

從台灣農業的思考出發—營農型光電政策研究計畫書

一、計畫名稱：從台灣農業的思考出發—營農型光電政策研究

緣起：

（一）台灣的農地與能源發展間的矛盾問題

台灣的再生能源發展路徑，不應只有裝置容量為目標

台灣的能源轉型目標為 2025 年達 20% 再生能源，其中太陽光電更視為主力，以 20 GW 裝置容量為目標。並且以先屋頂、後地面的策略推動。經過兩次修正後，目前屋頂的裝置目標由 6 G 上調為 8 G，地面型目標由 14 GW 下修為 12 GW。因此，光電的發展仍難以避免往地面發展的趨勢，而地面型光電案場又多以農地為主。但在以裝置容量及營利為導向下，近年有許多媒體揭露「光電侵農」的現象。

除了限制開發商行為，也需要更建設性的光電共好模式

為了避免農地因為光電而流失，農委會於 7 月 7 日宣布針對農地變更型的光電，面積超過 2 公頃以上需經農委會同意，2 公頃以下僅允許夾雜的零星農地可以變更，其餘不准變更。同時，民間也透過「環境社會檢核機制」，希望能遏止系統商不當的營農光電開發行為。

但即便如此，媒體及民眾仍對於「光電侵農」的疑慮未見消除外，甚至因光電板的負面形象，開始流傳光電板會流毒水侵害土地、有光電板的地方容易引起土石流等等說法。對於太陽能的發展蒙上一層陰影不說，妖魔化太陽能板也不能結構性地解決台灣農地流失的問題。

因此，我們希望透過本研究案，幫助台灣找出更建設性、更正面的營農光電模式，才能找到兼容並蓄，甚至是透過光電來挹注農村發展。才能讓台灣在農地保存、農村發展及再生能源之間，找到共好的出路。

（二）國外如何發展對農地有利的營農光電

1. 日本：透過公民電廠增加農民收益

■ 享有作物及賣電兩項收入，不讓良田廢棄，吸引年輕人到鄉下務農。

日本千葉是當年福島核災的五縣市之一，許多市民正透過再生能源，復興在地農業，也讓能源的收益留在當地。

Solar Sharing 透過協助農民在農地上架設太陽能板，讓農民可同時享有作物及賣電兩項收入，已經為千葉縣兩百處農田架設太陽能板。並且透過合作方案，提供場地與太陽能板，將作物收益全歸農人，農人還可以分享兩成的賣電收益，為的就是不讓良田廢棄，還能吸引年輕人到鄉下務農。¹

¹ 吳心萍，公民電廠，為農電之爭找到並存之路，主婦聯盟環境保護基金會，2020/03/25

2. 歐洲：透過太陽能板抵禦極端氣候

- 在熱浪中光電板提供葡萄藤遮蔭，抵擋熱浪的影響，增加作物更好的風味。
- 環境面可以減少土地退化、有助於保持土壤濕度、減少 12~34% 的用水。
- 經濟面個體農戶或是農業合作社都能透過再生能源，增加競爭力，增加年輕人返鄉耕作誘因。

2020 年法國營農型光電開發商 Sun'Agri 發表了葡萄藤結合太陽光電的研究結果：在熱浪中光電板能提供葡萄藤遮蔭，抵擋熱浪對葡萄藤生長的影響。此外，由於水分蒸散量下降——即從土壤中蒸發的水分——受光電板保護的葡萄藤所需的生長水分也減少了 12-34%。也有農民認為，透過營農型光電，葡萄的香氣大為改善，花色素苷(一種紅色顏料)增加了 13%，酸度增加了 9-14%。

簡而言之，太陽能板增加給葡萄酒更好的風味。

估計約 1% 的歐洲耕地，就相等於 700 GW 的裝置容量。根據 Solar Power Europe 評估，農地結合太陽能板，對農業有以下幾項好處：

環境面：

- 許多土地因為廢耕而被荒廢，裝設太陽能可以減少土地退化
- 減少極端氣候的衝擊，高溫、缺水、新型害蟲，也有助於保持土壤濕度
- 研究顯示歐洲 2050 年適宜葡萄栽種的土地會減少 68%，然而和太陽能結合，可以減少 12~34% 的用水
- 以取代簡易溫室的塑膠，比如防水布

經濟面：

- 農民的收入仍少於其他職業，個體農戶或是農業合作社都能透過再生能源，增加競爭力
- 2013-17 年間，歐洲有 50 萬年輕人離開農村，營農型光電可增加年輕人返鄉耕作誘因

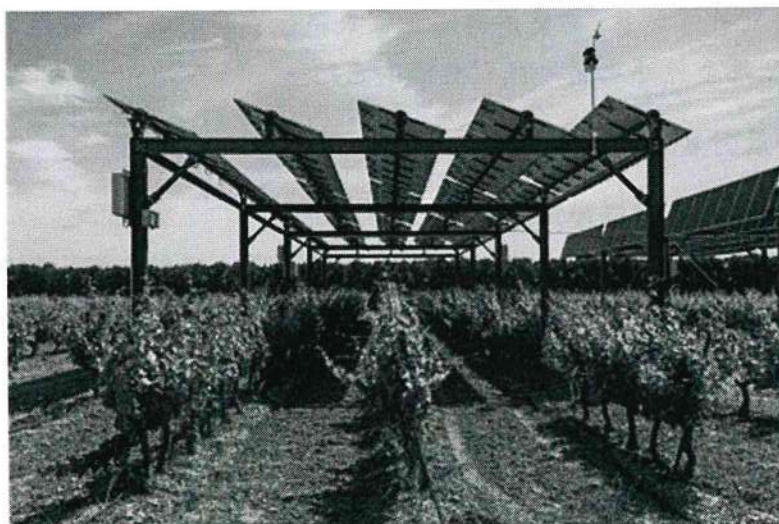


圖 1、法國營農型太陽光電廠結合葡萄藤莊園，來源：PV Magazine

(三) 國內成功案例—屏東達順農場

- 光電板具有破風作用，因此颱風天時，當其他農場的香蕉受損，太陽能板下的香蕉就會因保存較好。
- 利用太陽能板的遮蔭，種植耐蔭性與高經濟價值的香草莢。
- 光電系統會配有現場監控，也守護了農場的安全。
- 協助台灣發展高經濟的智慧農業。

屏東達順農場種植香蕉 5 號和香莢蘭，另也在試種鳳梨。之前因為主人疏於耕種而要被斷電，農場主後請屏科大的林桐榮博士協助耕種。光電板於 107 年完工，有 40% 的遮光率。農場主當初投入 8 千多萬鋪設光電板，光電板規模為 1,963 KW，占地約 2 公頃 (2.6M)，板高為 4 米 9。

光電板下的香蕉會稍微小一些，但卻是日本市場喜歡的大小。收成上也會慢一點，原本是 2 年 3 收，光電板下則是 2 年 3 個月 3 收。但光電板具有破風作用，因此颱風天時，當其他農場的香蕉受損，太陽能板下的香蕉就會因保存較好，具有市場競爭力。通常網室可以耐 10 級風，太陽能板則是耐 17 級風。且光電系統會配有現場監控，也守護了農場的安全。

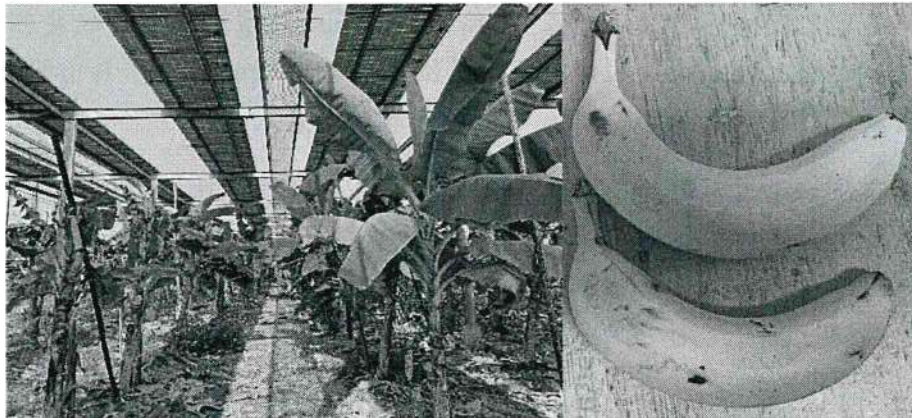


圖 2、左：達順農場的香蕉樹，葉片因受太陽能板保護葉片較為完整；右：下方為達順農場的香蕉，上方為水源市場購買的香蕉，兩者大小及風味並無差異。

達順也利用太陽能板的遮蔭，種植耐蔭性的香草莢。香草莢目前市場的需求大於供給，全球須量為 1 萬 6 千多噸，但產量只有 8 千噸。且越來越多使用者偏好自然香草莢而非香精。目前市場上也開始要求採購符合 RE100、SDGs 的香草。因此未來達順有意要做碳足跡認證。香草在台灣的種植不普及。但即使是市場最差的價錢，都有每公斤 300 美金。達順預估最保守有 120 萬的收入。

達順農場的案例說明了，掌握並順應作物的需求，太陽能板也能協助台灣發展高經濟的智慧農業。



圖 3、達順農場的香茼蒿

（四）契機-開啟以「農業為前提的再生能源政策」

當我們仔細的爬梳日本營農型光電政策，發現幾乎是與台灣失敗的營農型光電相左：日本是完全從農業經營考量與出發的光電政策，讓建築在農地上的太陽光電與農業之間的關係相互助益，不論是從農民的經濟層面或是從農作物的收穫面來看；反觀台灣，過去政策的發展多半是從「光電裝設的需求」為出發點，反倒讓綠能演變成與農業相互競爭的關係，完全是本末倒置。

基於希望台灣的光電發展，是轉變為以農業為本、輔助農業的方式，加上台灣太陽能光電產業技術成熟，要完成農友需要的太陽光電設備在技術上其實並非難事，但困難在於台灣政策並未開放農友在自身的農業需求上，申請加裝太陽能光電的政策空間，而台灣的「以農業為前提的再生能源政策」急需要相應的規範參考。

本會 2015 年起即推動公民電廠政策，除了透過集資平台參與了案場之外，更在 2020 年透過在關渡國中的屋頂，結合 24 位市民「廠長」的力量，成立了「干豆好」公民電廠。

本會預期透過本公益金計畫的挹注，結合過往推動公民電廠的經驗，讓營農型光電改變以往破壞土地的建設方式，讓未來營農型光電能成為對農村、農地、農民的助力。

目的：

（一）蒐研國際成功案例，提出對台灣營農光電的建議

1. 蒐研國際成功案例

我們將從日本及歐洲等地的經驗，以農業的角度、農民與社區共利、農地政等多個面向切入，與台灣實際從事農業種植的農友共同合作，以日本與歐洲各國推動營農型光電的政策經驗出發，研究台灣營農型光電政策與倡議路徑。

在日本的土地政策中，農地申設營農型光電需要針對使用土地面積申請土地「一時轉用」。「一時轉用」是指將作為其他非為農耕利用的土地申請三年短期變更使

用，到期可申請延長，若不符合規範則申請土地面積將回歸農業使用，這項政策最大的特色在於，所申請變更使用的農地面積，並非太陽光電板覆蓋的土地面積，而是只有申請架設太陽面板所需要的立柱面積，以最大幅度的保護土地作為農業使用。

2. 梳理日本推動營農型光電，評估過程的相關變因

日本推動營農型光電，透過配合毛豆、茶、藍莓、黃豆甚至水稻等各種農作物的栽種過程，逐漸發展出以農作物光照需求出發的太陽光電，發生在這些農地上的「事件」都有一致的評估過程：農作物的需光性、不減損農業收成、農耕機具開得進去、部分農地轉用以及增加農民（或團體）的經濟收入。



圖 4、日本千葉 Soar Sharing 案場，透過營農光電，讓農民多一份收入，增加返鄉耕作誘因。

3. 回應台灣狀況，梳理台灣農業結合光電耕作時，應注意的面向、遭遇的困難及須具備技術。

本研究將針對台灣農民實際的耕種習慣切入，深入爬梳有關土地、耕種方法與技術、作物生長週期與輪作情況等問題探討當農業有需要結合光電耕作時，應該要注意的面向、遭遇的困難以及應該具備的相關技術。

（二）結合社群力量，討論臺灣農地的使用與永續農業推動的可能性

在這項政策的推動上，盡可能地保護土地做為農耕使用是必要的，在未來的研究上我們將盡可能的結合在地社群的力量，討論臺灣農地的使用與永續農業推動的可能性。

（三）建立未來策略之基礎：從台灣的農業需求出發，建構營農光電發展策略

台灣的農業相對於日本的農產業規模更小而精緻，農耕的型態、耕作方式與分工等也有所不同，在台灣推動營農光電更應該要以台灣農業的實際需求出發。

二、組織簡介：

1986 年底，由最初的五、六人在台北市一場「女人也應該參與公共事務」的對話中發難，1987 年 1 月 6 日，三十多人齊聚一堂，許下「走出廚房，投入社會」的承諾，發願爾今爾後，要成為一個「勇於開口，敏於行動，樂於承擔」的台灣公民，「主婦聯盟」於焉成立。

80 年代的台灣民主運動星火燎原，經濟發展凌駕一切，戒嚴社會卻愈嚴愈「野」。那是一個人心思變、國家體制更迭的轉捩點。

既非社會菁英，又非學者專家的這一群主婦，只是單純踏實地生活在這塊土地，深刻體會到生態環境的重要。從新竹李長榮化工廠污染、鹿港杜邦設廠、核能四廠興建等事件的反對抗議行動中，啟迪了公民關心環境、社會議題的意識，了解錯誤的政策將犧牲土地、人民的健康。往後，這群主婦更積極推行垃圾分類、資源回收、自備餐具購物袋、廚餘堆肥與拒絕合成洗劑等運動。

30 年來，「主婦聯盟」秉持初衷，倡議生活環保、綠色消費、安全飲食、非核家園。透過組織力量，監督政府制訂政策；藉由社會教育，呼籲人人力行環保、永續生態。一路來雖資源有限，但信念堅定，以一步一腳印的精神努力不懈。直到近年反國光石化、農地不當徵收、反核、拒絕瘦肉精解禁以及輻射和基改食品等食安議題與事件等行動中，這群主婦始終沒有缺席。

2020 年，主婦聯盟基金會投入公民電廠的行動研究，並走訪京都訪問京都府推動公民電廠政策，成功影響台北市政府開放公有屋頂，並且在關渡國中、陽光伏特家以及所有積極參與的夥伴的努力下，台北市第一座由公民團體經營的公民電廠「干豆好」正式成立運作，主婦聯盟作為經營者，也透過干豆好公民電廠舉辦多場次再生能源見習活動。

隨著新型冠狀病毒爆發，使我們更深入思考公民行動所蓄積的能量，在能源議題的展現，從屋頂型的公民電廠出發，推動政府討論從土地與農業需要的營農型光電，並盡可能地使政策保有公民參與的廣闊度，秉持「勇於開口，敏於行動，樂於承擔」的核心價值，投入營農行光電的行動領域。

三、主辦及協辦單位：

主辦單位：財團法人主婦聯盟環境保護基金會

協辦單位：全國社區大學促進會南部辦公室、陽光伏特家、林孟姿（自然人）

- 【網絡建構】本計畫由主婦聯盟基金會能源組及南部辦公室共同執行，由本會食農組為共同研究夥伴，並與高雄市內門區農友林孟姿為共同合作對象、與全國社區大學促進會南部辦公室於 2021 年共同執行社區教育與公民論壇工作。

- **【專家學者】**農友林孟姿為台灣大學園藝系博士班畢業，長期投入鳳梨與火龍果栽種研究，同時也是美濃社區大學的課程講師。孟姿在婆家所種植的火龍果園土地面積約2分，是以有機方式栽培，目前所栽種的火龍果約56株。
- **【社群連結】**全國社區大學促進會南部辦公室也將以在地社區大學的立場出發加入本計畫。社區大學在本計畫中扮演的，是從在地社大的角度出發，連結地方社群與社區教育，進行公民教育工作，而我們也將與社區大學共同合作觸動在地社群。
- **【設備商技術支持】**在太陽光電技術支援部分，將由陽光伏特家進行協助專業技術指導與評估。陽光伏特家成立於2016年，是全台第一家獲得再生能源銷售的民間企業，所服務的項目除了發電與售電業外，也長期投入公益型屋頂型太陽光電媒合、社區公民電廠政策發展的社會企業。

四、服務對象：

本研究執行目標對象為全台從事農業工作，並有意願透過再生能源發電輔助農業生產之農友。

本計畫觸及對象，包含：

（一）潛在合作農友

2021年，主婦聯盟基金會南部辦公室與全國社區大學促進會南部辦公室共同辦理社區大學能源種子講師師資培訓班，其中有一堂課程介紹日本的營農型案例，孟姿特地前往聽課，在課程中，我們交流有關日本與台灣在營農型光電推動的經驗差異，同時都認同台灣的營農型光電必須以農業為前提出發，孟姿提出在火龍果園加裝太陽能板的想法與需求。

農友林孟姿是台灣大學園藝所博士，長期投入鳳梨、火龍果的乙究栽培與病蟲害防治研究，同時也是高雄市旗美社區大學農機維修班的班代，經常投入有關農業、生態、地方文化等社區教學與公民討論。

孟姿在2020年開始接觸有關再生能源議題，在2021年投入更多相關議題的討論，憑著自身務農的經驗，孟姿認為太陽光電使用在農業上，必須符合農業需求為前提，以自身栽培火龍果為例：火龍果生長需要攀爬水泥定柱，夏天又需要遮陰，如果水泥定柱能結合太陽能板的設計，或許能為農業增值，也能讓火龍果藉著太陽能板遮陰，利用太陽能板取代雖可多次利用，但終究會變成農業廢棄物的遮陰網。

孟姿提出的概念在技術、農業需要、光電成本上都值得評估：原有的火龍果園因為種植需求，需要立柱讓枝條攀爬，而南台灣夏季豔陽常使枝條與果實曬傷，需要為火龍果加蓋防曬紗網，如果將防曬紗網改成在水泥柱上加裝太陽能板，反而可以減少農友在耕種上的照顧成本。

（二）其他農友或田間管理者的觸及管道

包括孟姿在內的「旗美社區大學農機」班員，也是本計畫接觸農友的管道之一，特別是代耕業者；為擴充本研究在不同農業上可能遭遇的不同問題與搜集更多案例，研究者也將透過「台灣環境規劃協會」、「地球公民基金會」、「嘉義縣製茶工會」等夥伴團體引薦，有效率的接觸更多不同功能種類的農友，以便進一步分析台灣農耕現況與推動營農光電所會面對的討論與調適方式。

（三）共同倡議夥伴

本會長期和關心能源轉型的夥伴團體討論相關政策，包括「台灣環境規劃協會」、「地球公民基金會」等，共同蒐研國際案例及法規，並共同針對國內的法規提出政策建議。未來本計畫之重要產出，如國際資訊等，亦將和共同推動團體分享。

此外，也將和全國社區大學促進會南部辦公室合作，透過社大網絡，觸及更多社區，讓更多民眾、農友可以共同思考透過光電，幫助農村發展的可能性。

五、工作內容

本計畫所執行工作範圍如下：

（一）深度質性訪談：訪談工作與紀實報導

台灣推動營農型光電政策，必須考量台灣農業的特性，例如不同物種與耕種方式、農友是否有輪種習慣等，需要各種不同的農業角度切入，思考配合再生能源的可能性。故此，本研究需要投入較高的量度，進行農友與代耕業者的深度訪談。

訪談對象暫列有：

（1）有意願結合太陽光電進行農耕之農友：5 名

所耕種種類有：火龍果、茶、鳳梨、水稻、苗圃等，其耕種種類將以實際需要進行必要調整。

（2）代耕業者：3 名

所有訪談資料除將進行整理外，在取得受訪者同意為前提，將就訪談過程以紀實報導方式呈現於官方網站。

（二）各國營農案例翻譯（日、美、歐洲等國）：案例翻譯與案例分析

日本推動營農光電政策逐漸成熟，不論是在個人農友或是農業團體的推動下，日本各地有越來越多的營農型案例出現，且耕種的種類有稻米、奇異果、茶、毛豆等，並無特別的侷限，在土地使用的政策規範上也與台灣有顯著的不同。2021 年 9 月，我們已經完成日本農林水產省《營農型太陽能發電時作支援手冊》，過手操了解日本政策規劃與制度方向，但仍需要深度爬梳不同農業型態在執行營農型光電的過程中，面對的不同問題。

尤其在土地政策的規範上，亦需要更深入研究各國的土地規範，以保護台灣農地能永續為前提，需要更多案例研究。有關政策翻譯完成後，亦將就各國推行經驗專文介紹。

(三) 專家諮詢：諮詢會議與訪談專文

本計畫所涵蓋的專業面向廣泛，包括農業、生態與再生能源政策等，我們將進行必要的專家諮詢會議與訪問，從實踐、學理、法理等多個面向中進行政策路徑歸納。

上述訪問亦將進行專文撰寫，以利大眾更了解相關議題。

本計畫作為營農型光電政策研究計畫，目的在於產出有助於台灣規劃營農行型光電政策相關的農業保護措施與結合再生能源發展最有利化，發展以農業需求為前提的營農型光電政策規劃參考，本計畫現階段執行內容及目標，與未來規畫如下：

表 1、本計畫短中長期規劃

目標階段	工作項目	目標夥伴	產出成果	經費來源
初期目標 (本計畫內容)	1.在地農友訪談 2.代耕業者訪談 3. 專家諮詢 4.國內外案例研析	1.林孟姿及其他農友 2.全國社區大學促進會南部辦公室 3.在地社區大學 4. 陽光伏特家 5.相關領域專業人士	1.深度訪問及紀實報導 2.國內外案例翻譯文字記錄與分析報導 3.專家諮詢訪談紀錄報導	合作社公益金
中期目標	1. 火龍果試行營農光電案例執行與推動研究 2. 台灣營農型光電政策論壇	1.林孟姿 2.各界夥伴團體 3.陽光伏特家 4.相關領域專業人士	1.台灣農業執行營農型方案政策研究初探 2.台灣民間推動營農型光電政策規劃建議報告書	研擬中
長期目標	1.成立營農型光電示範案場 2.營農型光電政策倡議—經濟部、農委會等相關部會	1.林孟姿 2.各界夥伴團體 3.陽光伏特家 4.相關領域專業人士 5.各中央部會	1.示範案場 2.政策規劃	研擬中

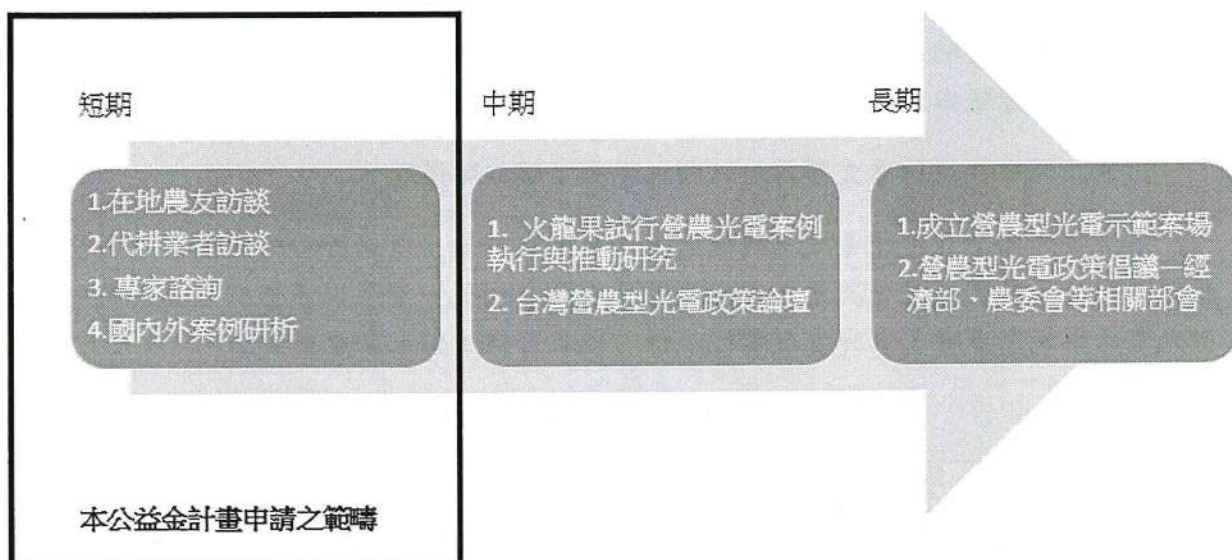


圖 5、本計畫申請公益金範圍為短期規畫範疇

附帶說明，將案場的實踐放於長期規劃中，是因為目前的法規限制 2 公頃以下的農地開發。而目前合作的潛在對象為 2 公頃以下小農地。因此需要透過短期及中期盤查障礙、蒐集資訊及建立方法後，才能透過政策倡議，實踐示範案例之案場。

六、經費預算表(含經費來源及其使用項目)：

本計畫所需經費共計 224,500 元，詳細項目如下表：

表 2、計畫經費表

經費項目	單價(元)	數量	單位	小計(元)	說明
人事費	170	250	小時	42,500	兼職人員人事費
翻譯費	10,000	5	份	50,000	計畫所需之翻譯費用，產出各國營農行案例 5 篇
交通費	72,000	1	式	72,000	計畫期間執行訪談搭乘大眾交通工具或租用車輛、計程車等必要費用
保險費	2,400	1	人	2,400	執行計畫期間兼職人員保險費用
住宿費	1,600	16	人次	25,600	執行訪談之工作人員住宿費(2 人×8 次共計 16 人次)
訪談禮品費	500	30	份	15,000	拜訪農友或專家學者等所需禮品費
印刷費	5,000	1	式	5,000	執行計畫工作所需印刷費用
雜支	12,000	1	式	12,000	執行計畫所需雜項支出
總 計				224,500	申請公益金補助 150,000 元； 本會自籌 74,500 元。

七、預期效益：

在計畫執行過程中，我們將產出國內外營農型光電相關案例，所有訪問也將產出相關紀實報導作為紀錄，預期效益有：

- 1.國外營農型光電案例翻譯：5 份
- 2.深入訪談與爬梳台灣農業現況文章：8 份
- 3.專家學者訪談：3-5 份
- 4.台灣營農型光電政策倡議書草案：1 份
- 5.推動民間共同討論與研擬營農行光電政策行動

本計畫主要目的在於透過政策研究過程，推動中央政府規劃營農型光電政策過程，必須以農業需求為前提所進行，本政策研究在執行過程與後續倡議行動上也將以此為核心目標。

八、計畫執行期程：

本計畫於 2021 年 12 月開始執行，並於 2022 年 8 月執行完畢。

表 3、計畫執行期程

工作項目	執行月份								
	2021/12	2022/1	2	3	4	5	6	7	8
深度質性訪談	■	■	■	■					
各國營農政策翻譯		■	■	■	■				
專家諮詢			■	■	■	■			
產出台灣營農型光電政策倡議書草案					■	■	■	■	■

九、與本社互動事項說明：

參與會議與活動協力

- 「核心姐妹會」定期討論：主婦聯盟環境保護基金會與台灣主婦聯盟生活消費合作社，透過定期的聚會，討論倡議行動的主軸推展。
- 行動協力：於多次的集會活動、記者會，台灣主婦聯盟生活消費合作社均為重要的協力夥伴。
- 志工經營：辦理過多次志工招募，並互相支援各種教育推廣活動，例如：在綠食

育、節能等議題上支援培訓議題推廣員。

- 募款合作：每年六月以核心姐妹會決議提出重要倡議主軸向合作社社員募款。

專案補助

本會近年向合作社公益金申請專案如下：

表 4、本會近年申請公益金列表

年度	計畫名稱	補助金額(元)
2015 年	2015 綠食育綠繪本夥伴學校計畫	85,000
2016 年	氣變時代的綠色女力	800,000
2018 年	公民能不能：公民參與能源轉型的多元面貌	100,000
2019 年	能源轉型，勇往前行	90,000