

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

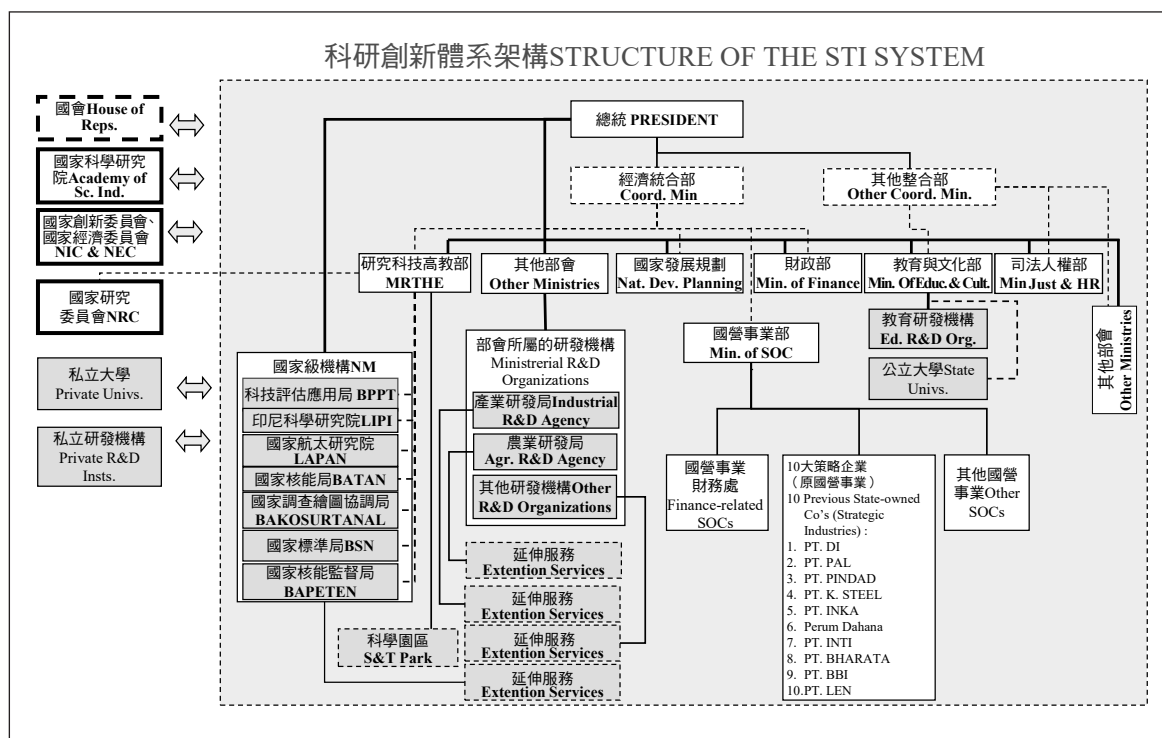
¹ 逢甲大學綠色能源科技碩士學位學程副教授兼主任；國立中興大學森林學系副教授；國立中興大學法律學系助理教授；國立中興大學食品暨應用生物科技學系助理教授；逢甲大學科技管理碩士學位學程研究生；逢甲大學綠能中心計畫經理；逢甲大學綠能中心計畫助理。

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

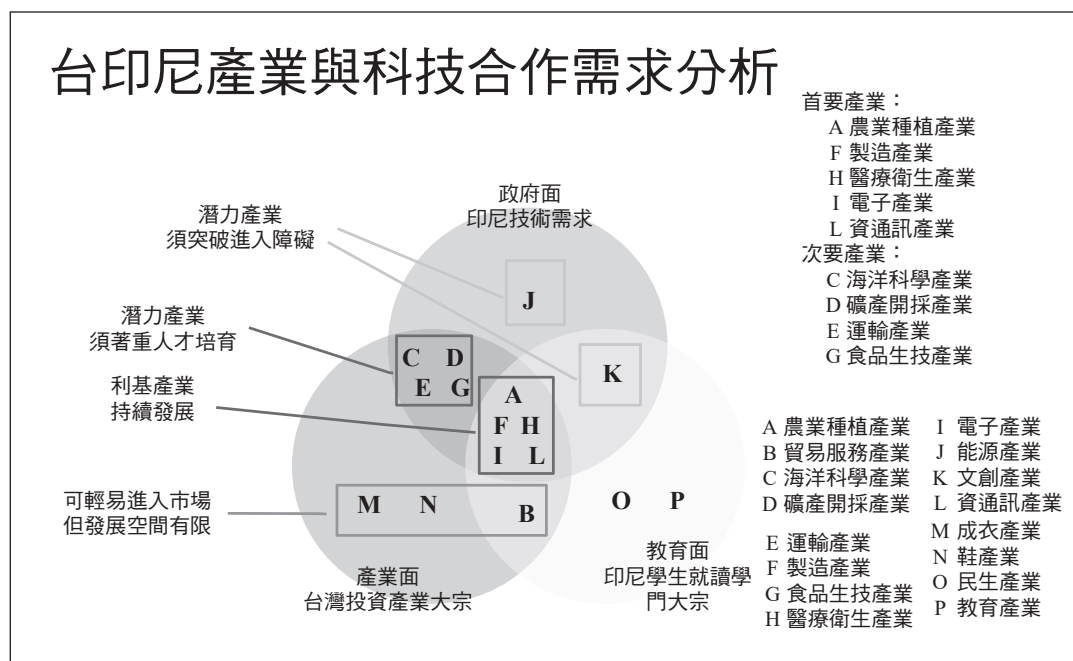
針對上述的社會經濟問題，印尼政府提出下列解決辦法：

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）	■ 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）	■ 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	■ 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	■ 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氢能中心（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.