



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：新竹縣	學校全銜：敏實科技大學
計畫團隊主要聯絡人	姓名(含職稱)：吳仁明 學務長 電話：03-5927700 分機 2300 電子信箱：jmwu@o365.mitust.edu.tw

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	P70~75
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	P79~81 P92~95
	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。	P15~26
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。	P27~87
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。	P27~87
	（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	P87~91
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。	P92~111

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

本校有教學大樓 17 棟，包括行政大樓(1 棟：大華樓)、學生宿舍(4 棟：志清樓、女一宿、橫渠樓、右任樓)、圖書館(1 棟)、體育場館(1 棟：綜二館)、餐廳(1 棟：學生餐廳)、教學研究大樓(9 棟：忠孝樓、仁愛樓、電機一館、電機二館、二曲樓、綜一館、學院樓、定一樓、英士樓)、樓地板面積 87,456 平方公尺。近年來，因聚焦發展 AI 人工智慧，將原有系科轉型為智慧製造、智慧車輛與餐飲三個新興科系。又應因系科轉型，將 17 棟大樓集中至 11 棟大樓，各大樓亦集中樓層，多出其他樓層閒置空間，教學設備、空間移至新系使用。此外，因應國際招生來活化校園空間，整修女一宿、橫渠樓、佑任樓等學生宿舍；增設國際事務處辦公室，學生運動與休閒活動設施。

校名：敏實科技大學	地址：新竹縣芎林鄉大華路 1 號
學校年資：56	班級數：28
學校網址： https://www.mitust.edu.tw/	老師人數：30 學生人數：712
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 checked="" type="checkbox"/> 非山非市 <input 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 4 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 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 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	幸福學成長社群
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	

本校位於新竹縣芎林鄉水坑村，距芎林市區約 1.5 公里，自北二高芎林交流道下，經芎林市區後，經文山路即達本校，交通非常便捷。本校位於飛鳳山山麓，為一北高南低緩坡地形，最高點位於後山舊水塔處，標高 171 公尺，最低位於南側停車場，標高 105 公尺，校地形狀類似正等腰三角形，底高約 510 公尺，底高約 520 公尺，校地面積 13.88 公頃。後山為登山步道，有魚池與相思樹林，近期種植 200 棵紅花風鈴木與開闢梅園種植 88 棵梅樹。

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

教育部在高教深耕計畫把「聯合國永續發展目標」列為計畫關鍵元素，引導大學與世界接軌、增進國際能見度。透過通識教育中心課程融入 SDGs 內容與內涵，希冀讓學生可以有其初步瞭解與認識，逐步讓全校學生均具備永續發展認知與素養。依據校務發展的主軸計畫主軸六「智慧校園 前瞻建設」落實 SDGs 永續經營。本校校務發展擬定 SDGs 永續經營發展策略，達到發展學校特色、善盡培育人才、及永續經營之責任。聯合國所提出的「永續發展」系列目標共有 17 項具體目標，該計畫將從 2016 年一直持續到 2030 年，本校執行永續校園的學校開始推動這 5 項指標。透過教育為社會和環境做出有意義貢獻的全球公民。此外，隨著政府和企業越來越將永續發展目標 (SDGs) 作為整體重點，對理解並能夠實施永續發展目標 (SDGs) 的畢業生的需求將會增加，永續發展目標 (SDGs) 相關的教育，將在未來證明協助不同機構能夠適應這些不斷變化的環境。

表 1-1 本校實踐永續發展目標 (SDGs) 之具體策略

指標	永續發展	具體策略
8	體面工作和經濟增長	用心管教，使就業、培訓和監管政策與對公平策略和目標的承諾保持一致 為弱勢的學生提供適當定位和支持的獎學金和經濟援助計畫 與集團結合透過可接受的挑戰文化支持創造力和創新 畢業生流向調查，追蹤就業成果和學業間關係
9	產業、創新和基礎設施	致力於建設永續和有韌性的氣候友善校園基礎設施，並最大限度地減少對環境的影響 確保對現有建築進行改造，設置太陽光電棚架、綠牆 提高資源效率並採用清潔的技術 致力於永續和可靠的 AI 資訊校園
11	永續發展市鎮規劃	為大學為提供更廣泛的社區支持，並提供永續的解決方案 允許流動的校園邊界，以鼓勵在地社區居民使用綠色空間作為公共設施 與地方和縣政府合作，倡導更多地使用和提供永續交通系統，包括公共交通和道路改善
12	確保永續消費和生產模式	減少所有廢棄物（包括危險物）並增加回收利用 確保危險廢物處理和處置的安全
13	氣候行動	讓教職員工和學生參與所有永續的校園活動

永續經營發展策略：建構 SDGs 為基礎之全人教育，培育跨域創新思維之人才，發展與實踐 SDGs 全校性基礎課程。目前開設的通識課程有：飲食與健康、綠能創意與生活、防災與永續環境、環保與生活、幸福環境營造、性別平等教育、職涯規劃。專業課程有：綠色能源科技、AI 人工智慧等課程。

三、學校經營管理永續性構想

本校的願景為「辦理一所綠能、節能、智能的人工智慧專業大學」，教育目標為：「培養人工智慧專業技能、服務社會企業愛用之技職人才」，本計畫依據校務發展目標，規劃 ESG 建設、美化校園環境、智慧化永續校園三部份。

(一) 規劃 ESG 建設

本校積極將永續發展 ESG (Environment 環境、Social 社會、治理 Governance) 融入課程設計之中，培育出符合社會趨勢需求的人才，所進行之相關軟體、硬體、活動列述如下：

1. 本校電機館、圖資大樓、大華樓、忠孝樓、仁愛樓、定一樓、學院樓、舊學生餐廳、

橫渠樓、志清樓等屋頂，風雨球場、大停車場、定一樓前停車場等地面共 13 處地點設置太陽能，總面積 11581m²，總設置容量達 1700kwp 以上，售電回饋百分比 18.5%。(圖 1-1)

2. 設置電機館頂樓太陽能發電系統，採併聯式設計，透過直、交流電轉換裝置，將所產生的電匯入學校供電系統，與校園能源管理監控系統 (EMS) 連結，自 110 年 6 月整修完成後，每年可發電 9800 度，約 6 萬元的電費，並可減少 5400 公斤的碳排放量。
3. 設置電機館頂樓風力發電機，風力發電機採垂直軸發電設計，風速每秒 3 公尺即可驅動發電，每小時最高可產生 300 瓦電量，專門供電於校園路燈，透過電池儲能夜間也能開啟路燈，智慧風力發電系統同時結合學生專題，將風力發電數據進行蒐集與程式撰寫，透過手機 app 進行監控。
4. 建置綜一館能源管理監控系統，除即時監測用電量外，並可依據上課時間管制用電。
5. 志清樓設置雨水回收系統，澆灌校園花木。利用建物屋頂作為集水面積，收集落在建築物上屋頂雨水，經過導管系統、處理過濾後，儲存於地下儲水設備，再利用動力分送出去，使用提高雨水利用率，供需要時使用。
6. 帶領學生進行智慧園丁、智慧太陽能、智慧風力發電專題。
7. 進行高教深耕計畫「敏實科技大學校園空間管理與節能之研究」，以及執行「校園三能(智能、節能、綠能)空間建置」、「校園綠建築改造」建置計畫。
8. 111 年 1 月至 111 年 12 月用電量 2,082,200 度，電費 6,608,585 元，較上一年同期增加電費 14,600 度，電費微增 6,051 元，今後仍持續加強節電、省水各項措施。節電、水所餘經費移作設立幸福餐食、便利超商補貼之用。並將仁愛樓 教室、定一樓、志清堂國際會議廳更換為 LED 省電燈具。
9. 規劃未來五年節電 1%較前期減少為目標，如表 1-2 所示。

表 1-2 112-116 學年度節能成效與規劃

節能目標	基準	1%	1%	1%	1%
用電量	2,082,200	2,061,378	2,040,764	2,020,357	2,000,153
節能(度)	基準	20,822	20,614	20,408	20,204

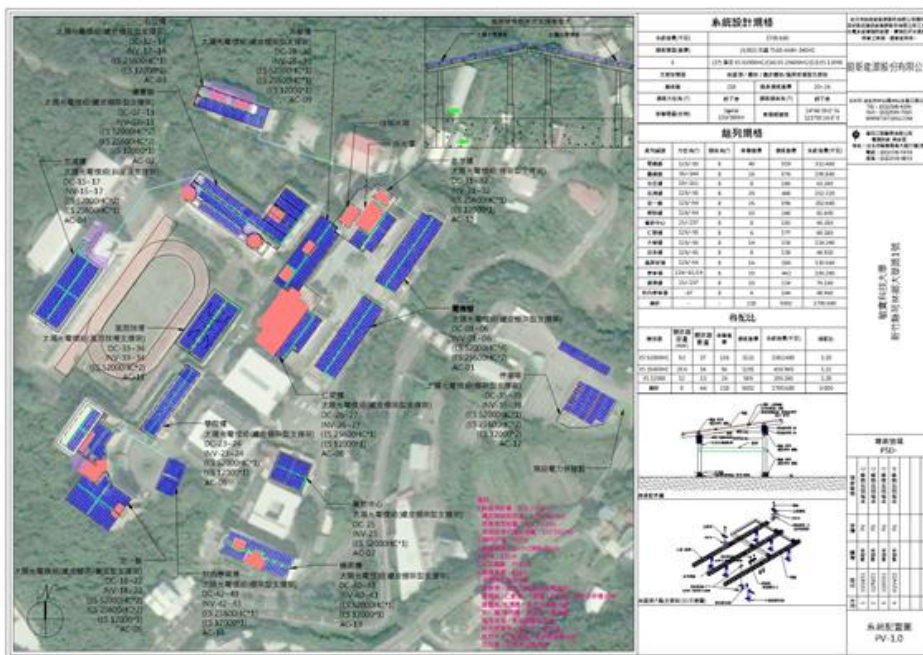


圖 1-1 本校校地出租太陽能設置地點

能源管理監控系統已升級為智能化、及時化、可視化。能源管理監控系統包含全校電力、水池、熱磅、空調等做即時監測與統計分析資料。能源管理監控系統預先將各場館建置獨立智慧電錶，透過網路，即時提供各場館電力、需量預測、電力單線圖、電錶通訊狀態、用電紀錄查詢等功能。於任何能連接網路的地點，都能獲得即時資訊。

未來能源管理監控系統將延伸到各教室與實驗室的冷氣、電燈、用電插頭，沒有上課時，這些電源都會自動關閉，減少忘記關閉電源及待機時電力損耗，避免浪費，未來更推行至系辦與教室研究室，以達全校智慧節電的目標。

(二)美化校園環境

1. 後山與定一樓前種植紅花風鈴木 200 棵，仁愛樓與志清樓種植 30 棵虎尾蘭、圖書館 2 樓大陽台、國父銅像前各種植 100 棵馬纓丹，並於國父銅像、敏實花園種植 20 棵變葉木，圖書館、忠孝樓、仁愛樓外牆種植 50 棵爬牆虎。敏實花園種植許願藤，圖書館 2 樓種植紫藤。
2. 後山最高點設置大魚池，國父銅像前設置魚池，大力清除藤蔓，改變校園氛圍。
3. 設計並建置入口看板與入口意象「MITUST」，夜間呈現燈光之美。
4. 透過校友、同仁出資捐贈 50 棵梅樹、底下放置石頭，設置於梅園、右任樓前與敏實花園。

(三) 智慧化永續校園

依據校務發展的「智慧校園 前瞻建設」，導入 AI 管理提升服務效能列述如下：

1. 推動智慧大學與雲端校園，建置教學、研究、行政、後勤、服務智慧化校務系統

未來導入門禁刷卡智慧系統與人事出勤與薪資核算鍊結，提升作業時效，並推動校園整體智慧服務系統建置(包括校園安全、停車、水電、照明、空調、住宿、餐飲、便利商店)等，精實人力並提升服務效能。

目前智慧校園由原來 ETag 系統，升級為車牌辨識系統，管制校園車道入口系統，進行數位感應，而後開啟閘門。電機館頂樓太陽能板已修復，並升級為智慧太陽能監測系統。

能資源管理監控系統已升級為智能化、及時化、可視化。能資源管理監控系統包含全校電力、水池、熱磅、空調等做即時監測與統計分析資料。電能管理監控系統預先將各場館建置獨立電錶，透過網路，即時提供各場館電力、需量預測、電力單線圖、電錶通訊狀態、用電紀錄查詢等功能。於任何能連接網路的地點，都能獲得即時資訊。

	
<p>車牌辨識系統</p>	<p>太陽能監控管理系統</p>
	
<p>智慧熱泵監控系統</p>	<p>電能管理監控系統</p>

2. 建置教學智慧系統，各教學場域配合課程、課表實施智慧管理。

本校建置能源監控系統，以綜一館與學院樓教室與實驗室為主。除整合原校園電力監控系統外，並可多功能計費電表時序排程 PLC，達到及時關閉電源，有效減少電量的消耗。目前本校已與上課時間進行連動，上課前開啟電源，下課後自動關閉電源。能源監控管理系統平台如下所示：

將來能源監控管理系統將持續推動至全校其他場館，建置全校性能資源管理監控系統。將來能源監控管理系統將持續推動至學校其他場館，今年運用獎補助劃持續建置其他場館。此外，本校大華樓五樓會議廳將優先試行智慧系統管理。

	
學院樓時序排程 PLC	學院樓多功能計費電表
	
綜一館六樓冷氣監控系統	綜一館六樓冷氣電錶裝置

3. 發展智慧校園服務系統，有效節能，並精省各項管理與使用費用。

智慧校園服務系統的建立可精省各項管理與使用費用，如車牌辨識系統管制外來車輛進入校園，減少人事成本。電能管理監控系統瞭解各大樓用電異常情形，及時發現是否有漏電、浪費能源，減少人員巡點的人力。能資源管理水池系統可瞭解水位變化，讓空調運轉順利，減少廠商定期維修的人力與時間，並避免機器空轉發生危險。

將來電能管理監控系統將延伸到各教室與實驗室的冷氣、電燈、用電插頭，沒有上課時，這些電源都會自動關閉，減少忘記關閉電源及待機時電力損耗，避免浪費，未來更推行至系辦與教室研究室，以達全校智慧節電的目標。



圖 1-2 能源監控管理系統平台

後續各學年度(112~116 學年度)重點工作規劃如表 1-3，相關經費如表 1-4。

表 1-3 112-116 學年度重點工作規劃與執行量化表

學年度	計畫名稱	工作內容	量化	
112	規劃 ESG 建設美化 校園環境	太陽光電板設置	共 13 處地點設置太陽能，總設置容量達 1700kwp 以上，售電回饋百分比 18.5%。	
		智能、綠能、節能校園	整合太陽能監控系統的太陽能路燈、智慧電表	
		美化校園環境	種植花木 100 棵	
		夜間照明設備節能改善	改善校園死角照明 7 處。	
		校園環境循環改善工程計畫	整修老舊宿舍 2 處。	
	活化場館 設施多元 推廣應用	閒置場館出租、閒置校地處分、出租	仁愛樓 1 樓瀚陞科技，仁愛樓 2 樓電梯協會，忠孝樓 1 樓珍惜園藝，圖書館 3 樓淳安電子。	
		停招系所空間移轉	機電系空間移轉智慧製造，機電系空間移轉智慧製造，工管系空間移轉人工智慧系。	
	節流精簡	節電省水	每年節電省水 1%	
		業務、維修費精簡	每年業務、維修費精簡 50 萬	
	導入 AI 管 理提升服 務效能	校園區域網路	強化伺服系統內外部安全，落實資訊安全防護	
		校園能資源管理監控系統	綜一館電能控制系統	
		校園車道入口系統	車牌辨識系統	
	113	規劃 ESG 建設美化 校園環境	太陽光電板維護	共 13 處地點設置太陽能，總設置容量達 1700kwp 以上。
			智能、綠能、節能校園	整合監控系統的智慧水位計、智慧水表
美化校園環境			種植花木 100 棵	
夜間照明設備節能改善			預計改善校園死角照明 7 處。	
校園環境循環改善工程計畫			整修校舍 2 處。	
活化場館 設施多元 推廣應用		閒置場館出租、閒置校地處分、出租	仁愛樓 1 樓瀚陞科技，仁愛樓 2 樓電梯協會，綜二館 1 樓美國學校，圖書館 3 樓淳安電子。	
		停招系所空間移轉	機電系空間移轉智慧製造，機電系空間移轉智慧製造，工管系空間移轉人工智慧系。	
節流精簡		節電省水	每年節電省水 1%	
		業務、維修費精簡	每年業務、維修費精簡 50 萬	

學年度	計畫名稱	工作內容	量化	
	導入 AI 管理提升服務效能	校園區域網路	強化伺服系統內外部安全，落實資訊安全防護	
		校園能資源管理監控系統	圖書館電能控制系統	
		校園手機校務系統	學生學雜費、選課、訂餐、查堂系統	
114	規劃 ESG 建設美化校園環境	太陽光電板維護，儲能設備規劃	太陽光電板裝置容量 1700kwp 維護，綜一館儲能設備規劃。	
		智能、綠能、節能校園	整合電能監控系統的綜一館 PLC 與智慧電表	
		美化校園環境	種植花木 100 棵	
		夜間照明設備節能改善	改善校園死角照明 7 處	
		校園環境循環改善工程計畫	整修校舍 2 處	
	活化場館設施多元推廣應用	閒置場館出租、閒置校地處分、出租	仁愛樓 1 樓瀚陞科技，仁愛樓 2 樓電梯協會，綜二館 1 樓美國學校，圖書館 3 樓淳安電子。	
		停招系所空間移轉	工管系空間移轉人工智慧學程，	
	節流精簡	節電省水	每年節電省水 1%	
		業務、維修費精簡	每年業務、維修費精簡 50 萬	
	導入 AI 管理提升服務效能	校園區域網路	校務系統推動與執行	
		校園能資源管理監控系統	綜一館電能控制系統	
		校園電子支付	校園商家電子支付	
	115	規劃 ESG 建設美化校園環境	太陽光電板維護，儲能設備規劃	太陽光電板裝置容量 1700kwp 維護，定一樓儲能設備規劃。
			智能、綠能、節能校園	整合電能監控系統的仁愛樓 PLC 與智慧電表
美化校園環境			種植花木 100 棵	
夜間照明設備節能改善			改善校園死角照明 7 處	
校園環境循環改善工程計畫			整修校舍 2 處	
活化場館設施多元推廣應用		閒置場館出租、閒置校地處分、出租	仁愛樓 1 樓瀚陞科技，仁愛樓 2 樓電梯協會，實驗機構，圖書館 3 樓淳安電子、綜二館 1 樓外租。	
		停招系所空間移轉	工管系空間移轉至智慧製造系。	
節流精簡		節電省水	每年節電省水 1%	
		業務、維修費精簡	每年業務、維修費精簡 40 萬	
導入 AI 管		校園區域網路	校務系統推動與執行	

學年度	計畫名稱	工作內容	量化
	理提升服務效能	校園能資源管理監控系統	仁愛樓電能控制系統
		校園電子支付	校園繳費電子支付
116	規劃 ESG 建設美化 校園環境	太陽光電板維護，儲能設備 規劃	太陽光電板裝置容量 1700kwp 維 護，大停車場儲能設備規劃。
		智能、綠能、節能校園	整合電能監控系統的定一樓 PLC 與 智慧電表
		美化校園環境	種植花木 100 棵
		夜間照明設備節能改善	改善校園死角照明 7 處。
		校園環境循環改善工程計畫	整修校舍 2 處。
	活化場館 設施多元 推廣應用	閒置場館出租、閒置校地處 分、出租	仁愛樓 1 樓瀚陞科技，仁愛樓 2 樓 電梯協會，實驗機構，圖書館 3 樓 淳安電子、綜二館 1 樓外租。
	節流精簡	節電省水	每年節電省水 1%
		業務、維修費精簡	每年業務、維修費精簡 40 萬
	導入 AI 管 理提升服 務效能	校園區域網路	校務系統推動與執行
		校園能資源管理監控系統	定一樓電能控制系統
		智慧校園	智慧校園設施建置

表 1-4 112-116 年度重點工作經費規劃表

學年度	工作項目	發展規劃	所需經費(仟元)
112	智能、綠能、節能校園	整合太陽能監控系統的太陽能路燈、智慧電表	300
	美化校園環境	種植花木 100 棵	80
	夜間照明設備節能改善	改善校園死角照明 7 處	50
	校園環境循環改善工程	整修老舊宿舍 2 處	3500
113	智能、綠能、節能校園	整合監控系統的智慧水位計、智慧水表	300
	美化校園環境	種植花木 100 棵	80
	夜間照明設備節能改善	改善校園死角照明 7 處	50
	校園環境循環改善工程	整修校舍 2 處	2000
114	智能、綠能、節能校園	整合電能監控系統的綜一館 PLC 與智慧電表	300
	美化校園環境	種植花木 100 棵	80
	夜間照明設備節能改善	改善校園死角照明 7 處	50
	校園環境循環改善工程	整修校舍 2 處	2000
115	智慧太陽能、智慧風力發電	整合電能監控系統的仁愛樓 PLC 與智慧電表	300
	美化校園環境	種植花木 100 棵	80
	夜間照明設備節能改善	改善校園死角照明 7 處	50
	校園環境循環改善工程	整修校舍 2 處	2000
116	智能、綠能、節能校園	整合電能監控系統的定一樓 PLC 與智慧電表	300
	美化校園環境	種植花木 100 棵	80
	夜間照明設備節能改善	改善校園死角照明 7 處	50
	校園環境循環改善工程	整修校舍 2 處	2000

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

本校初步進行環境資料調查，如蒐集日照、降雨、風向、鋪面、生態、淹水區域等資料，以平面圖(圖2-1-1)為基準，並以距離最近本校之新竹氣象站觀測資料列為代表，列於下表所示：

表 2-1-1 敏實科技大學在地物理環境資料

氣候與環境因子	年平均	備註
日照時數	1850.8 小時	略高於全台(含外島)所有測站的平均值 1729.4 小時，為北部地區日照時數最多的地區。
年雨量	1782.7mm	低於全台(含外島)所有測站的平均值2474.1mm，本島除台南略低於本區外，其他地區年雨量均高於本區。 本區降雨量以2~9 月為最多，尤其夏季(5~8 月)的雨量最豐，介於346~471 mm 之間，主要係受午後陣雨及颱風降水影響之故，另冬季(10~12 月)則呈現乾旱之現象，三個月累積雨量僅約69.2 mm，顯示本區東乾夏濕的現象極為明顯。
氣溫	22 度	本區四季平均氣溫變化不大，由1 月份15℃漸次上升至7 月份的29℃炎夏時期，在緩慢的下降至12 月份的17℃，月與月的差距不超過4℃，全年平均溫度約22℃。
風向	季風型態	10 月至2 月之冬季四個月為冬季季風旺盛期，大多為北風、東北風。6 月至9 月之夏季四個月為夏季季風旺盛期，其他各月則為冬夏季風交替現象，大多為南風、西南風。
風速	2.8m/s	略低於全台(含外島)所有測站的平均值 3.4 m/s，仍為本島平原風速最大的地區。
鋪面	地磚、水泥、草	除道路為柏油路面外，本校大華、忠孝、仁愛樓及定一樓、操場周圍為地磚鋪面。操場、停車場為水泥鋪面。後山 3.6 公頃原始林地為草鋪面。
生態	分布於校園，尤其以後山最多。	校園裡的原生植物有：澳洲鴨腳木、仙丹花、九芎樹(猴不爬)、爬牆虎、白鳥蕉、羅漢松、築麻、杜鵑花、樟樹、大王椰子、璧綠、三葉五加(次五加)、側柏、七里香(月菊)、採葉草、小葉南洋杉、鳳凰木、佳冬(茄冬)、青楓、木麻黃、大花咸豐草(鬼針草)、一枝香、布袋蓮(吸附重金屬)、睡蓮、鵝掌藤、苦鍊、雙花彭琪菊、馬櫻丹、月桃(滷肉、茶葉蛋、口味兒)、構樹(鹿仔樹)、馬櫻丹、芭樂、龍柏、桂花、巨元蟻(臭蟲)、採葉草、日日春、福木、九重葛、竹柏、千年木、小葉欖仁樹、雞蛋花、變葉木。

淹水區域	聯外道路	本校為山坡地，校園建築依山而建，有良好的排/洩水波道，無淹水區域。惟聯外道路位於地勢最低窪處，豪雨來襲會有短暫淹水。
------	------	--

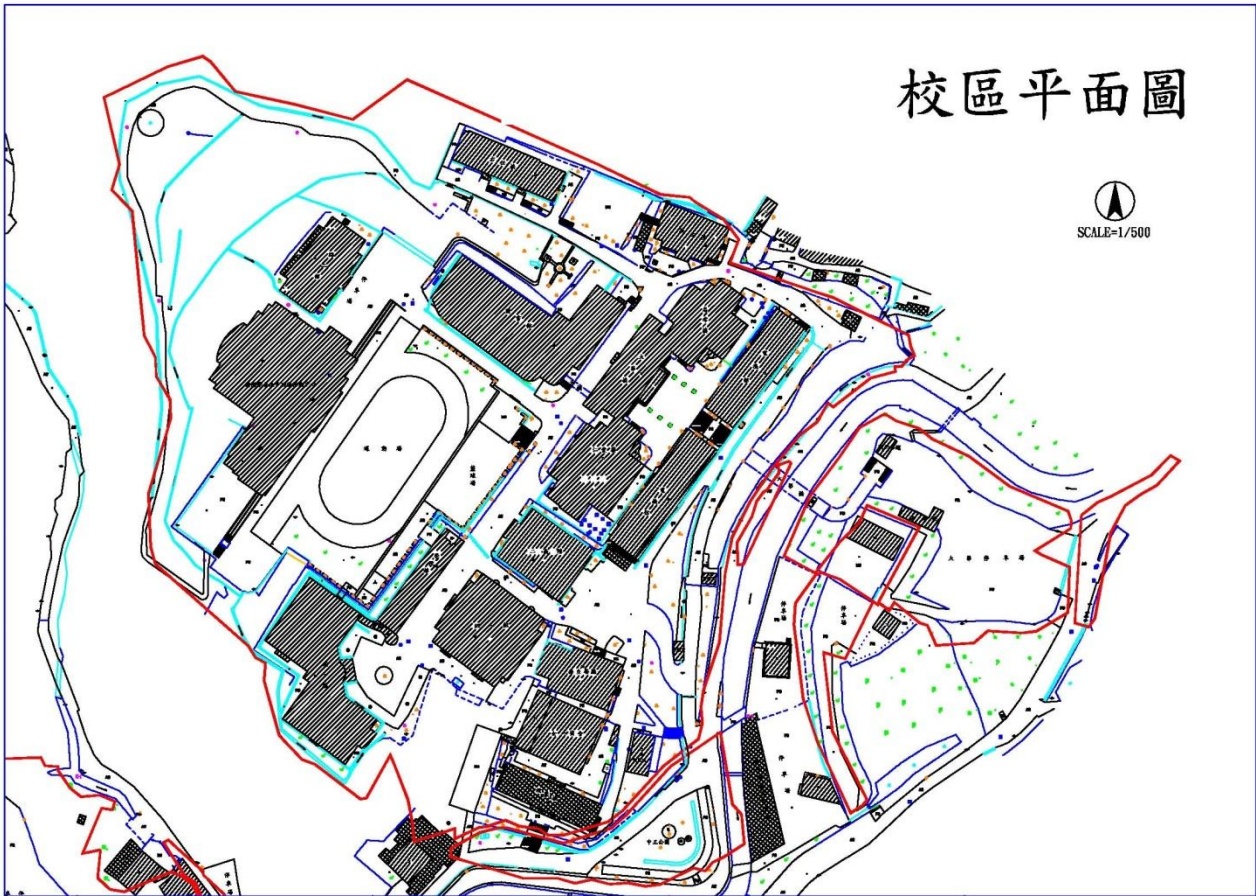


圖 2-1-1 敏實科技大學校區平面配置圖

(一) 高程

本校為一北高南低緩坡地地形，最高點位於後山舊水塔處，標高 171 公尺，最低位於南側停車場，標高 105 公尺，高差為 66 公尺，若校區總長以 520 公尺計算，整體平均坡度約 12.69% (66 公尺/520 公尺=0.1269)，因本校採用階段式整地，如志清樓為最高階、操場與圖書館為第二階、其他教學大樓(教學區)為第三階，停車場與外環道路為第四階，因此、如果在教學區行走，並未感受到斜坡之影響，走路與行車尚稱順暢。

校園等高線圖

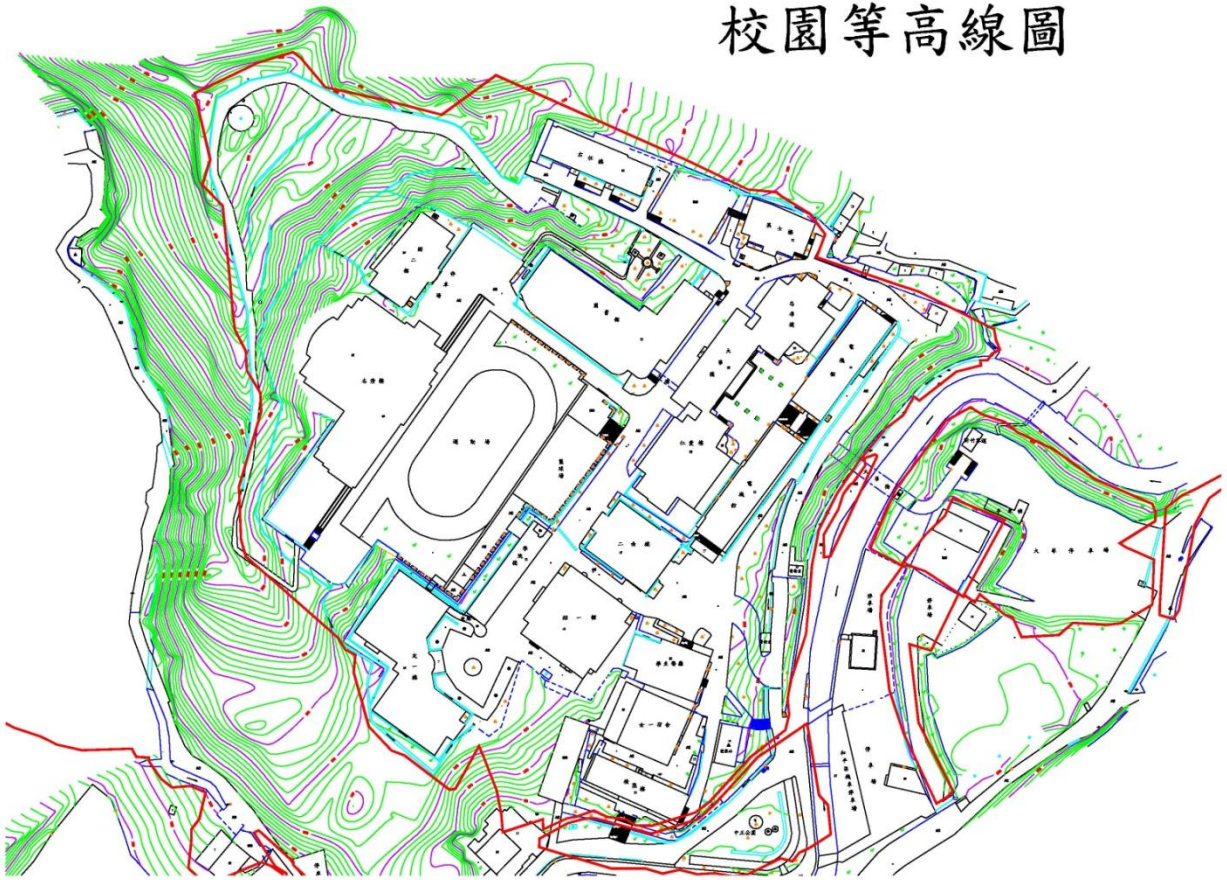


圖 2-1-2 本校校園地形(高程)圖

(二) 風向調查 (呈現大區域季節風以及主要建築物周遭氣流)

1. 大區域季節風

10 月至 2 月之冬季四個月為冬季季風旺盛期，大多為北風、東北風。6 月至 9 月之夏季四個月為夏季季風旺盛期，其他各月則為冬夏季風交替現象，大多為南風、西南風。

於民國 112 年 6 月間進行風向與風速觀測，觀測點選定為校區空曠且師生進出頻繁處，分別為大華樓前廣場、二曲樓前廣場、操場位置，風向與風速相關資料詳見圖 2-8 所示。

6 月份為夏季，風向多來自於南方佔總體 70%，其次來自北方佔總體 28%，顯示南或北風向為本校 6 月主要之風向。風速方面，大於 5m/s 之風速主要來自南方，顯示 6 月份仍以南風的體感最明顯。

2. 主要建築物周遭氣流

就風向而言，大致沿建築物平行方向流動，冬天的風向經觀測以北或西北方向進入校園後，風向沿建築物的方向流動，觀測點風向如圖 2-1-4 所示。就風速而言，107

年 11 月 13 日下午桌球館觀測值 1.6~3.6m/s，志清堂 0.8~1.4m/s 風速，其他地點並無觀測到風。

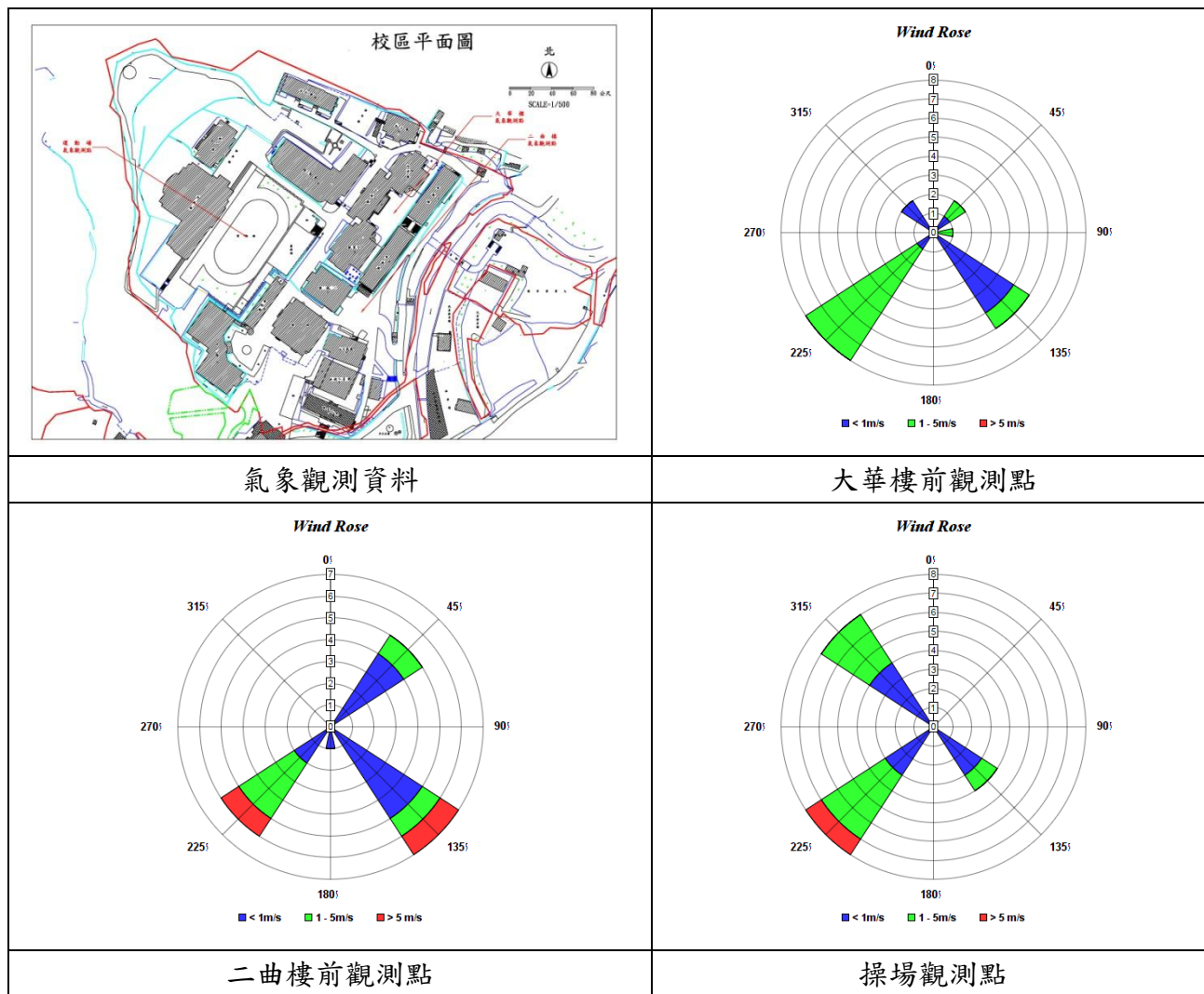


圖 2-1-3 敏實科技大學校園風速、風向觀測結果分析



圖

圖 2-1-4 敏實科技大學氣象觀測點風向圖(冬天)

(五) 日照(呈現大區域日照軌跡、影響範圍)

本校以距離最近之新竹測候站(位於竹北市)資料為參考，統計近五年來日照時數 1840~1968 小時，略高於全台(含外島)所有測站的平均值 1729.4 小時，且為北部地區日照時數最多的地區。

依據內政部台灣地區年平均水平面日射量分布圖(圖 2-1-5)，本校位於新竹縣中央，年平均日射量為 2.4~2.8。

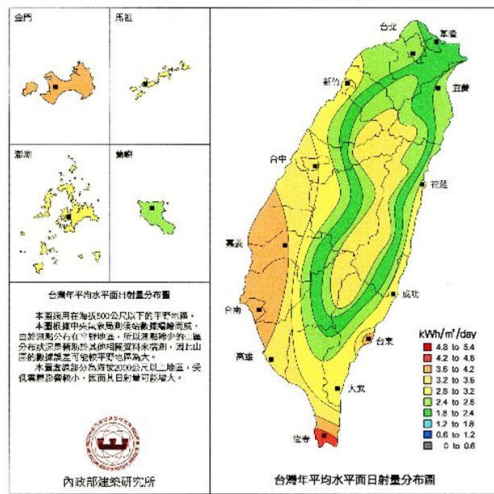


圖 2-1-5 台灣地區日射量分布圖

台灣位屬熱帶及亞熱帶的交界，夏日的酷炎則成為最重要的議題，下圖為本校校園現況模擬圖，日照模擬時間範圍從上午七時至下午六時，圖面中顯示上午七時~九時陽光照射面以建物正立面居多，在各種立面材質中，以玻璃帷幕牆面反射度最高，因此反射光可能影響校舍背光之教室。10時~12時日光照射度最高，較不宜室外活動，13時~15時日光照射角度偏移，校園內逐漸出現陰影，適合在建物週邊空間活動，16時~18時日光照射量減少，並增加地形遮蔭效果，此時全區皆適宜室外活動。

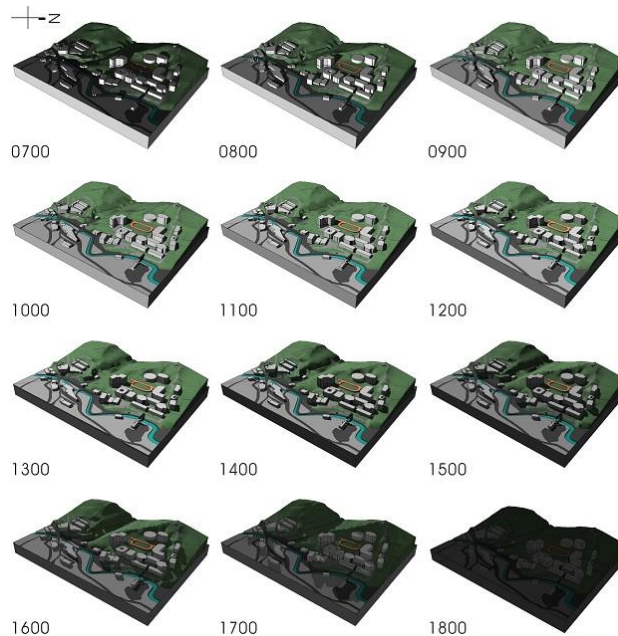


圖 2-1-6 敏實科技大學歷時日光照射量

(六) 生態調查

在植栽部分，由於大多分部於校園外圍，校內植栽僅右任樓前、英士樓側邊及志清堂前有列植的高植栽外，在右任樓前庭園、活動中心及圖書館轉角處與校園入口側邊有較明顯之低層植栽種植外，校內空間較少植栽之分布，在夏季時並無法有效調節校內氣候，且由於無複層植栽之設計，調節微氣候之效能也有很大調整空間。

未來的校園規劃中，應考量建物配置、座向及開窗等方式，配合植栽及水元素運用，使大華不僅成為一個舒適的山邊校園，也成為節能環保的先驅校園。

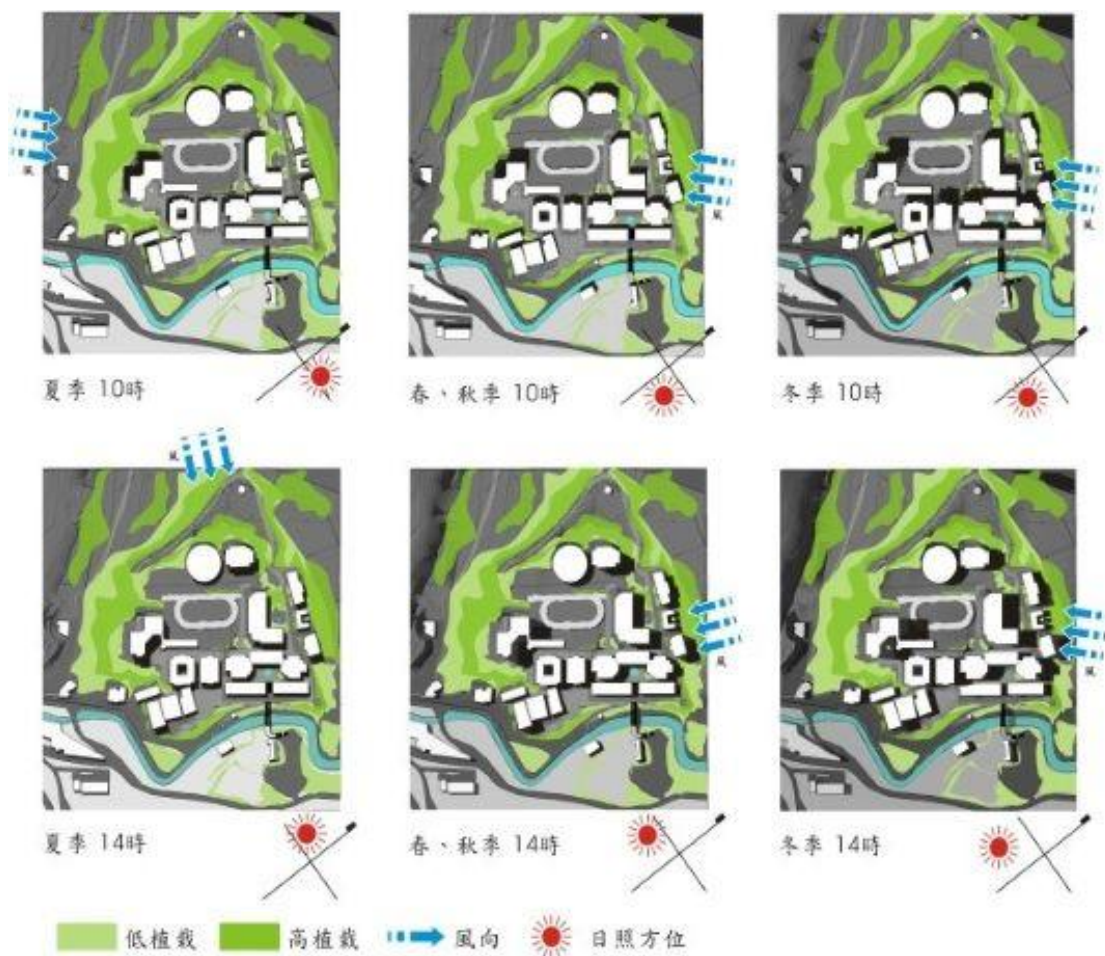


圖 2-1-7 本校校園植栽與風向、日照方位關係圖

分布於校園當中，尤其以後山最多。位於芎林郊區飛鳳山山麓，最早以前為森林地，三十多年前開發為低密度校區，現今學校校地仍保有3.6公頃原始林地，並與新竹八景飛鳳山風景區相連，景色十分優美，校園內綠意盎然，花木扶疏，並有許多動物穿梭其中，呈現休閒校園風貌。校園後山區隨時隨地可聽到蛙鳴鳥叫，猶如大自然之樂，配合樹木搖曳，清風徐徐，為原始生物居住的天堂，也是出外踏青的好場所。目前校園樹木種類及分布如下圖所示：



圖 2-1-8 本校校園生態圖

(七)水

本校近五年月平均用水量及水費列如下表所示，其中，108~110 年用水量大致在 30,000~35,000 度，107 年 50,167 度，111 年 48,692 度，112 年減少至 46,598 度，顯示因疫情及學生人數減少影響，108~110 年用水量為近年最少。111 年學生恢復上課及人數開始增加，112 年節水措施用水量略降，此趨勢如圖 2-9 可顯見。

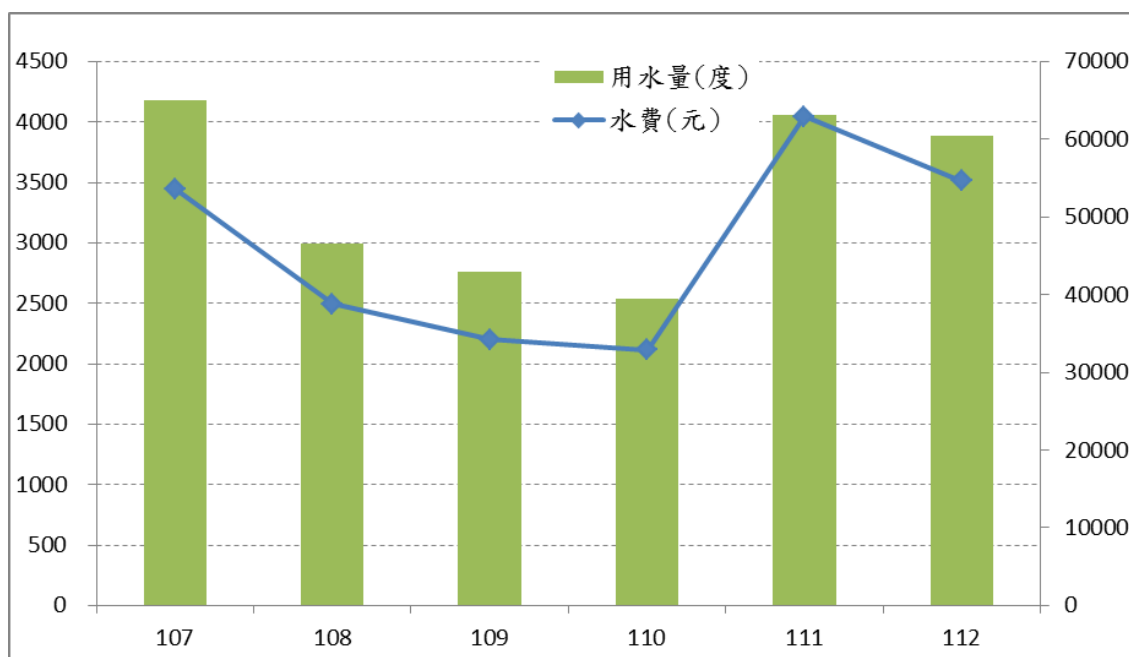


圖 2-1-9 敏實科大近五年用水量及水費

本校近年用水量及水費列如下表所示，其中，103~105 年用水量大致在 70,000 度，106~107 年減少至 50,000~54,000 度，108~109 年再減少至 35,000 度，用水量較 105 年相比已減少一半。顯示本校近年用水有巨幅減少之趨勢，此趨勢如圖 4-8 可顯見。

110 學年度學生人數減少，使用面積減少，但用水量增加，不合常理顯然有特別原因。經查於總水塔有密集抽水的現象，而且在半夜持續進行，後經證實為水管破裂漏水造成，已進行修護防止再漏水

表 2-1-2 本校 104~106 學年度年用水量及水費

年/月	用水量	水費	年/月	用水量	水費	年/月	用水量	水費
104/8	5,926	75,807	105/8	5,489	70,280	106/8	4,535	58,213
104/9	3,655	47,079	105/9	4,218	54,201	106/9	3,163	40,858
104/10	4,520	58,021	105/10	5,538	70,899	106/10	4,181	53,736
104/11	6,614	84,510	105/11	5,956	76,186	106/11	5,122	65,639
104/12	7,748	98,856	105/12	6,944	88,685	106/12	4,616	59,238
105/1	6,583	84,119	106/1	6,376	81,502	107/1	4,488	57,618
105/2	6,320	80,791	106/2	4,597	58,998	107/2	4,043	51,990
105/3	3,526	45,447	106/3	2,703	35,039	107/3	2,772	35,911
105/4	5,228	66,978	106/4	4,926	63,159	107/4	3,633	46,803
105/5	6,382	81,575	106/5	4,926	63,159	107/5	3,965	51,003
105/6	7,178	91,645	106/6	5,845	74,785	107/6	4,805	61,603
105/7	7,268	92,784	106/7	5,412	69,307	107/7	4,915	63,021
合計	70,948	907,612	合計	62,930	806,200	合計	50,238	645,633

表 2-1-3 本校 104~106 學年度年用水量及水費

年/月	用水量	水費	年/月	用水量	水費	年/月	用水量	水費
107/8	5,112	65,512	108/8	2,523	32,762	109/8	2,549	28,887
107/9	3,565	45,945	108/9	2,524	32,774	109/9	2,051	23,724
107/10	3,666	46,158	108/10	2,745	35,570	109/10	2,514	32,647
107/11	4,391	56,392	108/11	3,283	42,376	109/11	2,780	36,012
107/12	4,812	61,717	108/12	2,903	38,632	109/12	2,988	38,644
108/1	3,897	50,143	109/1	2,507	32,559	110/1	2,844	36,822
108/2	3,843	49,460	109/2	2,288	29,788	110/2	2,664	34,545
108/3	2,137	27,879	109/3	2,431	31,598	110/3	2,233	29,093
108/4	2,971	38,429	109/4	2,814	36,443	110/4	1,894	24,805
108/5	2,685	34,811	109/5	2,981	38,556	110/5	3,338	43,071
108/6	3,140	40,631	109/6	3,696	47,600	110/6	2,912	37,682
108/7	3,241	41,844	109/7	3,490	34,696	110/7	1,867	24,463
合計	43,460	558,921	合計	34,185	433,354	合計	30,634	390,395

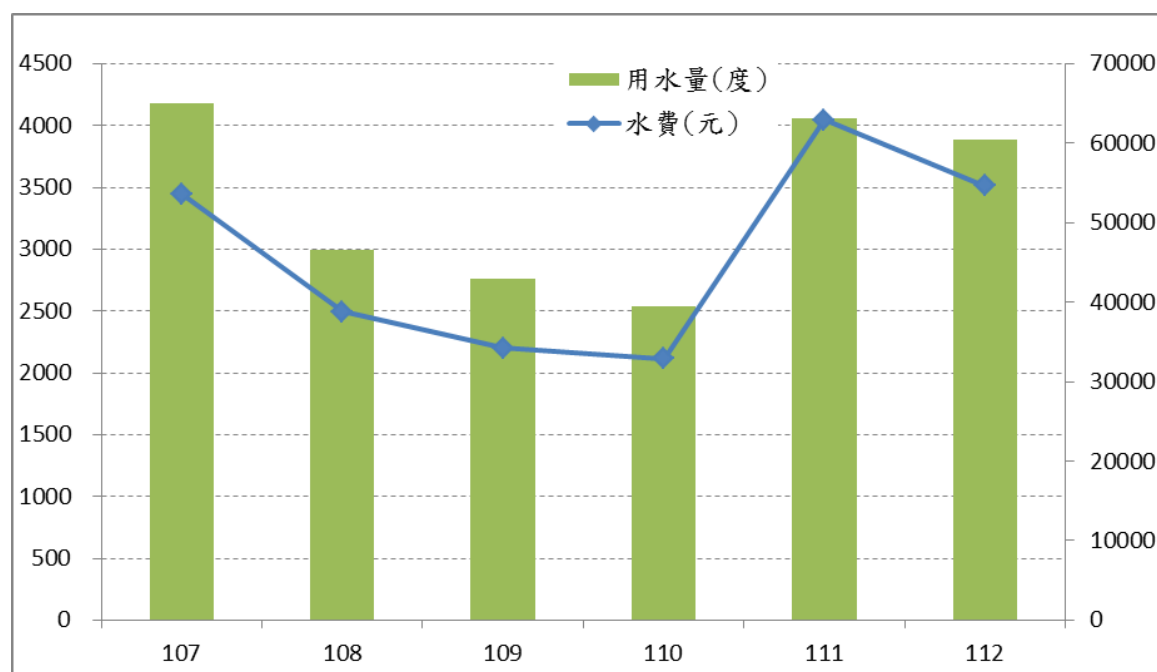


圖 2-1-10 本校近年來用水量及水費(104~110 學年度)

(八) 電

本校近五年月平均用電量及電費列如下表所示，其中自民國 107 年開始用電量大幅減少，由 3,410,400 度，一路降至 112 年的 1,406,636 度，減少 41%。除 111 年略幅上升外，各年用電量都是逐年下降。至於電費從 112 年 7 月起調漲 15%，導致 112 年電費反而增加。

另外，月用電量方面，每年6~7用水電最高，其次為每年10月~11月，顯示學期期間夏季用電量較為高，秋季次之，又較寒暑假為更高。

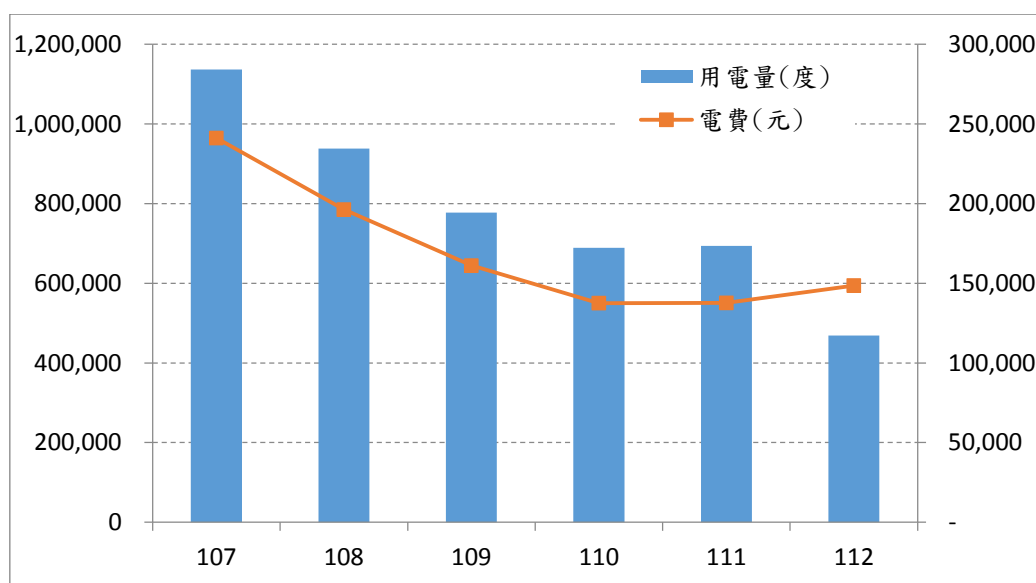


圖 2-1-11 敏實科大近五年平均用電量及電費

本校近年來用電量及電費列如表 2-1-4 所示，用電量與電費統計圖如圖 2-1-12 所示。用電量由 104 學年度 4,335,400 度，105 學年度 3,829,800 度，至 109 學年度 2,192,800 度為止，因學生人數下降，所使用場館面積也減少，本校用電量已持續減幅下滑，顯示與學生人數減少、場館集中縮減有關。

表 2-1-4 本校 104~106 學年度間每月用電量及電費

年/月	用電量	電費	年/月	用電量	電費	年/月	用電量	電費
104/8	421,000	1,744,421	105/8	358,400	1,359,816	106/8	303,800	1,125,293
104/9	308,600	1,331,450	105/9	315,400	1,280,474	106/9	282,400	1,069,038
104/10	407,200	1,680,550	105/10	412,400	1,505,942	106/10	408,600	1,470,034
104/11	445,000	1,397,740	105/11	442,800	1,217,765	106/11	377,000	1,056,569
104/12	381,800	1,226,513	105/12	327,800	959,300	106/12	296,000	885,272
105/1	338,800	1,097,860	106/1	294,200	867,295	107/1	250,000	765,273
105/2	229,400	839,189	106/2	208,800	653,566	107/2	225,200	708,758
105/3	172,400	693,922	106/3	180,200	605,834	107/3	161,000	548,426
105/4	301,000	1,024,196	106/4	275,600	833,005	107/4	253,000	779,786
105/5	360,400	1,076,239	106/5	274,200	820,327	107/5	261,800	816,416
105/6	448,400	1,309,320	106/6	360,200	1,022,728	107/6	408,000	1,181,963
105/7	521,400	1,875,300	106/7	379,800	1,396,885	107/7	390,000	1,477,142
合計	4,335,400	15,296,700	合計	3,829,800	12,522,937	合計	3,616,800	11,883,970

表 2-1-5 本校 107~109 學年度間每月用電量及電費

年/月	用電量	電費	年/月	用電量	電費	年/月	用電量	電費
107/8	317,600	1,226,549	108/8	221,800	881,406	109/8	190,400	742,696
107/9	242,000	1,000,653	108/9	211,200	843,972	109/9	175,200	677,389
107/10	334,000	1,279,507	108/10	270,400	1,044,279	109/10	256,000	951,820
107/11	305,800	945,336	108/11	232,600	705,672	109/11	207,000	607,919
107/12	262,000	846,528	108/12	188,400	571,868	109/12	185,000	557,124
108/1	241,400	776,758	109/1	185,000	562,853	110/1	175,600	521,240
108/2	200,600	652,208	109/2	140,400	432,316	110/2	141,600	428,869
108/3	167,000	519,768	109/3	132,400	429,407	110/3	117,600	369,847
108/4	216,800	663,244	109/4	181,000	548,848	110/4	166,800	499,368
108/5	247,800	744,322	109/5	171,800	531,309	110/5	172,800	516,136
108/6	313,400	904,024	109/6	238,800	687,445	110/6	215,600	614,363
108/7	302,400	1,113,647	109/7	270,200	1,003,777	110/7	189,200	725,100
合計	3,150,800	10,672,544	合計	2,444,000	8,243,152	合計	2,192,800	7,211,871

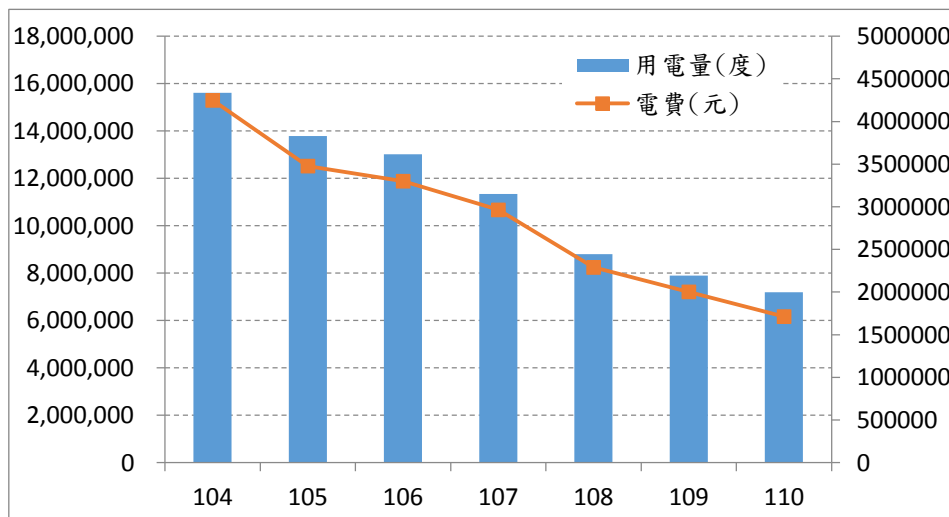


圖 2-1-12 本校近年來用電量及電費(104~110 學年度)

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。

依照永續校園四大循環面向，本計畫教師社群運作及永續發展教育推動整理如下表：

表 2-2-1 本計畫四大循環面向推動項目

四大循環面向	本計畫作與活動
能源與微氣候(能源教育)	<u>台電公司節電績效輔導</u> 、 <u>校園空間管理與節能之研究</u> 、 <u>校園儲能設備教育訓練</u> 、 <u>校園智慧太陽能發電與監測系統</u> 、APP 展示、 <u>校園智慧風力能發電與及時監控</u>
資源與碳循環(資源循環)	ESG 講座：敏實科大排碳技術研討會、接軌國際淨零趨勢邁向永續低碳校園、 <u>碳盤查種子人員培訓</u> 、 <u>組織碳盤查管家軟體工作坊</u> 、 <u>永續校園低碳減塑活動</u> 、太陽光電在節能減碳的功效、ESG 淨零升級轉型升級講座
水與綠系統(校園生態)	<u>碳中和-時空膠囊與種植苗木</u> 、 <u>碳中和-校園生態導覽與體驗</u> 、 <u>碳中和-種植常年樹苗</u> 、校園綠美化圖書館前廣場創作、校園生態微景觀與綠牆設置
環境與健康(健康促進)	職場健康週-職業安全教育宣導、敏實科大共識營、 <u>走進山林自然生態場域-減碳教育及活動</u> 、食農教育共享經濟

將其中九項調查或執行成果：節電績效輔導、校園空間管理與節能之研究、校園儲能設備教育訓練、校園智慧太陽能發電與監測系統、APP 展示、校園智慧風力能發電與及時監控、碳盤查種子人員培訓，永續校園低碳減塑活動、碳中和-時空膠囊與種植苗木、碳中和-校園生態導覽與體驗、碳中和-種植常年樹苗、走進山林自然生態場域-減碳教育及活動，列述如下：

(一)節電績效輔導(能源教育)

邀請台電公司配電事業部新竹區營業處業務經理袁素蘭、營業處節能服務課課長魏金冠、112 年 7 月 26 日 10:00~12:00 到校指導節能用電，主要輔導內容如下：

- (1) 異常用電時段調查，檢討原因兩改善方案
- (2) 暑期設備節約對策建議，如飲水機減少開機台數。
- (3) 節電宣導：冷氣空調溫度不要太低，以 26~28 度為最佳。不用的插頭就關掉，減少待機時數。尖峰用電政府已調整至 16:00~22:00，儘量避開尖峰時段用電。
- (4) 巡視學校用電重要設施與場所。

再次邀請謝台電公司配電事業部新竹區營業處業務經理袁素蘭、營業處節能服務課

課長魏金冠、課員蘇嬛嬛，112年8月24日09:30~11:00到校指導節能用電，主要輔導內容如下：

- (1) 高馬力馬達兩年內汰換記錄
- (2) 逐步汰換節能燈具
- (3) 高耗能冰水機設備定期檢修
- (4) 9年以上冷氣機逐步汰換
- (5) 監控系統升級



台電公司個別指導



與本校總務團隊共同討論



台電公司現場會勘



台電公司現場會勘



與本校總務團隊共同討論



與本校總務團隊共同會勘



(二)校園空間管理與節能之研究(能源教育)

1. 研究背景與研究目的

本校校地面積 130,526 平方公尺，校舍依山傍水，背有飛鳳山丘陵環抱，前有源出尖石、五峰之頭前溪水潺潺流過；青山綠水，田園阡陌、鳥語花香。本校師生居於此間，俯仰悠游，思辯切磋，實是一良好的學習環境。自立校起，校園整體規劃，係為建立一個生態、安全、衛生、健康、友善的學習環境空間為主，藉由突破傳統校園寧靜封閉的環境與制式管理下，整合產業關懷、環境永續、城鄉均衡、社會創新，改造校園環境成為具有社區特質的公共活動空間，實現學校敏於思、實於行的教育宗旨。

氣候變遷使全球面對的環境問題日益加劇，所導致的問題已大幅度影響全球生態，並且強烈的威脅到永續生存的環境，有鑑於此，如何節能減碳、打造綠色能源，使環境永續發展，亦是重要的課題。2015 年，聯合國共發展了 17 項永續發展的指標，其中即包含了因應氣候變遷、保育、永續利用資源、促進領地生態系統、對抗沙漠化、終止土地劣化與遏止生物多樣性的喪失等等。泰晤士 (Times Higher Education) 世界大學排名機構亦逐漸開始重視各大學於此方面的作為，因此去年 (2019 年) 便開始進行影響力排名 (Impact ranking)，其中便包含上述 17 項永續發展指標。在國內，天下雜誌亦於今年 (2020 年) 進行「天下 USR 大學公民調查」，對象為全臺各大學，其調查內容則包含高比例的環境議題。



圖 2-2-1 聯合國 17 項永續發展的指標

在 21 世紀知識與資源共享經濟風潮的帶動下，本校積極發展成為綠能節能的人工智慧專業大學，與敏實集團密切合作，打造**敏實三能(智能、綠能、節能)校園**，實現 2025 碳達峰、2030 碳中和目標，因此打造校園人工智慧環境，結合潔淨能源、節能省水減碳、物聯網等學校發展特色，播下永續發展種子，以實現「永續智慧校園」的理念。

政府明定 2050 年達成溫室氣體淨零排放目標，強化氣候治理，本校積極響應建構智慧化氣候友善校園，本研究以學習溫室氣體盤查之項目內容與所代表意義為主題，以本校為調查對象進行溫室氣體排放量調查，盤查結果可以作為校園節能減排、校園碳中和、溫室氣體減量策略之參考依據。

- (1)校園直接(天然氣、汽油、柴油、甲烷、冷媒)溫室氣體排放調查。
- (2)校園間接(台電電力)溫室氣體排放調查。
- (3)校園進出車輛(汽柴油)溫室氣體排放調查。
- (4)溫室氣體排放量分析
- (5)碳中和分析
- (6)校園溫室氣體減量策略

2. 研究對象

本校校地面積 130,526 平方公尺，有教學大樓 17 棟，包括行政大樓(1 棟：大華樓)、學生宿舍(4 棟：志清樓、女一宿、橫渠樓、右任樓)、圖書館(1 棟)、體育場館(1 棟：綜二館)、餐廳(1 棟：學生餐廳)、教學研究大樓(9 棟：忠孝樓、仁愛樓、電機一館、電機二館、二曲樓、綜一館、學院樓、定一樓、英士樓)、樓地板面積 87,456 平方公尺，容納系科充足且具

特色教室，以提供全校師生充分的學習及研究環境。近年來，因聚焦發展 AI 人工智慧，將原有系科轉型為智慧製造、智慧車輛、人工智慧與餐飲四個新興科系。又應因系科轉型，將 17 棟大樓集中至 11 棟大樓，各大樓亦集中樓層，多出其他樓層閒置空間，教學設備、空間移至新系使用。



圖 2-2-2 敏實科技大學校舍使用說明(●使用、○閒置、◎部分樓層閒置)

表 2-2-2 敏實科技大學大樓樓地板面積統計表

序號	建物名稱	功能及配置	樓地板面積 (m ²)	使用情形
1	大華樓	行政單位，地上五層	4,058.60	使用(行政單位)
2	忠孝樓	教學大樓，地上五層，地下一層	5161.35	閒置
3	仁愛樓	教學大樓，地上五層，地下一層	7753.61	1~2 樓：閒置 B1、3~5 樓：使用(教室)
4	女一宿	女生宿舍，地上二層	1,422.96	使用(女生宿舍)
5	電機一館	教學大樓，地上二層	2072.82	閒置
6	電機二館	教學大樓，地上二層	2,356.46	使用(智工、智車系實驗室)
7	舊餐廳	舊餐廳，地上二層	1,052.68	閒置
8	二曲樓	教學大樓，地上四層，地下一層	3,099.00	閒置
9	橫渠樓	學生宿舍，地上四層，地下一層	3,285.64	使用(男生宿舍)
10	右任樓	學生宿舍，地上五層，地下二層	3,872.23	閒置
11	英士樓	教學大樓，地上六層，地下一層	3,525.26	閒置
12	綜一館	教學大樓，地上五層，地下一層	6,454.37	使用(智工系、工管系)
13	圖書館	圖書館，地上四層，地下一層	6,783.88	1. B1~2 樓：使用(閱覽室、會議室、書庫) 2. 3~4 樓：閒置
14	學院樓	教學大樓，地上三層	1,915.10	使用(餐飲系)
15	定一樓	教學大樓，地上六層，地下一層	14,744.37	B1~2 樓、4~5 樓：使用(餐飲系、智車系、資管系) 3 樓、6 樓：閒置
16	綜二館	教學大樓，地上六層	5,905.12	1. 1~2 樓：閒置 2. 3~6 樓：使用(室內運動場)
17	志清樓	宿舍及活動中心，地上六層	13,953.02	使用(禮堂、籃球場、實習旅館、宿舍)
	合計		87,456.47	

3. 敏實科技大學閒置空間盤點

依據本校空間經營規劃，因學生來源減少整併科系之空間應有效運用，移轉至後續發展科系之研究與學習環境，目前本校已整理出閒置空間 25,471 平方公尺，詳如表 2-2-3，內容如下：

表 2-2-3 敏實科技大學閒置空間統計

序號	名稱	概述	總面積
1	忠孝樓	28 間教室、5 間研究室、走道、廁所	5,161.35 m ²
2	仁愛樓	14 間教室	1,372.02 m ²
3	電機一館	6 間教室、1 間研究室、走道	2,072.82 m ²
4	舊餐廳	開放空間、廁所	1,052.68 m ²
5	二曲樓	18 間教室、8 間研究室、走道、廁所	3,099.00m ²
6	右任樓	64 間宿舍、5 間教室	3,872.23 m ²
7	英士樓	31 間教室、14 間研究室、走道、廁所	3,525.26 m ²
8	圖資大樓 3~4 樓	8 間教室、3 間研究室、走道、廁所	2,085.00 m ²
9	定一樓 3 樓、6 樓	9 間教室、7 間研究室、走道、廁所	1,819.00 m ²
10	綜二館	14 間教室、走道、廁所	1,412.00 m ²
合計	1~10		25,471.36 m ²

4. 用電用水間分析

蒐集每年的用電量、用水量、電費、水費，本校歷年學生人數資料，以及歷年閒置空間面積、樓地板使用面積，以統計方式整理影響用電量、用水量的因素，並透過回歸分析，瞭解定量數值關係式與趨勢線，以作為後續校園節電省水策略之參考。

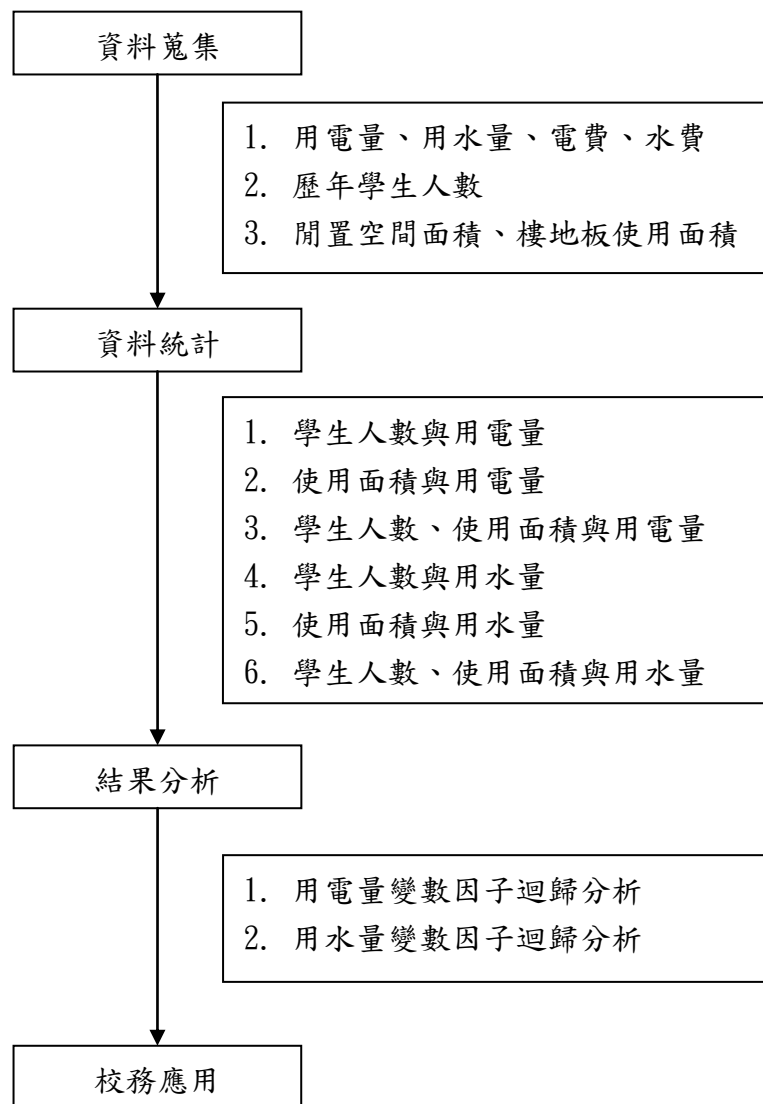


圖 2-2-3 本研究方法流程

本校於民國 104 年從宿舍開始，將宿舍、教室、餐廳陸續集中。從 104 年 12 月女一宿舍，到 109 年 8 月右任樓地下及一樓教室、實驗室、及圖書館 4 樓，已陸續整理出 14 處閒置場所，並列於表 4-3 所示。將本校閒置空間處理時間先後順序列於圖 4-2 所示。

表 2-2-4 敏實科技大學閒置空間時間點調查

序號	名稱	總面積	開始閒置時間	恢復使用時間
1	忠孝樓	2,654 m ² (803 坪)	106 年 8 月	
2	電機一館	748 m ² (226 坪)	105 年 1 月	
3	英士樓 (1-3,6-7)	1,814 m ² (549 坪)	106 年 8 月	
4	英士樓 (4-5)	705 m ² (213 坪)	108 年 11 月	
5	志清樓	3,309 m ² (1001 坪)	106 年 1 月	
6	右任樓 (1-2)	1,814 m ² (549 坪)	108 年 4 月	
7	右任樓 (3-6)	705 m ² (213 坪)	109 年 8 月	
8	橫渠樓	2,226 m ² (673 坪)	108 年 4 月	111 年 4 月
9	女一宿舍	840 m ² (254 坪)	104 年 12 月	111 年 4 月
10	第二餐廳	1,302 m ² (394 坪)	108 年 7 月	
11	綜二館	1,037 m ² (314 坪)	108 年 8 月	
12	二曲樓	2,547 m ² (770 坪)	108 年 8 月	
13	圖資大樓	1,383 m ² (418 坪)	109 年 8 月	
14	定一樓 (3,6)	2234 m ² (676 坪)	110 年 8 月	
合計	1~14	24,833 m ² (7,512 坪)	8~9	3,440 m ² (1,041 坪)

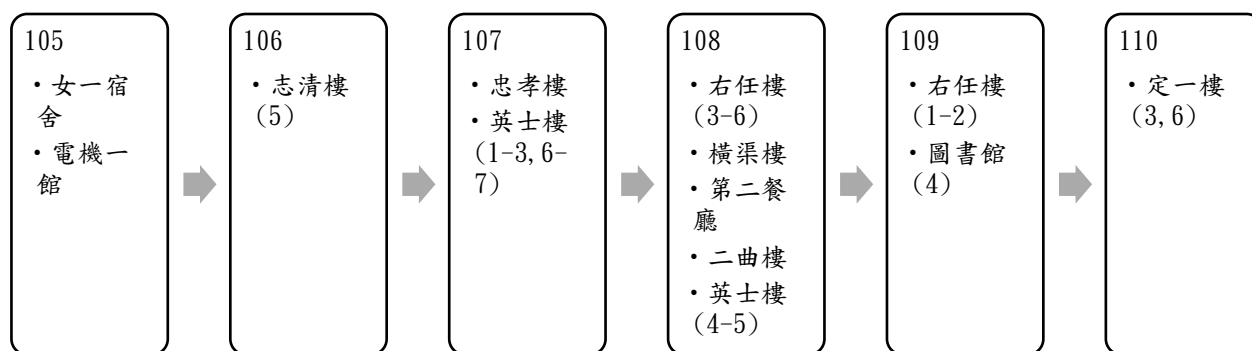


圖 2-2-4 本校閒置空間時間演進

為探討真正影響用電量的關鍵因素，以作為日後節能省點之重點策略，將樓地板面積、使用空間、學生人數做一統計整理，列於表 2-2-5 所示。

表 2-2-5 敏實科技大學近年來用電量、學生人數、樓地板面積統計表

學年度	104	105	106	107	108	109	110
用電量(度)	4335400	3829800	3616800	3150800	2444000	2192800	1997800
學生人數	4150	3401	2746	1838	1157	727	579
樓地板面積	78906	78906	87456	87456	87456	87456	87456
關閉空間	0	840	1588	4236	15783	20736	22970
使用空間	78906	78066	85868	83220	71673	66720	64486

5. 使用面積與用電量

使用面積在 78906 平方公尺，年用電量約 433 萬度；107~1110 年間使用面積逐年減少，用電量亦逐年減少，顯示用電量與使用面積有關。

為更精確掌握其間的關係變化，透過回歸分析得到以下數據及樣本迴歸線圖如下：
摘要輸出

迴歸統計	
R 的倍數	0.981309
R 平方	0.962967
調整的 R 平方	0.7963
標準誤	663123.2
觀察值個數	7

ANOVA

	自由度	SS	MS	F	顯著值
迴歸	1	6.86062E+13	6.86062E+13	156.018	5.83E-05
殘差	6	2.63839E+12	4.39732E+11		
總和	7	7.12446E+13			

	係數	標準誤	t 統計	P-值	下限 95%	上限 95%	下限 95.0%	上限 95.0%
截距	0	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
利用空間	41.22605	3.3005355	12.49071671	1.61E-05	33.14993	49.30217	33.14993	49.30217

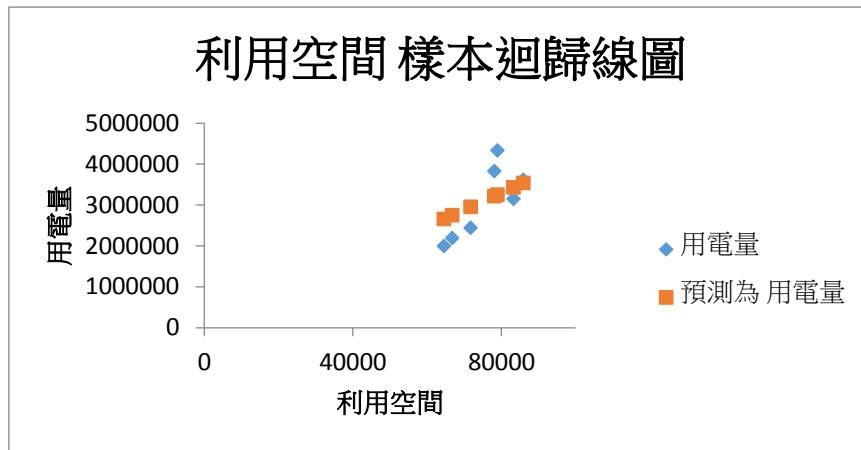


圖 2-2-6 實際使用面積與用電量樣本迴歸線圖

由上述分析資料得知 R 平方=0.96，迴歸顯著值低 0.000058 於 0.05 為顯著，顯示實際使用面積與用電量多寡有關。

6. 學生人數與用電量

學生人數逐年減少，用電量亦逐年減少。為更精確掌握其間的關係變化，透過回歸分析得到以下數據及樣本迴歸線圖如下：

摘要輸出

迴歸統計	
R 的倍數	0.989681
R 平方	0.979469
調整的 R 平方	0.975362
標準誤	140307.1
觀察值個數	7

ANOVA

	自由度	SS	MS	F	顯著值
迴歸	1	4.69573E+12	4.69573E+12	238.5308	2.07E-05
殘差	5	98430375720	19686075144		
總和	6	4.79416E+12			

	係數	標準誤	t 統計	P-值	下限 95%	上限 95%	下限 95.0%	上限 95.0%
截距	1725697	102535.9407	16.83016236	1.35E-05	1462120	1989274	1462120	1989274
學生人數	646.2011	41.84036657	15.44444123	2.07E-05	538.647	753.7552	538.647	753.7552

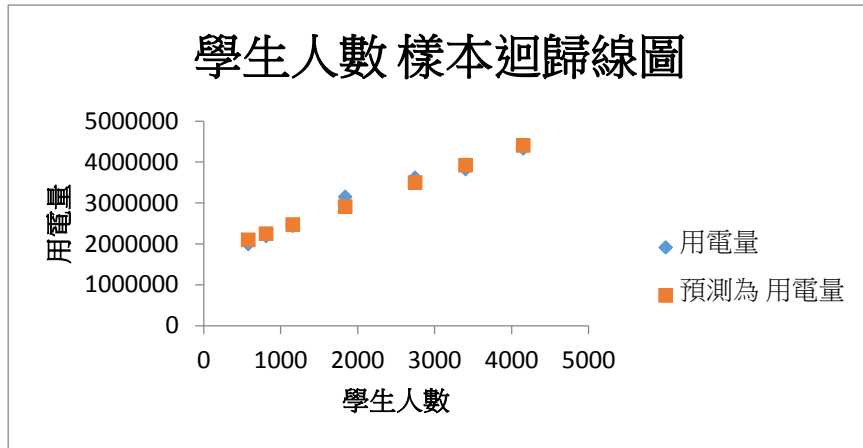


圖 2-2-7 實際使用面積與用電量樣本迴歸線圖

由上述分析資料得知 R 平方=0.98，迴歸顯著值低 0.000027 於 0.05 為顯著，顯示實際學生人數與用電量多寡有關。

7. 學生人數、使用面積與用電量

由上述可知，學生人數、使用面積與用電量都存在某種程度的關係，若將這三個因子結合，是否為更能掌握其間的關係變化，透過學生人數、使用面積與用電量複迴歸分析得到以下數據及樣本迴歸線圖如下：

摘要輸出

迴歸統計	
R 的倍數	0.999129
R 平方	0.998259
調整的 R 平方	0.997389
標準誤	45677.01
觀察值個數	7

ANOVA

	自由度	SS	MS	F	顯著值
迴歸	2	4.78582E+12	2.39291E+12	1146.914	3.03E-06
殘差	4	8345557418	2086389354		
總和	6	4.79416E+12			

	係數	標準誤	t 統計	P-值	下限	95% 上限	95% 下限	95.0%	上限	95.0%
截距	322678	216111.928	1.493106038	0.209701	-277345	922700.9	-277345		922700.9	
學生人數	559.0972	19.00669486	29.41580528	7.95E-06	506.3262	611.8683	506.3262		611.8683	
利用空間	20.98538	3.193660918	6.570949423	0.002776	12.11836	29.85241	12.11836		29.85241	

由上述分析資料得知 R 平方=0.998，迴歸顯著值 0.000003 低於 0.05 為顯著，迴歸值採信度表現均優於單一使用面積或學生人數，顯示用電量與使用面積與學生人數兩者有所關聯。

$$\text{每年用電量(度)} = 322678 + 559 * \text{學生人數} + 20.99 * \text{使用面積}$$

$$R^2 = 0.998 \quad \text{迴歸顯著值 } P = 0.000003$$

為探討真正影響用水量的關鍵因素，以作為日後節能省水之重點策略，將樓地板面積、使用空間、學生人數做一統計整理，列於表 4-7 所示。近年來(104~110 學年度)年用水量、水費整理如表 2-2-5。

表 2-2-5 敏實科技大學近年來用水量、樓地板面積、學生人數統計表

學年度	104	105	106	107	108	109	110
用水量(度)	70948	62930	50238	43460	34185	30634	39082
學生人數	4150	3401	2746	1838	1157	727	579
樓地板面積	78906	78906	87456	87456	87456	87456	87456
關閉空間面積	0	840	1588	4236	15783	20736	22970
使用空間面積	78906	78066	85868	83220	71673	66720	64486

8. 使用面積與用水量

以實際使用面積與用水量關係作圖如圖 4-19，顯示使用面積在 8 萬平方公尺，用水量在 40000~70000 度不等，差異很大；使用面積 6~7 萬平方公尺，用水量在 30000~40000 度之間。

為更精確掌握其間的關係變化，透過迴歸分析得到以下數據及樣本迴歸線圖如下：

摘要輸出

迴歸統計	
R 的倍數	0.53097
R 平方	0.28193
調整的 R 平方	0.102412
標準誤	15065.62
觀察值個數	6

ANOVA

	自由度	SS	MS	F	顯著值
迴歸	1	356457375.5	356457375.5	1.570485	0.278392
殘差	4	907891316	226972829		
總和	5	1264348692			

	係數	標準誤	t 統計	P-值	下限	95% 上限	95% 下限	95.0%	上限	95.0%
截距	-42762.1	73267.94886	-0.583639401	0.590789	-246186	160662.4	-246186		160662.4	
利用空間	1.181965	0.943165469	1.253189846	0.278392	-1.43668	3.800613	-1.43668		3.800613	

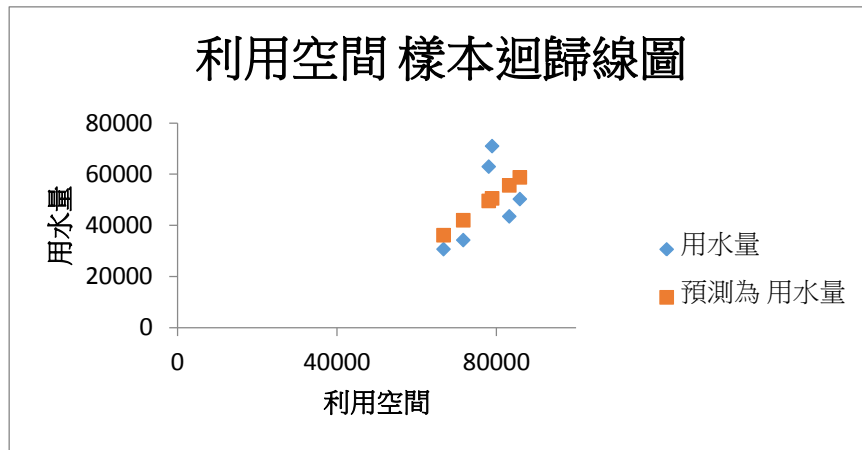


圖 2-2-8 實際使用面積與用水量樣本迴歸線圖

由上述分析資料得知 R 平方=0.28，迴歸顯著值 0.2783 高於 0.05 為不顯著，顯示實際使用面積與用水量多寡無關，迴歸係數不顯著。

9. 學生人數與用水量

以學生人數與用水量關係作圖如圖 2-2-9，顯示學生人數下降，用水量亦逐年減少，顯示學生人數與用水量有直接的關係。

為更精確掌握其間的關係變化，透過回歸分析得到以下數據及樣本迴歸線圖如下：
摘要輸出

迴歸統計	
R 的倍數	0.994322
R 平方	0.988677
調整的 R 平方	0.985846
標準誤	1891.83
觀察值個數	6

ANOVA

	自由度	SS	MS	F	顯著值
迴歸	1	1250032604	1250032604	349.2665	4.83E-05

殘差	4 14316087.31 3579021.826
總和	5 1264348692

	係數	標準誤	t 統計	P-值	下限	95% 上限	95% 下限	95.0% 上限	95.0%
截距	20320.45	1705.215525	11.9166467	0.000284	15586.01	25054.89	15586.01	25054.89	
學生人數	12.08766	0.646790754	18.68867437	4.83E-05	10.29188	13.88344	10.29188	13.88344	

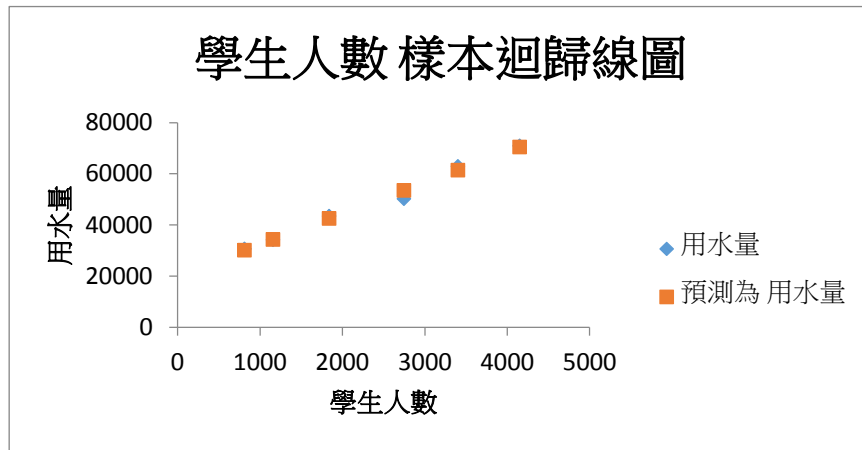


圖 2-2-9 學生人數與用水量樣本迴歸線圖

由上述分析資料得知 R 平方=0.99，迴歸顯著值 0.0000483 低於 0.05 為顯著，顯示學生人數與用水量關係較使用面積為顯著。

10. 學生人數、使用面積與用水量

由上述可知，學生人數、使用面積與用水量都存在某種程度的關係，若將這三個因子結合，是否為更能掌握其間的關係變化，透過學生人數、使用面積與用水量複迴歸分析得到以下數據及樣本迴歸線圖如下：

摘要輸出

迴歸統計	
R 的倍數	0.995837
R 平方	0.991692
調整的 R 平方	0.986154
標準誤	1871.169
觀察值個數	6

ANOVA

	自由度	SS	MS	F	顯著值
迴歸	2	1253844868	626922433.8	179.0555	0.000757
殘差	3	10503823.86	3501274.619		
總和	5	1264348692			

	係數	標準誤	t 統計	P-值	下限 95%	上限 95%	下限 95.0%	上限 95.0%
截距	30811.56	10194.57544	3.022348131	0.056653	-1632.13	63255.24	-1632.13	63255.24
學生人數	12.56174	0.784644419	16.00946866	0.00053	10.06465	15.05883	10.06465	15.05883
利用空間	-0.14992	0.143678643	-1.043466149	0.373417	-0.60717	0.307326	-0.60717	0.307326

由上述分析資料得知 R 平方=0.99，迴歸顯著值 0.000757 低於 0.05 為顯著，迴歸值採信度表現不如單一學生人數，而且從迴歸公式利用空間面積係數為負值(-0.15)顯然不合理，就一般知識而言，使用面積越大用水量也會越大，此公式顯然不合常理，迴歸公式應予以保留不用。若要使用關係式，建議使用學生人數與用水量的關係較為貼切。

$$\text{每年用水量(度)} = 20320 + 12.09 * \text{學生人數}$$

$$R^2 = 0.99 \quad \text{迴歸顯著值 } P = 0.000757$$

11. 研究結果

(1) 用電量：結果顯示使用面積或學生人數加乘表現，均優於單一使用面積或學生人數，顯

示用電量與使用面積與學生人數三者有所關聯。關係式如下：

$$\text{每年用電量(度)} = 322678 + 559 * \text{學生人數} + 20.99 * \text{使用面積}$$

$$R^2 = 0.998 \quad \text{迴歸顯著值 } P = 0.000003$$

(2) 用水量：結果顯示使用面積或學生人數加乘表現，不如單一學生人數，而且從迴歸公式利用空間面積係數為負值(-0.15)顯然不合理，就一般知識而言，使用面積越大用水量也會越大，此公式顯然不合常理，迴歸公式應予以保留不用。若要使用關係式，建議使用學生人數與用水量的關係較為貼切。

$$\text{每年用水量(度)} = 20320 + 12.09 * \text{學生人數}$$

$$R^2 = 0.99 \quad \text{迴歸顯著值 } P = 0.000757$$

(3) 各棟樓層集中，閒置場館封閉，使用面積減少，由結果顯示可以大幅減少用電量，因此此政策於本校在節能省電上可以持續推動。

- (4) 本校用水量與水費不因樓層集中、場館封閉、使用面積減少而達到省水的效果。
- (5) 本校 111 年度溫室氣體排放當量結果為 1191.196 公噸 CO_{2e}/年，負碳排放源及減碳作為 140.3020 公噸 CO_{2e}/年，產生淨溫室氣體排放當量為 1050.894 公噸 CO_{2e}/年。
- (6) 本校為實現淨零排放目標，持續推動負碳排放源及減碳作為，太陽光電再生能源，為校園增加環保、節能、減碳、不曬太陽又風雨無阻的活動場地。
- (7) 源持續推動校園生態綠化，種植花木，固碳減排。
- (8) 持續推動設備節能，下班隨手關燈、關電腦、印表機等，減少能源浪費等減碳作為。
- (9) 透過本計畫對全校教職員生進行淨零排放、碳盤查宣導。

12. 校務應用

- (1) 各棟樓層集中，閒置場館封閉，使用面積減少，由結果顯示可以大幅減少用電量，因此此政策於本校在節能省電上可以持續推動。
- (2) 在省水推動策略上，樓層集中、場館封閉、使用面積減少效果不明顯，重點在於省水管理上。如 2010 年 5 月英士樓水管突然破裂漏水，一夜之間水量流失 550 度水及 7000 元的水費，且不含設施、地板、木櫃因浸泡在水中損毀。檢討缺失，在於閒置場館應更立即清理完成，斷水、斷電、斷瓦斯，並將大門封閉，如此在省水上才有其真實的意義。又如 110 學年度學生人數減少，使用面積減少，但用水量增加，不合常理顯然有特別原因。經查於總水塔有密集抽水的現象，而且在半夜持續進行，後經證實為水管破裂漏水造成，已進行修護防止再漏水
- (3) 本校節電省水措施已展現一定的成效，然亦存在著待解決的問題。其中之一為本校人數已降至谷底，且成立之新系如火如荼展開，這一年來又進行許多校園園藝美化植栽及智慧基礎建設，屆時是否能維持至今的節電、節水水準仍有待觀察。
- (4) 結果顯示封閉閒置空間對省電有明顯的效果，本校場館近年持續進行相關節電措施，閒置空間處理大都已到位，今年度節電措施之成效是否如上年度耀眼，仍有待觀察。
- (5) 近一年來省水的效果不如以往，除校園面積沒有減少，水池與花草樹木有增多之外，如何減少漏水所造成的水量增加，值得相關單位去查核管理。
- (6) 本次研究，教室燈具更換為 LED 照明，夜間燈光更換為感應式 LED 照明，以及教室、實驗室、研究室透過課表管理開關空調、燈具，更換空調節電設備，以及大數據檢視

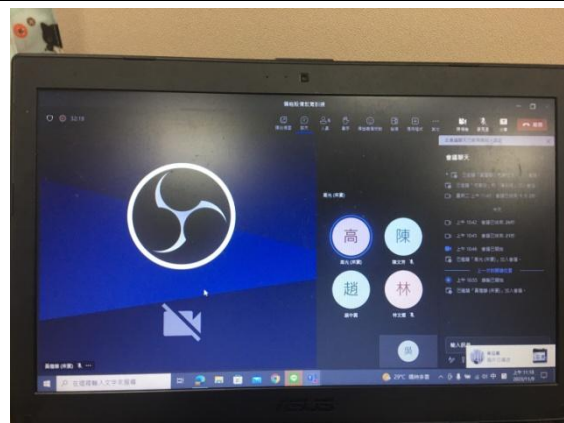
用電資料以調降用電契約容量，這些措施所產生省電之效果尚未進行研究分析，留待後期再進行研究。

(三)校園儲能設備教育訓練(能源教育)

本校於電機館上方頂樓建置太陽能儲能設備，並與晉好能源有限公司產學合作，11/9 特邀請該公司黃經理進行演講，講題為「離網儲能機簡介」，讓同仁熟悉該系統，及相關充電(電動腳踏車)系統之使用。



儲能設備教育訓練



儲能設備教育訓練



儲能設備教育訓練



儲能設備教育訓練



儲能設備教育訓練



儲能設備教育訓練

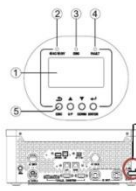
敏實科大 應用架構圖



目錄

- 01 設備介紹
- 02 SPF 螢幕 / 設定介紹
- 03 網頁監控介面
- 04 故障代碼查詢表

SPF 5000ES 螢幕介面



功能鍵介紹

- 顯示螢幕：**
可顯示目前工作狀態、充電電壓/電流...等資訊。
- 故障指示燈：**
如左下圖示。
- 充電指示燈：**
如左下圖示。
- 鎖錶指示燈：**
如左下圖示。
- 設定功能鍵**
遊動鍵：返回鍵，上一頁；可調整參數上下值。下一頁；可調整參數上下值。執行鍵：久按此按鍵，可進入設定頁面。
- 關閉機鍵**
關閉機鍵。

LCD 指示燈

LCD 指示燈	說明	狀態
▲ AC / INV	綠燈	輸出線路模式下正常運作
▲ CHG	綠燈	在電壓模式下，輸出由電網或PV供電
▲ BATT	綠燈	電池正在充電
▲ FAULT	紅燈	系統發生故障

SPF 5000ES 螢幕介面



SPF 5000ES 設定介面

設置項	描述	設置選項	敘述
1	輸出優先順序	負載優先 SBU	負載優先: 在AC(市電)正常、PV(太陽能)正常的情况下，系統優先採用PV(太陽能)電源通過機器給負載供電，PV(太陽能)電源沒有後，電池提供能量給負載供電，電池電壓低於設置值時，AC(市電)電源提供能量給負載供電。
2	最大充電電流	BMS控制	最大充電電流=市電充電電流+ 光伏充電電流
5	電池類型	Li	原廠ARK鋰電池(2.56 kWh)
8	輸出電壓	220	輸出電壓
9	輸出頻率	60	輸出頻率
11	最大市電充電電流	BMS控制	市電端充電電池的最大電流，以電池電壓計錄
12	電池放電低壓點	40%	電池低壓點第一階段
14	充電優先順序	僅太陽能 OSO	僅太陽能給電池充電
19	均充電壓	CV 56.8	電池充電電壓
20	浮充電壓	FL 56.8	電池在完全充電後保持的電壓
21	電池低壓關機點	CUT 20%	電池低壓關機點

目錄

- 01 設備介紹
- 02 SPF 螢幕 / 設定介面
- 03 網頁監控介面
- 04 故障代碼查詢表

網頁操作介紹



請登錄server.growatt.com
並輸入帳號 / 密碼，即可顯示網站資訊
帳號: mitusIESG
密碼: ESG0601

網頁操作介紹：儀錶板 主頁





目前於本校電機館上方設置儲能設備，透過六片太陽光電電板，及 SPF-5000ES 逆變器儲存於 2.56kwh 的電池中，並設置插頭進行電動腳踏車的充電。透過網頁操作，輸入帳號密碼，即可顯示電站資訊，包含及時及累積數據。

另外，透過本計畫進行儲能節能多元應用，整合再生能源(太陽能)、儲能系統、能源管理系統可因應不同需求，創儲節用的整合式多元應用，降低台灣電力潛在風險的影響，缺電與電價上漲的成本。

儲能系統規劃，規劃 50kwh 可進行校園內負載調度，抑制須量防止超約，與進行時間電價套利等操作模式。

儲能規劃/效益項目(年)	50kw/50kwh	說明
時間電價套利	123, 888	
契約容量優化	114, 315	50 kw 基本電費效益
能源管理分析	100, 000	年平均單價降 0.1 度
效益分析	438, 203/年	
預估專案成本	2, 900, 000 元	
回收年限	6. 62 年	

(四)校園智慧太陽能發電與監測系統(能源教育)

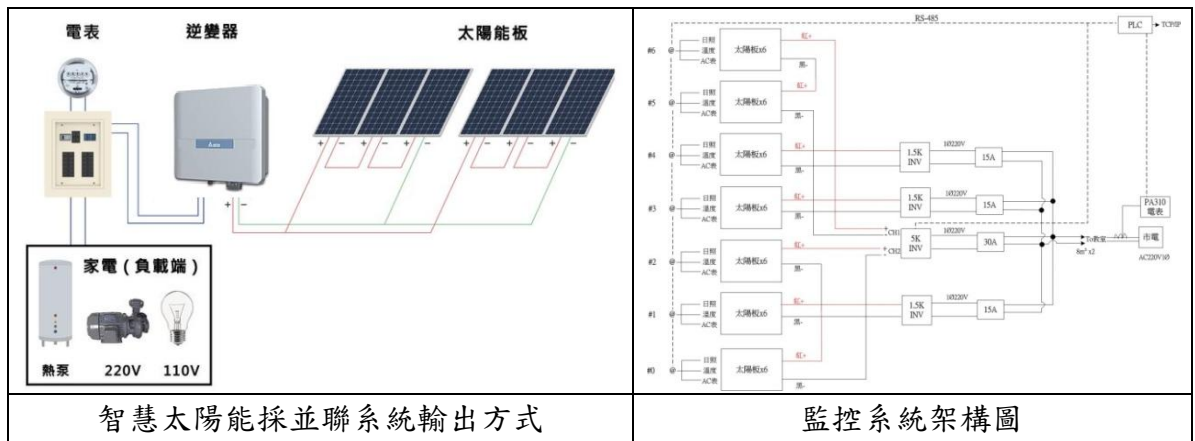
智慧校園太陽能供電監測系統：偌大的校園，所消耗電力與花費的電費不斐，雖然已經逐步更新空調、燈具為節電設施，然而響應世界能源管理政策，在校園中多使用再生能源，如本案整修電機館上方閒置 10 年以上的太陽能供電裝置，所產生的電力除可節省電費外，亦能減輕台電發電乘載，為地球節能環保盡一份心力，並加入智慧監測系統，即時掌握供電情況，自去年六月整修完成後，已發電 1 萬 2 千度，節省 5 萬元的電費。



敏實科大研究地點

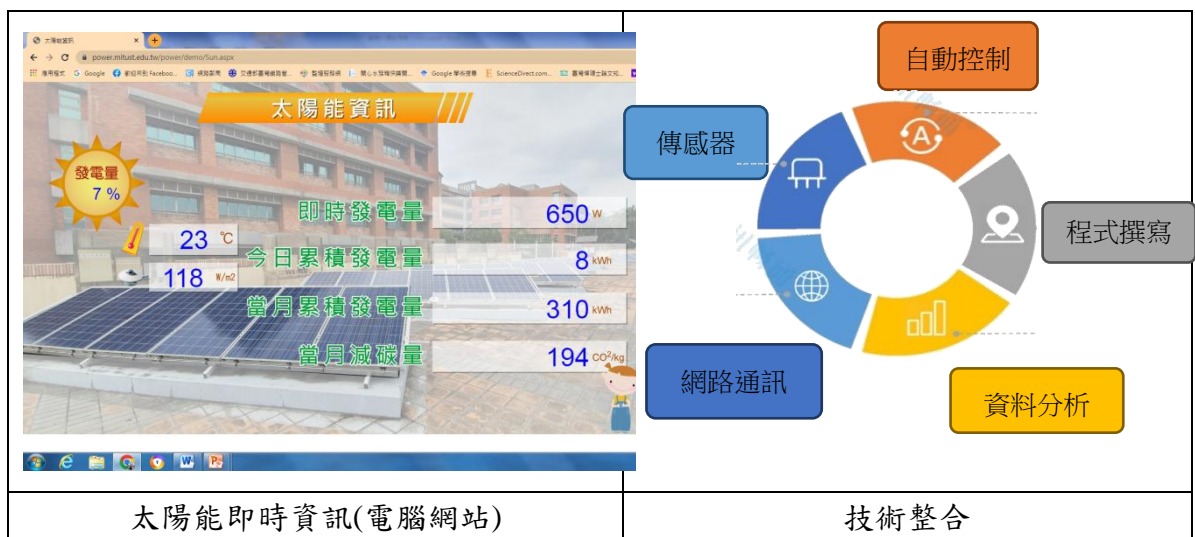
1. 設計理念

本校智慧太陽能發電系統透過整修閒置的太陽能供電裝置，加裝智慧電表，及日照、電板溫度感測器，並將產生的電力，以併聯設計方式輸出電力，併接點位於電機館，輸出之電力匯入校園供電系統，與校園整體用電系統連結。

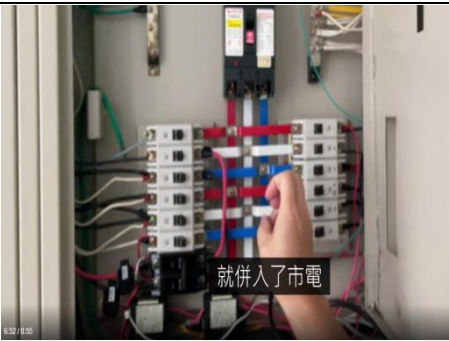





2. 科技應用

本研究以敏實科大電機館為實證場域設置智慧太陽能監測系統。透過 AI 感知層、雲端層、網路層、讓用戶透過手機進行操控



3. 成果展現

	
<p>太陽能即時資訊(電腦網站)</p>	<p>技術整合</p>
	
<p>太陽能即時資訊(電腦網站)</p>	<p>技術整合</p>

4. 創新作法

- (1)以敏實科大校園為案場，學習智慧節能(太陽能)建置方式，太陽能發電裝置，併聯控制技術，以及太陽能發電智慧監控，並帶入學生專題，實現智慧校園目標。
- (2.)太陽能遠端監視與控制，螢幕網路版，及手機 App 程式撰寫、測試與開發
- (3.)增加校園每年 9800 度的發電量，60000 元售電效益，及減少 5400 公斤二氧化碳的排放。使閒置老舊太陽能板，重新發揮功效。
- (4.)太陽能發電的成果，讓學校有信心將閒置屋頂、空間出租加裝太陽能板，預計學校裝置容量可達 1700 千瓦，發電每年回收租金 150 萬元。

項目	結果	說明
設置面積	100平方公尺	約30坪
設置發電容量	10kW	100平方公尺÷10平方公尺/kW
設置費用	60-100萬元	10kW*6-10萬元/kW
年發電量	9,810度/年	10k*981度/呎·年
回收年限估算，依躉購費率賣給台電		
售電效益	約64,000元	9,810度*6.48元/度
回收年限	約9年-15年	60-100萬元÷64,000元/年

(五)校園智慧風力能發電與及時監控(能源教育)

偌大的校園，所消耗電力與花費的電費不斐，雖然已經逐步更新空調、燈具為節電設施，然而響應世界能源管理政策，在校園中多使用再生能源，如本案整修電機館上方閒置 10 年以上的風力發電供電裝置，所產生的電力除可節省電費外，亦能減輕台電發電乘載，為地球節能環保盡一份心力，並加入智慧監測系統，即時掌握供電情況，自去年 11 月整修完成後，已提供附近路燈供電使用。



敏實科大研究地點

1. 設計理念

本案智慧風力發電裝置，是將原「垂直軸」風力發電機進行修復，並連接網路進行監控，除有效產生供電作為路燈使用，並整合至校園電能監控平台，作為即時供電與監測之用。設備如下：

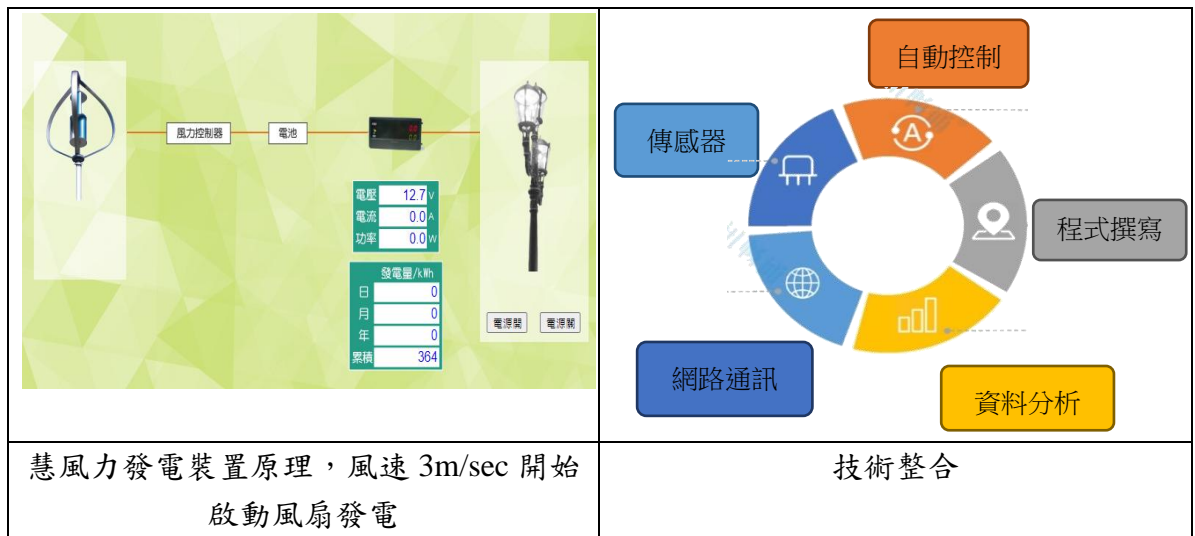
(1)多功能數位電表：量測電壓(Vdc)、電流(A)、功率(W)、累積功率(kWh)

(2)風力控制器：將風力發電機產生出的交流電，轉換為直流 DC12V 進行電池充電

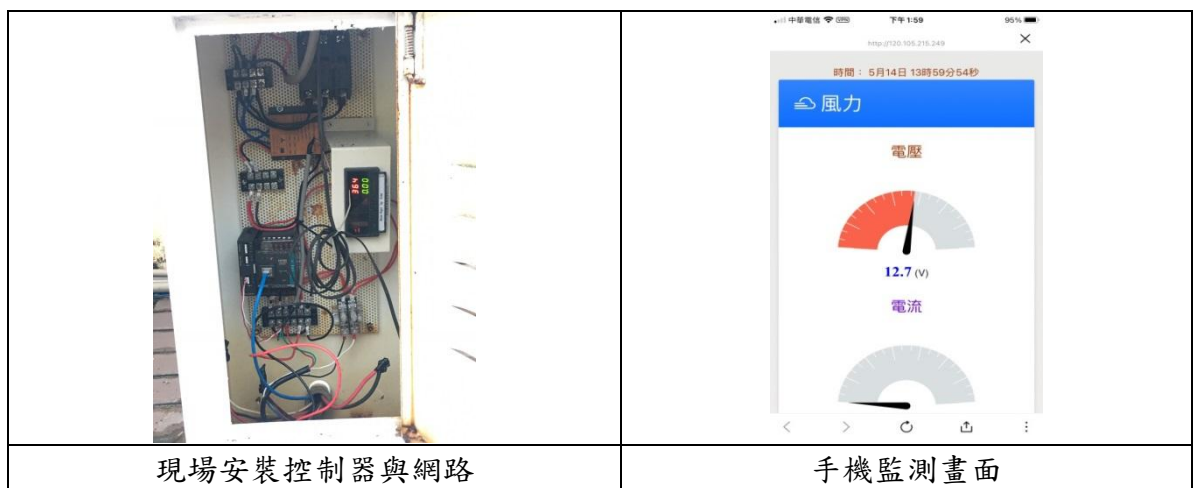
(3)網路型可程式 PLC 控制器：將風力發電產生出的電力資訊，經網路型可程式 PLC 控制器資料收集，並透過校園網路進行監控，達到智慧風力發電裝置監控整合目的。

2. 科技應用

本研究由學校綜合行政處與克利達科技公司，共同研究開發，智慧製造系學生從旁觀摩協助，以敏實科大電機館為實證場域設置智慧風力發電監測系統，透過 AI 感知層、雲端層、網路層、讓用戶透過手機進行操控



3. 成果展現



	
路燈裝置	安裝電池與發電裝置

4. 創新作法

- (1)以敏實科大校園為案場，學習智慧節能(風力能)建置方式，發電系統為獨立型，發電裝置內裝蓄電池可供負載及充電，透過強勁又持久的新竹風，運轉風車產生風力而將電池充電，風力不足以發電時，則由電池供電，可以自給自足。
- (2)智慧風力發電結合學生專題，透過網路與手機 App 程式，撰寫、測試與開發風力發電遠端監視與控制。
- (3)將老舊閒置風力發電機進行改裝修復，除可產生每小時 300 瓦(12.5m/sec)的電力外，做教學研發使用外，建立風力發電智慧監控，實現智慧校園目標。

(六) 碳盤查種子人員培訓(資源循環)

透過教育成長營舉辦工作坊與研習，如：排碳技術研討會、接軌國際淨零趨勢邁向永續低碳校園、組織碳盤查管家軟體工作坊、永續校園低碳減塑活動、太陽光電在節能減碳的功効、ESG 淨零升級轉型升級講座、碳盤查種子人員培訓等。以 112 年 9 月 1 日~9 月 8 日碳盤查種子人員培訓為例說明如下：

ISO 14064-1:2018 內部查證員培訓課程評量單通過 70 分給予研習證書。全校教職員 48 人全數通過內部查證員考核，授予研習證書。嚴重的全球炙熱化，淨零的關鍵是轉型，氣候行動是我們共同的責任。USR 實踐計畫中心子計畫【ESG 碳中和推廣】於 9/1 和 9/8 二天，運用【ESG 碳中和推廣】經費舉辦全校性的【碳盤查種子人員培訓工作坊】。研習 12 小時的課程時數，以具備經濟部工業局碳盤查申請計畫案資格。

112 年 9 月 1 日：

第一天碳盤查種子人員培訓內容包含：溫室效應、國際的氣候行動、台灣的氣候行動、ISO 14064-1：2018 條文、CNS 14064-1：2021 標準、ISO 14064-1 溫室氣體盤查練習、邊界設定及排放源鑑別案例演練。

112 年 9 月 8 日：

第二天碳盤查種子人員培訓內容包含：溫室氣體盤查 ISO 14064-1、組織營運邊界設定、

溫室氣體盤查作業程序、溫室氣體排放量化方法工具、數據品質管理、溫室氣體盤查管理報告書之製作、溫室氣體減量策略與方案。



9/8 碳盤查種子人員培訓工作坊大合照



9/1 碳盤查種子人員培訓工作坊大合照



校長勉勵全校具備碳盤查能力



全體學員聚精會神上課情況



講師授課教職員上課情況



教職員認真書寫題目的範例題



取得碳盤查種子人員培訓工作坊研習證明

冷媒彙整 彙總不同冷媒的填充量公式=SUMIF(\$F11:\$F35,N4,\$G11:\$G35)

設備名稱	冷氣機(kg)			冰箱(g)		飲水機(g)	冰水機	汽車(g)
冷媒型號	R-134a	R-22	R-410a	R-12	R-134a	R-600A	R-134a	R-22 R-407C R-134a
GWP AR6	1530	1960	2256	11200	1530	1530	1960	1908 1530
逸散率(%)	5.5	5.5	5.5	0.3	0.3	0.3	8.5	8.5 20
填充量	0	18.2	16.19	80	357	0	560	0 0 650
活動數據	0	1.001	0.89045	0.24	1.071	0	1.68	0 0 130

或是插入-資料透視表，設定資料範圍、列、欄及彙總資料名稱

設備名稱	冷媒型號		冷媒型號	
	R-22	R-12	R-134a	R-22 R-410a
公務車			650	
冰箱		80	357	
冷氣機	8.95			18.2 16.19
租賃車			660	
飲水機			560	

同時進行線上直播

(七) 永續校園低碳減塑活動 (資源循環)

透過工作坊與研習，以校慶週永續校園低碳減塑活動為例說明如下：

112/11/3「敏實三能：智能、綠能、節能共識營」後，11/16 校慶主題敏實三能：智能、綠能、節能為校慶宣導主軸。USR 中心結合場域洛手農場與芎林紙寮窩共同打永續校園低碳減塑，歡迎不塑之客：全校教職員凡攜帶環保袋或環保容器，至 USR 合作場域的紙寮窩或洛夫農場購買商品並於 FB 打卡宣傳，贈送環保餐具一組。1. 紙寮窩提供可口的客家菜包、客家肉粽、芋香糕、農產品。2. 洛夫農場拉拉山當季在地甜柿，已網訂同仁請至攤位領取。3. USR 中心協助宣傳推廣大家使用當季在地食材並芎林紙寮窩理事長合影並簽訂 MOU，結合芎林社區一起推展 ESG 碳中和理念。USR 子計畫 5：ESG 碳中和聚焦在減碳以及扶植地方農業永續發展方面，再逐步擴展到其他相關 USR 的領域，如結合子計畫 3 食農教育特色餐飲等子計畫。



校慶 USR 和場域攜手低碳校園



全校教職員生響應 USR 活動



芎林紙寮窩理事長合影並簽訂 MOU



洛手農場、芎林紙寮窩、USR 中心



洛夫農場校慶的小農市集攤位



教員先至 USR 架設網購洛夫農場甜柿



校長致詞校慶三能和 USR 低碳校園



全校教職員生響應校慶及 USR 活動



學生響應校慶及 USR 活動



永續校園低碳減塑校園外賓打卡 FB 宣傳



主祕院長-USR 和場域攜手低碳校園



王副校長打卡 FB 宣傳校園低碳

(八)資源與碳循環(校園生態)

1. 碳中和-時空膠囊與種植苗木

(1) 時空膠囊: 瓶中信、祝福卡。

(2) 種植草花: 草地—志清堂右側: 長 20 米, 寬 4.4 米, 三排, 每排 18 顆, 共計 54 顆。

(3) 前後排為多色馬櫻丹, 中間排為黃色馬櫻丹。每人種植 1 顆。

近年來，全球各國紛紛提出淨零（Net Zero）目標，以應對氣候變遷的嚴重挑戰。淨零意味著減少溫室氣體的排放，將排放量與吸收量達到平衡，以實現永續發展。在這個全球淨零的浪潮中，學校也應該發揮重要的角色，努力邁向永續低碳校園。

極端氣候影響：生態浩劫一動、植物生長環境惡化，及氣候災難—乾旱、水災、風暴。
碳排放主要來源：能源產業、交通運輸、工業需求。如何碳中和（減碳）：造林，減少碳足跡，再生能源。增加植被提高自然界固碳能力是最常見、最易執行的方法。建立永續低碳校園不僅僅是為了應對氣候變遷，也是為了培養學生的全球公民意識和可持續發展的價值觀。通過實踐和體驗可持續發展的生活方式，學生能夠認識到他們的行為對環境和社會的影響，種植草花：草地—志清堂右側：長 20 米，寬 4.4 米，三排，每排 18 顆，共計 54 顆埋時空膠囊，祝福卡。



說明：演講情形



說明：演講情形



說明：到圖書館實作



說明：到圖書館實作



說明：到圖書館實作



說明：完成後全體大合照

2.校園生態導覽與體驗

建立永續低碳校園不僅僅是為了應對氣候變遷，也是為了培養學生的全球公民意識和可持續發展的價值觀。通過實踐和體驗可持續發展的生活方式，學生能夠認識到他們的行為對環境和社會的影響，今天由荒野協會劉盈昌組長的導覽解說，讓我們更認識校園裡的澳洲鴨腳木、仙丹花、九芎樹（猴不爬）、爬牆虎、白鳥蕉、羅漢松、築麻、杜鵑花、樟樹、大王椰子、璧綠、三葉五加（次五加）、側柏、七里香（月菊）、採葉草、小葉南洋杉、鳳凰木、佳冬（茄冬）、青楓、木麻黃、大花咸豐草（鬼針草）、一枝香、布袋蓮（吸附重金屬）、睡蓮、鵝掌藤、苦鍊、雙花彭琪菊、馬櫻丹、月桃（滷肉、茶葉蛋、口味兒）、構樹（鹿仔樹）、馬櫻丹、芭樂、龍柏、桂花、巨元椿（臭蟲）、採葉草、日日春、福木、九重葛、竹柏、千年木、小葉欖仁樹、雞蛋花、變葉木。



說明：校園導覽-忠孝樓



說明：校園導覽-操場



說明：校園導覽-大華樓



說明：校園導覽-英士樓



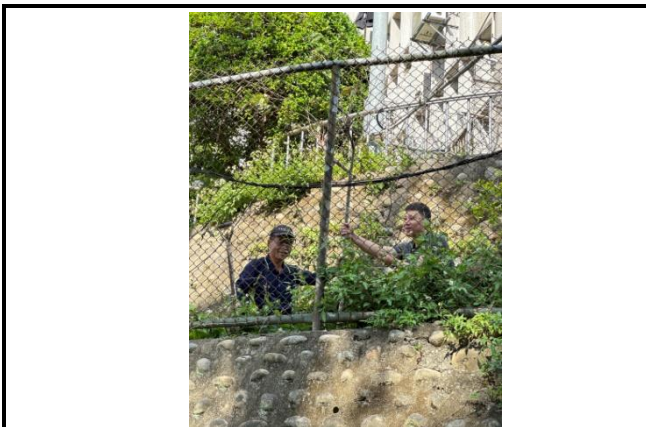
說明：校園導覽-定一樓



說明：全體大合照-綜二館

3. 種植常年樹苗

校園種植樹苗除綠美化校園外，還可以淨化空氣，增加負碳排放。種植樹苗是校園中一個碳中和，負碳排放最好的方式，值得大力推廣。種植地點：橫渠樓旁、警衛室旁、二曲樓旁、志清樓旁空地。



說明：警衛室旁空地



說明：橫渠樓旁空地



說明：樹苗載運



說明：橫渠樓旁空地



說明：志清樓旁空地



說明：二曲樓旁空地

(九) 走進山林自然生態場域-減碳教育及活動(健康促進)

112年11月10日本校舉辦走進山林自然生態場域-減碳教育及活動，麻布山林校外參訪，選在麻布山林活動正因為這裡大自然的環境就是 ESG 的最佳寫照。麻布山林的林相也很豐富，是最好的 ESG 實現，種植了杉木、松樹、千層樹、落羽松、楓樹、銀杏、光臘樹等各種樹木，隨著四季的變化，林相景觀也呈現百變的風貌。課程從節氣帶到環境教育，大家似乎都遺忘了節氣這個東西，老師利用卡牌搭配著歷史故事很快帶大家熟悉節氣的由來及節氣的氣候，大家圍圍坐聽得好入迷，原來古代人是用節氣過日子的！可惜現在因為氣候變遷，節氣間的氣候都變得稀奇古怪，保護環境真的太重要了！介紹完節氣，老師藉由「大樹」這本繪本邊說著故事邊與大家互動，讓大家覺得有趣，也反思在生活或職場上是否對環境無形間造成傷害，再思考著如何做才能保護環境及幫大自然做到更多。

接著帶大家到戶外做生態導覽，在老師的導引下每棵樹每片葉都能講成一本書，大家摸摸樹碰碰葉，感受一下這大自然與生態共存的法則，在充滿芬多精的林間漫步收穫良多！這裡的所有員工也都是當地的居民，餐廳也取用本土的食材。中午安排於園區餐廳用餐，品嚐每道菜餚都採用在地新鮮食材，不要運送太遠、節能減碳，進而減少碳足跡，這也搭配著我們的活動主題。保有原生態的環山步道，一公里的環山步道平易近人，大家邊走邊聊天也覺得輕鬆，身心舒暢，環山步道與學校的後山步道有些相似，學校也在學習友善大自然，講求環境和諧，親善大地。這次的活動不但讓我們清楚保護環境的重要性，也達到職場友善，讓大家更有向心力，清楚了解學校未來的發展目標(敏實三能:智能、綠能、節能)，希望往後能有更多同仁有時間一起參與。



說明：校長活動致詞說明：講師授課



說明：青山近水之活動合照說明：青山近水之活動合照



說明：介紹 24 節氣說明：卡牌互動



說明：介紹 24 節氣說明：卡牌互動



說明：繪本帶領環境保護重要性



說明：繪本帶領環境保護重要性



說明：生態介紹



說明：生態與環境共存之法則



說明：環山步道



說明：環山步道

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)

經由學校填報工作表，團隊回傳之圖表呈現

(一) 研究流程

本研究依據教育部溫室氣體盤查流程，進行敏實科技大學校園溫室氣體盤查，另加上設計之問卷調查範疇3間接溫室氣體排放量，統計敏實科技大學溫室氣體排放量，以推估校園碳中合的可行性。以下各節說明研究流程、盤查範疇界定、碳排放源之量化、校園植物碳吸存量調查。

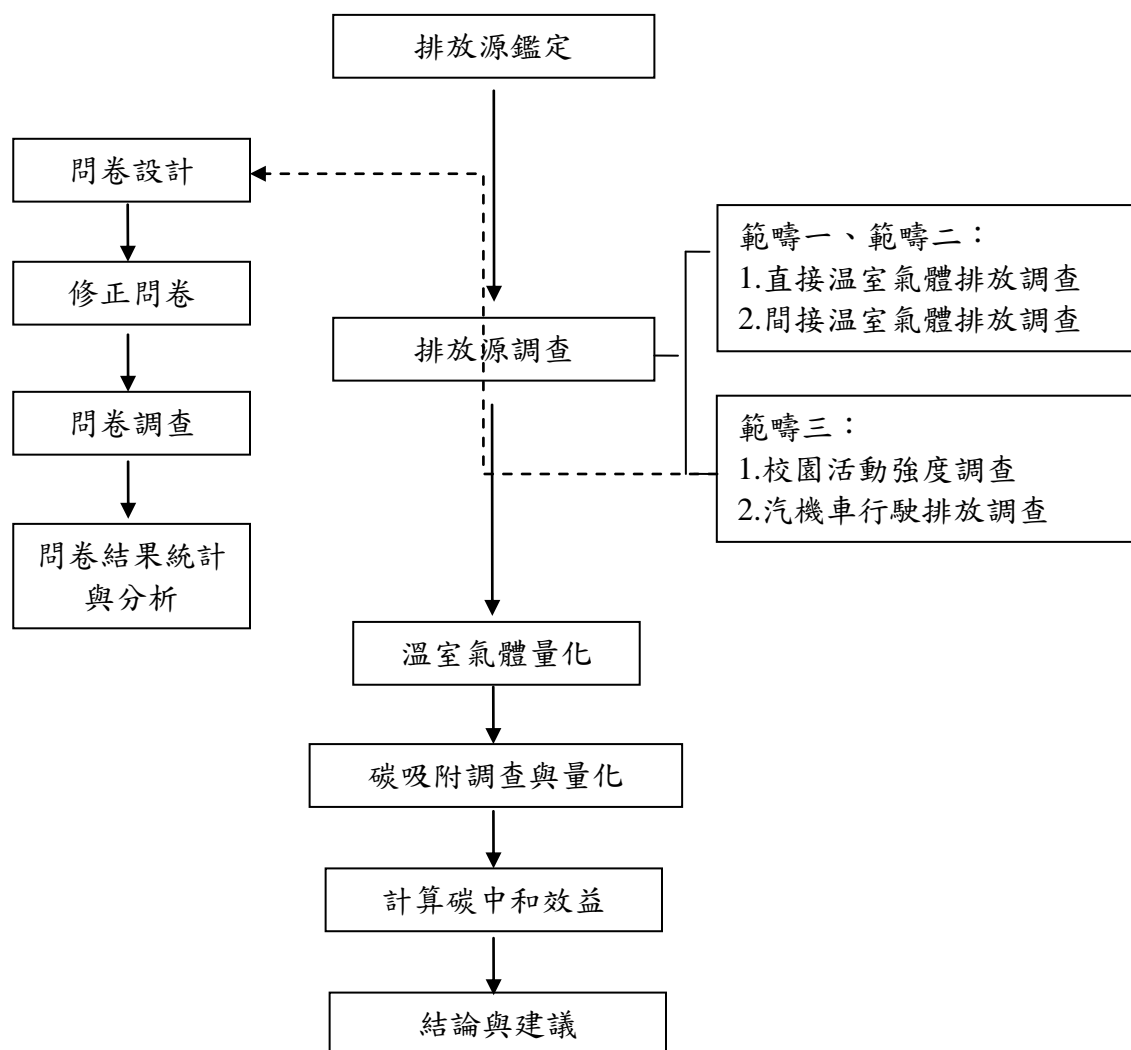


圖 2-3-1 研究流程圖

(二) 校園範疇界定

以校訓敬業樂群作為辦學核心理念，堅守技職教育本位，為國家、社會、產業培養

務實致用、術德兼修的優秀人才。本校定位為培育國家之新興智能服務、智慧科技應用之專業技術與管理人才，接軌國際，發展特色，關懷社會的智慧大學。

學校位於新竹縣芎林鄉，至 111 年 12 月 31 日為止，教師 30 人，職員工 49 人，學生 567 人，班級數 28 班。學校校地面積 130,526 平方公尺，校舍 17 棟，樓地板面積 87,456 平方公尺，容納系科充足且具特色教室，以提供全校師生充分的學習及研究環境。近年來，因聚焦發展 AI 人工智慧，除原有系科餐飲系外，新增智慧製造、智慧車輛兩個新興科系。又應因系科轉型，將 17 棟大樓集中至 11 棟大樓，教學設備、空間移至新系使用。

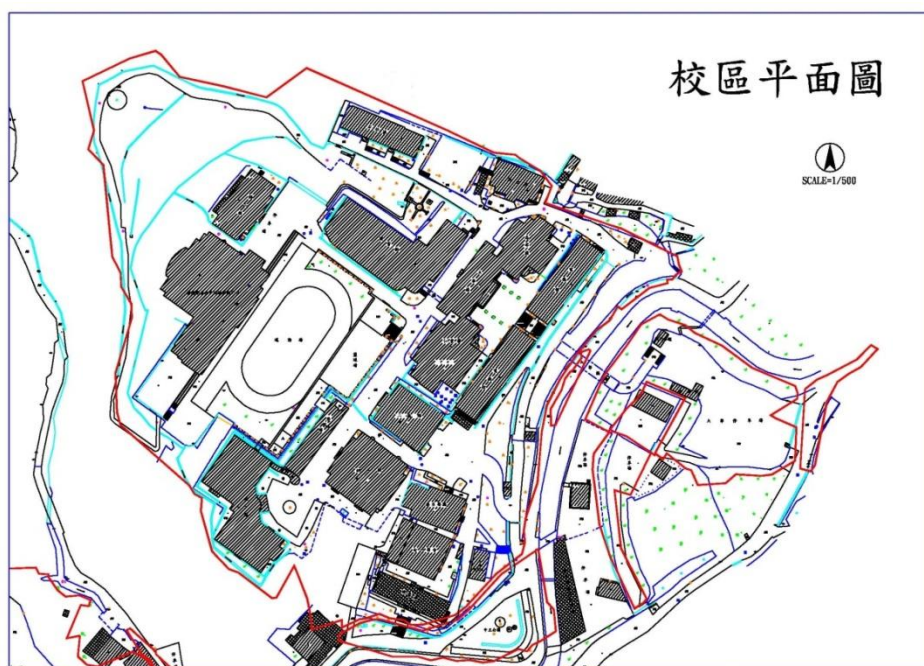


圖 2-3-2 學校校區平面圖

依照 14064-1 標準，以本校地理邊界為範圍，以控制法權定義，敏實科技大學盤查之組織邊界範疇有：

- (1) 校舍 17 棟，包括行政大樓(1 棟：大華樓)、學生宿舍(4 棟：志清樓、女一宿、橫渠樓、右任樓)、圖書館(1 棟)、體育場館(1 棟：綜二館)、餐廳(1 棟：學生餐廳)、教學研究大樓(9 棟：忠孝樓、仁愛樓、電機一館、電機二館、二曲樓、綜一館、學院樓、定一樓、英士樓)
- (2) 停車場、梅園與後山。

依控制權法定義，對於無法掌握其行動及溫室氣體排放，未納入盤查的項目包含：

1. 委外之作業車輛及人力（產品及廢棄物運輸）
2. 教職員生通勤、差旅及商務旅行之車輛）

本研究依據教育部校園溫室氣體盤查工具進行敏實科技大學溫室氣體計算，綜合範疇以直接溫室氣體排放及範疇二、三之間接溫室氣體排放源鑑，如下表所示。

根據上述的盤查範疇界定後，進行溫室氣體盤查：

- (1) 範疇一：溫室氣體產生範圍擴及全校，包括宿舍、實驗室、發電機、除草機、公務車、化糞池、飲水機以及冰箱等排放源之天然氣、汽油、柴油、甲烷、冷媒等。
- (2) 範疇二：僅有向台電購買之電力一項。
- (3) 範疇三：屬於其他間接之溫室氣體排放，包含、
 - A. 教職員生通勤車輛
 - B. 教職員生在校之呼吸量

表 2-3-2 本校溫室氣體排放源統計

範疇	類別	建築物	設施/活動	排放源	類別	
直接溫室氣體排放	1. 電力、熱或蒸氣或其他化石燃料衍生的能源產生的溫室氣體排放。(固定式排放源)	志清樓	熱水器鍋爐	天然氣	固定式	
		女一宿	熱水器鍋爐	天然氣	固定式	
		橫渠樓	熱水器鍋爐	天然氣	固定式	
		校長宿舍	液化石油氣 (LPG)	天然氣	固定式	
		學院樓	瓦斯	液化石油氣 (LPG)	固定式	
		校區	除草機	汽油	移動式	
		校區	發電機	柴油	固定式	
	2. 擁有控制泉下的原料、產品與員工交通運輸。	校區	公務車	汽油	移動式	
	3. 逸散性溫室氣體排放源。	志清樓/女一宿/橫渠樓	化糞池	甲烷	逸散性	
		校區	冰溫熱開飲機	R134a 冷媒	逸散性	
		大華/仁愛/定一/志清樓	空調主機	冷媒	逸散式	
		餐廳/學院樓	大型冷藏櫃	冷媒	逸散性	
	間接能源溫室氣體排放	來自於外購的電力、熱、生氣或其他化石燃料衍生能源產生之溫室氣體排放。	校區建築物	臺電電號：06723320119	外購電力	固定式
	其他間接溫室氣體排放	來自於外購的電力、熱、生氣或其他化石燃料衍生能源產生之溫室氣體排放。	校區	教職員生通勤之車輛	汽油	移動式
學生宿舍			冷氣儲值卡	外購電力	固定式	
學生餐廳			液化石油氣 (LPG)	天然氣	固定式	

		校區	教職員生在校 之呼吸量	二氧化碳	移動式
--	--	----	----------------	------	-----

表 2-3-3 校園主要溫室氣體排放源列表

共通來源	活動/設施	排放源	類別	範疇別
一般建築物	電錶	外購電力	固定式	範疇 2
	化糞池	甲烷	逸散性	範疇 1 範疇 3
	發電機	柴油	固定式	範疇 1
	除草機	汽油	移動式	範疇 1
	空調冰水主機	冷媒	逸散式	範疇 1
	廚房瓦斯爐	天然氣 (NG) 液化石油氣 (LPG)	固定式	範疇 1 範疇 3
	宿舍熱水器鍋爐	天然氣 (NG) 液化石油氣 (LPG) 燃料油	固定式	範疇 1 範疇 3
	冰溫熱開飲機	R134a 冷媒	逸散性	範疇 1
	二氧化碳滅火器	二氧化碳	逸散性	範疇 1
	公務車 (小客車)	汽油	移動式	範疇 1 範疇 3
其他來源	活動/設施	排放源	類別	範疇別
各科系 校園 實驗室	汽車冷氣冷媒	R134a 冷媒	逸散性	範疇 1
	實習小客車	汽油	移動式	範疇 1
	實習引擎	汽油	固定式	範疇 1
	乙炔鋼瓶	乙炔	固定式	範疇 1
	二氧化碳鋼瓶	二氧化碳	逸散性	範疇 1
	酒精燈	乙醇	固定式	範疇 1
	瓦斯	液化石油氣 (LPG)	固定式	範疇 1
	烤箱	天然氣 (NG) 液化石油氣 (LPG)	固定式	範疇 1
	大型冷藏櫃	冷媒	逸散性	範疇 1
	農用機具	汽油 柴油	移動式	範疇 1

(四) 排放量計算

一般溫室氣體排放量的計算方法為直接監測法、排放係數法與質量平衡法等三種方式，分別說明如下：

一、排放係數法：

利用原物料或燃料之使用量或產量的數據與特定之排放係數相乘之後所得排放量之方法。

二、直接監測法：

以定期採樣或連續排放檢測的方式，進行廢棄內容直接監測，測得溫室氣體之排氣濃度，再根據排氣濃度與流量，所計算出溫室氣體排放量之方法。

三、質量平衡法：

藉由物質和能量的輸入與輸出之間的平衡關係，進行溫室氣體排放量之估算。

以上各種排放源溫室氣體排放量之計算方式，主要採用排放係數法，必須轉化為 CO₂ 當量數，計算之公式如下：

CO₂ 當量數=活動數據*排放係數*全球暖化潛勢係數

1. 活動數據為來自活動排放量或原料、燃料的使用量。依來源不同，將各種溫室氣體排放以用量或產生量，換算成公斤或公升之單位。
2. 根據溫室氣體盤查工具可提供各種不同發生源的排放係數及計算方法。
3. 選擇排放係數後，將計算之數值乘上溫室氣體之全球暖化潛勢，再換算出單位二氧化碳的排放當量(CO₂e)，以一公噸/年為單位。

(1)校園活動強度調查

依據敏實科技大學 111 年 12 月公告的數據，可得知全校師生共 646 人，教師職員工 79 人，學生 567 人。住宿人數統計可分為兩部分，學生 170 人，教職員 10 人，針對校園強度調查，本研究依據教育部溫室氣體盤查方法，收集本校有關溫室氣體排放的會計憑證資料，如收據、電費單的費用支出的單據，以計算範疇一與範疇二的溫室氣體排放量；範疇三則以問卷調查計算交通工具用油量的溫室氣體排放量，並計算師生在校期間呼吸的 CO₂ 排放量。

本研究採用問卷方式調查全校師生通勤工具之排碳量。問卷之設計除調查交通工具種類、到校往返平均距離外，以考量各年級學生、教職員到校周數、次數均不相同，因而各設計單一問題已了解實際到周數、次數。

表 2-3-4 敏實科技大學 111 年度校園溫室氣盤查活動數據統計表

排放源類別	排放源	範疇	來源	活動數據
固定式	液化石油氣	1	收據	74207 立方公尺
	柴油	1	收據	435.786 公升
	電力(外購)	2	收據	2,082,200 度
移動式	汽油	1	收據	2368.89 公升
	汽油	3	收據	196.19 公升
	通勤車輛	3	推估	466 人
	呼吸	3	推估	646 人
逸散性	化糞池	1	推估	646 人
	冷媒	1	推估	2.3 公斤

(2)排放源之排放係數

本研究參考教育部溫室氣體盤查工具，彙整各類燃料排放係數，如表 2-3-5 所示。

表 2-3-5 各類燃料排放係數

排放源	CO ₂ 排放係數		CH ₄ 排放係數		N ₂ O 排放係數		溫室氣體排放係數 總和	
	數值	單位	數值	單位	數值	單位	數值	單位
汽油	2.263133	Kg/L	0.000098	Kg/L	0.00002	Kg/L	2.271307	Kg/L
柴油	2.730129	Kg/L	0.000111	Kg/L	0.000022	Kg/L	2.739194	Kg/L
液化石油氣	3.186738	Kg/ Kg	0.000051	Kg/ Kg	0.00005	Kg/ Kg	3.189391	Kg/ Kg
台電電力	0.536	Kg/度	-	-	-	-	0.536	Kg/度

資料來源：教育部(2010)

每一單位溫室氣體排放係數因發生源不同而有所不同。以下以各類燃料排放係數分別說明。

1.汽油、柴油、天然氣、液化石油氣等燃料之排放係數

CO₂ 排放係數=碳排放係數 × 44 / 12 × 熱值

CH₄、N₂O 排放係數=排放係數 × 熱值

2.電力排放係數：根據能源局公告最新(110 年度)公告值為 0.502kg CO_{2e}/度

化糞池排放係數

3.呼吸排放係數

二氧化碳呼出量之計算，以每人每分鐘為 200~350 微克分子量(百萬分一莫耳)，換算得知每人每小時二氧化碳的呼出量為 0.924 克 (奇摩知識網 2012)。

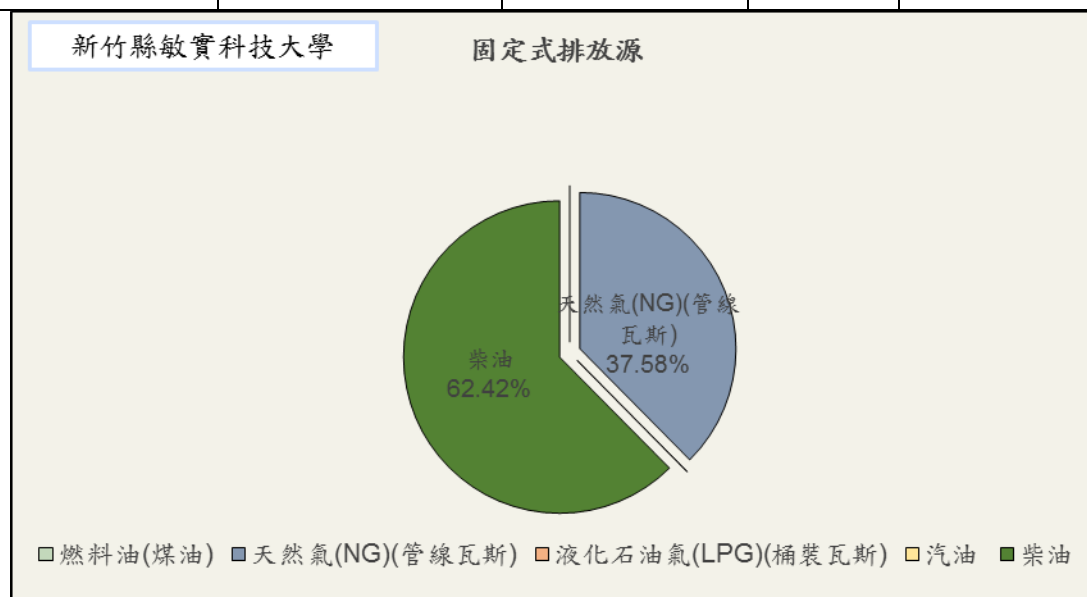
$$350 \times 10^6 \times 60 (\text{分 / 時}) \times 44 (\text{分子 量}) = 0.924 \text{ 克 / 小時}$$

(五) 盤查結果

敏實科技大學溫室氣體盤查結果如下。

1.本校固定式排放源

燃料類別	備註	每年使用量	單位	排放量計算(公噸 CO _{2e} /年)
天然氣	管線瓦斯	1968.66	度/年	4.1195
柴油	學生沐浴鍋爐	2497.8	公升/年	6.8426

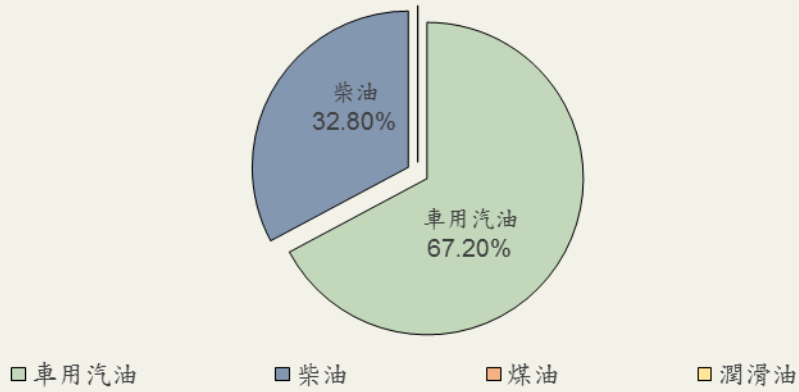


2.本校移動式排放源

燃料類別	備註	每年使用量	單位	排放量計算(公噸 CO _{2e} /年)
車用汽油	校長座車、貨車、園藝車	1936.95	公升/年	4.5737
柴油	公務九人座	842.36	公升/年	2.2325

新竹縣敏實科技大學

移動式排放源

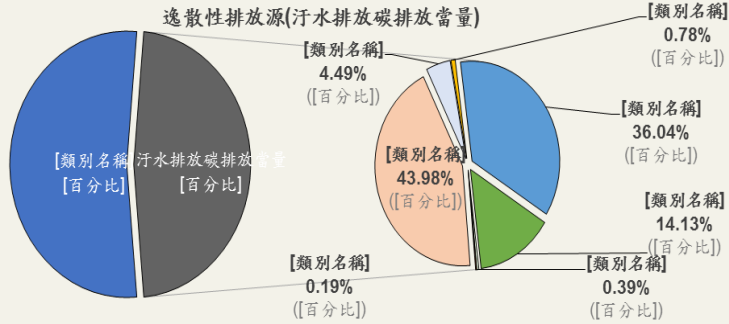


3.本校逸散性排放源

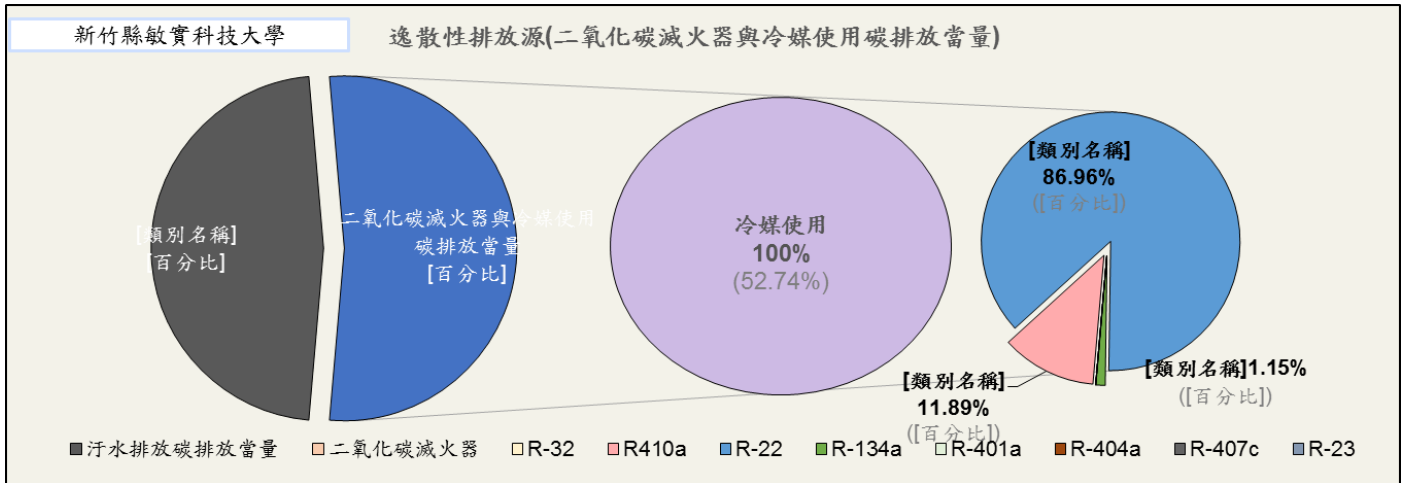
排放源類別	備註	每年補充量	單位	排放量計算(公噸 CO ₂ e/年)
污水	-	-	-	50.3505
冷媒	冷媒填充	2497.8	公斤/年	48.8700

新竹縣敏實科技大學

逸散性排放源(汗水排放碳排放當量)

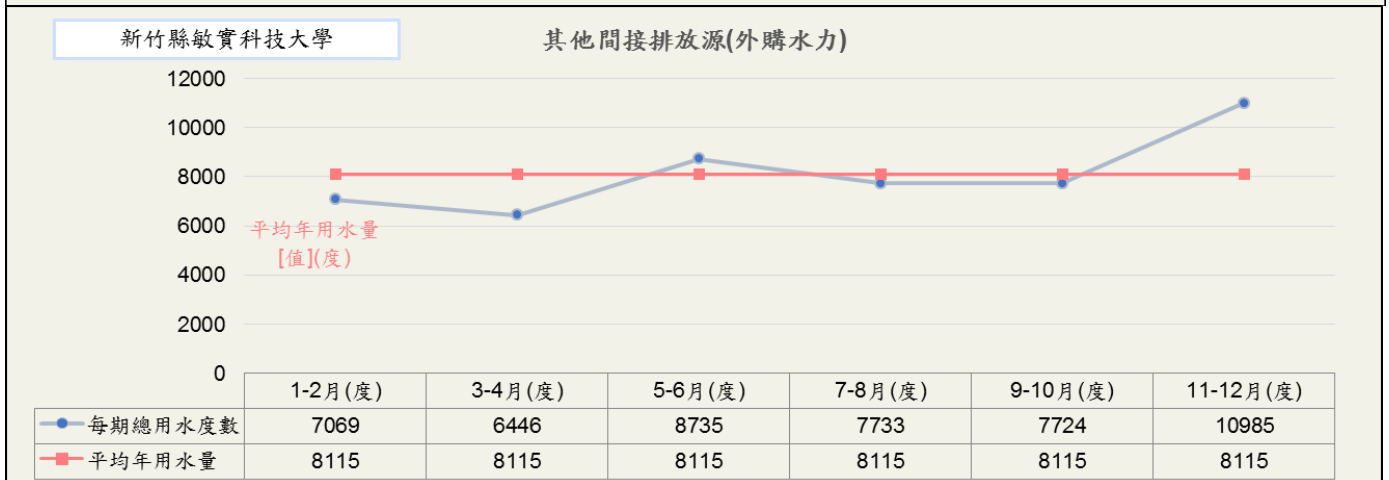
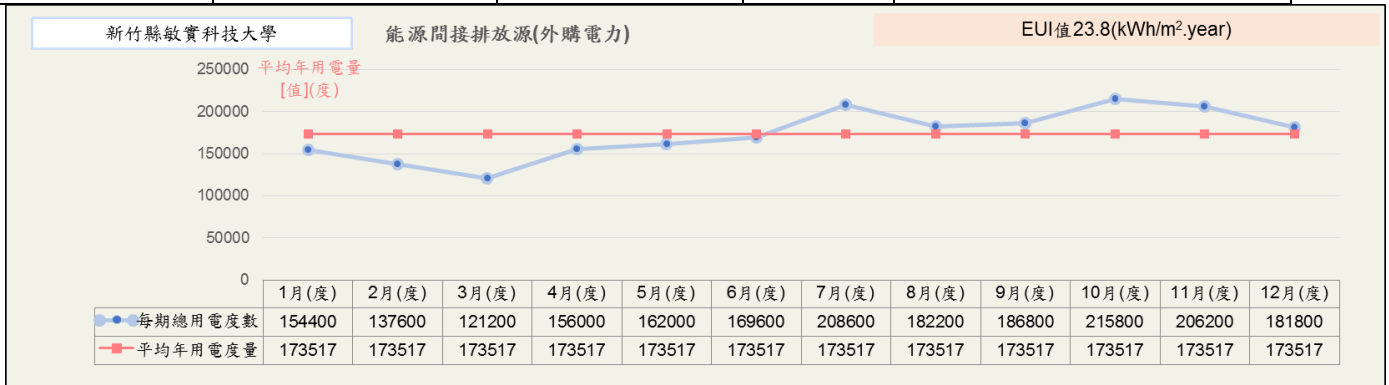


■ 二氧化碳滅火器與冷媒使用碳排放當量 ■ 平日日間使用學生 □ 平日夜間使用學生 ■ 假日使用學生 ■ 住宿人員 ■ 平日日間使用員工 □ 平日夜間使用員工 ■ 假日使用員工



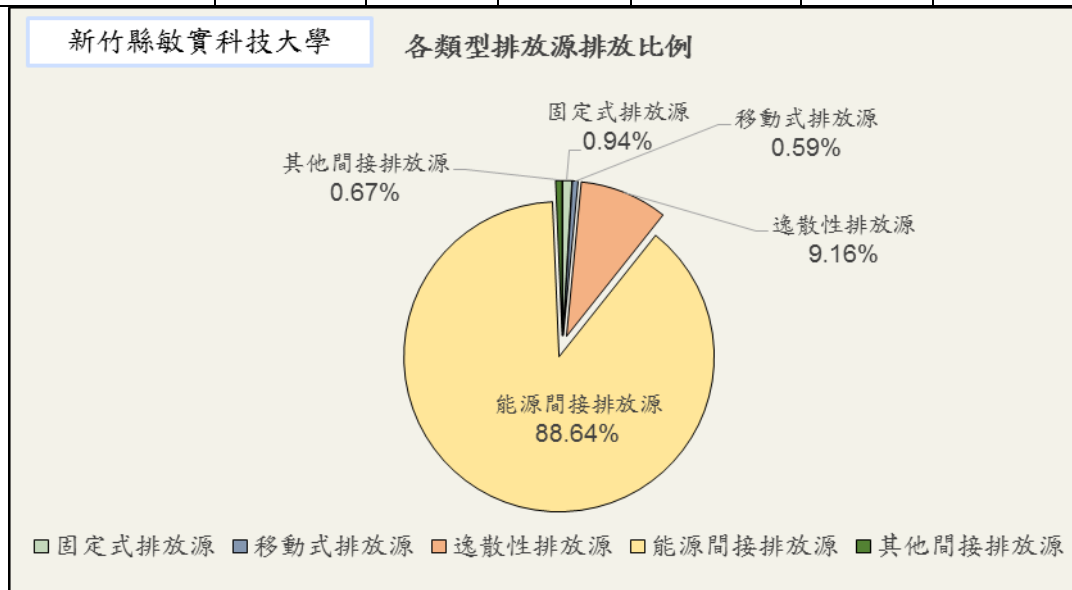
4.本校間接排放量

排放量類別	備註	每年使用量	單位	排放量計算(公噸 CO _{2e} /年)
外購電力	供電範圍全校	2,082,200	度	1030.6890
外購水力	供水範圍全校	48,692	度	7.8394



5.本校溫室氣體排放當量結果

各類型排放源排放比例	固定式排放源	移動式排放源	逸散式排放源	能源間接排放源	其他間接排放	總碳排當量
碳當量排放(公噸 CO _{2e} /年)	10.962	6.806	99.221	1030.689	7.839	1191.196
占總排放量比例	1%	1%	9%	89%	1%	100%

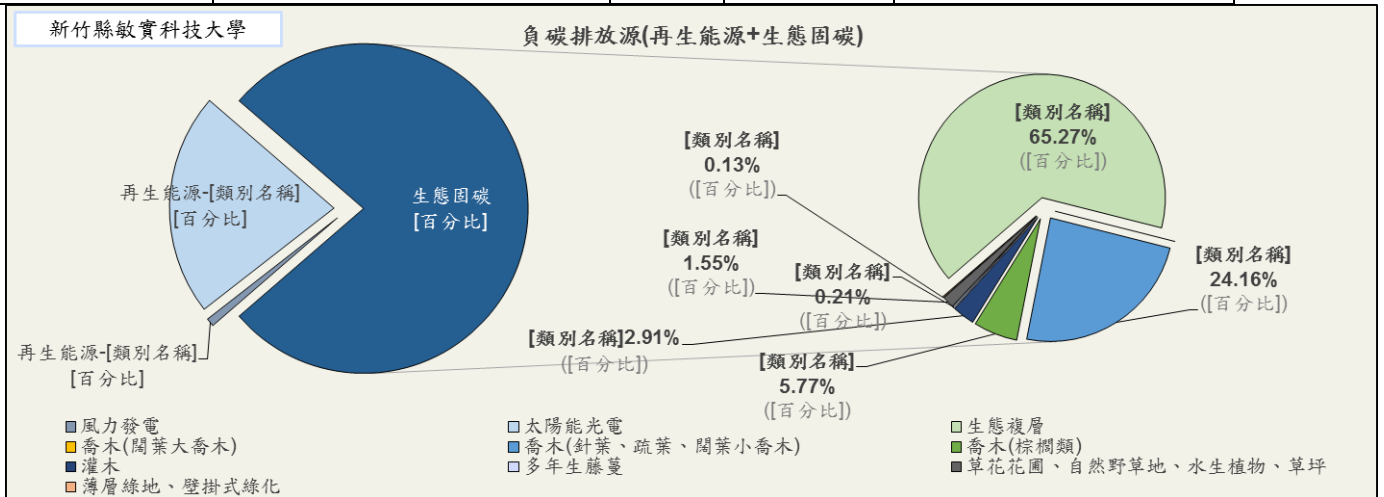


6.再生能源減少碳排放量

類別/措施	備註	每年實際發電度數	單位	減碳量計算(kgCO _{2e} /度電)
風力發電	電機館頂樓	365	度	0.1807
太陽光電	電機館頂樓	9800	度	4.8510

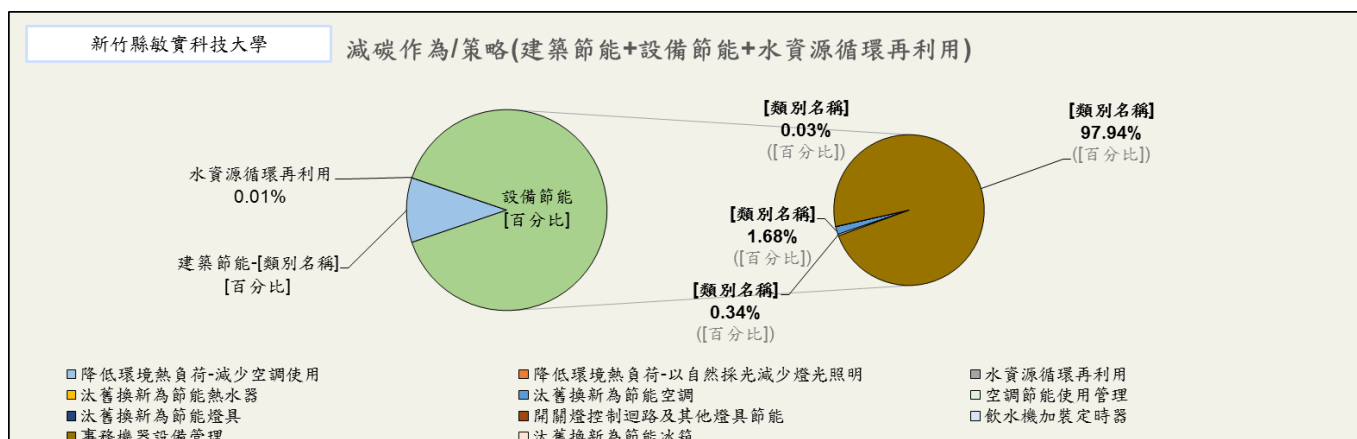
7.生態固碳減少碳排放量

類別/措施	備註	栽種面積	單位	綠化固碳當量(公噸 CO _{2e} /年)
生態複層	混合區	5600	平方公尺	11.2000
喬木	小喬木、疏葉喬木、棕櫚類	5646	平方公尺	5.1360
灌木		1000	平方公尺	0.5000
多年生藤蔓		89	平方公尺	0.0356
草花花園	水生植物、草坪	887	平方公尺	0.2661
掛壁飾綠化		75	平方公尺	0.0225



8.設備節能減少碳排放量

類別/措施	汰換前 總耗電量	汰換後 總耗電量	總節能	綠化固碳當量(公噸 CO _{2e} /年)
空調節能	2880	1728	1152	0.5702
照明節能	64	32	32	0.0158
事務機設備管理			473266	234.2670
節能冰箱	672	336	336	0.1663



9.本校負碳排放源及減碳作為

各類型排放源排放比例	再生能源	生態固碳	設備節能	水資源循環再利用	合計當量(公噸 CO _{2e} /年)
減少排放當量(公噸 CO _{2e} /年)	5.0317	17.1602	118.1086	0.0015	140.3020
占總減排放量比例	4%	12%	84%	0	100%

本校 111 年度溫室氣體排放當量結果為 1191.196 公噸 CO_{2e}/年，負碳排放源及減碳作為 140.3020 公噸 CO_{2e}/年，產生淨溫室氣體排放當量為 1050.894 公噸 CO_{2e}/年。

量化之碳排放源、校園植物碳吸存量，計算推估得知敏實科技大學碳中和情形，最後藉由校園碳中和情況，作為制定校園節能減碳策略與措施之規劃參考。

推動太陽光電再生能源，校園生態綠化，種植花木，固碳減排。並持續推動設備節能，下班隨手關燈、關電腦、印表機等，減少能源浪費。

1. 本校 111 年度溫室氣體排放當量結果為 1191.196 公噸 CO_{2e}/年，負碳排放源及減碳作為 140.3020 公噸 CO_{2e}/年，產生淨溫室氣體排放當量為 1050.894 公噸 CO_{2e}/年。
2. 本校為實現淨零排放目標，持續推動負碳排放源及減碳作為，太陽光電再生能源，為校園增加環保、節能、減碳、不曬太陽又風雨無阻的活動場地。
3. 源持續推動校園生態綠化，種植花木，固碳減排。
4. 持續推動設備節能，下班隨手關燈、關電腦、印表機等，減少能源浪費等減碳作為。
5. 透過本計畫對全校教職員生進行淨零排放、碳盤查宣導。

四、綜整學校面對課題（透過上述盤查，提出學校面臨課題）

學校目前面臨的課題

1. 垃圾回收箱不足，垃圾回收分類不夠確實，需加強資源回收。
2. 校地有閒置空間，且有餐飲系，宜發展食農教育。
3. 校舍分散各處管線漏水不易察覺，近期因工程車進入校園，發生多起水管漏水事件。
4. 校園雨水可在進行回收水，加強再生利用成為灌溉水。
5. 集中場館，選擇通風換氣較好的大樓做為教學與行政大樓使用。
6. 學校建築加強綠牆，以及綠美化工程。
7. 建置節電設施及設備，安裝智慧電表及太陽能路燈，更換為省電燈具。
8. 建構智慧化節能校園，如太陽光電、儲能設備。
9. 設置光電球場、光電車棚、頂樓光電棚架，增加陰影與降溫鋪面。
10. 透過日光照射量、日照方位調查，決定太陽能板設置位置與角度。
11. 透過校園植栽與風向、日照方位調查，決定校園植栽樹種與位置。

透過環境盤查，如日光照射量、日照方位調查，以方位南向日光照射量坐大，因此避開陰影，決定太陽能板設置位置，方位南向仰角 23.5 度作為太陽能板設置角度。透過校園植栽與風向、日照方位調查，決定後山種植紅花風鈴木，大華樓前廣場種植九芎樹廣、大門口栽種櫻花樹。碳盤查與環境盤查所看見學校面對課題藍圖，規劃藍圖如下：

1. 加強資源回收
2. 食農教育場所
3. 加強查漏水
4. 雨水回收
5. 選擇通風換氣較好大樓
6. 綠牆
7. 安裝智慧電錶及省電燈具
8. 太陽光電、儲能
9. 光電棚架
10. 調整光電板位置與角度
11. 植栽樹種與位置



圖 2-3-4 敏實科技大學 111 年度校園溫室氣盤查活動數據統計表

參、永續發展教育篇

一、SDGs 生活實驗室教師社群

幸福學教師成長社群成立於民國 109 年 9 月，已成立 2 年 6 個月，召集人為吳仁明(計畫申請人)，固定於每周三中午聚會，幸福學是結合課程(包含科技新知、正向積極心理課程)、活動、餐食、送禮物等方式，透過愉快的體驗，達到舒壓，身心放鬆之目的。一個幸福的人擁有擁有健康的身心靈，積極、正面的想法，用愛心彼此扶持，勇敢面對壓力與挑戰，能改變自己，影響團隊，發揮創意。

本校校長一直都參加幸福學教師成長社群，目前除了校長之外，副校長、院長、行政三長都參加本社群，目前有 25 位成員。最近討論的議題是 ESG 碳盤查。

表 3-1 幸福學教師成長社群成員名單

序號	系科	姓名	校內分機	序號	系科	姓名	校內分機
1	校長	曾信超	2100	14	USR 計畫	陳文芳	2801
2	副校長	王慧君	2820	15	學務處	林佩姍	2307
3	智車系	侯光照	2105	16	研發處	杜艷嬌莉	2130
4	智工系	熊雅意	2300	17	研發處	阮氏紅絨	2303
5	智工系	溫榮弘	2978	18	研發處	蘆氏麗	2353
6	人工智慧系	陳善泰	2342	19	研發處	曾沁惠	2345
7	餐飲系	梁應平	2804	20	綜合行政處	吳仁明	2300
8	資管系	連玲玲	2342	21	綜合行政處	鍾美惠	2400
9	工管系	黃瓊華	2800	22	綜合行政處	高芝瑩	2503
10	工管系	陳烈	2957	23	綜合行政處	許嘉言	2410
11	通識中心	陳淑容	2345	24	綜合行政處	彭政倫	2411
12	通識中心	鄭伊玲	2247	25	綜合行政處	林秀珍	2410
13	秘書室	巫宜櫻	2106				

本成長社群 112 年共舉辦 21 次活動，總共參與人數 411 人次，主要討論幸福與永續環境，

及校園四大循環策略。凝聚共識，舉辦場次如下：

表 3-2 幸福學教師成長舉辦場次統計

場次	日期	餐與人數	場次	日期	餐與人數
1	3/08	15	12	10/11	23
2	3/15	18	13	10/18	20
3	3/29	19	14	10/25	17
4	4/12	17	15	11/1	18
5	4/26	17	16	11/22	21
6	5/3	17	17	11/29	23
7	5/17	18	18	12/6	29
8	5/24	18	19	12/13	23
9	6/7	16	20	12/20	24
10	6/14	17	21	12/27	24
11	6/21	17	合計		411



說明：演講與分組討論



說明：幸福學-歌唱



說明：幸福學-讚美歌唱



說明：幸福學-讚美歌唱



說明：永校校園幸福學與分組討論



說明：永校校園幸福學與分組討論



說明： 信息與分組討論



說明： 幸福禮物大合照

二、教育推廣活動

(一)USR 計畫與增能活動教育推動

透過學校 USR 計畫與增能活動進行教職員參訪及工作坊，進行基礎資料調查規劃、能源管理系統初步資料提供與提出觀察、進行碳盤查延伸到校內減碳行為與 SDGs 自願檢視規劃，並舉辦大型活動，進行校園淨零排放宣導， ESG 碳盤查種子人員培訓，最後透過 3 天的共識營，校長率大家要让本校達成「綠能節能的人工智慧專業大學」，實現敏實三能：智能、綠能、節能的目標，並於 2030 實現碳中和。透過以下教育推廣活動進行相關盤查以及傳達永續發展理念。

表 3-2 USR 計畫與增能活教育推動

序號	活動名稱	日期	參與人數
1	ESG 講座：敏實科大排碳技術研討會	3/21	100
2	職場健康週-職業安全教育宣導	6/7	80
3	ESG 講座：接軌國際淨零趨勢，邁向永續低碳校園	6/28	70
4	台電公司節電績效輔導	7/26、8/24	10
5	ESG 淨零升級轉型升級講座	8/31	100
6	碳盤查種子人員培訓	9/1、9/8	35
7	能源管理系統檢討	10/13	10
8	組織碳盤查管家軟體工作坊	10/18	35
9	敏實科大共識營	11/3~11/4, 11/9	50

10	校園儲能設備教育訓練	11/9	15
11	麻布山林永續環境體驗活動	11/10	35



排碳技術研討會



職場健康週-職業安全教育宣導



ESG 講座：接軌國際淨零趨勢



台電公司節電績效輔導



碳盤查種子人員培訓



組織碳盤查管家軟體工作坊



本校共識營-成為綠能節能的人工智慧專業大學



校園儲能設備教育訓練

(二)永續發展通識課程教育推動

透過 111-2 通識綠能創意與生活課程，以及 112-1 通識綠能創意與生活、防災與永續環境課程，進行永續發展教育推動。

表 3-3 永續發展教育推動

序號	活動名稱	日期	參與人數
1	校園生態微景觀與綠牆設置	4/13	50
2	校園綠美化：從生命起源到祝連環圖書館前廣場創作	4/27	45
3	太陽能及風力發電校園綠色能源簡介說明	5/18	46
4	碳中和-時空膠囊與種植草花	9/21	42
5	碳中和-校園生態導覽訓練	10/19	40
6	專家演講-太陽光電在節能減碳的功效	6/15	45
7	專家演講-校園太陽能簡介與 APP 展示	11/2	40
8	永續校園低碳減塑活動	11/16	400
9	校慶週青山綠水好茶莊-創新共榮社會責任	11/16	400
10	寶山鄉青山綠水好茶莊-創新共榮社會責任	11/18	15



校園生態微景觀與綠牆設置



目前綠牆生長樣態



解說太陽能光電板



本校太陽能光電板



校園綠美化圖書館前廣場創作



碳中和-時空膠囊



碳中和-校園生態導覽訓練



後山梅園植樹



食農教育共享經濟



專家演講-校園太陽能簡介與 APP 展示



麻布山林永續環境體驗活動



校慶週青山綠水好茶莊-創新共榮社會責任

	
永續校園低碳減塑活動	寶山鄉青山綠水好茶莊-創新共榮社會責任

(三) 綜整

依照永續校園四大循環面向，教師社群運作、USR 計畫及增能活永續發展教育推動整理如下：

表 3-4 本校永續發展教育與四大循環面向的關係

四大循環面向	本計畫作與活動
資源與碳循環(資源循環)	ESG 講座：敏實科大排碳技術研討會、接軌國際淨零趨勢邁向永續低碳校園、組織碳盤查管家軟體工作坊永續校園低碳減塑活動、太陽光電在節能減碳的功效、ESG 淨零升級轉型升級講座、碳盤查種子人員培訓
水與綠系統(校園生態)	碳中和-校園生態導覽訓練、碳中和-時空膠囊、校園綠美化圖書館前廣場創作、校園生態微景觀與綠牆設置
能源與微氣候(能源教育)	能源管理系統檢討、台電公司節電績效輔導、創新共榮社會責任、校園儲能設備教育訓練、校園太陽能簡介與 APP 展示、解說太陽能路燈及太陽能光電板
環境與健康(健康促進)	職場健康週-職業安全教育宣導、敏實科大共識營、永續環境體驗活動、食農教育共享經濟

(四) 整體推動藍圖

本校校務發展目標為：「綠能節能的人工智慧專業大學」，實現敏實三能：智能、綠能、節能的目標，並於 2030 實現碳中和，在此方針下，學校推動方針如下：

表 3-4 本校永續發展推動方針與四大循環面向的關係

四大循環面向	工作內容	量化
資源與碳循環	資源回收有效分類與減量、轉用	增設三處資源回收箱，落實回收分類
	碳盤查種子人員培訓	培訓 30 位碳盤查師資，推動校園或企業淨零排放
	落葉與廚餘堆肥	已預留 6 處落葉堆肥場地
水與綠系統	綠美化校園，創造大面積綠化量達到對流效果。	後山、校園、公園大面積植樹 300 棵
	環境循環改善工程-雨水與表面逕流水收集	改善 2 處雨中水回收處，有效利用於沖廁、拖地、澆灌等用途
	環境循環改善工程-自然滲透與澆灌	改善 2 處回收水進行噴灑與澆灌，地下滲透管線對接澆灌系統
能源與微氣候	太陽光電板設置與維護	13 處地點設置太陽能，總設置容量達 1732kwp，售電回饋百分比 18.5%。
	智慧太陽能、智慧風力發電	裝設 6 座智慧太陽能路燈
	建置智慧電表、水表，校園能資源管理監控系統	增加 10 組智慧電表、水表，擴充校園能資源管理監控系統
環境與健康	屋頂以光電板裝設達到降溫效果	10 處大樓屋頂設置光電板，達到降溫效果
	永續環境行動	每年共識營、永續環境體驗活動、食農教育
	職業安全衛生宣導，避免使用含有高 VOCs、甲醛的材料	採購作業：建材施作上建議採簡易工法減少後續維護

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 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。	雙翼展翅計畫、業界獎學金。

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 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。	持續建置並推廣校園農場。
目標3 <input 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。	環境清潔與衛生、餐食地點衛生、均衡飲食及營養教育、無菸環境。
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。	持續推展現代公民素養教育、環境教育、戶外教育、勞作教育。
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	性別平等教育、性別友善廁所、緊急求助鈴、消除校園黑暗死角。
目標6 <input 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	水塔清洗、飲水機保養、水塔水位監測、省水(水龍頭、乾濕分離)。

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 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	太陽能、光電球場、風力發電、熱泵能源、資源(設施設備與空間)永續使用。
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	推動產學合作、校外實習。進用參心障礙教職員，推動無障礙校園計畫，致力於建設永續和有韌性的氣候友善校園基礎設施，並最大限度地減少對環境的影響 確保對現有建築進行改造，設置太陽光電棚架、綠牆提高資源效率並採用清潔的技術致力於永續和可靠的 AI 資訊校園
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	低碳校園、綠建築、環保實習旅館、職場安全、太陽光電廠地租借。致力於建設永續和有韌性的氣候友善校園基礎設施，並最大限度地減少對環境的影響，確保對現有建築進行改造，設置太陽光電棚架、綠牆提高資源效率並採用清潔的技術，致力於永續和可靠的 AI 資訊校園
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。	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	使用者付費，教職員生住宿冷氣自付。

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 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	防震、消防、潛在災害、廢棄物清運 管理。為大學為提供更廣泛的社區支 持，並提供永續的解決方案 允許流動的校園邊界，以鼓勵在地社 區居民使用綠色空間作為公共設施與 地方和縣政府合作，倡導更多地使用 和提供永續交通系統，包括公共交通 和道路改善，派出所巡邏箱的設置
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？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	減少所有廢棄物（包括危險物）並增 加回收利用確保危險廢物處理和處置 的安全。USR 計畫協助在地社區推廣 小農產品
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、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	讓教職員工和學生參與所有永續的 校園活動，落實 ESG、碳盤查、節能 減碳。
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	志工淨灘活動、環境教育、構築魚 池。
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	校園綠籬、種樹、環境生態與水土保持。

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 <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	社區服務與資源共享(USR)
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>國際教育</u> 相關夥伴關係建立？運作或合作模式？...等	國際交流、校際合作、推廣教育。


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
3/08	1.如何面對負面情緒-憂慮和恐懼 2.永續發展暨氣候變遷調適	15	
3/15	1. 快樂的秘訣是感恩. 2. 認識地球環境	18	
3/29	1.讚美帶出來的影響 2.認識地球環境資源	19	
4/12	1.急病帶來的負面影響（壓力） 2. 認識當前所面臨的環境議題	17	
4/26	1. 饒恕-1 2. 認識氣候變遷	17	
5/3	1. 回家 2. 世界與台灣的氣候變遷現象	17	

5/17	1. 真理、愛與憐恤」 2. 認識氣候變遷對人類環境可能帶來的各項衝擊	18	
5/24	1. 信心與使命-趙南招生感恩行 2.	18	
6/7	1. 幸福者是誰-1 2. 氣候變遷的衝擊與調適	16	
6/14	1. 饒恕-2 2. 認識太陽、風力再生能源	17	
6/21	1. 凡事富足 2. 認識水力、生質能再生能源	17	
10/11	1. 真正的幸福 2. 認識地熱、海洋能再生能源	23	
10/18	1. 真相大白 2. 綠能與未來世界發想	20	

10/25	1. 從家族、宗教看以巴衝突 2. 綠建築	17	
11/1	1. 人性本善還是人性本惡 2. LED 節能照明與碳足跡	18	
11/22	1. 幸福來連線 2. 綠能創意科技	21	
11/29	1. 當幸福來敲門 2. 綠能創意影片賞析	23	
12/6	1. 幸福者是誰-2 2. 氣候變遷調適政策	29	
12/13	1. 話語的力量 2. 節能減碳	23	
12/20	1. 生命何等寶貴 2. 永續校園	24	

12/27	1. 釋放與自由 2. 生態社區與低碳旅遊	24	
-------	--------------------------	----	---

二、增能活動(參訪、工作坊...)

辦理時間	簡要說明	參與人次	照片
3/21	ESG 講座：敏實科大排碳技術研討會，業界分享淨零碳排與碳盤查經驗	100	
6/7	職場健康週-職業安全教育宣導，宣導如何建構友善安全校園環境	80	
8/31	ESG 講座：接軌國際淨零趨勢，邁向永續低碳校園，朝陽科技大學張華南副校長主講	100	
7/26	台電公司節電績效輔導。異常用電時段調查，檢討原因兩改善方案，暑期設備節約對策建議	10	
8/24	台電公司節電績效輔導-高耗能冰水機設備定期檢修，9 年以上冷氣機逐步汰換	10	




辦理時間	簡要說明	參與人次	照片
9/1	碳盤查種子人員培訓-研習 12 小時的課程時數，以具備經濟部工業局碳盤查申請計畫案資格	35	
9/8	碳盤查種子人員培訓-溫室氣體盤查 ISO 14064-1、溫室氣體盤查作業程序、溫室氣體排放量方法工具、溫室氣體盤查管理報告書之製作	35	
10/18	組織碳盤查管家軟體工作坊：組織碳盤查的步驟與流程，鼎新碳總管軟體運用介紹，碳盤查系統實務案例實作	35	
11/3~11/4	敏實科大共識營，建立實現敏實三能：智能、綠能、節能目標的共識	50	
11/9	校園儲能設備教育訓練進行儲能節能多元應用，整合(太陽能、儲能系統因應不同需求，創儲節用的整合式多元應用	15	
11/10	麻布山林永續環境體驗活動，麻布山林大自然的環境就是 ESG 的最佳寫照，林相豐富是最好的 ESG 實現。	35	

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
4/13	<p>校園生態微景觀與綠牆設置</p> <p>將現有的材料作品構思，透過群體鋪砂網、放石頭、放底土、放爬牆虎、補土壤、澆水等施作程序，學習團隊合作之協作能力。</p>	50	
4/27	<p>校園綠美化：從生命起源到祝連環圖書館前廣場創作。材料 15 公分藤圈、乾燥花長度 20 公分、永生花、金蔥線、祝福卡、熱熔槍。</p> <p>施作方式：(1)選若干乾燥花捆成花束（色彩突出），(2)直立粘附藤圈右側，(3)永生花及剩餘乾燥花合組於藤圈空餘處，(4)填許願卡。</p>	45	
5/18	<p>太陽能及風力發電校園綠色能源簡介說明。太陽能採併聯式設計，透過直、交流電轉換裝置，將所產生的電匯入學校供電系統，與校園用電監控系統連結，自去年六月整修完成後，每年可發電 9800 度，約 6 萬元的電費，並可減少 5400 公斤的碳排放量。</p>	46	
6/15	<p>專家演講-太陽光電在節能減碳的功効：(1) 更多認識太陽光電板的發電方式。(2) 更多認識太陽能光電板節能減碳的效益。(3) 消除大家對太陽光電負面的迷思。</p>	45	
9/21	<p>碳中和-時空膠囊與種植草花</p> <p>增加植被提高自然界固碳能力是最常見、種植草花：草地長 20 米，寬 4.4 米，三排，每排 18 顆，共計 54 顆埋時空膠囊，祝福卡。</p>	42	

辦理時間	簡要說明	參與人次	照片
10/19	<p>碳中和-校園生態導覽訓練</p> <p>由荒野協會劉盈昌組長的導覽解說，讓我們更認識校園裡的澳洲鴨腳木、仙丹花、九芎樹（猴不爬）等植物牠們的生長環境與功效。</p>	40	
11/2	<p>專家演講-校園太陽能簡介與 APP 展示，本校智慧太陽能發電系統透過整修閒置的太陽能供電裝置，加裝智慧電表，及日照、電板溫度感測器，並將產生的電力，以併聯設計方式輸出電力，併接點位於電機館，輸出之電力匯入校園供電系統，與校園整體用電系統連結。</p>	40	
11/16	<p>永續校園低碳減塑活動，結合場域洛手農場與芎林紙寮窩共同打永續校園低碳減塑，歡迎不塑之客：全校教職員凡攜帶環保袋或環保容器，至 USR 合作場域的紙寮窩或洛夫農場購買商品並於 FB 打卡宣傳，贈送環保餐具一組。</p>	400	
11/16	<p>校慶週青山綠水好茶莊-創新共榮社會責任</p> <p>結合芎林社區一起推展 ESG 碳中和理念。ESG 碳中和聚焦在減碳以及扶植地方農業永續發展方面，再逐步擴展到其他相關 USR 的領域，</p>	400	
11/18	<p>寶山鄉青山綠水好茶莊-創新共榮社會責任</p> <p>結合寶山鄉社區一起推展 ESG 碳中和理念。發動服務學習學生進行減碳宣導，扶植地方農業永續發展。</p>	15	
12/14	<p>暖化與環境專題演講，邀請南華大學趙家民教授由人類面臨的三大危機，及影響人民最嚴重的五大災害談起，從內心去珍惜能源、愛惜環境，降低能源的使用量及提高能源的使用效率。</p>	40	

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
9/1	校園植樹規劃，種植樹苗是校園中一個碳中和，負碳排放最好的方式，值得大力推廣。種植地點：橫渠樓旁、警衛室旁、二曲樓旁、志清樓旁空地。	5	
10/13	能源管理系統檢討 安裝智慧電表，及智慧水位計，檢討用電方式，及漏水監測系統呈現問題。	6	
12/11	通識永續發展課程討論 討論永續發展課程的課程規劃與開課類別，所對應的科目表。	5	

伍、代結語：

學校邁向智慧化氣候友善校園的願景與看法。

本校的願景為「辦理一所綠能、節能、智能人工智慧專業大學」，教育目標為：「培養人工智慧專業技能、服務社會企業愛用之技職人才」，由本校的願景與教育目標完全展現出本校致力於智慧化氣候友善校園與本計畫是一致的。本校校務發展目標有一項：「智慧校園前瞻建設」，子計畫為規劃 ESG 建設美化校園環境，導入 AI 管理提升服務效能。另一項：「精進治理校務永續」，落實 SDGs 永續經營，都是推動智慧化氣候友善校園的具體作為。

(一)規劃 ESG 建設美化校園環境

1. 本校設置太陽能，總面積 11581m，總設置容量達 1700kwp 以上。
2. 設置電機館頂樓太陽能發電系統，採併聯式設計，透過直、交流電轉換裝置，將所產生的電匯入學校供電系統，與校園能源管理監控系統連結。
3. 設置電機館頂樓風力發電機，風力發電機採垂直軸發電設計。
4. 建置校園能源管理監控系統。
5. 設置雨水回收系統，澆灌校園花木。
6. 校園空間管理與節能之研究。
7. 校園植樹，2023 年已種植紅花風鈴木 200 棵，梅樹 50 棵，櫻花 40 棵。

8. 校園環境循環改善工程計畫，整修校舍 2 處。

(二) 導入 AI 管理提升服務效能

1. 推動智慧大學與雲端校園，建置教學、研究、行政、後勤、服務智慧化校務系統。
2. 建置教學智慧系統，各教學場域配合課程、課表實施智慧管理。
3. 校園能資源管理監控系統持續建置，校園車道入口系統，有效節能，並精省各項管理與使用費用。
4. 校園手機校務系統，學生學雜費電子支付、選課、訂餐、查堂系統。學生請假、電子公文、人會總系統。

(三) 落實 SDGs 永續經營

1. 環境基礎調查：進行學校在地基礎物理環境盤查，學校四大循環面向盤查，碳盤查成果與各項監測數據分析，綜整學校面對課題進行後續行動藍圖規劃。
2. 永續發展教育：透過 SDGs 生活實驗室教師社群推動 21 場次活動，辦理教師工作坊、教職員研習 11 場次共 540 人參與、學生課程 10 場次共 1123 人參與等教育推廣活動，並進行校務發展 SDGs 盤查，找出目前的現況問題，研擬改善策略。

本校曾於民國 106 年執行教育部永續循環校園計畫，累積不少物理環境調查課程推動經驗，現在有人工智慧、智慧車輛與能源、智慧製造、餐飲系等新興前瞻科系，在現有的節能、綠能基礎，加上教育部經費協助，董事會大力支持與校長的帶領，加速推動上述各項軟硬體改善措施，早日實現智慧化氣候友善校園、綠能、節能、智能的人工智慧專業大學目標。

認識校園植物教學

學號 T41113014 蔡櫻芳

老師帶著同學校園走一圈，認識以下的植物：

澳洲鴨腳木、千年木、扁柏、福木、章樹、羅漢松、芭樂、百烏蕉、仙丹花、馬櫻丹、月桃、桂花樹、採葉草、楓樹、善變蜻蜓、月橘、構樹、雞蛋花樹、三葉五加、爬牆虎、茄苳樹、小葉欖仁樹、南洋杉、九芎樹、愛玉子、布袋蓮、黃馬櫻丹、鳳凰樹、椰子樹、日日春、鵝掌藤、變葉木、龍柏、小花蔓澤蘭。

我介紹三植物

布袋蓮



• 發現地點：	繁實科技大學——梅園
• 中文名稱：	布袋蓮 更多布袋蓮
• 英文名稱：	Common Water Hyacinth, Water Hyacinth
• 學名：	<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms <i>Pontederia crassipes</i> Mart.
• 科名：	雨久花科(Pontederiaceae)布袋蓮屬(Eichhornia)
• 別名：	布袋蓮, 鳳眼蓮(華東水生維管束植物), 鳳眼藍(種子植物名稱), 布袋葵、洋雨久花、大水萍、水風信子、水鴛鴦、浮水蓮花、水浮萍, 水浮蓮, 水葫蘆
• 原產地：	巴西
• 分佈：	台灣全島低海拔之河流、溝渠、池塘、水田等地。
• 用途：	1.食用：ㄅ.將嫩葉之葉片及葉柄洗淨後蒸食,或燙熟後蘸調味料食用。ㄆ.花可油炸或炒食。ㄇ.全株除根外,可作豬飼料。2.監測環境污染的良好植物：本種還是監測環境污染的良好植物,它可監測水中是否有砷存在,還可淨化水中汞、鎘、鉛等有害物質。3.藥用：花和葉都可煮食,可治療高血壓。花可治馬皮膚病。性味：全草：淡、涼。效用：全草：清熱解毒,除濕祛風,利尿消腫。治中暑煩渴,腎炎水腫,小便不利,高血壓；外敷熱瘡。
• 莖：	以莖為主體,所有的根、葉、花均由莖上長出；具有走莖構造,可藉由走莖繁殖新的植株；根尖端具一鞘,密被毛。
• 葉：	單葉,根生,浮出水面,具葉柄,葉柄外形多變,長 5~50 公分,具海綿質,膨大,生於泥地者長而瘦,浮於水面者則葉柄常膨大如氣囊狀；葉片長 5~20 公分,寬 5~16 公分,廣卵形、菱形或橢圓形,革質。
• 花：	花序為總狀花序,約 15 朵花密生花軸上,花具梗,梗被毛；萼片 3 片,長 2.5~3.5 公分,寬 1~1.5 公分,窄橢圓形,淡紫色；花瓣亦 3 片,稍大於花萼,卵形,其中一枚有眼狀斑紋,上表面中心有黃點,邊緣呈淡紫色；雄蕊 6 枚,花絲彎曲,被柔毛與腺毛；花柱彎曲,被毛,柱頭被毛；花期夏至秋季。
• 果實：	蒴果藏於花被管內,結果率不高；種子多數,卵形,有稜。
• 特性：	多年生草本,漂浮水面或生於泥地,根系發達,新根常呈藍紫色,以莖為主體,所有的根、葉、花均由莖上長出；具有走莖構造,可藉由走莖繁殖新的植株；葉根生,葉柄外形多變,長 5~50 公分,生於泥地者長而瘦,浮於水面者則葉柄常膨大如氣囊狀；花期夏至秋季,總狀花序有花約 15 朵,花萼 3 片,狹橢圓形,淡紫色,花瓣亦 3 片,稍大於花萼,其中一枚有眼狀斑紋,花數眾多,但結果率不高。

仙丹花



• 發現地點：	繁實科技大學---大華樓前面
• 中文名稱：	仙丹花 <u>仙丹花-實</u>
• 英文名稱：	Ixora, Jungle Flame, Jungle Geranium, Flame of the woods, Chinesis Ixora, Dwarf Ixora
• 學名：	<i>Ixorachinensis</i> Lam.賣子木 仙丹花 <i>Ixora x williamsii</i> Hort.矮仙丹 <i>Ixora x williamsii</i> Hort. cv. 'Sunkist'矮仙丹
• 科別：	茜草科(Rubiaceae)仙丹花屬(Ixora)
• 別名：	仙丹花, 賣子木(唐本草), 山丹(學圃雜疏), 龍船花(嶺南采藥錄)、英丹花、買子木<<嘉祐本草>>、豔陽仙丹、三丹花、三段花、山丹花、紅繡球
• 原產地：	中國大陸, 印度, 馬來西亞, 澳洲及太平洋諸島。
• 分布：	台灣全島普遍栽種, 作為盆栽、庭園樹、綠籬用。
• 用途：	1. 園藝植栽用: 盆栽、庭園樹、綠籬。2. 藥用: 根有清肝降壓, 活血散瘀, 行氣止痛之效; 花可治月經不調, 經閉, 高血壓; 根可治肺結核咳嗽, 咯血; 莖葉可治跌打損傷, 風溼腫痛, 瘀血疼痛, 瘡癤腫毒。
• 莖：	常綠灌木, 株高 1.5-3 公尺, 全株平滑。
• 葉：	葉密集十字對生、光滑無毛, 卵狀披針形或橢圓形, 革質, 葉端尖尖、呈銳角、葉基鈍、全緣長 3~5 公分, 寬 1 公分; 兩面光滑, 表面深綠色, 裡面淡綠色, 5~7 對, 表裡兩面均隆起; 有葉柄、托葉為三角形。有一對三角形淺綠色的托葉, 先端呈長尾狀突銳。幾無柄葉端, 為革質, 長 8~11 公分, 寬 3~6 公分羽狀側脈 5~7 對。
• 花：	花期甚長, 夏秋開花, 盛花期為 5~11 月。為聚繖花序, 數十朵聚成半圓球形, 花冠成高腳杯形, 花冠徑 0.5~0.9 公分, 花瓣基部聯生成筒狀, 頂端裂成四瓣, 成圓形或卵圓形, 雄蕊 4 枚, 正好位於花冠的裂片之間, 長相十分獨特, 而且每當花朵盛開時, 有如繡球一般, 且因為分枝愈多, 花愈多, 所以, 盛開時, 花團錦簇, 觀賞價值極高, 花的顏色有橘紅至深紅, 亦有白、黃、粉紅等色之變種。
• 果實：	果為球形漿果, 熟時紅色, 甚少結實。
• 特徵：	常綠灌木, 單葉對生, 葉端突尖。有一對三角形淺綠色拖葉。漿果類, 果色紫紅。花瓣四枚, 不同於五枚之繁星花。仙丹花類原產熱帶亞洲, 全年均能開花, 但以夏、秋較盛開, 花頂生, 繖形花序。花瓣四片, 聚生成團, 花姿嬌艷, 花期長, 適合庭園美化、盆栽或切花, 全省普遍栽培。矮仙丹、大工仙丹是栽培種, 宮粉仙丹是雜交種。梗長約 0.5 公分, 中上部具有關節並有三角形小花一對; 萼壺形, 長凡 0.3 公分, 先端 4~5 裂, 裂片於圓形; 花冠淡紅色, 高盆形, 冠筒長約 2.5 公分; 雄蕊 4 本, 著生於冠筒先端而與裂片互生, 花藥露出花冠外; 子房下位, 各藏胚珠一顆; 花柱絲狀, 柱頭先端二裂、舌狀, 有數十朵小花密集成叢花團, 似繡球。

月桃



• 發現地點：	繁實科技大學—學校外圍旁邊
中文名稱：	月桃 更多月桃
• 英文名稱：	Beautiful Galangal、Shell-flower
• 學名：	<i>Alpinia zerumbet</i> (Persoon) B. L. Burt & R. M. Smith <i>Alpinia speciosa</i> (Wendl.) K. Schum. <i>non</i> Dietr. <i>Alpinia speciosa</i> K. Schum.
• 科名：	薑科(Zingiberaceae)月桃屬(<i>Alpinia</i>)
• 別名：	月桃、草蔻、大草蔻(廣州)、豔山薑(廣州常見經濟植物)、玉桃、良薑、草荳蔻、虎子花(台灣)。Bassian(泰雅)、Garto(排灣)
• 分布：	台灣中低海拔平地及山地、蘭嶼、綠島
• 用途：	1.觀賞、插花花材用：花朵似翩翩飛舞的蝴蝶，非常搶眼。2.莖狀的葉鞘，曬乾後編製成草蓆或做繩索；又用月桃葉包粽子；用種子做「仁丹」。3.蝴蝶幼蟲的食草：有三種蝴蝶的幼蟲以月桃維生，其中黑弄蝶、菲律賓連紋黑弄蝶及大白紋蝶食用它的葉片，而白波紋小灰蝶則取食它的花序。4.蜜源植物：花是大鳳蝶和黑鳳蝶成蟲的蜜源食物。5.藥用：性味：種子(月桃子、本砂仁)：辛、澀、溫。效用：種子：燥熱祛寒，除痰截瘧，健脾暖胃。治心腹冷痛、胸腹脹滿、痰濕積滯、嘔吐瀉瀉。
• 莖：	株高2~3 公尺。
• 葉：	葉片披針形，長 30~60 公分，寬 5~10 公分，頂端漸尖而有一旋捲的小尖頭，基部漸狹，邊緣具短柔毛，兩面均無毛；葉柄長 1~1.5 公分；葉舌長 0.5~1.0 公分，外被毛。
• 花：	圓錐花序呈總狀花序式，下垂，長達 30 公分，花序軸紫紅色，被絨毛，分枝極短，在每一分枝上有花 1~2 (3)朵；小苞片橢圓形，長 3~3.5 公分，白色，頂端粉紅色，蕾時包裹住花，無毛；小花梗極短；花萼近鐘形，長約 2 公分，白色，頂端粉紅色，一側開裂，頂端又齒裂；花冠管較花萼為短，裂片長圓形，長約 3 公分，後方的 1 枚較大，乳白色，頂端粉紅色，側生退化雄蕊鑽狀，長約 0.2 公分，唇瓣匙狀寬卵形，長 4~6 公分，頂端皺波狀，黃色而有紫紅色紋彩；雄蕊長約 2.5 公分；子房被金黃色粗毛；腺體長約 0.25 公分。花期：4~6 月；
• 果實：	果實為蒴果，卵圓形，直徑約 2 公分，具有多數縱稜，頂端常冠以宿萼，熟時朱紅色；種子多數，藍黑或藍灰色，具有白色膜質的假種皮。果期：7~10 月。
• 特性：	月桃為薑科月桃屬多年生草本，高 1~3 公尺。葉廣披針形，長 60~70 公分，寬 10~15 公分，葉緣生有細毛，葉鞘甚長。圓錐花序下垂性，長 20~30 公分，花漏斗狀，花萼管狀，花冠中的唇瓣大型而帶黃色，並具有紅點及條斑，雄蕊 3 枚，但有兩枚變成花瓣狀，只有一枚可孕性，雌蕊 1 枚，柱頭從雄蕊的花藥中鑽出。果實為蒴果，卵圓形，直徑約 2 公分，具有多數縱稜，頂端常冠以宿萼，熟時朱紅色；種子多數，藍黑或藍灰色，具有白色膜質的假種皮。果期：7~10 月。自古以來月桃就深深具有民俗味，昔日農家用月桃莖狀的葉鞘，曬乾後編製成草蓆或做繩索；又用月桃葉包粽子；用種子做「仁丹」。端午節前後正是月桃盛開時，欲賞月桃花可到郊野淺山，它的花可要近地看，看它的瓣裡吐出黃唇的美妙，花朵極易凋落，不適合取回家當插飾。

綠能創意與生活期中分組討論

組員名單

班級	學號	姓名
夜餐技二 A	T41113014	蔡櫻芳

台灣各種發電優缺點比較

發電方式	優點	缺點
煤 碳 能	<ol style="list-style-type: none"> 1. 燃煤發電最具競爭力的優勢在於成本低廉 2. 煤礦蘊藏量豐富，可用 400 年 3. 加上煤的儲藏和運送、便宜，容易取得，使安全性高 4. 可長時間運轉不停歇，故通常被作為基載電力使用，提供絕大部份的日常最低用電需求。 5. 容易被轉換成熱能。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 長期暴露在 PM2.5 的環境下，會提高發生肺癌、心血管疾病、慢性呼吸道疾病的致病風險。 2. 煤無法再重複使用 3. 開採煤礦的危險性很高，經常發生災害。 4. 燃燒煤時會浪費一些熱能，並釋放出二氧化硫、二氧化碳、微粒及黑煙等，造成空氣污染。 5. 使碳排放量急遽上升，造成地球暖化、氣候變遷、海洋變酸。
天 然 氣 能	<ol style="list-style-type: none"> 1. 乾淨的燃料，不會造成空氣污染 2. 運送及存放皆容易。 3. 污染較少，燃燒時產生二氧化碳少，比較其他化石燃料舒緩地球溫室效應 4. 燃氣發電不會排放重金屬 5. 天然氣是一種清潔、高效的能源，具有綠色環保、經濟實惠、安全可靠的優點。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 燃料成本高，價格高 2. 開採、輸送、儲存的過程中都有燃料外洩的風險，可能發生爆炸、釀成死亡災害。 3. 天然氣無法再重複使用。 4. 儲存需要較大的空間。 5. 效率低、發電容量小
核 電	<ol style="list-style-type: none"> 1. 核電的優點在於發電穩定 2. 使用核能發電可以減少我們對化石燃料的依賴。 3. 核能發電不會產生二氧化碳，不加重地球溫室效應。 4. 不需要空氣中的氧來幫助燃燒。 5. 只需少量的原料，即可產生大量的熱能。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 核廢料因具有放射線，故必須慎重處理。 2. 輻射外洩會對人體與生態環境有傷害 3. 核能發電廠熱效率較低，比一般化石燃料排放更多廢熱到環境裏，所以熱污染較嚴重。 4. 核電廠投資成本太大，電力公司的財務風險較高。 5. 興建核電廠較易引發政治歧見紛爭。

綠能創意與生活期中分組討論

組員名單

班級	學號	姓名
夜餐技二 A	T41113014	蔡櫻芳

台灣各種發電優缺點比較

發電方式	優點	缺點
太陽能	<ol style="list-style-type: none"> 1. 普遍性：太陽光照射面積散布地球大部分角落，各處均可使用。 2. 永久性：太陽的能量至少有六百萬年的期限，可供人類長期使用，反正太陽消失的時候地球也不可能存在了，不必擔心使用期的問題。 3. 低污染：太陽能發電在使用的時候不會產生環境污染。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能量密度低：收集太陽能需要廣大的土地，因此能量密度低，而且需要設計集熱器或適當的反射結構。 2. 能量來源不穩定：無法連續使用，夜間無法使用，而且容易受地點與氣候影響，無法提供穩定的電力。 3. 設備成本較高：太陽電池與集熱器成本高，只有染料敏化太陽電池成本最低，這種材料不但能量轉換效率很低，染料也無法承受陽光長期照射。 4. 發電效率偏低：太陽電池的發電效率偏低，單晶矽最高可達 15%，化合物半導體雖然可達 30% 以上，但是成本極高，市場不易接受。 5. 生產時消耗很大的能量：太陽電池必須使用純度極高的半導體，在生產的時候必須消耗很大的能量，也會產生環境污染，就是說太陽電池在使用的時候雖然不會產生環境污染，但是在製造的過程中仍然會產生環境污染。

綠能創意與生活期中分組討論

組員名單

班級	學號	姓名
夜餐技二 A	T41113014	蔡櫻芳

台灣各種發電優缺點比較

發電方式	優點	缺點
風 力 發 電	<ol style="list-style-type: none"> 1. 不用燃料有風就可發電，沒有燃料問題。 2. 沒有空氣污染、輻射或二氧化碳排等公問題 3. 沒有輻射線核廢料處理問題 4. 取之不盡，用之不竭，沒有能源危機。 5. 建造費用較水力、火力或核能發電廠的建造費用便宜很多。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 沒風就不能發電，風小發電量不足，風力不穩定，風力和風向時常改變，能量無法集中。 2. 容量小不能做為基載電力。 3. 噪音大。 4. 對生態或景觀的破壞。 5. 風力有地域性：需要靠沒有物體阻擋的地方，需且要風很強的地方才有辦法建造風力發電廠。
水 力 發 電	<ol style="list-style-type: none"> 1. 只要發電機架設完全，所產生的能源都是取之不盡的。 2. 利用水資源發電不會有污染物產生。 3. 生產的能源可穩定的預期，不會有間斷的情形。 4. 利用水資源發電不需要有太大的成本或是維修成本。 5. 水資源比較起風力能或是太陽能，其穩定性皆比前兩者高。 6. 水能轉換成電能的效率是百分之九十。 7. 可以用來生產氫氣。 8. 成本較低，發電廠的湖泊或水庫，可以作為觀光遊樂區、灌溉水用的水源，並且兼有防洪的功能。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建造水壩需要大規模適合土地，架設成本高昂，還有泥沙淤積的憂。 2. 適合發電的場所不易尋找，且會造成附近生態的衝擊，例如中國的長江三峽大壩。 3. 發電機的葉片設計要有很好的精度，且進風口的設計不易，材料也是一種問題。 4. 汐發電一天之中只有在漲潮和退潮的十幾小時才有較大的發電效率。電場常設置於偏遠的山區，輸電的路程較遠，使得輸送電流過程損耗量大。 5. 水力發電量較火力與核能小，若再遇到枯水期，電廠又沒有抽蓄水力的設備時，就會因水量不足無法發電。 6. 水源抽用會破壞原有的生態環境，淤泥的沉積也會改變自然的生態平衡。

防災與永續環境期中分組討論

組員名單

班級	學號	姓名
夜餐技二 A	T41113014	蔡櫻芳

天然災如何防災

天然災害	天然災害如何防災
地震災害	<p>一、平時備妥「緊急避難包」放置隨手可拿到的地方</p> <p>二、地震時務必保持冷靜，確保自身安全，尤其注意上方掉落物。</p> <p>三、地震劇烈搖晃時，先躲在堅固桌子下方或主要柱子旁。</p> <p>四、地震時不要躲在燈具下方、櫥櫃或冰箱旁邊。</p> <p>五、使用中的火源請立即關閉。</p> <p>六、切勿搭電梯</p> <p>七、立即跑到空曠處，並遠離招牌、樹木、建築物、電線桿。</p> <p>八、開車時遇到地震，不可以緊急剎車或變換車道，而要減速停靠路邊。</p> <p>九、公共場所遇到地震，務必保持冷靜，聽從廣播引導，不可驚慌推擠。</p> <p>十、如在大型的體育場、演講廳或戲院中，先暫時躲在座位下，等搖晃停止時再離開。</p> <p>十一、地震之後，檢查瓦斯、水、電等開關，如有瓦斯洩漏，應輕輕打開窗戶，立即離開建築物並通報瓦斯公司。</p> <p>十二、隨時收聽電視或電台之正確地震災情消息，不要聽信謠言。</p>
土石流災害	<p>壹、防災工作，首重預防，要有充分的事前整備，才能減少災害損失，只要人人謹記土石流防災三步驟：</p> <p>步驟一：備好防災物資，規劃避難路線。</p> <p>步驟二：留意即時資訊，親友保持聯繫。</p> <p>步驟三：隨時觀察警戒，冷靜盡速通報，並在政府單位與民眾的合力警備之下，將土石流災害降到最低。</p> <p>貳、一般民眾亦可參與配合土石流防災疏散避難工作，以達全面減災，例如：</p> <p>(一)提高警覺，主動疏散避難</p> <p>(二)配合撤離，強制疏散</p>



日常節能減碳 5 大招

學號：
T41113014
姓名：
蔡櫻芳

1



節約用水電



節約用水，
從我做起

出門口前
記住熄燈!



2



回收分類



3



少用一次性產品

返璞龜真 減塑行動

少用一次性塑膠品 垃圾不落地 使用循環餐具

自備購物袋! 一起守護海洋!!



4



認明環保標章



環保標章



節能標章



省水標章




綠建材標章




碳足跡標章

5

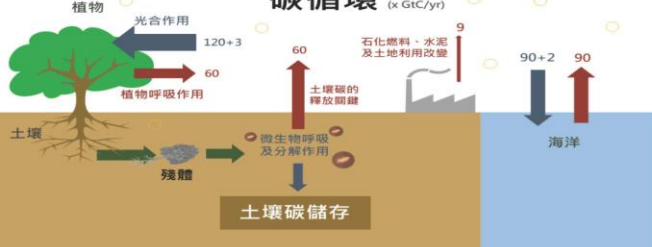


栽種綠植

木材可持續確保之循環



碳循環 (x GtC/yr)



土壤碳儲存

	<h2 style="margin: 0;">未來生活可能 發生三件事</h2>	<p>學號： 41113014</p> <p>姓名： 蔡櫻芳</p>
---	--	--


一. AI (人工智能) 就是讓電腦盡量像人類一樣思考、執行策略的技。

<p>七個日常生活中你已經習慣用人工智慧例子：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 個人助理：直接用講的來命令他們執行任務。 2. 客戶服務：聊天機器人可以理解消費者的問題。 3. 社群媒體：根據其數據為用戶訂製獨特。 4. 醫療保健：分析醫療圖片，協助醫生判斷。 5. 電子商務：人工智慧演算法，提高客戶滿意度 6. 自動駕駛汽車：汽車行駛時做出判斷。 7. 智慧家居設備：智慧型手機或語音命令，進行遠端控制。 	
---	---

二. 未來食物是「列印」來的

<p>3D 列印—食物</p> <p>3D 列印一顆膠囊食物</p> <p>3D 列印肉丸</p>	
---	--

三. 太空旅遊和居住

<p>旅遊</p> <p>居住</p> <p>殖民月球</p> <p>殖民火星</p>	
---	--