

教育部 111 年度戶外教育基地學校

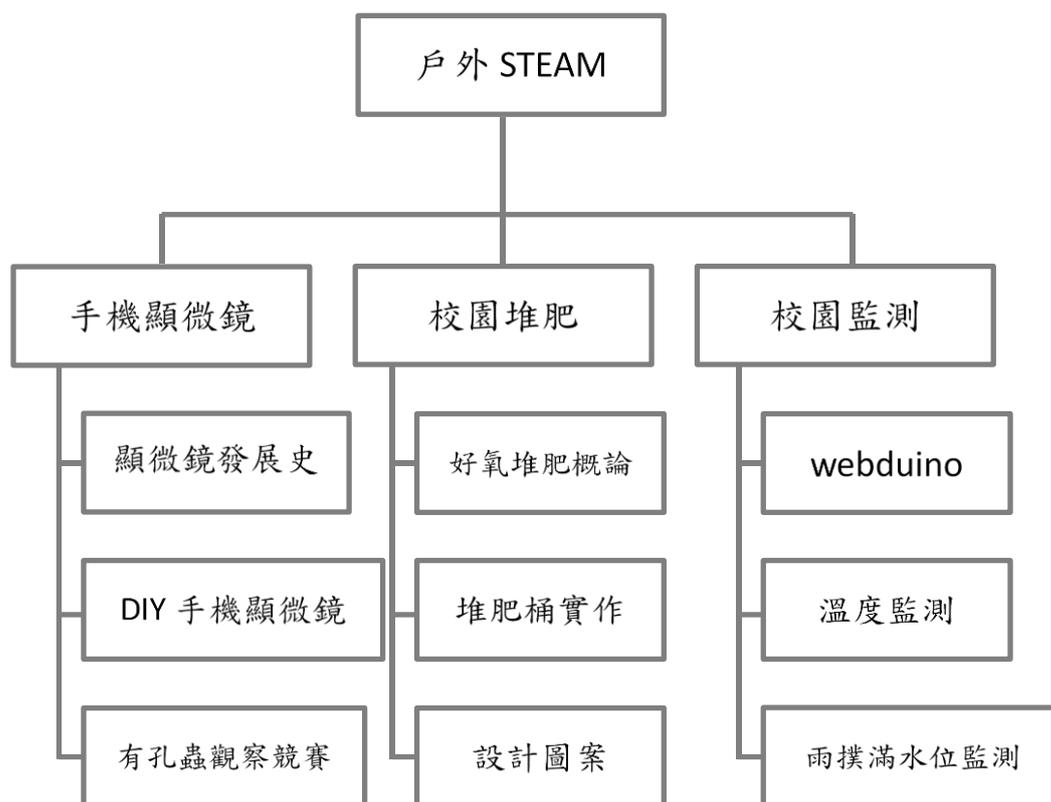
屏東縣立東港高中 【課程模組】

課程主題	戶外 STEAM-跨出教室外對決真實困境												
主題 重點簡介	<p>學習場域不該侷限在教室內，然而走出教室外的校園環境，其實就足以作為第一步戶外教育的起點，本課程檢視校園可供改善的幾個點，並以此作為可執行之環境友善行動場域，搭配 AIoT 物聯網實現戶外 STEAM 的目標。並將行動擴大至其他學校或單位，我們跨出戶外 STEAM 教育的第一步，同時也可以是其他執行戶外教育單位來東港大鵬灣小琉球的一個參訪中心。</p> <p>再者，利用廉價的資源回收場取得化工桶，打造堆肥桶與雨撲滿，更用校園落葉及廚餘變成有機肥土壤，讓這樣的戶外教育，變成對環境負擔最小的教育，是此學習案例的另一目標。</p>												
課程團隊	<p>※請依據本課程模組之團隊成員進行職稱與課程研發職掌說明，至多不超過 12 人</p> <table border="1" data-bbox="341 965 1452 1115"> <thead> <tr> <th>編號</th> <th>姓名</th> <th>職稱</th> <th>課程研發職掌</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01</td> <td>邱廷熙</td> <td>教務主任</td> <td>課程研發、協調活動場域與動線</td> </tr> <tr> <td>02</td> <td>陳錦嬌</td> <td>美術教師</td> <td>指導裁藝機相關使用</td> </tr> </tbody> </table> <p>(表格不足之處，請自行增列)</p>	編號	姓名	職稱	課程研發職掌	01	邱廷熙	教務主任	課程研發、協調活動場域與動線	02	陳錦嬌	美術教師	指導裁藝機相關使用
編號	姓名	職稱	課程研發職掌										
01	邱廷熙	教務主任	課程研發、協調活動場域與動線										
02	陳錦嬌	美術教師	指導裁藝機相關使用										
課程理念 與 設計內涵	<p>本校於 110 及 111 學年度承辦屏東縣國中小科展，為首次縣內科展離開屏東市辦理；加上本校為今年全國海洋教育觀摩會之主要活動場域，有非常龐大的志工人力需求，因此本計畫之戶外教育學習案例會結合以上條件，將課程從教室延伸到教室外場域，並融入志工培訓，並以此課程教導學生利用易取得之材料加上動手做的實踐能力來解決真實情境問題。</p> <p>本學習案例所提及的課程中，20 元手機顯微鏡、百元堆肥桶、百元雨撲滿的製作，以及百元 webduino 監測等單元，都強調在低材料成本中，用創意創造出高度價值。評量則以手作成品作為形成性評量，最終的表單測驗則做為總結性評量。而在 10 月底的全國海洋教育觀摩會，則是科教志工隊正面對決真實情境的舞台，我們也順利就地解決來自全國各地 200 名以上參加者的廚餘，並順利在短時間內成為有機肥料，獲得了各縣市代表的好評。</p>												
*課程類型	<p><input type="checkbox"/>學習點學習模式 說明：是以學生熟悉的學校、社區、環境與產業等多元面向的知識場域進行學習，並進行將知識、場域及課程進行配搭與串聯，以打破教室框架深化課程內涵。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>自主規劃學習模式 說明：是以提供個人化的學習環境，連結不同學習經驗、自行規劃學習計畫，以實踐自我挑戰、作決定與負責任的機會。</p>												

協同人力 需求與配置	編號	姓名	職稱	協助事項
	01	莊逸禹	助教	協助定點導覽
	02	蔡鵬翰	助教	攝影
總綱核心素養 (可複選)	<input type="checkbox"/> A1 身心素質與自我精進 <input checked="" type="checkbox"/> A2 系統思考與解決問題 <input checked="" type="checkbox"/> A3 規劃執行與創新應變 <input type="checkbox"/> B1 符號運用與溝通表達 <input checked="" type="checkbox"/> B2 科技資訊與媒體素養 <input type="checkbox"/> B3 藝術涵養與美感素養 <input type="checkbox"/> C1 道德實踐與公民意識 <input checked="" type="checkbox"/> C2 人際關係與團隊合作 <input type="checkbox"/> C3 多元文化與國際理解			
主要領域	<input type="checkbox"/> 語文 (如有本土語、新住民與及第二外國語文, 請自行填入: _____) <input type="checkbox"/> 英文 <input type="checkbox"/> 數學 <input type="checkbox"/> 社會 <input type="checkbox"/> 歷史 <input type="checkbox"/> 地理 <input type="checkbox"/> 公民 <input type="checkbox"/> 自然科學 <input type="checkbox"/> 生物 <input type="checkbox"/> 物理 <input type="checkbox"/> 化學 <input type="checkbox"/> 地球科學 <input type="checkbox"/> 藝術 <input type="checkbox"/> 綜合活動 <input type="checkbox"/> 生活課程 <input checked="" type="checkbox"/> 科技 <input type="checkbox"/> 健康與體育 <input type="checkbox"/> 全民國防教育 <input type="checkbox"/> 其他 (如有技術型 15 群科, 請自行填入: _____)			
次要/ 跨領域 (可複選)	<input type="checkbox"/> 語文 (如有本土語、新住民與及第二外國語文, 請自行填入: _____) <input type="checkbox"/> 英文 <input type="checkbox"/> 數學 <input type="checkbox"/> 社會 <input type="checkbox"/> 歷史 <input type="checkbox"/> 地理 <input type="checkbox"/> 公民 <input checked="" type="checkbox"/> 自然科學 <input type="checkbox"/> 生物 <input type="checkbox"/> 物理 <input type="checkbox"/> 化學 <input type="checkbox"/> 地球科學 <input type="checkbox"/> 藝術 <input type="checkbox"/> 綜合活動 <input checked="" type="checkbox"/> 生活課程 <input type="checkbox"/> 科技 <input type="checkbox"/> 健康與體育 <input type="checkbox"/> 全民國防教育 <input type="checkbox"/> 其他 (如有技術型 15 群科, 請自行填入: _____)			
主要與次要領域 核心素養 / 學習重	<p>科 S-U-A2 運用科技工具與策略進行系統思考與分析探索, 並有效解決問題。</p> <p>科 S-U-A3 善用科技資源規劃、執行、反思及創新, 解決情境中的問題, 進而精進科技專題的製作品質。</p> <p>自 S-U-B2 能從日常經驗、科技運用、社會中的科學相關議題、學習活動、自然環境、書刊及網路媒體中, 適度運用有助於探究、問題解決及預測的資訊, 進而能察覺問題或反思媒體報導中與科學相關的</p>	戶外教育議題	學習主題	<input checked="" type="checkbox"/> 有意義的學習 <input type="checkbox"/> 健康的身心 <input checked="" type="checkbox"/> 尊重與關懷他人 <input checked="" type="checkbox"/> 友善環境

<p>點</p>	<p>內容，以培養求真求實的精神。</p> <p>綜 S-U-C1 具備道德思辨與應用的能力，積極關注公共議題並參與社會服務活動，主動關懷自然生態倫理與永續發展議題。</p> <p>科 S-U-C2 妥善運用科技工具以組織工作團隊，進行溝通協調，合作完成科技專題製作。</p> <p>自 S-U-C3 能主動關心全球環境議題，同時體認維護地球環境是地球公民的責任，透過個人實踐，建立多元價值的世界觀。</p>		
<p>學習表現</p>	<p>運 p-V-1 能整合資訊科技進行有效的溝通表達。</p> <p>設 a-IV-1 能主動參與科技實作活動及試探興趣，不受性別的限制。</p> <p>設 a-V-2 能從關懷自然生態與社會人文的角度，思考科技的選用及永續發展議題。</p> <p>設 s-IV-2 能運用基本工具進行材料處理與組裝。</p> <p>設 c-IV-3 能具備與人溝通、協調、合作的能力。</p> <p>自 po-Vc-1 能從日常經驗、科技運用、社會中的科學相關議題、學習活動、自然環境、書刊及網路媒體中，汲取資訊並進行有計畫、有條理的多方觀察，進而能察覺問題。</p>	<p>實質內涵</p>	<p>國民小學：</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>戶 E1 <input type="checkbox"/>戶 E2 <input type="checkbox"/>戶 E3 <input checked="" type="checkbox"/>戶 E4 <input type="checkbox"/>戶 E5 <input checked="" type="checkbox"/>戶 E6</p> <p>國民中學：</p> <p><input type="checkbox"/>戶 J1 <input checked="" type="checkbox"/>戶 J2 <input checked="" type="checkbox"/>戶 J3 <input checked="" type="checkbox"/>戶 J4 <input checked="" type="checkbox"/>戶 J5</p> <p>高級中等學校：</p> <p><input type="checkbox"/>戶 U1 <input checked="" type="checkbox"/>戶 U2 <input checked="" type="checkbox"/>戶 U3 <input checked="" type="checkbox"/>戶 U4 <input type="checkbox"/>戶 U5</p>

	學習內容	<p>Can-Va-3廢棄物的創新利用與再製作。</p> <p>ENa-Va-1全球水資源的分布不均，取用亦有限制，是人類面臨的重大課題，臺灣尤其需要面對。</p> <p>資D-V-2資料探勘與機器學習的基本概念。</p> <p>生 P-V-1 工程設計與實作。</p>													
學習資源	<input checked="" type="checkbox"/> 學習單 <input checked="" type="checkbox"/> 教學照片 <input checked="" type="checkbox"/> 教學影片 <input type="checkbox"/> 平台網站 <input type="checkbox"/> 軟硬體設備 <input type="checkbox"/> 其他:_____														
*課程場域介紹	※針對校內外課程實施之空間與場域進行介紹，並敘述其運用方式(可自行增列)。														
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>名稱</th> <th>運用方式</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <input checked="" type="checkbox"/>校內空間 <input type="checkbox"/>校外場域 <input type="checkbox"/>其他 </td> <td>電腦教室</td> <td>查找資料庫、webduino 程式寫入</td> </tr> <tr> <td> <input checked="" type="checkbox"/>校內空間 <input type="checkbox"/>校外場域 <input type="checkbox"/>其他 </td> <td>專科教室</td> <td>講述課程、實作課程</td> </tr> <tr> <td> <input checked="" type="checkbox"/>校內空間 <input type="checkbox"/>校外場域 <input type="checkbox"/>其他 </td> <td>校園環境點(落葉 破碎區、堆肥區、屋 頂雨撲滿區)</td> <td>設置成品、解說課程</td> </tr> </tbody> </table>	項目	名稱	運用方式	<input checked="" type="checkbox"/> 校內空間 <input type="checkbox"/> 校外場域 <input type="checkbox"/> 其他	電腦教室	查找資料庫、webduino 程式寫入	<input checked="" type="checkbox"/> 校內空間 <input type="checkbox"/> 校外場域 <input type="checkbox"/> 其他	專科教室	講述課程、實作課程	<input checked="" type="checkbox"/> 校內空間 <input type="checkbox"/> 校外場域 <input type="checkbox"/> 其他	校園環境點(落葉 破碎區、堆肥區、屋 頂雨撲滿區)	設置成品、解說課程		
項目	名稱	運用方式													
<input checked="" type="checkbox"/> 校內空間 <input type="checkbox"/> 校外場域 <input type="checkbox"/> 其他	電腦教室	查找資料庫、webduino 程式寫入													
<input checked="" type="checkbox"/> 校內空間 <input type="checkbox"/> 校外場域 <input type="checkbox"/> 其他	專科教室	講述課程、實作課程													
<input checked="" type="checkbox"/> 校內空間 <input type="checkbox"/> 校外場域 <input type="checkbox"/> 其他	校園環境點(落葉 破碎區、堆肥區、屋 頂雨撲滿區)	設置成品、解說課程													
課程架構圖															



課程架構圖

課程模組一（夾式手機顯微鏡）

適用年級	高一	教學節數	3	實施時間	<input type="checkbox"/> 領域課程：_____ 領域 <input type="checkbox"/> 彈性學習 <input type="checkbox"/> 校訂必修 <input checked="" type="checkbox"/> 多元選修 <input type="checkbox"/> 團體活動
學習目標	<p>認知目標：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 認識不同尺度下的不同世界。 2. 了解電子式顯微鏡的高使用門檻，而巧思可大幅降低成本，讓人人可觀察，甚至帶至戶外使用。 <p>技能目標：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 學會使用適當的與材料與工具來製作夾式手機顯微鏡。 2. 學會使用並觀察微觀世界。 <p>情意目標：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 發揮巧思，捲起衣袖，人人可做基礎科學觀察。 				

	2. 能樂於分享製作與觀察經驗。			
學生起點行為	知道顯微鏡是觀察微觀世界的利器。			
	學習活動*	時間	評量方式/學習表現	備註
第一節	活動一（顯微鏡的歷史與沿革）： 透過教師講述，了解顯微鏡的發展史與對人類社會的貢獻，而手機的發展開啟了人人可觀察微觀世界的契機，國內外的學者們皆有致力於此。	25 分	簡報講述	
	活動二（自製夾式手機顯微鏡）： 透過教師帶領將價格低廉的手機廣角鏡改裝成精良的夾式手機顯微鏡。	25 分	實作:製作流程是否正確,黏膠是否只沾邊緣避免汙染鏡面影響品質	拆解手機廣角鏡，取出壓克力的小凸透鏡，黏回原廣角鏡之夾子，即可完成。
第二節	活動三（使用與觀察）： 教師先教授使用方法，並開放學生任意觀察 10 分鐘，並抽點學生分享。接著教師提供落葉、晶片、編織品、黑水虻、火山浮石與礦岩薄片(配合偏光片使用更佳)等物件讓同學進一步觀察，並能描述與紀錄特徵。	50 分	學習單/實作:是否能正確對焦並拍照，是否嘗試尋找有趣標的	
第三節	活動四（介紹有孔蟲星沙）： 介紹地球科學提及過的有孔蟲星砂，其長期存在於地球，默默記錄著水體環境的變遷，有其高度學術價值，且因形狀多樣適合觀察紀錄。	15 分		
	活動五（小組挑戰挑選有孔蟲）：	35 分	小組競賽、評分表。	

註：此處可根據「實施戶外教育架構流程圖」所提及之「課前討論、課中學習、課後反思」等重點，依據不同節課或數個教學活動中所標示與著重之課前-師生共同討論的課程內涵，課中-跨領域連結、深度體驗、資源整合與素養實踐的教學內容以及實施策略，輔以課後-反思討論與成果展現等，進行描述說明。

	給各小組一小盆灘沙，從灘沙中挑選出有孔蟲，並設置數量、種類、攝影等評分關卡讓小組競賽。					
課程模組二（校園堆肥）						
適用年級	高一	教學節數	3	實施時間	<input type="checkbox"/> 領域課程：_____領域 <input type="checkbox"/> 彈性學習 <input type="checkbox"/> 校訂必修 <input checked="" type="checkbox"/> 多元選修 <input type="checkbox"/> 團體活動	
學習目標	<p>認知目標：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 認識廚餘是三大廢棄物之一，並可透過堆肥被就地處理與利用。 2. 認識適合於校園的好氧堆肥操作模式 3. 認識循環化廢棄物的概念 <p>技能目標：</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. 學會使用適當的與材料與工具來製作堆肥桶。 4. 學會實際操作與講解堆肥流程。 <p>情意目標：</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. 珍惜資源，實踐循環化的生活模式。 4. 能具有單位辦理活動時，扛起環境行動的責任。 5. 能樂於與其他單位分享課程理念與實作經驗。 					
學生起點行為	知道落葉與廚餘是校園生活的兩大廢棄物。					
	學習活動			時間	評量方式/學習表現	備註
第一節	<p>活動一（好氧堆肥理論與實踐）： 透過教師講述，了解好氧堆肥四大要素碳氮氧水，而校園中的落葉與廚餘正好可作為有機肥的材料。</p> <p>活動二（落葉破碎流程與校園巡禮）： 透過教師帶領同學至校園的落葉破碎區及堆肥桶區，講述實際運作流程，並請同</p>			25分	學習單	
				25分	學習單、實際操作落葉破碎	堆肥運作流程： 一、裝草渣木

	<p>學嘗試操作落葉破碎機。</p>			<p>屑或落葉打底。</p> <p>二、每日製造廚餘倒入桶內，門蓋上扣門門後轉一圈。</p> <p>三、每天至少轉一圈。</p> <p>四、不時加草渣木屑落葉，以維持碳氮比30：1。</p> <p>五、1/3-1/4滿時開始翻轉困難，可休息兩週以上讓其熟成，因此建議做兩桶交替，隔月使用。</p> <p>六、堆肥降至常溫並成鬆散土狀即可使用。</p>
<p>第二節</p>	<p>活動三（堆肥桶製作）： 先觀賞教師剪輯之製作影片，再由教師示範一桶實作，流程如備註：</p>	<p>50分</p>	<p>電動工具操作方式（鑽入鑽出差別、靠近身體而非遠離身體操作、開關不可死按不放）</p> <p>製作流程是否合乎順序。</p>	<p>一、油性筆畫記鑽孔點位於化工桶。</p> <p>二、電動工具鑽孔。</p> <p>三、軍刀鋸切割門片。</p> <p>四、圓穴鋸在桶子鑽穴。</p> <p>五、切割邊緣美化、清潔。</p> <p>六、螺絲安裝鉸鏈、門門。</p> <p>七、立空心磚</p>

					於兩側，桶子串不鏽鋼管架好，則完成製作。
第三節	活動四（設計圖案與推廣）： 提前在第一節或第二節請小組設計此堆肥課程圖案，並利用美術教室裁藝機將圖案切割製卡點西德並貼於堆肥桶上。	25分			裁藝機操作可由教師或美術教師推薦學生來協助處理。
	活動五（上台分享心得）： 小組上台解說堆肥流程與分享設計圖案理念與課程心得。	25分	錄影紀錄，小組自評與互評，教師綜合評量。		
課程模組三（利用 webduino 執行戶外 STEAM）					
適用年級	高一	教學節數	3	實施時間	<input type="checkbox"/> 領域課程：_____領域 <input type="checkbox"/> 彈性學習 <input type="checkbox"/> 校訂必修 <input checked="" type="checkbox"/> 多元選修 <input type="checkbox"/> 團體活動
學習目標	<p>認知目標：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 了解台灣及世界各地水資源不均狀況，並能以水資源系統概念了解各環節的困境與應對策略。 2. 了解物聯網概念及其在環境監測的應用。 <p>技能目標：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 學習以 webduino 搭配感測器能應用於堆肥溫度與雨撲滿水位。 2. 學會將檢測數據連上雲端資料庫。 <p>情意目標：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 從系統性概念來珍惜水資源，實踐循環化的生活模式。 2. 能具有有水當思無水之苦之感知，扛起環境行動的責任。 3. 能樂於與其他單位分享課程理念與實作經驗。 				
學生起點行為	雨水、水資源與旱澇之間的關係。				
	學習活動		時間	評量方式/學習表現	備註
第一節	活動一（環境設定與第一個 webduino 程		50分	程式積木是否正確，	

	式)：教師在課前需確認開發板皆已設定與校園無線網路可直接連線，在課程中可使用行動電源或電腦之 USB 連接開發板，並至網頁撰寫程式控制開發板三色共陰 LED 亮指定顏色光。		開發板是否亮燈	
第二節	活動二(溫度檢測模組)：教師教授溫度檢測器與開發板接線點位，隨之教授程式寫法，並操作實際監測溫溼度。	15 分	是否成功監測溫溼度。	
	活動三(監測數據上雲端資料庫)：教師教授同學開啟 Google 試算表並設定共用存取權，再將網址合併至程式，並將日期時間寫入程式，最後實際檢測溫溼度資料是否上雲端。	10 分	是否成功將溫溼度紀錄在雲端	
	活動四(在地水資源概況)：利用學習單引導學生了解南台灣水情概況與即時現況，得出雨量再時間與空間分布極為不均的結果，埋下行動的誘因。	25 分	學習單	
第三節	活動五(雨撲滿的利用與解說)：說明旱時解法與利用雨水做為灌溉植栽之用，並請同學思考或查詢其他雨水利用方法。	20 分	學習單	
	活動五(水位檢測模組與連動補水模組 webduino 在校園環境點的應用)：以實際雨撲滿與自來水塔連動系統作為例子，讓學生模擬缺水狀態下的雨撲滿如何跟自來水塔借水的程式邏輯。	30 分	是否成功撰寫程式將模擬水塔的水導入雨撲滿。	
行政支持與安全風險管理				

校園堆肥需要行政溝通，要讓行政了解，廚餘與落葉分開就是兩種廢棄物，各自造成麻煩，但只要提供良好混合環境，兩者可變為資源。

落葉破碎機與電動工具的使用雖有一定防護機制，但仍建議教師除了再三強調使用細節，電動工具只需準備少量(1至2組)即可，讓同時間不至於有太多組電動工具使用，分散了教師注意力。

評量與回饋機制

※請於教學結束後，針對課程主題之評量與回饋機制進行描述。

特殊訓測驗表單：<https://forms.gle/teGN5Kk2cKWMvVHh8>

學習單與表單為概念上的評量，實作成品則是期望能實際使用，建立學生參與環境行動信心。

教學實踐、省思與建議

※請敘述實施效益(包含質的效益與量的效益)、專業省思、實際教學成果、檢討與意見，如：活動執行成果、教學實踐過程之優缺點、待加強或未來修正建議與發展方向等。

本模組可拆解成多份小教案，不論是挑選適當主題融入課程，或是合併起來辦理戶外活動、外賓來訪導覽、志工培訓，都可做為執行的參考。以今年為例，我們辦理兩日志工培訓，受訓合格的同學，取得了終身可用的志願服務手冊，開始加入志願服務的行列，並且運用課程中製作的堆肥桶，實際在10月底的全國海洋教育觀摩會中，處理了300人份的午餐廚餘，而且課程製作的四桶，也只用了一桶，可謂游刃有餘，也讓師生親自見證與參與了所學可用。而多製作的堆肥桶，則預計分送給受廚餘或落葉處理所苦的單位。

附錄

※得附上教學簡報、學習手冊、活動照片、學生作品(如：學生對於課程之質性回饋)、教學歷程影片、相關資料、評量工作或參考資料等。

附件一 科教志工培訓教材 <https://reurl.cc/ymLX4q>

附件二 堆肥學習單 <https://reurl.cc/qZVX30>

附件三 堆肥實作流程 <https://reurl.cc/28Y3y4>

附件四 在地雨量趨勢與調適策略學習單 <https://reurl.cc/4Xr8nj>

活動照片：<https://reurl.cc/85v7R4>

備註：表格若不敷使用，請自行增刪。