

# 112年教育部永續循環校園探索及示範計畫

## 校園自主永續探索計畫書



申請學校名稱：國立中正大學

## 期末報告

112年 12 月 3 日

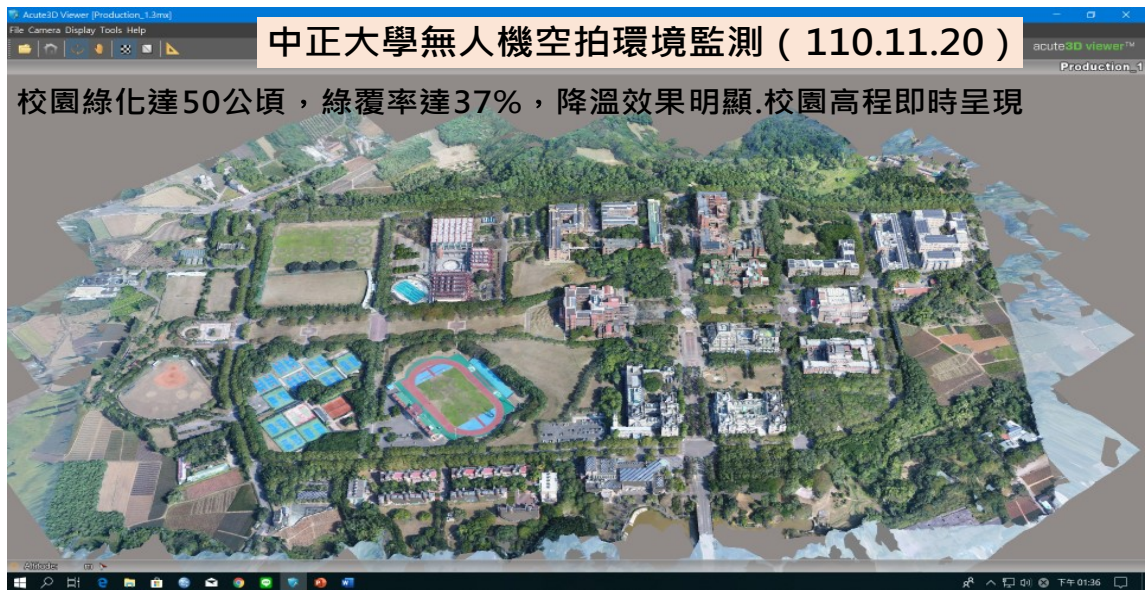
計畫申請表			
計畫編號	申請學校無須填寫		
縣市	嘉義縣	學校名稱(全銜)	國立中正大學
計畫書 <u>內容檢核</u> (送出前逐一打勾確認，每一項都需撰寫)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■一、基本資料：學校基本資料(名稱、校址、學校年資、人數、學校簡介、是否防災中心)</li> <li>■二、計畫團隊夥伴:校內團隊、校外夥伴(校內:成員組成、本計畫執行團隊與分工項目；校外:社區夥伴、專家學者顧問)</li> <li>■三、理念：學校理念、申請動機、校長相關經歷</li> <li>■四、現況：校園環境、校本課程(學校核心校本課程)、學生學習(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)</li> <li>■五、探索規劃：以四大循環面向為基礎之校園環境基礎調查與盤查問題項目之規劃</li> <li>■六、SDGs 連結發想</li> <li>■七、年度工作執行計畫與經費規劃與預期成果(含經費表)</li> <li>■八、補充說明：條列近三年與永續校園相關計畫及簡述成效。</li> </ul> <p>□<u>項目一～七合計頁數以25頁為限，項目八至多5頁。</u></p>		
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：32年	班級數：
學校網址： <a href="https://www005006.ccu.edu.tw/">https://www005006.ccu.edu.tw/</a>	老師人數：774      學生人數：11128
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
執行過探索計畫幾年	<input type="checkbox"/> 從未執行過 <input checked="" type="checkbox"/> 第 2 年
<b>學校簡介</b>	
<p>說明：著重於學校整體全貌介紹，以500字為原則</p> <p>本校民國78年創校迄今32年餘，第二次申請【教育部永續循環校園-探索計畫】，配合政府執行「機關及學校用電效率管理計畫持續辦理相關節能工程，俾達計畫目標。匯集共同教室大樓R506教室安裝太陽能發電(1.5KW)示範教學設施，並與風光互補太陽能路燈發電各項數據整合，本設備所產生的電轉換成交流電，供共同教室大樓 R506教室使用。彙整節能教學相關通識課程，例如:永續發展、永續綠生活、氣候變遷調適與防災、氣候變遷下的維生基礎調適、永續綠能新契機等。積極辦理優先採購具環境保護標章、節能與節水標章等環保產品，綠色採購比率自2015年起每年皆達環保署綠色採購績效90%之目標，2021年達成97%之目標，積極建立校園的景觀特色，同時營造校園生態環境以符合環境保護、動植物保育的原則並致力於與在地特色融合、共生共存，營造兼具乾淨健康與綠意盎然的永續校園。其次，積極爭取地方熱心士贈大型樹木，至2021年止在132公頃的校地已種植十萬餘株、上百種之各類花木，聚集生物多樣性美學校園，同時建置「校園環境即時監測系統」，提供校園各類型域之室內外污染物如 PM2.5、PM10、臭氧、一氧化碳、二氧化碳等濃度之即時數據，供師生進行各項課程活動及環境改善之參考。亦設置校園氣象站提供並記錄校園日照、風向、及溫濕度資訊。並於2020年榮獲 TCSA 第13屆台灣永續銅牌獎，透過詳實的資訊揭露，展現本校的治學理念與落實社會責任層面的具體努力，促進人類永續發展之承諾。</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。



若執行過探索計畫，請說明過去執行與這一次執行相異之處





【110年12月24日 成果-無人飛機中正大學校園面積環境控制】

【第一年申請】

110年教育部永續循環校園探索計畫:【110年-基礎探索】

- (1)SDGs4.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)SDGs6.陸地生態(校園生態多樣性調查)
- (3)SDGs7.基礎環境相關設施(校舍耐震防洪建築調查)
- (4)SDGs9.再生能源探討(太陽能系統.風力機建置)

【第二年申請】

111年教育部永續循環校園探索計畫:【111年-效益探索】

- (1)SDGs7.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)SDGs9.再生能源探討(太陽能電池系統模組校能精進、教室空間光、熱調整設置)
- (3)SDGs12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)SDGs13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)

二、計畫團隊夥伴:校內團隊、校外夥伴(校內:成員組成、本計畫執行團隊與分工項目;校外:社區夥伴、專家學者顧問)

姓名	職稱	本計畫扮演角色與工作
<b>校內成員</b>		
馮展華	校長	韌性校園-永續循環校園總召集人
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
鄭瑞隆	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	植物碳中和規劃
<b>專家學者顧問</b>		
陳柏瑋	建築師	業界專家(綠建築校園空間規劃)
黃儒偉	建築師	業界專家(智慧建築規劃)
<b>社區夥伴</b>		
劉清鴻	監造主任	中棧工程顧問有限公司(循環校園規劃)
孫榮懌	工地主任	義力營造股份有限公司(校園韌性營造)
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)
張榮吉	處長	台灣糖業股份有限公司土地開發處

### 三、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

- 1.卓越校學品質-中正大學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.多元人文關懷-中正大學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
- 3.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研究的能力。
- 4.國際交流全球接軌-引領學生具有全球化競爭力與移動力
- 5.卓越社會貢獻-促進地方文化經濟繁榮，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，引領學校優質卓越頂級大學。
- 7.開拓外部財源-牽引企業捐助永不放棄、學術認可應獲補助。

#### （二）學校申請本計畫動機

國立中正大學校園-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概況]；並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，實踐永續發展、整合永續發展的概念及原則融入本校個學院教育課程中，確信學校師生都對永續發展有所了解與認知，確信永續發展之生態、環境、社會、經濟之概念包含在通識教育課程中，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，來培養學生在完成教育後能扮演完整且積極的公民角色與環境的價值觀。

#### （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：26.5年
<b>校長相關簡歷</b>	
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
------	----	------	------



差速齒輪齒型研究計畫	主持人	93.11~94.10	介隆興齒輪股份有限公司
轉子線形設計與製造系統	主持人	94.5.1~96.4.30	復盛股份有限公司
產學合作：六軸電腦數控型戟齒輪創成機研發(3/3)	主持人	94.6.1~95.5.31	國科會 陸聯
多功能電動打氣機	主持人	94.7.1~95.6.30	福隆尖端科技
面滾式戟齒輪創成機器之數學模式研究(2/3)	主持人	94.8.1~95.10.31	國科會
中科投資計畫審查案「紘毅自動化股份有限公司」	主持人	94.10.24~94.11.30	中部科學工業園區開發
請求鑑定由鴻勁股份有限公司所生產之「IC檢測機」產品,型號為「WS-3000」,是否侵害發明專利第190373號「IC測試處理機」?	主持人	94.5.30~94.6.30	鴻勁科技
請求鑑定由鴻勁股份有限公司所生產之「IC檢測機」產品,型號為「WS-3000」,是否侵害發明專利第190377號「應用於高頻IC測試之IC測試處理機」?	主持人	94.5.30~94.6.30	鴻勁科技
產學合作計畫-電腦數控型戟齒輪創成機研發(3/3)	主持人	94.6.1~95.8.31	國科會,陸聯精密股份有限公司
裝有戟齒輪之重荷ATV用后齒輪箱	主持人	95.12.1~96.11.30	介隆興齒輪股份有限公司
紡車式捲線器操作性能檢測系統研發	主持人	95.5.1~95.11.30	寶熊漁具股份有限公司
紡車式捲線器繞線模擬研發	主持人	95.5.1~95.11.31	寶熊漁具股份有限公司
多功能電動打氣機	主持人	95.7~95.6	福隆尖端科技
面滾式戟齒輪創成機器之數學模式研究(3/3)	主持人	95.8.1~96.7.31	國科會
產學合作：六軸CNC齒輪振動噪音複合檢測機研發(1/2)	主持人	95.9.1~96.10.31	國科會

產學合作：六軸 CNC 齒輪振動噪音 複合檢測機研發(1/2)	主持人	95.9.1~96.10.31	光陽工業股份 有限公司
高精度滾齒加工機模擬軟體之研究	主持人	96.10.1~98.9.30	和大工業股份 有限公司
動力刀塔傘齒輪開發計畫	主持人	96.12.1~97.11.30	僑星齒輪股份 有限公司
螺旋轉子之諮詢與分析	主持人	96.8.1~97.7.31	復盛股份有限 公司
蝸線傘齒輪和戟齒輪齒面拓樸線上量 測及誤差修正技術之研究(1/3)	主持人	96.8.1~99.7.31	國科會
六軸 CNC 齒輪振動噪音複合檢測機 研發(2/2)	主持人	96.9.1~97.8.31	光陽工業股份 有限公司
六軸 CNC 齒輪振動噪音複合檢測機 研發(2/2)	主持人	96.9.1~97.9.30	國科會
齒輪三次元量測儀之路徑規劃與驗證 (1/3)	主持人	97.8.1~100.7.31	國科會
蝸線傘齒輪和戟齒輪齒面拓樸線上量 測及誤差修正技術之研究(2/3)	主持人	97.8.1~99.7.31	國科會
第十二屆全國機構與機器設計學術 研討會	主持人	98.8.1~98.12.31	教育部
高等教育深耕計畫	主持人	107.1.1~	教育部

#### 四、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）

##### （一）校園環境（可以陳述特色與困境）

國立中正大學為一綜合性大學，學生總人數11,128人，全校教師774位，學校規劃之初，將建校的理想融入建校設施與校園整體規劃，強調環境、制度建立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，並函請林務局、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78年成立至今已32餘年，長期推動綠色環保、節能減碳、綠色能源辦公室等，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。如今校園樹木已經高大成蔭，且有自然繁衍樹苗的現象，一直未能將現存樹木作一普查，了解樹木生長狀況，作為校園生態基本資料，以及進一步形成校本課程教材，殊為遺憾，期望能早日彌補此一空缺。

##### （二）校本課程（現階段或未來預定校本課程主軸）

中正大學獲選綠色大學示範學校後，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。由於本校科系眾多，如電機、資訊、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，未來規劃永續循環校園相關之校本課程亦將以通識中心的課程為主，通識教育中心規劃了除了九大核心領域，以及六大向度博雅課程之外，陸續規劃出了氣候變遷、環境永續、生態能源關懷等課程，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內容為重心。

##### （三）學生學習（學生概況）

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，通識教育中心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、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，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。

#### (四) 社區簡介 (社區概況)

中正大學位處山坡地，附近社區在東邊有三興國小、民雄金桔觀光工廠、旺萊山鳳梨文化園區；北邊為麻園寮社區與南華大學；西邊為民雄鄉豐收社區，學校正門口為新興的後壁埔與埔口社區，此區緊臨中正大學，附近有不少衍生商家，如影印店、書局、餐飲店、便利商店、亦有許多學生宿舍，中正學子們半數居住於學校前方的社區或附近豐收社區的學生宿舍。因此，中棧工程顧問有限公司、林子森建築師為本計畫在永續循環校園統整規劃綠建築校園環境、智慧綠建築設施安置重要的社區合作顧問。

### 五、探索規劃：規劃校園環境基礎調查與盤點之執行方式

(一) 過去參與探索計畫的基礎 (第一次參與學校免填)：過去參與探索計畫計畫相關成果與四大循環面向連結與彙整。

1. 110年教育部永續循環校園探索計畫:【110年-基礎探索】
2. (1)SDGs4.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)
3. (2)SDGs6.陸地生態(校園生態多樣性調查)
4. (3)SDGs7.基礎環境相關設施(校舍耐震防洪建築調查)
5. (4)SDGs9.再生能源探討(太陽能系統.風力機建置)

#### (二) 111年教育部永續循環校園探索計畫:【111年-效益探索】

1. (1)SDGs7.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. (2)SDGs9.再生能源探討(太陽能電池系統模組校能精進、教室空間光、熱調整設置)
3. (3)SDGs12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. (4)SDGs13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)
5. 111年規劃選擇探索面向：以校園資源循環再利用、校園水與綠循環、能源與降溫循環、健康與空污及舒適循環，四大循環面向出發：
  1. 延續(第一次探索計畫)量化校園資源循環再利用方面預計要探索校園樹枝、落葉等再利，探討規劃堆肥場之建置，以及餐飲廚餘資源回收再製成堆肥，使校園中的有機碳再進入土地中循環。
  2. 延續(第一次探索計畫)監測在校園水與綠循環方面，探索水土保持之沉砂池水分之利用與雨水收集再利用於校園灌溉，以及上述水質淨化的方式。另外，規劃增加校園中生物多樣性。
  3. 進行能源與微氣候降溫循環方面，調查校園中(理學院、工學院、共教大樓)燈管與LED燈管普及率，規劃逐年增加。另外，調查校園中綠色植物分布狀況，作為校園通風、降溫情況的參考。

4. 進行健康與空污及舒適循環方面，調查校園中各處室內空氣品質，推廣綠建築或自然素材，(理學院、工學院、共教大樓)室內綠化、採光、空調、空氣，量化數據。

**【111年國立中正大學探索計畫聚焦】**

(1)水與綠系統面向- 深入探索校園寧靜湖水質改善計畫監測調查全校各棟大樓雨水排入收集情況呈現水質情況、深入探索校園道路 AC 或地磚、草皮、混凝土、礫石路面等之地下水涵養鋪面效益分析。(2)能源與微氣候面向-進行理學院、工學院、共教大樓綠屋頂設置與防熱盤查；進行活動中心、創新大樓、教育學院大樓太陽能電池系統模組校能精進併調查教室燈源配置 LED 置換效益分析(3)環境與健康面向-帶領學生採用 iAeris 環境監測儀調查查理學院、工學院、共教大樓、文學院教室與周域溫室氣體環境空氣品質指標數位化紀錄供永續校園管理參考。(4)資源與碳循環面向-帶領學生結合無人機監控調查2處校源回收場、理學院、工學院、共教大樓、文學院垃圾減量數位化監測、2處師生餐廳廚餘、校園食品物料再利用循環經濟分析。最後整合本校通識教育中心【能源、環境與生態向度11門課程】教授同學永續校園真諦，實踐2030-SDGs 內涵與目標。



**(三) 基礎資料調查規劃：**

本校於110學年第1學期至111年第2學期，將相關的通識課程(永續發展、永續綠能新契機、氣候變遷下維生基礎調適、環境倫理-從綠色產業談起、永續綠生活、台灣的植物、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，作為校園通風、降溫情況的參考，並提出建議。並利用全校植物普查的方式，產出校本課程之校園植物生態教材，以利日後對全校學生進行校本位生態環境教育。並在其他相關課程或社團中，傳授學生氣候變遷下維生基礎調適課程，帶領學生體驗、參與、量測校園進行四大循環面向的探索調查，(如無人飛機機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)。

(1)調查地點: 工學院、共教大樓、理學院、教育學院、創新大樓、活動中心

(2) 調查內容與工作流程: 【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】【綠化降溫】【微氣候導風】【空污潔淨】【生物棲地節點】【生態通廊】將校園分隔成若干點位，透過移動式監測進行校園溫濕度盤點1. 透過校園現地觀察2. 進行植栽位置與生物統計調查3. 盤查周邊綠帶有無可能進行連結3. 用電系統與空調設備

☆特別提醒：計畫申請書不需要寫出相關數據或是問題，主要學校需要提出要如何調查校園基礎環境資料以及盤查校園環境問題，重點在於透過（親）師生的參與。

☆詳細參閱：教育部補助永續循環校園探索及示範計畫申請資格與項目規定（校園自主永續探索計畫部分）。

#### ■ 校園資源利用與設施盤點表(本計畫擬草)

主題	項目	需要工具	作法
A-1 可回收資源	一般性資源回收	紀錄表	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
A-2 可再生利用資源	材料再生轉用	紀錄表 探棒	1. 調查可設置自動點滅燈光系統之處所 2. 評估沈砂池可再生轉用的底砂
	設施再生轉用		
	設備再生轉用		
A-3 有機碳循環資源	落葉與廚餘堆肥	紀錄表	評估學校進行堆肥作業的設備可容納量。
	表層土壤改善		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。

■ 校園水基盤設施盤點與綠基盤盤點表(本計畫擬草)

主題	項目	需要工具	作法
B-1 水循環	節水措施	水費單 水流量計	1.檢視明顯水費較高月份 2.檢查學校是否更換為省水龍頭、省水馬桶
	滲透保水	校園高程圖 【水準測量】	檢視學校是否有積水或明顯地勢低窪處，並評估是否可增加滲透保水的地方
	滯洪與貯留	校園高程圖 【水準測量】	1.觀察校園有無明顯積水 2.檢視可否增設雨水貯水池之處
	水淨化與降溫	溫度計 濕度計 校園高程圖	1.透過移動式監測進行校園溫濕度盤點。 2.透過永續綠生活課程，學生參與評估規畫增加可設置生態綠牆之地點。
	水再生利用	水費單 水流量計	1.評估中水回收再利用的可行性。 2.評估可設置雨水收集設備可用於沖廁、澆灌、自然滲透等方式運用。
	自然滲透與澆灌	校園高程圖 【水準測量】	1.評估硬鋪面可增加成透水鋪面的面積 2.設置陰井作為小區域儲水用
B-2 綠基盤	在地原生 大喬木綠化	校園植栽盤點圖	1.以無人機、工程師、內聘專家校園現地調查，整理大喬木綠化面積 2.進行植栽位置與生物多樣性統計調查 3.盤查校園綠帶有無可能進行連結
	環境友善鋪面 與親和性圍籬	校園植栽盤點圖	
	生物多樣性棲地	校園植栽盤點圖	
	生態廊道	校園植栽盤點圖	

**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。

## ■校園資源利用與設施盤點表(本計畫擬草)

主題	項目	需要工具	作法
C-1 電能	節電設施與設備	數位電表 耗能統計	1.進行學校空間設備用電量盤點 2.尋找出用電大宗 3.將照明、空調、辦公設備分開計算
	最佳化 調控節電作為	數位電表 耗能統計	1.評估以棟為單位掛數位電表， 進行用電量測。 2.觀察照明設備是否為節能?風 扇是否符合自然通風原則。 3.規劃自動點滅系統協助節能
	創能設施與設備	耗能統計	檢視學校環境調適是否適合裝 設相關如降溫之綠能設施
C-2 溫熱外環境	日照與除濕鋪面	日照觀察、電腦模擬	觀察校園內有無明顯積水痕跡 或過於潮濕導致土壤地面長青 苔
	陰影與降溫鋪面	陰影觀察、電腦模擬	觀察校園建築陰影遮蔽範圍與 適合裝置降溫綠牆之處
C-3 校園通風	無風區域避免	觀察與軟體模擬	透過點位調查量測風速與風向 條件之基本資料
	穿越型通風路徑 確保		觀察外部氣流是否能順暢貫流 穿越校園

## 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、顯示與警示功能的健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。

## ■校園室內外環境品質盤查表

主題	項目	需要工具	作法
D-1 室內環境品質	舒適音環境 (噪音、悅音)	小型氣象站、調查表	量測室內空間日常噪音分貝數
	舒適光環境 (採光、照明)	小型氣象站、調查表	量測室內空間照度數據
	隔熱降溫與調濕	小型氣象站、調查表	量測室內空間溫濕度值
	通風換氣 排熱排污	iAeries 環境監測儀	量測室內空間 PM2.5 數值
D-2 綠建材與 自然素材應用	綠建材與 健康建材使用	調查表	檢視教室內使用材料，評估室 內綠化之可行性
	在地自然素材 應用		調查校園周邊可應用於綠化之 在地材料或植物

<b>D-3 建築外殼開口</b>	對應通風 開窗模式	氣象站資料	利用軟體進行模擬，挑選最適 宜改造方案
	遮陽與導光	氣象站資料、	利用軟體進行模擬，挑選最適 宜改造方案
	防空污作為	氣象站資料 iAeries 環境監測儀	進行室內空汙檢測並施行室內 綠化

**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 EEW—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。

## 六、SDGs 連結呼應

為了擴展永續發展教育行動，聯合國擬定了全球行動方案，在2016年1月啟動到2030年永續發展目標議程(Agenda 30)，而當中最受矚目的便是聯合國所訂定的17項永續發展目標(Sustainable Development Goals，簡稱 SDGs)。到這些目標有兩個重要的取徑，其一是將本校永續發展課程納入教育範圍，其二是透過行動學習體驗促進永續發展實踐。全球行動方案中認定永續發展教育的四個焦點主題：學習內容-本校永續發展課程中必須納入關鍵議題，例如永續消費、災害防治、生物多樣性和氣候變遷等等。教學方式與學習環境-教學方式應以互動式、學習者中心為主，重視探索教育和轉化教育，目標是培養具有行動力的公民。教學環境應當實體和虛擬並重，運用各種媒體教材。學習成果-永續發展教育學習目的是培養核心能力，包括批判和系統思考、整合決策，以及對未來世代負責任的態度。社會轉型-永續發展教育學習的成果應當促成個人和其身處的社會發生改變，包括轉向有利於環境永續的經濟和生活模式，因此學習者應該具備從事「綠領工作」的能力，並且實踐永續的生活。另外還應該培養所謂「全球公民」，不僅關心在地議題，也為國際議題出力，共同創造和平、寬容、永續的世界。2022~2030年本計畫聚焦以永續發展碳中和微目標盤查綠色產業-進行智慧科技實踐韌性教育品質創塾實教育企業社會責任。

### 教育品質



#### 2022~2030 發展永續指標-國立中正大學- 孕育永續發展-綠色產業-智慧科技利基







國立中正大學

認為與學校發展有關連項目請勾選	SDGs 17項指標	SDGs 連結 臺灣教育脈絡參考	與學校關聯說明(簡述即可)
<input type="checkbox"/>	目標1：消除貧窮 終結全球各地所有類型的貧窮	弱勢學生 整體關照	
<input checked="" type="checkbox"/>	目標2：消除飢餓 終結飢餓，實現糧食安全和改善營養，並促進農業永續發展	食農教育， 延伸至糧食浪費	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。
<input checked="" type="checkbox"/>	目標3：良好健康和福祉 確保健康的生活，促進所有年齡層人民的幸福	校園內生活、 學習品質與健康	中正大學校園植物綠化32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。

認為與學校發展有關連項目請勾選	SDGs 17項指標	SDGs 連結 臺灣教育脈絡參考	與學校關聯說明(簡述即可)
<input checked="" type="checkbox"/>	目標4：優質教育 確保包容和公平的優等教育，並為所有人提供終身學習機會	學校教育的品質促進，延伸連結至新課綱實施	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。
<input checked="" type="checkbox"/>	目標5：性別平等 實現性別平等，並賦予所有女性權力	連結環境關懷 性別平等教育	
<input checked="" type="checkbox"/>	目標6：潔淨水與衛生 確保水與衛生設施的可用性與永續性	水資源教育、對於水的全盤了解	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。
<input checked="" type="checkbox"/>	目標7：可負擔的潔淨能源 確保所有人皆能取得、負擔、安全、永續與潔淨的能源	能源教育	本校有能源研發相關科系，並成立永續能源創新學程，通識中心亦有永續能源相關課程，講授潔淨能源與能源永續之概念。
<input type="checkbox"/>	目標8：尊嚴就業與經濟成長 促進持續性、包容性和永續的經濟成長，充分且具生產力的就業和人人都有尊嚴的工作	循環經濟新概念 與在地產業	
<input checked="" type="checkbox"/>	目標9：產業創新與基礎設施 建立靈活的基礎設施，促進包容性和永續的工業化與創新	校內創新設施以及對於基礎設施了解	校內成立多個創新育成機構，推動各項相關產業創新與研發。



認為與學校發展有關連項目請勾選	SDGs 17項指標	SDGs 連結 臺灣教育脈絡參考	與學校關聯說明(簡述即可)
<input type="checkbox"/>	目標10：減少不平等 減少國家內部與國家間的不平等狀況	校園霸凌、 環境公平正義	
<input checked="" type="checkbox"/>	目標11：永續城市與社區 讓城市和住宅兼具包容性、安全性、靈活度與永續性	學校與社區的連結與關係	學校有多個社團與社區合作，關係密切，例如中正菜一起社團即致力有機食農，化山坡地沉砂池為景觀寧靜湖，使景觀與水土保持及挹注地下水結合，形成永續社區。
<input checked="" type="checkbox"/>	目標12：負責任的消費與生產 確保永續性消費和生產模式	零廢棄概念	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。
<input checked="" type="checkbox"/>	目標13：氣候行動 採取緊急行動對抗氣候變遷及其影響	氣候變遷、 環境變遷	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。
<input checked="" type="checkbox"/>	目標14：水下生命 保存和永續利用海洋、海域和海洋資源才促進永續發展	海洋教育	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。

認為與學校發展有關連項目請勾選	SDGs 17項指標	SDGs 連結 臺灣教育脈絡參考	與學校關聯說明(簡述即可)
■	目標15：陸域生命 保護、恢復、促進陸地生態系統的永續利用、永續管理森林、對抗沙漠化、制止和扭轉土地退化，並防止喪失生物多樣性	生態教育、校園內的生態環境	中正大學自建校起積極綠化校園，32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：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	校內環境政策、環境行動	
■	目標17：夥伴關係 加強執行手段，恢復全球永續發展夥伴關係	國際教育	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。

本校以綠色大學為創校目標之一，已朝永續發展目標6.11.12.15的連結並具有良好績效，相關說明各項指標的效益：

### 1.能源管理委員會行動計畫

本校設置能源管理委員會，負責執行：

- (一) 訂定能源查核制度。
- (二) 訂定節約能源目標及執行計畫。
- (三) 訂定節約能源辦法。
- (四) 訂定節約能源標準(基準)。
- (五) 訂定節約能源宣導資料等項業務，落實校園節能工作。

### 2.政府機關及學校節約能源

階段配合政府執行「政府機關及學校節約能源行動計畫(計畫期間：2020-2023年)」，該計畫以2015年為基期於112年提升整體用電效率10%為目標。截至2020年止，年度總用電度較2015年減幅約9.33%，CO<sub>2</sub>減量1,483,800kg【2,915,127度(以108年為基準，截至2020年減少之年度總用電度)\*0.533(2018年電力排放係數：公斤CO<sub>2</sub>e/度)】。

### 3.長期節能措施

- (一) 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。
- (二) 新採購非變頻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)。

(三) 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；另增設校園輸水管網區管線流量計，可加快判斷漏水情形及縮短處理時間。

#### 4. 節油措施

配合四省計畫，本校 2017 年至 2020 年間之油量保持零成長，自 2008 至 2015 年(節油 17%)。

#### 5. 未來節能規劃

本校配合政府執行「政府機關及學校節約能源行動計畫」(2020-2023 年)持續辦理相關節能工程，俾達計畫目標。

同時，本校共同教室大樓 R506 教室，安裝太陽能發電示範教學設施(1.5kW)太陽能發電示範設施，已於 2019 年 10 月 7 日建置完成。發電數據可上傳雲端資料收集器，並與風光互補太陽能路燈發電各項數據整合。本設備所產生的電會轉換成交流電，供共同教室大樓 R506 教室使用。並已於 2020 年 5 月 29 日裝設智慧電錶，可透過數據整合平台查詢 R506 教室之電流用量。所蒐集之數據將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】6 門：(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 SDGs 努力。

#### 6. 綠色採購

本校依政府採購法、機關優先採購環境保護產品辦法及資源回收再利用辦法，積極辦理優先採購具環境保護標章、節能與節水標章等環保產品，綠色採購比率自 104 年起，每年皆達環保署綠色採購績效 90%之目標，辦理成效優良。

#### 7. 營造生態校園

本校於建校時的理念為強調規範制度建立、生活環境建設與校園自然生態文化的平衡發展。環境建設方面，本校對於校園的綠化美化工作極為重視，除委由專業景觀建築師從事整體設計、發包施工及函請林務局、縣政府提供苗木外，並積極爭取地方熱心人士捐贈大型樹木，目前在 132 公頃的校地已種植十萬餘株，上百種之各類花木。自然生態方面，本校採行生態防治的方式減少病蟲害，及以人工為主要除草方式，減少化學農藥如除草劑、殺蟲劑的使用，同時改善植物生長區域的土質，可減少化學肥料的使用，促進花木更健康的成長，達到生態平衡、環境保護的目標。

為提供師生同仁一個清淨健康的生活環境，並同時提供在地民眾能有運動休閒的好去處，本校積極於生態、生活、環保、美化綠化等方面進行發展，以及致力於與在地文化、特色能夠和諧的共生共存，並以環境的永續發展為目標。

##### ➤ 策略與方案

- A. 以生態防治方式減少病蟲害，及以人工為主要除草方式，減少化學農藥如除草劑、殺蟲劑的使用。
- B. 逐步汰除外來植物種類改種植台灣原生種植物，遵循適地適木原則以建立原生校園。
- C. 改善土質，促進植物更健康生長，建立校園環境綠化的永續發展。
- D. 持續結合校內相關社團於每年春季辦理植樹活動，樹種以台灣原生種為主。
- E. 積極爭取地方人士捐贈樹木及老樹移植至本校，以建立與地方的生態連結。

因本校擁有豐厚自然環境資源，除外部環境造景積極推展外，本校也常及推廣環境生態教育，不僅長期經營並優化生態環境相關之通識課程外，近年來亦歷經教育部

教學卓越計畫、高等教育深耕計畫及大學社會責任計畫補助持續發展「自然中正生態系統」，此系統由通識教育中心陸維元助理教授帶領「自然觀察與紀錄」課程團隊使用攝影設備，長時間對校園生態的觀察與紀錄，分別建置「自然中正」之生態網、臉書專頁、生態影片與電子書，並於108年5月出版實體紙本書。「自然中正」生態系統詳實紀錄本校校園各類動植物生態，除了結合本校生態課程外，並用於帶領本校師生員工及附近居民親近、認識校園自然環境。

## 8. 空氣

本校依「室內空氣品質管理法」設置室內空氣品質專責人員，訂定「室內空氣品質維護管理計畫」。並針對第一波公告室內場所—圖書館，進行定期監測館內二氧化碳濃度外，同時其空氣品質監測每兩年委外檢測乙次。

其中，本校首創國內大學第一套「校園環境即時監測系統」，提供PM2.5及氣象資訊等即時監測圖表。以及每年安排實驗場所排氣櫃風速測定、針對部分實驗室進行揮發性物質即時監控、實驗場所作業環境監測等，以確保師生作業環境空氣品質良好及安全。

本校於108學年度持續建置空氣品質監測設備，檢測PM2.5、PM10、臭氧、CO<sub>2</sub>、TVOC、HCHO、總揮發性有機化合物等濃度、濕度、溫度，固定置於理學院頂樓、活動中心小吃街、共同教室R325、R214、體育館健身房、化生系102演示教室、普通化學實驗室等，另備有三個移動式的空氣盒子監控會議室／教學環境空氣品質，作出對應的改善方式。

## 9. 廢棄物處理

本校針對校內的廢棄物，有以下幾項的具體作法：

- (一) 客製化輔導全校各單位垃圾分類、垃圾減量與廢棄資源回收利用，以期全校垃圾減量、資源回收增加。
- (二) 全校一般垃圾委外清運處理，以確保校園環境清潔，提升教職員工生良好的生活品質。
- (三) 實驗廢液、實驗感染性廢棄物、廢棄化學藥品、實驗用廢棄玻璃及動物屍體等，委託環保署認可之合格清運、處理廠商進行清運、處理。

## 10. 污水處理

在水資源處理及利用上，本校擁有完善廢水處理廠，校園產生之廢(污)水，經處理廠活性污泥法處理，達環保署公告之廢水排放標準。經處理之放流水除補注本校寧靜湖，亦作廠區污泥機清洗或澆灌花草樹木之用，妥善利用水資源，以達環境永續。

本校每日最大處理水量約2000噸，處理本校之生活污水及實驗室洗滌廢水，以維持生活污水及實驗室洗滌廢水排放管線輸通正常，以及管線常態性維護。並實行將廢污水經處理後再利用。

其中，本校於廢水的處理上，皆有傑出的成果：

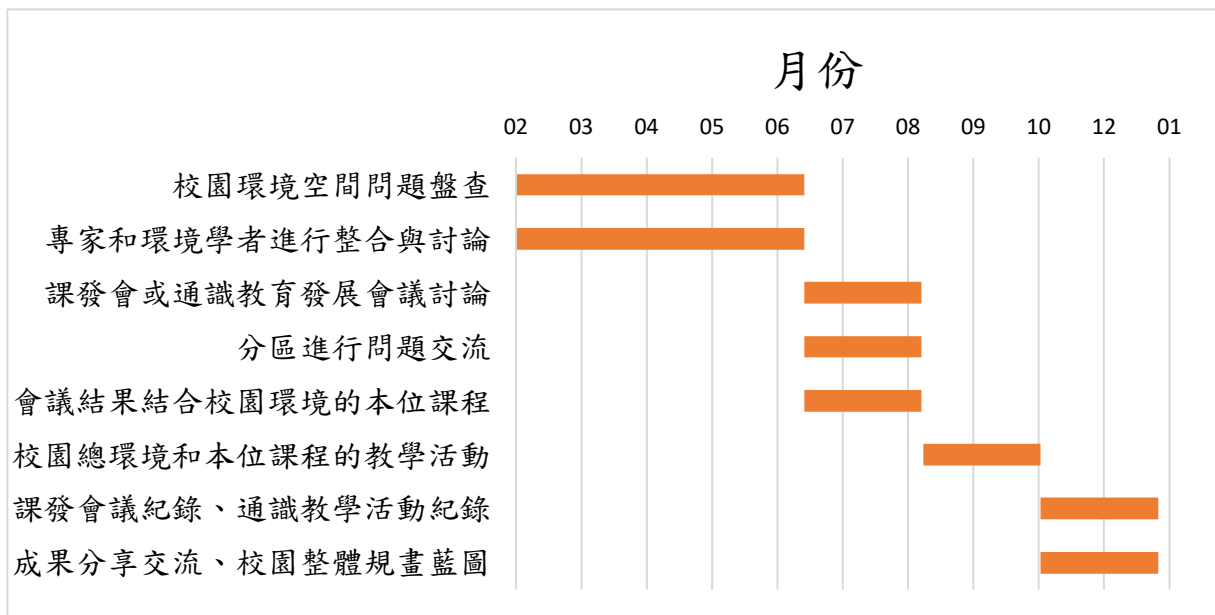
- (一) 放流水質每半年檢測乙次，皆符合標準。
- (二) 放流水持續補注排放至本校寧靜湖，寧靜湖有黑天鵝、綠頭鴨等豐富生態環境，是本校放流水之優良指標，亦提供本校師生及社區民眾知性學習之綠色景點。
- (三) 污水處理後之水作為洗淨污泥製造機之水源，除了省水節能真正落實環境教育外，亦是資源再利用最佳典範之一。



七、年度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

1月	盤查探索階段					聚焦實行階段					
	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	校園環境空間問題盤查					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	
	專家學者陪伴協助 在地環境教育伙伴提供意見					校園分區建築師專專家進行問題示範指導、校園周域生態環境水源用電盤查、無人機拍照監測		針對校園環境空間、本位課程進行教學活動		成果分享交流	
	透過專家學者陪伴協助，以及在地環境教育伙伴提供意見，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	



(二) 預期成果與效益（質量化描述）



目標重點	績效指標	目標值(量化成果)	量化成果說明
引導重要議題 / 領域	形成新領域或子領域	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 形成永續循環領域教師社群 1 個</li> <li>• 形成永續循環領域社群網絡 1 個</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 結合學校教師專長以發統合創新之效。</li> <li>• 組成學校教師社群，培育師資，落實能源基礎教育。</li> </ul>
	引導或普及該領域之創新觀念或知識	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 辦理成果展場次 1 場次</li> <li>• 建立永續環境教育實踐，</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 藉由成果展讓社區學校師生相互觀摩學習。</li> <li>• 藉由基地建置輔助教學，提升學習成效與綠能意識。</li> </ul>
	教師團隊發揮之綜效	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 研究團隊數 5 個；參與教師總人數 10 人；開課數 10 門</li> <li>• 跨校產官學研合作團隊 2 個；參與總人數 12 人</li> <li>• 參與學校 2 間永續循環產業部門 2 間</li> <li>• 開設永續發展基礎通識課程 12 門</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 藉由各類課程的開設與永續發展模組的融入，豐富各校的永續環境教育與能源相關課程，提高學生接觸綠環境與再生能源議題的機會，增加並優化現有課程內容。</li> </ul>

