



112 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：田子國民小學
計畫團隊主要聯絡人	姓名(含職稱)：總務主任/鄭寬亮 電話：08-7962714#14 電子信箱：gsps54100@gmail.com

學校計畫檢核對照表

共通任務

目標	<ol style="list-style-type: none"> 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. Micro: bit 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(111年)碳盤查成果	經由學校填報工作表，團隊回傳之圖表呈現	7-9
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	一個教師社群，統計研習場次	10-12
	國中小：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，可搭配既有圖資、建築師或測繪公司進行協助，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）、過去五年水電費統計趨勢分析。	6
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），初步調查。	四大循環面向涵蓋多元項目，其中挑選 5 個檢視主題進行調查。	7
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。 活動數量、人次統計。	14-19
	（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）		
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	12-13
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。	14-19

國中小任務說明

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

高中職任務

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

大學任務

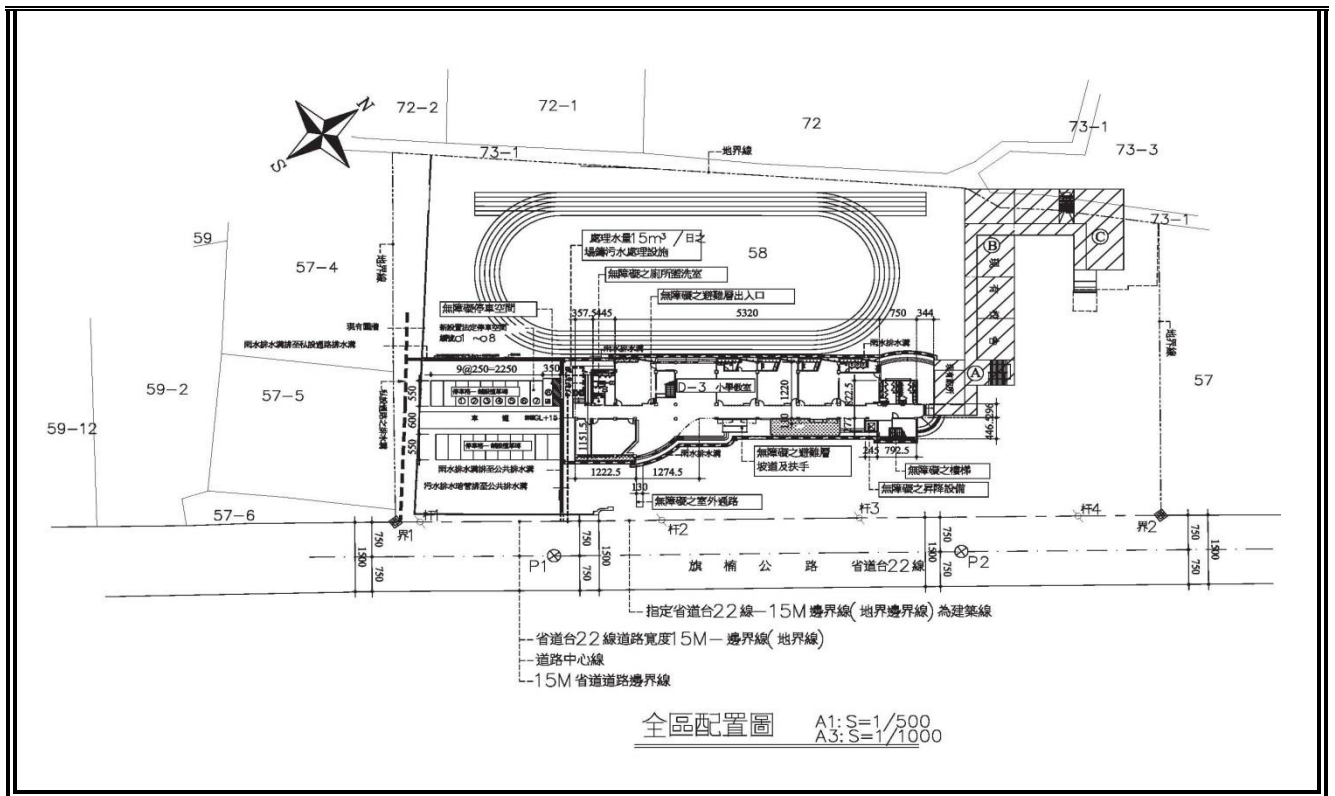
目標	<ol style="list-style-type: none">1. 校內外永續發展教育（含淨零碳排）、Micro: bit SDGs 推廣2. 若學校已經有永續發展報告書，需要整合校內最新的永續發展報告書進行整體分析3. 針對永續發展教育、淨零碳排有其推廣方案與模組
----	--

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：83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：124
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	
<p>本校創立於日治時代昭和十六年(1941)4月1日。昭和十八年(1943)4月1日新建校舍落成於屏東縣高樹鄉鹽樹村公平路19號現址。民國57年8月，校名配合社會發展軌跡，改為屏東縣高樹鄉田子國民小學。創校成立至今已83年。</p> <p>學校位於本鄉對外主要聯絡的道路-省道台22線上。終年，砂石車往來未曾間斷，交通繁忙可想而知，整個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，興建地上三層且符合綠建築標準的新式校舍；</p> <p>嶄新且巍峨校舍剛於109年落成啟用；因本校位於農村，周遭未有較高之建築物，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。</p> <p>本校師生參與111年度執行永續循環校園探索及示範計畫暨112年智慧化氣候友善永續循環校園先導型計畫之後發現，本校校區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！</p> <p>我們預計自113年度起，深度結合校本課程，加以112年盤查結果，著手逐步調整與降低對於節能使用的策略，學校的場域現況正是執行智慧化氣候友善永續循環校園先導型計畫最佳校園。全體同仁以自發-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，希冀今年度計畫的申請與執行，讓本校校園朝向「淨零碳排」目標前進。</p>	
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 ^{**}	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"/>	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。	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"/>	良好健康與福祉 —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"/>	潔淨水與衛生 —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	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。

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**	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
	的比例？…等	
目標7 <input checked="" type="checkbox"/>	可負擔的潔淨能源 —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。

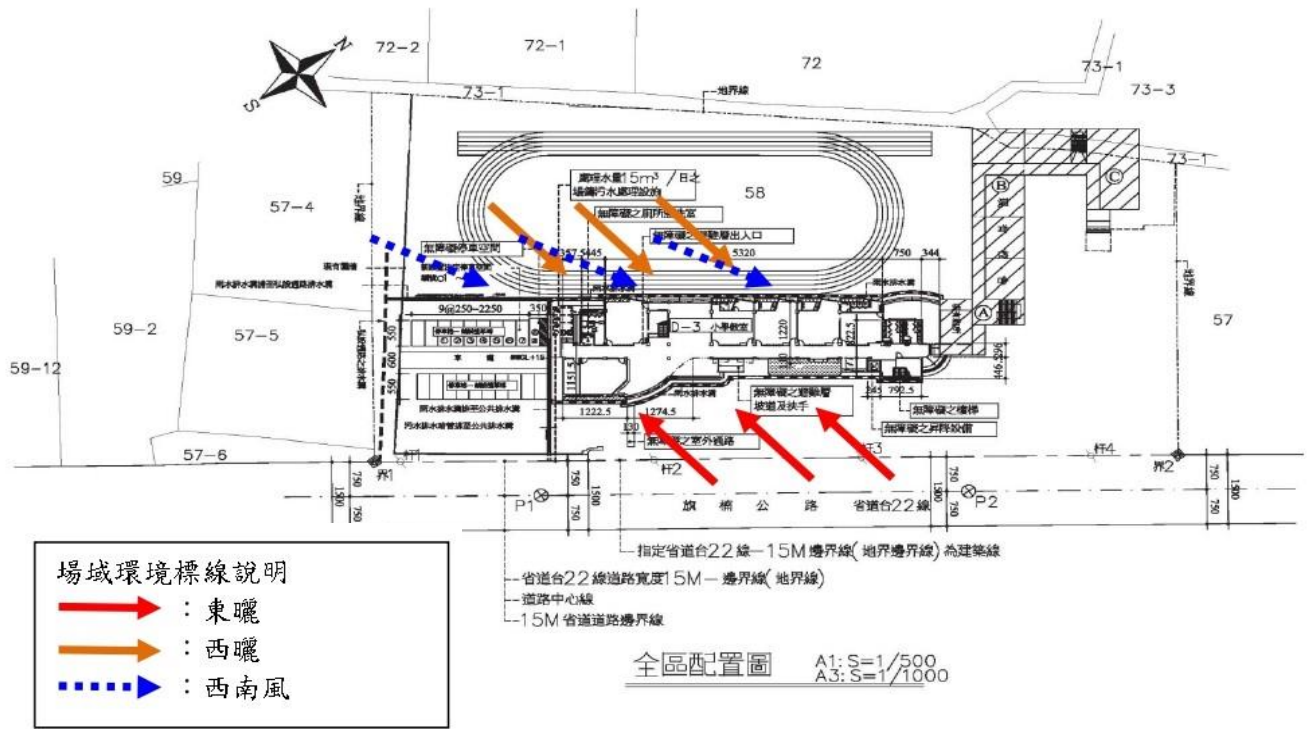
三、學校經營管理永續性構想

1. **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。
2. **專家解說與增能參訪，師生了解更深刻**—辦理學生參訪-科學工藝博物館與屏東智慧農業學校參訪各一場，教師（家長）增能屏東縣泰安國小一場次，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

（請在具有比例、方位標準之學校平面配置圖/測量圖上繪製以下基礎資料）

（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



一、學校在地基礎物理環境盤查

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)、校舍建築物基本資料調查表(名稱、年代、構造形式、現況)、建築體與室內學習環境(教室：

溫度、濕度、風向、日照、照度)、人車動線、水溝分佈與排水路徑、透水鋪面與不透水鋪面、積水區域(可/不可積水區域、實際積水區域)。(並不是每一項均都要呈現，若已經完成請將成果整理)

二、 學校四大循環面向盤查

能源與微氣候、資源與碳循環、水與綠系統、環境與健康，四大循環面向涵蓋多元項目，請呈現學校各階段調查成果項目。。(並不是每一項均都要呈現，若已經完成請將成果整理)

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(111年)碳盤查成果與各項監測數據(EMS、Micro: bit、Arduino 等)

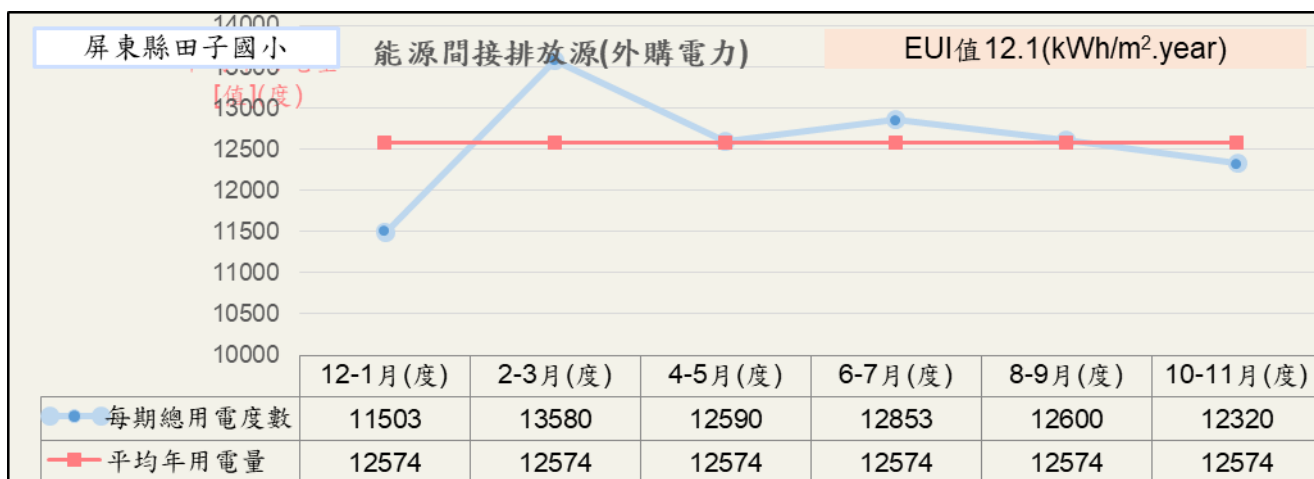
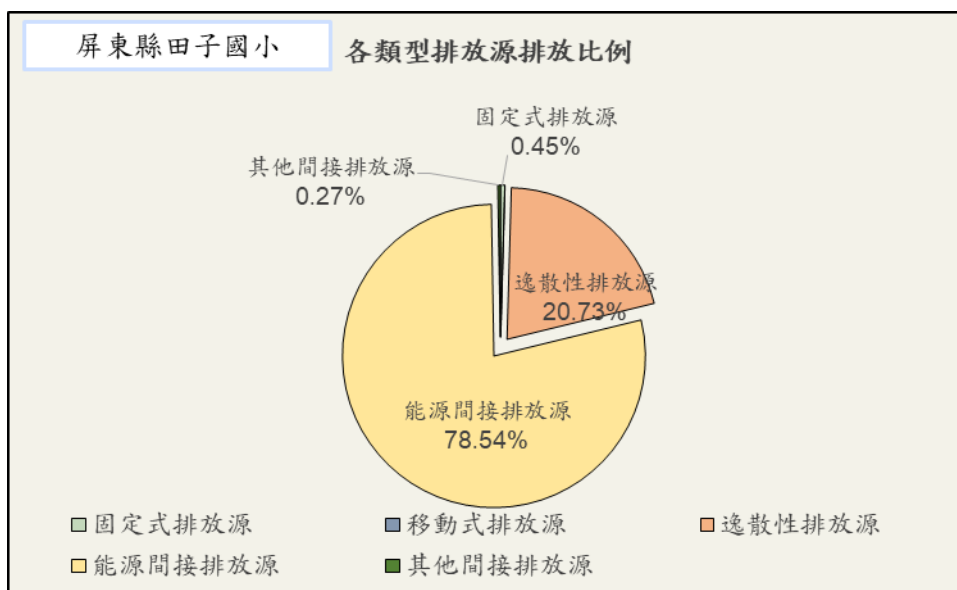
各類型排放源種類比例	固定式排放源	移動式排放源	逸散性排放源	能源間接排放源	其他間接排放	總碳排放量	自碳排放源及減碳作為/策略	使用 臺北 自來水管業處
碳排放量 (公噸CO ₂ e/年)	0.21478165	0	9.8583	37.34577	0.04352	47.46237165	7.5439332	
占總排放量比例(%)	0.45%	0.00%	20.77%	78.69%	0.09%	100.00%		

各類型排放源種類比例	固定式排放源	移動式排放源	逸散性排放源	能源間接排放源	其他間接排放	總碳排放量	自碳排放源及減碳作為/策略	使用 臺灣 自來水管業處
碳排放量 (公噸CO ₂ e/年)	0.21478165	0	9.8583	37.34577	0.1288	47.54765165	7.5439332	
占總排放量比例(%)	0.45%	0.00%	20.73%	78.54%	0.27%	100.00%		

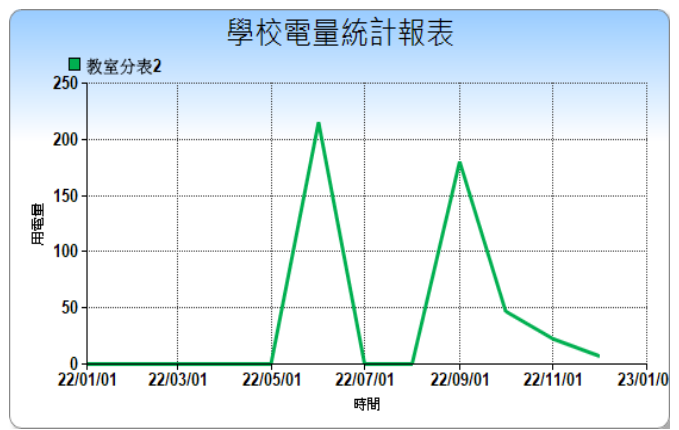
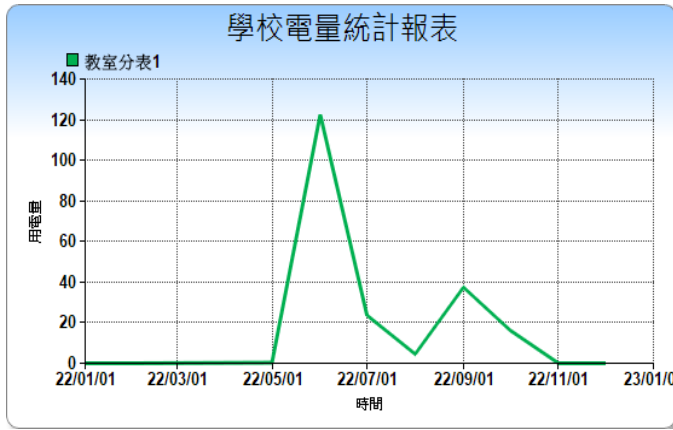
填報順序		需注意只有欄位底色為此顏色才需請校方進行填寫
1、基本資料	校方基本資料、盤查組織邊界設定	
2、固定式排放源	燃料使用(燃料油、天然氣、液化石油氣、汽油、柴油)	
3、移動式排放源	燃料使用(車用汽油、柴油、煤油、潤滑油)	
4、逸散性排放源	污水排放源(平日日間使用學生、平日夜間使用學生、假日使用學生、住宿人數、平日日間員工、平日夜間員工、假日員工);滅火器與冷媒排放源(二氧化碳滅火器填充、冷媒填充、細項設備及補充量)	
5、能源間接排放源	外購電力	
6、其他間接排放源	外購水力	
7.1.1、自碳排放源(再生能源)	再生能源(風力發電、太陽能發電)	
7.1.2、自碳排放源(生態固碳)	生態固碳(綠色碳匯)	
7.2.1、減碳作為/策略	建築節能(降低環境熱負荷-減少空調使用、以自然採光減少燈光照明，進而達成減碳效益)	
7.2.2、減碳作為/策略(設備節能+設備節能)	設備節能(汰舊換新為節能熱水器);(空調節能-汰換為節能空調、空調使用管理);(照明節能-汰換為高效率節能燈具、關閉燈控制迴路及其他燈具節能);(飲水機加裝定時器);(事務機器設備管理)(汰換為節能冰箱)	
7.2.3、減碳作為/策略(水資源循環再利用)	水資源循環再利用(雨水回收再利用、中水回收再利用、使用管理&節水器材)(地下水使用統計)	
8、盤查基準年前已完成減碳作為/策略	過去因降低環境熱負荷而達成減碳效益、過去汰舊換新為節能熱水器、過去汰換為節能空調、過去汰換為高效率節能燈具、過去汰換為節能冰箱、過去裝設節水器材	
9、各類別排放係數		

四、綜整學校面對課題（透過上述盤查，提出學校面臨課題）

(一)經過碳盤查的實施與資料彙整之後，本校師生發現能源間接排放源最多比例高達 78.54% 顯見此部分是本校最迫切需要改善的部分，因本校校舍略屬東北-西南走向是以東西晒較為嚴重導致冷氣的使用上較為頻繁與時間較長；如何以現有狀況，思索降低間接能源的碳排，將是未來計畫申請與執行的重點。



(二)能源管理系統-EMS 的相關數據



- 1 本校 EMS 能源管理系統，於 110 年建置完成，自 111 年度起開始運作。主要提供校園班班有冷氣政策之設備使用，藉由此系統紀錄本校師生於校園冷氣設備用電量的參考，藉以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。
2. 由資料顯示，因學校位處熱帶關係，自 5 月份起隨著氣溫升高用電量亦隨之攀升，每年的 5、6、9 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。預計於 113 年度執行計畫時，另將於校園中裝設智慧電表，供本校一般用電時的參酌。

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規劃設計節約用電課程設計



策略聯盟-取經於勝利國小能源節電實施經驗



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



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



碳盤查共識與認識-麗足校長與星皓教授盤點本校校本課程



麗足校長提出建言與經驗分享供本校教學團隊參考

二、教育推廣活動



科工館-氣候變遷專題展出參與



行動愛地球簽署



認識家中電器的耗電-荒野保護協會到校宣導



找出家中的吃電怪獸-荒野保護協會到校宣導



友善大地-食農教育的目標，透過認識家鄉環境，讓學生了解優質的在地產業



認識家鄉產業，食用當季的食物從在地做起-善導書院之友善有機農場



食農教育從水源保護區的優質環境萌芽-孕育出友善環境的產業

食農教育從水源保護區的優質環境萌芽-對於外來物種入侵的認識

三、校務發展 SDGs 盤查

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
目標3 <input checked="" type="checkbox"/>	良好健康與福祉 —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"/>	潔淨水與衛生 —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。

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7 <input checked="" type="checkbox"/>	可負擔的潔淨能源 —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
112.3.15	教師社群運作-環教課程規劃與融入教學之公開授課備課	4 人	
112.5.24	教師社群運作-112 學年環教課程規劃之公開授課備課	4 人	
112.5.31	教師社群運作-111 學年度環教課程-能源教育實施經驗分享	5 人	

辦理時間	簡要說明	參與人次	照片
112.10.25	學者專家-星皓教授到校指導本校如何進行碳盤查	7 人	
112.5.24	教師社群運作-112 學年環教課程規劃之公開授課備課	4 人	

二、 增能活動(參訪、工作坊...)

辦理時間	簡要說明	參與人次	照片
112.2	成大綠色魔法學校	23 人	


辦理時間	簡要說明	參與人次	照片
112.2	成大綠色魔法學校	23 人	
112.8.1	荒野保護協會到校-節能愛麗絲打造淨零仙境到校宣導-教導學生認識家中電器的耗電量	28 人	
112.8.2 2	科工館氣候變遷展-認識與探詢全球暖化的成因	35 人	
112.8.2 2	經濟部第七河川局-水資源;了解生活用水使用	35 人	

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
112.6.6	五忠-盤查校園教室微氣候	19 人	
112.5.4	探詢一次性垃圾的來源-一年級教學	10 人	
112.5.18	四忠室內場域的空氣對流-尋找節能的最佳方式	19 人	

辦理時間	簡要說明	參與人次	照片
112.9.23	六忠-結合社會領域探究全球暖化的成因與因應之道	19 人	
112.9.14	一忠-資源垃圾從我做起，垃圾減量我最行	19 人	

四、 其他(課程討論、盤點討論...)

辦理時間	簡要說明	參與人次	照片
112.8.1	荒野保護協會到校-節能愛麗絲打造淨零仙境到校宣導	28 人	

辦理時間	簡要說明	參與人次	照片
112.8.22	學生自主學習-溫室氣體的 形成與影響-高雄科學工藝博物 館	35 人	 <p>The photograph shows three students in an orange, grey, and white shirt looking at an interactive exhibit. The exhibit has a blue background with the title '溫室氣體與溫室效應' (Greenhouse Gases and the Greenhouse Effect) and 'Chasing the Sun and'. There are diagrams and text on the display.</p>
112.8.22	南區水資源分署-水資源利用 與珍惜。認識家鄉水資源的 現況，點點滴滴得之不易	35 人	 <p>The photograph shows a group of students gathered around a large blue exhibit titled '用水知多少?' (How much water do you know?). The exhibit features colorful graphics of buildings and water droplets, along with text in Chinese and English.</p>
112.6.27	星皓教授與立足校長到校指 導本校如何進行碳盤查	10 人	 <p>The photograph shows a classroom setting where a woman is presenting to a group of people seated at tables. A large screen in the background displays a flowchart titled '課程架構圖' (Course Structure Diagram) with various colored boxes.</p>

伍、代結語：

藉由 111 年的探索與 112 年的基礎計畫執行後，本校師生對於校本課程的走向與未來規劃，不再像之前推動環境教育時的無力感了！結合課程的實施，讓學生在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。