



# 113 年度教育部建構智慧化氣候友善校園 基礎計畫 期末報告

縣市：屏東縣

學校全銜：屏東縣高樹鄉田子國民小學

# 學校計畫檢核對照表

共通任務			
目標	1. 學校簡易版碳盤查瞭解基礎數據、清楚學校全貌。 2. 深入面臨課題系統性。 3. 簡易連結 SDGs。 4. 智慧化監測設備導入問題探究、學校課程對話與實踐。 5. 透過教育創造地方感。		
工作項目	說明	OKR	對應頁碼
碳盤查	學校基準年(112年)碳盤查成果	經由學校填報工作表，團隊回傳之圖表呈現	6~7
	學校減碳作為/策略執行	概況說明	8
教師社群	透過既有教師社群，或是新成立教師社群，推動氣候友善校園計畫	教師社群，統計相關研習場次	8~9
	國中小：教師社群		
	高中職：跨科教師社群		
	大專校院：跨領域教師社群		
基礎物理環境調查	針對學校基礎物理環境進行資料調查，輔助部分智慧化監測設備，並融入活動辦理。調查數據資料搭配圖資進行紀錄。	學校平面配置圖、高程圖、風向調查圖（區域尺度/學校尺度）、日照調查圖（整體學校/室內）、生態調查圖（針對樹木）、過去三年水電費統計趨勢分析。	5
四大循環系統	針對四大循環系統（能源與微氣候、資源與碳循環、水與綠系統、環境與健康）調查。	四大循環面向涵蓋多元項目，檢視主題進行調查。	6
永續教育	（高中職、國中小）基礎物理環境調查，如何在學校課程進行 PBL，將其融入操作課程，提出盤查問題的解決對策，並將活動數量與參與人次進行統計。	課程融入實踐記錄。	12~14
	（大專校院）在專業、通識教育課程中，尋找到有其課程，可以融入操作，將其融入操作課程、活動數量與參與人次進行統計。（結合高教深耕、USR）	活動數量、人次統計。	
校務發展 SDGs 盤查	以聯合國永續發展目標（SDGs）進行初步檢視。	透過聯合國永續發展目標（SDGs）進行檢視與說明	10~11
記錄	將本年度相關活動，完整進行影像記錄，放入成果報告中。	完整影像（照片、學習單...）記錄，放入成果報告。	12~14

## 國中小任務說明

目標	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 校訂課程整合可能</li><li>2. 科展或相關競賽整合可能</li><li>3. 智慧化監測設備整合推廣</li><li>4. 校內永續發展教育（含淨零碳排）推廣</li></ol>
----	--

## 高中職任務

目標	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 校訂必選修整合可能</li><li>2. 科展或相關競賽整合可能</li><li>3. 校內永續發展教育（含淨零碳排）推廣</li></ol>
----	--

## 大學任務

目標	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 校內外永續發展教育（含淨零碳排）、智慧化監測設備、SDGs 推廣</li><li>2. 若學校已經有永續發展報告書，需要整合校內最新的永續發展報告書進行整體分析</li><li>3. 針對永續發展教育、淨零碳排有其推廣方案與模組</li></ol>
----	---

# 智慧化氣候友善校園成果報告

## 壹、學校教育與經營管理理念篇

### 一、學校基本資訊

校名：屏東縣高樹鄉田子國民小學	地址：屏東縣高樹鄉鹽樹村公平路19號
學校年資：84年(1941年創校)	班級數：6班
學校網址：https://www.tzps.ptc.edu.tw/nss/p/index	老師人數：20，學生人數：115
是否為縣市政府指定之防災避難中心	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否
執行過探索計畫幾年	<input type="checkbox"/> 從未執行過 <input checked="" type="checkbox"/> 第 3 年

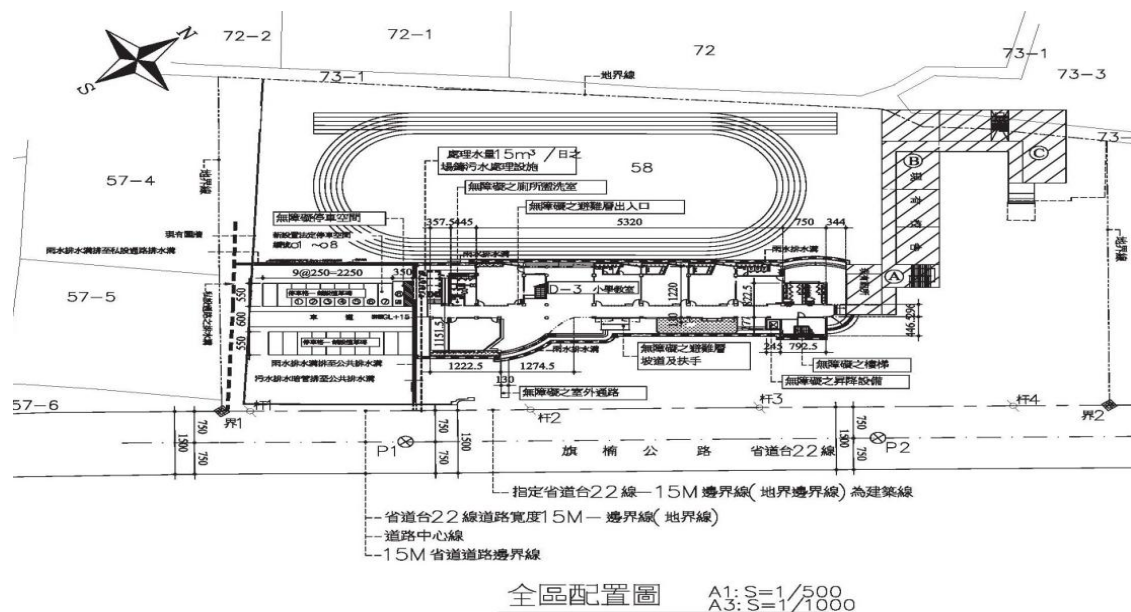
### 學校簡介

本校創立於日治時代昭和十六年(1941)4月1日。民國57年8月，配合社會發展軌跡，校名改為屏東縣高樹鄉田子國民小學。創校成立至今已84年。

學校位於本鄉對外主要聯絡的道路-省道台22線上。校區方位略呈現東北-西南走向，校園歷經2016年2月6日美濃地震受損後，蒙中央與地方經費補助拆除舊校舍，興建地上三層符合綠建築標準的新式校舍；嶄新且巍峨校舍剛於109年落成啟用；因本校未有較高之建築物，加以校地狹長腹地不大，校舍興建、規劃上，易受此先天條件影響，致使新校舍建物走向深受太陽東、西曬所苦。

本校師生參與智慧化氣候友善永續循環校園先導型計畫之後發現，建物因日曬關係所衍生的困擾，應是我們最需要面對的問題！自112年度起，經盤查結果，著手逐步調整與降低對於節能使用的策略，成效尚有待繼續觀察與調整。但全校師生仍兢兢業業的以自發-營造「好、友、愛」學園為原則，以互動-建立「親、師、生」夥伴關係為手段，以共好-實現「美好願景」為理想，讓本校校園朝向「淨零碳排」目標前進。

### 學校平面配置圖



## 二、學校永續發展目標(SDGs)之教育構想

SDGs17 項指標 認為與學校發展有關連項請勾選		SDGs 連結學校整體 狀況與相關提問 <sup>**</sup>	如何瞭解、探索學校針對此目標現 狀與是否有其教學的實踐
目標2 <input checked="" type="checkbox"/>	<b>消除飢餓</b> —終結飢餓，實現糧食安全和改善營養，並促進農業永續發展。	<u>食農教育，延伸至糧食浪費</u> 午餐的廚餘量？以及處理方式？健康飲食標示？…等。	藉由教師食農社群與學生食農社團教學，增進師生對於食農教育與減碳之間的影響，建立師生正確觀念引導進而讓師生共同承擔為減碳盡一份心力的責任。
目標3 <input checked="" type="checkbox"/>	<b>良好健康與福祉</b> —確保健康的生活，促進所有年齡層人民的幸福。	<u>校園內生活、學習品質與健康</u> 健康校園環境狀況？學生健康指數？提供教職員健康檢查服務？健康促進推動？…等。	善用本校綠建築的校舍，重新思索校園能源應該如何使用，減碳的有效策略如何落實
目標6 <input checked="" type="checkbox"/>	<b>潔淨水與衛生</b> —確保水與衛生設施的可用性與永續性。	<u>水資源教育、對於水的全盤了解</u> 全區用水量監測？每人平均用水量？廢水處理？節水設施？水資源回收再利用？提供飲水機？自來水安裝的比例？…等	認識水資源，才能善用水資源，處於水源保護區的我們，更應擔任起珍惜與維護水資源的使命。透過監控設備，了解使用現況，提供學生該有的正確態度。
目標7 <input checked="" type="checkbox"/>	<b>可負擔的潔淨能源</b> —確保所有人皆能取得、負擔、安全、永續與潔淨的能源。	<u>能源教育</u> 用電量的監測？使用可再生能源？能源的使用效率？碳盤查、管理與二氧化碳減量措施？節電措施？能源知識課程？…等	智慧科技的應用，讓監控用電電量，不再是困難；藉以知曉師生在校園活動時，碳排放量的掌控，進而落實節約用電於生活習慣中。

## 三、學校經營管理永續性構想

- 學生自發性的探討活動，做中學更確實**—透過校定課程，盤整本校校園在地特性，設計「搜尋校園碳足跡」課程，三至六年級各兩節（共八節課），重新建構校園環境中的碳足跡，讓學生經由課程在操作中學習，由實際參與討論，提供師生在碳排與能源議題上，能建立與認識碳足跡，習慣的養成與設備改善，達成減碳目的。
- 專家解說與增能參訪，師生了解更深刻**—辦理學生參訪-台電南部展示館館與興達火力發電廠參訪各一場，教師增能兩場次，藉由專家學者學理原則及實際運用現況的解說，配合實地走訪與操作，讓理論落實於生活中，提供師生了解與理解環境永續的重要，增進親、師、生對碳足跡、減碳與食農作為，有更深入的認識，進而落實於生活中。

3. 化科技與教學，建構數位雲端資料—結合 EMS 能源管理系統、智慧水表健治，針對「班班有冷氣」政策的執行，掌握與紀錄本校能源使用狀況，供規劃未來校園節能執行方案參酌；讓全校師生更能了解透過 E 化科技的使用，能更清楚建構永續節能校園的目標。另，結合智慧水表的設置，精準掌握校園水資源的使用狀況，參考智慧水表所提供的數據，據以提出校園水資源的正確使用方式。

## 貳、環境基礎篇

### 一、學校在地基礎物理環境盤查

#### (一)校園建築風向調查及標示



#### (二)校園生態-校園樹木現況分布及調查

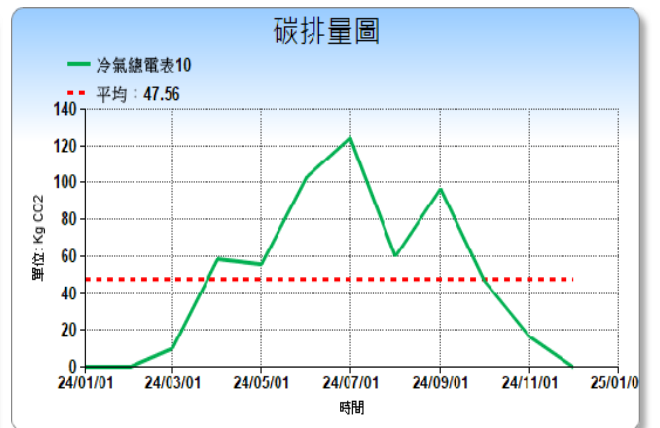
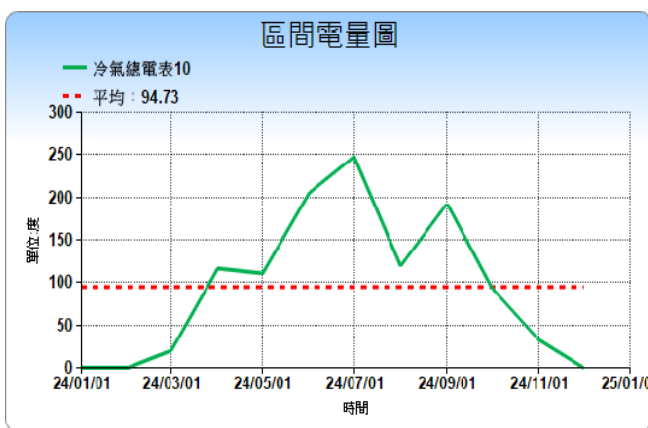
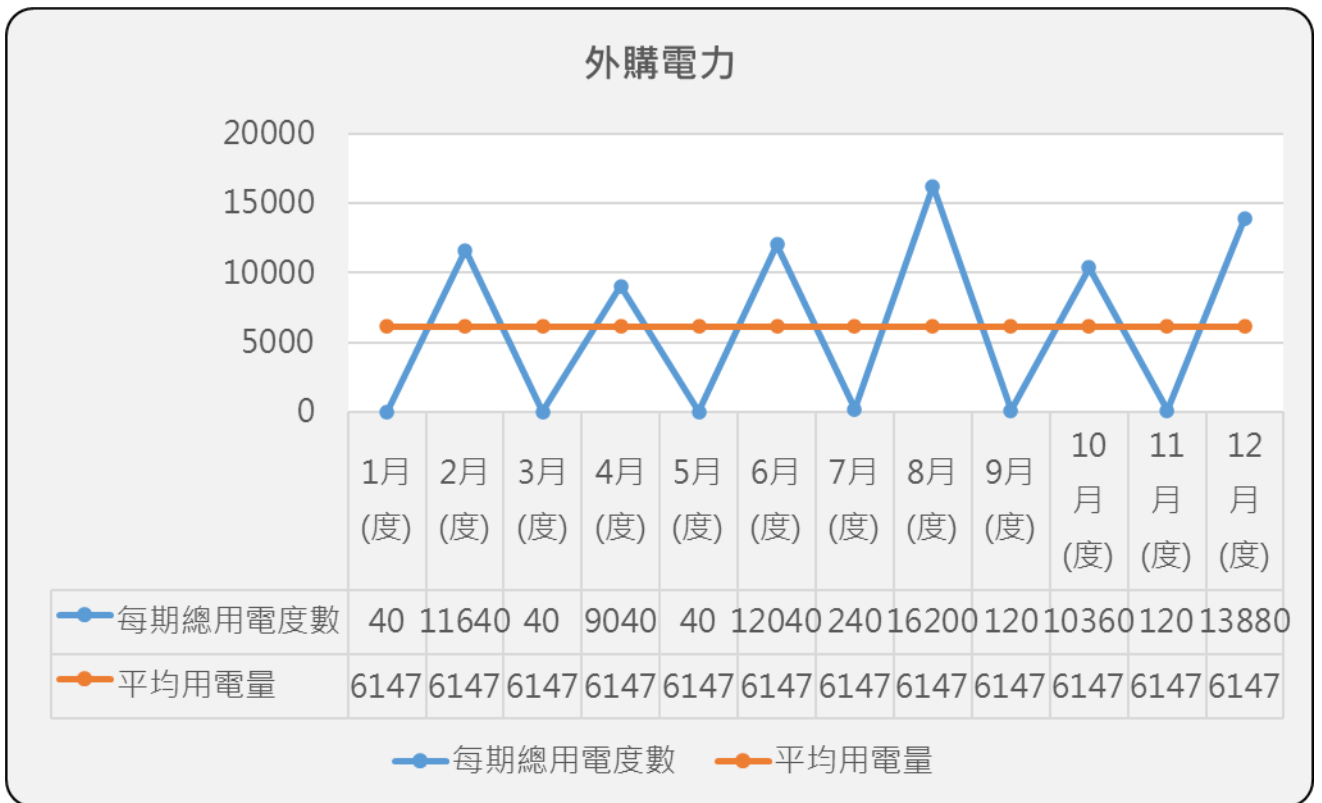
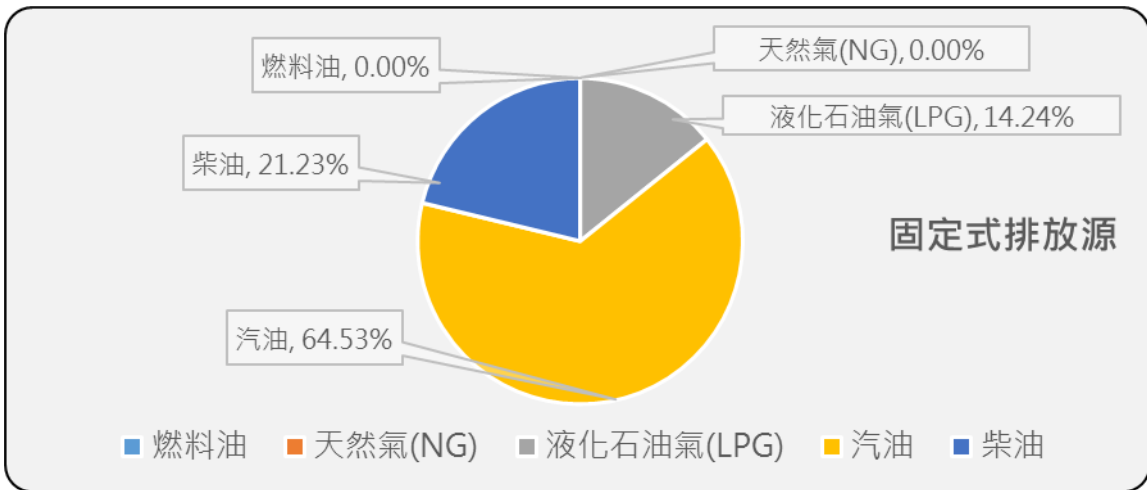


## 二、學校四大循環面向盤查（並不是每一項均需呈現，請將完成成果整理）

執行說明 循環面向	探索面向	執行內容	說明
資源與碳循環	A-1 可回收資源	一般性資源回收	詳細記錄本校校園產生資源垃圾的量，提供師生溯源降低校園垃圾量。
	A-3 有機碳循環資源	落葉與廚餘堆肥	記錄廚餘量，建立學生珍惜食物觀念
水與綠系統	B-2 綠基盤	綠化降溫	規劃校舍種植植栽降低室內日照及避免溫度急遽升高
		微氣候導風	已於窗戶上下裝設氣窗提供室內場域有效通風
能源與微氣候	C-1 電能	供電電網與設備	規劃裝設智慧電表紀錄與監控校園用電量
	C-3 校園通風	確保穿越型通風路徑	紀錄與操控氣窗開啟角度確保室內風場條件通行無礙
環境與健康	D-3 建築外殼開口	對應通風開窗模式	檢視室外環境氣流條件，提供師生適宜開窗模式，達到有效將外部氣流導入教室進行換氣排熱。

## 三、從學校基準年（112 年）碳盤查成果與各項監測數據（EMS、Micro: bit、Arduino 等）

樹木碳匯-採用校園樹木資訊平台							自潔排及微排作為/策略		
各類排碳源排碳比例	固定式排碳源	移動式排碳源	逸散性排碳源	外購電力	外購水力	總排碳量	自潔排-再生能源	自潔排-樹木碳匯	微排作為/策略
總排碳量 (公噸CO <sub>2</sub> e/年)	0.2489	0.0000	9.1749	36.7931	0.0557	46.2726	0.0000	40.4541	4.2983
占總排碳量比例 (%)	0.54%	0.00%	19.83%	79.51%	0.12%	100.00%	校園樹木可供學校約 0.9 年碳排放量		
樹木碳匯-採用內政部建築研究所							自潔排及微排作為/策略		
各類排碳源排碳比例	固定式排碳源	移動式排碳源	逸散性排碳源	外購電力	外購水力	總排碳量	自潔排-再生能源	自潔排-樹木碳匯	微排作為/策略
總排碳量 (公噸CO <sub>2</sub> e/年)	0.2489	0.0000	9.1749	36.7931	0.0557	46.2726	0.0000	0.0000	4.2983
占總排碳量比例 (%)	0.54%	0.00%	19.83%	79.51%	0.12%	100.00%	校園樹木一年的固碳量約 0.0000 公噸CO <sub>2</sub> e/年		



#### 四、學校減碳作為與策略執行

1. 本校 EMS 能源管理系統，主要用於斑斑有冷氣專案的場域，於 110 年建置完成，自 111 年度起開始運作。藉由此系統紀錄本校師生於校園冷氣設備用電量的參考，提供修正及調整校園於冷氣設備節約用電使用策略實施時的依據。唯，因本校校舍走向配置及周遭環境場域關係，加以極端氣候的影響，雖經本校師生盤查與碳就，用電量的支出一直是本校在執行此計畫時的最大困擾，或許改善現有硬體設施才有可能讓校園減少碳排，有所成效，同時降低電費支出。
2. 由資料顯示，因學校位處熱帶關係，自 4 月份起隨著氣溫升高用電量亦隨之攀升，每年的 4~10 月份是校園冷氣用電高峰期。未來將於此時段特別加強省電策略推行，如教室的通風動線、遮陽窗簾的使用、通風氣窗的開啟角度等等，供本校教職員工生參酌，讓校園節電成為一種習慣。
3. 本校校園非冷氣使用的電量，因尚未裝設智慧電表，無法提供正確用電量數據作為節電策略參考。

#### 五、綜整學校面對課題（透過上述盤查，提出學校面臨課題）

經過碳盤查的實施與資料彙整之後，本校師生發現在總碳排放當量的總表當中，外購電力比例高達 46.79%，顯見電力部分是本校最迫切需要改善的部分；唯，因本校校舍坐落方位，略偏東北-西南走向，除東、西晒頗為嚴重之外，學校四周皆無可供降溫的緩衝場域，每遇夏季來臨室外的熱空氣隨著氣流竄進教室，室內溫度常常一早即已飆破 30 度；加以本縣位於熱帶地區，此舉導致冷氣的使用上較為頻繁且時間較長；如何以現有狀況，思索降低電力能源的碳排，一直是本校師生參與與執行此計畫的重點。

### 參、永續發展教育篇

#### 一、SDGs 生活實驗室教師社群



星皓教授到校協助共備與建立共識，提升本校團隊專業增能



提升本校團隊專業增能，據以結合台美生態學校申請與校訂課程規劃



參與相關研習-聆聽各校作法提升團隊教學執行時的參考



課程規劃專家-林文虎老師到校協助提升團隊教學專業與精進



麗足校長提供校定課程規劃方向建言與經驗分享供本校教學團隊參考



碳盤查共識與認識-星皓教授指導與說明本校校園碳盤查結果與分析

## 二、 教育推廣活動



屏東縣科教中心-邱彥文老師到校指導學生，認識生活中的交，直流電



將減碳行動的觀念帶入社區-食當地、食當季江淨零碳排的觀念宣揚於社區中



節電宣導-台灣電力公司到校宣導如何節電



找出學校資源回收密碼-養成自備購物袋、餐具的好習慣



友善大地-食農教育的目標，參訪種植芋頭的專業農夫，認識環境友善耕種的重要性。



認識水力發電原理，了解電力來源

三、校務發展 SDGs 盤查 (並不是每一項均需呈現，請將完成成果整理)

SDGs17項指標 認為與學校發展有關連項 請勾選		SDGs 連結學校整體 狀況與相關提問*	學校現況簡述
目標2 <input checked="" type="checkbox"/>	消除飢餓—終結飢餓，實現糧食安全和改善營養，並促進農業永續發展。	<u>食農教育，延伸至糧食浪費</u> 午餐的廚餘量？以及處理方式？健康飲食標示？...等。	校定課程中的食農教育，讓學生認識家鄉產業，進而種在地、食當地、吃當季的物產；以減少間接能源的消耗


SDGs17項指標 認為與學校發展有關連項 請勾選		SDGs 連結學校整體 狀況與相關提問*	學校現況簡述
目標3 <input checked="" type="checkbox"/>	<b>良好健康與福祉</b> —確保健康的生 活，促進所有年齡 層人民的幸福。	<u>校園內生活、學習品質與健康</u>  健康校園環境狀況？學生健康指數？提供教職員健康檢查服務？健康促進推動？...等。	善用本校綠建築的校舍，重新思索校園能源應該如何使用，減碳的有效策略如何落實
目標6 <input checked="" type="checkbox"/>	<b>潔淨水與衛生</b> —確 保水與衛生設施的 可用性與永續性。	<u>水資源教育、對於水的全盤了解</u>  全區用水量監測？每人平均用水量？廢水處理？節水設施？水資源回收再利用？提供飲水機？自來水安裝的比例？...等	裝設智慧水表，經由量化數據監控與提供師生瞭解本校地下水的使用量，進而珍惜水資源。
目標7 <input checked="" type="checkbox"/>	<b>可負擔的潔淨能源</b> —確保所有人皆能 取得、負擔、安全、 永續與潔淨的能 源。	<u>能源教育</u>  用電量的監測？使用可再生能源？能源的使用效率？碳盤查、管理與二氧化碳減量措施？節電措施？能源知識課程？...等	經由校園能源使用監控管理系統-EMS，精確掌握室內場域冷氣用電情形，供本校師生參考，在節約能源及舒適的教學環境中，如何找的平衡點。

## 肆、計畫執行歷程：需提供活動數量、人次統計、照片及文字說明

## 一、教師社群

辦理時間	簡要說明	參與人次	照片
113.3.30	參與屏東縣上一堂好課教師增能研習-提升本校環境教育社群教師教學專業	6	
113.5.14	學者專家入校協助共備，思索校定課程的規劃設計與教學時之可行策略。	4	

## 二、增能活動（參訪、工作坊...）

辦理時間	簡要說明	參與人次	照片
113.3.27	麗足校長提供校訂課程規劃方向建言與經驗分享供本校教學團隊參考	15	

辦理時間	簡要說明	參與人次	照片
113.5.1	參訪東海豐農業循環園區了解與認識產業永續經營的可行策略與問題困境	15	
113.6.12	師生參訪屏東縣綠能生態永續教育園區-了解目前屏東縣綠能產業現況	25	
113.3.30	參與屏東縣上一堂好課教師增能研習-提升本校環境教育社群教師教學專業	12	
113.7.11	師生參訪台電南部展示館了解目前台灣能源-電力設施設備狀況	27	

## 三、教學活動（配合盤點、課程融入實踐記錄...）

辦理時間	簡要說明	參與人次	照片
113. 4. 11	透過科技輔助體認智慧農業與在地農產的重要性	19	
113. 11. 12	結合社會領域探究聰明消費時該面對的碳足跡	23	

## 三、 其他（課程討論、盤點討論...）

辦理時間	簡要說明	參與人次	照片
113. 11. 7	環境教育課程實施-如何友善大地與環境	24	
113. 10. 3	環境教育課程-食農教育實施計畫-種一畝良田食當地、食在地，提供學生思索食材種植的友善方法及如何降低碳足跡	19	

#### 肆、代結語：

本校師生參與智慧化氣候友善校園計畫至今已有三年，對於校本課程的走向與未來規劃，已慢慢凝聚出深具在地化特色的課程！以減碳為主軸的課程規劃與設計，讓師生在以身為地球公民的一份子之下，將知碳與減碳的素養實現在生活當中；未來，本校的師生將繼續承擔這樣的責任，更期望永續發展的理念能經由學生擴及於家庭內，讓減碳成為一種習慣。