

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：

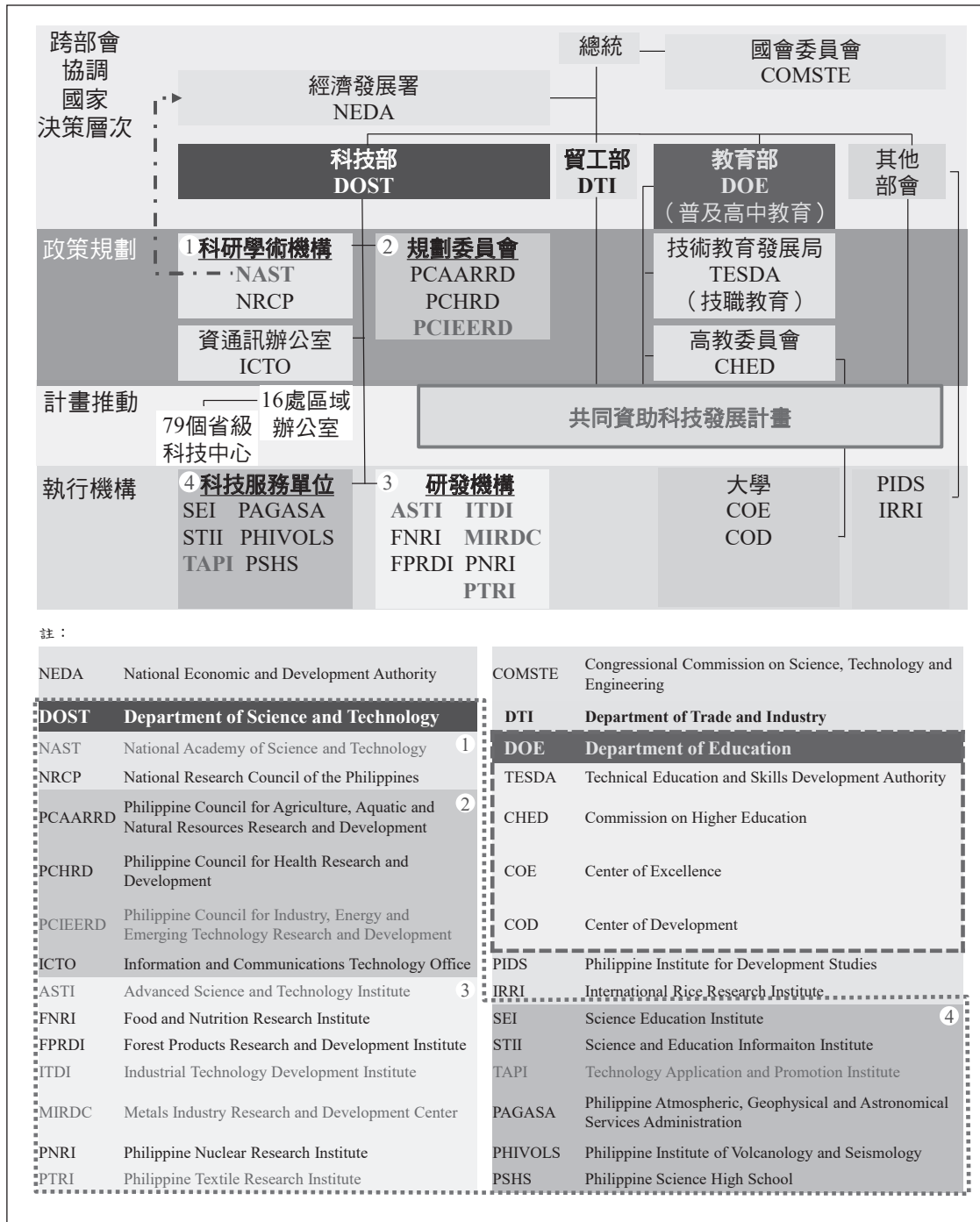
1. 教育部（Department of Education, DOE）作為國家人才培育之重要推動機構，旗下菲律賓高等教育委員會（Commission on Higher Education, CHED）為負責管理大學與推動執行國家科研人力培育；在技職教育推動部分，DOE 則是設立技術教育發展局（Technical Education and Skills Development Authority, TESDA）負責；
2. 貿工部（Department of Trade and Industry, DTI）擔任研發協助角色，並提供投資計畫、研發優惠措施等。DTI 提供的投資計畫需列入

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。

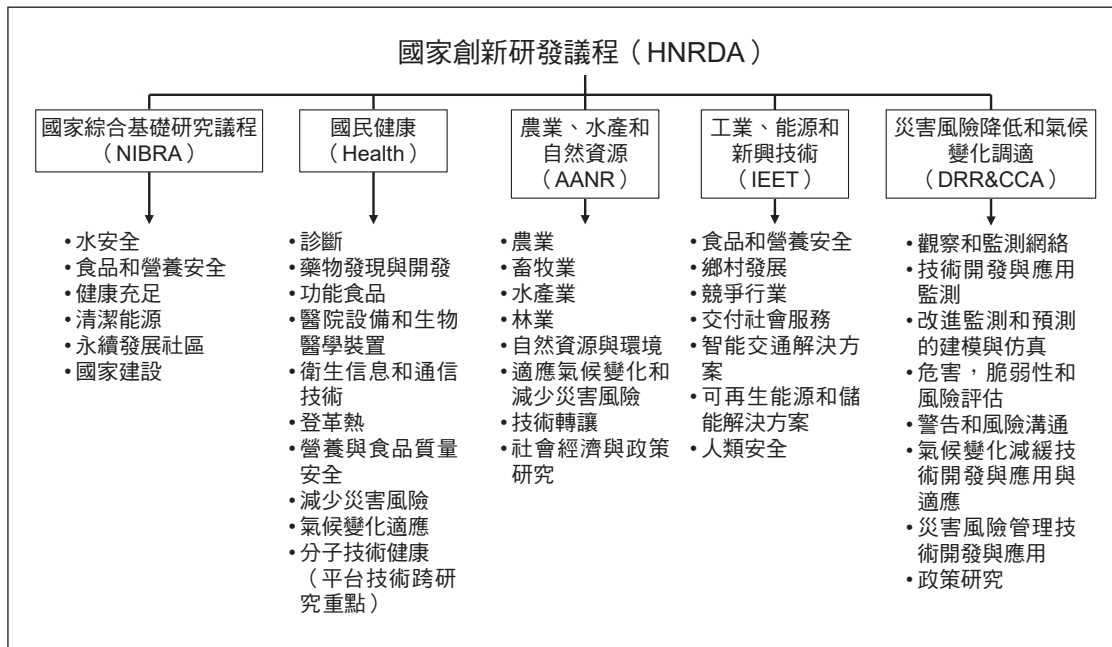
（一）菲律賓 2017-2022 年國家研究暨發展議程

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 - Los Baños，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灣進修學習之機會
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.