



113 年度教育部建構智慧化氣候友善校園 基礎計畫 期末報告

縣市：金門縣

學校全銜：國立金門大學

學校計畫檢核對照表

共通任務			
目標	1. 學校簡易版碳盤查瞭解基礎數據、清楚學校全貌。 2. 深入面臨課題系統性。 3. 簡易連結 SDGs。 4. 智慧化監測設備導入問題探究、學校課程對話與實踐。 5. 透過教育創造地方感。		
工作項目	說明	OKR	對應頁碼
碳盤查	學校基準年(113年)碳盤查成果	經由學校填報工作表，團隊回傳之圖表呈現	8-9
	學校減碳作為/策略執行	概況說明	9-13
教師社群	透過既有教師社群，或是新成立教師社群，推動氣候友善校園計畫	教師社群，統計相關研習場次	14-16
	國中小：教師社群		
	高中職：跨科教師社群		
	大專校院：跨領域教師社群		
基礎物理環境調查	針對學校基礎物理環境進行資料調查，輔助部分智慧化監測設備，並融入活動辦理。調查數據資料搭配圖資進行紀錄。	學校平面配置圖、高程圖、風向調查圖（區域尺度/學校尺度）、日照調查圖（整體學校/室內）、生態調查圖（針對樹木）、過去三年水電費統計趨勢分析。	4-6
四大循環系統	針對四大循環系統（能源與微氣候、資源與碳循環、水與綠系統、環境與健康）調查。	四大循環面向涵蓋多元項目，檢視主題進行調查。	6-8
永續教育	（高中職、國中小）基礎物理環境調查，如何在學校課程進行 PBL，將其融入操作課程，提出盤查問題的解決對策，並將活動數量與參與人次進行統計。	課程融入實踐記錄。	17-20
	（大專校院）在專業、通識教育課程中，尋找到有其課程，可以融入操作，將其融入操作課程、活動數量與參與人次進行統計。（結合高教深耕、USR）	活動數量、人次統計。	
校務發展 SDGs 盤查	以聯合國永續發展目標（SDGs）進行初步檢視。	透過聯合國永續發展目標（SDGs）進行檢視與說明	21-24
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。	25-33

國中小任務說明

目標

1. 校訂課程整合可能
2. 科展或相關競賽整合可能
3. 智慧化監測設備整合推廣
4. 校內永續發展教育（含淨零碳排）推廣

高中職任務

目標

1. 校訂必選修整合可能
2. 科展或相關競賽整合可能
3. 校內永續發展教育（含淨零碳排）推廣

大學任務

目標

1. 校內外永續發展教育（含淨零碳排）、智慧化監測設備、SDGs 推廣
2. 若學校已經有永續發展報告書，需要整合校內最新的永續發展報告書進行整體分析
3. 針對永續發展教育、淨零碳排有其推廣方案與模組

智慧化氣候友善校園成果報告

壹、學校教育與經營管理理念篇

一、學校基本資訊

民國 81 年 11 月 7 日金門解除戰地政務開放觀光，各項建設突飛猛進，為提升金門地區文化教育水平，並配合國家政經建設，以帶動地區繁榮進步，金門縣政府、各級民意代表及地方賢達於透過各種管道下，向中央各有關單位建言，終於民國 99 年 8 月 1 日由原隸屬技術及職業教育系統長達 13 年之「國立高雄應用科技大學金門分部」與「國立金門技術學院」改制隸屬為一般高等教育體系，改名為「國立金門大學」。

由於本校地理位置特殊，校務發展經常受到全國之關注，也代表著本校肩負重任，創校理念有別台灣各校，主要在增進傳統文化昇華，振興地方經濟，培育優秀人才，加強兩岸交流，引領世界潮流，具體目標如下：

- (1) 落實創新務實之教育目標，以因應社會發展所需。
- (2) 實踐全人教育理念，薰陶學生具備專業倫理、建立責任心與敬業態度。
- (3) 增進兩岸學術與文化交流，聚焦兩岸研究，搭建兩岸溝通橋樑。
- (4) 追求成為閩南、僑鄉及戰地文化之學術研究重鎮。

學校目前自改制大學以來，教學單位逐年成長，目前現有 17 個系、12 個碩士班、5 個進修部學士班及 2 個碩士在職專班，分屬於人文社會學院、管理學院、理工學院及健康護理學院等四個學院。學校願景為傳承閩南文風、打造現代書院，發揮地理優勢、建構兩岸學術交流重鎮，強調創新、關懷社會，發展島嶼經營典範之精緻型特色大學。未來計畫達成教研質量均衡發展、強化推動地方關懷、搭建兩岸交流橋樑、擴大世界接軌縱深之目標。

二、學校永續發展目標(SDGs)之教育構想

永續發展目標(SDGs)共 17 項，針對大學教育而言，各項皆已落實於各系所課程中，部份目標則在於校園設施中予以呈現，以目標 13 氣候行動為例，本校已開設氣候變遷之通識課程，指導同學如何因應氣候變遷之衝擊，另又於校園內加強綠化，減少水泥用量，推動水循環系統，採購環保標章產品，落實節水節電，減少 CO₂ 排放等行動，實際推動永續發展目標。又如目標 11 永續城市與社區為例，本校已規劃宣告碳中和目標年，現正計算碳足跡，以及建置智慧校園平台，以監控用水用電及校園安全。

在教學方面，為宣導 SDGs 教育理念，本校總務處結合土木與工程管理學系、建築學系、都市計畫與景觀學系等三系，於課程與實作中融入 SDGs 之各項目標，使得學生畢業後就職時，能發揮 SDGs 精神於工程與建設中，成為社會正向之中堅份子。

另在實務方面，本校在不同實務面上，落實 SDGs 之各項目標，其中，1.本校將部份校務基金(1,000 萬元)投入 ESG 基金，以鼓勵企業推動 ESG 行動。2.總務處率先開始碳足跡之計算盤查，未來將推廣至全校，據以減少碳排。3.宣告碳中和目標年，並制度每年碳排減少比例，以作為負責任之優質大學。4.建置水循環系統，改善校園微氣候，降低用電，提供藍綠帶休閒空間，污水回收再利用。實務面之各項措施具有身體力行之意義，也是本校 SDGs

重要之教育構想。

三、學校經營管理永續性構想

本校之永續校園探索計畫將著重於USR(大學社會責任 University Social Responsibility)，CO₂排放量之計算，水循環之設計與施工及智慧校園平台之建置。作為金門最高學府，本校將領先金門各界提出社會責任願景與永續發展目標(SDGs)，落實面則在於降低碳排之各項措施以及汙水再利用水循環系統之建置，以期帶領金門各級學校邁向島嶼型之SDGs。

貳、環境基礎篇

(請在具有比例、方位標準之學校平面配置圖/測量圖上繪製以下基礎資料)

一、學校在地基礎物理環境盤查(並不是每一項均需呈現，請將完成成果整理)

高程圖、風向調查圖(區域尺度/學校尺度)、日照調查圖(整體學校/室內)、生態調查圖(針對樹木)、校舍建築物基本資料調查表(名稱、年代、構造形式、現況)、建築體與室內學習環境(教室：溫度、濕度、風向、日照、照度)、人車動線、水溝分佈與排水路徑、透水鋪面與不透水鋪面、積水區域(可/不可積水區域、實際積水區域)。

(一) 高程圖

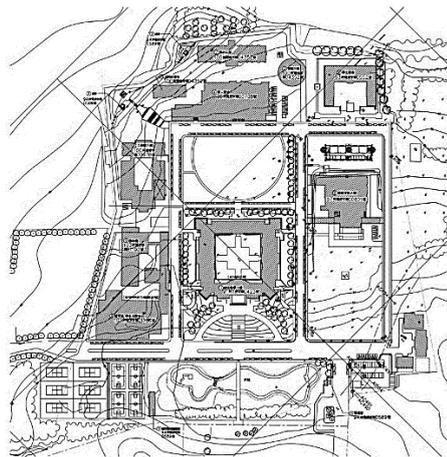


圖 1 國立金門大學等高線圖

(二) 風向調查圖(區域尺度/學校尺度)

金門屬季節氣候，每年九月中旬起，開始颶強勁的東北季風，翌年五月逐漸轉換成西南風直至八月。夏秋兩季因受颱風侵襲，風速較強，年平均風速為 3.6m/sec。

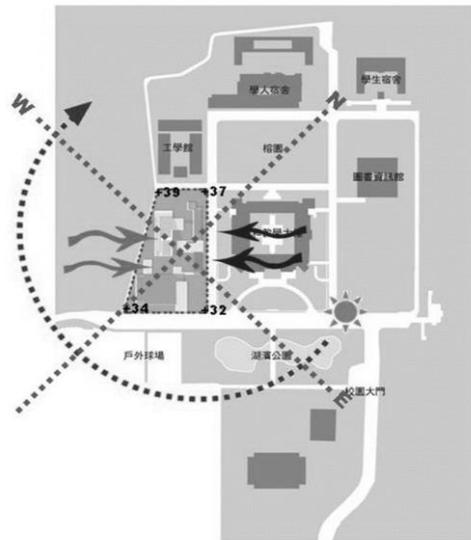


圖 2 國立金門大學風向圖

(三) 日照調查圖(整體學校/室內)

國立金門大學的夏至日以 8 點以前及 15 點以後為低角度的直射光日射量最大，其餘時段因陽光角度較高直射進入室內空間較少，而冬至日的陽光從日出到日落皆為低角度的直射光，需注意該季節的陽光對室內產生的影響，亦須考慮冬天陽光對人產生的溫暖感兩者之間所取得的平衡，於遮陽及採光兩者間必須取得兼顧。

採光量的分佈方面，東向為午前低角度直射光，西向是午前少而午後直射，南面採光量最多且不均等分佈，北面採光量少且均等分佈直射。

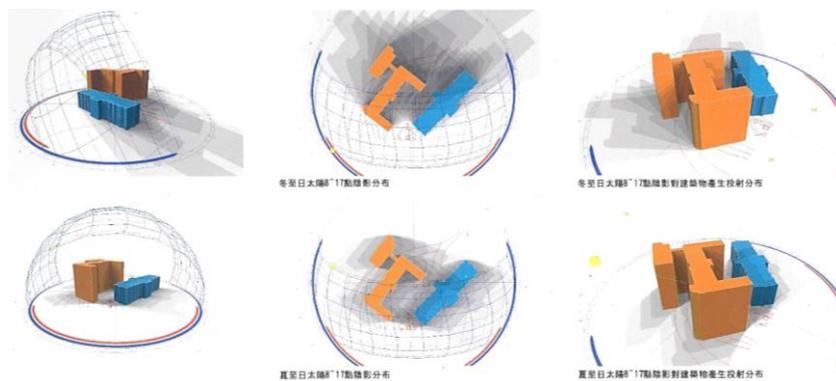


圖 3 國立金門大學日照圖

(四) 生態調查圖(針對樹木)

本校生態調查部分以宿舍區為例

1. 邊坡綠化：邊坡綠化之地下室開挖，可提供有效通風，並減少對建築物之潮濕，降低其濕度，營造舒適的環境。
2. 宿舍邊界圍籬：宿舍周圍以小土丘圍籬栽植防風密林之大小喬木、灌木及地被草花，以植栽彼此競爭方式，並達成豐富多層之阻隔干擾視覺及阻隔東北季風之功能。

3. 遷移既有植栽：將基地內需移植之喬木斷根移至宿舍之東北側，達到有效的阻隔東北季風，讓其生命延續再利用。



圖 4 國立金門大學生態圖

二、學校四大循環面向盤查（並不是每一項均需呈現，請將完成成果整理）

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。

(一) 資源與碳循環、水與綠系統、能源與微氣候、環境與健康，四大循環面向涵蓋多元項目，呈現學校各階段調查成果項目。

本校校園共 25.82 公頃，其中 14 公頃校地已開發完善。校園地層為普通之花崗片麻岩為主，土壤以花崗岩風化而成的成裸露紅土為主。基地氣候冬季乾冷、春季多霧。平均年降雨量約 900~1000 公厘，主要集中於四月及九月間〈春末夏初〉。因強烈的蒸發以及島嶼蓄水能力不佳，而長期處於缺水的狀態呈現半乾燥氣候。基地之年平均溫為 21 度，最高為八月份之 28.2 度，最低為一月份之 12.8 度，年溫差為 15.4 度，月平均溫度超過 20 度者有六個月。校園建築配合金門在地特色採用仿閩南合院之建築形式以融入金門地區之建築特色。校園建築順著地形坐西北朝東南，因此西北高而東南地，對外有兩條道路，路旁都有綿密的樹木植栽，因此風向容易順著建築以及植栽擺設而干擾，冬天吹東北季風順著道路兩旁建築物及植栽擺設，形成風口，顯得格外寒冷。全年總日照時數約為 1900 小時，冬季平均約為 93 小時，夏季平均約為 235 小時。道路多為瀝青路面，少部分地區為剛性混凝土鋪面，瀝青路面夏天白天容易炙熱，剛性混泥土地面冬天格外寒冷。校園最大綠地為綜合大樓後榕園，約 9740 平方公尺。

本計畫相關成果與四大循環面向連結

1. 水循環：

(1) 本校已完成水循環系統設計，為提升大學環境生態品質，將原本有限的水循環延續到了休憩廊道空間，進一步串聯空間藍帶的接續性，並將使用者休憩空間需求結合原本有的水體資源，除了讓整體環境更加融入原始景觀，其原理為利用本校蓄留於大學池之淨化後汙水，抽至理工學院旁，使其順坡而下，營造校園內之藍帶與綠廊，同時改善校園之微氣

候。基本設計如圖 5-9：

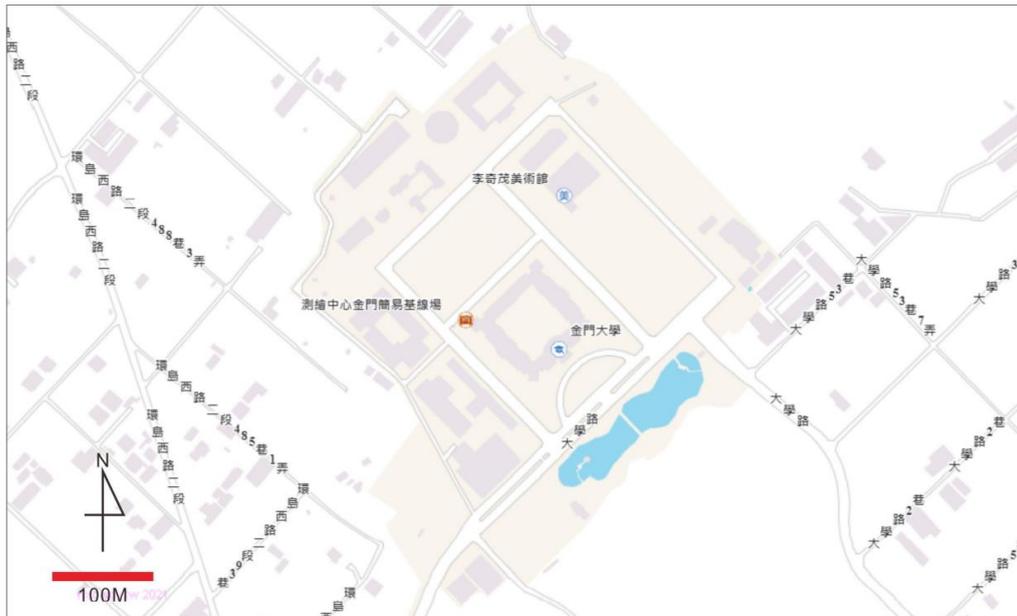


圖 5 本校配置圖 (藍色為大學池)



圖 6 水循環位置圖

圖 7 水循環系統細部圖

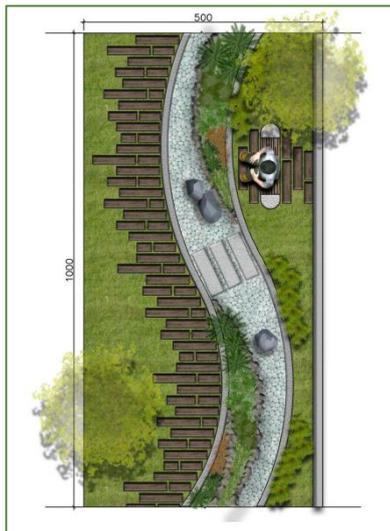


圖 8 水循環平面圖

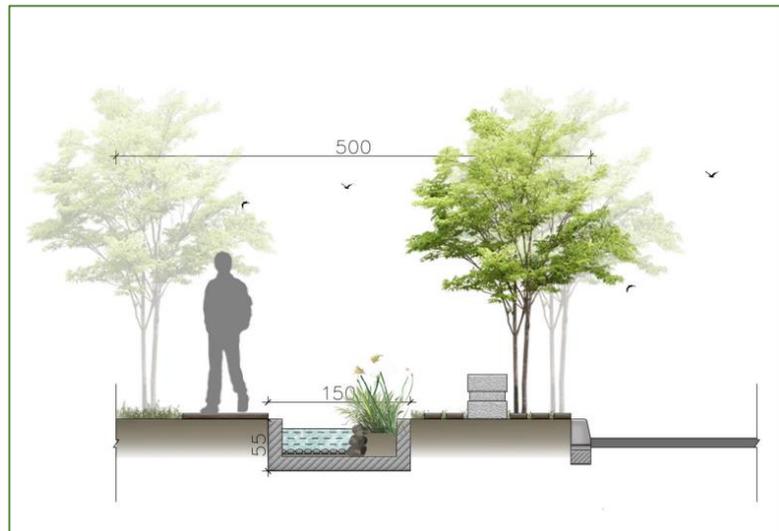


圖 9 水循環立面圖

2. 電能：

本校積極更換 LED 燈，更換率已達 80%，未來一年將再努力改善用電，另，老舊冷氣

機亦持續淘汰中，換成節電裝置，以期降低本校之用電量。

3.綠建材與自然素材應用：

本校即將興建之「學生三舍」將要求達到綠建築設計之準則，其中規範項目計有 A.綠建材運用，B.基地保水，C.室內環境設計，D.日常節能，E.水資源運用，F.環境教育等，以期為本校建造第一棟真正綠建築。

三、從學校基準年（113 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

經由學校總務處獲取民國 111 年 1 月至民國 113 年 8 月的用水量、用油量、用電量數據，在藉由相關部門官網上的換算工具換算碳排量，並加以同整繪製成三張折線圖。調查結果

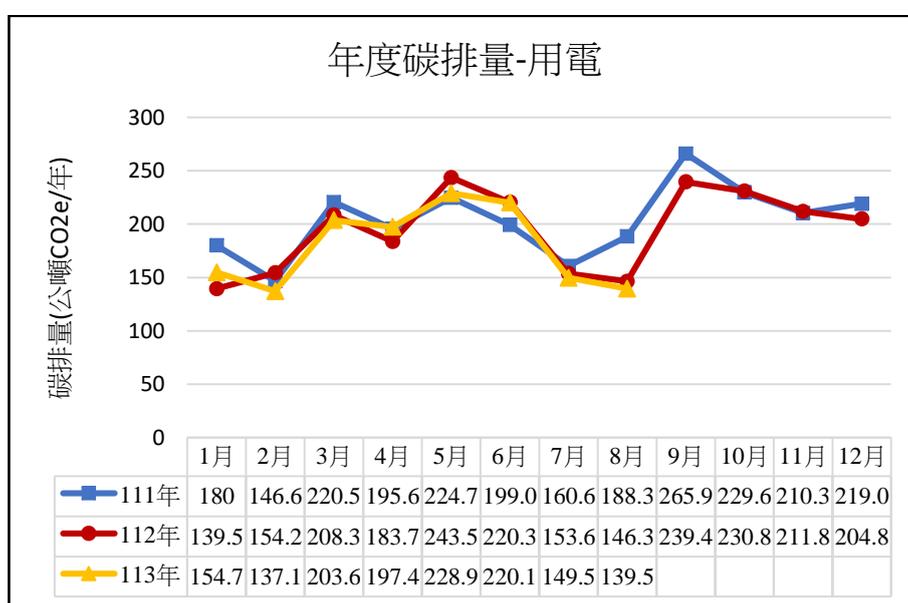


圖 10 111-113 年用電產生之碳排放量

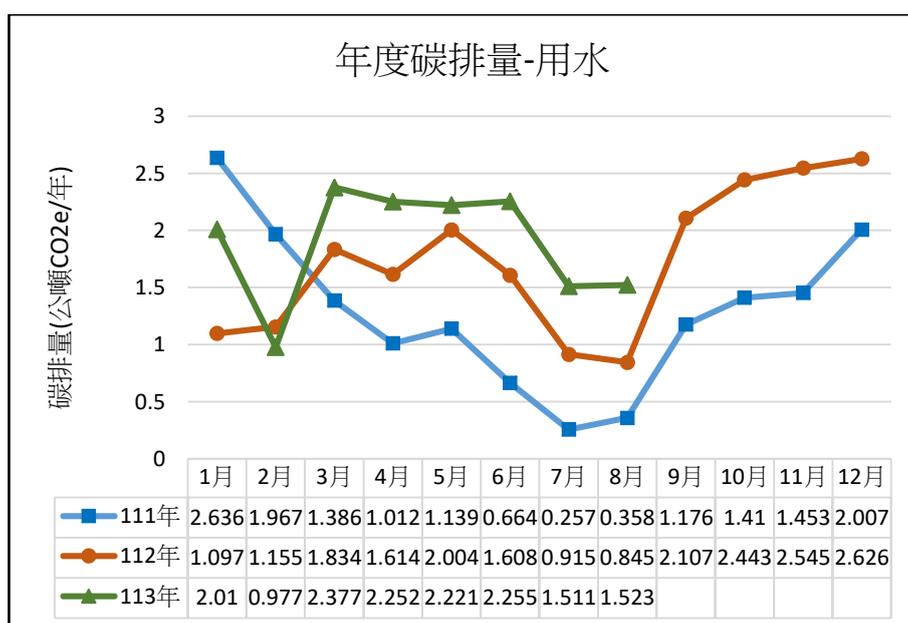


圖 11 111-113 年用水產生之碳排放量

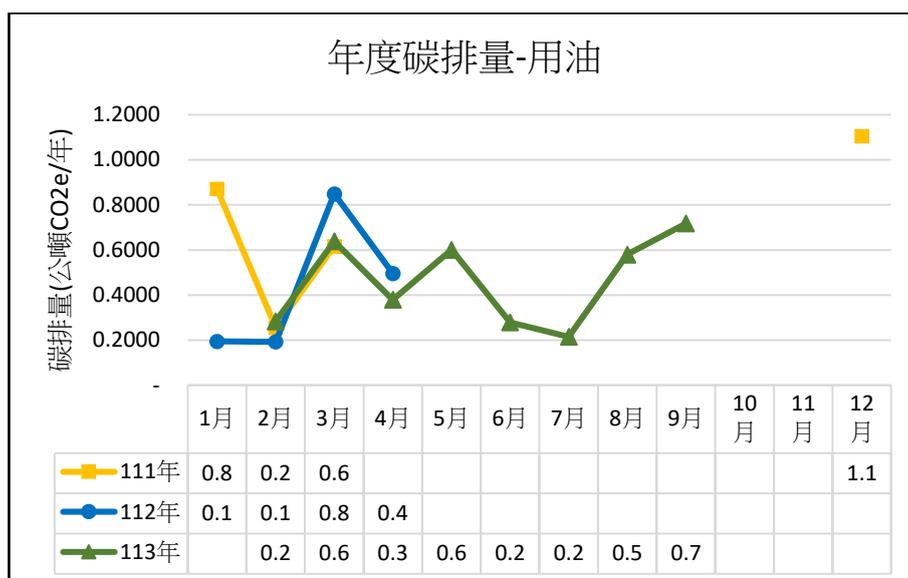


圖 12 111-113 年用油產生之碳排放量

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1p6ToEuUidhSY9oK8vDAYEz7Tek552Fpb/edit#gid=206665727> (填報表單給的統整資料)

分析

- 1.由用電量折線圖表可知，寒暑假的用電量皆有減少，因為寒暑假的關係，在校人員較少，故用電量較少，因此寒暑假碳排放較少。
- 2.由用電量折線圖表可知，整體折線在 4 月皆有下降的趨勢，因為 4 月有將近 10 天的清明連假，相對其他月份，四月整體在校人數較少，因此 4 月碳排放有顯數的降低。
- 3.本校用電量已有逐年下降之趨勢，顯見本校節能措施已有成效。
- 4.由用水量折線圖表可知，113 年的 1 月用水量相對於 111 年、112 年 1 月的用水量遽增，原因不明。
- 5.由用水量折線圖表可知，用水量有逐年上升之趨勢，原因不明。
- 6.由用油量折線圖表可知，寒假的用油量皆有減少，原因不明。
- 7.由用油量折線圖表可知，110 年用油量折線相對其他年份之折線數據有顯著的差距，原因不明。

四、學校減碳作為與策略執行

1. 夏季節電方案

本校為推動節能減碳工作，於 113 年暑假前擬定「夏季節電方案」，並於行政會議通過，於暑期開始實施，其成果如圖 10 所示，113 年 7、8 月之用電(與排碳)為歷年最低，足見本校「夏季節電方案」所具之成效。

2. 汰換老舊冷氣機

本校雖成立較晚，至 113 年也歷經 28 年，超過 15 年以上之冷氣機累積已有 57 台，效率低且耗電，本校利用教育部結餘款與教育部深耕計畫經費，進行老舊冷氣機之汰換，共計汰換變頻冷氣機 46 部，提升用電效率。

3. 結合教學單位推動碳排計算

本計畫邀請本校工業工程與管理學系師生參與碳排計算，進行更詳細之碳排分類與計算，並將碳排計算落實於教學中，落實本計畫之教學精神。

本校夏季節電方案

夏季電價日期 (5/16-10/15)

夏季電價尖峰時間 16:00-22:00

1. 暑假上班時間調整
上班時間 8:00-17:00，於 16:30 關冷氣。
2. 冷氣卡費用調漲
學生宿舍 5→6 元/度。
行政單位，教室，教師研究室 3.5→5 元/度。
學人宿舍 2.5→5 元/度。
3. 冷氣機
每台冷氣機溫度設定 $\geq 25^{\circ}\text{C}$ 。
冷氣機應於 5/15 前更換。
4. 飲水機
全校縮減飲水機台數，16:00-22:00 再關一半飲水機。
5. 排課
盡量於第 7,8 節不排課。
6. 路燈
暑假校內路燈減半開啟。
7. 體育館與圖書館不得同時開中央空調。
8. 圖書館改造
獨立 K 書中心，隔間，使用分離式冷氣，暑期每週開一次全館冷氣除濕。
9. 公共設施 16:00-22:00 停止運轉，實驗室盡量避免於 16:00-22:00 用電。
10. 下班後關電腦。

4. 智慧校園建置

本校為貫徹節能減碳，首先必須了解各大樓用電與用水情形，因此本校利用本計畫經費，教育部補助款與其他計畫經費，建置智慧校園系統，共分三期並於 113 年完成，智慧校園系統包含智慧電表系統，智慧水表系統，與高樓防跳系統，以及相關軟體等。由智慧校園系統歷年資料本校將可分析各大樓用電與用水趨勢與差異，進而制訂相關節能減碳措施與策略。

智慧電表系統設置情形如圖 13 與圖 14，軟體與監看系統如圖 15 至圖 19。



圖 13 智慧電表系統設置情形



圖 14 智慧電表與智慧水表安裝位置

學人二舍	學人二舍-ATS	熱泵系統	電熱水器	學人一舍	學人一舍-ATS
平均電壓	389.56V	平均電壓	422.03V	平均電壓	380.94V
平均電流	34.4A	平均電流	0A	平均電流	9.12A
總功率	23.18kW	總功率	0kW	總功率	148.36kW
日累積用電	295.41度	日累積用電	54度	日累積用電	2278.5度
月累積用電	12848.31度	月累積用電	6041.39度	月累積用電	67103.19度
平均電壓	389.56V	平均電壓	422.03V	平均電壓	389.41V
平均電流	1.94A	平均電流	0A	平均電流	0A
總功率	27.31kW	總功率	0kW	總功率	0kW
日累積用電	417.29度	日累積用電	70.09度	日累積用電	25.5度
月累積用電	13542.61度	月累積用電	7359.25度	月累積用電	484.43度

圖 15 智慧電表與智慧水表監看系統(1)

學生一舍	圖樓	圖樓 ATS	學生二舍-380V	學生二舍-220V	學生二舍-ATS
平均電壓	11653.43V	平均電壓	389.21V	平均電壓	380.91V
平均電流	5.64A	平均電流	16.56A	平均電流	0.6A
功率	64kW	功率	8.99kW	總功率	0.59kW
日累積用電	521.75度	日累積用電	125.14度	日累積用電	8.92度
月累積用電	27895.25度	月累積用電	7177.08度	月累積用電	1013.66度
平均電壓	11437.6V	平均電壓	11442.8V	平均電壓	381.03V
平均電流	2.05A	平均電流	0A	平均電流	12A
總功率	38.92kW	總功率	0kW	總功率	2.98kW
日累積用電	704.5度	日累積用電	0度	日累積用電	56.86度
月累積用電	39821度	月累積用電	13081236度	月累積用電	5941.95度

圖 16 智慧電表與智慧水表監看系統(2)

總電錶	綜合大樓-前棟	綜合大樓-後棟	戶外用電	圖資大樓	理工大樓
總電-平均電壓	11439.62V	綜合-平均電壓	11398V	綜合-平均電壓	11374.16V
總電-平均電流	18.3A	綜合-平均電流	2.7A	綜合-平均電流	1.14A
總電-頻率	59.92Hz	綜合-頻率	60.02Hz	綜合-頻率	60.02Hz
總電-總功率	358.42kW	綜合-總功率	52.63kW	綜合-總功率	18.56kW
總電-累積用電(日)	4352.5度	綜合-累積用電(日)	536.75度	綜合-累積用電(日)	211.66度
總電-累積用電(月)	183151.5度	綜合-累積用電(月)	17209.25度	綜合-累積用電(月)	7335.41度
戶外-平均電壓	11396.29V	戶外-平均電壓	11396.29V	圖資-平均電壓	11413.68V
戶外-平均電流	1.96A	戶外-平均電流	1.96A	圖資-平均電流	3.3A
戶外-頻率	59.94Hz	戶外-頻率	59.94Hz	圖資-頻率	60.03Hz
戶外-總功率	37.79kW	戶外-總功率	37.79kW	圖資-總功率	63.61kW
戶外-累積用電(日)	444.63度	戶外-累積用電(日)	444.63度	圖資-累積用電(日)	671.75度
戶外-累積用電(月)	16182.88度	戶外-累積用電(月)	16182.88度	圖資-累積用電(月)	23860度
理工-平均電壓	11346.04V	理工-平均電壓	11346.04V	理工-平均電壓	11346.04V
理工-平均電流	1.92A	理工-平均電流	1.92A	理工-平均電流	1.92A
理工-頻率	60.04Hz	理工-頻率	60.04Hz	理工-頻率	60.04Hz
理工-總功率	37.44kW	理工-總功率	37.44kW	理工-總功率	37.44kW
理工-累積用電(日)	502.69度	理工-累積用電(日)	502.69度	理工-累積用電(日)	502.69度
理工-累積用電(月)	16891.19度	理工-累積用電(月)	16891.19度	理工-累積用電(月)	16891.19度

圖 17 智慧電表與智慧水表監看系統(3)

多功能大樓	宿舍區	高樓門禁	環境資訊
多功能-平均電壓	11622.78V	宿舍區-平均電壓	11404.18V
多功能-平均電流	0.62A	宿舍區-平均電流	9.12A
多功能-頻率	60.01Hz	宿舍區-頻率	60.04Hz
多功能-總功率	10.64kW	宿舍區-總功率	179.49kW
多功能-累積用電(日)	169.86度	宿舍區-累積用電(日)	1664.75度
多功能-累積用電(月)	209181.17度	宿舍區-累積用電(月)	91014.75度
高樓門禁	學生二舍	100%	溫度
環境資訊	濕度	20.2°C	濕度
	PM2.5	61µg/m³	

圖 18 智慧電表與智慧水表監看系統(4)

用水統計		用水統計	
圖書館-日常積用水	0度	多功能-日常積用水	31.6度
圖書館-月累積用水	10.08度	多功能-月累積用水	147.86度
學人二舍-日常積用水	2.16度		
學人二舍-月累積用水	164.27度		
圖書-日常積用水	0度		
圖書-月累積用水	24.85度		
學人一舍B-日常積用水	0.18度		
學人一舍B-月累積用水	10.23度		
學人一舍C-日常積用水	0.08度		
學人一舍C-月累積用水	4.02度		

圖 19 智慧電表與智慧水表監看系統統計(5)

五、綜整學校面對課題（透過上述盤查，提出學校面臨課題）

由盤查結果可以看出本校太排放已有逐年減少，但幅度不大，仍有改善之空間，另本校智慧電表與智慧水表於 112 年 10 月方完成，此後各大樓之用電量才可獲知，未來將據以檢討各大樓之用電量，並規劃節能減碳措施，然面對節能減碳方面本校仍有下列課題須克服：

- (一) 校園廣闊設備繁多管理不易。
- (二) 寒暑假用電差異造成契約容量訂定不易。
- (三) 夏季午間用電激增導致鉅額超約罰款。
- (四) 人員用電用水習慣管理不易。
- (五) 設備損壞或水管漏水無法即時得知訊息。
- (六) 能源用量及使用成本持續上升。

由於上述問題造成校園電力費用居高不下，且單靠人力勢必不足以解決以上問題。若要有效率解決以上之問題，則引進能源管理系統是必須的，在能源管理系統的功能上，主要以提供資訊化服務及便捷可靠的自動化控制，在軟硬體設計上必須具有開放性、擴充性、互通性，以期能與其他監控系統相互整合，並且具備電力、空調以及照明節能之系統，除此之外，目前正建置全校能源管理系統，並規劃此管理系統具有電量需量監控功能，未來期望依課表與上班時間進行時序進行控制。

參、永續發展教育篇

一、SDGs 生活實驗室教師社群

包含最後教師社群成員、教師社群運作紀錄。

本校教師與外界專家學者 SDGs 社群如表 1。

表 1. 教師與外界專家學者 SDGs 社群

姓名	職稱	專長與扮演角色
社群召集人		
林世強	教授兼總務長	主持人
校內成員		
劉華嶽	教授	碳排與碳足跡技術諮詢
葉子明	教授兼管理學院院長	碳排計算
陳君涵	副教授	碳排計算
蘇東青	教授	SDGs 體系諮詢
蔡亮	助理教授	SDGs 體系諮詢
卓世偉	助理教授	SDGs 體系諮詢
蔡怡豪	組長	SDGs 工作設計
專家學者顧問		
楊建立	金門縣環保局局長	SDGs 體系諮詢
外部夥伴		
莊西進	金門烏會老師	SDGs 體系諮詢

研究社群並邀請中華科技大學傅彥凱教授兼主任秘書參與討論本校碳排計算之課題(圖 13)，經反覆討論最終社群確定了本校碳排盤點之範圍如表 2 與表 3。

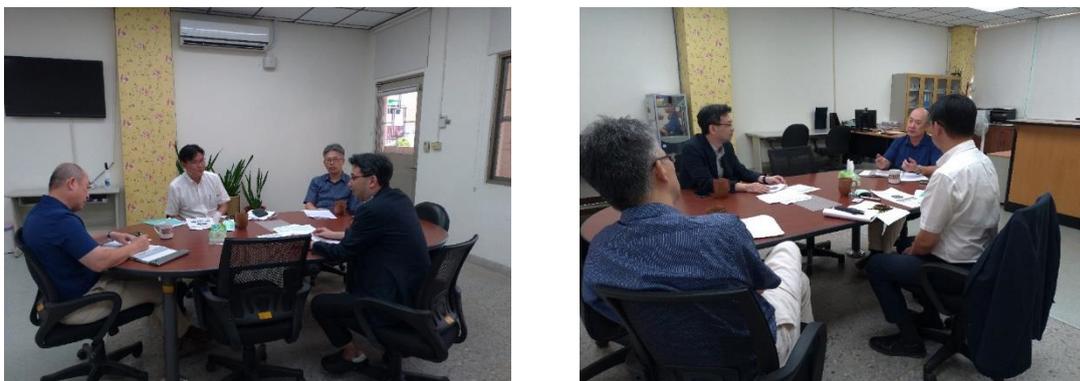


圖 13 研究社群討論本校碳排計算之課題

表 2. 本校碳排盤點之範圍

範疇一:直接排放源	範疇二:能源間接排放源	範疇三:其他間接排放源
固定源: 發電機 移動源: 1. 公務車用油(汽油) 2. 公務車用油(柴油) 逸散源: 1. 冷媒填充(冷氣、冰箱、冰飲水機) 2. 滅火器(若採用 ABC 滅火劑則免計算) 3. 化糞池(若採用下水道系統則免計算)	全校用電度數 (若是外購電力非台電用電，則需計算在範疇三之類別四-組織使用產品)	1. 教職員生通勤 2. 教職員生差旅 3. 全校用水 4. 全校用紙 5. 廢棄物處理

表 3. 溫室氣體快速計算工具

溫室氣體快速計算工具
1. 環保署(環境部氣候變遷署)事業溫室氣體排放量資訊平台(已於 112 年 8 月 22 日改制) (https://ghgregistry.moenv.gov.tw/epa_ghg/)
2. 經濟部工業局(產業發展署)碳排金好算(已於 112 年 9 月 26 日改制) https://pj.ftis.org.tw/CFCv2
3. 經濟部中小企業處(中小及新創企業署)碳估算工具(已於 112 年 9 月 26 日改制) https://carboneyz.sme.gov.tw/WebPage/CalcSimp.aspx

除計算碳排外，本校以告示各單位落實節能減碳之生活，各單位工作如下

總務處：(1)逐步汰換傳統燈具為 LED 燈具。(2)廁所逐步汰換為感應燈。(3)飲水機、電扇或其他電器逐步加裝定時裝置。(4)分棟智慧電錶裝置。(5)節能系統平台建置。(6)針對使用超過 9 年之老舊設備逐步汰換為具有節能標章之設備。(7)經 1110606(一)環安中心討論會為有效管控水電油等能源並達到各項節能減碳指標，期使能共同發現各項耗用之異常即時採取有效改善對策。

學務處：向住宿生進行節能宣導，(1)使用公共廚房，勿在宿舍內使用電器煮食。(2)使用電

器設備時，勿離場及長時間開啟。(3)白天照度足夠，避免開啟共用區域照明。(4)張貼節約能源標語、海報或提醒標示。

各院系所及其他各行政單位：(1)盤點老舊費電電器逐年編預算汰換(例：節能標章冷氣、冰箱...等)。(2)辦公室、教室及各公共使用空間...等勿使用不必要之高電量電器和內外費電的展示燈。

二、教育推廣活動

1. 學校本位課程簡介。

針對 SDGs 相關課程，本校於日夜間部通識課程皆有開設，各學期 SDGs 目標與開設課程名稱相應如下

112 學年度第 2 學期-日間部

SDG3 健康與福祉-健康生活面面觀
 SDG3 健康與福祉-飲食與文化
 SDG3 健康與福祉-營養學概論
 SDG3 健康與福祉-保健與醫療常識
 SDG4 優質教育-一起來讀科普書
 SDG5 性別平權-性別與法律
 SDG9 工業化、創新及基礎建設-青年創業實務
 SDG9 工業化、創新及基礎建設-資訊科技在生活上的應用
 SDG9 工業化、創新及基礎建設-創意行銷
 SDG9 工業化、創新及基礎建設-創新設計思考
 SDG9 工業化、創新及基礎建設-大數據生活應用
 SDG11 永續城鄉-天然及人為災害防救概論
 SDG11 永續城鄉-企業社會責任
 SDG13 氣候行動-面對極端氣候
 SDG16 和平、正義與健康制度-民主與政治基本素養
 SDG17 多元夥伴關係-文化多樣性概論
 SDG17 多元夥伴關係-全球化與兩岸經貿
 SDG17 多元夥伴關係-從民俗舞蹈看世界
 SDG17 多元夥伴關係-越南語基礎閱讀寫作
 SDG17 多元夥伴關係-越南語生活會話

112 學年度第 2 學期-進修部

SDG3 健康與福祉-老人學概論
 SDG3 健康與福祉-預防醫學概論
 SDG3 健康與福祉-健走與慢跑實務理論
 SDG5 性別平權-性別與法律
 SDG9 工業化、創新及基礎建設-行動科技與生活
 SDG9 工業化、創新及基礎建設-創意思考
 SDG13 氣候行動-綠色能源概論
 SDG14 保育海洋生態-海洋生態學
 SDG15 保育陸域生態-自然科學概論

SDG16 和平、正義與健康制度-著作權概論
SDG16 和平、正義與健康制度-商標權概論
SDG16 和平、正義與健康制度-商標權概論
SDG16 和平、正義與健康制度-危害與風險評估概論

113 學年度第 1 學期-日間部

SDG3 健康與福祉-傳染病學概論
SDG3 健康與福祉-健康老化與常見疾病介紹
SDG3 健康與福祉-健康與生活
SDG3 健康與福祉-淺談神經醫學
SDG4 優質教育-自我探索與生涯規劃
SDG5 性別平權-性別情感教育
SDG9 工業化、創新及基礎建設-VR 虛擬實境基礎創作
SDG9 工業化、創新及基礎建設-創創雙核心-創新創業圓夢課程
SDG11 永續城鄉-天然及人為災害防救概論
SDG12 責任消費與生產-生活科技概論
SDG15 保育陸域生態-生活與生命科學
SDG15 保育陸域生態-生態生物前世今生
SDG16 和平、正義與健康制度-老人社會福利與政策
SDG17 多元夥伴關係-猶太民族
SDG17 多元夥伴關係-金門方言
SDG17 多元夥伴關係-初級韓語會話
SDG17 多元夥伴關係-原住民族文化智慧創作保護與傳承

113 學年度第 1 學期-進修部

SDG3 健康與福祉-傳染病學概論
SDG3 健康與福祉-淺談心理疾病與心理健康
SDG3 健康與福祉-營造與工業安全管理
SDG3 健康與福祉-健走與慢跑實務理論
SDG3 健康與福祉-職業安全衛生法概論
SDG9 工業化、創新及基礎建設-行動多媒體導論與應用
SDG8 適合工作與經濟成長-民生經濟學
SDG16 和平、正義與健康制度-消費者保護法
SDG16 和平、正義與健康制度-著作權概論
SDG16 和平、正義與健康制度-商標權概論

2. 永續發展概念融入之創新構想

現階段本校藉由大一學生必修的「金門學」課程讓學生了解金門自然文化與地方特

色，並認識金門文化史蹟，增進學生對金門的認知，以推動生態與低碳之環境教育。但對於未來環境永續規劃相關課程則在專業系所才有開設。因此未來擬由本校專業系所如土木與工程管理系開設之相關土木工程概論、測量實習、建築資訊模型、工程地質學等科目進行探索型計畫調查。並藉由專業實習-頂石課程將各課程調查資料進行整合討論分析。最後將相關成果回饋於「金門學」課程中，讓未來學生除了解金門風土文化外，亦對本校環境生態有所了解。

永續發展概念融入之創新構想

以架構圖以及說明呈現在校訂課程中的脈絡

本校首創「島嶼學」課程於通識教育(校訂課程)中，內容涵蓋島嶼生態、社會、地理、環境、人文、風俗、智慧等課題，「島嶼學」成課之脈絡圖如下：

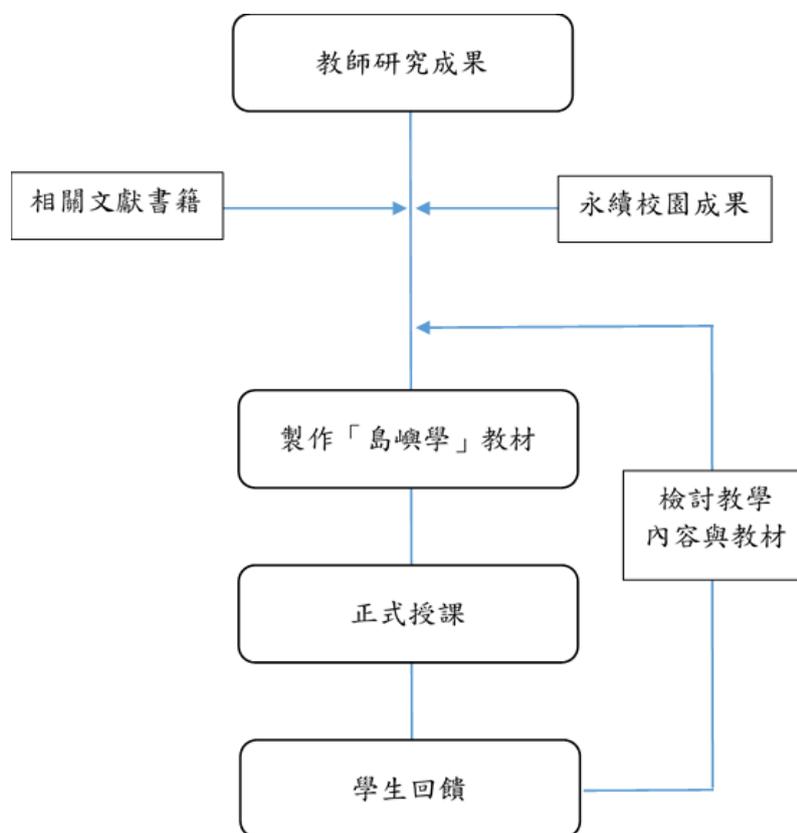


圖 14 島嶼學課程之脈絡圖

學校永續發展教育藍圖：整合部定、校訂課程之永續發展教育藍圖，希冀可以提出學校未來可發展的永續發展教育藍圖。(依學校執行階段，深入探究並且說明在課程上實踐)

所謂 Think Globally, Act Locally，本校位處金門，深受金門傳統文化之影響，教育思維與課程必然與金門息息相關，然，大學也必須以全球視野為行動依據，方為大學之責任，因此如何推動全球性之永續發展目標同時結合在地傳統文化是國立金門大學之職責

也是挑戰，為此本校成立「浯洲書院」統合學校資源，深入探討金門傳統文化意涵，並融入通識課程之『金門學』，傳遞在地智慧與故鄉情懷，另一方面，通識課程之『島嶼學』則是以科學角度探討小型島嶼面臨之各種挑戰與解決之道，由以上課程之開設，國立金門大學已逐步建立起在地行動之基礎。全球視野行動之落實則在本校對於大學社會責任(University Social Responsibilities, USR)與永續發展目標(Sustainable Development Goals, SDGs)之實踐，本校於 2024 下半年成立「永續發展辦公室」，先期以「永續發展研究群」之方式，邀請五位核心教授(林世強教授，余泰魁教授，紀茂傑教授，吳宗江教授)與在地 NGO 成員(莊西進老師)，共同研討本校「永續發展辦公室」成立宗旨、組織規程、工作目標、預期成果、訂定碳中和目標年等議題，同時也將研究本校在 USR, ESG, SDGs, 節能減碳等議題上應推動之方略，最終於成立「永續發展辦公室」後，交由學校高層整合資源，統一指揮，打造具金門特色之永續型大學。

國立金門大學永續發展教育藍圖是奠基於「浯洲書院」與「永續發展辦公室」二單位，結合課程與行動，真正做到 Think Globally, Act Locally(全球思維，在地行動)之永續發展目標。另為使學生掌握未來永續發展趨勢，掌握對於低碳綠能現況發展的態勢，112 年 11 月 23 日由本校管理學院葉子明院長邀請台灣永續能源研究基金會簡又新董事長於本校「昇恒昌典範人物面對面講座」進行演講，主題聚焦「大學永續發展的挑戰與機會」。本校校長陳建民校長與一級主管除熱烈歡迎簡又新大使來訪與分享專業新知外，並與該基金會共同簽屬「大學永續發展倡議書」(如圖 15)，攜手朝向聯合國 SDGs 永續目標邁進。本校校長表示：大學作為引領社會前進的動力，對於將 SDGs、ESG 等發展概念融入大學教育系統之內，並配合環境保育、社會共融、經濟發展等永續概念落實採取積極倡議的態度，藉此朝永續里程碑邁進。



圖 15 本校與台灣永續能源研究基金會共同簽屬「大學永續發展倡議書」

三、校務發展 SDGs 盤查 (並不是每一項均需呈現，請將完成成果整理)

SDGs17項指標 認為與學校發展有關連 項請勾選		SDGs 連結學校整體 狀況與相關提問*	學校現況簡述
目標1 <input checked="" type="checkbox"/>	消除貧窮－終結全球各地所有類型的貧窮。	<u>弱勢學生整體關照</u> 支持經濟弱勢的學生數量？對於在地弱勢族群的支持方案？...等。	弱勢學生照顧。 導師、學務處合力輔導。 弱勢學生獎補助。 提供多種清寒獎學金。 提供各類工讀機會。
目標2 <input checked="" type="checkbox"/>	消除飢餓－終結飢餓，實現糧食安全和改善營養，並促進農業永續發展。	<u>食農教育，延伸至糧食浪費</u> 午餐的廚餘量？以及處理方式？健康飲食標示？...等。	發放弱勢學生食物卷。 弱勢學生獎補助。 提供校內工讀機會。 教師主動關懷。
目標3 <input checked="" type="checkbox"/>	良好健康與福祉－確保健康的生活，促進所有年齡層人民的幸福。	<u>校園內生活、學習品質與健康</u> 健康校園環境狀況？學生健康指數？提供教職員健康檢查服務？健康促進推動？...等。	校園自助餐每日取樣抽驗。 完善校園體育設施，體育必修。 賃居校外同學訪視，檢討居住環境。 加強疫情控制，遵守指揮中心指令。
目標4 <input checked="" type="checkbox"/>	優質教育－確保包容和公平的優等教育，並為所有人提供終身學習機會。	<u>學校教育的品質促進，延伸連結至新課綱實施</u> 課程設計是否考量多元文化需求？以及促進優質的方案？...等。	每學期中、期末教師教學評量。 執行教育部教學深耕計畫。 落後學生教學輔導。 落實必修科目助教輔導機制。
目標5 <input checked="" type="checkbox"/>	性別平等－實現性別平等，並賦予所有女性權力。	<u>環境關懷與性別平等教育</u> 是否有哺(集)乳室的設置？學校性別平等教育課程內容？校內是否設置性別友善廁所？...等	辦理性別平等講習(全員必到)。 辦理性平申訴、性平委員會。 建構性平友善環境與設施。 提供女性生理假。

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6 <input checked="" type="checkbox"/>	潔淨水與衛生 — 確保水與衛生設 施的可用性與永 續性。	<u>水資源教育、對於水的全 盤了解</u> 全區用水量監測？每人平 均用水量？廢水處理？節 水設施？水資源回收再利 用？ 提供飲水機？自來水安裝 的比例？...等	建置校園水循環系統。 理工學院建造雨水回收池。 加強防疫措施，完善校園防疫體 系。 污水回收澆灌草皮。
目標7 <input checked="" type="checkbox"/>	可負擔的潔淨能 源 —確保所有人 皆能取得、負擔、 安全、永續與潔 淨的能源。	<u>能源教育</u> 用電量的監測？使用可再 生能源？能源的使用效 率？碳盤查、管理與二氧 化碳減量措施？節電措 施？能源知識課程？...等	建置屋頂太陽能面板，提高綠能使 用。 更換 LED 燈，更換節能冷氣。 更換智慧電錶與水錶。 建置智慧校園平台。
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	辦理就業講座與職業訓練。 推廣學生實習與職場體驗。 辦理企業與工廠參訪。 辦理生涯規劃座談會。
目標9 <input 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	開設新創產業課程。 加強本科專業智能與實務課程。 改善校園環境設施。 獎勵專利申請。 獎勵期刊論文發表。

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*	學校現況簡述
目標 10 <input checked="" type="checkbox"/>	減少不平等—減少國家內部與國家間的不平等狀況。	校園霸凌、環境公平正義 無障礙者設施？校內是否有其親師生溝通對話的管道？等	推廣通識教育、加強品德教育。 宣導校園反霸凌行為。 弱勢與身障生輔導。
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	執行永續校園探索計畫。 宣告碳中和年限。 學生會與社團成立永續組織。 推動低碳校園，計算碳足跡。 簽署「大學永續發展倡議書」
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？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	採購具環保標章產品。 校園廢棄物分類並回收。 推動新建築物取得綠建築標章。
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	開設氣候變遷與永續發展課程。 加強綠化，減少水泥使用，推動水循環。 落實節能、節水，減少浪費。 減少 CO ₂ 排放。
目標 14 <input checked="" type="checkbox"/>	水下生命—保存和永續利用海洋、海域和海洋資源才促進永續發展。	<u>海洋教育</u> 維護水生生態系統？污水排放標準？減少塑膠用品？水域生態調查？...等	設立海洋與邊境管理學系。 鼓勵學生社團多參與淨灘。 辦理海洋生態保護研討會。

SDGs17項指標 認為與學校發展有關連 項請勾選		SDGs 連結學校整體 狀況與相關提問*	學校現況簡述
目標 15 <input checked="" type="checkbox"/>	陸域生命 －保護、恢復、促進陸地生態系統的永續利用、永續管理森林、對抗沙漠化、制止和扭轉土地退化，並防止喪失生物多樣性。	<u>生態教育、校園內的生態環境</u> 生態系統監測？維持生物多樣性？土地永續利用？避免侵入型外來物種入侵陸地與水生生態系統，並控管或消除強是外來種...等	開設島嶼學與生態學課程。 污水處理並回收澆灌。 動物路殺研究，水獺保育研究。
目標 16 <input checked="" type="checkbox"/>	和平正義與有力的制度 －促進和平包容的社會，以促進永續發展，為全人類提供訴諸司法的途徑，並在各層級建立有效，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	成立和平研究中心，推動國際與兩岸和平研究。 鼓勵師生參與非政府組織(NGO)。 舉辦國際事務談判比賽，放大正義格局。
目標 17 <input checked="" 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	規定各系部份課程以英文授課。 邀聘外籍教師(已有3人)。 辦理國際交換生，同學赴國外學習。 招收外籍學生，設置穆斯林祈禱室。

肆、計畫執行歷程：需提供活動數量、人次統計、照片及文字說明

一、教師社群

辦理時間	簡要說明	參與人次	照片
113-04-11	碳排計算討論照片	5	
113-04-11	碳排計算討論照片	5	
113-05-17	碳排計算討論(社群)	3	

二、增能活動（參訪、工作坊...）

辦理時間	簡要說明	參與人次	照片
113-03-15	綠色與低碳能源材料之研發與應用	45	
113-05-10	落石災害評分系統與可能之修訂	44	

辦理時間	簡要說明	參與人次	照片
113-10-11	大面積綠色開發土木工程實務探討	55	
113-04-19	綠色產業就業座談會	8	

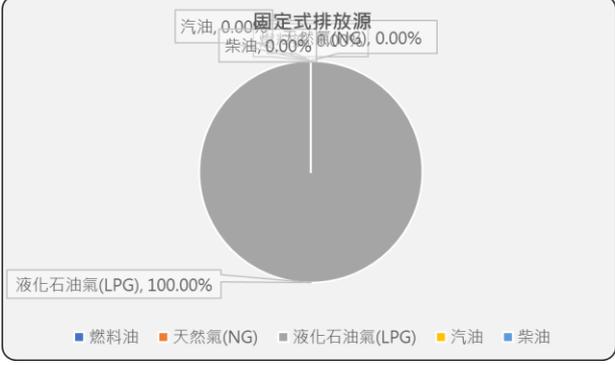
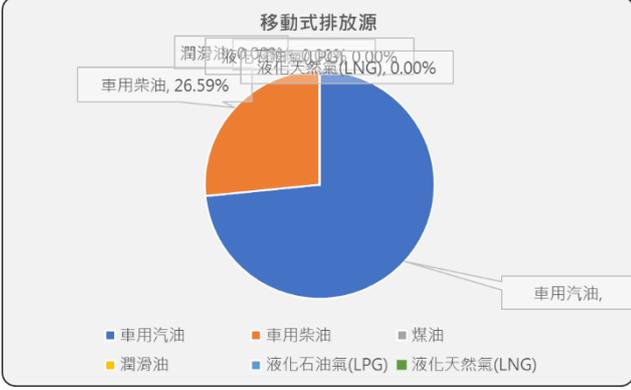
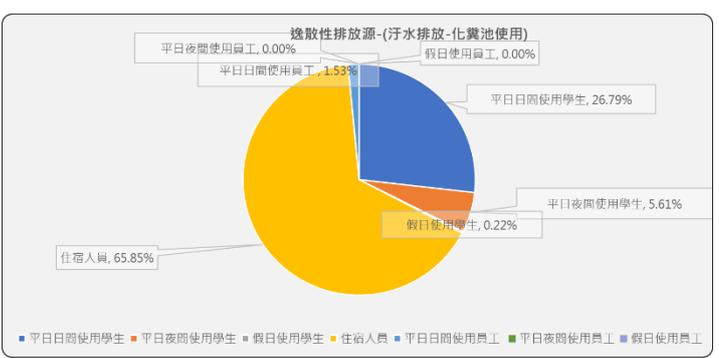
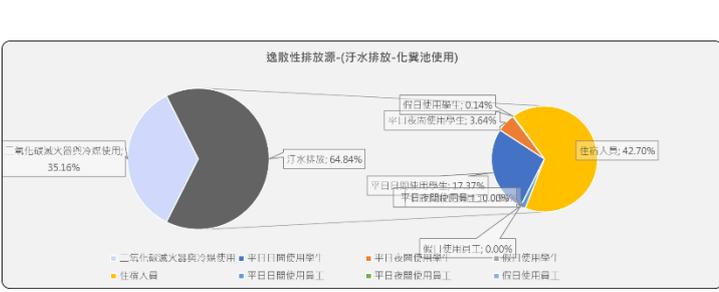
三、教學活動（配合盤點、課程融入實踐記錄...）

辦理時間	簡要說明	參與人次	照片
113-04-19	大壩安全檢查與評析實務-以翡翠水庫為例	41	
113-05-03	大地工程災害與省思	40	

辦理時間	簡要說明	參與人次	照片
113-05-15	從生命週期工程角度介紹結構分析性能	44	
113-10-25	橋梁工程基礎開挖與施工	32	
113-11-22	數位科技應用於金安獎工程之營建安全管理	53	
113-10-14	「高層帷幕建築的挑戰」講座	7	

四、其他（課程討論、盤點討論...）

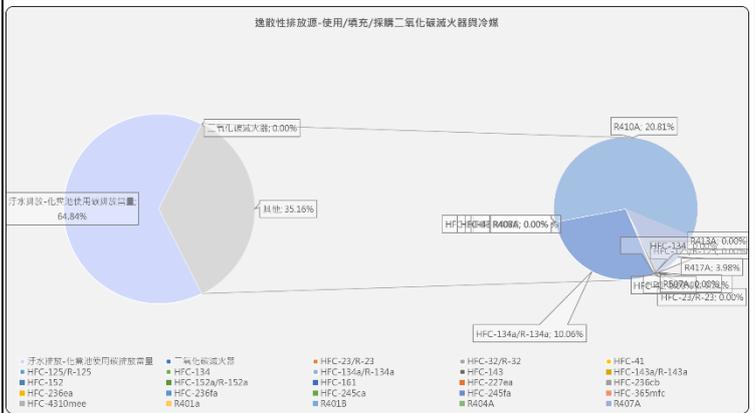
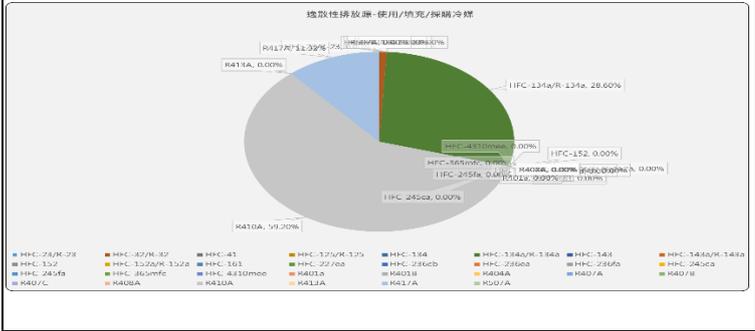
本校工業工程與管理學系師生碳排計算結果彙整

碳排項目	碳排計算結果														
固定式排放源	 <p>固定式排放源</p> <table border="1"> <tr> <th>燃料油</th> <th>天然氣(NG)</th> <th>液化石油氣(LPG)</th> <th>汽油</th> <th>柴油</th> </tr> <tr> <td>0.00%</td> <td>0.00%</td> <td>100.00%</td> <td>0.00%</td> <td>0.00%</td> </tr> </table>	燃料油	天然氣(NG)	液化石油氣(LPG)	汽油	柴油	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%				
燃料油	天然氣(NG)	液化石油氣(LPG)	汽油	柴油											
0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%											
移動式排放源	 <p>移動式排放源</p> <table border="1"> <tr> <th>車用汽油</th> <th>車用柴油</th> <th>煤油</th> <th>潤滑油</th> <th>液化石油氣(LPG)</th> <th>液化天然氣(LNG)</th> </tr> <tr> <td>26.59%</td> <td>73.41%</td> <td>0.00%</td> <td>0.00%</td> <td>0.00%</td> <td>0.00%</td> </tr> </table>	車用汽油	車用柴油	煤油	潤滑油	液化石油氣(LPG)	液化天然氣(LNG)	26.59%	73.41%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%		
車用汽油	車用柴油	煤油	潤滑油	液化石油氣(LPG)	液化天然氣(LNG)										
26.59%	73.41%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%										
逸散性排放源(汗水排放-化糞池使用)	 <p>逸散性排放源-(汗水排放-化糞池使用)</p> <table border="1"> <tr> <th>平日日間使用員工</th> <th>平日日間使用學生</th> <th>假日使用學生</th> <th>住宿人員</th> <th>平日日間使用員工</th> <th>平日夜間使用員工</th> <th>假日使用員工</th> </tr> <tr> <td>0.00%</td> <td>26.79%</td> <td>0.22%</td> <td>65.85%</td> <td>1.53%</td> <td>5.61%</td> <td>0.00%</td> </tr> </table>	平日日間使用員工	平日日間使用學生	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	0.00%	26.79%	0.22%	65.85%	1.53%	5.61%	0.00%
	平日日間使用員工	平日日間使用學生	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								
0.00%	26.79%	0.22%	65.85%	1.53%	5.61%	0.00%									
 <p>逸散性排放源-(汗水排放-化糞池使用)</p> <table border="1"> <tr> <th>二氧化碳滅火器與冷媒使用</th> <th>平日日間使用學生</th> <th>平日夜間使用學生</th> <th>住宿人員</th> <th>平日日間使用員工</th> <th>平日夜間使用員工</th> <th>假日使用員工</th> </tr> <tr> <td>35.16%</td> <td>0.14%</td> <td>3.64%</td> <td>42.70%</td> <td>17.37%</td> <td>0.00%</td> <td>0.08%</td> </tr> </table>	二氧化碳滅火器與冷媒使用	平日日間使用學生	平日夜間使用學生	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	35.16%	0.14%	3.64%	42.70%	17.37%	0.00%	0.08%	
二氧化碳滅火器與冷媒使用	平日日間使用學生	平日夜間使用學生	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									
35.16%	0.14%	3.64%	42.70%	17.37%	0.00%	0.08%									

逸散性排放源 (使用 填充 採購
二氧化碳滅火器)

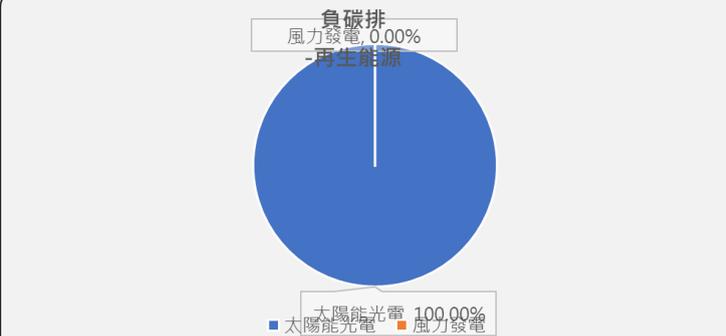
逸散性排放源(使用/填充/採購二氧化碳滅火器)				
*計算公式: 排放量計算=每年補充量 X CO ₂ 溫室氣體排放係數 X CO ₂ 的GWP值1/1000				
類別	有無填充/採購	補充量		排放量計算(公噸CO ₂ e/年)
		每年補充量	單位	
二氧化碳滅火器填充	無	0	公斤/年	0.0000
二氧化碳滅火器與冷媒使用碳排放當量				

逸散性排放源 (使用 填充 採購
冷媒)



外購電力



	<p style="text-align: center;">[同跨有1個月一期、2個月一期]</p> 																																																																																																																																										
<p>再生能源</p>	<p style="text-align: center;">負碳排(再生能源)</p> <p>*計算公式：減碳量計算=(每年實際發電度數/每年總節電量 X 112年電力排放係數 X CO₂的GWP值1)/1000</p> <table border="1" data-bbox="702 571 1428 649"> <thead> <tr> <th>類別/措施</th> <th>有無使用</th> <th>每年實際發電度數</th> <th>單位</th> <th>減碳量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>風力發電</td> <td>無</td> <td></td> <td>度電(kWh)</td> <td>0.0000</td> </tr> <tr> <td>太陽能光電</td> <td>有</td> <td>300</td> <td>度電(kWh)</td> <td>0.1482</td> </tr> </tbody> </table>	類別/措施	有無使用	每年實際發電度數	單位	減碳量	風力發電	無		度電(kWh)	0.0000	太陽能光電	有	300	度電(kWh)	0.1482																																																																																																																											
類別/措施	有無使用	每年實際發電度數	單位	減碳量																																																																																																																																							
風力發電	無		度電(kWh)	0.0000																																																																																																																																							
太陽能光電	有	300	度電(kWh)	0.1482																																																																																																																																							
<p>樹木碳匯</p>	<p style="text-align: center;">方式1：校園樹木資訊平台</p> <table border="1" data-bbox="702 705 1428 985"> <thead> <tr> <th>類別/措施</th> <th>校園樹木類別</th> <th>有無栽種</th> <th>植物固碳當量 (kgCO₂e)</th> <th>綠化固碳當量 (公噸CO₂e)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">生態固碳 (學校盤查邊界內)</td> <td>大喬木</td> <td>無</td> <td>0</td> <td>0.0000</td> </tr> <tr> <td>小喬木</td> <td>無</td> <td>0</td> <td>0.0000</td> </tr> <tr> <td>灌木</td> <td>無</td> <td>0</td> <td>0.0000</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">生態固碳 (學校另外認養/其他, 但屬於學校盤查邊界外)</td> <td>大喬木</td> <td>無</td> <td>0</td> <td>0.0000</td> </tr> <tr> <td>小喬木</td> <td>無</td> <td>0</td> <td>0.0000</td> </tr> <tr> <td>灌木</td> <td>無</td> <td>0</td> <td>0.0000</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">方式2：內政部建築研究所-綠建築評估手冊</p> <table border="1" data-bbox="702 1008 1444 1310"> <thead> <tr> <th>類別/措施</th> <th>校園樹木類別</th> <th>有無栽種</th> <th>栽種面積</th> <th>單位</th> <th>植物固碳當量 (kgCO₂e/m²yr)</th> <th>綠化固碳當量(公噸CO₂e/年)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="7">生態固碳 (學校盤查邊界內)</td> <td>生態複層 大小喬木、灌木、花草樹混合區 (喬木間距3.5m以下)</td> <td>無</td> <td>0</td> <td>平方公尺</td> <td>2.00</td> <td>0.0000</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">喬木</td> <td>闊葉大喬木</td> <td>無</td> <td>0</td> <td>平方公尺</td> <td>1.50</td> <td>0.0000</td> </tr> <tr> <td>闊葉小喬木、針葉喬木、雜葉喬木</td> <td>無</td> <td>0</td> <td>平方公尺</td> <td>1.00</td> <td>0.0000</td> </tr> <tr> <td>檜木類</td> <td>無</td> <td>0</td> <td>平方公尺</td> <td>0.65</td> <td>0.0000</td> </tr> <tr> <td>灌木(每平方公尺栽種2株以上)</td> <td>無</td> <td>0</td> <td>平方公尺</td> <td>0.50</td> <td>0.0000</td> </tr> <tr> <td>多年生藤草</td> <td>無</td> <td>0</td> <td>平方公尺</td> <td>0.40</td> <td>0.0000</td> </tr> <tr> <td>單花植物、自然野草、水生植物、草坪</td> <td>無</td> <td>0</td> <td>平方公尺</td> <td>0.30</td> <td>0.0000</td> </tr> <tr> <td rowspan="7">生態固碳 (學校另外認養/其他, 但屬於學校盤查邊界外)</td> <td>薄層綠化、架橋式綠化</td> <td>無</td> <td>0</td> <td>平方公尺</td> <td>0.30</td> <td>0.0000</td> </tr> <tr> <td>生態複層 大小喬木、灌木、花草樹混合區 (喬木間距3.5m以下)</td> <td>無</td> <td>0</td> <td>平方公尺</td> <td>2.00</td> <td>0.0000</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">喬木</td> <td>闊葉大喬木</td> <td>無</td> <td>0</td> <td>平方公尺</td> <td>1.50</td> <td>0.0000</td> </tr> <tr> <td>闊葉小喬木、針葉喬木、雜葉喬木</td> <td>無</td> <td>0</td> <td>平方公尺</td> <td>1.00</td> <td>0.0000</td> </tr> <tr> <td>檜木類</td> <td>無</td> <td>0</td> <td>平方公尺</td> <td>0.65</td> <td>0.0000</td> </tr> <tr> <td>灌木(每平方公尺栽種2株以上)</td> <td>無</td> <td>0</td> <td>平方公尺</td> <td>0.50</td> <td>0.0000</td> </tr> <tr> <td>多年生藤草</td> <td>無</td> <td>0</td> <td>平方公尺</td> <td>0.40</td> <td>0.0000</td> </tr> <tr> <td>單花植物、自然野草、水生植物、草坪</td> <td>無</td> <td>0</td> <td>平方公尺</td> <td>0.30</td> <td>0.0000</td> </tr> <tr> <td>薄層綠化、架橋式綠化</td> <td>無</td> <td>0</td> <td>平方公尺</td> <td>0.30</td> <td>0.0000</td> </tr> </tbody> </table> <p><small>*喬木：以實際樹冠投影面積計算喬木面積；*栽植定義：半高徑30cm以上且樹齡20年以上之喬木。</small></p>	類別/措施	校園樹木類別	有無栽種	植物固碳當量 (kgCO ₂ e)	綠化固碳當量 (公噸CO ₂ e)	生態固碳 (學校盤查邊界內)	大喬木	無	0	0.0000	小喬木	無	0	0.0000	灌木	無	0	0.0000	生態固碳 (學校另外認養/其他, 但屬於學校盤查邊界外)	大喬木	無	0	0.0000	小喬木	無	0	0.0000	灌木	無	0	0.0000	類別/措施	校園樹木類別	有無栽種	栽種面積	單位	植物固碳當量 (kgCO ₂ e/m ² yr)	綠化固碳當量(公噸CO ₂ e/年)	生態固碳 (學校盤查邊界內)	生態複層 大小喬木、灌木、花草樹混合區 (喬木間距3.5m以下)	無	0	平方公尺	2.00	0.0000	喬木	闊葉大喬木	無	0	平方公尺	1.50	0.0000	闊葉小喬木、針葉喬木、雜葉喬木	無	0	平方公尺	1.00	0.0000	檜木類	無	0	平方公尺	0.65	0.0000	灌木(每平方公尺栽種2株以上)	無	0	平方公尺	0.50	0.0000	多年生藤草	無	0	平方公尺	0.40	0.0000	單花植物、自然野草、水生植物、草坪	無	0	平方公尺	0.30	0.0000	生態固碳 (學校另外認養/其他, 但屬於學校盤查邊界外)	薄層綠化、架橋式綠化	無	0	平方公尺	0.30	0.0000	生態複層 大小喬木、灌木、花草樹混合區 (喬木間距3.5m以下)	無	0	平方公尺	2.00	0.0000	喬木	闊葉大喬木	無	0	平方公尺	1.50	0.0000	闊葉小喬木、針葉喬木、雜葉喬木	無	0	平方公尺	1.00	0.0000	檜木類	無	0	平方公尺	0.65	0.0000	灌木(每平方公尺栽種2株以上)	無	0	平方公尺	0.50	0.0000	多年生藤草	無	0	平方公尺	0.40	0.0000	單花植物、自然野草、水生植物、草坪	無	0	平方公尺	0.30	0.0000	薄層綠化、架橋式綠化	無	0	平方公尺	0.30	0.0000
類別/措施	校園樹木類別	有無栽種	植物固碳當量 (kgCO ₂ e)	綠化固碳當量 (公噸CO ₂ e)																																																																																																																																							
生態固碳 (學校盤查邊界內)	大喬木	無	0	0.0000																																																																																																																																							
	小喬木	無	0	0.0000																																																																																																																																							
	灌木	無	0	0.0000																																																																																																																																							
生態固碳 (學校另外認養/其他, 但屬於學校盤查邊界外)	大喬木	無	0	0.0000																																																																																																																																							
	小喬木	無	0	0.0000																																																																																																																																							
	灌木	無	0	0.0000																																																																																																																																							
類別/措施	校園樹木類別	有無栽種	栽種面積	單位	植物固碳當量 (kgCO ₂ e/m ² yr)	綠化固碳當量(公噸CO ₂ e/年)																																																																																																																																					
生態固碳 (學校盤查邊界內)	生態複層 大小喬木、灌木、花草樹混合區 (喬木間距3.5m以下)	無	0	平方公尺	2.00	0.0000																																																																																																																																					
	喬木	闊葉大喬木	無	0	平方公尺	1.50	0.0000																																																																																																																																				
		闊葉小喬木、針葉喬木、雜葉喬木	無	0	平方公尺	1.00	0.0000																																																																																																																																				
		檜木類	無	0	平方公尺	0.65	0.0000																																																																																																																																				
	灌木(每平方公尺栽種2株以上)	無	0	平方公尺	0.50	0.0000																																																																																																																																					
	多年生藤草	無	0	平方公尺	0.40	0.0000																																																																																																																																					
	單花植物、自然野草、水生植物、草坪	無	0	平方公尺	0.30	0.0000																																																																																																																																					
生態固碳 (學校另外認養/其他, 但屬於學校盤查邊界外)	薄層綠化、架橋式綠化	無	0	平方公尺	0.30	0.0000																																																																																																																																					
	生態複層 大小喬木、灌木、花草樹混合區 (喬木間距3.5m以下)	無	0	平方公尺	2.00	0.0000																																																																																																																																					
	喬木	闊葉大喬木	無	0	平方公尺	1.50	0.0000																																																																																																																																				
		闊葉小喬木、針葉喬木、雜葉喬木	無	0	平方公尺	1.00	0.0000																																																																																																																																				
		檜木類	無	0	平方公尺	0.65	0.0000																																																																																																																																				
	灌木(每平方公尺栽種2株以上)	無	0	平方公尺	0.50	0.0000																																																																																																																																					
	多年生藤草	無	0	平方公尺	0.40	0.0000																																																																																																																																					
單花植物、自然野草、水生植物、草坪	無	0	平方公尺	0.30	0.0000																																																																																																																																						
薄層綠化、架橋式綠化	無	0	平方公尺	0.30	0.0000																																																																																																																																						
<p>負碳排圖表區</p>																																																																																																																																											

<p>水資源循環再利用(使用節水器材&使用管理)</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">減碳作為/策略(水資源循環再利用)</th> <th colspan="2">計算公式、替代自來水使用度數</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>類別/措施</td> <td>有無使用/執行</td> <td>計算公式: 水資源循環再利用減少碳排放量計算=替代自來水使用度數 X 水力排碳係數 X CO2的GWP值1)/1000</td> <td>計算公式、替代自來水使用度數</td> </tr> <tr> <td>使用節水器材&使用管理</td> <td>有</td> <td>計算公式: 學校水龍頭更換為省水龍頭, 其省水效果可以節省30%用水量, 節約水龍頭水量為每分鐘3公升 節水效果: 假設有100人使用, 每人每天刷牙10次, 一次刷牙耗水(25分鐘) 上課室以200人計, 因此第一節水龍頭一年累積使用次數為100人*10(次)*200(天)=20000(次) 第一節水龍頭一年累積使用時間統計: 20000(次)*25(分鐘)=500000分鐘 20000(分鐘)/60(分)=3333(小時)=138(天) 1230(小時)=51(天) 1. 5度/分鐘=100度 2. 減少自來水使用度數=100度 3. 減少碳排放 4. 學校洗手台換裝為省水龍頭 5. 洗手間系統安裝文靜器 6. 校園廁所安裝節水型沖水設備</td> <td>使用節水器材及管理每年減少使用自來水度數 水資源循環再利用減少碳排放量(替代自來水管理) 0.0000 水資源循環再利用減少碳排放量(臺灣自來水管業) 0.0000 公噸CO₂e/年</td> </tr> </tbody> </table>	減碳作為/策略(水資源循環再利用)		計算公式、替代自來水使用度數		類別/措施	有無使用/執行	計算公式: 水資源循環再利用減少碳排放量計算=替代自來水使用度數 X 水力排碳係數 X CO2的GWP值1)/1000	計算公式、替代自來水使用度數	使用節水器材&使用管理	有	計算公式: 學校水龍頭更換為省水龍頭, 其省水效果可以節省30%用水量, 節約水龍頭水量為每分鐘3公升 節水效果: 假設有100人使用, 每人每天刷牙10次, 一次刷牙耗水(25分鐘) 上課室以200人計, 因此第一節水龍頭一年累積使用次數為100人*10(次)*200(天)=20000(次) 第一節水龍頭一年累積使用時間統計: 20000(次)*25(分鐘)=500000分鐘 20000(分鐘)/60(分)=3333(小時)=138(天) 1230(小時)=51(天) 1. 5度/分鐘=100度 2. 減少自來水使用度數=100度 3. 減少碳排放 4. 學校洗手台換裝為省水龍頭 5. 洗手間系統安裝文靜器 6. 校園廁所安裝節水型沖水設備	使用節水器材及管理每年減少使用自來水度數 水資源循環再利用減少碳排放量(替代自來水管理) 0.0000 水資源循環再利用減少碳排放量(臺灣自來水管業) 0.0000 公噸CO ₂ e/年
減碳作為/策略(水資源循環再利用)		計算公式、替代自來水使用度數											
類別/措施	有無使用/執行	計算公式: 水資源循環再利用減少碳排放量計算=替代自來水使用度數 X 水力排碳係數 X CO2的GWP值1)/1000	計算公式、替代自來水使用度數										
使用節水器材&使用管理	有	計算公式: 學校水龍頭更換為省水龍頭, 其省水效果可以節省30%用水量, 節約水龍頭水量為每分鐘3公升 節水效果: 假設有100人使用, 每人每天刷牙10次, 一次刷牙耗水(25分鐘) 上課室以200人計, 因此第一節水龍頭一年累積使用次數為100人*10(次)*200(天)=20000(次) 第一節水龍頭一年累積使用時間統計: 20000(次)*25(分鐘)=500000分鐘 20000(分鐘)/60(分)=3333(小時)=138(天) 1230(小時)=51(天) 1. 5度/分鐘=100度 2. 減少自來水使用度數=100度 3. 減少碳排放 4. 學校洗手台換裝為省水龍頭 5. 洗手間系統安裝文靜器 6. 校園廁所安裝節水型沖水設備	使用節水器材及管理每年減少使用自來水度數 水資源循環再利用減少碳排放量(替代自來水管理) 0.0000 水資源循環再利用減少碳排放量(臺灣自來水管業) 0.0000 公噸CO ₂ e/年										
<p>水資源循環再利用(地下水使用)</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">校園地下水使用統計(校方可使用系統及裝設流量計進行監測)</th> <th colspan="2">監測後使用度數</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>有無使用</td> <td>地下水用途</td> <td></td> <td>單位</td> </tr> <tr> <td>有</td> <td></td> <td></td> <td>度</td> </tr> </tbody> </table>	校園地下水使用統計(校方可使用系統及裝設流量計進行監測)		監測後使用度數		有無使用	地下水用途		單位	有			度
校園地下水使用統計(校方可使用系統及裝設流量計進行監測)		監測後使用度數											
有無使用	地下水用途		單位										
有			度										
<p>數據總表</p>	<p>各類型排放源排放比例</p> <table border="1"> <tr><th>排放源</th><th>比例</th></tr> <tr><td>固定式排放源</td><td>0.00%</td></tr> <tr><td>移動式排放源</td><td>1.21%</td></tr> <tr><td>逸散性排放源</td><td>97.88%</td></tr> <tr><td>外購電力</td><td>0.03%</td></tr> <tr><td>外購水力</td><td>1.38%</td></tr> </table>	排放源	比例	固定式排放源	0.00%	移動式排放源	1.21%	逸散性排放源	97.88%	外購電力	0.03%	外購水力	1.38%
	排放源	比例											
固定式排放源	0.00%												
移動式排放源	1.21%												
逸散性排放源	97.88%												
外購電力	0.03%												
外購水力	1.38%												
<p>各類型排放源排放比例</p> <table border="1"> <tr><th>排放源</th><th>比例</th></tr> <tr><td>固定式排放源</td><td>0.00%</td></tr> <tr><td>移動式排放源</td><td>1.18%</td></tr> <tr><td>逸散性排放源</td><td>94.91%</td></tr> <tr><td>外購電力</td><td>0.03%</td></tr> <tr><td>外購水力</td><td>3.88%</td></tr> </table>	排放源	比例	固定式排放源	0.00%	移動式排放源	1.18%	逸散性排放源	94.91%	外購電力	0.03%	外購水力	3.88%	
排放源	比例												
固定式排放源	0.00%												
移動式排放源	1.18%												
逸散性排放源	94.91%												
外購電力	0.03%												
外購水力	3.88%												

伍、代結語：

學校邁向智慧化氣候友善校園的願景與看法。

國立金門大學在執行永續校園計畫中，進行了校園環境盤點調查以及深度思考，了解本校行動對離島環境教育之重大意義，因此提出兼容軟硬體之目標，在硬體方面，本校已在 113 年完成第三期之智慧電表與智慧水表之建置，將可針對學校各棟建築即時監看用水與用電，結果可據以規劃各大樓之節能策略，未來將是金門地區校園改造之標竿。在軟體方面，本校除總務處彙整碳排計算外，工業工程與管理學系亦由教授指導同學做更仔細之碳排分類與計算，將碳排計算落實於教學中，未來更可推廣至金門在地學校，因此軟硬體之分進合擊將讓國立金門大學成為離島校園永續發展之先行者及典範。