

出國報告（出國類別：其他：研習）

105 年選送技專校院教師赴國外實務研 習

服務機關：國立雲林科技大學

姓名職稱：張慶龍 教授

派赴國家：荷蘭

報告日期：105 年 10 月 7 日

出國時間：105 年 9 月 3 日至 105 年 9 月 25 日

摘要

如何應用現代感測、數據分析、自動控制與通訊等技術於農業生產，提升農業生產品質、降低生產成本、水資源有效利用，提供安全、高品質之農產品與友善生產環境，為各國智慧農業發展的主要目標。有鑑於此，屏東科技大學藉由教育部典範計畫執行，推動國內智慧農業種子教師培訓計畫，選擇與具農業生產技術執牛耳的荷蘭-瓦罕寧恩大學(Wageningen University & Research)配合，著手規劃智慧溫室之設計、感測、環境控制與溫室管理等領域學習課程，希冀藉由此種子教師之培訓，引進荷蘭溫室種植技術，設計與推廣適合台灣天候環境之溫室種植，結合國內資訊科技技術，提升國內智慧農業種植生產，除了產出具安全與競爭力之農作物外，並兼顧具永續、友善之環境發展。

目次

一、	目的.....	1
二、	過程.....	1
三、	心得及建議事項	2
四、	研習過程剪影	4

一、 目的

屏東科技大學與荷蘭-瓦罕寧恩大學合作，規劃「智慧溫室規劃、設計與控制」相關課程內容，利用暑假期間，由典範計畫之伙伴學校中，挑選 12 位專任教師，遠赴荷蘭，參與為期三週之智慧化溫室農業生產訓練課程，藉由此精實的課程規劃、培訓，引進荷蘭溫室生產技術，由這 12 位參與教師，組成跨校、跨領域之智慧農業技術團隊，為推廣智慧農業之種子教師，共同編撰相關教材，推廣相關技術，提升國內農業生產品質與競爭力。

二、 過程

農業 4.0 主外是利用感測、物聯網、巨量資料分析等技術應用於自動化環境監控與管理之農業生產，有鑑於荷蘭在此一領域具世界領導地位，國立屏東科技大學藉合典範計畫執行，由各執行典範計畫之夥伴學校中，挑選 12 位老師赴荷蘭瓦罕寧恩大學(Wageningen University & Research)，學習智慧化溫室農業生產之技能，此 12 位教師資訊如附錄一。

荷蘭瓦罕寧恩大學，為荷蘭 14 所研究型大學之一，在荷蘭高等教育高居榜首，亦是歐洲發展農業技術最具代表性的大學之一，在農業學科方面的研究機構中排名：世界第二。在其精實的 3 個星期訓練課程規劃，有 2 個星期是理論與實習課，主要是學習溫室之設計、控制與種植之技術；另外，有 1 個星期的荷蘭主要溫室廠商之參訪，讓我們可實際瞭解荷蘭產業界目前發展現況。

3 個星期之行程如下：

9/3~9/4：出發-台灣 ➔ 荷蘭

9/5~9/23 課程/實習/廠商參訪

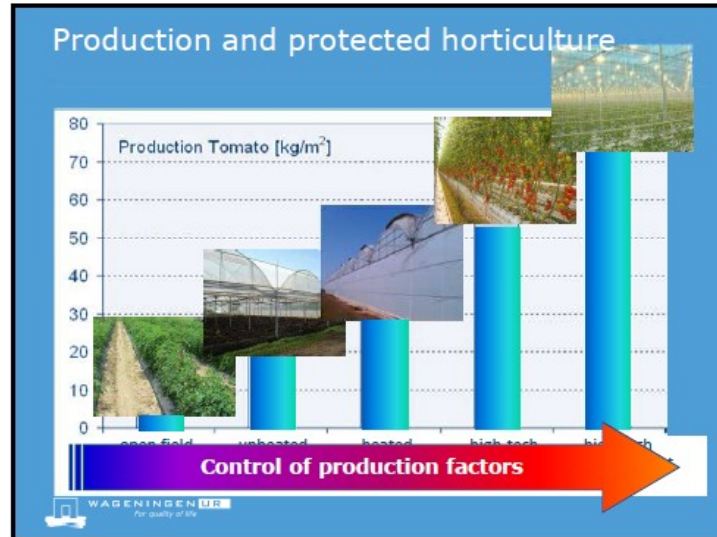
9/24~9/25：回程-荷蘭 ➔ 台灣

整個課程安排非常緊湊，每天早上 8:30 開始上課，一直到 12:30 左右，緊接著吃中飯，下午 1:30 即上課，一直到下午 5:30 左右。前兩週的理論與實習課程內容包含：溫室之設計、如何善用太陽光、溫室內如何保溫、二氧化碳對植物影響，如何控制相關植物生長環境，以提升生產品質與生產量等議題，其課程內容如附錄二。

紮實的理論課程，經由無數多個實驗與觀察，確實瞭解植物不同時期生長所需之養分，配合其環境控制，以得到最佳、最節省能源之植物種植。下圖為節錄氣候管理課程內容之範例。探討不同種植方式，因氣候、蟲害等因素，對蕃茄產值的影響。

植物生長受到限制的條件有日照、溫度、二氧化碳、水、營養等。而這些要素很難用其中一項來取代另一項，需全盤考慮及全面性控制，缺一不可。

第三週主要是溫室環境控制設備商與溫室植栽之業界參訪，包含溫室建置廠商、溫室 控制設備(氣候和水管理)、包裝材料塑膠吹膜廠商、植物盆製作塑膠熱壓成型場、育 種苗場、花卉拍賣場、花卉產銷公司、瓦罕寧恩大學產學園區、蘭花及火鶴種植場等 公司，以實際瞭解目前荷蘭農業發展現況。



三、心得及建議事項

參與三個星期的荷蘭智慧溫室訓練課程，最主要之心得與相關建議將由三個部分來說明：

心得：

1. 荷蘭-瓦罕寧恩大學(Wageningen University&Research)：瓦罕寧恩大學是一所綜合型大學，其整體排名在荷蘭約前4名，若單以農業學系而言，則為世界屬一屬二之大學，其校內每棟建築物，皆很具特色，充分利用建築空間視覺之美，並與學習做緊密結合，並不會因著重建築特色而犧牲學習空間的有效利用；具有很多開放性電腦使用空間與討論空間供同學使用。其校內學生人數約1萬人，每天早上，第一堂課前，總看著一群群學生們，踩著腳踏車進學校，準時到課；上課時，每位學生專注的學習態度，沒有看到學生趴下去睡覺的。中午，就在上課大樓內用餐，用完餐，在外面草地上，坐著、臥著，休息、聊天、用電腦，準備接下來的課程。具有很好的學習環境與一群認真學習的學生。
2. 教師的研究團隊：藉由課程學習，也充分感受到他們溫室方面老師做研究的態度及其堅強的研究團隊。就老師而言，往往對一個領域，一研究就是二、三十年，鑽研的極深入，舉例來說，有位老師，終其一生，就只研究土壤對植物的影響，運用各種科學方法與實驗，充分掌握什麼樣的土壤、需具有那些養分，對什麼植物，在何生長階段，可以得到最好的成長。另一方面，瓦罕寧恩大學很不容易的地方是，研究中心，並藉由研究中心引導老師往溫室方面研究發展，並集結各個老師研究專長，分別從環境感測、環境之溫溼度控制、植物最佳生長環境、營養分析等各個專長老師集結起來，一起針對不同天候環境，如何做最佳之溫室設計，以運用最少之水資源與能耗，以得到最大之產值。藉由單一農業領域深入的研究，並將研究成果，實際運用之產業界，產學緊密配合且信任。
3. 廠商經營：此次參訪家和溫室相關廠商，有溫室環境控制設備商、種苗商、切花種苗商、塑膠射出商、花卉拍賣中心，溫室種植研究中心，過程中可以充分感受到，不只學界，其業界亦充分落實將一件事情做好的精神，參訪的每間企業皆是四、五十年以上的老企業，其中不乏深具競爭力之跨國企業，其做事的態度、

嚴謹與堅持是很值得學習之處。

建議：

1. 國內大學之空間設計與使用仍有很大的進步空間，如何提供一個明亮、開放、友善、具使用效率的學習空間，讓學生願意去使用、主動去使用、喜歡去使用。
2. 國內大學與產業界除了強化產學合作外，應培養出彼此的信任感，產業界不要一味的想用很低成本由學校取得技術，而不願意投入資源，造成雙方不易有深層、長期之合作。
3. 荷蘭花卉拍賣場:為歐洲最大的花卉集散地，花農送進來的花，如何經過自動冷凍處理、如何展示供經銷商線上喊價/下單、如何分貨與配送，一貫作業，繁瑣的過程中，井然有序，沒有空污問題、沒有噪音問題，效率之快，環境整齊乾淨程度及自動化處理模式等，是我們果菜批發市場、魚市批發市場可以努力學習之方向。

--

四、研習過程剪影



12~13小時



由台灣桃園國際機場到荷蘭 Schiphol 機場，直飛約 12~13 小時



9/3 出發-9/4 抵達住宿地方



上課的場所



取得結業證書



上課後學員與老師合影



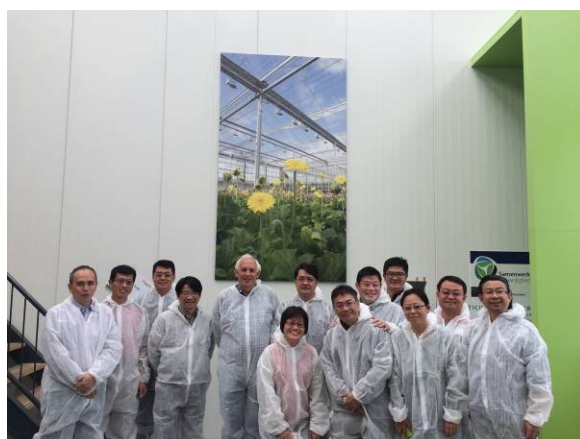
參觀廠商時之合影



參觀溫室內之情形



穿著防塵衣之溫室參觀



穿著防塵衣於 Wageningen 研究中心合影



參觀花卉中心時之合影



參觀 Wageningen 研究中心溫室

附錄一：參與培訓人員名單

序號	學校	系所	教師
1	高雄第一科技大學	運籌管理系	陳彥銘教授
2	虎尾科技大學	生物科技系	戴守谷副教授
3	勤益科技大學	化材系	呂春美教授
4	遠東科技大學	電子與光電應用工程系	蔡俊欽副教授
5	屏東科技大學	水土保持系	李明熹副教授
6	台北科技大學	化工與生技系	黃志宏助理教授
7	遠東科技大學	車輛工程系	王耀男副教授
8	高雄餐旅大學	餐飲廚藝科	李柏宏助理教授
9	高雄應用科技大學	機械工程系	鄭宗杰副教授
10	屏東科技大學	生物科技系	周映孜助理教授
11	雲林科技大學	資訊工程系	張慶龍教授
12	屏東科技大學	農園生產系	林汶鑫助理教授

附錄二：研究之課程內容

第一週：專業課程研習(一)

Day	Morning(8:30 -12:00)	Lunch	Afternoon(13:00-17:00)
Monday	Introduction to Protected Horticulture		
Tuesday	Passive greenhouse (functions of the cover and natural ventilation)		
Wednesday	Crop physiology and Crop Management		
Thursday	Natural ventilation		
Friday	Root zone Management		

第二週：專業課程研習(二)

Day	Morning(8:30 -12:00)	Lunch	Afternoon(13:00-17:00)
Monday	Crop physiology and Crop Management		
Tuesday	Optimal Climate management		
Wednesday	Energy engineering & Systematic design		
Thursday	Root zone Management		
Friday	Systematic design & seminar		

第三週：產業研習

Day	Excursion to grower companies and equipment suppliers
Monday	Auction, trading
Tuesday	Climate and water management
Wednesday	Light management, Greenhouse building
Thursday	Packaging, plastic film
Friday	Young plant production, breeding
Related fields: Mechanical engineering, environmental engineering, agriculture, biotechnology, production management, marketing, horticulture, materials, electrical, optical, industrial design, information management	