

113 年智慧化氣候友善永續循環校園先導型計畫 申請書

基礎學校



申請學校名稱：屏東縣泰安國民小學

113 年 1 月 8 日

一、學校基本資料

校名：屏東縣內埔鄉泰安國民小學	地址：屏東縣內埔鄉老埤村壽比路 116 號
學校年資：65	班級數：7
學校網址： https://www.taps.ptc.edu.tw/nss/p/index	老師人數：32 學生人數：92
是否為縣市政府指定之防災避難中心	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input 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 <u>3</u> 年
參加過地方政府低碳校園計畫	<input type="checkbox"/> 是 (計畫名稱：) <input checked="" type="checkbox"/> 否
學校目前已有相關監測設施	<input checked="" type="checkbox"/> 空氣盒子 <input checked="" type="checkbox"/> 能源管理系統(EMS) <input checked="" type="checkbox"/> 智慧電表 <input type="checkbox"/> 智慧水表 <input type="checkbox"/> 其他 ()
學校是否有以 micro: bit 為教學素材	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
學校目前的教師社群	泰安教師”泰”棒了！精進社群
學校簡介	
<p>說明：</p> <p>泰安國小是大武山下非山非市的平埔族學校，位於屏東平原沖積扇的扇頂位置，屬於溪埔地土壤透水性佳並且本校的地下水水質良好，校地周圍一面鄰壽比路其餘三面鄰住宅與農田，校地東邊有隘寮溪通過，也是老埤平埔族文化的起源地。</p> <p>環境教育相關榮譽：</p> <p>(1)107~110 年為屏東縣能源教育中心，推動能源教育相關活動，並將閒置廚房改為低碳永續創客教室成為推動能源教育活動主要空間。</p> <p>(2)105~112 年承辦全縣永續校園研習並於 106、108 年參加永續校園探索計畫，107 年參加永續校園局部改造計畫，109 年參加永續循環校園示範案，因此師生與社區家長對於永續循環校園皆有基本的共識，對於校務後續的推動助力不少。</p> <p>(3)108~110 年獲得經濟部能源局能源教育標竿學校優選、111 年更獲得能源教育標竿學校銀質獎。</p> <p>(4)110 年獲得屏東縣優良空氣品質淨化區環保貢獻獎。</p> <p>(5)110 學年度台美生態學校銅牌、111 學年度台美生態學校銀牌。</p>	

學校平面配置圖

說明：

- 1.校舍南北座向，東西曬嚴重。
- 2.教學樓鄰近馬路空汙、噪音嚴重。
- 3.校園北面、東面、南面無排水溝，無法對外排水。
- 4.除了建築物及前庭鏈鎖磚外校園透水鋪面高達 80%。
- 5.重視校園綠美化，多層次植栽，營造甲蟲生態及農園教育。



二、初衷與現狀（必須由校長親簽）

（一）學校辦學理念、課程圖像（包含學生圖像）

（I）百分之百的堅持~「莫忘教育初衷」

（II）瞭解政策知法守法~「關心國際教育議題」

（III）專業領導

a.行政領導~傾聽意見、分工合作、以身作則、負責解決問題

b.課程教學~朝課程發展的永續性，達課程、教學、評量三位一體。

c.資源整合~從「根經濟」的在地思維，建立「學校社區化，社區學校化」的共利模式。

d.學校特色~考量學生學習需求、家長期待、社區特性、學校背景分析、以及校長的創新思維，發展出具教育性、優異性、永續性、獨特性、創新性及全面性的學校特色課程發展。

（二）學校申請本計畫動機

氣候變遷嚴峻造成能源、糧食、土地、氣候等問題，臺灣的孩子們未來勢必面臨更嚴苛的挑戰。透過環境教育的力量，培養「關心在地與全球氣候變遷，具備環境知覺與敏感度以及面對未來環境變遷應具備的調適能力及科技力」，是我們申請執行智慧化氣候友善校園專案計劃的目標。未來將持續朝以下三個方向進行努力：

（I）**營造氣候友善永續循環的教育環境**：以低碳節能的觀點對校園環境進行整體盤點與規劃，期待未來有經費補助能朝智慧化的數據累積(電量、水量、溫溼度、空氣品質等)，協助學生進行數據的分析與探討，達智慧化氣候友善校園環境。

（II）**發展氣候友善永續循環校園課程**：以盤點校園環境為基礎，淨零碳排為主軸，從「校園生活碳排盤點與因應」進而引導學生進行**能源教育行動方案**如「生活碳排檢核與探討」、「住宅節能體檢及規劃」等活動，從盤點生活碳排行為找出因應對策，並結合在地文化與 2030 聯合國永續發展目標 SDGs，規劃出校本課程並累積多年永續校園改善成果安排 3 條校園「**能源與微氣候**」遊學路線。

（III）**推展氣候友善永續循環示範能量**：從環境、人力與課程資源整合，經驗與知識的累積，小小解說人員的培育與校園 SDGs 微電影的產出，達到對外推廣分享的能量。

（三）校長相關簡歷、於申請學校年資

校長姓名：林廣文	校長於申請學校年資：3
校長相關簡歷	
經歷、執行過相關計畫、獲得獎項...等 (1)109 年獲得教育部教學卓越銀質獎 (2)110 年通過屏東縣竹田鄉文化導覽員認證 (3)111 年通過屏東縣內埔鄉文化導覽員認證 (4)110 年獲得經濟部能源局能源教育標竿學校-優選 (5)110 年獲得屏東縣優良空氣品質淨化區環保貢獻獎 (6)110 學年度台美生態學校銅牌 (7)111 學年度台美生態學校銀牌 (8)111 年獲得能源教育標竿學校-銀質獎	
校長簽署：  (須親簽) 簽署日期：113 年 1 月 8 日	

(四) 學校對於目前減碳作為/策略執行概況說明

減碳類別	項目	項目內容說明	學校執行減碳作為/策略概況說明
低碳建築	<input checked="" type="checkbox"/> 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 Ex： (1)外牆增設遮陽板 (2)改善門窗增加通風效率 (3)建築外部增加綠帶	(1)外牆增設遮陽板-東西曬走廊外裝設外遮陽板 (2)改善門窗增加通風效率-原封閉氣窗改為可調整百葉增加通風效果，並於教室加裝動力排風扇。 (3)建築外部增加綠帶-前庭連鎖磚移除改為透水鋪面。
	<input checked="" type="checkbox"/> 設備節能	汰舊換新為節能設備 Ex： (1)汰舊換新為節能熱水器(太陽能熱水器、熱泵熱水器...) (2)汰舊換新為節能空調 (3)汰舊換新為高效率節能燈具 (4)汰舊換新為節能冰箱 設備節能使用管理 Ex： (1)空調節能使用管理(降低每日空調使用時間、增設電源插卡系統...) (2)燈具節能使用管理(開關燈控制迴路、裝設感測器...) (3)事務機器設備使用管理(下班及非工作日，將電源關閉) (4)飲水機加裝定時器	(1)汰舊換新為高效率節能燈具-教室內更換為Led燈具 (2)汰舊換新為節能冰箱-112 年底更換 1 台節能冰箱 (1)空調節能使用管理(降低每日空調使用時間、增設電源插卡系統...)-設定使用時間及EMS系統管控。 (2)燈具節能使用管理(開關燈控制迴路、裝設感測器...)-班級教室更改彈性迴路及廁所裝設感測器。 (3)事務機器設備使用管理(下班及非工作日，將電源關閉)-事務機器裝設定時開關。 (4)飲水機加裝定時器-飲水機裝設定時器。
水資源循環再利用	<input checked="" type="checkbox"/> 雨水回收再利用	雨水、中水回收再利用： 可用來替代沖廁用水或澆灌用水等次級用水，減少對自來水之依賴。 節水器材及使用管理 Ex：	收集雨水用來澆灌前庭降低鋪面溫度 減少地下水的使用 收集飲水機的廢水替代沖廁用水或澆灌用水等次級用水，減少對自來水之依賴。
	<input checked="" type="checkbox"/> 中水回收再利用	(1) <u>安裝省水器材：</u> 使用節水型水龍頭、小便斗馬桶加裝二段式沖水配件 採用省	使用節水型水龍頭、採用省水型馬桶。

	<input checked="" type="checkbox"/> 省水器 材使用及 使用管理	水型馬桶 <u>(2)使用管理方法：</u> 節水宣導活動 加強管線檢查與維護 檢查各處水龍頭是否關好	(1) 利用學生晨會加強宣導活動 (2) 總務處加強管線檢查與維護 (3) 檢查校園各處水龍頭是否關好
低碳 運輸	<input type="checkbox"/> 公務車 使用之減 碳措施	Ex：公務車調派共乘，減少出勤 次數購買或租用高效率低耗能公 務車員工公出，鼓勵搭乘大眾交 通運輸	
	<input type="checkbox"/> 其他減碳作為/ 策略	其他未於上述提及減碳作為/策略	

三、基礎規劃：著重於智慧化氣候友善校園計畫之執行方式

(一)與過去參與計畫差異 (第一次參與學校免填)：過去參與探索/基礎計畫差異。

1.學校過去參與計畫特色：

- (1)107~110 年為屏東縣能源教育中心，推動能源教育相關活動，並將閒置廚房改為低碳永續创客教室成為推動能源教育活動主要空間。
- (2)105~112 年承辦全縣永續校園研習並於 106、108 年參加永續校園探索計畫，107 年參加永續校園局部改造計畫，109 年參加永續循環校園示範案，因此師生與社區家長對於永續循環校園皆有基本的共識，對於校務後續的推動助力不少。
- (3)曾有以 micro:bit 為教學素材的經驗:本校於 109 年以能源教育為主軸結合 micro:bit 推動「遙控太陽能車」，於此次計畫將以體感溫度記錄器、CO2 紀錄器及植物用水量為主要教學內容。

2.現有能源設備：

- (1)校園能源管理系統(EMS):結合班班有冷氣計畫規劃觀測各教學空間用電量及使用情形，方便能源管理及班級用電量教學，並結合全校用電及負碳行為太陽能發電、種樹負碳計算出簡易版校園碳排情形。
- (2)校舍屋頂太陽能 80.64kw 發電系統:發電量整合於 EMS 看板。
- (2)風光互補路燈:利用風力、太陽能蓄電於晚上 7:00~10:00 提供前庭的照明。
- (3)班級智慧電錶:於班級教室內安裝 110V、220V 智慧電錶，於每月月初統計用電量，提供班級進行節約能源教育數據使用。
- (4)太陽能噴水系統:於水池安裝太陽能發電並接上抽水馬達，讓學生體驗以太陽能啟動馬達，並觀察噴水效果因光照情形而有所不同。
- (6)太陽能雨撲滿前庭灑水降溫系統:利用雨水回收至雨撲滿，在利用太陽能蓄電啟動馬達，於每日 13:00 進行前庭灑水降溫，改變微氣候讓吹進教室的風較涼。
- (7)人力發電腳踏車:本校參加「經濟部百萬家庭親子節電競賽」獲獎獎金購置 4 台人力發電腳踏車，引導學生體會腳踏車接上不同負載的電器，腳踏車踩動的感覺不同，耗電 Kw 越大越難踩動。
- (8)能源教具:提供綠能教具操作，觸發學生更多元的能源概念，進而擬定策略進行節能減碳相關活動。

3.目前之監測系統：

- (1)校園能源管理系統(EMS): 結合班班有冷氣計畫規劃觀測各教學空間用電量及使用情形，方便能源管理及班級用電量教學，並結合全校用電及負碳行為太陽能發電、種樹負碳計算出簡易版校園碳排情形。
- (2)班級智慧電錶:於班級教室內安裝 110V、220V 智慧電錶，於每月月初統計用電

量，提供班級進行節約能源教育數據使用。

(3)校園 Airbox:於校園穿堂有裝置 1 台訊舟科技 Airbox，監測校園內空氣品質狀況。

(4)地下水位監測及小型氣象站系統:利用學校廢棄地下井水安裝地下水位監測儀器及簡易小型氣象站系統，方便學生進行數據的分析及了解地下水高低與家庭用水的相關情形，讓學生能體會節約用水的重要。

4.校園環境困境：

(1)校園盤點方面:因高層設計不良校園溝渠易積水、教室東西曬嚴重、室內氣窗封閉空間不通風。經歷年來逐步的硬體改善如滲透溝設計、外遮陽、導風窗、氣窗百葉、氣窗抽風扇安裝、前庭鋪面降溫設計等，已有明顯成效，但在**智慧化數據**累積上如溫度、濕度、空氣品質數據上缺乏有系統規劃，無法正確製作教學分析。

(2)校園碳排方面:

(I)本校無自來水管線，皆以抽取地下水為生活用水，所以對於每日用水量只能以估計約抽幾次馬達計算，難以量化，需要裝置**水塔流量計**以方便進行控管。

(II)本校室內空間非全面裝置獨立用電監測系統，無法統計各室內空間用電情形，需裝置用電電表，了解用電狀況進行系統化數據累積，以方便教學分析，尤其是用電量較大的電腦教室、辦公室、幼兒園急需安裝智慧電錶以進一步了解用電情形。

(III)本校因校園全面綠化落葉較多，過去請清潔隊運至焚化爐燃燒，增加碳排，未來將以碎葉機粉碎後進行落葉堆肥，並邀請專家到校指導，加速堆肥速度，朝向廢棄物不外運，減少碳排處理。

(IV)生活減碳落實省水、省電、省油、省紙，以科學方式統計數量，以月為單位進行分析，讓師生皆有感以落實生活減碳。

5.與過去參與計畫差異：

(1) 數位化監測系統優化，並導入課程，以數據進行教學分析與節能生活實踐作為策略方案。

(2) 持續進行校園碳盤查活動，以多元方式引導學生紀錄生活四周的正碳、負碳及減碳作為為何？

(二)規劃面向：探索智慧化氣候友善校園出發，以 SDGs 生活實驗室教師社群為主，構思今年預計要執行面向與內容，需要詳細說明學校規劃。

- 1.由教導處與總務處同仁及導師組成教師社群負責研發教案。
- 2.中、高年級學生每班招募校園探索解說員，由總務主任主持以體驗、探究、思辨為策略，各班導師藉由觀察、記錄、提出解決策略帶領解說員並將教學步驟延伸至班上。
- 3.結合校本課程進行校園 3 條遊學路線的主題探索，根據不同年段完成不同的任務導向以探索校園為基礎能力培養，延伸至家庭，落實素養導向的教學。
- 4.透過校園探索解說員的培訓於期末進行成果發表，邀請專家學者、家長、社區民眾欣賞學生的學習成果。
- 5.透過每學年的至少 1 部校園碳盤查微電影的產出，紀錄學習歷程。

1. SDGs 生活實驗室教師社群

姓名	職稱	專長與扮演角色
社群召集人		
林廣文	校長	綜理校本課程及智慧化氣候友善校園計畫執行與考核
校內成員		
涂淳益	總務主任	負責智慧化氣候友善校園計畫規劃與推動
林炫作	教導主任	協助校本課程之【創客教育學節能學習單元】
潘郁婷	教務組長	協助校本課程之【智慧平台學低碳學習單元】
利建忠	訓導組長	協助校本課程之【保水節水綠校園學習單元】
鍾佳宜	科任教師	協助校本課程之【健康永續綠建築學習單元】
郭麗玲	低年級導師	執行校本課程與教學
李方瑜	低年級導師	執行校本課程與教學
鍾蕙蓉	中年級導師	執行校本課程與教學及培訓校園探索解說員
許鈴慧	中年級導師	執行校本課程與教學及培訓校園探索解說員
郭怡岑	高年級導師	執行校本課程與教學及培訓校園探索解說員
莊正陽	高年級導師	執行校本課程與教學及培訓校園探索解說員
專家學者顧問		
詹麗足	屏東縣環境教育輔導團顧問	擔任整體計畫之諮詢 (SDGs課程)
陳星皓	台東專科學校教授	擔任整體計畫之諮詢 (碳盤查)
陳冠瑋	陳冠瑋建築師事務所	擔任整體計畫之諮詢 (校園建築)
吳明德	設計師	擔任整體計畫之諮詢 (校園建築)

外部夥伴		
郭廷俊	老埤村長	擔任整體計畫之諮詢 (社區文化)
林玉美	老埤馬卡道文化協會總幹事	擔任整體計畫之諮詢 (社區文化)

2. 教師社群運作規劃

- (1) **基礎環境調查規劃 (以智慧化監測設備)**：輔助部分智慧化監測設備(如：Micro: bit、Arduino、智慧 (數位) 水表、智慧 (數位) 電表等 (資本門可以運用於此)) 結合課程、活動、社團等不同形式進行基礎資料調查。

課程名稱	低碳節能綠校園~永續循環泰安 Go			
課程願景	結合能源教育落實永續循環校園課程願景			
課程目標	以低碳節能素養落實於綠校園，打造永續循環課程目標			
核心價值	低碳循環、水與綠循環、能源及降溫循環、健康與空汙循環			
核心理念	關懷生態素養	創新節能課程	開闊學習視野	合作體驗學習
核心素養	系統思考與解決問題 符號運用與溝通表達 道德實踐與公民素養	系統思考與解決問題 符號運用與溝通表達 創設計行與創新應用	身心素質與自我精進 科技資訊與媒體素養 人際關係與團隊合作	身心素質與自我精進 符號運用與溝通表達 藝術涵養與美感素養
學習主題	智慧平台 學低碳	創客教育 學節能	保水節水 綠校園	健康永續 綠建築
學習單元	低年級-用電安全 再生能源 中年級-太陽能鍋 水的回收 高年級-落葉堆肥 循環農園	低年級-節電達人 運動來發電 中年級-能源大富翁 風光互補燈 高年級-熱輻外遮陽 太陽能創客	低年級-大地要喝水 節水水鏟仔 中年級-生態與螺 水去哪裡 高年級-鋪面溫度 節氣與日出	低年級-通風與舒適 住宅節能 中年級-節電試算師 讓風學進來 高年級-空品調查員 校園規畫師
領域學習	彈性領域	彈性領域	彈性領域	彈性領域
學習評量	檔案評量 實作評量	檔案評量 分組合作	檔案評量 解說實作	檔案評量 實作評量
SDGs 連結				



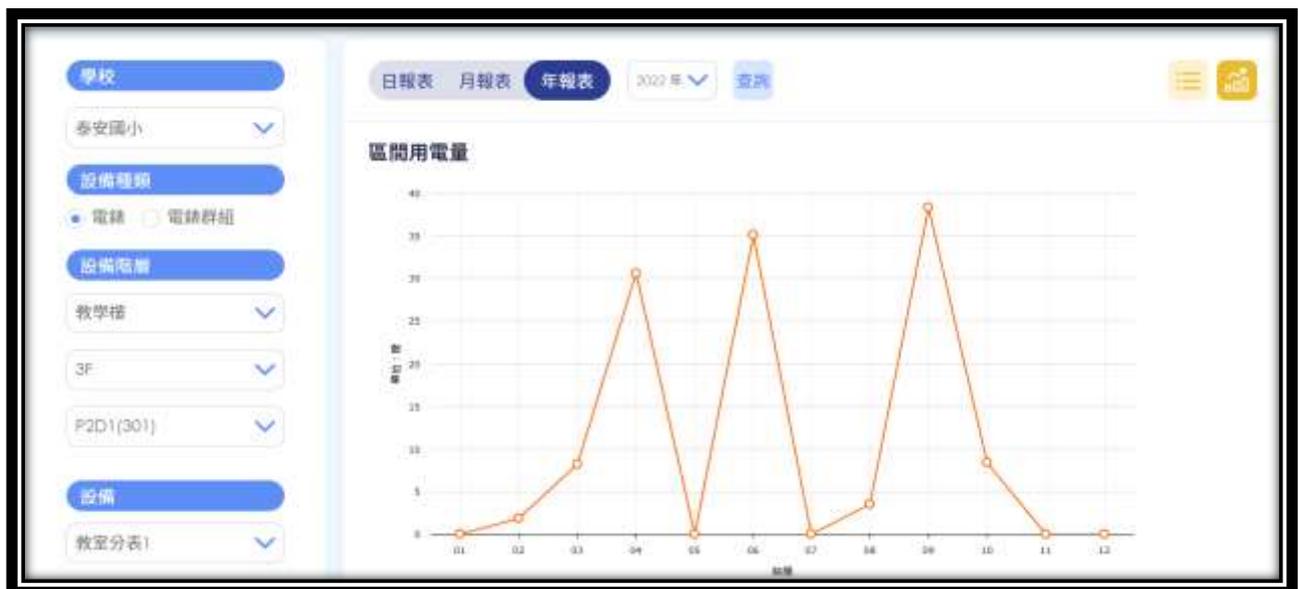
本校將持續依校本課程內容帶領學生進行基礎資料調查(如上圖)說明如下:

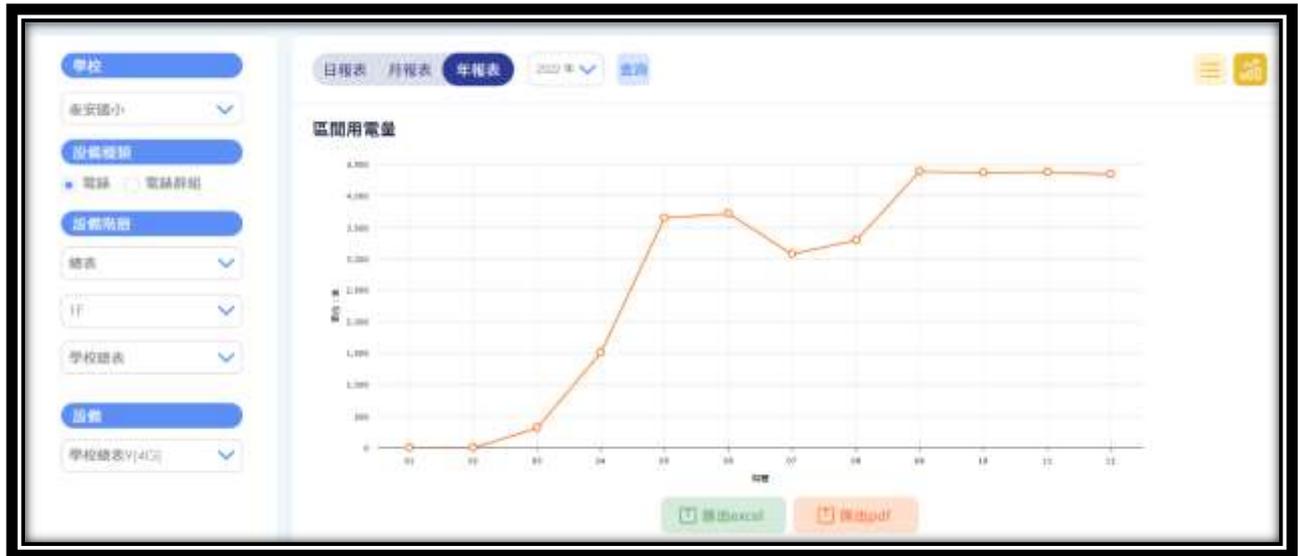
指標內容	主題	校本課程單元	基礎資料調查課程內容
C-1 電能	供電電網與設備	創客教育學節能學習單元	<ol style="list-style-type: none"> 1. 檢視班級的智慧電表每月用電量，探討下次是否有再次節電措施。 2. 認識用電的計算單位「度」，並以人力發電腳踏車體會負載用電的腳踩力度。 3. 使用冷氣 EMS 系統設定相關空調設備使用管理機制，避免過度使用空調浪費電能。 4. 認識節能照明燈具及迴路系統與點滅系統，達最大量化節能作為。 5. 建立 ESCO 概念主要維持設備均能處於高效率狀態下，避免設備因老舊造成能源耗損。
C-2 溫熱調控	陰影與降溫鋪面	保水節水綠校園學習單元	<ol style="list-style-type: none"> 1. 配合種樹計畫的校樹名牌，讓學生了解常綠植栽強化遮蔭功能。 2. 使用測溫槍紀錄陰影遮蔽範圍溫度，創造校舍周邊低熱的鋪面之環境。(檢討夏至日陰影遮蔽時數應大於 5 小時) 3. 運用「太陽能雨撲滿前庭灑水降溫系統」紀錄水體與遮蔭形成降溫程度。

指標內容	主題	校本課程單元	基礎資料調查課程內容
C-3 校園通風	確保穿越型通風路徑	健康永續綠建築學習單元	1.盤點校園風場找出主要風廊道並判斷是否能導入室內順暢，並思考導風策略。 2.盤點室內通風不良原因，並找出因應策略或透過簡易低耗能設備進行換氣，避免室內通風系統不佳。
A-3 有機碳循環資源	落葉與廚餘堆肥（校內回收） 表層土壤改善	智慧平台學低碳學習單元	1.配合課程教導學生堆肥原理與未來可應用面向。 2.將製作完成的堆肥引導學生改善表層土壤問題並增加表層土壤高透水性。
B-1 水循環	雨水與表面逕流水收集 自然滲透與澆灌	保水節水綠校園學習單元	1.運用「太陽能雨撲滿前庭灑水降溫系統」主要以收集雨水為主，透過天溝收集屋頂的雨水並收集置儲水設施中，提供前庭鋪面灑水降溫使用。 2.透過滲透溝渠設計解決校園高層設計不良積水問題。 3.盤點校園鋪面透水性，增加鋪面自然滲透率改善校園保水量。 4.利用本校荒廢的地下井建置「水搵仔」，透過傳統汲水工具(手壓泵浦)體會水資源的取得不易，進而節水愛水。
B-2 綠基盤	綠化降溫 微氣候導風 空污潔淨	健康永續綠建築學習單元	1.配合種樹計畫的校樹名牌，讓學生了解適合日照條件地點種植原生植栽，並找出校園熱區位置，結合外部氣流進行降溫對策擬定。 2.盤點校園中 2 項遮陽策略【垂直綠牆】【外遮陽】的不同與優劣。 3.觀察校園外部氣流（季風）方向，能否有效達到校園內氣流貫流，是否有無風區域進行改造策略擬定。 4.觀察校園中何處明顯強襲風，強風處進行破風設計植栽選擇。 5.盤點教學樓最近馬路的距離為何，面對污染源側如何處理減汙。目前學校的策略搭配立面綠牆，並智慧監測汙染源濃度訂定因應策略。
D-1 室內環境品質	隔熱降溫與調濕 通風換氣排熱排污	健康永續綠建築學習單元	1.盤點教學空間的座向，找出東西曬原因造成室內高溫，找出因應策略如植栽綠化、外遮陽、室內通風等。 2.盤點教室內通風路徑確保散熱效果，高窗開閉與通風舒適度的關係。 3.盤點室內通風不良原因，並找出因應策略或透過不同開窗模式改善室內空氣品質，確保室內能有外部新鮮外氣導入，確保室內空氣品質。 4.盤點導入之新鮮外氣是否處於高空污區域則需思考其他方向導入。

指標內容	主題	校本課程單元	基礎資料調查課程內容
D-3 建築外殼開口	對應通風開窗模式 遮陽與導光	健康永續綠建築 學習單元	1.盤點校園風場找出主要風廊道並判斷是否能導入室內順暢，並思考適宜開窗模式，達到有效將外部氣流導入教室進行換氣排熱。 2.盤點外遮陽系統遮蔽掉過多直射光源與熱源進入室內達到建築或室內降溫。 3.盤點教學空間的座向，外部日照條件，同時搭配方位進行遮陽設計，以達到調整建築受熱與室內採光。

針對學校 EMS 能源管理系統初步資料提供與提出觀察：





- I 由學校總表及班級分表可以清楚看到區間的用電量，從中可以探討每個月的用電量如何節電教學，並找出異常用電的情形，避免用電需量超出造成學校負擔。
- II. 亦可從冷氣總表及全校用電總表得出一般飛冷氣用電量，學校的太陽能光電發電量亦可換算出減碳量相當於種了幾棵樹，又相當教育意義。
- III. EMS 系統可以設定冷氣開啟的溫度設定減少電費浪費，亦可安排使用排程，避免忘了關機所造成的浪費，是一套重要的節電系統。
- IV. 透過 EMS 看板可以清楚得知即時用電、發電資訊，讓學生能看清楚了解目前電量使用情形，告警系統可提醒行政人員超過用電需量的告知以採取節電行動。

(2)學校簡易碳盤查規劃（已進行第 1 年碳盤查規劃的學校，需要撰寫規劃減碳、負碳作為等）：如何透過計畫辦公提供學校簡易碳盤查，進行相關規劃，同時也結合教育部校園樹木資訊平臺思考學校的固碳量，同時也需要透過教育方式讓學生瞭解”碳”全面與整體性。（已進行第一年學校，有進行基礎碳盤查，除接續進行碳盤查外，需要規劃減碳、負碳作為，資本門亦可用於此。）

- (I) 教師研習部分-利用週三進修安排碳盤查、淨零排放、碳中和、碳足跡或碳匯等專業知識研習，提升教師對於淨零排碳的專業知能。
- (II) 本校無自來水管線，皆以抽取地下水為生活用水，所以對於每日用水量只能以估計約抽幾次馬達計算，難以量化，需要裝置水塔流量計以方便進行控管換算出用水的碳排量。
- (III) 本校室內空間非全面裝置獨立用電監測系統，無法統計各室內空間用電情形，

需裝置用電電表，了解用電狀況進行系統化數據累積，以方便教學分析，尤其是用電量較大的電腦教室、辦公室、幼兒園急需安裝智慧電錶以進一步了解用電情形。

(IV)本校因校園全面綠化落葉較多，過去請清潔隊運至焚化爐燃燒，增加碳排，未來將以碎葉機粉碎後進行落葉堆肥，並邀請專家到校指導，加速堆肥速度，朝向廢棄物不外運，減少碳排處理。

(V)生活減碳落實省水、省電、省油、省紙，以科學方式統計數量，以月為單位進行分析，讓師生皆有感以落實生活減碳。

(VI)透過每學年的至少 1 部校園碳盤查微電影的產出，紀錄學習歷程。

(3)聯合國永續發展目標 (SDGs) 盤查規劃：以 SDGs 作為學校盤查項目規劃。

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 1 <input type="checkbox"/>	消除貧窮 —終結全球各地所有類型的貧窮。	<u>弱勢學生整體關照</u> 支持經濟弱勢的學生數量？對於在地弱勢族群的支持方案？...等。	
目標 2 <input 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。	
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。	配合校本課程「健康永續綠建築」辦理
目標 4 <input type="checkbox"/>	優質教育 —確保包容和公平的優等教育，並為所有人提供終身學習機會。	<u>學校教育的品質促進，延伸連結至新課綱實施</u> 課程設計是否考量多元文化需求？以及促進優質的方案？...等。	
目標 5 <input type="checkbox"/>	性別平等 —實現性別平等，並賦予所有女性權力。	<u>環境關懷與性別平等教育</u> 是否有哺(集)乳室的設置？學校性別平等教育課程內容？校內是否設置性別友善廁所？...等	
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	配合校本課程「保水節水綠校園」辦理

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	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
		施？水資源回收再利用？ 提供飲水機？自來水安裝的 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	配合校本課程「創客教育學節 能」辦理
目標 8 <input type="checkbox"/>	尊嚴就業與經濟成長 —促 進持續性、包容性和永續 的經濟成長，充分 且具生 產力的就業和人人都有尊 嚴的工作。	<u>在地產業連結</u> 教職員是否有申訴管道？保 障工作權益？工作環境的安 全？身心障礙者任用比例， 是否做到同工同酬、職務再 設計應用？...等	
目標 9 <input type="checkbox"/>	產業創新與基礎設施 —建 立靈活的基礎設施，促進 包容性和永續的工業化與 創新。	<u>校內創新設施以及對於基礎設 施了解</u> 校內是否有其創新作法？創新 的設施？ ...等	
目標 10 <input type="checkbox"/>	減少不平等 —減少國家內 部與國家間的不平等狀況。	<u>校園霸凌、環境公平正義</u> 無障礙者設施？校內是否有其 親師生溝通對話的管道？等	
目標 11 <input type="checkbox"/>	永續城市與社區 —讓城市 和住宅兼具包容性、安全 性、靈活度與永續性。	<u>學校與社區的連結與關係</u> 記錄和文化資產保護？永續 交通？防災措施？廢棄物管 理方式？環境生態保護？檢視 或解決社區問題？...等	
目標 12 <input checked="" type="checkbox"/>	負責任的消費與生產 —確 保永續性消費和生產模式。	<u>零廢棄概念與循環經濟</u> 綠色採購？減少一次性用品	配合校本課程「智慧平台學低 碳」辦理

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	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
	策略？廢棄物(包括廚餘)處理？低碳里程？協助在地社區推廣小農產品？...等	
目標 13 <input checked="" type="checkbox"/>	氣候行動 —採取緊急行動對抗氣候變遷及其影響。	<u>氣候變遷與環境行動</u> 低碳措施、設施？低碳能源？如何因應極端氣候？碳中和目標？...等
目標 14 <input type="checkbox"/>	水下生命 —保存和永續利用海洋、海域和海洋資源才促進永續發展。	<u>海洋教育</u> 維護水生生態系統？污水排放標準？減少塑膠用品？水域生態調查？...等
目標 15 <input type="checkbox"/>	陸域生命 —保護、恢復、促進陸地生態系統的永續利用、永續管理森林、對抗沙漠化、制止和扭轉土地退化，並防止喪失生物多樣性。	<u>生態教育、校園內的生態環境</u> 生態系統監測？維持生物多樣性？土地永續利用？避免侵入型外來物種入侵陸地與水生生態系統，並控管或消除強是外來種...等
目標 16 <input type="checkbox"/>	和平正義與有力的制度 —促進和平包容的社會，以促進永續發展，為全人類提供訴諸司法的途徑，並在各層級建立有效，當責和兼容的機構。	<u>校內環境政策、環境行動</u> 整體組織架構與運作？與在地社區組織連結？有效的、負責的且透明的制度？公民素養？環境倫理？相關法令規章？...等
目標 17 <input type="checkbox"/>	夥伴關係 —加強執行手段，恢復全球永續發展夥伴關係。	<u>策略聯盟與國際教育</u> 相關夥伴關係建立？運作或合作模式？...等

(4) 其餘創意規劃：透過探索智慧化氣候友善永續校園自行提出創意規劃。

- I. 利用 micro:bit 教導學生自製室內「體感溫度記錄器」、「CO₂ 的數值」有關於室內空氣品質問題。
- II. 利用 micro:bit 教導學生自製盆栽「植物用水量」觀測器，智慧種植節省用水量。
- III. 中、高年級學生每班招募校園探索解說員，由總務主任主持以體驗、探究、思辨為策略，各班導師藉由觀察、記錄、提出解決策略帶領解說員並將教學步驟延伸至班上。
- IV. 結合校本課程進行校園 3 條遊學路線的主題探索，根據不同年段完成不同的任務導向以探索校園為基礎能力培養，延伸至家庭，落實素養導向的教學。
- V. 透過校園探索解說員的培訓於期末進行成果發表，邀請專家學者、家長、社區民眾欣賞學生的學習成果。
- VI. 透過每學年的至少 1 部微電影的產出，紀錄學習歷程。

四、工作執行計畫與經費規劃與預期成果（含經費表）

(一) 計畫執行工作項目規劃甘特圖

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	附註
計畫申請													
專家諮詢													
教師社群運作													
基礎資料盤點													
校本課程滾動修正													
培訓校園探索解說員													
教師增能研習													
成果發表													
微電影製作													

(二) 補助經費運用計畫

依學校增能規劃與年度工作執行計畫，核實詳列經常門運用計畫。

（如增能課程、工作坊、校園盤查費、長期陪伴輔導諮詢、參訪...等費用）

運用項目	時間	地點	對象	預期效益
專家諮詢	3~6月 9~11月	泰安國小	行政人員	校園淨零排碳問題探究
教師社群運作	2~5月 9~11月	泰安國小	全體教師	設計教案、任務安排、 使用工具確認
基礎資料盤點	3~6月 9~11月	泰安國小	中高年級學生	校園基礎資料問題盤點
校本課程滾動修正	6~8月	泰安國小	全體教師	針對新學年主軸滾動修正
培訓校園探索解說員	4~6月 9~10月	泰安國小	中高年級導師	引發學生觀察、口說能力
教師增能研習	4、6月 10、11月	泰安國小	全體教師	碳盤查、淨零排放、碳中和、 碳足跡或碳匯等專業知識研習， 提升教師對於淨零排碳的專業知能
成果發表	11~12月	泰安國小	全校親師生	學生發表以培養溝通表達的素養
微電影製作	7~8月	泰安國小	中高年級導師	配合培訓校園探索解說員過程以影片記錄

(三) 預期成果與效益 (質量化描述)

1. 質化效益：

- (1) 師生對於建構智慧化氣候友善校園有更深的認識
- (2) 師生對於建構智慧化氣候友善校園有更深的理解與責任感
- (3) 師生願意探究校園環境問題並展開行動力

2. 量化成果

- (1) 師生完成鋪面溫度觀察與紀錄報告達 40 人次
- (2) 師生完成每月班級智慧電表記錄分析報告達 50 人次
- (3) 師生完成校園風向之測量與紀錄報告達 40 人次
- (4) 師生完成校園 EMS 紀錄與分析報告達 40 人次
- (5) 師生完成透水鋪面調查與記錄達 40 人次
- (6) 師生完成每月校園碳排統計達 60 人次
- (7) 師生完成個人每週生活碳排統計 60 人次
- (8) 期末完成建構智慧化氣候友善校園微電影至少 1 部。
- (9) 培訓校園探索解說員中高年級每班至少 2 名。
- (10) 辦理期末發表 1 場，邀請親師生共襄盛舉達 100 人次。

■申請表
□核定表

教育部補(捐)助計畫項目經費表

申請單位：屏東縣泰安國民小學		計畫名稱：建構智慧化氣候友善校園先導型計畫(基礎計畫)		
計畫期程：自本部核定公文日起至 113 年 12 月 31 日				
計畫經費總額：200,000 元，向本部申請補助金額：180,000 元，自籌款：20,000 元				
擬向其他機關與民間團體申請補助： <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有				
補(捐)助項目	申請金額(元)	核定計畫金額(教育部填列)(元)	核定補助金額(教育部填列)(元)	說明
業務費	150,000			1.業務費經費項目為： 差旅費、膳費、雜支、外聘講師鐘點費、印刷費、教材費、出席費、設計規劃費、校園盤查費等，共_9_項
設備及投資	50,000			
承辦單位	主(會)計單位		首長	2.設備及投資經費項目為： 環境監測儀器
補(捐)助方式： 部分補(捐)助 指定項目補 指定項目補(捐)助 <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 【補(捐)助比率 __%】 地方政府經費辦理式：			餘款繳回方式： <input checked="" type="checkbox"/> 繳回 <input type="checkbox"/> 依本部補(捐)助及委辦經費核撥結報作業要點辦理 彈性經費額度： 無彈性經費	

■申請表

教育部補(捐)助計畫項目經費表

□核定表

申請單位：屏東縣泰安國民小學	計畫名稱：建構智慧化氣候友善校園先導型計畫(基礎計畫)
計畫期程：自本部核定公文日起至 113 年 12 月 31 日	
計畫經費總額：200,000 元，向本部申請補助金額：180,000 元，自籌款：20,000 元	
備註：	
<ol style="list-style-type: none"> 1、本表適用政府機關（構）、公私立學校、特種基金及行政法人。 2、各計畫執行單位應事先擬訂經費支用項目，並於本表說明欄詳實敘明。 3、各執行單位經費動支應依中央政府項用規定、本部計畫補（捐）助要點及本經費編列基準表規定辦理。 4、上述中央政府經費支用規定，得逕於「行政院主計總處網站-友善經費報支專區-內審規定」查詢參考。 5、非指定項目補（捐）助，說明欄位新增支用項目，得由執行單位循內部行政程序自行辦理。 6、同一計畫向本部及其他機關申請補（捐）助時，應於計畫項目經費申請表內，詳列向本部及其他機關申請補助之項目及金額，如有隱匿不實或造假情事，本部應撤銷該補（捐）助案件，並收回已撥付款項。 7、補（捐）助計畫除依本要點第 4 點規定之情形外，以不補（捐）助人事費、加班費、內部場地使用費及行政管理費為原則。 8、申請補（捐）助經費，其計畫執行涉及須依「政府機關政策文宣規劃執行注意事項」、預算法第 62 條之 1 及其執行原則等相關規定辦理者，應明確標示其為「廣告」，且揭示贊助機關（教育部）名稱，並不得以置入性行銷方式進行。 	

※依公職人員利益衝突迴避法第 14 條第 2 項前段規定，公職人員或其關係人申請補助或交易行為前，應主動據實表明身分關係。又依同法第 18 條第 3 項規定，違者處新臺幣 5 萬元以上 50 萬元以下罰鍰，並得按次處罰。

※申請補助者如符須表明身分者，請至本部政風處網站(<https://pse.is/EYW3R>)下載「公職人員及關係人身分關係揭露表」填列，相關規定如有疑義，請洽本部各計畫主政單位或政風處。

泰安國小 計畫經費配置表

業務費經費項目(請依經費表說明列所列項目一致)		單價(元)	數量	總價(元)	說明
業務費	外聘講座鐘點費	1,600	4 堂	6,400	依據講座鐘點費支給表辦理
	出席費	2,500	8 人	20,000	依中央政府各機關學校出席費及稿費支給要點辦理
	膳費	11,700	一式	11,700	依教育部及所屬機關(構)辦理各類會議講習訓練與研討(習)會管理要點規定辦理
	差旅費	15,000	一式	15,000	依國內出差旅費報支要點辦理
	印刷費	30,678	一式	30,678	
	教材費	30,000	一式	30,000	單價未達 1 萬元，使用年限未超過 2 年之物品。不得購買設備或一般辦公用器具(依行政院頒訂「財物標準分類表」之非消耗品分類項目)。
	校園盤查費	20,000	一式	20,000	請專家學者或廠商協助校園軟硬體盤點、氣候測量、地理生態分析等費用。
	設計規劃費	10,000	一式	10,000	請專家學者或廠商協助校園設計規畫並繪製校園建築平面圖。
雜支	6,222	一式	6,222	前項未列之辦公事務費用，且單價未達 1 萬元之物品。	
小計				150,000	
設備及投資	環境監測儀器	50000	一式	50,000	
小計				50,000	
合計				200,000	

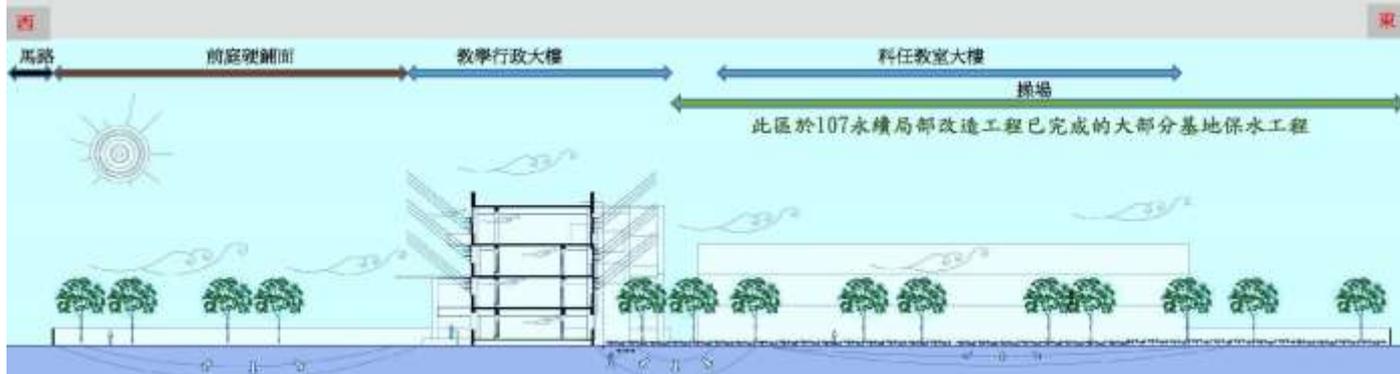
五、補充說明

說明：條列近三年與永續循環校園、碳盤查、SDGs 相關計畫及簡述成效。

年度	補助單位	計畫名稱	簡述成效
110	無		
111	無		
112	教育部	智慧化氣候友善校園基礎校	成果分述如下

永續循環校園主題【能源與微氣候】

基礎-「抽取地下水」為唯一用水之非山非市馬卡道文化學校，透過基地保水、貯留綠化等【水與綠系統】為基礎。示範主軸-以【能源與微氣候】為示範主軸，藉由改善「C1.電能」、「C2.溫熱外環境」、「C3.校園通風」並輔以「D3.建築外殼開口」改善，監測校園微氣候變化(溫度、通風)，達節能的韌性校園。



永續循環校園主題【能源與微氣候】之基礎-基地保水 探索 課程 硬體



地下水觀測井
Groundwater Observation Wells

老埤(一)
老埤(二)

主辦機關：經濟部水利署

Authorities: Water Resources Agency, MOEA

管理單位：經濟部水利署第七河川局

Maintenance: The Tzu River Management Office, TRA

建置日期：民國85年12月

Date of established: Dec. 1996

聯絡電話：(08)755-4502

Tel: (08)755-4500

基準檢定標：縱座標 Y=2503444.131 橫座標 X=208255.809

基準檢定標高程：35.152 公尺

觀一站井編號：13130311 井頂高程：35.189 公尺

井 深：48公尺

觀二站井編號：13130321 井頂高程：35.316 公尺

井 深：180公尺

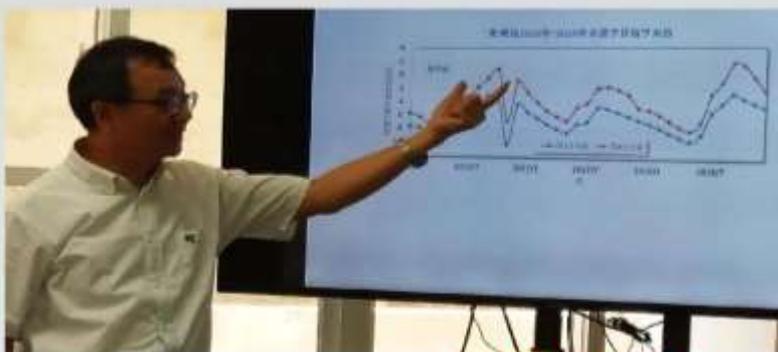


第七河川局於校園中設立的水資源觀測站

永續循環校園主題【能源與微氣候】之基礎-基地保水 探索 課程 媒體

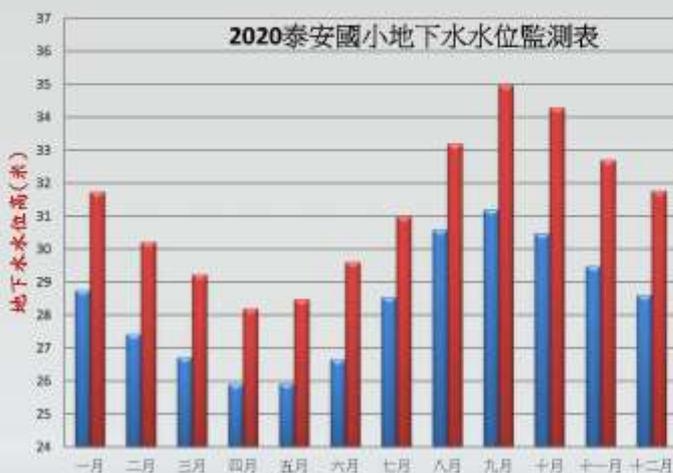


本校位於屏東平原沖積扇扇頂區位置



屏東科大丁潔士教授到校說明老牌站3年來地下水水位變化

永續循環校園主題【能源與微氣候】之基礎-基地保水 探索 課程 媒體



從第7河川局的地下水水位紀錄發現如下:

1. 每年10月開始水位逐漸下降，至4月為最低點。
2. 每年5月開始水位逐漸升高，至9月為最高點。
3. 深度160公尺的井，水位高度皆高於48公尺的井。

永續循環校園主題【能源與微氣候】之基礎-基地保水 探索 課程 媒體

節水水協仔課程

比較「水協仔」與「水龍頭」取水1水桶，體驗感受水資源取得不易。



107永續局部改造工程项目

水回大地課程

比較「原設計高程錯誤」與「自然滲透工法」，實際操作模擬教具模型(109示範案)，理解讓水回大地的好處。



107永續局部改造工程项目

大地要喝水課程

1. 透過水淨化教具了解地面水經自然滲透後的淨化效果。



2. 利用學校東面圍牆邊荒廢的地下水井，將改造為可即時觀測地下水位高低的觀測站，讓學生能了解不同季節地下水位的高低，並且探究因應之措施，進而建立保水的觀念。(109示範案)

永續循環校園主題【能源與微氣候】之基礎-基地保水

探索 課程 硬體

水資源探測井無線傳輸設備

利用學校東面圍牆邊荒廢的地下井，加裝NBIOT資料記錄器+水位水溫電導度及NBIOT SIM卡，立即將後端資料回傳學校端可即時觀測地下水水位高低的觀測站。



水位:米
21073336-4



109示範案

永續循環校園主題【能源與微氣候】之示範主軸-電能

探索 課程 硬體

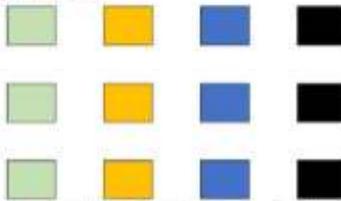
電燈、電扇開關設計不良-教室(12間)、辦公室(4間)、專科教室(14間)，非多迴路開關，無法達節電效果。



109示範案

教學大樓-班級教室燈具迴路 【以色塊區分同一迴路】

(原迴路)-4個開關按鈕



(新的彈性迴路)-6個開關按鈕

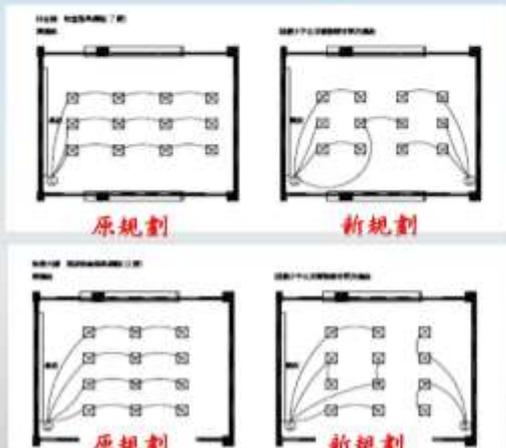
(分別為左邊、中間前、中間後、右邊、導師、後面)



永續循環校園主題【能源與微氣候】之示範主軸-電能

探索 課程 硬體

改善電燈、電扇多元迴路開關設計-教室(12間)、辦公室(4間)、專科教室(14間)，並且設計**開關指示貼紙**，方便師生操作使用，達節電效果。



新設太陽能板提供前庭灑水馬達電能



永續循環校園主題【能源與微氣候】之示範主軸-溫熱外環境

探索 課程 硬體

汽車停放區連鎖磚-此區連鎖磚西曬造成高溫，影響教學樓熱風效應，將改為**礫石透水鋪面**



永續循環校園主題【能源與微氣候】之示範主軸-「校園通風」輔以「建築外殼開口」

探索 課程 硬體

通風與舒適課程

探索住的健康，建立綠建築的觀念，讓學生了解**開窗與否**才是通風與舒適的重點非電扇與冷氣。



教學空間放置溫濕度測量器

一年甲班	四年甲班	幼兒班	社會教室
二年甲班	五年甲班	自然教室	藝文教室
三年甲班	六年甲班	體育室	辦公室

探索 課程 硬體

永續循環校園主題【能源與微氣候】之示範主軸- 「校園通風」輔以「建築外殼開口」

將**教學樓教室**(11間)封閉氣窗，改為活動百葉增設**導風窗**，並結合【通風與舒適】課程，探討住的健康。

將**教學樓教室**加裝**抽風扇**讓室內通風，並結合【空品調查員課程】課程，了解**通風**與**空品**的關係。



永續循環校園主題【能源與微氣候】之示範主軸- 「校園通風」輔以「建築外殼開口」

探索 課程 硬體

外遮陽施工



外遮陽成效



附件一 自主盤點表

永續循環校園環境探索與特色發展自主盤點表-資源與碳循環

指標內容	主題	需要工具	項目	項目內容說明
A-1 可回收資源	□一般性資源回收	紀錄表	□資源回收有效分類與減量、轉用	常見之可再回收資源進行回收有效運棄或轉用創意再生。
A-2 可再生利用資源	□老舊設施(如:舊桌椅、舊門框等)應再加工使用		□老舊設施(如:舊桌椅、舊門框等)應再加工使用 □原物料再使用(建築廢棄物級配使用—注意土壤酸鹼度—、漂流木再利用、毀損木製桌椅等)	1. 老舊設施(舊桌椅、舊門框、舊黑板)進行加工或修復時,可在正常使用時,應正常使用該設施。 2. 當資源無法修復供正常使用時,建議將其轉化為再生建材進行再使用,滿足資源再利用的原則。
A-3 有機碳循環資源	□落葉與廚餘堆肥(校內回收)		□校園內預留堆肥場地 □廚餘堆肥量應設定校內可負荷量,其餘部分應委由廠商處理 □堆肥區配置攪拌設備(視狀況)	1. 基本上以自然堆肥為原則,同時應在校園內留設堆肥場域並配合課程教導學生堆肥原理與未來可應用面向。 2. 若校園內堆肥噸數大於校園內可負荷或使用總量時,應委員廠商代為處理。
	□表層土壤改善	□刨鬆表層已夯實土壤,並拌入沃土或有機土以增加其孔隙與養分 □填入高孔隙材料確保土壤透水性 □以堆肥區產生之沃土攪拌後回填	1. 改善表層土壤問題(夯實硬化或不透氣)造成植栽或草皮生長狀態不佳,因此透過改善土層狀態優化生長環境,原則應大於30~60cm深度範圍。 2. 為增加土壤養分因此可拌入沃土保持表層土壤高透水性。	

■ 永續循環校園環境探索與特色發展自主盤點表-水與綠系統

指標內容	主題	需要工具	項目	項目內容說明
B-1 水循環	□淨化後可儲存水	水費單 水流量計	<ul style="list-style-type: none"> □回收洗手台用水（不可用化學藥劑清洗或清洗餐盤） □利用多孔隙介質當作地下儲水設施 □透過簡易淨化（植栽或砂石）後轉為其他用途使用 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 主要以收集民生中水為主，並經過妥善淨化儲放於地下儲水設施之中，可透過滲透管線或陰井進行其他用途使用。 2. 需搭配規劃班級餐具洗滌的專用洗手槽或清洗槽，避免民生中水受到化學藥劑污染。
	□雨水與表面逕流水收集	溫度計 濕度計 高程圖	<ul style="list-style-type: none"> □雨水回收系統不可為盥洗用途（避免飲食與人體接觸） □雨中水回收有效利用於沖廁、拖地、澆灌等用途 □設置天溝收集雨水 □搭配高透水性級配石，增加基地保水性 □設置滲透型陰井（搭配滲透水管） □地勢低窪地區搭配級配石以減少淹積水問題 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 主要目標以收集雨水為主，透過天溝收集屋頂的雨水並收集置儲水設施中，提供校園沖廁與澆灌使用。（部分可供拖地或清潔使用，原則上以不與人體接觸飲用為原則） 2. 透過地下儲水設備增加校園雨中水儲存量，以高透水性及配石增加透水性，可搭配鋪面改造項目解決校園低窪地區淹水問題。
	□自然滲透與澆灌		<ul style="list-style-type: none"> □收集回收水進行噴灑與澆灌 □回收水搭配滲透工法增加土壤含水量 □地下滲透管線對接澆灌系統，增加校園綠地面積，達到降溫效果 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 針對鋪面透水性進行改善，增加鋪面自然滲透率改善校園保水量，所收集的回收水可用於景觀綠地噴灑與澆灌。 2. 鋪面下層留設儲水設施並與地下儲水設施進行與景觀植栽串聯增加校園綠地面積。
B-2 綠基盤	□綠化降溫	校園植栽 盤點圖	<ul style="list-style-type: none"> □綠化建議優先採用原生樹種 □設置常綠喬木應檢視是否日照時數足夠 □建議針對東西曬面進行植栽綠化設計 □綠化範圍若遇熱區建議先優先進行綠化遮蔭並搭配低熱的鋪面。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 尋找適合日照條件地點種植原生植栽，尤其應先找出校園熱區位置，並思考能否有效搭配外部氣流進行降溫對策擬定。 2. 校舍降溫主要可針對屋頂與西曬面進行隔熱降溫處理，屋頂綠化與西曬面進行植栽遮蔭或立體綠化均可納入考量。
	□微氣候導風		<ul style="list-style-type: none"> □迎風向應留設導（通）風口 □創造大面積綠化量達到對流效果 □強襲風處設置植栽以達到降低風速之效 □運用導風板或公共藝術達到導風效果 □建議以複層植栽（喬灌木）同時達到控風與降溫效果 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 觀察校園外部氣流（季風）方向，能否有效達到校園內氣流貫流，並檢視有無靜風區域進行改造策略擬定。 2. 若有明顯強襲風，可在強風處進行破風設計（透過土丘或植栽）降低強襲風速，避免造成使用者不舒適感。
	□空污潔淨		<ul style="list-style-type: none"> □周邊顯著污染源（如：工廠廢氣、霾害）建議採用減污植栽 □針對開口部設置靜電紗窗或植栽牆，以達到減低空污影響 □透過物理方式進行空氣淨化（水霧、葉片吸附粉塵） 	於校園主要面對污染源側，進行減污植栽的種植，並搭配立面綠化或開口部過濾空氣中的污染源但主要用途是降低污染物質濃度並無法完全將外部污染源淨化置安全範圍，若無法有效透過自然過濾降低污染程度，則應該思考透過空氣清淨機進行空氣淨化。

■永續循環校園環境探索與特色發展自主盤點表-能源與微氣候（必辦）

指標內容	主題	需要工具	項目	項目內容說明
C-1 電能	□供電電網與設備	數位電表 耗能統計	<ul style="list-style-type: none"> ◆空間配置節能 <ul style="list-style-type: none"> □調整空間配置，視其空間屬性與搭配周邊環境 □調節空間使用性質制定用電目標 □全面採用節電設施設備 □進行優化契約容量調校或智慧能源管理 EMS ◆照明系統節能 <ul style="list-style-type: none"> □使用節能照明燈具及導光設施 □有效教室燈具迴路系統設計 □公共場域燈具感應點滅系統 □符合自訂之符合基準照明用電量設定 ◆空調設備節能 <ul style="list-style-type: none"> □符合自訂之空調系統用電量運轉設定 □設定使用機制與時段，確保室內環境品質控制 ◆創新循環經濟 <ul style="list-style-type: none"> □應用 ESCO 方式作為節電設施設備機制 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 檢視校園整體用電量與校園空間配置是否合理，主要目的為降低學校用電量，一方面將高耗能的教室課程集中授課，避免空調設備與辦公設備頻繁開關造成能源損耗。 2. 設定相關空調設備使用管理機制，避免過度使用空調浪費電能。 3. 節能照明燈具使用主要以節能燈具為主，同時需要搭配迴路系統與點滅系統，最量化進行節能作為。 4. 視其教室屬性與人數調整照明規劃，避免設置過多照明燈具造成電能浪費。 5. ESCO 概念主要維持設備均能處於高效率狀態下，避免設備因老舊造成能源耗損。
C-2 溫熱調控	□陰影與降溫鋪面	日照觀察、 電腦模擬	<ul style="list-style-type: none"> □種植常綠植栽強化遮蔭功能 □檢討陰影遮蔽範圍，創造校舍周邊低熱的鋪面之環境。（檢討夏至日陰影遮蔽時數應大於 5 小時） □運用水體與遮蔭形成降溫層 	營造植栽遮蔭區達到降溫若能搭配裸露水體更能強化降溫效果，且需注意植栽種植方向若能搭配長年風向尤佳。
C-3 校園通風	□確保穿越型通風路徑	觀察與軟體 模擬	<ul style="list-style-type: none"> □利用建築物窗口與穿堂，引導外部氣流 □校園建築型態造成通風條件不良，將主要迎風向教室改為半開放式 □避免在迎風處設置遮擋高牆(冬季強風時應採用可調式設計) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 檢視外部主要風廊道是否順暢，若建築型態不利校園通風應在主入風口位置檢討，有無機會留設開口部。若遇冬季強襲風石避免以阻隔方式進行改造。 2. 因故無法有效利用，則可透過簡易低耗能設備進行換氣，避免室內通風系統不佳。

■ 永續循環校園環境探索與特色發展自主盤點表-環境與健康

指標內容	主題	需要工具	項目	項目內容說明
D-1 室內環境 品質	□隔熱降溫與調濕	溫濕度計、 調查表	□屋頂以綠化或光電板裝設達到降溫效果 □室內裝修使用調濕材料並保持良好通風、除濕與防潮設計	1. 運用植栽進行綠化減少建築物主體吸收熱能時間，且藉由植栽所形層的遮蔭達到降溫效果。 2. 檢討通風與材質特性達到室內調整濕度的目的，避免室內濕度過高造成不易的現象。
	□通風換氣排熱排污	風速計、 粉塵計	□建議使用新型高低窗便於開啟高窗以利室內排熱換氣 □若該校位於高空污區域，可採用新風系統搭配空氣過濾系統以達到空氣淨化 □避免室內大量使用高櫃阻擋氣流	1. 教室內要確保散熱效果，應開啟高窗使天花板處所累積之熱空氣能經由高窗排出，低窗自然能夠有效將低溫氣流引入室內達到熱排除的效果。 2. 確保室內能有外部新鮮外氣導入，確保室內空氣品質，透過不同開窗模式改善室內空氣品質。 3. 導入新鮮外氣時，若處於高空污區域則需思考過濾系統。
D-2 綠建材與 自然素材 應用	□綠建材與健康建材	調查表	□教室空間採用綠建材或健康建材為表面材 □採易更替工法為主 □避免使用含有高 VOCs、甲醛的材料	1. 主要以健康建材為主且建議優先使用可重覆使用之建材。 2. 建材施作上建議採簡易工法減少後續維護，同時避免材料中含高濃度 VOCs、TVOC、甲醛等物質。
D-3 建築外殼 開口	□對應通風開窗模式	氣象站資料、 軟體分析	□依照外部風向決定開窗模式（推窗、拉窗、高低窗、同軸窗，如平行風時窗戶採用外推窗，有效引導外部氣流進入室內） □建議高窗可長期開啟，並使用紗窗防止蚊蟲鳥類進入室內 □若無法利用外部氣流，可使用低耗能之抽排風設備進行室內換氣	1. 需檢視校園外環境氣流條件選擇適宜開窗模式，達到有效將外部氣流導入教室進行換氣排熱。 2. 需觀察校園外部環境條件，搭配高窗開啟的設計，若有空污威脅時可搭配靜電紗窗，同時可阻隔蚊蟲鳥類飛進教室。
	□遮陽與導光		□門窗開口處裝設遮陽導風板、導光板外部開口高性能化 □南向遮陽可透過窗楣處外側裝設水平導光板，遮陽兼導漫射光，利用間接日光照明改善室內照明品質 □東西向遮陽板處採垂直裝設，遮陽板平面上採沖孔設計（注意沖孔孔徑應小於 6mm），改善遮蔽面積過大、導風不良的問題	1. 透過遮陽系統遮蔽掉過多直射光源與熱源進入室內達到建築或室內降溫。 2. 觀察外部日照條件，同時搭配方位進行遮陽設計，以達到調整建築受熱與室內採光。 3. 若遮陽板能同時兼具導光功能，提供室內較為柔和之間接光源，降低室內人工照明的能源需求。

