

112 年度經濟部中小企業處
新創採購-場域實證・共創解題
提案書-1/1

提案機關：

臺南市政府環境保護局、
臺南市東區復興國民小學

中華民國 112 年 5 月 16 日

提案表 (本表置於封面頁後首頁)(以 2 頁為限)

提案機關	臺南市政府環境保護局、臺南市東區復興國民小學
提案名稱	模組化最少人力、校園空間自主處理廚餘循環經濟教育
配合單位	臺南市東區復興國民小學
提案概要 (具體並 簡要說明 實證背 景、主題)	<p>一、溫室效應、氣候變遷與糧食短缺是台灣人一年糧食總損耗至少 373 萬噸，一個人一年就浪費了 158 公斤，平均每人每天丟掉一個國民便當的食物，光是一天的廚餘量就可以堆起 60 座 101。然而廚餘不該只是當作垃圾丟掉，學習環保再利用是熱門的國際議題。</p> <p>二、復興國小設有中央廚房，每天供應 4500 份的午餐，加上校內有豐茂的植物，所以每天都會有大量的菜葉、植物的莖、根和樹葉。</p> <p>三、復興國小校訂高年級 PBL 課程為復興小農科技種菜，校內有 50 坪種菜區，區內有小型的魚菜共生農園和四層科技種菜架，也有結合資訊設計自動澆水系統，種植出的蔬菜色澤美、口感佳，無形中增進師生和家長的種菜欲和口欲(大部分國小孩子都不喜歡吃青菜)，另在魚菜共生區，孩子喜歡看魚兒悠遊，對一些較浮躁的孩子，也有輔導的功能。學校班級數多，花費在培養土和肥料的經費可觀。</p> <p>四、新課綱強調動手做和互動學習，以增進孩子的問題解決力，所以本計畫希望透過「模組化最少人力、校園空間自主處理廚餘循環經濟教育」，提供各班種植蔬菜的培養有機土，讓孩子體會回收再利用的價值，這些培養有機土也會有蚯蚓等有助於土壤養份。也希望改良目前的種植架和魚菜共生系統，發展校內 STEM 課程，並邀請友校參訪或進行課程觀摩，讓孩子享受種植樂趣外，也培養惜物愛地球的環保觀。</p>



	<p>五、以往學校處理落葉堆肥需較大場地、腐熟時間較久。</p> <p>六、本市多數學校廚餘、落葉及樹枝未能自主處理，需清潔隊協助清理，惟清潔隊量能有限。</p> <p>七、本案解題方法不以廚餘機為限，廚餘機為最後的選擇。</p> <p>八、本計畫可達成下列永續發展目標(SDGs)</p> <p>(一)SDG2 消除飢餓：確保糧食安全，消除飢餓，促進永續農業。</p> <p>(二)SDG4 優質教育：確保有教無類、公平以及高品質的教育，及提倡終身學習。</p> <p>(三)SDG12 責任消費及生產：促進綠色經濟，確保永續消費及生產模式。</p> <p>(四)SDG13 氣候行動：完備減緩調適行動，以因應氣候變遷及其影響。</p> <p>(五)SDG17 多元夥伴關係：建立多元夥伴關係，協力促進永續願景。</p>				
提供之行政協助內容	<p>環保局:於系統開發過程，提供相關行政協助及以往處理廚餘相關經驗，未來將模組移植至其他學校使用。</p> <p>復興國小:提供場地、於復興國小智慧農園設置或改善過程，提供多層種植架及「模組化最少人力、校園空間自主處理廚餘循環經濟教育」構想。</p>				
預計期程	112年7月1日至112年11月30日				
申請機關聯絡窗口及主管	單位	姓名	職稱	電子信箱	聯絡電話及手機
主管	臺南市政府環境保護局	林佩瑩	股長	cep432@mail.tnepb.gov.tw	(06)2686751-1611
主責聯絡窗口	臺南市政府環境保護局	黃春福	技士	perfect@mail.tnepb.gov.tw	(03)2686751-1617
聯絡窗口及主管	臺南市東區復興國民小學	陳志昇	教務主任	yy99603@gmail.com	(06)3310430-811 0922381413

壹、問題背景

- 一、復興國小設有中央廚房，每天供應 5,000 份以上的午餐，加上校內有豐茂的植物，所以每天都會有大量的菜葉、植物的莖、根和樹葉。
- 二、復興國小校訂高年級 PBL 課程為復興小農科技種菜，校內有 50 坪種菜區，區內有小型的魚菜共生農園和配合植物生長燈的四層科技種菜架，並結合資訊設計自動澆水系統，種植出的蔬菜色澤美、口感佳，無形中增進師生和家長的種菜欲和口慾(大部分國小孩子都不喜歡吃青菜)，看植物生長，對一些較浮躁的孩子，也有輔導的功能。但學校班級數多，每年花費在植物生長設備、培養土和肥料的經費可觀。
- 三、新課綱強調動手做和互動學習，以增進孩子的問題解決力，所以本計畫希望透過「腐化脫水製成土壤改良劑」開發與應用的設備，提供各班種植蔬菜的培養有機土，讓孩子體會回收再利用的價值，這些培養有機土也會有蚯蚓等有助於土壤養份。也希望改良目前的種植架，發展 STEM 課程，讓孩子享受種植樂趣，培養惜物愛地球的環保觀。
- 四、以往處理落葉堆肥需較多人力、較大場地、落葉腐熟時間較久，另學校人力亦有限。
- 五、本市多數學校廚餘、落葉及樹枝未能自主處理，需清潔隊協助清理，惟其量能有限。

貳、實證主題

本案主題為「模組化最少人力、校園空間自主處理廚餘循環經濟教育」的開發與應用。

參、解題構想

「模組化最少人力、校園空間自主處理廚餘循環經濟教育」的開發需有淨化空氣及除臭設備，可結合復興智慧農園現有的智慧種菜教學設施或種植區並重新規劃、考慮未來最小化操作人力及維護措施，設置最少人力、空間自主處理

廚餘循環經濟教育模組，有效縮短有機土熟成時間並將有機土裝袋供孩子或社區家長種植再利用，智慧化提供產生土壤或菌種數據及保存方式。模組未來可移植至其他學校使用，有效解決校園廚餘去化問題。另本案解題方法不以廚餘機為限，廚餘機為最後的選擇。

肆、預期功能或規格

結合復興智慧農園現有的智慧種菜教學設施或種植區規劃、設置具教育意涵「模組化最少人力、校園空間自主處理廚餘循環經濟教育」設備，產品去化無虞兼具最少操作人力及維護成本，模組未來可移植至其他學校使用，有效解決校園廚餘去化問題。功能與規格如下：

一、每日至少處理 100 公斤之生廚餘、落葉及樹枝，成品腐熟日期至多 10 天的規劃。

二、生廚餘轉換有機肥之相關檢測：

1. 運轉設備周圍空氣異味指數：依空氣污染防治法環保署公告「異味污染物官能測定法—三點比較式嗅袋法」為標準檢測方法，異味指數檢測值低於 10。(需經環保署許可合格之檢測機構判定)
2. 熟成有機土測定游離氨濃度：堆肥 300g 裝於 20x33cmPE 袋，放在室溫下，約一小時後，伸入氨氣檢知管測定袋內游離氨濃度小於 10ppm。
3. 熟成有機土氣體發生試驗：堆肥 300g 裝於 20x33cmPE 袋，放在室溫下，一天後袋子仍不鼓起。
4. 熟成有機土發臭試驗：在 100ml 試管內裝入約 30ml 堆肥，再放入蒸餾水 30ml，然後加蓋，於室溫(或 35°C 恆溫箱中)24 小時後取出異味(氨、硫化氫)去除率 $\geq 70\%$ 。

三、生廚餘轉換有機肥後，提供產生土壤或菌種數據及保存方式。

四、產品去化無虞兼具最少操作人力(或工作時數)、空間及維護成本之設計。

伍、試作或實證場域及範圍

位於臺南市東區復興國民小學校園之智慧農園設施位置圖。(圖示內容為現狀，長 10m*寬 4m*高 3m)



陸、提供行政協處內容

環保局於系統開發過程，提供相關行政協助及以往處理廚餘相關經驗、復興國小提供場地、於系統開發過程，配合解題團隊進行「模組化最少人力、校園空間自主處理廚餘循環經濟教育」設計討論，未來將模組移植至其他學校使用。復興國小協助設備電力連結，處理相關行政所需程序，惟申請過程所需全部費用由解題團隊負責，不定期召開工作會議並由解題團隊布置會場、製作會議紀錄。

柒、預計期程

本案預計施作期程為 112 年 7 月 1 日至 112 年 11 月 30 日。本案將召開專案啟動會議，廠商應於會議中報告工作計畫且須於會議後提出本專案工作計畫書，函報本機關審查同意，據以執行，本機關視專案進度進行滾動式管理。

捌、查核依據

依第五條試作或實證場域及範圍開發「模組化最少人力、校園空間自主處理廚餘循環經濟教育」，產品實測其功能運作依第四條功能與規格並舉辦

教育訓練說明設備使用、管理維護方法、功能操作技能等。

	項目	權重比例
「模組化最少人力、校園空間自主處理廚餘循環經濟教育」等產品實測功能	1.運轉區規劃及設備功能測試(如肆之一),每日至少處理 100 公斤之生廚餘、落葉及樹枝,成品腐熟至多日期為 10 天。	25%
	1.機器周圍 5 公尺噪音小於 50 分貝。	5%
	2.滲出水處理、運轉設備周圍空氣以「異味污染物官能測定法—三點比較式嗅袋法」為標準檢測方法,異味指數檢測值低於 10,及熟成有機土除臭相關測試(如肆之二)	15%
	1. 提供改良土-生廚餘轉換有機肥後產生土壤成品數據。 (1)成品的 pH 值介於 7.0~7.9 之間。 (2)電導度介於 0.82~7.1 (dS/m) 之間。 (3)水分方面介於 14~40% (4)碳氮比(C/N)方面介於 12~23 (5)異味去除率(氨、硫化氫)去除率 \geq 70% (6)萵苣(美生菜 lettuce, 因較不會有蟲害且好照顧)種子發芽率 \geq 90%	18%
	2.存放至智慧植物區空間規劃及動線。 (1)智慧蔬菜種植區空間尺寸長 5m*寬 3m*高 3m 需有防淹水及防滑設計。 (2)改良土存放區空間尺寸長 5m*寬 1m*高 1m, 需有防淹水及防滑設計。	7%

	<p>各設施友善設計與操作手冊維護與說明：</p> <p>1.友善及安全設計</p> <p>(1)「生廚餘轉換有機肥後產生土壤區」需有防止進入圍籬設計及禁止隨意進入告示牌。</p> <p>(2)操作設備區需有安全防護裝置如人員誤觸緊急停止按鈕、示警燈及緊急鈴、防滑、防淹水設計。</p> <p>(3)設備區圍籬門不當開啟示警燈及緊急鈴運作。</p> <p>2.操作手冊設備、維護及紀錄相關紀錄表件</p> <p>(1)基本資料標示牌:場區配置圖、操作流程圖、主要設備清單、設備操作保養記錄。</p> <p>(2)標準操作程序手冊:如 各單元操作參數：如進料量、副資材添加比例範圍、水份控制範圍、原料調整比例、翻堆高度、翻堆頻率、移除搬運頻率、溫度控制等、機械設備定期保養與故障原因分析與排除對策等。</p> <p>(3)定期監測記錄表(溫度、pH、翻堆次數等)</p> <p>(4)操作日誌表範本: 每日進料量記錄、廚餘量、副資材量(類別)、其他添加劑量記錄、成品產生量記錄、固肥產生量記錄、成品檢測記錄、成品兌換記錄、定期監測記錄、故障或維修記錄、其他事件記錄等。</p>	15%
	<p>符合最少人力及維護成本需要：</p> <p>1. 啟動設備電源要插卡(卡片需要教育訓練通過者才能配發※食育教師團隊及廚工)</p>	<u>15%</u>

2.生廚餘進料處需有封蓋，封蓋打開無法啟動按鈕，以防手誤入。

3.生廚餘進料高度及按鈕高度，需適合國小高年級學童(平均身高約 150 公分)操作之便利性。

4.機器設備維護及清洗需具便利性，並依該產品提供簡易保養項目操作 SOP。

5.設備裝置完成後，提供 4 小時以上教育訓練。

教育訓練人員：

教育訓練人員由學校食育團隊教師 8 人，加上廚工代表 2 人，共 10 人。

教育訓練其項目如下：

(1) 機器操作、維護、簡易故障排除。

(2) 生廚餘轉換有機肥後土壤成品檢測儀器之使用及數據讀取之判讀。

(3) 土壤包裝及土壤保存方式等注意事項。

※預期效益

(1) 參與訓練人員能 100%通過教育訓練檢核手冊之項目。

(2) 能協助學校完成機器保養 SOP。

(3) 能達到生廚餘減量及節省環保人力的目標。

※教育訓練滿意度(1-5 級分，分數愈高，滿意度愈佳)

(1) 教育訓練人員的專業能力。(4 級分以上)

(2) 教育訓練人員的態度和熱忱。(4 級分以上)

(3) 操作流程的便利性。(4 級分以上)

玖、預計效益

本機關可運用此「模組化最少人力、校園空間自主處理廚餘循環經濟教育」之效益如下：

- 一、 免除生廚餘與落葉、樹枝交給清潔隊量。
- 二、 多元解決生廚餘與落葉、樹枝問題。
- 三、 將有機土裝袋供孩子或社區家長種植再利用，成為社區食農教育推廣中心。
- 四、 透過智慧監測有機土的相關數據，提供孩子種植蔬果的參考。
- 五、 透過智慧監測從蔬菜變生廚餘到有機土的過程，增進孩子食農教育與糧食教育的知能。
- 六、 發展校本 STEM 教學課程(含內容)至少 8 小時並完成試教，讓孩子享受種植樂趣。並邀請友校至校內參觀，或進行教學觀摩推廣
- 七、 透過環境教育課程，結合 SDGs 永續發展目標，從有機改良土的製程，提升孩子新世代環保愛地球與的技能與態度。