

# 112年智慧化氣候友善永續循環校園先導型計畫 申請書

基礎學校



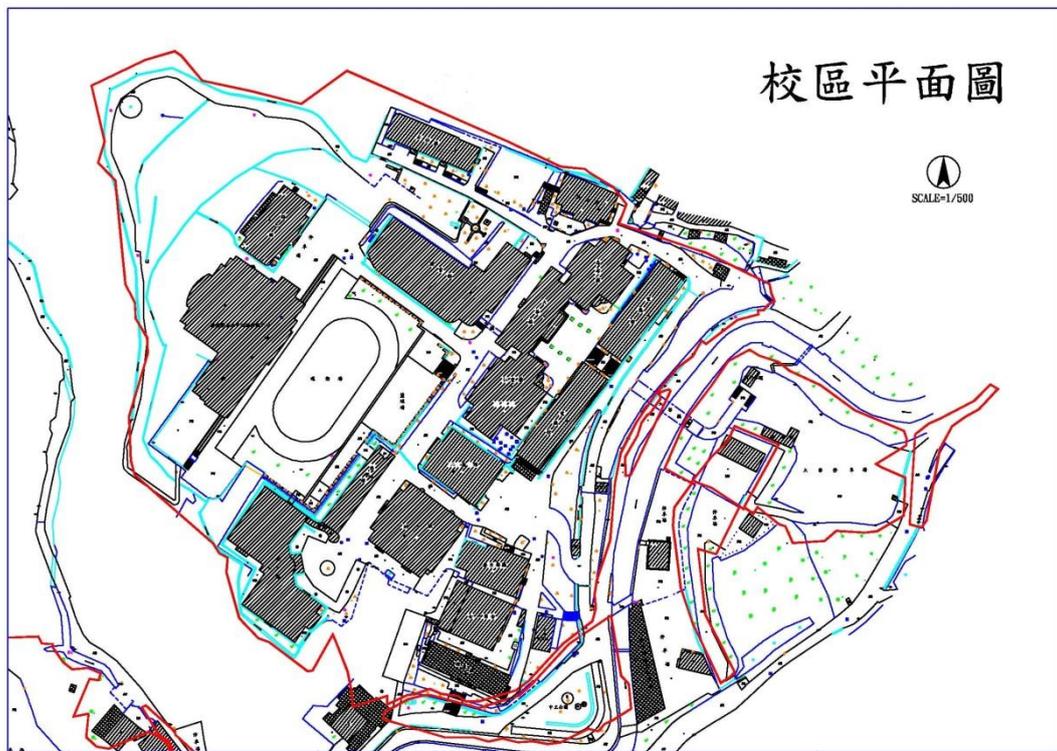
申請學校名稱：敏實科技大學

112年3月1日

## 一、學校基本資料

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：567
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
<b>學校地理位置說明</b>	
<p>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。</p>	
<b>學校平面配置圖</b>	

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、初衷：學校辦學理念、申請動機、校長相關經歷（必須由校長親簽）

### （一）學校辦學理念（說明與永續發展教育、氣候變遷教育間的關係）

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。

本校校務發展目標：

1. 規劃人性化智慧校園，前瞻建設形塑美學永續校園：美化校園視覺廊帶，打造誠品氛圍圖書館，設置敏書軒(共學中心)；改善學生用餐環境，提供良好學習環境。
2. 定位本校為人工智慧專業大學，完成人性化智慧校園建置如智慧會議室、智慧門禁系統、智慧園丁澆灌系統、碳中和戰情看板。
3. 聚焦發展AI專業系科:智慧製造、智慧車輛與能源、智慧餐飲人工智慧應用工程學位學程四系；設置智慧製造生產中心、自駕車體驗中心、智慧咖啡烘豆機、智慧餐飲服務教室、半導體教學中心、ESG教學中心碳中和展示平台，提供學子於敏實科技大學學習的最佳環境條件。

在當前社會，永續發展和氣候變遷已成為全球性的議題，學校辦學需要與這些問題相關聯，從而將永續發展教育和氣候變遷教育融入到學校的日常教育中。通過課程和教學活動，讓學生深入了解這些議題，培養學生的公民意識和責任感，從而為實現可持續發展和應對氣候變遷作出貢獻。

### （二）學校申請本計畫動機

本校申請智慧化氣候友善永續循環校園先導型計畫的動機如下：

1. 培養責任心的全球公民：全球氣候變遷是一個嚴重的問題，學校期望能夠扮演社會教育者的角色，積極投入氣候行動中，並且通過智慧化氣候友善永續循環校園先導型計畫的實施，帶領學生和社區成員一起行動。
2. 提升環保意識：透過本計畫強化學生和教職員的環保意識，培養綠色生活方式，在校園中實踐永續發展的概念，向學生傳遞環保理念。
3. 節能減碳：透過本計畫減少校園的能源消耗和碳排放，進一步推動低碳生活，為地球環境貢獻力量。
4. 推動技術創新：本計畫引進智慧化的科技，推動環境監控技術創新，將新技術應用到校園的建設和運營中，打造一個智慧化的校園。

## (三) 校長相關簡歷、於申請學校年資

校長姓名：曾信超	校長於申請學校年資：1年7個月
校長相關簡歷	
<b>經歷</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 長榮大學管理學院教授兼院長</li> <li>2. 長榮大學 EMBA 執行長</li> <li>3. 長榮大學經營管理研究所所長兼 EMBA 執行長</li> <li>4. 長榮大學教務長</li> <li>5. 長榮大學經營管理研究所所長兼企業管理系系主任</li> <li>6. 長榮大學學務長</li> <li>7. 長榮大學推教中心主任</li> <li>8. 長榮大學企管系主任</li> <li>9. 經濟部科技顧問室研究員</li> <li>10. 行政院科技顧問組副研究員</li> <li>11. 工研院機械所、院本部副研究員、研究員、經理、技術推廣組組長</li> <li>12. 中華醫事科技大學校長</li> </ol>	
<b>執行過相關計畫</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 國科會研究計畫：提升私立大學校院研發能量專案計畫-電子化企業卓越研究中心</li> <li>2. 國科會研究計畫：影響消費者品牌轉換因素之研究</li> <li>3. 國科會研究計畫：提升高科技人才對組織認同感與甄選策略之研究</li> <li>4. 國科會研究計畫：技術移轉模式、技術能力與移轉績效關係之研究-以高科技產業為例</li> <li>5. 大成不鏽鋼股份有限公司產學計畫：鋼鐵業人力規劃與薪酬管理專案研究計畫</li> <li>6. 國科會研究計畫：台灣半導體產業技術移轉模式之研究</li> <li>7. 工研院委託研究計畫：車輛電子控制系統專題研究，經濟部產業技術資訊系統調查報告</li> </ol>	
<b>獲得獎項</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 教育部師鐸獎：中華醫事科技大學校長</li> <li>2. 中華民國品質協會年會論文獎</li> <li>3. 台南縣好人好事代表</li> <li>4. 台南縣政府六甲鄉榮譽獎章</li> <li>5. 台南縣政府榮譽獎章</li> <li>6. 中華民國傑出企業經理人</li> <li>7. 工業技術研究院績優人員獎</li> <li>8. 工業工程協會優秀青年工業工程師獎章</li> </ol>	

校長簽署：

曾信超

簽署日期：112年 2 月 22 日

### 三、現況：校園環境、校本課程全貌（可以從學校校務發展計畫為基礎彙整）、既有教師社群介紹

#### (一) 校園環境（陳述特色與困境、既有設備如：如太陽能、智慧水電表...等、既有系統如：EMS系統、Airbox...等）

本校校務發展目標：「智慧校園-前瞻建設形塑美學永續校園」，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 11581m，總設置容量達 1700kwp 以上，售電回饋百分比 18.5%。(圖 3-1)
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，以及
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. 110 年 8 月至 111 年 7 月用電量 1,997,800 度，電費 6,170,831 元，較上一年同期省電 195,000 度，節省電費 1,041,040 元，減少 8.9% 用電量及 14.4% 電費，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、定一樓國際會議廳更換為 LED 省電燈具。

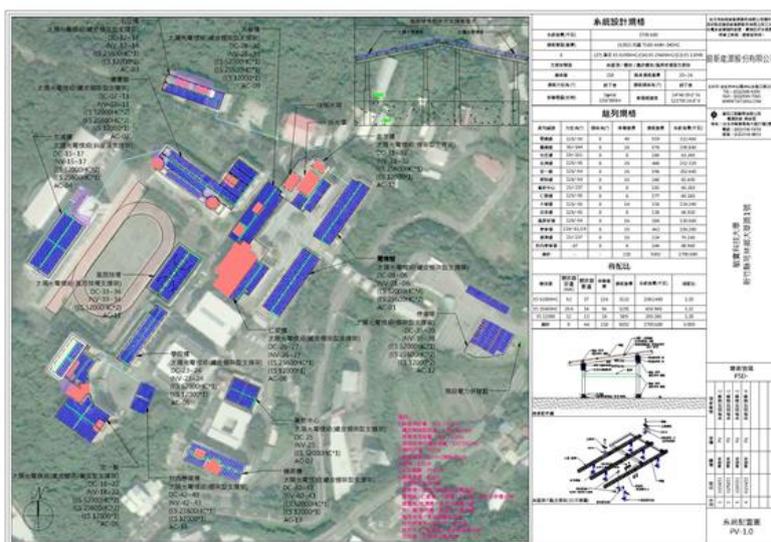


圖 3-1 本校校地出租太陽能設置地點

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。



圖3-2 能源監控管理系統平台

(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

#### 1. 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。

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裝置智慧水表可瞭解水位變化，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。



圖3-3 智慧化校園監控系統

#### 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。

本校建置能源管理監控系統，107學年度花費200,000元，108學年度花費150,000元，109學年度花費260,000元，建置校綜一館與學院樓教室與實驗室。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。

未來**能源管理監控系統**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。

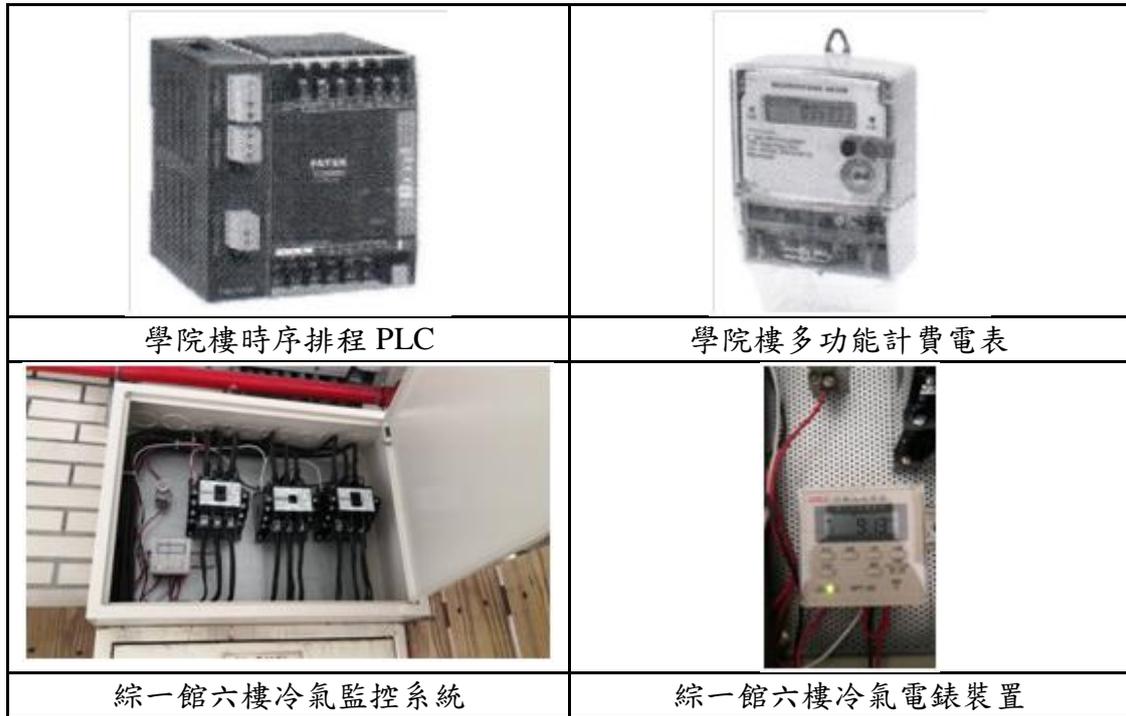


圖3-4 能源管理監控系統

後續各學年度(111~115學年度)重點工作規劃如表3-1所示。

表3-1 111-115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
111	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%。
		智慧太陽能、智慧風力發電	裝設6座智慧太陽能路燈
		美化校園環境	後山、校園、公園植樹300棵
		夜間照明設備節能改善	預計改善校園死角照明3處。
		校園環境循環改善工程計畫	改善校園老舊設施3處。
	智慧化永 續校園	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
112	規劃 ESG 建設美化 校園環境	校園車道入口系統	車牌辨識系統
		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，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
		美化校園環境	後山、校園、公園水池維護管理

		夜間照明設備節能改善	預計改善校園死角照明3處。	
		校園環境循環改善工程計畫	改善校園老舊設施3處。	
	智慧化永續校園	校園區域網路	強化伺服器系統內外部安全，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	
		校園電子支付	學生學雜費、超商校園電子支付	
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，售電回饋百分比18.5%。	
		智慧太陽能、智慧風力發電	裝設6座智慧風力發電充電裝置	
		美化校園環境	後山、校園、公園植樹200棵	
		夜間照明設備節能改善	預計改善校園死角照明3處。	
		校園環境循環改善工程計畫	改善校園老舊設施3處。	
	智慧化永續校園	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	
		校園電子支付	校園商家電子支付	
	114	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，售電回饋百分比18.5%。
			智慧太陽能、智慧風力發電	裝設6座智慧風力發電充電裝置
美化校園環境			後山、校園、梅園植樹200棵	
夜間照明設備節能改善			預計改善校園死角照明3處。	
校園環境循環改善工程計畫			改善校園老舊設施3處。	
智慧化永續校園		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	
		校園電子支付	校園繳費電子支付	
115		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，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
	美化校園環境		後山、校園、聯外道路植樹200棵	
	夜間照明設備節能改善		預計改善校園死角照明3處。	
	校園環境循環改善工程計畫		改善校園老舊設施3處。	
	智慧化永續校園	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	仁愛樓電能控制系統	
		智慧校園	智慧校園設施建置	

## (二) 校本課程全貌 (校本課程架構)

### 1.本位課程

本校的本位課程包含通識課程與各學院系科之所訂之專業必修課程。為達全校性學生都上過的共同科(通識課程)，因此本校的本位課程採用通識課程為核心。本校通識課程為了達成本校通識教育目標，在課程設計上，規劃【基礎核心通識課程】與【多元智能通識課程】兩大類。【基礎核心通識課程】包含中文、應用中文、英文、人際溝通

與情緒管理等共同必修科目，【多元智能通識課程】共有十大通識教育能力指標，包含自然、人文藝術、社會三大領域。

本校三系課程規劃，請參閱：

1. 智慧製造工程系/網址：

<https://ime.mitust.edu.tw/p/412-1012-65.php?Lang=zh-tw>

2. 智慧車輛與能源系/網址：

<https://ive.mitust.edu.tw/p/412-1011-86.php?Lang=zh-tw>

3. 餐飲管理系/網址：

<https://fbm.mitust.edu.tw/p/412-1010-44.php?Lang=zh-tw>

本校的本位課程如通識課程【基礎核心必修通識課程】與【多元智能選修通識課程】兩大類，若能於此二類的通識課程中融入「永續校園」的觀念與教材，將有助於教學、計畫推動、校園塑造之形成。

表3-2 校本課程十大通識教育能力指標

能力指標	對應課程
1.全球意識與國際化	跨文化溝通、 <u>地理</u>
2.團隊精神與服務學習	通識各門課程、 <u>各系專題製作</u> 、校外實習
3.職涯規劃	生涯企劃與行銷
4.終身學習認知	東方生死學、健康促進健康體位
5.社會與倫理反思	性別平等教育的理論與實務
6.溝通表達能力與EQ	跨文化溝通、 <u>幸福環境營造</u>
7.多元文化與藝術涵養	時尚金屬線飾品創作、越南語言與文化、音樂藝術與生活
8.資訊科技能力與素養	程式設計與藝術創作
9.邏輯批判思考與創造力	創意思考與學習、智慧財產權導論
10.自然科學思維與理悟	<u>綠能創意與生活</u> 、 <u>氣候變遷與永續環境</u>

## 2.落實 SDGs 永續經營

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17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3-3 本校建構SDGs 17項指標

永續發展	校園指標	具體策略
消除貧窮	扶助弱勢	雙翼展翅計畫、業界獎學金。
終止飢餓	食農教育	持續建置並推廣校園農場。
良好的健康與社會福利	環境健康	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。
良質教育	素養導向(環境/戶外教育)	持續推展現代公民素養教育、環境教育、戶外教育、勞作教育。
性別平等	性別友善環境	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。
乾淨飲水和衛生設備	校園水議題	水塔清洗、飲水機保養、水塔水位監測、省水(水龍頭、乾濕分離)。
舒適適用的清潔能源	能資源永續	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。
體面工作和經濟增長	循環經濟	產學合作、校外實習。
產業、創新和基礎設施	低維護管理設施	低碳校園、綠建築、環保旅館、職場安全。
減少國內外不平等	環境公平正義	使用者付費(冷氣自付)。
永續發展市鎮規劃	防災教育	防震、消防、潛在災害、廢棄物清運管理。
確保永續消費和生產模式	雇工購料協力	綠色採購、創新育成中心。
氣候行動	極端氣候	落實ESG、碳盤查、節能減碳。
保育及維護海洋資源	海洋教育	志工淨灘活動、環境教育、構築魚池。
保育及維護生態領地	土地與生態	校園綠籬、種樹、環境生態與水土保持。
和平、正義與健全的司法	多元溝通與橫向連結	社區服務與資源共享(USR)
促進目標實現的夥伴關係	教育合作	國際交流、校際合作、推廣教育。

表3-3 本校實踐永續發展目標 (SDGs) 之具體策略永續經營發展策略：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、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) 既有教師社群說明介紹**

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24位成員。

表3-4 幸福學教師成長社群成員名單

單位	姓名	單位	姓名	單位	姓名
校長	曾信超	學務長	熊雅意	行政處長	吳仁明
副校長	王慧君	研發長	溫榮弘	綜合行政處	高芝瑩
商企系	郭莎玲	秘書室	巫宜櫻	綜合行政處	林美芳
智慧生活學院長	侯光照	教務處	陳達玟	綜合行政處	葉韋伶
資管系	連玲玲	教務處	劉惠鈴	綜合行政處	許嘉言
餐飲系	梁應平	學務處	林佩姍	綜合行政處	郭淦演
工管系	黃瓊華	研發處	杜艷嬌莉	綜合行政處	林秀珍
工管系	陳烈	研發處	阮氏紅絨	綜合行政處	賴炳輝



說明：演講與分組討論



說明：幸福學-歌唱

**四、基礎規劃：著重於智慧化氣候友善永續循環校園探索之執行方式**

過去參與探索計畫的基礎：過去參與探索計畫相關成果。

本人代表本校於民國98年獲得教育部補助執行107年度教育部永續校園推廣計畫探索計畫，感謝輔導團，完成增能活動6場、教學活動6場，永續校園整體規劃構想書，報告共174頁。學校教育與經營管理理念篇20頁，永續環境基礎篇53頁，永續發展教育篇18頁，計畫執行歷程73頁，附錄10頁。

(一) 規劃面向：以探索智慧化氣候友善永續循環校園出發，以教師社群為主構思今年預計要執行面向與內容，需要詳細說明學校規劃。

**1. 教師社群（幸福學教師成長社群）**

姓名	職稱	專長與扮演角色
社群召集人		
曾信超	校長	計畫督導
校內成員		
吳仁明	綜合行政處長	計畫規劃、計畫管理、課程執行
許嘉言	環安與事務組長	碳盤查、校園建築計畫項目執行
郭淦演	環安與事務組員	碳盤查、能資源計畫項目執行
梁應平	餐飲系教師	SDGs 導入、課程執行
黃瓊華	工管系教師	SDGs 導入、課程執行
專家學者顧問（以 SDGs、課程、碳盤查、校園建築、能資源等專家為優先）		
洪曜明	南華大學教授兼 永續中心執行長	永續環境專家、課程教學
葉雲翔	克利達科技	環境智慧監測儀器專家、課程教學
賴炳輝	珍惜園藝公司園 藝師	校園綠建築、課程教學
曾月釗	環境教育場所	環教人員、課程教學
趙家民	南華大學教授	環境教育專家、課程教學
邱昭順	台電公司	能源工程師、節能省電專家
熊雅意	智慧工程系教授	碳盤查專家
外部夥伴		
吳振隆	負責人	挺新能源公司
黃嘉穎	負責人	克利達科技股份有限公司
葉文霖	負責人	彤福工程公司
林松茂	建築師	林松茂建築師事務所

## 2. 教師社群運作規劃：以參與本計畫之教師社群運作方式做說明

### (1) 基礎資料調查規劃

本計畫以「綠能創意與生活」、「地理」、「氣候變遷與永續環境」、「幸福環境營造」所開設之四門通識課程作為理論基礎，並於課程內設計相關環境教育活動，並搭配學校所舉辦的「植樹嘉年華」、校慶「芎林社區」撿垃圾、「飛鳳山」淨山活動，結合「幸福學」教師成長社群，進行基礎資料如蒐集日照、降雨、風向、鋪面、生態、動線等資料調查，推動以永續循環校園環境探索與特色發展自主盤點表-能源與微氣候（附件一）。

### (2) 能源管理系統初步資料提供與提出觀察

本計畫透過能源管理系統，蒐集本校每年的用電量、用水量、電費、水費，尋求學生人數、閒置空間面積、及實際使用樓地板面積。以時間為橫軸，用電量、用水量、學生人數、實際使用樓地板面積為縱軸，將近五年(民國106~111年)所統計的資料，透過回歸分析，瞭解其關係式與趨勢線。獲得校園的省電與省水策略。

### (3) 進行碳盤查延伸到校內減碳行為

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，本計畫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。碳盤查的內容如下：

- A. 校園直接(天然氣、汽油、柴油、甲烷、冷媒)溫室氣體排放調查。
- B. 校園間接(台電電力)溫室氣體排放調查。
- C. 校園進出車輛(汽柴油)溫室氣體排放調查。
- D. 溫室氣體排放量分析
- E. 碳中和分析
- F. 校園溫室氣體減量策略

### (4) SDGs 自願檢視規劃

針對聯合國永續發展目標(SDGs)，透過「幸福學」教師成長社群，將表2-3本校建構SDGs 17項指標，進行SDGs自我檢視規劃（附件二）

### (5) 其餘創意規劃

透過各系每組4位學生進行專題研究，與智慧化氣候友善之專題，包含智慧園丁、智慧太陽能、智慧風力發電、智慧水塔水位監測、太陽能追日系統等主題。

## 五、工作執行計畫與經費規劃與預期成果(含經費表)

## (一) 計畫執行工作項目規劃甘特圖

工作項目	進度	月份	計畫 權重%	第一年度													
				第一季			第二季			第三季			第四季				
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
A.分項計畫一：初步觀察				25%													
1.基礎資料調查規劃	10%																
2.環境探索與特色發展自主盤點表	8%																
3.透過能源管理系統提出觀察	7%																
B.分項計畫二：探盤查				25%													
1.校園直接溫室氣體排放調查	9%																
2.校園間接溫室氣體排放調查	8%																
3.進出車輛溫室氣體排放調查	8%																
C.分項計畫三：分析與策略				25%													
1.溫室氣體排放量分析	9%																
2.碳中和分析	8%																
3.校園溫室氣體減量策略	8%																
D.分項計畫四：規劃				25%													
1.SDGs自我檢視規劃	10%																
2.其餘創意規劃	8%																
3.環境監測儀器	7%																
進度百分比%					30			60			90			100			

## (二) 補助經費運用計畫

依學校增能規劃與年度工作執行計畫，核實詳列經常門運用計畫。

(如增能課程、工作坊、校園盤查費、長期陪伴輔導諮詢、參訪...等費用)

運用項目	時間	地點	對象	預期效益
增能課程-永續校園	112.4.6	敏實科大教室	學生	校園環境探索與特色發展自主盤點表
工作坊-基礎資料調查	112.4.13	敏實科大教室	學生、社群	基礎資料調查
工作坊-SDGs檢視規劃	112.4.20	敏實科大 ESG 中心	社群	建構 SDGs 17項指標
工作坊-太陽能、風能	112.4.27	敏實科大 ESG 中心	學生、社群	智慧太陽能、智慧風力發電
增能課程-綠建築創意	112.5.4	敏實科大圖書館	學生、社群	校園綠建築改造
增能課程-碳中和	112.5.11	敏實科大教室	學生	校園碳中和分析

增能課程-低碳校園	112.5.25	敏實科大教室	學生	校園溫室氣體減量策略
工作坊-碳盤查1	112.5.18	敏實科大校園	學生、社群	校園直接溫室氣體排放調查
增能課程-綠能創意	112.6.1	敏實科大電腦教室	學生、社群	智慧園丁、太陽能追日系統
工作坊-碳盤查2	112.6.8	敏實科大校園	學生、社群	校園間接溫室氣體排放調查
工作坊-環境監測儀器	112.6.15	敏實科大校園	學生、社群	裝設智慧電表開始監測

## (三) 預期成果與效益 (質量化描述)

1. 進行基礎資料如蒐集日照、降雨、風向、鋪面、生態、動線等資料調查
2. 永續循環校園環境探索與特色發展自主盤點表-能源與微氣候
3. 校園的省電與省水策略
4. 校園直接(天然氣、汽油、柴油、甲烷、冷媒)溫室氣體排放調查
5. 校園間接(台電電力)溫室氣體排放調查
6. 校園進出車輛(汽柴油)溫室氣體排放調查
7. 溫室氣體排放量分析
8. 碳中和分析
9. 17項 SDGs 自我檢視規劃
10. 智慧園丁、智慧太陽能、智慧風力發電、智慧水塔水位監測、太陽能追日系統
11. 裝設兩台智慧電表

■申請表

## 教育部補(捐)助計畫項目經費表

□核定表

申請單位：敏實科技大學		計畫名稱：建構智慧化氣候友善校園先導型計畫(基礎計畫)		
計畫期程：自本部核定公文日起至112年12月31日				
計畫經費總額：200,000元，向本部申請補助金額：180,000元，自籌款：20,000元				
擬向其他機關與民間團體申請補助： <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有				
補(捐)助項目	申請金額(元)	核定計畫金額(教育部填列)(元)	核定補助金額(教育部填列)(元)	說明
業務費	150,000			本案經費項目為： 差旅費、膳費、雜支、外聘講師鐘點費、內聘講師鐘點費、二代健保補充保費、印刷費、教材費、材料費、出席費、交通費、設計規劃費、校園盤查費等，共13項(範例參考，請自行刪減無須編列項目，所列項目需與經費配置表一致，如需新增上述未列項目，請洽教育部承辦人，避免會計單位無法核定)
設備及投資	50,000			
承辦單位	主(會)計單位	首長		
補(捐)助方式： 部分補(捐)助 指定項目補 指定項目補(捐)助 <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 【補(捐)助比率__%】 地方政府經費辦理式：		餘款繳回方式： ●繳回 <input type="checkbox"/> 依本部補(捐)助及委辦經費核撥結報作業要點辦理 彈性經費額度： 無彈性經費		

■申請表

## 教育部補(捐)助計畫項目經費表

□核定表

申請單位：敏實科技大學	計畫名稱：建構智慧化氣候友善校園先導型計畫(基礎計畫)
計畫期程：自本部核定公文日起至112年12月31日	
計畫經費總額：200,000元，向本部申請補助金額：180,000元，自籌款：20,000元	
備註： 一、本表適用政府機關（構）、公私立學校、特種基金及行政法人。 二、各計畫執行單位應事先擬訂經費支用項目，並於本表說明欄詳實敘明。 三、各執行單位經費動支應依中央政府項用規定、本部計畫補（捐）助要點及本經費編列基準表規定辦理。 四、上述中央政府經費支用規定，得逕於「行政院主計總處網站-友善經費報支專區-內審規定」查詢參考。 五、非指定項目補（捐）助，說明欄位新增支用項目，得由執行單位循內部行政程序自行辦理。 六、同一計畫向本部及其他機關申請補（捐）助時，應於計畫項目經費申請表內，詳列向本部及其他機關申請補助之項目及金額，如有隱匿不實或造假情事，本部應撤銷該補（捐）助案件，並收回已撥付款項。 七、補（捐）助計畫除依本要點第4點規定之情形外，以不補（捐）助人事費、加班費、內部場地使用費及行政管理費為原則。 八、申請補（捐）助經費，其計畫執行涉及須依「政府機關政策文宣規劃執行注意事項」、預算法第62條之1及其執行原則等相關規定辦理者，應明確標示其為「廣告」，且揭示贊助機關（教育部）名稱，並不得以置入性行銷方式進行。	

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

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

敏實科技大學計畫經費配置表

業務費經費項目(請依經費表說明列所列項目一致)		單價(元)	數量	總價(元)	說明
業務費	A.外聘講座鐘點費	1,600	16 堂	25,600	工作坊及增能課程外聘講座鐘點費
	B.內聘講座鐘點費	800	10 堂	8,000	工作坊及增能課程內聘講座鐘點費
	C.出席費	2,500	6人	15,000	工作坊長期陪伴輔導諮詢出席費
	D.膳費	80	130	10,400	辦理各類工作坊、增能課程餐費
	E.差旅費	3,000	一式	3,000	參加計畫工作、期中、期末報告差旅費
	F.交通費	10,000	一式	10,000	外聘講座交通費，或參訪租車費 依國內出差旅費報支要點辦理
	G.印刷費	6,000	一式	6,000	教材、成果報告及海報印刷
	H.教材費	10,000	一式	10,000	單價未達 1 萬元，使用年限未超過 2 年之物品。 課程教材費
	I.材料費	35,000	一式	35,000	增能課程、工作坊材料費，智慧 節能實作
	J.校園盤查費	10,000	一式	10,000	請專家學者或廠商協助校園軟硬體盤點、氣候測量、地理生態分析等費用。
	K.設計規劃費	10,000	一式	10,000	請專家學者或廠商協助校園設計規畫並繪製校園建築平面圖。
	L.補充保費	48,600	2.11%	1.025	$(A+B+C)*2.11\%$
	M.雜支	5,975	一式	5,975	辦公用品、文具、電腦耗材等費用，且單價未達 1 萬元之物品。
小計				150,000	
設備及投資	環境監測儀器	50000	一式	50,000	智慧電表兩台
小計				50,000	
合計				200,000	

## 六、補充說明

說明：條列近三年與永續循環校園、碳盤查、SDGs 相關計畫及簡述成效。

年度	補助單位	計畫名稱	簡述成效
109	教育部	高教深耕計畫-教師成長幸福學成長社群	教師成長幸福學成長社群16場
	教育部	教深耕計畫--綠能建設與校園美化	綠能建設與校園美化30處
	教育部	教深耕計畫--校務研究：節能校務管理	節能校務管理：本研究透過蒐集本校每年的用電量、用水量、電費、水費，尋求學生人數、閒置空間面積、及實際使用樓地板面積。以時間為橫軸，用電量、用水量、學生人數、實際使用樓地板面積為縱軸，將近五年(民國104~109年)所統計的資料，透過回歸分析，瞭解其關係式與趨勢線，透過本研究可獲得校園省電、省水策略。
	教育部	大專校院氣候變遷教學活動計畫	氣候變遷調適-綠能創意、生活與環境共辦理9場活動：氣候變遷觀測體驗、智慧灑水器、綠能療癒與創意發想、九芎湖生態社區參訪與服務學習、全球與氣候變遷防災與生態營造、校園生態微景觀與綠牆設置與觀察、食農教育活動、校園節能/綠能/智能探索體驗、鹿寮坑生態社區參訪與服務學習。
110	教育部	高教深耕計畫-教師成長幸福學成長社群	教師成長幸福學成長社群20場
	教育部	高教深耕計畫—發展學校特色：校園綠牆、綠能裝設改造	種植爬牆虎綠牆：有鋪砂網、放石頭、放底土、放爬牆虎、補土壤、澆水等施作程序，帶領學生到大華樓廣場於現場直接裝設作品。 綠能生態缸製作：蒐集校園內具有價值的五種花木、昆蟲、樹皮，進行分類與清洗，作為的素材
	教育部	高教深耕計畫—USR：智慧園丁兩校共學	智慧園丁兩校共學：本校與世界高中，進行智慧園丁成果發表會，熟悉電腦圖形化視窗指令連接於控制台的方式，進行控制台指令連結灑水器，至校園進行測試。
	教育部	高教深耕計畫-自主學習	帶領同學進行智慧園丁與智慧太陽能發電專題製作，本專題研發之智慧灑水器安裝於本校志清樓、綜二館、定一樓旁花園，安裝後除了達成學校省水目的外、亦降低維護園藝之人力成本，同學可輕鬆於遠端下達指令，協力完成有趣的專題實作。採用的各

		項元件組裝皆為模組化的設計，人機面板採直覺的軟體開發環境，容易上手設計。同學可輕鬆於遠端下達指令，協力完成有趣的專題實作自動化澆灌系統，	
教育部	補助大專校院校園安全設備-SDGS 指標	透過全面強化大專校院各項校園安全防護，補助學校購置校園安全防護設備，以維護學生安全，建構安全、友善、健康之校園。本校為確保師生安全，消除校園環境死角，盤點校園內外安全疑慮處所，檢視現有監視、照明、防墜設施資源及分佈空間，研擬本計畫書以添購相關設施，讓校園達成零危安、零災害之目標。	
教育部	高教深耕計畫-節能空間：校園太陽能及風力發電	點校內能源資源設備，建置智慧教室節能管理系統。直流電成為交流電，供應於電機館專題教室，所產生之電池電力，亦支援校園電力，減少本校對台電端依賴的電力。校園三能(節能、綠能、智能)探索體驗：在本校建置智慧校園此一發展目標下，結合能源節約議題，建置於本校電機館，搭配綠能(太陽發電)設備與供電系統，於用電離峰期儲存電力，自動監控電腦教室電源供應量，提供有效之配電，藉此培養智慧化應用人才，建置智慧節能化特色教室與並支援相關智慧化專業課程開設，使學生具實務應用之能力。	
111	教育部	高教深耕計畫校園三能主題課程與綠建築改造	本活動以賴炳輝園藝師為主講人，郭淦演為助教分組指導員，理論課程省先介紹綠建築本身及使用過程，如選址、設計、建設、營運、維護、翻新、拆除等各階段皆達成環境友善與資源有效運用的概念。祝福環：取形狀像 $\alpha$ (阿法)意涵是最初的；日本注連繩表示新的、好的、吉祥。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
	教育部	高教深耕計畫-節能空間：-太陽能追日系統綠能研習	追日系統已經是國際發展主流，以「追日系統」為核心技術，追日型太陽能電站可以額外增加15%~45%的發電量，本課程除了課堂上講授外，並融入實作與體驗課程，親手製作電動車、太陽能追日系統與LED燈等。增強學習興趣與效果，達成增進學員對於綠色能源的認知及綠色能源培訓之目的。

	教育部	高教深耕計畫-教師成長幸福學成長社群	教師成長幸福學成長社群16場
--	-----	--------------------	----------------

USR-：智慧園丁兩校共學

	
<p>說明：裝設灑水管線</p>	<p>說明：進行電腦連線測試</p>
	
<p>說明：進行手機連線測試</p>	<p>說明：進行成果發表會</p>

校園三能主題課程與綠建築改造

	
<p>說明：分組討論施作說明</p>	<p>說明：圖書館前廣場分組施作</p>



說明：完成成果(圖書館前廣場)

說明：所有學生大合照

節能空間：校園太陽能及風力發電



說明：現場解釋太陽能板

說明：現場解釋太陽能路燈



說明：現場參觀追日系統

說明：現場參觀追日教具

# 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。

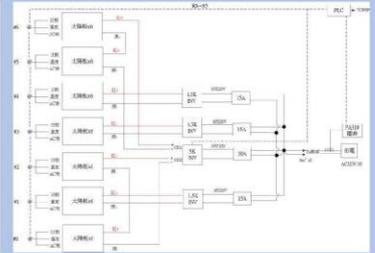


## 設計理念

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。



智慧太陽能採並聯系統輸出方式



監控系統架構圖

## 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驗場域設置智慧太陽能監測系統，如右



太陽能即時資訊(電腦網站)



透過 AI 感知層、雲端層、網路層，讓用戶透過手機進行操控

## 成果展現



電力匯流校園供電系統



日照感測器



PLC 監控系統



螢幕控制畫面



手機整制畫面

## 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 5400 公斤二氧化碳，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 160 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/區·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

# 智慧校園風力發電監測系統

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間置 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。



## 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。

## 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，如右



智慧風力發電裝置原理，風速 3m/sec 開始啟動風扇發電。



透過 AI 感知層、雲端層、網路層，讓用戶透過手機進行操控

## 成果展現



現場安裝控制器與網路



安裝電池與發電裝置



路燈裝置



手機監測畫面



手機路燈控制畫面

## 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. 將老舊間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。



智慧風力發電裝置

## 附件一 自主盤點表

## 永續循環校園環境探索與特色發展自主盤點表-資源與碳循環

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

## ■ 永續循環校園環境探索與特色發展自主盤點表-水與綠系統

指標內容	主題	需要工具	項目	項目內容說明
B-1 水循環	□淨化後可儲存水	水費單 水流量計	<input type="checkbox"/> 回收洗手台用水（不可用化學藥劑清洗或清洗餐盤） <input type="checkbox"/> 利用多孔隙介質當作地下儲水設施 <input type="checkbox"/> 透過簡易淨化（植栽或砂石）後轉為其他用途使用	1. 主要以收集民生中水為主，並經過妥善淨化儲放於地下儲水設施之中，可透過滲透管線或陰井進行其他用途使用。 2. 需搭配規劃班級餐具洗滌的專用洗手槽或清洗槽，避免民生中水受到化學藥劑污染。
	■雨水與表面逕流水收集	溫度計 濕度計 高程圖	<input type="checkbox"/> 雨水回收系統不可為盥洗用途（避免飲食與人體接觸） ■雨中水回收有效利用於沖廁、拖地、澆灌等用途 ■設置天溝收集雨水 ■搭配高透水性級配石，增加基地保水性 ■設置滲透型陰井（搭配滲透水管） ■地勢低窪地區搭配級配石以減少淹積水問題	1. 主要目標以收集雨水為主，透過天溝收集屋頂的雨水並收集置儲水設施中，提供校園沖廁與澆灌使用。（部分可供拖地或清潔使用，原則上以不與人體接觸飲用為原則） 2. 透過地下儲水設備增加校園雨中水儲存量，以高透水性及配石增加透水性，可搭配鋪面改造項目解決校園低窪地區淹水問題。
	■自然滲透與澆灌		■收集回收水進行噴灑與澆灌 <input type="checkbox"/> 回收水搭配滲透工法增加土壤含水量 ■地下滲透管線對接澆灌系統，增加校園綠地面積，達到降溫效果	1. 針對鋪面透水性進行改善，增加鋪面自然滲透率改善校園保水量，所收集的回收水可用於景觀綠地噴灑與澆灌。 2. 鋪面下層留設儲水設施並與地下儲水設施進行與景觀植栽串聯增加校園綠地面積。
B-2 綠基盤	■綠化降溫	校園植栽 盤點圖	■綠化建議優先採用原生樹種 <input type="checkbox"/> 設置常綠喬木應檢視是否日照時數足夠 ■建議針對東西曬面進行植栽綠化設計 ■綠化範圍若遇熱區建議先優先進行綠化遮蔭並搭配低熱的鋪面。	1. 尋找適合日照條件地點種植原生植栽，尤其應先找出校園熱區位置，並思考能否有效搭配外部氣流進行降溫對策擬定。 2. 校舍降溫主要可針對屋頂與西曬面進行隔熱降溫處理，屋頂綠化與西曬面進行植栽遮蔭或立體綠化均可納入考量。
	■微氣候導風		■迎風向應留設導（通）風口 ■創造大面積綠化量達到對流效果 ■強襲風處設置植栽以達到降低風速之效 ■運用導風板或公共藝術達到導風效果 ■建議以複層植栽（喬灌木）同時達到控風與降溫效果	1. 觀察校園外部氣流（季風）方向，能否有效達到校園內氣流貫流，並檢視有無靜風區域進行改造策略擬定。 2. 若有明顯強襲風，可在強風處進行破風設計（透過土丘或植栽）降低強襲風速，避免造成使用者不舒適感。
	■空污潔淨		■周邊顯著污染源（如：工廠廢氣、霾害）建議採用減污植栽 <input type="checkbox"/> 針對開口部設置靜電紗窗或植栽牆，以達到減低空	於校園主要面對污染源側，進行減污植栽的種植，並搭配立面綠化或開口部過濾空氣中的污染源但主要用途是降低污染物質濃度並無法完全將外部污染源淨化置安全範圍，若無法有效透過自然過濾降

指標內容	主題	需要工具	項目	項目內容說明
			污影響 <input type="checkbox"/> 透過物理方式進行空氣淨化(水霧、葉片吸附粉塵)	低污染程度，則應該思考透過空氣清淨機進行空氣淨化。

■永續循環校園環境探索與特色發展自主盤點表-能源與微氣候(必辦)

指標內容	主題	需要工具	項目	項目內容說明
C-1 電能	■供電 電網與 設備	數位電表 耗能統計	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆空間配置節能               <ul style="list-style-type: none"> <li>■調整空間配置，視其空間屬性與搭配周邊環境</li> <li><input type="checkbox"/>調節空間使用性質制定用電目標</li> <li>■全面採用節電設施設備</li> <li>■進行優化契約容量調校或智慧能源管理 EMS</li> </ul> </li> <li>◆照明系統節能               <ul style="list-style-type: none"> <li>■使用節能照明燈具及導光設施</li> <li>■有效教室燈具迴路系統設計</li> <li>■公共場域燈具感應點滅系統</li> <li>■符合自訂之符合基準照明用電量設定</li> </ul> </li> <li>◆空調設備節能               <ul style="list-style-type: none"> <li>■符合自訂之空調系統用電量運轉設定</li> <li>■設定使用機制與時段，確保室內環境品質控制</li> </ul> </li> <li>◆創新循環經濟               <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/>應用 ESCO 方式作為節電設施設備機制</li> </ul> </li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.檢視校園整體用電量與校園空間配置是否合理，主要目的為降低學校用電量，一方面將高耗能的教室課程集中授課，避免空調設備與辦公設備頻繁開關造成能源損耗。</li> <li>2.設定相關空調設備使用管理機制，避免過度使用空調浪費電能。</li> <li>3.節能照明燈具使用主要以節能燈具為主，同時需要搭配迴路系統與點滅系統，最大量化進行節能作為。</li> <li>4.視其教室屬性與人數調整照明規劃，避免設置過多照明燈具造成電能浪費。</li> <li>5.ESCO 概念主要維持設備均能處於高效率狀態下，避免設備因老舊造成能源耗損。</li> </ol>
C-2 溫熱調 控	■陰影 與降溫 鋪面	日照觀察、 電腦模擬	<ul style="list-style-type: none"> <li>■種植常綠植栽強化遮蔭功能</li> <li><input type="checkbox"/>檢討陰影遮蔽範圍，創造校舍周邊低熱的鋪面之環境。(檢討夏至日陰影遮蔽時數應大於5小時)</li> <li><input type="checkbox"/>運用水體與遮蔭形成降溫層</li> </ul>	營造植栽遮蔭區達到降溫若能搭配裸露水體更能強化降溫效果，且需注意植栽種植方向若能搭配長年風向尤佳。

指標內容	主題	需要工具	項目	項目內容說明
C-3 校園通風	□確保 穿越型 通風路 徑	觀察與軟體 模擬	<ul style="list-style-type: none"> <li>□利用建築物窗口與穿堂，引導外部氣流</li> <li>□校園建築型態造成通風條件不良，將主要迎風向教室改為半開放式</li> <li>□避免在迎風處設置遮擋高牆(冬季強風時應採用可調式設計)</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.檢視外部主要風廊道是否順暢，若建築型態不利校園通風應在主入風口位置檢討，有無機會留設開口部。若遇冬季強襲風石避免以阻隔方式進行改造。</li> <li>2.因故無法有效利用，則可透過簡易低耗能設備進行換氣，避免室內通風系統不佳。</li> </ol>

## ■ 永續循環校園環境探索與特色發展自主盤點表-環境與健康

指標內容	主題	需要工具	項目	項目內容說明
D-1 室內環境 品質	■隔熱 降溫與 調濕	溫濕度計、 調查表	<ul style="list-style-type: none"> <li>■屋頂以綠化或光電板裝設達到降溫效果</li> <li>□室內裝修使用調濕材料並保持良好通風、除濕與防潮設計</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.運用植栽進行綠化減少建築物主體吸收熱能時間，且藉由植栽所形層的遮蔭達到降溫效果。</li> <li>2.檢討通風與材質特性達到室內調整濕度的目的，避免室內濕度過高造成不易的現象。</li> </ol>
	□通風 換氣排 熱排污	風速計、 粉塵計	<ul style="list-style-type: none"> <li>□建議使用新型高低窗便於開啟高窗以利室內排熱換氣</li> <li>□若該校位於高空污區域，可採用新風系統搭配空氣過濾系統以達到空氣淨化</li> <li>□避免室內大量使用高櫃阻擋氣流</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.教室內要確保散熱效果，應開啟高窗使天花板處所累積之熱空氣能經由高窗排出，低窗自然能夠有效將低溫氣流引入室內達到熱排除的效果。</li> <li>2.確保室內能有外部新鮮外氣導入，確保室內空氣品質，透過不同開窗模式改善室內空氣品質。</li> <li>3.導入新鮮外氣時，若處於高空污區域則需思考過濾系統。</li> </ol>
D-2 綠建材與 自然素材 應用	■綠建 材與健 康建材	調查表	<ul style="list-style-type: none"> <li>■教室空間採用綠建材或健康建材為表面材</li> <li>■採易更替工法為主</li> <li>■避免使用含有高 VOCs、甲醛的材料</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.主要以健康建材為主且建議優先使用可重覆使用之建材。</li> <li>2.建材施作上建議採簡易工法減少後續維護，同時避免材料中含高濃度 VOCs、TVOC、甲醛等物質。</li> </ol>
D-3 建築外殼 開口	□對應 通風開 窗模式	氣象站資 料、 軟體分析	<ul style="list-style-type: none"> <li>□依照外部風向決定開窗模式（推窗、拉窗、高低窗、同軸窗，如平行風時窗戶採用外推窗，有效引導外部氣流進入室內）</li> <li>□建議高窗可長期開啟，並使用紗窗防止蚊蟲鳥類進入室內</li> <li>□若無法利用外部氣流，可使用低耗能之抽排風設備進行室內換氣</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.需檢視校園外環境氣流條件選擇適宜開窗模式，達到有效將外部氣流導入教室進行換氣排熱。</li> <li>2.需觀察校園外部環境條件，搭配高窗開啟的設計，若有空污威脅時可搭配靜電紗窗，同時可阻隔蚊蟲鳥類飛進教室。</li> </ol>
	□遮陽 與導光		<ul style="list-style-type: none"> <li>□門窗開口處裝設遮陽導風板、導光板外部開口高性能化</li> <li>□南向遮陽可透過窗楣處外側裝設水平導光板，遮陽兼導漫射光，利用間接日光照明改善室內照明品質</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.透過遮陽系統遮蔽掉過多直射光源與熱源進入室內達到建築或室內降溫。</li> <li>2.觀察外部日照條件，同時搭配方位進行遮陽設計，以達到調整建築受熱與室內採光。</li> <li>3.若遮陽板能同時兼具導光功能，提供室內較為柔和之間接光源，降</li> </ol>

指標內容	主題	需要工具	項目	項目內容說明
			<input type="checkbox"/> 東西向遮陽板處採垂直裝設，遮陽板平面上採沖孔設計（注意沖孔孔徑應小於6mm），改善遮蔽面積過大、導風不良的問題	低室內人工照明的能源需求。

附件二 SDGs 自願檢視規劃表

SDGs17項指標 認為與學校發展有關連項請勾選		SDGs 連結學校整體 狀況與相關提問 <sup>※</sup>	如何瞭解、探索學校針對此目標現 狀與是否有其教學的實踐
目標1 <input type="checkbox"/>	<b>消除貧窮</b> —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。
目標2 <input type="checkbox"/>	<b>消除飢餓</b> —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"/>	<b>良好健康與福祉</b> —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"/>	<b>優質教育</b> —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"/>	<b>性別平等</b> —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"/>	<b>潔淨水與衛生</b> —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*	如何瞭解、探索學校針對此目標現 狀與是否有其教學的實踐
	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	
目標7 <input type="checkbox"/>	<u>可負擔的潔淨能源</u> —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
目標8 <input type="checkbox"/>	<u>尊嚴就業與經濟成長</u> —促進持續性、包容性和永續的經濟成長，充分且具生產力的就業和人人都有尊嚴的工作。	<u>在地產業連結</u> 教職員是否有申訴管道？保障工作權益？工作環境的安全？身心障礙者任用比例，是否做到同工同酬、職務再設計應用？...等
目標9 <input type="checkbox"/>	<u>產業創新與基礎設施</u> —建立靈活的基礎設施，促進包容性和永續的工業化與創新。	<u>校內創新設施以及對於基礎設施了解</u> 校內是否有其創新作法？創新的設施？...等
目標10 <input type="checkbox"/>	<u>減少不平等</u> —減少國家內部與國家間的不平等狀況。	<u>校園霸凌、環境公平正義</u> 無障礙者設施？校內是否有其親師生溝通對話的管道？等
目標11 <input type="checkbox"/>	<u>永續城市與社區</u> —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

SDGs17項指標 認為與學校發展有關連項請勾選		SDGs 連結學校整體 狀況與相關提問 <sup>*</sup>	如何瞭解、探索學校針對此目標現 狀與是否有其教學的實踐
目標12 <input type="checkbox"/>	<b>負責任的消費與生產</b> —確保永續性消費和生產模式。	<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	綠色採購、創新育成中心。
目標13 <input type="checkbox"/>	<b>氣候行動</b> —採取緊急行動對抗氣候變遷及其影響。	<u>氣候變遷與環境行動</u>  低碳措施、設施？低碳能源？如何因應極端氣候？碳中和目標？...等	落實 ESG、碳盤查、節能減碳。
目標14 <input type="checkbox"/>	<b>水下生命</b> —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"/>	<b>陸域生命</b> —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。
目標16 <input type="checkbox"/>	<b>和平正義與有力的制度</b> —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"/>	<b>夥伴關係</b> —加強執行手段，恢復全球永續發展夥伴關係。	<u>策略聯盟與國際教育</u>  相關夥伴關係建立？運作或合作模式？...等	國際交流、校際合作、推廣教育。