慈濟大學推動綠色大學、永續校園政策報告書【2023 年版】

中華民國 112 年 6 月 28 日

綠色大學、永續校園推動委員會審議

壹、前言

貳、永續校園意義與目標

參、永續校園的發展－國內外相關案例

肆、本校推動永續校園發展經驗與成果

伍、本校推動環境保護與建立永續校園之政策與具體目標

陸、建議與結論

壹、前言

18世紀中葉之工業革命後，各項科學與技術發明蓬勃發展，其速度與成就大幅超越了人類自有歷史以來之紀錄，也因此造就了現代化人類文明與經濟的高度發展。但是，無論是開發中國家或是已開發之經濟強權國家，無不設法將地球上可利用資源予以不斷開發與利用，石油開採與森林的過度砍伐就是最為明顯事證，其最主要目的就是為了維持經濟的高度發展。在一切以經濟發展為優先所呈現的景象，便是物資浪費與環境受到恣意破壞。追求高度經濟發展所呈現的情形，便是消費過度、工業生產過剩...等，代價則是全球二氧化碳排放超量，使得地球大氣層、臭氧層遭受破壞而產生破洞，且仍持續擴大中，導致南、北極冰層快速融化，也使得全球氣候大幅變遷，隨之而來的不是長久持續的乾旱引發農作物欠收或山林火災，便是超級的極端氣候所導致而成之雪災或旱災。極端氣候也形成了超級颱風、颶風，或是夾帶之豪大雨、急降雨等所致之水災、山崩、坍方、土石流等災害頻傳之現象，損害規模及影響，不斷超過人類有史以來紀錄，也奪走無數人類之生命、財產。然而，許多的天災都與人類過度開發資源與利用有關，各種災害的發生無不是大自然給我們人類的警訊，也再再顯示我們賴以生存的環境已是岌岌可危，實亟須製造此禍端之所有人類下定決心共同努力挽救。因此，「環境保護」絕對是現今人類追求高度現代化背後最應深刻反省且刻不容緩必須解決的最重要課題。

大學為創造知識之主要源頭，現代科技文明發展，大學扮演了重要角色。換言之，人類文明的發展與大學發展關係密切。現今，人類所賴以生存的環境受到嚴重破壞與影響，大學有其應承擔之部分責任外，更有義務扮演及發揮積極性角色與功能，為世界環境保護盡更多之責任。再者，大學為提供教育之所在，大多數大學生畢業後便投入職場，如何建立學生正確之環境保護觀念與力行環境保護？影響其一生，也影響社會。因此，大學應有效扮演其教育使命之角色，提供學生更為深化之環境保護教育觀念與知識，進一步使學生能實踐於日常生活中，成為良好習慣，並影響他人，成為社會大眾共同遵守之普世價值。大學之另一重要使命便是研究與服務社會，是故大學在進行研究或研發新產品、技術的同時，不僅應先考量其是否對環境之影響，更應同時提出對環境破壞之對應解決方法與措施。如無法達此目標，則應停止、放棄該新產品、技術之研發，以免造成環境不可彌補之破壞，甚至應以研發對環境不會造成任何影響之替代能源、有效降低污染之新技術方法為首要，此方能達到大學服務社會所應盡之責任。

慈濟大學(以下簡稱本校)為慈濟慈善事業基金會創辦人釋證嚴法師於民國83年創辦，慈濟基金會長久戮力推動發展四大志業，分別為：「慈善」、「醫療」、「教育」、「人文」，但隨著全球環境變遷，天災人禍頻傳而致人間苦難，「國際賑災」、「骨髓捐贈」、「社區志工」與「環境保護」等，亦成為慈濟重要工作與使命，故合併四大志業則成為慈濟長久以來所強調一步一腳印、步步踏實做精神之「八大法印」。1990年本校創辦人證嚴法師在台中一場淨化人心社會的公開演講中，首度提出以「以鼓掌的雙手做環保」，鼓勵所有人一起做環保，截至2021年，慈濟基金會於全球計19個國家地區，共設置505個環保站、8,176個社區環保站，總計105,269位環保志工投入環保志業(2021年慈濟年鑑)，每年資源的回收量與再利用對環境保護之貢獻與所具意義可想而知；臺灣在2020年的資源回收率達57.66％，廢容器回收量達63.4萬公噸，經處理後資源回收再利用比率為85.89%，寶特瓶回收率更高達95%，資源回收表現為世界前三名國家，其與慈濟長久推動環保工作有著密不可分之關係。慈濟對推動環境保護的成果，早受到國際矚目，聯合國2005年在美國舊金山舉辦的「世界環保日」大會，慈濟是唯一受邀上台發表演講的團體。2007年獲頒美國國家環境保護局「環保成就獎」(2011，遠見雜誌)，2019年更獲准成為聯合國環境署觀察員，得以觀察員身份取得聯合國環境署會議訊息，並出席相關重要及公共會議；自2022年1月1日，為期兩年，獲得聯合國多元信仰顧問委員會(IATF)任命為其信仰組織評議會(MFAC)聯合主席之一，持續為人權、和平、永續發展等議題盡心力。

「環境保護」一直為慈濟團體與全球慈濟人戮力推動之重要工作與志業，本校身為慈濟基金會所屬志業體之一，「環境保護」自是學校校務發展之最重點，每年亦將「環境保護」重要相關事項列為校務重點及長遠發展工作。創校至今，不論硬體建築或其他建設時，均以綠色建築與環境保護概念為最高原則，以教育學子具備人文精神與專業知能外，並以永續校園為經營宗旨與發展方針，以立下辦學之典範。本校也因長久推動及力行環境保護工作至今，屢獲各界肯定，也獲得政府主管機關頒獎表揚及獎助，茲概述列舉如下：

- 2006年：全國節約能源傑出獎(經濟部)。
- 2007年：全國節約用水績優單位獎(經濟部)。
- 2009年：教育部評選為綠色大學。
- 2009年：教育部評審為環境管理優等學校。
- 2009年：獲教育部綠色大學示範學校計畫補助100萬元。
- 2009年：獲教育部補助節能減碳暨綠色科技人才培育設備(施)補助100萬元。
- 2010年：推動環保有功學校(環保署)。
- 2010年：內政部建築研究所「電能管理需量控制系統工程」補助80萬元。
- 2014年：內政部建築研究所「空氣品質改善第一期工程」補助110萬元。
- 2014年：獲教育部「校園廢棄物減量暨資源回收再利用」優等獎及10萬元獎勵金。
- 2015年：內政部建築研究所「空氣品質改善第二期工程」補助80萬元。
- 2017年：獲2017年「世界綠能大學排名評比」，世界排名第200名，臺灣排名第12名。
- 2018年：教育部「建構智慧低碳校園計畫」補助150萬元。
- 2018年：獲2018年「世界綠能大學排名評比」，世界排名第155名，臺灣排名第12名。
- 2018年：獲選行政院「107年國家永續發展獎」教育類表揚單位。
- 2018年：花蓮縣節能補助更換舊冷氣機13台，更新LED燈具400盞，補助金額共39萬2,500元。
- 2018-2022年：獲教育部「潔能系統整合與應用人才培育計畫」宜花東推動中心夥伴學校計畫經費補助。
- 2019年：獲「世界綠能大學排名評比」，世界排名第146名，臺灣排名第11名。
- 2019年：花蓮縣政府住商節電行動計畫設備汰換與智慧用電補助89萬1,200元。

- 2019年：教育部「大專校院校園環境管理現況調查與執行成效審查」審查結果為「通過」。
- 2020年：獲「世界綠能大學排名評比」，世界排名第124名，臺灣排名第12名。
- 2020年：花蓮縣政府住商節電行動計畫設備汰換與智慧用電補助65萬5,768元。
- 2021年：獲「世界綠能大學排名評比」，世界排名第157名，臺灣排名第14名。
- 2021年：出版「2020慈濟大學校園永續報告書」，當年度並獲TCSA台灣企業永續獎「臺灣永續典範大學獎」及「永續報告大學組」銀獎肯定
- 2022年：世界綠能大學評比，世界排名第143名，臺灣排名第14名；其中在「廢棄物」分項成績臺灣排名第5名，「環境與基礎設施」分項成績，臺灣排名第9名，。
- 2022年：再獲TCSA臺灣企業永續獎肯定，「永續報告」大學組銀獎、「永續綜合績效」獲「臺灣永續大學績優獎」。

本校並於民國 98 年 05 月簽署塔樂禮宣言(The Talloires Declaration)，更加確認及宣示本校朝永續校園、綠色大學發展決心與努力之方向，也代表本校與全球潮流一致，共同擔負起推動、提倡綠色環保觀念及社區推展之工作與責任。因此，本校為能更有效推動永續校園、綠色大學工作，特擬訂本報告書，且每二年修訂一次，說明與宣示本校為應環境變遷、與世界接軌，同步全心推動環境保護外，也藉此報告書公開說明本校為落實環境保護之各項發展策略、方向與重點目標、計畫。

貳、永續校園意義與目標

一、永續發展(Sustainable Development)之緣起與定義

二十世紀中期以後，科技的進步帶動人類社經活動的急遽發展，人們生活型態亦隨著物質生活的豐裕而朝向大量製造、大量消費、大量廢棄的方式發展，致使營生過程對環境的影響超過其自然復原能力，被進一步造成環境污染、資源銳減、進而危及人類的世代永續發展。因此，人們體認到經濟發展問題和環境問題是不可分割的，經濟的發展損害了地球的環境及資源，而環境的惡化也破壞了經濟發展。為了改善地球環境，被為人類的福祉謀取一條最適宜的道路，永續發展的理念可為此兩難困境提供可能解決的方案。

世界環境與發展委員會(World Commission on Envirollment and Developlnent, WCED)於1987 年出版了《我們共同的未來》(Our Common Future)，定義「永續發展」為「滿足當代的需要，而同時不損及後代子孫滿足其本身需要之發展」，呼籲世界各國及其公民，除了關心當地及日常的環境問題以外，更要建立寬廣視野的環保概念，以前瞻性的行動關切全球性環境危機。至此，國際上廣泛使用「永續發展」一詞。

在《我們共同的未來》中所指的「永續發展」，其核心思想是健康的經濟發展應建立在生態永續能力、社會公正和人民積極參與自身發展決策的基礎上；所追求的目標是使人類的各種需要得到滿足，個人得到充分發展，而這些都必須建立在保護資源和生態環境，不對後代子孫的生存和發展構成威脅上。

這個定義有兩個重要的意涵，一是資源的利用發展是以滿足人類的需要（非人類的想要），亦非以環境保護為訴求；另一者是強調「公平性」，包含確保世代間與世代內的公平性，世代內公平性特別強調對貧窮者的照顧，使世界上資源的使用（包括水、空氣、土地、礦產等資源）能重新分配給貧窮者(Kirkbyetal.,1995)。許多人對永續發展都存在一種誤解，將永續發展簡單的化約為環境保育，事實上這種單純的想法被不能充分表達永續發展的內涵，永續發展是對過去人類自我中心式對待環境與利用資源的方式提出反省，認為人類發展的方式，特別是社會與經濟的發展，可以建立在一種更為與自然相容的寬廣尺度上，所以被非為了保護環境就不能開發或發展經濟，而是試圖在環境保育與發展之間找出一個平衡點。

「永續發展」由人類生活的三個基本面向－環境、社會與經濟所組成，在其思維下環境、社會與經濟建立在相互依賴的階層關係上（圖一），經濟永續強調經濟的多元性與和環境的相容性，環境永續強調健康的生態系統與生物多樣性，而社會永續則強調社會正義。環境永

續性的觀點是此架構最基礎的考量，說明了我們必須生活在自然資本的限制與承載之內，這是為保護地球的環境，也是為保障後代子孫的未來，構成永續性最外圍的大圈圈，人類社會的發展即以環境的條件與基礎而展開，而經濟活動又是依存於社會系統之內。永續發展所追求的整體目標即是以此三面向為基礎，追求能在人類的發展需求與自然資源與生態系統的保育上取得巧妙的平衡，特別是生產與消費、生態與經濟、發展與保育上的動態平衡。(臺灣網路科教館-科學研習月刊 45-4，民 100)



圖一 「永續發展」由人類生活的三個基本面向－環境、社會與經濟所組成。

二、永續校園-綠色大學的發展歷史

綠色大學係世界永續發展運動中極為特殊的一個領域，與國家及世界之永續發展關係密切。聯合國世界環境發展委員會(WECD)對永續發展的定義為：滿足當代需求，但不危及後代滿足他們需求的能力。因此，校園的永續發展可以定義成：滿足當代師生及社會對於接受教育的需求，但不危及後代師生及社會滿足他們接受教育需求的能力(台灣大學，民 97)。1972 年的斯德哥爾摩宣言(The Stockholm Declaration)應係綠色大學發展的濫觴，因該宣言係第一個提出高等教育永續性的宣言，該宣言提出了二十四項指導原則，以使環境達到所謂的永續性的意義，其中第十九項指導原則中則提到了從中學、小學教育到成人階段教育，均需要接受環境教育。之後，第比利斯宣言(The Tbilisi Declaration)延續斯德哥爾摩宣言的理念，提到了環境教育的需求、環境教育的主要特徵，並對於大學教育、特殊訓練、國際與區域合作、資訊的接受、研究與實驗、人員訓練、大眾的訓練與教育、科技與職業教育及教育的計畫提供國際行動策略的指導原則，同時並希望一般大學在工作方針中能夠思考將環境與永續性的議題融入(葉欣誠等，民 92)。而塔樂禮宣言則是於 1990 年，在位於法國塔樂禮之杜夫特大學(Tuft University)舉行的「大學在環境管理與永續發展的角色」(The Role of Universities in Environmental Management and Sustainable Development)國際研討會中，由一群歐美大學校長與主要領導人共同發起簽署的宣言，該研討會中廣泛地探討全球環境問題、

管理與永續發展問題，以及大學應扮演的角色為何？並敘明了高等院校對於環境保護與永續發展的關鍵性角色及其迫切需要性，即是因為大學無論在過去、現今與未來均扮演著環境保護與追求永續環境的重要角色，宣言聲明了「大學的領導者必須提供領導地位，並支持、動員國內及國外資源，如此才能使大學能夠應付突來的挑戰」。此宣言喚起了美國與全球各地對於高等教育永續發展的重視，宣言裡之「十大行動計畫」(10-point action plan)包含了教學、研究、營運、拓廣與服務等行動建議，並針對個別機構或組織形塑相關內容，至 2014 年止，全世界已有超過 472 所大學連署，範圍擴及全世界各洲各國，在亞洲則有中國大陸、印度、日本、韓國、香港、馬來西亞、菲律賓、泰國、越南等國。國立高雄大學於 2004 年 6 月簽署，成為我國第一個簽署塔樂禮宣言的學校(葉欣誠等，民 94)。

三、永續校園、綠色大學的意義與目標

塔樂禮宣言宣布藉以十大行動計畫作為建立永續校園、綠色大學的實踐方針，分述如下(教育部，民 99)：

（一）增進環境永續發展之覺知(Increase Awareness of Environmentally Sustainable Development)：公開呼籲環境永續發展行為的迫切性，藉以提高社會大眾、政府、企業、基金會與各大學校院對環境議題的重視。

（二）創造校園的永續文化(Create an Institutional Culture of Sustainability)：鼓勵各大學校院參與邁向全球永續發展之教育、研究、政策擬定與資訊交流等。

（三）培育具環境責任的公民(Educate for Environmentally Responsible Citizenship)：建立環境管理、永續經濟發展、人口等相關專業領域之學習課程，確保大學畢業生成為具備環境素養與責任感之社會公民。

（四）培養校內每一份子的環境素養(Foster Environmental Literacy For All)：創造能讓大學教職員瞭解並教育學生的環境教師培育課程。

（五）在機構內實施生態作法(Practice Institutional Ecology)：藉由制訂與資源保護、回收、廢棄物減量等內容的相關政策擔負起環境責任。

（六）結合所有利害相關者的力量(Involve All Stakeholders)：鼓勵政府、基金會與企業支持跨領域的研究、教育、政策制訂與資訊交流等，並與社區與非政府組織合作，找出解決環境問題的方法。

（七）以整合的方式進行合作(Collaborate for Interdisciplinary Approaches)：召集大學教職員、行政管理階層與環境實踐者共同為永續未來發展相關課程、研究、實務操作與其餘延伸性的活動。

（八）提昇中小學的能力(Enhance Capacity of Primary and Secondary Schools)：與中小學建立夥伴關係，藉以促進跨領域教學能力之發展。

（九）將服務推向全國與國際(Broaden Service and Outreach Nationally and Internationally)：與全國性和國際性組織合作，讓大學永續發展能與世界接軌。

（十）持續運動與互持(Maintain the Movement)：設置秘書處與指導委員會，並且在校園永續運動的過程中，彼此告知或相互扶持。

因此，前述塔樂禮宣言所宣示之十大行動計畫與方針，也代表了綠色大學應努力實現的具體目標與指引方向，也同時具有策略性與實踐性，值得各級學校、機關團體參採，且其影響必是深遠與長久的。本校於民國98年5月簽署了塔樂禮宣言，宣示了本校為致力全球環境保護工作盡責的決心，並於民國103年申請加入國立臺灣師範大學成立的「臺灣綠色大學聯盟」，成為永久會員學校，共同爭取推動綠色大學發展資源，提昇大學永續經營與發展的內涵，為發展永續校園及環境保護盡更多的努力及責任。

建立綠色大學是發展永續校園之重要一環，也是共同努力之方向與目標，其有助大學永續校園發展，無論從學校長期性經營成本控制及其產生效益、學校形象地位建立與校譽提昇或是對社會、對人類之發展等，均有其正面、積極性意義，更呼籲所有各級學校認知學校教育目的與發展綠色、永續校園係為一致的使命，並期許所有各級學校均將發展綠色、永續校園列為學校重要使命與目標，共同為世界環境保護盡一份心力。

參、永續校園的發展－國內外相關案例

一、歐美大學之永續校園發展歷史與案例(葉欣誠等，民 94)

近年來，歐美大學在綠色大學方面的努力，在面與深度上均在持續強化中，而關切的議題也日漸多樣化。以美國喬治華盛頓大學(George Washington University)為例，在1994年，該大學即開始進行綠色大學(Green U)的前驅計畫(initiative)，目標為建設該校為全美、甚至全世界的第一所綠色大學。由於該校位於美國首府華盛頓特區，在資料的取得與專家諮詢方面，具有明顯的優勢，而該校的校長與社區領袖均共同努力，在制度與管理面上均積極推動。該校成立了綠色大學推動委員會(Office of Green University Programs)，設立專用辦公室與專責行政人員，並設立六大行動委員會(task force)，分別掌管學術計畫(academic program)、研究(research)、公共建設與設施(infrastructure and facilities)、環境衛生(environmental health)、國際議題(international issues)與對外發展(outreach)六大任務。該校並與美國環境保護署(USEPA)簽立夥伴關係(partnership)，建立綠色大學計畫之七大基本的指導原則(principle)，包括生態系保護(ecosystem protection)、環境正義(environmental justice)、污染預防(pollution prevention)、堅強的科學與資料基礎(strong science and data)、夥伴關係(partnership)、再創大學的環境管理與運作(reinventing GW's environmental management and operation)、環境可計量性(environmental accountability)。在設定若干目標後，該大學敘明行動策略中有一重要的關鍵性工作，作為建立評估與度量相關政策有效性的機制，即建立一個量化指標系統，以進行目標管理(葉欣誠等，民94)。

加拿大的滑鐵盧大學(Waterloo University)自1990年三月就開始進行校園綠色化(greening the campus)的工作，比美國的喬治華盛頓大學更早。在當年六月，該大學便成立了廢棄物管理的行動委員會(task force on waste management)，十月份由學生發起綠色校園的活動，並由該校的環境與資源科系開設校園綠色化的正式課程。其後的發展，與美國喬治華盛頓大學類似。滑鐵盧大學的綠色大學五大指導原則為：覺知(awareness)、效率(efficiency)、平等(equality)、合作(co-operation)、自然系統(natural systems)，強調著眼於社會、環境、生態與政治議題方面的全面永續發展。

該校的綠色大學計畫的另一特色是強調學生、教師、職員的全體共同參與，該校學生進行的相關活動包括在食品供應部份減少用過即棄的產品或包裝的使用量、使用「借卡」制度降低在咖啡館用餐產生的廢棄物、稽核校園公報的配送以降低紙的消耗量、校園用水循環系

統的可行性研究、自源頭減廢、杜夫草原維護的替代方案等；教職員進行的具體活動則包括節約用水、使用螢光燈管提昇照明(歐美國家過去慣用耗電量高、明亮度又低的黃色燈泡)、改進加熱通風與空調系統以節約能源、逐步降低庭園的農藥用量等。該校對於特定議題成立若干行動委員會，包括為校內杜夫草原的維護工作成立的The Turf Grass Maintenance Action Plan、為校園的自行車使用成立的Bicycle Use Planned Management，強調與當地社區與自然環境之互動與夥伴關係而辦理的勞瑞河研討會(Laurel Creek Symposium)等。

除前述諸校外，德國的亞倫技術學院(Fachhochschule Aalen)的綠色大學策略以環境友善的運行(environmentally friendly operations)為核心，著重於用紙、加熱、照明、用水與採購的永續性。美國布朗大學(Brown University)則以環境責任(environmental responsibility)為綠色大學策略的指導原則，主要作法包括資源保育(resource conservation)、更新與新建工程的環保(renovation and construction)、資源效率(resource efficiency)、決策的經濟與環境成本(economic and environmental costs of decisions)。英國則於1997年由25所大學共同成立了「高等教育21委員會」(The Higher Education 21, HE-21)，擬訂關於高等院校永續發展的行動策略，其所強調的是環境管理系統(environment management system, EMS)中的持續改善(continuous improvement)，並開發了針對環境、社會與經濟面向的評量指標。在HE-21的綠色大學策略中，負責大學運作的職員被視為評量指標的重點宣教對象，必須充分瞭解使大學朝向綠色大學目標邁進之方法為何？

美國密西根大學(University of Michigan)於1999年組成永續密西根大學(Sustainable University of Michigan)前驅計畫，並於1999年冬季班於管理學院提供一系列課程，擬定永續密西根大學議程(agenda)，主要執行計畫包括將環境永續性加入該校目前的願景與任務中、接受一個個別的「永續目標與任務宣言」、聘用專職之永續校園領導人、簽署密西根大學版本的京都議定書(削減溫室效應氣體)、設立成員由教學、研究、財務、設施規劃、水電設備、營建管理、住宿、地面清潔與廢棄物、採購與運輸等領域組成的行動委員會。位於澳洲的雪梨科技大學(University of Technology of Sydney, UTS)成立了「永續未來研究所」(The Institute for Sustainable Future)，並將任務定位為「與工業界、政府與社區，透過研究、諮詢與教學創造一個永續的未來」，其主要目標包括鼓勵有關永續發展方面的研究計畫、提倡關於永續發展方面的公共辯論、增進課程中關於永續未來的意識與知識。荷蘭的阿姆斯特丹大學(University of Amsterdam)亦是歐洲綠色大學的重鎮之一，由聯合國環境委員會(UNEP)之永續產品發展工作小組(Working Group on Sustainable Product Development)協助該大學將綠色化工作融入研究與教學活動中，其主要的目標包括永續教育、永續研究、永續社區參與、永

續大學運作、永續建築等。

亞洲國家大學進行綠色大學活動者亦不在少數，日本有名城大學(Meijo University)、東海大學(Tokai University)、東海大學教育學部等；韓國有漢陽大學(Hang Yang University)；印度有新德里大學(University of New Dehli)、印度統計學院(Indian Statistical Institute)、Devi Ahiyla University、Manipur University等共9所大學；香港則有香港中文大學、香港浸會大學、香港大學等；中國大陸有復旦大學與中國人民大學；馬來西亞有馬拉亞大學(University of Malaya)；菲律賓有馬尼拉大學與Cagayan State University等，在泰國有清邁大學(Chiang Mai University)與Chulalongkorn University等，在越南亦有位於河內的國際關係學院。

中國大陸近年將「綠色大學」訂為高等學校環境教育三條基本線索之一，在研究與實務工作頗有成績。2001年5月於瀋陽召開的「高等環境教育國際學術研討會」對「綠色大學」工作達成五項結論，而目前實施綠色大學已有相當成效的大學包括北京清華大學、哈爾濱工業大學、廣州大學、北京師範大學等高等院校。中國大陸之各大學均有其綠色大學策略的特色，譬如北京清華大學以「綠色教育」、「綠色科技」、「綠色校園」三個層次擬定行動方案，哈爾濱工業大學強調「綠色規劃」、「綠色管理」、「綠色人才」、「綠色科技」、「綠色校園」、「校園綠色生活方式」等，廣州大學創建綠色大學的綠色教育行動計畫，而北京師範大學則基於校訓「學為人師，行為示範」的精神，突出學生的「綠色人格」，建立「綠色文化」，並自物質、制度與精神三個層面著手，進行綠色大學的建構。

2011年起，美國環保署委託北美環境教育學會（North American Association for Environmental Education, NAAEE）與康乃爾大學，執行全美「環境教育增能計畫（The Expanding Capacity in Environmental Education Project, EE Capacity）」，此計畫有五個主要的方案規劃（program area），包括：專業領導（Leadership Academy）、增能學習（Building Environmental Education Capacity）、科技支援（Technology to Support the Field）、研究評估（Research and Evaluation）與夥伴傳播（Dissemination Partnerships），並透過建立合作平台，提供多元管道，讓所有環境教育專業人士參與分享、交流與學習，提供分享與落實理念的機會及發展與實踐創新的環境教育理念。另依循NAAEE的「卓越準則（Guidelines for Excellence）」輔導大學開設環境教育課程，進而通過認證，讓這些課程達到優質標準，藉以提昇高等教育機構、行政機關與民間團體參與環境教育的能力與品質，並開發出更專業的環境教育活動。此計畫亦特別著重於支援政府關照不足的社區環境工作，以協助連結美國各地弱勢社區的環境管理與實現社會公平，如支援教學計畫及青年與社區發展，以及提升所有環境教育工作者的能力(北區環教中心，民103)。

二、國內永續校園與綠色學校之發展

臺灣地區「綠色學校」與「永續校園」之相關議題與校園環保工作，除學校依經營特色而有些發展成果外，教育部環保小組已推動數年，亦有諸多學者專家參與。最早由台灣師範大學推動的「臺灣綠色學校網路伙伴」，其宗旨為協助台灣地區學校體系內的每一個份子，包括：學校行政人員、老師、學生、家長，開始一起學習如何把學校建立成一個合乎生態永續原則的綠色學校。目的是透過「網站希望樹」的獎勵機制，使各校發展累積經驗、知識及資源的相互分享交流，帶動學校願意自動自發，對校園及社區空間、生活、教學、政策進行調查了解，並採取改善行動，使學校成為一個綠色學校。由於一所大學對於環境所造成的衝擊，往往是數十個甚至數百個中小學之總和，因此大學是否成為綠色學校相當重要(臺灣大學，民94)。

有關「綠色大學」的議題，至今已漸成為各大學關心的焦點，且由於全球更加重視環境保護之趨勢影響及社會各界努力下，我國中央政府亦已重視，所屬各部會亦在馬英九總統之「減碳元年」政策與口號呼籲下，訂定許多政策加強推動，教育部遵照行政院97年8月6日核定之「政府機關及學校全面節能減碳措施」以來，於98年12月16日進行第一次修訂，已頗具成效，惟為促進政府機關及學校更積極規劃節能減碳作法、編列相關預算並落實執行，遂接續推動政府機關及學校「四省(省電、省油、省水、省紙)專案」計畫，以精進政府機關及學校節約能源成效，示範引導民間採行節約能源措施，落實全國、全民、全面節能減碳行動，將台灣推向低碳社會。四省專案將計畫於民國104年讓政府機關及學校達到以96年為基期的10%節約率，也就是節省1.42億度的電、300萬度的水、0.51萬公秉的油、10.25萬公噸的二氧化碳排放量，相當於275座大安森林公園的吸附量。而在省紙部分，則希望透過公文線上簽核的推廣，來達到最大成效(教育部，民100)。是故，教育部對於校園推動環境保護工作由設置之專責－環境保護小組(配合政府組織改造，於民國102年1月1日，教育部整併電子計算機中心、顧問室及環境保護小組三個單位成立「資訊及科技教育司」)負責推動，並獲有許多之績效與成果，學校對於教育部所推動的許多有關環境保護之政策也亦多有關心與配合，包含：溫室氣體盤檢、大學優先設立環境教育系所、獎勵補助學校節能減碳設施與環境教育計畫等。

綠色、永續校園發展早期，國際間係以簽署塔樂禮宣言為推展綠色學校行動中最具意義的指標，直至103年7月為止，全世界已有472所大學參與連署。在國內，國立高雄大學率先於93年簽署塔樂禮宣言，成為我國推行綠色大學運動的先驅，而後陸續有更多大專院校加入宣誓行列。103年12月19日，另增加了25所大專院校齊聚於國立臺灣師範大學簽署塔樂禮宣言，我國簽署校數也從23所成長為48所，成為全球排名第三多的國家，僅次於美國及巴西，顯見

永續環境發展的觀念已深入我國各大專院校，且對「綠色學校、永續校園」有積極參與的共識。

國內綠色、永續校園之發展，除早期教育部所發展的「臺灣綠色學校網路伙伴」，大專院校間為積極實踐塔樂禮宣言並有效連結，推行綠色大學運動，於102年由國立師範大學發起並獲得內政部函淮立案成立「臺灣綠色大學聯盟」，草創初期，即有51所大學申請加入，聯盟成立的使命是期望透過聯盟的合作力量，帶動臺灣高等教育界對環境議題的重視，共同建立臺灣的綠色大學交流平台，成為一致性對外尋求資源的窗口，與對內共同學習的再教育機構，以及將環境保護議題與行動融入大學行政管理、發展計畫、教學研究、環境維護與學生生活中，致力於培育學生擁有足夠的素養和技能去面對現有環境、改善環境，並進一步成為有環境保護責任與義務的「環境公民」(范玫芳，民96)。目前該聯盟由國立雲林科技大學校長為第五屆理事長，並由該校主辦各項會務工作。聯盟的工作任務包含結合各大學力量爭取推動綠色大學之資源，分享相關資訊，加強跨校合作，相互學習，並連結政府、企業與民間機構，促進我國與國際間之學術與實務交流，提昇大學永續經營與發展的內涵。

永續校園的推動，除改造校園實質環境外，亦著眼於落實環境教育內涵，為此，教育部於93年7月頒布「教育部補助地方政府辦理環境教育輔導小組計畫作業要點」，要求以地方主管教育行政機關為主體，結合相關單位建立伙伴關係網，推動具備地方特色及國際觀點之環境教育計畫，實現環境永續發展之目標及提升地方政府環境教育輔導功能(101年版環境教育白皮書)。依據該要點，教育部補助各地方政府與所屬各級學校辦理各項全縣(市)性之多元化環境教育活動，並委託專家學者成立「環境教育輔導團」，擔任教育部與各縣市之橋樑，協助各縣市教育局處、各級學校落實環境教育政策，推展綠色學校工作，工作內容包含遴聘與培訓各領域之優良教師成為輔導團員，設計環境教育課程融入各領域教學教案，定期辦理進修研習與輔導訪視，透過交流觀摩活動，提升環境教育執行及推動成效，並鼓勵至綠色學校伙伴網路分享環境教育成果。

而在全球暖化、氣候變遷、能源與糧食嚴重短缺等環境問題已嚴重威脅人類生存及環境，環境保護亦顯重要，除尋求科技方法解決外，治本之道更有賴長期深入推動環境教育，使個人從認知、價值觀及生活態度落實環境保護。為使全民能夠體認環境問題，了解並關切人、社會與環境資源間相互依存的關係，進而達到維護環境生態平衡、尊重生命、培養環境公民與環境學習社群，以及增進環境倫理與責任等目的，環保署除了持續推展環境教育，將推動永續發展、紮根環境教育列入重要工作項目（102年版環境白皮書），更與民間團體積極推動「環境教育法」之制定(民國99年公布)，此法明確規範政府推動環境教育的職責，賦與環境教

育經費及講習之法源依據，以期提升全民環境道德與整合環境教育資源，主要內容包含了設置環境教育基金，並對環境教育人員、環境教育機構及環境教育設施、場所辦理認證，以提高其品質並加強管理，其環境教育範圍則包含各級學校或社教機構的環境教育、戶外環境教育、環境傳播、企業環境訓練，社群共同環境學習等。期望藉此鼓勵和引導全體國民參與環境教育，並進一步將環境教育導向多元化、創新化與專業化，以培育國民瞭解環境倫理、增進保護環境知識、技能、態度及價值觀，促使國民重視環境問題，以正確的觀念採取行動保護環境，達成永續發展的目標。

101年行政院環保署辦理「我國與北美環境教育交流及增能工作坊」，邀請北美環境教育學會理事長Jose Marcos-Iga（Pepe）博士、秘書長Judy Bruss等4名專家學者來臺，分享北美環境教育學會的願景、目標與行動計畫，以及其推動「環境教育增能計畫」經驗。由於我國「環境教育法」施行未久，亟待更多成長與發展。北美環境教育學會的環境教育推廣的基本思維與行動計畫等，值得我國參考與學習。

故為增進我國環境教育的能量並與國際接軌,環保署參考美國環境教育增能計畫的目標、規劃與作法，以及考量大學為能有效整合各級教育資源、地方特色、民間力量與企業之教育機構,在推動環境教育上扮演著關鍵性的角色,因而串連各區大專院校於 103 年分別成立北、中、南、東四區域的「環境教育區域中心」，並徵求多方專長領域的師資擔任召集人，建構專業領導團隊，整合台灣各區地方特色與產、官、學及非政府組織等社群資源，規劃環境教育訓練及指導方針與各項專業課程，舉辦增能學習工作坊，建立環境教育社群網站，並因應各地區域差異建構短中長期的環境教育方針與成效評估機制，以增進環境教育能量，發展在地化、國際化、專業化與產業化之環境教育，並達成環境教育增能計畫(EECapacity)之專業領導、增能學習、科技支援、研究評估與夥伴傳播等五大設置目標，讓環境教育跳脫專業學術框架，而以務實行動實際解決環境問題。

三、永續校園的指標(葉欣誠等，民 94)

除了永續利用的理念之外，為了建立管理系統以期實踐永續理念，需要較為具體量化的目標，做為規劃、執行及評估的工具。現今各大學所採用的綠色大學指標系統的項目之間雖不盡相同，但其精神與面向之分類，大致上卻頗為相似。加拿大多倫多大學(University of Toronto)評量綠色大學績效的指標分為「水管理」(water management)、永續運輸(sustainable transportation)、永續能源使用(sustainable energy use)、綠色經濟發展(green economic development)、教育與覺知(education and awareness)五大面向，其下再分若干重要指標項目。

美國華盛頓州立大學(Washington State University)則列出一系列評量指標，以問卷方式決定其重要程度，並予以排序，其中最為顯著的幾項指標包括減量/再利用/資源回收(reduce/reuse/recycle)、水質與用水(water quality and consumption)、運輸(transportation)、社區意識(sense of community)、空氣品質(air quality)、教育(education)、人類生態(human ecology)、人與環境的關係(human-environmental connection)、生態多樣性(ecological diversity)等。

加拿大 The University of Calgary 則監測該校與綠色大學有關的各項指標，並歸結能源效率(energy efficiency)、教育訓練(education and training)、固體廢棄物管理(solid waste management)、有害廢棄物管理(hazardous waste management)四項為最重要者。

美國國家野生動物協會(National Wildlife Federation, NWF)就資助的校園生態(Campus Ecology)計畫，每年進行全美國各大學的調查，以評估大學對於校園生態化工作的績效，雖然 NWF 使用的是定性研究，僅以問卷調查訪問校長、主管單位職員，瞭解各校是否對於特定項目有進行努力，並非以實際環境調查資料為基礎進行量化評估，但其所列出的項目相當具有參考價值。

此外，由美國新罕布夏州環境教育中心(Antioch New England Institute)所發展綠色學校指標系統則包含了五大部分，分別為課程整合(curriculum integration)、校園場所的加強(school grounds enhancement)、社區本位的教育(community-based education)、學校的永續性(school sustainability)，以及行政支持(administrative support)，其下再分若干重要指標項目。(台灣師大,, 2002)

中國大陸華東師範大學將綠色大學指標分為：可持續發展的辦學理念、綠色大學教育內容、綠色科技研究、綠色實踐過程、綠色校園建設，以及綠色大學對社會可持續發展的促進力等一級指標，其下再細分為若干次級指標，並將各指標進行合成做為評價綠色大學之標準。

2010 年印尼大學發起「世界綠能大學排名評比」活動（UI GreenMetric World University Rankings），其參考既有的永續發展評估系統與大學學術排名機制，如瑞士「霍爾森永續發展獎」（Holcim Sustainability Awards）、美國「能源與環境設計領導力」（Leadership in Energy and Environmental Design, LEED）、「永續性、追蹤、評比和排名系統」（Sustainability, Tracking, Assessment and Rating System, STARS），以及「大學永續發展報告卡」（College Sustainability Report Card 等，以環境永續為基礎，發展出「設備與基礎設施」、「能源與氣候變遷」、「廢棄物管理」、「水資源管理」、「交通運輸管理」、「環境教育發展」等六大分項指標，藉以評估全世界大學的永續發展計畫與政策，永續發展議題上的努力，包含大學。期望透過鼓勵高等教育機構參與評比，將環保與永續相關觀念融入於高教機構的教育與生活中，進而提升

社會對於環保與永續的認知與重視。2010 年發起時，一共有來自 35 個國家的 95 所大學參與，包括：美洲國家 18 所、歐洲 35 所、亞洲 40 所與澳洲 2 所；至 2022 年，已有 85 個國家、1,050 所大學參與評比，顯示「世界綠能大學評比」已係被廣泛認可的校園永續評鑑機制。

在臺灣地區，葉欣誠教授同時對照現行法令與各大學針對綠色大學推動的政策與努力的現況，將綠色大學評量指標系統之初步建構區分為環境管理、環境系統及環境教育三大面向，其中共包含十二個主指標，五十五個次指標，並針對指標的意義與內容進行定性敘述與分析。隨後透過專家問卷調查與專家討論會議的召開，設計綠色大學之評量指標群。彙整專家回覆問卷中支持度達百分之七十以上之指標，共獲得十二個主指標，五十一個次指標，研究群依據專家之意見，調整成為六十個次指標。十二個主指標包括：設定與檢查目標、設立環境機構、訓練學生職員教師、獨立研究與學生的服務學習機會、與教育與工程的整合、教師在環境議題方面的在職進修、水資源保育─用水效率的提升、能源效率與保育、平均轉學率、整體景觀、整體運輸需求管理(葉欣誠等，民 94)。

永續大學的工作千頭萬緒，自願景、目標、策略、行動方案各層次指導原則的決定與行動委員會的設立，到運用評量指標進行有效的目標管理，內容相當繁複，又必須克服許多行政積習形成的阻力。然而綠色大學、永續校園不僅是一概念架構，應認知為因應永續發展與全球化之趨勢，故國內各大學勢必迎接此挑戰，各校也應將其列為訂定校務整體發展時之具體推動目標、方法，相信未來大學之永續化程度勢必成為國際社會中評量大學優劣的重要指標。

肆、本校推動永續校園發展經驗與成果

本校創校至今，為朝永續校園之方向發展，各項校園之建設與建築均以建立綠色大學之目標為發展方向與原則，並希藉建設各項環保設施與措施之同時，發揮自外而內之認知效果，改變不環保之習慣，進而改變行為，有效內心之徹底改變，甚至達到心靈環保之境。因此，為能清楚呈現本校近年實際推動綠色大學、永續校園之成果與績效，茲參考學者葉欣誠之我國綠色大學指標構想報告(民 97)、永續校園之成果與績效，茲參考學者葉欣誠之我國綠色大學指標構想報告(民 97)、臺灣綠建評估系統(EEWH)，以及印尼大學「世界綠能大學排名評比」指標(UI Green Metric World University Rankings)等架構分別以「校園環境概況」、「環境管理」、「環境教育」等三大項目說明本校近年推動綠色大學、永續校園之成效，並藉此提供本校實施之經驗，供各界參考，並歡迎對本校提出指教：

一、校園環境概況

(一)基地綠化：

校本部森林植被面積 20,674 平方公尺、植物植被面積(Plants vegetation 含綠地、空中花園、建物綠化區) 71,210 平方公尺。人社校區森林植被面積 67,078 平方公尺、植物植被面積 110,706 平方公尺。二校區合計綠覆面積 269,668 平方公尺，校園綠覆率計 60.22%。

(二)基地保水：

校區全面鋪設透氣透水的連鎖磚、建立雨水回收系統及設計滯洪池，有效涵養基地水分。校本部連鎖磚鋪面 23,601 平方公尺，人社校區連鎖磚鋪面 24,512 平方公尺，二校區合計 48,113，校園連鎖磚鋪面佔校地面積比率為 10.75%。

(三)反映綠色建築實施要素：

本校建築多為既有建築物，較難以現存綠建築評估標準，取得相關綠建築認證標章，然為提供師生符合綠建築「生態、節能、減廢、健康」要素的建築物與校園環境，本校以綠建築相關定義，實行改善措施如下概述：

1. 校園景觀整體規劃採大面積的開放空間與綠地設計，道路基地採透水鋪面，提升基地保水性，進入校園即可感受舒適優美的景觀，另部分建築樓頂、陽台改建為綠屋頂，增加綠化面積及屋頂面散熱能力。

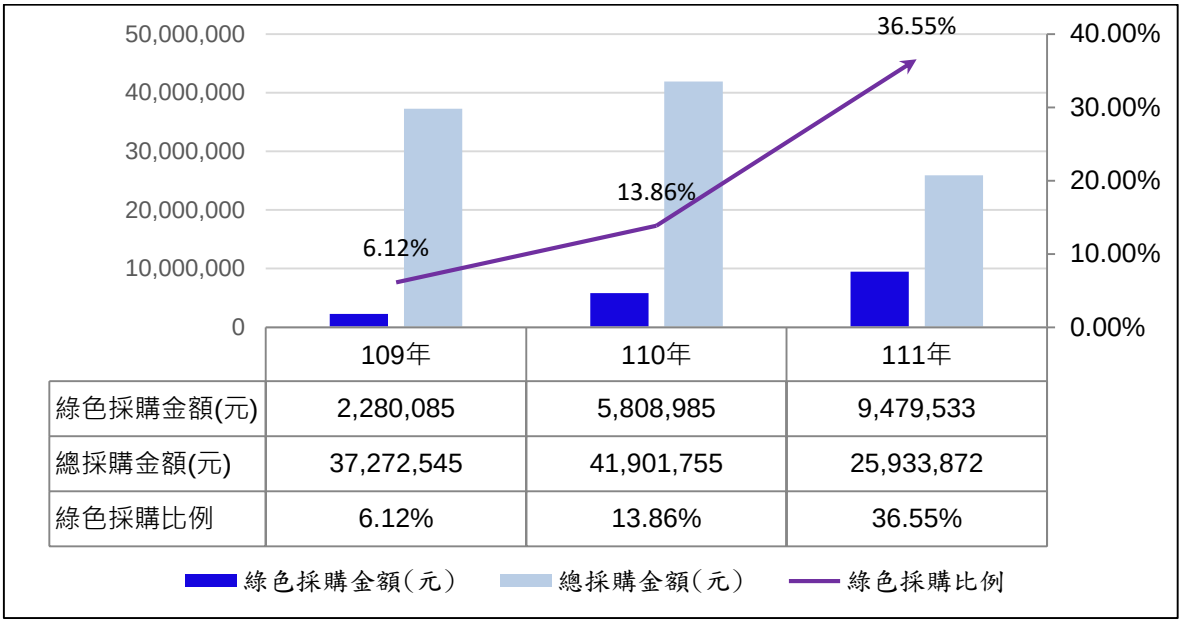
2. 建物空間多採自然通風、自然採光設計。
3. 校園設置多個生態景觀池與滯洪池，增加基地透水性及提供小生物棲地。
4. 嚴格執行垃圾分類、減量工作，並建設廢水處理場，提升校園汙染防治力。
5. 實施智慧建築改善工程：包含電能管理系統及空氣品質管理系統，降低能源使用量及提供健康舒適的教學環境。
6. 發展再生能源，於建物屋頂設置太陽能發電設備。
7. 設置雨水回收及中水回收系統，回收水供廁所沖刷及澆灌使用。

二、環境管理

(一)環境管理政策：

1. 環境規劃方案的建立：成立「綠色大學、永續校園推動管理委員會」：本校為推動綠色大學各項措施，勵行環保節能減碳，促進校園永續發展，特設置「綠色大學、永續校園推動委員會」，除擬訂校內外「綠色大學」各項推廣工作，亦將各項環境影響評估審查意見、承諾事項、環境教育管理成效、環境保護問題及因應措施，納入會議檢討、追蹤和決議相關執行事項。
2. 環境稽核制度：
   (1)節約能源推動小組會議：擬訂本校節約能源政策、目標，定期召開會議，檢討本校能源使用情況，並研議節能技術、改善對策與措施。
   (2)毒性化學物質運作管理委員會：審查本校各單位之毒性化學物質使用、製造、儲存、廢棄等運作行為，及研議相關之安全衛生管理事項。
   (3)每年接受花蓮縣環境保護局環境影響評估追蹤監督查核。
3. 綠色採購執行制度：
   (1)優先採購具綠色、環保、節能及節水標章之產品，包含節能電器、節水設備。
   (2)修訂採購辦法，鼓勵請購單位依循政府採購法「機關優先採購環境保護產品辦法」之規定， 採購政府認可且取得環保標章使用許可之環境保護產品。
   (3)於校務系統採購申請頁面增加環保產品查詢連結。
   (4)近三年來，綠色採購金額及比例也逐年上升，詳如表一。

表一 109~111 年綠色採購統計表



	109年	110年	111年
綠色採購金額(元)	2,280,085	5,808,985	9,479,533
總採購金額(元)	37,272,545	41,901,755	25,933,872
綠色採購比例	6.12%	13.86%	36.55%

註：採購統計項目為第一、二類，包含銀幕、碳粉匣、家電、印表機、冷氣機、投影機…等設備

4. 校園綠美化與生態化之規劃：

學校於取得校地規劃使用時即配合規劃週遭植栽種植綠化工作，並陳權責單位核定執行。每學年依植栽成長、受損(主要為颱風災害)檢討修剪、補植及增加美化植物。

另為完整校園景觀植栽管理，以及增進員工對樹木之修剪、待移植樹木斷根、補換植樹木區位檢討、花卉種植等準備工作能力，本校實施內、外部教育訓練，以期完善校園景觀，檢討與改善事宜。

(二)能源管理政策：

1. 綠色能源發展：

(1)為提倡潔淨能源及再生能源的利用，本校自 93 年起即於校本部建物頂樓設置第一組太陽能光電設備，93~98 年間共設置 3 組分別為 10KWp、15 KWp、20KWp 的市電併聯式太陽能發電系統，另設有太陽能路燈 16 盞及 1 盞風力/太陽能發電的路燈。目前舊有太陽能發電系統因設備老舊，發電效率降低，年發電量約餘 2 萬千瓦(KWH)。另 15KWp 設備已於 110 年 3 月配合重設高效能太陽能光電系統計畫而拆除。

(2)配合政府再生能源計畫，打造綠色節能低碳環境，本校與民間廠商合作，出租校舍屋頂建置太陽能光電系統，以期有效活化學校資產及提供頂層隔熱降溫之效果，校本部校區設置容量 751.41KWp，人社校區總設置容量 2,935.4KWp，合計總設置容量

為 3,686.81KWp，工程於 110 年 9 月完成與台電併聯發電(表二)。

表二 太陽能發電量統計表

學年	自有發電量 (KWH)	校本部(出租) (KWH)	人社校區(出租) (KWH)	總發電量 (KWH)
108	23,053	--	--	23,053
109	24,577	--	--	24,577
110	17,535	599,192	*4,309,862	4,926,589

註：人社校區發電量計算為 110 年 9 月至 111 年 11 月。

2.能源管理措施：

(1)供電系統功率因素之電容器自動調整器更新：提昇用電功率，除了可以節約用電，也能得到台電的調整金補助。節能方式：本校供電系統低壓側共設置調整電容器 6235KVAR。

(2)燈具節電措施：

A. 逐年將舊型燈管更換為節能 T5 或 LED 燈具；全校室內燈具共 18,525 盞，每年固定編列經費更換約 300-500 盞燈具。統計至 110 年 3 月已更換節能燈具共 17,912 盞，汰換完成度>98.13%。

B. 廁所照明自動點滅控制：本校教學大樓廁所照明燈具由使用者自行開關，浪費能源。經檢討後，改以自動點滅器控制燈具。

C. 地下停車場照明時間控制：本校教學大樓地下停車場照度太高，點亮時間太長。經檢討後，改以三段式時間控制點滅，並停用 1/2 的燈具。

D. 改善走廊燈光適度及活動區域節能盒管制，檢討原設計之走廊照度改為標準照度，燈具數量減少，並在公共區改以節能盒控制開關，路線燈光教職員生可自行開關，但大區域活動應申請並由警衛取鑰匙開啟。

(3)實施電梯節能管制：本校除一部無障礙電梯 24H 不管制外，其他電梯二、三樓不停車(鼓勵走樓梯有益健康)

(4)合理用電契約容量檢討：合理的用電契約容量，可減低超約罰款及基本電費。本校每年檢討整年度用電情形，計算出最佳契約容量後，向台電提出契約容量修改。

(5)開小關大節約原則：本校自 101 年 12 月起，實施「第二冰水主機夜間節能停

機」措施，每日晚間 22：00 至翌日上午 7：00 時段，停止供應中央空調，每日約可減少 2,000 度用電。冬季期間(12 月-3 月)則全日停止供應，每日可減少 4,000 度用電。以上區域有特殊需求的空間則改以獨立設備提供空調，如此既可節能，亦不影響使用。

(6)設置分區電表：統計和分析各區用電量，評估最合適的能源管理策略。

(7)逐年編列預算更換老舊耗能設備，增加設備運轉效能並達節電目的。

(8)建置電能管理系統：本校自 103 年即開始發展電能管理系統(含送風機卸載控制裝置、分區電表、計費電表等)，以調節尖峰用電需量有效控管能源使用(表三)，其管理措施及節能降低費用的成效如下：

A. 一般教室執行課表管理及集中供電場所進行有課程提供電、無課程不供電；為方便學生自習與活動，少部分教室設定為不斷電教室，只供應吊扇及照明，但不供應冷氣電力。

B. 學生宿舍冷氣裝設計費電錶及時間管控--使用者自付電費，以價制量。

C. 教學大樓多數空間裝設送風機/冷氣卸載控制裝置並實施時間管控、需量控制、送風機智慧輪停(5-10 分鐘)等管制措施，共計 1,223 台送風/冷氣機納管。

表三 智慧節電系統建置及經費統計表

項目	學年度	投入經費
校本部送風機能源管理系統第一期工程暨分區電表工程(501 台送風機納管)	103	5,350,000
兩校區宿舍冷氣計費管理系統工程	104	11,300,000
兩校區教室冷氣課表管理系統	104	6,400,000
校本部送風機能源管理系統第二期工程暨分區電表工程(524 台送風機納管)	105	4,800,000
人社校區教學大樓電能管理系統擴充工程(198 台送風/冷氣機納管)	107	4,980,000
校本部宿舍電能需量監視系統	110	496,000
費用總計		33,326,000

3.節油措施-以熱泵設備取代傳統鍋爐：本校為減少空氣污染及節約用油費用，宿舍及體育館淋浴用水停用原有熱水鍋爐，改設置熱泵熱水系統，每年可減少用油約 24 萬公升。動物實驗中心於 104 學年汰換貫流式鍋爐為熱泵設備，降低空調負荷、節省油電用量，估算每年可減少用油約 10 萬公升。

4.節能成效，分述如下：

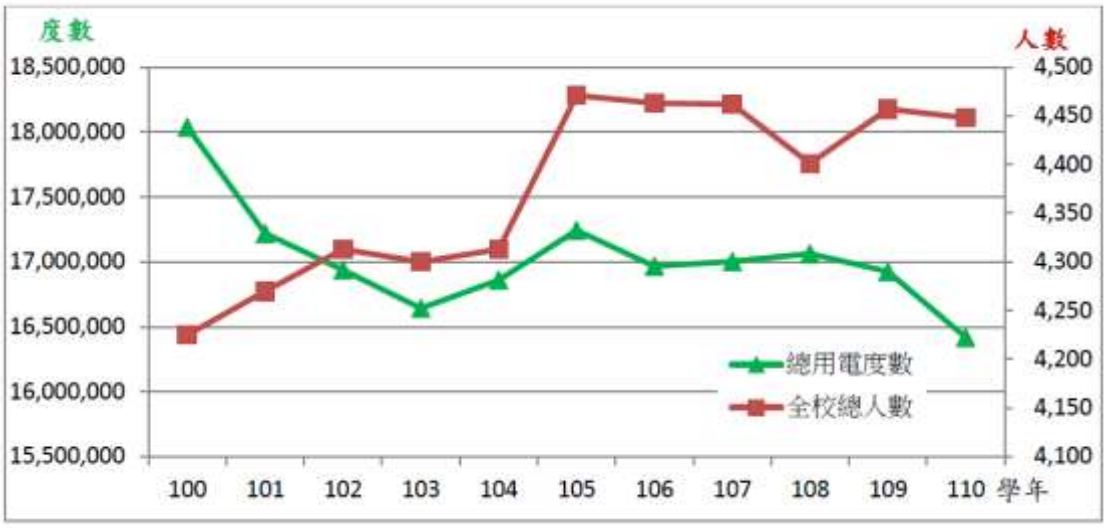
(1)節電：

本校用電於 96 年度即已獲得控制，呈現逐年降低情形，101 年起因陸續實施第二冰水主機夜間停機、冬季全日停機管制措施，建置電能管理系統，用電量逐年下降，100 學年至 104 學年差異率已達-6.53%(表四、圖二)。然受全球暖化影響，為避免夏季高溫影響學生生活與學習效果，本校於 105 年期間在一般教室與宿舍陸續增設 999 台冷氣(含送風機 93 台)，原預期每年增加用電量 83 萬度，然以完整冷氣使用年度(106 學年)與未裝設冷氣的年度(104 學年)相比，實際用電增加量僅 10.73 萬度(其中包含動物中心汰換鍋爐改用熱泵設備，所增加的 40 萬度用電)。此外，近年本校總人數持續呈現成長狀態，每人平均用電度數卻未隨之成長，綜合表現均顯現本校電能管理系統及節電管制措施發揮良好的成效。有關本校歷年用電情況詳細見附表一說明。

表四 各年度用電統計與差異率分析

學年	總用電度數	總用電費(元)	EUI	用電度數差異率	總電費差異率	全校總人數	人均用電度數
104	16,859,700	47,082,241	58.73	1.31%	-7.32%	4,313	3,909
105	17,243,048	44,326,947	60.07	2.27%	-5.85%	4,448	3,877
106	16,967,000	44,764,038	61.70	-1.60%	0.99%	4,463	3,802
107	17,002,800	45,297,472	61.83	0.21%	1.19%	4,462	3,811
108	17,063,000	45,736,266	62.05	0.35%	0.97%	4,401	3,877
109	16,924,748	45,504,734	61.54	-0.81%	-0.51	4,457	3,797
110	16,418,097	43,973,802	59.7	-2.99%	-3.36%	4,448	3,691

註：100～103 學年用電度數：18,038,300、17,218,713、16,937,700、16,642,100



圖二 歷年用電情況與全校總人數變化

(2)節油：本校用油主要在動物中心鍋爐與宿舍備用熱水鍋爐系統使用，受天氣因素影響甚高，但油價受到油源枯竭、世界需求增加情形下，長遠呈現上漲之趨勢不變，考量動物中心貫流式鍋爐設備已老舊，製熱效率下降且耗油高，本校遂於105 年度汰換該設備為熱泵系統，105 年 4 月熱泵設備啟用後，至隔年 3 月，第一年即減少 7 萬 6,000 公升用油。有關本校歷年用油詳細見附表二、三、附圖一說明。

綜上本校 108-110 學年組織內部能源耗用量如(表五)

表五 108-110 學年組織內部能源耗用量

學年	初級能源			次級能源			再生能源			能源總耗用量	
	用油量(L)	耗用量(GJ)	比率%	用電量(KWH)	耗用量(GJ)	比率%	用/發電量(KWH)	耗用量(GJ)	比率%	總耗用量(GJ)	比率%
108	67,003	2,338.08	3.66%	17,063,000	61,440.79	96.21%	23,053	83.01	0.13%	63,861.88	100%
109	58,335	2,032.90	3.22%	16,924,748	60,942.97	96.64%	24,577	88.50	0.14%	63,064.37	100%
110	63,679	2,220.23	3.49%	16,418,097	59,118.61	93.01%	616,727	2,220.72	3.49%	63,559.55	100%

註：1.初級能源：車用汽油(轉換係數 7800 kcal/liter)、柴油(轉換係數 8400Kcal/liter)
次級能源：消費電力(轉換係數 860kcal/kwh)
再生能源：太陽光電(轉換係數 860kcal/kwh)
1 kcal= 4.187×10^{-6} 吉焦耳 [GJ]
*熱值轉換係數資料來源:經濟部能源局能源產品單位熱值表
2.110 年 9 月起，校本部屋頂出租太陽光電能開始發電，所產生之電量全部進入校內用電系統，故再生能源數值較前學年度大幅增加。

(三)水資源管理：

本校地處於降雨平均且地下水源豐沛的臺灣東部，水資源不虞匱乏，但為將自來水保留給更需要的人，降低缺水風險，提升水資源使用效率，本校建置水回收再利用設施，實施多元節約用水措施，包含雨水、中水回收系統，汰換節水設備等，將雨水、中水、地下水使用在用水量大的園藝澆灌、廁所馬桶沖洗上，另外建築物裝設水錶監測用量可主動察覺設備異常或故障情況，每月定期抄錶，如有差異則可立即改善，以達成節流與開源之目標。110 學年回收水佔整體取水量達 6.67%，本校持續投入及推動水資源管理技術及知識，並發展多元水資源，彙整各項水資源管理數據，提升水資源管理透明度，並設立目標、進度追蹤及成效評估(表六、表七)。

1.節水措施：

(1)建築物設置筏基並儲存雨水，儲存最大水量為 5,200 立方公尺。

(2)採用具省水標章的用水設備，包含兩段式省水馬桶、感應式水龍頭，或使用水龍頭節流器等降低舊式設備用水量。

(3)人社校區體育館游池，於 2017 年設置中水回收裝置，將泳池排放水回收至活動中心既設雨水回收池,再供應活動中心、學生宿舍廁所沖刷及校園草皮澆灌使用。

(4)人社校區合心樓樓頂，於 2017 年設置集水量 2 立方公尺的雨撲滿一組，除作為雨水回收裝置，亦可作為環境教育示範教材。

表六 雨水貯集設施設置情況

	儲水槽 容量體積(m^3)	集水面積 屋頂陽台 (m^2)	學年/回收量(m^3)		
			108	109	110
校本部福田樓	2,000	1,037	12,517	14,568	9,860
校本部大愛樓	700	866	4,272	3,668	3,302
人社校區活動中心	1,600	10,000	2,384	2,326	1,980
人社校區圖書館	900	8,000	2,972	1,959	3,337
人社校區雨撲滿	2	392	未設置水表		

註：回收雨水供校內廁所沖刷及園藝澆灌使用，不敷使用時由井水(地下水)補充。

表七 全校用水統計(單位：m^3)

學年		108		109		110	
用水來源		用水量	佔總用水量比例	用水量	佔總用水量比例	用水量	佔總用水量比例
自來水(地表水)		13,173	3.63%	13,391	3.80%	11,700	3.69%
井水(地下水)		319,922	88.23%	309,264	87.76%	283,961	89.63%
回收水	雨水	22,145	6.11%	22,521	6.39%	18,479	5.83%
	中水*	7,364	2.03%	7,238	2.05%	2,669	0.84%
總用水量		362,604		352,414		316,809	
全校人數		4,401		4,457		4,448	
人均用水量		82.39		79.07		71.23	

註：1.中水來源：人社校區體育館泳池水回收，106 年 9 月完成建置。
2.井水主要使用於園藝澆灌與廁所用水。

以上裝置所回收雨水、中水皆用於本校大量用水處-廁所馬桶沖洗及園藝澆灌用；另外，由於花蓮地下水資源豐富且水質優良，故本校引進地下水源，於雨水不足期間溢注雨水井。因此，110 學年度實際用水約 295,661 度(井水 283,961 度，自來水 11,700 度)(詳附表四)。經濟部水利署公告 110 年全國每人每日平均生活用水為 282 公升，如以該署期望之目標每人每日用水 250L(4,000 師生)，每度平均以 10 元計，年用水度應為 36 萬 5000 度，即使以低碳城市 220L 標準計時，年用水度應為 32 萬 1000 度，顯見本校節水措施的良好成效。

2.廢水處理：

(1)本校廢水處理場採用二級生物處理法，設計為每日可處理污水 1,800 CMD，核准排放量 1530CMD，處理各棟建築物內之生活污水，處理後放流至公共污水下水道，目前處理之負載約 700CMD。本校 3 位同仁持有專業證照，負責本污水處理場之相關操作與行政工作。污水處理每日所產生之污泥量約 20kg~60kg，專責人員每日視水量多寡 3~6 小時現場操作處理，為免污泥有污染環境之虞，妥善暫存後，一年 5~6 次委託合格污泥清運公司負責清運(表八)。106 年 9 月起，設置放流口自動監測系統，24 小時監測水量、水溫、pH 值、導電度等數據，資料上傳環保局備查，專責人員亦會每日抄表(排水量)核對數據，且每 6 個月委外檢測水質。另外，花蓮縣環保局不定期抽檢，本校放流水水質均符合標準(表九)。

表八 廢水處理場排放處理量

學年	排放量(m^3)	污泥量(kg)
108	222,804	12,810
109	224,765	14,880
110	197,794	14,400

表九 廢水處理場放流水水質定期檢測

採樣日期	水溫 (℃)	pH 值	生化需氧量 (mg/L)	化學需氧量 (mg/L)	懸浮固體 (mg/L)	大腸桿菌群 (CFU/100mL)
108.06.13	28.1	7.5	6.5	40.6	11.3	$2.1*10^4$
108.12.04	22.9	7.5	15.3	47.8	20.2	$1.2*10^3$
109.06.10	29.1	7.2	3.3	27.8	9.6	$1.4*10^4$
109.12.09	25.4	7.4	< 1	41.6	13.8	80
110.07.13	30.2	7.2	6.1	50.7	9.2	< 10
110.12.07	23.1	7.4	< 1	31.2	17.3	300
111.06.13	30.8	7.3	3.3	17.5	12.3	<10

註：1.放流水標準：生化需氧量<30 mg/L；化學需氧量<100 mg/L；懸浮固體<30 mg/L；pH 6~9之間，大腸桿菌<200,000 CFU/100mL，本校均符合放流標準。

2.檢驗廠商：景泰順檢驗股份有限公司(依據行政院環保署－放流水標準辦理-附件十五.放流水標準)

3.本校設有「廢水自動監測及連線傳輸系統」，連接至「花蓮縣環境保護局」監測水溫、氫離子濃度指數(正常值6-9)、導電度、懸浮固體等，隨時監測，若有異常亦可馬上處理。

(2)校內餐廳設有油脂截留器並定期清理，殘渣油脂清理後，餘水再排入校內廢水處理場處理。

3.飲用水水質：

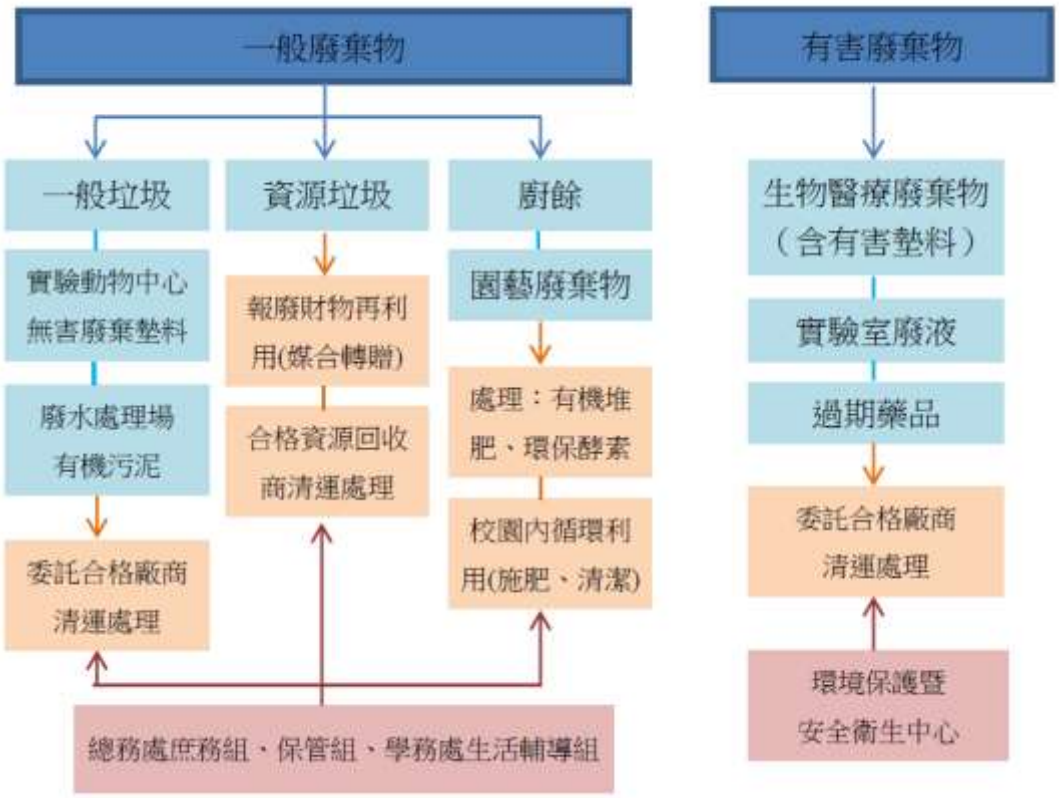
(1)安排校內專人每週進行飲水機清潔維護，定期濾心更新，以確保飲用水品質。

(2)依法規規定，每季以大於 1/8 比例，委由外部合格廠商抽檢全校飲水機水質，若有異常立即進行處理，近年本校飲水機檢測均合格。

(四)廢棄物管理：

1.垃圾分類執行策略：

學校將垃圾分為：「一般廢棄物」、「有害廢棄物」二大類別，並訂有「師生維護校園環境清潔實施要點」、「教室整潔暨資源回收實施細則」、「學生宿舍資源回收細則」及「有害廢棄物分類及處理作業要點」等規定，由總務處庶務組、學務處生輔組及環安中心個別管理及監督(圖三)。近三學年「一般廢棄物」、「有害廢棄物」統計，如表十。



圖三 垃圾分類與處理方式

表十 近三學年廢棄物產生量統計(單位：kg)

類別	項目	學年		
		108	109	110
一般廢棄物	一般垃圾	68,660	72,890	72,120
	資源回收(含廚餘量)	106,848	118,484	95,413
	實驗動物中心 無害廢棄墊料	35,630	38,510	41,670
	廢水場污泥	12,810	12,666	14,400
	小計	223,948	242,550	223,603
有害廢棄物	生物醫療廢棄物	15,041	13,359	12,917
	實驗室廢液	1,455	1,305	835
	過期藥品	145	115	25
	小計	16,641	14,779	13,777

2.廚餘或落葉的處理：

每日由清潔公司工作人員將廚餘桶回收物及清掃的落葉、枯枝集中統一送至堆肥場，堆肥場採自然發酵法將廢棄物化作成肥料，再施用於校園植栽綠化培育。

101 年開始依學校生科院溫秉祥老師指導利用回收的廚餘加上木黴菌，使廚餘能在短時間內發酵，之後轉做有機肥使用。102 年則開始利用回收廚餘製作環保酵素：利用鮮廚餘回收後加黑糖及水製成環保酵素（比例：廚餘 3、黑糖 1、水 10）。發酵期間約 3 個月，發酵後的環保酵素稀釋後（稀釋比例 1：500）可利用於植栽施肥（液態肥）及充當廁所清潔劑，每年約可製作 50 公升以上的環保酵素。

3.一般垃圾與資源回收垃圾處理：

(1)校內產生之垃圾分類置於各樓層資源回收桶內，巨大資源垃圾則直接送至環保教育站回收，清潔公司人員每日統一將資源回收桶垃圾收集到環保教育站過濾再分類，一般垃圾則置入垃圾子車，委託花蓮市公所清潔隊依契約價格清運處理，資源回收物則轉售合格資源回收商處理，資源垃圾整理回收販賣之經費，則列入學校其他項收入部分作為教職員生之福利，學生宿舍區經費則由「學生生活協進會」管理運用。相關統計資料詳如附表五及附表六。

(2)垃圾減量執行情況：

97 年 2 月公告本校「推行垃圾減量友善校園環境實施要點」，實施垃圾減量政策，落實校園活動不提供一次性餐具及包裝飲用水，與自備環保杯盤，或請廠商提供重複使用餐具為原則，並確實校園資源垃圾分類回收。

實施前之 95 年度之一般垃圾量為 190,570 公斤，110 學年更減為 72,120 公斤，減量超過總量一半，顯示減量政策推動效果良好。近年人均一般垃圾年產出量約可控制在 16 公斤(表十一)。

表十一 108 至 110 學年度 生活廢棄物產生量統計(單位:公斤)

項目/學年	108	109	110
一般垃圾量	68,660	72,890	72,120
資源回收量(含廚餘量)	106,848	118,484	95,413
生活廢棄物總量	175,508	191,374	167,533
資源回收率	60.88%	61.91%	56.95%
全校人數	4,402	4,457	4,448
人均一般垃圾年產生量	15.60	16.35	16.21

註：1.全校人數統計－校務財務資訊公開專區(依每學年 10 月 15 日「大學校院校務資料庫」報部資料為準(不含交換生))

2.本表資源回收率計算方式為：資源回收量/生活廢棄物總量*100%。

3.本校資源回收垃圾依規定回收後轉售給回收商、廚餘及園藝廢棄物則於校區處理再利用，均充分再利用，故人均垃圾產生量僅計算無法再利用之一般垃圾產生量，計算式為一般垃圾量/全校人數。

4.實驗動物中心所產出墊料處理：

本校實驗動物中心所產出墊料分為有害廢棄物及一般事業廢棄物兩種，以無害之一般事業廢棄物產生為最大宗，一般性無害廢棄墊料以半透明塑膠袋盛裝，送處理場進行焚化處理，每月依重量繳納進場焚化處理費，並建檔統計重量，處理過程由業管人員不定時巡檢監督，有害性廢棄墊料以屬感染性廢棄物為大宗，依據生物醫療廢棄物處理方式送焚化處理。

5. 資源回收再利用：

為有效推動及落實廢棄物減量及資源回收再利用之理念，本校從以下面向落實行動：

(1) 圖書館每年辦理二手書贈閱活動，增加師生舊書再利用的機會(表十二)。

表十二 104 學年~110 學年二手書贈閱活動

學年度	展出數量(冊/件)	送出數量(冊/件)
104	4,084	3,016
105	3,882	2,262
106	未辦理	---
107	9,160	7,483
108	4,282	2,542
109	4,648	3,638
110	因疫情未辦理	---

(2)設置二手信封及二手紙回收再利用。

(3)每年定期整理廢棄腳踏車，送資源回收或環保站再整理後利用(表十三)。

表十三 104 學年~110 學年二手腳踏車回收數量

學年度	數量	備註
104	232 台	慈濟環保站回收
105	90 台	慈濟環保站回收
106	-	未辦理
107	25 台	整理後提供國際處學生使用
	95 台	慈濟環保站回收
108	418	慈濟環保站回收
109	6	回收廠商
110	90	慈濟環保站回收

(4)宿舍區於畢業季節設專區回收制服及生活用品等，之後再免費提供給有需求的同學索取，以延續物命。

(5)報廢財物再利用：

為提升報廢財物剩餘價值，總務處保管組將各單位報廢財物，整理後將堪用物品資訊公告於網頁上，提供其它單位認領使用。106 年 12 月底，保管組將報廢之課桌椅及電腦主機公告拍賣給本校教職員生，共售出 21 部電腦主機，及 55 課桌椅。另依外

部單位需求，將 200 張汰舊之課桌椅捐贈予花蓮鳳林火車站；7 部電腦主機贈予慈濟花蓮人文真善美共修處、6 部贈予北濱國小；4 組桌球桌予佳民國小，以及媒製中心將攝錄影機 1 批轉台東復興國小作偏鄉教學服務，以期提升高教公共性及延續物命。

6.有害廢棄物管理：

本校依據「廢棄物清理法」之規定提報本校事業廢棄物清理計畫書，取得主管機關同意，並按校內實際運作情形，適時修正清理計畫基本資料及辦理變更或異動。本校有害事業廢棄物基本分為生物醫療廢棄物、實驗室廢液、過期藥品三類，依行政院環保署「事業廢棄物貯存清除處理方法及設施標準」規定，設置貯存場所，每月定期申報有害廢棄物產出及貯存量，並依規定委託環保署認可合格公民營廢棄物清除、處理機構妥善清除處理有害廢棄物。

實驗室廢棄物進行嚴格管理與有效處理，除管理人員持有相關證照外，管理制度與運作也承上級單位之支持與使用單位之積極配合下列事項：毒性化學物質運作場所外依規定做中英文標示、各種毒性化學物質均放置於存放櫃內並上鎖管理、化學品容器上標示物質名稱及危害圖示並備置安全資料表以供查閱、有害廢棄物不得進入污水處理池，而是安全存放並合法託運處理，保障環境之安全。

(1)毒性化學物質管理：

本校於教學、研究過程中不免使用化學等物質，如過程中因不當運作可能造成師生健康危害及環境的污染，故需加以規範。毒性化學物質管理方面依法成立「慈濟大學毒性化學物質運作管理委員會」並依照環境保護專責單位或人員設置及管理辦法第九條設置「毒性化學物質專責人員」以管控本校毒性化學物質管理工作。制訂「毒性化學物質運作管理委員會組織章程」及「毒性化學物質運作管理規則」，明訂毒性化學物質運作管理委員會、毒性化學物質業務管理單位、毒性化學物質運作場所主管及運作人員等之應辦理事項。各實驗室運作毒性化學物質應先經委員會同意後，報請主管機關登記備查或核可後使可購入並按規定登記使用數量並加以標示及備妥安全資料表供師生查詢。依法於每季一、四、七、十月份彙整統計本校當季毒性化學物質之運作數量，並於法定期限內完成申報。

(2)有害事業廢棄物處理的執行策略：

有害事業廢棄物分為感染性廢棄物、實驗室廢液、放射性廢棄物等三類，各類有害事業廢棄物之執行策略如下：

A.生物醫療廢棄物：

依據行政院環境保護署「有害事業廢棄物認定標準」訂定本校「有害廢棄物分類及處理作業要點」，並依據行政院環境保護署「事業廢棄物貯存清除處理方法及設施標準」規定，以紅色(熱處理法之感染性廢棄物)及黃色(滅菌法之感染性廢棄物)之感染性廢棄物專用塑膠袋暫貯存，並定期委託合格公民營廢棄物清除處理機構(花蓮縣醫師公會)清除處理，藉以妥善清除處理感染性廢棄物。以本校歷年感染性廢棄清除處理數量(詳閱附表七)為例，顯示已有效控制並減量，控管狀況良好。

B.實驗室廢液及過期藥品：

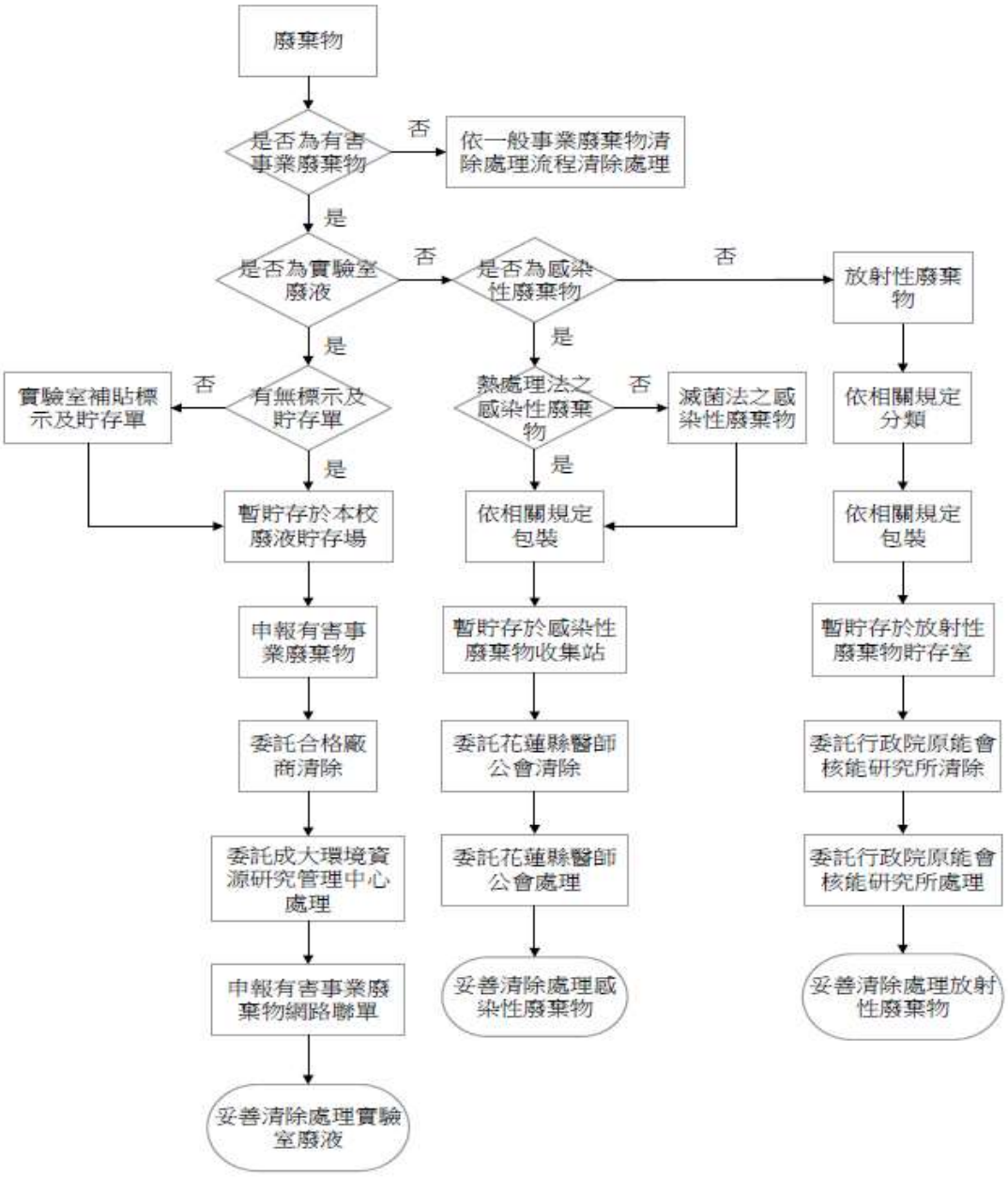
依據行政院環境保護署「有害事業廢棄物認定標準」訂定本校「有害廢棄物分類及處理作業要點」，及依據行政院環境保護署「事業廢棄物貯存清除處理方法及設施標準」設置本校實驗室廢液貯存場，並依據成功大學環境資源研究管理中心訂定之「實驗廢棄物分類表」。

本校實驗室廢液產出近三年來平均約為 1,200 公升(約 70-80 桶；每桶約 20 公升)，由各實驗室將實驗廢液分門別類存放並依規定標示於廢液存放專用儲存桶中，過期藥品近三年來平均廢棄數量約為 95 公斤，依盛裝容器及藥品特性分類包裝分別送往本校實驗室廢液貯存場暫存，於期限內委託合格清除廠商清除、委託國立成功大學環境資源研究管理中心資源回收廠處理，藉以妥善清除處理實驗室廢液，避免造成環境污染。另依行政院環境保護署「廢棄物清理法」規定定期申報本校產出、暫貯存、清除、處理之實驗室廢液數量，藉以控管本校實驗室廢液暫貯存、產生量等運作情形。歷年實驗室廢液清除處理數量統計表詳見附表八。

C.放射性廢棄物：

依據行政院原子能委員會「游離輻射防護法」等相關法令規定管理。本校放射性廢棄物依行政院原子能委員會核能研究所「對外放射性廢棄物接收處理注意事項」分類(分為可燃性固體放射性廢棄物、非燃性固體放射性廢棄物、液體放射性廢棄物等三類)。固體放射性廢棄物依類別分別收集後，再以內襯塑膠袋裝入 90 公分立方紙箱內，註明產生單位、日期、核種等資料後密封暫存放於本校固態放射性廢棄物存放間，液體放射性廢棄物按廢液分類後，以 20 公升耐腐蝕容器分別貯存，包裝容

器外應註明產生單位及日期。委託行政院原子能委員會公告合格之清除廠商清除，委託行政院原子能委員會核能研究所處理之。各類有害事業廢棄物之分類與清除、處理流程如圖四所示。



圖四 有害事業廢棄物之分類與清除、處理流程圖

(五)空氣品質管理

1.實驗室氣體排放管制：在教學實驗場域，為改善通風與有害氣體濃度，透過送風及抽風效能測試，更新及調整出風口位置，有效降低福馬林氣體的滯留，提供最佳實驗室教學環境，另增設甲醛檢測紀錄之設備及軟體程式，同步更換排氣設備，提高排氣效

率，降低甲醛濃度。

2.室內空氣品質管理系統：本校依據內政部建築研究所推動之「既有建築物智慧化改善計畫」，將存有室內環境空氣品質問題的密閉式場所、教室，列入改善目標，改善方式主要為裝設 CO_2、溫度、濕度自動感知器及外氣循環箱等設備，並將其環境監控系統與電能管理系統整合，以達到室內空氣品質及空調箱用電量的最佳平衡。

3.校園室內空氣品質監測情況：依據室內空氣品質管理法，本校校本部圖書館為法規公告之第二批列管場所，管制區域為圖書館之建築物室內空間，以圖書資訊供閱覽區、自修閱讀區及入館服務大廳為限，但不含位於以上室內空間之視聽室及資訊室。本校依據「公告場所室內空氣品質檢驗測定管理辦法」及「行政院環境保護署室內空氣品質自主管理標章推動作業要點」於 111 年 5 月 12 日取得室內空氣品質自主管理優良級標章，另依據「室內空氣品質管理法」規定設有室內空氣品質維護管理專責人員實施自主管理，並依規定每三年委託環保署認可之檢測機構進行定期檢測作業。檢測結果需申報主管機關審核通過並公告，花蓮縣環保局亦不定期到校執行公告場所室內空氣品質巡查作業，結果均符合法令規定(表十四)。

表十四 室內空氣品質系統建置及經費統計表

項目	改善區域	學年	投入經費
室內空氣品質改善第一期工程	校本部-B101,B106 演藝廳、B104,B105,B201,B202 階梯教室，C205,C206 教室研討室	102	5,846,000
室內空氣品質改善第二期工程	校本部-圖書館、學務處、教務處、人事/會計室等辦公室	103	5,150,000
室內空氣品質改善第三期工程	人社院校區-圖書館、階梯教室(2A110、2A114)、演藝廳(2H120)	104	3,460,000
室內空氣品質改善第四期工程	校本部-大愛樓演藝廳、國際會議廳	105	942,000
大體解剖學實習室空調改善工程	校本部-解剖學科大體解剖實習室	103	830,000
解剖學科大體實習室二期工程-排氣改善工程	校本部-解剖學科大體解剖實習室	104	600,000
		費用總計	16,828,000

(六)溫室氣體盤查：

全球溫室氣體持續增加，將使地表溫度上升，進而導致氣候的變化。作為地球公民的一份子，為善盡學校之環境責任，本校進行溫室氣體盤查作業，以確實掌握溫室氣體排放情形。後續將依盤查結果，做為進行溫室氣體自主減量相關計劃之參考，以推動持續有效的溫室氣體排放管理工作。盤查作業依行政院環境保護署國家溫室氣體盤查登錄平台進行自我盤查，以完整掌握溫室氣體盤排放現況。108 年盤查結果以範疇 2 (能源間接排放)為本校主要排放種類，佔總排放量比例 92.38%，每人每年平均排放量約為 2.14 公噸 CO2e。110 年盤查結果以範疇 2 (能源間接排放)為本校主要排放種類，佔總排放量比例 88.12%，每人每年平均排放量約為 2.12 公噸 CO2e(表十五~十七)。

表十五 溫室氣體範疇 1（直接排放）及範疇 2（間接排放）碳排放情形

年度	各範疇別排放比例	範疇 1	範疇 2
108	溫室氣體排放量 (公噸 CO2e/年)	717.29	8,691.78
	占總排放量比例 (%)	7.62	92.38
109	溫室氣體排放量 (公噸 CO2e/年)	931.45	8,612.96
	占總排放量比例 (%)	9.76	90.24
110	溫室氣體排放量 (公噸 CO2e/年)	1,117.95	8,391.24
	占總排放量比例 (%)	11.88	88.12

說明：

1. 範疇 1：溫室氣體的直接排放來自於盤查單位擁有或控制的資產/設備（排放源）所產生的直接排放，包括(1)各種燃料之燃燒排放（如廚房之天然氣燃燒、鍋爐之燃料油燃燒）；(2)生物、物理或化學等製程排放（如實驗室化學藥品使用）；(3)擁有控制權的交通運輸排放（如校車燃料使用）；(4)裂縫或密接處所產生之逸散性排放（如化糞池之甲烷逸散、空調設備之冷媒逸散、滅火器之二氧化碳逸散）等。
2. 範疇 2：溫室氣體的間接排放，來自於盤查單位擁有或控制的資產/設備（排放源）因使用外購的電力，該電力產製過程所衍生之排放（如學校用電）。
3. GWP 引用 IPCC 2006 年數據，電力排碳係數=0.509 公斤 CO2e/度(108 年度經濟部能源局公告)。
4. 109 年度電力排碳係數經濟部能源局尚未公告,以 108 年度係數計算。

表十六 溫室氣體排放量盤查結果及排放比例

年度	溫室氣體種類	CO_2	CH_4	N_2O	HFCS	PFCS	SF_6	合計
108	排放量（公噸CO2e/年）	8,922.10	456.92	0.55	29.51	0.00	0.00	9,409.08
	占總排放量比例(%)	94.82	4.86	0.01	0.31	0.00	0.00	100.00
109	排放量（公噸CO2e/年）	8,787.54	494.42	0.42	262.0.4	0.00	0.00	9,544.42
	占總排放量比例(%)	92.07	5.18	0.01	2.75	0.00	0.00	100.00
110	排放量（公噸CO2e/年）	8,479.85	434.41	0.45	494.49	0.00	0.00	9,409.20
	占總排放量比例(%)	90.12	4.62	0.00	5.26	0.00	0.00	100.00

表十七 溫室氣體每人平均排放量

年度	溫室氣體總排放量	人數	每人平均排放（公噸 CO_2/人）
108	9,409.08	4,401	2.14
109	9,544.42	4,457	2.14
110	9,409.20	4,448	2.12

註：人數以當年度大學校務資料庫教職員生總數計算。

(七)交通管理：

1.花蓮地區地廣人稀，大眾交通運輸發展較其它縣市不足，當地居民大多使用私人交通工具。為便利師生往來二校區，本校於上班上課時段，每日排定固定班次的免費交通車(校車)服務師生往來，另配合二校區通識課程開課時間安排免費交通接駁車，減少師生騎乘汽機車上課可能產生的交通安全危害，並以共乘方式達成節能減碳目標(表十八)。

2.本校辦理校慶、畢業典禮、十公里路跑、浴佛、考試等大型活動，皆實施大眾運輸工具共乘措施，降低私人車輛使用。

3.配合政府公車進校園政策，積極與縣府接洽，爭取公車路線行經校園，108 年 10 月 27 日 305 號公車首發行經校本部，並提供於本校站牌搭乘的票價減價優惠。109 年 9 月 28 日，新增 307 號公車路線行經本校二校區。

4.目前提供 48 組電動機踏車免費充電設施，鼓勵教職員生多使用零碳排放車輛。

5.警勤同仁校內巡邏車輛配置為電動自行車，減少碳排放。

表十八 校園交通車乘載統計

項目 / 學年	校車車次 (A)	通識車次 (B)	合計總車次 (C=A+B)	校車搭乘人數 (D)	通識車搭乘人數 (E)	搭乘總人數 (F=D+E)	平均乘載率 (F/座位數)	支出經費 (元)
106	882	525	1,407	13,716	10,346	24,062	59.93%	434,630
107	875	549	1,424	13,017	10,305	23,322	61.78%	452,650
108	876	546	1,422	11,939	8,097	20,036	55.87%	446,530
109	852	421	1,2 73	10,286	6,879	17,165	60.35%	343,570
110	558	279	8,37	2,237	1,789	8,496	22.3%	154,680

*註：1.校車座位數:20 人座／通識課程交通車座位數:43 人座及 20 人座。
2.109~110 學年受疫情影響，部分課程改為線上，故車次及搭乘人數均顯著下降。

三、環境教育

(一)課程與教學：

1.開設環境教育相關之通識課程

氣候變遷與永續發展落實於通識教育中，價值觀教育與習慣養成尤其重要，而學校更應建立綠色生活的設施與規定，並同時落實資源回收、節能減碳、環境防災與安災及減緩全球暖化與氣候變遷等具體作為等「境教」與「制教」；再透過通識教育課程達成「言教」、「身教」及「動教」等五教並進，促使校園中每一份子積極主動瞭解人與環境之相互關係，培養「知識」、「態度」、「技能」、「價值」與「倫理觀」環境素養，進而產生對環境負責任的行為模式，以具體行動解決環境問題，達到資源永續利用，使世代子孫享有健康、安全及舒適的生活環境。有鑒於國內外學術界對於氣候變遷與永續發展通識教育的重視，大學教育面對該議題研究與學習亦屬刻不容緩。

因此，本校以通識教育為中心，彙整總務處之環境管理、社會教育中心之推廣課程、服務學習等相關資源，透過正式、非正式及潛在課程推動永續發展教育。在課程教學部分，則以環境教育學程彙整全校教學資源，結合環保教育站、校園節能策略教育展示、校園素食與友善環境管理措施、食物森林及校園生態區等，融入相關課程且形成本校特色課程，引領同學仔細觀察自然環境認識地球及生態系統之自然運作法則、瞭解人類發展與環境之互動關係，並學習人類永續發展之道。除此之外，每學期

均會邀請各界人士舉辦永續發展議題相關主題專題講座或工作坊，校內外人士均可報名參加。

(1)逐年增加結合地方文化、環境特色、永續發展等相關議題之通識選修課程，如環境倫理、地球與自然科學、植物科學、永續社區與生活、綠色科技與在地經濟實務、環境教育體驗等創意特色課程，指導同學觀察自然環境，瞭解自然生態運作法則，並與生活結合，將能建立「順天應人」的永續生活，認識地球及生態系統之自然運作法則、瞭解人類發展與環境之互動關係，並學習人類永續發展之道(表十九)。

表十九 通識環境教育選修課程修課人數統計

學年	開課數	修課人數
103	14	359
104	18	487
105	20	517
106	23	703
107	24	658
108	28	801
109	28	853
110	26	1026

(2)建立自然教學領域教師社群，舉辦校內外教師交流活動會議：邀請專家學者與任課老師腦力激盪，相互觀摩學習，以增加老師群環境教育教材教法的能力。

2 教學模式創新性與跨領域教學落實成效

為了讓大學社會責任實踐及 SDGs 的精神能深入校園內每一份子，本計畫透過兩個執行策略進行，分別為以 SDGs 推動通識教育創新，及 SDGs 共同指標使場域問題盤點與學校資源對接。慈大的通識教育課程規劃，過去希望學生能博雅且均衡的學習，因此將通識課程規劃分類為人文、社會、自然、美學與藝術四大類科，但在課程地圖上只是分區塊排列並無指引學習功能，稱為地圖當之有愧。因此透過本計畫將四大類

科融合為人文社會、自然、美學與藝術三類科，並重新以 SDGs 連結與檢視內涵進行課程規劃與設計，從消極希望學生學習不偏食，轉為有目標的指引學生跨域學習路徑。此外透過全校必修的「慈濟人文暨服務教育」2 學分課程改革，配合慈濟基金會在光復鄉支持的運銷合作社及關懷據點等為場域，透過課程設計有系統的讓學生深入社區培養同理心，而不是為學分而服務。

而透過 SDGs 共同指標盤點校內通識與系所專業課程、高教深耕計畫資源、服務學習及教師研究等，同時也對合作的實踐場域進行地方創生提案與在地問題盤點建立資料庫，只要透過指標查詢就能跨域連結資訊，教師或社區可透過 USR 辦公室或自行與資源連結，進而帶領學生跨域蹲點學習(圖五)。



圖五 擴大師生參與 USR 執行策略圖

3.結合社區發展實踐 USR 計畫

(1)本校於 106-111 年度獲得教育部補助「大學社會責任計畫」(USR)有共 3 件，合計 15,500,000 元(表二十)。

表二十 教育部補助計畫項目及經費一覽表

年度	USR 計畫名稱	補助經費
106	食在永續綠色公民經濟計畫	200 萬
107	食在永續綠色公民經濟計畫	200 萬
107	洄瀾風華文創加值-在地觀光精粹計畫	200 萬
108	食在永續-綠色在地公民經濟推動計畫	200 萬
109	『生活生產觀光合一』光復鄉地方創生培力計畫	250 萬
110	『生活生產觀光合一』光復鄉地方創生培力計畫	250 萬
111	『生活生產觀光合一』光復鄉地方創生培力計畫	250 萬

106-108 年的食在永續計畫著重於食農教育及生產端和消費端的連結，希冀由校內合作社的成立帶起在地的循環經濟。107 年的洄瀾風華計畫是針對花蓮的觀光旅遊推廣，透過旅遊資訊 APP、微電影的拍攝，協助推動文化旅遊及部落旅遊等，行銷花蓮觀光，並成為東台灣地區第一個通過地方創生的鄉鎮。109-111 年的光復創生培力計畫將前期兩計畫項目融合在「合作經濟推廣」、「慈大認證 PGS 倡議」、「綠色行銷與永續旅遊」三項行動策略項目下，搭配兩個教學創新規劃「以 SDGs 指標對於場域與學校問題資源的盤點與對接」，以及「蹲點問題導向式學習」等，同步進行校內及實踐場域必修與特色選修課程變革與創新通識教育改革，打造不一樣的學習路徑與環境，整體推動架構如圖六所示。



圖六 地方創生培力計畫

(2)結合本校院系專長及區域內各校師生能力，推動「食在永續」、「洄瀾風華」、「生活生產觀光合一」跨科系、跨領域、跨校師生 USR 計畫，106-111 年度共 54 名教師參與(含校外教師 10 名)計畫，開設 156 門課程(表二十一)。

表二十一 USR 計畫相關教師與課程數統計表

年度	計畫名稱	教師數	課程數
106-108	食在永續	7	23
107	洄瀾風華	24	50
109-111	生活生產觀光	23	83
合　計		54	156

(3) USR 計畫 109-111 年執行成效如下：

績效指標	量化成效
師生參與成效 (師生參與計畫相關工作推動、場域經營、課程開發及講授、修課等之成效)	【計畫參與老師】: 31 位 【修課學生】: 2546 位 【教師交流活動】: 97 場
校外人士參與成效 (各界人士參與計畫相關工作推動、場域經營及交流、課程開發及講授等之成效)	【合作社群】: 25 間 【合作學校】: 11 間
教師成長績效 (USR 案例或課程開發分享及觀摩、教師工作坊等共學活動)	【USR 案例與成果分享】: 6 次 【團結經濟跨校教師教學成長社群】: 9 次 【第二人生行動讀書會】: 9 次 【明日農場讀書會】: 7 次 【跨校 PGS 研討讀書會】: 19 次 【教師研習與跨校共學活動】: 15 次 【東部里山教師社群】: 24 次 【泛太平洋永續智能化能源跨域應用教師社群】:12 次 【努力小農生態智慧社群】: 12 次
USR 激勵機制之推動成效 (如排課彈性、減授鐘點、放寬升等年限、擴充升等管道等)	1.USR 計畫及衍生計畫共獲得學校給與主持人級共同主持人每學期 3 學分時數減免，並可在團隊內自行分配。 2.每學期授課時數可以 3 年內自行規畫調整。
跨領域整合課程推動成效	【課群】:1 個

(4)USR 計畫 109-111 年度的推動目標、執行策略及達成事項如下：

推動目標	執行策略	指標達成值	指標達成事項
擴大師生參與大學社會責任實踐的教學創新	以 SDGs 推動通識教育創新 SDGs 共同指標場域問題盤點與學校資源對接	持續推動通識教育創改革，並與公衛系與服務產業管理學士學程院系課程、及教育傳播學院創新創業微學程鏈結，跨域整合給予學生不一樣的學習指引。	1.USR 學群課程與公衛系營養學鏈結，透過教師群相互合作共授，提供食農教育進階學習。 2.與服務產業學程行銷學、會計學、經濟學及餐旅概論等課程鏈結，透過教師群相互合作及共同課程設計，並推薦進階學習給予學群通識學生參考。 3.與創新創業微學程合作，通識-專業合作促進場域問題解決共學。
擴大消費合作社在地採購實力	推廣合作教育並增加社員人數 優化合作社服務品質 建立慈濟醫院取貨站 推廣其它合作社聯合採購與發展外地團購組織	完成 3 門合作經濟理念通識課程融入，並下向紮根協花蓮女中開設在地公民經濟多元選修課程，並與院系專業課程經濟學共同授課。 與慈科大合作社及東華儲互社達成社間合作。	1.增加合作經濟理念融入課程，開設綠色公民經濟、永續生活設計、創意農村大作戰—綠色在地經濟實務、永續星球面面觀～打造綠色生活環境(MOOCs 課程)等共 5 門課程。
建構慈大認證有機 3.0PGS 認證系統	健全生活材委員會運作與產地互動， 建立校內自我檢驗查核機制 建立生產端自主檢驗查核機制	1.完成完成消費端 PGS 檢核作業手冊。 2.與綠色消費者文教基金會合作，推廣努力小農 APP 連結生產及消費端，並促進生產端相互保證。 3.辦理農藥檢驗工作坊 1 場。	1.完成 18 次開會並邀請相關課程教師與學生參與討論檢驗機制，並與生產端討論。 2.完成 12 次專家會議。 3.辦理小農說明會及努力小農 APP 教育訓練 10 場。
推動地方合作經濟	與鄉公所合作建立推動機制 推動消費合作教育由消費合作社支持生產合作社之成立	1.擔任光復鄉及萬榮鄉地方創生諮詢顧問，並協助辦理共識會議及相關培力工作坊。 2.協助光復鄉公所提案	1.完成合作社入社線上課程，進一步在場域及花蓮慈濟醫院等推廣合作教育。 2.110/3/17 及 110/5/6 分別

推動目標	執行策略	指標達成值	指標達成事項
	與運作。 輔導地方創生合作社之成立與運作	計畫另外申請其他部會資源如運彩盈餘基金人才培育計畫等進行地方合作經濟培力。 3.建立生產消費夥伴關係平台，指導跨校學生團隊以太巴塱為實踐場域參加 110 年第 11 屆大專生農村洄游計畫並獲得 52 鋒挑戰獎及創新實踐獎。	於萬榮鄉紅葉社區發展協會及萬榮鄉公所辦理兩場地方創生培力工作坊。 3.透過合作經濟線上讀書會，與場域夥伴共學。
打造大光復品牌	綠色行銷 永續體驗旅遊	1.進行 12 次實踐場域相關旅遊議題會議討論，並辦理 2 次示範體驗旅遊，及協助場域夥伴轉移永續經營。 2.持續陪伴光復鄉及萬榮鄉推動地方創生。	達成 10 場部落/農村/生態永續體驗旅遊指導，及 2 場萬榮鄉地方創生品牌定位共識會議。

(二)環保宣導與推廣教育活動

1.舉辦環境保護、永續發展相關議題專題講座：本校每學年以時事環境議題及增進永續環境意識之主題，邀請各界人士舉辦相關議題之專題講座或工作坊，每年平均辦理 100 場以上。

2.舉辦全校性創意環境保護宣導競賽活動：由通識教育舉辦系列創意規劃競賽活動，101-103 學年共舉辦 3 屆「環境素養我最強」海報、論述及影片徵選活動，103-106 學年共舉辦 6 屆「友善校園環境改善」競圖活動，激發學生思辨能力，鼓勵參與發展綠色校園及永續社區行動，以提昇學生的環境素養，並喚醒與增進其對環境意識、永續之認知。

3.學務處生輔組每學期舉辦教室清潔維護競賽。

4.舉辦「清淨家園」社區服務活動：本校賡續行政院環境保護署於 95 年發布之「清淨家園全民運動計畫」，自 96 年起，每月辦理一次「清淨家園活動」，至今未曾中斷，

邀集全校教職員生共同清掃校園週遭環境，以實作方式落實環保教育，服務社居里民，維護環境衛生，提升居住社區之生活品質(表二十二)。

表二十二 清淨家園參與人數統計表

學年	活動次數	參與人數
104	10	414
105	12	550
106	11	401
107	11	432
108	12	446
*109	10	406
*110	4	240

註：109”110 學年度受新冠疫情影響，因應防疫措施，舉辦次數及人數較為下降。

5.每學年於新生營時向新生進行校園環保，落實分類宣導外，另特別安排住宿新生於夜間時段，實施環保教育及分類實作課程。

6.配合高教深耕經費，於校本部設立主題式環保永續教育展示區。

7.辦理「辦公室做環保、綠化活動」：

(1)活動、會議不使用杯水、瓶裝礦泉水，點心、訂餐使用環保餐具。

(2)各樓層設置辦公室共用之資源回收筒，將資源垃圾分類回收。

(3)各辦公室廢棄辦公設備，由營繕組或電算中心鑑定勘用或報廢，再由保管組辦理移轉單位使用、標售、轉贈、下腳料等方式處理，儘量達成延長物命再利用。

(4)學校各辦公室使用文具由保管組統一採購，一般設備由採購組辦理，以具環保或節能標章者優先採購。

(5)辦公大樓公共空間由總務處放置盆栽綠化，各辦公室自行檢討放置植栽綠美化辦公室空間。

(6)設置二手紙回收箱及二手信封回收供應箱，供師生取用，以充分發揮物命，減

少紙張使用。

(7)校園公務用影印機設置讀卡機管制使用，每月總務處文書組統計各單位影印量並分析檢討。

(8)學校備有可重複清洗使用之杯子、碗盤、筷子、叉子及大型茶桶等供師生辦理活動時借用。

(9)推動行政電子化，校外收發文採用電子公文交換系統，公文內部簽核及校內簽呈到函稿簽核、發文，均採電子化作業。

(10)發展資訊化校務行政系統，校內行政作業及申請表單均轉為電子化流程，減少紙張消耗。

(11)會議資料採用電子化簡報，減少書面紙張列印耗用。

四、蔬食校園

(一)校園素食餐飲與補助

感恩尊重生命愛，戒殺、持齋、推廣蔬食為本校創辦人 證嚴上人對本校的核心理念及人文特色的期許，也是 上人所堅持的宗教理想，為推廣蔬食文化，本校校內餐廳(包含自動販賣機)均僅提供蔬食餐飲，另為鼓勵本校教職員生茹素，並增加校內用餐、自備環保餐具機會，減少外食產生的垃圾，本校每年投入約 300 萬元經費挹注，補助師生每餐膳食費用 10-20 元，期能藉此改變校園飲食文化(表二十三)。

表二十三 餐飲補助情況

學年	補助經費(元)	受補助人次
106	3,128,870	180,668
107	2,823,310	161,894
108	2,628,340	150,879
109	2,851,828	125,535
110	1,864,540	85,826

(二)健康素食淨斯創意料理品嚐會

為打破對於蔬食的既定印象，本校人文處自 104 年起每年舉辦健康素食淨斯創意料理品嚐會，活動所使用的食材，是由花蓮靜思精舍師父，以天然農耕種植，落實無毒農業理念，所生產的多種有益健康的食材，結合花蓮區人文推廣團隊，巧善運用呈

現出一道道方便可口、營養且富饒創意的料理。109-110 年雖受疫情影響無法舉辦「健康素食淨斯創意料理品嚐會」，111 年 8 月新冠疫情趨緩後，本校慈誠懿德媽媽在返校關懷學生時準備了蔬食食譜，邀請參與活動的學生一起參與，動手做好吃的蔬食，111 學年度上學期約有 48 人次參加。透過多元的蔬食活動推廣，將蔬食養身觀念傳遞至校園，讓師生們擁有正信觀念，了解到蔬食也可以是方便、美味、營養，並化信念為具體行動共同營造校內善的文化(圖七)。




圖七：懿德媽媽與學生一起備餐，學習並享用多元蔬食。

(三)愛的共振-《蔬食 go easy 祝福券》

108 年末的 COVID-19（新冠肺炎）擴散全球，遭受疫情影響，全球各國相繼封鎖，許多的商業、工廠皆都停擺，影響從士農工商經濟層面到個人心靈不安。

慈濟創辦人證嚴上人慈示，驚世的災難要有警世的覺悟！病從口入，吃野生動物引起的感染，成了眾生共業，除了做好預防措施外，破解世間災難唯一的辦法，就是人人虔誠戒慎、齋戒茹素，希望愛的共振能消弭災難。

慈濟大學依循證嚴上人的精神理念，將校訓「慈悲喜捨」落實於生活中，發揮人傷我痛，同體大悲的精神，啟動《蔬食 go easy 祝福券》活動，用蔬食的方式為世界祈福，減少對環境的破壞、對動物的殺戮。結合花蓮在地 69 家全蔬食店家，只要使用《蔬食 go easy 祝福券》至合作店家消費，即可享有 30 元的折扣優惠，連結慈濟慈善、醫療、教育、人文四大志業，109 年 3~5 月共募得 50,267 張祝福券。透過此活動鼓勵大家一同以蔬食護身又護生，也讓花蓮在地更多地蔬食店家被看見。

此外，配合慈濟基金會推廣「蔬氧 VO2」訂、取蔬食餐網路平台，提升花蓮地區蔬食業者能見度，宣導「訂 VO2 降 CO_2」，以蔬食減碳，為環保盡一份心力，人文處

協助在本校佈達「蔬氧 VO2 活動」，邀約更多人來加入蔬食減碳的行列。

除了實質上鼓勵蔬食外，慈濟大學也將知識結合科技，邀請校內老師與慈濟醫院營養師，從不同層面和議題拍攝蔬食系列影片，且透過網路媒體傳遞出去。



圖八 蔬食合作店家。



圖九 VO2 蔬食訂餐平台。

伍、本校推動環境保護與建立永續校園之政策與具體目標

為宣示、明確本校對發展永續校園、綠色大學之決心，訂定本校推動環境保護之主要政策，以做為重要方針與指導，分述如下：

一、本校之環境保護與建立綠色大學政策

(一)落實創辦人創校理念，落實環境保護工作。

(二)遵守政府環保法規，致力減少二氧化碳排放。

(三)環境保護優先，所有建築期以達到綠建築標準。

(四)戮力推動節能減碳措施，設法增加各項資源利用率。

(五)推動環保回收、節約能源工作，讓師生體會「知福、惜福、再造福」之永續發展精神。

(六)規劃及實施環保教育課程，使全校師生具備環保知識、素養，並力行環保。

二、本校之環境保護與建立綠色大學之具體實踐行動方案與目標

本校創校以來推動各項環境保護與節能減碳工作已獲有部分成果與績效，但我們並不以此自滿，過去已完成部分及既定之方案、行動仍將持續推動，未來將以更積極方式投入人力、經費及加強改進。

面臨嚴峻高教環境，本校於 110 年開始啟動與慈濟科技大學合校時程，合校案經 111 年 7 月董事會議審議通過，並於同年 10 月報教育部審核中。由於兩校永續校園的理念相同，合併後的「慈濟大學」，仍將依據前述發展政策與原則訂定本校之具體目標，並擷取兩校的優點持續實踐環境保護與建立綠色大學政策之行動方案。近年已完成與未來推動之重點目標說明如下：

(一) 以塔樂禮宣言所宣示之十大行動計畫為目標，並發展具體指標，作為下一階段之檢討、檢核依據。

(二) 撰寫出版「校園永續報告書」，彰顯大學的社會責任及永續精神的傳承，秉持「步步踏實做」，善盡大學之社會責任，實現社會正義，力行節能減碳，建立安全、環保、友善環境，推動社區、社會合作，推展國際交流。

(三) 持續進行溫室氣體排放盤查，有效了解及評估本校溫室氣體排放情形，做為監督、控制與管理依據，並以 2050 年達成淨零碳排為目標。

(四) 推動導入能源管理系統以強化節約能源績效，期望經由系統化管理過程，降低溫室氣體排放、進一步減緩環境衝擊。

(五) 再增設各項動力監控系統與相關設施，以有效掌握、控制全校各分區用電情形，包含增設分區數位電表與增設需量控制系統設備，降低尖峰用量需量，減少用電超約罰款，進而檢討契約容量，達成節約電費目標，並使全校電力均納入監控系統，以有效控制用電。

(六) 增設各項節能減碳設施與強化節能設施說明，使本校成為台灣東部最重要之環境教育示範中心，供本校學生課程規劃及師生或校外各機關團體參訪，以有效推廣環境教育。

(七) 每二年修訂本校環境政策報告書，以做為全校推動環保具體方針及教職員生力行環保之目標。

(八) 擬訂實驗室安全衛生自我認證計畫與目標，做好實驗室安全衛生管理。

(九) 持續發展再生能源發電裝置，提升校園潔淨能源發電量能。

(十) 嚴格執行垃圾分類與減量策略，校內餐廳禁止使用一次性餐具，並加強活動宣導垃圾減量觀念，以期達成廢棄物持續減量目標。

(十一) 汰換部分公務車為電能車輛，並整理廢棄腳踏車供國際學生借用，提升校園零碳排放車量使用率。

(十二) 持續推動提升綠色採購比率。

陸、建議與結論

一、建議

建立綠色大學、永續校園及推動節能減碳工作，均係做好環境保護之重要方法，大學除需積極研發能節能減碳之各項技術、方法，以使資源做最有效運用、降低碳排放外，更應扮演積極性示範角色，將「永續校園、綠色大學」為大學發展最基本之最重要使命。就此部分而言，各校確實尚有許多待溝通與解決之空間，呼籲教育主管機關及各大學仍須以更積極之態度，以期成為綠色大學之一員，共同為做好環境保護努力。茲列舉建立永續校園與支持學校建構綠色大學的重要影響因素，提供各校建立發展推動「永續校園、綠色大學」時之參考，說明如下：

(一)董事會、校長及經營層之支持：

學校環保政策之訂定、推動與落實，均有其必須克服之困難與挑戰，具體言之，如為推動節能計畫而導致許多之不便，常為教職員生反應之意見，不勝其擾，此時所需呈現的則是推動環境保護之決心，更應藉此機會作為環境教育之一環。再者，如環保預算編列與經費之投入，因大多數的環保建築、建材或材料成本，確較一般非環保材料為高，此部分均有待決策、經營階層之全力支持與決心。

(二)具計畫性之推動，採取逐步建構策略：

建立永續校園、落實環保為一須長期努力之工作，應訂定計畫，並採循序漸進方式，尤其是對於新建建物及其附屬設備之規劃，應將環保概念融入其中，長遠必將呈現成果與效益。

(三)永續發展與長期效益的思維：

如前述所及，大多數的環保建築、建材或材料成本，確實較一般非環保材料為高，決策者除不宜以當時的成本為考量外，並應考量長遠之效益、對整體環境之改善及對教育之意義，非以金錢、成本效益衡量。

(四)加強環境保護教育及落實：

此部分亦是本校需加強落實部份，從強化此類師資聘任、融入日常教學活動及規劃環境保護教育課程外，最重要的是如何啟發學生對環保意識之認知，並化為行動，落實於日常生活中，進而影響他人，形成推動環保之新生力量。

二、結論

由於科技與資訊的迅速發達，各種知識、訊息多元且快速，現今的人們亦已較十數年前更具環保意識、知識與認知，因此，現階段除仍應持續宣導與教育環境保護之知識與觀念外，更重要的是思考如何啟發人們將此轉化為行動？及如何將行動予以落實的方法？不再只是理論的論述或空談，認知環保教育工作唯一的重點與方法就是實作與力行，才是人類能永續生存與發展之道。

「環境保護」成為人類所共同關心之議題乃拜現代化所賜，現代化結果亦是人類有史以來影響最鉅部分，且仍將長遠影響世世代代，此時需要的是人們深度的懺悔與反思，思考長遠的解決方法及落實環保的各項作為。因此，人們必先懺悔與反省身為現代的我們對環境的惡化及其衍生的問題，是否有所感受與深切認知？再者，要將這些真實的感受化為實際行動，除力行各種的環保的行動外，應該積極的影響他人一同力行，並在不斷的力行中進行持續的反思，反思行動及行動的歷程，以作為下一個行動時的基礎與動力來源。「清境在源頭！」所談的不僅是減少物慾與浪費，更是講究在個人的心靈能否獲得清楚的認知，具有一顆清境無染的心靈，明確認清環境保護之重要，甚至昇華，提升至對生命、對萬物的真心關懷，並能以具體行動付出。是故，「心靈環保」即是希冀能做到「淨化人心，少欲知足」。少欲知足，便會珍惜、愛護萬物，養成知福、惜福習慣。人如此，人人都能關懷他人，社會亦能淨化；關懷他人，便不會因了一己之欲而造成整體環境的破壞，也等於在力行推動環保。

參考文獻

世界綠能大學排名評比 http://greenmetric.ui.ac.id/

永續發展教育網 http://www.csee.org.tw/efsd/web/index.htm

台灣大學(民102)，**台灣大學永續校園白皮書**。台北市：台灣大學

東區環境教育區域中心 http://eec.organic.org.tw/supergood/front/bin/home.phtml

范玫芳(民96)，**通往永續發展的另一條路：環境公民身份**，國立政治大學公共行政學系－公共行政學報，第二十四期，p.147-152

國立臺灣師範大學(民103)，**綠色大學25校聯合簽署塔樂禮宣言**，師大新聞 http://pr.ntnu.edu.tw/news/index.php?mode=data&id=14754

教育部(民100)，民國100年10月20日下載自 http://co2.ftis.org.tw/Home/(校園節能減碳資訊平台)

教育部綠色學校網路夥伴 https://www.greenschool.moe.edu.tw/

葉欣誠、莊育禎、黃瓊慧(民94)，**綠色大學的評鑑工具發展**，第二屆綠色大學理論與實務研習會論文集，Taipei, Taiwan, November 5-6.

葉欣誠、陳永昌、莊育禎、呂文銘(民92)，**綠色大學評量指標系統之建構研究**，**綠色大學理論與實務研習會論文集**，高雄師範大學，高雄市， October31-November1.

慈濟年鑑 慈濟基金會永續專區 https://tzuchi-csr.org.tw/EnvironmentalGood.php?lan=&#

遠見雜誌(民100)，2011，**慈濟回收 17個國家學習運用**，6月號第300期.

臺灣綠色大學聯盟 http://www.guut.org.tw/about_intor.php

臺灣網路科學教育館 https://www.ntsec.edu.tw/index.aspx

臺灣環境資訊協會-環境資訊中心(TEIA) https://e-info.org.tw/

環保署(民99)，民國99年02月08日下載自 http://www.epa.gov.tw/mp.asp?mp=epa

環境正義-給我的10堂課 下載自環境教育資訊管理系統 http://eeis.epa.gov.tw/lib/

環境白皮書(102年版) 下載自行政院環保署 http://web.epa.gov.tw/ch/DocList.aspx?unit=7&clsone=513&clstwo=158&clsthree=91&busin=2157&path=6488

環境教育白皮書(101年版) 下載自環境教育資訊管理系統 http://eeis.epa.gov.tw/lib/

環境教育增能計畫(EECapacity) http://www.eecapacity.net/

附錄一、葉欣誠(2009)綠色大學評量指標系統

綠色大學指標系統權重

面向(權重)	主指標(權重)	次指標(權重)	評估標準
環境系統(0.3333)	SA空氣品質(0.0833)	SA-1鄰近校園之空氣污染情形(0.0278)	依鄰近校園之空氣污染監測站PSI>100日數百分比劃分6個等級。
		SA-2校園內移動性污染源的使用率(0.0278)	計算校園內機動車輛的使用比例。
		SA -3校園菸害防制(0.0208)	依據「菸害防制法」中的的吸菸場所之限制與菸害之教育與宣導，歸納5項評估重點。
	SB水資源系統(0.0833)	SB-1節約用水(0.0278)	以標準值評估學校每人每日平均用水量。
		SB-2廢水水質(0.0208)	計算學校申報廢（污）水水質檢測合格比例。
		SB-3回收水的使用(0.0208)	計算學校雨水與廢水回收再利用比例。
		SB-4飲用水水質(0.0208)	計算學校飲用水水質檢測合格比例。
	SC廢棄物處理現況(0.0833)	SC-1垃圾減量(0.0417)	以標準值評估學校每人每日平均垃圾量。
		SC-2資源回收狀況(0.0417)	以標準值評估學校資源回收量比例。
	SD校園環境現況(0.0833)	SD-1基地綠化指標(0.0417)	計算學校喬木與灌木之綠覆面積比例。
		SD-2基地保水(0.0417)	計算學校可透水面積比例。
環境管理(0.3333)	MA環境管理政策(0.0556)	MA-2國內環境規劃方案的建立(0.0139)	探討學校自發性規劃之相關政策，分3個等級評估。
		MA-4綠色採購執行制度(0.0139)	計算學校綠色採購預算比例。
		MA-5環境稽核制度(0.0139)	探討學校環境管理監督實施制度，歸納4項評估重點。
		MA-6校園綠美化與生態化之規劃(0.0139)	探討學校相關規劃的建立與校園植物資料庫的建立，分2個類別等級評估。
	MB空氣品質管理(0.0556)	MB-1實驗室氣體排放管制(0.0278)	探討學校實驗室與工廠廢氣排放制度，歸納2項評估重點。
		MB-2室內空氣品質(0.0278)	計算學校符合「建築技術規則建築設計師工編」之通風規定的教室與辦公室比例。
	MC水資源管理(0.0556)	MC-1廢水處理(0.0556)	探討學校廢（污）水處理制度，分3個等級評估。
	MD廢棄物管理(0.0556)	MD-1垃圾分類執行策略(0.0185)	探討學校垃圾分類管理與監督制度，歸納3項評估重點。
		MD-2廚餘或落葉的處理(0.0185)	探討學校廚餘與落葉的回收處理制度，分5個等級評估。
		MD-3一般垃圾與無害廢棄物處理的執行策略(0.0185)	探討學校一般垃圾與無害廢棄物管理與監督制度，歸納2項評估重點。
	ME有害物質管理(0.0556)	ME-1毒性化學物質管理(0.0278)	探討學校毒性化學物質管理與監督制度，歸納4項評估重點。
		ME-2有害事業廢棄物處理的執行策略(0.0278)	探討學校有害事業廢棄物管理與監督制度，歸納4項評估重點。
	MF節約能源策略(0.0556)	MF-2室內環境節能系統(0.0139)	探討學校相關規劃的建立與推動情形，歸納4項評估重點。
		MF-3校內行政電子化(0.0139)	探討學校公文電子化的執行成效，分2個類別探討電子公文比例與電子公文制度。
		MF-4校園共乘制度(0.0139)	推估全校師生採行共乘制度的人數比例。
		MF-5節約用電(0.0139)	以標準值評估學校每人每日平均用電量。
環境教育(0.3333)	EA課程與教學(0.1111)	EA-1環境教育議題融入各學科教學之課程(0.037)	計算學校開設課程中教材或教學進度表中具環境相關議題之課程比例。
		EA-2開設環境相關之通識課程(0.037)	計算學校開設與環境相關之通識課程比例。

綠色大學指標系統權重

面向(權重)	主指標(權重)	次指標(權重)	評估標準
		EA-3環境教育相關之藏書（含電子資源）(0.037)	計算學校圖書館中自然科學類、應用科學類與社會科學類圖書之藏書比例。
	EB活動宣導與推廣(0.1111)	EB-1舉辦環境保護與教育之宣導活動或競賽(0.0185)	以次數為標準評估學校相關活動與計畫實施之成果。
		EB-2結合社區資源與民間環保社團協助學校推展綠色生活概念(0.0185)	以次數為標準評估學校相關活動與社團之成果。
		EB-3辦理「辦公室做環保、綠化活動」(0.0185)	探討學校「辦公室做環保、綠化活動」的推行制度，歸納3項評估重點。
		EB-4參與推廣環境教育相關活動之自願性環境志工(0.0185)	探討學校環境志工與社團之成立情形，歸納3項評估重點。
		EB-6環保標章產品的推廣成效(0.0185)	探討學校環保標章產品推廣相關計畫與方案之成立，分3個等級評估。
		EB-7垃圾分類推廣成效(0.0185)	探討學校垃圾分類推廣相關計畫與方案之成立，分3個等級評估。
	EC教學與研究(0.1111)	EC-1專業教師的聘任(0.1111)	計算學校環境相關領域之教師比例。

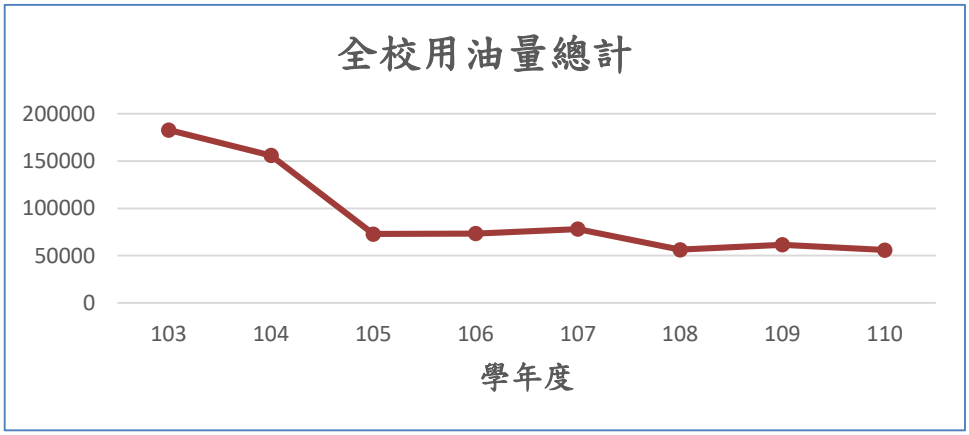
附錄二 各類統計圖表

附表一 歷年全校人數與用電統計

學年度	全校總人數	總人數成長率	用電度數	總度數成長率	總電費(元)	總電費成長率	平均每人度數	人均度數成長率	平均每人電費	人均電費成長率
103	4,300	-0.30%	16,642,100	-1.75%	50,799,969	-0.57%	3,870.26	-1.45%	11,813.95	-0.27%
104	4,313	0.30%	16,859,700	1.31%	47,082,241	-7.32%	3,909.04	1.00%	10,916.36	-7.60%
105	4,448	3.13%	17,243,048	2.27%	44,326,947	-5.85%	3,876.58	-0.83%	9,965.59	-8.71%
106	4,463	0.34%	16,967,000	-1.60%	44,764,038	0.99%	3,801.70	-1.93%	10,030.03	0.65%
107	4,460	-0.07%	17,002,800	0.21%	45,297,472	1.19%	3,812.29	0.28%	10,156.38	1.26%
108	4,401	-1.30%	17,063,000	0.35%	45,736,266	0.97%	3,876.19	1.68%	10,389.88	2.30%
109	4,457	1.27%	16,924,748	-0.81%	45,504,734	-0.51%	3,797.34	-2.03%	10,209.72	-1.73%
110	4,448	-0.2%	16,418,097	-2.99%	43,973,802	-3.36%	3,691.12	-2.80%	9,886.20	-3.17%

附表二 歷年用油量及費用成長率統計表

	動物中心				宿舍				全校總計			
學年度	油費	數量(公升)	油費成長率	數量成長率	油費	數量(公升)	油費成長率	數量成長率	油費	數量(公升)	油費成長率	數量成長率
103	4296023	174971	-15.30%	10.15%	186400	8000	-	-	4482423	182971	-11.62%	15.19%
104	2630463	142112	-38.77%	-18.78%	217000	14000	16.42%	75.00%	2847463	156112	-36.47%	-14.68%
105	1371634	65977	-47.86%	-53.57%	144200	7000	-33.55%	-50.00%	1515834	72977	-46.77%	-53.25%
106	1536499	66690	24.12%	11.39%	165920	6800	15.06%	-2.86%	1702419	73490	12.31%	0.70%
107	1845668	73411	8.41%	-0.11%	127680	4800	-23.05%	-29.41%	1973348	78211	15.91%	6.42%
108	1258589	56335	-31.81%	-23.26%	0	0	-100%	-100%	1258589	56335	-36.22%	-27.97%
109	1148334	51533	-8.8%	-8.5%	224500	10000	-	-	1372834	61533	9.23%	9.08%
110	1440395	55977	25.4%	8.6%	0	0	-100%	-100%	1440395	55977	25.4%	8.6%



附圖一 慈濟大學全校用油總量趨勢圖

附表三 各學年公務車機具用油統計表

單位：公升

學年度	92 無鉛車輛	92 無鉛機具	95 無鉛車輛	柴油車輛	柴油機具	總購置量
107	6084.45	1048.38	16.13	144.26	467.08	7760.3
108	5753.03	1445.96	151.87	1405.64	494.24	9250.74
109	6868.67	608.21	--	1417.65	311.97	9206.5
110	6482.78	1185.09	--	1183.85	581.13	9432.85

附表四 歷年用水統計

(用水量：度)

	自來水用水統計				井水用水統計			全校統計			差異率	
學年度	校本部	人社校區	總用量	總水費	校本部	人社校區	井水總用量	總用水量	全校人數	人均用水量	用水量	人均用水量
103	24912	851	25763	368128	283430	51611	335041	360804	4,300	83.91	-	-
104	24572	1289	25861	397529	274502	37858	312360	338221	4,313	78.42	-6.26%	-6.54%
105	26073	1129	27202	428421	279729	66209	345938	373140	4,448	83.89	10.32%	6.98%
106	19622	1989	21611	358754	283485	55020	338505	360116	4,463	80.69	-3.49%	-3.81%
107	15577	3874	19451	318688	256350	58842	315192	334,643	4,460	75.03	-7.07%	-7.01%
108	10946	2227	13173	229712	263055	56867	319922	333,095	4,401	75.69	-0.46%	0.87%
109	12596	795	13,391	228451	253785	55479	309,264	322,655	4,457	69.39	-3.13%	-8.32%
110	8809	2891	11,700	220399	239144	44817	283,961	295,661	4,448	63.84	-8.37%	-8.00%

註：106 年 5 月自來水用水量增加較多之主因為校本部勤耕樓自來水池給水浮球損壞，造成漏水所致。

附表五 一般廢棄物統計表

單位：公斤

學年度	一般廢棄物總量	總金額（元）	年增減量	平均每月產出	平均每人每月產出
102	86,860	368,500	-16,250	8,128	2.03
103	99,690	432,150	12,830	8,308	2.06
104	103,830	387,200	4,140	8,653	2.11
105	90,430	372,250	-13,400	7,536	1.80
106	72,600	276,050	-17,830	6,050	1.36
107	73,210	330,100	610	6,101	1.37
108	68,660	305,700	-4,550	5,722	1.30
109	72,890	322,150	4,230	6,074	1.36
110	72,120	294,550	-770	6,010	1.35

註：100 年以前一般廢棄物的處理計價方式每公斤 1.5 元。101~104 年，一部垃圾子車處理費計 3,350 元。105 年起，為每部垃圾子車次載運費新臺幣 1,100 元，另加垃圾處理費每 100 公斤 250 元計。

附表六 資源回收數據統計表

學年度	資源回收總量	年增減量	資源回收金額	平均每月產出	平均每人每月產出
102	79,778.0	-3,715.0	217,541	6,648.2	1.66
103	84,700.5	4,922.5	181,354	7,058.4	1.75
104	81,792.0	-2,908.5	161,999	6,816.0	1.66
105	90,259.6	8,467.6	169,866	7,521.6	1.80
106	112,672.5	22,412.9	233,957	9,389.4	2.10
107	103,897.7	-8,774.8	173,461	8,658.1	1.94
108	106,848	2,950.3	138,699	8,904	2.03
109	118,484	11,636	257,951	9,873.7	2.22
110	95,413	-23,071	163.592	7,951.1	1.79

註：1.提供給師生或慈濟環保站的腳踏車，其重量及金額不計算在本表。
2.103 年 1 月加入人社校區宿舍資料合併計算。
3.106 學年因校本部第一冰水主機汰換更新，列計下腳料品項增加。
4.109 學年報廢電腦、家電一批，列計下腳品項增加。

附表七 感染性廢棄物清除處理數量統計表

生物醫療廢棄物清除處理數量												單位：公斤		
年度	處理方法	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
103	可燃	1271	1353	622	1100	895	1062	995	1101	1227	926	897	115	11563
	不可燃	63	78	72	151	148	81	137	83	155	29	166	72	1234
	小計	1334	1431	694	1251	1042	1143	1133	1184	1382	956	1062	187	12798
104	可燃	1070	426	959	1210	670	1273	989	1086	922	1016	1199	1317	12136
	不可燃	82	16	45	15	10	20	60	30	25	65	48	25	441
	小計	1153	443	1004	1225	680	1293	1049	1116	947	1081	1246	1342	12577
105	可燃	944	464	1301	812	1010	842	876	1474	602	1536	810	1450	12120
	不可燃	30	25	60	22	47	84	47	24	0	0	0	0	338
	小計	973	489	1361	834	1057	925	923	1497	602	1536	810	1450	12457
106	可燃	1240	394	1170	1260	888	1092	874	1438	1236	1117	1633	1464	13806
	不可燃	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	小計	1240	394	1170	1260	888	1092	874	1438	1236	1117	1633	1464	13806
107	可燃	1911	319	1452	909	1697	1132	761	1069	760	1454	1019	1297	13780
	不可燃	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	小計	1911	319	1452	909	1697	1132	761	1069	760	1454	1019	1297	13780
108	可燃	1782	631	1229	1113	1409	1140	1341	937	1346	1396	1150	1390	14864
	不可燃	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	小計	1782	631	1229	1113	1409	1140	1341	937	1346	1396	1150	1390	14864
109	可燃	**1073**	**1046**	**1353**	**1432**	**1251**	**1144**	**1553**	**1038**	**1286**	**1283**	**1122**	**1288**	**14869**
	不可燃	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
	小計	**1073**	**1046**	**1353**	**1432**	**1251**	**1144**	**1553**	**1038**	**1286**	**1283**	**1122**	**1288**	**14869**
110	可燃	**1088**	**774**	**1267**	**982**	**991**	**1111**	**1129**	**896**	**961**	**1129**	**1271**	**1535**	**13134**
	不可燃	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
	小計	**1088**	**774**	**1267**	**982**	**991**	**1111**	**1129**	**896**	**961**	**1129**	**1271**	**1535**	**13134**
111	可燃	**1255**	**446**	**1256**	**847**	**1027**	**1304**	**990**	**1018**	**884**	**1251**	**1466**	**1329**	**13073**
	不可燃	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
	小計	**1255**	**446**	**1256**	**847**	**1027**	**1304**	**990**	**1018**	**884**	**1251**	**1466**	**1329**	**13073**

附表八 實驗室廢液清除處理數量統計表

實驗室廢液清除處理數量																					重量單位：公斤	
廢棄物代碼	C-0101		C-0107		C-0119		C-0149		C-0169		C-0201		C-0202		C-0299		C-0399		D-1799		合計	
年度	重量	桶數	重量	桶數	重量	桶數	重量	桶數	重量	桶數	重量	桶數	重量	桶數	重量	桶數	重量	桶數	重量	桶數	重量	桶數
103	10	1	380	21	70	3	250	13	1220	71	15	1	20	2	0	0	0	0	0	0	1955	111
104	0	0	140	7	240	12	115	7	1075	53	0	0	55	5	20	3	0	0	0	0	1645	87
105	20	1	220	11	0	0	15	1	800	40	0	0	0	0	10	1	80	8	0	0	1146	66
106	0	0	305	14	0	0	0	0	485	26	0	0	0	0	0	0	90	11	0	0	880	51
107	0	0	290	14	80	4	0	0	825	43	0	0	0	0	70	10	320	34	25	1	1610	106
108	0	0	370	18	0	0	5	1	730	42	0	0	20	2	150	15	103	12	0	0	1378	90
109	0	0	460	22	45	2	0	0	790	46	0	0	10	1	145	18	150	23	0	0	1600	112
110	0	0	340	16	20	1	0	0	600	33	0	0	20	1	1	1	140	26	25	2	1146	80
111	0	0	130	7	30	2	0	0	670	40	0	0	5	1	5	1	190	23	0	0	1030	74

備 註

廢棄物代碼與名稱：

1. C-0101汞及其化合物(總汞)
2. C-0107銀及其化合物(總銀) (僅限攝影沖洗及照相製版之廢顯影液)
3. C-0119其他含有毒重金屬且超過溶出標準之混合廢棄物
4. C-0149其他含有機氯污染物且超過溶出標準之混合廢棄物
5. C-0169有機化合物且超過溶出標準之混合廢棄物
6. C-0201廢液pH值大(等)於12.5
7. C-0202廢液pH值小(等)於2.0
8. C-0299其他腐蝕性事業廢棄物混合物
9. C-0399其他易燃性事業廢棄物混合物
10. D-1799廢油混合物