

# 111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	02 純正好貨
作品中文名稱	黑膠星球
作品英文名稱	Blastic Planet

參賽學校：國立臺灣大學生工系

團隊成員：許宸瑋、黃衍瑞、魏涓名

指導老師：潘述元 老師

## 摘要

「BlasticBag」是一款友善環境之購物袋，其特點包括「農業廢棄物再利用」、「生物基原料使用」、「可生物分解」、「減碳」及「固碳」。本團隊製作 BlasticBag，並進行生命週期評估，結果顯示相較傳統塑膠袋，使用本產品可減少 20% 碳排。

## Abstract

BlasticBag is an eco-friendly shopping bag, which is equipped with the following features: agricultural waste reuse, made from biobased materials, biodegradable, carbon reduction, and carbon sequestration. Life cycle assessment shows that comparing to Plastic bag, BlasticBag can reduce 20% of carbon dioxide released.



# BLASTIC PLANET

BLASTIC, NO WASTED

## 目錄

問題界定 .....	- 3 -
設計構想、作品材料說明及運作說明 .....	- 4 -
創意特點與說明 .....	- 7 -
生命週期評估 Life Cycle Analysis (LCA) .....	- 10 -
作品應用與發展潛能 .....	- 14 -
商業模式 .....	- 17 -
SWOT 分析 .....	- 20 -
工作分配 .....	- 21 -
特別感謝 .....	- 22 -
參考資料 .....	- 23 -

## 問題界定

全世界估計每年有 800 萬噸的塑膠製品流入海洋，其中多數是塑膠包裝。塑膠包裝佔全球塑膠產業最大比例，約佔整體塑膠產業的 26%<sup>[1]</sup>，且絕大多數都為一次性使用。若按照目前塑膠需求趨勢繼續提升，預計至 2050 年塑膠行業之二氧化碳排放量將增加多達 90%<sup>[2]</sup>，並對生態系統造成極大負荷與破壞。在臺灣，經濟部統計出塑膠袋銷售量在 2021 年高達 25 萬噸，相較於十年前 2011 年的銷售量 19 萬噸，成長幅度達 30%<sup>[3]</sup>，成果顯示出雖然臺灣已實施限塑政策多年，塑膠袋使用量卻不減反增。民眾對於一次性塑膠袋的依賴性相當高，走向完全不使用塑膠袋仍有很長的距離。

稻米為台灣最主要的糧食之一，而農業廢棄物(副資材)當中，稻稈廢棄物佔最大部分。根據我國農委會統計，臺灣 2020 年稻稈生產量約 175 萬噸，其中，約 0.8% 會被焚燒，88% 就地翻耕掩埋<sup>[4]</sup>。焚燒稻稈除了會造成空氣污染外，也會將植物體本身固存的碳回到大氣中。就地翻耕雖已被大多數農家採用，但因稻稈碳氮比大於 50，故初期需多增施氮肥以防作物缺氮；若稻稈直接還田量過大，土裡微生物可能與作物爭奪養分，造成減產；此外，稻稈亦帶有幼蟲卵或菌體，農家需施灑殺蟲劑以防病蟲害。

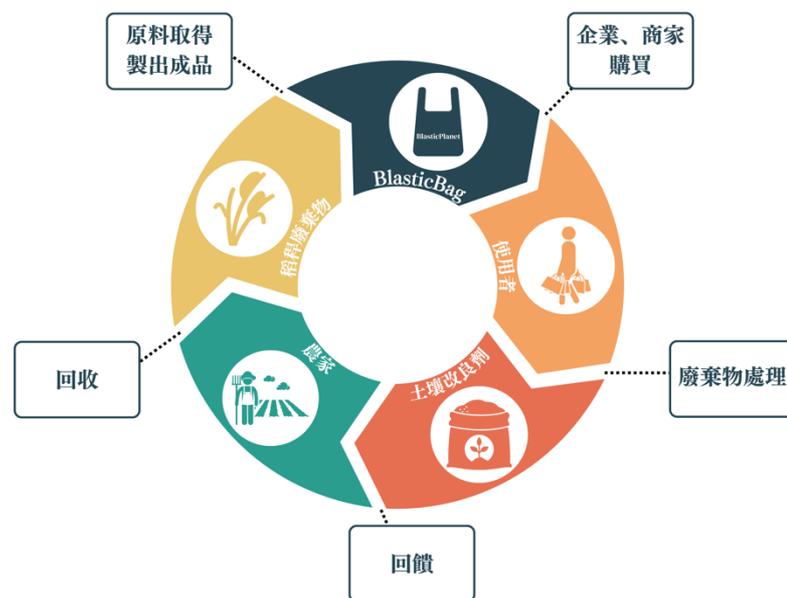
另一方面，二氧化碳議題談論多年，根據國際能源總署預測，若我們繼續依賴化石燃料(石油、天然氣和煤炭)，到 2040 年世界能源需求將增加 37%。若依照此趨勢二氧化碳濃度將在 2100 年達到 570 ppm，可能會導致全球平均氣溫升高 1.9°C<sup>[5]</sup>。於此情境底下，將造成更頻繁且更高強度之極端事件，導致廣泛的負面衝擊，因此，短期內將全球升溫控制在 1.5°C 內是需要立刻採取的行動。近幾年，台灣亦紛紛喊出「碳中和」或「淨零碳排」目標，並已積極規劃「碳定價」、「碳權」及「碳交易」等相關減碳機制，可以了解到台灣也正在與氣候變遷抗戰。

塑膠議題備受關注，全世界為了限塑訂定了許多政策規範，台灣也將要階段性的禁止一次性塑膠製品，在此轉型風險下必定需要有替代產品的出現，最近全球都在積極開發生物可分解塑膠，在這之中許有多新的技術都與循環經濟結合，積極貢獻於氣候變遷的調適。爰此，本團隊針對一次性塑膠污染、農業廢棄物、碳固存及碳定價等議題，透過研發「BlasticBag」產品，設計循環經濟路徑，望能夠解決上述之全球議題，減緩氣候變遷的所帶來之衝擊。

## 設計構想、作品材料說明及運作說明

### (一) 設計構想

我們將生物基之生物可分解塑膠聚丁二酸丁二醇酯 (PBS) 與稻稈廢棄物燒製而成的生物炭 (Biochar) 結合，製作出一個具固碳、減廢、對環境友善的複合材料 Blastic，並將此材料加工為購物袋 (簡稱為 BlasticBag)，成為「行走的碳匯」。此項產品的最終願景為回歸土壤，作為土壤改良劑幫助農民，並同時增加土壤碳匯，達到更積極地碳固存行動。配合我們所規劃之商業模式，願未來可以取代市面上的傳統塑膠袋。



圖一、本專案開發 BlasticBag 與其循環經濟架構圖

### (二) 作品材料說明



#### 1. 聚丁二酸丁二醇酯 (PBS) :

選用由生物基原料製成的 PBS，具有優異的生物降解性、熱塑加工性和可堆肥的特性。熔融溫度為 115 °C，耐熱強度大於許多生物可分解塑膠，用途廣泛。試樣的拉伸強度可達 30-35 MPa，與聚丙烯 (PP) 和聚乙烯 (PE) 相當。



#### 2. 稻稈生物炭 (Rice Straw Biochar)

本團隊選用 550 °C 燒製兩小時的稻稈生物炭，其固存二氧化碳能力是生物炭燒製溫度範圍內最高的；此外，此生物炭酸鹼值及保存下來離子含量，具有很好之土壤適用性，有助於提高作物產量、土壤保水能力並降低溫室氣體排放。

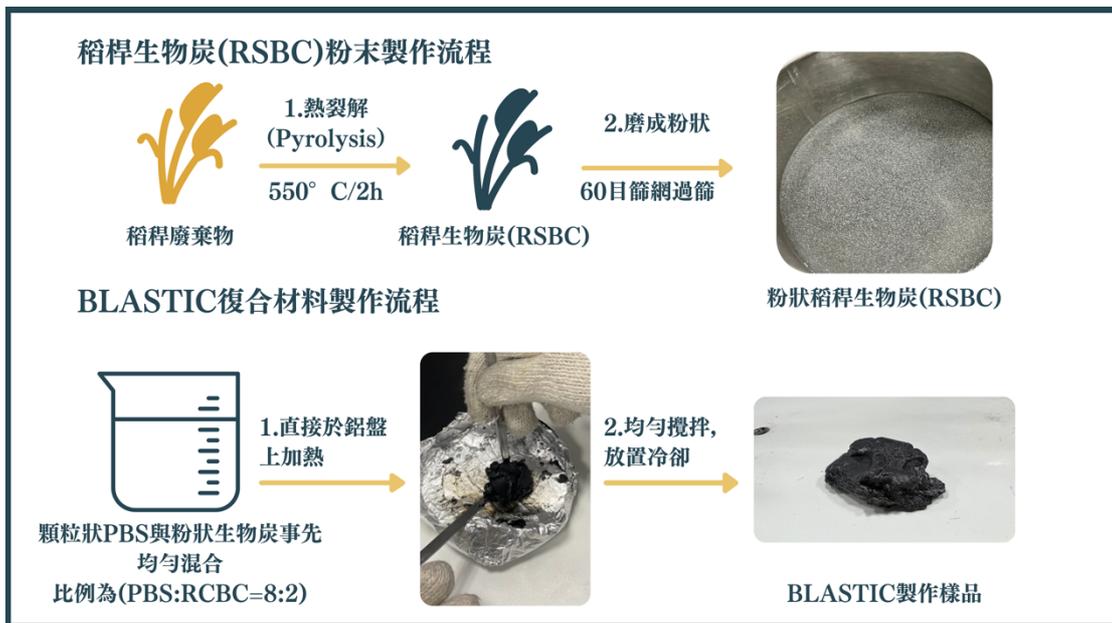
### (三) Blastic 樣品製作

Step1：選用 60 目的篩網，將稻稈生物炭磨成粉末。

Step2：將 PBS 顆粒與生物炭以 8:2 的比例事先混合。

Step3：放上加熱器加熱，過程中攪拌至均勻。

Step4：放置室溫冷卻，即得到 Blastic 複合材料。

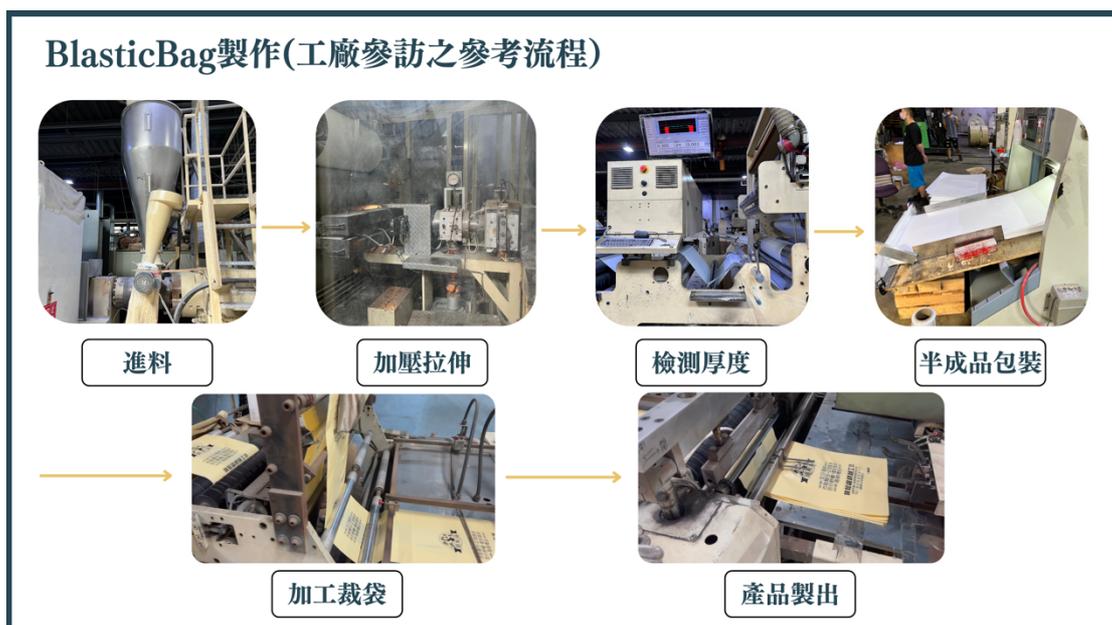


### (四) BlasticBag 製作

Step1：將 Blastic 吹膜後得到半成品。

Step2：送入加工廠裁袋。

Step3：得到黑膠星球購物袋 Blastic Bag !!!



#### (五)BlasticBag 產品示意圖



#### (六) 運作說明

BlasticBag 的目標是取代傳統塑膠袋的使用，本團隊以大型零售商店為主要客群，透過各大零售商店的社會影響力達到宣傳的效果。再來，我們設計在公用垃圾桶旁設置 Blastic 回收站，藉由 Blastic 本身霧黑色的特質，方便與傳統塑膠袋區分並進行回收。最後，將回收後的 BlasticBag 絞碎，提供種植稻米的農家作為土壤改良劑的使用，落實循環經濟。為了強調產品對抗、適應氣候變遷的衝擊，本團隊對此項產品與傳統塑膠袋進行生命週期評估 (LCA)，準確的評估產品在經濟面及環境永續面的優勢。

## 創意特點與說明

### (一) 創意特點



#### 1. 減碳、固碳

每噸 BlasticBag 有 10 公斤固碳量<sup>[6]</sup>，賦予生活中人人一手的塑膠袋固碳的特性，猶如「行走的碳匯」。此外，以 BlasticBag 取代傳統塑膠袋，每年可以減少 20% 塑膠袋生產所造成的總碳排量。



#### 2. 生物可分解

BlasticBag 相較於生物可分解塑膠 PLA 有更良好的生物可分解特性，且其分解並不會影響土壤微生物量、多樣性、氮循環<sup>[6]</sup>。原料 PBS 在一般使用下不會被分解，但是當使用後並將之掩埋或堆肥，在有足夠的濕度、氧氣與微生物的作用下，容易被降解成二氧化碳與水，對地球環境較友善。依照國際生物可分解標準，須符合以下三原則：應崩解至無法以肉眼辨識、應於 180 天內完全分解、應不具毒性以不影響微生物與植物。



#### 3. 減廢、廢物再利用

BlasticBag 中的生物炭是採用稻稈熱裂解製成，並在產品的生命週期終點回饋於農田，除了可以減少農業廢棄物，還可以強化土壤韌性，讓稻稈有更好的發揮功效。



#### 4. 土壤改良劑

BlasticBag 為結合生物炭之生物可分解的購物袋，生物炭的多孔性性質與增加土壤肥力(氮、磷、鉀、有機碳)的能力，讓 BlasticBag 於生命週期終點，透過團隊設計之回收機制，作為土壤改良劑回歸農田，為農田帶來更多的效益。以 250 °C 熱裂解之生物炭對砂質壤土的改善以及稻米產量，其中土壤有機碳 ( Soil Organic Carbon ) 能增加 39%，稻米平均產量能增加 12~16%。<sup>[7]</sup>



### 5.耐熱

BlasticBag 耐熱度達 97°C，而市面上常用之聚乳酸(PLA)則僅為 55°C，相較於只適合用於冷飲容器或生鮮包裝等的 PLA，PBS 擁有更廣的應用範圍。

## (二) 附加價值：

### 1.回收機制



BlasticBag 使用生物炭作為原料之一，除了賦予本產品多種效益外，同時也作為染料，將 BlasticBag 染成霧黑色。生物可分解塑膠的回收系統實際上仍不完善，市面上難以區分生物可分解塑膠與傳統塑膠等塑膠材質，故生物可分解塑膠的終端處理可能為放置或焚燒，將失去其生物可分解的意義。本團隊設計之機制如下：首先，在各地公共垃圾桶旁設置回收站，透過產品霧黑色的高度辨識度，落實容易分類的目標；再來，透過後續土壤改良劑的應用，提升 BlasticBag 廢棄物的價值；最後，產品使用至回收機制的一系列行動可以強化的大眾的環境意識，讓社會了解塑膠污染的嚴重性，帶動全民減緩氣候變遷的風氣。

## 2.對 SDGs 永續目標做出積極貢獻

表一、產品落實永續目標表

SDGs永續目標	
 <p>2 ZERO HUNGER</p>	<p>2.4 "BlasticBag"使用稻桿廢棄物，並在生命週期終點時，回收製成土壤改良劑。除了可以減緩氣候變遷，成為土壤改良劑強化土壤韌性，達到可永續發展的糧食生產系統之目標。</p>
 <p>11 SUSTAINABLE CITIES AND COMMUNITIES</p>	<p>11.6 傳統塑膠製造時會排放大量溫室氣體並造成空氣汙染。因此以"BlasticBag"取代傳統塑膠袋。可以有效地減少溫室氣體排放及塑膠汙染，最終達到減緩都市對於環境負面影響之目標</p>
 <p>12 RESPONSIBLE CONSUMPTION AND PRODUCTION</p>	<p>12.2 選用稻桿廢棄物作為生物炭的原料，透過生產"BlasticBag"不僅能有效處理大量的廢棄稻桿，還能將農業廢棄物回收再使用，實現自然資源永續利用。</p>
 <p>12 RESPONSIBLE CONSUMPTION AND PRODUCTION</p>	<p>12.5 "BlasticBag"具有可生物降解的特性及稻桿廢棄物的再利用，因此以"BlasticBag"取代傳統塑膠袋，除了能減少塑膠汙染，也能同時實現減少廢棄物的目標。</p>
 <p>13 CLIMATE ACTION</p>	<p>13.1 "BlasticBag"是專門設計於減緩氣候變遷的商品，在商品整趟生命週期中都是堅持著對環境友善之理念，並透過品牌的宣傳力帶起社會使用風潮，強化國家的氣候變遷之調適能力。</p>
 <p>14 LIFE BELOW WATER</p>	<p>14.1 "Blastic"具有可被生物降解的特性，因此以"Blastic"取代傳統塑膠袋，可以大幅減少白色塑膠汙染，並最終達到減少海洋汙染之目標。</p>

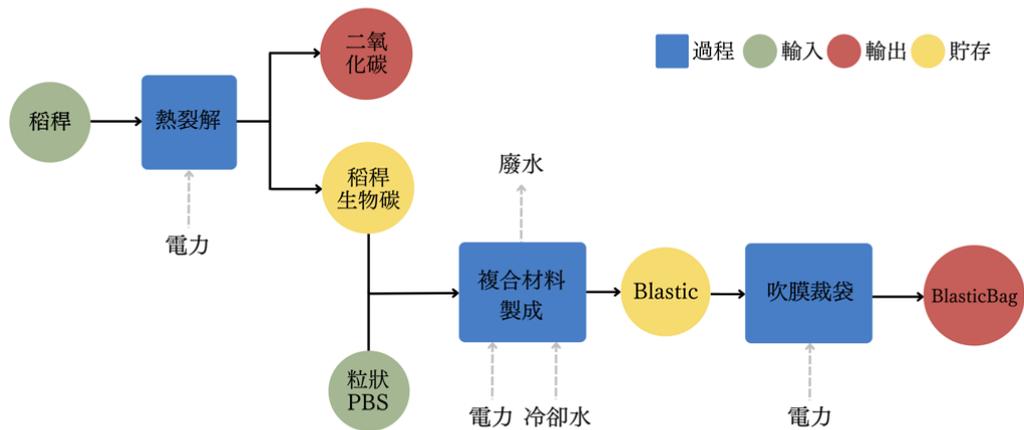
# 生命週期評估 Life Cycle Analysis (LCA)

生命週期評估(LCA)為分析一項產品從生產、使用到廢棄或回收再利用等不同生命階段對環境造成的衝擊。本次評估針對三大情境進行環境衝擊分析，包括 BlasticBag(本專案產品)、石化塑膠袋(HDPE)、生物可分解塑膠袋(PLA)等，細節說明如下。

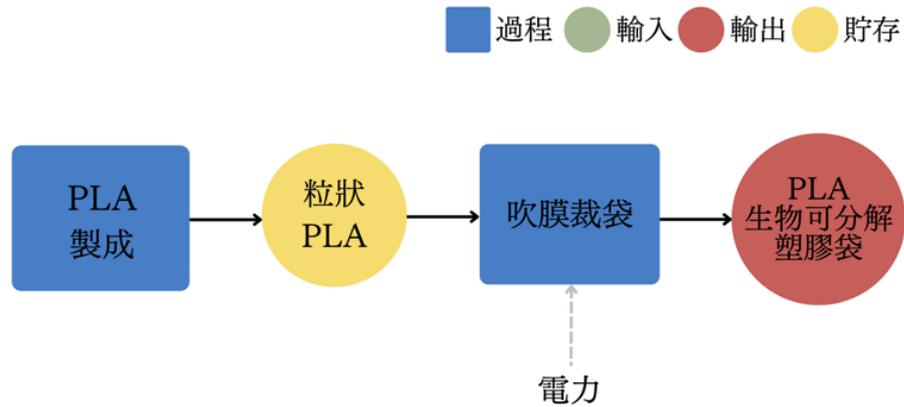
## (一) 目的與範疇界定(LCA's goal and scope)

- 功能單位( Functional Unit ):此次評估會以將以生產「一公噸」之 BlasticBag 與生物可分解塑膠袋( PLA )及石化塑膠袋( HDPE )對環境造成的衝擊進行比較與評估。
- 系統邊界( System Boundary ):系統邊界採用搖籃到大門方法，BlasticBag 與生物可分解塑膠(PLA)及石化塑膠( HDPE )的生命週期會包含原料製程到產品製出。

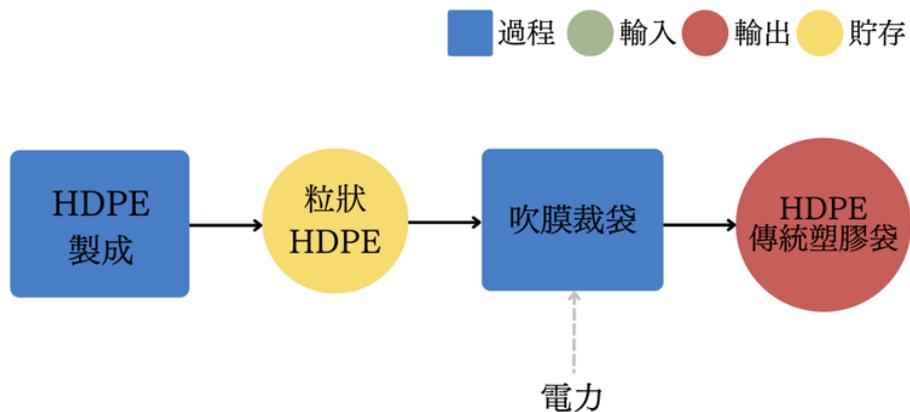
### 情境 1. BlasticBag



### 情境 2. PLA Bag



### 情境 3. HDPE Bag



- 假設與限制 ( Assumptions And Limitations )：此次評估不考慮生產過程中的運輸。

### (二) 生命週期盤查分析 ( LCI )

此次盤查數據以二氧化碳、總用水量及電力為主要分析，數據來源為 Umberto 評估軟體，及其內建資料庫 ecoinvent 3 ( v3.6 with aggregated impacts )、企業參訪與文獻回顧<sup>[16][17]</sup>所整理之盤查清單，作為評估參考依據。

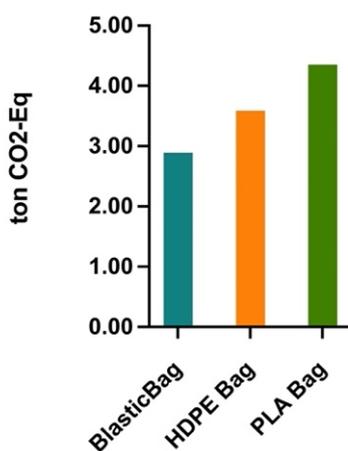
表二、本專案 BlasticBag 盤查清單 ( 僅摘錄重要投入/產出項目 )

熱裂解			複合材料製成			吹膜裁袋		
稻稈	0.6667	公噸	PBS	0.8	公噸	電力	1700.466	kwh
電力	2000	kwh	電力	181.543	kwh			
CO <sub>2</sub>	1.057	公噸	冷卻水	0.78	立方公尺			

### (三) 生命週期影響評估 (LCIA)

在 IPCC 2013 圖表中，主要是比較三種產品整趟生命週期二氧化碳排放量，其中 BlasticBag 排放 2.89 噸二氧化碳、HDPEBag 排放 3.59 噸二氧化碳及 PLABag 排放 4.35 噸二氧化碳。BlasticBag 為三種產品中排放二氧化碳最少的，可了解本產品能夠落實減緩二氧化碳排放帶來的衝擊。

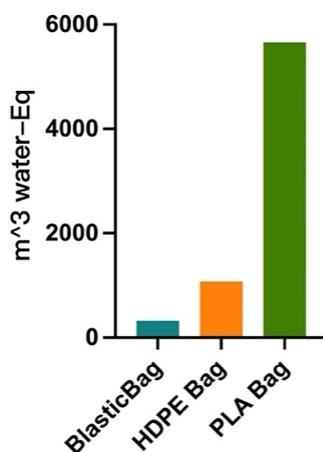
IPCC 2013-climate change,GWP 100a



圖二、三種產品整趟生命週期二氧化碳排放量比較圖

在 ILCD2.0 2018 的圖表中，比較三種產品整趟生命週期用水量，由圖表可以看到其中 BlasticBag 使用 323 立方公尺的水、HD9EBag 使用 1076 立方公尺的水及 PLABag 使用 5663 立方公尺的水，BlasticBag 使用了最少的水，能夠用越少的排水量，就能獲得更大的友善環境的效益。

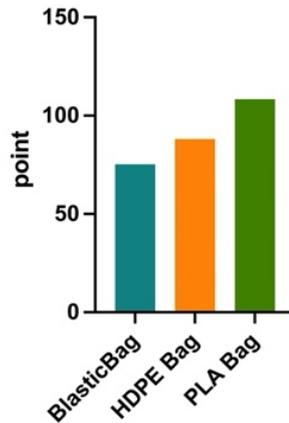
ILCD 2.0 2018 midpoint no LT resources,dissipated water



圖三、三種產品整趟生命週期用水量比較圖

在 ReCiPe 2008 圖表中，主要是分析全生命週期，綜合考量所有會對生態系造成不良影響的因子，所計算出得分數指標。此分數越低，代表對環境越友善，其中 BlasticBag 為 75 分、HDPEBag 為 88 分及 PLABag 為 108 分，可以看到 BlasticBag 的分數低於其他兩種產品，顯示本專案 BlasticBag 之低環境衝擊效益。

**ReCiPe 2008 Endpoint(E,A)  
ecosystem quality,climate change,ecosystem**



圖四、三種產品整趟生命週期綜合分數比較圖

#### (四) 結果闡釋

由以上三種模式中之評估指標，可以發現 BlasticBag 相較於其他兩種產品，擁有最小的環境衝擊，在分析中，被廣泛使用的生物可分解塑膠 PLABag 的環境衝擊是最大的，凸顯出我們產品的競爭力。最後，本產品只考慮到產品製出的階段，如果將邊界設立到後續的回收行為，我們的產品必然能夠減少更多的二氧化碳排放量，並獲得更大的環境效益。

## 作品應用與發展潛能

### (一) 作品應用範圍：

#### 1.使用端-企業與傳統商家



企業如速食店、量販店、便利超商、生鮮超市等；傳統商家如傳統攤販、小吃攤等。使用 BlasticBag 可以大幅減少的傳統塑膠(PP、PE 等)使用量與二氧化碳排放量，並幫助企業達成減塑、碳中和等目標。此外，BlasticBag 能做出相應的客製化調整，因應企業或傳統商家的多樣化需求。

#### 2.回收端-農家



BlasticBag 主要原料包含：生物炭、PBS (生物可降解塑膠)。在 BlasticBag 生命週期的終點，經過絞碎可作為土壤改良劑，增加土壤肥沃力(包括有機碳、氮、磷、鉀)與作物產量，實現「取之於農田、用之於農田」。

## (二) 發展潛能：

### 1. 減緩衝擊

依據環保署在限塑政策實施前之統計，我國每年消費型塑膠袋使用量約 10.5 萬噸，其中購物用塑膠袋每年約 6.5 萬噸<sup>[8]</sup>。大量被棄置的塑膠袋流入環境，對臺灣造成了不可忽視的環境衝擊。相較於傳統塑膠袋，BlasticBag 採用生物可分解的材料 PBS 及生物炭製成，以 BlasticBag 取代傳統塑膠袋，能在不影響人民便利性的情況下，消費型塑膠袋所造成的環境衝擊。

### 2. 環境永續

在 BlasticBag 循環架構中，原料取自農業廢棄物，回收後製成土壤改良劑回工農田，即能很好的達成循環經濟的宗旨「資源永續利用與廢棄物再生」。為了達成環境、永續資源等目標，傳統的線性經濟顯然已走到盡頭，取而代之的是強調「資源持續利用」的循環經濟。對於購物袋也是如此，線性經濟下的傳統塑膠袋應被循環經濟下的 BlasticBag 取代。

### 3. 農業廢棄物再利用

台灣每年約有 300 萬公噸的廢棄稻稈及稻殼<sup>[9]</sup>，由稻稈燒製生物炭作為 BlasticBag 的原料，能使農業生產過程中的剩餘廢棄物再利用，並可以減少因燃燒稻稈所釋放的碳排放；此外，透過 BlasticBag 的回收機制，將 BlasticBag 廢棄物作為土壤改良劑施用，可以增加土壤中的碳匯，呼應 COP21 巴黎氣候峰會中千分之四倡議提出之增加農業固碳能力的行動<sup>[10]</sup>。

### 4. 環境效益

我國每年消費型塑膠袋生產量約 25.5 萬噸，也就是每年生產消費型的塑膠袋將會造成「92 萬噸的碳排」，若以 BlasticBag 取代傳統塑膠袋，每年則可減少 20% 消費型塑膠袋生產所造成的總碳排放量，幫助台灣於 2050 達成碳中和的目標，減緩溫室效應。

### (三) 發展空間：

#### 1. 固碳效益

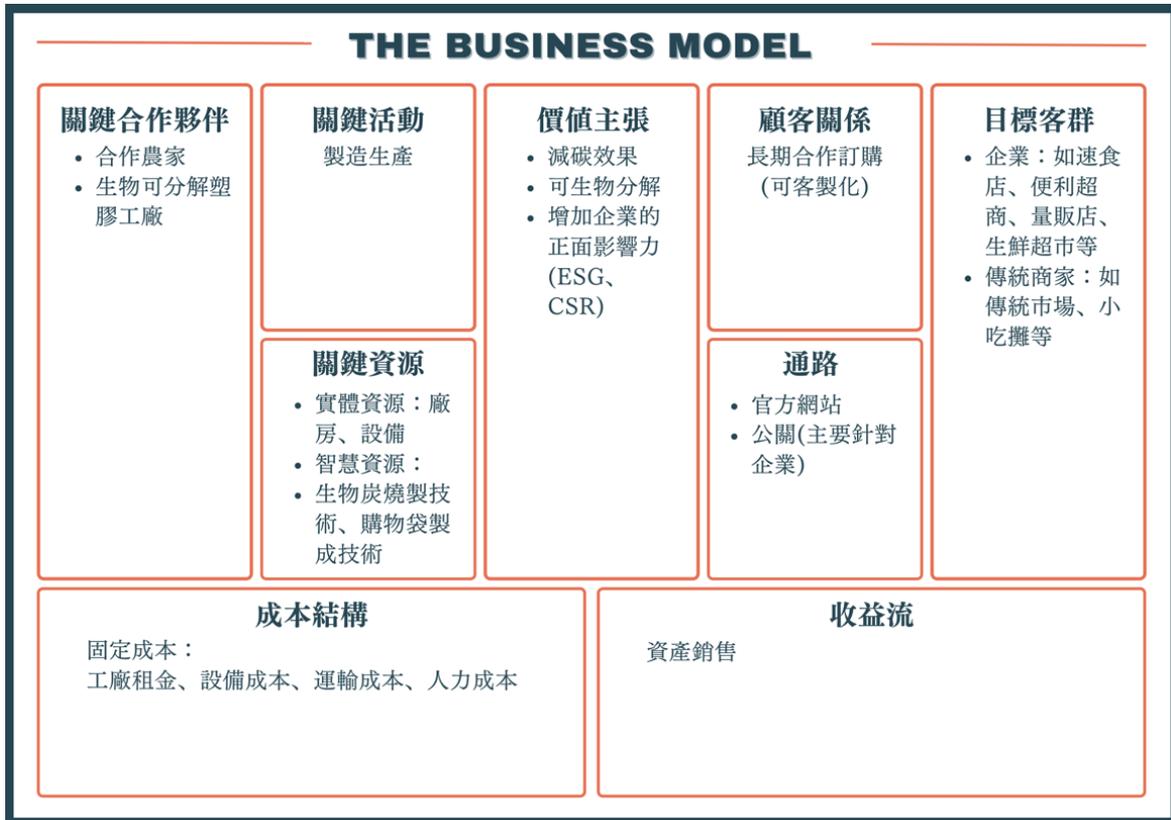
透過實地參訪及文獻回顧取得數據，經過計算得每公噸的 BlasticBag 將可固下 10 公斤的二氧化碳。然而，目前燒製生物炭仍不成熟，未來有望提升生物炭的產率、減少燒製時的排碳量，增加生物炭固碳量，並大幅提升 BlasticBag 的固碳效益。此外，目前製造 BlasticBag 僅加入 20% 的生物炭，未來隨著生物炭與 PBS 融合技術的提升，將可提升 BlasticBag 中的生物炭含量，以增加 BlasticBag 的固碳能力。

#### 2. 其他塑膠製品領域

本報告書中主要討論 Blastic 複合材料用於生產購物袋，並考量此購物袋能帶來的效益；然而，Blastic 除能製成購物袋，亦可取代餐具、寶特瓶、一次性外帶杯、吸管等市面上高塑膠汙染的產品，甚至是循環杯的使用，進一步減少塑膠製品的環境衝擊，並放大 Blastic 複合材料的環境效益。

# 商業模式

## (一) 商業模式圖



## (二) 價值主張

### 1. 幫助企業達成碳中和目標

近年來眾多跨國企業紛紛宣示於 2050 達成「碳中和」的目標，因應全球碳中和的浪潮，國內環保署也於 110 年 10 月 21 日辦理修正「溫室氣體減量及管理法」為「氣候變遷因應法」之預告作業，除納入 2050 年淨零排放目標外，並規劃徵收碳費，專款專用於減碳工作之推動<sup>[11]</sup>。

BlasticBag 得力於自身的固碳與減碳效益，碳排放量僅為傳統塑膠袋的 80%，是生物可分解塑膠 PLA 塑膠袋的 34%，因此企業選用 BlasticBag 除了能有效減少繳納的碳費，亦能幫助自身企業於 2050 年達成碳中和的目標。

### 2. 提升企業於永續方面的表現

企業在永續方面的表現，不僅影響該企業績效，更左右投資人的投資意願。以 Blastic Bag 取代傳統塑膠袋，能藉由廢棄物再利用、減緩溫室效應、減少白色汙染、自然資源永續利用，幫助企業達成下列永續發展目標，並提升企業於 CSR、ESG 方面的表現。



### 3. 成為企業因應限塑政策的最佳選擇

## 台灣階段性限塑政策時程表



在未來企業受到限塑政策的挑戰，在不能使用一次性塑膠製品的條件下，以 BlasticBag 作為傳統塑膠袋的替代方案，成為企業的最佳選擇。

### (三)、成本分析

在成本分析中，將生產 BlasticBag 與傳統塑膠袋的成本進行比較，塑膠袋會因厚度、大小、功能等因素，有不同的售價與製造成本，本團隊進一步對兩者原料進行比較。在成本比較的過程中，除考慮生產成本，同時也將碳定價及碳稅納入考量。由於目前台灣尚未有明確的碳稅金額，因此在計算成本時，利用國際上各國的碳定價與碳稅，進行碳成本的估算。各國目前的訂價大致落在每公噸 40 至 80 美金，於 2030 年各國定價將落在每公噸 50 至 100 美金<sup>[12]</sup>。

- Blastic 生產成本：生物炭一公噸為 NTD 2,610<sup>[13]</sup>、PBS 一公噸為 NTD 22,000<sup>[14]</sup>。一公噸 Blastic 含有 0.2 公噸的生物炭與 0.8 公噸的 PBS，一公噸 Blastic 生產成本為 NTD 18,122。
- 高密度聚乙烯 HDPE 生產成本：一公噸 HDPE 平均落在 NTD 10,000<sup>[15]</sup>。
- 碳排放量：參照前文製造一公噸的 BlasticBag 排 2.89 公噸二氧化碳

- 一公噸碳的成本：參照上文各國碳定價約落在一公噸 50 至 100 美金，依照 1 美金=29 NTD 換算後，可得一公噸的碳成本約為 NTD 1,450 至 NTD 2,900。

表三、BlasticBag 及傳統塑膠袋成本表

	生產成本 (\$/ton)	碳排放量 (ton/ton)	碳成本 (\$/ton)	總成本 (\$/ton)
BlasticBag	1.81萬	2.88	4176~8352	2.23~2.65萬
HDPE 傳統塑膠袋	1萬	3.59	5205.5~10411	1.5~2萬

# SWOT 分析

## (一) Strength

- 將農業廢棄物再利用，並於產品生命週期終點回歸農田，有利於「實現循環經濟」。
- 相較於傳統塑膠袋，於製造過程中大幅「減少二氧化碳排放」。
- 將稻稈生物炭中的多種特性鎖入於 BlasticBag 中，並回收製成土壤改良劑，除了強化土壤肥沃度，鎖住的二氧化碳及增加的土壤碳匯，創造「固碳效益」。
- 原料均選用生物基製造，減少生產塑膠所造成的環境衝擊。
- 生物可分解的特性可以減少白色污染。
- 在具備環境效益的前提下，兼具耐熱性與便利性。

## (二) Weakness

- 相比於傳統塑膠袋，製造成本過高。
- 回收機制需要政策上的調整，才能落實土壤改良劑的應用。

## (三) Opportunities

- 隨著環境保護、企業社會責任日漸受到重視，BlasticBag 所帶來的固碳、減少環境衝擊、促進循環經濟、落實永續行動等效益，能使其具備獨一無二的競爭力。
- 在限塑或禁塑政策制定下，BlasticBag 成為企業與商家可行的替代方案。
- 隨著生物炭燒製、BlasticBag 生產等技術逐漸成熟，可增加 BlasticBag 的固碳效益。
- 依據未來各國對於碳定價的金額提升或未來 BlasticBag 固碳效益提升，有望將 BlasticBag 的生產成本降至低於傳統塑膠袋。

## (四) Threats

- 技術要求低，具備大規模生產能力的企業能快速習得此項技術，並以較低的生產成本製造 BlasticBag。
- 客戶對於環境保護認知不同，對於 BlasticBag 帶來的環境效益不一定買單，仍傾向於購買環境衝擊高但成本較低的購物袋。

## 工作分配



許宸瑋

問題界定  
設計構想  
實驗操作  
作品材料說明  
運作說明  
生命週期評估(LCA)  
視覺設計  
影片拍攝



魏涓名

問題界定  
實驗操作  
創意特點  
生命週期評估(LCA)  
視覺設計  
影片拍攝



黃衍瑞

問題界定  
實驗操作  
生命週期評估(LCA)  
作品應用  
發展潛能  
商業模式  
SWOT分析  
影片拍攝

## 特別感謝

筑科科技股份有限公司，提供工廠參訪與技術評估。



## 參考資料

- [1] 綠色和平塑膠專案小組. (2020, January 10). 回收不能解決塑膠問題！企業、政府、個人可以做的減塑方法. GREENPEACE 綠色和平.  
<https://reurl.cc/x90yQ5>
- [2] Ioannidou, S. M., Ladakisa, D., Moutousidib, E., Dheskalib, E., K.kookosb, I., Câmara-salimc, I., Moreirac, M. T., & Koutinasa, A. (2022). Techno-Economic Risk Assessment, Life Cycle Analysis and Life Cycle Costing for Poly(Butylene Succinate) and Poly(Lactic Acid) Production Using Renewable Resources. *Science of The Total Environment*, 806.  
<https://doi.org/j.scitotenv.2021.150594>
- [3] 經濟部統計處，工業產銷存動態調查，產品統計。  
<https://dmz26.moea.gov.tw/GMWeb/investigate/InvestigateDA.aspx>
- [4] 農委會，農業廢棄物排放統計。  
<https://agrstat.coa.gov.tw/sdweb/public/common/Download.aspx>
- [5] Kashkoolia, S. B., Gandomkara, A., Riazib, M., & Tavallaliac, M. sadegh. (2022). Coupled Optimization of Carbon Dioxide Sequestration and CO<sub>2</sub> Enhanced Oil Recovery. *Journal of Petroleum Science and Engineering*, 208(Part E). <https://doi.org/j.petro.2021.109257>
- [6] Adhikari, D., Mukai, M., Kubota, K., Kai, T., Kaneko, N., Araki, K. s., & Kubo, M. (2016). Degradation of Bioplastics in Soil and Their Degradation Effects on Environmental Microorganisms. *Journal of Agricultural Chemistry and Environment*, 5, 23–34. <https://doi.org/10.4236/JACEN.2016.51003>
- [7] Gupta, R. K., Hussain, A., Yadvinder-singh, sooch, S. S., Kang, J. S., Sharma, S., & Dheri, G. S. (2019). Rice Straw Biochar Improves Soil Fertility, Growth, and Yield of Rice–Wheat System on a Sandy Loam Soil. *Experimental Agriculture*, 56(1). <https://doi.org/10.1017/S0014479719000218>
- [8] 一次用產品. (2021, January 12). 行政院環境保護署 生活廢棄物管理資訊系統。  
<https://hwms.epa.gov.tw/dispPageBox/pubweb/pubwebCP.aspx?ddsPageID=ONE&dbid=3593711977>
- [9] 稻殼、稻稈再利用，農業廢棄物展生機. (2011, November 12). 農業知識入口網。  
[https://kmweb.coa.gov.tw/theme\\_data.php?theme=news&sub\\_theme=agri\\_life&id=53496](https://kmweb.coa.gov.tw/theme_data.php?theme=news&sub_theme=agri_life&id=53496)
- [10] 游昇俯. (2020, October 12). 用農業鎖住二氧化碳 陳吉仲受邀「千分之四」分享固碳經驗. 農傳媒. <https://www.agriharvest.tw/archives/49819>
- [11] 行政院環境保護署氣候變遷辦公室. (2021, November 20). 環保署說明碳費徵收規劃. 行政院環境保護署 環保新聞專區。  
<https://enews.epa.gov.tw/Page/3B3C62C78849F32F/eda88f0a-b3d0-4b10-a25b-1b2eddf935d>
- [12] 呂威逸. (2021, June 7). 2021 世界銀行碳價趨勢報告 (上)：全球碳定價進度為何？. 愛地球學院. <https://theworldshouldbe.org/2021/06/07/2021-world-bank-carbon-pricing-1/>
- [13] 台灣農業科技資源運籌管理學會.(2017, July 1). 生物炭產業國際趨勢報告

- [14] 東莞市金甲塑膠有限公司，PBS 日本昭和電工 1020MD，  
[https://www.plasway.com/trading/more2016\\_491494\\_1.html](https://www.plasway.com/trading/more2016_491494_1.html)
- [15] HDPE 高密度聚乙烯價格走勢圖(定期更新). (n.d.). 野天鵝.  
[http://yte1.com/datas/hdpe-pri?fbclid=IwAR3un\\_W1UgFI8WP6KXtXd32T4HHILJJjXcdqFcB\\_z4ZASATPcN15NMsU0U](http://yte1.com/datas/hdpe-pri?fbclid=IwAR3un_W1UgFI8WP6KXtXd32T4HHILJJjXcdqFcB_z4ZASATPcN15NMsU0U)
- [16] Huang, Y., Chiueh, P., Shih, C., Lo, S., Sun, L., Zhong, Y., & Qiu, C. (2015). Microwave Pyrolysis of Rice Straw to Produce Biochar as an Adsorbent for CO<sub>2</sub> Capture. *Energy*, 84, 75–82. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2015.02.026>
- [17] 楊智凱. (2005). 生命週期評估方法之分析比較－以 HDPE 塑膠製品為例.  
<https://hdl.handle.net/11296/bnfsn6>