

# 113 年度氣候變遷創意實作競賽

## 決賽作品說明書

隊伍編號+名稱	025 永續農電共生
作品中文名稱	WeGrow太陽能板
作品英文名稱	WeGrow Solar Panels

參賽學校： 中原大學

指導老師： 余燕薇

團隊成員： 鄭仁愷、鄭亘皓

## 1. 界定問題：太陽能發電蓋在農地上，讓農地失去功用

### (1) 太陽能發電促使農田面積減少

屋頂光電面積太小，發電效益太低，加上多年推廣小面積的屋頂型光電漸趨飽和，只好往地面型太陽能發電發展。但是台灣土地面積有限（尤其是適合發展太陽光電之西部平原），**增加光電裝置面積將會排擠到農地需求**，這也是為什麼雖然目前政府有許多發展太陽能的鼓勵措施但針對大規模地面型光電場的設置，仍然衍生各種反對的聲浪以及社會爭議。

### (2) 農電共生可行？真種電、假種田。

a、目前農電共生是屋頂種電棚下種香菇 <https://esg.gvm.com.tw/article/6557>

雲林麥寮的太陽能光電場中，可看到屋頂種電、棚下種香菇的農電共生營運模式，只有看到少數成功案例，值得憂心的是這種模式讓農田消失改種香菇，更痛心的是產生大量假菇寮真種電，讓商人大玩套利遊戲。如果所謂的綠能必須由消滅農地建立的話，那真的適用於台灣嗎？

b、會發生這種事情的根本原因就是商人和地主只想套利，政府只想提高綠能比重 所採取的粗暴方法。**我在思考，是否能修正做法，讓農田、地主、太陽能發電並存的方法，或是減少對地球傷害的方法？**



<https://www.newsmarket.com.tw/blog/82647/>



<https://technews.tw/2020/07/08/farm-solar/>

圖 1、這類太陽能種電直接判農地死刑

2. 動機與目的與創意構想來源（請明確列出創意構想來源，並說明原創/升級內容）。

(1)、我們在討論的過程中發現這種農地太陽能發電方式反而產生更多問題。

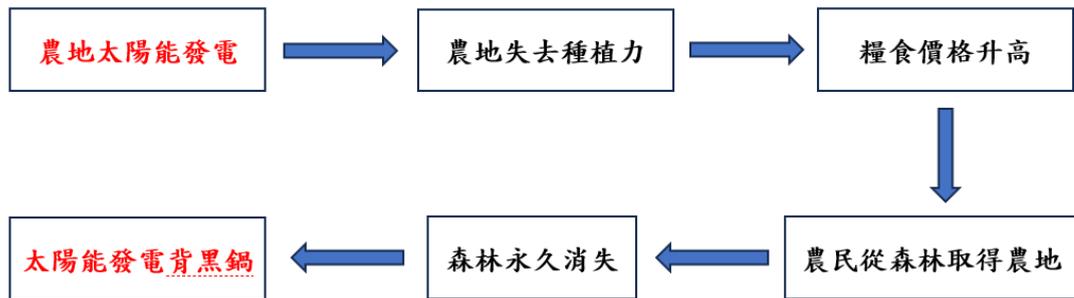


圖2、以農地太陽能發電為例，造成農地失去種植植物功能

(2)、**是否能修正農地太陽能發電，讓農田可以和太陽能發電並存的方法？**

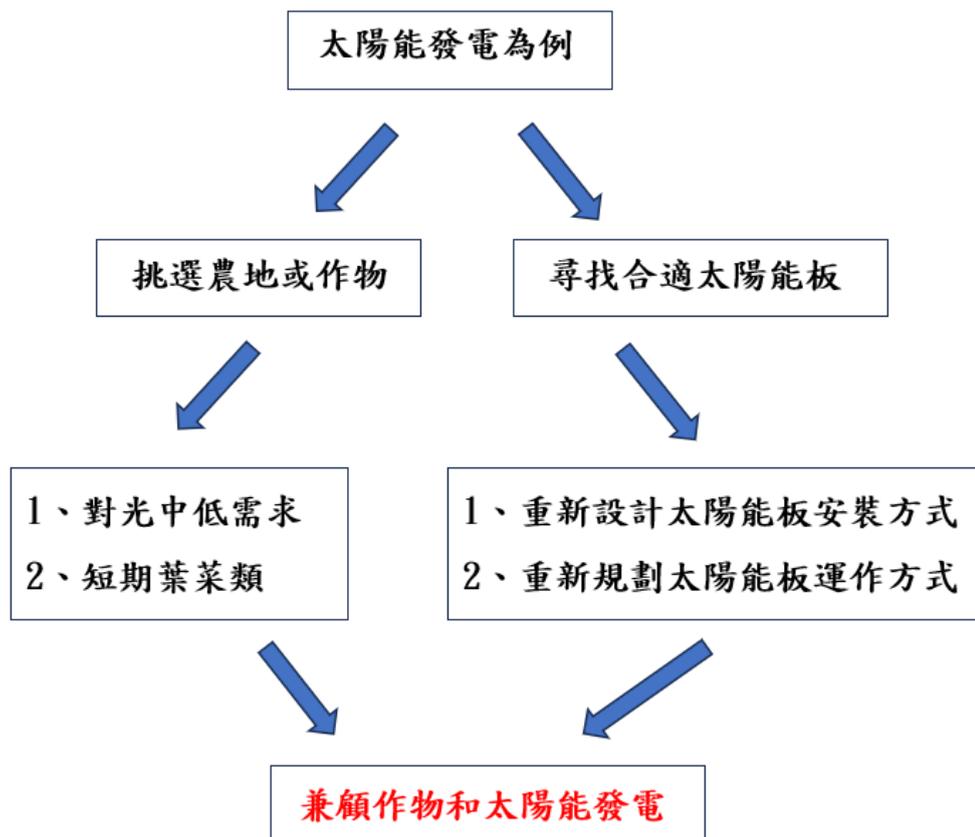
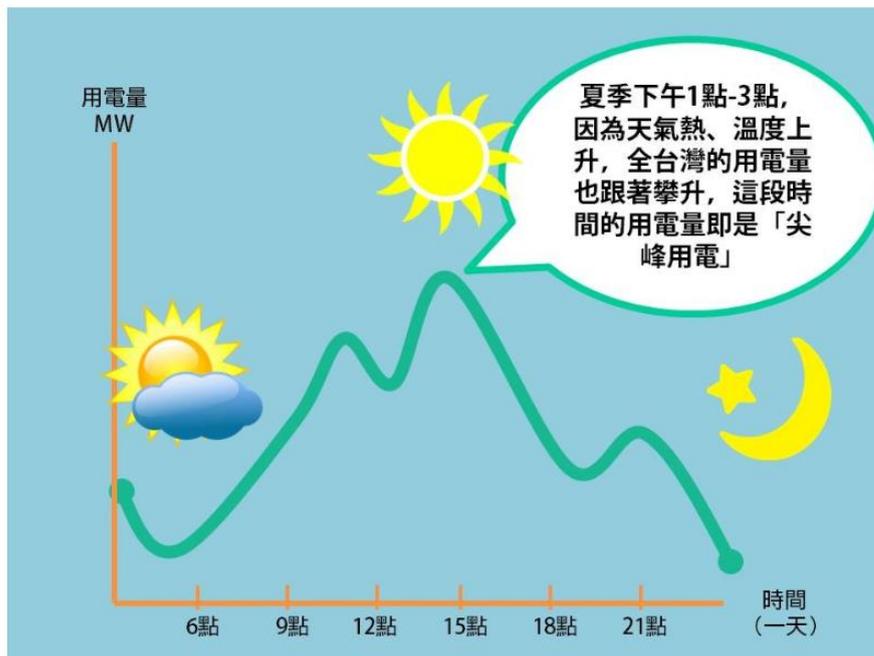


圖3、讓農田可以和太陽能發電並存的方法

### (3)修正原理分析

#### a、台灣每天用電量的高峰期

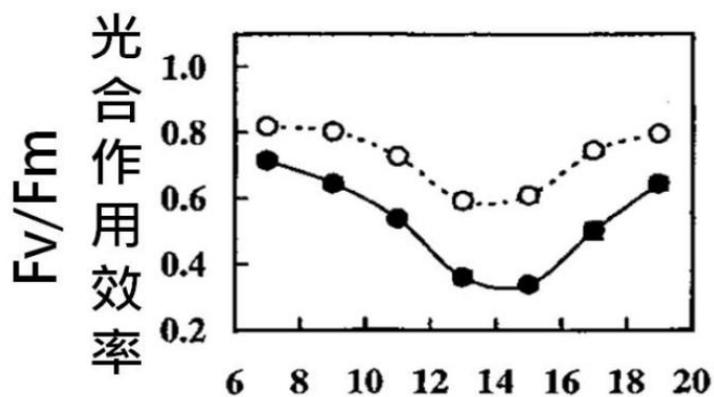


夏天是用電高峰期, 進入午後, 因為氣溫升高, 造成全台灣用電量攀升, 而這個用電量攀升的時間(特別是下午一點到三點), 就是台灣夏日的「尖峰用電期」。

<https://gcaa.org.tw/3053/>

圖4、夏天是用電高峰期, 進入午後氣溫升高造成全台用電量攀升。  
每天的11點到15點是氣溫最高的時候, 也是台灣尖峰用電時候。

#### b、高溫不利植物光合作用



<https://www.gofarco.com.tw/plant/blog/20/2062>

圖5、葉綠體在高溫下容易受傷, 11點到15點是光合作用率下降最多時間。  
植物的葉綠體在高溫時了避免過多的水分散失將氣孔關閉, 是高溫降低光合作用效率的最大原因, 另外過多的光導致葉綠體的過份激發, 最終產生光

抑制作用，降低光合作用的效率。

### c、光合作用和太陽能發電可以並存



圖6、白天太陽光的並存運用方式，將圖7和圖8合併。

- (a)、6點到11點是光合作用效率高峰期，剛好不是用電高峰時期。
- (b)、11點到15點，氣溫上升使得光合作用的效率急速下降，正好因為氣溫高導致用電高峰，如果這時候農地開始太陽能發電，不但不會影響作物的光合作用，還可以補足台灣用電高峰增加的用電量。
- (c)、15點後，台灣用電高峰下降，光合作用效率回升，這時將農地上的太陽光還給作物，就可以減少太陽能發電對作物的不良影響。

### 3. 作品說明圖（含文字）。

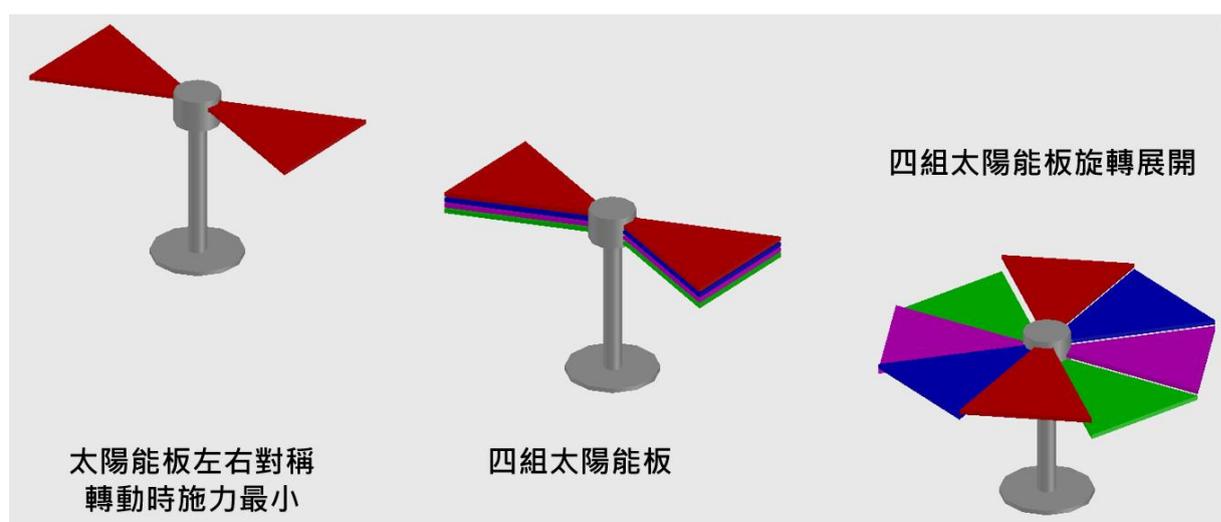


圖7、太陽能板展開的示意圖

## (1)、Autocad 繪圖和3D列印

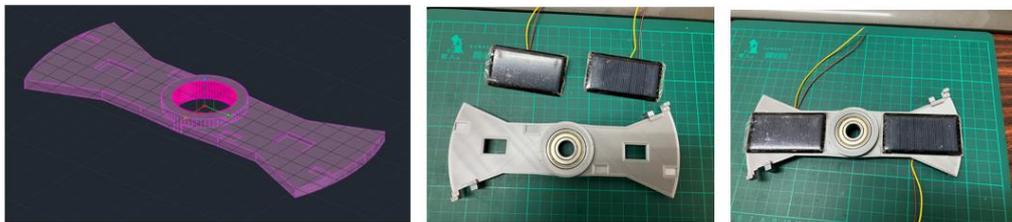
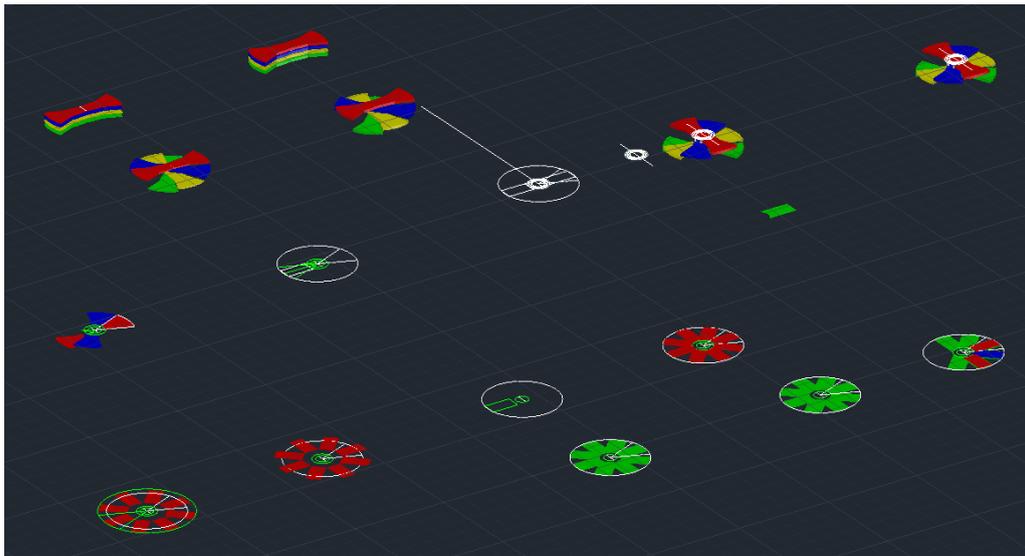


圖8、電腦3D繪圖和3D列印組件

有了想法後，決定用電腦繪圖先評估想法是否可行，將著將太陽能板的支架繪出，在用3D列印方式將太陽能板的支架印出，總共用到4片支架，每個支架有2個太陽能板。

## (2) 組裝過程



圖9、從零件到組裝

準備模組零件後，開始組裝，先將太陽能板固定在支架上，4個支架都固定後，開始組裝整體結構，最後在將太陽能板的發電線以併聯方式串接。

### (3)、Arduino控制系統



圖10、Arduino控制伺服馬達旋轉

用伺服馬達帶動結構旋轉，伺服馬達在由arduino控制旋轉，可以展開和收合，展開就是全力發電，收合就是將陽光還給農地上的植物。

### (4)公園的草地上實際測試太陽能發電

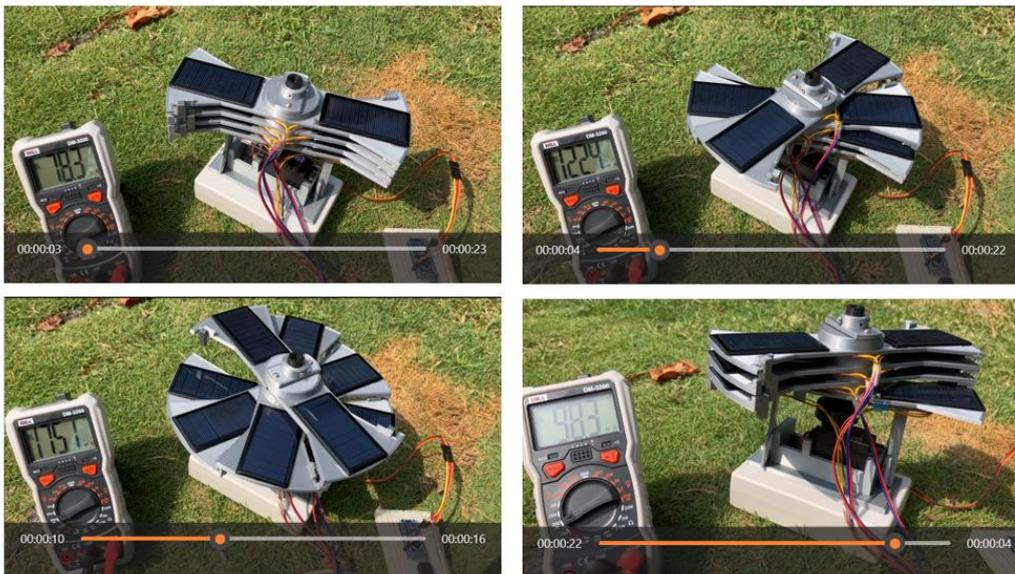


圖10、在太陽光下自動展開收合，測量電流變化

農電共生Youtube測試影片

<https://www.youtube.com/watch?v=inkfH-xJn-o>

### 4. 預期成果。

### (1)、農地可以繼續種植作物：

不會因為太陽能板的安裝讓農地無種植功能。這類農地可以改種對光需求中高或中等的作物，可以將不良影響降到最低，也能減少地方的抗爭。

### (2)、可以提高太陽能發電面積

屋頂型光電漸趨飽，如果要在提升太陽能發電量就只能在農場上安裝，運用地上作物和太陽能板發電共存方式，有可能可以大量提升太陽能發電量，**運作原理是巧妙的在植物光合作用效率最差時進行太陽能發電。**

### (3)、太陽發電也可以省下水資源

農田的作物需要用水，11點到15點太陽光最大且溫度最熱時，農田的水大量蒸發，如果太陽能板在這個時間展開發電，有助於減少農田的水蒸發，相對就能節省水資源，也是不錯的額外效益。

#### 太陽能板以圓型方式定點展開

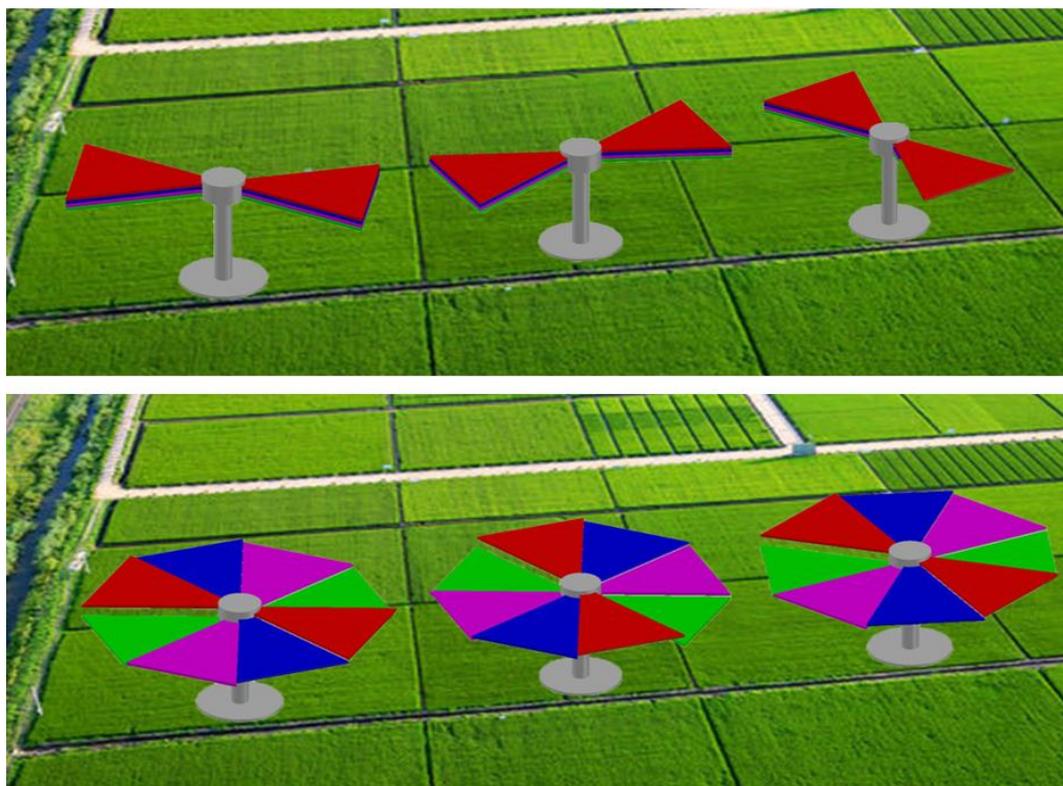


圖11、農地使用的示意圖，可將對植物的影響降到最低。

當太陽能板不發電時，運用一組太陽能板的發電讓模組太陽能板緩慢

旋轉，當11點到15點須要太陽能板發電時才展開四組太陽能板全力發電。

## 5、架設植物工廠做測試

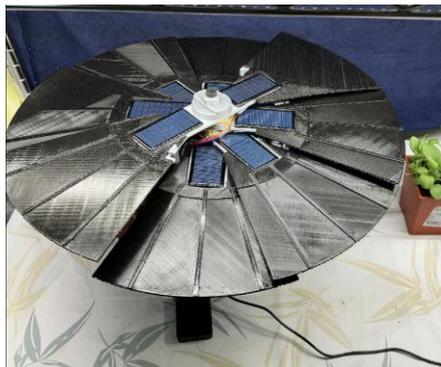
(1)選擇半日照的蔬菜-青梗白菜



(2)植物燈管全光譜 LED植物燈



(2)修改模型，讓太陽能板能夠覆蓋青梗白菜



取出4盆高差不多的青梗白菜，2盆正常照光(對照組)，另2盆(實驗組)放在本裝置下，當太陽能板展開時，可以遮住這2盆青梗白菜的植物燈光。

(3)比較實驗組和對照組

A、播種



B、6天發芽



C、18天後換盆做實驗



D、30天後比較青梗白菜的生長狀況



(a)、第1盆和第2盆是實驗組，第3盆和第4盆是對照組。

(b)、植物工廠的燈由早上7點開到晚上5點，

(c)、實驗組有一組可展開的太陽能板，每天早上11點展開下午2點收合。

青梗白菜是一種中度光照植物，播種到第18天換盆，才開始做實驗，因比賽時間因素，在第30天結束實驗。比較實驗組和對照組的青梗白菜，高度和生長狀況接近，無明顯不同。

其他（若有更多發揮的內容，可自行加列）。

#### 參考文獻

- 1、假種田真種電。<https://www.newsmarket.com.tw/solar-invasion/ch06/>
- 2、污染農地直接判死刑。<https://www.newsmarket.com.tw/blog/82647/>
- 3、農地光電入侵富麗美濃小鎮地方反彈。  
<https://www.newsmarket.com.tw/blog/163119/>
- 4、SmartFlower 向日葵式太陽能板。  
<https://ctee.com.tw/industrynews/technology/779550.html>
- 5、抑制夏月尖峰，政府與我們還能做些什麼。<https://gcaa.org.tw/3053/>
- 6、夏季高溫抑制作物光合作用。<https://www.gofarco.com.tw/plant/blog/20/2062>
- 7、蔬菜對溫度日照條件的要求。<http://twaquaponics.blogspot.com/2014/02/blog-post.html>