

105 年選送技專校院教師赴國外實務研習方案出國報告（出國類別:研習）

教師赴荷蘭 WAGENINGEN 大學實務 增能培訓課程

服務機關：國立高雄餐旅大學

姓名職稱：助理教授李柏宏

派赴國家：荷蘭

出國期間：105 年 9 月 3 日 至 105 年 9 月 25 日

報告日期：105 年 12 月 2 日

摘要

溫室產業是荷蘭最具特色的農業產業，居世界領先地位，本次研習主要學習內容為荷蘭 Wageningen 大學之溫室技術「Greenhouse Technology」課程，藉由對植物選種、植物生理、溫室結構與覆蓋材質、冷卻及加熱系統、栽培介質、營養液管理、系統化設計等課程，配合目前國內積極推動「農業 4.0」政策期能以荷蘭農業成功經驗，推動國內農業知識及科技之發展。

台灣各項水果蔬菜等農產品之品質良好，具有世界競爭力，農業技術實力並不弱，但農業經營者似乎缺乏了荷蘭的「荷蘭思惟」、「企業家精神」，經常導致產銷問題、價格暴起暴落等問題。

荷蘭的溫室技術帶動了相關產業發展，荷蘭農業也成為挹注國內經濟重要力量，荷蘭的農業成功是「具國際觀的農業生產政策」、「以企業思維來經營農業」、「農民組織共同經營與技術合作」、「從產銷、物流到市場的供應鏈整體結合」，最後需要結合產、官、學及研究之「集中議題且務實的農業應用技術研發及產業輔導」等的整體發揮才能奏效。

荷蘭與台灣都是與自然資源有限也有天災危害之國家，從這次研習及參訪中，看到荷蘭從政府政策、學界研究、業界經營都對於永續性(Sustainability)這個議題有共同信念，也引此為傲，其實這是一個很重要的共同基礎，而他門目前在推動的「從搖籃至搖籃 from cradle to cradle」的觀念也值得國內學習。

我國許多重要社會議題，如食品安全、環境保護、生態資源、能源永續、勞動力不足等議題其實與農業的發展政策是息息相關，而許多相關產業如 IT 產業、電子機械、光電產業等則是已經具有良好基礎，如何擬訂大策略、整合產業及學界進行各項實務技術及設備研發，藉由技術設備的研發，藉以改善國內農業傳統以勞力密集生產模式，提升農產品產率及品質，才能真正邁向農業 4.0 時代。從荷蘭的溫室技術帶動了相關產業發展，不僅產量增加，還有農業產品及技術設備輸出，荷蘭農業及相關產業也成為挹注國內經濟之重要力量，相當值得台灣借鏡，故須有農民、產業、學界之正向產學合作循環，才能引導產業及農業轉型。

目 次

摘要.....	I
一、 目的.....	1
二、 過程.....	1
(一) 課程安排.....	1
(二) 研習內容重點簡介.....	2
三、 心得及建議.....	12
四、 參考資料.....	17

一、目的

教育部為增進技專校院教師具備產業實務經驗，並強化教師學習國際新知及實務教學能力，並掌握國外學界與產業界於推動智慧農業或農業 4.0 趨勢下因應未來發展所需人才培育策略，鼓勵技專校院積極選送教師赴國外大學與優良企業接受培訓研習，培養教師瞭解國外產業實務運作及發展趨勢，藉以調整未來學校人才培育教學及實務研究方向。

溫室產業是荷蘭最具特色的農業產業，居世界領先地位，本次研習主要學習內容為荷蘭 Wageningen 大學之溫室技術「Greenhouse Technology」課程，藉由對植物選種、植物生理、溫室結構與覆蓋材質、冷卻及加熱系統、栽培介質、營養液管理、系統化設計等課程，配合目前國內積極推動「農業 4.0」政策期能以荷蘭農業成功經驗，推動國內農業知識及科技之發展，受種子教師預期將達成以下目標：

- (1) 共同編輯農業生產力 4.0 學分學程教材。
- (2) 農業生產力 4.0 學分學程種子教師。
- (3) 培育農業生產力 4.0 人才。
- (4) 共組跨校團隊，針對農業 4.0 議題進行相關研發

二、過程

(一) 課程安排

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	

(二) 研習內容重點簡介

1. 設施園藝「Protected Horticulture」效益

位於西歐北部，荷蘭耕地面積與台灣相差不多，全國約有 1/4 的國土面積低於平均海平面，夏季日照時間長但輻射量較台灣少，冬季則日照短，但荷蘭溫室面積則遠勝台灣，產量也高出數倍。溫室基本上可以分成低科技簡易型－例如棚室、中科技型簡易溫室、高科技型-環境氣候控制溫室。高科技溫室可控制溫度、濕度、通風量、遮蔽或人工日照及具有調節二氧化碳濃度周邊設備，並改採用栽培介質、營養液管理來種植作物，使得作物生產效率大幅提升。

荷蘭溫室種植蔬菜、花卉，花卉如火鶴、蝴蝶蘭、鬱金香、菊花等切花或盆花，蔬菜種類以番茄、甜椒、小黃瓜、節瓜等為主，以番茄為例，荷蘭設施番茄生產量高，大果番茄年產量可達 80kg/m²，小果番茄則有 35kg/m²，台灣則單位面積產量約為 6～ 10kg/m²。



圖 1: 低、中及高科技溫室型態

2. 水資源及土地利用效率

荷蘭由於 1/4 國土地勢低於海平面，部分國土已遭海水鹽化，故水資源及可耕作面積的效率及管理極為重視，以甜椒為例，每立方米水(m^3)在土地可以生產 3 公斤，塑膠溫室可以生產 13 公斤，現代化溫室可以生產 43 公斤，為土地生產的 15 倍，荷蘭農業生產以產業化、集約化和機械化、自動控制發展，使得土地生產效率提高，以黃瓜而言，每公頃土地荷蘭可以生產 671 噸，英國 476 噸，西班牙為 66 噸，中國為 85 噸。(圖二)

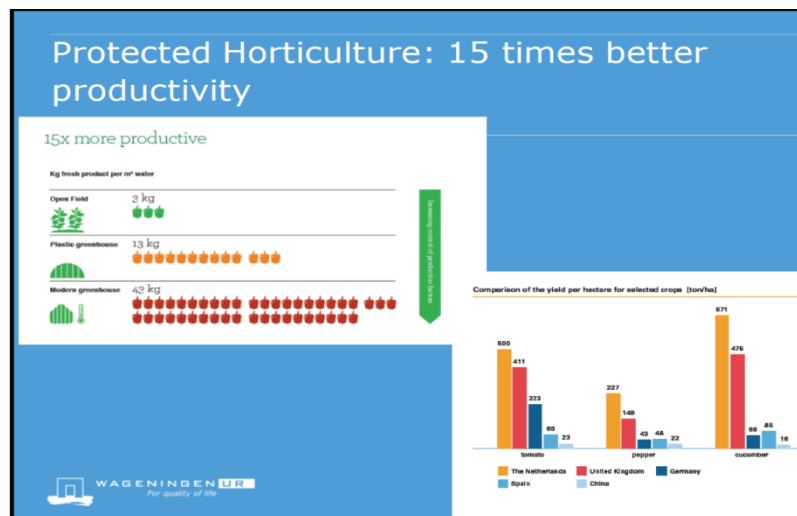


圖 2：水資源及土地利用生產效率

3. 荷蘭溫室研究主要優先議題

即使荷蘭之溫室產業技術已經居於世界領先地位，目前對於設施園藝首要集中在幾個項目強化與研究(1)經濟可行性(2)附加價值提升(3)資源使用效率(如能源、水、作物保護、土地等)提升(4)食物安全(5)勞工效率及成本降低



圖 3：荷蘭溫室研究主要優先議題

4. 選種育種，種植高經濟價值作物

荷蘭溫室農業無論是蔬菜或花卉，一般都是專業化生產，溫室生產作物選擇，配合其氣候選種育種，配合作物生理及各項基礎研究，極大部分農戶皆是單一作物生產，以便達到專業化集中化經營，不同栽培者間多品種經營策略使得產品更具競爭力。

荷蘭園藝業所占耕地比重僅為 5.7%，分為露地園藝和溫室園藝，主要產品包括球根類花卉、蔬菜、果樹、觀賞用灌木和一些盆栽植物，其產值占到農牧業總產值的 39.5%荷蘭的溫室蔬菜占本國蔬菜生產總值的 3/4，產量的 86%銷往世界各地，同時又是世界上四大蔬菜種子出口國之一，蔬菜良種的繁育和產業化使種子的品質和產量都居於世界領先水準。

5. 溫室材質結構研究改進

不同作物所適合的溫室型態與環境不同，溫室的結構涉及材質使用，其影響到溫室耐候性、通氣、溼度、土壤溫度、作物生理表現等，甚至座向也會影響作物產率，並兼顧能源利最大效率及永續性原則，荷蘭從 50 年代起便不斷試驗改良各種溫室結構與測試溫室內之氣候條件，並建立一系列基礎研究數據，提供產業應用，將此產業技術輸出至全世界。



圖 4: 不同溫室結構及型態



圖 5: 不同溫室覆蓋材質

6. 遮光材料研發

不同材質遮光材料常見如塑膠、遮網、玻璃等，皆有不同的輻射穿透率或遮光效果，各種材質應用設計皆是希望溫室能有最大太陽光量的應用並結合各種最佳 coating 材質與技術應用，以達最少能源利用及最大自然資源利用並達產量最大化目標。



圖 6: 溫室所使用之不同遮光材料

7. 加熱系統

夏天溫室通風影響溫室、濕度及 CO₂ 濃度，例如有些溫室設計雙層節能網降低熱量損失，並引入外界乾空氣除濕，冬季加熱熱源則使用鍋爐加熱、熱交換幫浦或於夏季儲存於地下水體的熱源。



8.冷卻及通風系統

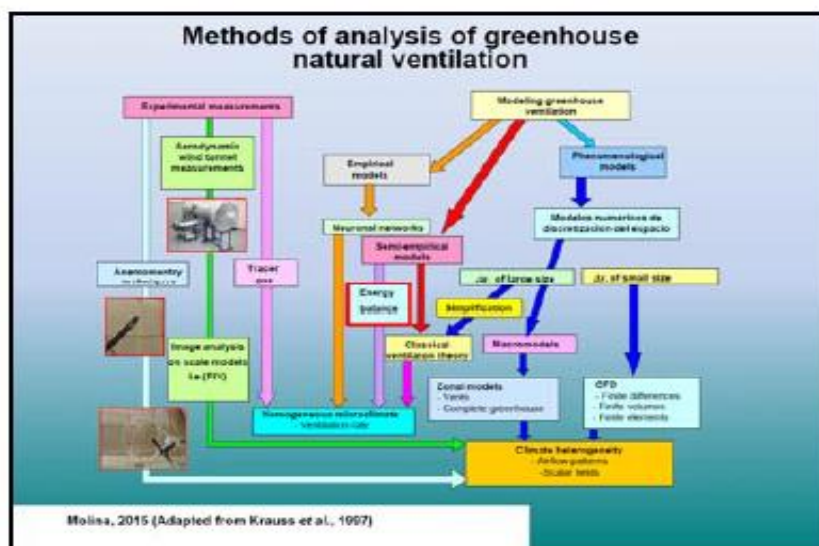




圖 9:各種溫室通風設計

9. 能源再生與永續環境

能源再生與環境永續是全世界的議題，永續性 Sustainability 更是荷蘭政府與各大學重點及研究目標，荷蘭溫室在冬天須利用能源加熱以維持植物生理及產量，荷蘭訂定 2000 年目標將溫室能源使用降低到目標 50%，2010 年降低至 35%，在眾府民間努力之下已經達成目標，現在預計於 2020 年降到 0%，這是一個艱難的目標，諸如利用荷蘭特有風車進行風力發電、地熱來做社區及溫室之冷卻加溫、以生物防治替代農藥、LED 照射植物生長研究等等皆是。



圖 10:不同能源型態及利用

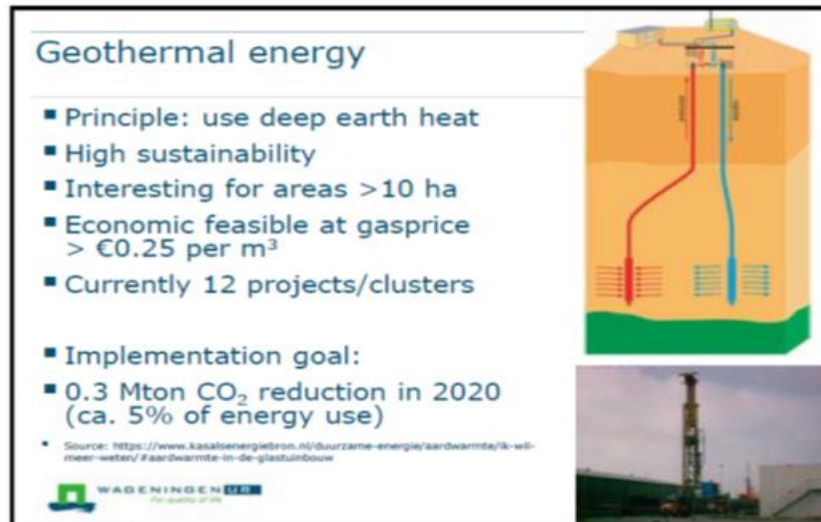


圖 11: 運用地熱做為儲熱及加熱系統

10. 汽電共生系統及 CO₂ 再利用

荷蘭冬天日照短，故溫室需利用能源加熱，許多業者皆已建立汽電共生系統，業者可以自行燃燒天然氣發電使用，然後利用自己生產 CO₂ 增加植物產能，剩餘電力可以賣出給政府或 CO₂ 可賣給其他業者，荷蘭工業區所燃燒天然氣所產生的 CO₂ 也可以藉由建置之地下管線提供給鄰近地區溫室業者使用。

一項針對 2000 年與 2009 年能源使用分析顯示：荷蘭溫室產業天然氣使用量由 3.7×10^9 m³ 增加至 4.0×10^9 m³；CO₂ 排放量由 6.5 Mton 減少至 5.1 Mton；淨發電量由 1.3×10^9 m³ 增加至 11.0×10^9 m³；永續能源使用率由 0.1% 增加至 1.3%；每單位產量能源使用率由 82% 降低至 47%⁽¹⁾，顯示荷蘭溫室產學各界在節能技術的重視及研究發展的成果。

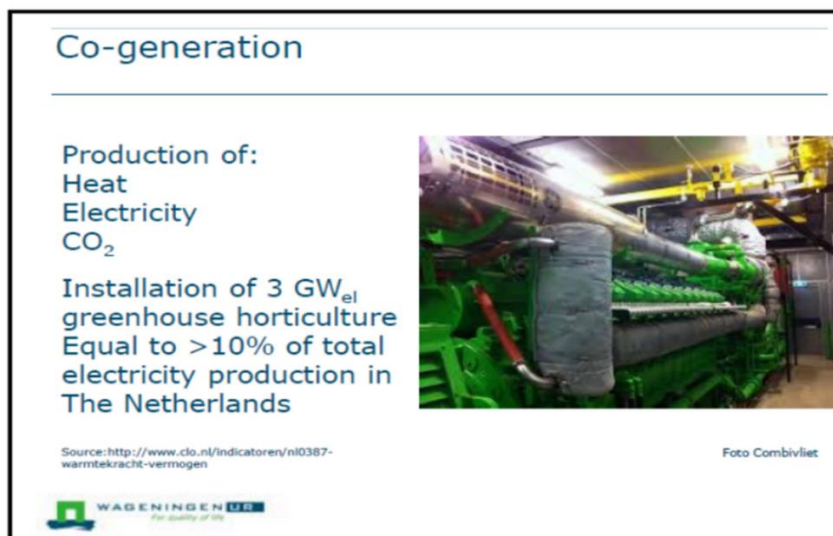


圖 12: 汽電共生設備

11.植物生長介質與植物營養液研究

以番茄為例，荷蘭溫室番茄生產係以岩棉（rockwool）為栽培介質，採用營養液滴灌自動管理系統，會自動監測營養液的濃度，回收營養液並補充，另外水也會經過紫外線消毒以減少病原菌，再輔以溫室屋頂之高壓鈉燈（HPS）照射，適度提高 CO₂ 濃度，每年番茄平均年產量可達約 80 kg/m 與台灣地區牛番茄每年單位面積產量之 15~20 kg/m 相較，收成較佳。



圖 13：番茄栽培介質及自動營養監測管理系統

12. 疾病及害蟲防治

荷蘭的溫室番茄採用整合式害蟲生物管理（Integrated pest management, IPM），而栽培切花類的溫室有 60%採此種生物管理，在整個栽培期間，合理使用最少量的農藥，或使用農藥以外的替代方法防治害蟲、疾病與雜草，。以熊蜂輔助授粉代替激素保果，溫室通風口設置防蟲網減少害蟲遷入，同時室內懸掛誘蚜板、誘螨袋，以螨控制蟻害蟲等等技術。



圖 14：害蟲與疾病管理示意

14.人工照明

目前溫室照明以高壓鈉燈(HPS)為主流，，但未來 LED 照明具有低耗能、可以控制波長及亮度高，容易組裝等優點，使用人工光源主要為了周年都可以收成，而生產所需之光源（Grow light）範圍是 PAR（400~700 nm），目前在荷蘭溫室研究已經見初步成果，溫室栽培使用 LED 紅光和高壓鈉燈（HPS）的搭配應用，可提高二種的效率達 10~30%。



圖 15：溫室人工照明研究

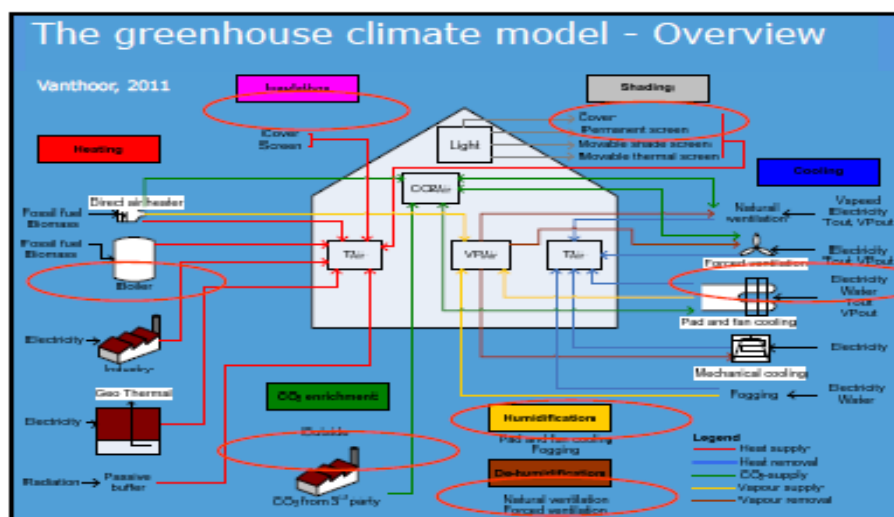


圖 16:溫室之控制因子及管理系統示意圖

15.產業參訪

一周的參訪時間，參訪廠商非常豐富多元，如溫室機械設備、溫室自動控制、節、環境感測器、灌溉機械與設備、植栽育苗公司、塑膠花盆材料、包裝材質、照明設備公司、花卉物流及拍賣市場等，

Flora Holland 花卉批發市場，為 5 千多名花農投資組成之拍賣市場，由花農與花卉承銷商合作組成銷售組織（公司），透過複雜及獨特的拍賣機制，該公司已成為國際性之花卉公司，更是荷蘭最大之花卉拍賣業者與供應商，也對花卉產業起了一個保護生產者、建立品質標準及價格的良好機制。

花卉產業的物流集散重鎮-史基浦(Schiphol)國際機場，將全國生產花卉或進口花卉能以最快的速度送到世界各地，配合荷蘭境內完整的物流系統，使得荷蘭所生產的農產品可有效的擴及到消費市場也使歐陸各國的產品也藉由荷蘭的物流系統向其他國家運輸。

Anthura 公司為火鶴及蘭花專業生產公司，長年從品種研究、育種，生產上百種各式花色及品種火鶴花卉，並設有品種展示溫室與觀察苗圃等溫室，從自育種、組織培養苗、小苗至盆花輸出均一應俱全之園藝公司。

Priva 公司研發自動控制電腦設備及營養液 EC/PH 檢測調控系統和植物營養液回收消毒系統等。



圖 17: Anthura 公司展示溫室參訪

三、心得及建議

1. 借用荷蘭成功經驗及荷蘭思惟轉化我國農業型態

荷蘭與台灣有非常相似之處，農業科技皆是國家發展重點，國土面積 4 萬多平方公里，比台灣略大，近 1/3 國土低於海平面，跟台灣可耕地面積小為共同特點。人口僅台灣的 3 / 4，人口不到 1700 萬，但是荷蘭是世界上的農產品出口大國，其農產品的進出口在農產品國際貿易中占有十分重要的地位，也是排名世界第八名貿易大國荷蘭的農業出口額僅次於美國與法國，名列世界第三位。另外園藝業高度專業化，出口的花卉占世界的 60%。GDP 國內生產總值(按購買力)為 6,753 億美元，排名世界第十名。荷蘭以農業生產、機械、油品、等貿易創造國家經濟，2015 年荷蘭的每人平均 GDP 為 4 萬 8326 美元，排名全球第六(台灣 2014 年為 2.26 萬美元)⁽²⁾。

在今年 9 月與 10 月國內兩大著名雜誌不約而同做了荷蘭專題報導，天下雜誌以「荷蘭奇蹟、循環經濟」、遠見雜誌「台灣正在瘋荷蘭」為封面主題。

何謂「荷蘭思惟」?我想荷蘭的農業成功是「具國際觀的農業生產政策」、「以企業思維來經營農業」、「農民組織共同經營與技術合作」、「從產銷、物流到市場的供應鏈整體結合」，最後，需要結合產官學研界之「集中且務實的農業應用技術研發及產業輔導」等整體發揮才能奏效。

105 年 10 月遠見雜誌中提到在:「荷蘭沒有傳統的農民,他們都是企業家」、「『合作』是荷蘭人最重要的精神,我們太小,小到不可能只靠自己來成就大事!」荷蘭貿易暨投資辦事處代表紀維德(Guy Wittich)表示,荷蘭自然資源匱乏,自建國以來,生存環境險惡。「荷蘭人的 DNA,是由三條螺旋組成!」、是荷蘭行之有年的產業成功模式「三螺旋」(Triple Helix),政府、企業(含一般民間組織)、研究機構的共生關係⁽²⁾。

個人感想綜合以上資料提出，台灣農業政策有以下議題需要檢討改進:

- 1 栽種面積小、資本額小
- 2 無集約生產及商業經營思維
- 3 農地價格過高
- 4.產銷合作體系弱，農產品國際行銷難
- 5.產業應用研發能力不強
- 6.農民組織與農會功能不彰
- 7.農民無使用者付費概念，依賴補助政策
- 8.永續環境農業觀念薄弱
- 9.過度控制農產品價格

也因此台灣一直陷於解決「小農」、「貧農」與「老農」問題及「休耕補貼」這樣思維循環及討論中，前農委會主委陳保基提到只有「**技術密集與資本密集的知識型與創新型農業，才能在當前國際競爭下存活與永續發展**」⁽³⁾。

荷蘭農民也因技術或知識需求可以形成許多農民組織，相互借由經驗及知識交流提升品質產量，但是農民合作組織需要在市場競爭中追求利潤，與農民的利益具有一致性。

台灣各項水果蔬菜等農產品之品質良好，具有世界競爭力，農業技術實力並不弱，但農業經營者似乎缺乏了荷蘭的「企業家精神」，經常導致產銷問題、價格暴起暴落等問題，未來若能配合小地主大佃農及強化中衛體系、或多辦理農民大學等農業結構性調整策略，提倡以青農、專家型農業、集約型農業、國際產銷組織等，配合各地農業試驗所、改良場與大學相關農業系科的之實務應用研究及整體策略的施行及未來如何強化農產品的內外銷體系，才能將台灣農業與科技結合並與國際接軌。

2.產業需結合大學及研究單位進行整合跨領域應用型研究

Wageningen UR(以下簡稱瓦大)是瓦罕寧根大學及研究中心的縮寫，瓦大是荷蘭農業研究重鎮，可以說是荷蘭農業部門的學術、政策、實務研究中心，可以說是政府農業的「智庫」，進行基礎及應用研究，Wageningen UR 的研究機構包括農藝與食品科學與安全、環境科學、社會科學、植物生理科學、動物防疫等，多為技術導向的研究機構。瓦大在 2016 年 QS 世界大學排名於「Agriculture&Forestry」分項中(相當於農業科學領域)排名為世界第一，其實力在長期的基礎研究、應用研究、跨領域研究及產業合作努力上，該校校訓為「Today's Knowledge, Tomorrow's business」，指的就是大學所進行之基本知識型的研究成果應該可以用於產業之技術應用上。

我國在農業技術及科學的研究有台大、中興、屏東、嘉義科大等農業相關科系大學，技術上有許多政府之農業、畜產等改良所也具相當研究能量，實力並不遜於荷蘭太多，但是相較起來個人覺得國內缺乏是「**發展重點策略**」及「**跨領域農業產業應用技術研究**」，例如荷蘭在溫室栽培領域的技術居世界領先地位，但荷蘭與臺灣氣候條件有差異，在溫室環控策略上荷蘭以加熱、

加濕為主，臺灣則是需要降溫及除濕，兩者有知識技術上差異，荷蘭之溫室番茄產量高，是世界第一大番茄出口國，台灣生產的番茄糖度高、品質好，兩國的栽培技術各有所長。其實台灣在對於亞熱帶溫室的技術及知識也已經建立相當基礎、加上材料、機電、光電等產業也有相當實力，未來應該擬定總體政策，將發展重點項目選出，集中相關研究及財力資源，鼓勵媒合大學及產業界進行跨領域整合性應用技術研究，並結合產業界之整合及製造能力，以科技研發實力調整農業生產方式及體質，才能使台灣真正邁向農業 4.0，未來讓台灣農產品能輸出世界，創造新的契機。

圖 18 為瓦大之大學部與研究中心之扮演角色與地位，大學主要角色在基礎研究但含括政策配合及策略研究。而研究中心則扮演策略訂定、應用研究及創新研發(圖 19)

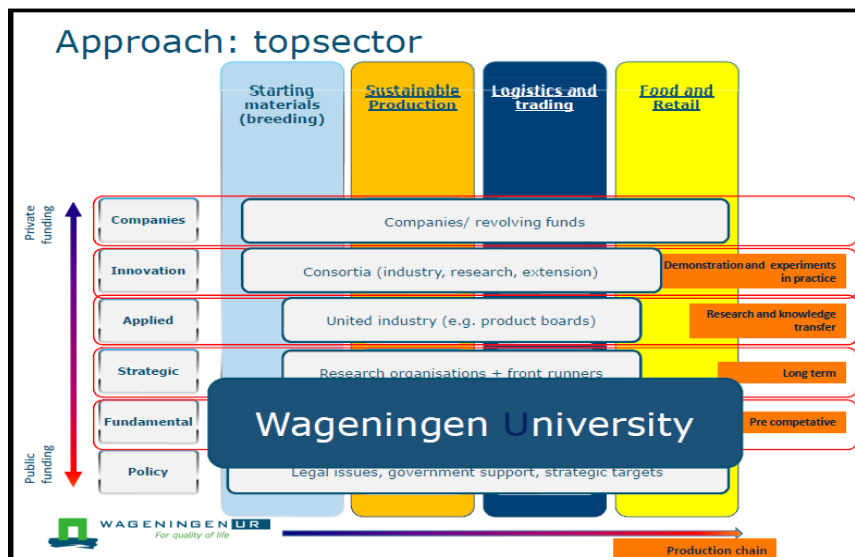


圖 18: Wageningen 大學之角色定位

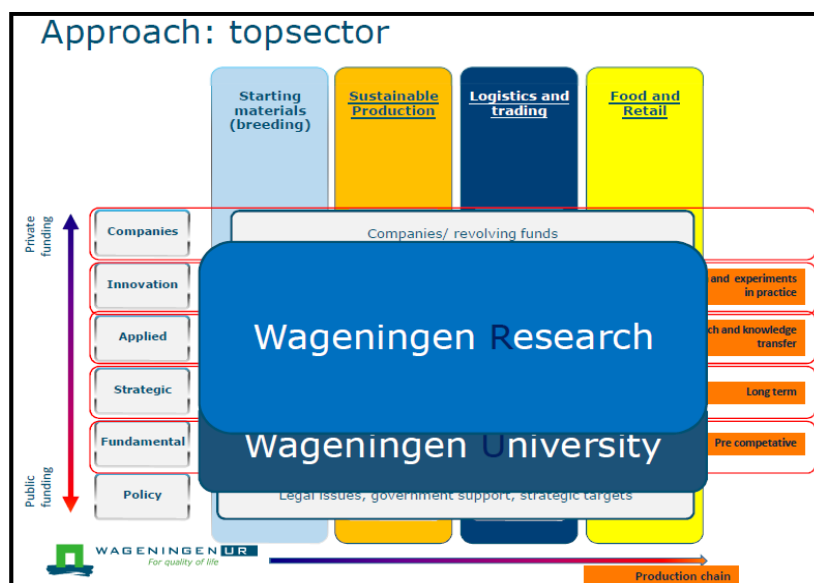


圖:Wageningen 大學與研究單位角色及定位

3.農民、產業、學界之正向產學合作循環，才能引導產業轉型

近年來，Wageningen 大學從政府單位之研究經費已經逐年短少，大型計畫部分也需要向盟歐提出計畫書以競爭方式爭取，所以需要有產業界資源經費的持續挹注才能使龐大的研究體系繼續生存生存。

荷蘭的農民所組成的農民組織，雖然也有同業競爭，但是彼此之間也經常有技術與知識交流，當需要向政府或研究單位取得技術知識等支援時，卻也有使用者付費觀念，瓦大之溫室研究團隊所需要經費一半以上來自農民組織及相關溫室產業的投資，溫室所涉及的相關企業與農民組織共同合資，形成一筆資金，其中總經費一半是用於共同性議題(配合政府政策、能源議題、植物生理營養等)的研究上，這些技術與知識可以公開並轉移農民、廠商使用，而另一半經費則用於企業所需要解決的個別性問題，此部分可以成為廠商之獨有知識與技術，這樣做法兼顧了技術研發基本需求及廠商保持競爭實力的需求，此型態的合作模式相當值得學習。

目前瓦大已與 60 幾家廠商(預計 100 家)形成產業聯盟，領域包含材料科學、光電、機械、電機、塑膠、玻璃、化工等各種廠商，其中包括飛利浦、拜耳、GLASCOM、SEVENSSON 等大廠商。

荷蘭大學所進行的各項基礎應用研究數據(提供者)需要藉由技術轉移廠商之商產製造才能落實於應用，產商則可藉由此技術基礎來來改進或生產製造相關產品(製造者)，再販售相關技術與產品使用於需要的農民(需求者)，而農民也因為獲得技術或設備支援提高生產效率，提升產量而獲利，才能有意願再提供資金購買技術，這三者之間能若夠形成一個正向的循環，才能使產業體質有改變的機會，而並非需要政府一味的補助與支持。

遠見雜誌也報導了台灣引以為傲的蝴蝶蘭產業，從過去大量生產品質穩定、特有品種花色培育等的優勢，荷蘭人在短年 5 內便被取代了，在本次參訪的產業中，Anthura 公司蝴蝶蘭有許多是來自台灣的花色品種，卻已經被他們大量生產複製，並行銷到全世界，可見台灣農業並非技不如人，而是缺乏合蘭人做事精神，也乏農業的整體戰略與思維。

從荷蘭的溫室技術帶動了相關產業發展，不僅產量增加，還有農業產品及技術設備可以輸出，荷蘭農業及相關產業也成為挹注國內經濟之重要力量，相當值得台灣借鏡。

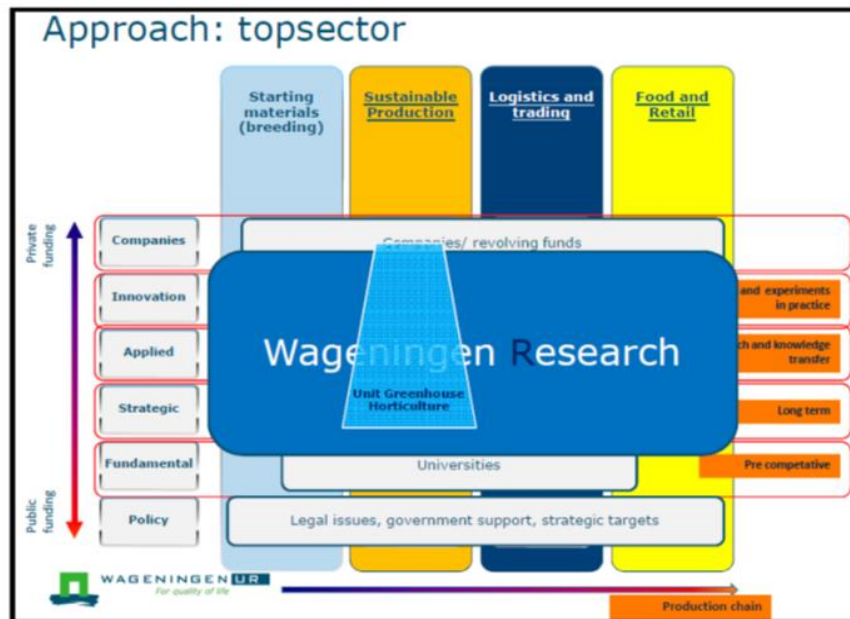


圖:瓦大研究中心所版演的角色地位

4. 永續概念的環保農業發展政策

荷蘭與台灣都是與自然資源有限，也有天災危害之國家(荷蘭是水患、台灣是颱風、土石流等)，故需要常期與大自然競爭中找到和平共處模式，從這次研習及參訪中，看到荷蘭從政府政策、學界研究、業界經營策略都對於永續性(Sustainability)這個議題有共同信念，也引此為傲，其實這是一個很重要的共同基礎，而他門目前在推動的「從搖籃至搖籃 from cradle to cradle」意即將所有資源做最大利用及回收，這樣的觀念也值得國內學習。

近年荷蘭政府，挑選出九大重點培植產業（9 top sectors），包括「高科技業」、「化學工業」、「生命科學與健康」、「水資源」、「農業」、「園藝」、「能源」、「物流」與「創意產業」。

台灣目前在新政府上台後，在「數位國家、創新經濟」的大架構下，產業重心首要聚焦在「五加二」的新產業政策，也就是「亞洲矽谷」、「生技醫療」、「綠能科技」、「智慧機械」及「國防航太」等五大創新產業，再加上「新農業」與「循環經濟」兩個項目⁽²⁾。其實兩國政策之間有很多相似之處，荷蘭對於環境永續農業策略、水患防治、農業人才、能源回收多元利用、替代能源產業的發展策略，應有可供我國借鏡之處，我國許多重要社會議題如食品安全、環境保護、生態資源、能源永續、勞動力不足等議題上其實與農業的發展政策是息息相關，而許多相關產業如 IT 產業、電子機械、光電產業等則是已經具有良好基礎，如何加以擬訂重點策略、整合產業及學界進行各項實務技術及設備研發，藉由技術、機械及設備的研發，藉以改善國內農業傳統以勞力密集生產模式，提升農產品產率及品質，才能真正邁向農業 4.0 時代。

四、參考資料

- 1.蔡致榮、方怡丹、田雲生、鍾瑞永、沈原民、許涵鈞，(2009)，荷蘭永續節能溫室生產技術與應用，行政院農業委員會農業試驗所出國報告。
- 2.楊瑪利、林讓均，(2016)，台灣正在瘋荷蘭，遠見雜誌第 364 期。
- 3.童振源，(2016)，台灣農業發展的困境與機遇，2016/10/05 取自美麗島電子報〔線上資料〕，來源:http://www.my-formosa.com/DOC_97130.htm。