



# 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：台南市	學校全銜：柳營區太康國民小學
計畫團隊主要聯絡人	姓名(含職稱)： 電話：魏稚恩      電子信箱：divelwgn@gmail.com

# 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. 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	18
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	25
	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，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。	7
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。	13
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。	26
	（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	27
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。	33

### 國中小任務說明

目標

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

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

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：台南市柳營區太康國民小學	地址：台南市柳營區太康里4號之1
學校年資：	班級數：6
學校網址：	老師人數：15 學生人數：73
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
學校類型	<input type="checkbox"/> 都會 <input type="checkbox"/> 非山非市 <input checked="" type="checkbox"/> 偏遠 <input type="checkbox"/> 特偏 <input type="checkbox"/> 極偏
執行過探索計畫幾年	<input type="checkbox"/> 從未執行過 <input checked="" type="checkbox"/> 第 <u>2</u> 年
參加過地方政府低碳校園計畫	<input checked="" type="checkbox"/> 是（計畫名稱：台南市低碳示範校園認證計畫） <input 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 type="checkbox"/> 智慧電表 <input type="checkbox"/> 智慧水表、 <input checked="" type="checkbox"/> 二氧化碳濃度計、 <input checked="" type="checkbox"/> 數位溫度計 <input type="checkbox"/> 其他（_____）
學校是否有以 micro: bit 為教學素材	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否
學校目前的教師社群	雙語教師社群、數學差異化教學社群 機器人課程社群、校訂課程社群 藝文深耕社群
學校是否有意願爭取示範學校	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否

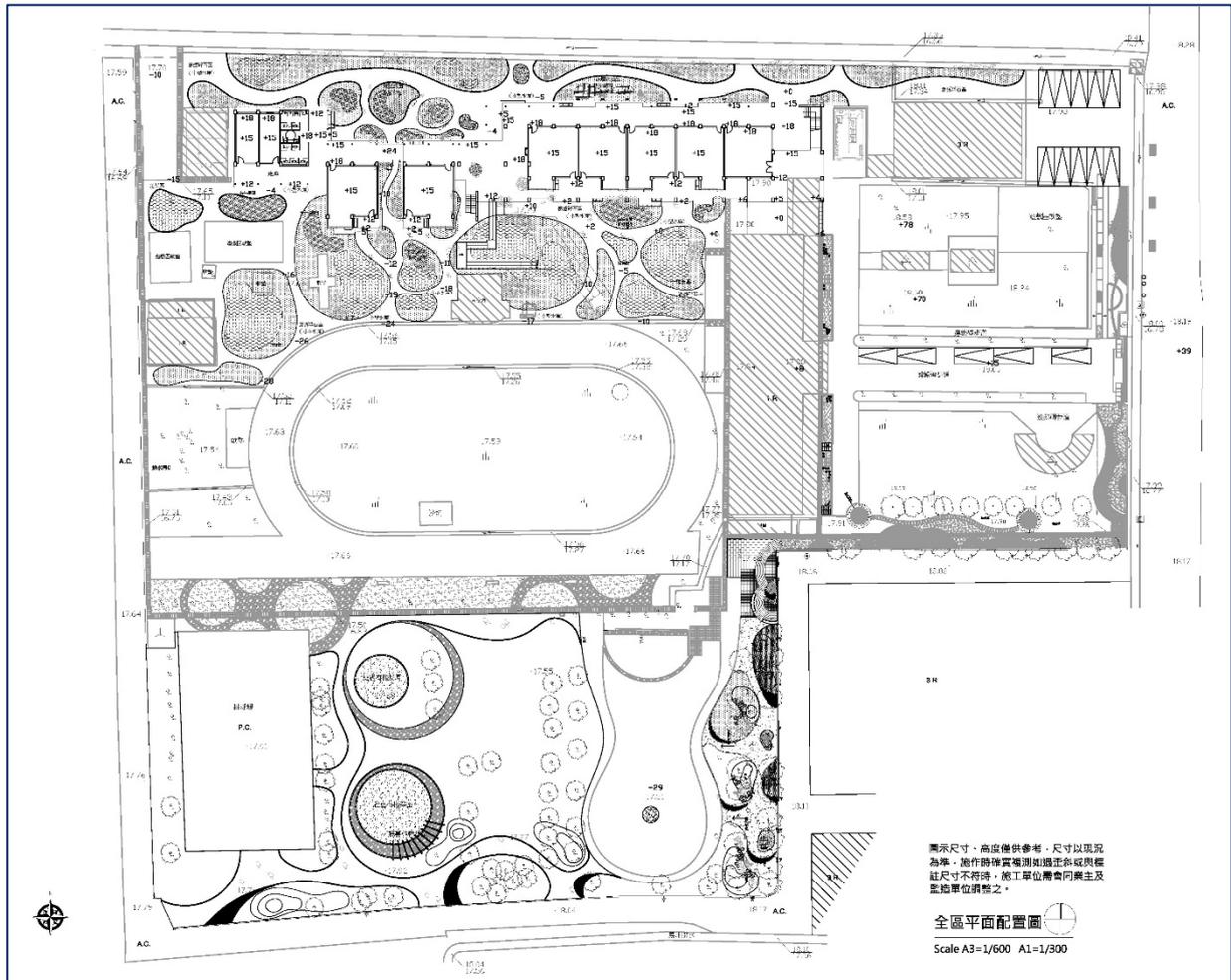
### 學校地理位置說明



本校位於南瀛八景「太康綠隧」與省道台一線外環道交界處，近年來柳營區從傳統農村轉型，朝環保科技與農業與文化觀光產業多元發展方向前進。從太康國小沿著台一線省道

西行，私立鳳和高級中學，敏惠護理醫護專校，柳營國中，為可合作運用的校際教育資源；從綠色隧道(義士路)向西為台糖副產加工廠，柳營奇美醫院，太康有機農業專區，從義士路向東則有柳營環保科技園區以及泰康有機農業專區。

### 學校平面配置圖



說明：請學校附上具有比例方位之平面配置圖，不是學校教室位置圖，若學校無具有比例方位之平面配置圖，可以附上透過 google 地圖擷取學校空照圖。(需要註記指北)

## 二、學校永續發展目標(SDGs)之教育構想

### (一)融入教師社群：

透過學習社群，讓教師認識 SDSs 內涵與具體案例；建立基礎共識與知能，進一步應用於教學與行政。

### (二)結合閱讀教育：

推動 SDGs 主題專書閱讀分享交流活動，建構孩子完整的永續發展概念；透過教師引導進行討論與思考，了解人類面對問題，並進一步採取行動。

### (三)課程整體分析與微調：

盤點學校課程，分析課程發展與推動與 SDGs 之關聯；並分年逐期進行修訂或微調。

### (四)落實低碳永續校園營造：

以部份 SDGs 目標作為環境經營管理依據；營造低碳永續防災之校園環境，師生落實低碳永續校園設施日常使用與管理維護。結合生活教育，深耕永續小種子。

### (五)提供實踐機會：

從校園日常生活發現的問題，指認與 SDGs 間的關聯，提供親、師、生以及社區發現問題、思考問題與合作解決問題的機遇。

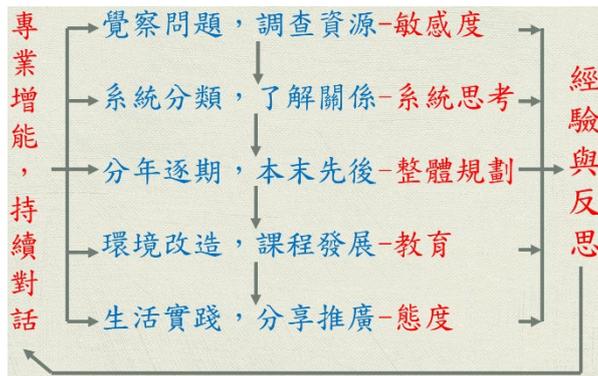
### (六)自我檢視與評估：

結合 SWOT 分析方法，進行全校式 SDGs 永續發展自我檢視，了解學校在 SDGs 實踐成果；據以訂定下一階段發展目標，並從環境、制度、課程教育落實執行。

### (七)推廣與分享交流：

整理學校既有成果，以多元的方式(影片、導覽解說、專題網站、國際教育、校際交流等方式，進行經驗分享；同時與 NGO 組織、績優學校或社區合作，進行跨校交流與學習。

### 三、學校經營管理永續性構想



#### (一) 共識與增能：

結合學校教育、家庭教育與環境教育，培養親師生以及社區對於環境永續發展與 SDGs 永續發展目標之概念共識與知能，作為永續發展對話與行動之重要基礎。

#### (二) 建立環境敏感度：

循永續校園模式，擴大師生家長與社區參與，定期盤查與紀錄環境問題與數據。

#### (三) 系統性思考：

以永續校園似大循環面向，探討環境問題成因，進行系統性與關聯性的分析，配合資源循環理念，構思改善策略。

#### (四) 整體規劃：

系統思考檢視問題後，持續以系統改善的思維，進行整體規劃；依問題輕重緩急，以分年逐期的作法，運用官方、民間、自力營造等不同資源，進行管理維護等必要施改善措施

#### (五) 環境永續，教育永續：

以校園環境為低碳永續教學空間的概念，經營管理校園環境的同時，一併進行對應之環境教育，將環境轉化成為學習素材，應用於校定課程中實施，落實環境永續，教育永續之理念。

#### (六) 教育即生活：

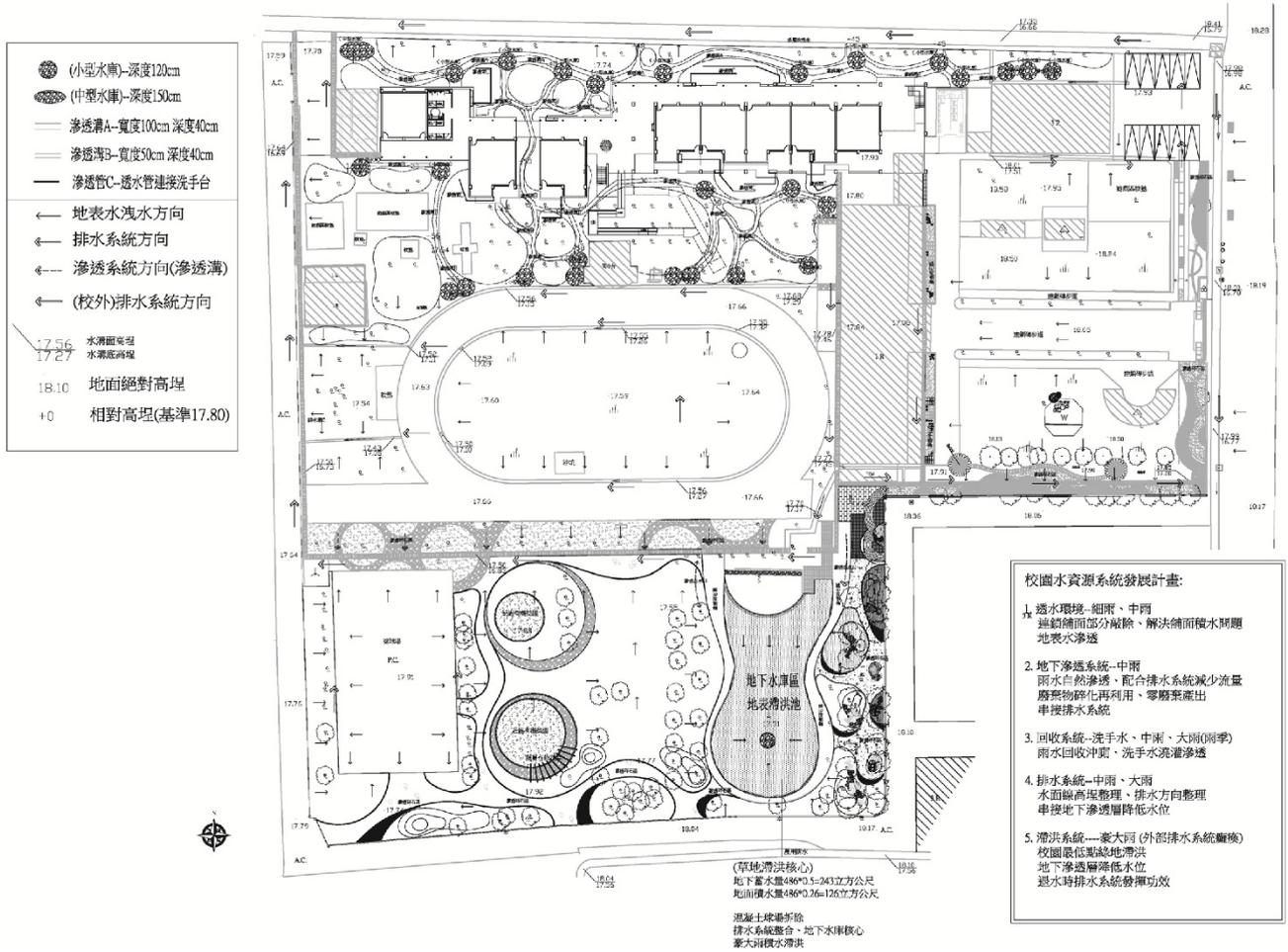
營造低碳永續教學環境，結合教育措施，落實低碳永續理念於日常生活中，內化後進而外顯，擴大影響效益。

#### (七) 反思與成長

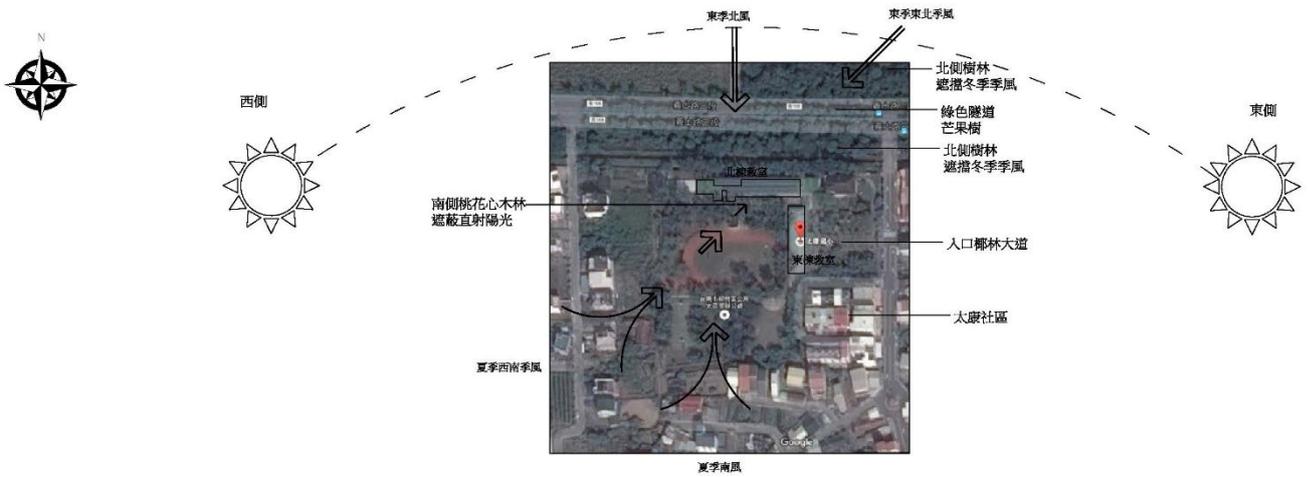
進行 SDGs 永續發展目標自我檢視，從法規制度、環境設施、課程發展與教育檢視既有現況等面向，檢核學校 SDGs 執行現況，並構思未來發展策略。

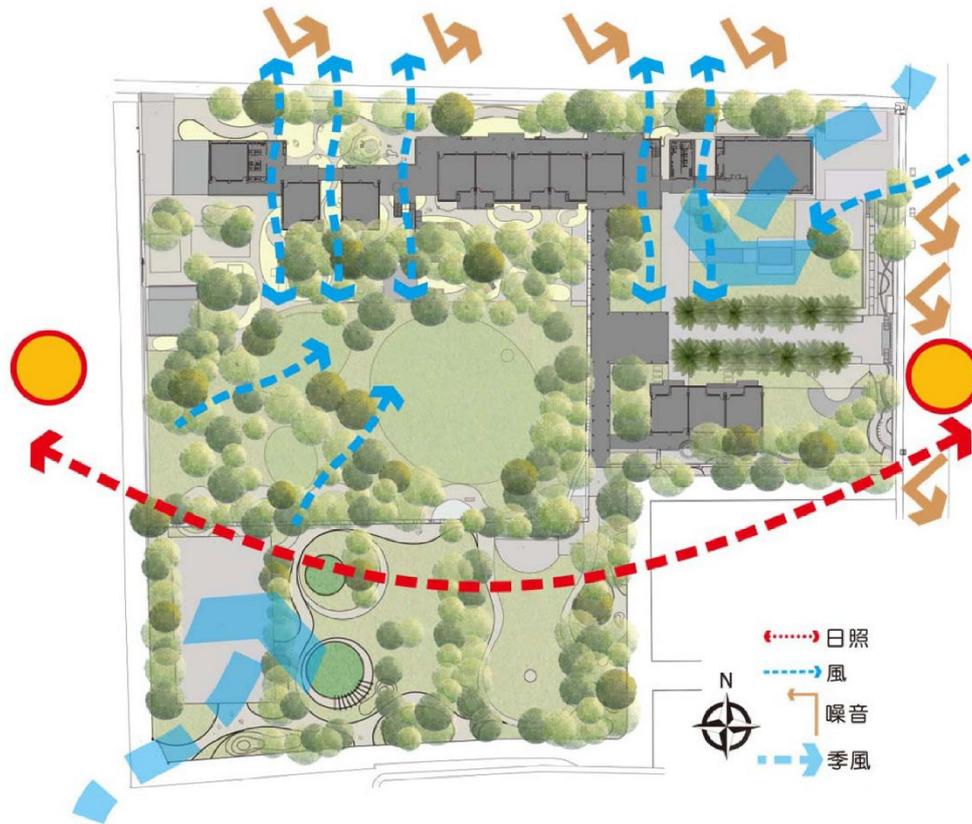
#### 四、 學校在地基礎物理環境盤查

##### 甲、 高程圖



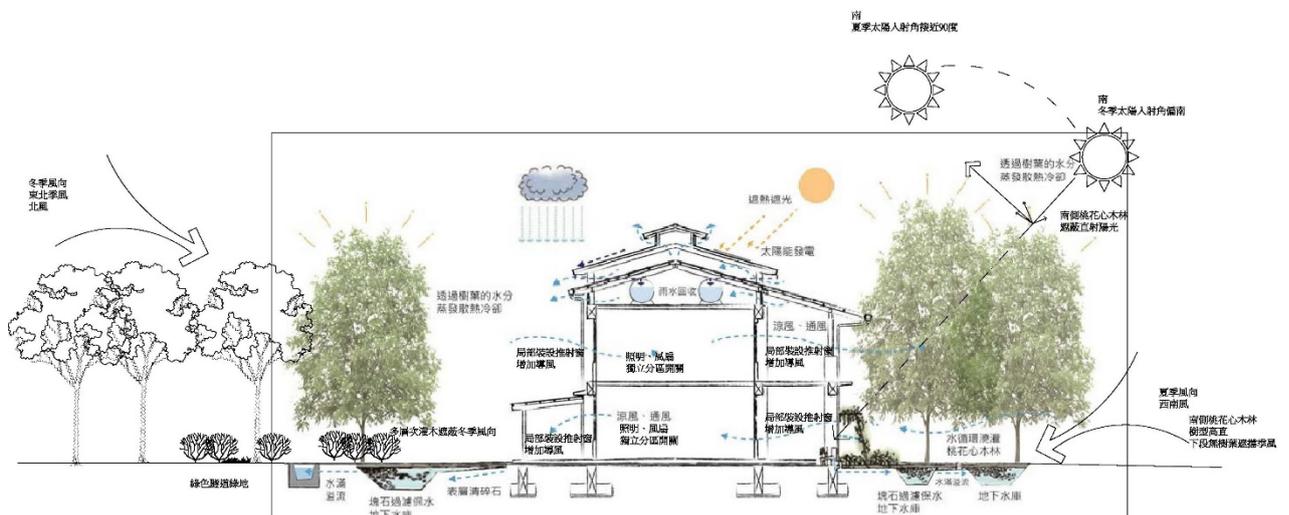
##### 乙、 風向調查圖



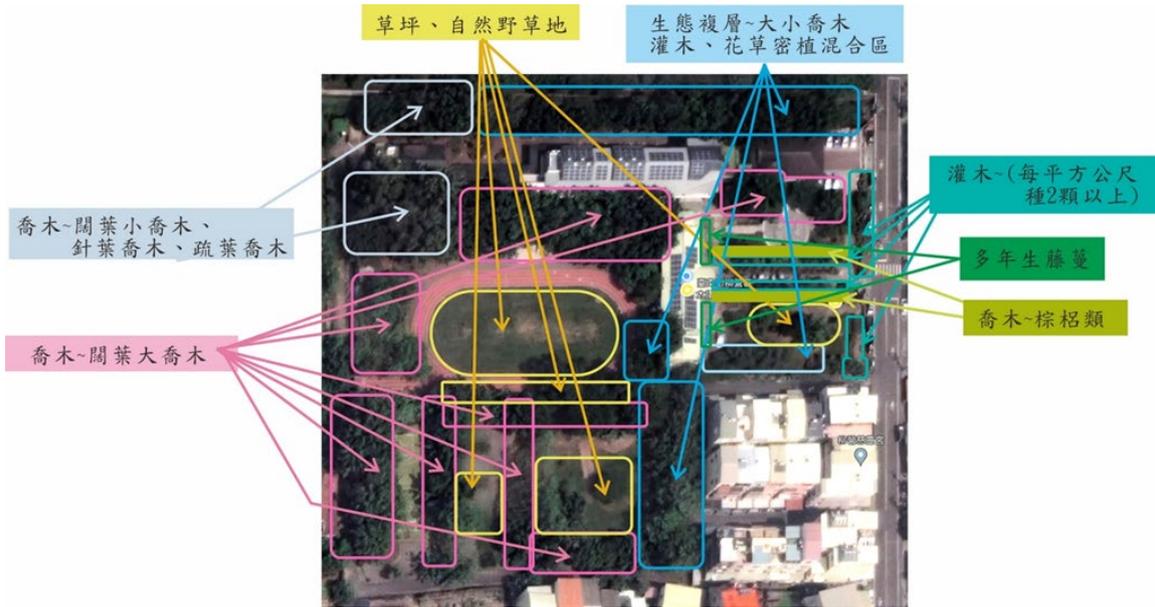


校園氣候分析圖

丙、日照調查圖(整體學校/室內)

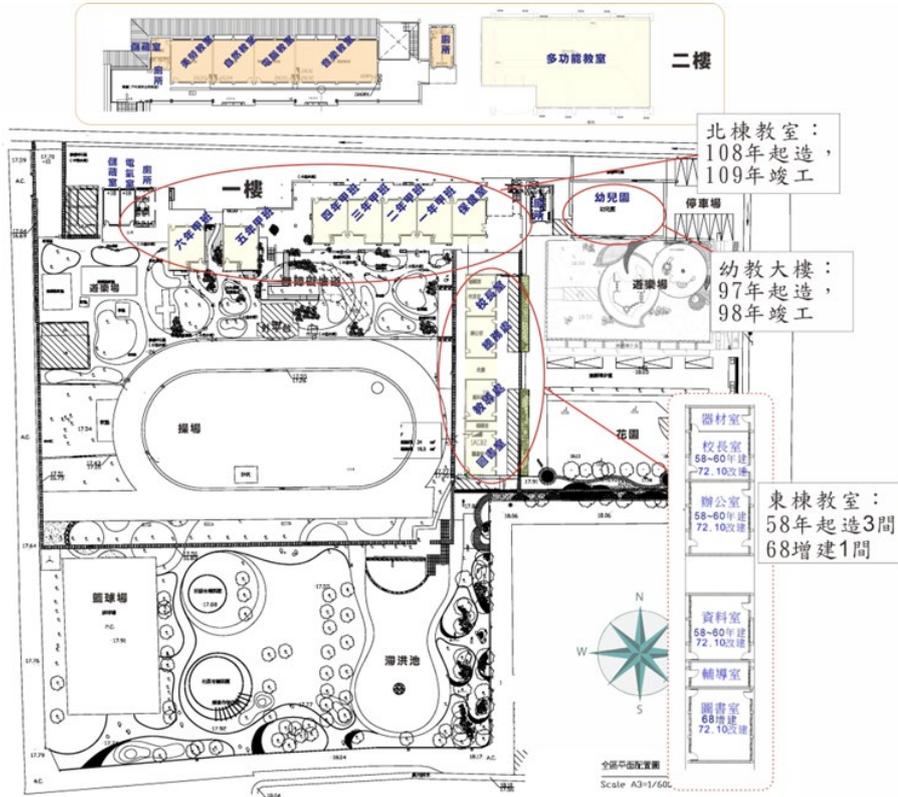


(四)生態調查圖(針對樹木)



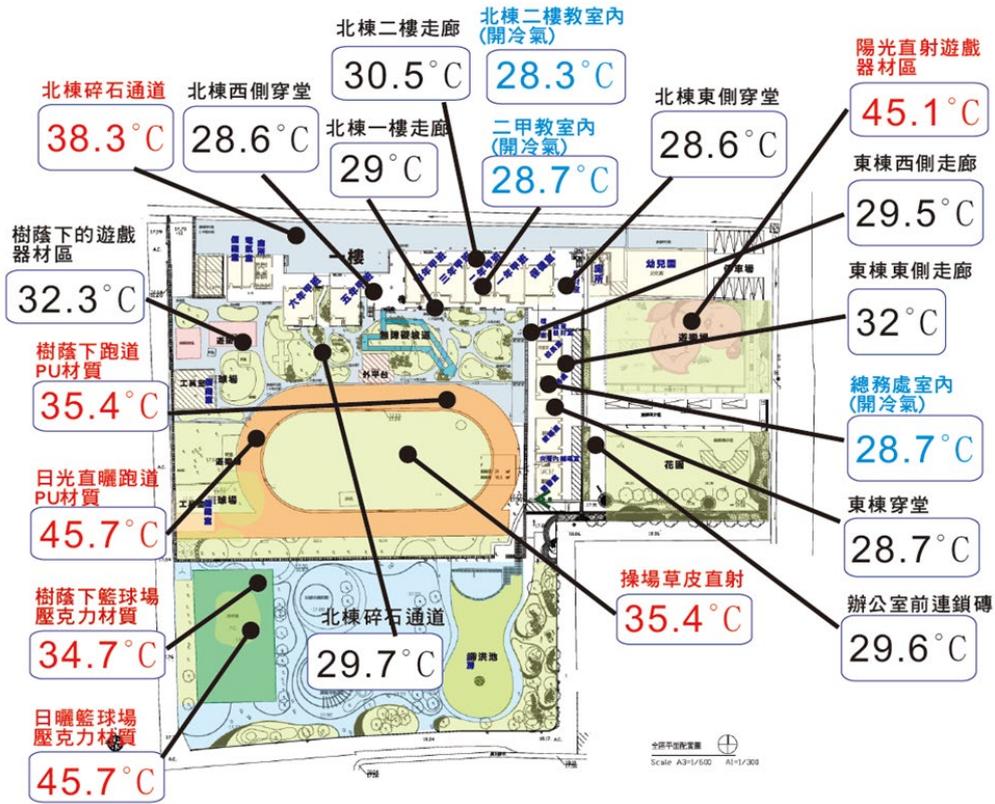
類別/措施	校園樹木類別	有無栽種	栽種面積	單位
生態固破 (學校盤查邊界內)	生態複層 大小喬木、灌木、花草密植混合區 (喬木間距3.5m以下)	有	817.2	平方公尺
	喬木 闊葉大喬木	有	469.2	平方公尺
	闊葉小喬木、針葉喬木、疏葉喬木	有	257	平方公尺
	棕櫚類	有	54.3	平方公尺
	灌木(每平方公尺植栽2株以上)	有	36	平方公尺
	多年生藤蔓	有	14.4	平方公尺
	草花花園、自然野草地、水生植物、草坪 薄層綠化、壁掛式綠化	有	1598	平方公尺
		有	0	平方公尺

(五)校舍建築物基本資料調查表(名稱、年代、構造形式、現況)

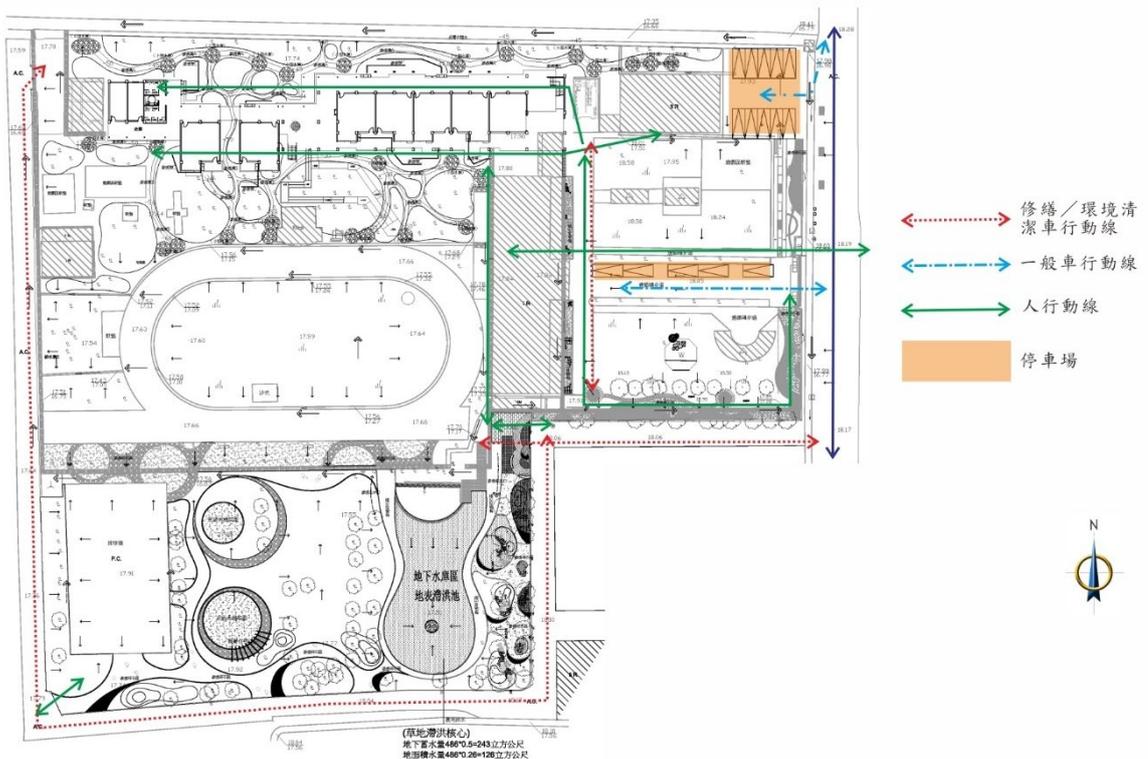


(六)建築體與室內學習環境

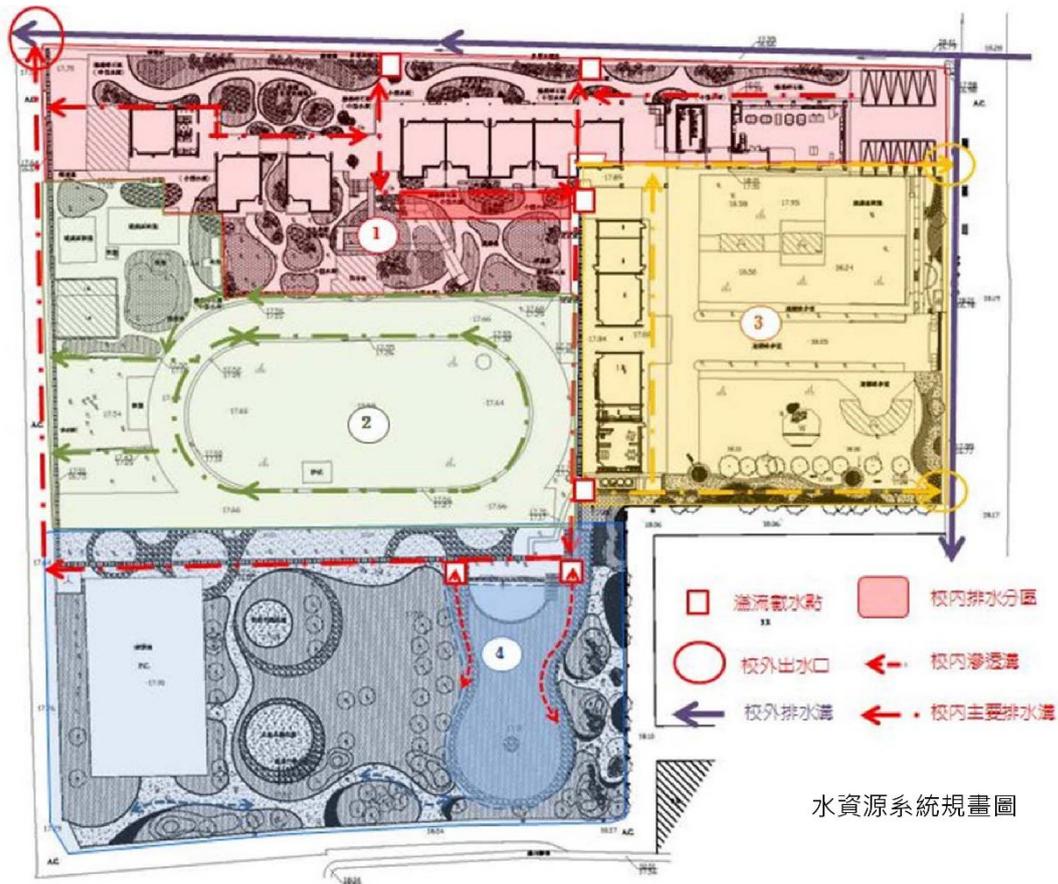
2023年10月份夏季下午兩點室外溫度32度時，測量校園環境溫度資訊



(七)人車動線

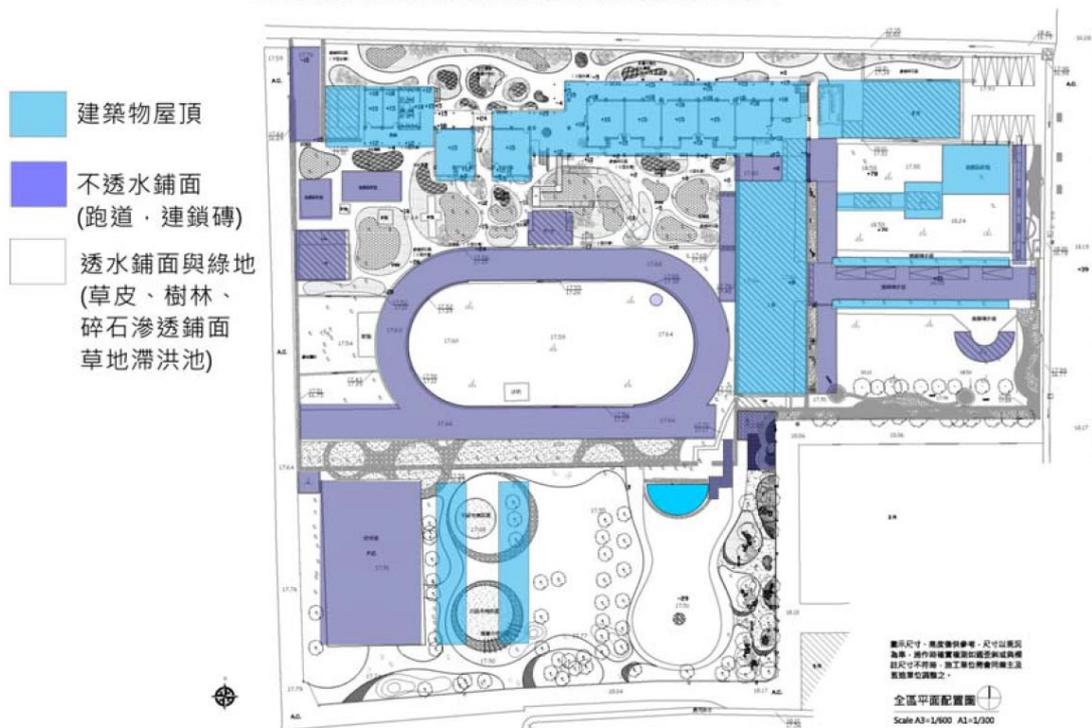


(八)水溝分佈與排水路徑

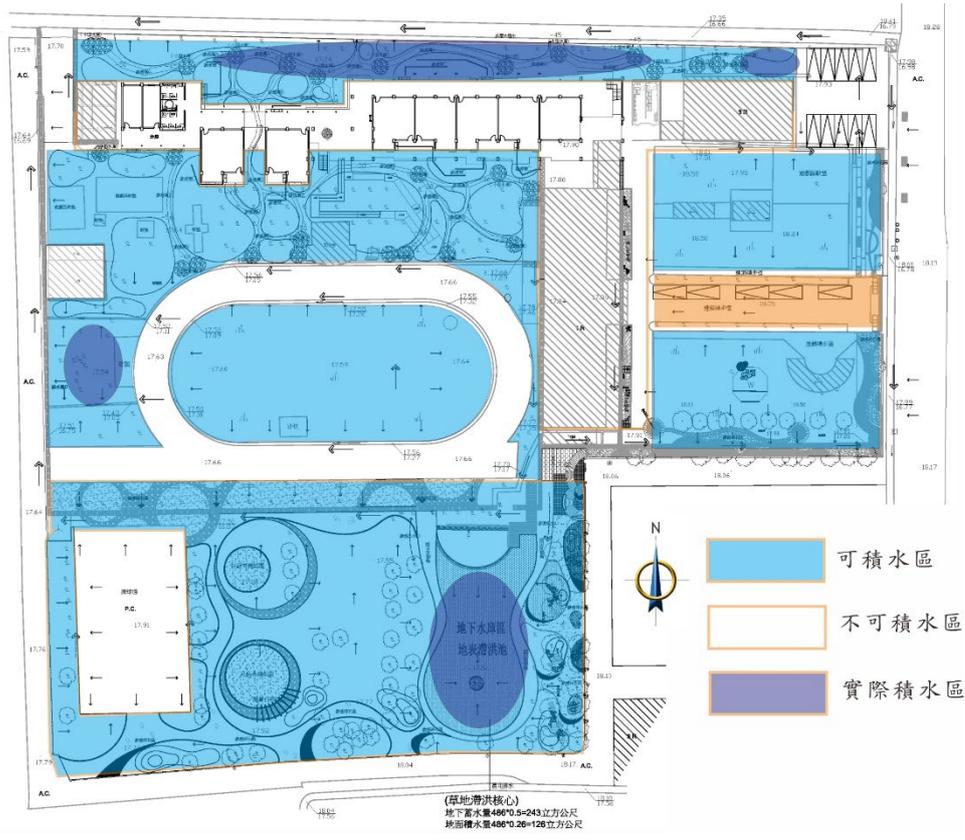


(九)透水鋪面與不透水鋪面

2019北棟教室改建完成後整體鋪面分配示意圖

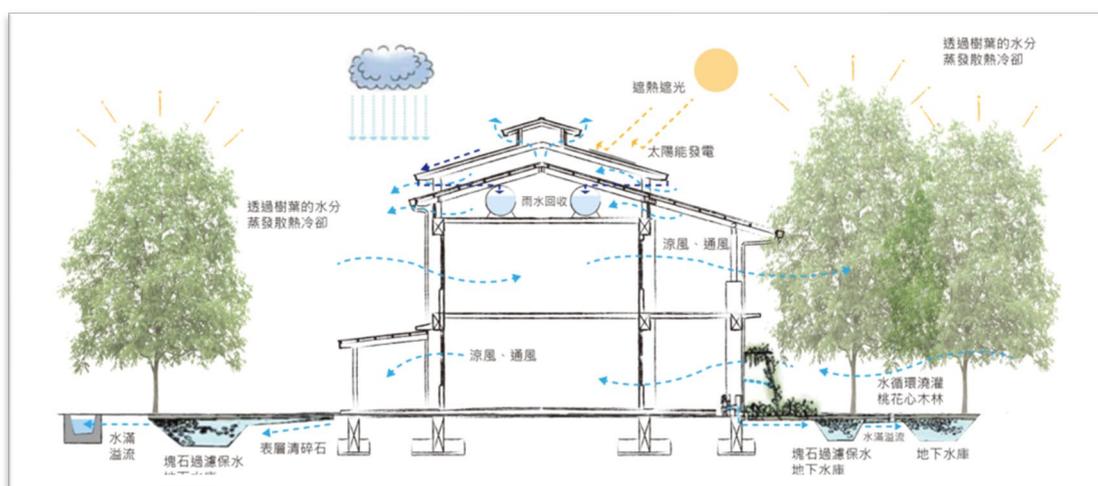


(十)積水區域(可/不可積水區域、實際積水區域)



## 五、學校四大循環面向盤查

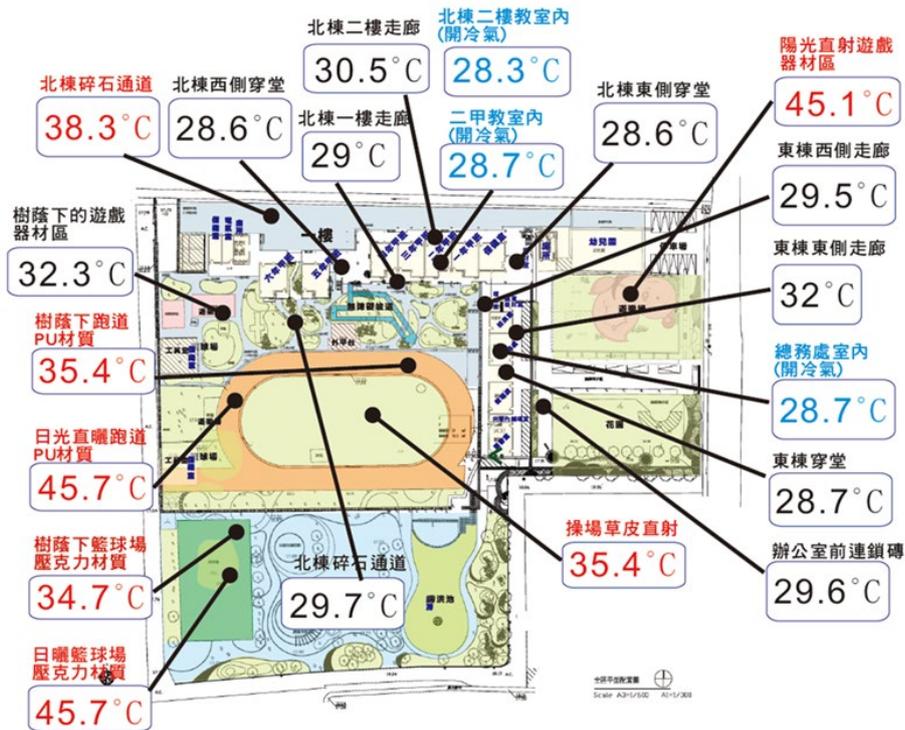
校舍重建前，學校持續參與教育部永續校園計畫，分年逐期完成全校滲透保水防災滯洪系統，解決校舍低窪積水問題；樂學樓規劃設計期間，學校獲選為教育部107年度永續循環校園示範實驗案；因此整合校舍重建與永續校園示範實驗計畫，將永續校園環境改造觀念應用於新校舍與周邊整體景觀規劃設計，並完成新舊系統之完整串聯。



### 甲、能源與微氣候

透過以下手法，自然環境結合設計巧思，改善校園微氣候，並發揮節能的效果：

1. 北棟教室運用大量既有喬木與施做碎石滲透鋪面，發揮降溫的效果
2. 北棟教室教室設置雙層隔熱斜屋頂，東棟教室與幼教大樓設置通風斜屋頂，發揮遮蔭通風的效果。
3. 幼教大樓二樓高處裝兩組抽風扇與層隔熱天花板，以及裝設誘導式通風~外推窗與高處氣窗，達到降溫與通風對流的效益。
4. 北棟教室班班設置誘導式通風~外推窗，大面積方便開關的窗戶，屋頂採取雙層通風屋頂設計，且二樓天花板設有通風器，有效通風降溫，並提升自然照明的效益。
5. 校舍採取多處川堂的設計，促進校地氣流穿越，改變風向，能進到教室內。
6. 所有教室採取節約能源的設計~分區照明與風扇開關。
7. 設置太陽光電再生能源：一年可發出39990度用電用於市電並聯，並兼而發揮屋頂隔熱的功效。



本校使用冷氣月份為5~11月約為100日；依照近年來在地氣候調查，上午九點~下午4點溫度高於32度，均符合開冷氣的標準，然配合各項建築節能措施，每天開冷氣的時間可延後至10:00~16:00，有效減少15小時的冷氣用電。一年約可節電3726KWH。同時採取以下節能管理措施：

1. 全校更換節能燈具(含彈性迴路開關配置)
2. 更換老舊空調4台，
3. 汰換老舊冰箱3台，一年約可節省378度用電
4. 汰換節能熱水器

104年裝設無電力太陽能熱水器，取代4kw電熱水器，用於廚房洗碗用，一年約可節電788KW

5. 管理制度實施：

針對班級教室、專科教室、幼兒園、圖書室等法定補助裝設冷氣與EMS系統空間，每日透過遠端管理系統監控：

- (1). 各班教室溫度是否過低。
- (2) 冷氣起始溫度設定27度，下午2點後，冷氣溫度調至28度
- (3) 下課時間切換送風。
- (4) 線上巡查是否有未關閉的冷氣。

其餘未納入EMS系統者，以走動式管理進行巡查是否關閉。

## 乙、資源與碳循環

### 1. 減碳綠建築：

太康國小樂學樓整體採取輕量化結構，一樓北側廊道與教室斜屋頂層採輕量化結構，合理的結構、模距盡量統一，減少不必要的造型結構荷重，減少建材之生產耗能與 CO2。

### 2. 建築廢材再生循環利用：

利用建築廢棄再生給配，作為地下滲透保水層，再生建材儲存大量 CO2 的材料。廢棄物減量指標經計算後得分 RS6=3.21。



回收碎化給配，作為地下保水層



系統連貫的碎石滲透通道

### 3. 自然資源再生循環：

學校有碎木機，可將修剪樹枝再生成為自然鋪面材；同時分區設置落葉存放區，以自然、低管理維護成本方式，將桃花心木林大量落葉分區回收，自然熟成分解，改善土壤，維持植物生長平衡。

### 4. 水資源循環利用：

利用回收的逆滲透中水、冷氣中水，無毒性的洗手水，以及草地滯洪滲透保水系統儲留的地表逕流水，用於維持校舍周邊植物，也能發揮回滲地下水層。發揮以水養綠，水綠共生營造良好空氣品質，改善校園微氣候。

### 5. 台南市 59410 校園可用物品交換平台：

利用台南市教育局建置的 59410 校園可用物品交換平台，提供校內多餘可用量品等級的物品或設備，給有需求的學校；同時也從其他學校獲取本校需要的設施設備。近年來本校移轉廚房冰箱予公誠國小，從後壁國小獲得兒童樂隊欠缺的手風琴，也從歪頭港國小獲取閒置的割草機。

### 丙、水與綠系統

#### 1. 永續循環校園施作，自然滲透保水設計容量：

- (1) 草地滯洪池 243 立方公尺
- (2) 操場草地滯洪池 393.5 立方公尺
- (3) 新校舍南北兩側中小型地下水庫 221.5 立方公尺
- (4) 新校舍雨水回收~筏基消防水池 22.05 立方公尺
- (5) 新校舍雨水回收~屋頂水撲滿 4 立方公尺

梅雨季節一年至少可回收 894.05 噸的逕流水，作為植栽綠化、降溫與自然生態循環用。

#### 2. 中水回收再利用：

逆滲透飲水機中水回收：2 部逆滲透飲水機，每日共可回收 100 公升的中水，用於草皮養護植栽澆灌用，一約可回收  $100(\text{公升}) \times 197 = 19.7(\text{噸})$  的中水用於綠美化與改善微氣候。

#### 3. 換裝省水龍頭與便器：

換裝省水龍頭、節水標章便斗與馬桶，一年約可節 890 度用水

#### 4. 高透水率與大範圍的綠化：

校地透水面積約 61.7%，綠覆率約為 66.7%；因系統化的進行透水綠地校園環境改造，因而發揮以水綠共生，提升校園舒適的光、溫環境，以及良好的室內環境品質。

#### 丁、環境與健康

##### 1. 自然通風：

校舍分段配置，兩處穿堂發揮順暢通風的功能；一樓班級教室型楔型的設計，輔以對向的推設窗，有效導引氣流穿越教室，有效發揮降溫的效果。二樓教室設置通風散熱器，讓熱空氣自然向上排出；斜屋頂搭配通風百葉，有效遮蔽阻隔夏季太陽直射產生的熱氣。同時發揮良好的自然換氣效益。

##### 2. 創造風光水綠自然生態循環

因應基地自然生態與季節日照，配置校舍空間，充分利用既有生態發揮的降溫通風等改善室內環境品質功能。

北棟教室運用大量既有喬木與施做碎石滲透鋪面，發揮降溫的效果

##### 3. 幼教大樓二樓高處裝兩組抽風扇與層隔熱天花板，以及裝設誘導式通風~外推窗與高處氣窗，達到降溫與通風對流的效益。

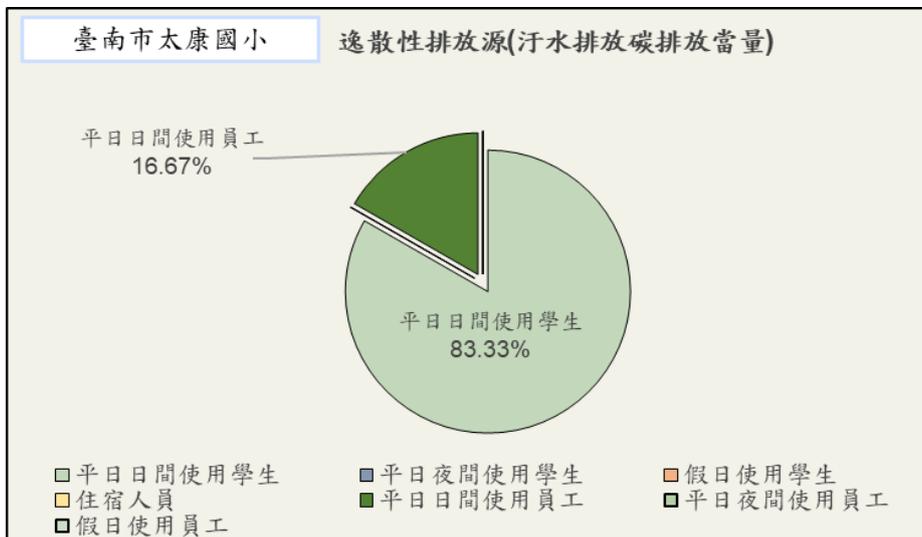
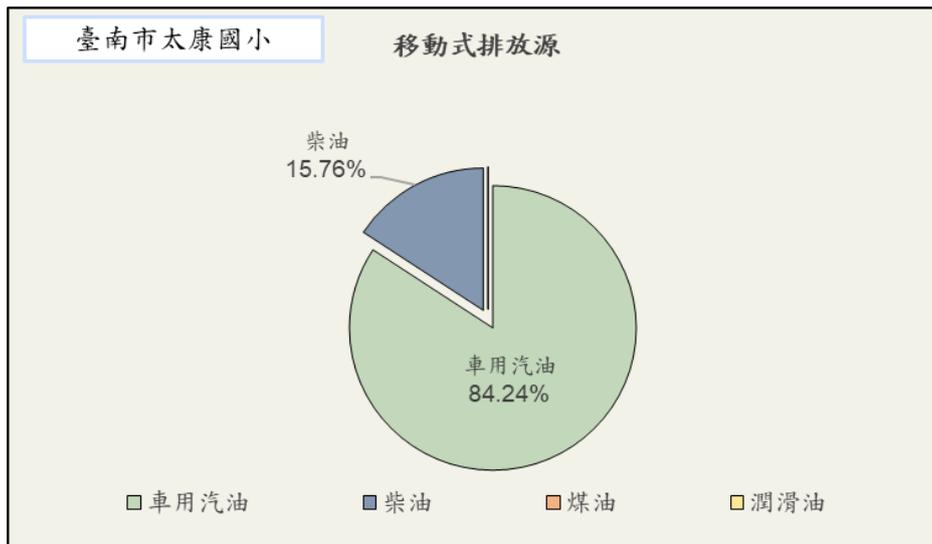
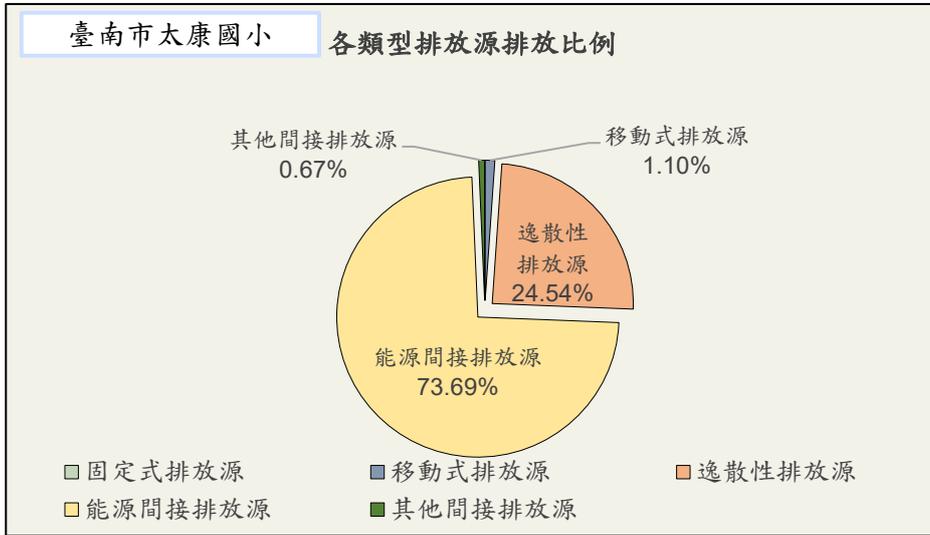
##### 4. 北棟教室班班設置誘導式通風~外推窗，大面積方便開關的窗戶，屋頂採取雙層通風屋頂設計，且二樓天花板設有通風器，有效通風降溫，並提升自然照明的效益。

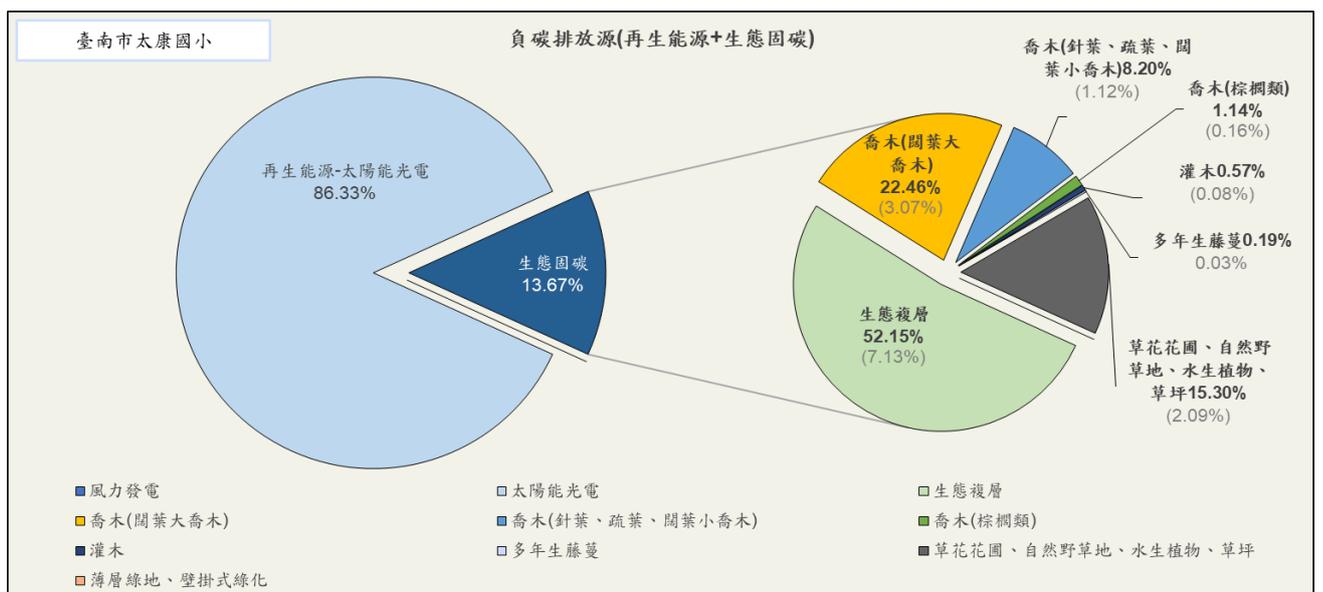
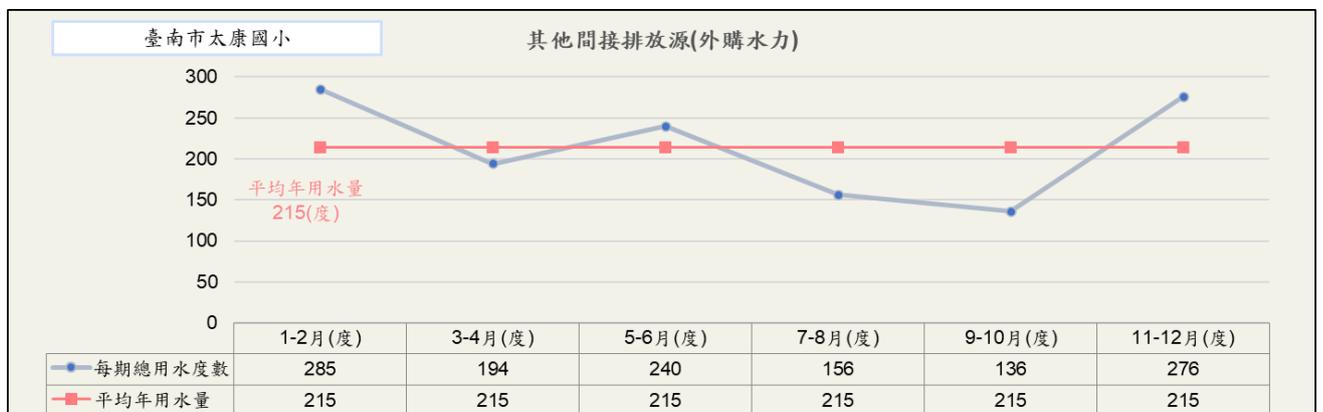
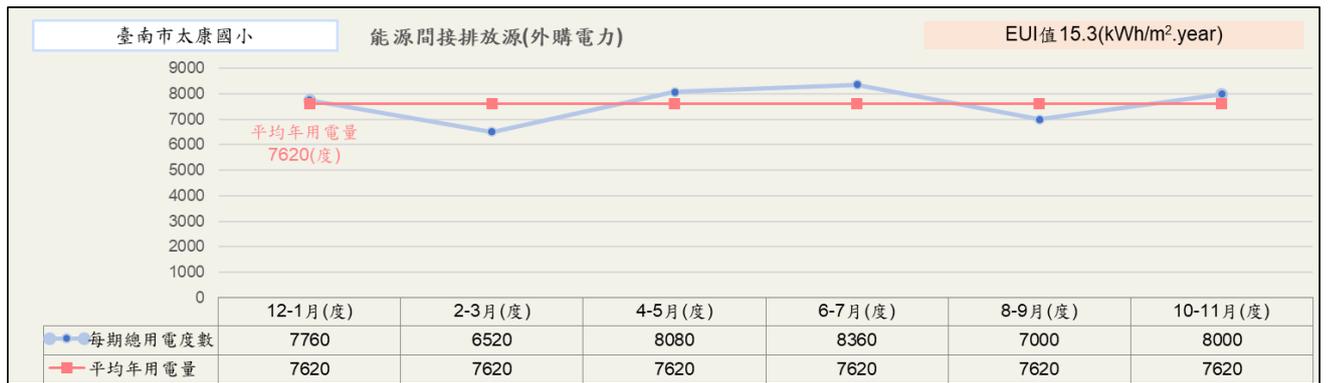
##### 5. 對環境的友善：完善保留既有喬木，妥善建築配置，讓植物發揮遮蔭、降溫、防塵、淨化空氣效益。

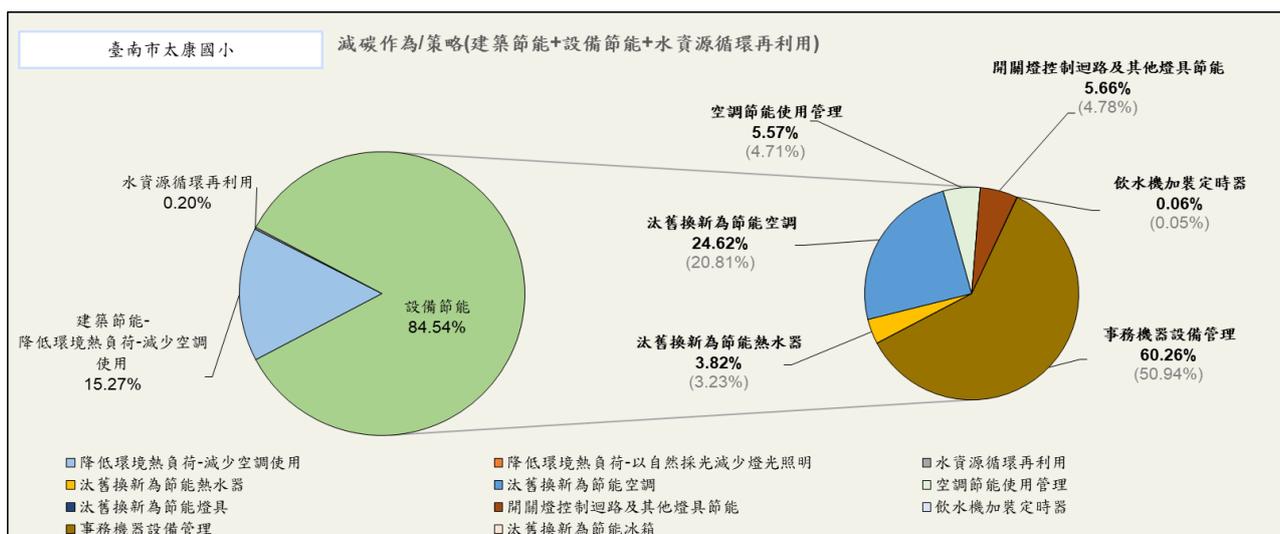
**(並不是每一項均都要呈現，若已經完成請將成果整理)**

六、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)

甲、探盤查結果摘要：







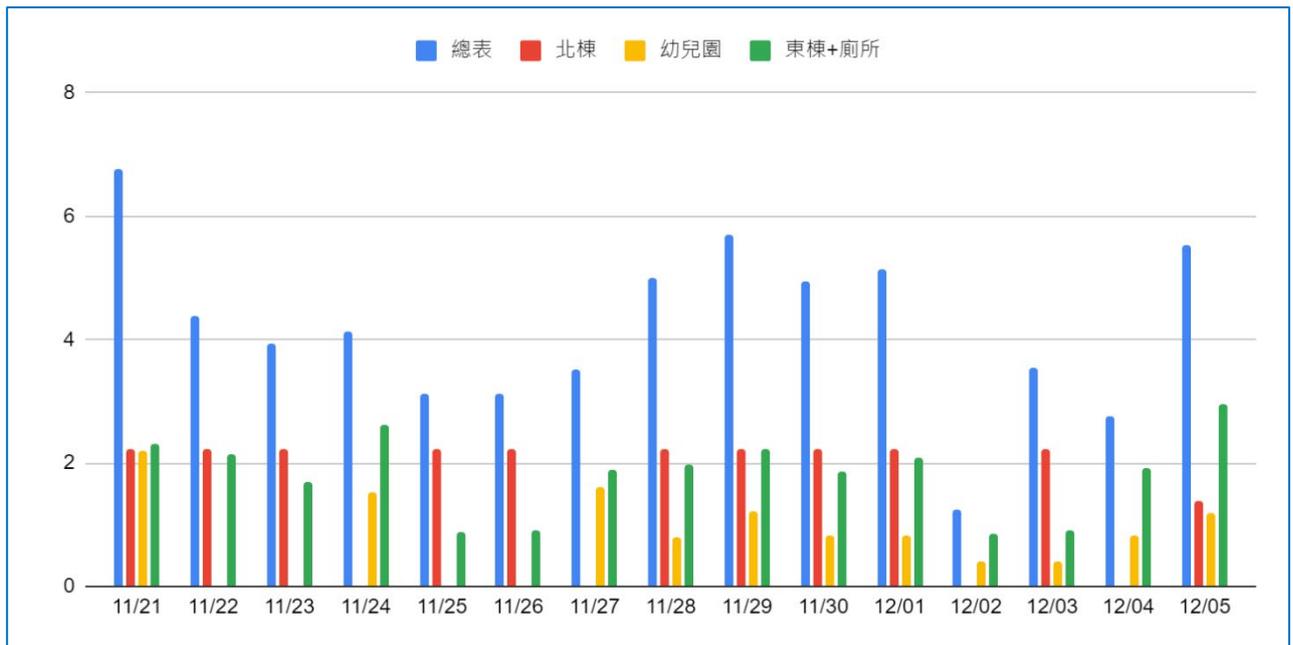
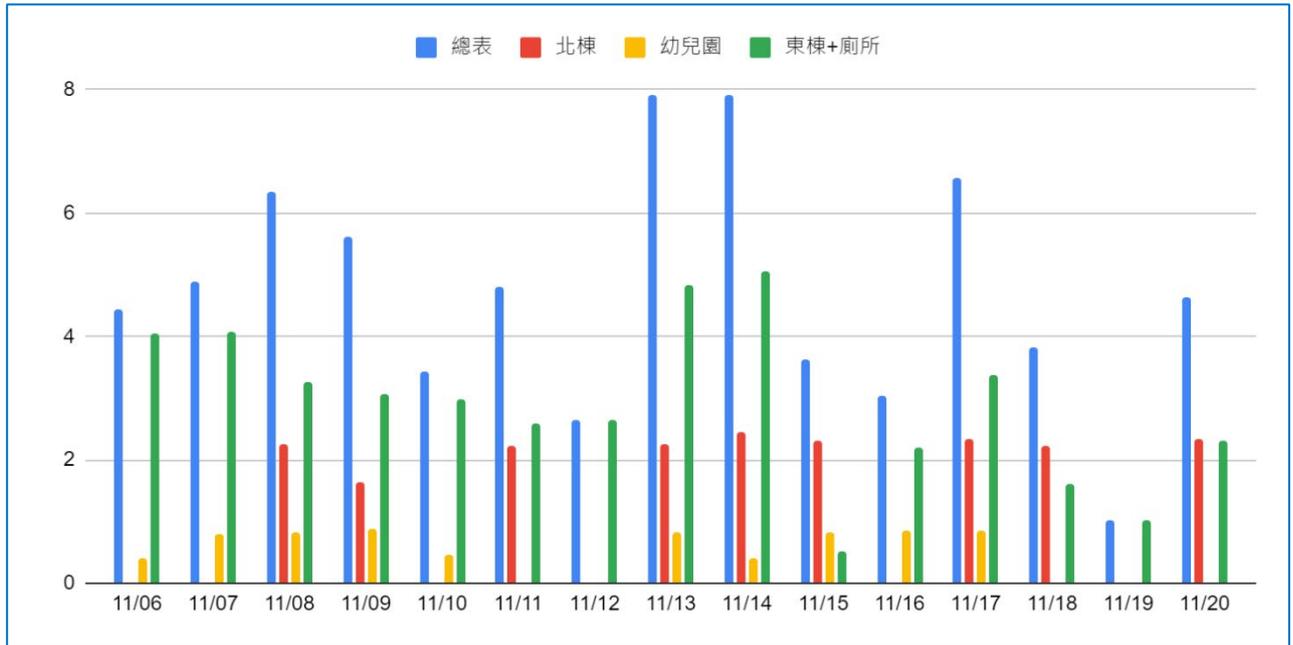
乙、智慧化電表調查數據：

五年甲班，學生16人，上課用電紀錄					
	日期	總用電	220V(不含冷氣)	110V	
週三	08/30	0.9	0.8	0.1	
週五	09/01	0.8	0.6	0.2	
週二	09/05	0.5	0.4	0.1	
週三	09/06	0.7	0.5	0.2	
週二	9/12	1	0.8	0.2	
週三~週四	09/13~09/14	1.6	1.4	0.2	

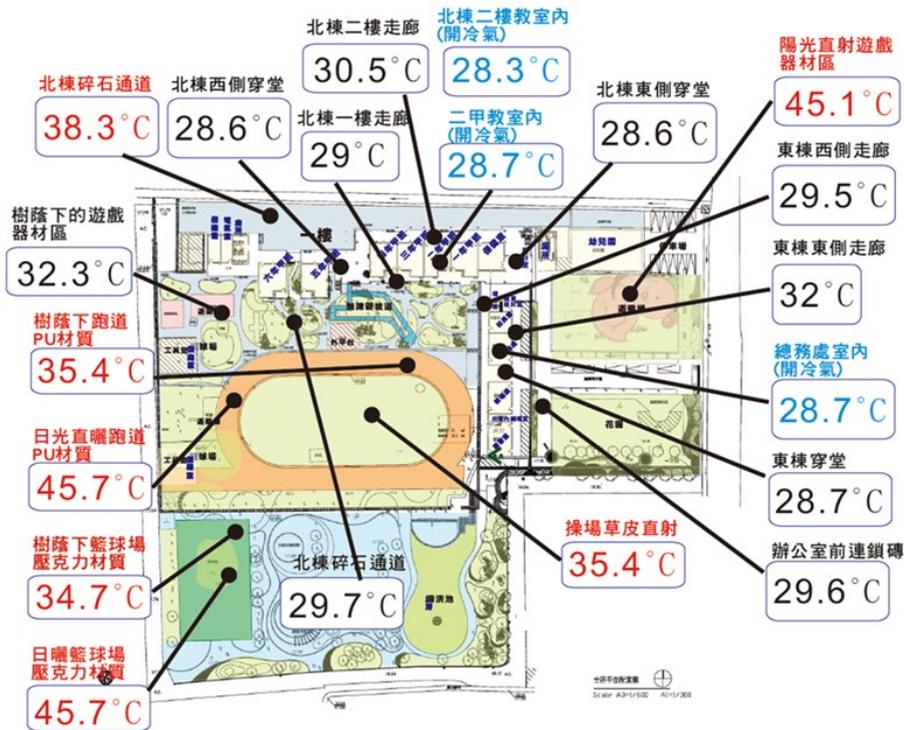
丙、EMS 冷氣用電調查數據

空間	0830半日	周3 (34.5度)		周4(34度)		周3(33.9度)		周4(32.3度)		周5-周1		周2(32.3度)		周3(32.8度)	
		08/30	08/31	09/06	09/07	09/08-09/11	09/12	2023/9/13(含晚上班親會)							
當日冷氣用電															
自然教室	0.01	3.25	2.09	3.73	2.89	1.1	0.82	2.6							
美術教室	0	2.94	0	6.83	0.74	1.54	0.8	2.65							
資訊教室	0	0	0	8.39	7.75	1.78	0	3.68							
藝術教室1	0	6.07	4.94	12.37	5.43	-1.59	0.63	10.2							
藝術教室2	0	0	0	0	0	0	0	1.76							
一甲	1.77	2.54	5.39	15.99	9.86	16.19	11.18	4.18							
二甲	0	0	0	1.84	0	2.26	1.81	0							
四甲	0	0	4.25	3.88	4.19	6.8	3.44	0							
三甲	1.26	1.26	2.82	4.74	4.21	2.75	3.24	0							
五甲	0	0	6.51	6.2	4.18	1.47	6.24	3.33							
六甲	0	0	7.24	10.1	3.38	10.79	6.33	1.41							
圖書室	0	0	2.21	0	0	0	0	0							
多功能教室	1.34	1.81	1.14	1.15	1.17	1.33	0.19	0.22							
幼兒園1	4.06	12.55	15.3	26.4	13.98	17.14	9.64	10.71							
幼兒園2	1.86	5.84	3.66	17.15	6.87	9.29	4.86	6.82							
冷氣總用電	10.3	36.26	55.55	118.77	64.65	70.85	49.18	47.56							

丁、智慧化水表調查數據



戊、校園溫環境調查數據



己、室內空氣品質-CO2 調查數據：取 9~11 月數據最高兩筆為例

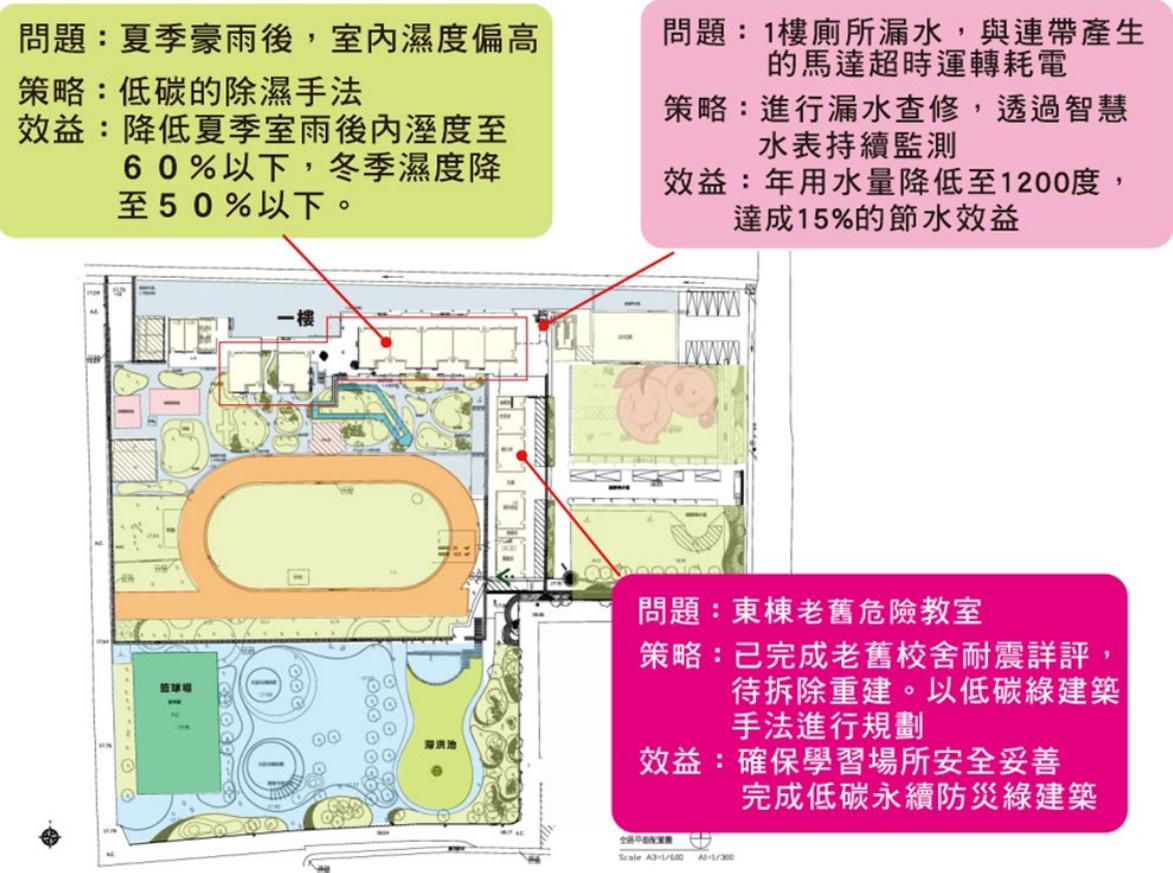
日期	9.22 室內溫度		30.8	
	有無開冷氣	有無開窗	有無開上方氣	二氧化碳濃度
第1節	x	v	v	452
第2節	x	v	v	330
第3節	v	x	x	726
第4節	v	x	x	551
第5節	v	x	x	715
第6節	v	x	x	866
第7節	v	x	x	870

日期	9.25 室內溫度		30.8	
	有無開冷氣	有無開窗	有無開上方氣	二氧化碳濃度
第1節	x	v	v	389
第2節	v	v	v	425
第3節	v	x	x	836
第4節	v	x	x	903
第5節	v	x	x	921
第6節	v	x	x	903
第7節	v	x	x	996

庚、Micro bit 空氣品質調查數據(數據傳輸量眾多，取局部展示)

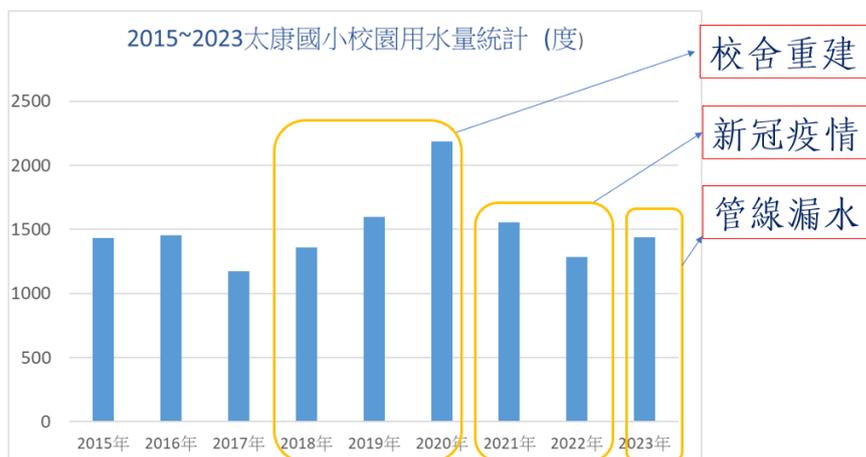
時間	pm1.0	PM2.5	PM10	TEMP	HUMDITY	
2023/09/11 16:29:49		9	14	15	31	71
2023/09/11 16:59:51		10	16	18	32	67
2023/09/11 17:29:53		9	14	15	31	67
2023/09/11 17:59:56		9	14	15	31	66
2023/09/11 18:29:58		9	15	16	31	68
2023/09/11 19:00:00		9	14	15	31	70
2023/09/11 19:30:03		9	13	15	30	71
2023/09/11 20:00:06		8	13	13	30	73
2023/09/11 20:30:07		13	19	20	30	74
2023/09/11 21:30:12		8	11	12	30	75
2023/09/11 22:00:14		7	11	11	30	75
2023/09/11 22:30:21		4	8	8	30	75
2023/09/11 23:00:24		5	8	8	30	76

七、 綜整學校面對課題（透過上述盤查，提出學校面臨課題）



(一)1F 舊廁所壁內管線漏水：

經本次裝設數位水表，在記錄與分析數據的過程中，發現 1F 舊廁所壁內管線漏水問題，在查修過程中，也發現一樓進水水塔浮球與探針配置不當，有慢性漏水的問題，以及幼兒園室內馬桶橡膠零件硬化，導致無法有效止水的漏水問題。截至期末報告轉寫時，只剩下壁內管線漏水問題。目前以定時開關配合恢復既有廁所水塔方式；降低漏水量以及加壓馬達耗電量。目前正待進行進一步的專業查漏查修。期待能恢復用水水準降至 2017 年的水準，同時也期待能見到用電量的改善。



## **(二)北棟教室夏季雨後室內溼度偏高：**

在運用空氣盒子與空氣小屋進行環境監測的過程中，原本預期會測得夏季吹冷氣的時候，室內的 CO2 濃度可能會超過 1000PPM，但結果優於預期，CO2 觀測量<1000PPM。不過卻意外發現一樓室內溼度超過 75%。推測可能是教室南北兩側均是樹蔭且都是透水碎石綠地所致。即便教室本身相當通風，但雨季濕度仍偏高，因此如何有效改善濕度對室內環境的影響，是未來改善的具體目標。

## **(三)東棟老舊校舍待拆除重建：**

東棟校舍柱頂崩裂、鋼筋鏽蝕，屋頂部分區域滲水，壁面混凝土保護層剝落，已於 2021 年完成耐震詳評，拆除重建計畫已報府轉教育部國教署與國震中心申請拆除重建。但依據市府函文，在 2024 年前仍欠缺改建經費。因此目前完成緊急防災應變計畫。改建前如遇教室無法使用，則透過彈性調整既有空間與借用鄰近柳營國中閒置空間，進行因應。

## 貳、永續發展教育篇

### 一、SDGs 生活實驗室教師社群

#### (一)教師學習社群成員：

1. 校內共識會議：2023.05.24

內聘講師：校長魏稚恩

2. 校內環境數據調查實務：2023.8.30

內聘講師：校長魏稚恩

- 3.淨零碳排的意義與做法：2023.9.13

外聘講師 台南社大林元笠老師

- 4.校園碳盤查結果解析與分享：

2023.11.29，

- 5.外聘講師南華大學永續發展中心主任洪耀明教授

內聘講師：校長魏稚恩

課程模組操作內聘講師：李柏霖

- 6.零碳學校參訪：參訪那瑪夏民權國小 2023.12.9

外聘講師：台達電子文教基金會邱姿蓉經理

校 長	魏 稚 恩
師兼教導處主任	劉 桂 綿
教師兼總務處主任	謝 旭 明
科任教師兼教務組長	謝 妃 華
科任教師兼學務組長	李 忠 儒
六年級導師	蔡 亞 蓓
五年級導師	李 柏 霖
四年級導師(代理教師)	黃 東 興
三年級導師	黃 美 惠
二年級導師	沈 佳 霖
一年級導師	謝 妃 雅
科任教師	劉 韋 伶

### 二、教育推廣活動

包含透過哪些教育推廣活動進行相關盤查以及傳達永續發展理念。

#### 甲、教師學習社群：

- 1.校內共識會議：2023.05.24 內聘講師：校長魏稚恩

2. 校內環境數據調查實務：2023.8.30，內聘講師：校長魏稚恩

3. 淨零碳排的意義與做法：2023.9.13；外聘講師台南社大林元笠老師

- 4.校園碳盤查結果解析與分享：2023.11.29，

外聘講師南華大學永續發展中心主任洪耀明教授

內聘講師：校長魏稚恩

課程模組操作內聘講師：李柏霖

5.零碳學校參訪：參訪那瑪夏民權國小 2023.12.9

外聘講師：台達電子文教基金會邱姿蓉經理

#### 乙、校園環境數據調查

從 2023 年 9 月開學後，分年級分階段，依據申請計畫內容，完成以下數據調查：

- 總務處與五年甲班：利用智慧電表數據傳輸至雲端，測量與紀錄班級教室一日用電(夏季)
- 總務處：教室冷氣用電(夏季)：EMS 系統讀取班級冷氣用電數據
- 一年級與二年級：室內環境品質(夏季)：利用 Micro bit 空氣小屋測量室內 PM1.0，PM2.5，PM10，溫度、濕度
- 三年級與四年級：二氧化碳濃度：二氧化碳濃度計與 AirBox
- 四年級：設置 Air Box 讀取室內空氣品質數據。
- 五年級與六年級：下午 2:00 學校環境溫度調查：溫度槍
- 總務處：利用智慧水表傳輸至雲端，測量記錄學校日用水量

#### 丙、校際交流與分享

- 2023.12.13 嘉義縣新埤國小前來參訪交流
- 2023.12.7 參加於高雄科工館舉辦之計畫申請說明會，進行基礎校之推動經驗分享
- 2023.11.22 雲林縣東榮國小前來參訪交流
- 2023.11.7 台南市塭內國小前全校前來進行參訪體驗
- 2023.10.11 台南市塭內國小線上研習，擔任智慧化氣候友善校園基礎計畫知能研習講師
- 2023.7.31 雲林縣廉使國小前來參訪交流

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 <sup>※</sup>	學校現況簡述
目標1 <input checked="" 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。	1. 教育儲蓄戶：顧弱勢，確保均等教育機會 2. 豐富課程：充實基本學力，激發個人潛力 3. 閱讀教育：提升自學能力，以及理解與溝通的能力
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。	1 農事課程體驗 2 水資源課程 3 營養午餐教育：在地食材、營養教育與廚餘減量
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。	1 學校教學與衛生環境管理 2 健康促進系列活動 3 積極配合各項防疫措施與疫苗注射 4 學生輔導管教辦法
目標4 <input checked="" 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。	1 太康國小本位特色課程 1.1.1 環境教育課程 1.1.2 藝術深耕課程 1.1.3 智慧創意課程 2 部定課程 2.1.1 課間差異化教學 2.1.2 學習扶助計畫 2.1.3 科技融入教學~生生有平板 2.1.3.1 線上自學平台 2.1.3.2 小組合作學習

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5 <input checked="" 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	1. 合理必要法定空間配置(哺乳 室、男女廁所) 2. 依法進行性平教育並召開相關 會議 3. 落實性平相關法規
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	1 課程發展 1.1.1 戶外教育課程～水資 源再生處理中心 1.1.2 J R F L L 小水滴 的旅行課程 1.1.3 水城市設計師創作課 程 2 環境經營 2.1.1 省水器材運用 2.1.2 透水綠地永續綠校園 2.1.3 中水回收再利用 3 (自然滲透與綠美化) 3.1.1.1 地表逕流水 3.1.1.2 逆滲透飲水機中 水 3.1.1.3 冷氣中水 3.1.1.4 無毒性洗手中水
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	1 再生能源運用 甲、救災型活動式太陽光電系 統 乙、太陽能市電並聯系統 2 節能設施 甲、EMS 冷氣管理系統 乙、智慧插座與定時開關 丙、節能電器 丁、分區節能彈性迴路設計

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8 <input checked="" 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	1 落實校園安全檢查與校園職安工作。 2 依法組織各項法定委員會，訂定相關章程，召開各項法定會議。 3 落實核實獎勵與考核制度。 4 提供校內與上級單位申訴管道，依法處理申訴事件。 5 訂定合理教師差勤管理辦法，超勤部分依法核予獎勵或補休 6 家長委員會多元組成，收費彈性
目標9 <input checked="" 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	工業化創新及基礎建設 推動智慧創意課程 整體永續校園環境營造，四大循環面向理想落實於校園環境。 防災校園計畫與執行 充實自造者教育基地設備
目標10 <input checked="" type="checkbox"/>	減少不平等—減少國家內部與國家間的不平等狀況。	校園霸凌、環境公平正義  無障礙者設施？校內是否有其親師生溝通對話的管道？等	消弭不平等 落實性別平等友善校園 辦理健康促進學校系列講座，包含心理健康與生理健康 依性平法組織各項委員會議 建立多元親師生溝通管道，提升問題解決效率
目標11 <input checked="" 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	1.紀錄學校創校以來完整文史 2.參與社區關懷活動，老幼共學 3.結合防災教育與學校任務，規劃整體校園防災制度與檢整防災設施 4.建築廢材回收再利用，應用於滲透保水層；整體滲透保水排水系統，發揮自然水資源循環再利用功效。 5.落葉自然分區存放，養分自然循環再生。 6.以學校為據點，設置2套 AED 系

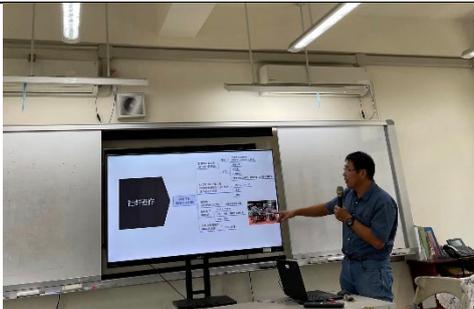
SDGs17項指標 認為與學校發展有關連 項請勾選		SDGs 連結學校整體 狀況與相關提問*	學校現況簡述
			<p>統，與全社區共用。</p> <p>7.開放式校園空間，與社區共享，提供必要之飲水水與浴廁空間。</p> <p>8.水綠共生，分區多層次綠化，豐富健康校園生態環境。</p>
目標 12 <input checked="" type="checkbox"/>	<b>負責任的消費與生產</b> —確保永續性消費和生產模式。	<p><u>零廢棄概念與循環經濟</u></p> <p>綠色採購？減少一次性用品策略？廢棄物(包括廚餘)處理？低碳里程？協助在地社區推廣小農產品？...等</p>	<p>1 落實綠色採購與身心障礙採購，達到法定標準</p> <p>2 營養午餐採用在地食材，並落實廚餘減量。</p> <p>3 資源再生循環生活實踐</p> <p>3.1.1 落葉回收</p> <p>3.1.2 水資源回收</p> <p>3.1.3 廚餘回收</p> <p>3.1.4 回收素材藝術創作</p> <p>3.1.5 59410 可用物資交換平台</p> <p>3.1.6 營造風光水綠再生循環校園</p>
目標 13 <input checked="" type="checkbox"/>	<b>氣候行動</b> —採取緊急行動對抗氣候變遷及其影響。	<p><u>氣候變遷、環境變遷</u></p> <p>低碳措施、設施？低碳能源？如何因應極端氣候？碳中和目標？...等</p>	<p>1 教育發展</p> <p>1.1.1 規劃永續校園環境課程與水資源學校特色課程</p> <p>1.1.2 發展結合 SDGs 目標之智慧創意課程</p> <p>1.1.3 落實低碳永續環境經營</p> <p>1.1.3.1 銀級綠建築與永續示範校園</p> <p>1.1.3.2 節能措施生活化</p> <p>1.1.3.3 植物管理與維護</p> <p>2 環境經營：</p> <p>2.1.1 獲得銀級綠建築與永續示範校園</p> <p>2.1.2 節能措施生活化：</p>

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
			3 採用節能電器與節水設備， 4 EMS 管理冷氣管理系統，以及智慧插座應用節電。 5 再生能源發電系統與救災型行動再生能源系統 6 植物管理與維護：定期進行校園植物健檢與綠美化工作，維持六成以上綠覆率
目標 14 <input checked="" 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	採取以下四個途徑來推動海洋教育： 1.SDGs 主題閱讀教育 2.戶外教育~綠色學校參訪 淨灘體驗 汗水處理廠與 環保科技工廠參訪 3.落實節能教育 4.落實資源回收與垃圾減量
目標 15 <input checked="" 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	15.陸域生態 水綠共生，自然環保手法維持生物多樣性校園 落實走動式管理，定期進行植物健檢，維護校園生態健康。 移除具侵略性之外來種植物~小花蔓澤蘭。 校內禁用毒性農藥
目標 16 <input checked="" 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	<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	1 環境教育：以人與環境的友善關係規劃相關環境管理與教育措施 2 人權與兩公約實踐 2.1.1 落實友善校園、性平教育與反霸凌 3 結合閱讀教育與媒體識讀，多元管道建構系統知識關。

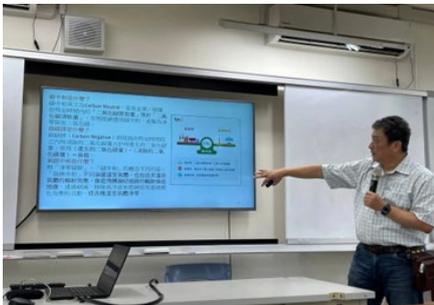
SDGs17項指標 認為與學校發展有關連 項請勾選		SDGs 連結學校整體 狀況與相關提問※	學校現況簡述
	級建立有效， 當責和兼容的 機構。		
目標 17 <input checked="" type="checkbox"/>	<b>夥伴關係</b> —加 強執行手段， 恢復全球永續 發展夥伴關 係。	<u>國際教育</u>  相關夥伴關係建立？運作 或合作模式？...等	1 建置雙語學校網站，行銷學校發 展策色。 2 參與 ICL 國際學伴，透過線上 交流，分享學校與社區特色

參、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
2023.05.24	校內共識會議~ 針對計畫內容進行校內增能，建立概念與共識。	11	
2023.08.30	校內環境數據調查實務： 規劃校內環境資訊調查工作，與教師共同討論規畫分工與執行	11	

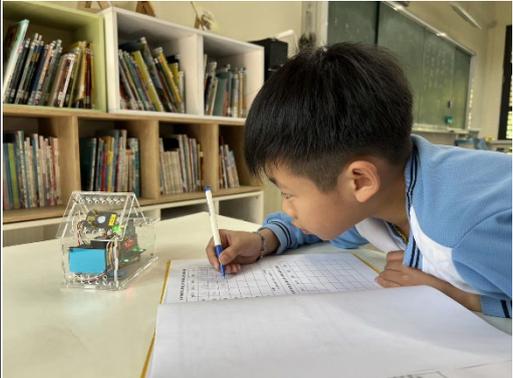
二、增能活動(參訪、工作坊...)

辦理時間	簡要說明	參與人次	照片
2023.9.13	淨零碳排的意義與做法~台南社大林元笠老師 了解淨零碳排政策發展與實際面對環境、經濟與國家的影響	11	

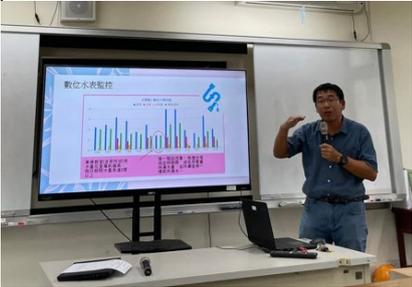
辦理時間	簡要說明	參與人次	照片
2023.11.29	<p>校園碳盤查結果解析與分享~ 南華大學永續發展中心主任洪耀明教授</p> <p>讓教學團隊知道探盤查工作程序架構，換算工具應用，與碳盤查進行實務;包含盤查數據的結果解析。</p>	11	
2023.12.09	<p>零碳學校參訪教育：參訪那瑪夏民權國小~台達電子文教基金會邱姿蓉經理</p> <p>實際走訪結合防災與零碳理念設計建造的那瑪夏國小，學習在地化因地制宜的零碳減災環境設計原理，認識各種結合低碳理念的實務作法。</p>	14	

### 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
2023.8~2023.10	水城市主題模型製作	15	

辦理時間	簡要說明	參與人次	照片
2023.9.1~2023.10.31	校園氣溫量測	15	
2023.9.1~2023.10.31	室內環境品質紀錄 ~CO2	16	
2023.9.1~2023.10.31	室內環境品質紀錄 ~PM1.0, PM2.5 PM10, 溫度, 濕度	16	

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
2023.11.29	計畫執行結果報告~校內碳盤查資訊與智慧化環境調查資訊分享	11	
、			表格請自行增加

#### 肆、代結語：

學校申請執行多年的教育部永續循環校園計畫，從個別案、整合案、探索案、示範實驗案；也逐一將四大循環面理念應用於校舍改建工程中。然而 112 年智慧化氣候友善校園基礎計畫，對學校而言是一個全新的學習機會。透過計劃本身，今年有幾個收穫：

##### 一、環境數據客觀呈現：

學校得以進一步結合科技教育，更客觀的紀錄學校環境現況。讓感受透過科技輔助，轉化成理性客觀的觀察結果。

##### 二、結合 SDGs 自我盤查：

結合永續發展指標，檢視學校環境、教育、制度、措施，協助學校自我評估在永續發展上累積的成果，並覺察可發展或待努力的方向，讓學校發展任務變得具體且清晰。

##### 三、數位科技應用於節能減碳與節水：

本次應用科技與智慧化工具觀察紀錄學校環境，從數位水表的應用中覺察管線漏水，導致水費增加、馬達超時運轉等關聯系統問題，因而開始思考判斷與查修，並產生具體的節水與節電效益；同時從 EMS 和班級電表的觀察紀錄，得知班級每日用電基礎量，以及冷氣用電所佔比例（班級冷氣用電：日常用電 > 6 :

1)；而後也發現夏日下午教室內的 CO2 濃度 < 1000，但雨後濕度高於 75%)。因此

學校並無需要特別進行新風循環換氣系統的增設。用得少，過得好，自然的最好。