

# 114 年度氣候變遷創意實作競賽

## 決賽作品說明書

隊伍編號	020
隊伍名稱	嘉大氣候變遷少年團
作品中文名稱	災變時代下的糧食方舟
作品英文名稱	The Ark of Food in the Era of Catastrophes

參賽學校：國立嘉義大學 機械與能源工程學系

指導教授：翁永進 博士

團隊成員：邵子洋、謝政霖、王景俊

## 摘要

我們設計的貨櫃屋稱為方舟，為種植高經濟價值作物而設計，其堅固的結構能抵禦外界環境的不利影響。貨櫃屋內部配備自動化種植系統，包括溫度調節、灌溉系統以及環境監測設備，確保作物能在最佳條件下生長。還結合綠能技術，為貨櫃屋配置太陽能板或風力發電裝置，提供必要的能源支持，降低對傳統電力的依賴。方舟還配備了一台機台，可以製作環保育苗杯，使用生物可分解塑料，結合方舟種植過程產生的自然廢料，重複製成種植容器，使方舟本身可以自給自足，且不會產生塑膠垃圾使環境受到汙染。

## 動機發想

- 1.台灣西部沿海地區的土壤因海岸線沙粒的吹拂而導致含沙量增加，因此只能種植較耐乾旱的作物。然而，隨著氣候變遷加劇，農地的種植環境變得愈加不穩定，而種植在沙地中的作物往往因災害而遭受毀損，加重農民的經濟損失。
- 2.在當前農業生產中，種植所使用的容器，常見以塑膠、塑膠膜等人工合成材料製成。這些材料在使用後如果處理不當，會對生態環境造成嚴重汙染。

# 計畫產品說明

## 一、貨櫃屋

我們使用貨櫃屋做為種植作物的主體，因為其堅固穩定不會受到風雨影響使內部種植作物能得到保護。



Figure 1 貨櫃屋架設



Figure 2 貨櫃屋實況

## 二、內置層架

在貨櫃屋內部擺放層架，以三維立體方式陣列式如 Figure 3 種植作物，以最大化利用貨櫃屋空間為目標，一排層架大約可種植 500 株，而一個貨櫃大約可放三排，總共可種植 1500 到 2000 株作物。



Figure 4 層架作物陣列式種植

### 三、智慧化自動種植系統

有了貨櫃屋保護以及層架種植作物，再搭配 Iot 自動化種植監測系統和將數據上傳至雲端，並以 Arduino 做為控制系統，定時控制抽水馬達開啟灌溉，加上安裝溫溼度感測器，實時監測貨櫃屋內的溫度。

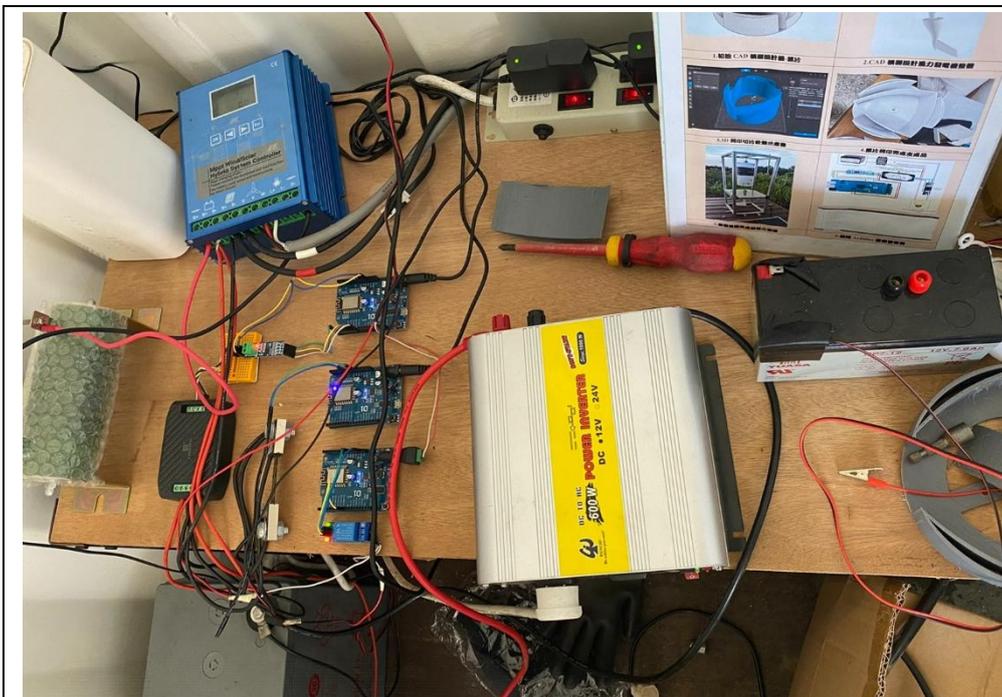


Figure 5 貨櫃內的 Arduino 控制系統



Figure 6 溫溼度感測器與灌溉用抽水馬達

#### 四、綠色能源

貨櫃屋屋頂設置太陽能板與自製全方位風力發電機如 Figure 7，其中風力發電的設計運用了伯努力定律，設計大小不同的兩端，當風從開口大端流入從開口小流出時，因為流體流動時，動能、壓力能與重力位能的總和是守恆，因此風從開口小端流出時因壓力變小使速度變大讓葉扇轉動，設計多層後就可以實現全方位風力發電。以上為內部用電元件供電，在無法連接市電的情況下仍可自行持續運行。也在屋頂安裝風力排風球如 Figure 8 作為貨櫃屋內的降溫方式，使得排風降溫不需使用電力。



Figure 9 太陽能板及風力發電機



**Figure 10 排風球**

(由於貨櫃屋安裝排風球工程浩大尚未完成，目前以模型及網路圖片示意)

## 五、環保種植容器

使用生物可分解塑料 capa，融合貨櫃作物種植後產生之餘料，(如種植過後失去肥力的土壤或是作物碎屑殘渣)，再經由我們製作的機台進行壓製，製作育苗杯盆栽容器如 Figure 11，將農業餘料循環利用至種植過程當中，而就算將此容器丟棄，因其可分解的特性，對環境完全不會造成汙染。



**Figure 12 capa 塑膠與木屑土壤之複合材料**



Figure 13 可分解式育苗杯容器



Figure 14 用於壓製育苗杯的自製機台



Figure 15 市售太空包與環保育苗杯種植對比

## 六、實驗與觀察

為了瞭解 Capa 塑膠與木屑混和複合材料相關參數，因此將 Capa 塑膠與木屑複合材料壓印成狗骨頭狀，並在透過拉伸試驗機來得到相關數值。

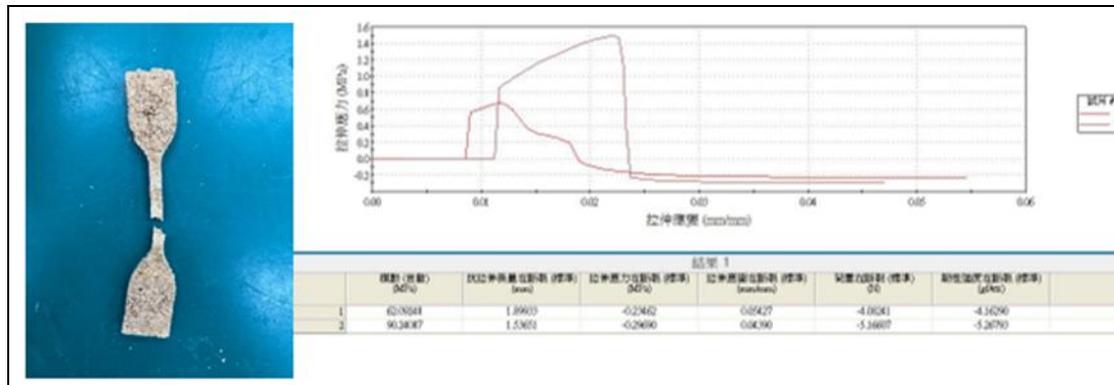


Figure 16 育苗杯材質拉伸試驗圖

模數(MPa)↵	76.168675↵	
抗拉伸長量在斷裂(mm)↵	1.71792↵	
拉伸應力在斷裂(MPa)↵	-0.26576↵	
拉伸應變在斷裂(mm/mm)↵	0.049085↵	
荷重在斷裂(N)↵	-4.62424↵	
韌性強度在斷裂(gf/tex)↵	-4.715415↵	
<b>Table 1 育苗杯材質拉伸試驗結果</b>		<b>Figure 13 拉伸試驗機</b>

為了更好模擬環保育苗杯的種植狀況，於是透過將標記外杯壁四個點(A、B)距離如圖 Figure 14 並分次加入 13ml 水至育苗杯當中，觀察杯壁的膨脹變化以及杯壁是否因為過量的水而導致破裂。

	原長 A	76.8mm
	原長 B	74.7mm
	一次	13g(水)
<b>Figure 14 實驗標記位置(A、B)</b>	<b>Table 2 最初長度</b>	

直徑	A(mm)	B(mm)	直徑	A(mm)	B(mm)
1	77.0	74.74	11	78.525	75.38
2	77.18	74.8	12	77.62	75.71
3	77.3	74.82	13	78.12	75.58
4	78.08	74.44	14	78.12	75.68
5	77.82	74.48	15	77.62	76.02
6	77.84	74.94	16	77.6	76.58
7	77.90	74.72	17	77.64	75.60
8	77.785	74.915	18	77.74	75.58
9	77.54	74.93	19	77.5	75.60
10	77.98	75.1	20	77.54	75.88

Table 3 實驗數據

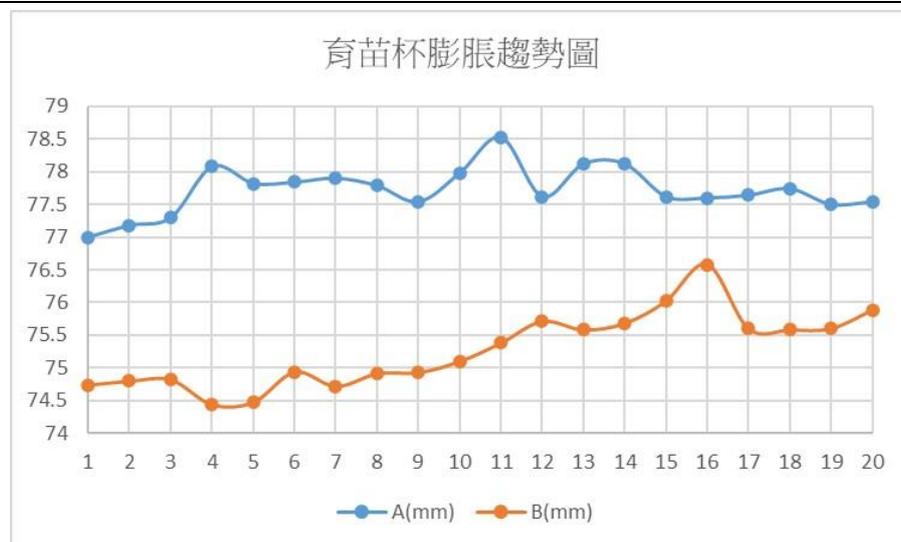


Table 4 育苗杯膨脹趨勢圖

透過實驗觀察如 Table 3、Table 4，水分滲透土裡不均使一個方向膨脹時讓另一方向收縮，但與原始數據相比整體都有膨脹，且在澆水次數達到 13 時，水會從杯底滲出(如紅色數據)，但育苗杯無破裂，後面的數據因水分滲出而逐漸無太多變化。水分的溢出也使栽種作物根部不會因育苗杯滲透性不佳使根部腐爛。

# 預期成果與可行性評估

## SWOT 分析

### S 優勢:

1. 移動式貨櫃屋可在固有空間內種植較多作物(1500 株~2000 株)
2. 使用風力發電及太陽能發電作為供給電源，達到零碳排

### W 弱點:

實際案例:2024 年 10 月 24 日康瑞颱風登陸台灣，吹倒風力發電系統

發現問題:面對突然發生的氣候災害無法應對

解決方法:1. 重新設計可以使發電設施穩定的機構

2. 加大蓄電池容量來供給內部自動化設施

### O 機會:

合作對象:與農場業者購買太空包並長期合作，種植完後若產生廢棄農產品可絞碎製作成環保育苗杯。

採用新技術:移動式貨櫃屋採用 Iot 監測系統以及 arduino 控制系統進行灌溉以及監測環境和作物相關數據。

市場所需:一般塑膠育苗杯隨意丟棄會造成環境汙染，需要可分解材質環保育苗杯。

### T 威脅:

#### 競爭關係:

一般傳統育苗杯成本位於 0.25~0.6 元，而環保育苗杯成本位於 8.4 元，製造成本相差過多。

#### 解決方法:

雖然環保育苗杯製作成本高於一般塑膠育苗杯，但是在後續處理方面，一般塑膠育苗杯因為數量較多，處理一公斤成本為 3 元~6 元，而環保育苗杯可直接掩埋，分解周期較短，無需要付額外成本且對環境零污染。

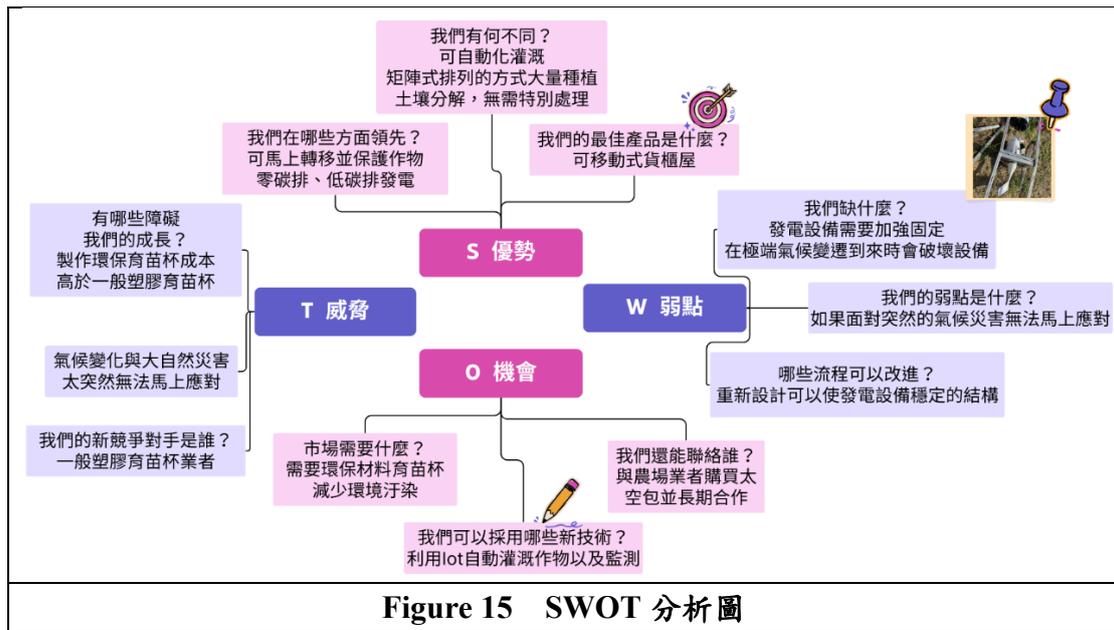


Figure 15 SWOT 分析圖