



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：新竹縣

學校全銜：和興國民小學

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	4-8
	學校減碳作為/策略執行	概況說明	8-9
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	教師社群，統計相關研習場次	14
	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。	4-6
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）調查。	四大循環面向涵蓋多元項目，檢視主題進行調查。	6-8
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。	14-15
	（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	10-14
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。	16

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. 智慧化監測設備整合推廣
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）、智慧化監測設備、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

本校位處湖口鄉與新豐鄉之交接地帶，屬於非山非市之學校，居民以農為主，近年來面臨外移人口增多及弱勢族群增加壓力，學校是學生知識主要提供者；因此學校一向為提供學生多元展能，適性學習發展，成就每一位孩子而努力。

能源教育結合多元知能發展，更可以結合科技及生活知能經驗的連結，是本校努力推展的方向之一，尤其數位科技結合生活的使用日益普遍，加上環境受到氣候變遷影響，對本地農業生態亦產生相當程度的影響，因此本校學生雖只有 63 位，教職員工僅 21 位，麻雀雖小，但只要努力紮根，透過學校在省電裝置的更新、省水設備的建置後，並將數位科技的運用結合生活經驗，從綠能綠帶的碳盤查地圖建置開始，讓數位科技 MICRO BIT 的使用走進每一位孩子的經驗，運用在生活環境中，期待未來將永續循環校園本位課程，透過探索的過程與教學結合，帶領師生走讀社區踏查家鄉文史產業生態，參訪環境教育認證場域等，增進師生對永續循環校園的理念、自我認知與共識。

二、學校永續發展目標(SDGs)之教育構想

本校長年推動環境能源教育，歷任歷屆校長過去對於本校校園建置節能減碳環保永續的環境不遺餘力推動各項活動，期盼在小校亦能紮根永續發展的教育理想。

過往推動過零廚餘、落葉堆肥也配合食農教育、閱讀教育、等；到近年來亦曾爭取經費建置雨水回收澆灌系統、裝置太陽能板、更新教室為 LED 燈座等省電裝置、。

近年來受到溫室效應影響造成環境改變，全校教師亦感受到能源教育更形重要，因此希望透過本計畫，結合數位科技，透過 MICRO BIT 系統的簡易裝置，讓學生對學校建築環境進行基本物理現象觀察記錄，透過數據紀錄比較了解環境與節能的相互關係。

另本校與雨水回收澆灌系統建置後，關於校園綠帶、綠能配置規劃，有系統有計畫地進行校園建置永續的能源教育學習環境。

為讓師生對永續能源環境教育有更深層的認識，結合目前本校教師社群指導學生進行探索、調查、統計等結合知識學習落實行動，讓學生透過知、覺、行、識的實際學習活動成為永續環境教育的實踐者。

三、學校經營管理永續性構想

發揚十二年國教精神兼顧三面九項素養導向目標，達成『自發、互動、共好』教

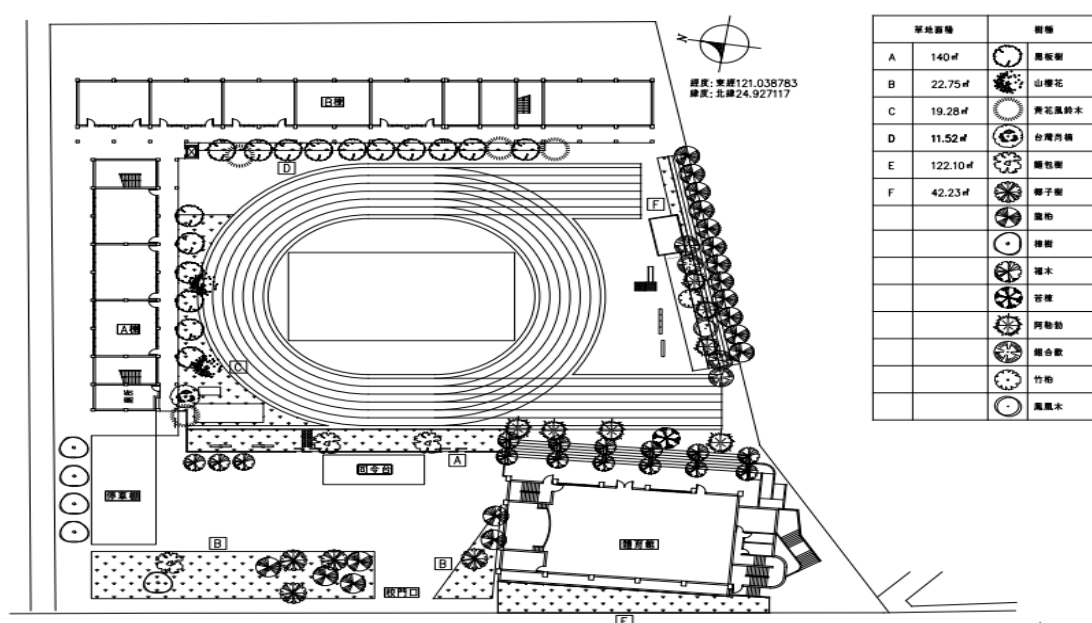
育理念，以「在地深耕、全球視野」的校訂課程願景，培養孩子身心素質均衡發展、獨立思考判斷涵養，培養孩子面對氣候變遷、全球環境議題時，能擁有不斷自主終身學習素養，同時具備永續環境的公民意識，是本校共同努力的方向。

貳、環境基礎篇

一、學校在地基礎物理環境盤查

校內整體環境資料分析：

(一) 校園綠地面積及植物分布圖



(二) 生態 (植物)數量調查表

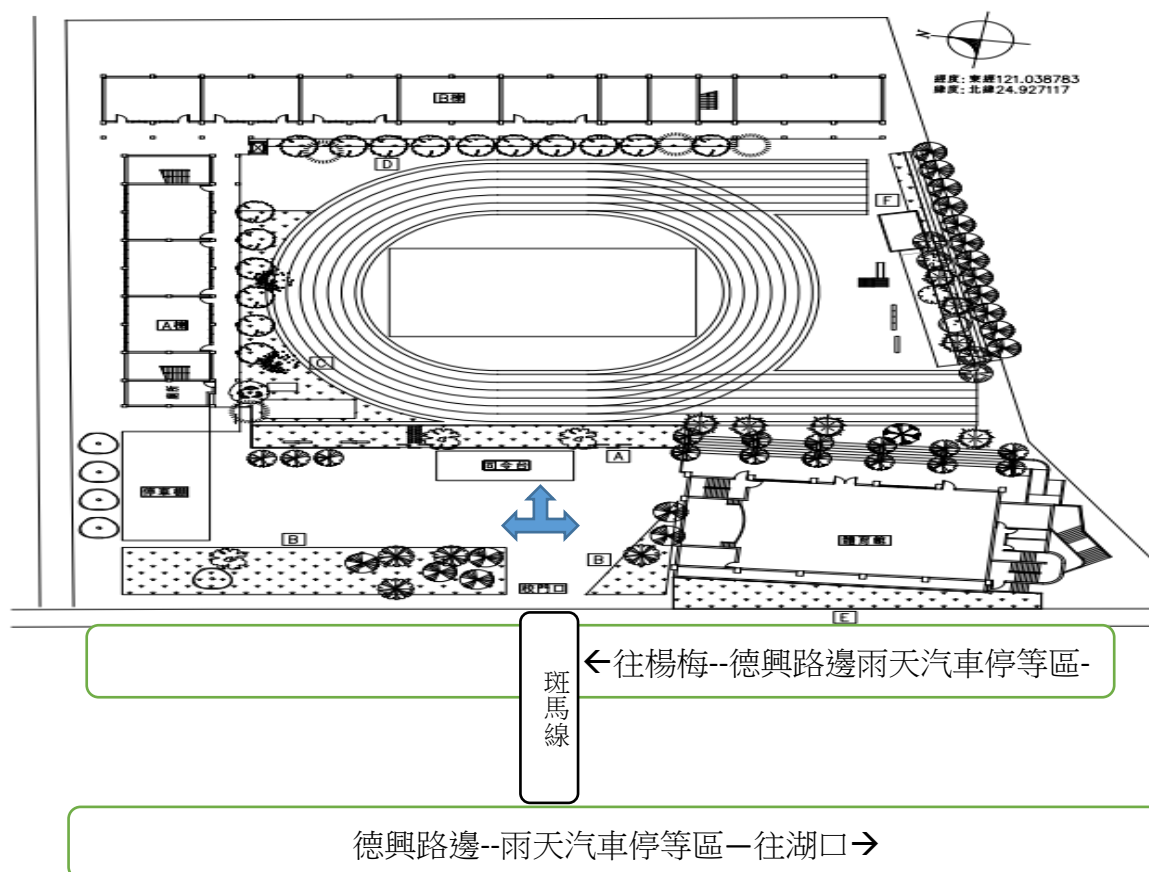
樹木名稱	來源	數量	樹木名稱	來源	數量
大王椰子	外來種	1	白榕	原生種	6
小葉南洋杉	外來種	7	苦楝	原生種	2
山櫻花	原生種	6	茄苳	原生種	2
竹柏	原生種	1	陰香	外來種	1
芒果樹	外來種	1	菲島福木	原生種	17
亞力山大椰子	外來種	12	黃金風鈴木	外來種	4
阿勃勒	外來種	9	黑板樹	外來種	17
楓香	原生種	1	臺灣肖楠	特有種	2
臺灣樂樹	特有種	1	銀合歡	外來種	1
鳳凰木	外來種	1	風鈴木	外來種	5

樟樹	原生種	7	龍柏	外來種	50
濕地松	外來種	1	麵包樹	外來種	3
黃槐	外來種	2			
全校樹木每年固碳量約 13599.1 公斤					

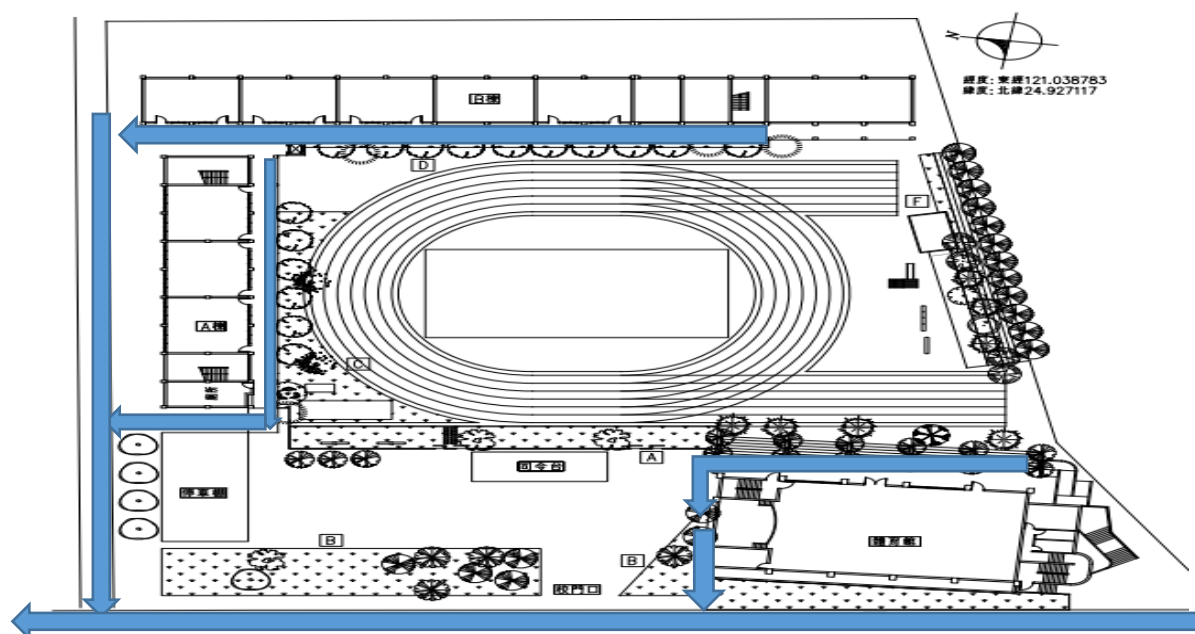
(三) 校舍建築物基本資料調查表

名稱	年代	構造形式	現況	
A 棟教學樓	8080808	鋼筋混凝土	地上二層，地下一層	1080.57M ²
B 棟行政專科教學樓	871031	鋼筋混凝土 加強磚造	地上三層	1480.12 M ²
C 棟體育館	0881208	鋼筋混凝土	地上三層，地下一層	1832.01 M ²
D 司令台	0851212	鋼筋混凝土	地上一層	51.03 M ²

(四) 人車動線晴雨天交通動線



(五) 水溝分佈與排水路徑



二、學校四大循環面向盤查

(一) 地理位置



新竹縣湖口鄉和興村德興路 930 號
經緯度：

121°2' 20.33" , 24°55' 37.38"

地表平均坡度：0.958242

最小坡度：0.087426

最大坡度：1.635876

校門前馬路寬度 8.4M;

校門寬度 6.0M

A 棟教室總面積：1080.57 M²

B 棟教室總面積：1480.12 M²

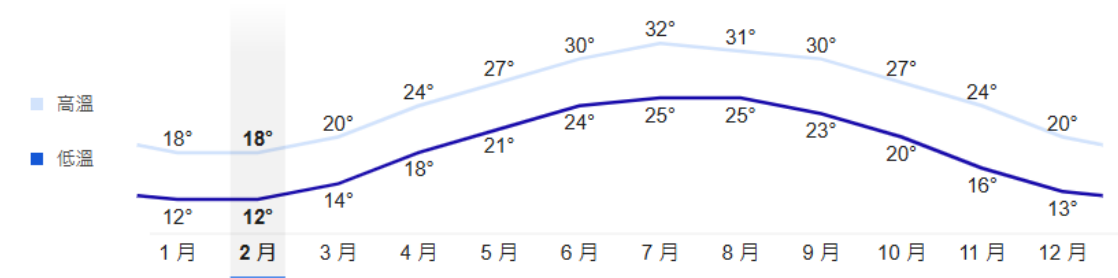
體育館面積：1832.01 M²

操場面積：815 M²

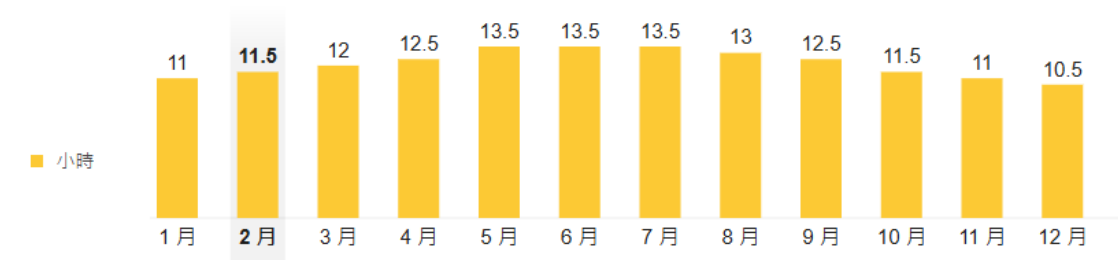
司令台面積：51.03 M²

(二) 每月平均溫度及日照時數

溫度(°C)



日照時數



三、從學校基準年（112 年）碳盤查成果與各項監測數據

(一) 外購水力：

	3F931622205		3F-93162230-K	
	112 年	113 年	112 年	113 年
一月	20 度	25 度	265	235
三月	4 度	0 度	212	240
五月	3 度	0 度	196	178
七月	3 度	6 度	257	249
九月	39 度	48 度	176	142
十一月	54 度	12 度	207	233

112 年體育館廁所漏水，檢修後 113 年大幅降低用水；全校洗手台整建(採用省水頭)後用水量大幅降低。

(二) 外購電力：

	06514057106(體育館)		06514057107(教室)		06514057128(冷氣)	
	112 年	113 年	112 年	113 年	112 年	113 年

一月	128	102	10080	9560	120	280
二月					200	240
三月	112	109	8720	7880	460	160
四月					0	200
五月	121	117	8680	10000	200	320
六月					1000	680
七月	323	118	11600	12400	1320	1800
八月					560	840
九月	359	144	11040	11160	1680	2480
十月					2060	1560
十一月	169	128	10280	10200	440	440
十二月					200	200

(三) 瓦斯

	112 年	113 年
一月	150 公斤	150 公斤
三月	150 公斤	150 公斤
五月	150 公斤	150 公斤
七月	150 公斤	150 公斤
九月	150 公斤	150 公斤
十一月	150 公斤	150 公斤

四、學校減碳作為與策略執行

(一)、節約能源

本校推動永續校園以淨零碳排首重為節能，主要為本校的「建築物」進行更新與改善，並朝「生活實踐」的面向落實，以期達到降低能源需求與提升能源效率，其次盤點重大耗能設備，進行優化、耗能設備逐步汰換後，採用一級能效省能源設備，以落實寓教育於生活實踐之目標。

- (1)飲食：從食材的採用，強調以在地生產、運輸、消費為主及避免食物浪費等層面實踐校園低碳飲食。
- (2)用水：倡導節約用水，並增加水資源回收、再利用和管理的校園實踐。
- (3)廢棄物：減少廢棄物量、改善廢物管理政策。

於 109 年本校即申請設置雨水貯留利用系統回收雨水再利用系統，作為校園植物澆灌系統，110 爭取年設置太陽能板，111 年起教室逐步改裝換成 LED 照明燈座，112 年配合班班有冷氣並裝置能源管理系統，並汰換幼兒園

和辦公室四部老舊冷氣，達成教學用教室採用 100% 節能燈具及變頻節能冷氣設施之目標：112 暑假全面更換教室前洗手台為節水龍頭，113 年飲水機加裝定時節能裝置、檢修體育館廁所供水設施及檢修雨水回收系統儲水和供水管線，已有效節約水電資源的使用。

(二)、 再生能源

自從立法院通過「再生能源發展條例修正案」，增訂建築物之新建、增建或改建達一定規模者，除有受光條件不足或其他可免除情形外，起造人應設置一定裝置容量以上的太陽光電發電設備，屋頂裝設太陽能板已是可行且必要的創能工程。

本校陸續於 A 棟教學及 B 棟行政專科教室大樓裝設太陽光屋頂發電設備。如下表：

總編號	專案編號	單位名稱	112 年度	
			裝置容量 (kWp)	發電度數合計
062	014	和興國小	94.50	117,964

除產生實質發電回饋金額收入外，並提供建築物具遮陽隔熱、防水等附加價值。未來可發展更多再生能源。

此外目前各建物使用柴油緊急發電機，有噪音污染，亦容易造成碳排、惡臭等污染環境，未來會逐步汰換為燃氣發電機組或儲能蓄電池型式，一來可減少碳排放，二來可確保用電穩定性。

(三)、 循環經濟

本校印表機為配合節能減碳已採用「租賃代替購買」的循環經濟模式，並鼓勵使用回收紙張，以期降低汰換機器及紙張耗損成本。未來學校設備亦將朝此目標持續進行。

(四)、 淨零永續教育

小學的主要任務是培養具備基本生活知能的公民，因此學校規劃永續相關課程與活動，讓學生獲得永續環境的知識與素養，促進行為的改變，養成節能減碳的良好習慣，讓學生長大後，能持續力行永續環境的行動。

五、 綜整學校面對課題（透過上述盤查，提出學校面臨課題）

本次碳盤查之地點為本校校區，從建校迄今已 60 餘週年，校舍歷經 80 年代翻修重建迄今，相關設備已較老舊，所幸校園環境、綠地相較於校園面積及建築相比略高，且經多年種植及養育，樹種也成長且多元。

經多方徵詢及意見，本年度之盤查為初次進行，來年將以本年度之成果與缺失處為基石，作為將來校舍管理與設備更新時，以行相關盤點數據資料作為改善依據，並加強在電力使用情況、水資源使用與校園循環永續上的發展已採取有效的教育措施。

參、永續發展教育篇

一、SDGs 生活實驗室教師社群

本教師社群以校長為召集人，校內主任、教師為成員之方式運作，透過召開社群工作坊進行對話探討校園發展困境與問題解決策略可行方法，再安排績優學校(埤頭國小)參訪，結合理論與實務，期冀能站在巨人的肩膀上，發展本校之特色與內涵。

二、教育推廣活動

本年度之計畫執行，藉由校園內教師的對談及績優學校之參訪，在落實到教學的環境盤點和校園碳盤查等教學歷程，將目標與教學實務相結合，經由引領教師認知與實踐之落實，帶領學生進行校內相關環境與設備之盤點，例如：校園設備耗能盤點、校園生物調查、校園風力測量、校園綠地面積測量、校園樹木高度測量、校園飲水機關機時間設定等等，進而指導學生實作空氣小屋、統計分析校園空氣品質狀況等等，讓學生結合知識與實際的親自動手操作與體會，落實教學成效並強化智慧永續教育推廣之成效。

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1 ☒	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。	主動發現弱勢學童生活需求，並透過申請教育儲蓄戶、學產基金及社會各界善款照顧弱勢學生，消彌因經濟弱勢造成學習弱勢。
目標2 ☒	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. 開闢校園農園，落實食農教育精神。 2. 宣導廚餘減量，有效控制每日午餐取餐量，避免糧食浪費。
目標3 ☒	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。	每學期進行一次學生身高體重測量，每週提倡健康150，運動健身。 每學年3月舉辦路跑2KM 邀請家長及學生共同參加。

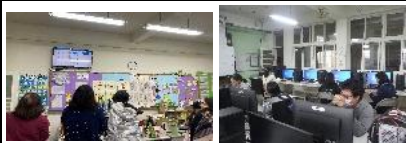
SDGs17項指標 認為與學校發展有關連 項請勾選		SDGs 連結學校整體 狀況與相關提問*	學校現況簡述
目標4 ☒	優質教育—確保包容和公平的優等教育，並為所有人提供終身學習機會。	學校教育的品質促進，延伸連結至新課綱實施 課程設計是否考量多元文化需求？以及促進優質的方案？…等。	配合12年國教課綱精神，以核心素養為主軸，統整各領域及科目，規劃跨領域、多元、生活化課程，形塑學校願景及特色，提供學生適性發展機會，同時激發學生學習潛能，深化學生基本學力。
目標5 ☒	性別平等—實現性別平等，並賦予所有女性權力。	環境關懷與性別平等教育 是否有哺(集)乳室的設置？學校性別平等教育課程內容？校內是否設置性別友善廁所？…等	每學期辦理法定性別平等教育課程與活動。 健康中心設置哺集乳室。 校內已建置性別友善廁所一間。
目標6 ☒	潔淨水與衛生—確保水與衛生設施的可用性與永續性。	水資源教育、對於水的全盤了解 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. 定期辦理水質檢驗與公告檢驗結果。 2. 已建置雨水貯留系統，未來擴及非安全性使用之供水可行性。 3. 學校每層樓設置一部飲水機供學生使用。
目標7 ☒	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。	能源教育 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. 推動能源校訂課程，執行本案探索計畫中各項物理性質監測與碳盤查。 2. 每部飲水機加裝定時供電源控制器。 3. 大門口加裝照明控制定時器，於冬季晚間天暗時定時開啟及關閉。
目標8 ☒	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。	在地產業連結 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	辦理走讀社區活動，了解社區產業發展，規劃相關課程，為社區儲備產業人才。

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9 ☒	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	1. 布置能源教育環境室，展示能源相關教具及近年教學研究成果。 2. 建置第一間智慧永續教室，結合科技設備(智能電表)進行燈光及空氣品質監測。
目標10 ☒	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	透過各種集會強化校園反霸凌意識，落實正向管教，確保各項無障礙設正常使用，實踐環境公平正義。
目標11 ☒	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	結合社區耆老、在地文史工作者與家長力量，發展永續校園與社區計畫。
目標12 ☒	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	1. 行政落實執行綠色採購。 2. 推動行政機關、學校減少使用免洗餐具及包裝飲用水作業 3. 採用在地生產食材供應學生午餐。
目標13 ☒	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、環境變遷</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	1. 長期監測環境溫、濕度、光線變化及室內外風速等數據，分析環境耗能因素，進而提出低碳措施。 2. 進行碳盤查，提升師生對於淨零排碳的意識。
目標14 ☒	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	1. 辦理減塑講座，探討減少海廢之國際議題，確保海洋生物永續 2. 放置循環使用紙袋交換站，提倡物品再生利用。

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 15 ☒	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	建立校園生態多樣性，設立校園植物解說牌，並記錄校園動物生態，消除外來入侵種。
目標 16 ☒	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	推動校園環境探索計畫，依據觀察數據提出環境行動，進而促進永續發展
目標 17 ☒	夥伴關係 —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	與社區發展協會建立夥伴關係，將永續精神向外推展至社區。

肆、計畫執行歷程：

一、教師社群

辦理時間	簡要說明	參與人次	照片
1130212	由校長主持之教師社群，說明碳盤查、計畫之內涵與執行情況，以及學校未來藍圖與展望。	12	
1131211	透過教師社群，說明碳盤查、計畫之內涵與執行情況，以及學校未來藍圖與展望。	12	

二、增能活動（參訪、工作坊...）

辦理時間	簡要說明	參與人次	照片
1130826	全校包車遠赴彰化埤頭國小參觀該校智慧永續校園建置借鏡發展經驗	20	

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 上學期	校園校樹種類盤點 校園耗能電器盤點 校園校地草地面積測量	22	

辦理時間	簡要說明	參與人次	照片
113 下學期	校園校樹固碳盤查 MICRO BIT 空氣小屋程式	12	 

伍、代結語：

學校邁向智慧化氣候友善校園的願景與看法如下：

1. 透過參與智慧化氣候友善校園的計畫，有機會對校園環境做一個整體性的盤點，在經費允許的情況下，有效進行初步校園環境改善工作，讓親師生能在更舒適友善的情境做更有效益的學習與成長。
2. 經過基礎物理環境的檢視和盤查，對於學校地理及物質環境的建置，無論室內空間或校園環境在能源使用效率與微氣候條件已經具備初步的認識與了解。
3. 透過本計畫之經費於校舍所建置之監測環境設備：如空氣小屋、及智慧電表(控制)教室的建置，可以提供教師團隊如何指導學生進行資料的累積與分析，再化為行動策略，是學校未來需努力教學與觀察的重點。
4. 本年度透過增能研習與工作坊，有相當程度提升本校教職員工在智慧化氣候友善永續循環校園相關的知能，接下來希望教師能設計教案，並在探索課程時間教授，並逐步發展成為具有在地特色的校本課程。
6. 經由實地探查的教學活動後，未來結合部訂課程如自然領域的學習內容，指導學生進行實際的探究研討，了解校園內各項微氣候的情況後，著手各項實驗行動策略，可以有效培養學生開始關心校園周遭及生活環境改善的能力養成，進而成為永續環境的行動家。
7. 透過學生進行校園碳盤查，再透過分析比對與分享，可以有效提高師生對氣候變化和碳排放的認識，再經由省思、思考、創新、改變等歷程，希望讓每位學子能自己在永續環境方面更加精進，落實碳盤查的教育意涵。

新竹縣湖口鄉和興國民小學
Hexing Elementary School Hukou Township, Hsinchu County

智慧化氣候友善校園先導型計畫

—基礎學校成果教學篇—



空氣小屋製作



校園樹種調查



MICRO BIT



校地面積查察



埤頭國小參訪



教師社群







新竹縣湖口鄉和興國民小學
Hexing Elementary School Hukou Township, Hsinchu County

智慧化氣候友善校園先導型計畫

—基礎學校成果硬體篇—



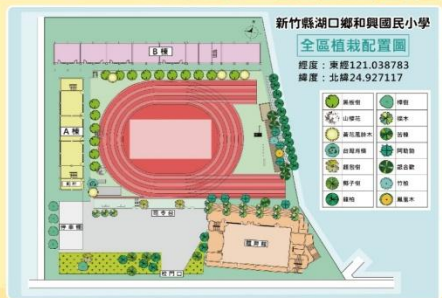
雨水回收系統



SDG環境建置



換新DC遙控電風扇



新竹縣湖口鄉和興國民小學
全區植栽配置圖
座落：東經121.038783
緯度：北緯24.927117



雨水灌溉系統



更新教室省水龍頭



建置太陽能光電板



智慧電表系統



能源管理系統



更新教室LED燈座



飲水機加定時控制



改善小便給水裝置