



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：台南市

學校全銜：中信金學校財團法人中信科技大學

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	13~15
	學校減碳作為/策略執行	概況說明	3~7、15~16
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	17、26
	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。	8~10
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。	11~12
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。	18~19
	(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)	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	20~25
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。	29~33

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. 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

本校自創校以來，已有 58 年的歷史，多年來變化很大，歷經多次轉型與發展，逐步提升教學品質並展現獨特教育特色，已有非常多的傑出校友在各個領域發光發熱。本校發展歷程與概況如下：

1. 創校與招生歷程

- 民國 55 年，申請設立「遠東工業專科學校」。
- 民國 58 年，參與五專聯合招生，開始培育技術專業人才。

2. 重要發展歷程與改名

- 民國 95 年 8 月 1 日，正式改名為「遠東科技大學」，進一步強化學術定位。
- 民國 111 年 7 月 29 日，與臺南市政府合作，於校園內成立「新市全民運動中心」，深化校地對地方的服務。
- 民國 113 年 8 月 1 日，正式更名為「中信科技大學」，展現嶄新願景與教育使命。

3. 地理位置與校園環境

- 校址位於臺南市新市區，離南部科學園區近，位居臺南市地理中心位置，師生搭台鐵到本校十分方便，距離台南新市火車站僅約 400 公尺(步行約十分鐘)；不論是南下或北上開車者由高速公路國道 1 號台南系統交流道轉國道 8 號，於新市交流道下，到本校約 1.8 公里，交通都相當便捷。
- 校地面積約 13 公頃，共有 17 棟校舍，總樓地板面積達 133,703 平方公尺，提供師生完善的學習與生活空間；校園規劃依區塊性質與特色分成行政與教學研究、運動休閒、宿舍餐飲三區，全校已建置本校區之各棟標示牌及重要路口處之校園導覽圖。

4. 教育願景與目標

- 校訓：以「忠、誠、勤、樸」為核心精神。
- 願景：成為「具有特色且受各界肯定的科技大學」。
- 教育目標：培育具人文素養、倫理道德、創意思考及問題解決能力的專業人才

5. 教學單位與行政組織

- 現階段教學單位包括：
 - 半導體工程學院：5 個系(機械、電機、資工、冷源、飛修系)、2 個研究所(機械、電機所碩士班)。
 - 管理設計學院：5 個系(行銷、企管、多媒體、數媒、流行音樂系)、1 個研究所(行銷所碩士班)。
 - 健康休閒學院：4 個系(餐飲管理、休閒運動、化妝品、旅遊系)、2 個研究所(餐飲所、休閒運動所碩士班)。

- 通識教育中心。
- 行政與研究中心單位共有 21 處，協同推動校務發展。
- 6. 校務發展主軸與策略
 - 四大主軸：
 1. 校務治理與綠能永續。
 2. 教學品質持續精進。
 3. 強化學生認同與歸屬感。
 4. 深化社會責任實踐。
 - 策略計畫：
 - 制定 22 項策略計畫，涵蓋 109 項作業計畫，由全體教職員協力共同推動校園特色與永續發展而努力。
- 7. 學生培育與社會責任實踐
 - 透過創造力實踐、專利申請、產學合作、創意競賽與創業競賽等方式，培育學生具備跨領域整合能力及「創新、創造、創業」(三創)的實踐精神。
 - 鼓勵教職員持續學習，創造價值，以實踐社會責任，造福社會與國家。

上述各項努力展現了本校的教育承諾與社會影響力，並持續積極為學生打造成長與發展的友善學習環境。

二、學校永續發展目標(SDGs)之教育構想

本校為了全面推動永續發展教育(Education for Sustainable Development, ESD)與氣候變遷教育的結合，以實現「氣候變遷教育結合永續發展教育」(Climate Change Education for Sustainable Development, CCESD)與「聯合國永續發展目標」(Sustainable Development Goals, SDGs)的願景，本校將重點放在培育學生成為具備專業技能與永續價值觀的跨領域人才。為此，我們將採取以下具體行動：

1. 定期舉辦專題講座與實務工作坊，涵蓋 SDGs、CCESD 與 ESD 的核心議題，全面提升教職員工生的永續素養與節能減排行動力，利用智慧化工具提升永續發展決策的精準度，強調尊重不同文化與價值觀，推廣跨文化溝通與合作能力，促進全人健康教育，確保每位參與者能實踐於日常教學、學習與管理中。
2. 將 ESD 與聯合國永續發展目標(SDGs)緊密結合，明確規劃校園永續發展策略，聚焦於教育人才培育、校務管理優化與環境安全建設三大主軸。拓廣全球視野，鼓勵學生將科技與創意應用於解決永續發展挑戰，創造宜居與生態友善的環境。
3. 硬體方面，加強建設綠色校園環境，投資智慧化基礎設施，如採用智慧電錶(smart meter)、智慧水錶(smart water meter)、變頻冷氣(inverter air conditioner)、熱泵(heat pump)、綠色建材(green building materials)、植樹綠化工程(tree planting and greening projects)等，以優化節能減排功能，確保校園基礎設施符合高效能永續標準。

4. 軟體方面，設計並推行嵌入 SDGs 目標的課程模組，例如氣候變遷與環境永續議題、再生能源與節能技術、公共健康與福祉、永續創新與科技應用等，訓練學生節能與維修技術，應用節能整合智慧化工具以提升教學和校務管理的成效，促使全校師生養成以永續發展為導向的思維與行動模式。

此外，本校基於辦學宗旨，結合時代需求與社會發展趨勢，全面檢視現有資源，制定校務發展計畫與策略。透過「計畫、執行、檢查、行動」(PDCA)循環機制，不斷精進執行流程，及時調整不足之處。培養學生的全球視野與解決問題能力。激發創新與實踐力，為當前與未來永續發展挑戰提供解決方案。確保教育體系與國際永續發展行動接軌，將學校定位為全球永續發展的教育與研究領導者。

三、學校經營管理永續性構想

為了達成大學永續經營與發展的目標，建構大學經營管理的永續性，需要以全方位的策略與措施，從教育、研究、校務治理、資源管理及社會影響等多角度入手，以確保學校能長期穩健發展，並提升國際知名度。將從以下幾個核心構想進行建構：

1. 策略規劃與願景設定

(1) 訂定永續發展目標

將永續發展作為大學核心願景，結合聯合國 SDGs 目標，明定學校的長期目標與短期策略，發展學校願景。

(2) 制定校務發展計畫

建立以教育、研究、社會影響力和校園環境管理為主軸的發展計畫，並透過 PDCA 循環定期檢視進展與修正策略。

(3) 強化國際化的策略

擴展國際合作夥伴，營造多元文化校園氛圍，加強校園形象及品牌推廣，吸引更多海外學生與學者，提升學校的國際聲譽，擴展學校的全球影響力。

2. 教育創新與人才培育

(1) 訂跨領域課程

設置跨學科整合課程，結合科技、創意與永續議題，整合不同學科知識，如人工智慧、環境科學、數據分析與人文藝術，培養學生多元能力與國際競爭力。

(2) 提升教學品質

建構數位教學工具與智慧化教室，促進國際化教材與互動式學習模式。增加校企合作課程、實習機會及創新創業項目，促進學生在學期間累積實務經驗。

(3) 推動全人教育

結合通識教育與專業課程，融入環境、社會責任與文化敏感性，將聯合國永續發展

目標融入課程，教育學生了解並參與全球性議題，如氣候變遷、社會公平和綠色技術，以塑造學生具備全球競爭力與社會使命感。

3. 科研創新與資源整合

(1) 聚焦特色研究領域

發展校內具有競爭力的研究領域(如半導體科技、智慧製造、冷凍空調、健康促進等)，形成學校的亮點，建構堅實的品牌形象。

(2) 促進產學合作成效

建立與企業、政府及非營利組織的合作機制，如執行政府組織的計畫案、服務企業做碳盤查；各教師與研究中心增加科研成果轉化的機會，創造更多挹注資金的來源與社會影響力。

(3) 建構創新研發平台

投入智慧化校園基礎設施，支持跨領域創新研究與數據驅動的決策，提升學校研究產出、培育優秀學生，形成巨大且好的影響力。

4. 校園環境與運營管理

(1) 打造智慧永續校園

建置智慧能源管理系統、再生能源設備、低碳建築及智慧化水資源管理系統，減少資源消耗與環境負擔。

(2) 優化校園基礎設施

逐步提升校內建築物的節能減碳功能性與具有舒適美學的設計感，創造吸引學生就讀與學習的友善環境。

(3) 推資源循環再利用

總務處強化廢棄物減量與再利用，並藉由校內教育訓練培養師生的環境意識，提升校園整體永續性。

5. 多元資金來源與財務穩定

(1) 開發多元收入來源

推動校友捐款計畫、吸引企業贊助及研發合作資金，減少對單一經費來源的依賴，如減少對學費收入的依賴。

(2) 建立長期基金機制

利用大數據分析及人工智慧優化校務運作，提升運營效率。建立校內永續基金，用於支持教育、研究與基礎建設項目，保障學校財務穩定。

(3) 吸引各界資金挹注

提升學校研究產出成果及社會影響力，參與國際教育合作項目及國際研究經費的競爭，增進學校財務資源的多樣性與發展特色。

6. 國際化與全球影響力

(1) 積極參與國際合作：

與世界知名大學建立聯盟，推動學生交換計畫，主動參與各類國際排名指標的改進計畫，並成為國際學術會議與論壇的主要主辦單位。

(2) 提升國際品牌形象：

與國際媒體合作加強學校品牌行銷，並於國內外展示學校在教育與研究上的成就與社會影響力。

7. 推動永續文化與價值

(1) 建立永續發展文化：

將永續理念融入校園文化，透過活動、講座與專題課程，讓師生共同參與。鼓勵全校師生參與環境保護、社區服務及全球議題，擴大學校的社會影響力。

(2) 治理智慧與透明化：

應用智慧科技提升學校運營的透明度，簡化行政流程提升行政效率，建立參與式治理機制，讓各方利益相關者能公平參與學校的永續發展進程。

透過上述七大項構想的實施，期望學校達成智慧化永續校園的經營，還能成為教育、研究、創新與社會責任的全球領導者，成就具有國際聲譽的卓越大學。

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、學校在地基礎物理環境盤查(並不是每一項均需呈現，請將完成成果整理)

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)。

1.本校為單一校區，占地面積約 13 公頃。校舍共有 17 棟，總樓地板面積 133,703 平方公尺(如圖 1 與圖 2 所示)。高程：屬嘉南平原地形區，地勢平坦海把約 10 公尺(30 英尺)。



圖 1 校園配置圖



圖 2 由 google 地圖截取的校園區域圖(封閉之白色線段內部)

2. 風向調查：由新市氣象站(新市區永就里 53 號，位於本校右下方附近)觀測資料得知冬季風向為：北方、西北方、北北東方，冬季風向主要是以北風為主，從 8 月中旬持續至隔年 4 月初，峰值百分比為 52%，大約出現在 1 月初。夏季(5 月 16 日至 9 月 5 日)主要風向為南風，峰值百分比為 63%，大約出現在 6 月初。新市測站網址為：

https://www.cwa.gov.tw/V8/C/W/OBS_Station.html?ID=C0098，新市測象站地圖如圖 3 所示。



圖 3 新市測象站地圖

3. 校舍建築物基本資料調查：忠德樓、誠德樓、勤德樓、樸德樓、三德樓、第一學生宿舍、第二學生宿舍、第三學生宿舍、第四學生宿舍、圖書資訊大樓、設計大樓、機電大樓、體育館、餐飲館、旅遊館、材料館等，建築主要材料為 RC 鋼筋混凝土，皆非屬綠色建築。風雨棒球練習場與永續中心實習工廠則是鋼骨構造。依據所有權狀資料所示，各棟樓詳細資料如下表 1 所示。

表 1 校舍建築物基本資料

建築物名稱	建物總面積	建築式樣	樓層數	主要建築材料	建構完成日期
忠德樓	5768 平方公尺	西洋式	5 層樓房	RC 造	73/10/18
誠德樓	58636 平方公尺	西洋式	4 層樓房	加強磚造	56/07/
勤德樓	5708 平方公尺	西洋式	5 層樓房	RC 造	77/04/15
樸德樓	5173 平方公尺	-	5 層陽台	RC 造	80/07/02
三德樓	20552 平方公尺	-	10 層	鋼筋混凝土造	90/04/04
第一學生宿舍	5225 平方公尺	-	4 層樓房	-	80/04/23
第二學生宿舍	9123 平方公尺	-	10 層	鋼筋混凝土造	90/12/28
第三學生宿舍	8428 平方公尺	西洋式	5 層樓房	鋼筋混凝土造	74/11/21
第四學生宿舍	4177 平方公尺	-	3 層	鋼筋混凝土造	102/11/07
圖書資訊大樓	13231 平方公尺	-	7 層	鋼筋混凝土造	83/03/04
設計大樓	9474 平方公尺	-	10 層	鋼筋混凝土造	89/11/30

建築物名稱	建物總面積	建築式樣	樓層數	主要建築材料	建構完成日期
機電大樓	14928 平方公尺	-	10 層	鋼筋混凝土造	88/11/18
體育館	12818 平方公尺	-	3 層	鋼骨鋼筋混凝土造	93/08/03
餐飲館	2753 平方公尺	-	4 層樓房	RC 造	85/02/13
旅遊館	3540 平方公尺	-	3 層樓房	RC 造	85/02/13
材料館	2852 平方公尺	-	4 層樓房	RC 造	85/02/13
永續中心實習工廠	1686 平方公尺	-	2 層	鋼骨造	99/10/01

4. 生態調查如圖 4 所示，以大喬木和草坪所占的面積較大，此外小喬木分布區域為：體育館前門兩側、體育館後側、餐飲館右側等區域。生態固碳統計數據結果如圖 5 所示。

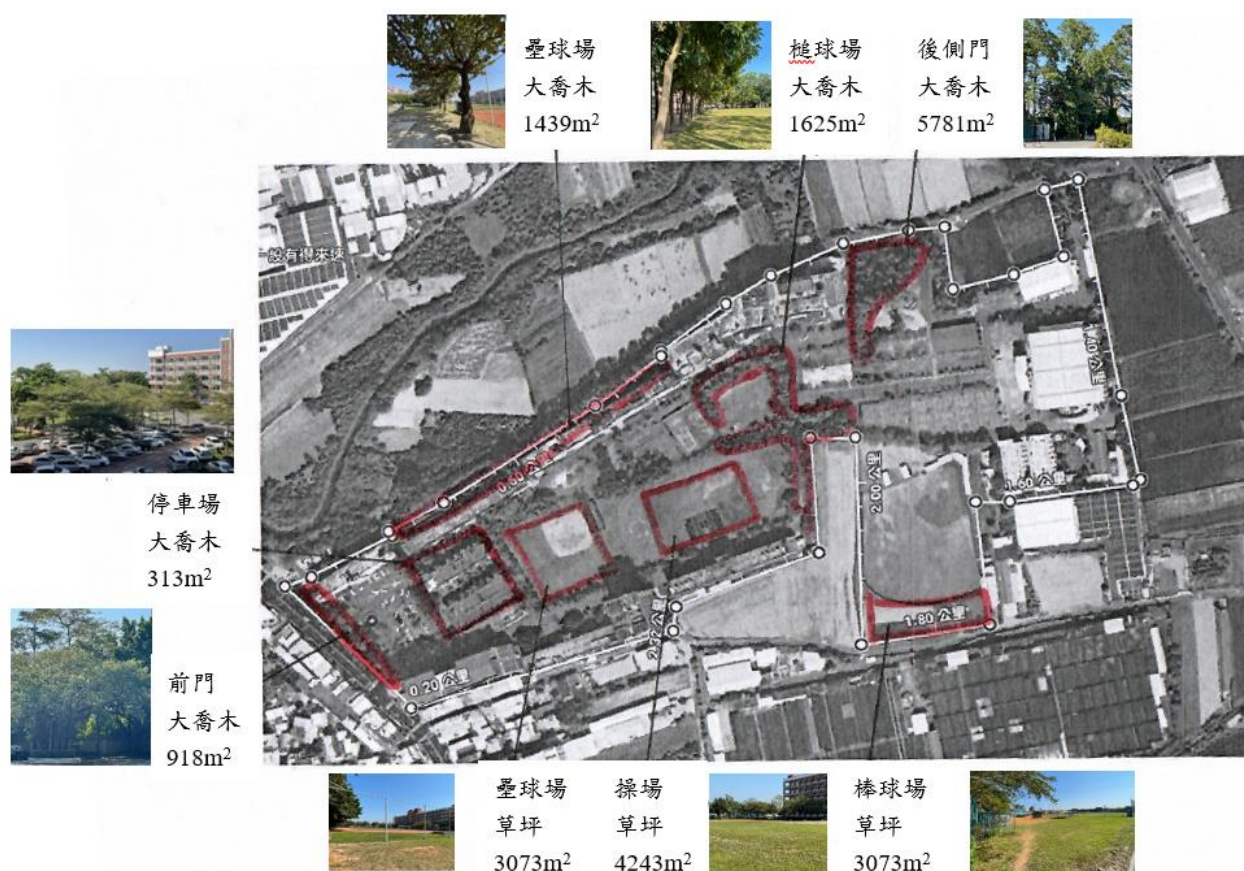


圖 4 植栽生態分布調查

類別/措施	校園樹木類別	有無栽種	栽種面積	單位	植物固碳當量 (kgCO ₂ e/(m ² ·yr))	綠化固碳當量(公噸CO ₂ e/年)
生態固碳 (學校盤查邊界內)	生態複層	無	0	平方公尺	2.00	0.0000
	大小喬木、灌木、花草密植混合區 (喬木間距3.5m以下)	有	12264.5	平方公尺	1.50	18.3968
	闊葉大喬木	有	49.724	平方公尺	1.00	0.0497
	闊葉小喬木、針葉喬木、疏葉喬木	有	0	平方公尺	0.66	0.0000
	棕櫚類	有	27498.12	平方公尺	0.50	13.7491
	灌木(每平方公尺栽植2株以上)	有	65.714	平方公尺	0.40	0.0263
	多年生藤蔓	有	11607.94	平方公尺	0.30	3.4824
	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	16.5945	平方公尺	0.30	0.0050

圖 5 生態固碳統計數據

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)

本校自 112 年起推動永續校園計畫，113 年計畫為第二年計畫，為因應全球氣候變遷與淨零排放目標，113 年之計畫以 112 年基準之相關數據，聚焦於能源與微氣候、資源與碳循環、水與綠系統、環境與健康四大循環面向盤查，掌握以往資料與現況，制定有效的改善策略，由此強化校園硬體設施的建設，朝向校園智慧化與永續發展的校園目標邁進，建構更健康、友善的學習環境。

在「能源與微氣候」方面，學校進行校園能源使用現況調查，包括月平均用電量和用水量等資料，以評估能源消耗情形。全面盤查校園內各建築物的電力、燃氣等能源使用情況，識別高耗能區域，為後續節能改造提供依據。後續規劃擴展校園內太陽能等再生能源的建設，增加自產綠能的比率。以及規劃建置各棟大樓逐步建置微氣候監測之設施，如溫度、濕度、風速等環境感測器與顯示這些數據的介面。教室除了有窗簾遮陽外，若需要使用教室冷氣，則規定必須以儲值式特殊卡片啟動，並以冷氣卡內之儲值金額支付冷氣費用，室內溫度應調整在 27°C 以上，下課後長時間不用時應隨手關閉冷氣和風扇與照明設施。乃依據”遠東科技大學教室冷氣使用管理辦法”，以響應政府節約能源之政策，以及全球節能減碳之風潮。

在「資源與碳循環」方面，依據固定式排放源(民國 112 年排放 2.7214 公噸碳當量)、移動式排放源(民國 112 年排放 10.5495 公噸碳當量)、逸散性排放源(民國 112 年排放 204.4385 公噸碳當量)、外購電力(民國 112 年平均每月用電量 401,067 度，溫室氣體(GHG)排放量約為 2,377.5232 公噸碳當量)、外購水力(民國 112 年平均每月用水量 11,835 度，一年排放 22.1554 公噸碳當量)等五大項進行碳盤查，並藉由探盤查工具獲得校園碳排放當量。雖然以往已經積極逐年將校內所有的傳統照明汰換為高效率 LED 照明設備，以及於主要宿舍建置熱泵系統，但是發現外購電力之碳排放是校園最大碳排放來源，其占總排放量比約 90.84%；碳排放來源主要來自各棟大樓教室、實驗室、辦公室、會議室、實習工廠等，以及各棟學生宿舍等建築物所需的用電；其中有校園各(棟)區安全(夜間)照明與電梯用電；各辦公室與教室所需的光源、電腦與空調冷氣用電；電腦機房使用與維護用電；實驗室儀器設備與實習工廠等各項用電；體育館運動中心營運的用電。可藉由智慧電表的紀錄資料以尋找可能減排碳量與資源化的改進空間。

在「水與綠系統」方面，盤查校園用水量，檢視管線是否有漏水、節水設備的配置與運行情況，測量校園綠地面積與植被種類，評估碳吸存的貢獻和綠化程度，並提出改善措施。生態調查包含喬木、灌木、草坪花圃、壁掛式綠化等，如圖 4 所示；計算樹木碳匯量，生態固碳統計數據如圖 5 所示(每一年校園樹木固量約為 35.71 公噸

碳當量)，此外，檢視校園內水體與滯洪設施的設計與維護狀況，確保其在防洪方面的功能能正常運作。總務處委託專業廠商進行每月清洗一次飲水機檢測(或維修)與每半年更換一次濾心，以確保校園教職員生在飲用水方面的安全。其餘公共空間若有人發現需要維護的設施則可透過線上修繕網站(<https://www.feu.edu.tw/adms/gao/fix.asp>)報修。

在「環境與健康」方面，關注校園環境對師生健康的影響，營造安全、友善、安靜的學習環境，進行相關環境調查與改善、綠生活之活動辦理、通識環境教育課程規劃。每年進行教師健康檢查以及新生健康檢查，衛生室並提供教職員工健康基本設施以維護個人健康管理。本校依據”學校餐廳廚房員工消費合作社衛生管理辦法”之規定訂定本校”餐飲衛生管理辦法”，維護本校師生良好飲食衛生環境，避免發生食物中毒事件，衛生安全有效管理。評估現有環境教育課程與活動的效果，提升師生對永續發展的認知與參與度。並著手規劃建置空氣品質監測感測器以顯示空間的 PM2.5、CO₂ 等數據，持續監測辦公室、教室與公共區域的空氣品質，保障師生的健康。

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)經由學校填報工作表，團隊回傳之圖表呈現

(一) 本校各類型排放源排放比例圖，如圖 6～圖 10 所示。依據基準年(民國 112 年)碳盤查之總體結果，本校前兩大碳排放源為「外購電力排放源」(占 90.84%)其次為「逸散性排放源」(占 7.81%)，總計 98.65%。為能夠逐步達成低碳校園目標，並邁向淨零校園，降低「外購電力排放源」的量是本校第一優先處理的項目。

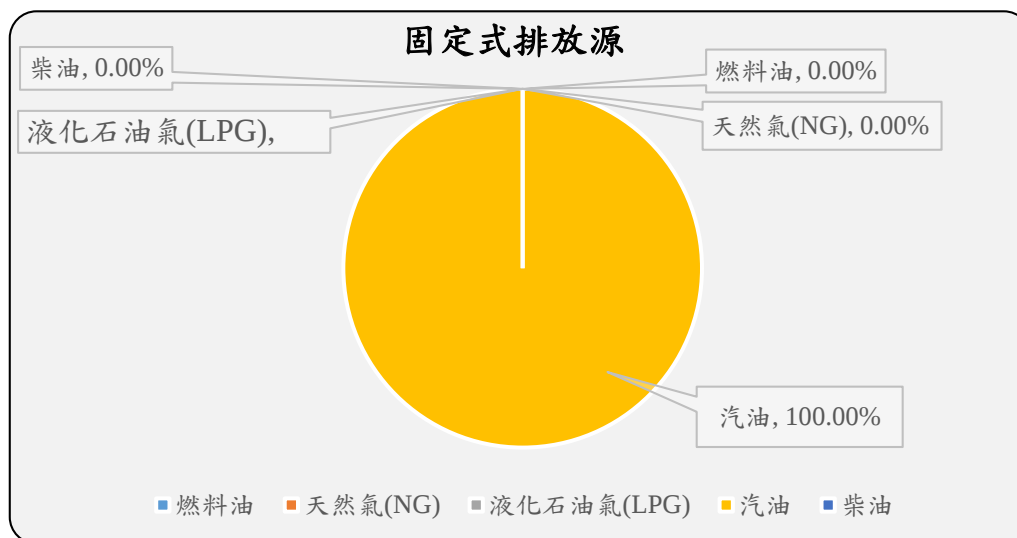


圖 6 固定式排放源排放比例圖

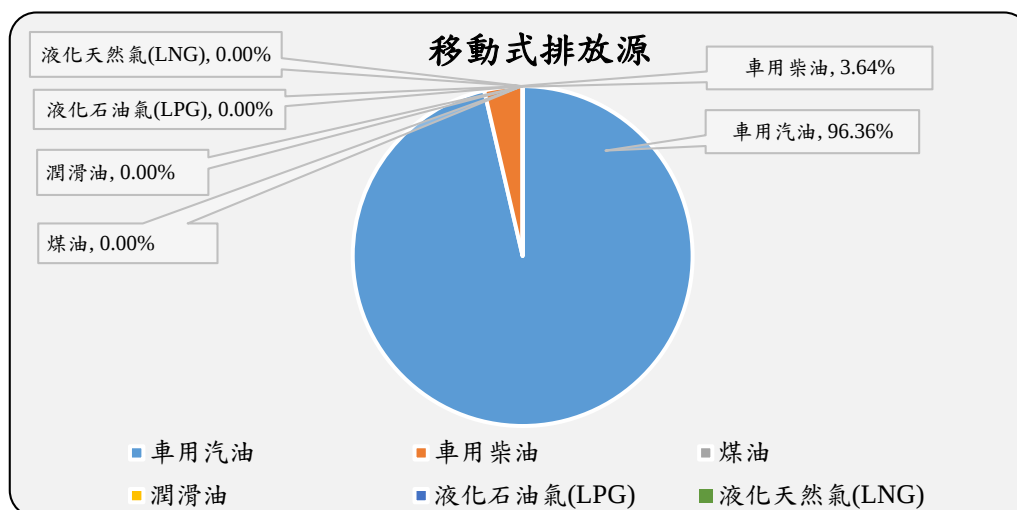


圖 7 移動式排放源排放比例圖

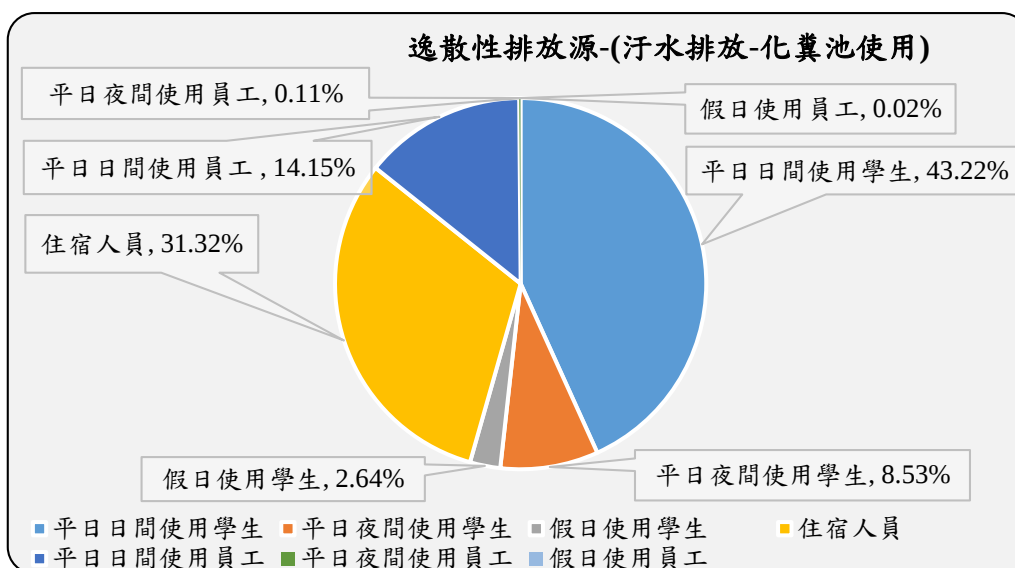


圖 8 逸散性排放源排放比例圖

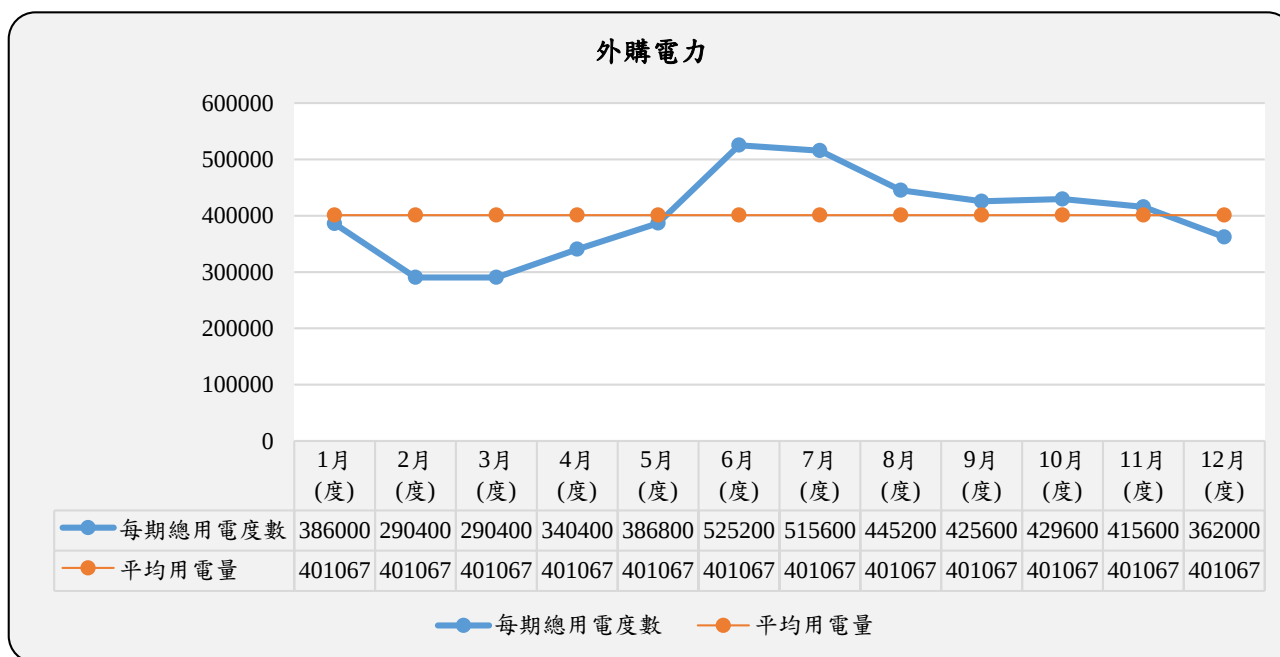


圖 9 外購電力排放源排放比例圖

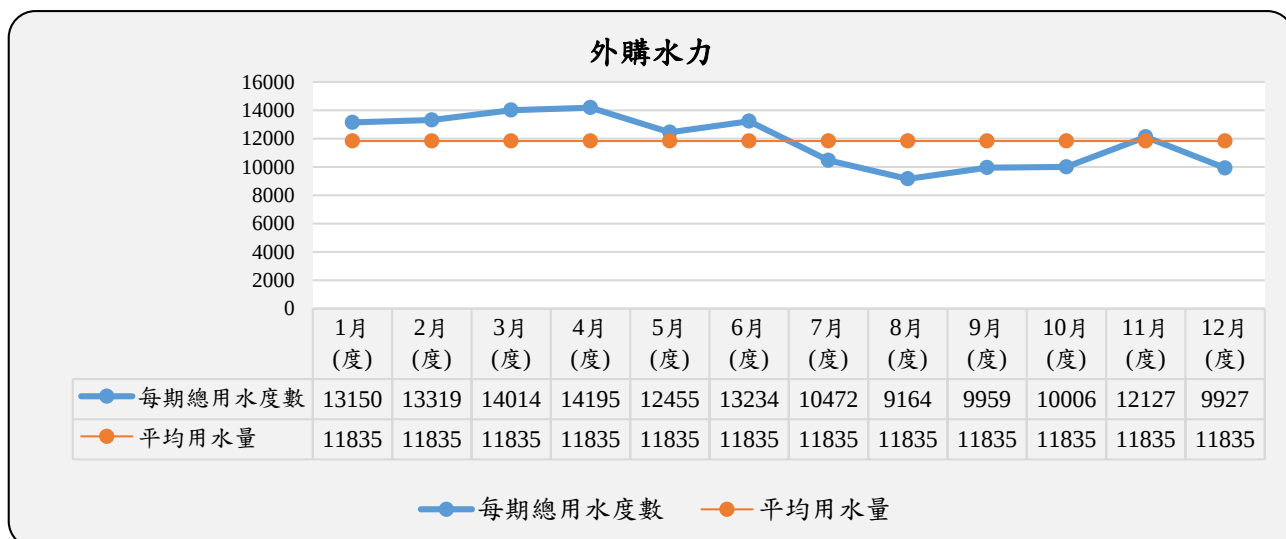


圖 10 外購水力排放源排放比例圖

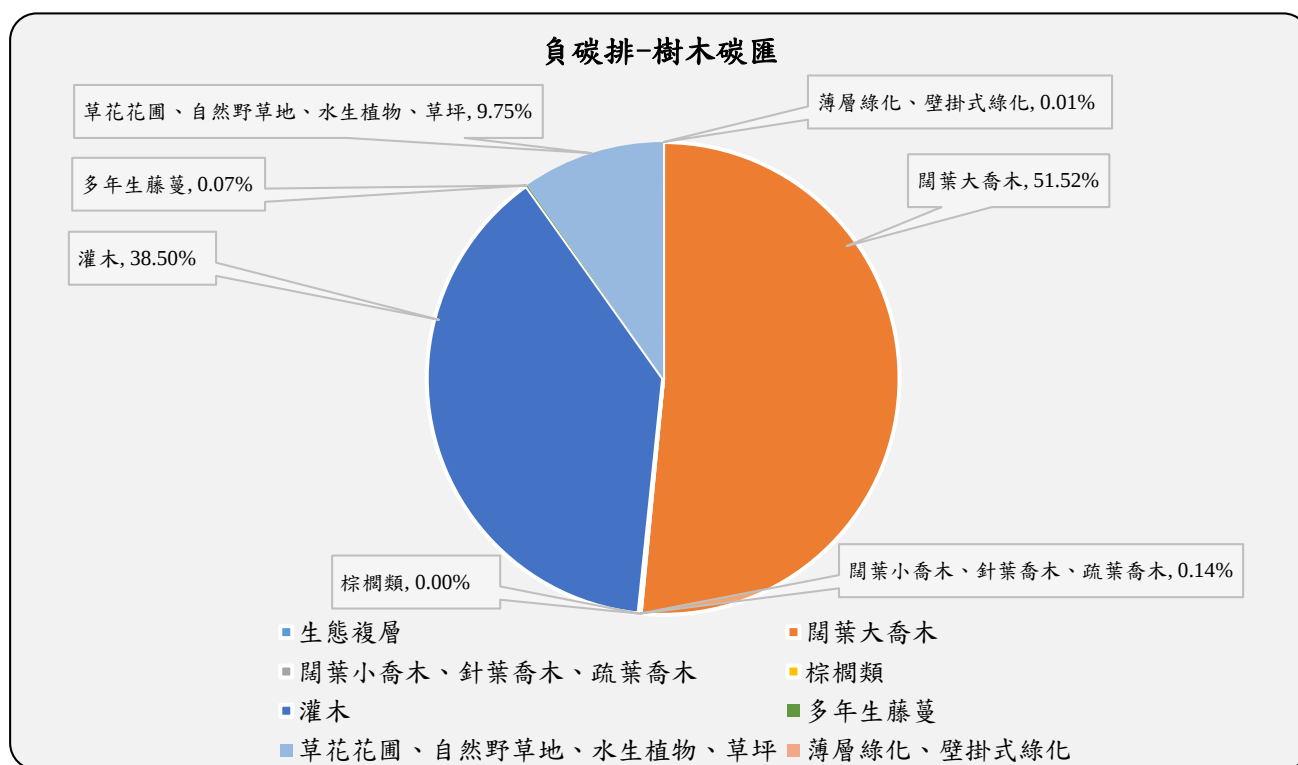


圖 11 負碳排-樹木碳匯比例圖

四、學校減碳作為與策略執行

本校為了推行減碳措施並制定可行的策略，採取多元且有效的措施，以實現減碳目標，應對全球氣候變遷挑戰。分述如下四個要點：

1. 根據最新的氣候科學設定減排目標，確保溫室氣體排放減少與全球將溫升控制在 1.5°C 至 2°C 內的目標相符，作為制定有效的減排策略之基礎。將空調設定在攝氏

25.5 度以上，並在無人使用教室或午休時關閉空調，以減少不必要的能源消耗；於 113 年 9 月-113 年 12 月更換一級變頻冷氣共 91 台，估計可節省用電約 168,400 度電力。善用自然光，減少日間對人工照明的依賴；在走廊和樓梯間等低需求區域，減少燈具數量。要求教職員工在假日或非上課時間關閉電子設備，並設定自動進入低電量或休眠模式，以降低待機能耗。

2. 除了更新的智慧電表 2 組外，以及監控系統線路外，並著手提出新的計畫案，規劃現有的能源系統並提升能源效率，如導入智慧化能源管理系統數位化節能、更新設備提升設備效率、使用綠電或氢能等方式，有效降低碳足跡與環境負荷。研究中心進行研發創新科技，開發低碳技術、循環經濟與廢棄物回收再利用等技術，期能跨產業的技術合作，以達到擴大減碳的目標。

3. 校園環境設施改造與美化，透過植樹造林、草坪維護等方式，以增加校園綠化面積，吸收二氧化碳，並提升校園生態環境質與量。113 年期間校內共新增加種植樹木約 100 棵，植披地毯草皮共 20 處。

4. 課程內容或校園活動融入減碳理念，期間針對全校教職教師與學生舉辦 3 場工作坊、3 場研習會。在教學活動中融入氣候變遷與永續發展教育，透過實際行動，培養師生對低碳生活的認識和實踐能力，提升全校人員和學生的對環境教育的意識。

五、綜整學校面對課題(透過上述盤查，提出學校面臨課題)

(一) 課題一：持續減少能源間接排放(外購電力)碳排放量

依據過去 2 年本校執行此計畫的碳盤查結果已初步了解，最主要的碳排放源為外購電力所產生的排放。經過本年度細部檢視各月全校總體用電變化，可清楚了解到，從 6 月開始校園開始大量使用空調設備，用電量即達到最高峰，11 月開始下降至平均值(以年度用電平均值為參考基線)。基礎分析顯示，如何在 6 月~11 月間降低校園空調的用電量將是首要面對的重點課題。

(二) 課題二：為了節水與提高水資源再利用率的作為

除了須要增設智慧水表，以及逐步更換具備省水標章的節水型的水龍頭和馬桶設施外，尚需在適當區域安裝雨水收集裝置，將雨水引導至儲存設施，經簡易過濾後，供校園灌溉養護樹木、沖廁節水等非飲用用途，並定期檢查校園供水系統，及時修復漏水問題，以確保水資源的有效利用，並減少每月水費支出。將水資源再利用納入校園課程或相關會議中，深植節水意識和實際作法，師生養成良好的用水習慣。期望可以有效提高水資源再利用率，實現永續校園的目標。

參、永續發展教育篇

一、SDGs 生活實驗室教師社群

在推動智慧化永續發展校園計畫中，SDGs 生活實驗室教師社群的成員如表 3-1 所示。為了有效運作社群而對全校有幫助與實績表現，以下是主要的策略：

1. 將永續發展目標(SDGs)融入相關課程

期許通識教師在「生命與永續」或是「資訊與智慧生活」課程中設計將 SDGs 相關議題融入其中，培養學生的永續發展意識與實作能力。透過問題導向學習(PBL)方式，讓學生針對特定的 SDGs 目標提出問題，並進行調查與討論，提出具有解決問題的創意方法。

2. 建立智慧校園環境

邀請總務長與總務處團隊規劃智慧校園的建設，提供綠化與主動學習的空間，以及提升教學的環境品質(數位化的教室)。透過整合校園科技與經費資源的運用，建置智慧教室學習空間，教務處推動鼓勵學生自主學習的方案，以實現校園的永續發展。

3. 鼓勵師生共同參與

校園永續發展需要全體教職員生的共同參與活動與投入力量。教師社群可組織相關研討會、工作坊和實踐活動，讓師生共同探討並實踐 SDGs 理念，提升教師的專業能力，促進師生對永續發展的深入理解，建立大家對節能減排的技能。透過教師社群的討論，邀請專業教師申請校內的創意教學計畫、教育部教學實踐研究計畫或是開發創新教材、教具等，而在永續教學上有更卓越的豐碩成果。

表 3-1 113 年 SDGs 生活實驗室教師社群成員

姓名	職稱	專長與扮演角色
社群召集人		
王世杰	副教授	電腦輔助設計繪圖與工程分析/推動本計畫進度、撰寫結案報告
校內成員		
黃啟明	副教授兼教務長	職業運動行銷管理/進行教務資源整合工作推動減碳節能教育、辦理減碳節能之教師研習活動
陳彥君	副教授兼總務長	體適能指導、人類表現與健康促進/協助進行設備與耗材採購程序
黃秀仍	副教授兼通識教育主任	EMI雙語教學、華語文教學/規劃智慧低碳校園與節能課程
沈銘秋	副教授兼系主任	冷凍空調乙級技術士、能源工程/進行校園空調與節能規劃與設施設置研究、辦理減碳節能之教師研習活動

姓名	職稱	專長與扮演角色
姚俊民	助理教授	能源工程、太陽能工程、智慧能源管理技術/碳盤查技術服務
錢暉達	助理教授	冷凍空調裝修乙級技術士、半導體製造技術/訓練冷氣健檢電器維修團隊
蔡成章	副教授	通識教育「博雅」必修課程：環境倫理、科技與生活
林素霞	行政助理	協助處理本計畫之校內行政事務與經費核銷
專家學者顧問		
謝宗霈	顧問	國立成功大學產業永續發展中心顧問
陳建枋	總經理	啓源節能科技股份有限公司
外部夥伴		
楊俊銘	銘祥科技實業股份有限公司負責人	物聯網AI感測器和物聯網AI控制器研發製造業/可提供技術與產品涵蓋五大類，包括：「空氣品質監測與改善」、「醫療溫度監控」、「智慧綠城市微氣候」、「工業數據預警及環境監控」。

二、教育推廣活動

113 年間於校內教育推廣活動課程內容或校園活動辦理，以融入減碳理念和實作技術為主，期間針對全校教職教師與學生舉辦 3 場工作坊、3 場研習會。以期在活動中融入氣候變遷與永續發展教育，透過實際可行技術(或數位工具)與專業知識，培養師生對低碳生活的認識和實踐能力，提升全校人員和學生的對環境教育的意識。如下表 3-2 所示。

表 3-2 於 113 年推廣低碳生活教育的活動

活動名稱	活動日期	舉辦地點	主講人	活動照片
冷凍空調節能技術與創業經驗分享座談會	113 年 04 月 12 日(星期五) 13:10~16:00	B9N1 電機系演講廳	陳聰明(雲林縣海縣社區大學校長) 邱敬訓(璟訓空調科技有限公司經理)	

校園 ESG 與 碳盤查研習 會	113 年 10 月 30 日(星期 三) 10:10~ 12:00	B9N1 電 機系演講 廳	姚俊敏 (本校助理 教授)	
節能減碳從 家居空調清 洗做起工作 坊	113 年 11 月 29 日(星期 五) 13:10~ 16:00	機電大樓 一樓冷源 系 E101 教室與實 習室	曾琮淇(龍來職人有 限公司負責人)	
校園碳盤查 工作坊	113 年 11 月 06 日(星期 三) 13:10~ 15:00	三德樓九 樓三創教 育中心演 講廳	王世杰 (本校副教 授)	
空調電容檢 修與節能減 碳工作坊	113 年 12 月 06 日(星期 五) 13:10- 15:00	機電大樓 一樓冷源 系 E101 教室與實 習室	郭建忠(玄宗空調企 業社經理)	
變頻空調與 節能減碳的 新趨勢講座	113 年 12 月 20 日星期 五, 13: 10~15:00	機電大樓 一樓冷源 系 E101 教室	陳一榮(上慶科技有 限公司經理)	

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。	1.由學生事務處諮商輔導中心協助，關照弱勢學生平時生活與學習狀況，並適時給於支持與協助。 2.本校設有教育關懷基金，由各班導師協助申請救助金。 3.辦理專業技術技能檢定輔導，協助學生考取專業證照，並給予補助考照費用與獎勵金。
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.校內幸福實習農場以種植番茄為主，師生們一起合作，讓學生有機會親身參與種植、收成、行銷等過程，並將活動盈餘捐贈給社區社福機構。 2.幸福農場也分批栽種蔬果，全部無化肥、無農藥、也不施生長激素，不僅可以幫助自己學校的中低收入學生，還可以扶助校外弱勢家庭。 3.學生餐廳廚餘，由外包廠商轉化成肥料。
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。	1.應用身體質量指數(BMI) 與重高指數以評估學生的健康指數。 2.新生入學時必須做健康檢查。 3.每年提供教職員工於校內做健康檢查的服務。 4.學務處辦理健康促進與毒害防制的專題講座與健康促進的課外活動。 5. 設立「愛趣淘」實習農場強調資源的循環利用、減少浪費、提升生物多樣性，鼓勵人們以環境友好的方式滿

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
			足基本生活需求。
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。	<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.透過內部或外部的專業類評鑑機制，檢視學校的教育目標、課程設計、教學實施、學生學習、行政管理等各方面的優劣，並將評鑑委員的改善建議，進行全面品質管理和改善，再將改進成果與他人分享。 2.由教務處主導各院系所的發展與教育品質保證，制定包含品質指標、評量方式、改進策略、回饋機制等要素的計畫，並將其落實，以確保教育品質符合預期水準。 3.諮商與生涯發展中心辦理「職涯百工大揭秘：掌握未來趨勢」講座，分享工作內容及產業趨勢，激發學生對未來職業的熱情與信心
目標 5 ☒	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.校內有設置哺(集)乳室，協助員工兼顧工作與家庭照顧責任。 2.通識教育中心有開設人文與社會課程其中就包含性別平等教育方面的主題。 3.三德樓一樓有設置性別友善廁所。
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。	<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？	1.由總務處負責各樓層所提供的冷熱飲水機的定期維護與使用時間管理，並由廠商定期清理飲水機，以確保師生飲用水的安全。 2.由節能中心負責水量監測。 3.由安全衛生室管理實驗用廢水處理與藥品回收。

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
		提供飲水機？自來水安裝的比例？...等	4.各層樓部分設有節水水龍頭之裝置。
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。	<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.由節能中心應用智慧電表負責電量監測。 2.由節能中心透過網頁與 Line 群組宣導節電措施，提醒全校師生用電量與執行節電措施。 3.教務處主導通識中心或系所開設能源知識與應用相關課程。 4.教育推廣部開設碳盤查、管理與二氧化碳減量等相關課程，協助企業管理節能減碳業務。
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。	<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.本校設有申訴評議委員會，保障申訴人的權益，以維護學校和教師的專業權威，或是促進教育品質和學校氣氛的改善。 2.本校設有性平委員會，負責處理校園師生職員工的性別事件，如性騷擾、性侵害等，並提供諮詢、協助、轉介和救助服務。
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.通識中心有開設創意思考與訓練課程，結合本校三創教育中心的創意活動，幫助師生實現由創意、創新到創業的三創夢想。 2.圖書館除了館藏圖書以及豐富的數位學習資源，促進學生永續創新的動力。

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 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	1.各棟建築設有無障礙設施，如方便輪椅或拐杖使用者進出的設施，寬敞的廁所間，以及人員服務，體現良好的包容性和友善度。 2.親師生座談會由校長主持，協助學生解決校園生活上的問題，溝通對話的管道通暢。
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	1.於 111 年成立「新市全民運動中心」，在市長黃偉哲主持下啟用，場館除了健身設施外，還可以打球，攀岩以及做有氧課程，甚至規劃室內田徑場，進行直排輪訓練等功能多元設施，與市民一起顧健康。 2.成立樂齡大學還設有銀髮族的樂齡課程。 3.辦理服務社區的小朋友安親班活動。
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.推出「食品冷凍技術」研究方案，克服現有冷凍技術的缺點，並運用物理方式和節能理念。 2.透過「複合材料製造技術與應用」課程及「永續材料技術研發中心」支援，積極推動永續材料技術開發，培育未來職場的專業人才。 3.綠能材料研究中心主任陳智成研發之“廢鋁電解液資材化高純度氮化鋁粉末之方法”榮獲 2022 年高雄 KIDE 國際發明暨設計展金牌獎，以及 2022 韓國首爾國際發明展金牌獎。

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 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.因應極端氣候，必須加強預警與應變作為，進行情境模擬、風險評估與管理、風險分擔及調適方案研擬。採取節能減碳與節水保水等措施的校園生活方式，以降低資源消耗和不當廢棄物的產生。跨領域的人才培育，具備合作協調能力，以發展低碳循環經濟和智慧科技，有效地保護地球和人類的未來前途。 2.碳中和的目標是透過教育訓練與工具的協助，維護生態環境，在一定時間內，將溫室氣體排放量與減碳量相互抵消，使大氣中的碳排放量維持現狀或下降，如此方能避免全球暖化現象加劇。
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.教育學生應用減少污染源的方法以維護水生生態系統，例如使用環保或低排放的交通工具、控制農業廢棄物和餐飲油煙的燃燒、提升公共運輸工具的使用率、使用全熱交換機保持室內清潔並引入新鮮空氣等方式。 2.教育學生不任意野放生物，以防止外來物種入侵此地，保持健康的生態環境；不過量捕食海中生物，並保護海中珍稀或瀕危的物種。
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	保護校園內的生態環境：參與校園綠化建設和管理、愛護花草樹木設施、養成良好衛生習慣、不亂扔垃圾或亂塗亂畫等。

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 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	1. 整體組織架構與運作正常。 2. 與在地社區組織有連結。 3. 於本校網頁上各單位皆有公開的法規資訊，並能與時俱進而制訂有效的、負責的且透明的制度。
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	1. 將校園三創能量與國內、外企業結盟，並與國內大學、校友企業等合作，進行產學合作計畫，並將研發成果推向國際。 2. 本校與佳里奇美醫院合作，共同攜手合作，培養學生掌握未來健康科技的核心技能，成為大健康產業人才。

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

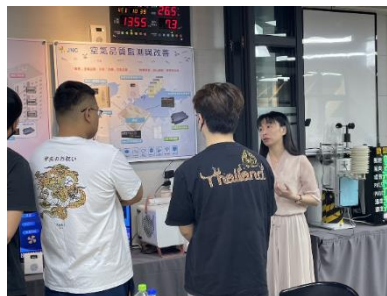
辦理時間	簡要說明	參與人次	照片
113/04/	1.討論關於校務發展與 SDGs 關係之盤查項目的內容。 2.討論碳盤查項目分配與進度安排。 3.對於資源與碳循環、水與綠、環境與健康、能源與微氣候等 4 大主題之節能減排與效率提升的改善進程。 4.總務處已安排飲水機汰舊換新並設定使用時間，以減少電力損耗。	6 人	
113/10/11	1. 探討如何減少碳足跡的做法。 2. 實地查看現有的電力配置情形，探討校內舊型智慧電表設置處需要更新的原因，以及需要增設(或更新)電表之處。	7 人	
113/11/06	1.討論校園盤查結果以及需要再修正與改進之處。 2.檢討冷氣維修團隊，於校內冷氣清理與檢修施工服務的成效與改進。 3.請大家建議建構智慧化氣候友善校園的環境建置與教育方案的作法。	7 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
113/04/12 13:10~16:00	冷凍空調節能技術與創業經驗分享座談會，由陳聰明(雲林縣海縣社區大學校長)與邱敬訓(璟訓空調科技有限公司經理)分享節能技術的養成與創業過程的經驗談，密切結合本校三創教育的目標。	35 人	

辦理時間	簡要說明	參與人次	照片
113/10/30 10：10~12：00	校園 ESG 與碳盤查研習會，由姚俊敏助理教授分享對企業探進行盤查過程與相關工具的運用。期間說明碳盤查是什麼？減碳策略怎麼做？以及探討如何透過科學方法學和資料蒐集過程，量化溫室氣體的排放量。進行碳足跡盤查可以幫助企業組織更了解自家產品的碳排狀況。	34 人	
113/11/29 13：10~16：00	節能減碳從家居空調清洗做起工作坊，曾琮淇(龍來職人有限公司負責人)分享，並增進本校教職員生對空調清洗有正確的認識與技術能力，落實展現節能減碳的行動力。	31 人	
113/11/06 13：10~15：00	校園碳盤查工作坊，王世杰副教授主講，除了瞭解世界是如何受到氣候因素的影響外，透過「碳盤查」的過程可以了解到碳當量的計算方式，即是展開淨零行動的關鍵第一步，找出碳排關鍵因素與因應對策，現在開始進行減碳排放的綠色生活吧！	32 人	
113/12/06 13:10-15:00	空調電容檢修與節能減碳工作坊，郭建忠(玄宗空調企業社經理)，並增進本校教職員生對空調清洗有正確的認識與技術能力，落實展現節能減碳的行動力。	26 人	
113/12/20 13：10~15：00	變頻空調與節能減碳的新趨勢講座，陳一榮(上慶科技有限公司經理)，並增進本校教職員生對空調清洗有正確的認識與技術能力，落實展現節能減碳的行動力。	33 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
113/04/24 9:10~12:00	將上人因工程的學生帶領到銘祥科技公司參訪，由業師對於物聯網 AI 感測器和物聯網 AI 控制器設計研發到製造作介紹以及實地參觀廠區，其中包含：「空氣品質監測與改善」、「醫療溫度監控」、「智慧綠城市微氣候」、「工業數據預警及環境監控」、「設施農業雲端監控」。此外，業師亦示範如何使用設備的功能，以及檢測要點的方法。大家收穫良多。	14 人	 

四、其他(課程討論、盤點討論...)

(一) 113/11/06 校園碳盤查工作坊簡報內容如下圖所示。將碳盤查工具與碳盤查結果匯整後與師生分享與討論。



校園碳盤查工作坊

中科技大學
飛機修護系
王世杰 副教授

1

為什麼需要進行碳盤查?

1. 落實環境教育
 碳盤查活動可以增強師生對氣候變遷的認知,並身體力行參與減碳行動,以達到環境保護的目標。

2. 實踐節能減排
 透過盤查資訊,學校可以找出最大的排放源,研擬和實施改善措施,制定切實可行的節能減排計畫,降低校園能源消耗或提高資源利用效率的參考。

3. 盡盡社會責任
 為了具有面對多變環境韌性與溝通的能力,以發揮應付自己對社會世界環境的貢獻。

註：環境教育分為五大主題，包括環境倫理、永續發展、氣候變遷、災害防治、永續資源和能源利用。

2



碳盤查工作坊流程

- 1. 瞭解環境現況**
瞭解校園面臨的問題，收集校園用電、用水、食材等數據，掌握碳排放現狀。
- 2. 計算總碳排放量**
根據盤查數據，計算校園的碳排放量，分析排放來源。
- 3. 制定減排行動**
結合分析結果，制定切實可行的減碳行動方案。

3



一、瞭解環境現況並蒐集相關資料

1. 確立碳盤查的行動目的
2. 瞭解要收集資料的範圍
3. 使用何種新科技的工具
4. 合作探討有效的好決策
5. 以結果導向進行再優化

4

Global Risk Perception Survey Results

依據全球風險感知調查(GRPS): 全球面臨氣候變遷、人口結構與科技發展以及地緣政治等四結構的系統性轉變。

根據世界經濟論壇(WEF)與聯合國環境規劃署(UNEP)的數據: 建築的人居環境(Building Environment, 指為人類活動而提供的人造環境)佔全球碳排放的37%, 對於極端氣候的影響日益擴大。

UNEP
聯合國環境規劃署

資料來源: <https://reurl.cc/yZqrZ>

5

Four structures affecting global risks

科技發展加速
 科技進步的發展趨勢對於全球風險造成的影響,如人工智慧在未來很有可能將人類與AI之間的界線,帶來未知的風險與挑戰。

氣候變遷
 極端多變的氣候可能對全球造成廣泛而深遠的不可逆影響,而惡化的溫度與濕度決然是有顯而易見的減少溫室氣體,降低的極端程度。

地緣政治結構轉變
 地緣政治權力分散化趨勢,此將影響的國際未來十年各國所面臨的「硬實力」、「軟實力」之間的平衡和挑戰。

人口結構的分歧
 全球人口結構的轉變與改變,首先,全球的人口結構正在擴大,不同國家和地區有著顯著的差異。

資料來源: <https://reurl.cc/yZqrZ>

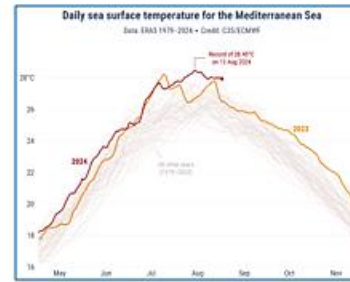
6

Changes in risk rankings in the past 2 years and 10 years

近兩年	近十年
1st 資訊與網路訊息	1st 自然災害與極端氣候事件
2nd 自然災害與極端氣候事件	2nd 地緣政治結構的巨變
3rd 社會化問題	3rd 生物多樣性減少
4th 網路犯罪與安全危機	4th 自然資源短缺
5th 國際間的衝突	5th 資訊與網路訊息
6th 經濟機會缺乏	6th AI技術的不良反應
7th 通貨膨脹	7th 強迫遷移
8th 強迫遷移	8th 網路犯罪與安全危機
9th 經濟衰退	9th 社會化問題
10th 污染問題	10th 污染問題

資料來源: <https://reurl.cc/yZqrZ>

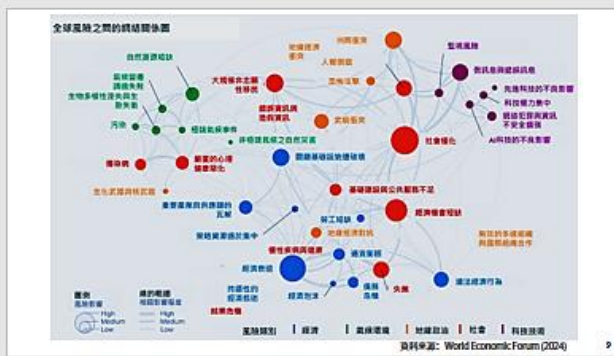
7



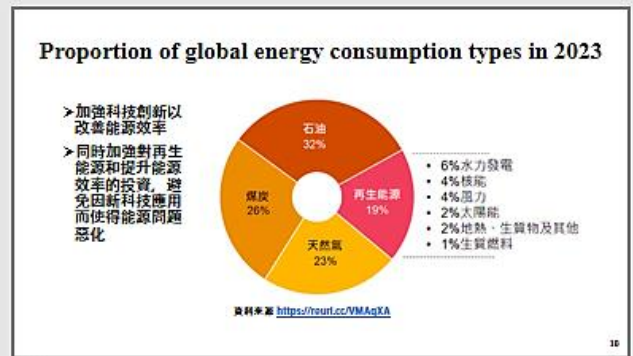
2023 年《報告》將 2024 年《深紅色》歸因於地中海的每日海溫平均溫度, 1979 年至 2022 年之間的平均海溫低於 1979 年, 以 1979 年為基準。

資料來源: ERA5, 圖片來源: 哥倫比亞大學/ECMWF <https://reurl.cc/yZqrZ>

8



9



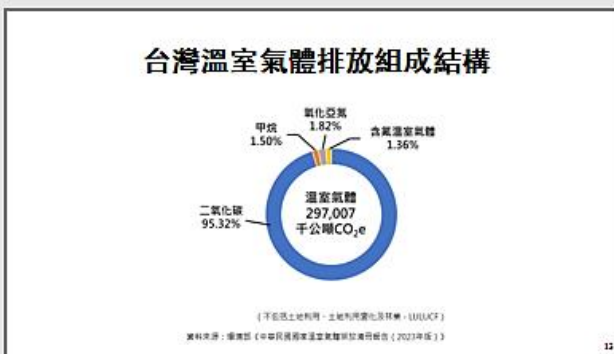
10



11



12



13



14



15



16

ISO14064-1:組織層面
組織層面溫室氣體排放與移除之量化及報告附指引之規範。

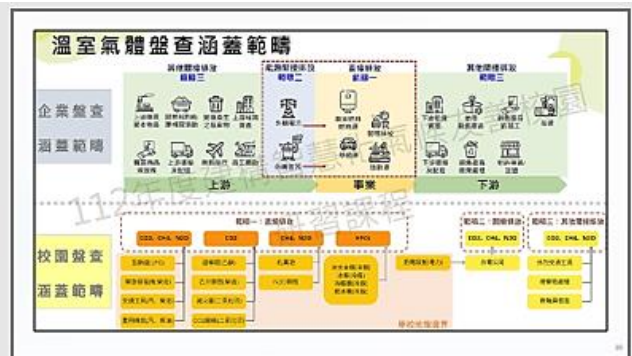
ISO14064-2:專案層面
計畫層面溫室氣體排放與移除之量化、監督及報告附指引之規範。

ISO14064-3:查證/認證層面
溫室氣體主權之查證與查證附指引之規範。

ISO14067:產品層面
關注一個「產品」的整個生命週期所產生的環境影響與溫室氣體排放。

ISO50001:能源管理系統
關注達成效率的更佳途徑，不論企業組織的性質為何。該項標準可協助達到環保和減碳目標，此為部分能源績效的表現。

17



18

碳排放量計算公式量化方法

直接法
直接監測排放源溫度及流量來測量溫室氣體排放量。

質量平衡法
利用製程或化學反應式中物種質量與能量之進出、產生、消耗及轉換所進行的平衡計算。

排放係數法
利用原料、物料、燃料的使用量或產品產量等數值，乘上特定之排放係數所得排放量的方法。

公式：質量數據（電力／蒸氣使用量）× 排放係數 = 排放量

19

計算碳排放當量並分析排放來源

用電排放
根據用電數據，計算校園因用電而產生的碳排放量。

用水排放
透過用水數據，評估因用水而產生的碳排放量。

耗材排放
估計各種能源消耗與主要碳排放來源等的碳排放當量。

排放源分成三大類別分別計算：

- 第一類「直接排放」：指來自於製程或設備之直接排放，如工廠煙囪、製程、絕緣設備及燃燒所擁有或控制的固定燃燒源、製程及交通工具的排放。
- 第二類「能源間接排放」：產生的溫室氣體排放是因使用其他外部能源，包含外購電力、熱或蒸汽之排放。
- 第三類「其他間接排放」：指非屬於自有或可支配控制的排放源所產生的排放，如與上下租、上購買賣水、藥品、意外業務、員工通勤等造成的其他間接排放。

20

Carbon dioxide equivalent & GWP

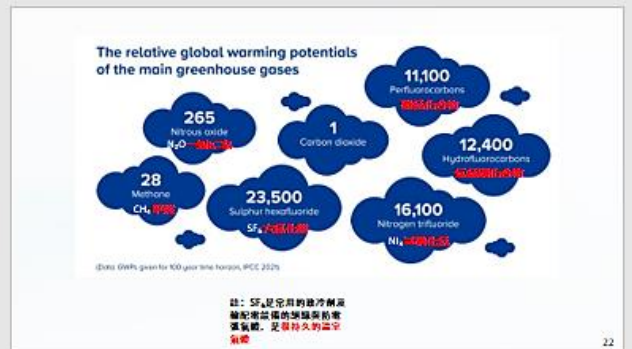
- 二氧化碳當量(CO₂e)是測量不同的溫室氣體足跡(carbon footprints)對於暖化的影響程度的單一標準單位。
- 將不同溫室氣體的影響程度轉換成相同當量的二氧化碳的係數是根據每一種氣體的全球暖化潛勢(Global Warming Potential, GWP)，也就是特定時間內(通常指一百年)每種氣體相對於CO₂所造成的持續全球暖化影響力。

「台灣碳標」圖示說明

135% CO₂

<https://twefi.org/GWP/>

21



22

環境部2024年公告溫室氣體排放係數

下載專區

<https://reurl.cc/q8KpV>

序號	名稱	單位	排放係數	備註
1	直接燃燒燃料之CO ₂	kg/kg	1.00	
2	直接燃燒燃料之CH ₄	kg/kg	28.00	
3	直接燃燒燃料之N ₂ O	kg/kg	265.00	
4	直接燃燒燃料之HFCs	kg/kg	11,100.00	
5	直接燃燒燃料之PFCs	kg/kg	12,400.00	
6	直接燃燒燃料之SF ₆	kg/kg	23,500.00	
7	直接燃燒燃料之NF ₃	kg/kg	16,100.00	

23

蒐集校園用電、用水等資料

- 用電資料**
智慧電錶或電錶箱內大錶、樓空、宿舍的電錶數據。
- 用水資料**
智慧水表或水錶箱內用水數據、宿舍的用水數據。
- 耗材資料**
學生學校在辦公室內利用！多端排來測可也利用數據。

24



規劃減碳行動方案

1

節電措施

制定節電管理計畫,提升設備能源效率。

2

節水行動

改善漏水設備,提升用水設備的利用效率。

3

綠色採購

優先選擇環保、低碳環保的食材和物品。

25

分享具體減碳實踐經驗

LED照明

採用LED燈具取代傳統白熾燈,大幅降低用電量。

綠色出行

鼓勵學生步行、騎自行車等環保出行方式。

垃圾分類

建立校園垃圾分類系統,實現資源循環利用。



26

保育既有林木發揮吸碳功能

- 樹木健康評估: 裝設傳感器與應力波3D檢測樹木健康狀態。
<https://www.youtube.com/watch?v=TfCCFYHm4>
- 林木固碳效益之估算: 單株林木所固定之碳素量是以林木生物量(Biomass)進行轉換
<https://www.youtube.com/watch?v=1d11731>
- 樹胸徑及樹高量測: 可先以捲尺標出樹高(或樹之生長方向)1.3公尺處(一般自樹基部起算);再以捲尺繞樹木一周,即可量測出樹胸圍及樹胸徑,惟樹胸徑在不同角度量測值並不相同,應取最大值。用測高儀量測樹高。



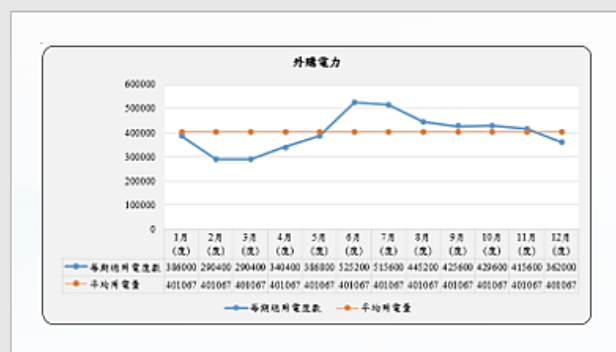
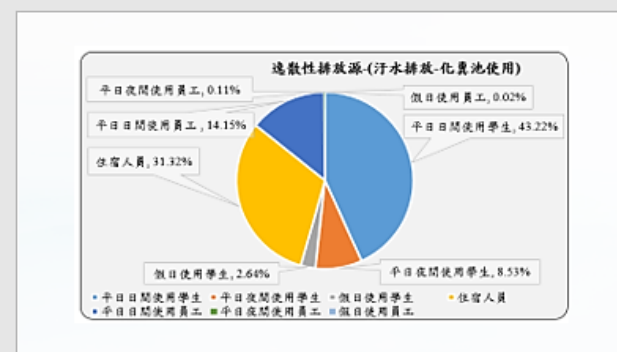
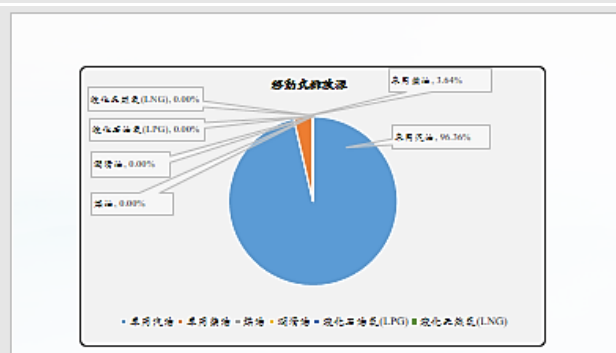
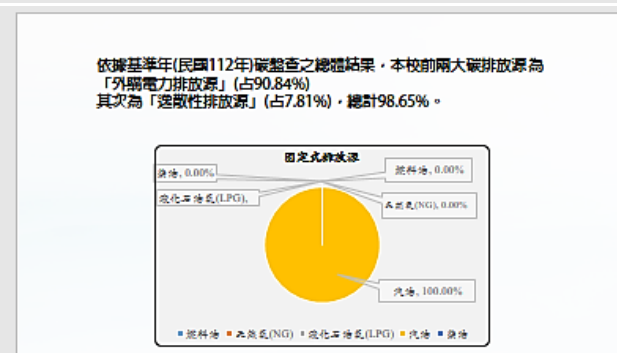
27

Negative Emissions Technologies, NET

- 政府間氣候變化專門委員會(IPCC)的評估,必須將全球升溫控制在1.5°C以內才可以避免氣候變遷所帶來的災難,因此必須採用**負碳技術**,透過此技術可以抵消日常和企業無法避免產生的碳排放。
- 目前有3種負碳技術類型:
 1. 用自然碳匯儲存CO₂;
 2. 用科學技術儲存CO₂;
 3. 用產品或材料儲存CO₂;

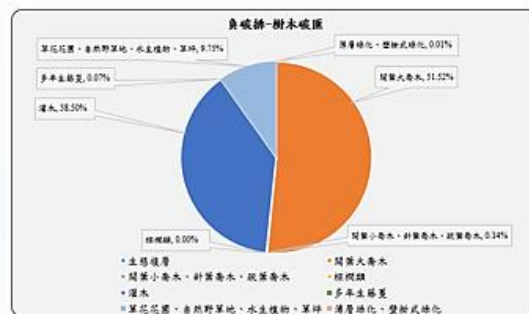
<https://www.youtube.com/watch?v=-4zrwFaSOY>
<https://www.youtube.com/watch?v=gfw117r84Y>

28





33



34



呼籲師生共同參與減碳

個人行動

養成節水、節電、環保消費等綠色生活習慣。

集體參與

積極參與校園減碳行動，為校園
節電減排貢獻力量。

持續推進

通商於盟的教育和行能。與白蠟社兩的研發，推想學校可於盟發展。



本次活動問卷調查



<https://forms.gle/YKYeapGwFAhlgL1t9>

35

36

(二) 以下是 113 年冷氣維修團隊，於校內冷氣清理與檢修施工時的服務照片



五、代結語：(學校邁向智慧化氣候友善校園的願景與看法)

經過本年度推動建構智慧化氣候友善校園先導型計畫-基礎計畫總結如下：

1. 透過簡易碳盤查釐清本校的碳排放的來源。
2. 用電集中於5月(夏季)~11月間(秋季)，和需求空調使用狀況有直接相關，因此減少夏季與秋季用電量則需要再努力。目前更新舊的空調為變頻機種已有顯著的成效，可有效節電減碳排。
3. 建置校園樹木用於減碳對整體減碳效能雖然沒有顯著增加，但對於固碳負碳仍有幫助，而且對於校園生態與視覺上的美感極有相當的助益。
4. 未來規劃建置碳匯與能源碳排視覺化 GIS 平台用以提醒大家節約用電。 a、釐清因校地為黏土層所構成，使樹生長狀況不佳與表土枯枝落葉不易自然轉化為有機質的問題。
5. 校園環境之盤查分析如：季風風向、各棟大樓間之巷道風向、通風路徑、降溫區、高溫區、污染來源區、汙染淨化區，則需要導入新興科技產品與管理工具，智慧化監測與收集相關數據，做好節能減碳排的管理工作。