

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：國立中正大學

112 年 02 月 01 日

計畫申請表			
計畫編號	申請學校無須填寫		
縣市	嘉義縣	學校名稱(全銜)	國立中正大學
計畫書 內容檢核 (打勾確認， 每項皆需撰寫)	<ul style="list-style-type: none"> ■一、基本資料：學校基本資料 ■二、初衷：學校辦學理念、申請動機、校長相關經歷 ■三、現況：校園環境、校本課程(現階段或未來預定校本課程主軸)、學生學習(學生概況)、社區簡介(社區概況)(可以從學校校務發展計畫為基礎彙整) ■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 ■五、工作執行計畫與經費規劃與預期成果(含經費表) ■六、補充說明：條列近三年與永續循環校園相關計畫及簡述成效。 ■項目一～五合計頁數以20頁為限，項目六至多5頁。 		
計畫主要 聯絡人	姓名	李振卿	
	職稱	助理教授	
	電話	0939356736	
	MAIL	yw8805@gmail.com	

一、學校基本資料

校名：國立中正大學	地址：嘉義縣民雄鄉大學路一段168號
學校年資：36年(創校1986年)	班級數：7學院(30科系)、50研究所
學校網址：https://ccu.edu.tw/	老師人數：774 學生人數：11212
是否為縣市政府指定之防災避難中心	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" 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 type="checkbox"/> 第 <u>3</u> 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 checked="" 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 checked="" type="checkbox"/> 其他(環境偵測儀、水質偵測儀)
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	博雅通識教育能源、環境與生態群
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	
<p>說明：搭配學校平面配置圖說明學校地理位置。</p> <p>國立中正大學1989年創校至今已三十四年，自創校起即積極展開綠化，如今林木蒼鬱，綠覆率極佳76%，尤其後山更有如森林步道般，複層林加上落葉，涵養水源能力強，使得小澗終年有水，螢火蟲自五月起即可見其到處飛翔。由於本校屬於山坡地，若無植生覆蓋則土壤流失嚴重，因此複層林綠化一直是本校積極努力的目標，至今沒有一塊無建築土地未被綠色植物覆蓋，此外坡地必備的沈砂池亦為本校綠美化重點，寧靜湖周邊除了步道外其餘土地均種滿各種景觀與原生植被，行水區亦以草皮綠化。根據本校通識教育中心製作呈現於地球環境科學系裝設的【空氣品質即時資訊】監測儀器，PM2.5(2021~2023年)介於(2~11.2$\mu\text{g}/\text{m}^3$)，數值相較於嘉義市區低了許多，學生於校園內學習得到了充分的空氣品質保障良好狀態。由於本校科系眾多，有不少屬於人文、教育、法律、財經、企業管理與政治等領域，除了通識課程有環境永續相關選修之外，多數學生無農業與環境永續相關專業知識，因此永續校園探索計畫正好可以彌補環境永續教育之不足。</p>	
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)



112.1.10年國立中正大學校園無人機空拍圖

校址：嘉義縣民雄鄉大學路一段168號

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）

- 1.落實永續治理核心理念，持續發展國內外夥伴合作關係，卓越學校品質-培育具有精湛專業知識與深厚人文素養，解決問題的一流人才，實踐於思考教學各個層面改善與創新。
- 2.鼓勵教師投入永續發展相關議題、綠能科技產業，(如能源永續、環境保護、低碳家園)透過跨領域整合與研究、提出創新與解決氣候變遷方案、回饋地方與國家，展示多元人文關懷-培育具備豐富生命的涵養及追求幸福的動能，激發開拓的心胸融入多元言論與知識力。
- 3.永續創新學術研究-強化前瞻製造系統促成人文/社會與理工跨域合作，鼓勵兼具實驗價值之研究，精實研究生訓練強化獨立從事氣候變遷、韌性國家研究能力。
- 4.國際交流全球接軌-引領學生具有永續發展全球化競爭力與移動力。
- 5.卓越社會貢獻-促進永續地方文化經濟繁榮，推動深化地方文化活動追求幸福新境。
- 6.活化校務營運-胸懷正直坦然，積極運作各項校務，執行淨零碳排研究、推廣綠能產業，爭取外界資源，引領學校朝向優質永續零碳校園，卓越氣候變遷堅韌素養頂級大學。

（二）學校申請本計畫動機

國立中正大學校園自創校以來，即積極綠化，至今34年餘，已經綠樹成蔭，樹木參天，獲得教育部綠色大學的青睞。近年來更響應教育部永續校園-節能減碳及綠色產業用品、回收機能與生態節能運作，先後，在校園內投資不少經費充實各種設備，例如太陽能綠電設備13處案場儲電、節能省電 LED 設備、廚餘回收、落葉堆肥場等；並藉由相關科系與通識教育課程的多元開設，為實踐 SDGs 聚焦中正，綠屋頂氣候行動、尋求科技完善人權保護永續發展、實踐生態優質環境監控、培育永續綠色金融人才。為動機一。引導學生以行動學習(action learning)的精神，闡揚「從做中學」learning by doing 的理念，培育學生對自然界的**所有生物與非生物均給予道德的考量之認知與覺知**，引導學生建立永續性觀念，導入永續發展的實務概念，檢視2030永續發展目標(SDGs)融入中正，為動機二。鼓勵本校各個學院教育課程中，師生都對永續發展、氣候韌性有所了解與認知，深植永續發展之生態、環境、社會、經濟之概念在通識教育課程中，並涵蓋全球議題、地區議題以及這些議題對人類生態環境的影響，透過提昇學生對自身權利與責任的意識，及給予機會參與改變的過程，培養學生在完成教育後能扮演完整且積極的公民角色與永續環境、處理氣候韌性的環境公民，實踐企業責任，為動機三。

（三）校長相關簡歷、於申請學校年資

校長姓名：馮展華

校長於申請學校年資：18年

校長相關簡歷

經歷、執行過相關計畫、獲得獎項...等

● 經歷

國立中正大學講座教授(2015/6/26~迄今)
 行政院科技部工程技術研究發展司司長(2014/3~2015/12)
 國家科學委員會工程處處長(2013/7~2014/2)
 國立中正大學工學院院長(2009/2~2013/6)
 國立中正大學研究傑出特聘教授(2009/9~2015/6)
 經濟部技術處兼任科技顧問(2011/4~2013/3)
 中華民國機構與機器原理學會理事長(2010/1~2014/1)
 經濟部技術處鼓勵中小企業創新研發計畫總召集委員(2009/1~2009/12)
 經濟部技術處鼓勵中小企業創新研發計畫機械領域召集委員(2008/1~2009/12)
 國立中正大學機械系系主任(2008/2~2009/1)
 國立中正大學研究發展處研發長(2006/2~2008/1)
 國立中正大學機械工程學系教授(2001/8~2009/8)
 國立中正大學研究發展處建教合作組組長(1998/8~2001/6)
 國立中正大學機械工程學系副教授(1995/8~2001/7)
 工業技術研究院機械所傳動零組件部經理(1995/7~1995/7)
 工業技術研究院機械所齒輪技術部副經理(1993/12~1995/6)
 工業技術研究院機械所示範工廠工程師(1991/4~1993/11)

● 榮譽

國立交通大學傑出校友105年
 國立中正大學講座教授104年
 東元科技文教基金會東元獎104年
 國立中興大學傑出校友104年
 行政院傑出科技貢獻獎102年
 行政院國家科學委員會傑出研究獎100年
 國立中正大學研究傑出特聘教授98年
 中國工程師學會傑出工程教授獎97年
 中國機械工程師學會傑出工程教授獎97年
 行政院國家科學委員會技術移轉個案獎96年
 行政院國家科學委員會傑出產學合作獎96年

經濟部技術處大學產業經濟貢獻獎個人獎96年
 經濟部智慧財產局國家發明創作獎金牌獎96年
 國立中正大學工學院傑出研究教師獎89年
 中國機械工程師學會優秀青年工程師獎87年
 行政院國家科學委員會甲種研究獎勵84、86~89年
 工業技術研究院研究成就獎個人獎83年

● 研究計畫


計畫名稱	工作	起訖年月	委託機構
直立式數控軋齒輪加工機關鍵技術研發(3/3)	主持人	107.5.1~108.4.30	科技部
雙面雙切削軋齒輪之創成數學模擬及其製造方法研究(3/3)	主持人	107.8.1~108.7.31	科技部
107年度國立中正大學創新育成中心計畫-政府補助款	主持人	107.1.1~107.12.31	經濟部中小企業處
107年度國立中正大學中小企業創新育成中心-廠商配合款	主持人	107.1.1~107.12.31	經濟部中小企業處
107年度大學社會責任實踐計畫--C類深耕型：竹光發熱黑金計畫—諸羅竹業展風華	主持人	107.4.1~107.12.31	教育部
107年嘉太、朴子兼義竹工業區產業輔導計畫	主持人	107.1.30 ~ 107.11.30	財團法人金屬工業研究
107學年度全國各級學校運動人才資料庫資訊系統建置計畫	主持人	107.10.24 ~ 108.10.23	教育部體育署
(博士研究生獎學金)雙面雙切削軋齒輪之創成數學模擬及其製造方法研究(3/3)	主持人	107.10.1~108.7.31	介隆興齒輪
108年度國立中正大學創新育成中心計畫-政府補助款	主持人	108.1.1~108.7.31	經濟部中小企業處
108年度國立中正大學創新育成中心計畫-廠商配合款	主持人	108.1.1~108.12.31	經濟部中小企業處
108年度大學社會責任實踐計畫--C類深耕型：竹光發熱黑金計畫—諸羅竹業展風華	主持人	108.1.1~108.12.31	教育部

112年建構智慧化氣候友善校園先導型計畫(基礎計畫)專用表格

107年度大學社會責任實踐計畫--C類 深耕型：竹光發熱黑金計畫－諸羅竹 業展風華	主持人	108.1.1～108.10.31	教育部
108年度產業園區廠商競爭力推升計 畫- 嘉太、朴子兼義竹工業區產業輔 導計畫	主持人	108.1.29 ~ 108.11.30	財團法人金 屬工業研究
牙科手機微齒輪加工技術精進	主持人	108.1.1～108.9.30	科技部南部 科學園區管 理局
戟齒輪接觸性能預控及其機械設定計 算之研究(1/3)	主持人	108.8.1～111.7.31	科技部
組合式齒輪刀具高精度量測與組裝技 術研究(1/3)	主持人	108.8.1～111.7.31	科技部
科技部補助「大學校院培育優秀博士 生獎學金」	主持人	108.9.1～112.8.31	科技部
戟齒輪接觸性能預控及其機械設定計 算之研究(2/3)	主持人	109.8.1～111.7.31	科技部
組合式齒輪刀具高精度量測與組裝技 術研究(2/3)	主持人	109/08/01 ~ 111.7.31	科技部
108學年度全國各級學校運動人才資 料庫資訊系統建置計畫	主持人	109.1.1～109.12.31	教育部體育 署
109年度大學社會責任實踐計畫--國 際連結萌芽型：竹光發熱綠金計畫－ 臺灣竹業展風華	主持人	109.1.1～109.12.31	教育部
109年度國立中正大學中小企業創育 機構發展計畫-政府補助款	主持人	109.1.1～109.12.31	經濟部中小 企業處
109年度國立中正大學中小企業創育 機構發展計畫-廠商配合款	主持人	109.1.1～109.12.31	經濟部中小 企業處
使用圓柱形齒輪刀具進行強力刮齒的 刀具設計與機器設定參數計算	主持人	109.2.1～110.1.31	盟英科技股 份有限公司
109嘉太、朴子兼義竹工業區產業輔 導計畫	主持人	109.3.18 ~ 109.11.30	財團法人金 屬工業研究
博士級研究人員李羿慧-戟齒輪接觸 性能預控及其機械設定計算之研究	主持人	109.7.13～110.7.31	科技部

112年建構智慧化氣候友善校園先導型計畫(基礎計畫)專用表格

109/09/01-113/08/31科技部補助「大 學校院培育優秀博士生獎學金」	主持人	109.9.1~113.8.31	科技部
戟齒輪接觸性能預控及其機械設定計 算之研究(3/3)	主持人	110.8.1~111.7.31	科技部
組合式齒輪刀具高精度量測與組裝技 術研究(3/3)	主持人	110.8.1~111.7.31	科技部
博士級研究人員李羿慧-戟齒輪接觸 性能預控及其機械設定計算之研究	主持人	110.8.1~111.7.31	科技部
109年度大學社會責任實踐計畫--國 際連結萌芽型：竹光發熱綠金計畫— 臺灣竹業展風華	主持人	110.1.1~110.12.31	教育部
110年度大學社會責任實踐計畫--國 際連結萌芽型：竹光發熱綠金計畫— 臺灣竹業展風華	主持人	111.1.1~111.12.31	教育部
111年度嘉太、朴子兼義竹工業區產 業輔導計畫	主持人	111.2.17 ~ 111.11.30	經濟部
高等教育深耕計畫	主持人	107.1.1~迄今	教育部

校長簽署：  (須親簽)

簽署日期： 年 月 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

國立中正大學為綜合性大學，學生總人數11,212人，全校教師774位，學校規劃之初，將建校的理想融入校園整體規劃，強調環境、制度，建立硬體設施與校園文化的平衡發展。由於學校地處山坡地，土壤容易流失，所以對於校園的綠化美化工作極為重視，除委由景觀建築師從事整體設計，並與產、官、學合作，請林務局、縣政府提供苗木，並發動地方熱心人士捐贈大型樹木，目前在132公頃的校地上已種植十萬餘株，一百種以上之各類花木，學校亦發起「愛校及樹」的精神口號，鼓勵各界踴躍參與認養，共同開創美好的校園環境。本校成立至今已34載，長期推動綠色環保、節能減碳、綠色能源辦公室等。



1.曾經獲獎：於2009年獲選為教育部首屆13所綠色大學示範學校之一，同年6月4日簽署環保宣言並接受表揚。亦成立了綠色大學推動委員會，由校長擔任主委，成員包括教務長、學務長、總務長、專業背景單位主管、三名學生代表、社區代表、外聘專家等，亦曾獲教育部綠色大學標章優質教育校園。



2.能源設備：本校至2022底有13校舍建築屋頂設置太陽能系統，裝置容量共(1,999.89KWp)，後續需要建置3.0KW 示範型教學一處，與全校綠電盤查。現階段尚未設有風力發電機、智慧水電錶等設備，正積極爭取建設中。因應聯合國永續發展指標**第7項**，本校師生努力應對。

3.監測系統：本校由通識教育中心製作，在地球環境科學系及共教大樓兩棟建築物設有 Airbox 空氣盒子即時資訊系統，建置校園(4處)監控，偵測儀呈現(CO₂、PM2.5、PM10、CO、O₃、VOC、溫度、濕度等)數值指標。現階段缺少校園建築物設雨水回收系統，應再增加；目前本校未設置廚餘回收系統，未來將努力擴充建置設備。



4.低碳校園：本校面積約134公頃，計算一公頃林地每年約吸收 20 噸二氧化碳，本校植樹綠化達50 公頃，全校植樹每年固碳量： $20 \times 50 = 1,000$ 噸。2022年10月採用無人機偵測全校園綠化率:72.6%（包含綠色草地與喬灌木）、綠覆率:59%（僅包含喬灌木），因應聯合國永續發展指標**第15項**，本校正積極努力，後續建置盤查校園森林、土壤碳匯數值分析。



5.環境困境：本校正值校園樹木高大成蔭，且有自然繁衍現象，一直未能將校園周域環境作一次有效盤查，例如(1)使用頻率、學生多的共教大樓擬設置10(英吋)空氣品質偵測器檢視回饋計算校園各處空氣品質，(2)對校園作校園生態基本資料調查，以及進一步形成校本課程教材。(3)擬對本校寧靜湖進行水質監測改善水域環境，設置生態浮島。(4)通識教育中心所在之共同教室大樓較為老舊學生眾多、使用屬性廣(例如學測、國家考場設置等)，教室多處

西曬、34年來氣候環境影響建築結構劣化、照明燈具未全面換成 LED 節能燈具，前期申請探索計畫調查跡象呈現，有些空間通風不良等，囿於全校面積廣闊全盤考量，全面更新均屬不易，因此只能分區、分段進行。本校需再努力籌措經費更新，因應聯合國永續發展指標**第9項**基礎改善創新。

(二)校本課程全貌（**校本課程架構**）

中正大學獲選綠色大學示範學校後，即積極推動綠色大學白皮書、規劃行動方案、成立工作小組等，未來希望經由系統化的運作，展現更綠意盎然、安全健康的校園環境。本校設立多元系所，包括(7學院、30科系、50研究所)如電機、資訊、地環、人文、教育、法律、財經、企業管理與政治等領域，除了通識課程有永續發展、永續綠能新契機、氣候變遷調適與防災相關選修之外，多數學生無農業與環境永續相關專業知識。因此，本校規劃永續循環校園相關之【校本課程】亦將以【通識教育中心】的課程為主，通識教育中心規劃九大核心領域，以及【六大向度博雅課程】為因應永續發展與氣候變遷在【能源環境與生態】向度中開設16門課程學生多達1,151人(111-2學期)，積極跨領域完成規劃-永續發展、氣候變遷調適與防災、環境永續、永續綠能、生態能源關懷、循環科技、氣候變遷下維生基礎調適、綠能科技的開發與展望、臺灣的植物等課程，未來校本課程預定發展本土生態、食農教育、社區營造與在地關懷等永續多元教育。

在學生概況方面:

本校科系眾多，為落實跨領域與多元教育永續學習，【通識教育中心】扮演重責在各科系專業教育之外，規劃了廣博的基礎學識的課程，藉由增加對於其他學術領域的接觸，以拓展大學生知識的廣度，提供各種探索人文、社會與自然的機會與途徑，引領大學生認識當代世界文明形成的力量，深入瞭解人類對知性與感性努力的成就，此外並辦理服務學習課程，使學生走入社區，更貼近鄰近社區。通識教育課程分為「基礎通識」與「博雅通識」兩大類，基礎通識學生必須學習包含「中英文能力課程」、「資訊能力課程」及「基礎概論課程」三類。博雅課程分為六大向度，包含(一)藝術與美學(二)能源、環境與生態(三)人文思維與生命探索(四)公民與社會參與(五)經濟與國際脈動(六)自然科學與技術；其中向度一、二學生必須至少修習一門課程，六大向度總共須修習20學分(詳下表)，因為本校多數學生無農業與環境永續相關專業知識，環境能源與生態領域，氣候變遷與環境永續相關學分若未選修，常常缺乏相關概念，亟需校本課程補此不足。

參閱表1. 中正大學通識課程「基礎通識」與「博雅通識」兩大類課程向度

表一中正大學通識課程「基礎通識」與「博雅通識」兩大類課程向度

1.基礎通識 1.1 中英文能力 1.2 資訊課程 1.3 基礎概論課程	2博雅課程 2.1 藝術與美學 2.2 能源、環境與生態 2.3 人文思維與生命探索 2.4 公民與社會參與 2.5 經濟與國際脈動 2.6 自然科學與技術
--	---

(三)既有教師社群說明介紹

本校既有相關教師社群主要以通識教育中心博雅課程之師資為主，其中又以能源、環境與生態向度，以及自然科學與技術兩向度的師資最為相關，中正大學位處山坡地，附近社區有民雄金桔觀光工廠、旺萊山鳳梨文化園區；北邊與南華大學為鄰，因此師資亦結合了周邊產業、生態環境為教材或教學園地，(1)再加上長期規劃永續校園經驗豐富之【十章建築師事務所】提供本校校園規劃相關知識與指導、(2)結合【日昇金能源科技有限公司】進行校園建置太陽光電、綠電管理規劃)、(3)黃儒偉建築師亦作為本計畫在校園建築劣化補強監測、智慧綠建築設施安置重要的社區合作顧問，同時，(4)邀請帝鑫科技有限公司，協助本校本校通識教育中心多功能325教室，建置環境品質偵測器回饋永續校園【低碳節能】的管理數值與能源管理訓練，(5)邀請長期投入國家防災建設廠商【義力營造有限公司】指導本校無人機空拍技術訓練，建置永續校園環境監測模型，提供未來智慧建築資訊平台。本計畫亦尋找鄰近學校(6)【三興國民小學】師生協助建置活化閒置校地、轉型為食材園圃或社團場域，安排課程講師至該校輔導永續發展科技與綠能知識傳遞，協助規劃環境永續、生態保育相關課程。校園環境碳盤查為後續重要工作，本計畫初期將擬定校園環境編界設定與排放源鑑別釐訂範疇一、範疇二，作為課程教學與計畫執行的任務同時邀請邁可國際公司工程師協助製作報告成果。

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

(一)過去參與探索計畫的基礎：

過去參與探索計畫相關成果如下：



111年度國立中正大學 永續校園探索計畫
計畫主持人：李振卿

LINK TO SDGs 四大循環面向盤查

環境能源教育課程與校園基礎設施盤查

- 111學年度共開設**34門**課程，修課人數：**2,110人**。
- 校園基礎設施盤查，全校總案場容量為**2.28MWp**。
- 校園寧靜湖水水質監測，目前水質尚需改善。
【DO值:6.5mg/L; pH:6.4; 水溫: 31°C】
- 「永續發展」、「環境倫理從綠色產業談起」、「永續能源新契機」利用無人機進行校園環境盤查。

再生能源探討

- 太陽能電池系統模組效能精進
- 教室空間光、熱調整設置，汰換逾10年冷氣2,291台，預計可節約3-5%用電量。
- 規劃節能燈具調查與安裝，約**1.3萬盞**LED燈具，預計可節約**116萬度**電。

碳中和綠屋頂設置

- 「臺灣的植物」學生建置綠牆及校園美化
- 「永續綠生活」學生參與屋頂綠化

全校太陽能發電系統13案場空拍圖

工學院、禮堂、法學院、學生活動中心、理學院



111年度國立中正大學 永續校園探索計畫
計畫主持人：胡維平教授 李振卿助理教授

永續校園四面向

- 資源與碳循環**
 - 校園廢棄物量化監測
- 水與綠系統**
 - 校園中庭綠屋頂設置
 - 校園寧靜湖水水質改善
 - 雨水蒐集與監測
 - 綠化與降溫
 - 空氣品質監測
- 能源與微氣候**
 - 太陽能電池模組精進
 - 節能燈具與LED安裝修繕
 - 採光與隔熱
- 環境與健康**
 - 校園綠屋頂
 - 校園道路透水鋪面效益分析

校園廢棄物量化監測

項目	垃圾(噸)	資源(噸)	淨重(噸)	資源回收率(%)	資源回收率(噸)
合計	393.81	344.948	1.89	11.274	68.31

綠化 & 降溫 & 綠屋頂

綠化率：72.6% 綠屋頂：37%

校園平均氣溫較同地區測站低約**0.6°C**
本校擁有後山密林區可提供野生動物與森林性鳥類棲息

湖水水質監測

	7月份	12月份
DO值	6.5 mg/L	3.017 g/L
pH值	6.49	6.79
水溫	31°C	25.1°C

本校寧靜湖水水質仍有待改善空間。

雨水蒐集與監測

近一年，雨水樣品重金屬元素以鉛濃度最高(up to 50 ppb)其餘鎘、鎳小於10ppb、鉛減少數在1-5ppb，其餘皆在1ppb以下，皆小於環保署公告飲用水標準。

校園道路透水鋪面效益分析

利用無人機探測，本校校園PM2.5、PM10、VOC量低於聯合團訂定標準，本校碳排（以具電量及用油量計算），統計約15135.16 CO2 e/年

全校太陽能發電量

本校111年用電量約2800萬度電，本校共設有13個太陽能發電案場，發電量約250萬度電，未達自給自足。

(二)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（教師社群名稱自訂）

姓名	職稱	專長與扮演角色
社群召集人		
馮展華	校長	韌性校園-智慧化氣候友善校園先導型計畫總召集人
校內成員		
洪新原	教務長	教師學生資源整合
劉建宏	總務長	校園環境空間資訊整合
詹盛如	學務長	課群活動空間整合
胡維平	通識教育中心主任	探索計畫資源管理
李振卿	通識教育中心教師	計畫主持人
陸維元	通識教育中心教師	生態多樣性陸域生態推動
黃佳盛	通識教育中心教師	永續環境、植物碳中和規劃

李晚晴	通識教育中心	資料彙整、碳盤查工程助理、會議聯繫
彭楨儒	通識教育中心	資料彙整、碳盤查工程助理、會議聯繫
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)		
吳建璋	建築師	十章建築師事務所業界專家(綠建築校園盤查空間規劃)
黃儒偉	建築師	業界專家(建築碳盤查、校園建築劣化評估補強、智慧建築規劃)
盧俊中	低碳科長	屏東縣政府(太陽能魚電共生、綠電低碳佈設)
外部夥伴		
陳善暘	副理	義力營造工程有限公司(無人機校園環境模組監測)
李泰興	副總經理	日昇金能源科技有限公司(太陽光電綠能規劃)
李炎任	主任	水利署湖山水庫管理中心(水資源規劃)
三興國民小學	校長.主任	義力工程無人機團隊傳授三興校園環境模組、活化閒置校地、轉型食材園圃或社團場域
艾可國際股份有限公司	碳管理工程師	擬定校園環境編界設定與排放源鑑別釐訂範疇一、範疇二記錄成果報告彙整

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：

本計畫結合本校博雅通識教育課程、服務學習活動、自然相關社團等形式進行基礎資料調查與蒐集，並以現有建置之空氣盒子調查數據為基礎，統計出中正大學校園內的微氣候資料，作為各種改善設施與方法的參考。盤點永續循環校園環境各項問題，以附件一之各項為依據，包含：A-1可回收資源；A-2可再生利用資源；A-3有機碳循環資源等項目，發展出具有本校特色的環境永續做法。

首先將相關的通識課程，教師帶領學生結合專家、顧問、企業界規劃(永續發展、永續綠能新契機、氣候變遷下維生基礎調適、永續綠生活、臺灣的植物、自然觀察與紀錄等，結合本計畫四大循環面向，進行校園內的基礎調查-例如【永續發展課程】建置共教大樓碳盤查、305教室環境品質調查、【氣候變遷下維生基礎調適】課程規劃本校寧靜湖水域環境調查建置生態浮島，2023校園森林碳匯、土壤碳匯面積調查)，【永續綠能新契機】課程規劃共教大樓506屋頂建置(3KW)太陽能示範模組、全校無人機環境監測模型(太陽能案場配置發電能量，【永續綠生活課程】進行校園中各處室的室內空氣品質調查，並舉行室內綠化設計活動，以及利用臺灣的植物課程，調查校園中綠色植物分布狀況，作為校園生態多樣性、通風淨化、降溫減塵情況的參考，並提出建議。並利用全校植物普查的方式，產出校本課程之環境永續生態教材，以利日後對全校學生進行校本位生態環境教育。調查內容包含【淨化後可儲存水】【雨水與表水收集】【自然滲透與澆灌】【乾淨水源】【生物棲地節點】【生態通廊】，並將校園透過現地觀察，進行植栽位置與生物生態調查、盤查周邊綠帶的連結性。

(2) 針對學校 EMS 能源管理系統初步資料提供與提出觀察：

本校已有 EMS 能源管理系統，檢視本校校內 EMS，挑選通識教育中心所在的共同教室大樓(325教室設置，規劃 EMS 能源管理系統，增能、耗能、減碳的效益)，規劃裝設智慧電表與智慧水表，以及其他節能設施，讓全校學生都在使用的共同教室大樓能優先合理節能用電。

(3) 針對學校進行碳盤查延伸到校內減碳行為看法：

對校內進行碳盤查，以校內既有的環境永續課程中加入減碳相關的教學活動例如【永續發展課程】安排碳盤查、淨零排放、碳中和、碳足跡或碳匯等課程，提升學生對於淨零排碳的專業知能與認同。【氣候變遷下維生基礎調適】課程，帶領學生配合教師自購無人機、熱影像儀、水質偵測儀體驗、參與、量測校園進行四大循環面向的探索調查，(如監測植物生態植被率、紅外線高程儀監測校園坡面、坡向與雨後積水調查、雨水回收設備需求調查、生態湖水環境、太陽能設備裝設位置調查等)。

(4) SDGs 自願檢視規劃：

針對聯合國永續發展目標(Sustainable Development Goals, SDGs), 17項目標檢視本校可規劃配合的項目, 並以前兩年計畫的施做基礎為基底, 再重新考量可新增或擴大的部分:

1.110年永續循環校園探索計畫

- (1)SDG4淨水與衛生(廚餘回收探索、生態湖環境調查、自來水使用現況調查)
- (2)SDG6陸地生態(校園生態多樣性調查)
- (3)SDG7基礎環境相關設施(校舍耐震防洪建築調查)
- (4)SDG9再生能源探討(太陽能系統.風力機建置)

2.111年永續循環校園探索計畫【效益探索】

- (1)SDG7基礎環境相關設施(碳中和綠屋頂設置、校園寧靜湖水質改善計畫監測)
- (2)SDG9再生能源探討(太陽能電池系統模組效能精進、教室空間光、熱調整設置)
- (3)SDG12責任消費與生產(垃圾減量數化監測、校園食品物料再利用循環經濟)
- (4)SDG13氣候行動(氣候變遷因應及低碳永續計畫、校園道路透水鋪面效益分析)

3.112年永續循環校園探索計畫【低碳綠電校園】

- (1) SDG6潔淨水與衛生(落葉與餐飲廚餘資源回收再製成堆肥之廚餘回收系統的增設, 使校園中的有機碳再進入土地中循環、生態滯洪池湖水環境調查與水質淨化改善)。
- (2)SDG7後續需要建置3.0KW 示範型教學一處(設備費另案支應, 與全校綠電盤查)。
- (2)SDG9產業創新與基礎建設(增加基礎環境永續相關設施, 如碳中和綠屋頂、綠牆設置、坡地校園沉砂池(寧靜湖)水質改善計畫, 建置生態浮島(材料設備費另案支應), 利用水生植栽淨水水質並監測水質變化, 俾使淨化水能挹注地下水, 讓校園與周邊住宅環境產業創新融入)。
- (3)SDG12負責任的消費與生產, 以零廢棄概念, 廚餘資源回收再製成堆肥, 確保永續性消費和生產模式。
- (4) SDG13氣候行動, 因應氣候變遷, 開設多門低碳永續、與環境及氣候變遷相關的通識課程, 使學生了解並從自身做起, 如食物選擇、飲食習性、交通旅遊的改變等, 及時採取行動對抗全球暖化與氣候變遷。
- (5) SDG15陸域生命的保護、恢復、促進陸地生態系統的永續利用、永續管理森林、制止和扭轉土地退化, 並防止生物多樣性的喪失, 配合通識相關服務學習課程, 【建置盤查校園森林、土壤碳匯數值分析】生態教育, 並實際在校園內的生態環境積極綠化, 在校樹樹幹上種植附生植物, 增加生態多樣

性，綠蔭林下種植草花綠美化，後山生態環境建置生物監測系統，增設生態池及人工小河。

- (5) 其餘創意規劃：以 MICROBIT 為主，透過探索智慧化氣候友善永續循環校園自行提出低碳、節能創意規劃。（重要備註：MICRO: BIT 可以透過經常門購買為教材使用，）

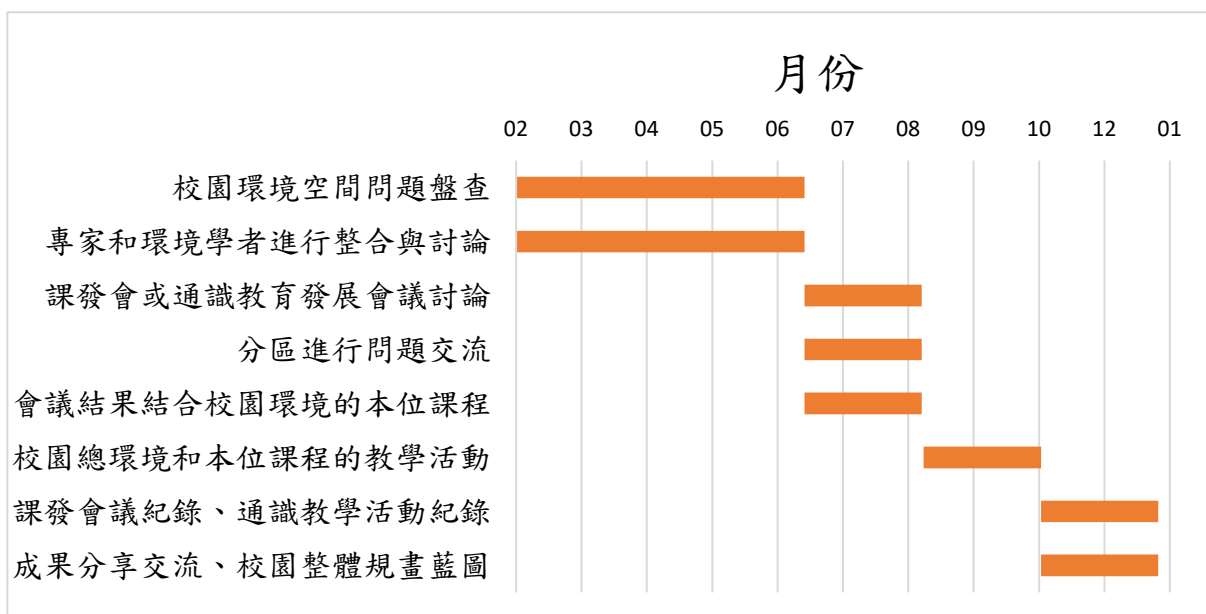
本計畫擬請：(經費申請經常門購買5萬元)

帝鑫科技有限公司，協助本校通識教育中心多功能(325教室)，建置(1)【環境品質偵測器10(英吋)附設(IPS178廣視角面板)回饋永續校園【低碳節能】的管理數值與能源管理訓練，本系統安裝能協助智慧控制功能來進對應的運作模式切換進行室內空間氣體量測數值分析與紀錄供歷史記載比對，(2)單迴路教室冷氣盤監測儀，提供用電、節電分析與比對改善建議作為校園大宗冷氣耗能節能標準。

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

(二)	基礎調查階段					實行階段						
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
計畫公告	校園生態環境與建築空間調查					課發會或通識教育發展會議討論		教學與活動實行		成果交流		
	專家學者協助在地環境教育伙伴提供意見					校園分區建築師專家進行問題示範指導、校園周域生態環境盤查、拍照監測		針對校園環境空間、本位課程進行教學活動		成果分享交流		
	校內教師社群透過專家學者協助，以及在地環境教育伙伴提供意見，並與相關建築師規劃伙伴進行整合與討論					針對課發會與通識教育中心課程發展會議討論結果，發展校園結合校園環境的本位課程		產生校園整體規劃之環境教育課程與教學活動		課發會議紀錄 教學活動紀錄 校園整體規畫藍圖		



(三) 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
1. 校園室內外環境品質盤查示範(能源、環境、設施)	12小時	校園共教大樓	師生60人	1. 太陽能示範累計總發電量3,612KW/h 減碳2301公斤/月 2. 建置13座太陽能總發電量約 2,012,595 KW/h
2. 永續、綠生活環境課程指導示範(能源、環境、生態池設施)內聘講座鐘點費	10小時	校園理學院、創新學院 紫荊大道 寧靜湖周域	師生70人	1. 監測水質變化 2. 偵測儀呈現(CO ₂ 、PM2.5、PM10、CO、O ₃ 、VOC、溫度、濕度等
3. 校園盤查費	16小時	校園東、北區森林	師生60人	1. 盤查校園森林 2. 土壤碳匯數值分析

(四) 預期成果與效益 (質量化描述)

(1) 預期成果

我國政府宣示2050淨零排放後，後 COVID-19，【碳焦慮】籠罩國內產、官、學，因應碳排放，學術界應全力以赴【教與做，做中學】方能凸顯學術企業的【ESG】能量，本計畫因應聯合國永續發展指標，釐訂5項目標，建構中正大學智慧化氣候友善校園，延續教育部惠允補助第1、2期計畫，成果基石，殷盼後續能為【減碳轉型韌性大學】預期成果：

1. 環境能源教育-完成校園環境空污監控8站數值分析、共教506屋頂(3 KW 太陽能示範建置)整合校園13站案場分析校園用電量、碳匯量。
2. 環境品質教育-完成共教325(10 in 環境品質偵測器連結教學大樓控管溫室氣體)、單迴路教室冷氣盤監測儀 整合校園4站案場分析校園溫室氣體、碳匯量。
3. 低碳校園教育:完成無人機監測建置盤查校園森林、土壤碳匯數值分析。
4. 生態水環境教育:完成本校(寧靜湖)水質改善計畫，建置生態浮島利用水生植栽淨化水質，並監測水質變化。
5. 永續發展教育:初擬校園溫室氣體盤查碳盤查，完成【邊界設定與排放定】、【排放源量化】、【建立排放清冊】
6. 永續綠生活教育:調查校園中綠色植物分布狀況，利用全校植物普查，產出校本課程之環境永續生態教材，以利日後對全校學生進行校本位生態環境教育

(2) 預期效益

- 一、經濟效益: 太陽能示範累計總發電量3,612 kW/h 減碳2,301公斤/月，13座太陽能總發電量約2,012,595 KW/h(至112年12月)。
- 二、環境效益: 校園綠化達65公頃，綠覆率:62%(僅包含喬灌木) 校園道路旁均種植喬木綠化綠化率:78.6%(包含綠色草地與喬灌木)，可降低夏季柏油路面高溫。本校擁有後山密林區可提供野生動物與森林性鳥類棲息，至少10種以上鳥類在生態池附近活動校園平均氣溫較民雄同地區測站(民雄火車站附

近)低約1.5°C，綠化降溫效果明顯。

- 三、社會效益:中正大學規劃永續韌性校園，以豐富、多元設施與課程，融入低碳、綠能、生態觀念與教育，引領社會企業民眾與學校師生深度親近瞭解綠色產業、再生能源、環境生態、低碳生活思考落實循環經濟理念。

■申請表

□核定表

教育部補(捐)助計畫項目經費表

申請單位：國立中正大學		計畫名稱：建構智慧化氣候友善校園先導型計畫(基礎計畫)		
計畫期限：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：200,000 元，自籌款：0 元				
擬向其他機關與民間團體申請補助： <input checked="" 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、租車費、外聘講師鐘點費、外聘助教鐘點費、內聘講師鐘點費、內聘助教鐘點費、二代健保補充保費、印刷費、教材費、場地布置費、材料費、工作費、資料蒐集費、出席費、交通費、教材教具費、設計規劃費、校園盤查費、設備費(智慧電錶)等，共_13_項
設備及投資	50,000			
承辦單位		主(會)計 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__%】		餘款繳回方式： <input type="checkbox"/> 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		
地方政府經費辦理式：				

■申請表

教育部補(捐)助計畫項目經費表

□核定表

申請單位：國立中正大學	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：200,000 元，自籌款：0 元	
備註：	
<p>一、本表適用政府機關（構）、公私立學校、特種基金及行政法人。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>	

※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。

112年國立中正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	外聘講座鐘點費 1.校園室內外環境品質盤查示範(能源、環境、設施)	1,600	10堂	16,000	1.建築師規劃指導校園建築劣化評估補強、智慧建築分析 2.專家團隊無人機空拍環境監測森林土壤碳匯量分析 3.太陽能建置設施整合
	2.永續、綠生活環境課程指導示範(能源、環境、生態池設施)內聘講座鐘點費	800	10堂	8,000	1.校園室內外空氣品質調查 2.校園寧靜湖水質改善 3.EMS能源用電分析 4.森林、土壤碳匯數值分析
	3.生態、綠能、碳盤查指導出席費	2,500	10人	25,000	1.溫室氣體盤查碳盤查 2.示範型太陽能說明會 3.生態浮島建置 4.鄰校傳遞活化閒置校地
	4.膳費	14,880	一式	14,880	1.校內外專家規劃、指導研討會、校外參訪膳食費
	5.交通費	15,000	一式	15,000	1.永續綠能校外參訪一次【魚電共生】租遊覽車6,000元 2.校外專家指導車馬費6人*1,500元=9,000元
	6.印刷費	20,000	一式	20,000	1.碳盤查記錄、成果2.講座研討會海報3.會議資料4.規範範本手冊5.技術手冊5.碳盤查認證題庫資料
	7教材費	20,000	一式	20,000	1.永續發展補充教材2.綠色能源部定教材3.環境永續生態教材4.
	8材料費	5,000	一式	5,000	1.無人機消耗電池2.水質、空氣品質試劑
	9校園盤查費	10,000	一式	10,000	1.工程師專家或締鑫科技廠商、日昇金能源太陽能軟硬體盤點、氣候測量、地理生態分析等費用。2.工程師校內外森林環境碳盤查
	10設計規劃費	10,000	一式	10,000	建築師、工程公司協助校園設計規畫並繪製校園建築平面圖。
	11雜支	5,086	一式	5,086	文具用品、資料夾、紙張、錄音帶、辦公事務費、資訊耗材
	12二代健保補充保費	2.11%	一式	1,034	外聘講座、內聘講座、碳盤查補充保費
小計				150,000	

112年建構智慧化氣候友善校園先導型計畫(基礎計畫)專用表格

設備及投資	購買EMS之智慧電表或智慧水表(非中國製造)	50,000	一式	50,000	1.10in環境品質偵測器 2.單迴路教室冷氣盤監測儀
			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109	109教育部補助大專校院氣候變遷教學活動計畫	本校通識教育中心通識課程中融入氣候變遷調適與防災、氣候變遷下維生基礎調適等永續發展議題
	教育部109	109教育部補助大專校院氣候變遷教學活動計畫	本校通識教育中心通識課程中融入氣候變遷調適與防災、氣候變遷下維生基礎調適等永續發展議題
110	教育部	110年永續循環校園探索計畫	應用於節能教學相關通識課程，融入本校通識教育中心【永續發展課程】(如永續發展、永續綠生活、氣候變遷調適與防災、氣候變遷下維生基礎調適、永續綠能新契機、環境倫理-從綠色產業談起等)回應綠色大學朝向SDGs17項指標工作努力。
	教育部	110-1教育部補助大專校院氣候變遷教學活動計畫	1建立氣候變遷下維生基礎【永續健康校園建築】環境、基礎設施結構性能。學習操作無人機量測外觀破損裂縫耐久度、空氣品質感測即時分析VCOs、PM2.5、PM10、CO ₂ 、AQI、溫度濕度，裝載熱影像儀分析校園道路維護透水性與校舍建築物使用情形。 2設置綠屋頂隔熱裝置，1.具減緩熱島效應2.增加生物多樣性3.增加城市綠化面積 透過教師指導學生種植營造，學生獲得因地制宜，營造戶外生態環境永續設計概念以「健康舒適、設施管理指標」新技術。驅動學生體現綠生活之潛能、生態多樣性功能，延續住宅環境協調的研發能量。
111	教育部	111-1、2教育部補助大專校院氣候變遷教學活動計畫【永續綠能新契機】	1. 強化能源安全，落實再生能源配比占20%之願景，創新綠色經濟，促進環境永續及社會公平。關於淨零排碳這個目標，不僅僅是政府的責任，更是生活在這地球上所有人都須負起的責任。2. 亞洲綠能產業發展的重要據點，並於5至10年內於全球綠能產業中占有一席之地。3. 我國以2050淨零碳排為目標，希望透過四種轉型來將減少過多的碳排放量，達成永續發展。而綠建築便是經常會被提及，是以環境保護、節能減碳、永續發展為目標的建築設計，專

			業建築師——黃儒偉介紹綠建築，學習永續的知識並引起環保意識，達到生活轉型中全民對話的目標。
111	教育部	111年永續循環校園探索計畫	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建置雨水回收系統，收集雨水處理後利用於澆灌暨沖廁用水。 2. 新採購冷氣要求附裝節能控制器（最低溫 26°C，3 小時自動斷電控制）。 3. 建置校園電力及水資源監控系統，有效掌握全校即時用水、用電情形及紀錄。 4. 共同教室大樓 R506 教室，安裝太陽能發電示範教學設施(1.5kW)，發電數據可上傳雲端資料收集器。 5. 共同教室節能燈具更新與冷氣及計時系統更新。

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	校園可回收資源，如保特瓶、塑膠、金屬容器，以及自然枯木、落葉等素材進行回收有效運棄或轉用創意再生。
A-2 可再生利用資源	□設施、設備與綠色材料再生、再利用		□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. 調查可再生之設施，與可再生材料，轉成綠色再生資源 2. 評估沈砂池可再生轉用的底砂
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. 評估學校進行堆肥作業的設備可容納量，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. 廚餘回收再製成堆肥
	□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. 檢視校內是否有明顯表土流失嚴重處 2. 檢視硬鋪面面積是否過高 3. 檢視喬木浮根、板根現象
	食農作為		檢視師生與周邊社區食農關係	檢視師生與周邊社區食農關係與活動，通識課程導入食物里程等食農教育。

與課程連結：

連結通識中心開設課程，從環境倫理—與綠色產業談起與課程連程，主要在探討企業在生產過程中，以環境保護為基本考量，透過科技改良技術，力求節省資源、減輕環境污染、無毒、無害、對環境友善的生產機制，均屬於綠色產業。簡而言之綠色產業就是節能減碳的產業。綠色產業與傳統的環保產業不完全相同，最大的差異是綠色產業的主要目標是永續，包含產業永續、能源永續與環境永續，秉持可回收、低污染、省能源的原則進行永續經營與發展。

■ 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） <input type="checkbox"/> 雨中水回收有效利用於沖廁、拖地、澆灌等用途 <input type="checkbox"/> 設置天溝收集雨水 <input type="checkbox"/> 搭配高透水性級配石，增加基地保水性 <input type="checkbox"/> 設置滲透型陰井（搭配滲透水管） <input type="checkbox"/> 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		<input type="checkbox"/> 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 <input type="checkbox"/> 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	<input type="checkbox"/> 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 <input type="checkbox"/> 建議針對東西曬面進行植栽綠化設計 <input type="checkbox"/> 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		<input type="checkbox"/> 迎風向應留設導（通）風口 <input type="checkbox"/> 創造大面積綠化量達到對流效果 <input type="checkbox"/> 強襲風處設置植栽以達到降低風速之效 <input type="checkbox"/> 運用導風板或公共藝術達到導風效果 <input type="checkbox"/> 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		<input type="checkbox"/> 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

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

與課程連結：連結通識中心開設課程，連結氣候變遷調適與防災；本課程主要在探討:1.加強節約用水。2.改善加強現有水源設施之運用效率。3.現有區域性水源之聯合運用。4.地表水及地下水聯合運用。5.興建攔河堰提高河川逕流之利用效率。其次，本課程也提及水庫水資源永續經營之策略有:1.水庫清淤2.崩塌地治理與水土保持工作3.建立自然環境測系統，這些都是水資源管理的重要環節。

■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"> ◆空間配置節能 <ul style="list-style-type: none"> □調整空間配置，視其空間屬性與搭配周邊環境 □調節空間使用性質制定用電目標 □全面採用節電設施設備 □進行優化契約容量調校或智慧能源管理 EMS ◆照明系統節能 <ul style="list-style-type: none"> □使用節能照明燈具及導光設施 □有效教室燈具迴路系統設計 □公共場域燈具感應點減系統 □符合自訂之符合基準照明用電量設定 ◆空調設備節能 <ul style="list-style-type: none"> □符合自訂之空調系統用電量運轉設定 □設定使用機制與時段，確保室內環境品質控制 ◆創新循環經濟 <ul style="list-style-type: none"> □應用 ESCO 方式作為節電設施設備機制 	<ol style="list-style-type: none"> 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。 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。 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。 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。 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。
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"> □種植常綠植栽強化遮蔭功能 □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 	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
			時) □運用水體與遮蔭形成降溫層	
C-3 校園通風	□確保 穿越型 通風路 徑	觀察與軟體 模擬	□利用建築物窗口與穿堂，引導外部氣流 □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 □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)	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。 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。

與課程連結：

結合通識中心開設永續發展相關課程，與本校永續綠能新契機與風能連結，主要探討綠建築與智慧建築，日常節能指標主要在探討，屋頂隔熱設計、晝光利用、導入風力或浮力通風設計、空調節能設計、太陽能光電系統整合規劃。室內環境指標主要在探討，室內照明與眩光防制設計、牆面與天花板色彩設計、噪音與振動的防制措施。智慧建築談到能源管理設計主要是要做好學校的安全防災系統智慧化設計、佈建環境環境訊息感測、顯示與警示功能的建康舒適管理設計方案、建立建築資訊服務系統、無障礙運動空間、餐飲、購物、盥洗與休憩服務空間設計。

■ 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	<input type="checkbox"/> 屋頂以綠化或光電板裝設達到降溫效果 <input type="checkbox"/> 室內裝修使用調濕材料並保持良好通風、除濕與防潮設計	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。 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。
	□通風 換氣排 熱排污	風速計、 粉塵計	<input type="checkbox"/> 建議使用新型高低窗便於開啟高窗以利室內排熱換氣 <input type="checkbox"/> 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 <input type="checkbox"/> 避免室內大量使用高櫃阻擋氣流	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。 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。 3.導入新鮮外氣時，若處於高空污區域則需思考過濾系統。
D-2 綠建材與 自然素材 應用	□綠建 材與健 康建材	調查表	<input type="checkbox"/> 教室空間採用綠建材或健康建材為表面材 <input type="checkbox"/> 採易更替工法為主 <input type="checkbox"/> 避免使用含有高 VOCs、甲醛的材料	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。 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。
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	<input type="checkbox"/> 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） <input type="checkbox"/> 建議高窗可長期開啟，並使用紗窗防止蚊蟲鳥類進入室內 <input type="checkbox"/> 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	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。 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。
	□遮陽 與導光		<input type="checkbox"/> 門窗開口處裝設遮陽導風板、導光板外部開口高性能化 <input type="checkbox"/> 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	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。 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。

指標內容	主題	需要工具	項目	項目內容說明
			□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	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，降低室內人工照明的能源需求。

與課程連結：

連結通識中心開設課程，環境倫理—從綠色產業談起，本校參考綠建築評估系統 EEWB—台灣綠建築推動的根基。綠建築政策能否落實應用與推動，需仰賴科學量化的綠建築評估系統。英國於1990年開發 BREEAM 辦公大樓建築環境負荷評估法，是世界第一部綠建築評估系統，隨後美國與加拿大分別建立 LEED 及 GB Tool 等評估法。我國在內政部建築研究所多年科技研究的成果累積下針對國內建築物耗能、耗水、排廢、環保之特性，並以台灣亞熱帶氣候為基礎，制訂完成本土化的綠建築評估系統，不同指標項目(如基地綠化、基地保水、水資源、日常節能、二氧化碳減量、廢棄物減量及污水垃圾改善等)分別擬訂可量化之評估標準，作為檢視國內新建綠建築物性能的基礎。鑒於綠建築評估系統的實施經驗，同時參採國內外推動生物多樣化環境與健康居住環境的需求，再於2002年增列「生物多樣性」與「室內環境」兩項指標，擴大為綠建築九大評估的新架構，同時將我國「綠建築」重新定義為「生態、節能、減廢、健康的建築物」，使本評估系統朝向「生態社區」及「永續都市」邁進。

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 [※]	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"/>	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。	
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。	中正菜一起社團致力於減少食物里程，與糧食安全改善營養，跟中埔地區有機農民合作簽定有機蔬菜產地直送，促進農業永續發展。
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。	中正大學校園植物綠化36年有成，植物高大茂密，綠覆率極佳，校園內 PM2.5較嘉義市低很多，對於學生與老師在校園內的健康與學習品質極有幫助。
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。	學校課程多元，除正規學制外尚有終身教育與技藝教育，通識教育中心開課涵蓋文學、語言、生態、能源、藝術、哲學思辨等多層領域。
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	
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	本校設有水資源回收設備，將水資源處理成可回收再生水，供校園樹木澆灌用途。

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"/>	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
目標8 <input 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
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
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
目標11 <input 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

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
目標12 <input 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	校園內確實施行垃圾分類，將可回收再生資源收集、集中回收，廚餘亦由專門回收公司處理，轉化成堆肥，使資源循環再利用。
目標13 <input 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	開設多門環境與氣候變遷的通識課程，使學生了解並從自身做起，如食物選擇、飲食習性、交通旅遊的改變等，及時採取行動對抗全球暖化與氣候變遷。
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	通識課程永續綠生活安排了看守海鮮計畫的單元，教導學生選用海鮮時應選擇哪些不虞匱乏的種類，並注意勿食用到保育類動物，使海洋資源永續利用。
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	中正大學自建校起積極綠化校園，36年有成，校樹成蔭，綠覆極佳，後山更是生態環境有如森林步道一般，大樹固碳、土壤生態環境好，截流大量雨水形成小河。
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	
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>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	本校為綠色大學聯盟學校，與多所聯明學校共同致力國際環境教育。

