

出國報告（出國類別：其他）

參與亞洲生產力組織(APO) 應用智  
能有機農業模式與可追溯系統於農  
產品研習會

服務機關：行政院農業委員會農糧署北區分署

姓名職稱：卓仕珏 專員

派赴國家：越南

出國期間：108年10月6日至10月12日

報告日期：109年1月

## 摘要

亞洲生產力組織(Asia Production Organization, APO)於 108 年 10 月 7 日至 10 月 11 日於越南河內舉辦「應用智能有機農業模式與可追溯系統於農產品研習會 (Workshop on Application of Smart Organic Agriculture Model and Traceability Systems for Agricultural Products)」，共有 16 個 APO 會員國，25 位代表參加。

本研習會講述智慧農業新型軟硬體設備於有機農業實務應用及生產至銷售其他應用可能性，並以越南轉型茶業公司為例與各國代表探討，期藉由各國背景經驗結合新興智慧農業智能應用趨勢可落實於亞洲各國應用，以促進安全安心的有機農糧食物價值鏈。

## 目錄

壹、背景及目的 .....	4
貳、研習及參訪行程.....	6
參、研習內容紀要 .....	9
肆、心得及建議 .....	15
伍、講師及各國參加代表名單 .....	16

## 壹、背景及目的

極端氣候、可耕地逐漸減少及水資源難以取得等問題對農業生產造成嚴峻影響，在 2050 年全球達到 9 億人口時，如何有穩定且充足的糧食供給，智慧農業也許可以提供一些解決方法。智慧農業是結合資訊及通訊科技應用，例如以精密機械、物聯網(IoT)、感測器、資通訊技術(ICT)、大數據(Big Data)結合自主機器人，可達到機械除草、自動施肥、收穫等。智慧農業亦或是智能耕作多數是指在農業應用物聯網技術，例如利用感測器監控農田環境因子(陽光、濕度、溫度、土壤濕度等)結合自動澆灌系統，讓農友可以任何時候都可以掌握田區狀況。以物聯網為基礎的智能農業大幅提高作業效率，且能應用在任何耕作規模及耕種模式，在有機農業及永續環境耕作方面，如提供水分利用效率、提供資材最佳使用方式等，讓農耕作業更加通透。

有機農業的成功商業模式在於確保消費者對於產品的有機真實性及其安全性，因此建立可信賴的食品追溯系統是必要的一環，應用區塊鏈(Block Chain)或是物聯網技術可以從農場環境生態、資材使用到收穫、採後處理、加工、運輸甚是通路端整個價值鏈都可以追溯甚至監控，發展可信賴、公開的自發性(第一方驗證)食品追溯系統。

APO 會員國內各國智能農業發展階段不同，我國與日韓處於前端，可提供經驗作為他國借鑒，總歸來說，智能農業應用及發展與農村網路覆蓋度、雲端資料傳輸、大數據收集及分析、資料(訊)產權、降低物聯網裝置及感測器成本及政策輔導小農轉型息息相關。

本研習會目的即藉由各國背景經驗結合新興智慧農業智能應用趨勢可落實於亞洲各國應用，促進安全安心的有機農糧食物價值鏈發展。本次成員共有 16 會員國(孟加拉、柬埔寨、中華民國、斐濟、印度、印尼、伊朗、寮國、馬來西亞、蒙古、尼泊爾、巴基斯坦、菲律賓、斯里蘭卡、泰國及越南)25 位來自政府部門、農業相關組織、學者、顧問、智能農業科技相關推廣人園及認證機構代表齊聚在越南河內 (圖 1)。



圖 1、全體與會人員合影

## 貳、研習及參訪行程

- 一、研習會名稱: 應用智能有機農業模式與可追溯系統於農產品研習會  
(Workshop on Application of Smart Organic Agriculture Models and Traceability Systems for Agricultural Products)
- 二、日期:108年10月7日至10月11日
- 三、地點:越南(Vietnam)河內(Hanoi)
- 四、參加人員:行政院農業委員會農糧署北區分署卓仕珏專員
- 五、行程概要:

日期	時間	行程內容	
10/6	07:30-09:40	VN0579 桃園國際機場-越南內排國際機場	
10/7	08:30-10:45	開幕式	
	10:45-11:15	APO 及其活動簡介和計劃方向	
	主題		主講人
	主題一、智慧農業在有機農業應用及國際趨勢		
	11:15-12:00	專題演講 1 智慧有機農業技術的關鍵概念和全球趨勢	Dr. Andrew M. Hammermeister, Director, Organic Agriculture Centre of Canada and Associate Professor, Department of Plant Food and Environmental Sciences, Dalhousie University, Canada
	12:00-12:30	開放討論	
	12:30-13:30	午餐	
	13:30-14:15	專題演講 2 智慧農業科技在有機農業中的應用	Dr. Christian Schader Head, Sustainability Assessment, Department of Socioeconomics, Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), Switzerland
14:15-14:30	開放討論		

	14:30-15:15	專題演講 3 美國、歐盟與印度有機農產品進出口可追溯系統網站簡述	Mr. Sandeep Bhargava Chief Executive Officer Onecert Asia Agri Certification (P) Ltd., India	
	15:15-15:30	開放討論		
	15:30-15:45	中場休息		
	15:45-16:15	專題演講 4 越南產品履歷實施方針	Mr. Bui Ba Chinh, COO, National Numbering and Barcodes Centre (NBC), Vietnam	
	16:15-16:30	開放討論		
	19:00-21:00	APO 歡迎晚宴		
10/8	08:30-09:00	第 1 天心得分享		
	09:00-09:45	專題演講 5 以智能可追溯系統建立可信賴及安全有機價值鏈	Mr. Sandeep Bhargava	
	09:45-10:30	專題演講 6 區塊鏈科技在有機供應鏈應用	Dr. Christian Schader	
	10:30-11:00	開放討論		
	11:00-11:30	中場休息		
	11:30-12:15	專題演講 7 智能有機農業的成功模式	Dr. Andrew M. Hammermeister	
	12:15-12:30	開放討論		
	12:30-13:30	午餐		
	13:30-14:15	專題演講 8 APO 農業轉型架構	Dr. Shaikh Tanveer Hossain	
	主題二、智慧有機科技與可追溯系統-各國國情報告			
	14:15-15:30	各國代表國情簡介(1)		
	15:30-15:45	中場休息		
	15:45-17:00	各國代表國情簡介(2)		

	17:00-17:30	田間訪查勤前說明	
10/9	08:30-17:00	參訪越南茶業田區及加工廠 Future Generation Phu Tho Co., Local organizers Ltd	
10/10	09:00-09:30	專題演講 9 越南有機驗證與可追溯驗證體系	Mr. Tran Quoc Dzung, Deputy Director, QUACERT, Vietnam
	09:30-09:45	第 3 天心得、知識分享	
	主題三、分組討論		
	09:45-10:00	分組討論活動說明	
	10:00-17:00	分組討論	
10/11	09:00-10:00	各分組簡報	
	10:00-10:30	開放討論	
	10:30-10:45	中場休息	
	10:45-11:15	小組討論	
	11:15-12:30	研討會建議及後續行動方案調查	
	12:30-13:30	午餐	
	13:30-14:30	提供後續行動方案建議	
	14:30-15:30	計畫評論及問卷調查	
	15:30-16:30	結業式及頒發證書	
10/12	08:15-12:05	VN0576 越南內排國際機場-桃園國際機場	

## 參、研習內容紀要

### 一、智慧農業概述

何謂智慧農業各方有不同的見解，不過主要目標都是希望能提高產量、促進效率、協助制定生產規劃、增進產品品質、製程控制、監控土壤及農業微氣候、降低人力及資材成本、減少農業廢棄物對環境影響等。智慧農業主要運動是虛實整合系統，由物聯網資訊交流及連結通訊串連，讓電腦或是人腦可以精確決策。

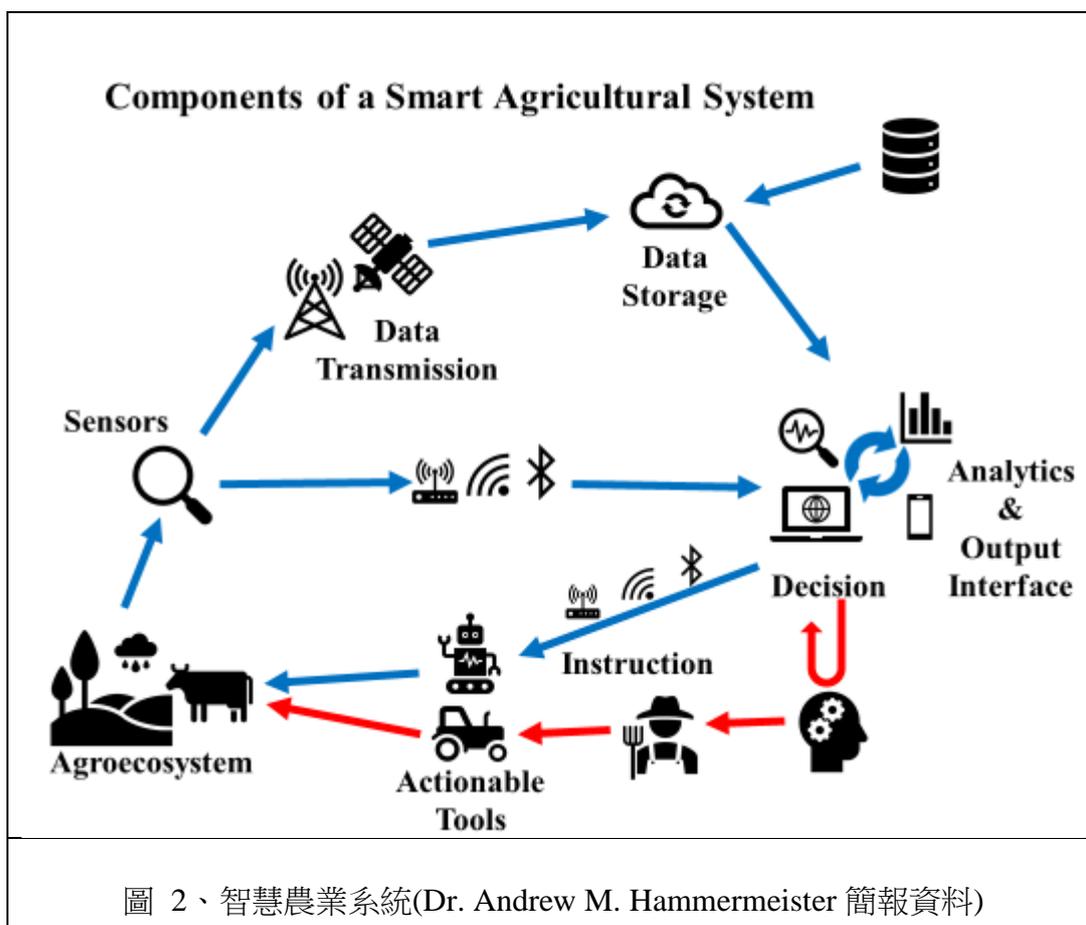


圖 2、智慧農業系統(Dr. Andrew M. Hammermeister 簡報資料)

上圖智慧農業系統系統組成要件目前技術及利用說明如下:

- (一) 感測元件:如位置(全球定位系統 GPS)、光學感測(如土壤反射、葉面顏色)、電化學性(土壤肥力及鹽鹼度)、機械性(土壤濕度)、電導度、土壤透氣性及氣象站(包含降雨、空氣和土壤溫度、風、濕度、葉片濕度)等。
- (二) 資料傳輸:直接通訊(如 USB 開道、無線區域網絡)或是透過無線通訊科技傳遞至雲端資料庫。

(三) 機器設備(智慧機具、人機輔具):現行已有開發無人駕駛曳引機、自動除草機、番茄或草莓自動噴藥及收穫機及乳牛自動擠乳機等。

(四) 產程決策支援:現行趨勢以利用手機、平板等設備結合相關 APP 或是後台資料庫，增加靈活性及便利性。

(五) 溯源服務:

1. QRcode:因應市場上偽造證數比例增加，在產品包裝或是證明文件上使用 QRcode，可追溯其驗證資訊以確保產品品質的真實性並防止仿冒。

2. 區塊鏈技術:

(1) 原理:利用比特幣(加密貨幣)原理，紀錄帶有時間戳記的一系列不可以變動數據，去中心化，讓所有參與群管理，每個區塊使用加密技術鏈結相互綁定確保資訊永久性及其不可變動性。

(2) 農業上應用(如下圖 3):從農場、加工場、運輸業者、零售商及消費者，整個農場到餐桌的參與者鏈結並使用共享數位分類帳，因區塊鏈的加密性及不可變動性，可以讓消費者確保產品來源並可追溯增加商品信賴度、對於零售商而言召回部分商品也更為便利，對於農民來說市場機制更為透明可以防止中間剝削、降低交易成本及合理定價。反過來說，區塊鏈容錯率低及參與者間需高度互信且不同網絡可能不兼容，較適合小農、小型有機(連鎖)商店使用

有機農業受限於耕作規模較小、缺乏專門針對有機農業的統計數據分析及決策支持系統及生態維護，在使用智慧農業上較為緩慢，不過鑒於智慧農業可提供更有效、主動管理土壤、作物方面，在有機農業使用上的潛力還是十分可觀的；雖然智慧農業無法一下子解決所有問題，以 SMART 原則來評估(具體 Specific、可量化 Measurable、可達成 Achievable、重要性 Relevant、需時間或成本敏感 Time/cost sensitive)，可以從建立地區示範中心開始。

智慧農業的功能及應用層面正蓬勃迅速發展，但是轉型智慧農業的初期投入成本高、需要高知識背景數據支持、圖像識別能力待提升、大型機械或區塊鏈技術高耗能及資金其實是流向機器及軟體工程產業、如何讓體系不過

於複雜、產業轉型門檻降低易於入門、使用介面友善且智慧農業是基於物連網基礎上，在資訊安全及數據保存上將會成為日益嚴峻的挑戰。



二、分組討論:以實地參訪(圖 4)之越南 Future Generation Phu Tho Co., Local organizers Ltd(以下簡稱 FGC)為例

(一) 進行方式:講師將如何以智慧農業改善協助 FGC 發展分為 4 個面向，各國代表分為 4 組，每組選 2 個面向探討及發表(圖 5)。

(二) 本組議題:

1. FGC 在轉型智慧有機農業及可追溯系統的優勢及挑戰。
2. 智慧農業如何協助政策推動以及政策如何協助智能農業發展?



圖 4、全體與會人員與 FGC 合影



圖 5、講師與小組討論

(三) 本組簡報摘要:

**議題: FGC 在轉型智慧有機農業及可追溯系統的優勢及挑戰。**

FGC 為 1996 年創立(圖 6)，現有 12 個分公司、3 加工場及 1 個經銷商；名下有 1,200 公頃茶園(圖 7)，年產量達 20,000 噸，出口至 60 個國家。

在作物生產端，FGC 的優勢為擁有幅員遼闊的茶區、茶農都非常有經驗且長期不使用除草劑(圖 8)、已取得越南 GAP 驗證且開始小規模田區有機耕作試驗；然而有經驗的茶農通常都不願意改變、資料仍以手寫紀錄為主，對於數化的接受度低，不可追溯且精準度待改進，在田區環境方面也面臨了鄰近工廠污染風險及土壤流失問題(圖 9)。智慧農業方面，可以利用無人機監測土壤狀況並預防流失加劇、鄰近工廠污染風險先蒐集田區水土等資料以供進一步分析判斷、對於茶農方面也是以科技數據佐證來說服(如:以色卡分析葉片顏色判斷植體健康、利用手機

APP 等判斷病蟲害、建立小型氣象站蒐集區域氣候資訊以供預為因應極端氣候變化)，至於追溯性部份，建議以 QRcode 掃描紀錄不同原料來源。在加工方面，FGC 剛引進日本機器可自動化生產(圖 10)，廠區具有 ISO22000 驗證，劣勢為員工意識待提升、資料尚未數化、後續機器維護問題及產品尚不具可追溯性；前述問題可以提升員工意識外，加裝感應偵測器來警示員工注意安全、利用機器內件軟體來數化紀錄、機器方面強化與日方聯繫及交流，產品方面(圖 11)使用 QRcode 來加消費者辨識及提升信賴感。



圖 6、Future Generation Co.



圖 7、FGC 茶園



圖 8、茶園田間維護及採收方式



圖 9、茶園土壤流失情形



圖 10、新進口茶葉全自動加工機械



圖 11、FGC 產品

**議題:智慧農業如何協助政策推動以及政策如何協助智能農業發展?**

探討方向著重在驗證機構稽核管理、人員培訓、資訊揭露及標示，可使用類似農務 E 把抓 APP 讓農友或稽核員定位及紀錄驗證田區位置、設置探測器監控田區施用防治資材狀況、架設網站公告驗證規定及流程、線上核發驗證證書(具數位防偽標示)，政府可以從政策強制規定驗證機構需要建立驗證農友清單、公開作業流程及標準、有機農產品需要驗證且具有可追溯性等基礎著手(詳參下表)。

<b>Existing Policy Challenges</b>	<b>How SA can address</b>	<b>SA Challenges</b>	<b>Policy Initiatives</b>
<b>1. Requirement on competent inspectors for CBs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Portal of CBs' competent inspectors</li> <li>•Applicable sensors to be used by inspectors during inspection</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Availability of Internet in farm areas</li> <li>•Availability of applicable sensors, software...</li> <li>•Cost of SA technologies</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•All CBs shall have accessible portal for its competent inspectors and their competencies</li> <li>•The Competent Authority shall establish one and user-friendly portal for all of its standards, requirements and procedures on organic certification</li> <li>•All organic products shall be certified and complied with the traceability requirements</li> </ul>
<b>2. No use of synthetic-based and GM farm inputs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Applicable sensors to be used by farmers, traders and consumers in detecting prohibited farm inputs' residue in products</li> </ul>		
<b>3. Availability of standards and regulations on organic to the public</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Web-based sources of standards and regulations</li> <li>•Web-based list of requirements</li> <li>•Online application and issuance of certificates, permits, etc.</li> </ul>		
<b>4. Organic products must be labeled "organic"</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Use of coded stamps/marks that are computer-generated</li> </ul>		
<b>5. Time and cost for Organic Certification</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Reduce time and cost for Organic Certification by apply web-based resources</li> </ul>		

## 肆、心得及建議

本研習會邀集 APO 會員國各國從有機農業政府部門、農業相關組織、學者、顧問、智能農業科技相關推廣人園及認驗證機構代表探討應用智能有機農業模式與可追溯系統於農產品，並介紹歐美日各國發展現況、最新趨勢及科技技術，另實地訪視越南當地產業並應用所學讓學員交流討論如何因應現況與困境，提供為有機農業推動智慧農業未來規劃更新更多元的思考方向及選擇。

智慧農業推動的潛在門檻是國家的數位化準備程度(Digital Readiness)，在國家基礎建設(電信通訊、網路普及率等)及社會文化環境(如貿易自由度、識字率、教育水準、E 化程度及政府政策及資源等)條件滿足下才能推動，我國較東亞各國發展智慧農業條件已完善，故行政院農業委員會在 106 年已推動智慧農業 4.0 計畫；至有機農業部份，我國經濟水平較多數東亞國家佳，國內消費者對於有機農產品接受度高，且我國在 106 年通過之有機農業專法「有機農業促進法」將友善環境耕作觀念及參與式驗證(PGS)精神納入，具完善且前瞻規劃。

然本次研習會與各國代表交流討論，對於各國國情異同探討省思，無論有機農業發展成熟與否，小農(耕地破碎、取得耕地困難、產業發展)、開拓市場(如提升消費者意識)及維護食品安全(如驗證制度、可追溯系統)仍是應持續不斷注重的方向；另智慧農業確為農業轉型推動方向，但如講師們時刻提醒我們，在數位時代下思考要先明確想達成的目標，再解析其挑戰與機會，然後提出可能的解決方案及能應用的資源及限制，然後建立模式後不斷討論失敗或成功例子，不要被「智慧農業」一葉障目，需記得科技是讓生活更便利的工具，如何靈活的、有效的、因地制宜的、智慧的使用工具仍是在人。

## 伍、講師及各國參加代表名單

編號	代表國家	姓名	備註
1.	Canada	Dr. Andrew M. Hammermeister	講師
2.	Switzerland	Dr. Christian Schader	講師
3.	India	Mr. Sandeep Bhargava	講師
4.	Japan	Dr. Shaikh Tanveer Hossain	講師
5.	Bangladesh	Ms. Kh. Mumtahrenah Siddiquee	
6.	Bangladesh	Dr. Mohammad Khirshid Alam	
7.	Cambodia	Mr. Sovath Sun	
8.	Republic of China	Ms. Shih-Chueh, Cho	
9.	Fiji	Mr. Waisea Biu Jikowale	
10.	India	Mr. Himmatkumar Urikkhimbam	
11.	Indonesia	Mr. Raja Amin Hasibuam	
12.	Islamic Republic of Iran	Dr. Mohammad Reza Ardakani	
13.	Lao PDR	Mr. Sengkeo Xayavong	
14.	Lao PDR	Mr. Viladeth Khamsouvannong	
15.	Malaysia	Ms. Lim Ai Ling	
16.	Mongolia	Ms. Udval Gombosuren	
17.	Nepal	Mr. Rakesh Bhakta Mulmi	
18.	Pakistan	Dr. Muhammad Abu Bakar Saddique	
19.	Philippines	Mr. Mark F. Matubang	
20.	Sri Lanka	Mr. Senadheera Appuhamilage Sanjaya Kithsiri Senadheera	
21.	Thailand	Ms. Orasa Saeheng	
22.	Thailand	Dr. Rochana Tangkoonboribun	
23.	Vietnam	Mr. Bui Khanh Tung	
24.	Vietnam	Mr. Bui Quang Tan	
25.	Vietnam	Mr. Le Thanh Hung	
26.	Vietnam	Ms. Nguyen Thi Thu Thuy	

27.	Vietnam	Ms. Nguyen Van Anh	
28.	Vietnam	Mr. Trieu Thanh Nam	
29.	Vietnam	Mr. Vi Dai Lam	