出國報告（出國類別：考察）

考察荷蘭「107 年度智慧農業 4.0 核心種子人員出國計畫」報告

服務機關：農委會
農委會農業金融局
姓名職稱：朱建偉 局長
郭坤峰 副處長
派赴國家：荷蘭
出國期間：2018 年 10 月 20 日至 28 日

摘　要

智慧農業為近年我國推動農業轉型升級之政策型科技研究計畫，人才培育為產業發展關鍵需求，荷蘭為全球園藝及設施產業最先進的國家，本考察係透過產學研共同參與行動學習，以協助培育智慧農業的種子人員。

參訪荷蘭蝴蝶蘭溫室之精準栽培體系，從永續概念出發，以市場需求分析結合育種軟體進行育種工作，運用節能設備降低能源需求，採循環養液灌溉及植體分析智慧供給養水分，導入自動化影像分級及業界合作共同創立品牌聯盟以差異化市場價格，與我國推行智慧農業之「數位服務」及「智慧生產」二項策略相似，但產業及市場規模與我國差異大。荷蘭瓦赫寧根大學、瓦赫寧根大研究中心及 Delphy 公司三方為期研究、調整與試量產及推廣擴散產業運用的公私夥伴關係(PPP)之典範，尤其透過「100 聯盟」，建構產業界與研發單位緊密的產學合作關係。

世界園藝中心位於花卉拍賣市場對街，該中心以結合展示、訓練及商務建構產業平台，營造當地成為產業聚落，整個荷蘭溫室產業以市場需求引導研發，並以產業發展帶動農民收益增加。

目次

壹、出國期間 ---------- 4
貳、前往地區 ---------- 4
參、出國人員 ---------- 4
肆、出國目的 ---------- 4
伍、行程及參訪內容 ---------- 5
陸、心　　得 ---------- 12
柒、建　　議 ---------- 14
捌、參訪照片 ---------- 15

考察荷蘭「107 年度智慧農業 4.0 核心種子人員出國計畫」報告

壹、出國期間：107 年 10 月 20 日至 10 月 28 日

貳、前往地區：荷蘭西荷蘭、芬洛、鹿特丹、阿姆斯特丹等地區

參、出國人員：朱建偉局長、郭坤峯副處長

肆、出國目的：

為協助國內產業學習智慧農業相關技術先進國家的推動經驗、技術應用現況及前瞻規劃與發展，以培育國內智慧農業領航產業核心種子，期有效引導產業發展及轉型升級。

本次荷蘭考察結合本會智慧農業人才培訓項下之創新提案行動學習課程，由本會農業金融局及科技處同仁，會同各領航產業代表、青年農民、學者專家等組成產業分組，先在國內接受一系列講習課程與訓練，使產業代表能對智慧農業內涵與推展有深入瞭解，再藉由參訪荷蘭相關企業的經驗分享、研究機構的研發現況，瞭解荷蘭智慧農業技術在農業設施產業、菇類產業以及花卉產業的應用，汲取荷蘭發展智慧農業寶貴的經驗，並透過各領域成員間的互動討論與腦力激盪，讓團隊成員能有更深刻的印象與學習，提供不同視野的思考。

本次國外考察學習結合產官學專家，共同學習培育推動農業升級所需優質人力，並將研習成果產出創新提案，將陸續落實於產業升級及調整，串接國內推動智慧農業之環境建置與技術導入。

伍、行程及參訪內容：

時　間	行 程	內　容
10 月 20 日 （星期六）	啟程	◆ 桃園機場出發赴史基浦機場
10 月 21 日 （星期日）		◆ 抵達史基浦機場
10 月 22 日 （星期一）	參訪行程	◆ GreenPack ◆ Van der Hulst Rozenkwekerijen
10 月 23 日 （星期二）	參訪行程	◆ Priva BV ◆ Fransen Roses ◆ Leen Middelburg Chrysanten
10 月 24 日 （星期三）	參訪行程	◆ WUR Mushroom research ◆ Hooymans Compost BV
10 月 25 日 （星期四）	參訪行程	◆ Sion Orchids ◆ World Horti Center
10 月 26 日 (星期五)	參訪行程	◆ Ter Laak Orchids ◆ Delphy BV ◆ WUR Greenhouse Horticulture
10 月 27 日 (星期六)	返程	◆ 史基浦機場出發返桃園機場
10 月 28 日 (星期日)		◆ 抵達桃園機場

參訪內容簡要說明如下：

一、10 月 22 日(星期一)

【GreenPack】

位於馬斯代克的 GreenPack 是全歐洲最大的番茄、小黃瓜及甜椒包裝廠，所有的蔬菜包裝後於 24 小時內運送至各零售通路。合作的農民團體共有 65 個，共計 400 公頃的耕作面積。

廠區共 6 公頃，包含進貨區、分級包裝區、暫存區、出貨區、紙箱摺疊區等。廠區採用環保建築設計，建築物本身具有良好的隔熱能力，也使用節能設備，以地板下的水管均勻加熱控制的方式維持廠內溫度，將熱水儲存在地下供冬天加溫時使用，冬天的冰水也儲存起來，做為夏季降溫使用。

GreenPack 約有 125 名全職員工，旺季 6-8 月會再增加約 400-700 名臨時人力。平常每日約 1-2 班制，旺季會以 3 班制的方式來作業。產線上多以自動化設備協助員工作業，但仍採用大量人力進行包裝及品管作業。GreenPack 表示因其產品多為高價商品，雖現已有相關設備可進行自動選別節省人力，但他們仍相信由人工確認，較能確保品質。此外，因他們供應給超市的規格品項多，透過人工較能彈性包裝，因應需求彈性調整。

【Van der Hulst Rozenkwekerijen】

位於 Meterik 的 Van der Hulst Rozenkwekerijen 為家族企業，由 1992 年創立至今，共有 3 座先進的玫瑰花房共 9 公頃，分別由 3 兄弟經營管理，兄弟間各有專長、專業分工，種植不同品種的玫瑰花，客群鎖定歐洲高端消費者，專門提供高品質的大朵玫瑰花，透過家族企業有效分工，並經由品種測試選拔及市場行銷策略以維持穩定的品質與供貨，另一方面在新品種合作與創新的花卉選別機設置，提供更具吸引力的服務。

在玫瑰花選別、包裝上，利用自動化機械輔助提升效率，運用人工作初步篩選，經由自動化機械掃描，以花朵大小及花梗長短完成分類、裁剪、打包；玫瑰園利用生物防治讓溫室內維持生態平衡及回收養液，除了達到節省能源的環保目的，更能了解植物生理需求，並以養液調配與監控系統作為生產高品質切花栽培技術。

二、10 月 23 日(星期二)

【Priva BV】

Priva 成立於 1959 年，為全球園藝溫室環境控制的領導業者，在溫室控制系統領域有超過 50 年的經驗，運用領先的技術、產品和知識創造出最適合植物生長環境，並減少能源和水資源的使用，以永續經營為目標。針對客戶需求與問題，提供自動化環境控制系統佈建，及感測器數據分析（如溫度、濕度、光源、CO2 濃度、風速等）服務，並生產養液管理與廢液回收系統，協助更有效率運用水資源與肥料。Priva 同時也是知名的加濕器和熱風機的製造商，但所製造的機器多數是將環境溫度由低轉高，可能較不適合台灣本身的氣候條件，若要引進台灣可能需要對系統進行調整，以符合產業需求。

Priva 也積極投入機器人研發，隨著影像辨識技術的進步，與汽車產業業者合作，經由 10 年的研發並與農業業者討論修正，預計 108 年即可商品化推出「番茄除葉機器人」，協助產業減少人力。

【Fransen Roses】

Fransen Roses 成立於 1948 年，現今專營栽種 Naomi 跟 Myrna 玫瑰，面積約 4.3 公頃，年產量為 1,000 萬枝玫瑰花。Fransen Roses 玫瑰園運用環境友善方式種植玫瑰，溫室能源來自自身發電廠，

多餘的電力與熱能可提供給電力公司及鄰近的兩座溫室使用，產生的二氧化碳則供給玫瑰生長之用，同時使用回收雨水作為灌溉用水，將能源消耗降至最低，並採用生物防治方法對抗疾病，達到環境永續利用目的。

員工上工作業程序，使用感應器，從系統登入到第幾條產線工作皆透過感應器收集數據，與 Van der Hulst Rozenkwekerijen 相比多了一些人員管控機制，能藉由此系統計算標準工時，進而提升人員績效。

【Leen Middelburg Chrysanten】

Leen Middelburg Chrysanten 目前由第三代家族經營，共有三個現代化溫室，總面積約 150,000 平方米，每年生產超過 4,300 萬朵菊花。LMC 藉由溫室環境及光照控制可全年穩定供應大量優質的菊花，並採計畫性排程生產，將溫室分區分批種植故可每日採收確保供貨無虞。種植的花苗自烏干達引進，先扦插入泥炭塊後，再運用自動定植機種植於溫室內，而採收時則運用自動採收機，透過輸送帶運送至分級包裝區，自動分機包裝後由人工裝箱出貨，有效提升生產效率，減少作業人力。

三、10 月 24 日(星期三)

【WUR Mushroom research】

瓦赫寧根大學是歐洲食品及農業領域最頂尖的研究型大學，在農業領域更是世界第一，研究單位與產業有非常密切的合作，以研究、產業、推廣的金三角合作模式，透過基礎研究(Basic Research)、應用性研究(Applied Research)及實用性研究(Practical Research)協助產業解決問題，提升產業競爭力。

瓦赫寧根大學研究中心菇類研究室致力於了解實用性菇類基因，以改善繁殖效率，主要研究對象為蘑菇和秀珍菇，計蒐集 125

個品種、5,000 種以上的品系，量化表型特徵，並在栽培室中模擬商業生產栽培環境以測試其基因表現型，如疾病耐受性、品質及產量，該研究中心針對食用菌的表型選別有相當嚴謹的標準，依據產業不同需求，選出最有利的菌種，該中心同時具備模擬商業生產環境的環控栽培室，在此測試選別菌種是否符合商業生產需求，此等作法值得台灣學習。

【Hooymans Compost BV】

Hooymans Compost 是世界上最大的堆肥生產商之一，每年生產 80 萬噸堆肥。由於堆肥需要使用來自自然界的材料，構成最終產品的基質，由於原始材料的品質不同，生產出來的基質不僅在不同供應商之間有所不同，在同一供應商的不同批貨也會有所不同，因此 Hooymans Compost 在這方面採取了嚴格的標準，採用最優質的原料才能生產出他們引以為豪的高品質堆肥。

Hooymans Compost 利用麥桿及回收的馬、雞排泄物來製作堆肥，這些原本無利用價值的東西，經過發酵轉化成堆肥，製成洋菇栽培介質，並提供客製化的菌種接種服務，有效解決客戶需求，同時利用樹皮作為自然吸收氣味的生物過濾器，生物濾池空間讓周邊產生無異味的環境，該公司從介質製作、接種到工廠化排程，已可進行整廠輸出（turnkey)。

洋菇生產場與介質製造場可以呈現出荷蘭農業分工實際狀況，前端有廠商提供穩定的種源與生產介質，後端廠商只需要專注於生產即可，各司其職。而介質生產原料與產業鏈結合，有效運用其他產業中的廢物作為原料降低成本的模式，值得我們學習。

四、10 月 25 日(星期四)

【Sion Orchids】

Sion 成立於 2008 年，以蝴蝶蘭育種及小苗供應為主，專門提

供歐洲與北美區域的蝴蝶蘭小苗，Sion 從育種、育苗到開花成品，導入自動化機械生產，出瓶苗利用椰殼製成的 plug 種植，操作上相當便利省工，整套生產流程已設計相當順暢，系統以 QR code 與 RFID 技術，加上影像輔助，提升品管分級的效率。

Sion 運用 E-Brida 育種分析系統已有 10 年的時間，該系統是由經驗累積而成的資料庫，透過此系統可快速瞭解育種方向的父母本組合該如何搭配，方便了育種的操作過程，並可根據專業知識作了合適的分類，無論是品種或特殊顏色，透過他們的育種團隊及其他全球合作的育種者，盡力達成客戶的需求。

【World Horti Center】

世界園藝中心以教育、研究及展示為目的，聚集 80 家園藝產業相關公司，開發較為先進且完善的溫室軟硬體設備及系統，致力將其打造為世界園藝創新性的發展集散地。

世界園藝中心做為結合創新、研發、培訓及商務的一個平台，中心內有相當多廠商展示空間，省去到各地參展又績效不彰的風險，讓全世界對這個產業有興趣的人可以到中心洽談，大幅降低營運成本，營造產業聚落。

五、10 月 26 日(星期五)

【Ter Laak Orchids】

Ter Laak 成立於 1945 年，為家族企業，在 Wateringen 地區擁有 2 間溫室，目前正在蓋新的溫室。雇有 200 名員工，每年供應 600 萬株蘭花至歐洲市場，新溫室蓋好後能增產至 800 萬株。其種源來自荷蘭、德國、臺灣等，約種植 70 周即可出貨，主要以外銷盆花為主。

Ter Laak 為高度自動化的蘭花園，園區內可看到許多的輸送帶運輸著一盆盆蘭花或植床，隨著蝴蝶蘭不同的生長階段，藉由

拍照及影像辨識記錄各株的生產狀況並進行分級選別，且利用 RFID 及 QR code 記錄各個生產流程，每株蝴蝶蘭均可追蹤其位置與生長情形。出貨前也可透過系統設定，自動選別出各批貨所需的蘭花組合及規格，有效提升作業效率。溫室規劃設計上，若下層作為物流包裝空間，因上層仍有光照故仍會作為蘭花種植區域，對空間利用絲毫不浪費。

Ter Laak 參與歐盟計畫，由瓦赫寧根大學協助研發 Day light greenhouse system 使用太陽進行熱水加熱並導入地下池儲存，並且其熱水管還可隨太陽移動而移動，整體節省了加溫能源將近 50%，其效率非常高，而台灣能源成本相對較高，可以此系統作為參考。

【Delphy BV】

Delphy 提供植物栽培、經營管理的專業知識及經驗，其核心是發展作物栽培知識並最佳化生育管理模式，協助客戶增加收益，並收取費用。如歐洲能源昂貴，不利於設施栽培發展，Delphy 便投入節能策略的研究項目，推廣節能溫室應用於市場。

在 Delphy 的實作場域提供企業最新的知識及前瞻作法。設有測試中心，開放與當地農民與溫室設備業者合作測試，並能將結果回饋給計畫成員，幫助成員們能搭建一個符合經濟效益的生產溫室。另外也看到 Delphy 已透過 Power BI 分析田間數據，讓管理者或決策者能很快地了解溫室的狀況並迅速做出調整與決策，數據分析的技術值得學習。

【WUR Greenhouse Horticulture】

瓦赫寧根溫室園藝研究中心致力於溫室園藝行業的創新研究，為企業提供服務，透過與企業、科學研究機構和政府的合作，專注於溫室經營管理、作物栽培種植等過程中出現的問題，進行

應用型科學研究，不斷實現創新。

此研究中心計畫經費來源含政府、業者、歐盟，並有「100 club」的聯盟，其完全以「業界出題，該校解題」的概念出發；每棟試驗小溫室約 110 平方公尺，提供基礎研究，再到 Delphy 作放大試量產（即 practical research)，同時參與業者有優先權且報告在 1-2 年後才公開，對鼓勵業者參與研究頗有助益。

參觀過程可發現瓦赫寧根溫室園藝研究中心似乎有將部分研究關注到亞熱帶作物如木瓜、山葵等等，目前荷蘭已有農民栽種 1 公頃的溫室木瓜，並外銷至德國，值得持續關注。

陸、心得：

一、荷蘭農民皆須繳稅且荷蘭政府對產業的補助計畫很少，業者需要不斷保持對市場的敏銳度，讓自己不被淘汰，因此，對於市場發展趨勢評估即非常重要，須隨時調整經營策略，維持競爭力，是台灣業者可以學習的精神。

二、荷蘭人術業有專攻、各司其職專業分工，也強調團隊間的合作。同一產業內的農民會找出自己於產業裡的定位與強項，生產與別人不同的區隔性商品，同時農民間也會合作結盟建立品牌共同行銷，強化整體產業國際競爭力，此值得國人效法。

三、Wageningen 大學及研究中心讓我們思索關於實用、應用的問題，為什麼此學校培養出的學生可以接軌業界？從學生時期就培養與業界合作、共存的研究方向，研究中心專職幫助企業解決問題，實驗方向、目標、利益分配等一開始就是說得清楚明白，企業應自主投資，研究中心對於研究部分責無旁貸，兩者互利共生，相輔相成，值得台灣借鏡。

四、世界園藝中心以教育、研發及展示為目的，目前正在規劃中的彰化設施農業專區是未來的產業聚落，可思考將世界園藝中心概念帶入園區整體規劃。

五、荷蘭菇產業發展歷史不長，卻已成為歐洲產菇重要國，市場需求雖以洋菇為主，但持續將產量品質提升維持競爭力，如介質選取、冷鏈運銷系統或其他菌種研發，才能與成本低廉的波蘭競爭。

六、臺灣的育種多仰賴育種者的經驗及紙本記錄，許多經驗難以傳承，而荷蘭已發展出協助育種的系統，如 Sion 已使用 E-Brida 育種分析系統 10 年的時間，透過資料庫的建立與資料累積，以可快速瞭解目標色系的父母本組合該如何搭配，方便了育種的操作過程，若未來要進行育種的工作可以以此作為參考，建立自己的資料庫。

七、Sion 等盆花業者加入 Decorum 組織，該組織為開放式創新（open innovation)在農業上的成功案例，值得深入探究其成功的原因，及加入者獲得的價值。Sion 公司不斷創新產品型式或者 Garden center 銷售手提式花壇穴盤苗，諸如此類產品，對消費者而言不僅方便及創造流行，更能促進消費行為。

八、Delphy 強調作物栽培的重點在於水分及氣象環境的監測與控制，如植物生理、水資源保存與再利用、水與養分管理、土壤消毒、二氧化碳補充、環境監控與調控(溫暖明亮且講求空氣對流)、採後處理等。所有環節都具標準作業方式，也因具系統性的標準作業，使生產者能穩定、快速與大量的提供相同品質之產品，創造單位面積最佳產值。

九、Priva 系統就像荷蘭的產業專注在自己的專業上，靠近客戶端了解客戶端，也創造出整個荷蘭農機設備的提升，完整且符合當地需求的農用軟硬體供應鏈。

十、拜訪 Wageningen 大學瞭解荷蘭產學之間緊密的合作基礎，以研究、產業、推廣的金三角合作模式，以解決產業問題為導向，由產、學、研組成團隊，共同商討產業面臨的問題要因及解決方法，設定計畫時程進行基礎研究(Basic Research)、應用性研究(Applied Research)及實用性研究(Practical

Research)，非常務實的解決問題，最終以提升產量、改善品質、減少資源浪費、降低成本及增加收益等方向努力，此產學合作模式值得我國參考。

柒、建議：

一、建議政府能營造跨領域、公私整合共同投入研究的公司夥伴協力關係(PPP)環境，並針對特定優先品項聚焦。

二、目前許多國家與臺灣同樣面臨農業缺工問題，荷蘭也引進許多波蘭勞工協助農業工作，產業邁向自動化的同時是否引進國際勞動力仍值深思。

三、荷蘭的玫瑰花、菊花及蝴蝶蘭農場皆運用大量的自動化設備來協助減少人力，儘管農業自動化、智慧化是未來趨勢走向，但臺灣那些產業適合導入應進行審慎的成本效益估算，才能達到實際的投資效益。

捌、參訪照片：

圖 1、GreenPack 物流月台

圖 2、Van der Hulst 養液桶

圖 3、Van der Hulst 玫瑰花自動選別分級包裝機

圖 4、Van der Hulst 玫瑰花房

圖 5、Van der Hulst 玫瑰花自動販賣機

圖 6、Priva 前亞洲區總經理與我們介紹該公司的服務及產品

圖 7、Fransen Roses 玫瑰花房

圖 8、Fransen Roses 員工工作管理設備

圖 9、LMC 菊花農場

圖 10、LMC 菊花自動包裝機

圖 11、LMC 菊花苗

圖 12、LMC 自動噴灌設備

圖 13、LMC 菊花苗定植機

圖 14、WUR mushroom research 與研究員交流臺灣菇類產業問題

圖 15、Hooymans Compost 接種完成可出貨的菇類栽培介質

圖 16、Hooymans Compost 該介質於菇場實際栽培狀況

圖 17、Sion 蝴蝶蘭溫室

圖 18、Sion 蝴蝶蘭的追溯條碼

圖 19、Sion 蝴蝶蘭自動運送帶

圖 20、Sion 蝴蝶蘭自動搬盆設備

圖 21、Sion 蝴蝶蘭影像辨識自動分級設備

圖 22、World Horti Center 導覽人員解說 BOAL SYSTEMS 公司的溫室產品

圖 23、Ter Laak Orchids 待出貨的蝴蝶蘭盆花

圖 24、Ter Laak Orchids 蝴蝶蘭的追溯條碼

圖 25、Ter Laak Orchids 蝴蝶蘭自動輸送設備