

出國報告（出國類別：受訓）

農業與農村發展綠色創新訓練

服務機關：行政院農業委員會農業試驗所/行政院農業委員會水土保持局臺北分局

姓名職稱：林盈甄助理研究/李霽修工程員

派赴國家：孟加拉人民共和國(People's Republic of Bangladesh)

出國期間：107年4月1日至107年4月12日

報告日期：107年6月30日

摘要

農業試驗所與水土保持局參加由亞非農村發展組織(African-Asian Rural Development Organization, 簡稱 AARDO) 及農村發展學院 (Rural development academy, Bogra Bangladesh, 簡稱 RDA)合作舉辦之「農業與農村發展綠色創新訓練(Green innovation in agriculture and rural development Training)」。參訓學員包括台灣、布吉納法索、贊比亞、蘇丹、黎巴嫩、突尼西亞、斯里蘭卡、阿曼、巴基斯坦、巴勒斯坦、奈及利亞、孟加拉等國家之農村發展相關主管機關或農業研究單位人員。本次訓練計畫主題為綠色創新，孟加拉農村發展學院農研人員投入多項農業創新技術，因一併考量環境資源與使用之永續性，故稱為農業綠色創新技術。本次訓練由孟加拉農村發展學院農業研究人員或孟加拉大學教授，從環境資源、能源、供應鏈與市場等方面，介紹農村發展學院之各項綠色創新技術及其推廣模式。農業環境資源著重於水資源永續利用，課程介紹農村發展學院研究團隊如何結合低成本深管井、水稻節水栽培模式、堆肥使用，並且透過社會科學研究提高使用節水意願。綠色能源方面則介紹農村綠能集合住宅計畫，此共同住宅不僅解決農地流失問題，也可以集中禽畜廢棄物，提高發電效率降低處理成本。課程中介紹農村發展學院研究人員與非政府組織 UK Aid 和 Swiss content 合作執行之計畫，實地參訪針對孟加拉弱勢族群執行之 Pumpkin against poverty 與 m4c 計畫，前述計畫由農業研究人員提升品質與產量，由非政府組織媒合市場通路與行銷，讓農民可實際獲取利潤並提升生活品質與孩童教育。於資通訊計畫部分，本次課程介紹如何利用資通訊來降低農民解決作物病蟲害與牛隻健康之成本與縮短諮詢時間。本次課程了解孟加拉於農業綠色創新研發成果與推廣模式，以及目前國際非營利組織於孟加拉之農業計畫執行情形。

目次

摘要.....	2
目次.....	3
目的.....	4
過程.....	4
一、孟加拉概況介紹.....	4
二、孟加拉農村發展學院.....	5
三、受訓課程.....	6
心得與建議.....	13

目的

瞭解孟加拉農村發展學院於農業上之綠色創新研究成果以及實際於農村推廣現況。

過程

一、 孟加拉概況介紹

二次世界大戰結束，印度獲得獨立脫離英國殖民，但此時穆斯林與印度教之衝突，使得印巴分治，巴基斯坦建國。巴基斯坦分為東巴基斯坦與西巴基斯坦，兩者被印度相隔距離遙遠且語言文化差異甚大，經過抗爭與獲得印度支持東巴基斯坦於1974年宣布獨成立孟加拉人民共和國。

孟加拉人民共和國1.664億萬人，首都為達卡1,500萬人居住，80%信奉伊斯蘭，孟加拉穆斯林為遜尼派。孟加拉國土面積1,485萬公頃，其中耕地面積874萬公頃，灌溉面積400萬公頃。人口密度每平方公里1,155.3，排名世界第5，男性與女性比例為1.05:1。氣候屬亞熱帶季風型氣候，濕熱且有明顯雨季，全年分為較為乾燥之冬季（11月～2月），濕熱之夏季（3月～6月）和時常氾濫之雨季（7月～10月），年平均氣溫為攝氏26.5度¹。孟加拉河流密集，90%為平原，國土佔恆河—布拉馬普特拉河三角洲平原之三分之二，河流是孟加拉最重要的地理特徵，孟加拉水流出量為世界第三高，雨季河川氾濫而孕育出肥沃土壤，適合農業發展為農業國家。孟加拉之自然災害包括淹水、熱帶氣旋、龍捲風等，頻繁天災造成財產生命之損失、土壤流失和土地侵蝕，此使得人民經濟生活水準低。

孟加拉稱為金色大地，適合黃麻生長，黃麻成為孟加拉主要的經濟作物之一，隨著化學纖維發展逐步取代黃麻，使孟加拉黃麻工業邁向衰退，但黃麻之產品仍為農村之經濟來源之一。孟加拉目前主要出口商品為：成衣、冷凍食品（冷凍蝦類）、黃麻及其製品、皮革及製品、陶瓷餐具等。孟加拉與不丹、印度、馬爾地夫、尼泊爾、巴基斯坦和斯里蘭卡於1985年成立南亞區域合作聯盟

¹ 孟加拉夏天氣溫範圍為攝氏30度至40度之間，大部分地區年雨量達2,000公厘，而北部地區因位於喜馬拉雅山腳，於季風由西轉為西北風時年雨量達4,000公厘。

(SAARC, South Asian Association for Regional Cooperation)²，建立南亞人民間友誼、信任與理解的平台。目前觀察國包括歐盟、伊朗、日本、模里西斯、緬甸、韓國美國。孟加拉為農業國家，75%人口依賴農業生產維生，農業佔整體國家GDP 19.6%，協助農村發展對孟加拉之經濟有明顯幫助，非營利組織長期於孟加拉支援農村發展。1991孟加拉44.2%人口生活於貧窮線以下（每人每天可使用費用不足1.9美元），而2017年13.8%生活於貧窮線以下，2015年經濟發展已達較低之中度收入標準³。孟加拉每年以6%之經濟成長，使得對於能源運輸等都市化建設造成壓力，急需交通、電力、服務等基礎建設，正在由中華人民共和國興建之帕德馬大橋⁴，可以大大提升交通便利性，預期可促進經濟1.5%成長。

二、 孟加拉農村發展學院

孟加拉農村發展學院(Rural Development Academy-RDA)屬於孟加拉地方政府農村發展與合作部門下的農業專業單位，負責農村發展有關之基礎研究、模式推廣與農業教育(農民、政府人員、非營利組織、各國農業人員等)，此外也是提供農業政策意見之單位。農業研究範圍包括栽培管理、組織培養、加工食品、禽畜養殖研究。農村發展學院位於首都達卡北部，孟加拉古城博格拉，建立於1974，本次訓練由農村發展學院與亞非農村發展組織簽定合作備忘錄後辦理之訓練計畫，提供亞非組織國家之農業從業人員訓練與交流平臺。

孟加拉農村發展學院理事會，由政策制定者、高層管理者、農業學者與農村發展專家共同組成，理事會共同進行決策與核准年度活動，該機構之願景為成為農村教育訓練、基礎研究、創新應用模式建立與輔導之農業專業機構，該機構之任務為(1)透過創新研究與應用模式建立，實際對農村永續發展與生活品質提升有幫助 (2)強化農業專家技術與專業 (3)降低農村貧窮問題，性別平等與女性教育。農村發展學院單位包括:訓練、計畫規劃與管考、作物科學、社會科學、農村與性別、農場管理技術與灌溉。

² 南亞區域合作聯盟國家1985年12月8日成立，成員國佔世界3%面積，21%世界人口。

³ 2016年世界銀行，低收入定義為人均國民所得為1,005美元以下；較低中收入定義人均國民所得介於1,006美元至3,955美元；較高中收入定義人均國民所得介於3,956美元至12,235美元；高收入定義為人均國民所得為12,236美元以上。

⁴ Padma river 發源於喜馬拉雅山脈，河流全長120公里，孟加拉灣出海，為孟加拉重要運輸河流，孟加拉灣出海。

農村發展學院持續致力技術員和專家之專業素質提升，機構價值在於(1)透過理事會議、年度計畫研討會議以及常態性之職員諮詢會議討論或制定決策。(2)研究與推廣農村永續發展之創新模式。(3)重視團隊合作精神與討論。

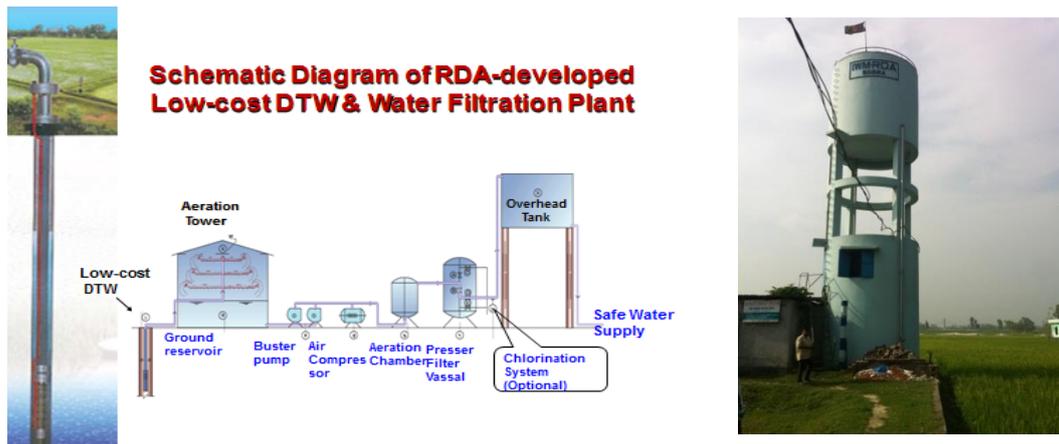
三、 受訓課程

因孟加拉多數農民教育水準不高、收入少、政府持續挹注經費有限，故完成研究計畫，經費除來自政府以外，尚需非營利組織經費支持，故研究人員發展農業創新技術時，為實際讓計畫具有成效，研發時必須考量(1)低使用成本(2)容易使用(3)導入技術可實際為農民創造收入技術具商業價值(4)農民願意花錢購買或架設。另因技術研發時，因同時考量技術對農業環境資源之影響、使用永續性，故又稱綠色創新，本次受訓課程由農村發展學院研究人員，就該單位於各種領域之綠色創新，進行課程講解、分組討論報告與實地參訪。

(一) 農業資源永續利用之綠色創新研究與模式推廣

1. 推動架設低成本 Deep tubewell，完善農村之灌溉與日常用水系統

地下水為孟加拉重要水資源，地下水可作為農業灌溉、日常用水與工業來源，孟加拉70%灌溉水來自地下水，但孟加拉地下水資源逐年減少，博格拉農村發展學院於1998年發展低成本 Deep tubewell 系統，改良傳統 Deep tubewell 缺點，例如：耗費能源過高、架設成本高、只能用於乾季灌溉而無其他用途。研究人員透過社會科學研究，透過問卷與深度訪問了解農村實際需求，例如：目前正在使用之灌溉模式、使用 Deep tubewell 之願付價格、對灌溉系統之期待等，研究人員針對問卷回饋持續改善設計，進而推出改良式低成本、低耗能、多元用途之 Deep tubewell。此模式經過多年推展，目前已在孟加拉國內17處架設，應用此系統抽出之地下水不僅可用於灌溉，也可作為日常生活用水與飲用。下左圖為儲水裝置，上方儲水槽為日常飲用水，下方儲水槽為灌溉使用。



低成本之 Deep tubewell 系統與儲水裝置

2. 推動節水栽培模式，提供水稻產量並且永續使用水資源

為提升農村水稻產量與水資源永續利用，農村發展學院針對有意願農村團體，導入水稻節水栽培技術⁵，於孟加拉推廣改良式節水栽培技術，利用直徑7-10公分、長30公分之具孔洞之 PVC 塑膠管，讓農民容易判斷灌溉時機，PVC 塑膠管可用竹子替代，此節水栽培模式也於菲律賓、越南推動。原本孟加拉農友不論使用多少水於灌溉，皆須繳納相同成本給政府，農民採用節水栽培意願低，為讓農民提高意願，規劃預付制度，讓農民可以使用插卡取水，使用多少水付出多少錢的方式，讓農民感受到因採行節水而節省之費用。



孟加拉 Alternate wetting and drying(AWD)節水栽培推廣情形

⁵ 孟加拉推廣之水稻節水栽培方式為國際水稻研究中心之 Alternate wetting and drying(AWD)方法。

集，居住於沙洲(char)⁶常遭受自然災害侵襲例如：河流侵蝕、淹水，居民因生活條件貧困而有慢性營養不良問題，因河流隔離交通不便利，基本生活建設例如：電力、飲水不足，人民無就業機會。因為生活條件不佳造成多數居住於沙洲之孟加拉人有壽命短、教育水準低、童婚等社會問題。

國際非營利組織給予孟加拉援助時，視生活於沙洲之孟加拉人為最弱勢族群，提升此區之生活品質為重要目標。近年來孟加拉政府要求一個地區僅由一個非營利組織作為進入窗口，希望整合非營利組織資源，此外轉變僅給予援助作法，從給予基本生活技能-農業技術開始著力，讓生活於沙洲居民可以自立，透過自身力量改善生活品質。本次至2個由農村發展學院與非營利組織合作執行的行動計劃實地參訪。

1. Pumpkin against poverty 計畫

由 UKaid 最為主要窗口，此計畫與農村發展學院合作執行，主要目標為改善孟加拉東北部居住於沙洲之農民，此地區為孟加拉中最为窮困之地區，因為河流的隔離，此群人民多生活於貧窮線以下，且季風季節時此區氾濫後失去居住地，生活不穩定。農業技術人員選擇可儲藏1年、營養價值高、具市場需求，且容易透過河流運輸至孟加拉主要城市、易於沙地上生長之作物「南瓜」作為首要經濟作物，改善生活之標的。此外也種植其他季節性瓜果「節瓜」。於砂質沙洲成功之南瓜種植模式，獲得孟加拉政府支持，開始在各地區推展沙地南瓜種植。目前於西北部已有22,131農民加入計畫，65%為女性。此計畫之效益實際改善農民生活，一個產季可生產131,632公噸南瓜(4,155公頃沙丘)，整體收益增加13.3百萬。對於政府而言，此計畫可改善無居住地之社區民眾生活終止社會問題，並增加可耕地面積，將河岸之砂地變為可耕種作物的地區，增加糧食生產。

⁶ 孟加拉西北部區域沙洲上生活之孟加拉人生活極度貧窮，國際非營利組織有許多計畫於此地區執行，例如: chars livelihoods program。 <http://clp-bangladesh.org/>



孟加拉北部地區之 Pumpkin against poverty 計畫

2. M4C 計畫

由 SWISS CONTENT 與農村發展學院之專家合作執行。針對 Jamuna, Padma and Teesta 等地區生活於沙洲之農民提升農業技術，提升作物產量與品質，使農民獲得利潤，此外也透過教育給予市場觀念，引導農民生產符合市場需求之作物，安全用藥與妥適分級，使得產品可以進行較為精準之市場銷售。此地區種植作物包括辣椒、玉米、根莖類、洋蔥等。除農業

技術予協助媒合市場外，此計畫還給予農民小額貸款購買種植所需較高品質之資材，更加提升作物品質，進一步提升作物價值。此計畫協助生活於沙洲居民改善生活品質，提升孩童受教育程度。



實地參訪 M4C 計畫執行情況

過去孟加拉於農產品輔導，著重於生產技術提升產量，而近年開始導入市場概念，讓農民知道如何從消費者需求中，提升產品品質，提高產品附加價值，進而獲得更好的價格。目前孟加拉開始從安全農食鏈開始，從生產、包裝、物

流、加工到販售，導入安全觀念，包括：良好種植規範於栽培管理、食品安全等課程。國際農糧組織於孟加拉推動 one house one family 計畫，孟加拉農村發展學院辦理農民教育訓練，課程除包括農業技術外，也導入市場需求概念，教育農民妥善分級包裝與食品安全之觀念。



孟加拉有機蔬菜集貨包裝場

(四) 農村綠色創新個案研究與模式

課程中介紹2個農民微型創業個案，農村發展學院研究人員協助農民瞭解科學原理並協助申請相關專利，協助建立商模式並將此模式推展到其他農村。



作物科學研究人員介紹農村綠色創新個案

1. Maria seed model-Women in Seed Entrepreneurship (WISE)

農村發展學院研究人員，發現農民應用其傳統之保存種子之技術可提升種子之保存品質，應用鹽水之浮力去除未充實穀粒、利用具抗病成份之印度苦楝(Neem)樹葉汁液處理種子、裝入儲藏桶后放入燃燒蠟燭使內部真空等，農研人員協助農民建立科學數據證明種子品質確有提升，並協助農民媒合市場販售高品質種子，並優化此處理步驟以利模式容易推廣。



孟加拉農民創業案例-Maria seed model

2. Gram Unnayan Karma(GUK) 辦理微型貸款與小額存款服務

微型貸款與小額存款服務讓農村婦女有機會可以持續提高農產品附加價值，有資金可改善牛隻飼養情形，進而提高售價。增加之收入不僅可償還貸款，此外因孟加拉農民距離城市中的銀行路途遠且多數農民因貧困未受良好教育，排斥到銀行辦理開戶，故Gram Unnayan Karma提供直接到農村協助農有小額存錢之服務，欲參加此計畫之農民須妥善記帳。



實地至 Gram Unnayan Karma 協助之農村社區參訪

(五) 應用資通訊技術與綠色創新模式推廣

1. 農村植物診所

農村發展學院與農村婦女團體一同發展植物醫生制度，培訓農村婦女有關作物病蟲害判斷之基本知識，作為第一線人員。農村植物醫生與國家及植物保護實驗室可透過智慧型裝置聯繫，徵詢建議與診斷協助，計畫目標降低農藥使用量與增進產品價值。

2. 動物遠端診斷協助

透過智慧裝置，農民可拍照上傳牛隻生長情況，地方獸醫給予畜養環境與飼料改善建議，透過簡訊、電話或社群軟體回復，願意參加此計畫之農民，可於最後獲得驗證證書，讓消費者瞭解健康管理之過程，對提升價值有幫助。



動物遠端診斷資通訊計畫研究團隊

心得與建議

1. 孟加拉農村發展學院與亞非農村發展組織簽定 MOU，每年辦理多場國際農業相關人員之教育訓練，該農業單位研究人員參與小組討論，與各國交換意見，可增加該機構農業研究人員之廣度。另農村發展學院研究人員除執行政府計畫外，還可與國際非營利組織機構合作，推廣農業創新技術。
2. 孟加拉農村發展學院研究人員，不僅包括作物科學、禽畜養殖、漁業、工程背景研究人員，於組織內也有為數不少之社會科學研究人員，社會科學研究領域包括農村發展、農業商業模式、市場行銷。
3. 孟加拉農村發展學院正在執行之農業研究計畫，除一般提升產量之農業技術研發以外，也開始重視安全農食鏈觀念之導入，除透過教育訓練讓農民了解

良好種植規範與食品安全觀念，也應用資通訊技術配合人員培訓，輔導農民飼養禽畜與病蟲害防治之正確知識，孟加拉農業研究趨勢可與國際接軌。