穩定與安全，滿足公民需要，包含能源開發、經濟成長與穩定、教育、醫療衛生

資料來源：Government of Pakistan ministry of science and technology Pakistan Council of Research in Water Resources (PCRWR). Retrieved from <http://www.pcrwr.gov.pk/index.php>；Department for international development. Retrieved from <https://www.gov.uk/government/organisations/departement-for-international-development>.

表3 巴基斯坦私立科研機構與其任務執掌

私立科研機構	機構位置	任務職掌
Pakistan Innovation Foundation	巴基斯坦	促進巴基斯坦之社會創新（特別是企業部門）
Pakistan Innovation Network	美國	建立巴基斯坦創業生態系統，確立關鍵參與者並建構其能力與創新互聯網；創新創業階段之輔導與實驗；結合哈佛大學特別計畫中的具體項目，為金字塔底部建立有效與建設性之變化；提升南亞發展中國家區域對話與相互學習之能力
Omidyar Network (ON)	多國	致力於網際網路和行動技術投資，促進經濟與社會變革，投資範疇包含教育、新興技術、金融包容性、治理與公民參與、財產權等
Making all Voices Count	多國	透過全球創新競賽（Global Innovation Competition）提高政府治理透明度，倡導並實現公民參與之國際倡議

資料來源：Pakistan innovation foundation. Retrieved from <http://pif.org.pk/#Happening>；<https://innovationlabs.harvard.edu/current-team/pakistan-innovation-network/>.

貳、社經發展重要議題

一、農業

(一) 目前農業占巴基斯坦 GDP 比重為 20%。2016 年巴基斯坦農業成長率為 0.28%，由於巴基斯坦政府希望將農業成長提升至 5% 的水準，因此希望未來新發展方向包括引進產業鏈、降低農業稅率、提高農業機械化水準等。目前巴基斯坦農業深受兩個問題困擾，第一個是過於依賴棉花生產，而棉花種植經常為惡劣的天候及蟲害影響，其產量常未達理想。第二個問題則是進口食品金額居高不下，由於其國家有三分之一面積的農地受土壤侵蝕、鹽化等因素，導致農作物的生產力大不如前。再加上巴基斯坦未能達到「耕者有其田」的境界，使得多數農民向地主租用農地，而巴基斯坦的法律對於佃農的權益並無保障。

(二) 農業需求議題有二：(1) 改善棉花種植技術；(2) 土壤改善技術。

二、牛奶產業

(一) 牛奶是巴基斯坦重要的食品，也是農夫重要的收入來源。目前巴基斯坦牛奶年產量約 4,025 萬公噸，居全球第四。國內非組織性的酪農生產規模小，每家飼養 2 至 3 頭牛。這些酪農缺乏現代化的飼養知識，並對牛隻的疾病所知有限，如此的酪農在產業中占 95%，所生產的牛奶通常是未經過處理及殺菌消毒的生乳，而這類牛奶也常常在供應鏈中摻假。目前巴基斯坦政府嘗試改善牛乳質以降低牛乳消費之風險。

(二) 牛奶業需求議題有二：(1) 改善牛乳品質；(2) 養牛技術。

三、家禽產業

(一) 巴基斯坦家禽產業每年維持 10-12% 的成長，它提供 150 萬個直接及間接就業機會，因此可以說是巴基斯坦農業部門的重要支柱。目前巴基斯坦鄉村及城市部分家庭仍保有飼養家禽的習慣，鄉村的家禽產量約占全國產量的 25-28%，其家禽生產價格較企業相比較為昂貴，由於蛋白質較高且較無傳染病。在動物藥品方面，目前巴基斯坦僅有 3 家公司生產，90% 的需求必須仰賴美國、德國進口，此一情形導致家禽的飼養成本增加。

(二) 家禽產業需求議題有二：(1) 疫苗研發；(2) 生產量。

四、油礦產業

(一) 由於巴基斯坦缺乏重要油田及受低油價影響，導致國內的煉油產業難以觀察到好轉跡象。據巴基斯坦石油和自然資源機構的數據顯示，隨著國家經濟成長，對於電力和工業領域需求增長，使天然氣供應和經銷網絡擴大，巴基斯坦天然氣消費預計將繼續以年均 5% 的速度成長。目前巴基斯坦能源有 50% 仰賴天然氣，因此巴基斯坦正鼓勵油氣公司加快油氣資源的勘查、開發，以緩解能源短缺困境、降低對能源進口的依賴。

(二) 油礦產業需求議題有二：(1) 開採；(2) 探勘。

參、可能的合作建議：台巴創新系統與科研創新政策之競合分析

自台灣與巴基斯坦斷交後，雙邊就沒有在對方首都互設具大使館性質的代表機構。目前巴基斯坦官方事務皆由設立於利雅德的駐沙烏地阿拉伯王國臺北經濟文化代表處（隸屬外交部），與臺北經濟文化辦事處香港事務局（隸屬陸

委會)共同管轄。台巴雙方於政經與教育的互動關係上，則是包含台灣在巴基斯坦的政府或商業代表、台巴進出口情況、巴基斯坦在台留學生(含交換生)等，供未來雙方科研合作政策之參考。

一、台巴研發合作

在科研面，台巴兩國交流範疇包含農業、工程技術、醫學與教育。相較於中巴，台巴著重高等教育人才學術交流²，臺大、清大、中央、交大、成大與其他領先科技大學，積極與巴基斯坦研究機構(Quaid e Azam University, QAU；the National University of Science and Technology, NUST；the Ghulam Ishaq Institute, GIKI；the Agriculture University Faisalabad, AUF；the COMSATS Institute of Information Technology, CIIT等)進行創新技術研討合作，參與人員包含高教評研究員、各領域大學教授以及專業技術人員。

- **合作建議及意義：**台巴科技部簽署贊助雙邊科研計畫，內容針對巴基斯坦重點產業發展雙邊大型科研計畫案，包含紡織、能源業、製藥產業、通訊產業、食品產業、農業等領域，並建立駐點科研團隊。實施計畫主要目的為(1)強化發展台巴科研合作夥伴關係；(2)建立緊密台巴科研網絡，協助雙邊人才交流；(3)創造台巴互惠共同利益。

二、台巴學術交流

在教育面，台灣大學院校與巴基斯坦177所大學簽署姐妹校的學校並不多，其中高雄第一科技大學管理學院與位於Karachi的Institute of Business Administration簽署姐妹校，算是國內比較積極經營南亞國家的學校之一。目前巴基斯坦學生在台人數雖少，不過歷年來呈現成長趨勢。巴基斯坦留學生來台主要以學位生為主，近年來台修讀學位者逐漸由碩學士轉為博士為主，可見台灣博士課程可以吸引巴基斯坦優秀學生來台就讀。

² Shahid Mehmood Awan (2016), "Pakistan-Taiwan academic and research cooperation brings new opportunities," The China Post : <https://goo.gl/SweS09>。

- **合作建議及意義：**透過建立姐妹校進行交換生與雙聯學位的夥伴關係，以促進台巴教職員生國際交流合作之正面效應、國際學術發展合作與互惠。此將有助建構雙邊人培合作、人才交流平台，藉由這樣的學術交流培養並強化台巴間多元的文化交流。

三、台巴貿易活動

在產業面，2018年巴基斯坦為我國第44大貿易夥伴，貿易總額約為9億1,230萬美元。雖然近年外貿協會在巴基斯坦舉辦多項拓銷活動，成功拉近台、巴在經貿往來關係，但未來台、巴貿易交流若要更活絡，還需要解決簽證手續繁複的問題，因此建議我國官方單位如經濟部國貿局，或是民間貿易機構可以組團參展，讓進出國門的手續可以統一處理。

- **合作建議及意義：**創造直接與間接企業合作機會，透過加入第三國科技活動，或加入地區性跨國組織等方式，產生連結關係。

參考文獻

- 《環球》雜誌（2018），抗擊結核病，巴基斯坦在行動，取自 <https://reurl.cc/Md5Xk>。
- 巴基斯坦家禽協會，取自 <https://pakistanpoultrycentral.pk/>。
- 台灣教育部統計處（2014），取自 <https://goo.gl/FQVWiQ>。
- 台灣教育部統計處－大專校院在學學生數（2016），取自 <https://stats.moe.gov.tw/>。
- 台灣教育部統計處－大專校院校數（2016），取自 <https://stats.moe.gov.tw/>。
- 台灣經貿網，取自 <http://cn.taiwantrade.com/>。
- 每日頭條，巴基斯坦政府擬推動電子商務立法，取自 <https://kknews.cc/zh-cn/tech/pvyykz.html>。
- 科技部（2016），歷年全國科技動態調查統計，取自 <https://goo.gl/OqFD3y>。
- 張棋忻（2015），習近平往訪巴基斯坦的觀察：以「中巴關係」彌補「一帶一路」缺口，取自 <https://goo.gl/eh9DHS>。
- 教育部國際及兩岸教育司，取自 <https://goo.gl/UC0SFY>。

教育部國際及兩岸教育司全國大專校院境外生生活資訊網，取自 <https://ois.moe.gov.tw/fs/html/Statistics.html>。

教育部統計處教育部統計查詢網，取自 <https://stats.moe.gov.tw/qframe.aspx?qno=MQA5ADEA0>。

壹讀，巴基斯坦 2015-18 年戰略貿易政策框架，取自 <https://read01.com/Emzy7P.html>。

貿協全球資訊網，取自 <http://www.taitraesource.com/>。

德黑蘭台貿中心（2013），巴基斯坦牛奶產業簡介，取自 <https://reurl.cc/j5ZGn>。

德黑蘭台貿中心（2013），巴基斯坦家禽產業簡介，取自 <https://reurl.cc/e81Wx>。

駐卡拉奇總領館經商室（2017），巴基斯坦成 世界第四大牛奶生產國，取自 <https://reurl.cc/Oq3EX>。

點亮台灣，政策談話 - 出席世界台商護台聯盟經貿論壇 蔡英文：致力打造五大創新研發產業聚落，取自 <https://goo.gl/ghV8IG>。

Department for international development. Retrieved from <https://www.gov.uk/government/organisations/department-for-international-development>.

Government of Pakistan Ministry of Finance. Retrieved from http://www.finance.gov.pk/survey_1213.html.

Government of Pakistan Ministry of Finance. Retrieved from http://www.finance.gov.pk/survey_1516.html.

Government of Pakistan Ministry of Finance. Economic Survey of Pakistan(2013-2014). Retrieved from http://www.finance.gov.pk/survey_1314.html.

Government of Pakistan Ministry of Finance. Growth and Investment. Retrieved from http://www.finance.gov.pk/survey/chapters_16/01_Growth_and_Investment.pdf.

Government of Pakistan ministry of science and technology Pakistan Council of Research in Water Resources (PCRWR). Retrieved from <http://www.pcrwr.gov.pk/index.php>.

Government of Pakistan ministry of science and technology. Retrieved from <http://www.most.gov.pk/>

Harvard innovation labs Pakistan innovation network. Retrieved from <https://innovationlabs.harvard.edu/current-team/pakistan-innovation-network/>.

HEC (2016). 5th Ranking of Pakistani Higher Education Institutions (HEIs) 2015. Retrieved from [http://www.hec.gov.pk/english/universities/Documents/Ranking_Doc%20\(2015\).pdf](http://www.hec.gov.pk/english/universities/Documents/Ranking_Doc%20(2015).pdf).

Ministry of Industries & Production (MoI&P). Retrieved from <http://www.moip.gov.pk/>.

Muhammad Anwar ul HaqJingdong, Nazar Hussain Phulpoto, Muhammad UsmanYan (2014).
Analysing National Innovation System of Pakistan.

Pakistan Health Research Council (PHRC). Retrieved from <http://www.phrc.org.pk/>.

Pakistan innovation foundation. Retrieved from <http://pif.org.pk/#Happening>.

Tariq (2016). Technology and Innovation Policies of Pakistan. Retrieved from <http://www.sabahnews.net/63624>.

Technology upgradation and skill development company. Retrieved from <http://tusdec.org.pk>.

The 6th Vacuum and Surface Sciences Conference of Asia and Australia (VASSCAA-6) ,9-13
October 2012 Islamabad, Pakistan. Retrieved from <https://goo.gl/oZJKQh>.

The Ministry of Information Technology and Telecommunication (MoITT). Retrieved from <https://moitt.gov.pk/>.

The Ministry of National Food Security & Research. Retrieved from <http://www.mnfsr.gov.pk/>.

The National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. PAKISTAN - UNITED STATES
SCIENCE & TECHNOLOGY COOPERATION PROGRAM. Retrieved from <https://goo.gl/cV3UMC>.

The Project on Sustainable Livestock Development for Rural Sindh Project Description. Retrieved
from <http://www.livestocksindh.gov.pk/pdf/jica.pdf>.

WIPO (2015). Statistical Country Profiles: Pakistan. Retrieved from https://www.wipo.int/ipstats/en/statistics/country_profile/profile.jsp?code=PK.

Yamashita F, Urabe D, Ito H, Kondo S, Hanawa Y. (1993), International cooperation with Islamabad
Children's Hospital, Pakistan: the JICA project. Acta Paediatr Jpn., 35(6), 543-8. Retrieved from
<https://goo.gl/ugHqf2>.

第二章

不丹的科研政策發展

王淑美、溫蓓章、許俊誼、劉大年¹

在全球化和數位化的趨勢下，不丹政府欲將國家轉型為「以資訊和知識經濟為主的國家」，並全面打造永續發展的經濟與社會體系。所以落實電子化政府治理，為科技政策主要目標。其次為了維持農業發展，在氣候變遷與綠色典範之下，必須以科技研發來維持環境永續性，避免資源濫用與流失；所以政府也將再生天然資源，定為國家科技政策另一主軸。

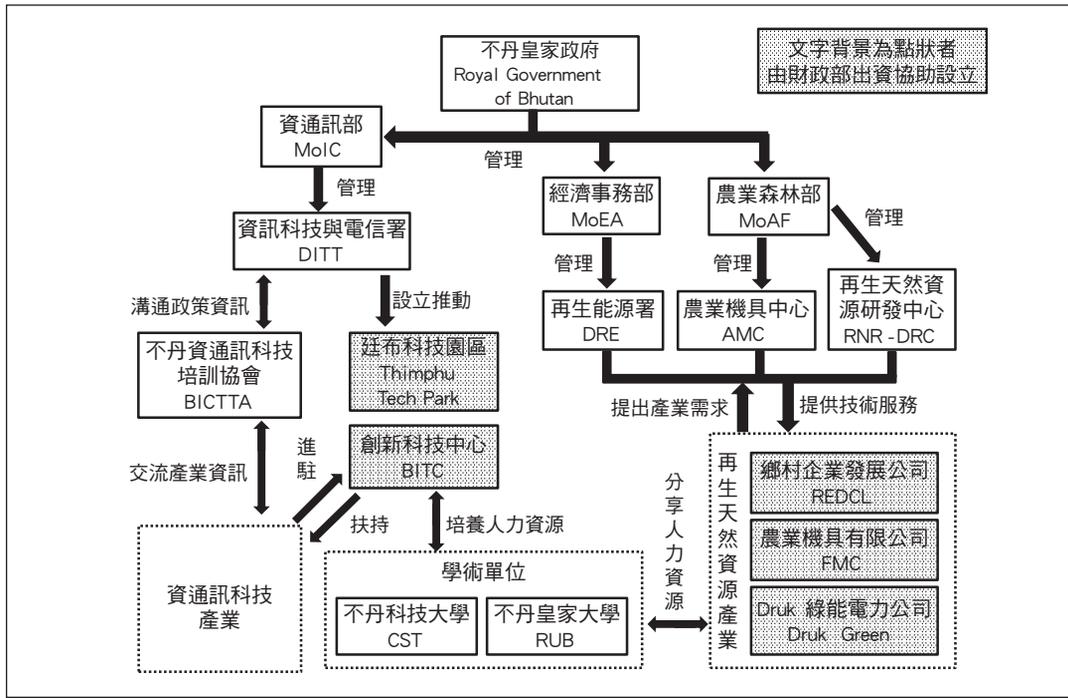
就未來台灣與不丹科技合作領域而言，可以針對電子化政府、政府治理、生態資源運用與生物多樣性及農業科技等為主。這些議題具有高度科技含量、符合人道關懷與普世價值，較不易受政治干擾，故可作為我國切入重點，另外亦可針對上述領域，推動雙邊學研機構交流。

壹、科研現況與重要科技政策

一、科技政策推動架構

不丹科技政策之推動架構，如圖 1 所示。

¹ 國立臺灣大學生物產業傳播暨發展學系副教授；中華經濟研究院國際經濟所研究員兼副所長；國立臺灣大學國際企業學系研究所碩士生；中華經濟研究院區域發展研究中心主任。



註：圖上各單位之英文全文 **MoIC**：Ministry of Information and Communications；**DITT**：Department of Information Technology and Telecom；**BICTTA**：Bhutan ICT & Training Association；**BITC**：Bhutan Innovation and Technology Centre；**CST**：College of Science and Technology；**RUB**：Royal University of Bhutan；**MoEA**：Ministry of Economic Affairs；**DRE**：Department of Renewable Energy Ministry of Economic Affairs；**MoAF**：Ministry of Agriculture and Forests；**AMC**：Agriculture Machinery Centre；**RNR-DRC**：Renewable Natural Resources Research and Development Center；**REDCL**：Rural Enterprise Development Corporation Ltd；**FMC**：Farm Machinery Corporation Limited；**Druk Green**：Druk Green Power Corporation。

資料來源：作者繪製。

圖1 不丹科技政策之推動架構

不丹皇家政府轄下設有資通訊部、經濟事務部及農業森林部。資通訊部下又設有資訊科技與電信署；經濟事務部下設有再生能源署；農業森林部下設有農業機具中心和再生天然資源研發中心。由此，再分為兩大政策脈絡分別為：由資通訊部體系主導的資通訊科技政策，以及由農業森林部體系主導、經濟事務部輔導的再生天然資源科技政策。

針對資通訊科技政策，資訊科技與電信署曾協助設立廷布科技園區，在園區內又設有創新科技中心。這些官方成立交由民間營運的單位可作為政府與產業界之間的橋樑。此外，園區與中心提供企業研發與創新必要的技術、服務與人力資源。無論是本地或外國企業皆能進駐園區。產官橋樑除了透過園區，還得透過不

丹資通訊科技培訓協會的協助。該協會致力於培養產業內的所需人才，也擔負落實政府相關政策與傳達產業需求的角色。另外，學術單位如不丹科技大學和不丹皇家大學亦與產官體制互動密切，以共同培養人力資源和完成技術轉移與商業化。

另外，不丹再生天然資源科技政策之主政單位為農業森林部，此單位為再生天然資源研究政策的推動單位，其下有農業機具中心和再生天然資源研發中心作為輔助單位。兩者皆與學術單位合作以提供產業必要的專利資源與技術轉移。舉凡引進新興農機科技、進行設備操作培訓與農法教學、優化園藝與田間作物的管理科技等，皆是農業森林部與其下農機中心、再生天然資源研發中心、與農業機具公司的重要業務。

此外，經濟事務部與旗下的再生能源署也參與相關政策，進行太陽能、風能、水利與生物質等替代能源科技的研發、引進與普及。該政策也強調發展氣候變遷下日益重要的防災管理科技。這些政府單位長期致力於回應產業需求，並以技術與服務反饋。不丹的再生天然資源相關企業多為國營，直接或間接隸屬財政部。

二、國家科技相關政策

基於前述，不丹政府著手推動資通訊科技與再生天然資源科技的相關政策。這些政策除了落實單位之權責分明，有效分配政策資源外；也用以促進國內公私部門的研發創新、技術轉移和商業化應用。以下依序說明各政策內容。

（一）不丹資通訊科技政策和策略（Bhutan Information and Communications Technology Policy and Strategies, BIPS）

資通訊部於 2003 年 7 月成立時，便著手制定全國性的 ICT 政策。BIPS 基礎架構為資通訊部於同年 10 月發布的資通訊白皮書（ICT White Paper）。政府欲藉由 BIPS 政策來達成三大目標，分別為 1. 借助 ICT 強化良好的政府治理、2. 營造不丹的資訊文化，以及 3. 成為高科技的重鎮。BIPS 政策涵蓋五大主題，分別是「基本方針、基礎建設、人力資本、內容應用和企業」，此五大主題內容

見於表 1。

表1 不丹資通訊科技政策和策略（BIPS）之五大主題

主題	內容
基本方針	不丹於1999年通過通訊法（Telecommunications Act），2000年通過著作權法（Copyright Act），並於2006年通過不丹資訊傳播媒體法（Bhutan Information, Communications and Media Act）。在資通訊法的獎勵下，所有ICT的相關設備免進口關稅，且ICT企業得以獲得稅務減免。此外，不丹政府認為所有的法規應線上化，且內部溝通應以電子郵件為主，方能提高效率，並致力於設立跨部會和全國性的溝通機制
基礎設施	在完善全國ICT科技環境時，政府面臨布建基礎設施的難題。不丹的地理環境多山，且人口稀少又分散，因此偏遠地區只能獲得有限的資通訊資源。經由長期的努力，目前不丹境內電台、電話線路及手機通訊範圍普及率已大有改善
人力資源	不丹的國內教育體系無法培育足夠的資訊人才，政府不斷挹注資源強化人力品質。人力資源所舉出的未來發展方向包括：提高大眾對ICT發展潛力的認知程度、提高大眾對於ICT訓練的實用性、強化訓練課程的品質和針對市場需求的適切程度。另外，由於目前大多數學校尚缺乏ICT的基礎設施和課程研究，所以主要透過教育部的教育資通訊總體規劃（Education ICT Master Plan）來強化技術的不足之處
內容應用	內容應用方針下的未來發展方向包括；發展電子商務系統，以向國外行銷不丹製造的產品。並且國內的文化遺產可透過內容製作，來協助彰顯國家認同感
企業	不丹國內的ICT市場規模較小，且私部門企業的發展較不成熟。而在此主要方向為提高私部門的技術和管理能力，以及吸引外資投入國內的ICT產業；政府可以透過國家勞動政策來接納海外勞工，並且協助海外勞工將技術轉移給國內勞工。此外，政府也可以充分向企業展示ICT技術的益處，用以擴展整體市場

資料來源：作者整理。

（二）不丹電子化政府總計畫（Bhutan e-Government Master Plan）

不丹電子化政府總計畫亦由資通訊部與其下資訊科技與電信署負責推動。其主要的內容可分為 ICT 教育總計畫、DrukREN 國家寬頻總計畫、文化產業計畫、金融產業計畫，與觀光產業計畫等五項，詳見表 2。

表2 不丹電子化政府總計畫之主要內容

計畫項目	內容
ICT教育總計畫 (ICT Masterplan for Education)	此計畫主要項目包括：(1) 將資通訊整合到課程、教學法和評量；(2) 提供結合理論與實務的教師專業發展訓練；(3) 加強各學校內的資通訊部門等
DrukREN國家寬頻總計畫 (National Broadband Master Plan)	在國家寬頻總計畫下，為了達成資訊化社會的目的，不丹政府積極布建國內的全國教育與研究網路 (National Education and Research Network, NREN)，目的是用高頻寬連結世界各地的教育資源和學術資料庫。不丹將自己建設的NREN稱為DrukREN，它作為連結國內醫院、大學與研究機構之全國性網路
文化產業	政府重點主要落在國家數位典藏 (National Digital Archive) 相關範疇。舉例而言，不丹內政與文化事務部 (Ministry of Home and Cultural Affairs) 研擬國家數位檔案計畫 (National Digital Archive Program)，主要目標為建立多元的數位內容，以展示不丹文化與社會多樣性，並將產官學相關計畫的結果，進行數位化加值
金融產業	皇家財政局 (Royal Monetary Authority) 曾藉由採用資通訊科技來增加企業對資本的近用性。該局實施銀行內的電子資金轉帳和清算系統，並且將皇家證券交易所 (Royal Securities Exchange) 的股票系統自動化。另外在總計畫架構下，皇家財政局也透過財政部的協助，致力開發國家電子支付開道 (National e-Payment Gateway)
觀光產業	觀光業目前是不丹主要創匯的產業。不丹觀光政務會 (The Tourism Council of Bhutan) 優化其官方網站，以增加其與瀏覽者的互動性。此外，政務會致力開發三類資通訊服務：飯店監控系統 (Hotel Monitoring System, HMS)、國家休閒參觀活動申請核准處理系統 (National Recreational Visit Permit Processing System)、強化觀光網站埠口 (Enhanced Tourism Web Portal)。以使觀光產業更具競爭力

資料來源：作者整理，擷取自：Bhutan Ministry of Information & Communications. (2014). Bhutan e-Government Master Plan. Retrieved from: http://www.moic.gov.bt/wp-content/uploads/2016/05/bhutan_e_gov_master_plan_14953.pdf.

(三) 再生天然資源研究政策 (Renewable Natural Resources Research Policy of Bhutan 2011)

以往缺乏正式的政策支持，不丹的再生天然資源產業依然以民間力量為主。然而，近來發展趨勢促成制定國家政策的急迫性，以有效率的取得、分配並應用資源在最重要的範疇。舉例而言，在氣候變遷之下，如何保護與理性運用環境資源成為顯學。具環境永續性的經濟與社會體系，不但能夠減緩居民受到天然事件衝擊的嚴重性，亦可協助其擺脫貧窮。政府致力以建構統一的決策與實施架構來分配研發資金，並鼓勵各公私部門單位投入科技創新，並進而將其商業化。為了達成此目標，不丹的農業森林部擬定再生天然資源研究政策。

為了因應第十次國家五年期開發計畫 (Five Year National Development

Plan) 對再生天然資源的重視，農業森林部推動再生天然資源研究政策，制定再生天然資源產業五年期計畫暨行動方針 (RNR Sector's Research Strategy and Action Plan)。不丹政府將再生天然資源的定義為可藉由天然或人為過程加以取代或補充的資源，例如作物、牲畜、森林和生物多樣性等。半再生天然資源也是此政策的標的，例如土壤品質、水土涵容能力和生態支持系統等。這些環境面向相對於人類所感知的時間尺度，再生速度較為緩慢。至於礦物和石化燃料則不屬於再生資源的範疇。

此領域科技政策範疇主要為田間作物研究、園藝作物研究、生物多樣性研究，與整合性天然資源管理系統研究；作物研究目標為提升作物的產出效率，其中以田間作物而言，關於採收後處理的科技為重點之一。以園藝作物而言，關於生長、採收處理與運銷的相關科技研究與傳播係為重點。而針對生物多樣性研究，該政策欲藉由合適的科技來提倡生物資源的保存與永續利用，和有效率地開發商業機會。整合性天然資源管理系統研究則攸關發展潔淨的生物質能源，故需要節能或可提高能源效率的相關科技。

貳、國家社經發展重要議題

不丹經濟發展程度不高，但在 1972 年國王吉格梅·率格·旺贊克 (Jime Singye Wangchuck) 提出國民幸福指標 (Gross National Happiness)，主張不強調經濟成長發展所帶來的物質享受，而以國民幸福指標為主要發展目標。不過近年來亦調整政策，開始重視經濟成長與產業結構調整，希望藉由科技能量的注入達成此目標。

不丹以初級產業和觀光業為主，在全球化和數位化的趨勢，不丹政府欲將國家轉型為「以資訊與知識經濟為主的國家」，全面打造永續發展的經濟與社會體系。不丹許多地區人煙稀少，公共投資及國民的資訊資源水平較不足。基於此，如國民擁有資通訊相關的技能後，即可更有效率地利用跨地域資訊，克服地勢所形成的傳播障礙。對於企業而言，也能利用資通訊科技來增加競爭力。政府在此

脈絡下，落實電子化政府治理，舉凡國家資訊媒體、通訊傳播、教育，甚至針對私部門的交流與輔導等領域，皆能獲得價值與效率上的強化，使政策更透明。

另一方面，為了達成永續社會與產業的發展目標，不丹政府相當重視傳統產業之升級創新。在氣候變遷與綠色典範之下，必要以科技研發來維持環境永續性，避免資源濫用與流失；所以政府也將再生天然資源，定為未來國家主要發展方向之一。

此外，不丹因地勢與氣候等因素，糧食自給率有待加強，且觀光產業發展亦造成環境資源之破壞。基於此，政府致力於提升農產品生產力，推動農業機械化，並發展環境友善的能源供給，例如建立適合國內崎嶇地形的水力發電系統。同時，政府也重視鄉村居民的發展，其提升方法為輔導中小型農企業、普及簡易能源科技，以發電或增加水資源利用率等。

參、我國與不丹科研合作之建議

就科技合作領域而言，可以在重要相關領域之國際交流活動中，針對當地發展有強烈需求的防災管理、電子化政府、政府治理、生態資源運用與生物多樣性等，邀請不丹參與。這些議題具有高度科技含量、符合人道關懷與普世價值，較不易受政治干擾，故可作為我國切入重點。其次，建議在國際交流活動時，除了分享經驗與實務案例，也可以安排現地參訪（如災防指揮中心、資訊後台等），強化展示我國科技產品與系統、資訊服務與應用之實力。藉以連結國際交流活動與我國廠商的關連性，協助廠商建立當地拓展所需的網絡。以下提出我國與不丹未來可以合作之建議：

一、防災管理

台灣在天災之災防治理經驗與成果，也可作為推動國際合作另一敲門磚。特別是地震事前手機推播訊息、土石流警示與撤村機制等，有效降低人命和財產損失。建議可以舉辦國際研討會議，分享我國災防治理之實務經驗、法規與運作體

系。

二、再生能源

發展再生能源是不丹的重要課題。我國在小型再生能源發電設備和應用上已有相當基礎，包括太陽能、風力、水力、生質能等，且已有案例拓及應用至部分新南向國家。建議可在此基礎上，延展至不丹。

三、農業

永續農業與農業科技應用，為不丹平衡生態永續和經濟發展的重要基石。我國在一鄉鎮一特產、農產品加工、科技農業應用等農業發展的經驗，可作為當地學習標竿和重要參考。我國也有優良的農業技術教育體系、農業技術研究機構、農業輔導協助機制，具有完備的科技創新應用與產業輔導體系。

未來建議可以從提供「農業科技應用之台灣獎學金」為起點，邀請當地人才來台學習研究，並串連當地人才與我國農業技術教育體系和研究機構。這些人才網絡將是進一步推動科技合作、發揮產業效益的起點。其次，建議我國既有的國際推廣機制，如經濟部貿協、農委會與國合會之農技團和農耕隊等，可將不丹列為推廣地點。

四、資通訊科技和政府治理

通訊電信設施布建與營運維護，為當地重要課題。我國在中小型機房設施、通訊電信之分級服務等，已有相當基礎。可嘗試與當地電信公司、電信通訊管理機構進行交流，分享我國中小型機房設施營運經驗，及電信通訊分級服務營運模式。

資通訊科技應用於政府行政管理是不丹近期重要的課題。我國在電子化政府經驗豐富，如有適當機會分享我國電子化政府推動與落實機制、後台軟體、學習課程、法制建置與推動實務（例如電子簽章、隱私保護）等，以及偏遠地區之數位落差改善作法，應對不丹有所助益。建議可以運用國內舉辦電子化政府國際會

議的機會，邀請相關人員來台參與，並提供實地參訪活動，以建立我國在此領域交流網絡。

五、學研機構之交流合作

未來可持續推動雙邊學研機構交流、專題合作研究。應針對當地具有高度需求的領域，例如土木水利（含災防）、電子資訊、農林漁牧等。可考慮提供台灣獎學金，協助當地學生、教師及研究人員，來台交流合作。

六、科學園區合作

不丹目前主要有廷布科技園區，軟硬體設備大致已完善，但未來仍有發展空間。台灣在園區方面不但經驗豐富，亦是全球成功運作之典範，未來可考慮藉由雙邊交流互動機會，傳承台灣經驗。

七、產業發展

生態資源觀光應用、生物多樣性等，為不丹賺取外匯的重要來源。我國在國家公園經營管理領域，已經與不丹展開交流。建議可在此基礎上，延續生態觀光領域的交流合作，相互分享生態敏感地區之觀光經營管理經驗，並強化生物多樣性研究與資通訊科技應用的合作研究。除了促進雙邊交流外，也可展現我國生物多樣性研究成果和生態觀光旅遊經營成效。

總體來說，不丹推動科技政策投入了不少資源，雖然未來仍面臨不少挑戰，不過仍具有發展潛力；我國未來可藉由雙方科研活動交流，以及各種方式的合作，以強化台灣與不丹雙邊關係。

參考文獻

- Asian Development Bank. (2015) . Key Indicators for Asia and the Pacific 2015. Retrieved from <https://www.adb.org/sites/default/files/publication/175162/ki2015.pdf>.
- Asian Development Bank. (2016). USAID to Collaborate on Developing Clean Energy Infrastructure in India, Retrieved from <http://www.adb.org/news/adb-usaid-collaborate-developing-clean-energy-infrastructure-india>.
- Bhutan Ministry of Information and Communications. Retrieved from <http://www.moic.gov.bt/>.
- Bhutan Ministry of Information & Communications. (2014) . Bhutan e-Government Master Plan. Retrieved from http://www.moic.gov.bt/wp-content/uploads/2016/05/bhutan_e_gov_master_plan_14953.pdf.
- Bhutan Department of Information Technology and Telecom. Retrieved from <http://www.dit.gov.bt/>.
- Bhutan Innovation and Technology Centre. Retrieved from <http://www.thimphutechpark.com/bitc/index.html>.
- Ministry of Economic Affairs Bhutan. Retrieved from <http://www.moea.gov.bt/>.
- Ministry of Agriculture and Forests Bhutan. Retrieved from www.moaf.gov.bt/.
- Overseas Private Investment Corporation. Retrieved from <https://www.opic.gov/>.
- Tech City. Retrieved from <http://www.techcityuk.com/>.
- The ASEAN Secretariat & United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD) . ASEAN Investment Report 2015 — Infrastructure Investment and Connectivity. Jakarta: ASEAN Secretariat, November 2015.
- United Nations Development Programme, Human Development Index. Retrieved from <http://hdr.undp.org/en/content/human-development-index-hdi>.
- United Nations Development Programme. (2015) . Human Development Report 2015: Work for Human Development. Retrieved from http://hdr.undp.org/sites/default/files/2015_human_development_report.pdf.
- United Nations data center. Retrieved from <http://data.un.org/>.
- USAID Cooperation with the Association of Southeast Asian Nations (ASEAN) , USAID. Retrieved from <https://www.usaid.gov/news-information/fact-sheets/usaid-cooperation-association-southeast-asian-nations-asean>.
- US-ASEAN Business Council. Retrieved from <https://www.usasean.org/>.

World Bank Country Data. Retrieved from <http://www.worldbank.org/en/country>.

World Bank Open Data. Retrieved from <http://data.worldbank.org/>.

World Bank. World Development Indicators. Retrieved from <http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=2&series=NY.GDP.MKTP.CD&country>.

第三章

柬埔寨科研體系與政策

林文斌¹

柬埔寨政府有意提升科學、科技、工程與數學教育，長期培育科學技術人才，發展科學與科技應用，進而外溢於產業運用，有利於國家工業、產業發展。在此動力下，柬埔寨政府接受來自聯合國教科文組織的協助，起草國家科學科技政策，以及韓國政府協助制定國家科學科技政策主計畫。但是「徒法不足以自行」，更何況柬埔寨尚無類似我國《科學技術基本法》等推動科學、科技發展的法律。在沒有法律基礎之下，柬埔寨科學技術政策的執行便依據政府經費有無、國際發展機構的援助，而選擇性地推動某些政策項目。本文說明柬埔寨科研現況與重要科技政策、社經發展重要議題，提出台灣與柬埔寨的科研合作建議。

壹、科研現況與重要科技政策

一、國家科研發展現況

2016年柬國首次進行全國性的科研調查，根據OECD科研調查原則，對78個國家科研相關機構、143所高等教育機構、948家大小企業、510個非政府組織，實施訪談與科研數據蒐集。調查結果是：（1）研究人員比例甚低，百萬人中僅有52位，研究人員具博士學位者僅201人，加上技術與後勤人員則為262人，大多集中於國家科研機構與高等教育機構，但有三分之二研究人員的年齡在44歲以下；（2）研發經費支出低，2015年僅約2,170萬美元，其中國家科研機

¹ 文藻外語大學東南亞學系、東南亞碩士學位學程副教授。

構有 680 萬美元、高教機構有 396 萬美元、非政府機構有 805 萬美元，而企業部門則僅有 293 萬美元；（3）研發經費中國外資金占比顯著，國家科研機構研發經費有三分之一來自國外資金；研發經費最多的非政府機構，其來源更絕大多數來自國外資金；（4）研發經費用途集中於社會科學、科技與建築、藥學與醫學、及農業，其中社會科學最高，自然科學最低。

由上可知，柬埔寨政府部門、企業部門、公私研究部門與高等教育部門等四個重要組成，仍處於初期發展階段，在研究人力、研究能力、科研經費與設施，以及相互之間的協調、聯繫等網絡關係，若非不足，便仍在發展中。此時，來自國外發展援助機構之經費支持與技術支援，也成為促進和培育柬埔寨國家創新重要的推力，亦即「由外而內」的發展。

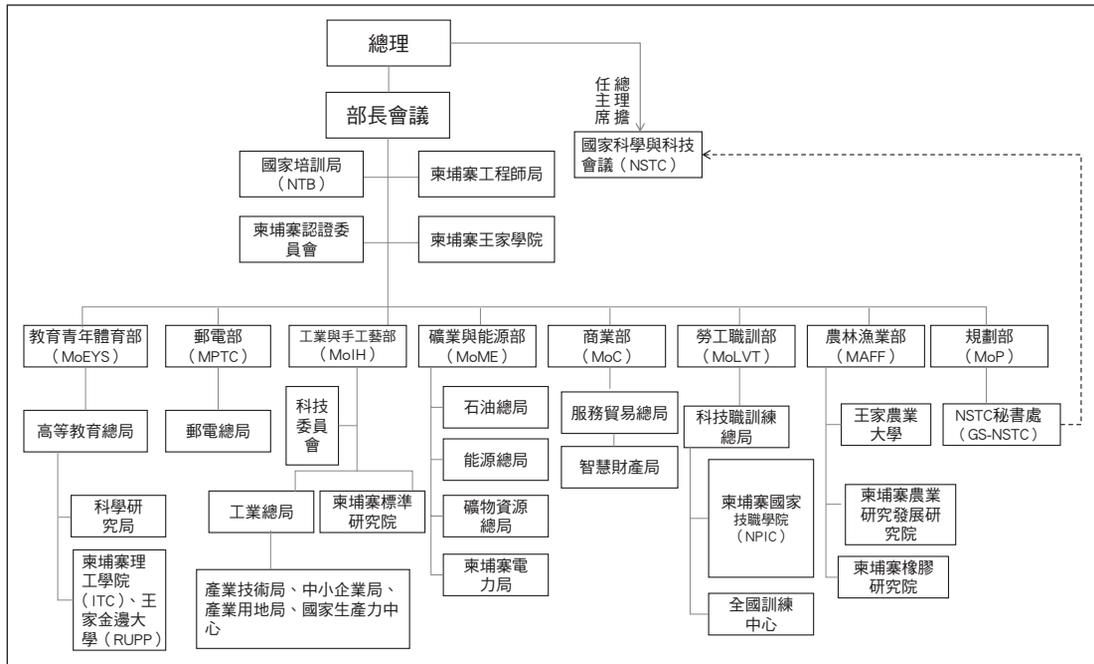
二、柬埔寨國家創新治理單位

柬埔寨創新系統組織關係不緊密；部會依照業務性質，處理各自政務，以致科技研發領域表現並不出色。柬埔寨創新研發組織架構，如圖 1 所示。

柬國政府於 2014 年整併原在工業與手工藝部下的全國東協科學與科技合作會議，新設國家科學與科技會議（National Science and Technology Council, NSTC），作為跨部會協調機構。2015 年 9 月在規劃部下設置 NSTC 祕書處（General Directorate of NSTC, GS-NSTC），作為支持協助國家科學與技術會議之角色。

NSTC 主席由總理擔任，規劃部部長為常任副主席，其他副主席還有工業與手工藝部長、工礦能源部長、農林漁業部長、教育青年體育部長、郵電部長、規劃部副部長等 6 名，其他會議成員則包括內政部、財經部、商務部等 14 個部會的次長級官員，及民航局高階官員、柬埔寨發展委員會副祕書長、王家學院之科學與科技研究所長、柬埔寨商會主席及國家與科技會議祕書長等。

GS-NSTC 下則設四處，分別是政策策劃、行政財務與 ICT 處、合作與人資發展處、國家研發與基建處及考核處。GS-NSTC 的官員則自規劃部下其他單位（如國家統計局等）調任，對於科研政策起草、規劃能力，以及擔任部會間政策協調者的責任。



註 1：實線 - 直接管轄；虛線 - 支持協助。

註 2：圖上英文縮寫全文：NPIC：National Polytechnic Institute of Cambodia；NSTC：National Science and Technology Council；GS-NSTC：General Directorate of NSTC；NTB：National Training Bureau；MoIH：Ministry of industry and handicraft；MoEYS：Ministry of Education, Youth and Sport；MPTC：Ministry of Posts and Telecommunications；MoME：Ministry of Mines Energy；MoC：Ministry of Commerce；MoLVT：Ministry of Labour and Vocational Training；MAFF：Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries；MoP：Ministry of Planning。

資料來源：中華經濟研究院繪製。

圖1 柬埔寨創新研發組織架構

柬埔寨研究機構部門，長年受國際、外國發展援助機構倡議、資助、提供技術支援，協助柬埔寨政府聯合相關部會、機構與會商制定 2013 年科學技術政策草案。例如：聯合國教科文組織金邊辦公室與瑞典國際合作發展署（Swedish International Development Cooperation Agency, SIDA），長年資助柬埔寨民間重要智庫—柬埔寨發展研究院（Cambodia Development Research Institute, CDRI），CDRI 自 2018 年起協助柬埔寨國家科學技術會議修訂國家科學技術政策草案。比利時發展總署（Enabel）則邀請柬埔寨的大學教師參與國際科研計畫管理人研訓；韓國國際協力機構（Korea International Cooperation Agency, KOICA）更資助、派遣專家學者，花費 350 萬美元與一年多的時間，協助制定柬埔寨《國家科學與科技主計畫》（National Master Plan of Science and

Technology, 2014-2020)。

相對之下，以加工出口、觀光、農產品出口為主的柬埔寨企業部門，不僅專職研發人員與研發經費少，也幾乎沒有產學合作關係，反而是 SIDA 主動資助柬埔寨理工學院 (Institute of Technology of Cambodia, ITC) 設立產業鏈結辦公室，協助大學將技術移轉、應用於產業。

在高等教育部門，柬埔寨的私立大學皆以教學為主，雖然有部分私立大學欲與研究機構合作，但普遍而言，研究人力與能量皆不足。較有能力與外國研究機構合作者多為公立大學，如王家金邊大學 (Royal University of Phnom Penh, RUPP)、王家農業大學 (Royal University of Agriculture, RUA)、ITC，以及公立研究機構如柬埔寨農業研究發展研究院 (Cambodian Agricultural Research and Development Institute, CARDI)。

三、柬埔寨重要科技政策與計畫

(一) 國家產業與經濟政策

1. 《國家戰略發展計畫》

柬埔寨政府於 1994 年提出《國家戰略發展計畫》(National Strategic Development Plan, NSDP)，以五年為期，並歷經修正。2004 年修正後，該計畫新增「長方形戰略」(Rectangular Strategy)，作為國家發展建設的里程碑。其以形成良善治理 (good governance) 為核心，將增進農業部門、基礎建設、民間部門發展、人力資源與能力建立作為發展方向。其中農業方向以永續管理自然資源、促進漁牧業發展；基礎建設則包括發展資通訊科技、水資源及灌溉管理、交通及都市基礎建設、電力穩定供應；民間部門發展則有促進中小企業發展、創造就業機會與建立社會安全網等；人力資源與能力建立則有促進教育機會均等、增進醫療衛生服務等。

《國家戰略發展計畫》條列各相關部會在「長方形戰略」中應執行的目標，以及制定更細部的政策與行動計畫，摘述重點如表 1 所示。

表1 柬埔寨《國家戰略發展計畫》摘要

項目	負責部會	部門政策、行動計畫	主要內容
農業	農林漁業部	促進稻米生產與輸出政策、天然橡膠發展戰略（2011-2020年）；漁業戰略計畫框架（2010-2019年）	農企業發展；促進稻米生產；精米和天然橡膠輸出；農業科學發展；農業加工；發展農業機器；漁業養殖與醫學
環境	環境部、水資源與水文部	柬埔寨氣候變遷戰略計畫（2014-2023年）；綠色發展戰略計畫（2013-2030年）	發展建設計畫環境影響評估；維護環境、無化肥；自然資源、水、土、空氣汙染監控、發展綠色科技
災防	國家災害管理委員、水資源與水文部	災害風險減輕國家行動計畫（2014-2018年）	洪災、旱災管理
醫療衛生	衛生部	衛生覆蓋計畫（2008-2012年）；醫療戰略計畫（2008-2015年）	增加公共醫療據點與醫療院所、發展醫療管理系統、醫衛監督、減少傳染病、促進營養
資通訊科技	郵電部	制定電傳發展政策、制定國家寬頻政策	發展電子商務、電子化政府、電腦軟體與內容、及資通訊科技
產業發展	工業與手工業部	無	促進中小企業發展，透過柬埔寨工業實驗室中心、生產力中心等給予創業及經營協助

資料來源：作者整理。

2. 《產業發展政策》

在產業或工業發展方面，柬埔寨政府制定十年為期的《產業發展政策》（Cambodia Industrial Development Policy 2015-2025），揭示五個部門為優先發展方向：

- （1）可進入新市場、高附加價值的新產業或製造業，如工具機、電子電機設備組裝、交通載具組裝、天然資源加工。
- （2）涉及製藥、醫材、建材、出口包裝設備、家具製造、工業設備的中小企業。
- （3）針對出口或國內市場的農業產業。
- （4）支援農業、觀光業、紡織部門的各類產業，以及可以連結全球市場或向後連結，形成產業聚落的產業，如由成衣製造業向後連結的紡織、化纖，及半成品或零組件產業。
- （5）有利建立區域生產線、具有未來戰略重要性的產業，如資通訊產業、能源、重工業、文化創意手工藝、綠色科技。

(二) 國家科研計畫 —— 《國家科學與科技主計畫》

柬埔寨規劃部在聯合國教科文組織金邊辦公室，以及韓國國際協力機構、國家科研政策評價與企劃研究院（Korea Institute of S&T Evaluation and Planning, KISTEP）協助下，於2013年提出《國家科學與科技主計畫》（簡稱《主計畫》）。《主計畫》有4個政策目標：建立科學與科技基礎，確保研發能力，創建科學與科技環境，及增進核心產業能力。《主計畫》細分10個子計畫項目：包括（1）國家科技制度化、（2）提升國家科技系統、（3）政府研發經營、（4）科技經費支持、（5）協助產業建立自主研發（Development of Self-supporting Industry）、（6）強化農業生產力、（7）ICT安全系統建構、（8）大眾關心科技、（9）培育科學與科技人才與（10）強化與國際間合作。其詳細內容可參見表2。

表2 柬埔寨國家科學與科技主計畫之內容

類別	計畫項目	內容	負責機關
政府面	國家科技制度化	於「長方形戰略」第3期、《國家戰略發展計畫2014-2018》中，揭示科技的重要性、制訂科技發展條例	MoP
	推動科技資訊	定期蒐集、分析、普及科技相關資料與數據，經常性提供中小企業科技資訊	MoP/MoIH、S&T library
	政府研發經營	每年發表2,000篇研究報告、每年有100件專利申請	MoP
政府—產業面	科技經費支持	研發投資花費占GDP 1%	MoP、MoC
產業面	協助產業建立自主研發	培育科技專業人才，使知識交流、協助科技新創企業發展	MoEYS、MoIH
	提升農產量	2020年時稻米產量提升40%至12,000,000噸；稻米出口達2,000,000噸	MAFF、CARDI、MoWRAM（Ministry of Water Resources and Meteorology）
	ICT安全系統建構	E政府排名至140名內	MPTC、MOI（Ministry of Interior）、New Research Institute、NIDA（National Information Communications Technology Development Authority）
社會面	大眾關心科技	舉辦科技活動、研討會、建立科技圖書館系統；高等教育學院規定修2級以上科技相關課程	MoP
人才培育	培養科技人才	達每1百萬人有300位科技人員；大專院校、訓練中心培育專業人才	MoEYS、MoLVT、MoP
國際合作	強化與國際間合作	促使國內不同科技機構能參與國家計畫案、研討會	MoP

資料來源：參考修改自溫蓓章、鍾富國等（2016）及Royal Government of Cambodia（2013）。

由上述可知，柬埔寨總體、產業與科研的三大主要政策，聚焦於農業及農企、能源科技與資通訊科技，以及形成產業聚落的產業等重要科研議題。聯合國教科文組織出版的《科學報告：邁向 2030 年》也有類似看法。然而，該報告也指出，柬埔寨有三項挑戰：（1）科研人才培育不足；（2）科學研究多是參與國際或他國科研團隊，尤其是參與 NGO 的跨國研究，但這些研究不全有益於國家發展；（3）雖然大企業多為外資，出口高附加價值的電機和電子通訊產品也逐漸提升，但其技術能力卻往往無法外溢至當地缺乏農業技術、工程知識和自然科學的中小企業。

貳、社經發展重要議題

柬埔寨近年經濟成長快速，其 GDP 構成比中，農業、工業合計約占 60%，服務業約占 40%。就出口金額來看，以 2015 年為例，成衣、製鞋業即占總出口的 74%。不過，若以就業人口來看，農業人口占 48.7%，工業人口占 19.3%，服務業人口占 31.3%，柬埔寨人民的主要經濟活動為農林漁牧業與觀光服務業，而工業和製造業則大多為外商投資設廠。這樣的產業發展結構衍生以下 4 項重要議題。

一、農牧業技術落後

稻米、芒果、橡膠、腰果是柬埔寨重要經濟作物。以稻米為例，雖柬埔寨稻米品質優良，但因種苗培育、肥料、蟲害防治、碾米、包裝等技術落後，只有少數品質可達進口國家或區域（如歐盟、中國大陸、美國等國家）的標準，以致於出口數量增加緩慢。此種狀況也發生在芒果等其他經濟作物的加工產業上。近年來有許多外企前來投資稻米、芒果、漁產加工業，但卻少有當地企業投資於此，未來可能出現如成衣加工業為外資企業支配，當地農企難以進入的困境。而在畜牧業方面，柬埔寨當地雖有大型畜產公司，但需有防疫、畜養技術精進的需求。

二、環境保護

柬埔寨土地肥沃、有東南亞最長河流－湄公河流經，其流域連結東南亞最大湖泊－洞里薩湖，但因近來工業發展、人口增加，進而使工業和民生廢水逕自排入地下水及河流，致使水源汙染。另外，柬埔寨人民習慣使用保麗龍免洗餐具，大量使用塑膠袋，所生成的垃圾難以處理，成為環境汙染隱憂。

三、醫療與公衛

柬埔寨僅有國立的健康科學大學（University of Health Sciences）、王家空軍健康科學院（Health Science Institute of RCAF）2所公立大學，以及University of Puthisastra、International University等4所私立大學設有醫學系，全國目前合計只設有14所醫衛人才訓練機構，教學設施與培養的醫師、藥師、護理師人數，遠遠不及國家需求。再加上沒有健康保險制度，以致於吸引許多外資前來設置自費醫療院所，如馬來西亞、新加坡、日本、泰國。而在對民眾的公衛教育、傳染病防制、營養教育等方面，也幾乎缺乏人力與物力，許多傳染病如瘧疾、登革熱、AIDS等，受到世界衛生組織視為重點防制工作，如國際知名的法國巴斯德研究院（Pasteur Institute）也在金邊設有分院，聚焦於傳染病學研究。

四、災害防制與管理

柬埔寨因經歷長期內亂，基礎設施幾乎破壞殆盡，以至於澇旱災頻生，有時也有颱風侵襲。因此雨季大雨或颱風發生時，在鄉村地區形成洪災、土石流，而因缺乏水庫等蓄水或調節設施，致使旱季無水可用，不僅農作物無水灌溉，民眾飲水也成問題。城市地區，不是沒有下水道，就是管線狹小、年久失修或未清淤，雨季時的午後驟雨經常造成市區街道積水，不利環境衛生。

參、合作建議

柬埔寨政情安定 20 年來，與中國大陸互動密切，近來更因「一帶一路」的戰略，接受中國大陸大量的投資。柬埔寨總理洪森曾言明恪遵「一個中國」政策，但仍歡迎台灣廠商前來投資。在此種情況下，我國新南向政策若要奏效，便須理解三個基本原則：（1）柬埔寨官方檯面上難接觸，但非正式與官方合作、與國際、他國援助機構攜手與官方合作，或越過官方的合作是有可能的；（2）面對柬埔寨政府「條條塊塊」，須找對關鍵人；（3）我國資源有限，擇易於衍生商機、訂規格的課題合作。

在合作期程規劃方面，前 2 年建議先以人才培育、培植學研網絡為重點，如提供獎學金給優秀學生、大學教師來台進修學位，以及提供兩國國際合作研究經費、甚至透過國際學術機構的平台，形成實質的合作研究。長期的合作策略則建議在前 2 年的基礎上，選擇有意願前往柬埔寨投資的台商，應用合作研究成果，具體落實科技應用，以柬埔寨為應用示範點，檢證、修正或提升技術應用性，進而能商品化、大量生產，最終藉由美國、歐盟給予柬埔寨零關稅或低關稅的優勢，前進國際市場，使台商有機會成為跨國企業，最終成為主要研發經費來源和實驗場域，使台灣與柬埔寨的創新系統攜手互利。

基於前述三項基本原則、柬埔寨國家政策方向、及當前面對的重要社經議題，本文提出以下我國可與該國合作的科研建議與合作對象：

一、農業、食品加工科研合作

農業不僅占柬埔寨 GDP 明顯的比重，就業人口也占勞動人口的一半。提高農業生產質量，進而將農業由生產農產品提升為加工製造，將有助於 GDP 提升，人均所得提高，以及減少農村貧窮，進而有助人民財富提升。我國農業科技如育種、栽植、病蟲病防制、農產品加工、農業機械等的科技水準具有相當優勢，前 2 年建議與王家農業大學、柬埔寨理工學院合作，培育相關人才。後 3 年亦可與柬埔寨當地重要農業企業（如蒙樂堤集團（Mong Reththy）合作。

二、石化與能源科技

企業的發展，需要良好的基礎建設，提升水力發電、多樣化能源來源及整合全國電網，是柬埔寨急欲發展的科研方向。近年來中國大陸協助柬埔寨興建水力和火力發電，以及電網整合；新加坡公司獲得亞洲開發銀行低利貸款，預備興建太陽能發電廠，新加坡 KrisEnergy 也獲得柬埔寨政府許可，在柬埔寨興建煉油廠。而多樣化能源來源目標則產生對再生能源科技（如太陽能發電、智慧電表、儲電技術等）軟硬體的需求。我國石化工業與科技發達，有助於成衣加工業向上游物料業發展，建議與柬埔寨理工學院合作，後 3 年再與柬埔寨主要成衣廠尋求合作機會。再生能源科技也能以柬埔寨作為分散型電廠的試驗點，建議與柬埔寨理工學院合作。

三、環境與災防科技

隨著柬埔寨環保意識抬頭，政府逐年對製造業加強環保管制要求，使眾多製造業對環保科技產生高度需求，而環境工程則與天然災害防制與管理有相當密切關係，然而柬埔寨高等教育機構中，如柬埔寨理工學院、王家金邊大學皆未設有相關科系。因此建議，我國高等教育機構可以協助此兩所大學建立環境工作與災防相關科系，培養在地人才，或擇優選訓來台。相關的台商亦可藉此前往發掘商機，進而設立公司，就近服務，吸納柬埔寨人才。

四、醫衛

我國醫療水準高、公共衛生制度完善，近來也積極發展醫材產業，此皆符合柬埔寨發展需求。當前已有屏東基督教醫院前往柬埔寨設置院所，也有國際非營利組織在當地等設立護理學校，期望未來獲准設置醫學院。在醫療人才培養上和公共衛生方面，建議與健康科學大學合作；在傳染病研究和防制上，與巴斯德研究所金邊分院合作。

五、創新創業

柬埔寨近年來也鼓勵創新創業，如 ICT 科技帶來的相關應用，包括節省成本的內部財會管理、開發財源的電子商務、創造新商機的 apps 應用等，具有促成經濟成長的可能性。另外，國家郵政、電傳與資通訊學院（National Institute of Posts and Telecoms and ICT, NIPTICT）自 2015 年起舉辦 Cambodia ICT Awards 獎勵創新 ICT 發明，柬埔寨青商會、青年企業家協會每年選拔柬埔寨青年企業家獎（Cambodia Young Entrepreneur Awards, CYEA），顯示柬埔寨政府和民間對創新創業的重視。建議與該兩項獎項的主辦單位合作，先以舉辦雙邊論壇、青創交流方式建立良好關係。

值此我國積極推動的「新南向」政策之際，與透過國際、他國國際援助機構，與具有「由外而內」特性的柬埔寨國家創新系統，有機會展開科研合作，可作為我國農業（同為熱帶國家）、能源效率與新能源利用（同為能源自足率低國家）、環保與災防科技、創新創業等科學研究、科技應用的場域，一起共存共榮。

參考文獻

- 日本貿易振興機構（2016），カンボジア，日本貿易振興機構，取自 https://www.jetro.go.jp/ext_images/world/gtir/2016/pdf/14.pdf。
- 國家科學與科技會議祕書處（2017），2016 年科學和技術研究開發國家調查成果，金邊：國家科學與科技會議祕書處。
- 溫蓓章、鍾富國等（2016），我國與東協科技深化策略，經濟部技術處委託之專題研究報告。
- Royal Government of Cambodia. (2013). Master Plan of Science and Technology, 2014-2020. Phnom Penh: Royal Government of Cambodia.
- Royal Government of Cambodia. (2015). Cambodia Industrial Development Policy 2015- 2025. Phnom Penh: Royal Government of Cambodia.
- UNESCO. (2016). Science Report: Toward 2030. Paris : UNESCO Publishing.
- Yamagata, Tatsufumi. (2006). The Garment Industry in Cambodia: Its Role in Poverty Reduction through Export-Oriented Development. Chiba. Japan : Institute of Developing Economies, JETRO.

第四章

寮國科研發展與需求

簡赫琳¹

寮國身為東南亞唯一內陸國，雖然天然資源豐富，但在缺乏專業知識、人力資源及對外交通網路有限的窘境下，一直無法有效運用其資源，反而僅能大量仰賴水力發電或出口木材作為國家發展經濟來源。伴著一帶一路將在 2021 年後帶領寮國進入高鐵時代的新契機，寮國政府目前對科研發展的需求日益升高，也更積極尋求外國合作夥伴協助寮國人才培訓與專業知識提升，以協助國家經濟結構快速轉型，早日脫離過度仰賴天然資源的荷蘭病²。此篇將先就寮國國家創新系統及重要科研政策做歷史回顧與探討，隨後針對醫療與農業領域等重要社經發展做分析，最後依照寮國目前的發展歷程及寮國需求重要性排比，特別提出台灣公私部門在醫療及農業領域，可以切入之合作建議與行動方案。

壹、寮國創新系統與重要科技政策

一、國家創新系統（NIS）架構

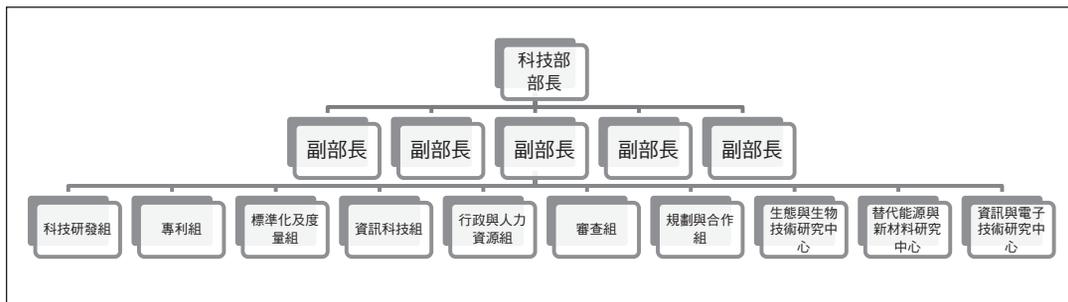
在寮國國家創新體系中，政府仍是最主要的推手，創新活動多由寮國科技部（Ministry of Science and Technology, MOST）主導。若回顧寮國科技機構演化史，第一個發展的寮國科技政策相關機構為 1967 年成立的 Geology and Mining Department，專門開發寮國的天然資源，特別是礦產，之後寮國才漸漸往其他

¹ 聯合國大學高等永續科學研究所博士學位進修；前文藻外語大學國際事務系助理教授（2009-2016）、副教授（2016-2018）及東南亞語言教學中心暨東南亞碩士學位學程主任（2017-2018）。

² 荷蘭病是指由於出口自然資源，導致貨幣匯率上升，因而工業出口減少、國內製造業衰退的現象。

科技與研發創新區塊發展，且開始設立專責或科技政策統籌單位，如 1982 年的國家科技委員會（State Committee for S&T），2007 年的國家科技局（National Authority for Science and Technology, NAST）及於 2011 年升格的寮國科技部等。

目前科技部組織內部共分為七組（圖 1）：科技研發組、專利組、標準化及度量組、資訊科技組、行政與人力資源組、審查組及規劃和合作組；以及 3 個研究中心（生態與生物技術研究中心／替代能源與新材料研究中心／資訊與電子技術研究中心）、2 個辦公室（國家科技委員會 / 部長秘書處）及 18 個省級科技辦公室，職員共有約 500 名，其中 8 名有博士學位，4 名是自然科學領域，另外 4 名是社會科學領域，主要的任務是將科技發展應用在協助寮國早日脫貧³。



資料來源：作者繪製

圖1 寮國科技創新政府部門組織圖

綜合來說，目前寮國科技研發主要創新者還是由公部門單位組成，由上到下制定相關科技研發創新政策與主導發展能量，私人企業或大學⁴的參與，還有很大提升的空間。而在政府及民間單位之間，由寮國商會扮演政商橋樑的角色，例如 2017 年舉辦的第十屆寮國商務論壇，將民間的建議提供給政府，也將政府政策下達到私部門⁵。

³ Lee et al (2014).

⁴ 寮國國立大學外，在寮國境內還有三間國立大學，分別為 2003 年從寮國國立大學分支出來的 Souphanouvong University，位於寮國北部的 Luang Prabang；2002 年成立之 Champasak University，位於南方城市 Pakxe；及 Savannakhet University，2009 年成立，位於南部的 Savannakhet。

⁵ 可參考寮國商會新聞資料。http://www.laocci.com/index.php?option=com_content&view=article&id=264:the10th-lao-business-forum&catid=55:news&lang=en&Itemid=

二、重要科研政策與計畫

（一）醫療科研政策與計畫

自 1993 年起，寮國已制定超過 30 項健康相關政策、策略及法規等，其中較受矚目的是 1993 年推動的國家藥物政策（National Drug Policy, NDP）、2005 年制訂的健康照顧法（Health Care Law）及健康領域改革 2013-2025 年（Health Sector Reform 2013-2025）⁶。國家藥物政策（NDP）是由寮國健康部、瑞典國際發展署（Sida）及 Karolinska Institute 合作，自 1998 年起透過推動健康系統研究，期望協助寮國建置其公衛相關制度及能力建置。參與 NDP 的研究者也陸續加入 2005-2009 年歐盟贊助的跨國研究團隊，匯集來自六個國家、十個單位的研究者，共同針對貧窮及健康問題，協助寮國制定更多健康政策。在上述跨國研究發表期間，寮國健康部高階主管也皆受邀參與，並進行健康政策討論，2005 年寮國制訂的健康照顧法就是其中一項子計畫的相關成果⁷。而健康領域改革 2013-2025 的重點是為提供基礎醫療做準備，預計 2025 年可以達到全民健康覆蓋。另外，寮國健康部偕同世界衛生組織針對寮國的健康挑戰訂定 2017-2021 WHO Country Cooperation Strategy，期望完成以下 5 項優先工作：（1）開發走向全民健保的彈性健康系統；（2）更有效地執行各項公共衛生計畫；（3）強化健康安全；（4）加強政策對話與宣導；（5）大湄公河次區域經濟合作（Greater Mekong Subregion, GMS）及東協建立更活躍的夥伴關係⁸。

（二）農業科研政策與計畫

寮國農業及森林部於 2015 年 5 月公告 2025 農業策略發展計畫⁹（Agriculture

⁶ Ministry of Health (2012).

⁷ Jönsson et al (2015).

⁸ 全文請參考WHO網站，http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/254679/ccs_lao_2017_2021_en.pdf;jsessionid=1F2C0DB486F431AF45DC5C5A324972CA?sequence=1

⁹ 全文請參考<http://ali-sea.org/aliseaonlinelibrary-dashboard/get/file/Agriculture-Development-Strategy-to-2025-and-Vision-to-the-year-2030.pdf>

Development Strategy, ADS 2025) ，該計畫除了將寮國農產品生產及農業發展目標清楚規劃到 2020 年及 2025 年，同時也將該農業發展與 2030 年願景 (Vision 2030) 接軌，確保寮國可以致力於保障糧食安全，期望發展寮國農業的競爭優勢，以及推動乾淨、安全和永續的務農方式，也希望逐漸將寮國農業經濟推向現代化耕作與生產過程，以確保寮國農業是同時具備調適性及生產力的產業，在未來也可以將農村發展納入經濟發展的基礎。

在農業基礎建設與技術支持方面，目前積極修復、拓展及建置寮國全國農業灌溉的基礎設施，截至 2014 年止，寮國政府共在全國執行超過 18,000 多個灌溉系統計畫，其中也包含 3,000 多個水壩或蓄水系統等。另外，中央部級專業研究中心－國家農業與森林研究中心 (National Agriculture and Forestry Research Institute, NAFRI) 主要研究主題有四：(1) 推動生物多樣性；(2) 提升農業產能；(3) 回應氣候變遷；(4) 提供資訊給農民。2014 年，該中心也和國際原子能機構合作，期望可以將輻射應用在農業的技術可以成功在寮國發展¹⁰。

貳、寮國社經發展重要議題

一、醫療方面

過去 20 年來，寮國國民的健康狀況已有很大的進步，2015 年平均壽命是 65.7 歲¹¹，2015 年前寮國也達到聯合國千禧年發展目標：飲用水及衛生標準、降低孕婦死亡率及瘧疾死亡率等，但各項健康指標仍有很大進步的空間。政府在醫療上的支出偏低，健康資源持續缺乏，且城鄉差距很大，區域發展也很不平衡。例如：2014 年醫療保健只占政府支出的 1.9%¹²，在世界排名第 191 名；每 1,000 人也只有分配到 0.49 位醫生及 1.5 個病床¹³。寮國人常暴露在各類傳染病的威脅

¹⁰ 請參考國家農業與森林研究中心網頁<http://www.nafri.org.la/>

¹¹ WHO 官方資料。

¹² 2014 年寮國政府由提出國家健康財務策略，期望提高政府在健康的支出到 9%，但此策略還未正式公告。

¹³ 參考 CIA Factbook: Laos。

下，特別是少數民族或偏鄉人口，更是缺乏醫療的資源管道，且僅有 30% 的寮國人口有醫療保險，國民健康保險法則還在審查的階段¹⁴。

在公共衛生方面，寮國急需面對下列幾種健康威脅¹⁵：

- 1. 孕婦及孩童健康：**在千禧年發展目標中，寮國最需要努力的是在孩童的營養方面，寮國有 44% 的 5 歲以下孩童有發育障礙問題，27% 的孩童體重過輕，5 歲以下孩童死亡率則是 6.7%，且大部分的孩童死亡皆發生在出生後一個月內。
- 2. 疫苗可預防的疾病：**寮國需要社區來協助普及化各種疫苗，並提升區域或次區域人員可以提早偵測疾病及發放疫苗，以更有效遏止疾病的散播，如小兒麻痺症、麻疹、德國麻疹等。雖然寮國政府已發布 2016-2020 年疫苗全面計畫，但仍需要疫苗的配送管理及宣導工作。
- 3. 瘧疾：**寮國瘧疾的發生大多在南部高地或森林地帶，2013 年寮國南部首次爆出有多種抗藥性的瘧疾，寮國目前已有國家瘧疾控制與消除 2016-2020 年策略，期望在 2025 年可以消除惡性瘧原蟲（*plasmodium falciparum*），2030 年可以消除所有類別的瘧疾。
- 4. 結核病：**根據 WHO 2015 全球結核病報告，寮國結核病發生率偏高。2014 年，10 萬人中就有 464 名結核病病人。目前最需要的是提高疾病偵測率，2014 年 TB 偵測率只有 34%，期望透過國家結核病行動方案 2015-2019 年，提升到 70%。
- 5. 環境相關疾病：**寮國環境相關的主要疾病來源有不乾淨的水源、缺乏衛生設備及室內空氣品質低落等。根據 2014 年的健康調查顯示，76% 的健康中心及 43% 的區域型醫院是沒有完善的供水系統，75% 的健康中心及 55% 的區域型醫院則是沒有良好的衛生設備。
- 6. 非傳染疾病與社會相關健康問題：**寮國超過 3 成的死亡率皆是發生在 60 歲之前，換句話說，非傳染疾病或不健康的生活習慣，也是寮國人民健康

¹⁴ 參考Lao PDR-WHO Country Cooperation Strategy 2017-2021。

¹⁵ 參考Lao PDR-WHO Country Cooperation Strategy 2017-2021 pp.11-15。

問題的來源，如飲酒習慣、不健康的飲食、食物安全與運動習慣等。

二、農業方面

寮國基本上是個以稻米為主的農業社會，稻米的生產仍然扮演重要的角色。根據聯合國糧食及農業組織的統計資料，2010年稻米產值估計占寮國GDP的25.5%，並創造75%的工作機會，且女性農夫負責超過50%的農業活動。就寮國糧食而言，已於2000年達到稻米自足的狀態，如今72%的農耕地都是在種稻，沒有種稻米的省份則是耕作玉米、咖啡、甘蔗、木薯、番薯及其他工業用植物，如橡膠、尤加利樹、相思樹等。另外，寮國的生物多樣性已為寮國帶來近7成的GDP收入¹⁶，特別是森林及森林內的資源，如可食用的昆蟲、筍子、水果和蜂蜜等，不但可以在當地的市場販賣，也可外銷到國外。寮國農村更是依賴豐富的自然資源維生，且40%的蛋白質來源來自於魚類。

為了要發展農業，寮國目前除了積極建置基礎建設，也期望推動農業生產團隊的技術提升，全國目前有超過2,700個農業生產團隊，其中含1,600個家畜、魚類養殖及1,000多個農作物種植團隊。特別表現突出的農業經濟作物團隊則有：寮國咖啡協會、稻米種子生產團體、灌溉使用者團體及稻米耕種團體等。寮國農業及森林部也努力推廣農友使用改良的稻米種子，目前已有40%左右使用改良種，拓展至超過1,300個種植團隊。農業及森林部也持續和工業及商業部門合作，期望可以提供更友善農民及土地的肥料系統，以增加農業產能，目前約有40%農民使用化學或有機肥料，過去十年也有越來越多農民改用機械來協助耕作，大約64%有使用小型手扶拖拉機協助耕作¹⁷。最後，雖然寮國農民已有現代化的進步，但目前超過七成的農業投資仍是依靠外援的協助，其中2/3的經費用在建造灌溉系統及鋪路，剩下的50%才用於聘用農業專家，另外50%則才能用在農業人力培育、農用相關科技研究及發展貧窮農村，其經費及進步程度仍是相當有限。

¹⁶ 以上資料請參考聯合國糧食及農業協會網路資料www.fao.org。

¹⁷ 更多資料請參考寮國農業及森林部資料及2025農業策略發展計畫。

參、台灣與寮國的合作建議

我國與寮國的合作建議，著重在四個領域主軸：災防、醫衛、農業、創新創業。依照寮國目前的發展歷程及寮國需求重要性排比¹⁸，第一優先是醫衛，其次是農業、創新創業及災防，表1先針對四個領域列出初步合作建議與策略，後續再針對最優先重要的醫衛及農業合作，做更詳細的合作規劃說明。

表1 合作建議

合作項目	重要性排比	合作對象	2年策略建議	5年策略建議
1.災防	4	氣象與水文局 (DMH)	選派台灣防災專家赴寮國提供短期防災密集培訓，建議培訓25-30位寮國防災種子教師	與寮國氣象局及寮國IT公司合作，為寮國打造政府/民眾/農民可以更簡單使用的災害提前預警系統
		寮國IT公司		
2.醫衛	1	偏鄉醫療單位	選派台灣基礎醫療人員前往寮國偏鄉醫療單位，協助培訓及提供基礎醫療服務。建議選派50位台灣基礎醫療人員，培訓至少200位寮國基礎醫療人員	與教育部IT Center合作，製作疾病及健康照顧宣傳短片，如登革熱預防篇或痢疾照顧篇等，以加強寮國國民健康知識，預防疾病
		教育部IT Center		
3.農業	2	寮國國立大農學院	選派10位台灣農業改良技術專家赴寮國，提供短期密集培訓，建議共培訓100位寮國農業改良種子教師，建議至少1/2為女性	輸出台灣農務e把抓系統，與寮國IT公司共同開發讓農民可以更簡單使用的耕作管理系統及災害提前預警系統
		寮國IT公司		
4.創新創業	3	寮國商會	成立台灣中小企業發展講座，每年至寮國3趟，提供每年至少15場創新與創業經驗分享	提供獎助金，選送寮國商業人才來台攻讀MBA學位，建議培育超過30位在台灣MBA培訓的寮國商業人才
		寮國國立大學經濟暨管理學院		

資料來源：作者整理。

一、台寮醫衛合作

寮國醫療目前最大的問題是醫療資源集中在都市，偏鄉就醫管道非常缺乏。根據數據顯示，偏鄉只有約70%人口可以取得基礎醫療資源¹⁹，大部分的村落

¹⁸ 參考寮國國立大學教授專家建議。

¹⁹ http://factsanddetails.com/southeast-asia/Laos/sub5_3d/entry-2982.html

都沒有診所或是政府的健康中心，且病人常被迫需要長途跋涉去就醫。台灣醫療人才與健康知識發達，以 2 年及 5 年的規劃時程來看，提出以下建議：

2 年規劃：建議由台灣政府出資，2 年內選派 50 位台灣基礎醫療人員前往寮國偏鄉醫療單位，特別是優先選派到一帶一路正在拓展的邊界區域，以協助培訓更多在地醫療工作者及就地提供基礎醫療服務，建議至少培訓一帶一路交通正在開發的相關區域 200 位寮國基礎醫療人員。

5 年規劃：為了要讓更多醫療及健康常識可以更普及化於寮國的各個省份，以培養寮國人更健康的生活習慣及增加疾病預防知識，建議與寮國教育部的 IT 中心合作，共同製作手機上就可簡單觀看的疾病及健康照顧宣傳短片，如喝酒的壞處、登革熱預防篇或痢疾照顧篇等，以加強寮國國民健康知識，預防疾病，延長寮國平均餘命。

二、台寮農業合作

寮國天然資源豐富，但如何增加農業產能還有很大進步空間，且女性農夫占寮國務農人口的一半以上，若能夠協助寮國增進其農業改良技術及管理，不只可以為寮國創造更多就業機會，也可以增加其外銷能力，以配合未來一帶一路開啟寮國的對外聯通鐵路時代，提高平均寮國國民所得。台灣農業改良技術發達，以 2 年及 5 年的規劃時程來看，提出以下建議：

2 年規劃：寮國國立大學在與本研究團隊對談期間表示，寮國還是以農業立國，非常需要各國提供寮國農業改良的技術轉移培訓，在此建議台灣政府可以選派 10 位台灣農業改良技術專家赴寮國，和寮國國立大學農學院合作，提供師生及寮國各省偏鄉農民短期密集培訓，建議共培訓 100 位寮國農業改良種子教師，至少 1/2 為女性，且培訓人員應優先以一帶一路開發相關區域為主。

5 年規劃：寮國國立大學工學院院長曾在訪談中提及，目前工學院中寮國青年最希望選讀的科系就是資訊科技，且寮國公私部門近幾年來積極投入 E 化平台建置的工作，台灣在世界的比較優勢也剛好是資訊科技的發達，配合上寮國跳躍式成長，手機在寮國的普及率升高，建議可以輸出類似台灣農務 e 把抓系

統²⁰，與寮國 IT 公司共同開發讓農民可以更簡單使用的耕作管理系統、及天氣與災害提前預警系統，這樣的系統將會幫助許多與小農合作的大型經濟作物栽種公司或農產品生產協會，如寮國咖啡協會（Lao Coffee Association）²¹ 或稻米耕種團體等，可以應用在管理多個小農，或是向協會會員提供天氣及災害預警服務，一方面間接減少農作物損失，另一方面增加生產管理效能。

參考文獻

寮國國家農業與森林研究中心網站，取自 <http://www.nafri.org.la/>。

Jönsson, K., Phoummalaysith, B., Wahlström, R., & Tomson, G. (2015). Health policy evolution in Lao People's Democratic Republic: Context, processes and agency. *Health Policy and Planning*, 30(4).

Lee, Jeong Hyop, Maliphol, Sira & Kang, Haewon. (2014). STI Strategies for poverty reduction: The case of Lao PDR. Sejong-Si: STEPI.

Ministry of Health. (2012). Report on health action plan implementation for 2011–2012. Vientiane: Ministry of Health (in Lao).

WHO. Retrieved from <http://www.who.int/home>.

²⁰ <https://agrepm.coa.gov.tw/Front/Home/Index>

²¹ <http://www.laocoffeeassociation.org/index.php/en/>

第五章

緬甸科研需求與未來合作建議

鄭克聲、楊松勳¹

緬甸人口約 5,100 萬人，國土面積於東協十國中位居第二。國家經濟主要依賴天然資源與農業，然製造業因基礎建設不足、科技能力有限及行政管理效率不彰，導致製造業發展受影響。全國約 26% 人口處於貧窮狀態，鄉村地區人口數約占總人口 70%，而鄉村貧窮人口數為城市貧窮人口數之兩倍。全國僅 26% 人口享有穩定電力供應。農業雖為緬甸之經濟支柱，約占 GDP 的 50%，但全國耕地面積僅約 20% 有灌溉設施。

緬甸社會經濟與科技發展落後於多數東協國家，政府自 2008 年開始進行政治經濟改革，獲得聯合國、日本、中國大陸及歐美等國協助。目前處於社會經濟轉變階段，政府積極進行水資源規劃與基礎設施建設，對於科技、農業生產、基礎建設、天然災害防救與風險評估的需求將持續增加²。

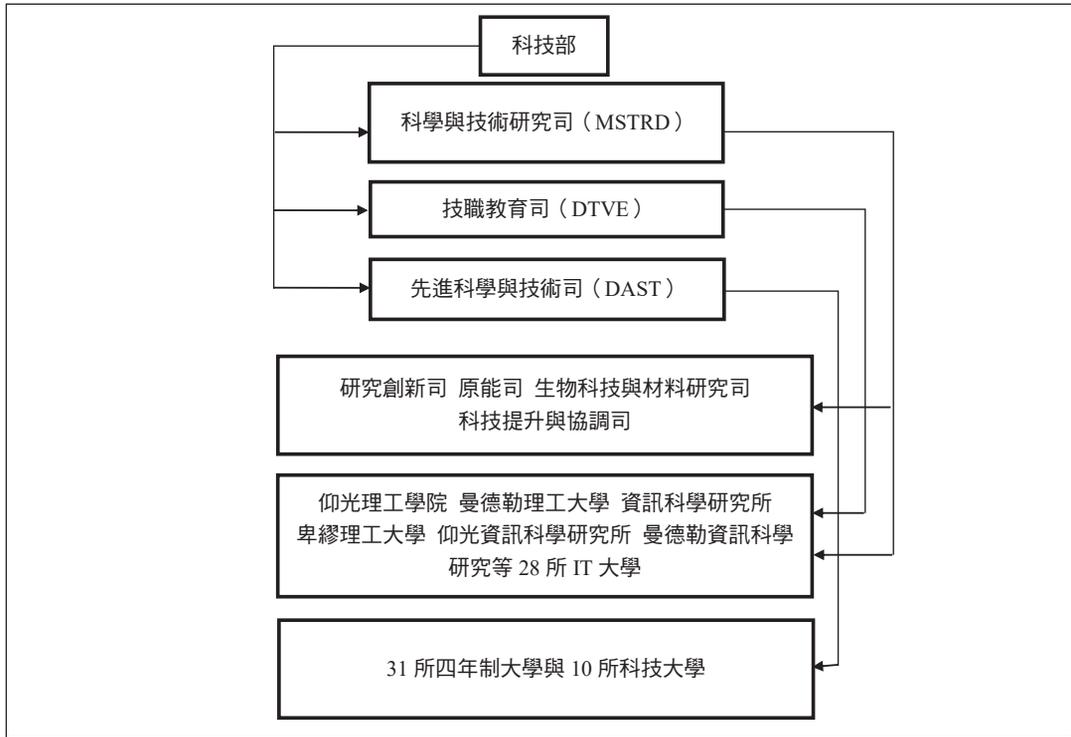
壹、緬甸科研現況與重要科技政策

根據日本科學研究及發展策略中心（Center for Research and Development Strategy Japan Science and Technology Agency, CRDS）研究報告指出：緬甸科研政策由總統對聯邦議會提案。聯邦議會由上院民族院及下院人民院組成。提案經議會同意後交由總統發布，政策執行可由中央相關部會進行，或由地方政府相對應單位推行。緬甸國家科技研發政策則由科技部（Ministry of Science and

¹ 台灣大學生物環境系統工程學系教授；台灣大學生物環境系統工程學系研究助理。

² Australian Government (2012) .

Technology, MOST) 負責執行。緬甸科研組織架構如圖 1 所示。



資料來源：CRDS. (2015). Current Status on Science and Technology in ASEAN Countries.

圖1 緬甸科研組織架構

一、科技部組織架構

緬甸科技部主要職責是從教育和研究環境來發展人力資源，緬甸科技部下設有科學與技術研究司 (Myanmar Scientific and Technological Research Department, MSTRD)、技職教育司 (Department of Technical and Vocational Education, DTVE)、先進科學與技術司 (Department of Advanced Science and Technology, DAST)、研究創新司 (Department of Research and Innovation, DRI)、原能司 (Department of Atomic Energy, DAE)、生物科技與材料研究司 (Bio-Technology and Material Science Research Department, BMSRD)、科技提升與協調司 (Department of Technology Promotion and Coordination,

DTPC) 及材料工程研究司 (Materials Science and Materials Engineering Research Department, MSMERD) 等部門, 負責管理和運作各附屬國有企業及組織。

緬甸科學與技術研究司 (MSTRD) 主要針對國內工業發展進行研究, 其下設有: 仰光理工學院 (Yangon Institute of Technology, YIT)、曼德勒理工大學 (Mandalay Institute of Technology, MIT)、資訊科學研究所 (Institute of Computer Science and Technology, ICST)、卑謬理工大學 (Pyay Institute of Technology)、仰光資訊科學研究所 (Yangon Institute of Computer Science and Technology)、曼德勒資訊科學研究所 (Mandalay Institute of Computer Science and Technology)。

另外, 為因應近代原子能、生物科技發展及資源整合進行創新研究, 新設有: 研究與創新司 (Department of Research and Innovation, DRI)、原能司 (Department of Atom Energy, DAE)、生物科技與材料研究司 (Bio-Technology and Material, Science Research Department, BMSRD)、科技提升與協調司 (Department of Technology Promotion and Coordination, DTPC)。其中科技提升與協調司主要負責國家經濟與社會發展所需的工業相關之科研活動, 其中有化學、物理與工程相關科學的 9 個研發處室, 以及 6 個技術支援部門。科技提升與協調司亦協助處理科學技術轉移契約、工業設計與專利註冊。

二、科技人力培養與教育體系

緬甸科技部的科研人力培訓分為科研與技職體系兩種, 2014 年在先進科學與技術司 (DAST) 的管理下, 設立仰光與曼德勒國立理工大學和 28 個 IT 學院。在技職教育司 (DTVE) 底下, 設有 31 個四年制的工程大學和 10 個技術學院。課堂主要教授原理, 但是實習教材和課程不足。因此緬甸計算機聯合會 (Myanmar Computer Federation, MCF) 接受日本經濟產業省 (Ministry of Economy, Trade and Industry, METI) 的援助金, 計畫建立與製造業相關的教育機構, 進行如同 2007 年在泰國建立的泰日工業大學 (Thai-Nichi Institute of Technology) 模式。

三、耶津農業大學（Yezin Agricultural University, YAU）

耶津農業大學於緬甸災防領域研究中身居要角，因農業佔緬甸 GDP 約 50%，且國內糧食高度依賴農產內銷。耶津農業大學和亞洲災害預備中心（Asian Disaster Preparedness Center, ADPC）進行研究合作，研究在農業領域提供主要災害風險減防和氣候變遷調適，嘗試以創新方式來保護農業生計，避免氣候變遷帶來的衝擊。自 2004 年起，亞洲災害預備中心與緬甸政府合作，在發展政策中加入地區主要災害風險管理，計畫和執行經費來自緬甸外交部和澳大利亞政府。ADPC 發展全面性的調查報告，提出關於緬甸應對主要災害風險減防和氣候變遷調適及對未來農業領域的建議，並著重增加緬甸農業的災害耐受力。耶津農業大學執行之防災科研架構與前述相似，唯承屬於農業畜牧灌溉部而非科技部。

貳、社經發展重要議題

自 2010 年起，緬甸致力於轉型為民主政府，2013 年進入立法與政策制定階段。農業為緬甸經濟之主要部分，且與該國社會經濟結構密切連結。緬甸科技發展現階段為增強農業與工業生產，推動應用研究，以促進經濟發展。為了解決上述議題，緬甸政府特別重視農業、電力能源與基礎設施之建設，第一是必須發展基礎設施，例如灌溉設施及連通道路；第二是需要改進虛弱的水稻品種和貧瘠的土壤肥力；第三是能夠供應穩定的電力，以供給工業發展之用。由於傳輸和分配電力，會造成約 30% 的電力耗損，因此發電廠不是唯一待解決的問題。雖然緬甸有豐富的天然資源，卻沒有足夠的科技和人力來開採，因此油氣田和水力發電廠都以交換採礦權的方式，交由中國大陸和泰國來建設，以及分別傳輸天然氣和生產電力到中國大陸和印度。

緬甸的調查數據也非常的基礎，而且無法成為制訂工業政策的參考。政府無法非常有效地收取稅金，或者了解常設機構所需繳交的稅額。由於是國外資本直

接進行投資，對國庫而言無法獲得穩定獲益，且這種發展模式對於該國科學、科技、教育和社會沒有正面的刺激，將導致惡性循環，耗損國內年輕人力。

此外，緬甸因其位置與氣候影響，遭受颶風、風暴、洪水、火災、森林大火、地震、海嘯、乾旱以及山崩影響。緬甸最大城市—仰光，在氣候變遷的影響下，是世界上排名第五順位脆弱的城市，主要的威脅來自氣候變遷引起的海平面升高，以及氣溫極端化，甚而降雨分配與以往相比更加極端，使得降雨預測更加困難。相比於鄰近的其他國家，緬甸對於氣候變遷的準備相對較少，這也使得緬甸對應氣候變遷更加容易發生災害。由氣候變遷引起的多種災害當中，洪災被認為是緬甸最大的風險因子，多數人口生活在低窪地區，洪災發生時發生危害的風險極高，伴隨著乾旱、熱浪和季節轉換，氣候變遷將會在農業、水資源、公共衛生、林業和生物多樣性等領域上引發一連串的問題。例如：農業產品和淡水漁業在發生海水倒灌之後會蒙受損害，或使糧食供應和安全用水等現存問題更加嚴重³。目前緬甸政府所面臨的問題有：（1）克服貧窮和建設農業基礎設施；（2）與緬甸經濟密切相關的科學領域，被列為優先的發展項目：農業、林業、畜產業（包含新興生物科技），藉由改善生產力及產品品質，提升國內GDP；（3）關注水資源保護和發展供水安全與衛生，提升人民用水安全，同時發展水力發電；（4）提升國內資訊和通訊建設，擴大通訊範圍及資訊傳遞管道；（5）建築和運輸發展，增加基礎建設及擴展各地區的交通道路；（6）研究可再生能源，提供多種替代能源，擴大供電地區範圍；（7）注重醫學與藥物發展，協助國內控制疾病；（8）解決氣候變遷引起的多種災害。

參、合作建議

台灣與緬甸在遙感探測及災害風險管理等科研領域，具有合作發展潛力。

³ Nyo Nyo Aye (2014) .

一、短期（2 年內）策略建議

建議短期策略以增加雙方交流為主，以學術為主軸並增加技術應用等資訊交流。緬甸方面學者出國參訪前須向上級申請，但申請過程所需時間相當長且未必能獲得許可。除邀請緬甸學者來台參訪，其他交流方式可經由研討會或增加前往緬甸當地進行學術參訪。藉由教學使用強力的開源工具（R⁴、QGIS⁵），分析自然資源和文化資料，如：森林、水文、野生生物活動棲地及漁場、人類群體、文化遺產位置等。並由分享研究成果擴大相關議題的討論。擴展與需求單位發展合作機會，如：與耶津農業大學有合作的農業灌溉部門附屬單位欲發展 GIS（Geographic Information System）技術，可藉由技術交流增加合作機會。

二、長期（5 年）策略建議

與緬甸政府與亞洲災害預備中心（Asian Disaster Preparedness Center, ADPC）合作，針對發展地區主要災害進行風險管理。耶津農業大學主要執行與 ADPC 合作計畫，研究如何在農業領域提供主要災害風險管理和氣候變遷調適，嘗試以創新方式來保護農業生計，增加緬甸農業災害耐受力，避免氣候變遷帶來的衝擊。建議未來五年合作主題可發展：應用遙測技術進行災害風險管理，確認可能災害類型及需要製作的災害潛勢圖。

參考文獻

- Aye NN. (2014). Country Report of Myanmar. Kobe, Japan: Asian Disaster Reduction Center. Retrieved from http://www.adrc.asia/countryreport/MMR/2014/FY2014A_MMR_CR.pdf.
- Carr. B. (2012). Helping the world's poor through effective aid: Australia's Comprehensive Aid Policy Framework to 2015–16. Canberra, Australian: Australian Agency for International Development. Retrieved from <https://dfat.gov.au/about-us/publications/Documents/capf.pdf>.

⁴ R為S語言編寫之統計分析軟體，提供多種統計檢測、時序分析、分類演算與圖像化功能，經常作為研究統計方法使用。

⁵ QGIS為免費且開源之GIS應用軟體，用於地理資訊視覺化、管理編輯、分析資料及合成可供檢視之地圖。

CRDS. (2015) . Current Status on Science and Technology in ASEAN Countries.

Hom NH., Htwe NM., Hein Y., Than SM., Kywe M., Htut T. (2015) . Ministry of Agriculture and Irrigation, Myanmar Climate-Smart Agriculture Strategy. Naypyitaw, Myanmar: CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS) , International Rice Research Institute (IRRI) .Retrieved from <https://ccafs.cgiar.org/publications/myanmar-climate-smart-agriculture-strategy#.W86Qf2gzYZI>.

Sawada T. (2015) . Overseas research report. Current Status on Science and Technology in ASEAN countries. Tokyo, Japan: Overseas Research Unit, Center for Research and Development Strategy, Japan Science and Technology Agency.

第六章

尼泊爾的科研政策發展

王淑美、溫蓓章、許俊誼、劉大年¹

尼泊爾科技政策主要以能源、資通訊以及生物科技為重要方向。以能源而言，尼泊爾具自然環境優勢，水利、太陽能 and 風能等潛力足夠，得以現代科技來發展替代能源。在資通訊方面，因尼泊爾人口散布於崎嶇山地，故通訊往來顯得重要。據此，國家資通訊政策首先由政府內落實，增加政府及基礎設施之相關能量後，再將資源與技術普及至產業與社會。另外尼泊爾天然資源保存佳，各種糧食作物和植物等基因資源豐富，亦積極推動生物科技政策，把生物科技視為尼泊爾未來的重要成長動力。

就台尼未來合作方面，可以由上述三領域切入，並搭配台灣在農業科技及防災管理之能量，以強化雙邊關係，另外亦可推動雙方學研機構之交流。

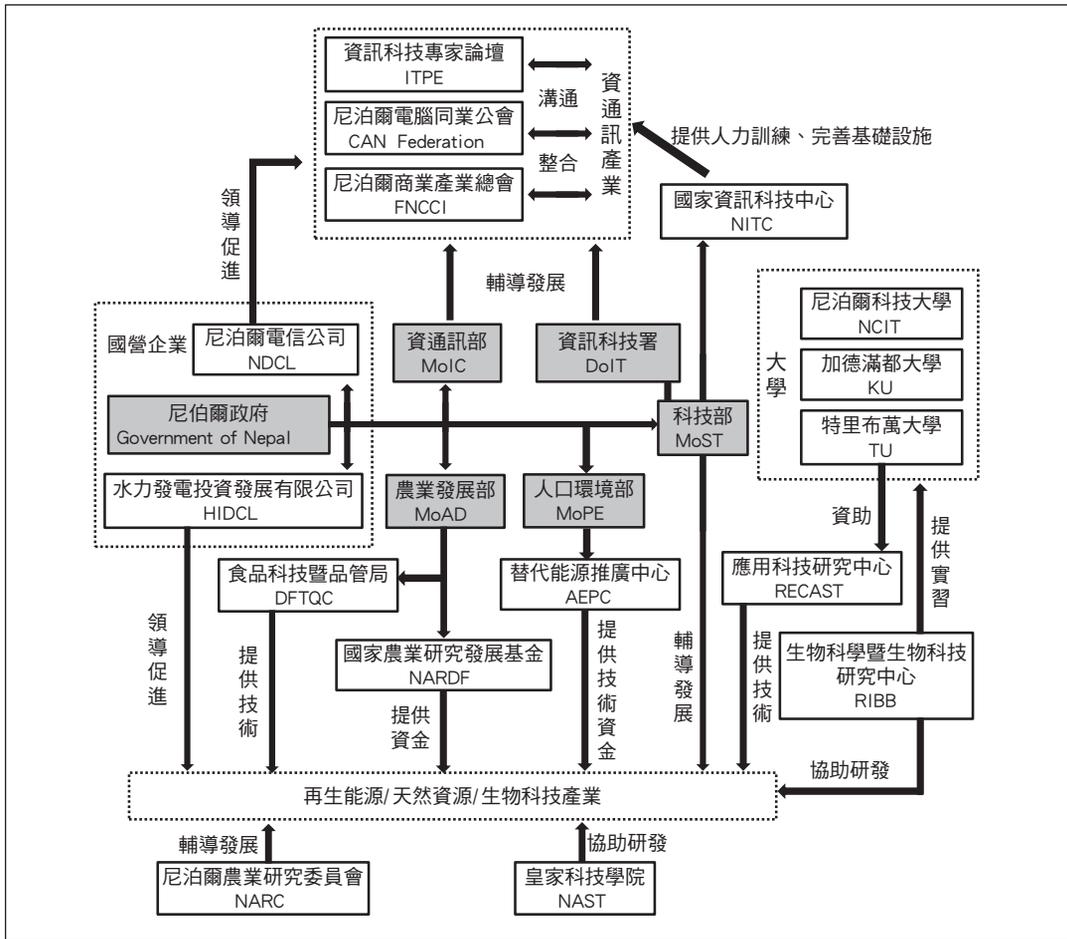
壹、科研現況與重要科技政策

一、科技政策推動架構

根據上述科研政策的說明，尼泊爾科研政策推動機制，如圖 1 所示。尼泊爾國家科研推動機制，可分為資通訊範疇、能源暨資源產業。其中，能源資源廣泛地包括再生能源、天然資源以及生物科技產業。資通訊政策由資通訊部主導，科技部其下資訊科技署與國家資訊科技中心作為輔導角色。此外，尼泊爾民間有資

¹ 國立臺灣大學生物產業傳播暨發展學系副教授；中華經濟研究院國際經濟所研究員兼副所長；國立臺灣大學國際企業學系研究所碩士生；中華經濟研究院區域發展研究中心主任。

訊科技專家論壇、尼泊爾電腦同業公會及尼泊爾商業產業總會等單位，協助政府與產業廠商溝通。國家產業研發與基礎設施建設亦有國營公司尼泊爾電信公司主導。



註：圖內各單位之英文全文 **ITPF**：IT Professional Forum；**CAN Federation**：Computer Association of Nepal Federation；**FNCCI**：Federation of Nepalese Chambers of Commerce and Industry；**NDCL**：Nepal Doorsanchar Company Limited；**HIDCL**：Hydroelectricity Investment & Development Company Limited；**DFTQC**：Department of Food Technology and Quality Control；**NARC**：Nepal Agricultural Research Council；**MoIC**：Ministry of Information and Communications；**MoAD**：Ministry of Agricultural Development；**NARDF**：National Agriculture Research and Development Fund；**DoIT**：Department of Information Technology；**MoST**：Ministry of Science and Technology；**MoPE**：Ministry of Population and Environment；**APEC**：Alternative Energy Promotion Centre；**NAST**：Nepal Academy of Science and Technology；**NITC**：National Information Technology Center；**NCIT**：Nepal College of Information Technology；**KU**：Kathmandu University；**TU**：Tribhuvan University；**RECAST**：Research Centre for Applied Science and Technology；**RIBB**：Research Institute for Bioscience and Biotechnology。

資料來源：作者繪製。

圖1 尼泊爾科技政策的推動機制

針對能源與資源產業，尼泊爾農業發展部、人口環境部為主要機關。附屬政府單位如：食品科技暨品管局、國家農業研究發展基金，以及替代能源推廣中心皆扮演重要的角色。舉凡政策推動、提供民間技術、資金與人力資源培訓，到改善鄉村居民用電福祉等。其中尚有尼泊爾農業研究委員會、皇家科技學院，與國內大學及其附屬研究中心等。另外國營公司水力發電投資發展公司亦對產業促進扮演政府代表人的角色。

檢視尼泊爾部會擬訂政策之情形，資通訊政策由資通訊部主導，並由科技部的資訊科技署輔助執行，如國家資通訊科技政策（National Information and Communication Technology Policy）。其次，能源政策由人口環境部其下的替代能源推廣中心負責，如鄉村能源政策（Rural Energy Policy）、再生能源補助政策（Renewable Energy Subsidy Policy）與生質能源策略（Biomass Energy Strategy）。最後，生物科技領域則由科技部主導推動生物科技政策（Biotechnology Policy）。

此外，尼泊爾民間尚有諸多單位協助研發、生產、整合相關技術產品及服務，以及出資發展有關產業。另外，尚有學術單位提供人力資源，並協助政府擬定相關政策等。

二、國家科技相關政策

尼泊爾科技政策主要以能源、資通訊以及生物科技為重要方向。以能源而言，尼泊爾享自然環境優勢，水力、太陽能 and 風能等潛力足夠，且得以現代科技來發展替代能源。在資通訊方面，因尼泊爾人口散布於崎嶇山地，故通訊往來顯得重要。據此，國家資通訊政策首先由政府內落實，增加政府及基礎設施之相關能量後，再將資源與技術普及至產業與社會。

鑑於尼泊爾天然資源保存佳，故舉凡各種糧食作物和植物等基因資源豐富，故科技部研擬推動生物科技政策，並把生物科技政策視為尼泊爾未來的重要成長動力之一。以下依序說明尼泊爾能源、資通訊及生物科技之政策內容。

（一）能源

1. 鄉村能源政策（Rural Energy Policy 2006）

鄉村能源政策由人口環境部於 2006 年推動，由其下的替代能源推廣中心執行。當時預估尼泊爾境內有 83,000MW 的水力資源潛力，其中有 43,000MW 經濟與技術上可行，但只有約 563MW 被實際利用，並且範圍僅限於都市區域。反之，鄉村雖有相當大的生物質、太陽能、風能之資源潛力，故有機會架設水車、小型水力發電廠供電，但資源並未有效運用。其次，依循此政策背景，政府延伸全國電網時，因架網邊陲區過於偏僻，人煙分散及財務資金有限等因素，而遇到不少困難。故政府決定鼓勵地方機構、鄉村能源使用者、非政府組織、合作社和私部門機構，共同開發與擴展鄉村能源基礎設施，以發展永續、乾淨的解決方案。此能源政策共有八大範疇，包括：鄉村電力化、微型與小型水利發電廠、生物氣體、生物質、太陽能、風能、改良版爐灶科技、改良版水車科技等。

在上述政策架構下，人口環境部、替代能源推廣中心將對研發、生產、使用族群進行補助，尤其是貧窮族群。至於地區發展委員會（District Development Committee）統籌地區能源基金（District Energy Fund），支持政策推動。

2. 再生能源補貼政策（Renewable Energy Subsidy Policy 2016）

再生能源補助政策同樣由人口環境部於 2016 年推動，旨在深化各地區對於再生能源之研發與應用。針對生物質、生物氣體、水力、太陽能及風能等能源科技，重新規劃補助、獎勵和課稅架構。希望能促進各種科技的商業化，並持續吸引公私部門夥伴進行投資。主要執行策略為找出成本效率最高的相關科技、深化相關研究並推動技術轉移、支援政府的鄉村電力化措施、並挹注更多資金於中央再生能源基金（Central Renewable Energy Fund, CREF）、鼓勵私部門採購新式科技等。上述策略由人口環境部下的替代能源推廣中心負責。

（二）ICT：國家資通訊科技政策（National Information and Communication Technology Policy 2015）

國家資通訊科技政策主要目標實現「數位尼泊爾（Digital Nepal）」之遠

景。政府希望透過該政策達到目標：（1）2018年前，全面普及政府電子採購（e-Procurement），至少三成國民得以存取 512kbps 頻寬，於都市區域實現 10Mbps 下載速率；（2）2020年前提升具數位素養之民眾比例至少達 75%、最少有九成民眾可使用寬頻、資通訊科技產值占 GDP 的 7.5%、全國公民皆能使用網際網路、有八成的政府服務可透過網路及政府間行政自動化。國家資通訊科技政策內容如表 1 所示。

表1 ICT 2015國家資通訊政策之項目

政策範疇	內容
人力資源	培育相關人力資源、促進教育機構提供與時俱進的ICT課程、提升教育機構的基礎設施品質、提倡青年和女性的發展權益
ICT應用於教育與研發	推廣教育機構內各ICT資源之整合、提倡電子化學習（E-Learning）與電子化教育（E-Education）、協助教育部推廣ICT教育總計畫（ICT in Education Master Plan）、強化科學與技術教育、設立全國ICT研發基金（National ICT Research and Development Fund）
推廣公共內容的近用	普及電信和收音機和電視的基礎設施、聯合私部門使郵局和社區圖書館成為電子資源的近用點、規定電話公司必須免費提供ICT諮詢服務
發展ICT產業	設立ICT企業發展基金（ICT Enterprise Development Fund）、建立針對產業內中小企業的育成機制、鞏固透明雙向的產官溝通平台、鼓勵外人直接投資（FDI）以將技術移轉至本地企業、降低本地IT公司的產業進入障礙與取得政府標案之難度、完善智慧財產權與資料隱私保護的法律架構、設立軟體與服務產業推廣理事會（Software and Services Industry Promotion Board）以促進公私夥伴關係、吸引針對科技園區的投資
ICT應用於政府服務創新與治理	強化線上政府服務的效率、統一政府單位間的溝通系統、完善電子支付和數位簽章法案（Electronic Transaction and Digital Signature Act and Regulations）
ICT應用於中小企業和電子商務推廣	提倡國內應用電子支付系統之模式、完成全國電子商務準備度評量（eCommerce Readiness Assessment）、使本地商務交易系統與國際嫁接、保護智慧財產權、鼓勵本地企業與國際夥伴合作、提倡保障消費者隱私權、促進中小企業應用ICT於其商業模式中、協助本地中小企業利用虛擬市場（Virtual Marketplaces）以出口產品、建立完整的清算與爭端解決之基礎設施
電信基礎設施	建立全國寬頻網絡、提升現有基礎建設之使用效率、開放地區微波頻率之使用
電信、ICT與廣播匯流	提供完善的政策、法規和制度機制
ICT應用於農業	利用ICT以提高農業部門的生產力、鼓勵私部門投資ICT服務於鄉村地區、促進ICT與其他類型科技之整合
ICT應用於健康	透過ICT提供當代的健康醫療服務與系統、實施全國性的遠距醫療計畫、鼓勵產官學共同應用ICT於健康醫療產業、建立關於健康資訊和隱私權的處理架構
ICT應用於觀光業	以ICT強化觀光業之發展、與私部門企業共同將ICT基礎建設擴展至重要觀光景點
應用ICT以減緩氣候變遷衝擊	以ICT資源援助水源、食安、健康、災害防治等氣候變遷對策計畫

政策範疇	內容
ICT應用於環境與天然資源	以ICT基礎建設保護本地的天然資源和人文遺產、以ICT監控和管理環境資源之使用
電磁波與電子廢物議題	減緩電子廢棄物可能對人體造成之負面影響、教育大眾關於電磁波對人體之可能危害
ICT標準制定	聯合各政府單位與私部門制訂ICT之通用標準
雲端運算	促進政府單位使用雲端運算、指定政府資料整合中心提升雲端運算之效能
偏遠鄉村地區近用性	擴展ICT服務至鄉村或偏遠地區
特殊需求人士之近用	協助如患有身心障礙之人士存取公共資源
落實青年和女性權益	促進社會接受青年和女性的相關權益、針對青年和女性開設企業發展訓練課程、提供青年和女性溝通平台、利用ICT通報歧視行為和犯罪事件

資料來源：作者整理，擷取自：Ministry of Information and Communications Nepal. (2015). National Information and Communication Technology Policy 2015. Retrieved from http://www.youthmetro.org/uploads/4/7/6/5/47654969/ict_policy_nepal.pdf.

（三）生物科技政策（Biotechnology Policy 2006）

尼泊爾政府制定生物科技政策運用範疇涵蓋：農業、森林、食品業、環境科學及醫學等。例如：使用生物科技提高食物產量、開發新醫療科技及控制環境受汙染等。基此，2006年由尼泊爾科技部制定生物科技政策。

在此政策架構下，政府成立生物科技協調委員會（Biotechnology Coordination Committee）、國家生物科技研發中心（National Biotechnology Research and Development Centre）及協助創業家成立實驗室、溫室和診所。為了增加生物科技產品之國家競爭力，政府建立一站式運銷系統，連結運輸與進出口業務。並且後來決定加入國際遺傳工程與生物技術研究中心（International Centre for Genetic Engineering and Biotechnology, ICGEB），以促進與國際知識交流。為因應此政策，政府實施進口化學儀器的關稅減免、相關機構之電價減免及鼓勵海外國民進行技術移轉和協助推廣國內產業等措施。關於生物科技政策強調之重點產業，如表 2 所示。

表2 尼泊爾生物科技政策重點應用

產業別	重要性	範例項目
農林與食品業	農林產業仍為尼泊爾的主要產業，而食品業攸關國民利益	組織培養、生化殺蟲劑、生化肥料、天然保健產品、動物飼料與營養補充品、水族產品、觀賞植物、草藥、菇類等
人類與動植物醫學	為了治療常見及慢性疾病，政府欲透過生物科技的知識以探索致病基因和病原體	診斷、疫苗、獸醫學、免疫療法、胚胎轉移、基因治療等
環境與生物多樣性	經濟的發展奠基在良好的環境汙染管控與生物多樣性資源上	廢料管理相關的微生物菌株研究、植物資源的就地保育與移地保育、生物復育、工業廢水管理、生物感測器、利用天然生物製劑與植物所實施的病蟲害管理等
工業	應用生物科技於重點產業以增加競爭力	食品工業產品、發酵產品、生質能源等
DNA科技	促進醫學和生物基因等研究與應用	透過基因定序與分離所實施的分子雜交、針對商業化及瀕臨絕種的物種進行生物多形性 (polymorphism) 和基因研究、用於復育計畫和檢驗套組開發的基因選擇、法醫基因研究、基因疾病診斷、親子鑑定、移民和公民身分紀錄

參考資料：作者整理，擷取自 Nepal Ministry of Science and Technology.(2006). Biotechnology Policy 2006. Retrieved from [http://moste.gov.np/documents/biotechnology_policy_2063_\(2006_a.d.\)](http://moste.gov.np/documents/biotechnology_policy_2063_(2006_a.d.)).

貳、社會發展重要議題

尼泊爾地勢崎嶇，水力資源豐沛且環境破壞程度低，故天然資源應用潛力大。國家產業以農業為主，工業發展較緩慢，其原因為能源及原物料來源受限。此外，尼泊爾存在一些困難，如：境內交通、資通訊基礎設施缺乏，導致資訊傳播受阻，偏遠鄉村地區的居民來往不易，致使貿易、知識交流尚有極大發展空間，以及 2015 年尼泊爾遭受大地震侵襲，因此國內持續強化防災管理之能力，以降低國內的災害損失。

參、與我國科研合作之建議

尼泊爾近年積極厚實資通訊與天然能源的基礎建設，制定相關政策以供公私部門與國外機構進行科研合作之參考。國家資通訊科技政策主要目的是實現「數

位尼泊爾」的願景。另一個科技政策重點為再生能源領域。為了增加鄉村地區居民的用電效能，促進農業與生物、食品科技研發與應用。除資通訊與再生能源，尼泊爾亦有資源投注在提高農業生產及生物與食品科技的研發。

過去台灣與尼泊爾科研領域方面交流幾乎付之闕如，但從政策需求，台灣的確有切入之機會。以下依序列出各領域合作之建議，後續做為強化我國與尼泊爾關係之參考。

一、防災

尼泊爾過去遭受強震侵襲，我國在天災之災防治理經驗與成果，可作為推動合作及交流的基礎。特別是地震事前手機推播訊息、土石流警示與撤村機制等，有效降低人命和財產損失。因此，建議舉辦國際研討會議和工作坊，從人道協助角度，分享我國災防治理之實務經驗、法規與運作體系等。

二、能源

尼泊爾在推動鄉村能源政策仍面臨不少瓶頸，我方在此方面具有一定的基礎與應用能力。根據其鄉村能源政策的範圍，未來雙方在小型水力發電廠，太陽能科技、風能以及鄉村電力化具有合作機會。

三、農業

農業為尼泊爾主要產業；我國在一村一特產、農產品加工、科技農業應用等農業發展的經驗，可作為當地學習標竿和重要參考。我國也有優良的農業技術教育體系、農業技術研究機構、農業輔導協助機制，具有完備的科技創新應用與產業輔導體系。建議可從提供「農業科技應用之台灣獎學金」為起點，邀請對方來台學習研究，並串連當地人才與我國農業技術教育體系和研究機構。這些人才網絡，將是後續進一步推動科技合作的起始點。其次，建議我國既有的國際推廣機制，如經濟部貿協、農委會與國合會之農技團和農耕隊等，可將尼泊爾列為推廣地點。

四、資通訊科技與政府治理

資通訊科技應用於政府行政管理，為尼泊爾重要的課題。我國在電子化政府上成效卓越，如有適當機會分享我國電子化政府推動與落實機制、後台軟體、學習課程、法制建置與推動實務（如電子簽章、隱私保護）等及偏遠地區之數位落差改善作法，應對當地推動有所助益。建議運用國內舉辦電子化政府國際會議的機會，具有針對性地邀請相關人員來台參與，並提供實地參訪活動，以傳達我國在此領域成果、建立交流網絡。

五、生物科技

建議我國可與尼泊爾在目前生物科技重點領域合作，包括：（1）農林與食品業、（2）人類與動植物醫學、（3）環境與生物多樣性、（4）工業、（5）DNA 科技。

參考文獻

- ADB, USAID to Collaborate on Developing Clean Energy Infrastructure in India. Retrieved from <http://www.adb.org/news/adb-usaid-collaborate-developing-clean-energy-infrastructure-india>.
- Asian Development Bank (2015). Key Indicators for Asia and the Pacific 2015. Retrieved from <https://www.adb.org/sites/default/files/publication/175162/ki2015.pdf>.
- Department of Information Technology Nepal. Retrieved from <https://doit.gov.np/>.
- Ministry of Agricultural Development Nepal. Retrieved from www.moad.gov.np/.
- Ministry of Information and Communications Nepal. Retrieved from <http://mokit.gov.np/>.
- Ministry of Information and Communications Nepal. (2015). National Information and Communication Technology Policy 2015. Retrieved from http://www.youthmetro.org/uploads/4/7/6/5/47654969/ict_policy_nepal.pdf.
- Ministry of Population and Environment Nepal. Retrieved from www.mope.gov.np/.
- Nepal Department of Information Technology. Retrieved from <http://www.doit.gov.np/>.
- Nepal Ministry of Science and Technology. Retrieved from <http://moste.gov.np/home>.

Nepal Ministry of Science and Technology.(2006). Biotechnology Policy 2006. Retrieved from:
[http://moste.gov.np/documents/biotechnology_policy,_2063_\(2006_a.d.\)](http://moste.gov.np/documents/biotechnology_policy,_2063_(2006_a.d.)).

Overseas Private Investment Corporation. Retrieved from <https://www.opic.gov/>.

Tech City. Retrieved from <http://www.techcityuk.com/>.

The ASEAN Secretariat & United Nations Conference on Trade and Development(UNCTAD),
“ASEAN Investment Report 2015- Infrastructure Investment and Connectivity”, Jakarta: ASEAN
Secretariat, November 2015.

United Nations Development Programme, Human Development Index. Retrieved from <http://hdr.undp.org/en/content/human-development-index-hdi>.

USAID Cooperation with the Association of Southeast Asian Nations (ASEAN), USAID. Retrieved
from <https://www.usaid.gov/news-information/fact-sheets/usaid-cooperation-association-southeast-asian-nations-asean>.

US-ASEAN Business Council. Retrieved from <https://www.usasean.org/>.

United Nations Development Programme .(2015). Human Development Report 2015: Work for
Human Development. Retrieved from : http://hdr.undp.org/sites/default/files/2015_human_development_report.pdf.

United Nations data center : <http://data.un.org/>.

World Bank Country Data. Retrieved from <http://www.worldbank.org/en/country>.

World Bank Open Data. Retrieved from <http://data.worldbank.org/>.

World Bank, World Development Indicators. Retrieved from <http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=2&series=NY.GDP.MKTP.CD&country>.

第七章

斯里蘭卡科研活動及未來展望

邱弘毅、邱亞文、張博雅¹

因應政府「新南向政策」，本文作者群透過斯里蘭卡可倫坡大學（University of Colombo）Indika Karunathilake 教授引領，共訪當地國家科學基金會、奈米科技研究所、衛生部、可倫坡大學等政府部門及學術單位，並透過共同召開工作討論會議、從網路資源、實地訪查等多元面向，探討斯里蘭卡國家創新系統。在科研政策方面，分別描述該國國家奈米技術計畫及健康資訊系統；在社經發展議題部分，依斯里蘭卡國家級計畫將社經發展重要目標分為科技、農業、衛生保健等不同面向，最後針對未來台灣與斯里蘭卡在科技、醫療衛生為主軸之合作方向，提出策略建議。

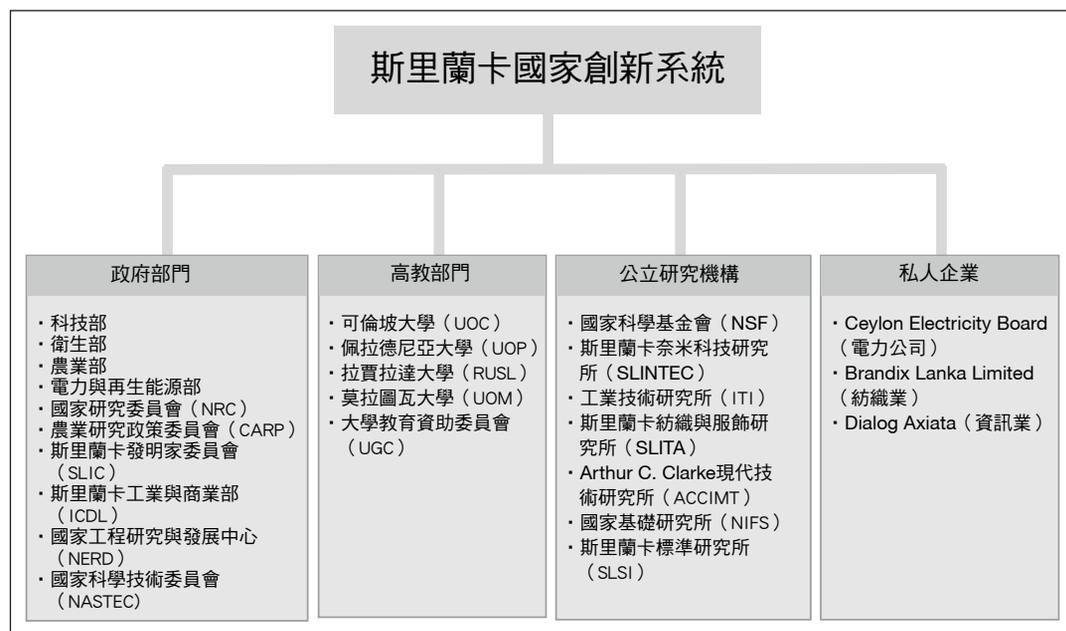
壹、科研現況與重要科技政策

一、國家創新系統（National Innovation System）

斯里蘭卡的國家創新系統可參見圖 1 所示，包括政府部門、高教部門、公立研究機構與私人企業。政府部門主要的角色為提供經費、國家經費資源分配，包含斯里蘭卡科技部、衛生部、農業部、電力與再生能源部等相關部門；高教部門主要的角色為共同參與斯里蘭卡重要研究計畫，包含可倫坡大學、佩拉德尼亞大學及拉賈拉達大學等；公立研究機構的角色為補助經費與獎勵計畫，包含國家科

¹ 臺北醫學大學公共衛生學系教授；臺北醫學大學全球衛生暨發展碩士學位學程&全球衛生暨衛生安全博士學位學程教授；國立臺北護理健康大學休閒產業與健康促進系助理教授。

學基金會、斯里蘭卡奈米科技研究所及工業技術研究所等；而私人企業主要角色為提供相關技術、人事經費及研究經費，包含科技相關私人產業。



註：圖上各單位之英文全名：NRC, National Research Council of Sri Lanka; CARP, Sri Lanka Council for Agricultural Research Policy; SLIC, Sri Lanka Inventors Commission; ICIDL, Industrial & Commercial Development; NERD, National Engineering Research and Development Centre; NASTEC, National Science and Technology Commission; UOC, University of Colombo; UOP, University of Peradeniya; RUSL, Rajarata University; UOM, University of Moratuwa; UGC, University Grants Commission; NSF, National Science Foundation; SLINTEC, Sri Lanka Institute of Nanotechnology; ITI, Industrial Technology Institute; SLITA, Sri Lanka Institute of Textile and Apparel; ACCIMT, Arthur C Clarke Institute for Modern Technologies; NIFS, National Institute of Fundamental Studies; SLSI, Sri Lanka Standards Institute.

資料來源：作者繪製。

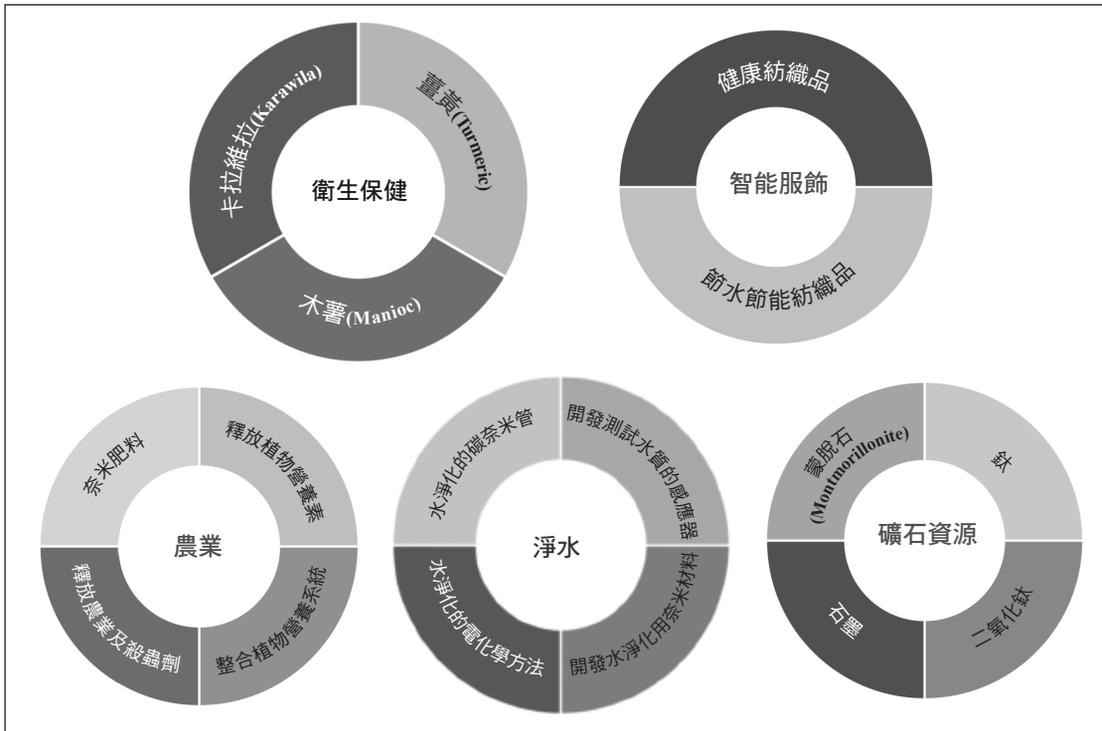
圖1 斯里蘭卡國家創新系統

二、科研政策與計畫

(一) 國家奈米技術計畫

斯里蘭卡的國家奈米技術計畫 (Sri Lanka's National Nanotechnology Initiative, SLINNI) 由斯里蘭卡奈米科技研究所 (Sri Lanka Institute of Nanotechnology, SLINTEC) 作為主要推動單位，並且由國家科學基金會 (National Science Foundation, NSF) 及相關私人企業 Brandix Lanka、Dialog Axiata、Hayleys、Loadstar、MAS、LANKEM 共同執行。

SLINNI 從 2008 年 SLINTEC 創立便開始執行。奈米研究總共有五大重點領域，包含農業（Agriculture）、智慧服飾（Smart Apparel）、衛生保健（Healthcare）、淨水（Water Purification）以及礦石資源（Mineral Resources），如圖 2 所示。



資料來源：National Science Foundation. National Nanotechnology Initiative. Retrieved June 19, 2018 from http://www.nsf.ac.lk/index.php?option=com_content&view=article&id=117&Itemid=122.

圖2 斯里蘭卡奈米研究的五大重點領域

其中，農業領域包含奈米肥料、釋放植物營養素、整合植物營養系統以及釋放殺蟲劑；智慧服飾領域包含健康紡織品及節水節能紡織品；衛生保健領域包含薑黃、木薯（Manioc）以及卡拉維拉（Karawila）；淨水領域包含開發水淨化用奈米材料、水淨化的碳奈米管（Carbon nanotubes, CNTs）、水淨化的電化學方法以及開發測試水質的感應器；礦石資源則是包含蒙脫石（Montmorillonite）、鈦、二氧化鈦及石墨。

斯里蘭卡政府希望透過奈米技術的研究與開發，提升該國產品之國際競爭力，也為該國的自然資源（如：礦產資源）增值。因此該國主要將重點放在可

幫助產業技術提升與協助產業增值的奈米相關研究。以 SLINTEC 來說，該公司本身即是由政府與不同企業共同投資，致力於研究、發明專利，並應用於商業用途，提升企業競爭力。而奈米科技園區的建置更是希望將資源、設備、人才都集中在一起，吸引更多國內外的研究機構與企業加入，一起努力在奈米科技領域發展及創新。

1. 國家奈米技術計畫重點目標

- 發展出世界級奈米科技、研究、創新及商業化之環境。
- 培育斯里蘭卡奈米科技產業人才。
- 透過公私部門推動以工業為導向的研發模式，將研究成果轉化為創新產品、服務，並為當地奈米工業提供競爭的優勢。
- 增加斯里蘭卡在奈米科技方面的專利及建立出保障奈米技術經濟發展的框架。
- 建立增進斯里蘭卡奈米技術發展之監管框架，以符合斯里蘭卡的需求。
- 為當地大學和研究機構研究人員提供奈米技術研究資金。
- 透過當地工業界、學術界、學校和公共的研討會，制定宣傳計畫。

2. 願景及任務

- 建立國家技術創新平台，將奈米技術商業化，提高斯里蘭卡高科技技術產品出口額。
- 與研究機構以及大學合作，將斯里蘭卡的奈米技術和研究能力發展成為世界水準。
- 引進奈米領域先進的技術和工業，使斯里蘭卡產品在全球更具競爭力，為斯里蘭卡的自然資源增值。
- 使奈米技術研究和企業攜手共同創造新世界，促進斯里蘭卡高科技產業的發展。
- 創造永續發展之環境、與世界各地的夥伴共同合作將奈米技術引進生活圈，以吸引移居海外的斯里蘭卡科學家回國貢獻。

（二）健康資訊系統（Health Information System, HIS）

斯里蘭卡政府目前致力於提供基本醫療服務，希望透過預防和治療性國家醫療服務使其國民受益。因此，斯里蘭卡健康資訊部目前正在建立健康資訊系統，希望能夠透過健康資訊系統將斯里蘭卡病歷電子化，並且利用健康資訊系統進行健康促進研究，使得斯里蘭卡發展創新健康相關資源。

目前斯里蘭卡在建立健康資訊系統所遇到主要的難題為缺乏明確的健康資訊相關政策，導致各資訊系統間協調不足，數據共享有限。此外，當前健康資訊系統的發展，還未能夠滿足不斷變化的資訊需求。

1. 健康資訊系統計畫的重點目標

- 確保 50% 的衛生相關機構可提供並使用高品質的健康資訊，以提升國家健康資訊系統的組織及發展。
- 基於道德及資訊安全及隱私下，共享衛生資訊系統之數據。
- 建立創新的衛生訊息與智慧照護模式，並確保兩者之間可互相交流及操作。
- 確保所有健康資訊的安全性和完整性。
- 確保所有的衛生資訊系統的永續性。

2. 健康資訊系統計畫的願景及任務

希望透過建立一個普及、綜合、有彈性且具有成本效益的健康資訊系統，以提供相關衛生政策高品質和即時的健康資訊。

貳、社經發展重要議題

一、社經發展重要目標

針對斯里蘭卡國家級計畫將社經發展重要目標分為四個面向進行描述：

（一）科技面

1. 建立國家技術創新平台，提高斯里蘭卡高科技技術產品出口額；
2. 與研究機構以及大學合作，發展斯里蘭卡研究能力；
3. 引進各國先進技術和工業，提升斯里蘭卡的競爭力及自然資源價值；
4. 與研究單位及企業共同合作，增進高科技產業的發展；
5. 將研究技術引進生活圈，創造永續發展之環境，吸引移居海外的斯里蘭卡科學家歸國貢獻。

（二）農業面

1. 食物方面自給自足，善加利用土地，節省國外糧食進口；
2. 透過環保的方式種植充足且優良之食物，並盡量減少化學藥劑除草及除蟲；
3. 透過庫存管理來確保食物安全性；
4. 引進和實施農業區域的糧食生產方案，確保國家平衡發展；
5. 透過適當的技術方法，將生產成本降至最低並將生產力提升至最高；
6. 參與國內食品生產計畫的所有利益相關者（包括學童、農民和民間組織）之間建立起適當的協調機制，將食品生產計畫成為每個人生活之一部分。

（三）衛生保健——藥物濫用防治

1. 打擊斯里蘭卡的尼古丁、酒精和毒品之蔓延；
2. 從 2014 年到 2020 年需減少非法麻醉品和酒精的生產供應和銷售至少 80%；
3. 從 2014 年到 2020 年將酒精的個人使用量降至 25%；
4. 從 2014 年到 2020 年將香菸的個人使用量降至 50%；
5. 從 2014 年到 2020 年將因酒駕而造成的交通事故量降至 50%；
6. 防止有新的毒品使用者。

(四) 衛生保健——腎臟病防治

1. 消除病因不明的腎臟病；
2. 透過各種管道收集新的知識，並傳播給有興趣的人；
3. 透過建構腎臟病相關知識來提升預防措施；
4. 確保各部門能快速及有效之方式治療腎臟病患；
5. 在社會最大利益前提下，提升腎臟病罹病者之社會福利；
6. 透過各相關政府機構之整合，找出斯里蘭卡慢性腎臟疾病之危險因子。

二、社經發展重要議題

(一) 國家奈米技術計畫 (SLNNI)

斯里蘭卡目前致力於推動國家級奈米技術計畫，希望藉由政府部門以及私人相關企業發展出世界級奈米科技、研究、創新之環境，並且培育斯里蘭卡奈米科技相關人才，將奈米技術商業化及建立國家技術創新平台，藉此創造永續發展之奈米環境、與世界各地的伙伴共同合作將奈米技術引進日常生活中。

(二) 醫療衛生

1. 缺血性心臟病

缺血性疾病為斯里蘭卡死亡比例占最高之疾病，斯里蘭卡國家科學基金會主席也提到缺血性心臟病為國家科學基金會當前所關注之衛生議題之一。

2. 登革熱

登革熱為斯里蘭卡重要之公共衛生議題之一，2017年累積約有18萬4千個疫情（320例死亡），其中以西部地區（例如：Colombo、Gampaha、Kalutara）最為嚴重。而斯里蘭卡衛生部、國家科學基金會（NSF）及可倫坡大學醫學院，皆將登革熱議題視為重要的公共衛生議題之一。

3. 慢性病及癌症防治

糖尿病及慢性腎臟病為斯里蘭卡民眾主要之慢性病，也是衛生部門及相關衛

生醫療機構所關注的重要議題之一，希望可以透過相關政府機構之整合，找出斯里蘭卡慢性病之危險因子，使得能降低慢性疾病之發生率。除此之外，癌症也是斯里蘭卡當前關注的重要議題之一，特別是口腔癌及子宮頸癌。為此，當地希望可以透過癌症防治宣導、癌症篩檢以及子宮頸癌疫苗之施打使得斯里蘭卡癌症發生率下降。

4. 預防保健

斯里蘭卡目前絕大多數民眾對於預防保健的觀念尚待建立，因此其衛生部門及相關衛生醫療機構正著手於實施預防保健相關政策，以早期預防疾病的發生進而降低疾病的發生率。

5. 預防藥物濫用

過去幾十年，藥物濫用一直是斯里蘭卡面臨的重要問題，根據該國調查指出：在低收入家庭中，有三分之一的收入用於購買香菸及酒精；而有 22% 以上的收入用於治療罹患尼古丁以及酒精相關疾病。斯里蘭卡總統 Maithripala Sirisena 表示，希望透過政策的實施，有效地對抗斯里蘭卡藥物濫用的問題，並且創造一個「無毒」的環境，使得斯里蘭卡在社會、經濟及文化上有更好的發展。

6. 健康資訊系統

目前斯里蘭卡健康資訊部致力建立一良好健康資訊系統，以確保該系統可以提供高質量且及時之健康訊息，有助於相關健康政策的實施或是相關研究的進行。

參、合作建議

一、國家奈米技術計畫

國家奈米技術計畫的主要合作對象為斯里蘭卡奈米科技研究所（SLINTEC），建議進行學術上交流及合作；由於斯里蘭卡與台灣目前沒有外交關係，因此難以官方形式合作，建議以非官方形式進行合作，例如：大學與大學之間的合作或是

透過第三方邀請進行官方訪問以及與政府部門互動，像是透過大學或基金會等機構來進行學術交流。

本計畫的合作重點在於針對該國奈米研究的五大重點領域，包含：農業、智慧服飾、衛生保健、淨水及礦石資源進行合作交流，透過高級官員、相關奈米科技技術人員，參加短期和長期培訓計畫、工作坊及研討會、研究人員及奈米科技技術人員進行學術實務經驗交流、聯合申請經費進行研究、學者交流進行講座和經驗分享。

以下針對國家奈米技術計畫，進一步歸納出 2 年及 5 年策略建議：

（一）2 年策略建議

邀請斯里蘭卡奈米科技機構主席來台灣參與科研活動交流工作坊，並帶領主席參訪科技部、工業技術研究院等相關機構以及該國科研創新需求相關之部會，促進台灣與斯里蘭卡雙邊科研之交流。

（二）5 年策略建議

協助斯里蘭卡建立國家技術創新平台，將奈米技術商業化，提高斯里蘭卡高科技技術產品出口額，並且促使斯里蘭卡奈米科技研究所與我國工業技術研究院以及相關大學合作，將台灣現有技術拓展至斯里蘭卡，使斯里蘭卡的奈米技術和研究能力發展成為世界水準，共同開創永續發展之奈米科技環境。

二、醫療衛生

在醫療衛生領域方面，可能的合作對象為斯里蘭卡衛生部、可倫坡大學醫學院及可倫坡大學社區醫學中心等。雙邊的合作可以透過大學力量，例如：可倫坡大學與臺北醫學大學的學術合作（臺北醫學大學於 2017 年與可倫坡大學簽訂合作備忘錄），或是通過第三方邀請進行官方訪問以及與政府部門互動，例如：斯里蘭卡衛生部可參與健康促進核心能力建構協作中心（Collaborating Centres for Health Promotion, CCHP），並透過可倫坡大學醫學院與臺北醫學大學進行合作。

在醫療衛生的合作重點，可以針對斯里蘭卡衛生部門及醫療衛生學術機構所關注之重點六大領域進行學術上合作，包含：缺血性心臟病、登革熱、癌症及慢性病防治、預防保健、預防藥物濫用以及國家資訊系統等。

以下針對醫療衛生領域方面合作計畫歸納出 2 年及 5 年策略建議：

（一）2 年策略建議

斯里蘭卡衛生部與可倫坡大學可合作申請計畫，派遣上述六大領域相關人員至台灣受訓有關該領域相關知識，並由我國提供專業建議及線上課程訓練。

（二）5 年策略建議

針對上述六大領域斯里蘭卡可派遣相關衛生部門高級政府官員、醫藥衛生相關管理人員、醫務人員、醫生及相關護理人員，至台灣進行培訓計畫以及參加相關研討會，並針對六大領域與我國衛生福利部及臺北醫學大學進行合作計畫，以促進雙邊創造互惠的合作環境。

參考資料：

Ministry of Health, Nutrition and Indigenous Medicine. The National Policy on Health Information. Retrieved from http://www.health.gov.lk/enWeb/Pub_Opi/National%20Health%20Information%20Policy_English_v_14_04_2016.pdf.

Ministry of Health, Nutrition and Indigenous Medicine. The Policy Repository of Ministry of Health. Retrieved from http://www.health.gov.lk/moh_final/english/public/elfinder/files/publications/publishpolicy/PolicyRepository.pdf.

Ministry of Health, Nutrition and Indigenous Medicine. The NCD Management Project. Retrieved from http://www.health.gov.lk/moh_final/english/others.php?pid=165.

Ministry of Health, Nutrition and Indigenous Medicine. JICA Project for Improvement of Basic Social Services Targeting Emerging Regions (FBSSTER) Progress Report 2014 - 2015. Retrieved from http://www.health.gov.lk/moh_final/english/public/elfinder/files/projects/jica/JICA%20progress.pdf.

Ministry of Health, Nutrition and Indigenous Medicine. Annual Health Statistics 2016. Retrieved from http://www.health.gov.lk/moh_final/english/public/elfinder/files/publications/AHB/2017/AHS%202016.pdf.

National Science Foundation. National Nanotechnology Initiative. Retrieved from http://www.nsf.ac.lk/index.php?option=com_content&view=article&id=117&Itemid=122.

National Research Council of Sri Lanka. Private-Public Partnership Programme. Retrieved from <http://www.nrc.gov.lk/index.php/programs-in-operation/private-public-partnership-programme.html>.

National Science and Technology Commission. Functions & Objectives. Retrieved from <http://nastec.lk/index.php/functions-objectives>.

Presidential Task Force. The official website of the Presidential Task Force of Sri Lanka. Retrieved from <http://www.presidentialtaskforce.gov.lk/en/home.html>.

Sri Lanka Institute of Nanotechnology (SLINTEC) . Research Focus Areas. Retrieved from <http://slintec.lk/>.



第四篇
總結

第四篇

總結

在 2016 年，政府提出新南向政策的施政主軸，相關計畫陸續發布並聚焦「五大旗艦計畫及三大潛力領域」。2016 年 8 月 16 日通過「新南向政策」政策綱領，揭示新南向政策理念、短中長程目標、行動準則及推動架構。後續依據上述政策綱領，於 2016 年 9 月 5 日正式提出「新南向政策推動計畫」，從「經貿合作」、「人才交流」、「資源共享」與「區域鏈結」四大面向著手，期望與東協、南亞及紐澳等國家，創造互利共贏的新合作模式，建立「經濟共同體意識」。2017 年 8 月 14 日，「新南向政策」確定聚焦在產業人才、醫衛合作與產業鏈發展、產業創新合作、區域農業發展、新南向論壇與青年交流平台「五大旗艦計畫」及公共工程、觀光與跨境電商「三大潛力領域」。

台灣與部分東協國家已有緊密關係，只是較偏貿易投資型態。過去我國推動南向政策主要仰賴經濟部，儘管科技部及教育部等部會在對東南亞的國際合作有所著力，但是經貿關係始終是我國發展對東南亞各國的推動主軸。長期以來，我國主要是以貿易投資觀點來布局我國與鄰近國家（東南亞、中國大陸）的關係；但是，隨著政府推出新南向政策，新的政策切入點也在醞釀。過去我國主要以貿易投資觀點來鋪陳與發展我國與鄰近國家的關係，形成在國際生產網絡（Global Production Network）型態下的「投資帶動貿易」效果和生產據點國際布局，導致主要最終財都配合品牌大廠在海外生產，而台灣的生產與出口以中間財為主；品牌客戶對市場與成本的考量實質影響台商海外據點的區位選擇。甚且隨著台商海外生產規模放大，部分中間財的生產逐漸配合海外生產據點「當地化」，逐步削弱台灣的出口動能。因此，本書認為新南向政策一個切

入點是：跳脫過去的貿易投資觀點，轉而注入結合雙邊供需的產業創新觀點。

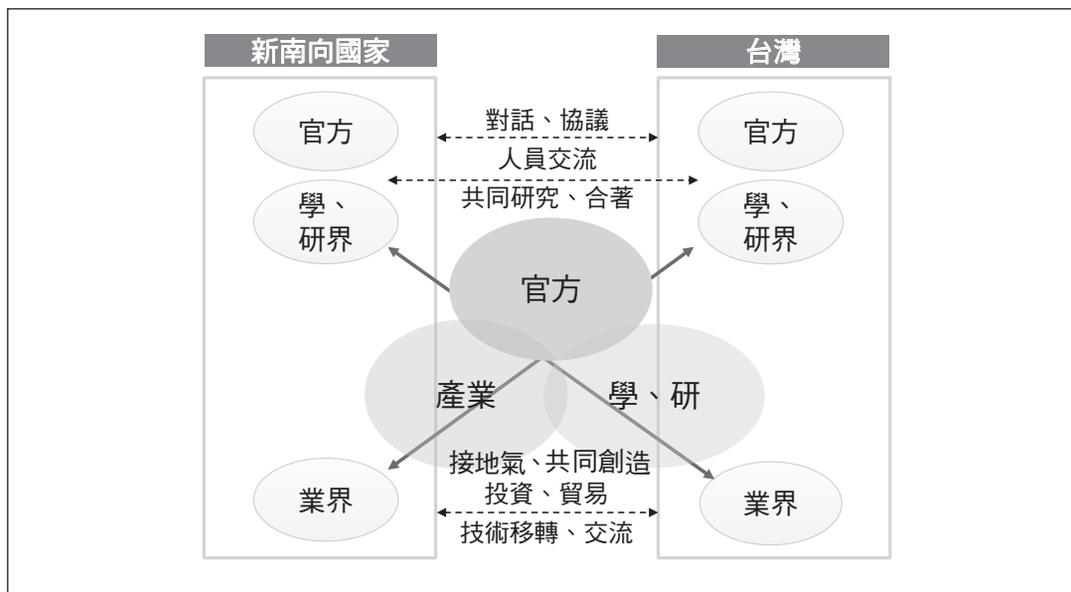
本書認為科技部新南向政策要有新意，創造附加性（*additionality*）觀點。科技部目前新南向相關政策以學術國合，搭配「海外研發中心」為主。本書建議科技部的新南向政策要有別於既有的學術國合，近期以科技創新觀點，一方面強化在地的參與和連結，另一方面強化業、學界參與，訴求透過多元的雙邊／複邊合作，形成「創新成長夥伴關係」（*Innovative Growth Partnership*）。

創新成長夥伴理論架構：跨國產官學三螺旋概念

傳統的國際科技合作強調的是單線互動，可以從幾個層面探討。在援助層面，多透過 ODA、技術協助，偏向於「施與受」（*give-and-take*）；其次在產業層面，多以產業投資、技術移轉、技術合作呈現，而台灣和東協間的產業互動多與國際價值鏈密切相關；再者科技層面，以學術／科研合作、人員交流為主，但較局限於科研機構／人員。再從文獻對科技創新的理解來觀察，科技創新多偏向單國觀點／架構，主流的國家創新體系（*NIS*）、產官學三螺旋模型（*Ranga and Etzkowitz, 2013; Etzkowitz, 2008; Etzkowitz & Leydesdorff, 1995*），強調不同要角（*actors*）與環境的多元創新互動。

近期興起的包容性創新（*Inclusive Innovation*）觀點（*Chataway, Hanlin & Kaplinsky, 2014; George, McGahan & Prabhu, 2012*），探討新型態的跨國科研創新，主張高所得國家針對低所得國家（如非洲、印度）需求形成「共創」，需要雙邊多元的互動關係。我們認為這樣的觀點可以延伸到經濟發展接近（但仍有差距）的國家間。同樣地，日本也有類似的觀點與作法。A. Sunami 主張針對開發中國家的需求轉化創新內涵、推進重視當地需求與創新的開放（*openness*）與包容性（*inclusiveness*）；藉開發中國家需求形成「異地創新」，而再將這些創新帶回日本及其他（先進）國家，尋求將創新進一步地規模化（*scale up*）。2018 年 8 月，日本經產省官員篠田邦彥在「ASEAN 設立 51 周年紀念研討會」指出日本與東協合作要實現「創新導向之包容性成長」。

綜合上述討論，僅靠三螺旋互動，恐不足以成就跨國技術應用與共創，因為經常缺乏「跨國雙邊的共通利益」；而「接地氣」（當地國的價值創造）為跨國科研合作的重要觸媒。因此，跨國科研合作需要考慮「Public Value」的要素，亦呼應 George et al. (2012) 所強調：Global challenges for inclusive innovation。圖 1 為本書所提出的創新成長夥伴的理論架構，以跨國產官學三螺旋概念為論述基礎。



資料來源：陳信宏、溫蓓章與余佩儒（2018），「新南向政策與創新成長夥伴：科技創新觀點」，《「新南向政策：實務挑戰與理論意涵」專題論文發表研討會」，臺大管理論叢，2018年10月19日，台北。

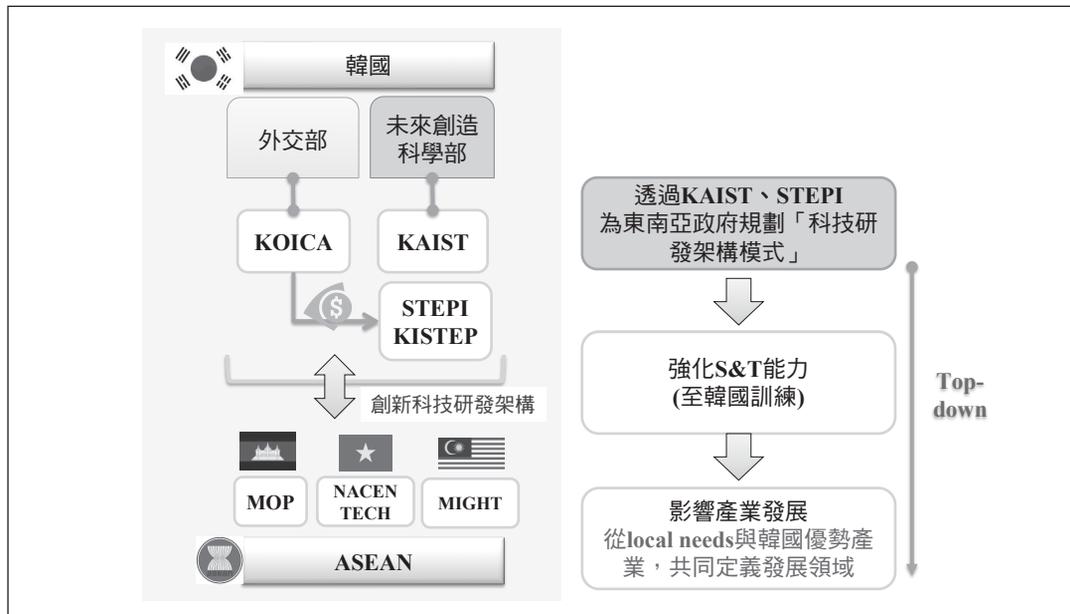
圖1 創新成長夥伴理論架構：跨國產官學三螺旋概念

國際合作模式觀察：韓國、日本模式

韓國認為發展中國家更長期的需求，存在客製化的科技官方發展援助（ODA）機會。其意涵在於，韓國在一些領域提出對東南亞有價值的「善意特洛伊木馬」，協助對方解題，同時亦將韓國的產業技術意圖嵌入其中，以形成雙方未來實質合作的基礎。韓國因而推動「S&T ODA+PPP 模式」，從規劃、顧問到落實端的整套解決方案服務流程，裡面涉及不同計畫或作法的有機組合。

換言之，韓國對東協國家 S&T ODA 的一大特點是與科學、科技和創新相關；技術創新流程是複雜的；STI 是整合到產業和社會的；STI 活動具無形特性；需要較長的時間才能看到一定成效。因此，S&T ODA 需要不同的作法，而韓國從東南亞發展中國家的這些需求切入，鑲嵌其產業和社會所需的領域與議題，藉此為韓國相關產業與技術出口找到切入的路徑。

再者，韓國模式體現的是跨部會的合作機制：外交部整合韓國的發展經驗和比較優勢到合作開發計畫，維持「選擇和聚焦」的原則；未來創造科學部以「韓國創新科技研發架構模式」，成功創造「科技外交」，塑造其科技政策制定的領導者形象；教育部從學校端以 IT 人才教育／論壇為擴散起點。進一步而言，韓國透過為東南亞政府規劃「科技研發架構模式」，強化輸出國家的科技能力，甚至是邀請當地專業人士至韓國訓練，最終媒合當地需求與韓國優勢產業，共同界定發展領域，進而影響當地產業發展（如圖 2 所示）。



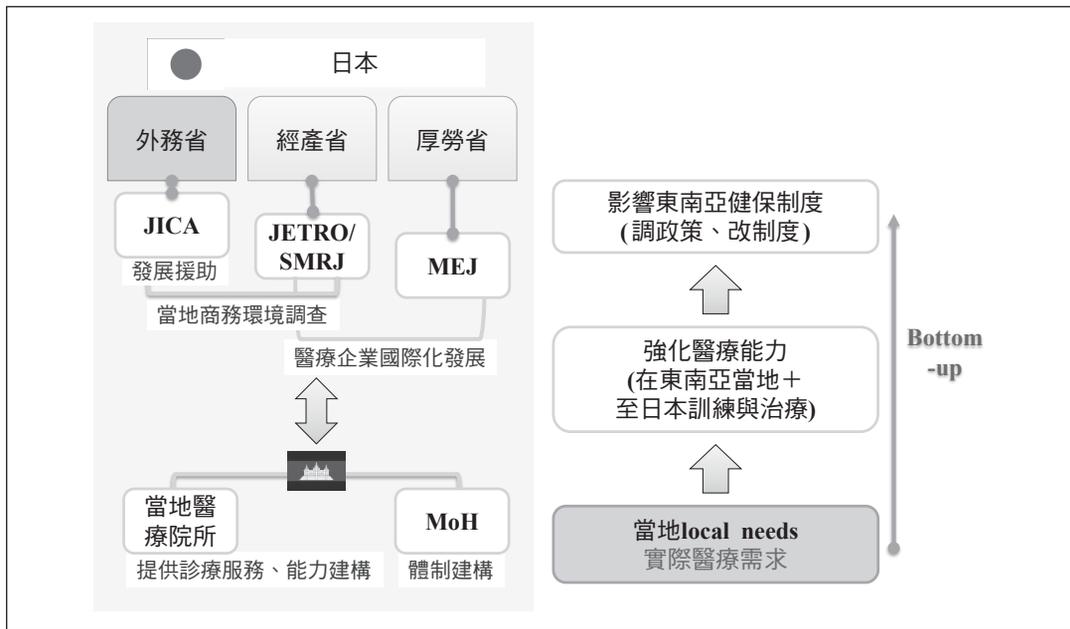
資料來源：中華經濟研究院繪製。

圖2 韓國Science &Technology ODA模式

日本對於東協國家的發展援助（ODA）歷史悠遠，超過 30 年以上；且以其獨特的模式，形成「官方援助、科技合作、貿易投資」的串接。醫療保健領域一向是日本對柬埔寨 ODA 的重要領域之一。2008 年之後，針對醫療人才培育、醫院醫療機材管理、醫院設施更新維護或擴建等，日本以技術協助、無償資金捐助和市民參與等多種形式，提供柬埔寨醫療保健領域的發展援助。在日本國內，以外交體系獨立行政法人國際協力機構（Japan International Cooperation Agency, JICA）的 ODA 支持為核心，集結跨部會合作，以共同推動。以下以對柬埔寨的醫療照護領域之援助為例，說明日本 ODA 模式串接科技合作推動產業發展的運作方式。

根據 2014 年 7 月日本內閣會議所通過的「健康醫療戰略」（健康・醫療戰略），跨部會合作涉及了外務省提供對象國家之發展援助（ODA）、經產省協助日本中小、中堅企業海外拓展，以及厚勞省主導的制度政策甚至是認證等知識經驗之海外輸出。實際執行上，則以三個法人為執行單位（參見圖 3）：外務省所轄獨立行政法人國際協力機構（Japan International Cooperation Agency, JICA）執行 ODA；經產省所轄日本貿易振興機構（Japan External Trade Organization, JETRO）協助海外投資環境與市場調查；MEJ（一般社團法人 Medical Excellence Japan）則負責統合、協助提高認知、調和法規制度認證等非貿易障礙。其中 MEJ 負責日本國際醫療推展業務，針對協助日本醫療技術與服務之海外輸出，設定以中亞和東協等亞洲發展中國家為對象，積極推動地區戰略，提高當地對日本醫療認知程度、協助中小規模和中堅實力的醫療機關或企業拓展海外市場。在 MEJ 推動和促成之下，目前已經協助日本醫療機構至柬埔寨金邊設立急救中心（Sunrise Japan Hospital Phnom Penh）。此急救中心匯集了日本外務省 ODA（JICA 計畫融資與協助）、經產省產業革新機構（Innovation Network Corporation of Japan, INCJ，為日本官民合夥的風險投資公司，協助日本產業成長和拓展海外市場）之官民合夥風險投資（加上 JICA 計畫融資），以及民間企業（北原、日揮）之資本和醫療領域的知識、技術、服務和管理能耐。這間急救中心針對腦神經外科領域，提供當地欠缺的高端醫療服務，以回應東

埔寨因經濟生活改變所衍生之社會需求：當地醫療體系缺乏能力無法對應腦中風病患、交通事故傷患所需的緊急處置。日本醫療集團在金邊設置和營運急救中心，以日籍醫生與護士為核心，提供高品質醫療服務，提升了柬埔寨高階醫療與緊急醫療的水準。



註：JICA 為外務省轄獨立行政法人國際協力機構（Japan International Cooperation Agency）、MEJ 為一般社團法人 Medical Excellence Japan。

資料來源：中華經濟研究院繪製。

圖3 日本援助柬埔寨醫療模式

綜合來看，韓國透過本國學研，協助能力建置（capacity building），影響新南向國家的政府官員和政策設計，以跨國連結官、學研。日本政府和其法人機構則採取接力到新南向國家改變攸關民眾福祉的醫療體系（創新鏈），創造共通利益「當地國的公眾價值」，而「公眾價值」的創造途徑有多元多樣面貌。因此，從日韓經驗來看，提供對當地國有價值、也對母國有價值，互利成為「創新成長夥伴」（Innovative Growth Partnership）；而「接地氣」形成創新連結（Innovation linkage）。

新南向政策與創新成長夥伴：科技創新觀點

我國科技部原本就在推動對先進國家和新南向國家的國際合作，兩者之間的對照（參見表 1）或許可以提供深化科技部和新南向國家合作的討論基礎。整體而言，我國與先進國家之間或關係較對等或我國對先進國家有較積極的期待或資源槓桿，使得在雙邊學術、科技合作方面，我國與先進國家的國際合作有較多元、雙向的交流；不只是學術合作／發表。而且與先進國家較有雙向駐點的合作關係；與新南向國家則較偏批次交流。就獎學金、人才研習、人才培育、交流方面，我國與先進國家較重視科技創新人才的培育、交流（如台灣－史丹福醫療器材產品設計之人才培訓計畫；STB 計畫）；與新南向國家較偏高等教育、培訓方面的研習。在創新創業方面，我國相當重視與先進國家（尤其是矽谷）多元的創新創業鏈結，而與新南向國家間則有限，主要為新加坡創業團隊來台 soft landing。

另一方面，由於有些議題在台灣與東南亞間具有國際性的關連性，因此我國與部分新南向國家早已有一些國際性議題的學術合作，例如：地球科學與防災、颱風洪水之研究與災害防治、亞洲新興感染症之防治。另外，我國和新南向國家間並非只是單向的合作模式，例如，對印度（如軟體）、紐西蘭（如地熱）、澳洲（如綠能）等國可利用其優勢，以合作化為我國發展的助力。但是對比我國與先進國家的國際合作模式，台灣與新南向國家間的科技合作仍然有進一步多元展開和深化的空間。

事實上，台商早已南向，我國主要部會也曾有一些與東南亞國家的交流合作。更重要的是，東南亞國家的國際交流合作早已多元的展開。因此，新南向政策必須要能超越既有模式，達到「接地氣」。就科技合作議題來看，表 2 提出一些強化我與目標國「接地氣」的內涵與範圍。例如，就合作目的而言，從原有的學術導向延伸為科技創新導向；因此合作產出將不只是產出學術論文，而能進一步地形成技術協助／解決方案以及海外示範運行。交流的樣態也可由原有的批次交流，延伸為長期性且雙向的駐點，以深化合作的內涵。事實上，

日、韓等國在當地的交流形式甚至於早已延伸到協助政策規劃。而且，從科技創新導向來看，交流的人員將不只是研究人員，更可促成創新創業人員的交流／合作。

表1 科技部職掌的國際科技合作：先進國家vs.新南向國家

比較的面向	我國與先進國家	我國與新南向國家	主要的對照
雙邊協議／對話機制	如台－美、台－歐盟、台－日……	台－印、台－菲、台－越	
國際組織平台	APEC、OECD	APEC	
雙邊學術、科技合作	各學術司學術國合 台－歐盟：成立NCP、可參與H2020 如德國馬克斯普朗克研究院在台設立國際研究中心（光子源）	各學術司學術國合 國際性議題的學術合作： 地球科學與防災、颱風洪水之研究與災害防治、亞洲新興感染症之防治	與先進國家有較多元、雙向的科技合作；不只是學術合作／發表 與先進國家較有雙向駐點的合作關係；與新南向國家較偏批次交流
獎學金、人才研習、人才培育、交流	如台灣－史丹福醫療器材產品設計之人才培訓計畫（STB計畫）	東南亞研習營 台灣獎學金	與先進國家較重視科技創新人才的培育、交流；與新南向國家較偏高等教育、培訓方面的研習
創新創業	如創新創業激勵計畫、矽谷科技創業培訓計畫、台灣創新創業中心（強化鏈結矽谷）	主要為新加坡創業團隊來台soft landing	重視與先進國家（矽谷）多元的創新創業鏈結

資料來源：中華經濟研究院（2017），2016年度「東協及南亞國家科研活動及展望研究計畫」規劃計畫。

表2 強化我國與新南向國家「接地氣」的內涵與範圍

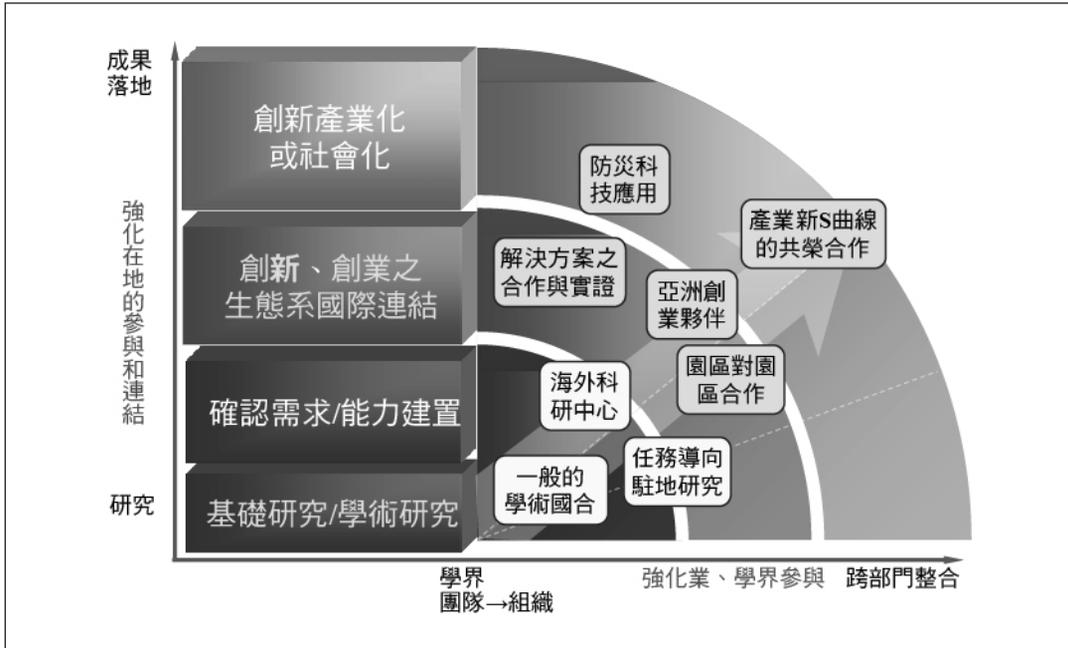
面向	現有的作法	可能的延伸方式
合作目的	學術導向	➡ 科技創新導向（需結合當地需求）
合作產出	產出論文	➡ 形成技術協助/解決方案、海外示範實證（需有當地主政單位的認可與協助）
交流樣態	批次交流	➡ 長期性駐點（雙向、建制化的據點；需有當地合作網絡）
交流形式	交流會議	➡ 協助政策/機制規劃、能力建置（需有當地主政單位的認可與合作）
交流人員	研究人員交流/合作	➡ 創新創業人員交流/合作（需有鏈結跨國創新創業生態系的作為）
雙邊協議	MOU+對話	➡ 雙邊合意共同立項、共同推動

資料來源：中華經濟研究院（2017），2016年度「東協及南亞國家科研活動及展望研究計畫」規劃計畫。

本書主張，新南向政策一個切入點是：跳脫過去的貿易投資觀點，轉而注入結合雙邊供需的產業創新觀點。例如，從政府政策的角度來看，台灣可能需要在一些領域提出對新南向國家有價值的「善意特洛伊木馬」，真誠地協助對方解題，但可將台灣自己的意圖嵌入其中，以形成雙方實質合作的基礎。如同現在一些外國政府駐台單位結合其廠商，想進軍台灣的離岸風力發電市場，他們也主動地為台灣提出一些規劃、人才培訓與交流的活動。對主要的新南向國家而言，我國一個訴求可能是透過多元的雙邊／複邊合作，形成互蒙其利的「創新成長夥伴關係」。甚至於，在一些領域，我們需要揚棄「我優他劣」的思考模式，如對印度、紐、澳洲等國可利用其優勢，以合作化為我國發展的助力。

從產業創新的觀點來看，若要在某些領域脫穎而出，台灣各方必須結合東南亞當地重要的利害關係人（包括政府、廠商、或創新／創業者）一起創新，而且需要實質地針對東南亞當地的需求加以解題或服務，以形成新的國際創新鏈和生態系關係。另外，創新的內涵不能停留在過去國貿局推動優質平價計畫的單純修改產品的「適地化」層次。秉持著「創新成長夥伴關係」的觀點，我們可以不卑不亢地在東南亞國家的當地發展氛圍與脈絡中，找到台灣可與目標國發展的新合作項目與內涵，在 MOU 之上，實質地在東南亞國家「接地氣」。

因此，本書認為科技部新南向政策要有新意，創造附加性（*additionality*）觀點，依此圖 4 描繪新南向政策在科技創新之漣漪效應圖像。在跨國產官學三螺旋架構下，橫軸為強化業、學界參與，學界走出象牙塔，改變線性研發創新模式（Etzkowitz, 2008）；縱軸強調的是強化在地的參與和連結，可借鏡日韓模式，從一般的基礎／學術研究，到確認需求／能力建置（如科技部目前推動的海外研究中心，或是朝向任務導向駐地研究），甚至是創新、創業之生態系國際連結（透過解決方案之合作與實證、亞洲創業夥伴、園區對園區合作），進而達到創新產業化或社會化（如防災科技應用、產業新 S 虛線的共榮合作）；訴求透過多元的雙邊／複邊合作，形成「創新成長夥伴關係」。總體而論，本書以「跨國產官學三螺旋概念」，針對科技部的新南向，討論兩國的創新體系如何加強互動，以使彼此的合作關係超越原有的技術移轉、學術國合的層次。



資料來源：中華經濟研究院繪製。

圖4 新南向政策之「漣漪效應」圖像：科技創新觀點

參考文獻

- 中華經濟研究院（2017），2016年度「東協及南亞國家科研活動及展望研究計畫」規劃計畫。
- 陳信宏、溫蓓章與余佩儒（2018），「新南向政策與創新成長夥伴：科技創新觀點」，《「新南向政策：實務挑戰與理論意涵」專題論文發表研討會》，臺大管理論叢，2018年10月19日，台北。
- Chataway, J.; Hanlin, R. and Kaplinsky, R. (2014). Inclusive Innovation: An Architecture for Policy Development. *Innovation and Development* 4.1: 33–54.
- Etzkowitz, H. (2008). *The Triple Helix: University-Industry-Government Innovation in Action*. Routledge, London.
- Etzkowitz, H., Leydesdorff, L. (1995). *The Triple Helix: University - Industry - Government Relations: A Laboratory for Knowledge-Based Economic Development*. *EASST Review* 14, 14–19.

George, Gerard; McGahan, Anita M.; and Prabhu, Jaideep. Innovation for Inclusive Growth: Towards a Theoretical Framework and a Research Agenda. (2012). *Journal of Management Studies*. 49, (4), 661–683. Research Collection Lee Kong Chian School Of Business.

Ranga, M., & Etzkowitz, H. (2013). Triple Helix Systems: An Analytical Framework for Innovation Policy and Practice in the Knowledge Society. *Industry and Higher Education*, 27(4), 237–262.

國家圖書館出版品預行編目資料

創新成長夥伴：台灣與新南向國家／陳信宏主編

-- 臺北市：中經院，民 108.10

面； 公分

ISBN 978-957-9676-97-7 (平裝)

1. 科技業 2. 產業發展 3. 國際交流

484

108014842

創新成長夥伴：台灣與新南向國家

出版者：財團法人中華經濟研究院

地址／106 台北市大安區長興街 75 號

電話／886-2-27356006

傳真／886-2-27356035

網址／www.cier.edu.tw

劃撥／財團法人中華經濟研究院 0554488-0

主 編：陳信宏

責任編輯：溫蓓章、余佩儒、張乃瑄、陳佳珍、李佳儒

印刷者：鴻友印前數位整合股份有限公司

中華民國 108 年 10 月初版

ISBN 978-957-9676-97-7 (平裝)



財團法人中華經濟研究院
中華民國 108 年 10 月