

# 鄉村發展

Rural Development Perspectives

第二十四期

Volume 24



彰化芳苑海邊牛車採蚵與螻蛄蝦保育區

紀淑怡

中華鄉村發展學會

中華民國一百一十二年十二月

# 鄉村發展

## Rural Development Perspectives

- 宗旨** 本刊徵求有關鄉村發展政策、制度、法規與評估之實務理念與論述之文章。
- 發行人** 簡立賢（國立中興大學應用經濟學系副教授）
- 主編** 蔡建雄（國立臺北大學金融與合作經營學系教授）
- 編輯委員** 方珍玲（國立臺北大學金融與合作經營學系教授）  
施孟隆（國立臺東大學文化資源與休閒產業學系教授）  
陳韻如（國立中興大學應用經濟學系副教授）
- 編輯** 許筠
- 稿約** 來稿以伍仟字至壹萬伍仟字為原則，來稿一經刊載，版權即歸本刊所有，來稿請寄至以下會址。
- 會址** 臺中市南區國光路 250 號  
國立中興大學應用經濟學系轉 中華鄉村發展學會  
The Chung-Hwa Association of Rural Development (CARD)
- 出版** 本刊由中華鄉村發展學會出版，本刊為年刊，定於每年 12 月出刊。
- 網址** <https://card.org.tw/>
- 電話** 04-22840350 #206 #207
- 創刊日期** 中華民國八十九年十二月
- QR code** 網頁：[card.org.tw](http://card.org.tw)



LINE: @877gdkee



The Chung-Hwa Association of Rural Development,  
Taiwan, R.O.C.

# 鄉 村 發 展

第二十四期 (中華民國一百一十二年十二月)

## 目 錄

應用行銷4P理論推動鹿茸產業鄉村發展策略	李宗儒 林永順	1
韓國旅遊遊客目的地、滿意度、幸福感及重遊意願之研究.....	江煒程 施孟隆	10
影響友善農民轉型有機驗證規範因素之分析.....	郭銘峻 簡立賢	22
農業地面型太陽光電對農村社區與生態環境之影響及因應對策.....	游慧娟 黃啟瑞 梁慈雯	41
台蕉5號生命週期之碳足跡評估.....	巫金松 洪採梅 錢玉鳳 彭克仲	55
因應氣候變遷農民知覺及知識能力對其調適意圖分析.....	范聿辰 簡立賢	74

## 應用行銷 4P 理論推動鹿茸產業鄉村發展策略

李宗儒<sup>1</sup>, 林永順<sup>2</sup>

### 摘要

臺灣養鹿業是重要的畜牧產業之一，其中最重要且穩定的收入來源為採收鹿茸，鹿茸具有多種營養成份能強健筋骨、提升免疫力。由於臺紐經濟合作協定，2025 年將面臨紐西蘭進口低價鹿茸衝擊臺灣鹿茸市場，致使鹿茸產業將面臨高度的市場競爭。我國的南投、台南為主要的養鹿縣市，為推廣鹿茸產業及結合鄉村發展，本研究應用 Kotler 提出之行銷 4P 理論，從產品、價格、促銷、通路等層面探討鹿茸產業，協助鹿農拓展鹿茸能見度，提高民眾對鹿茸的瞭解程度以激發購買動機，藉由養鹿產業提升在地鄉村發展競爭力。

關鍵字：鹿茸、4P 行銷理論

### 壹、前言

臺灣養鹿產業屬高單位產值之產業，且因飼養農戶與消費者直接接觸之特殊性，形成國內生鮮鹿茸與進口乾燥鹿茸有極大的價格差異，為因應臺紐經濟合作協定（ANZTEC）下，紐西蘭在 2025 年零關稅之鹿茸大量進口，進而衝擊臺灣養鹿產業（趙慈，2019）。台灣與紐西蘭於 2013 年 7 月 10 日簽署經濟合作協定後，臺灣將開放紐西蘭低價鹿茸，台灣養鹿業者憂心紐國鹿茸傾銷，直言是台灣加入 WTO 後，鹿茸產業將面對的最嚴峻的挑戰（謝耀聰，2016）。因紐西蘭進口鹿茸的飼養成本較國產鹿茸低，開放紐西蘭低價鹿茸進口後，對國內的鹿茸產業的衝擊不小（沈揮勝，2013）。紐西蘭的鹿茸每公斤價格約 5,000 元，我國生產的鹿茸價格每公斤約 2 萬 6,000 元（農傳媒，2018），由此可知進口鹿茸價格與我國鹿茸價格之差距甚大，縱

---

1 國立中興大學行銷學系教授

通訊地址：臺中市南區興大路 145 號

E-mail: trlee@email.nchu.edu.tw

2 嶺東科技大學國際企業系助理教授

通訊地址：臺中市南屯區嶺東路 1 號

E-mail: yongshun10@gmail.com

使目前國產鹿茸因現場割採之新鮮優勢留有生存空間，但若有不肖業者在未來以進口貨充當國產品來賺取價差利潤勢必發生（劉奕辰，2017）。因此，本研究主要目的為運用行銷觀念於鹿茸產業，協助鹿農拓展鹿茸能見度，提升鹿茸相關產品的銷售成效。

## 貳、文獻探討

### 一、臺灣茸鹿產業

養鹿業是臺灣畜牧重要產業，110 年第 1 季鹿隻飼養約 1.5 萬頭，品種多為臺灣水鹿，以採集鹿茸作為主要收入（行政院農業委員會，2021）。養鹿事業目前最重要且穩定的收入是公鹿每年均可採收一次鹿茸，每台兩（37.5 公克）平均市價約新台幣 800~1,000 元，在價格上屬於高單價且高附加價值的畜產品（行政院農委會，2019）。國產鹿茸年產量約為 26 公噸，價格每公斤約 2 萬 6,000 元，年產值 7 億元以上；紐西蘭鹿隻飼養規模約 116 萬頭，品種以紅鹿為主，其鹿產品年出口值約 750 億元，其中如鹿茸、鹿鞭、鹿筋等以亞洲市場為主，出口值占 30%（225 億元），紐西蘭鹿茸年產量約 450 公噸，每公斤價格約 5,000 元（農傳媒，2018）。

行政院農委會（2019）指出國內養鹿戶平均飼養頭數約 30~40 頭，且各養鹿戶各自具有不同飼養先天環境因素，造成飼養方式差異性而產生特色與區隔性，差異性來自於 1.各區域地理環境；2.草料來源與種類；3.鹿舍條件；4.全職或兼職飼養；5.飼養數量與品種等因素影響。然而，國內養鹿勞力高齡化及小農副業型態經營方式，鹿隻之飼養管理技術不似其他家畜禽的普及化，直接影響到優良鹿隻生產效率，且鹿產品未來需面對關稅調降及廉價鹿茸進口的衝擊，恐影響整體鹿產業發展空間（行政院農委會，2019）。因此，國內的養鹿產業為少量精緻化的圈養方式，主要以生產銷售鹿茸為主要商品，與外國能銷售整隻鹿隻商品的方式不同。在價格方面，於 2025 年將面臨紐西蘭進口鹿茸的衝擊，勢必會影響國內鹿茸的銷售。

### 二、鹿茸的形成與功效

鹿茸係長在牡鹿額骨突出物（角座）上，尚未完全骨化之鹿角，其外覆一層含有密細茸毛之皮膚，內含有豐富血液。鹿茸若未被收割，則在充分生長之後，鹿角完全骨化，外面皮膚逐漸乾枯與死亡，並被磨去僅留下堅硬之骨質鹿角，此一過程稱為蛻茸。硬角維持於整個配種期間後，角座留下一傷口，此傷口隨即癒合並長出新鹿茸（行政院農委會，2009）。鹿茸是一種貴重的中藥，用作滋補強壯劑，對虛弱、神經衰弱等具有療效（醫學百科，nd）；在《本草綱目》中記載，鹿茸具養血益陽、強健筋骨等效用（健康世界，2020）。因此，若食用鹿茸產品有助於人體消除疲勞、提振精神之功效。

### 三、台灣茸鹿品種與產期

行政院農業委員會（2020）指出國內鹿農常以紅鹿與麋鹿交配以提高產茸量，且未保留純種紅鹿與麋鹿種原，目前都以紅麋鹿稱之。從國外引進的紅鹿/麋鹿交配的红麋鹿已適應臺灣的季節，主要繁殖季節集中在 9 月底至 11 月底，母鹿於隔年春夏之交分娩。從鹿茸開始生長到採收需視鹿茸生長狀況，國內鮮茸銷售時間，台灣

水鹿產茸期集中於3~4月，隨後紅麋鹿產茸期5~6月，梅花鹿產茸期7~8月，每年3月至8月為國產鹿茸產季，3~6月是生產旺季，生長期約為50~120天（紅鹿約120天、台灣水鹿及台灣梅花鹿約70-80天、紅麋鹿約80-100天），逾期即硬化成鹿角，與鹿角有別。鹿茸割取後基座經適當處理後會結痂，當鹿茸頂端由圓變尖即可割茸，國產鹿茸的採收以「解痂」後75天~90天為最佳割茸時機（台南市政府農業局，2015）。鹿屬於一胎生動物，懷孕時間約莫8個月，剛出生的鹿大約2年後才能割取鹿茸，一隻鹿一生約可割16次，8年齡至12年齡是鹿的壯年期，但鹿茸並不會因年齡大小而有品質好壞的差異性（施啟賢，2010）。由此可知，台灣的鹿茸產業因飼養鹿隻的不同，採收期間為3~8月，其中以3~4月為鹿茸的主要的採收期間。

#### 四、國內外的鹿茸市場

鹿茸的東方市場主要包括中國、東南亞各國、日、韓與臺灣地區。這些地區黃種人有應用鹿茸的傳統和習慣，其中最活躍的是韓國與中國。韓國人口年消耗成品鹿茸2噸左右，與中國消耗量相當（趙世臻，2012）。西方市場的鹿茸還沒打開，主要係食用鹿肉為主，西方國家生產鹿茸主要銷往亞洲國，其中以韓國居多，可是西方人對鹿茸缺乏認識，打開鹿茸西方市場是十分必要的（趙世臻，2012）。國外進口的鹿茸不僅腥味重，而且因長途運輸、採冷凍保存，一般來說品質較國產鹿茸差，而且還有麻醉藥殘留的問題。一般臺灣民眾認為鹿茸要現採才新鮮，而且也認為自己看得到的鹿茸採收才能確認乾淨衛生，讓民眾安心購買（廖震元、楊忠民、陳書儀、周瑞政，2018）。進口與國產鹿茸二者之間仍有一定的市場區隔。以台灣為例，仍是由鹿農自產自銷實為鹿茸銷售最大宗（廖震元、楊忠民、陳書儀、周瑞政，2018）。由此可知，全球鹿茸市場以亞洲國家為主，在西方國家則係食用鹿肉為主；在2025年將大量開放國外進口鹿茸來台，其單價遠低於臺灣，對於鹿農可能造成極大影響，但臺灣多數民眾認為鹿茸需現採才會感到新鮮，因此在進口與國產鹿茸品質具備市場區隔。

#### 參、鹿茸產業結合行銷理論

行銷乃是產業功能之一的重要領域，扮演著引導產業從消費者的觀點來著眼，以便將產業有限的資源有效地分配至各項行銷活動上，使得產業所提供的產品與服務能夠滿足消費者的需求（方世榮，2016）。本研究藉由Kotler提出之行銷4P理論，從產品（Product）、價格（Price）、促銷（Promotion）、通路（Place）等層面探究鹿茸產業。

##### 一、產品（Product）

鹿茸中含有17種以上氨基酸（包括人體不能合成的必需氨基酸）、9種脂肪酸（生物活性最強的油酸、亞油酸、亞麻酸含量較高）、10種磷脂成分、蛋白質、激素樣物質、生物胺、多肽類、硫酸軟骨素、前列腺素、核酸、維生素、無機巨量及微量元素等（蘇麗娟等，2003，引自巢慧玲，2014）。由此可知鹿茸具有豐富營養的食物，鹿茸食用方法除可泡酒、磨粉及燉蘿蔔外，進一步調配料理成為養生餐也說明台灣鹿茸家庭化，藥用逐漸轉變為保健食品的觀念（行政院農委會，2019）。此外，

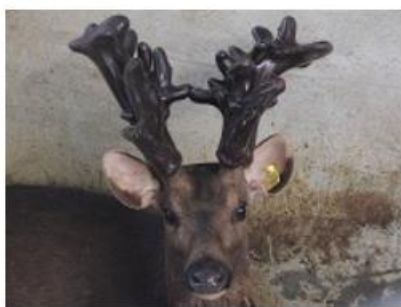
韓國已將鹿茸作為食品消費，如鹿茸茶有解除疲勞鹿茸茶、預防感冒鹿茸茶、消除末梢障礙和手腳麻木鹿茸茶、治感冒和肌肉酸痛鹿茸茶、促進健康的壯陽鹿茸茶、健康帳存鹿茸茶、治婦女更年期綜合症鹿茸茶等系列產品，此外還有湯羹、糕餅、菜餚等（趙世臻，2012）。近年，我國亦開發鹿茸周邊保健食品，以及改變符合年輕人口味創新型態之產品，將鹿茸入菜研發出養生鹿茸蛋、鹿茸酒香腸和雞湯等，並推出限量禮盒搶攻年節市場（聯合報，2021）。因此，早期鹿茸視為中藥材使用，現今已從藥用轉變為保健食品，並將鹿茸製成多項產品融入日常生活供民眾食用，大大提升鹿茸使用量。

## 二、價格（Price）

鹿茸銷售單價因鹿茸生長品質有所不同，一般特級鹿茸價格在每兩約 1,500~1,700 元之間，一級鹿茸價格每兩約在 1,300~1,500 元左右，二級鹿茸價格約在 800~1,000 元之間，三級鹿茸每兩約 600 元左右（每日頭條，2017）。由於鹿茸已大量開發成不同商品進行販售，如鹿茸茶、鹿茸酒或製成保健食品進行販售，因而價格需視鹿茸含量而有所差異。此外，由於網路發達，消費者能藉由網路搜尋各項產品的售價並於網路購買商品，企業能依據消費族群輪廓分析，提出消費者需求定價策略，研擬適合不同消費者的產品訂價。

## 三、促銷（Promotion）

過往對於鹿茸的形成與收割資訊來自於鹿農告知民眾，在資訊方面較不透明，近年由於網路資訊發達，鹿場建置官方網站，並於網站設置線上觀看鹿茸專區，以南投縣國姓鄉的水鹿王網站（<https://www.deerking.net/index.asp>）為例，會將每隻鹿的鹿茸照片置於網站，如圖 1 所示，並標編號、預計收割日期、預估重量，此外，若鹿隻過去曾經收割過鹿茸，則會標示該年度收割重量提供顧客參考，協助鹿農拓展銷售市場，增加產品的曝光度。



< 已出售 >

本場編號	1
預計收割日	110年5月5日
預估重量	109年收割重量為12斤4兩(196兩)

圖 1、線上觀看鹿茸形狀與過去收割鹿茸重量  
資料來源：水鹿王網站

現今社群軟體發展迅速，如 Facebook、Instagram、Line 等管道行銷，如在長茸期時，傳送飼養鹿隻鹿茸的生長照片（如圖 2）給消費者，讓消費者能夠隨時掌握鹿隻的鹿茸生長情形並搭配預計採收日期，消費者和企業直接溝通訊息，並與其他顧客進行對話、評論，更直接瞭解企業提供的產品和服務，與其他消費者使用心得，使鹿茸生產資訊透明化刺激消費者購買鹿茸動機。此外，藉由社群軟體即時回覆解決顧客問題，提供良好售後服務以提升鹿茸銷售產量。

消費者除在線上觀看鹿茸生長狀況外，至鹿場購買新鮮鹿茸時亦會先到鹿場觀看鹿茸的成長狀況，挑選適合消費者的鹿茸後，由鹿場員工準備器具進行採收鹿茸，從至鹿場挑選、到完成鹿茸採收約需半天時間，此時鹿農會邀請消費者共享午餐，利用當地常見或特有農作物製作餐點，在用餐過程向消費者行銷鹿茸效用。用餐之後，原陪同購買的消費者在耳濡目染之後，常會順便購買鹿茸產品返家食用，此時潛在顧客就成為未來的消費族群，在明年有可能會主動再次購買鹿茸產品，或向他人推薦鹿茸食用好處與功效。此外，鹿場負責人的第二代或第三代子女、村莊民眾就讀大學時期，會邀請同學以騎車旅遊方式安排一系列景點，其中安排一站至鹿場參觀，以瞭解飼養鹿隻環境、鹿茸生長過程及療效，推廣鹿茸市場及年輕市場能見度。除此之外，各地區農會或合作社會於鹿茸產季前辦理鹿茸行銷活動，向民眾宣導食用鹿茸的好處，藉由報章媒體的報導與行銷宣傳，鼓勵大家踴躍購買，強化與宣導國產鹿茸特色。藉由各項行銷推廣方式，每次與消費者的接觸，如交易、瀏覽網站、電話諮詢等都會留下紀錄，鹿農與農會能蒐集忠誠或潛在顧客的資料，藉由資料分析方式，針對具有購買動機之顧客群投放促銷廣告，以提升推廣效益。



圖 2、台灣水鹿長茸期生長變化  
資料來源：行政院農委會-鹿主題館



#### 四、通路 (Place)

國產鹿茸的銷售通路型態可分為三類，第一為傳統型通路，消費者直接向鹿茸場選購，再委託客製成鹿茸酒或鹿茸粉；其二為由合作社集貨後，販售至台灣菸酒公司製作鹿茸酒及蔘茸酒；第三種為創新型通路，由合作社或協會集貨後，委託加工成元氣包、保養品、鹿茸酒等產品（廖震元、楊忠民、陳書儀、周瑞政，2018）。因此在通路部分，消費者可以直接至鹿茸場購買新鮮鹿茸，由農場協助代工處理，如磨成粉狀、切片等；至於酒公司、大賣場、商店購買鹿茸製成之酒品；以及至賣場、農產門市或特定通路購買鹿茸加工產品。由於 Covid-19 的爆發，疫情以及保持社交距離迫使顧客日常活動愈來愈仰賴線上平台，許多企業加緊落實數位化腳步，採用電子商務方式販售商品，並透過現金回饋、折扣刺激消費者購買商品，因此，鹿農與農會能藉由線上購物平台販售鹿茸相關商品。

#### 肆、結論與建議

本研究依據行銷理論探討鹿茸的產品、價格、促銷與通路；在產品方面，除常見的切片、磨粉、泡酒外，另已開發其他鹿茸產品，如茶包、烹調食物等；在價格方面，依據鹿茸品質與製作產品不同，其價格不一，由於鹿茸銷售國家以亞洲國家為主，包括中國、日本、韓國、臺灣與東南亞各國都是食用鹿茸的國家，建議銷售單位可依據鹿茸產能與市場需求調整價格，並藉由大數據分析方式瞭解消費者購買經驗與行為，提供不同的定價策略使獲利最大化。在促銷方面，鹿農能透過社群網絡力量，建立社群於非鹿茸產季時不定期傳遞食用鹿茸益處、食用方式、食譜等，拉近與消費者距離傳達鹿茸知識；接近產季前夕則拍攝鹿隻鹿茸的生長狀況、過去採收鹿茸重量等資訊，且各縣市農會或合作社在鹿茸產季辦理行銷活動，刺激顧客購買鹿茸動機，以提升整體產業銷售量，藉由各種管道讓鹿農與消費者進行長期且多元化的行銷方式。在通路方面，鹿茸銷售通路以傳統至養鹿場直接購買鹿茸的方式為主；其次則由合作社負責集貨銷售至於酒公司製作鹿茸酒、蔘茸酒或鹿茸加工產品，因此為推廣與提升鹿茸銷量，建議鹿農與農會可以藉由官方網站、社群媒體等媒介與消費者接觸，瞭解顧客需求與消費習慣，提供良好的消費體驗，培養顧客忠誠度與再購意願。

此外，由於鹿茸具有高度的營養價值，為強健體魄的中藥材之一，目前我國養殖茸鹿主要是以南投與台南等縣市為主，規劃與推動特色養殖發展以尋求產業利益的最大化，有助於整體鄉村的發展。因此，建議藉由合作社與農戶的經營模式帶動在地發展，在推動地方創生之時考量農村特性，例如將養鹿場打造為一個結合旅遊、賞鹿、食用在地特色料理的生態區域，提升鹿茸產業鏈的附加價值，以優勢特色產業提能升級、農旅文化融合，以全面促進飼養鹿茸的鄉村發展。

## 參考文獻

### 中文文獻

- 方世榮，2016，行銷學（三版），三民書局。
- 健康世界，2020，「傳統醫學認為鹿茸為溫補中的頂級補品」。健康世界，524：46-47頁。
- 巢慧玲，2014，「鹿茸抗疲勞功效評估」，國立體育大學運動與健康科學學院碩士論文。
- 趙慈，2019，「臺灣養鹿產業發展現況之研究」，東海大學畜產與生物科技學系碩士論文。
- 趙世臻，2012，「鹿茸東西方市場分析」，特種經濟動植物，10：6-7頁。
- 廖震元、楊忠民、陳書儀、周瑞政，2018，「新農業-畜禽科技化設施設備（家畜）產業人才供需調查報告書」，財團法人農業科技研究院。
- 劉奕辰，2017，「利用第三方支付於農產品預購-以國產鹿茸為例」，南臺科技大學會計資訊學系碩士論文。
- 謝耀聰，2016，「第三方支付預購農產品之交易安全探討-以鮮採鹿茸為例」，南臺科技大學高階主管企管碩士班碩士論文。

### 網路來源

- 台南市政府農業局，2015，「國產鹿茸採收認知之旅-鮮體驗」，2021年7月5日取自 [https://agron.tainan.gov.tw/News\\_Content.aspx?n=1262&s=150657](https://agron.tainan.gov.tw/News_Content.aspx?n=1262&s=150657)。
- 台灣鹿茸生物科技，nd，「鹿的小百科」，2021年7月2日取自 <http://shopping.twdeer.com/knowledge.php>。
- 行政院農業委員會，2020，「台灣茸鹿品種與產期」，2021年7月10日取自 <https://kmweb.coa.gov.tw/subject/subject.php?id=40957>。
- 行政院農業委員會，2009，「鹿茸生產」，2021年7月5日取自 <https://kmweb.coa.gov.tw/subject/subject.php?id=25955>。
- 行政院農業委員會，2019，「台灣茸鹿產業」，2021年7月5日取自 [https://kmweb.coa.gov.tw/subject/news.php?id=3121&news\\_id=21116#top](https://kmweb.coa.gov.tw/subject/news.php?id=3121&news_id=21116#top)。
- 行政院農業委員會，2021，「110Q1 畜禽飼養場數及在養量比較-依縣市別分」，2021年7月2日取自 [https://agrstat.coa.gov.tw/sdweb/public/book/Book\\_File.ashx?chapter\\_id=370\\_1\\_1](https://agrstat.coa.gov.tw/sdweb/public/book/Book_File.ashx?chapter_id=370_1_1)。
- 每日頭條，2017，「鹿茸的價格是多少，鹿茸多少錢一克」，2021年7月20日取自 <https://kknews.cc/zh-tw/health/9m6emm8.html>
- 沈揮勝，2013，「台紐協定養鹿業憂鹿茸傾銷」，中時電子報，2021年7月5日取自：<https://www.chinatimes.com/realtimenews/20130710004552-260410>。
- 施啟賢，2010，「產銷鹿產品，推動策略聯盟」，2021年7月9日取自 [https://kmweb.coa.gov.tw/theme\\_data.php?theme=news&sub\\_theme=quality\\_farmer&id=51439](https://kmweb.coa.gov.tw/theme_data.php?theme=news&sub_theme=quality_farmer&id=51439)。

## 應用行銷 4P 理論推動鹿茸產業鄉村發展策略

農傳媒，2018，「進口 V.S.國產！臺紐經濟合作協議後，本土鹿茸產業的關鍵策略」，2021 年 7 月 2 日取自 <https://www.agriharvest.tw/archives/14823>。

聯合報，2021，「南投鹿茸開發保健食品、養生料理搶攻年節市場」，2021 年 7 月 5 日取自 <https://udn.com/news/story/7325/5220224>。

醫學百科，「鹿茸」，2021 年 7 月 5 日取自 <http://cht.a-hospital.com/w/%E9%B9%BF%E8%8C%B8>。

# Applying Marketing 4P Theory to Promote the Rural Development Strategy of Deer Antler Industry

Tzong-Ru Lee, Yong-Shun Lin,

## **Abstract**

Deer farming in Taiwan is one of the most important animal husbandry industries, the most important and stable source of income is the harvesting of deer antlers. Deer antler has a variety of nutrients that can strengthen bones and improve immunity. Due to the Taiwan-New Zealand Economic Cooperation Agreement, in 2025, low-priced deer antler imported from New Zealand will impact the Taiwan deer antler market, resulting in a high degree of market competition for the deer antler industry. Nantou and Tainan are the main deer-raising counties and cities, in order to promote the deer antler industry and integrate rural development, this research applies the marketing 4P theory proposed by Kotler, Discuss the deer antler industry from the aspects of product, price, promotion, channel. Assist deer farmers to expand antler visibility, raise awareness of deer antler to motivate purchases. Improve the competitiveness of local rural development through the deer industry.

Keywords: Deer antler, The marketing theory of 4P

## 韓國旅遊遊客目的地吸引力、滿意度、幸福感 及重遊意願之研究

汪煒程<sup>1</sup>、施孟隆<sup>2</sup>

### 摘要

本研究目的在了解韓國旅遊遊客對目的地吸引力、滿意度、幸福感及重遊意願關係，針對韓國旅遊為研究主體，以前往該區之遊客為主要研究對象發放問卷，採用問卷調查法蒐集資料，以「韓國旅遊遊客目的地吸引力、滿意度、幸福感及重遊意願之調查問卷」為研究工具，採隨機抽樣方式，期間共發放 340 份網路問卷，有效問卷 314 份，並以結構方程式進行路徑分析並運用 SPSS21.0 和 LISREL87 進行資料分析，實證結果如下：(1)目的地吸引力對滿意度有顯著的正向影響。(2)目的地吸引力對幸福感有顯著的正向影響。(3)目的地吸引力對重遊意願有顯著的正向影響。(4)滿意度對幸福感有顯著的正向影響。(5)幸福感對重遊意願有顯著的正向影響。(6)滿意度與幸福感有部分中介的效果存在。最後，針對觀光業者提供幾項建議：(1)專為大專以上教育程度之女性族群設計以首爾為主要目的地 5 天的美食與娛樂性質之精緻套裝行程。(2)規劃半自助式旅遊行程。(3)創造國人對韓國旅遊的幸福感等，作為高重遊意願的策略。

關鍵字：韓國旅遊、目的地吸引力、滿意度、幸福感、重遊意願

### 壹、緒論

#### 一、研究背景

年來科技日新月異，交通工具發達，再加上廉價航空的興起，國人出國旅遊蔚為風潮，根據交通部觀光局(2022)的統計資料，在新冠疫情(COVID-19)爆發前，國人在 2019 年出國旅遊人數達 1710 萬 1335 人，百分比為 35.2%，比起 2018 年出國旅遊人數 1664 萬 4684 人，增加 1.3 個百分點，而且觀察近 10 年來國人出國人數逐年遞升，如圖 1 所示。根據 2019 年台灣旅遊調查狀況發現，不管是國內還是國外旅遊的目的，都以觀光、休憩及度假占最大比例，由此可知觀光旅遊對人們來說，是工作

---

<sup>1</sup> 國立台東大學文化資源與產業學系研究生

<sup>2</sup> 國立台東大學文化資源與產業學系教授與通訊作者， e-mail:mlshih@nttu.edu.tw

工作之餘的休閒活動之一，透過觀光旅遊能夠舒緩日常生活的壓力與疲憊，也能體驗各國的文化、民俗風情與飲食。

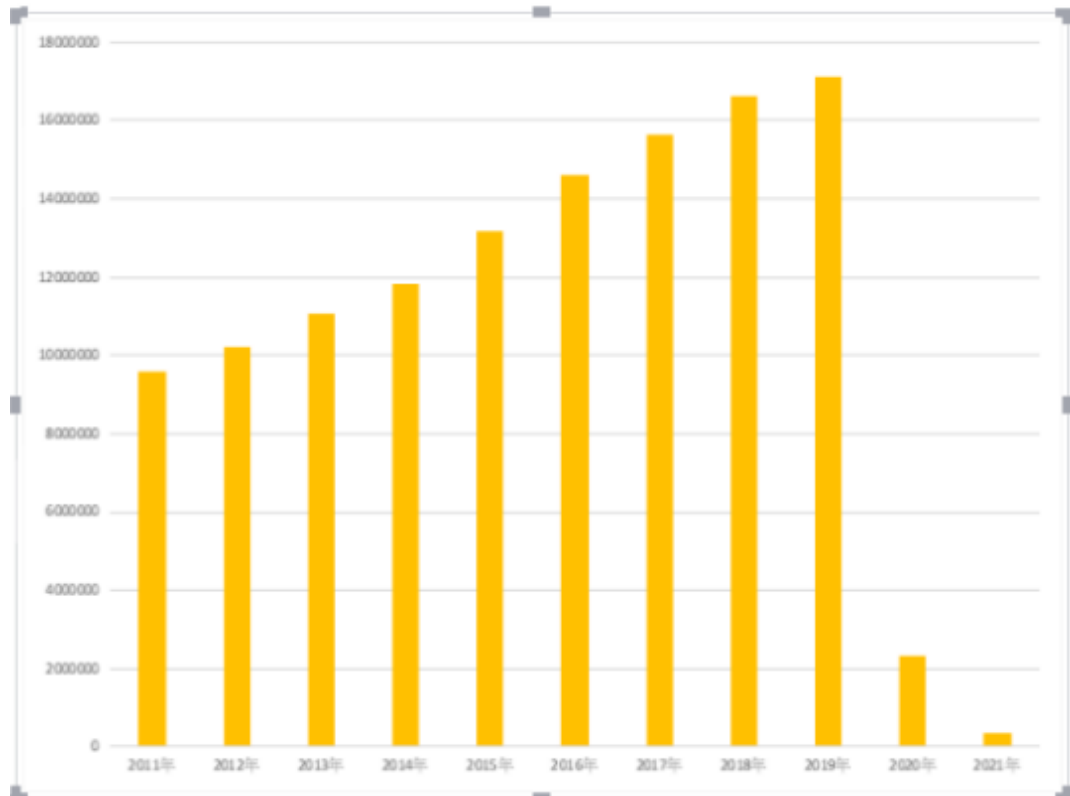


圖 1 2011~2021 國人出國旅遊人數

## 二、研究動機

韓星的魅力帶動了韓國相關商品的熱賣，如韓式料理、服裝、韓星代言的手機、化妝品…等，更興起了一股韓國觀光熱潮，許多追星族到韓國參觀韓劇拍攝景點、購買韓劇中出現的各式商品，甚至推出赴韓整型的旅遊套裝行程，整個帶動韓國觀光旅遊的風潮。

根據交通部觀光局(2022)的資料顯示，國人到韓國旅遊的人數近十年內持續的上升。劉嘉麒，朱永蕙(2020)認為觀光吸引力為應具有滿足遊客的服務，特殊的產品以及愉快的環境，觀光吸引力是構成觀光系統的原動力與觀光發展的核心(Gunn&Var,2002)，故可得知吸引力是影響旅客前往觀光的重要因素，這些因素包含自然景觀資源、遊憩體驗、文化資源與旅遊環境等。Andrews and Withey (1976)指出幸福感是根據主觀的標準，單純對自己生活滿意程度及感受的正、負向情感的整體評估，Zeithaml & Bitner (2000)顧客滿意度是多面向的衡量，其衡量範圍包括：服務品質、產品品質、情境因素、個人因素及價格因素，故本研究將探討國人到韓國旅遊之目的地吸引力、滿意度、幸福感與重遊意願之影響，以作為後續觀光旅遊業

的參考。

### 三、研究目的

(一)分析台灣至韓國旅遊之遊客特性。

(二)探討台灣至韓國旅遊遊客之目的地吸引力、滿意度、幸福感與重遊意願間的相關性及相互影響程度。

(三)研究結果提出建議，供相關旅遊單位規劃韓國旅遊行程、提升重遊意願之研究參考。

## 貳、文獻探討

### 一、吸引力定義與衡量

吸引力為驅使遊客前往該地的一項重要因素。Lew(1987)認為觀光景點對遊客的吸引力是由景觀(landscape)、參與(participate)、回憶(remember)及能滿足遊客的服務和設施所構成。廖宏恩等人(2023)將觀光吸引力之定義為吸引遊客前往活動區域旅遊觀光的力量。施俊維與蔡長清(2020)認為觀光吸引力為觀光目的地具有獨特指標性的觀光景點，使遊客產生興趣及期待的情緒，增進遊客前往參觀的意願。Mursid & Anoraga(2021)指出目的地吸引力會影響遊客的態度與價值感知，並帶來正向的旅遊結果。本研究將「吸引力」定義為具有自然景觀、人文資源及特殊意義存在，且能吸引遊客前往遊玩、消費的活動，並以「自然資源」、「文化資源」、「設施服務」及「交通網絡」等四構面作為探討吸引力的基礎。

### 二、滿意度定義與衡量

滿意度為顧客對一個產品的效果與期望值比較後，顧客形成愉悅或失望的感覺狀況，顧客對產品或地區產生好感就會驅使遊客前往，也是公司行銷針對產品的一個衡量指標。Kotler (1997)認為顧客滿意是消費者對於購買的產品或服務，其產生的實際結果是否與預期的一致。Kotler Bowen, and Makens (2003)則認為滿意度視顧客對產品效能的期望而定，若產品的效能低於期望則有不滿意的情形，倘效能符合期望，則顧客滿意，若效能超過預期，則顧客有高度的滿意。趙惠玉、林芳儀(2020)認為旅遊滿意度是一種對整體遊憩歷程的評價且著重於實際旅遊中所體驗之服務。張鳳書(2011)定義遊客滿意度為遊客旅遊前的期望和實際旅遊間之差，符合或超出預期則產生滿意，反之則不滿意。本研究將「滿意度」定義為遊客受到服務時，其期望與實際體驗差異的內在感受，內在感受好則產生滿意，反之則不滿意，並以「環境設施」、「服務品質」及「便利性」等三構面作為探討滿意度的基礎。

### 三、幸福感定義與衡量

幸福一詞對個人來說是很主觀的，個人依據自身生活周遭環境來判斷幸福與否，而根據國家教育研究院的電子報，將幸福感定義為是一種主觀的情緒反應及生活滿意度的感受，顧名思義一個人的正向情緒較多及對生活滿意度較高，則此人較有幸福感。Buss(2000)認為幸福感是個人在生活中感到實現自我抱負、生命意義且愉快的一種持續性的感覺。Lee and Xie(2020)將幸福感定義為是一種個人與社會的體驗，經由經驗影響到整體的愉快感受。胡靜瑩(2023)認為幸福感是在某一些程度上

個人對自己的整體生活上品質有良好的感受及對身心狀態的正向影響。王煜鈞(2018)研究健走旅遊認為幸福感是個人對生活整體性的情感與認知等面向的評價。張珮妮(2019)研究溫泉觀光認為幸福感是一種無形的情感，受外在因素影響而改變，對事物有好情感即擁有幸福感；反之則不幸福感。故本研究將幸福感定義為個體從事活動感受到的主觀意識，其認知、情緒及整體評價是正向的，並以「社會互動」、「自我認知與情緒」及「旅遊滿意」三構面作為探討幸福感的基礎。

四、重遊意願定義與衡量

重遊意願顧名思義，就是遊客對於這趟旅程感到滿意願意再次來到目的地觀光旅遊之意。Guest(1995)認為重遊意願為遊客會根據過往旅遊的經驗，對目的地產生滿意而願意再次造訪。Kozak(2001)認為重遊意願是指遊客願意再次旅遊某個地點或同一國家內之其他景點。莊鎧溫、張依婕(2022)則對重遊意願解釋為遊客若對此次地點旅遊的經驗感到滿意時，願意再次重遊，且推薦親友造訪。畢璐鑾、王煜鈞、郭芳坤(2021)也指出重遊意願對於參與者本身旅遊經驗感到滿意，願意再回遊，或是對景點旅遊體驗之主觀感受良好，而產生再次旅遊且推薦他人。許淑美(2021)亦認為重遊意願是遊客願意再度到某目的地的行為。故本研究將重遊意願定義為「旅客造訪目的地後感到愉悅，願意再次造訪此地且推薦他人」，並以「願意重遊」、「推薦意願」兩構面作為探討重遊意願的基礎。

參、研究方法

一、研究架構

本研究依據目的，並參酌相關文獻建立研究架構，來探討「目的地吸引力」、「滿意度」、「幸福感」與「重遊意願」之間的關係，如圖 2 所示。

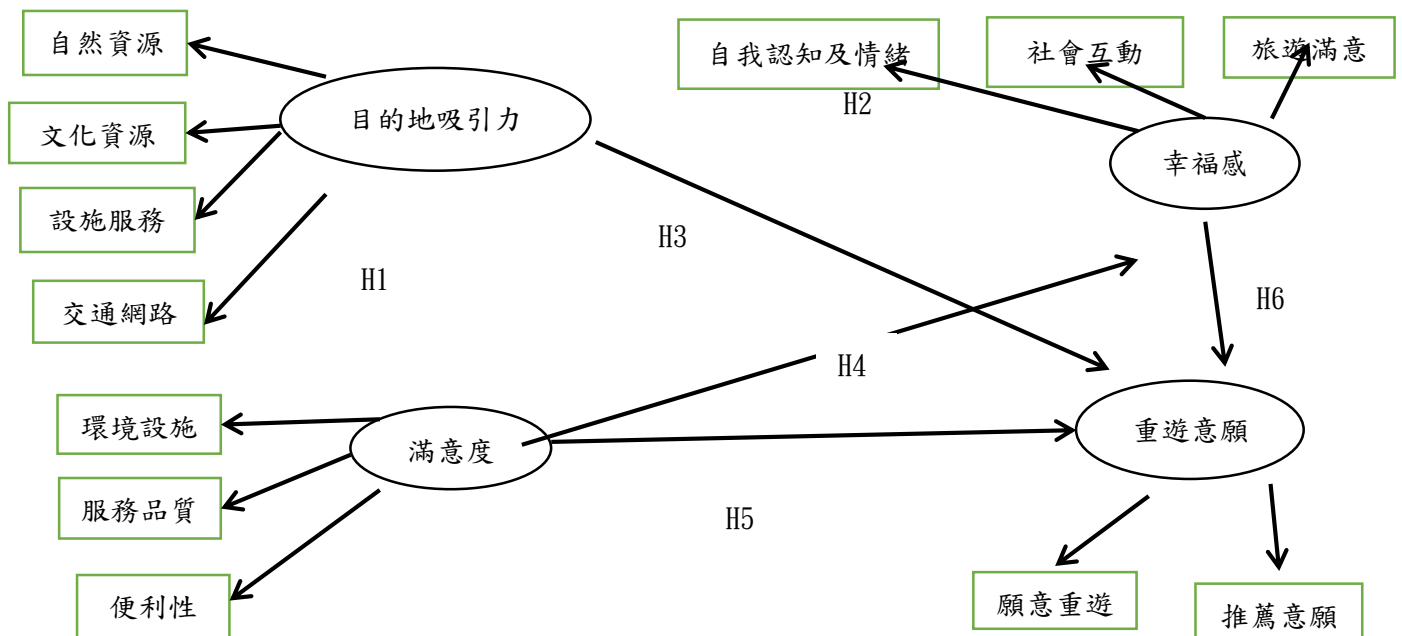


圖 2 研究架構



## 二、研究假設

本研究彙整如下：

H1：吸引力對滿意度有顯著的正向影響

H2：吸引力對幸福感有顯著的正向影響

H3：吸引力對重遊意願有顯著的正向影響

H4：滿意度對幸福感有顯著的正向影響

H5：滿意度對重遊意願有顯著的正向影響

H6：幸福感對重遊意願有顯著的正向影響

## 三、問卷與資料蒐集

本研究採問卷調查法，並依據研究架構設計問卷，以赴韓國旅遊之旅客為研究對象，於 2023 年 3 月 15 日至 2023 年 4 月 30 日於網路上發放問卷，期間共發放 340 份問卷，有效問卷 314 份，有效回收率為 92.3%

## 肆、實證結果分析

本研究運用 SPSS21.0 統計分析軟體與 LISREL8.7 軟體來進行驗證本研究之相關假設，將其結果分析如下：

### 一、旅客基本資料分析

在性別方面，男性 111 人，佔全部的 35.4%，以女性 203 人最多，佔 64.6%；在年齡方面，21-30 歲為 124 人，佔 39.5%，此部分佔最多，31-40 歲為 100 人，佔 31.8%，排第二；在職業部分，學生為 116 人，佔 36.9% 為最多，軍公教為 70 人，佔 22.3%，排第二；教育程度以大專(學)為 153 人為最多，佔 48.7%，研究所(含)以上為 127 人次之，佔 40.4%；月收入部分以 20,000 元以下為 110 人為最多，佔 36.9%，40,001-60,000 元為 102 人次之，佔 32.5%；目的地以首爾為 196 人為最多，佔 62.4%，首爾及釜山為 56 人次之，佔 17.8%；天數以 5 天 190 人最多，佔 60.5%，4 天 50 人次之，佔 15.9%；次數以初次 213 人最多，佔 67.8%，2~3 次 88 人次之，佔 28.0%。

### 二、目的地吸引力分析

在目的地吸引力方面，各衡量題項平均分數介於 4.37 至 4.53 之間，自然資源、文化資源、設施服務與交通網絡構面平均數分別為 4.47、4.44、4.46、4.51，各構面平均數均大於 4.3，大多數受訪者認為交通網絡是吸引力較高的來源。

### 三、滿意度分析

在滿意度方面，各衡量題項平均分數介於 4.30 至 4.60 之間，環境設施、服務品質與便利性構面平均數分別為 4.48、4.45、4.40，各構面平均數均大於 4.3，大多數受訪者認為便利性是滿意度較高的來源。

### 四、幸福感分析

在幸福感方面，各衡量題項平均分數介於 4.30 至 4.60 之間，自我認知及情緒、社會互動與旅遊滿意構面平均數分別為 4.45、4.45、4.46，各構面平均數均大於 4.3，大多數受訪者認為旅遊滿意是幸福感較高的來源。

### 五、重遊意願分析

在重遊意願方面，各衡量題項平均分數介於 4.40 至 4.60 之間，願意重遊與推薦意願構面平均數分別為 4.45、4.46，各構面平均數均大於 4.3，大多數受訪者認為推薦意願是重遊意願較高的來源。

六、目的地吸引力透過滿意度與幸福感為中介變項對重遊意願的檢定分析

本研究要瞭解不同路徑之間的中介效果差異，由 Hayes (2018) 的論著及其運用其所設計 PROCESS 軟體，經迴歸分析顯示目的地吸引力對滿意度為正向顯著關聯達到  $p < .001$ ，代表目的地吸引力愈高，滿意度愈高，解釋力為 35.3%；目的地吸引力與滿意度對幸福感正向顯著關聯達到  $p < .010$ ，代表目的地吸引力、滿意度愈高，幸福感愈高，解釋力為 45.2%；滿意度對重遊意願沒有達到統計的 0.5 顯著影響，代表在這模式中，滿意度被目的地吸引力及幸福感削弱了，解釋力為 27.5%；目的地吸引力對重遊意願達到統計的顯著水準  $p < .001$ ，代表目的地吸引力愈高，重遊意願也愈高，解釋力為 22.0%；以目的地吸引力為自項變，以滿意度及幸福感為中介對重遊意願的間接效果之 95%CI 的下界 (LLCI) 與上界 (ULCI) 在 .113 與 .373 之間不包括 0，達到  $p < .001$ ，總效果與直接效果的 95%CI 不包括 0 而且總效果與直接效果的 95%CI 內都不包含 0，直接效果達到  $p < .001$ ，其效果值為 .358。整體上代表具有部分中介效果存在。

表 2 目的地吸引力透過滿意度與幸福感為中介變項對重遊意願的檢定

效果/數值	係數	估計標準誤	LLCI	ULCI
總影響	.606	.065	.479	.734
直接效果	.358	.084	.192	.524
間接效果	.248	.067	.112	.371
間接效果 1	.033	.054	-.072	.140
間接效果 2	.138	.040	.063	.220
間接效果 3	.077	.021	.037	.121
比較 1	-.105	.074	-.248	.046
比較 2	-.043	.061	-.159	.081
比較 3	.062	.035	.001	.138

資料來源：本研究整理

七、目的地吸引力、滿意度、幸福感及重遊意願分析

(一) 整體模型適配度指標檢定

整體模型適配度 (goodness-of-fit) 是用來評量整個模型與觀察資料的適配程度，以瞭解實證結果是否與理論模型相符，分為絕對適配指標、比較適配指標與精簡適配指標。整體指標如表 3 所示，模式的卡方值 ( $\chi^2$ ) 為 83.09,  $df=48$ , P 值為 0.00125 達到顯著水準，卡方值 ( $\chi^2$ ) 數值需愈小愈好但其受樣本數影響，故本模式需要檢視其他適配指標。在絕對適配指標 (absolute fit measure index) 中，GFI 值 .96 ( $\geq .90$ )、AGFI 值 .93 ( $\geq .90$ )、SRMR 值 .036 ( $\leq .05$ )、SMSEA 值 .048 ( $\leq .05$ ) 屬於良好適配；相對適配指標 (comparative fit measures) 中，NFI 值 .98、NNFI 值 .99、CFI 值 .99、IFI 值 .99、RFI 值 .97，皆超過 .90，表示模式適配良好；精簡配適指標

(parsimonious fit measures)中，PNFI 值.71、PGFI 值.59 均大於或等於.50，CN 值為 272.64( $\cong 200$ )，表示此模式可接受。·  $\chi^2 / df=1.731(<2)$ ，表模式適合度佳，本研究結構模型為可接受模型。

表 3 目的地吸引力、滿意度、幸福感與重遊意願之研究模型適配度評鑑結果

模式適配度	適配度指標	適配標準	檢定結果	適配判斷
絕對適配指標	$\chi^2 / df$	$< 2$	1.731	是
	GFI	$\cong .90$	.96	是
	AGFI	$\cong .90$	.93	是
	SRMR	$\cong .05$	.036	是
	SMSEA	$\cong .05$	.048	是
相對適配指標	NFI	$\cong .90$	.98	是
	NNFI	$\cong .90$	.99	是
	CFI	$\cong .90$	.99	是
	IFI	$\cong .90$	.99	是
	RFI	$\cong .90$	.97	是
精簡配適指標	PNFI	$\cong .50$	.71	是
	PGFI	$\cong .50$	.59	是
	CN	$\cong 200$	272.64	是

資料來源：本研究整理

## (二)目的吸引力、滿意度、幸福感與重遊意願影響效果分析

本研究探討「目的地吸引力」、「滿意度」、「幸福感」與「重遊意願」各變相間的關係如下說明，其結構模型圖如圖 3 所示。

1. 「目的地吸引力」對「滿意度」的路徑係數 0.87，T 值為 13.22，t-value $>1.96$  達顯著水準，顯示目的地吸引力對滿意度有顯著的正向關係，表示韓國對國人吸引力程度愈強，國人對韓國旅遊滿意度的認同有正向提升。
2. 「目的地吸引力」對「幸福感」的路徑係數 0.40，T 值為 2.36，t-value $>1.96$  達顯著水準，顯示目的地吸引力對幸福感有顯著的正向關係，表示韓國對國人吸引力程度愈強，國人對韓國旅遊幸福感的認同有正向提升。
3. 「目的地吸引力」對「重遊意願」的路徑係數 0.55，T 值為 2.61，t-value $>1.96$  達顯著水準，顯示目的地吸引力對重遊意願有顯著的正向關係，表示韓國對國人吸引力程度愈強，國人對韓國旅遊的重遊意願有正向認同提升。
4. 「滿意度」對「幸福感」的路徑係數 0.48，T 值為 2.79，t-value $>1.96$  達顯著水準，顯示滿意度對幸福感有顯著的正向關係，表示韓國對國人滿意程度愈強，國人對韓國旅遊幸福感的認同有正向提升。
5. 「滿意度」對「重遊意願」的路徑係數-0.17，T 值為-0.82，t-value $<1.96$  未達顯著水準，顯示滿意度對重遊意願無顯著的正向關係。
6. 「幸福感」對「重遊意願」的路徑係數 0.41，T 值為 2.64，t-value $>1.96$  達顯著水準，顯示幸福感對重遊意願有顯著的正向關係，表示韓國對國人幸福感程度愈

強，國人對韓國旅遊的重遊意願有正向認同提升。

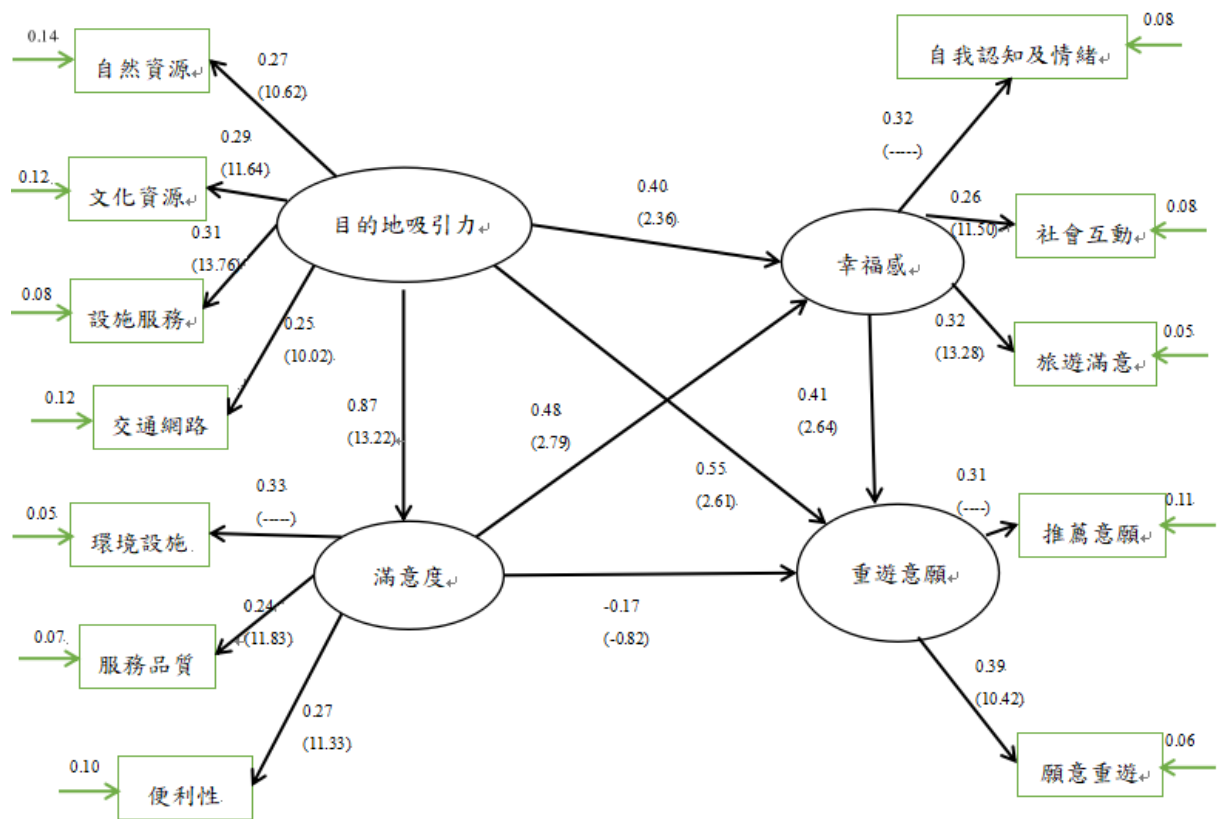


圖 3 目的地吸引力、滿意度、幸福感與重遊意願之結構模型

資料來源：本研究整理

#### 八、研究假設驗證

根據圖 3 研究模型顯示，H1：吸引力對滿意度有顯著的正向影響。H2：吸引力對幸福感有顯著的正向影響。H3：吸引力對重遊意願有顯著的正向影響。H4：滿意度對幸福感有顯著的正向影響。H5：滿意度對重遊意願無顯著的正向影響。H6：滿意度對重遊意願有顯著的正向影響。

### 伍、結論與建議

#### 一、結論

(一) 台灣赴韓旅客以女性、年齡 21~40 歲、職業以學生、平均月收入在 20000 以下、教育程度以大專(學)、旅遊目的地為首爾、旅遊天數五天、旅遊次數則是初次等為主要特性。

本研究韓國旅遊，問卷調查結果以女性占 64.6%，年齡以 21~40 歲占 39.5%，職業以學生占 36.9%，平均月收入在 20000 以下占 36.9%，教育程度大專(學)以上占 88.7%，旅遊目的地為首爾占 62.4%，旅遊天數五天占 60.5%，旅遊次數則是初次占 67.8%。

(二) 目的地吸引力、滿意度、幸福感與重遊意願具有正向顯著影響

研究顯示目的地吸引力對滿意度、幸福感與重遊意願皆有正向顯著影響，此研究結果也與先前的學者的研究有相同的結果(Yin, Cheng, Bi, & Ni, 2020)，表示

韓國對國人吸引力程度愈強，國人對韓國旅遊滿意度的認同有正向提升，其中以「交通網絡」為最高，代表交通便利會驅使遊客前往觀光；滿意度對幸福感有正向顯著影響，表示韓國對國人滿意度程度愈強，國人對韓國旅遊幸福感的認同有正向提升，其中以「便利性」為最高，表示旅客到當地旅遊感受到便利性會影響其幸福感；幸福感對重遊意願有正向顯著影響，顯示國人韓國旅遊幸福感程度愈強，對韓國旅遊重遊意願的認同有正向提升；以外掛模式 process 進行中介效果影響之分析，以目的地吸引力→滿意度→重遊意願、目的地吸引力→滿意度→幸福感→重遊意願、目的地吸引力→幸福感→重遊意願三路徑進行中介分析，結果顯示滿意度與幸福感具有部分中介效果，顯示目的地吸引力會透過滿意度與幸福感進而影響重遊意願，但路徑一目的地吸引力→滿意度→重遊意願，此路徑目的地吸引力不會透過滿意度，進而影響重遊意願。

## 二、建議

對旅遊業者之建議：

(一) 專為大專以上教育程度之女性族群設計以首爾為主要目的地 5 天的美食與娛樂性質之精緻套裝行程

透過資料分析結果顯示，前往韓國旅遊的遊客以女性居多，約佔 64.6%；年齡介於 21 至 40 歲；職業以學生較多、軍公教次之；學歷在大專(學)以上，普遍教育水準較高；平均月收入以 20000 元以下為最多；旅遊目的地以首爾最多，旅遊次數為初次，觀光旅遊相關之產業者可以藉此瞭解前往韓國旅遊遊客的人口特徵，參考以上統計變項，作為市場區隔變數，進一步針對該族群擬出適切合宜的行銷及推廣方式，例如可以專為女性族群設計相關旅遊行程或針對學生族群設計小資旅遊，以提高該類族群之購買意願。

透過資料分析結果，國人認為韓國有許多美食餐廳且對於韓國的各項娛樂設施(遊樂場、購物中心...)也感到很滿意，旅遊業者可以針對這幾點規劃旅程，設計較符合年輕族群或女性族群的旅遊行程，實驗結果亦證實國人對韓國目的地吸引力愈高，國人到韓國旅遊重遊意願也愈高。

(二) 安排半自助式旅遊行程

透過資料分析結果，國人認為韓國的資訊網絡取得容易且交通便利性也受到國人的青睞，旅遊業者可以針對這兩項安排半自助旅行，例如幫忙旅客安排韓國當地嚮導，讓旅客自行決定行程與規劃，實驗結果亦證實國人對韓國目的地吸引力愈高，國人到韓國旅遊重遊意願也愈高。

(三) 創造國人對韓國旅遊的幸福感

透過資料分析結果顯示，韓國旅遊的種種活動讓國人感到滿意，且國人喜歡韓國旅遊也樂參與其中，能在韓國旅遊途中保持著輕鬆自在的心情，研究結果也顯示幸福感對重遊意願有顯著的正面影響，表示國人幸福感愈高，重遊意願也愈高，故建議旅遊業者能創造國人赴韓的幸福感，以增加國人赴韓之重遊意願。

## 參考文獻

### 一、中文部分

- 王煜鈞，2018，健走旅遊參與者之認真休閒、幸福感與再遊意願，國立臺北市立大學碩士論文。
- 施俊雄和蔡長清，2020，觀光工廠的觀光吸引力、體驗價值及重遊意願之相關研究—以台灣優格餅乾學院為例。樹德科技大學學報，22(1)，1-20。
- 胡靜螢，2023，銀髮族 KTV 歡唱者目的地意象與沈浸體驗對幸福感影響研究，休閒事業研究，21(1)，41-61。
- 畢璐鑾、王煜鈞、郭芳坤，2021，健走旅遊參與者認真休閒對再遊意願之影響—以幸福感為中介效果，臺灣體育運動管理學報，21(2)，283-308。
- 張鳳書，2011，日月潭觀光遊艇遊客滿意度與重遊意願關係之研究，國立暨南國際大學碩士論文。
- 張珮妮，2019，東南亞旅客對溫泉區的觀光吸引力、幸福感及重遊意願之研究-以新北投溫泉區為例，國立臺灣師範大學碩士論文。
- 莊鎧溫、張依婕，2022，遊客的知覺價值、幸福感與重遊意願關係之研究-以東勢林場為例，管理資訊計算，11(1)，177-186。
- 許淑美，2021，農業旅遊的服務品質和消費體驗對旅客重遊意願的影響：以田尾公路花園為例，國立臺灣大學生物資源暨農學院生物產業傳播暨發展學系碩士論文。
- 趙惠玉、林芳儀，2020，澎湖地區之旅遊滿意度：三年期調查，島嶼觀光研究，13(2)，1-26。
- 廖宏恩、鄭欣怡、黃溫琳、羅千滄，2023，可食地景之吸引力、旅遊動機與負責任旅遊行為之研究，華人經濟研究，22(1)，65-83。
- 劉嘉麒、朱永蕙，2020，迺夜市！觀光夜市之目的地意象、觀光吸引力、遊憩涉入對滿意度與重遊意願之影響，行銷評論，17(1)，81-105。

### 二、英文部分

- Andrews, F. M., Withey, S. B. (1976). *Social indicators of well-being: American's perception of life quality*. New York: Plenum. *Annals of Touris, Research*, 27(3), 785-804
- Gunn, C. A., & Var, T. (2002). *Tourism planning : basic, concept, cases* (4th ed). Oxford, OX : Routledge.
- Kotler, P. (1997). Marketing management, analysis, implementation and using the servoual model. *The Service Industries Journal*, 11(3), 324-343.
- Kozak, M. (2001). Repeaters behavior at two distinct destinations. *Annals of Tourism Research*, 28(3), 784-807.
- Kotler, P., Bowen, J., & Makens, J. (2003). *Marketing for Hospitality and Tourism*. 3th Ed. , N J: Person Education. P.386.
- Lew, A. (1987). A framework of tourist attraction research. *Annals of Tourism Research*, 14, 533-575.
- Lee, C. K. & Xie, M. (2020) Teachers' Perceptions of Teaching Happiness in Hong Kong: A

Comparative Study of Pre-Service and In-Service Teachers. *Journal of Life Education*, 12(1), 71-109.

Mursid, A., & Anoraga, P. (2021). Halal destination attributes and revisits intention : The role of destination attractiveness and perceived value. *International Journal of Tourism Cities*, <http://doi.org/10.1108/IJTC-03-2021-040>

Yin, J., Cheng, Y., Bi, Y., & Ni, Y. (2020). Tourists perceived crowding and destination attractiveness: The moderating effects of perceived risk and experience quality. *Journal of Destination Marketing & Management*, 18, 100489

Zeithaml, V. A. and M. J. Bitner (2000), *Service Marketing: Integrating Customer Focus across the Firm* (2nd ed.), New York: McGraw-Hill.

## Intention of Tourists Traveling to South Korea

Wei-Cheng Wang <sup>1</sup>, Meng-Long Shih <sup>2</sup>

### Abstract

This study aims to understand the relationship between destination attractiveness, satisfaction, happiness, and revisit intention of tourists traveling to South Korea. Taking South Korea tourism as the target, this study collects data by questionnaire survey, taking tourists travelling to South Korea as the main participants to distribute questionnaires. The “Questionnaire on Destination Attractiveness, Satisfaction, Happiness and Revisit Intention of Tourists Traveling to South Korea” is adopted as the research tool, and the random sampling method is applied. A total of 340 online questionnaires were distributed during the survey, and 314 valid samples were collected. Structural equation modeling was used for path analysis, and SPSS21.0 and LISREL87 were used for data analysis. The empirical results are as follows: (1) destination attractiveness has a significant positive effect on satisfaction; (2) destination attractiveness has a significant positive effect on happiness; (3) destination attractiveness has a significant positive effect on the revisit intention; (4) satisfaction has a significant positive effect on happiness; (5) happiness has a significant positive effect on the revisit intention; (6) satisfaction and happiness have a partial mediation effect. Finally, several suggestions are provided for tourism operators: (1) An exquisite package itinerary with Seoul as the main destination for 5 days of gourmet food and entertainment, specially designed for female groups with college education or above; (2) plan semi-self-guided travel itineraries; (3) Create the happiness of Korean people for traveling in Korea, etc., as a strategy to increase the willingness to revisit.

Keywords: South Korea Tourism, Destination Attractiveness, Satisfaction, Happiness, Revisit Intention

---

<sup>1</sup> Graduate student, Department of Cultural Resources and Leisure Industries, National Taitung University

<sup>2</sup> Professor, Department of Cultural Resources and Leisure Industries, National Taitung University, corresponding author, e-mail: mlshih@nttu.edu.tw



## 影響友善農民轉型有機驗證規範因素之分析

郭銘峻<sup>1</sup>、簡立賢<sup>2</sup>

### 摘要

我國政府於 2017 年提出《化學農藥十年減半》，管理政策之一為「鼓勵友善農業」目的為提供三年期友善補貼並推廣農民轉型有機驗證，本研究依此政策進行相關研究，以嘉義縣種植蔬菜類友善環境耕作農民為主要調查對象，採用結合技術接受模型及計畫行為理論作為模型架構，探討農民之感知有用性、感知易用性、態度、主觀規範及感知行為控制對於其轉型意圖之影響，並以感知風險檢測風險於農民決策過程中所起之作用。本研究方法採用偏最小平方結構方程式，研究結果發現影響農民行為決策之關鍵因素為農民對於自身能力及資源之掌握度，另外如相關工具上手快速與對轉型後之預期效益提高亦對於其行為意圖有顯著之影響，且研究發現高財務感知風險農民在同等條件下其意願顯著低於低財務風險感知者；最後研究發現不同耕地面積大小在能力上、預期效益、態度乃至行為意圖上皆有顯著差異。

關鍵字：友善環境耕作、有機驗證、感知風險、技術接受模型、偏最小平方結構方程式

### 壹、前言

#### 一、研究背景

全球在面臨氣候變遷加劇與環境不斷惡化等問題，聯合國於 2015 年希冀透過建立明確目標引導各國政府是以發布 17 項永續發展目標 (Sustainable Development Goals, SDGs)，而其中 SDGs12 為「確保永續消費及生產模式」，涉及促進永續農業發展與減少農藥使用等相關議題。

CHEMNITZ, WENZ and HAFFMANS (2022) 統計全球各地區噴灑農藥數量及因農藥噴灑而中毒案例，據其保守估算全球每年超過 3.5 億人因農藥進入醫院，其中亞洲便佔其中 2.5 億人，諸多文獻亦證實農藥對人體帶來之危害 (Alavanja, Hoppin, &

<sup>1</sup> 國立中興大學應用經濟系博士生，研討會發表人，並使用中文發表；Email: gmc30608@gmail.com，電話：0916-596-856，地址：彰化縣鹿港鎮鹿草路二段 814 號。

<sup>2</sup> 國立中興大學應用經濟學系副教授，聯繫作者。Email: lhchien@nchu.edu.tw。電話：04-22840350 轉 206。地址：台中市南區興大路 145 號。

Kamel, 2004; Bosma, Van Boxtel, Ponds, Houx, & Jolles, 2000); 而農藥所及之處不僅對害蟲與雜草甚至鳥禽與昆蟲亦隨之蒙受無妄之災 (Mahmood, Imadi, Shazadi, Gul, & Hakeem, 2016), 不僅於此, 農田土壤亦因長期噴灑農藥致始土壤微生物降低、土壤功能遭到破壞, 可知農藥不僅對人體健康造成危害, 對於當地生態亦然。農業生產涉及環境、經濟與糧食安全, 故為維護農藥生產安全、減少農藥所產生之危害, 達至農業永續生產已為世界各國目標, 各國均積極降低且避免對於農藥使用之過度仰賴。基於上述, 聯合國糧農組織 (Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO)、歐盟及中國農業部均明令一系列政策, 引領轄內農民減少化學農藥使用。

為呼應國際間對於農產品安全及環境永續之日益重視, 我國行政院農業委員會於 2017 年 10 月召開化學農藥十年減半會議, 並決議於 2027 年將化學農藥有效成分用量由 2014 年至 2016 年基期年平均之 9,139 公噸降至 4,570 公噸, 且於同年提出《化學農藥十年減半》政策。《化學農藥十年減半》自 2018 年開始陸續推動三項管理政策, 包含「強化綜合管理, 鼓勵友善農業」、「汰除高風險農藥, 強化分級管理」及「制定配套措施, 逐步達成減半」, 其中「強化綜合管理, 鼓勵友善農業」項目, 政府於 2017 年頒布《友善環境耕作推廣團體審認要點》, 希望藉由友善團體鼓勵與協助農民由原有慣行農法施作改為友善耕作方式加入友善驗證, 以三年期對地補貼方式吸引農民加入, 並冀望藉由友善團體推廣, 農民能夠於三年補貼期滿之後, 轉往有機農業之行列。

## 二、研究動機與目的

自 2017 年農委會頒布《友善環境耕作推廣團體審認要點》, 友善耕作面積納入政府管理, 受農委會統計之友善團體與友善耕作面積逐年上升, 然而隨著政策三年期補貼陸續到期, 受友善團體推廣之旗下友善農民是否如政府與友善團體之想法確實朝向有機驗證邁進為本研究欲探究之事項。

友善驗證與有機驗證兩者於耕作方式中無明顯異同, 因此友善驗證農產品之價格同於有機驗證農產品, 皆高於市面一般慣行農產品, 且統計與本研究調查皆顯示兩者銷售通路雷同 (有機農業全球資訊網, 2018; 黃璋如, 2000; 黃炳文等, 2020), 然而友善驗證乃為第三方驗證在產品公信力方面不及有機驗證之第三方驗證, 且有機驗證自 2007 年依法管理以來已然行之有年, 於一般消費者心中深植信任種子 (郭立婷, 2017; 黃璋如、周孟萱, 2009), 故友善驗證農產品勢必於競爭中相形見絀。基於兩者驗證不同, 在於驗證費用、工作日誌、驗證流程與補貼費用等規範卻不盡相同, 且農友於轉型過程當中自身風險評估亦值得研究, 是以上述因素對農友轉型有機驗證意圖是否產生影響為本研究欲探究之議題。

本研究欲以 Davis(1989)提出之技術接受模型(Technology Acceptance Model, TAM)為基礎, 結合 Ajzen (1985) 所提出之計畫行為理論 (Theory of Planned Behavior, TPB), 探討友善團體農民對於轉型有機驗證之意圖, 本研究藉由 TAM 與 TPB 之結合模型探究「感知有用性」、「感知易用性」、「態度」、「主觀規範」及「感知

## 影響友善農民轉型有機驗證規範因素之分析

行為控制」等因素對於「農民申請有機驗證」意圖產生之影響，並探討「感知風險」對於農民決策過程中之影響，盼望研究結果能夠表達友善驗證農民現況與實際看法並能夠給予友善團體、政府部門在推廣農民時建議與資訊。

基於上述研究動機，本研究主要研究目的為：

1. 有機驗證及友善驗證之現況分析；
2. 探討農民轉型有機驗證之相關因素；
3. 衡量影響友善驗證農民轉型有機驗證因素並分析之間關聯與影響；
4. 根據研究結果給予建議，提供友善環境耕作推廣團體及制定相關政策之政府部門作為推廣及政策上之參考。

## 貳、文獻回顧

### 一、有機驗證與友善驗證現況分析

#### (一)有機驗證

農業以集約化方式經營向來被視為是破壞全球生態系統因素之一，因採用慣行農法耕作而投入相關化學藥劑對於土地、水源與生態環境產生破壞行為，農民藉由慣行農法收穫較高產量代價卻是土地與周遭生態環境逐漸凋零，長此以往，將導致水土污染、地景條件惡化和生物逐漸滅絕等，故 1960 年代興起綠色革命，鼓勵農民轉往對於環境友善之永續農耕方式；而我國政府於 1996 年開始於國內推廣有機栽培，並於 2007 年時頒布《農產品生產及驗證管理法》將有機農產品正式依法管理，於此之後，如若無經過農產品驗證者則不得使用有機名義於市場進行販售。

有機農業生產方式依據《有機農業促進法》規定，在農作物生產過程中不得依賴化學農藥進行病蟲害防治，為一種對於環境和生態造成破壞且能提供消費者健康與安全之生產方式，黃璋如（1997）研究中亦顯示有機農業有益於降低環境污染、農業廢棄物回收再生利用、建立良好耕作制度、改進空氣品質以及防止土壤沖刷。

如今我國對於有機驗證之監督相當嚴格，有機驗證體系中有兩大機構，分別為認證機構與驗證機構，認證機構負責認證與評鑑驗證機構，驗證機構需驗證與查驗農產品經營者，確保產品有機生產，是為第三方驗證；認證機構目前我國經農委會認可僅有財團法人全國認證基金會（Taiwan Accreditation Foundation, TAF），而經 TAF 認證之驗證機構至 2022 年底已達 17 家，有機農產品驗證流程系統如圖 1 所示。

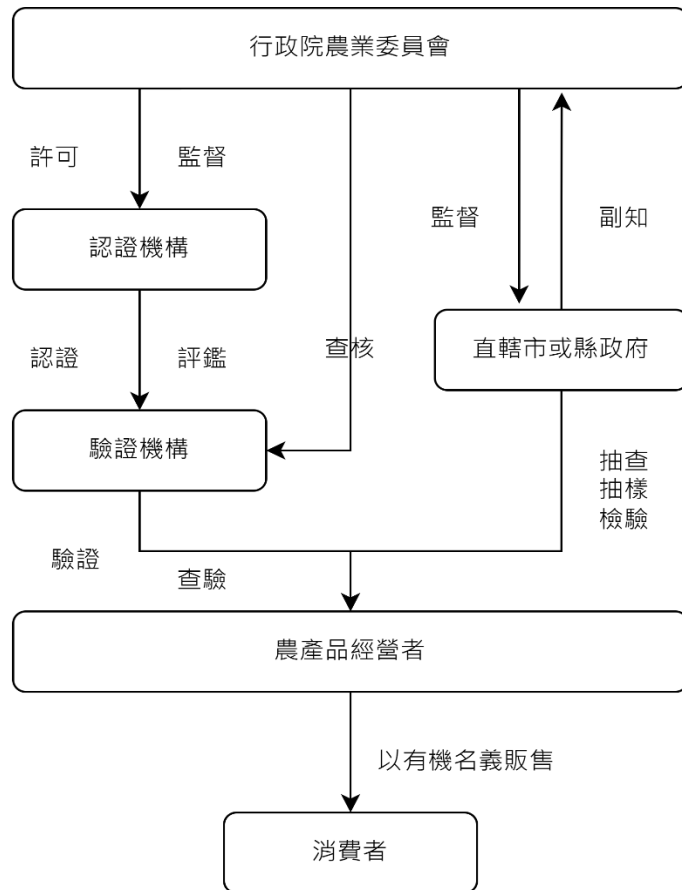


圖 1 有機農產品驗證流程圖

資料來源：有機農業推動中心。

而依據農委會統計我國歷年有機耕種面積統計如圖 2 所示，可見自推廣以來我國有機面積緩步上升，在 2017 年至 2021 年間有機耕種面積擴展快速，並於 2021 年達到歷史高峰 11,765.38 公頃。



圖 2 我國有機耕種面積 (單位：公頃)

資料來源：有機農業生產資訊平台與本研究整理。

(二)友善驗證

2017年農委會實施《化學農藥十年減半》政策，為鼓勵農民實施友善農業，頒布《友善環境耕作團體審認要點》與《有機及友善環境耕作補貼要點》，藉由成立友善環境耕作推廣團體與友善環境耕作補助，引導農民於團體推廣下進行友善驗證，此為友善驗證之貌，其驗證流程如圖3所示。而依據《有機農業促進法》第二章第四條敘述有機農業之耕作已包含經友善團體驗證之耕作方式，故友善驗證與有機驗證耕作方式於規定上實無所異同。

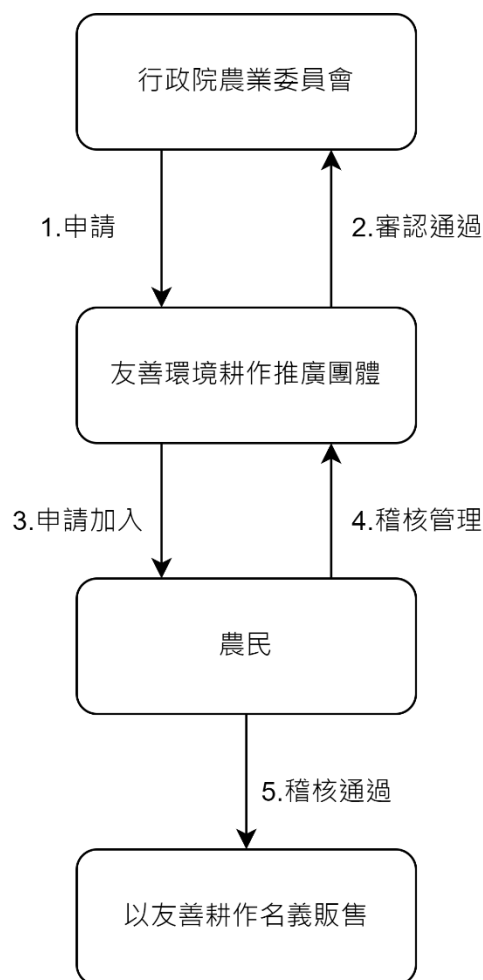


圖3 友善耕作驗證流程

資料來源：行政院農業委員會。

友善農業係指農民以對於環境友善之方式進行耕作，主要分為兩點，分別為不使用合成化學物質、基因改造生物及其產品等原則，與維護水土資源、生態環境與生物多樣性，促使農業環境友善及資源之永續；而我國友善環境耕作相當多元，相關做法如樸門永續農法、KKF自然農法、秀明農法、生機互動農法與CGNF自然農法等（林俊男，2019）。

表 1 為自 2017 年起統計之友善驗證耕作面積及友善團體家數，自 2017 年起耕作面積從 529 公頃上升至 5,863 公頃，友善團體家數於 2022 年底已達 46 家之多。

表 1 友善驗證耕作面積及家數（單位：公頃）

西元年	家數	種植面積
2017	10	529
2018	31	2,809
2019	32	3,905
2020	41	4,965
2021	44	5,162
2022	46	5,863

資料來源：行政院農業委員會與本研究整理。

黃璋如（2000）、黃炳文等（2020）及有機農業全球資訊網上之通路說明及本研究訪問可知有機驗證及友善驗證之銷售管道相似，甚至有機驗證部分通路友善驗證農產品無法進入。依據上述可比較有機驗證與友善驗證之差異，兩者產品同質性雖高，但有機驗證農產品在產品公信力上因其第三方驗證及推廣年份較長明顯較為優異且有機驗證目前為無限期補助；另外，於費用方面，有機驗證每年需負擔相關驗證費用而友善驗證則否，於銷售方面，有機驗證亦有機農產品標章可供銷售使用而友善驗證則否。

## 二、農民行為意圖相關文獻

### （一）技術接受模型

技術接受模型 (Technology Acceptance Model, TAM) 為 Fred D. Davis 於 1986 年依據理性行為理論發展而來，可用以解釋個人對於新技術之接受程度，彼時 TAM 架構如圖 4 所示，Davis (1989) 認為個人對於新技術之接受主要源於對於新技術之「感知有用性」及「感知易用性」，即為個人對於新技術之預期效益及易用程度，兩者將影響個人對於新技術之態度進而提升對於新技術之使用意圖。

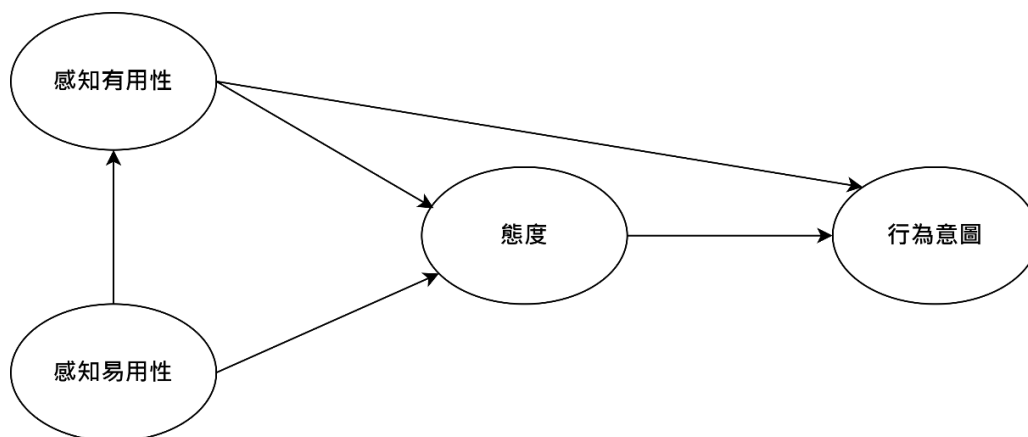


圖 4 技術接受模型  
資料來源：Davis (1989)。

Chung, Wang and Liang (2020) 使用技術接受模型探討青年農民接受創新技術之意願，研究針對台灣地區 241 名青年農民，以感知有用性、感知易用性結合外部變數探討對於農民意願之影響，發現感知有用性及感知易用性對於農民採用意圖有顯著之影響。Dong, Wang and Han (2023) 以結合技術接受模型與計畫行為理論之綜合模型探討中國農民對於生態技術採納行為，其研究結果指出農民對於採納農業技術之意願容易受到技術接受模型中感知易用性及感知易用性之影響。

於圖 4 原始技術接受模型當中可見行為意圖受到來自態度與感知有用性之直接影響，然而 Dong et al. (2023) 研究中發現感知易用性亦會對農民行為意圖造成直接影響。

TAM 模型主要用於解釋個人對於新事物之自身感知對於行為意圖之影響，然而影響農民行為意圖之因素非僅止於其對於自身之感知，友善驗證農民在轉型有機驗證之過程當中，友善團體對於農民之推廣、鄰田農友行為、政策因素乃至農民們互相交流等因素皆無法透過 TAM 模型構面進行表達，是以本研究於技術接受模型為基礎添加計畫行為理論作為擴展。

## (二) 計畫行為理論

計畫行為理論 (Theory of Planned Behavior, TPB) 於 1991 年由 Icek Ajze 所建立，TPB 模型用以解釋個人行為，源於理性行為理論 (Theory of Reasoned Action, TRA)，TRA 表示個人做出行為之前，對於行為之意圖為前導之因素，而行為意圖受到「主觀規範」及「態度」兩者影響 (Fishbein, 1979)，Ajzen (1985) 基於 TRA 模型架構添加了「感知行為控制」變項，更加完善對於個體決策意圖之因素探討，且於農業領域相關研究亦證實 TPB 對於解釋農民行為意圖有顯著效果 (Ataei, Gholamerezaei, Movahedi, & Aliabadi, 2021; Hansson, Ferguson, & Olofsson, 2012; Rezaei, Mianaji, & Ganjloo, 2018; Senger, Borges, & Machado, 2017; Terano, Mohamed, Shamsudin, & Latif, 2015; Zeweld, Van Huylbroeck, Tesfay, & Speelman, 2017)。

Zeweld et al. (2017)、Rezaei et al. (2018) 及 Sarkar et al. (2022) 分

別以 TPB 為框架探討不同訊息傳播管道對於農民決策意圖之影響、伊朗農民對於食品安全實踐之意願之影響以及孟加拉青年農民對於可持續農業實踐之意願，研究結果均表明 TPB 構面可有效解釋農民之行為意圖。

### 三、農民風險感知相關文獻

所謂風險，泛指對於未來事故發生之不確定性，Komarek, De Pinto and Smith (2020) 統整了 1979 年至 2019 年共計 40 年間針對農民風險之研究，並將農民經營期間可能遭遇之風險區分成五大類，分別為生產風險、市場風險、財務風險、個人風險及制度風險；然而農民在經營過程當中所遭遇之風險多為複合式風險，為確立農民面臨諸多風險中影響尤為大者，Thompson, Bir and Widmar (2019) 對美國風險偏好進行探討，並採用對於定義更加明確之風險分類 (Crane, Gantz, Isaacs, Jose, & Sharp, 2013)，並發現對於美國農民而言，生產風險影響最大，其次為財務風險與市場風險。

Dai and Cheng (2022) 調查中國 738 名農民使用綠色生產技術之意圖，使用 TAM 模型為架構查看對於行為意圖之影響，另外加入風險感知作為調節變數查看風險感知對於 TAM 構面與意圖之間是否具備調節關係，研究顯示在感知易用性及價值感知對行為意圖關係上，高風險感知者影響顯著高於低風險感知者。Xinag, Tian and Li (2021) 以農民感知到經濟風險、社會風險與心理風險對其減少肥料行為進行研究，研究結果顯示農民感知風險對於農民肥料行為確實有顯著之影響，其中又以經濟風險影響尤為大。

## 參、研究方法

### 一、研究架構與假設

#### (一) 研究架構

本研究應用 Davis (1989) 提出之 TAM 模型為基礎，並加上 Ajzen (1991) 提出之 TPB 模型，藉由共同變數「態度」將模型進行整合，探究友善團體農民之「感知有用性」、「感知易用性」、「態度」、「主觀規範」及「感知行為控制」對其轉型有機驗證行為意圖之影響，模型架構如圖 5 所示。



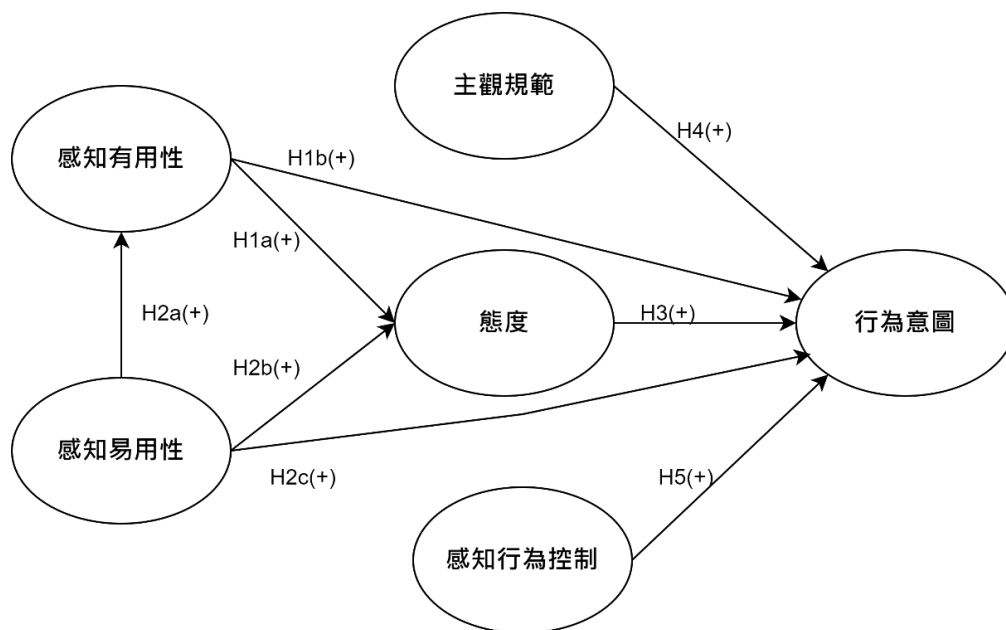


圖 5 研究架構圖

資料來源：本研究整理。

另外除主要研究架構之外，本研究使用感知風險做為調節變數探討高低風險感知農民是否對於行為意圖上有顯著差異，如圖 6 所示，其中自變數為模型架構圖中對於行為意圖有顯著影響之構面。

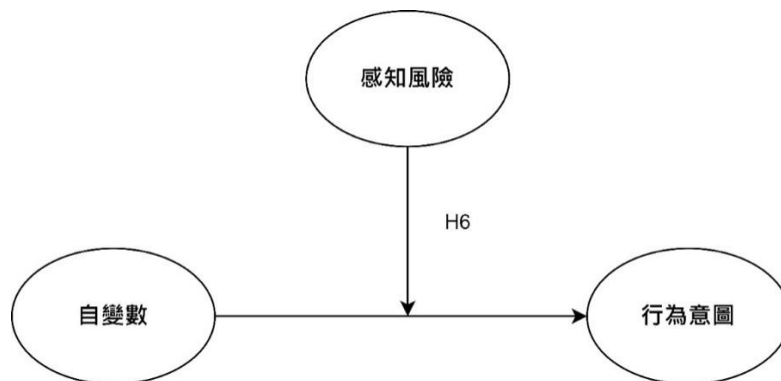


圖 6 調節效果圖

資料來源：本研究整理。

## (二) 研究假設

基於技術接受模型，感知有用性和感知易用性為決定人們技術採用之兩個關鍵因素，而依據 Davis (1989) 定義，在預測農民採取有機驗證之意圖下，本研究將感

知有用性定義為農民認為採用有機驗證會為其帶來之效益，如提高價格、獲得補助、使農產品更有公信力與拓展銷售通路等。友善驗證雖然經過友善團體驗證，卻為第二方驗證，於公信力上較有機驗證不足，且黃璋如（2000）有機、友善農產品銷售為特定客群，銷售通路較難拓展，而申請有機驗證之後，可加入有機展售會與有機市集等行銷通路，為農民拓展銷售通路，將影響農民對於採用意圖之影響，而預期效益更高亦被證實將影響農民對於事件之態度（Dong, Wang, & Han, 2023），故本研究假設：

H1a：「感知有用性」對於「態度」有正向影響。

H1b：「感知有用性」對於「行為意圖」具有正向影響。

依據 Davis (1989)，本研究將感知易用性定義為農民認知有機驗證之容易使用程度，對於友善團體之農民而言，轉型有機驗證之耕種技術並無區別，在進行友善耕作時便已進行相關之耕作技術，但採用有機驗證後所必須之工作紀錄與驗證流程皆異於友善驗證，如果農民認為申請有機驗證將遭遇之事件可輕鬆應對，依據 Davis (1989) 感知易用性會正向影響態度及感知有用性且 Dong et al. (2023) 研究中說明農民可能會因此感知易用性而對其行為意圖造成直接與間接之影響，因此本研究假設：

H2a：「感知易用性」對於「態度」有正向影響。

H2b：「感知易用性」對於「感知有用性」有正向影響。

H2c：「感知易用性」對於「行為意圖」具有正向影響。

基於 Ajzen (1991) 提出計畫行為理論，在理性行為理論基礎上，加入人類對行為結果之感知控制，研究人們如何改變行為模式之理論，而其中主要包含態度、主觀規範與感知行為控制，而依據 Ajzen (1991) 定義，態度為個人針對特定事件之正向或負向評價，而評價更高代表更有機會採用，因此其意圖更盛，因此，本研究假設：

H3：「態度」對於「行為意圖」具有正向影響。

主觀規範定義為社會上他人想法對於個人從事特定行為所給予之壓力，意旨個人對於其所重視之人認為其是否執行特定行為之個人知覺，農民會因為友善團體、政府、媒體、農友甚至是其所重視之人對其是否應當實施有機驗證所產生影響，因此，本研究假設：

H4：「主觀規範」對於「行為意圖」具有正向影響。

依據 Ajzen (1991) 提出之計畫行為理論中，感知行為控制指對執行特定行為所感受對於所需資源及自我能力之掌控，反映個人對此行為之過去經驗與預期阻礙，為農民對於轉型有機驗證之能力評估及對於資源之掌握，因此本研究假設：

H5：「感知行為控制」對於「行為意圖」具有正向影響。

依據 Forsythe, Liu, Shannon, & Gardner (2006) 以及 Im, Kim, & Han (2008) 定義感知風險為個人在不確定條件下所從事特定活動所導致之不良後果感知，被認為是預測個人行為之重要因素，Dai and Cheng (2022) 亦在研究中將風險感知加入技術接受模型中證實感知風險確實影響感知有用性和價格價值與意圖之聯繫，而亦

有學者證實感知風險與技術接受模型之間有明確之關聯 (Hu, Cao, Chen, & Li, 2022)。因此，本研究假設：

H6：「感知風險」將調節顯著「影響行為意圖構面」和「行為意圖」之間的關係，使得這些關係對於高風險感知的農民而言會更弱或更強，低風險感知的農民而言會更弱或更強。

## 二、主要變項之操作型定義及衡量

本研究依據文獻探討建立各構面之操作型定義，用以衡量抽象之概念並確定在研究中各項變數之涵義，本研究衡量尺度採用 Likert 五點量表，受訪者依據其對於問項同意程度進行回答，問卷分為 7 部分，依序為名詞定義、態度問項 5 題、主觀規範問項 5 題、感知行為控制問項 6 題、感知有用性問項 5 題、感知有用性問項 4 題、感知風險問項 6 題與行為意圖問項 5 題以及個人基本資料 9 題，整份問卷共計 45 題。

### (一)技術接受模型構面

感知有用性係指農民針對特定事件之預期效益，本研究基於此定義並依據 Kamrath, Rajendran, Nenguwo, Afari-Sefa, & Bröring (2018) 及 Dong et al. (2023) 於其研究中提出之構面指標進行研擬，融入本研究欲研究事項，提出感知有用性之相關指標，諸如「提高產品價格」、「拓展銷售通路」、「獲取補助補貼收入」、「建立個人品牌」以及「增加農產品之公信力」等等。

感知易用性係指農民針對特定事件之感知難易程度，本研究以此作為依據佐以 Dong et al. (2023) 於其研究中提出之構面指標進行研擬，納入本研究欲研究事項，提出感知易用性之相關指標，諸如「工作紀錄」、「驗證流程」以及「耕種方式」等等。

### (二)計畫行為理論構面

態度意旨農民對於特定事件之正面或負面感受，本研究基於此定義並參考 Rezaei et al. (2018) 研究中所提出之構面指標，加之本研究欲探究事項，提出態度之相關指標，諸如「有機驗證之看法」、「對於有機驗證相關規範之看法」以及「是否支持有機驗證」等等。

主觀規範係指他人想法對其之影響，本研究依此並參考 Rezaei et al. (2018) 於研究中所提出之構面指標，提出主觀規範之相關指標，諸如「農民感知消費者對有機驗證看法」、「友善團體之鼓勵行為」、「鄰田農友行為」以及「政府、媒體行銷」等等。

感知行為控制定義為個人針對某特定事件之自身能力評估，基於此定義並參考 Rezaei et al. (2018) 於其研究中所採用之相關指標，將其納入本研究欲討論事項，提出相關指標，諸如「參與有機是否可控制」、「經濟能力是否允許」以及「自身能力是否允許」等等。

(三)感知風險

依據 Forsythe et al. (2006) 以及 Im et al. (2008) 定義感知風險為個人在不確定條件下所從事特定活動所導致之不良後果感知，依據此定義並參考 Crane et al. (2013) 所定義之風險，加之參考 Dai and Cheng (2022) 在研究中所採用之相關指標，將其納入本研究欲研究事項，提出關於農民感知風險相關指標，諸如「有機驗證產生之財務風險」、「有機驗證產生之法律風險」、「相關之市場風險」以及「人力風險」等等。

(四)行為意圖

本研究基於 Davis (1989) 編制做為參考，並參考 Rezaei et al. (2018) 研究中所採用之相關指標，納入本研究並提出相關指標。

基於上述，茲以下表臚列本研究之主要變項及其相關指標。

表 2 本研究主要變項及其相關指標

變項	操作型 定義	題項描述	參考文獻
感知有用性	農民相信進行有機驗證可以為其帶來之預期效益。	PU1 我認為有機驗證可以協助拓展銷售通路。	Davis (1989); Dong et al. (2023); Kamrath et al. (2018)
		PU2 我認為有機驗證可以增加農產品公信力。	
		PU3 我認為有機驗證可以建立個人品牌。	
		PU4 我認為有機驗證可以提升個人收入。	
		PU5 我認為有機驗證可以提高產品價格。	
感知易用性	農民對於申請有機驗證之難易程度感知。	PEOU1 有機驗證的耕種方式對我而言是容易上手的。	Davis (1989); Dong et al. (2023)
		PEOU2 有機驗證的驗證流程對我而言是輕鬆的。	
		PEOU3 從友善驗證轉型有機驗證是容易的。	
		PEOU4 準備驗證紀錄對我而言是容易的。	
態度	農民對於申請有機驗證之好壞看法。	ATT1 我認同政府對於有機驗證中驗證紀錄的規範。	Ajzen (1991); Rezaei et al. (2018)
		ATT2 我認同政府對於有機驗證補助的相關規範。	
		ATT3 我認為申請有機驗證是有好處的。	
		ATT4 我認為有必要申請有機驗證。	
		ATT5 即使生產成本增加，我也會申請有機驗證。	

主觀規範	農民受他人想法影響其申請有機驗證之程度。	SN1 我重視意見的人希望我申請有機驗證。	Ajzen (1991) ; Rezaei et al. (2018)
		SN2 附近的農友都使用友善耕作，會增加我轉型的意願。	
		SN3 友善團體建議我轉型有機驗證，會增加我轉型的意願。	
		SN4 政府、媒體行銷有機農產品，會增加我轉型的意願。	
		SN5 比起友善農產品，我認為消費者更加喜愛有機農產品。	

表 2 本研究之主要變項及其相關指標 (續)

變項	操作型定義	題項描述	參考文獻
感知行為控制	農民對於申請有機驗證之自我能力評估。	PBC1 我認為是否申請有機驗證主要取決在我。	Ajzen (1991) ; Rezaei et al. (2018)
		PBC2 我覺得有機驗證並非我不能控制的。	
		PBC3 我可以理解有機驗證的相關資訊。	
		PBC4 我可以負擔起申請有機驗證的相關費用。	
		PBC5 有機驗證的補助可以補貼收入。	
		PBC6 政府對於有機驗證費用的補助可以減少許多成本支出。	
感知風險	農民對於申請有機驗證感受之風險程度。	PR1 我擔心申請有機驗證造成投入成本增加，影響日常資金流動。	Dai and Cheng (2022)
		PR2 我擔心申請有機驗證的費用將對我資金造成缺口。	
		PR3 我擔心之後有機驗證會失去政府支持。	
		PR4 我擔心有機驗證流程複雜，增加許多工作量。	
		PR5 我會擔心有機驗證會造成投入成本過高。	
		PR6 我認為有機驗證會造成生產成本增加。	
行為意圖	農民對於申請有機驗證之意圖。	INT1 我想要在未來申請有機驗證。	Davis (1989) ; Rezaei et
		INT2 我目前已有計畫申請有機驗證。	
		INT3 對我來說，使用有機驗證是一件好	

事。	al.
INT4 我想用有機驗證代替友善驗證。	(2018)
INT5 即使沒有補助費用，我依舊會轉型有機驗證。	

資料來源：本研究整理。

### 三、資料分析方法

本研究依據文獻探討之研究架構與研究假說進行問卷設計，並經過問卷前測修改問項內容，後擬針對問卷蒐集資料進行資料分析探討，本研究採用各項統計資料分析方法分述如下：

本研究首先針對問項進行項目分析以判斷其是否具備鑑別力，而後各構面進行因素分析查看構面是否得宜，並於檢測最終模型之前，檢測信效度檢驗構面之間之內部一致性及準確性。是以本研究依序進行項目分析、因素分析、信效度分析方對整體模型進行分析，採用指標及其對應門檻值如表 3 所示。

表 3 各階段檢定指標及門檻值

資料檢驗	指標	門檻值
項目分析	題目總分相關法	p 值
	內部效標法	t 值
因素分析	KMO 值	KMO > 0.7
	Bartlett' s	p < 0.05
	因素負荷量( $\lambda$ )	$\lambda$ > 0.63
信度分析	Cronbach' $\alpha$ 值	$\alpha$ > 0.8
效度分析	AVE 值	AVE > 0.5
	CR 值	CR > 0.6

資料來源：本研究整理。

#### (一) 偏最小平方結構方程模型

本研究採用結構方程模型 (Structural Equation Modeling, SEM) 以驗證本研究所提出之研究架構，SEM 盛行於社會科學領域，其主流技術有二分別為共變數形式結構方程模式與變異數形式結構方程模式，本研究採用變異數形式結構方程模式，以偏最小平方 (Partial Least Squares, PLS) 藉由變數之線性整合定義出變異數結構，進而使用迴歸原理預測與解釋變數間關係 (蕭文龍, 2018)。

採用 PLS-SEM 主要目的為檢測變數間因果關係，對於建構理論模型相對適合，

且 PLS-SEM 進行估計求解是處於無分配之情形，因此可接受小樣本分析，然而採用 PLS-SEM 需具備平均數、標準差、相關係數、組合信度、平均數變異數萃取、效度及  $R^2$  等相關衡量指標（蕭文龍，2018）。

## (二) 中介效果檢驗

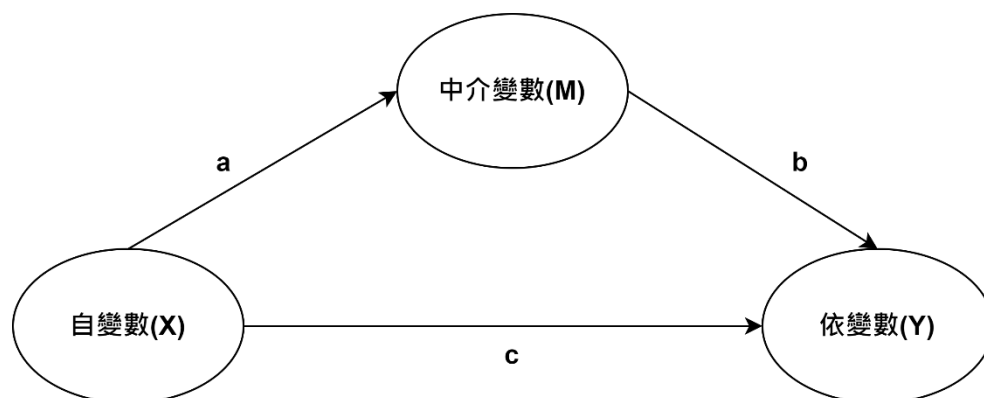


圖 7 中介效果

資料來源：本研究整理。

近年來針對中介效果檢驗多採用 Baran and Kenny (1986) 提出之中介效果檢驗，如圖 7 所示，首先需證實 X 對 Y 顯著否則即視為無中介效果，前者成立後需再證實 X 對 M 顯著與 X 對 Y 顯著，然而後進學者認為 X 對 Y 之直接效果顯著並非證實是否具備中介效果之必要條件 (Shrout & Bolger, 2022; Aguiis, Edwards, & Bradley, 2017)，因此本研究採用 Zhao, Lynch Jr, & Chen (2010) 所提出中介效果檢驗流程進行中介效果探討，其中 a、b、c 參考圖 7，a 為 X→M 之直接效果、b 為 M→Y 之直接效果、c 為 X→Y 之直接效果，最後  $(a \times b)$  為 X→Y 之間接效果，其檢驗步驟可見圖 8。

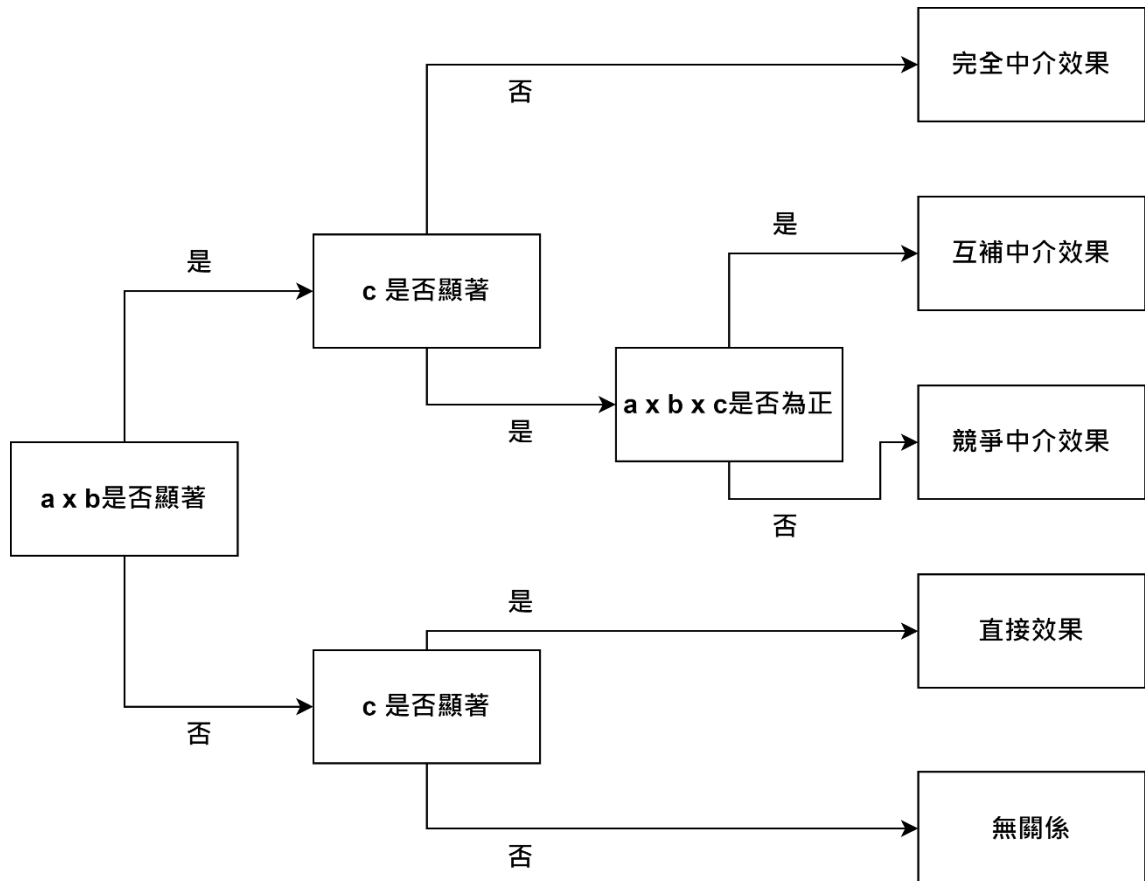


圖 8 中介效果檢驗流程圖

資料來源：本研究整理。

### (三)調節效果檢驗

調節效果用於檢測自變數 (X) 與依變數 (Y) 是否因調節變數 (Z) 之不同狀態下而兩者關係產生變化 (蕭文龍, 2018)。X→Y 受到 Z 調節時, 將產生兩種情形, 其一, Z 為類別變數時, X 與 Y 關係會因為 Z 狀態不同而發生改變; 而當 Z 為連續變數時, X 與 Y 關係會因為 Z 逐漸上升或下降而產生異動。

因本研究之 Z 為連續變數, 故本研究之調節效果分析首先將 X 與 Z 進行去平減以去中心化, 使變數間共線性問題降低, 再將 X 與 Z 相乘產生兩者之交互項, 最後利用調節迴歸檢測 XZ 交互項是否對 Y 在統計上具備顯著影響亦即係數  $b_3$  對於依變數在統計上是否具備顯著影響, 對應方程式 (3), 調節分析方程式如下所示 (蕭文龍, 2018)。

$$\tilde{Y} = b \cdot X + a_1 \quad (1)$$

$$\tilde{Y} = b_1X + b_2Z + a_1 \quad (2)$$

$$\tilde{Y} = b_1X + b_2Z + b_3XZ + a_1 \quad (3)$$



#### 肆、實證結果

因本研究探討友善農民面對不同政策上、能力上、對有機驗證之規範與市場銷售上遭遇之情形，結合本研究電訪結果與臺灣有機農業資訊網之分類，本研究採用種植面積與戶數皆大幅領先之蔬菜類農民作為主要研究對象。而依據表 4 可發現嘉義縣市之樣本數大幅領先其他縣市，故本研究以嘉義縣市種植蔬菜類農友作為主要調查對象。本研究採用統計軟體 SPSS 20 及 smartPLS 3 進行統計分析。

表 4 2023 年度蔬菜收穫面積前五縣市

縣市	收穫面積 (公頃)	友善環境耕作農民
雲林縣	36,798.65	93
嘉義縣市	14,720.05	329
屏東縣	12,623.38	52
台南市	12,495.05	62
高雄市	10,605.70	41

資料來源：本研究整理。

本研究問卷調查期間為 2023 年 5 月 22 日至 2023 年 6 月 23 日，調查方式包含網路問卷、電話訪問與紙本問卷發放，回收之有效問卷共計 101 份，本研究採用立意抽樣法 (Purposive sampling) 進行，調查區域與對象為嘉義縣市種植蔬菜類之友善驗證農友。

#### 一、社經背景統計

受訪者之社經背景資料統計如表 5 所示，101 份問卷中男性 57 人、女性 44 人，超過 60% 受訪者年齡高於 51 歲，受訪者學歷普遍為高中職及專科學校，約 7 成受訪者月收入小於 40,000，不過僅有約 4 成受訪者將友善農業視為主要收入來源，在友善耕作受訪者中高達 7 成受訪者為自有耕地。

表 5 社經背景資料統計結果 (N=101)

社經變數	類別	次數	百分比%
性別	男性	57	56.4
	女性	44	43.6
年齡	30 歲 (含) 以下	2	2.0
	31~40 歲	8	7.9
	41~50 歲	27	26.7

教育程度	51~60 歲	39	38.6
	61 歲 (含) 以上	25	24.8
	國中 (含) 以下	16	15.8
	高中職	47	46.5
	專科大學	33	32.7
	研究所 (含) 以上	5	5.0

表 5 社經背景資料統計結果 (N=101) (續)

社經變數	類別	次數	百分比%
月收入	40,000 元 (含) 以下	72	71.3
	40,001~60,000 元	22	21.8
	60,001~80,000 元	6	5.9
	80,001~100,000 元	1	1
友善環境耕作是否為 主要收入來源	是	44	43.6
	否	57	56.4
加入友善團體前是否 實施友善環境耕作	是	57	56.4
	否	44	43.6
耕地自有地與否	全自有地	69	68.3
	部分自有地	12	11.9
	全承租地	20	19.8
耕地面積	0.72 公頃 (含) 以下	39	38.6
	0.72 公頃以上	48	47.5

資料來源：本研究整理。

表 6 為受訪者針對各構面問項反應之統計結果，於感知有用性中可發現有機驗證後「增加產品公信力」、「拓展銷售通路」及「提高產品價格」三項指標皆平均數皆大於 3.99，說明對於農民而言有機驗證之預期效益主要體現在農產品公信力並認為有助於銷售產品。

於感知易用性構面問項中可發現平均數最高兩者為「轉型有機驗證是容易的」及「有機驗證耕作方式容易上手」平均數均高於 3.8，正如政府推廣友善驗證時所預期，存在友善驗證可對於有機驗證作為緩衝；「準備有機驗證紀錄是容易的」以平均數 3.56 居末，可能為從事友善族群年齡偏長之故。

於態度構面問項五項中之四平均數皆達到 4，整體而言農民針對友善驗證規範、補助及優點有著正向之認同，而「即使生產成本增加，我也會申請有機驗證」平均數以 3.68 最低，說明生產成本之增加為農民轉型之阻力。

於主觀規範構面當中，五項構面之三平均數皆大於 3.9，依次為「附近的農友都使用友善耕作」、「政府、媒體協助行銷有機農產品」及「比起友善農產品，我認為

## 影響友善農民轉型有機驗證規範因素之分析

消費者更加喜愛有機農產品」，說明農民對於有機驗證意願之主觀規範原因多考慮現實層面，附近農友都使用友善耕作涉及鄰田污染問題，有機驗證遭檢出農藥殘留將罰鍰五萬元，故如鄰田農友皆實施友善耕作時不僅可避免設置緩衝區與圍網等建置成本亦可免於農藥殘留疑慮，而另二者則是有助於銷售方面。

於感知行為控制構面之統計中，「申請有機驗證主要取決於我」及「參與有機驗證是可以控制的」平均數分別為 4.16 及 3.97，說明農民自我認知其對於轉型有機驗證上具備相關知識；而「政府有機驗證費用補助可以減少許多成本支出」、「有機驗證的補助補貼收入」及「如果政府沒有補助的話，我可以負擔得起有機驗證的相關費用」三者平均數分別為 4.29、4.09 及 3.25，說明農民於轉型有機驗證上有著依賴補助之傾向，一旦失去補助農民自認較無法承擔相關費用。

於感知風險構面統計中平均數最高者為「我會擔心附近農友對我種植作物造成污染」，高達 4.22，對應主觀規範中鄰田污染相關問項，顯示鄰田污染問題對於農民之影響極大；「我擔心之後有機驗證失去政府支持」及「我擔心有機驗證造成投入成本過高」平均數以 3.73 及 3.83 次之，對應感知行為控制中農民對於政府支持存在依賴性；最後「我擔心申請有機驗證造成投入成本增加，影響日常資金流動」、「我認為申請有機驗證的費用將對我的資金造成缺口」及「我擔心申請有機驗證流程複雜，增加許多工作量」三者反映居末，參考電話訪問中農民所述，如決定申請有機驗證便已將相關投入成本進行衡量並為固定支出，造成此類問項農民反應平平。

於行為意圖構面中與之前面構面反應相似，農民認同有機驗證並有意願對此進行計畫，然而一但得知失去政府補助則意願大幅降低。

表 6 受訪者各構面統計結果

感知有用性構面題目	平均數	標準差
1. 我認為有機驗證可以協助拓展銷售通路。	3.99	0.755
2. 我認為有機驗證可以增加農產品公信力。	4.13	0.770
3. 我認為有機驗證可以建立個人品牌。	3.86	0.825
4. 我認為有機驗證可以提升個人收入。	3.68	0.848
5. 我認為有機驗證可以提高產品價格。	3.99	0.831
感知易用性構面題目		
6. 有機驗證的耕作方式對我而言容易上手。	3.84	0.578
7. 有機驗證的驗證流程對我而言是輕鬆的。	3.37	0.809
8. 從友善驗證轉型有機驗證是容易的。	3.97	0.793
9. 準備驗證紀錄對我而言是容易的。	3.56	0.932
態度構面題目		
10. 我認同政府對於驗證紀錄的規範。	4.00	0.678
11. 我認同政府對於有機驗證補助相關規範。	4.06	0.759
12. 我認為申請有機驗證是有好處的。	4.09	0.709
13. 我認為有必要申請有機驗證。	4.00	0.837

14. 即使生產成本增加，我也會申請有機驗證。	3.68	0.859
-------------------------	------	-------

表 6 受訪者各構面統計結果 (續)

主觀規範構面題目		
15. 我重視意見的人希望我申請有機驗證。	3.70	0.807
16. 附近的農友都使用友善耕作會增加我轉型有機驗證的意願。	4.09	0.838
17. 友善團體建議我轉型有機驗證，會增加我轉型的意願。	3.69	0.880
18. 政府、媒體協助行銷有機農產品，會增加我轉型有機驗證的意願。	3.98	0.812
19. 比起友善農產品，我認為消費者更加喜愛有機農產品。	3.92	0.808
感知行為控制構面題目		
20. 我認為是否申請有機驗證主要取決在我。	4.16	0.731
21. 我覺得參與有機驗證是我可以控制的。	3.97	0.830
22. 我可以理解有機驗證的相關資訊。	3.89	0.691
23. 如果政府沒有補助的話，我可以負擔起申請有機驗證的相關費用。	3.25	0.865
24. 有機驗證的補助可以補貼收入。	4.09	0.750
25. 政府對於有機驗證費用的補助可以減少許多成本支出。	4.29	0.779
感知風險構面題目		
26. 我擔心中請有機驗證造成投入成本增加，影響日常資金流動。	2.88	1.080
27. 我認為申請有機驗證的費用將對我的資金造成缺口。	2.90	0.985
28. 我擔心之後有機驗證失去政府支持。	3.73	1.076
29. 我擔心中請有機驗證流程複雜，增加許多工作量。	3.48	0.944
30. 我會擔心有機驗證造成投入成本過高。	3.83	0.917
31. 我會擔心附近農友對我種植作物造成汙染。	4.22	0.782
行為意圖構面題目		
32. 我想要在未來申請有機驗證。	4.05	0.887
33. 我目前已有計畫申請有機驗證。	3.91	0.960
34. 對我來說，使用有機驗證是一件好事。	4.21	0.864
35. 我想用有機驗證來代替友善驗證。	3.98	0.883
36. 即使沒有補助費用，我依舊會轉型有機驗證。	3.27	1.139

資料來源：本研究整理。

二、問卷分析檢定

本階段採用 SPSS 20 進行分析，於分析伊始階段進行項目分析，採用內部效標法及題項與總分相關法如表 7 所示，確立問項具備鑑別力 (P-value < 0.05)，接著針對各構面進行 KMO 與 Bartlett 檢定，確認各構面具備因素分析之條件方以主成分分析進行因素分析 (KMO > 0.7, P-value < 0.05, 因素負荷量 > 0.63) 如表 8 所示；因素分析後發現各構面之問項因素負荷量均大於 0.7，而感知風險則於主成分分析中萃取出兩特徵，依據問項內容並參考過去學者建議進行定義，將其分別命名為財務風險與非財務風險，非財務風險部分包含生產風險、法律風險與人力風險 (Crane et al., 2013)。

表 7 量表之項目分析

問項	t 值	題項與構面總分相關	校正題項與總分相關
1	-7.628 <sup>***</sup>	0.821 <sup>**</sup>	0.720
2	-8.507 <sup>***</sup>	0.820 <sup>**</sup>	0.715
3	-7.348 <sup>***</sup>	0.801 <sup>**</sup>	0.677
4	-8.180 <sup>***</sup>	0.835 <sup>**</sup>	0.725
5	-6.621 <sup>***</sup>	0.823 <sup>**</sup>	0.709
6	-6.608 <sup>***</sup>	0.673 <sup>**</sup>	0.512
7	-9.881 <sup>***</sup>	0.837 <sup>**</sup>	0.683
8	-12.339 <sup>***</sup>	0.827 <sup>**</sup>	0.671
9	-10.238 <sup>***</sup>	0.822 <sup>**</sup>	0.618
10	-5.810 <sup>***</sup>	0.735 <sup>**</sup>	0.603
11	-6.033 <sup>***</sup>	0.743 <sup>**</sup>	0.594
12	-9.184 <sup>***</sup>	0.835 <sup>**</sup>	0.739
13	-9.587 <sup>***</sup>	0.835 <sup>**</sup>	0.713
14	-8.974 <sup>***</sup>	0.811 <sup>**</sup>	0.671
15	-7.562 <sup>***</sup>	0.766 <sup>**</sup>	0.639
16	-6.674 <sup>***</sup>	0.717 <sup>**</sup>	0.548
17	-7.985 <sup>***</sup>	0.759 <sup>**</sup>	0.597
18	-7.268 <sup>***</sup>	0.803 <sup>**</sup>	0.677
19	-8.529 <sup>***</sup>	0.811 <sup>**</sup>	0.691
20	-7.161 <sup>***</sup>	0.778 <sup>**</sup>	0.672
21	-9.288 <sup>***</sup>	0.846 <sup>**</sup>	0.754
22	-6.846 <sup>***</sup>	0.808 <sup>**</sup>	0.720
23	-8.297 <sup>***</sup>	0.707 <sup>**</sup>	0.547
24	-5.275 <sup>***</sup>	0.693 <sup>**</sup>	0.554
25	-7.323 <sup>***</sup>	0.729 <sup>**</sup>	0.596

26	-6.308 <sup>***</sup>	0.588 <sup>**</sup>	0.345
27	-5.374 <sup>***</sup>	0.516 <sup>**</sup>	0.280
28	-9.434 <sup>***</sup>	0.762 <sup>**</sup>	0.589
29	-7.936 <sup>***</sup>	0.671 <sup>**</sup>	0.490
30	-6.985 <sup>***</sup>	0.737 <sup>**</sup>	0.586
31	-6.262 <sup>***</sup>	0.559 <sup>**</sup>	0.387
32	-10.901 <sup>***</sup>	0.931 <sup>**</sup>	0.891
33	-13.561 <sup>***</sup>	0.930 <sup>**</sup>	0.885
34	-10.015 <sup>***</sup>	0.840 <sup>**</sup>	0.759
35	-9.783 <sup>***</sup>	0.892 <sup>**</sup>	0.832

表 7 量表之項目分析 (續)

問項	t 值	題項與構面總分相關	校正題項與總分相關
36	-9.334 <sup>***</sup>	0.805 <sup>**</sup>	0.667

資料來源：本研究整理。

註：\*代 P < 0.01；\*\*\* 表 P < 0.001

表 8 各構面之檢定表

	指標	KMO	Bartlett	因素負荷量
感知 有用性	PU1	0.832	0.000 <sup>***</sup>	0.831
	PU4			0.829
	PU2			0.828
	PU5			0.818
	PU3			0.794
感知 易用性	PEOU2	0.750	0.000 <sup>***</sup>	0.846
	PEOU3			0.825
	PEOU4			0.787
	PEOU1			0.711
態度	ATT3	0.793	0.000 <sup>***</sup>	0.847
	ATT4			0.835
	ATT5			0.800
	ATT1			0.739
	ATT2			0.739
主觀 規範	SN5	0.795	0.000 <sup>***</sup>	0.823
	SN4			0.810
	SN1			0.778
	SN3			0.749

影響友善農民轉型有機驗證規範因素之分析

	SN2			0.705
	PBC2			0.851
	PBC3			0.817
感知行為 為控制	PBC1	0.774	0.000***	0.790
	PBC6			0.729
	PBC4			0.688
	PBC5			0.685

表 8 各構面之檢定表 (續)

	指標	KMO	Bartlett	因素負荷量
非財務 風險	PR5	0.708	0.000***	0.835
	PR3			0.827
	PR4			0.742
	PR6			0.648
財務 風險	PR1			0.837
	PR2			0.807
行為 意圖	INT1	0.881	0.000***	0.942
	INT2			0.936
	INT4			0.900
	INT3			0.853
	INT5			0.770

資料來源：本研究整理。

註：\*\*\*表 p-value < 0.001

因本研究以 PLS-SEM 架構對於模型進行評估，故於因素負荷量及信、效度分析中以 smartPLS 3 進行分析，由於感知風險為調節變數非主要架構內之變數，故此階段無包含感知風險。表 9 為因素負荷量及信、效度衡量(因素負荷量 > 0.7, Cronbach'  $\alpha$  > 0.7, CR > 0.6, AVE > 0.5)，由於 smartPLS 對於因素負荷量要求較高，故刪除因素負荷量小於 0.7 以下之問項 PBC4 及 PBC5，其餘指標皆通過說明此模型之各構面已具備內部一致性之信度及各構面之間具備顯著差異之效度指標。

表 9 信、效度分析表

構面名稱	Cronbach' s $\alpha$ 值	CR	AVE
感知有用性	0.836	0.891	0.673
感知易用性	0.852	0.894	0.628
態度	0.832	0.881	0.597
主觀規範	0.803	0.871	0.630
感知行為控制	0.878	0.911	0.672
行為意圖	0.927	0.946	0.778

資料來源：本研究整理。

### 三、假設檢定結果

在解釋與釐清各構面之間聯繫與各自影響程度上，本研究採用 PLS-SEM 於結構模式中探討構面之間路徑係數，並採用拔靴法進行 5,000 次重複抽樣，表 10 為本研究假設之檢驗表。

於感知有用性相關假設發現，在控制其他變數之情形下農民對於轉型有機驗證之預期效益越高即感知有用性越高將對態度在統計上顯著具有正面影響 ( $\beta = 0.553$ ,  $p < 0.000$ )，而對於行為意圖之直接影響則在統計上不具顯著性 ( $\beta = 0.124$ ,  $p = 0.231$ )。

於感知易用性相關假設發現，在控制其他變數之情形下農民對於轉型有機驗證之感知容易使用程度越高將有助於提升其對於有機驗證之預期效益及態度且於統計上具備顯著正向效果 ( $\beta = 0.669$ ,  $p < 0.000$ ;  $\beta = 0.293$ ,  $p < 0.01$ )，而對於行為意圖之直接影響上則不具顯著性 ( $\beta = -0.125$ ,  $p = 0.288$ )。

於態度對行為意圖直接影響之假設發現，態度對於行為意圖有正向且顯著之影響 ( $\beta = 0.429$ ,  $p < 0.000$ )，表示農民對於有機驗證抱持態度越正面，其採行之意願越高。

於主觀規範對行為意圖直接影響之假設發現，在控制其他變數情形下農民主觀規範對於行為意圖並無顯著直接影響 ( $\beta = -0.055$ ,  $p = 0.534$ )，考量所有因素之下，來自他人對於農民之看法並不足以使其影響採用看法。

於感知行為控制對行為意圖之影響發現，農民對於自身能力及資源掌控對於其採取有機驗證想法在統計上具備正向且顯著之影響 ( $\beta = 0.394$ ,  $p < 0.000$ )，說明當自身能力越高或是擁有越多資源時，採用意圖將會提高。

基於上述，整理出研究假設 H1a, H2a, H2b, H3 及 H5 成立，而 H1b, H2c 及 H4 則不成立，在影響行為意圖上發現僅有態度及感知行為控制對其有著直接影響，為



進一步理解潛在變數與行為意圖之間關係，進行中介效果分析。

表 11 為中介效果分析，結合 PLS-SEM 之模型檢驗及中介效果分析後釐清各潛在變數對於行為意圖之總影響效果如表 12 所示，表 12 中可發現感知有用性及感知易用性雖然未對行為意圖產生直接影響，卻以態度為中介變數對行為意圖產生間接影響，而對行為意圖之影響之重要性依序為態度、感知行為控制、感知有用性及感知易用性。

表 11 本研究假設之檢驗表

研究假設	路徑係數	t 值	p 值	結果
H1a：感知有用性→態度	0.553	4.34	0.000	成立
H1b：感知有用性→行為意圖	0.124	1.20	0.231	不成立
H2a：感知易用性→感知有用性	0.669	11.596	0.000	成立
H2b：感知易用性→態度	0.293	2.64	0.008	成立
H2c：感知易用性→行為意圖	-0.125	1.06	0.288	不成立
H3：態度→行為意圖	0.429	4.03	0.000	成立
H4：主觀規範→行為意圖	-0.055	0.53	0.594	不成立
H5：感知行為控制→行為意圖	0.394	4.03	0.000	成立

資料來源：本研究整理。

表 12 總效果分析表

總效果	係數	標準差	t 值	p 值
感知有用性→行為意圖	0.361	0.115	3.139	0.002
感知有用性→態度	0.553	0.132	4.177	0.000
感知易用性→行為意圖	0.242	0.135	1.794	0.073
感知易用性→態度	0.662	0.059	11.283	0.000
態度→行為意圖	0.429	0.104	4.129	0.000
主觀規範→行為意圖	-0.055	0.105	0.525	0.599
感知行為控制→行為意圖	0.394	0.120	3.285	0.001

資料來源：本研究整理。

基於研究結果可以得知對行為意圖產生直接影響之因素僅有態度及感知行為控制，因此為探討感知風險在農民決策中產生之作用，又感知風險於因素分析階段區分為財務風險感知及非財務風險感知，本研究以兩者做為調節變數查看風險對於農民之影響，而僅有財務風險具有調節效果。圖 9 及圖 10 為農民對於財務風險感知之調節效果圖，依據調節效果分析可以得知隨著農民態度及感知行為控制上升，低財務風險感知農民在行為意圖之意願會顯著高於高風險財務風險感知農民，由此得知財務風險對於農民決策過程有一定程度之影響。

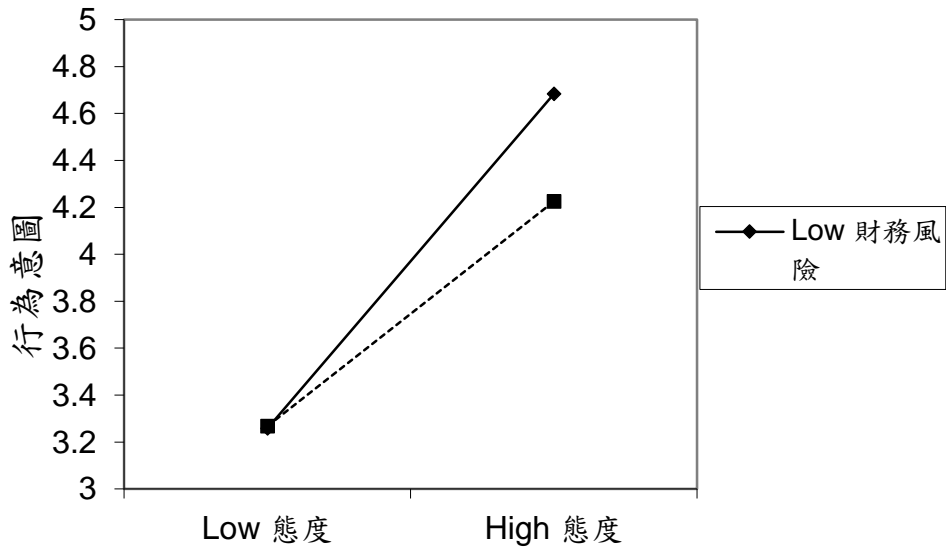


圖 1、財務風險調節效果圖-態度與行為意圖

資料來源：本研究整理。

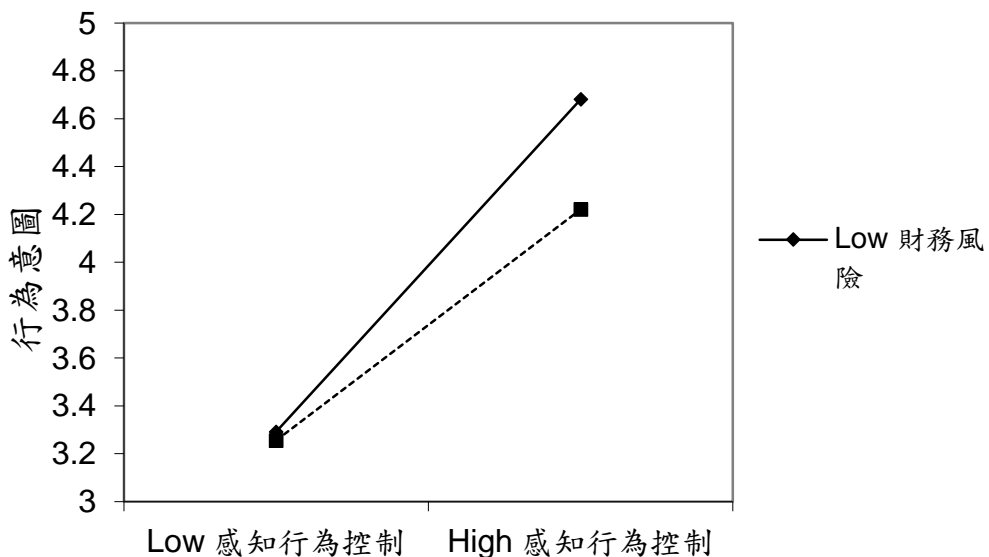


圖 2、財務風險調節效果圖-感知行為控制與行為意圖

資料來源：本研究整理。

#### 四、差異性分析

為知悉不同社經變數對轉型各面向看法之差異性，本研究針對各人口統計社經變數進行差異性分析如表 13 所示，由表 13 中可發現不同性別在態度、感知行為控制及感知風險上具有顯著差異且皆為男性大於女性，說明男性在對有機驗證看法、對資源掌控及風險評估皆高於女性；而年齡方面具備顯著差異構面為感知易用性及態度，在兩個構面當中皆為 51-60 歲表現優於 50 歲以下受訪者，年齡較長者對於有機驗證之易用性及看法稍長於年少者；是否將友善環境耕作作為主要收入之受訪者中可見全職進行友善環境耕作者在有機驗證之易用性方面顯著優於兼職者；在耕地面積大小方面可見，大耕地農在感知有用性、態度、主觀規範、感知行為控制及行為意圖上皆顯著高於小耕地農。

表 13 中介效果檢驗表

間接效果	係數	標準差	t 值	p 值
感知易用性→感知有用性→態度	0.370	0.092	4.015	0.000
感知易用性→感知有用性→行為意圖	0.083	0.072	1.154	0.249
感知易用性→態度→行為意圖	0.126	0.062	2.033	0.042
感知有用性→態度→行為意圖	0.237	0.080	2.956	0.003
感知易用性→感知有用性→態度→行為意圖	0.159	0.055	2.904	0.004

資料來源：本研究整理。

表 14 受訪者社經變數對各構面之差異性分析統計表

	感知有用性	感知易用性	態度	主觀規範	感知行為控制	感知風險	行為意圖
性別			✓		✓	✓	
年齡		◎	◎				
是否為主要收入		✓					
耕地面積大小	✓		✓	✓	✓		✓

資料來源：本研究整理。

註：✓表示該社經變數分為兩組；◎表示該社經變數分為三組。

## 伍、結論與建議

友善驗證自 2017 年藉由友善團體推動以來已五載有餘，友善驗證被期許為有機驗證之跳板是否發揮其功效，本研究總結實證結果並予以建議。

### 一、結論

無論友善驗證或有機驗證農民皆實施友善環境耕作且耕作方式相同，兩者皆會遭遇到鄰田汙染問題，由於我國土地零碎又以慣行耕作為主，絕大部分農田皆使用農藥施作，因此農民在決定要實施友善耕作時首先將遭遇到問題為鄰田汙染，如何有效隔離鄰田噴灑農藥對於友善耕作者為重中之重，其中有機驗證檢驗標準較為嚴苛，如不經意遭受汙染將受到罰鍰，因此能否有效隔離汙染問題為農民轉型有機驗證之先決條件。

再者，友善驗證向友善團體進行申請並不需要驗證費用，然而有機驗證之驗證費用為每年之必要支出，雖目前政府針對有機驗證費用補助九成使農民負擔大減，但是對於友善耕作者而言轉型勢必得需面臨驗證費用問題且驗證費用補助為事後補助，因此難免對於農民資金形成缺口；有機驗證之補助目前雖然無期間限定，但是友善環境耕作不僅產量減少且人力成本大增，在成本投入大幅增加情況之下，有機驗證補助僅能起杯水車薪之效，並非無法形成農民轉型有機驗證之誘因。

而生產與銷售為一體兩面皆須兼顧之事，在調查中多數農友反映友善驗證多數消費者並不認識，而有機驗證由於行之有年、政府常年推廣及第三方驗證機構公信力足夠；再加上目前我國政府為推動友善農產品，輔導設置新興通路如有機、友善市集與有機展售會等，但友善驗證卻無法進入有機驗證通路，綜上所述可得友善農產品中有機驗證標章相較之下具備競爭力，有機驗證在銷售上與友善驗證在市面上相比之下較具優勢。

針對本文之研究目的之前兩點，依據文獻回顧及電話訪問諸多友善團體及旗下農民得知友善驗證與有機驗證目前差異主要體現在於驗證費用、補助費用、驗證公信力、鄰田汙染、銷售能力及驗證紀錄上，是以本研究整理友善驗證農民轉型有機驗證之相關問題並結合 TAM 與 TPB 模型為架構進行探討；另外於文獻回顧階段亦得知風險可能造成農民決策過程中影響，並將此納入探討。

本研究於實證結果中發現影響農民行為意圖之因素依序為態度、感知行為控制、感知有用性及感知易用性，其中感知有用性及感知易用性皆是透過態度對行為意圖產生之間接影響；由此可知如能有效提升農民對於有機驗證之感知有用性及感知易用性將增進其態度進而影響行為意圖，而提升感知易用性亦可增進農民之感知有用性，說明對於農民而言理解轉型之預期效益可增進其轉型意圖，另外鑒於農民之平均年齡稍長，相關工具之易用性亦為影響農民轉型因素之一，提升或簡化相關工具亦對於農民轉型有一定幫助。

農民感知行為控制對行為意圖之影響僅次於態度，說明農民將自身能力及相關資源之掌握視為重中之重，正如其指標中所示，農民對於政府補助存在依賴性，常

## 影響友善農民轉型有機驗證規範因素之分析

言道授人以魚不如授人以漁，補助措施固然可以增加農民採用意願，然而畢竟非長遠之策，當農民依賴政府補助方能參與有機驗證時，及說明自由市場競爭下，此類農民不具備競爭能力，故政策制定單位應著重在於改善市場環境，提升農民競爭力。

主觀規範雖無對行為意圖產生直接影響，但正如受訪者於相關指標中如指標當中「鄰田農友都使用友善耕作會增加轉型有機驗證意願」及「政府與媒體推銷有機農產品會增加轉型意願」所反饋，並結合考量控制其他變數之情形下，感知行為控制對於農民之影響，可知農民並非對他人意見不重視而是對於轉型有機驗證更多考量其成本效益，是以在同時考量所有變數對於行為意圖之影響中主觀規範不具備顯著性。

另外，本研究透過將財務風險感知作為調節變數發現對於財務風險之高低不同感知對於其決策具有顯著影響，高風險財務感知農民在同等條件之下對於行為意圖顯著低於低風險財務感知農民。

最後，本研究透過差異性分析中發現耕地面積越大對於有機驗證看法、預期效益、能力評估上及行為上皆會越好，顯示耕地面積為影響農民採用有機驗證之重要社經變數，而我國耕地面積普遍零碎化，是以如能增加耕地面積進行驗證不但可降低其成本，亦可以集團方式增加其競爭力。

## 二、建議

本研究針對友善耕作者對於轉型有機驗證之反應並依照研究結果給予政策制定及推廣單位提出以下兩點建議。

1. 建議未來研究及單位能夠制定可供友善驗證農友參考之操作手冊做為友善驗證農民未來參考之用，藉由操作手冊內容詳盡說明友善驗證農友在轉型有機驗證中需要具備之條件及建議，可供農友對自身初步評估，提升其對於轉型之易用性並進一步使其了解欠缺之處。
2. 可建立整合性組織整合同一地區欲轉型有機驗證之友善驗證農友進行集團驗證，其一，可改善農民轉型之驗證成本，再者，在後續運輸農產品至消費市場中也可以統整地區生產之農產品有效降低運輸成本，最後，集團式銷售應在市場上具備相當之競爭能力。

## 三、貢獻

本研究為檢驗政策意涵與實際之落差，訪問第一線推廣人員及相關友善驗證農友以不斷限縮因素，並依據最終研究結果提出相關建議。

## 參考文獻

## 一、中文部分

- 有機農業全球資訊網(2018)。有機農產品銷售管道。Retrieved 2022.10.25 from <https://info.organic.org.tw/3135/>
- 林俊男(2019)。臺灣農民採用友善環境耕作法的關鍵因素與推廣策略。《菇類智慧化生產與農場經營管理研討會專刊》。
- 郭立婷(2017)。消費者對於農產品標章的認知，信任程度以及消費者行為之研究——以小白菜為例。
- 黃炳文，林秀雲，林佩慧，蔡永輝，謝宜婷，廖玟筑，& 張羽萱(2020)。有機農場農產品銷售通路及其選擇因素之研究：以水稻，雜糧，特作及蔬菜為例。《Journal of Agriculture and Forestry》, 67(3), 181-194。
- 黃璋如(2000)。有機蔬菜直接銷售之利幣與展望。《農業經營管理年刊》(6), 52-68。  
<https://doi.org/10.29975/cjam.200012.0001>
- 黃璋如，& 周孟萱(2009)。以聯合分析法評估有機農產品之驗證政策。《應用經濟論叢》(86), 69-94。  
<https://doi.org/10.7086/tjae.200912.0069>
- 蕭文龍(2018)。統計分析入門與應用 SPSS 中文版+SmartPLS 3(PLS-SEM) 第二版。基峰資訊股份有限公司。

## 二、英文部分

- Aguinis, H., Edwards, J. R., & Bradley, K. J. (2017). Improving our understanding of moderation and mediation in strategic management research. *Organizational Research Methods*, 20(4), 665-685.
- Ataei, P., Gholamrezai, S., Movahedi, R., & Aliabadi, V. (2021). An analysis of farmers' intention to use green pesticides: The application of the extended theory of planned behavior and health belief model. *Journal of Rural Studies*, 81, 374-384.
- Ajzen, I. (1985). From intentions to actions: A theory of planned behavior. In *Action control* (pp. 11-39). Springer.
- Alavanja, M. C., Hoppin, J. A., & Kamel, F. (2004). Health effects of chronic pesticide exposure: cancer and neurotoxicity. *Annu. Rev. Public Health*, 25, 155-197.
- Baron, R. M., & Kenny, D. A. (1986). The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations. *Journal of personality and social psychology*, 51(6), 1173.
- Bosma, H., Van Boxtel, M., Ponds, R., Houx, P., & Jolles, J. (2000). Pesticide exposure and risk of mild cognitive dysfunction. *The Lancet*, 356(9233), 912-913.
- Chuang, J.-H., Wang, J.-H., & Liang, C. (2020). Implementation of Internet of Things depends on intention: Young farmers' willingness to accept innovative technology. *International Food and Agribusiness Management Review*, 23(2), 253-266.
- CHEMNITZ, C., WENZ, K., & HAFFMANS, S. (2022). Pestizidatlas 2022. *Daten und*

*Fakten zu Giften in der Landwirtschaft, I.*

- Crane, L., Gantz, G., Isaacs, S., Jose, D., & Sharp, R. (2013). Introduction to risk management, extension Risk Management Education and Risk Management Agency. In: USA.
- Dai, Q., & Cheng, K. (2022). What Drives the Adoption of Agricultural Green Production Technologies? An Extension of TAM in Agriculture. *Sustainability*, 14(21), 14457.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS quarterly*, 319-340.
- Dong, H., Wang, H., & Han, J. (2023). Understanding Ecological Agricultural Technology Adoption in China Using an Integrated Technology Acceptance Model—Theory of Planned Behavior Model. *Front. Green innovation and industrial ecosystem reconstruction in achieving environmental sustainability*, 16648714, 348.
- Fishbein, M. (1979). A theory of reasoned action: some applications and implications.
- Forsythe, S., Liu, C., Shannon, D., & Gardner, L. C. (2006). Development of a scale to measure the perceived benefits and risks of online shopping. *Journal of interactive marketing*, 20(2), 55-75.
- Hansson, H., Ferguson, R., & Olofsson, C. (2012). Psychological constructs underlying farmers' decisions to diversify or specialise their businesses—an application of theory of planned behaviour. *Journal of Agricultural Economics*, 63(2), 465-482.
- Hu, H., Cao, A., Chen, S., & Li, H. (2022). Effects of risk perception of pests and diseases on tea famers' green control techniques adoption. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(14), 8465.
- Im, I., Kim, Y., & Han, H.-J. (2008). The effects of perceived risk and technology type on users' acceptance of technologies. *Information & management*, 45(1), 1-9.
- Kamrath, C., Rajendran, S., Nenguwo, N., Afari-Sefa, V., & Bröring, S. (2018). Adoption behavior of market traders: An analysis based on Technology Acceptance Model and theory of Planned Behavior. *International Food and Agribusiness Management Review*, 21(6), 771-790.
- Mahmood, I., Imadi, S. R., Shazadi, K., Gul, A., & Hakeem, K. R. (2016). Effects of pesticides on environment. *Plant, soil and microbes: volume 1: implications in crop science*, 253-269.
- Rezaei, R., Mianaji, S., & Ganjloo, A. (2018). Factors affecting farmers' intention to engage in on-farm food safety practices in Iran: Extending the theory of planned behavior. *Journal of Rural Studies*, 60, 152-166.
- Sarkar, A., Wang, H., Rahman, A., Azim, J. A., Memon, W. H., & Qian, L. (2022). Structural equation model of young farmers' intention to adopt sustainable agriculture: a case study in Bangladesh. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 37(2), 142-154.

- Senger, I., Borges, J. A. R., & Machado, J. A. D. (2017). Using the theory of planned behavior to understand the intention of small farmers in diversifying their agricultural production. *Journal of Rural Studies*, 49, 32-40.
- Shrout, P. E., & Bolger, N. (2002). Mediation in experimental and nonexperimental studies: new procedures and recommendations. *Psychological methods*, 7(4), 422.
- Terano, R., Mohamed, Z., Shamsudin, M. N., & Latif, I. (2015). Factors influencing intention to adopt sustainable agriculture practices among paddy farmers in Kada, Malaysia. *Asian Journal of Agricultural Research*, 9(5), 268-275.
- Thompson, N. M., Bir, C., & Widmar, N. J. O. (2019). Farmer perceptions of risk in 2017. *Agribusiness*, 35(2), 182-199.
- Zeweld, W., Van Huylenbroeck, G., Tesfay, G., & Speelman, S. (2017). Smallholder farmers' behavioural intentions towards sustainable agricultural practices. *Journal of environmental management*, 187, 71-81.
- Zhao, X., Lynch Jr, J. G., & Chen, Q. (2010). Reconsidering Baron and Kenny: Myths and truths about mediation analysis. *Journal of consumer research*, 37(2), 197-206.



## 農業地面型太陽光電對農村社區與生態環境之影響及因應對策

游慧娟<sup>1</sup> 黃啟瑞<sup>2</sup> 梁慈雯<sup>1\*</sup>

### 摘要

因應氣候變遷，全球對再生能源需求日益提高，其中以太陽能發電及風力發電為主要，然而由於太陽能發電成本逐年下降，近年太陽光電發電裝置容量迅速增加。臺灣也因應調整能源政策的目標，預計於2025年農業太陽光電裝置容量達9 GW(屋頂型3.4 GW及地面型5.6 GW)。然而農業地面型太陽光電的設置因涉及土地利用，若於設置前未妥善評估與規劃，將對既有生態、景觀、經濟與社區造成嚴重影響。有鑑於此，農業地面型太陽光電設置需透過事前評估，提供光電選址有力的實證資料，找尋最小衝擊的場域，並擬定適當因應措施，以降低可能的風險；本文針對農業地面型太陽光電設置影響評估，並提出因應對策建言，提供相關單位推動再生能源參考。

關鍵字：農業地面型太陽光電、農村社區、公民參與、生物多樣性、減輕措施

---

<sup>1</sup> 台灣水資源與農業研究院 研究專員

<sup>2</sup> 台灣水資源與農業研究院 助理院長兼所長

\* 通訊作者(通訊地址：251新北市淡水區中正東路二段27-8號20樓)

## 壹、前言

因應氣候變遷，全球對再生能源需求日益提高，而太陽光電為公認潔淨能源之一，近年持續受到重視和推動，依據21世紀再生能源政策網絡研究機構(Renewable Energy Policy Network for the 21st Century, REN21)發佈最新的全球再生能源現況報告(Renewables Global Status Report)，2022年再生能源發電裝置容量再創下歷史新高，其中太陽光電市場仍持續成長，2022年新增裝置容量為243 GW，較2021年增加了61 GW，使得全球太陽光電總裝置容量達1,185 GW，2022年太陽光電發電量將占全球發電量的6.2% (2021年為5%)。太陽光電持續在許多國家能源配置上發揮重要作用，其中浮動式光電與農業光電近年來越來越受到關注，評估最具浮動式光電發展潛力之前五個國家分別為美國、中國、巴西、印度與加拿大。其中印度最大的浮動式光電計畫(約100 MW)於2022年開始委託建置；捷克也於2022年初完成其首座浮動式光電站的建設，而法國與義大利則制定了農業光電的標準，以利促進其國內農業光電之發展(REN21, 2023)。

臺灣的能源政策規劃，於2025年再生能源佔比將達到20%的目標，其中太陽光電優先推動屋頂型，包含農業設施屋頂(如畜禽舍、農糧製銷儲設施及室內養殖)、工業屋頂(如產業園區、合法工廠、經濟部工業區)、公有屋頂(如校園屋頂及中央部會屋頂)及民間屋頂等；地面型優先推動具社會共識及無環境生態爭議之區域，包含公有閒置用地活化(如公有、國營土地、工業區土地)、不利農用土地(如污染土地、已封閉掩埋場)及土地複合利用(如停車場、水庫、滯洪池、漁電共生、風雨球場、圳路)等(行政院，2023)，惟圳路的光電板設置因影響田園風光，2023年底農業部宣布暫停圳路光電板新設申請，也考慮暫停埤塘及水庫新設光電板，然而太陽光電發展對總體經濟與未來趨勢都有其必要性，但對於景觀、環境的衝擊及綠能與生態兼顧成為大家關注的議題，也顯現光電選址的重要性(Calvert and Mabee, 2015)。因此，我們有必要從多個面向來分析農業地面型太陽光電可能帶來的各種影響，以及找尋在取得清潔能源效益的同時，最大程度降低各種衝擊的方法和策略。

## 貳、農地光電開發之影響評估

### 一、農業地面型太陽光電之挑戰

為瞭解社會大眾對於臺灣農業地面型太陽光電政策發展之觀感，藉由輿情資料庫之建置，利用屬性欄位進行綜合性加值分析，蒐集2023年臺灣農業地面型太陽光電之最新發展資訊，總計蒐集相關新聞共1,487則，再以內容分析法，設定常見的14種能源議題為類目，並逐篇檢視新聞內容，內文中所涉及之相關議題類目進行分類，最後統計各農業地面型綠能類型涉及之議題總數(農業部，2023)，結果顯示最常被提及的議題為：「進度及發展」、「用地取得」與「農業生產影響」，其中又以「進度及發展」最為突出。相關各農業地面型綠能類型輿論涉及之議題統計詳如表1。

表 1. 農業地面型綠能類型輿論涉及之議題統計

單位：則(新聞數)

綠能類型	政策法規	進度及發展	環保	生態環境	景觀	農業生產影響	經濟	用地取得	饋線	發電設施安全	發電設施除役	設備技術	公民參與	實務案例
漁電共生	61	170	32	52	14	118	107	63	1	14	3	38	21	77
邊際農地	48	106	28	67	30	35	37	89	1	9	1	3	52	63
水域光電	6	32	11	15	13	9	6	13	0	7	0	6	10	19
總計	115	308	71	134	57	162	150	165	2	30	4	47	83	159

資料來源：農業部。112年度農業綠能整合加值計畫成果報告書，2023；本文整理。

除了「進度及發展」及「實務案例」議題外，各農業地面型綠能類型也有較常出現的議題，如圖1所示，「漁電共生」的輿情時常也關注於「農業生產影響」、「經濟」及「用地取得」，像是擔憂光電影響漁業發展、農地租金上漲及政策建言等。「邊際農地」部份，則時常關注於「用地取得」、「生態環境」及「公民參與」，像是大面積光電造成的生態疑慮、選址問題以及民眾看法等；而「水域光電」則時常關注於「生態環境」、「用地取得」及「景觀」等議題。

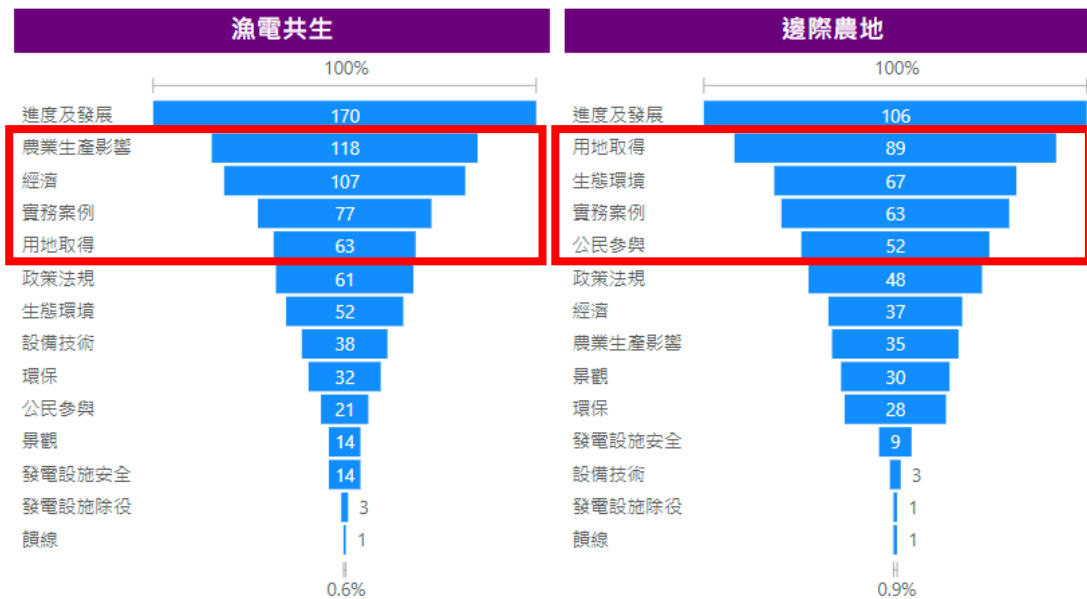




圖1. 農業地面型綠能類型輿論涉及之議題分佈

資料來源：農業部。112年度農業綠能整合加值計畫成果報告書，2023；本文整理。

由上述統計分析顯示，地面型光電系統其土地競合是其中牽涉層面最大、最關鍵的議題，雖然臺灣目前經公民團體倡議、由中央主管機關推出「太陽光電環境與社會檢核機制」，並優先應用於漁電共生(經濟部能源署，2023)。該機制於太陽光電設施申請前，事先針對魚塭開發區域進行潛在議題辨認，強調公民參與及溝通，並以養殖為本，盤點未來因光電設置對當地可能帶來生態環境與社會經濟之影響，據以進行區位判定，後續再由業者依擇定開發場域，經辨認議題，並依其對應之規範程序，據以提出環境社會友善措施自評表或因應對策並經審查通過後，始得依電業籌設程序申設光電。透過該機制，事先進行篩選，不僅能夠從單一案場提升至較大空間尺度之盤點，觸及利害關係人與可能議題，也期望減少案場設置後與在地環境或社會間的衝突，然而，臺灣土地資源有限，地面型光電大多仍因土地需求而發生與在地居民或原土地使用之衝突、或環境保育團體、專家學者對生態環境或社會衝擊之擔憂，尤其目前大面積建置光電案場的土地多為農地，因此不僅需要權衡社會環境及自然資源，也必須考量人民權益、土地可回復性等議題(Dupraz et al., 2011)。

## 二、設置規劃框架

### (一) 潛在影響

農業地面型太陽光電可能對環境、農業、社區和土地使用產生潛在影響，包括但不限於：

1. 土地使用衝擊：農業地面型太陽光電所需要的大面積土地可能與農業用地產生競爭，導致農業資源的減少，影響糧食生產及農民生計，另安裝太陽能板需要土地改造，例如平整土地或進行地下基礎開挖工程，影響土壤結構、肥力及周邊農地的耕作能力。

2. 水資源利用：太陽能光電場在清潔及維護太陽能板時需要大量用水，對當地水資源造成壓力，特別是在缺水地區，另太陽能光電場的建設可能影響當地的排水系統，引發水質問題，例如地表流失、水土保持不良、不利排水，甚至可能影響附近水體。
3. 生態影響：光電場可能影響當地的野生動植物生態系統，包括鳥類、昆蟲及其他野生動物的遷徙及棲息地，另太陽能板的安裝可能影響當地植被覆蓋，改變生態系統的結構和功能。
4. 社區和景觀影響：太陽能光電場可能引起當地社區的擔憂及反對，特別是社區認為對生活品質、土地價值或景觀產生負面影響。
5. 氣候變化：雖然太陽能發電有助於減少對化石燃料的需求，但建造和運營太陽能光電場本身仍然會增加溫室氣體排放量。此外，設置後微氣候變化可能影響當地植被和土壤碳匯能力，也間接影響環境生態。
6. 經濟影響：太陽能光電場可能影響附近農民的收入，例如土地租金上漲等。
7. 運營和終身週期影響：場地退役與恢復及太陽能板的處理和報廢可能產生環境和健康風險。

為了最大程度地減少這些潛在影響，需要制定嚴格的監管及永續發展政策，確保太陽能光電開發能夠同時滿足能源需求及環境保護兼顧社會經濟的目標。

## (二)前置評估過程

農業地面型太陽光電系統為大規模太陽能開發，屬國家重大開發建設，參考澳洲大規模太陽能開發評估流程，如圖2所示(NSW government, 2022)，強調案場開發前期的溝通尤為重要，透過公開相關環社影響報告書，社區及利害關係人可提出相關問題及意見，申請者則必須針對提出的意見進行具體的回覆，修改開發規劃書，並再將內容公開，反覆溝通直到達成共識，並由主管機關評估後核准開發，而其開發計畫應接受全面評估，包括公民參與及對環境、社會和經濟影響等方面，關鍵在於太陽能發電和農業生產之間取得平衡，並最大化土地利用，需思考的方向如下：

1. 需求評估階段：確定農業土地的可用性和適合性，包括土地大小、形狀和地理特點，並評估農業和太陽能發電的實際需求，確保太陽能系統不會干擾農業生產。
2. 土地分析與評估：進行土地品質分析，確保太陽能系統的安裝不會對土壤品質產生負面影響，並評估土地的傾斜度、方向和陰影，以確定最佳的太陽能板佈局。
3. 農業與太陽能的整合：設計太陽能板的佈局，以最大程度地減少對農業作物生長的阻礙，視需求考慮使用可調整傾斜角度的太陽能支架，以改變太陽能板的傾斜角度，適應不同季節和農業活動。
4. 生態與環境評估：進行生態和環境評估，確保太陽能系統的設置不會對當地生態系統產生負面影響，並保護當地植物和動物的生態環境。
5. 法規遵循和許可：太陽能系統的設計需符合國家法律及環境相關法規之規定，並取得必要的許可和核准文件。
6. 技術可行性評估：選擇適合的太陽能技術，例如固定架設或追蹤系統，另需評估儲能系統，以穩定能源供應，並滿足農業用電需求。

## 農業地面型太陽光電對農村社區與生態之影響及因應分析

7. 公民參與和教育：太陽光電系統建置前須與當地社區進行溝通，說明緣由及益處並納入社區的反饋，提供地方居民參與的利潤共享模式與有關太陽能和農業整合的教育和宣傳活動。
8. 經濟和財務評估：評估太陽能系統的成本效益，包含資金投資、補助金、稅收優惠和其他財政激勵，並分析預期回報。
9. 設計與工程：設計太陽能系統的電氣系統和連接方案，以確保與農業活動的協同運作，並選擇適當的太陽能設備供應商和安裝承包商。
10. 施工與安裝：監督和管理太陽能系統的建置及安裝過程，以確保符合設計和技術要求。
11. 系統監控與維護：建立監控系統，以追蹤太陽光電系統的性能，並制定維護計畫，定期檢查和維護太陽能設備，確保其長期運作。

整體而言，農業地面型太陽光電系統的設置需要謹慎的規劃及協調，針對設施可能造成的影響，與當地太陽能專業人員、農業及環境專家學者討論研議，並遵循減輕階層原則，包含迴避(avoidance)、縮小(minimisation)、復育(restoration)、補償(offset)，提出相關對策及做法，確保太陽能發電和農業生產之間取得最佳平衡及維護生態環境為主要目的(邱雅暄，2021)。

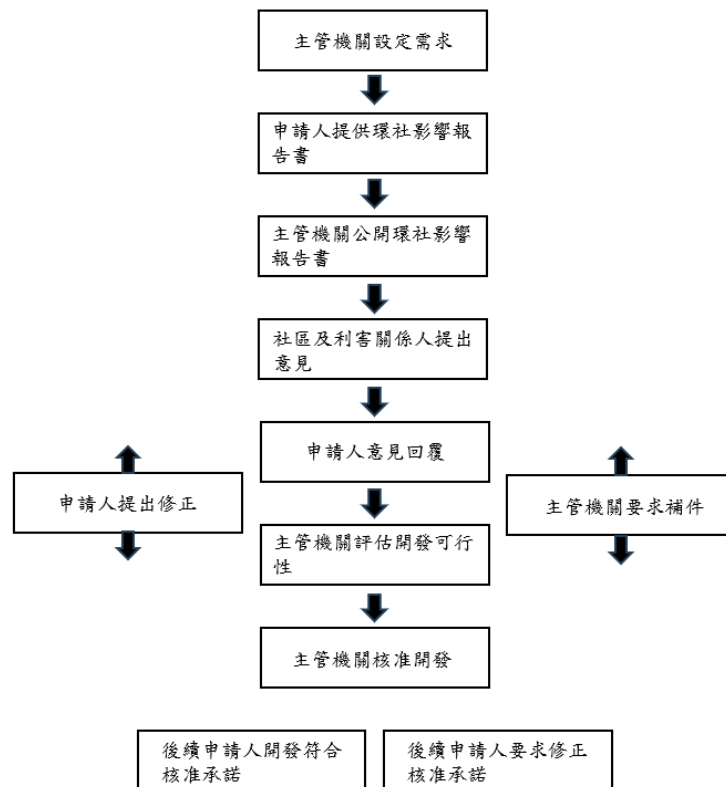


圖2. 澳洲大規模太陽能開發評估流程

資料來源：NSW Department of Planning and Environment. Large-Scale Energy Guideline, 2022; 本文翻譯。

### (三) 減輕措施及後續監管

針對設施與當地環境之干擾形式、範圍與程度，設置申請機構需擬定出各階段之採取措施，而對於生物多樣性敏感度較高的地區，由於可能造成不可回復的損失，應盡可能停止開發，倘仍需要進行開發，需採取較多元或積極之手法，如生態補償措施，具體做法如下(邱雅暄，2021)。

1. 設計階段：採取迴避及縮小原則，藉由案場設施的設計與排列，避開敏感區域，妥善規劃路徑、標記或埋設電線，以避免撞擊風險或屏障效應。
2. 施工/終止階段：採取迴避及縮小原則為主，必要時採取復育原則，施工/終止期間避開敏感季節或時間，並降低施工造成的污染或噪音，若需恢復植被，盡可能運用原址的表土與原生植物。
3. 營運階段：採取縮小原則，藉由物理控制(如修改設施本體或運作)、減排控制及作業控制(如營造成較不吸引敏感物種)，降低對生態環境的影響。

設置申請機構有責任遵守相關法規規定及同意核准的相關承諾，主管機關負責監督已批准的相關承諾的遵守情況，另包括公眾舉報的可疑違規行為等。

## 參、農地光電開發之因應分析

### 一、社區及利害關係人參與

農業地面型太陽光電的成功設置及永續經營需要有效的社區及利害關係人參與，透過積極參與，對申請機構來說，可考慮不同的觀點，並促進開發過程的透明度，以降低潛在的負面影響，同時提高社區對太陽能發電的接受程度，這對於大規模太陽光電系統開發及環境影響評估過程至關重要(NSW government, 2022)。

申請機構必須在整個環境評估過程、開發及運營階段與利害關係人進行有意義的溝通，包含太陽光電開發計畫相關資訊、社區參與機制、利益分享和協商、社區就業和培訓機會、生態及環境保護及風險通報和解決機制等。透過這些參與機制，可使農業地面型太陽光電開發過程中充分考慮社區的需求和期望，促進太陽光電開發的永續性並維護社區及利害關係人的權益。

### 二、選址

農業地面型太陽光電的選址是一個重要的決策，直接影響太陽光電開發的經濟效益、環境影響和社區接受度，選址考量因素包括土地可利用性評估、陽光資源分析、環境影響評估、社區接受度、地勢與氣候條件、土地擁有權與用地合法性、基礎建設與併網及風險評估等。

然而，隨著對太陽能的需求不斷增長，選擇不帶挑戰的地點變得越來越困難，選址因素常會相互競爭(圖3)。因此，選址過程應盡可能避免影響，同時在相互競爭的環境和社會因素之間取得適當的平衡，將負面影響最小化(NSW government, 2022)。



圖3. 選址考量因素

資料來源：NSW Department of Planning and Environment. Large-Scale Energy Guideline, 2022; 本文翻譯。

### 三、其他議題及需求

#### (一) 農地利用

對於國土面積較大的國家來說，農業用地對於大規模太陽能光電系統開發是具有吸引力的(NSW government, 2022)，其原因如下：

1. 農業用地通常平坦，降低視覺影響的衝擊。
2. 農業用地通常經過植被清理，降低生物多樣性的影響。
3. 大規模太陽能光電系統需要大面積連續的土地。
4. 太陽能開發在農業和鄉村土地用途區是被允許的。

儘管有這些因素，對農村土地和重要的農業土地的累積風險相對較低，但平衡再生能源的需求與保護重要的農業土地用於糧食生產的需求是重要的，並確保對這塊土地的使用不會對當地和區域農業產業產生重大影響。例如我國早期農電共生業者為達成生產率目標，多改選擇非經濟且耐遮蔭作物作為種植選項，對於糧食自給率並無幫助，應優先考量具競爭力之經濟作物的種植，才不會影響國家糧食自給率。

國際上有許多農電共生的例子，支持共生的活動包括羊群放牧、養蜂及園藝活動。太陽能板可以為羊群提供陰影，保護牠們免受大自然的侵擾，並在乾旱時提供綠色牧草。

#### (二) 農地利用原則

農電共生主要在實現能源和農業的協同發展，對於農業土地利用考量原則如下(NSW government, 2022)：

1. 開發機構在選址過程中應考慮土地的農業生產力。
2. 開發機構應盡可能避免在重要的農業用地上設置太陽能光電系統。
3. 農業評估應與土地品質及太陽光電開發可能影響的程度成比例。
4. 應採取減輕措施，以確保對農業土地的任何重大影響都能降到最低。



對於大規模太陽能光電系統開發需要進行農業影響評估，以確保開發機構、社區和主管機關掌握三大關鍵外部影響，包括：

1. 太陽光電系統用地的土地農業能力和生產力的影響。
2. 太陽光電系統對農業用地和相關行業的潛在影響。
3. 如何採取減輕措施，以降低可能影響。

如果大規模太陽能光電系統位於或鄰近重要的農業用地，或者位於中等能力土地，開發機構於申請前必須驗證土地的農業量能，並使用此驗證過程的結果(包括土壤調查)來設計其太陽光電系統的佈局並進行評估，以避免對農業生產力土地的影響。

### (三)閃爍和眩光

太陽光電板引起的閃爍(光線的瞬間閃爍)和眩光(持續的、過度的亮度)也是很多人擔憂的議題，擔憂可能影響附近的生物、人和土地用途，包括鳥類、居民、道路使用者、鐵路/機場運營等。然而，大規模太陽能光電系統開發很少出現明顯的閃爍和眩光影響，原因有幾點：首先，太陽能板被設計為吸收光線，通常反射不到入射陽光的2%；其次，閃爍和眩光通常發生在特定的幾何和大氣條件下。例如，在太陽低於特定角度或在特定大氣折射條件下，反射的光線可能會造成閃爍。然而，這樣的條件並非總是存在，而且閃爍通常是短暫的；再者，現今許多太陽能光電系統都配備有可調整的追蹤板，可以避免或減小所需的幾何條件(NSW government, 2022)。雖然閃爍和眩光影響相對較少見，但重要的是要對這些影響進行評估並採取減輕措施，以確保對周圍環境的不良影響降到最低。

### (四)熱島效應

太陽能板的熱島效應是指太陽能發電場或太陽能陣列的建設和運作可能對周圍環境產生的熱效應，其主要因素包含能量吸收和反射、地表覆蓋變化、氣流變化及熱輻射等，若太陽能光電系統開發位於園藝或作物種植活動附近，太陽能陣列應該距離社區活動邊界至少30米，以減輕任何熱島效應(NSW government, 2022)。整體來說，太陽能板的熱島效應是一個需要綜合考慮的問題，可以透過科學合理的規劃和技術應用來減輕其對環境的潛在影響。

## 肆、結語與建議

農業地面型太陽能光電除了可因應氣候變遷、降低碳排放外，對農村發展而言，於經濟效益方面，可提供當地就業機會、增加地方稅收；於能源供應方面，可減少對傳統能源的依賴；於環境效益方面，可減少碳排放，並有助於改善當地環境品質；於社區發展方面，可間接提升當地基礎設施水平，並提供太陽能發電相關技術轉移。然而，農業地面型太陽能光電發展仍應著重於農業用地上的合理性和永續性，平衡能源需求與農業用地保護，確保開發不會對重要的農業用地產生重大的影響，透過適度的地理位置選址，考慮土地的農業永續性和社區需求，並進一步進行環社影響評估，同時，強調社區和利害關係人的參與，確保他們的聲音被納入太陽能光電發展的決策過程中。綜整本文分析，針對光電案場開發設置於「選址與設計規劃」、「施工」及「營運與除役復原」等各階段須先依場址特性進行環社議題辨認，並依可能涉及之環社影響提出因應對策，而良好的

公民參與，是開發計畫各階段的共同原則，每個階段基本目標及可行因應方法，如表2所示，申請者在盤點與規劃因應對策過程中，可循序思考迴避、縮小、復育、補償等可能策略，進一步提出對生態、景觀、經濟與社區等方面之增益措施，整體來說，農業地面型太陽光電開發應全面評估所有可能的衝擊，並藉由科學資訊來參考與佐證，另有賴政府單位、能源產業、以及各領域專家更為積極地共同研究，提供明確的指導原則或指南，並充分讓農村社區參與、保障原土地使用者與農村社區之權益，以確保太陽光電發展與農業共生共榮，使能源轉型推動更為順利以達永續發展的目標。

表 2. 各階段基本目標及可行因應方法

階段	階段重點	基本目標	因應方法
選址與設計規劃	事前溝通與資訊公開	針對案場選址與設計規劃之初步構想，透過在地溝通，讓社區知情。	可舉辦公共會議或研討會，提供關於太陽光電開發初步構想，並讓社區成員與光電業者面對面諮詢，並收集意見。
	選址	考量因素包括土地可利用性、陽光資源、環境影響、社區接受度、地勢與氣候條件、土地擁有權與用地合法性、基礎建設與併網及風險評估等，所有因素之間取得適當的平衡，將負面影響最小化。	案場訊息及評估結果相關資訊公開，並辦理地方溝通會議，收集意見並回應。
	設計規劃	採取迴避及縮小原則，案場設計規劃應兼顧農業、既有環境生態功能與綠能需求，進行光電配置之整體案場設計規劃。。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 可成立社區諮詢委員會，由當地居民、農民、環保組織等代表組成，參與開發決策過程，提供多元觀點，確保社區聲音被充分考慮，另也可舉辦社區工作坊，促進社區參與開發設計過程，以確保符合當地的特定需求和期望。</li> <li>2. 藉由案場設施的設計與排列，避開敏感區域，妥善規劃路徑、標記或埋設電線，以避免撞擊風險或屏障效應，並將在地意見確實納入，且於計畫報告書呈現</li> </ol>
施工	事前溝通與資訊公開	資訊透明，有助於社區了解施工過程，減少誤解和擔憂。	針對施工工程持續與在地溝通，並公開核准通過之申請書。
	工程規劃	採取迴避及縮小原則為主，必要時採取復育原則，應避免或減輕對周遭環境、社區活動、生態等之影響。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 施工期間避開敏感季節或時間，並降低施工造成的污染或噪音，若需恢復植被，盡可能運用原址的表土與原生植物。</li> <li>2. 持續與在地溝通，保持良好關係，並盡量選擇在地廠商與材料。</li> </ol>

農業地面型太陽光電對農村社區與生態之影響及因應分析

階段	階段重點	基本目標	因應方法
	交通動線	採取迴避及縮小原則，施工期間工程車輛進出動線與方式應避免或減輕對當地生活、活動或農業作業等之影響。	公開施工期間工程車之動線規劃與降低交通影響之配套措施，並持續與在地溝通。
營運與除役復原	事前溝通與資訊公開	資訊透明，有助於社區了解營運、監測及復舊處理，減少誤解和擔憂。	公開開發案場營運、監測與除役規劃之構想，並持續與在地溝通。
	案場維護管理	<ol style="list-style-type: none"> <li>採取縮小原則，營運期間之維護管理應考量光電設施檢修及災損應變規劃，以避免或減輕對生態、農業及社區之影響。</li> <li>秉持社區參與原則。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>藉由物理控制(如修改設施本體或運作)、減排控制及作業控制(如營造成較不吸引敏感物種)，降低對生態環境及社區的影響。</li> <li>保障原農民作業權益。</li> <li>提供當地人才太陽光電相關的技術培訓及就業機會，以提高社區參與能力。</li> <li>與當地社區和農民分享太陽光電設置的經濟利益，建立社區合作夥伴關係。</li> </ol>
	環境監測	進行長期監測規劃，以維護生態環境，並降低區域之負面影響。	<ol style="list-style-type: none"> <li>業者應承諾案場監測持續至環境生態變動狀態趨於穩定，並提出佐證資料，及公開監測數據資訊。</li> <li>提供爭端解決機制及有效的投訴處理系統，及時解決社區關切的問題</li> </ol>
	案場復原	採取迴避及縮小原則為主，必要時採取復育原則，確保光電設施除役後，案場可復原且維持農地功能。	承諾恢復原農地使用。

資料來源：參考NSW Department of Planning and Environment. Large-Scale Energy Guideline, 2022; 經濟部能源署，漁電共生非先行區環境與社會檢核-因應對策指引，2023；本文重新整理。

## 參考文獻

### 一、中文部分

行政院 (2023)。前瞻基礎建設計畫—綠能建設。<https://www.ey.gov.tw/Page/5A8A0CB5B41DA11E/604ea908-2610-41e0-a8a0-2dfe7230708e>。2023年3月31日。

邱雅暄 (2021)。解析國際自然保育聯盟IUCN《減輕太陽能與風能發展對生物多樣性之影響》指引。經濟部能源署能源知識庫。[https://km.twenergy.org.tw/Document/reference\\_more?id=2239](https://km.twenergy.org.tw/Document/reference_more?id=2239)。2021年11月8日。

經濟部能源署 (2023)。漁電共生非先行區 環境與社會檢核-因應對策指引。2023年9月。

農業部 (2023)。112年度農業綠能整合加值計畫成果報告書。2023年12月。

### 二、英文部分

Calvert K. and Mabee W. (2015). More solar farms or more bioenergy crops? Mapping and assessing potential land-use conflicts among renewable energy technologies in eastern Ontario, Canada. *Applied Geography*, 56, 209-221.

Dupraz C., Marrou H., Talbot G., Dufour L., Nogier A., Ferard Y. (2011). Combining solar photovoltaic panels and food crops for optimising land use: Towards new agrivoltaic schemes. *Renewable Energy*, 36(10), 2725-2732.

NSW Government (2022). Large-scale solar energy guideline. NSW Department of Planning and Environment.

REN21 (2023). Renewables 2023 Global Status Report.

## Impact and Countermeasures of Ground-Mounted Agrivoltaics on Rural Communities and Ecological Environment

Hui-Chuan Yu <sup>1</sup>, Chi-Jui Huang <sup>2</sup>, Tzu-Wen Liang <sup>1\*</sup>

### Abstract

Against climate change, the global demand for renewable energy is increasing, especially solar energy and wind energy play the critical roles. As the cost of solar energy decreases year by year, the capacity of solar energy devices has increased rapidly in recent years. To manage the risks, Taiwan government has set a target and timetable for renewable energy policy, expecting to achieve agrivoltaics installation capacity of 9 GW by 2025 (includes 3.4 GW of rooftop types and 5.6 GW of ground types). However, ground-mounted agrivoltaics involves land use, if it is poorly assessed or planned before installation, the agrivoltaics projects can have significant unintended impacts on the existing ecology, landscape, economy and community. In view of this, the installation of ground-mounted agrivoltaics systems needs to provide persuasive and empirical data for site selection through prior assessment, find the site with the least impact, and formulate appropriate countermeasures to reduce possible risks. In this article, we focused on the impact assessment of ground-mounted agrivoltaics and pointed out suggestions for the future challenges to provide the authorities concerned as reference for promoting agrivoltaics policies.

Keywords: Ground-Mounted Agrivoltaics, Rural Communities, Citizen Participation, Biodiversity, Mitigation Measures

---

<sup>1</sup> Research Specialist, Taiwan Research Institute on Water Resources and Agriculture.

<sup>2</sup> Assistant Dean and Director Division III, Taiwan Research Institute on Water Resources and Agriculture.

\*Corresponding author (20F., No.27-8, Sec. 2, Zhongzheng E. Rd., Tamsui Dist. New Taipei City 251, Taiwan)

## 台蕉 5 號生命週期之碳足跡評估

巫金松<sup>1</sup> 洪採梅<sup>2</sup> 錢玉鳳<sup>3</sup> 彭克仲<sup>4\*</sup>

### 摘要

農田作為重要的陸地生態系統，人們在生產過程中追求產量，經常使用大量肥料、農藥等化學物質，導致農業生產成為溫室氣體排放的重要源頭。本文將以 LCA 方法建立了一套適用於香蕉(台蕉 5 號)生產過程的碳足跡評價模型，並透過盤點台蕉 5 號的碳足跡，找出碳排放的熱點，可進行有效率的達成減碳作為。由碳足跡分析結果可得知碳排放量占比為原料取得階段>製造階段>配送銷售階段。在原料取得階段之排放量最大占比達 41.40%，其中栽培管理為最大熱點。然而，製造階段為碳足跡第二大貢獻熱點，其中又以包裝資材為貢獻熱點，其次碳排放量較高者為配銷階段。

**關鍵字：**台蕉 5 號、碳盤查、生命週期評價法

---

<sup>1</sup> 國立屏東科技大學研究總中心講師級研究員

<sup>2</sup> 高雄市大寮區農會總幹事

<sup>3</sup> 國立屏東科技大學農企業管理系碩士

<sup>4</sup> 國立屏東科技大學農企業管理系教授，通訊作者(kchung@mail.npust.edu.tw)

## 壹、前言

氣候變化是當前人類社會面臨最為嚴峻的全球環境之一。隨著全球氣候變暖趨勢的不斷加劇，其中溫室氣體(Greenhouse Gases, GHG)排放引起了學術界的廣泛關注與討論。為了緩解氣候變化，減少 GHG 排放，推廣低碳排放技術。自 2008 年起，一些國家不約而同地推出碳市場機制，將商品在生產過程中的溫室氣體排放量以「碳標籤」標示出來，一方面促進消費者低碳消費，另一方面也是應對發達國家利用碳排放設置貿易壁壘的有效手段。

碳標籤制定的前提是獲取商品生產過程中的全部溫室氣體排放，一般採用「碳足跡」來定量評估。「碳足跡」是指企業機構、活動、產品或個人通過交通運輸、食品生產和消費以及生產過程等引起的溫室氣體排放的總和，用二氧化碳當量來表示。農田作為重要的陸地生態系統，人們在生產過程中為了追求產量，經常使用大量肥料、農藥等化學物質，導致農業生產成為溫室氣體排放的重要源頭。然而，農業生產作為與自然環境關係是最為密切的產業之一，農業在全球溫室氣體排放中扮演著重要角色。台灣地處亞熱帶地區風土氣候適宜香蕉生產，以鮮食品種之華蕉系香蕉面積最廣，其中以「北蕉」、「寶島蕉」及「玉山蕉(台蕉 5 號)」等為代表，分布在中南部及東部地區，又以高雄、屏東縣市為主要產區。

本文以香蕉為研究標的，進行生產階段各項能源、資材投入、運輸等盤點，以計算碳排放量。碳足跡核算有 3 種方法，其中以生命週期評價法(Life Cycle Assessment; LCA)最廣為學者所採用的評估法。Gian 等(2009)應用 LCA，評估了稻米從稻田生產到市場銷售整個產業鏈的碳足跡，為了解義大利水稻生態分布提供了一個有效工具。C. Suwam 和 T. Somjai (2022)碳足跡分析泰國 Prachinburi 省的香蕉耕作上環境熱點最重要的是減少肥料使用。Eniclc Aovanes and Anna K. S. (2013)利用 LCA 方法，評估 Ecuadorian 傳統耕作方式的農場和有機農場的香蕉碳足跡分別為 302g 和 249g CO<sub>2</sub>e/kg，而 FAO (2017)分析 Costa Rica 的 Cavendish 香蕉碳足跡為 220g CO<sub>2</sub>e/kg。因此，本文基於 LCA 方法建立了一套適用於香蕉(台蕉 5 號)生產過程的碳足跡評價模型，並透過盤點香蕉的碳足跡，找出碳排放的熱點，可進行有效率的達成減碳作為。



## 貳、研究方法

### 一、生命週期評估與碳足跡

碳足跡核算方法主要有投入產出法、生命週期評價法，以及將投入產出法和生命週期法相結合的混和生命週期法等三種方法。投入產出法是一種自上而下的分析方法，適用於行業等宏觀系統的碳足跡核算，無法獲得某一具體產品的碳排放量，且計算使用的統計數據更新速度慢，影響結果的可信度。生命週期評價法則採用自下而上的方法計算碳足跡，適用於微觀領域，目前在農作物碳足跡核算研究中應用十分廣泛(張潔明等，2023)。

生命週期評價法(Life Cycle Assessment; LCA)起源於 20 世紀中葉，原是為了提高能源的利用效率，進而發展出此評估方式來進行能源使用的分析。然而，隨著時代的演進，環境保護的觀念漸漸發展且受到重視，生命週期評價法逐漸受到重視，在 1993 年正式納入國際標準組織(International Organization for Standardization, ISO)14000 系統之內。依照 ISO 14040 的規範，「生命週期評價」是指對產品從原料生產、加工、包裝、運輸，以至於後段的上架、販售、使用以及最後的廢氣處理等所有過程(即生命週期)，進行整個過程中對於環境的影響評估，其評估面向包括資源使用、人類健康與生態的影響(吳以健、盧虎生，2010)。

一般而言，生命週期評價法之流程則分為以下四項：(1)目標與範圍定義(Goal and Scope Definition)；(2)生命週期盤查分析(Life Cycle Inventory Analysis, LCI)；(3)生命週期衝擊評估(Life Cycle Impact Assessment, LCIA)及(4)生命週期闡釋(Life Cycle Interpretation)。也就是藉由定義(目的與範圍)、調查、評估與結果闡釋，將產品之生命過程對環境之影響得到詳細的分析。期評估層面包含：能源消耗、水資源使用、全球化影響潛勢、臭氧破壞潛勢、酸雨影響潛勢、優養化潛勢，與光化學污染潛勢等方面。各評估層面皆有其各自的調查對象、運算方式及表示單位，例如全球暖化潛勢方面，將溫室氣體(包括二氧化碳、甲烷與氧化亞氮)調查的結果，藉由相較於二氧化碳之暖化衝擊能力進行單位當量換算，甲烷暖化能力為二氧化碳之 23 倍，氧化亞氮則是 296 倍，再整合以上結果最後統一以二氧化碳當量，亦即碳足跡(Carbon Footprint)之形式呈現(吳以健、盧虎生，2010)。然而，重要的是生命週期評價分析除了評估各產品生產的環境衝擊外，更可積極地篩選出影響此衝擊的關鍵步驟，進而修正關鍵步驟以達到低碳生產的目標。

依據 PAS 2050 標準，對產品生命週期內的溫室氣體(GHG)排放做量化規定，產品的碳足跡可採用兩種評價模式，分別為「從商業到商業(B2B)模式」及「從商業到消費者(B2C)模式」。由於本文盤查對象為香蕉農場的生產鮮食台蕉 5 號，並非直接被消費者使用，故不存在食用與廢棄階段。因此，本研究的研究對象採 B2B 評價模式。

## 二、香蕉碳足跡盤查範疇與系統邊界

### (一)產品選擇

香蕉(Banana)之學名為 *Musa sapientum* L.，別名為甘蕉、香牙蕉，屬於芭蕉群(Scitamineae)芭蕉科(Musaceae)之大型多年生的草本植物，其起源於東南亞，種植於熱帶或亞熱帶地區，目前遍布於 130 多個國家/地區，為世界重要之水果作物或糧食作物(Aurore et al., 2009)。臺灣種植香蕉品種有北蕉、仙人蕉、台蕉 1 號、台蕉 2 號、台蕉 3 號、寶島蕉(新北蕉)、台蕉 5 號(玉山)、台蕉 6 號(玉豐)、台蕉 7 號(玉泉)等。目前最受蕉農廣泛種植的是台蕉 5 號，主要特徵為其株型及果實風味除保留了傳統「北蕉」的特質以外，同時具中抗香蕉黃葉病的能力，廣受中南部蕉農喜愛種植，為外銷主力品種之一。

台蕉 5 號之親本為台蕉 3 號，來源株系為北蕉，於 2007 年申請抗病優良新品種，審查通過命名為台蕉 5 號，又俗稱玉山。新植株高約 250-280 cm，假莖莖周約為 69-72 cm，葉片呈橢圓形，葉形比約為 2.3。果房呈圓柱形，果手數及果指形狀具有北蕉特性。在 18°C 低溫催熟條件下，香蕉轉色均勻，果皮呈金黃色，果肉香甜，風味品質及口感均佳，櫥架壽命約 4.5 天。對香蕉黃葉病具中抗性，然而在排水不良、砂質壤土及過量施殺草劑之蕉園，蕉株發育較差，抗病力亦有降低的情況。

### (二)地理位置界線

本文以台蕉 5 號為對象進行生產碳足跡之計算，盤查範圍從原料階段至製造等階段，並包含包裝資材及運輸資訊等。本次盤查場域地點為栽培地點(屏東縣內埔鄉東勢村)及包裝地點(保證責任屏東縣迦登果菜生產合作社)，配合香蕉生產期間，盤查時間為 2022 年 2 月 27 日至 2022 年 11 月 10 日；香蕉品種為台蕉 5 號，盤查栽培面積約 0.2 公頃，本次產量約為 10,640 公斤。

### (三)生命週期界線研究

本次的盤查方法乃運用生命週期評價法(LCA)。根據研究邊界的評價模

式，進行系統邊界的劃分，遵循 5%取捨原則(佔生產過程總量 5%以上的原料或能源消耗相關的生命週期不可忽略)，並以 LCA 與 CFP-PCR 的生命週期劃分，制定了包括了原料取得、製造、配送銷售及廢棄處理等四個主要階段。盤查的範疇從原料階段直到製造階段(B2B)，並包含包裝資材及運輸資訊等相關資訊。透過繪製香蕉產品的生命週期流程圖(圖 1)，作為估算產品碳排放量的依據。

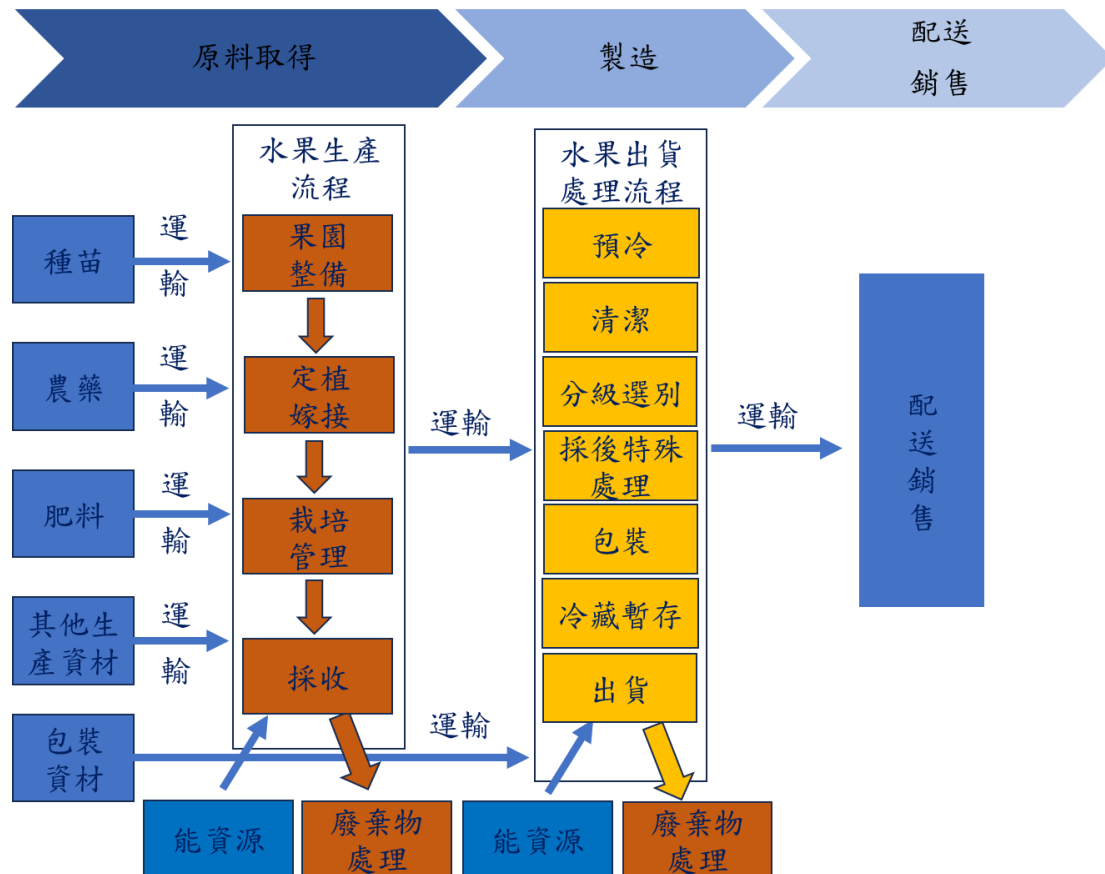


圖 1、香蕉盤查生命週期流程圖

資料來源：本研究彙整

### 參、台蕉 5 號生命週期碳足跡盤查分析

#### 一、數據收集與確認

本研究碳足跡盤查活動數據皆由農場主提供。將收集到的生命週期流程各階段的數據進行量化和換算，以求得二氧化碳的排放量。香蕉農場場址位於屏東縣內埔鄉東勢村(22°38' 30.5"N 120°33' 49.9"E)，種植台蕉 5 號(玉山蕉)，種植至採收日期為 2022 年 2 月 27 日到 2022 年 11 月 10 日，農

場主提供香蕉栽培作業曆如附表 1。

#### (一)原料(栽培)情境

依農場主提供之香蕉田間栽培作業曆及於栽培期間訪視之結果，評估下列幾項：

##### 1. 栽培管理

統計在原料階段下，蒐集酒精消耗、農藥及肥料等非能資源、運輸及廢棄項目等，用於作物栽培之活動數據。

##### 2. 能資源使用

(1)灌溉用水及生產香蕉組培苗等，共用電量為 180.00 度。

(2)農機具操作等，共用汽油為 9.00 公升、柴油為 10.00 公升及潤滑油為 0.34 公斤。

##### 3. 運輸

因運輸計算公式關係，需分開計算，各項情境如下：

(1)農場主至九如財團法人台灣香蕉研究所購買組培苗。

(2)農場主至興農股份有限公司內埔營業所購買所需農藥。

(3)農場主至內埔農會購買肥料。

(4)農場主至興農股份有限公司內埔營業所，購買香蕉牛皮套袋及內埔 99 五金百貨內埔店購買塑膠繩 2 捲。

(5)農場主將採收之 10,640 公斤香蕉送至保證責任屏東縣迦登果菜生產合作社。

(6)購買農機具操作所需之柴油、汽油及潤滑油。

##### 4. 廢棄

(1)栽培至採收過程中約產生 0.80 公斤，如塑膠繩等可燃垃圾。

#### (二)製造(包裝)情境

農場主將可送至包裝場之香蕉採收後，送達保證責任屏東縣迦登果菜生產合作社( 22°37' 10.3"N 120°34' 01.0"E )，進行包裝，保證責任屏東縣迦登果菜生產合作社每年進行香蕉包裝約為 1,600 公噸。依包裝提供之香蕉出貨流程及栽培期間訪視之結果，評估下列幾項：

##### 1. 能資源使用

(1)在處理 10,640 公斤的香蕉過程中，共用電量為 916.90 度。

##### 2. 運輸

因運輸計算公式關係，需分開計算，各項情境如下：

(1)從永豐餘購買紙箱。

- (2)從台中陽光塑膠行購買內襯及果實套。
- (3)從彰化福泰開發購買明礬。
- (4)從台灣菸酒公司屏東酒廠購買酒精。
- (5)從保證責任屏東縣迦登果菜生產合作社配送產品至不同的配送銷貨點。

### 3. 廢棄

- (1)在處理 10,640 公斤的香蕉過程中，產生約為 91.02 公斤之可燃垃圾。
- (2)在處理 10,640 公斤的香蕉過程中，產生約為 665.00 公斤之不符合之果品，由養豬人戶載走餵養家畜。

### 二、排放係數選用

以排放係數法作為本次調查之查證方法。利用各種原物料、能源等在生產過程中的使用量，並乘以特定的排放係數，來計算出二氧化碳的排放量，以算出產品碳足跡。

排放係數法公式為： $CO_2e = \sum \{ \text{活動數據} \times \text{排放係數} \times \text{GWP} \}$ 。

排放係數方面，以參考環境部所公告的產品碳足跡資訊網的數據，同時也會參考文獻回顧和其他數據庫等來獲得相關資料(如表 1)，並依公式計算排放強度(如表 2)。

表 1、各活動數據之排放係數 ( kg / CO<sub>2e</sub> ) 及資料來源

階段別	各階段品項	原物料/製成名稱	活動數據名稱	排放係數 kgCO <sub>2</sub> e		排放係數 來源
原料取得	種苗	組培苗	生產-酒精消耗	2.57	公斤	環保署產品碳足跡資料庫-乙醇
			電力	0.59	度	環保署產品碳足跡資料庫-電力碳足跡
			運輸	7.39	延噸公里	環保署產品碳足跡資料庫-自用小貨車(汽油)
	農藥	農藥	運輸	7.39	延噸公里	環保署產品碳足跡資料庫-自用小貨車(汽油)
			殺菌劑	3.90	公斤	Diacono <i>et al.</i> , 2019
			殺蟲劑	5.10	公斤	Diacono <i>et al.</i> , 2019
			殺草劑	6.30	公斤	Diacono <i>et al.</i> , 2019
	肥料	肥料	運輸	7.39	延噸公里	環保署產品碳足跡資料庫-自用小貨車(汽油)
			氮要素	1.80	公斤	環保署產品碳足跡資料庫-硝酸銨鈣(肥料用)
			磷要素	0.85	公斤	環保署產品碳足跡資料庫-過磷酸鈣
			鉀要素	0.38	公斤	Diacono <i>et al.</i> , 2019
	其他生產資材	牛皮套袋+塑膠繩	運輸	7.39	延噸公里	環保署產品碳足跡資料庫-自用小貨車(汽油)
			牛皮套袋	1.08	公斤	環保署產品碳足跡資料庫-牛皮紙
			塑膠繩	2.01	公斤	環保署產品碳足跡資料庫-聚丙烯(PP)
	果園整備	整地	柴油(曳引機)	3.38	公升	環保署產品碳足跡資料庫-柴油(於公路運輸移動源使用)
		作畦	汽油(中耕機)	3.01	公升	環保署產品碳足跡資料庫-車用汽油(於移動源使用)
	定植嫁接	鑽洞種植	汽油	3.01	公升	環保署產品碳足跡資料庫-車用汽油(於移動源使用)
			二行程油	1.09	公斤	環保署產品碳足跡資料庫-潤滑油(未燃燒)
	栽培管理	病蟲草害防制	汽油	3.01	公升	環保署產品碳足跡資料庫-車用汽油(於移動源使用)
			二行程油	1.09	公斤	環保署產品碳足跡資料庫-潤滑油(未燃燒)
		鉅管設置	汽油	3.01	公升	環保署產品碳足跡資料庫-車用汽油(於移動源使用)
			二行程油	1.09	公斤	環保署產品碳足跡資料庫-潤滑油(未燃燒)
		油品購買	運輸	7.39	延噸公里	環保署產品碳足跡資料庫-自用小貨車(汽油)
灌溉		電力	0.59	度	環保署產品碳足跡資料庫-電力碳足跡	
田區廢棄物	廢棄物處理	運輸	1.31	延噸公里	環保署產品碳足跡資料庫-以柴油動力垃圾車清除運輸一般廢棄物	
		焚燒	360.00	公噸	環保署產品碳足跡資料庫-廢棄物焚化處理服務(岡山垃圾焚化廠)	

資料來源：本研究彙整

表 1、各活動數據之排放係數 ( kg / CO<sub>2</sub>e ) 及資料來源 (續)

階段別	各階段品項	原物料/製成名稱	活動數據名稱	排放係數 kgCO <sub>2</sub> e		排放係數 來源
製造	採收	採收後運輸	運輸	7.39	延噸公里	環保署產品碳足跡資料庫-自用小貨車(汽車)
	預冷	低溫冷藏	電力	0.59	度	環保署產品碳足跡資料庫-電力碳足跡
	清潔、分級選別	清洗	明礬	6.17	公斤	交通部公路總局蘇花公路改善工程處(2017)
			明礬運輸	0.13	延噸公里	環保署產品碳足跡資料庫-營業大貨車(柴油)
	採收特殊處理	低溫冷藏	電力	0.59	度	環保署產品碳足跡資料庫-電力碳足跡
			乙烯(酒精)	2.57	公斤	環保署產品碳足跡資料庫-乙醇
		催熟	乙烯運輸	0.13	延噸公里	環保署產品碳足跡資料庫-營業大貨車(柴油)
	包裝	包裝資材	運輸	0.13	延噸公里	環保署產品碳足跡資料庫-營業大貨車(柴油)
			紙箱	1.19	平方公尺	環保署產品碳足跡資料庫- AB楞紙箱(3層2浪)
			紙箱內襯(聚乙烯袋)	1.90	公斤	環保署產品碳足跡資料庫-低密度聚乙烯
			果實套(聚丙烯膜)	2.01	公斤	環保署產品碳足跡資料庫-聚丙烯
	冷藏暫存	低溫包裝區	電力	0.59	度	環保署產品碳足跡資料庫-電力碳足跡
	出貨區	低溫冷藏	電力	0.59	度	環保署產品碳足跡資料庫-電力碳足跡
	採收特殊處理	低溫冷藏	電力	0.59	度	環保署產品碳足跡資料庫-電力碳足跡
			催熟	乙烯(酒精)	2.57	公斤
		催熟	乙烯運輸	0.13	延噸公里	環保署產品碳足跡資料庫-營業大貨車(柴油)
	場內	辦公室及廠區內其他耗電	電力	0.59	度	環保署產品碳足跡資料庫-電力碳足跡
	廢棄物	不符品質之果	餵養豬隻-運送	0.13	延噸公里	環保署產品碳足跡資料庫-營業大貨車(柴油)
			廢棄物處理	運輸	1.31	延噸公里
	配送銷售	出貨	低溫運送-內銷	運輸各種能源消耗	360.00	公噸
				1.55	延噸公里	環保署產品碳足跡資料庫- 3.49噸低溫貨車服務

資料來源：本研究彙整

表 2、各活動數據之活動量及排放強度 ( kg / CO<sub>2e</sub> )

階段別	各階段品項	原物料/製成名稱	活動數據名稱	資料來源	排放係數 kgCO <sub>2</sub> e		活動量	排放強度 kgCO <sub>2e</sub>
原料取得	種苗	組培苗	生產-酒精消耗	香蕉試驗所	2.57	公斤	195.00	501.15
			電力	香蕉試驗所	0.59	度	884.57	521.90
			運輸	google map	7.39	延噸公里	1.90	14.02
	農藥	農藥	運輸	google map	7.39	延噸公里	0.01	0.03
			殺菌劑	農民	3.90	公斤	2.60	10.14
			殺蟲劑	農民	5.10	公斤	0.42	2.16
			殺草劑	農民	6.30	公斤	1.60	10.08
	肥料	肥料	運輸	google map	7.39	延噸公里	0.37	1.76
			氮要素	農民	1.80	公斤	14.34	25.82
			磷要素	農民	0.85	公斤	7.17	6.07
			鉀要素	農民	0.38	公斤	28.69	10.90
	其他生產資材	牛皮套袋+塑膠繩	運輸	google map	7.39	延噸公里	0.09	0.64
			牛皮套袋	農民	1.08	公斤	2.00	2.16
			塑膠繩	農民	2.01	公斤	42.00	84.42
	果園整備	整地	柴油(曳引機)	農民	3.38	公升	10.00	33.80
		作畦	汽油(中耕機)	農民	3.01	公升	1.00	3.01
	定植嫁接	鑽洞種植	汽油	農民	3.01	公升	1.00	3.01
			二行程油	農民	1.09	公斤	0.02	0.02
	栽培管理	病蟲草害防制	汽油	農民	3.01	公升	6.00	18.06
			二行程油	農民	1.09	公斤	0.27	0.29
		銼管設置	汽油	農民	3.01	公升	1.00	3.01
			二行程油	農民	1.09	公斤	0.05	0.05
		油品購買	運輸	google map	7.39	延噸公里	0.09	0.66
灌溉		電力	農民	0.59	度	180.00	106.20	
田區廢棄物	廢棄物處理	運輸	google map	1.31	延噸公里	0.04	0.06	
		焚燒	農民	360.00	公噸	0.00	0.29	

資料來源：本研究彙整



表 2、各活動數據之活動量及排放強度 ( kg / CO<sub>2e</sub> ) (續)

階段別	各階段品項	原物料/製成名稱	活動數據名稱	資料來源	排放係數 kgCO <sub>2</sub> e		活動量	排放強度
製造	採收	採收後運輸	運輸	google map	7.39	延噸公里	29.79	220.16
	預冷	低溫冷藏	電力	包裝廠	0.59	度	155.92	91.99
	清潔、分級選別	清洗	明礬	包裝廠	6.17	公斤	4.55	28.08
			明礬運輸	包裝廠	0.13	延噸公里	138.70	18.17
	採收特殊處理	低溫冷藏	電力	包裝廠	0.59	度	233.88	137.99
		催熟	乙烯(酒精)	包裝廠	2.57	公斤	3.42	8.80
			乙烯運輸	包裝廠	0.13	延噸公里	3.21	0.42
	包裝	包裝資材	運輸	google map	0.13	延噸公里	3.62	0.47
			紙箱	包裝廠	1.19	平方公尺	146.83	174.72
			紙箱內襯(聚乙烯袋)	包裝廠	1.90	公斤	1.96	3.72
			果實套(聚丙烯膜)	包裝廠	2.01	公斤	4.85	9.74
		低溫包裝區	電力	包裝廠	0.59	度	233.88	137.99
	冷藏暫存	低溫冷藏	電力	包裝廠	0.59	度	77.96	46.00
	出貨區	低溫	電力	包裝廠	0.59	度	77.96	46.00
	採收特殊處理	低溫冷藏	電力	包裝廠	0.59	度	233.88	137.99
		催熟	乙烯(酒精)	包裝廠	2.57	公斤	3.42	8.80
			乙烯運輸	包裝廠	0.13	延噸公里	3.21	0.42
	場內	辦公室及廠區內其他耗電	電力	包裝廠	0.59	度	137.30	81.01
	廢棄物	不符合品質之果	餵養豬隻-運送	包裝廠	0.13	延噸公里	1.97	0.26
			運輸	google map	1.31	延噸公里	4.97	6.51
廢棄物處理		焚燒	包裝廠	360.00	公噸	0.09	32.77	
配送銷售	出貨	低溫運送-內銷	運輸各種能源消耗	google map	1.55	延噸公里	500.75	776.15

資料來源：本研究彙整

### 三、台蕉 5 號碳足跡清單分析與熱點分析

台蕉 5 號碳排放量盤查可先區分原料、製造及配送銷售等三大項目，再區分為各小項目來進行碳排放量加總及計算總碳排放量，各階段基本上可分為能資源使用、運輸及廢棄等項目。能資源為氣、油、蒸氣、水、煤炭及電力等項目加總得知；運輸為各大項所有能資源及各項資材運輸加總得知；廢棄為各大項目中，不可燃垃圾處理所計算的碳排放量加總得知。另外，將原料階段中非能資源使用、運輸及廢棄等使用之資材另外加總為栽培管理，以及將製造階段中非能資源使用、運輸及廢棄等使用之資材另外加總為包裝資材，以利後續評估。

本研究將依每 1.0 公斤台蕉 5 號進行碳足跡計算，根據表 3 計算結果可以發現原料取得階段為最大宗之碳排放階段，約佔 41.40%；其次為製造階段，約佔 33.43%；排放量最低為運輸階段，約佔 25.16%。

在原料取得階段，栽培管理項目會產生 0.06 kg CO<sub>2e</sub>/kg 的碳排放強度，約佔該階段的 50.62%；能資源項目會產生 0.06 kg CO<sub>2e</sub>/kg 的碳排放強度，約佔該階段的 47.94%；運輸項目會產生  $1.82 \times 10^{-3}$  kg CO<sub>2e</sub>/kg 的碳排放強度，約佔該階段的 1.42%；廢棄項目會產生  $0.003 \times 10^{-3}$  kg CO<sub>2e</sub>/kg 的碳排放強度，約佔該階段的 0.02%。

在製造階段，包裝資材項目會產生 0.05 kg CO<sub>2e</sub> / kg 的碳排放強度，約佔該階段的 52.47%；能資源項目會產生 0.02 kg CO<sub>2e</sub> / kg 的碳排放強度，約佔該階段的 21.83%；運輸項目會產生 0.02 kg CO<sub>2e</sub> / kg 的碳排放強度，約佔該階段的 22.52%；廢棄項目會產生  $3.29 \times 10^{-3}$  kg CO<sub>2e</sub> / kg 的碳排放強度，約佔該階段的 3.18%。

在配送銷售階段，僅有運輸項目會產生 0.08 kg CO<sub>2e</sub> / kg 的碳排放強度。

針對能資源中的電力使用進行分析，根據圖 2 結果可以看到電力使用主要在原料取得階段及製造階段。原料取得階段中，組培苗繁殖使用 521.90 度的電力，約佔總用電量的 44.64%；香蕉栽培灌溉使用 106.20 度的電力，約佔總用電量的 9.08%。

製造階段中，台蕉 5 號採後冷鏈過程使用 459.96 度的電力，約佔總用電量的 39.34%；非冷鏈過程中所使用的電量約為 81.01 度，約佔總用電量的 6.93%。

表 3、每 1.0 公斤台蕉 5 號碳排放量分配比例表

階段名稱	原料取得階段				製造階段				配送銷售階段		
	栽培管理	能資 源 使用	運輸	廢棄	包裝 資材	能資 源 使用	運輸	廢棄	能資 源 使用	運輸	廢棄
碳排放量 ( $10^{-3}$ kg CO <sub>2e</sub> / kg)	64.78	61.36	1.82	0.03	54.23	22.56	23.28	3.29	0.00	77.81	0.00
品項在各階段 百分比 (%)	50.62 %	47.94 %	1.42 %	0.02 %	52.47 %	21.83 %	22.52 %	3.18 %	0.00 %	100.00 %	0.00 %
各階段總量 ( kg CO <sub>2e</sub> / kg )	0.13				0.10				0.08		
百分比 (%)	41.40%				33.43%				25.16%		
總碳排放量 ( kg CO <sub>2e</sub> / kg )	0.30										

資料來源：本研究計算

### 各階段電力

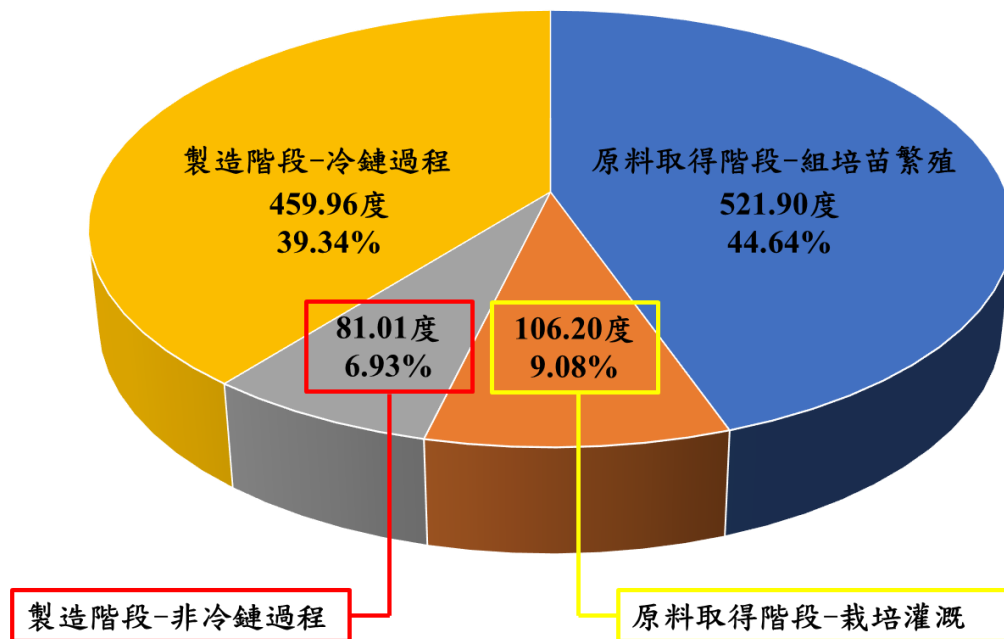


圖 2、階段電力消耗及佔總用電量百分比

資料來源：本研究彙整

綜合上述結果，可得台蕉 5 號從原料至銷售配售到第一個配送銷售點，分析結果可知每 1.0 公斤香蕉，會產生約 0.30 kg CO<sub>2e</sub> / kg 的碳足跡。

## 肆、結論

本研究針對台蕉 5 號進行碳足跡盤查分析，由碳足跡分析結果可得知碳排放量占比為原料取得階段>製造階段>配送銷售階段。在原料取得階段之排放量最大占比達 41.40%，其中栽培管理為最大熱點。然而，製造階段為碳足跡第二大貢獻熱點，其中又以包裝資材為貢獻熱點，其次碳排放量較高者為配銷階段。

碳足跡計算，是衡量組織及產品可如何達到下一個碳排放降低的目標依據，依本研究台蕉 5 號碳盤查結果，提出各項目能降低碳排放發生之建議。

### 一、原料取得階段

- (一)採用更環保的種植方式，如有機種植，減少化肥和農藥的使用。
- (二)優化栽培管理，使用節水技術和提高能源效益，以減少碳排放。
- (三)考慮使用可再生能源，如太陽能或風能，來替代傳統的能源使用。

### 二、製造階段

- (一)包裝資材的設計低碳化，以降低資材的使用量和提高可回收性。
- (二)採用綠色製造流程，如減少能源和水的使用，使用環保材料等。
- (三)提高製造過程中的能源效率，如導入高效能的生產設備和技術。

### 三、運輸階段

- (一)促進物流區域化，減少運輸距離和提高運輸效能。
- (二)採用更環保的運輸方式，如使用電動車輛或綠色交通選項。
- (三)尋找合作夥伴以實現更有效的運輸和配送系統。

### 四、廢棄處理

- (一)推動垃圾減量和回收計畫，減少不可燃垃圾的產生。
- (二)使用更環保的廢棄處理方法。

各項目均可往低碳耕作方式的目標邁進，然而，冷鏈技術作為可延長蔬果保鮮期之重要技術，是否會增加碳排或是存在碳減量空間之相關研究，未來將會十分重要。

## 參考文獻

### 一、中文部分

- 王毅勇、余冰、田有、向一桓，2023，「三江平原水稻生產的碳足跡評價」，*土壤與作物*，12(1)：10-17 頁。
- 江秀娥、蔡政諺、張采蘋，2016，「台灣落花生田間生產碳足跡」，*農業試驗所技術服務季刊*，(106)：19-24 頁。
- 吳以健、盧虎生，2010，「稻米生產之生命週期與碳足跡環境影響評估」，*農政與農情*，(212)：66-68 頁。
- 李曉鵬、孫曉峰、郭逸飛、張琳，2011，「我國典型果蔬汁產品生命週期碳足跡探析」，*中國輕工業清潔生產中心*，14(10)：3-8 頁。
- 唐維、陳億乘、劉子銘、王逸琦、周崇熙，2013，「簡訊：畜產品碳足跡之調查：以臺大鮮乳為例」，*台灣獸醫誌*，39(1)：66-72 頁。
- 張明潔、張京紅、李文韜、張亞傑、林紹伍，2023，「中國農作物碳足跡核算研究概述」，*中國農業資源與區劃*，44(5)：148-154 頁。
- 農業部，2017，「香蕉主題館」，<https://kmweb.moa.gov.tw/subject/index.php?id=20>。

### 二、外文部分

- Blengini, G. A., and Busto, M. (2009), "The Life Cycle of rice: LCA of alternative agri-food chain management systems in Vercelli (Italy)," *Journal of environmental management*, 90(3): 1512-1522.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (2016), "Carbon footprint of the banana supply chain," <https://www.fao.org/word-banana>.
- Roibás, L., Elbehri, A., and Hospido, A. (2016), "Carbon footprint along the Ecuadorian banana supply chain: Methodological improvements and calculation tool," *Journal of Cleaner Production*, 112: 2441-2451.
- Suwan, C., and Somjai, T. (2022), "Carbon footprint analysis of the cultivated banana cultivation in Prachinburi Province, Thailand," *E3S Web of Conferences*, 355(02002):1-6.
- Vinyes, E., Gasol, C. M., Asin, L., Alegre, S., & Muñoz, P. (2015), "Life Cycle Assessment of multiyear peach production," *Journal of Cleaner Production*, 104: 68-79.

附錄

附表 1、農場田間栽培作業曆及可能之排放源

日期	作業種類/項目	可能之排放源
2022/02/27	以大馬力級曳引機整地。	柴油、潤滑油
	以中耕管理機進行作畦。	汽油、潤滑油
2022/03/01	至九如香蕉研究所運送組培苗 390 株。	酒精、電力、運輸
	以鑽土器進行土壤鑽洞種植。	汽油、潤滑油
2022/03/01 至 2022/03/08	澆水(水溝溝灌)。	電力
2022/03/17	至興農股份有限公司內埔營業所購買所需農藥。	運輸
	以機具進行除草及施用防治資材。	汽油、潤滑油、殺菌劑、殺蟲劑、殺草劑
2022/03/20	以機具施用防治資材。	汽油、潤滑油、殺菌劑、殺蟲劑、殺草劑
2022/03/24	至內埔鄉農會購買 5 包肥料，每包 40 公斤。	運輸
	澆水(水溝溝灌)。	電力
	人工肥料施用。	氮、磷、鉀元素
2022/04/03	澆水(水溝溝灌)。	電力
2022/04/10	以機具施用防治資材。	汽油、潤滑油、殺菌劑、殺蟲劑、殺草劑
2022/04/12	人工病株及不良發育之除去及補植 (23 株)。	無
	澆水(水溝溝灌)。	電力
2022/04/22	澆水(水溝溝灌)。	電力
	人工肥料施用。	氮、磷、鉀元素
2022/05/07	人工園區整理。	無
	澆水(水溝溝灌)。	電力
2022/05/13	以機具進行除草及施用防治資材。	汽油、潤滑油、殺菌劑、殺蟲

		劑、殺草劑
2022/05/29	澆水(水溝溝灌)。	電力
	人工肥料施用。	氮、磷、鉀元素
2022/06/30	至興農股份有限公司內埔營業所購買香蕉牛皮套袋 400 入(總重 42 公斤)。	運輸
	至興農股份有限公司內埔營業所購買塑膠繩 2 捲(總重 800 克、總長 150 公尺)。	運輸
	以鑽土器進行土壤鑽洞，以利插立防風支柱(鉅管)(鉅管直徑與長度為 3.81 公分x2.1 公尺)。	汽油、潤滑油
	人工綁繩固定香蕉。	塑膠繩
2022/07/02	澆水(水溝溝灌)。	電力
	以機具進行施用防治資材。	汽油、潤滑油、殺菌劑、殺蟲劑、殺草劑
2022/07/04	人工除側芽及園區整理與綁繩固定香蕉。	塑膠繩
2022/07/05	人工肥料施用。	氮、磷、鉀元素
2022/07/22	澆水(水溝溝灌)。	電力
2022/07/31	澆水(水溝溝灌)。	電力
	以機具進行除草及施用防治資材。	汽油、潤滑油、殺菌劑、殺蟲劑、殺草劑
2022/08/10	澆水(水溝溝灌)。	電力
	人工肥料施用。	氮、磷、鉀元素
2022/08/14	以機具進行施用防治資材。	汽油、潤滑油、殺菌劑、殺蟲劑、殺草劑
2022/08/25	人工除萌及園區整理，綁繩固定香蕉。	塑膠繩
2022/08/31	人工進行香蕉果房整把、疏果、套袋。	牛皮套袋
2022/09/06	澆水(水溝溝灌)。	電力
	人工肥料施用。	氮、磷、鉀元素
2022/09/07	人工進行香蕉果房整把、疏果、套	套袋

	袋。	
2022/09/14	人工進行香蕉果房整把、疏果、套袋。	套袋
	人工綁繩固定香蕉。	塑膠繩
	人工除萌及留萌。	無
2022/09/15	以機具進行除草及施用防治資材。	汽油、潤滑油、殺菌劑、殺蟲劑、殺草劑
2022/10/23	成熟度適宜之果實，以人工採收方式，載至保證責任屏東縣迦登果菜生產合作社。	運輸
2022/10/31	成熟度適宜之果實，以人工採收方式，載至保證責任屏東縣迦登果菜生產合作社。	運輸
2022/11/02	人工園區整理。	無
	澆水(水溝溝灌)。	電力
2022/11/10	成熟度適宜之果實，以人工採收方式，載至保證責任屏東縣迦登果菜生產合作社。	運輸

資料來源：本研究彙整



# Evaluation on Carbon Footprint in Life Cycle of Tai-Chiao No.5 Banana

Chin-Sung Wu<sup>1</sup> Tsai-Mei Hung<sup>2</sup> Yu-Feng Chien<sup>3</sup> Ke-Chung Peng<sup>4\*</sup>

## Abstract

As vital components of terrestrial ecosystems, farmlands play a crucial role in agricultural production. However, the pursuit of higher yields often leads to the extensive use of fertilizers, pesticides, and other chemical substances, turning agricultural practices into significant contributors to greenhouse gas emissions. This study employs the Life Cycle Assessment (LCA) method to establish a carbon footprint evaluation model tailored for the production process of Taiwan Banana No. 5. By conducting a carbon footprint inventory for this banana variety, the study aims to identify key emission hotspots and propose effective strategies for carbon reduction.

The results of the carbon footprint analysis reveal that the carbon emissions are distributed across different stages of the production process, with the highest contributions observed in the raw material acquisition stage, followed by the manufacturing stage, and then the distribution and sales stage. Specifically, the emissions in the raw material acquisition stage account for the largest proportion at 41.40%, with cultivation management identified as the primary hotspot. The manufacturing stage emerges as the second-largest contributor to the carbon footprint, with packaging materials identified as a significant hotspot. Following closely is the distribution and sales stage with notable carbon emissions.

**Key words :** Taiwan Banana No. 5, Carbon Inventory, Life Cycle Assessment (LCA)

---

<sup>1</sup>General research service center, National Pingtung University of Science and Technology, Pingtung

<sup>2</sup>General Manager, Daliao District Farmers' Association

<sup>3</sup>Master, Department of Agribusiness Management, National Pingtung University of Science and Technology

<sup>4</sup>Professor, Department of Agribusiness Management, National Pingtung University of Science and Technology. Corresponding Author (kchung@mail.npust.edu.tw)

## 因應氣候變遷農民知覺及知識能力對其調適意圖分析

簡立賢、范聿辰

### 摘要

近年來，氣候變遷已成為全球關注的重點之一，對於臺灣的農業生產也產生明顯影響。農業高度仰賴水、土、生態多樣性等自然資源，直接受氣候波動牽動。忽略氣候變遷的影響可能對農業帶來嚴重後果，因此進行氣候調適至關重要。特別對於臺灣眾多小農戶，要針對個別農戶提供輔導十分困難。因此，本研究旨在探討如何透過科技、市場和耕作模式的改變，提升農民應對氣候變遷的行為意向。研究以臺中市區種植蔬菜和果樹的農民為對象，透過實體問卷和網路問卷方式進行調查，共收到 64 份有效問卷。主要研究構面包括農民對氣候變化的感知、資訊和知識的獲取能力、農民管理規劃和學習能力、以及調適行為意向。研究結果顯示，農民對氣候變化的感知程度越高，其對不同調適措施的接受程度越高。提高資訊普及和農民知識能力有助於提升其管理和規劃能力，進而提高對不同調適措施的接受程度。對於已經使用溫室設施應對氣候威脅的農民，氣候變遷的影響相對較小。總結研究結果，建議政府和相關農業組織在協助農民應對氣候災害時，應重點推廣相關知識。透過地方農會、農民互助組織等組織合作，提升農民的相關知識水平和氣候變化資訊，並通過適當的教育培訓提升農民能力，以增強其對不同調適措施的接受程度。

關鍵詞: 氣候調適、農民知識、行為意向、偏最小平方結構方程模式

---

1. 中興大學應用經濟學系副教授

2. 財團法人台灣經濟研究院助理研究員

通訊地址：台中市南屯區大墩 12 街 632 號 5 樓之 2

## 壹、前言

氣候變遷議題已經成為全球關注的重點之一。政府間氣候變化專門委員會（Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC）在第五次評估報告（IPCC Fifth Assessment Report, AR5）中提出了四種溫室氣體濃度軌跡（Representative Concentration Pathway, RCP），用來描述地球不同的氣候未來。根據科技部臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台（The Taiwan Climate Change Projection Information and Adaptation Knowledge Platform, TCCIP），在 RCP2.6 和 RCP8.5 這兩種不同濃度軌跡下，到 2050 年，臺灣的氣溫將上升 1-1.5 度。

氣候異常不僅帶來溫度變化，還伴隨著極端氣候事件的增加，包括熱浪、異常寒冷和極端降雨等。這些無法預測且不尋常的氣候現象對社會、自然生態和農業都將產生重大影響，帶來巨大損失。農業作為一國之本，如果未能制定相應政策以緩解氣候變遷帶來的衝擊，未來農產品的產量和品質將不可避免地大幅下降。根據國際農糧組織（Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO）的報告，到 2050 年，全球人口總數可能超過 90 億，但可耕種面積已趨於飽和，也就是說可耕地已經全面開發，農業的產量在未來將嚴重不足。在人口壓力下，全球糧食問題已經浮現，而氣候變遷又加劇了這一問題的嚴重程度。因此，如何解決糧食問題已經成為未來極為棘手的議題，提高每耕地面積的產量，維持作物品質和確保食品安全將是重要的政策思考方向。

臺灣在過去十餘年間，深受氣候變遷影響，包括天氣異常炎熱、極端降雨事件以及嚴重乾旱等氣候變遷帶來的威脅。對於臺灣的農業而言，極端現象帶來的損失不可忽視，這也對國家經濟產生重要的影響。面對氣候變遷帶來的困境將成為一項艱鉅的挑戰，特別是考慮到臺灣大多數農業生產者為小農戶。不當的資源利用和氣候危機加速了自然資源的浪費，迫切需要提高生產力，以實現可持續的資源管理。本研究旨在探討農民對氣候變遷威脅的感知程度、擔憂程度以及改善意向。在過去五年中，政府和地方農會組織鼓勵農民採用保護性農業措施，例如溫室種植，以減少資源浪費，增強對氣候變遷的適應能力。本文將深入研究氣候變遷對臺灣帶來的氣候衝擊，如颱風、乾旱和降雨不規律等事件發生頻率。

## 貳、文獻回顧

### 一、氣候變遷

#### （一）氣候變遷對農業的影響

氣候變遷對全球經濟、環境和社會產生巨大影響。IPCC 預測到 2050 年，全球溫度將上升 0.8-3.16 度，此一現象將對農業產生直接影響，農業是國家經濟的基石(He et al., 2020)，惟氣溫上升將改變農作物生長，影響生長期、品質和防病防蟲策略，可能導致本土作物消失(Aryal et al., 2020)。發展中國家已經遭受減產、品質下降和食安危機等問題。

臺灣農業高度仰賴自然資源，尤其受氣候影響。若氣候變遷持續，極端天氣頻率上升，造成農業損失。極端氣象引發的災害將破壞農作物和糧食系統基礎設施，威脅當地糧食安全(Douglass-Gallagher & Stuart, 2019)。

IPCC 提出因應氣候變化的「減緩」和「調適」兩主要措施。減緩旨在減少溫室氣體排放，防止地球溫度極端上升。調適則是為了因應氣候衝擊，降低人類和自然系統的脆弱度，以減輕負面影響，最大程度利用氣候變化的獲益。

### (二)氣候衝擊

氣候衝擊是無法預測的天氣事件，危害社會的永續。全球自然災害、食品價格波動、金融和健康危機都由氣候變化引起，其中對農業的影響最嚴重。氣候變化將對農村經濟和生計產生重大損害，並對貧困地區和整個社會的糧食安全產生重大影響。對臺灣而言，可能出現的氣候衝擊包括乾旱、颱風豪雨和寒害等，這些氣候變化對農業生產構成嚴重威脅(臺灣農業部, 2016)，需要探討應對策略。

### (三)農民對於氣候變遷的認知

農民在全球經濟中扮演關鍵角色(Lesk et al., 2016)，為確保農產品的安全和品質，必須實施氣候變遷的調適行為。基於農民是農業生產最基本的要素(Guo et al., 2021)，其也是氣候變遷下最脆弱的群體之一。因此，了解農民對氣候變遷的認知和調適意圖至關重要。過往研究指出，農民的適應過程可分為兩個步驟：首先，農民是否察覺氣候變化及其影響；其次，農民是否採取因應行動。了解農民的態度和行為通常涉及三類因素：基本資料(性別、年齡、教育、務農經驗)、對氣候的感知(如溫度、降水、日照)以及自身經濟狀況(Torsten Grothmann & Anthony Patt, 2005; Reser & Swim, 2011)。

農民的觀點和是否願意改變是影響氣候變遷調適政策和永續農業發展的關鍵因素(Douglass-Gallagher & Stuart, 2019)。然而，農民對氣候變遷的認知可能存在錯誤，例如僅關注農作物產量而忽略實際天氣變化。農民的行為決定大多受到自身感知而非客觀現實影響，這也導致要理解農民對氣候變化的適應心理變得相對困難。

### 二、調適行為

調適是指藉由調整生態、社會或經濟系統，去應對實際或預期的氣候變遷，以減輕潛在的損害。農業方面的調適應用包括經營管理的改善、提高耕種作物的韌性及科技創新。過往研究指出，相對於氣候變遷短期的負面影響，農業科技創新對作物產量能產生更多積極效應，特別是在低緯度、低收入和中等收入的國家(Aggarwal et al., 2019)。作物對溫度、降水和二氧化碳變化的敏感性是導致生長差異的主要原因，在未來，氣候的持續變化將對作物的產量造成嚴重的減產，然而，農業科技若能持續進步，將有助於緩解氣候變遷的不良影響。Burchfield et al. (2020) 在其研究中表明，即便在氣候持續惡化的情境下，若農業科技技術的創新以緩慢的速度進步，主要作物的產量還是有可能繼續增加，這也強調了科技之於農業的短期積極影響。

氣候變遷對作物原生生長環境造成挑戰，因此各國推動基因科技來培育氣候適應型作物。這些作物具有高度韌性，能有效應對乾旱和氣溫升高(Saab, 2016)，維持穩定產

量。我國農業部致力於基因改造農業，專注培育耐熱、耐鹽的品種，以因應未來氣溫上升的挑戰，確保作物產量穩定，避免市場價格波動。研究指出，耐熱、耐鹽、耐旱的作物在全球糧食供應中將扮演重要角色。改變作物種植型態有助提前應對極端氣候事件，確保營養價值豐富的作物生存。然而，基因改造作物仍面臨營養含量降低等缺點。在未來，平衡作物產量和質量的挑戰仍需解決(Giordano et al., 2021)。

### 三、農民獲取知識的能力

農民因應氣候變遷的關鍵在於了解相關資訊，而信息來源影響其調適行為。廣泛分享氣候變遷相關資訊可提高農民對氣候變遷的感知和適應意願。研究指出，相信氣候變化並獲取相關資訊的農民更傾向於評估作物損失後進而採取適應行動。然而，缺乏信息可能會影響農民對未來的看法，特別是當信息存在高度不確定性時。較有自信的農民可能會低估風險，依賴個人經驗判斷氣象和土壤條件，導致無法應對氣候變遷的風險(Singh et al., 2020)。

在臺灣，小農主要透過自身經驗、自行搜尋、與農友交流和參與農民組織的課程獲取知識和資訊。農民組織在推廣知識、技術培訓以及實地演示技術上扮演著關鍵角色。相互分享經驗的農友交流對於農民的氣候變遷調適行為至關重要。研究顯示，農民組織的推廣和知識交流對農民採用低碳技術有積極影響(Liu et al., 2019)，同時，採用低碳技術的農民也對其他農友的知識分享產生正面影響。因此，農友間的交流及農民組織的知識推廣及培訓都對農民的調適意圖及行為產生重大影響。

### 四、計畫行為理論

Ajzen (1985)提出的計畫行為理論 (Theory of Planned Behavior, TPB) 在理性行為理論的基礎上進行了修正，加入了「知覺行為控制」的概念以提高對行為的預測能力。TPB 包括以下各階段：

(一)態度 (Attitude)：指個人對於事物的觀感評價和好惡感覺。態度對於行為的影響在各領域中都扮演著重要角色，透過觀察態度，可以預測個人是否會從事某項行為，是理解人類行為的關鍵因素(Ajzen, 1991; Azjen, 1985)。

(二)主觀規範 (Subjective Norms)：指他人對個體行為的看法，即重要人物的認同或不認同，以及他人對個體執行特定行為的壓力和期望。他人的看法和期望會影響個體是否執行特定行為(Ajzen, 1991)。

(三)知覺行為控制 (Perceived Behavioral Control, PBC)：是 TPB 的獨特概念，表示當個體感知到執行行為的難度時，基於資源或經驗的心理預期障礙。這一概念考慮到現實條件超出個體完全控制範疇的情況，提高了模型的預測能力(Ajzen, 1991)。

(四)行為意圖 (Behavioral Intention)：指個人從事某項行為的機率或可能性。行為意圖強烈時，個人從事相應行為的可能性也較大。在 TPB 中，行為意圖被視為實際行動的一個有效衡量標準，與實際行動之間存在顯著的直接關聯(Ajzen, 1991)。

基於上述，TPB 的架構圖如圖 2-1 所示：

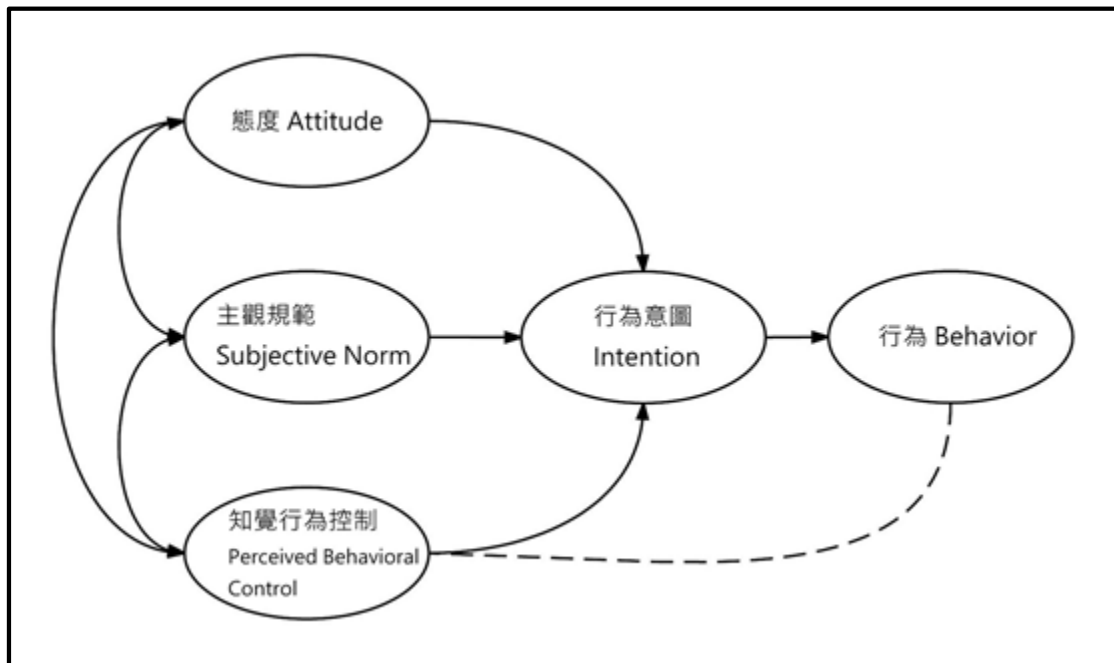


圖 2-1 計畫行為理論架構圖

資料來源：Ajzen (1991)

## 參、研究方法

### 一、研究架構

本研究基於計畫行為理論研析 4 構面的因果關係，如圖 3-1，後續並使用偏最小平方結構方程模式 (PLS-SEM) 探討農民對氣候相關的調適行為，主要衡量農民的知識水平、資訊獲取和氣候知覺之間的關係提出 5 點假設：

- H1: 「氣候變化知覺」對於農民「獲取資訊及知識能力」具有正面影響。
- H2: 「氣候變化知覺」對於農民「調適行為意向」具有正面影響。
- H3: 「獲取資訊及知識的能力」對於農民的「管理規劃及學習能力」具有正面影響。
- H4: 「獲取資訊及知識的能力」對於農民的「調適行為意向」具有正面影響。
- H5: 「管理規劃及學習能力」對於農民的「調適行為意向」具有正面影響。

### 二、研究對象

本研究以臺中市區種植蔬菜以及果樹類的農民為調查對象，採用問卷發放的方式進行調查，發放的形式分別為實體問卷以及透過農民 LINE 群組分享，共分別收到網路問卷 43 份，實體問卷 21 份，合計 64 份。

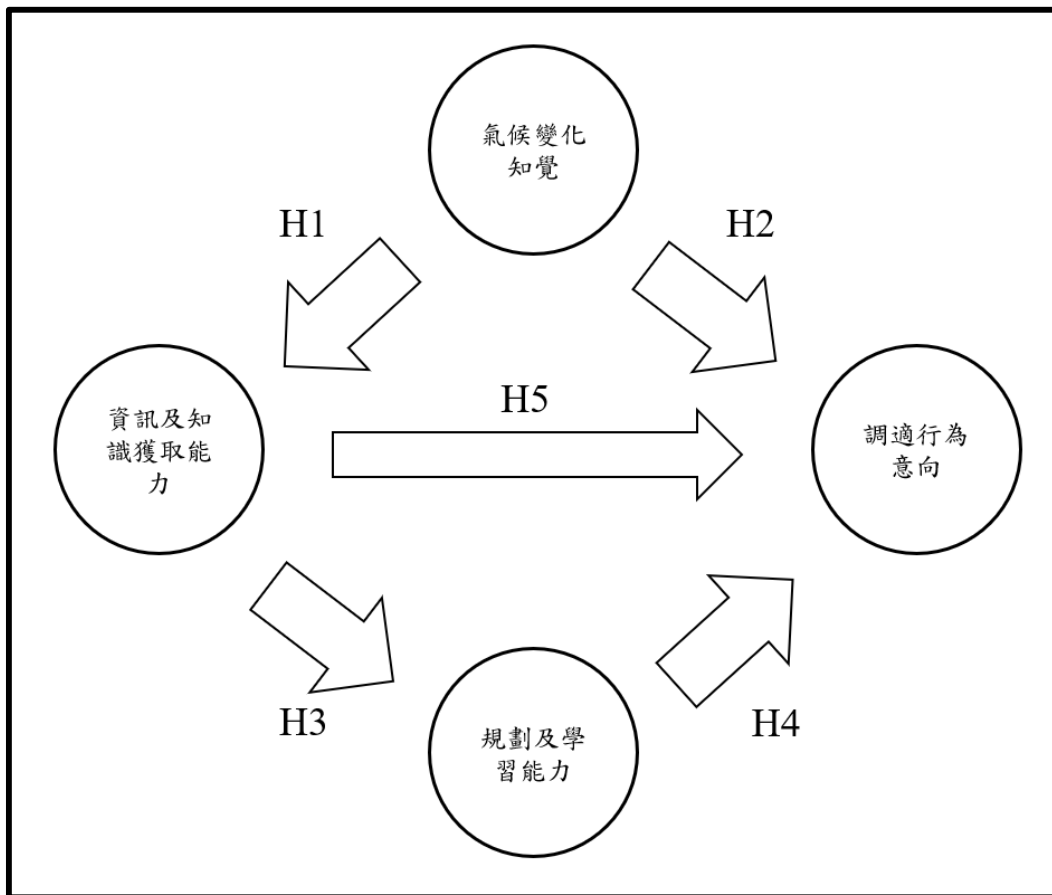


圖 3-1 本研究假設圖

資料來源：本研究整理

### 三、資料分析方法

本研究依照研究架構及 5 項假設進行問卷設計，並使用統計軟體 SPSS 2.0 和 SmartPLS 進行資料分析，資料分析以結構方程模型 (Structural Equation Modelling, SEM) 進行，SEM 是一種多變量統計分析技術，用於分析構面間的關係。使用 PLS-SEM，它包含外模式 (Outer Model) 和內模式 (Inner Model)。主要分為測量模式 (Measurement Model) 和結構模式 (Structural Model)。本研究使用 PLS-SEM，採用反映性測量模式，以驗證構面間的因果關係。

## 肆、研究結果

### 一、問卷發放結果及敘述統計

本研究對象為台灣農民，調查時間為民國 111 年 5 月 13 日至 6 月 17 日，透過網路及實體方式發放問卷。如表 4-1 所示，共收到 64 份有效問卷，回收率達 100%。受訪者中，男性 49 人，女性 15 人，年齡以 40-49 歲最多，為 28 人。專科大學畢業者最多，有 44 人。有溫室的農民為 34 人，主要以簡易式塑膠型為主。大多數參與農民種植蔬菜，有 43 人；種植果樹的有 21 人。耕種經驗 5 至 10 年者最多，有 36 人。參

## 因應氣候變遷農民知覺及知識能力對其調適意圖分析

與農民組織的成員中，有 46 人是農會會員及產銷班成員，45 人是青農聯誼會成員，11 人參加農會產銷合作社。研究對象以年輕農民居多，大多數加入農會產銷班。

表 4-1 問卷填答統計（樣本數 64）

變數名稱	組別	次數	百分比
性別	男	49	76.6
	女	15	23.4
年齡	20-29	9	14.1
	30-39	21	32.8
	40-49	28	43.8
	50(含)以上	6	9.4
教育程度	高中職	11	17.2
	專科大學	44	68.8
	研究所以上	9	14.1
耕種經驗	5 年以下	15	23.4
	5-10 年	36	56.2
	10 年以上	13	20.3
加入的農民組織團體(複選)	農會會員、產銷班班員	46	71.9
	青年農民聯誼社	45	70.3
	農會產銷合作社	11	17.2
是否具有溫網室設施	沒有溫網室	30	46.9
	具有溫網室	34	53.1
	溫網室型態		
	加強型水平棚架網室	7	20.6
	簡易式塑膠布溫網室	18	52.9
種植作物類別	結構型鋼骨溫網室	9	26.5
	果樹類	21	32.8
	蔬菜類	43	67.2

資料來源：本研究整理

本研究進一步瞭解了使用和未使用溫網室的農民對氣候變化對作物的感知差異。對於人力成本和設施成本的感知，使用和未使用溫網室的農民差異不大。然而，如圖 4-1 所示，在面對降雨不規律、溫度、乾旱、病蟲害、水害和颱風等自然現象時，使用溫網室的農民的反應相對較低。這表明，在極端氣候事件發生時，溫網室有助於保護作物，並且對氣候變化具有較高的適應性。



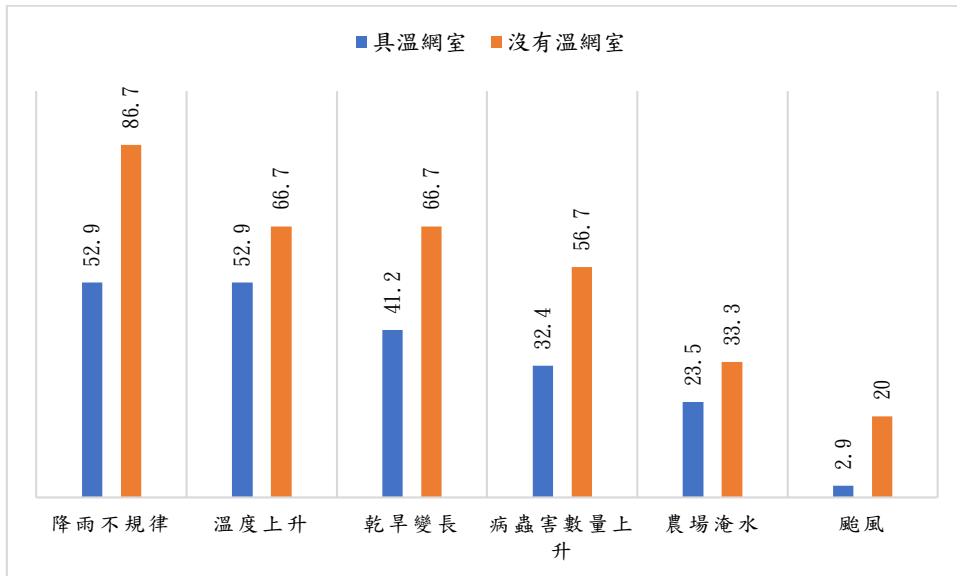


圖 4-1 有無溫網室農民對於自然氣候感知反應圖（最高反應項）

資料來源：本研究整理

根據圖 4-2 所示，使用溫網室的農民對作物產季變化和品質的感知較低。溫網室提供了穩定的環境，使農民能夠更好地適應氣候變化，同時確保作物的穩定生長和品質。綜上所述，使用溫網室的農民在面對氣候變化時的感知和影響較低，產品品質和產期也較為穩定。因此，政府應推廣和普及溫網室設施的使用。

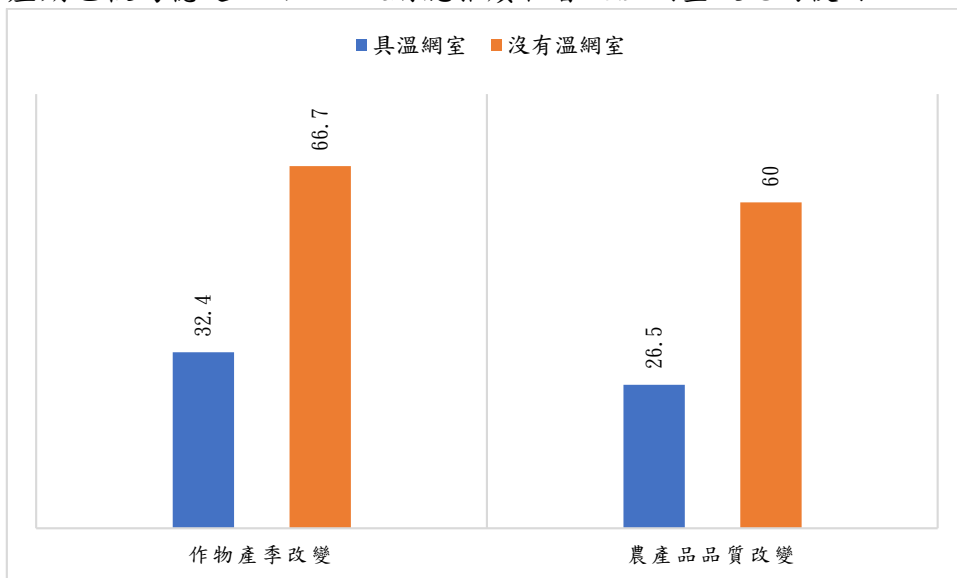


圖 4-2 有無溫網室農民對於農產品受到氣候影響感知反應圖（最高反應項）

資料來源：本研究整理

其次，農民在面對產銷和耕作方面的問題時，主要依賴與附近農民的交流，填答次數最高。此外，尋求政府幫助、專家協助和社交團體互動也是常見的解決方式。在氣候適應行為中，使用溫網室的農民對科技調適和耕種調適有較不明顯的反應，顯示

溫網室有助於提高農業適應性。綜上所述，農民對氣候變化的感知影響其適應行為，而使用溫網室對降低氣候風險具有積極效果。

## 二、因素分析及信效度檢測

本研究使用 SPSS 進行主成分分析 (Principal components analysis, PCA)，接著運用結構方程模式 (SEM) 中的偏最小平方估計法 (PLS) 進行分析，以探討觀察變數與潛在構面之間的關聯性。利用 PLS 演算法和拔靴法 (Bootstrap Method, Bootstrapping) 進行 3000 次反覆抽樣，以檢驗研究假設的符合度，並評估構面之間的影响程度和關聯性。

另外也透過因素分析簡化和摘要問卷資料中的多個變數，目的在於掌握變項的群集概況和強度。本研究問卷使用 Likert 五點尺度，分數愈高表示農民對該題項的同意程度愈強。透過 KMO 和 Bartlett 球形檢定確認問卷資料的適合性，再以主成分分析法和最大變異數法進行因素分析。

表 4-2 顯示各構面因素的 KMO 值，其中「管理規劃及學習的能力」為 0.505，「資訊及知識取得的能力」為 0.643，「氣候感知」為 0.780，「調適行為意向」為 0.776。四個構面的 Bartlett 球形檢定結果 P 值均為顯著=0.000，確保了進行因素分析的適切性。

表 4-2 KMO 以及 Bartlett 檢定表

因素	KMO	Bartlett P value
管理規劃及學習的能力	0.505	0.000***
資訊及知識取得能力	0.643	0.000***
氣候感知	0.780	0.000***
調適行為意向	0.776	0.000***

\*\*\* $P < 0.001$

資料來源：本研究整理

後續透過 SPSS 進行主成分分析，將因素負荷量低於 0.5 的指標刪除，符合專家建議(Hair, 2009)。指標採用因素負荷量大於 0.7，更好的話大於 0.8。主成分分析篩選後，在「獲取資訊及知識能力」構面有 4 個指標，因素負荷量皆大於 0.7；在「氣候變化知覺」構面有 6 個指標，因素負荷量皆大於 0.5，管理規劃及學習的能力下次構面有 3 個指標，因素負荷量皆大於 0.7；調適意向構面下，緩解行為 MT 採用了 5 個指標，科技調適意向 TC 採用了 4 個指標以及耕作及市場調適 FM 採用了 3 個指標，其因素負荷量皆大於 0.5，其中有的大於 0.8。

除了 SPSS 的主成分分析外，同時本研究也使用 SmartPLS 軟體進行分析，檢驗各指標的外部模型荷載，結果顯示各構面底下的指標具有解釋構面的能力，且

Cronbach's Alpha 值顯示各構面信度達標 (表 4-3)，具有內部一致性。

表 4-3 各構面信效度統計表

構面	Cronbach's Alpha	CR 值	AVE 值
管理規劃及學習的能力 MGL	0.686	0.799	0.457
管理規劃及學習的能力_學習態度 TR	0.652	0.851	0.741
管理規劃及學習的能力_管理規劃 MG	0.761	0.869	0.697
氣候變化知覺 CC	0.877	0.907	0.620
獲取資訊及知識的能力 KN	0.780	0.857	0.602
調適行為意向 AD	0.873	0.861	0.432
科技調適 TC	0.800	0.809	0.627
緩解行為 MT	0.852	0.895	0.630
耕作及市場調適 FM	0.851	0.909	0.770

資料來源：本研究整理

在效度檢驗中，各構面的 CR 值皆大於 0.7，表示具有收斂效度。區別效度的檢驗顯示在 Fornell-Larcker 表中 (表 4-4)，模型整體具有區別效度(Fornell & Larcker, 1981)。

表 4-4 Fornell-Larcker 表

構面	氣候變化知覺	獲取資訊及知識的能力	管理規劃及學習的能力	調適行為意向
氣候變化知覺	0.788			
獲取資訊及知識的能力	0.401	0.776		
管理規劃及學習的能力	0.032	0.183	0.677	
調適行為意向	0.737	0.588	0.264	0.893

資料來源：本研究整理

### 三、假設檢定結果

研究使用結構模式評估各構面間的路徑係數，了解各構面之間的影响程度。除此

之外，使用拔靴法評估路徑之間的顯著性，當  $t$  值  $>1.96$ ，表示達到  $\alpha$  值  $0.05$  的顯著水準；當  $t$  值  $>2.58$ ，表示達到  $\alpha$  值  $0.01$  的顯著水準；當  $t$  值  $>3.29$ ，表示達到  $\alpha$  值  $0.001$  的顯著水準。在整理完有效問卷且分析後，分析結果如表 4-6 所顯示，在本研究 5 項假設中，有 4 項假設成立，分別為 H1、H2、H3、H5，而假設 4，H4 並未達  $T$  值  $>1.96$  的顯著水準，因此假設 4 並不顯著，有關於各項檢定路徑係數以及假設說明如下：

(一)二階構面分析結果

首先以二階構面分析為主，以表 4-5 所示，管理規劃及學習的能力可以兩個二階構面衡量：學習態度 ( $\beta=0.626$ ,  $p<0.001$ ) 以及管理規劃的能力來衡量 ( $\beta=0.903$ ,  $p<0.001$ )，表示提高農民學習的態度以及其對於生活管理規劃的能力能夠提升其整體的管理規劃及學習的能力；接著，調適行為意向的部分可以三個二階構面來衡量，分別為科技調適意向 ( $\beta=0.642$ ,  $p<0.001$ ) 緩解行為意向 ( $\beta=0.887$ ,  $p<0.001$ ) 以及耕作及市場調適意向 ( $\beta=0.866$ ,  $p<0.001$ )，以調適意向為例，根據路徑係數結果可以看出，影響最大的部分為緩解氣候繼續惡化的部分，其次為耕作及市場調適意向，代表農民對於調適行為來說，穩定其收入以及降低氣候風險為最主要其關注的，最後才為科技調適相關的行為，同時也表明農民對於新興科技的接受程度比起其他兩種方式較低。

表 4-5 本研究假設 PLS 檢定表 (二階構面)

研究假設	路徑係數	標準差	T 統計量	P-值	結果
管理規劃及學習的能力 -> 學習態度	0.626	0.086	7.439	0.000	成立
管理規劃及學習的能力 -> 管理規劃的能力	0.903	0.059	18.072	0.000	成立
調適行為意向 -> 科技調適意向	0.642	0.100	6.373	0.000	成立
調適行為意向 -> 緩解行為意向	0.887	0.029	31.181	0.000	成立
調適行為意向 -> 耕作及市場調適意向	0.866	0.033	26.373	0.000	成立

資料來源：本研究整理

(二)主構面分析結果

從表 4-6 可得知，農民對氣候變化的感知程度對其主動獲取相關資訊和知識的能力有顯著正向影響 ( $\beta=0.410$ ,  $p<0.001$ )。農民感受到氣候變化對生產和耕種的影響越明顯，越傾向主動搜尋相關知識，尋求專業幫助。

農民對氣候變化的感知程度對其調適行為意向有顯著正向影響 ( $\beta=0.443$ ,  $p<0.001$ )。當農民更能感受到氣候對作物和自身的影響時，越有意願採取調適行為，以減少氣候變化可能帶來的損失。

管理規劃及學習能力可反映為兩個二階構面，分別是學習態度 ( $\beta=0.626$ ,  $p<0.001$ ) 和管理規劃的能力 ( $\beta=0.903$ ,  $p<0.001$ )。提高農民的學習態度和管理規劃的能力能夠提升其整體管理學習的能力，其中以管理規劃的影響最為顯著。

農民獲取資訊及知識的能力對其調適行為意向有正向影響但不顯著 ( $\beta=0.204$ )。農民在獲取資訊方面，無論多寡，對其調適行為意向影響不大。

農民的管理規劃及學習能力對其調適行為意向有正向且顯著的影響 ( $\beta=0.337$ ,  $p<0.001$ )。提升管理規劃和學習能力意味著對即將發生的災害有更好的準備，進而增加對調適行為的意向。

綜上所述，本研究的相關假設中，只有假設 4 農民「獲取資訊及知識的能力」對於農民「調適行為意向」具有正面影響的假設未達統計上的顯著水準，其餘的假設均得到支持，符合研究預期。

表 4-6 本研究假設 PLS 檢定表 (主要構面)

研究假設	路徑係數	標準差	T 統計量	P-值	結果
氣候變化感知 -> 獲取資訊及知識的能力 H1	0.410	0.078	5.020	0.000	成立
氣候變化感知 -> 調適行為意向 H2	0.443	0.098	4.604	0.000	成立
獲取資訊及知識的能力 -> 管理規劃及學習的能力 H3	0.181	0.090	1.989	0.045	成立
獲取資訊及知識的能力 -> 調適行為意向 H4	0.204	0.110	1.846	0.064	不成立
管理規劃及學習的能力 -> 調適行為意向 H5	0.337	0.091	3.640	0.000	成立

資料來源：本研究整理

## 伍、結論與建議

### 一、結論

本研究結果顯示，幾乎所有農民皆認為過去五年來農業生產量有明顯不同，其中

超過 8 成的農民認為氣候變遷是主因。為因應氣候變遷，需採取行動。以下為各構面關聯提出結論：

(一)氣候變遷知覺部分：

氣候變遷導致農民生產成本增加，作物生長及氣候事件影響顯著。農民感知氣候變化正向影響資訊獲取和調適行為意向。具有調適行為的農民對氣候的感知較小。

(二)農民獲取資訊及知識的能力部分：

提升資訊及知識的取得和推廣有助於提高農民的管理學習能力。農民的資訊獲取和學習能力正向影響農場管理和學習意願。

(三)農民的規劃及學習能力：

農民的規劃能力是最重要的影響因素，提高規劃能力有助於提升對氣候調適行為的接受度和意願。

(四)調適行為意向：

農民對緩解行為的接受度高，耕作及市場調適也有顯著反應。科技調適反應較低，農民對新興科技接受度較低，需平衡時間和金錢的限制。

總的來說，研究結果證實了本研究大部分的假設，強調提升資訊獲取、知識推廣，以及強化農民規劃和學習能力的重要性，以因應氣候變遷對農業的影響。

## 二、建議

綜上所述，本文最後就研究結果對農業經營管理面對氣候變遷下提出以下建議：

(一)農民之資訊網路建構：

1. 建立完善的信息基礎設施系統，提高農民的學習能力。
2. 透過農會強化資訊分享，如設立電視牆、推出相關資訊雜誌。
3. 利用網路平台如 FB 粉絲專頁、官方 LINE 帳號推送相關氣候資訊及知識。
4. 透過農民社交網絡促進知識交流，如青農農民社團。

(二)教育推廣：

1. 與地方農會合作進行技術推廣及相關課程培訓。
2. 透過即時大量的課程推廣提高農民對氣候調適技術的了解。
3. 教學內容提供相互學習經驗，與成功採用技術的農民進行互動。
4. 針對農民的社交網絡進行推廣，如青農平台、社交軟體內部團體。

(三)緩解策略：

1. 鼓勵農機具公司開發減碳農機具，提供相應優惠，推動農民更新器械。
2. 持續增加農業設施建構補助，推廣農民使用溫網室耕種。

(四)農業設施建構：

1. 提供資訊課程、影片展示溫網室的好處，鼓勵農民使用。
2. 透過課程或影片向農民展示溫網室的好處，促進使用普及性。

惟本文所收集的問卷資料在分配上尚需改進，目前樣本取得多數皆落於中部地區，在分配上並不常態，且模型假設上嚴謹性還稍嫌不足，展望未來有機會能繼續將此研究深入鑽研，循循漸進。

## 參考文獻

## 中文部分

- 何嘉浩. (2017). 臺灣設施農業概況及政策. 豐年雜誌, 67(9), 31-38.  
[https://doi.org/10.6708/harvest.201709\\_67\(9\).0004](https://doi.org/10.6708/harvest.201709_67(9).0004)
- 洪致文、施明甫. (2017). 台灣氣象乾旱指數的建立與嚴重乾旱事件分析. 大氣科學, 45(2), 145-165.
- 唐琦、徐森雄. (2007). 臺灣南部地區農業氣象環境與災害發生潛勢. 作物, 環境與生物資訊, 4(1), 11-22.
- 陳正改. (2011). 台灣的氣象災害與防災策略. 中華防災學刊, 3(2), 120-132.
- 彭聖瀛、萬鍾汶、楊上禾 (2017). 臺灣應用農業設施生產蔬菜之生產效率分析 [The Analysis of Production Efficiency on the Application of Agricultural Facility to Produce Vegetable in Taiwan]. 農林學報, 65(2), 89-99.
- 楊純明. (2015). Strategies of Adaptation and Mitigation for Coping with Climate Change: Taiwan Viewpoints and Experience 【因應氣候變遷之調整與緩解策略：臺灣觀點與經驗】. 作物、環境與生物資訊, 12(3), 120-125.  
[https://doi.org/10.30061/ceb.201509\\_12\(3\).0002](https://doi.org/10.30061/ceb.201509_12(3).0002)

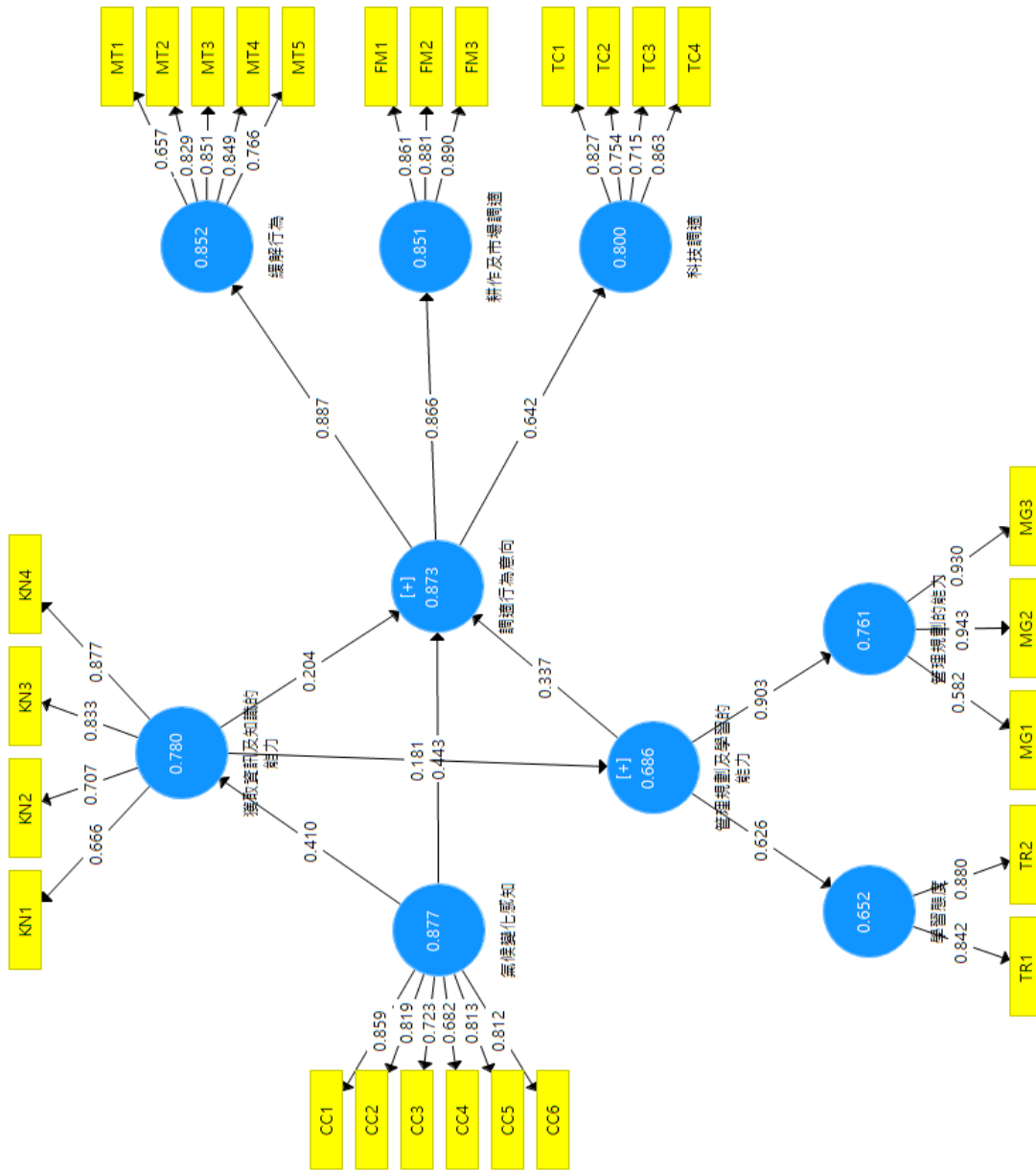
## 英文部分

- Aggarwal, P., Vyas, S., Thornton, P., Campbell, B. M., & Kropff, M. (2019). Importance of considering technology growth in impact assessments of climate change on agriculture. *Global Food Security*, 23, 41-48.
- Ajzen, I. (1985). From intentions to actions: A theory of planned behavior. In *Action control* (pp. 11-39). Springer.
- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational behavior and human decision processes*, 50(2), 179-211.
- Aryal, J. P., Rahut, D. B., Sapkota, T. B., Khurana, R., & Khatri-Chhetri, A. (2020). Climate change mitigation options among farmers in South Asia. *Environment Development and Sustainability*, 22(4), 3267-3289. <https://doi.org/10.1007/s10668-019-00345-0>
- Aryal, J. P., Sapkota, T. B., Khurana, R., Khatri-Chhetri, A., Rahut, D. B., & Jat, M. L. (2020). Climate change and agriculture in South Asia: adaptation options in smallholder production systems. *Environment Development and Sustainability*, 22(6), 5045-5075.  
<https://doi.org/10.1007/s10668-019-00414-4>
- Ajzen, I. (1980). *Understanding attitudes and predicting social behavior*. Englewood Cliffs.
- Burchfield, E., Matthews-Pennanen, N., Schoof, J., & Lant, C. (2020). Changing yields in the Central United States under climate and technological change. *Climatic Change*, 159(3), 329-346. <https://doi.org/10.1007/s10584-019-02567-7>
- Douglass-Gallagher, E., & Stuart, D. (2019). Crop growers' adaptive capacity to climate

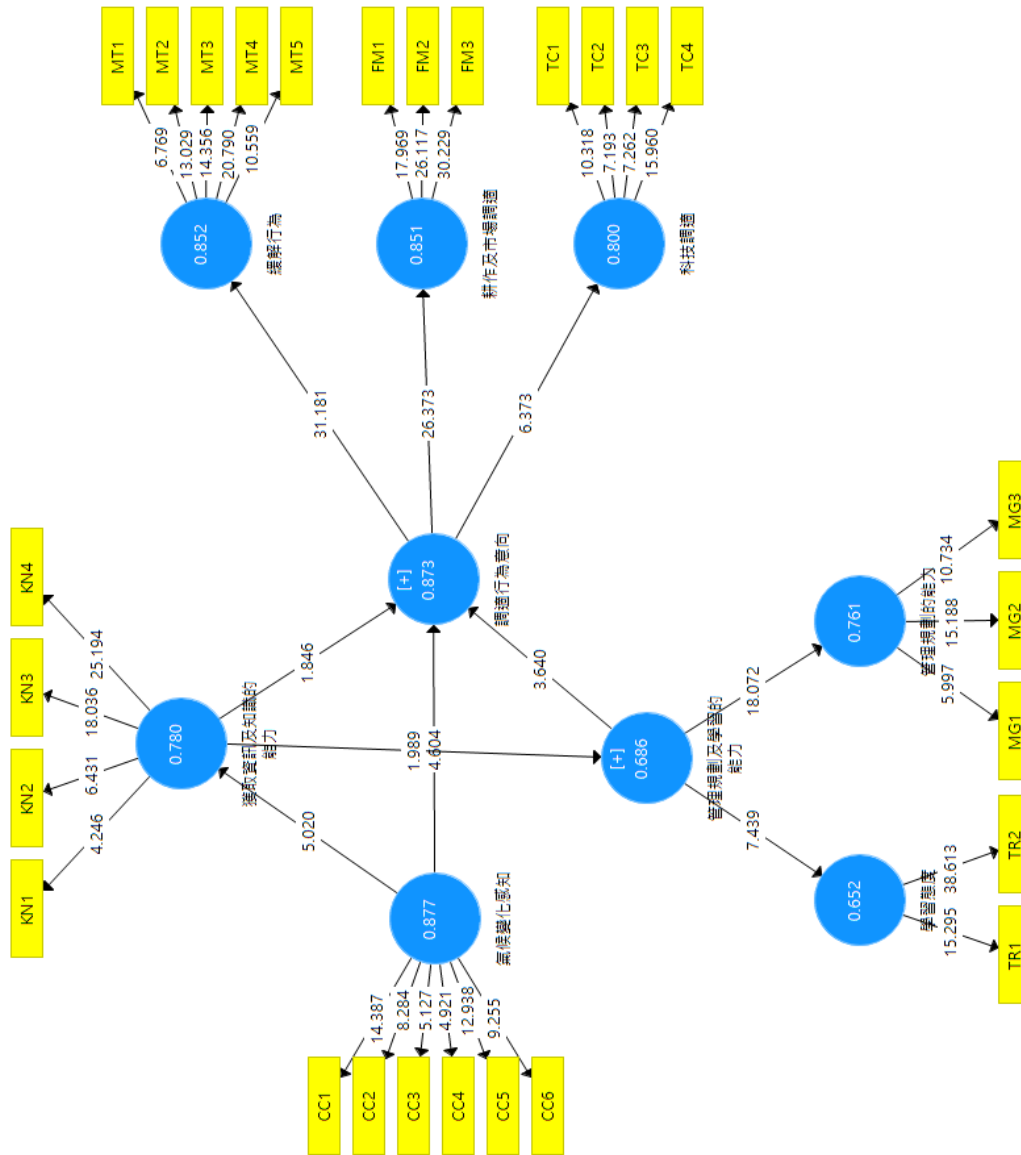
- change: A situated study of agriculture in Arizona's Verde Valley. *Environmental management*, 63(1), 94-109.
- Fishbein, M. (1979). A theory of reasoned action: some applications and implications.
- Fishbein, M., & Ajzen, I. (1977). Belief, attitude, intention, and behavior: An introduction to theory and research. *Philosophy and Rhetoric*, 10(2).
- Giordano, M., Petropoulos, S. A., & Roupael, Y. (2021). Response and Defence Mechanisms of Vegetable Crops against Drought, Heat and Salinity Stress. *Agriculture-Basel*, 11(5), Article 463. <https://doi.org/10.3390/agriculture11050463>
- Guo, R., Li, Y. Y., Shang, L., Feng, C. Y., & Wang, X. (2021). Local farmer's perception and adaptive behavior toward climate change. *Journal of Cleaner Production*, 287, Article 125332. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125332>
- Habtemariam, L. T., Kassa, G. A., & Gandorfer, M. (2017). Impact of climate change on farms in smallholder farming systems: Yield impacts, economic implications and distributional effects. *Agricultural Systems*, 152, 58-66.
- He, W. J., Liu, Y. Y., Sun, H. P., & Taghizadeh-Hesary, F. (2020). How Does Climate Change Affect Rice Yield in China? *Agriculture-Basel*, 10(10), Article 441. <https://doi.org/10.3390/agriculture10100441>
- Lesk, C., Rowhani, P., & Ramankutty, N. (2016). Influence of extreme weather disasters on global crop production. *Nature*, 529(7584), 84-+. <https://doi.org/10.1038/nature16467>
- Li, C. J. (2020). Leisure Tourism Marine Space Planning Based on TPB Expansion Model. *Journal of Coastal Research*, 1089-1092. <https://doi.org/10.2112/si103-227.1>
- Liu, Y., Ruiz-Menjivar, J., Zhang, L., Zhang, J., & Swisher, M. E. (2019). Technical training and rice farmers' adoption of low-carbon management practices: the case of soil testing and formulated fertilization technologies in Hubei, China. *Journal of Cleaner Production*, 226, 454-462.
- Saab, A. (2016). Climate-Resilient Crops and International Climate Change Adaptation Law. *Leiden Journal of International Law*, 29(2), 503-528. <https://doi.org/10.1017/s0922156516000121>
- Singh, A. S., Eanes, F., & Prokopy, L. S. (2020). Climate change uncertainty among American farmers: an examination of multi-dimensional uncertainty and attitudes towards agricultural adaptation to climate change. *Climatic Change*, 162(3), 1047-1064. <https://doi.org/10.1007/s10584-020-02860-w>
- Suma, N., Samson, S. R., Saranya, S., Shanmugapriya, G., & Subhashri, R. (2017). IOT based smart agriculture monitoring system. *International Journal on Recent and Innovation Trends in computing and communication*, 5(2), 177-181.



附錄 A-PLS 檢定原始模型



附錄 B-Bootstrapping 檢定圖



# Analysis Farmers' Climate Perception and Knowledge Ability on Their Adaptation Intention toward Climate Change

Li-Hsien Chien and Yu-Chen Fan

## Abstract

In recent years, climate change has emerged as a global focal point, significantly impacting agricultural production in Taiwan. Agriculture heavily relies on natural resources such as water, soil, and biodiversity, making it directly susceptible to climate fluctuations. Ignoring the effects of climate change could lead to severe consequences for agriculture. Therefore, climate adaptation is crucial, especially for the numerous small-scale farmers in Taiwan, where providing individual guidance is challenging. This study aims to explore how farmers' behavior intentions in responding to climate change can be enhanced through technological, market, and farming practice changes.

The research focuses on farmers cultivating vegetables and fruit trees in the urban areas of Taichung City. A survey was conducted using both physical and online questionnaires, resulting in 64 valid responses. The main research dimensions include farmers' perception of climate change, their ability to acquire information and knowledge, their management planning and learning capabilities, and their intentions for adaptive behavior.

The results indicate that the higher the farmers' perception of climate change, the more accepting they are of different adaptation measures. Improving information dissemination and farmers' knowledge enhances their management and planning capabilities, thereby increasing their acceptance of various adaptation measures. Farmers who already use greenhouse facilities to address climate threats experience relatively smaller impacts from climate change. In conclusion, the study suggests that the government and relevant agricultural organizations should prioritize the promotion of relevant knowledge when assisting farmers in coping with climate disasters. Collaboration with local agricultural associations and farmers' mutual aid organizations can help elevate farmers' knowledge levels and access to climate change information. Additionally, appropriate educational and training programs can enhance farmers' capabilities, strengthening their acceptance of different adaptation measures.

Keywords: Climate adaptation, Farmer knowledge, Behavior intentions, Partial Least

Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)

1. Associate Professor, Department of Applied Economics, National Chung-Hsing University
2. Assistant Research Fellow, Taiwan Institute of Economic Research, TIER

# *Rural Development Perspectives*

---

Volume 24

( December, 2023 )

---

## **Applying Marketing 4P Theory to Promote the Rural Development Strategy of Deer Antler Industry**

*Tzong-Ru Lee, Yong-Shun Lin*

## **Intention of Tourists Traveling to South Korea**

*Wei-Cheng Wang<sup>1</sup>, Meng-Long Shih<sup>2</sup>*

## **Analysis Farmers' Climate Perception and Knowledge Ability on Their Adaptation Intention toward Climate Change**

*Li-Hsien Chien and Yu-Chen Fan*

## **Impact and Countermeasures of Ground-Mounted Agrivoltaics on Rural Communities and Ecological Environment**

*Hui-Chuan Yu<sup>1</sup>, Chi-Jui Huang<sup>2</sup>, Tzu-Wen Liang<sup>1\*</sup>*

## **Evaluation on Carbon Footprint in Life Cycle of Tai-Chiao No.5 Banana**

*Chin-Sung Wu<sup>1</sup> Tsai-Mei Hung<sup>2</sup> Yu-Feng Chien<sup>3</sup> Ke-Chung Peng<sup>4\*</sup>*

## **Analysis of Factors Affecting Friendly Farmers' Transition to Organic Verification Standards**

*Li-Hsien Chien and Ming-Jun Kao*

**Published by  
The Chung-Hwa Association of Rural Development,  
Taiwan, R.O.C.**