



工學院 環境科學與工程學系

東海大學

DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL SCIENCE AND ENGINEERING

101 至 104 學年度

發展白皮書

民國 101 年 1 月 31 日

目 錄

壹、 現況簡述.....	1
(一) 教學與課程近況.....	1
(二) 師資現況.....	2
(三) 國際化.....	4
(四) 產學合作.....	5
貳、 發展目標與標竿對象(Benchmark).....	7
(一) 特色發展目標.....	7
(二) 標竿對象.....	8
參、 策略規劃.....	10
(一) 研究發展面.....	10
(二) 人才培育與教學面.....	11
(三) 國際化面.....	12
(四) 社會貢獻面.....	12
肆、 整體規劃與行動方案.....	14
伍、 時程規劃、預算需求與預期效益.....	20
(一) 時程規劃甘特圖.....	20
(二) 預算需求.....	21
(三) 預期效益.....	22

壹、現況簡述

本系成立於民國七十年，民國八十一年設立環境科學研究所碩士班，旨在培育更多傑出的環境相關人才，本系畢業學生、系友不論參加各種考試、升學、就業或出國深造，均有良好的表現，另在學術研究、產業界的分布與發展也相當活躍。

(一) 教學與課程近況

本系 98 學年度開始招收雙班與增聘師資，期間在課程教學上、師資上、環境空間上持續進行調整改進至今，近兩年來配合教師退休及校方協助與努力，將系內有限的空間進行合理化檢討與規劃，循序調整與分配，配合各項實驗課程全面檢討修訂以符合本系教育目標與學生核心能力，因應畢業生在產業界的適應及發展能力之技能強化，建立課程委員小組，統合獨立實驗課程學分，逐步進行區塊納整。茲將本系近年進行之課程及資源調整如列舉如下：

- ✓ 將系上原本規劃於各課程的實驗，合併為「環境工程實驗」(將於 101 學年度生效實施)，也讓教學人力與設備更能集中使用。
- ✓ 本系近幾年陸續積極申請與添購教學用相關儀器設備，為提供學子足夠之操作分析檢測等實驗設備，提升學生在實務上的精進並大幅度增加操作演練機會。以漸進式添置完整實驗教學用設備，提升教師與學生互動之教與學的品質，強化學生學習成效深度與質量，加深學習印象，提攜學生實作經驗與基礎理念之根深蒂固，減少學生操作經驗技術短缺的情形。建立業界對於本校系合作層面的提昇與具有成就系友之推廣機制，持續規畫增設提供校內環境分析檢驗技術服務，加強學生日後之就業環境相關基礎技能。
- ✓ 致力於建置完善實驗課程及其設備空間歸屬，強化本系特色之不可或缺的本質，搭配環境教育場所認證及相關人員建構的基本，以資促進本校系在社會環境上的多元化，期許與環境教育整併倫理與技術交流，提供未來系友們有更好的學習環境。更是外界對於本校環境保護投入品質印象提升契機，提供更多未來優質專業人才。

- ✓ 於 99 學年度起，本系配合卓越教學計劃辦理一系列「綠色教育」講座、校外參訪等活動，推動教師與學生參與校外參訪，促進產業交流機會，不僅可多層面了解業界製程及產業發展，更豐富教材趣味性。建置綠色能源相關課程及能源相關模組與設備、實作，促進產業與學術之間的交流與互動。尤其在教學課程中不容易呈現的相關產業應用與經驗彙整，帶領學子一同在參與過程中，觀摩產學交流與互動，更與業界建立熟悉感，提升教師在此領域的認知與產業發展狀況，將相關企業產品發展情形結合現在的既有教材，給予學子更豐富的學習內容。
- ✓ 另開設跨領域「綠能學程」，提供學生開拓學習新領域，培養未來產業服務能力，為我國綠色能源教育及產業發展培育各領域人才，提升本校在綠色能源領域研究內涵及教學內容。跨院系範圍涵蓋 4 院(理學院、工學院、管理學院、創意設計暨藝術學院)、9 系(物理系、化學與材料工程系、環境科學與工程系、工業工程與經營資訊學系、電機工程學系、景觀系、食科系、建築系及工業設計系)之開課內容，以富饒之學程師資，供東海大學各科系有興趣之學生選讀，學生修畢學程課程後，可依本校學程實施辦法向環工系提出申請認證，通過由東海大學授予「綠能產業學程」學程證書。
- ✓ 本系於 98 學年度起，推動學生暑期企業實習(Student-to-Enterprise Program, STEP) 方案，徵求環保、工程、檢測等企業、及公部門、財團法人研究機構之贊助或同意，提供學生暑期實習的機會，使學生可以實際接觸環境企業營運與製程內容，實際體驗所學與實作應用。

(二) 師資現況

本系現有專任師資 11 人（教授 4 位、副教授 4 位、助理教授 3 位），除積極投入研究之外，更致力於教學及學生指導等，師資現況如下表：

環境科學與工程工系專任師資

姓名	職級	最高學歷	專長
郭茂松	教授	美國 Oklahoma State University 化學博士	分析化學
張鎮南	教授	美國 Vanderbilt University 環工博士	水處理、廢水處理、環境規劃與管理
魏玉麟	教授	美國 Pennsylvania State University 材料博士	源回收再利用、廢棄物熱處理、光觸媒、能源
鄧宗禹	教授兼系主任	美國 University of Southern California 土木暨環工博士	高科技產業污染防治技術、次微米觸媒、生物處理法、無塵室微汙染控制、空氣污染防治
張瓊芬	副教授	台灣大學環工博士	分離技術、界面科學、水汙染高級處理、環境磁性材料
宋孟浩	副教授	美國 Delaware University 土木與環工博士	土壤與地下水整治、高級氧化處理、程式模擬
陳維燁	副教授	交通大學環工博士	環境污染物分析、數理分析、環境管理
陳鶴文	副教授	成功大學環工博士	環工技師、環境規劃與管理、環境系統分析、柔性計算與環境統計、環境資訊學、流域管理
黃啟裕	助理教授	美國 University of California, Los Angeles 環境衛生科學博士	環境生物技術、環境微生物、生質能源開發、厭氧醱酵
侯嘉洪	助理教授	美國 Georgia Institute of Technology 環工博士	環境奈米技術、奈米界面科學、水處理技術
郭獻文	助理教授	美國 University of Tennessee 土木暨環工所博士	環境病毒、微生物偵測、環境分子生物技術、生質能源、廢水生物處理、水質監測分析、蛋白質(纖維分解酵素)特性分析與應用

目前系上每年提出國科會計畫之申請及與產業界一同研究較具競爭性且低污染之技術，共同執行相關科技與顧問公司及行政院農業委員會之整合研究計劃，另外還包括專利開發與申請。配合產學及研究合作，建立協助產業在學術教學及實際技術指導與改善機制和操作系統，使業界和學術相輔相成，給予彼此更多的指導與教學空間。學生與

研究生共同參加相關研究之學術研討會，增廣學生之研究技術與實務了解。

本系積極鼓勵教師申請整合型計畫，包括產業技術、人才培育、與國家之委訓計畫等，並從中協助，於相關資訊的接收達到確實傳遞的效果。在整合研究的推動之下，師生得以在規劃執行進度之訂定與成果討論及問題突破過程中，促進師生的學習共識與相處融洽之學習風氣。

(三) 國際化

本系所十分鼓勵學生參與國際學習活動，除提供各種短、中期之交換學生資訊外，亦鼓勵學生參與國際性的研討會。教師於國際研討會發表著作，包括環境空氣現況，偵測方法檢討、生質能開發利用、環境生態、水質監測及廢棄物回收處理與回收再生發展等方向，創造了許多創新技術嚴謹的研究機制，備受國內外學（業）界肯定部份創新之材料與技術已申請專利。另有專任教師受聘赴國外講學，每學期安排外籍學者來訪及演講。

本系所積極鼓勵學生主動參與語言學習課程、國際研討會等相關活動，培養學生外語聽說讀寫能力並勇於將學習成效應用於生活中，建立自信更能有優異的表現；未來將研擬要求學生參加外語能力程度檢定測驗，以求學生在未來就業及升學中能更有優勢面對各項挑戰與競爭。定期更新國外學術活動、交換學生、留學生等資訊，分別在網路及平面上進行公告，提供相關國際性研討及學術交流活動的公告，其中協助學生及教師參與手續辦理，鼓勵系上教師可以多多與國外學術交流，包括邀請演講、技術指導等活動。

藉由國際學術交流的活動辦理，促進環境相關檢驗及防治技術的交流及刺激，達到良好的競爭及品質提升效率，也提供學生更多國外環工領域之技術及學習資訊。師生參與國內和國際學術或創新活動如下：

- (I) 系上師生於國內和國際學術之參與，乃每年提出國科會計畫之申請及與產業界一同研究較具競爭性且低污染之技術，並將自身研究室所研究之成果發表論文於國內期刊、SCI、EI、及相關國內與國際學術研討會，有利系所師生更積極投入學術創新活動。

(II) 鼓勵教師參與之專業學術研討會及相關環境活動，邀請國內外之環境領域之環工人進行演講，並擔任國內、外有審查專業期刊、學報編審等學術研討會之編審委員等服務項目。

(III) 加強宣導相關活動及學術發表訊息，協助教師在各項服務之資料申請，及創新活動之參與，除了研究論文發表新構想之外還包括專利開發與申請，在研究執行之虞，尚能夠依據研究性質創造出許多在地球生活中可使用之環保再生物質，在開發過程中使學生建立更深切之環保意識。

本系由 97 學年度開始於暑假期間辦理兩岸師生交流，均由教師帶領學生團約 20 人赴對岸交流，其中 97 學年度與廈門大學參訪及參與浙江大學主辦的「2009 海峽兩岸大學生能源環保學術論壇」，98 學年度赴上海交通大學及華東理工大學進行師生交流，99 學年度赴香港城市大學及廣州中山大學交流，並隨後 6 名學生應邀參加廣州中山大學舉辦之「研究生國際暑期學校—新型環境問題和可持續發展技術論壇暨專業拓展課程」。

(四) 產學合作

本系為因應國家考試的規定，因此所開課程以支援學生考試為主幹，但對於快速變化的產業市場，本系則採用學程方式來加以補強學生在新領域上的不足。所開學程有「高科技廠之資源管理、污染防制」模組課程及「綠能產業學程」，期能透過產學共同教學授課，使修畢模組課程的學生能具備充分理論與實務知識，銜接產業的人才需求。

(I) 利用研討會辦理上建立與業界交流的管道，另外在校外參訪上與業界建立良好的互動機制，並提供相關業界檢驗、諮詢等相關技術上合作研究計畫，成效良好。

(II) 在環境上造就產業與學術上的結合，在生活及學習上提供學生更多的學習管道，除了專攻於課本外，更能夠學術活用於產學上的應用效能及實際運用成效，建立協助產業在學術教學及實際技術指導之改善系統，使業界與學術相輔相成，給予彼此更多的技術指正與教學空間。

(III) 協助系上老師在產學合作的相關事務及教學研究儀器設備的整合，並配

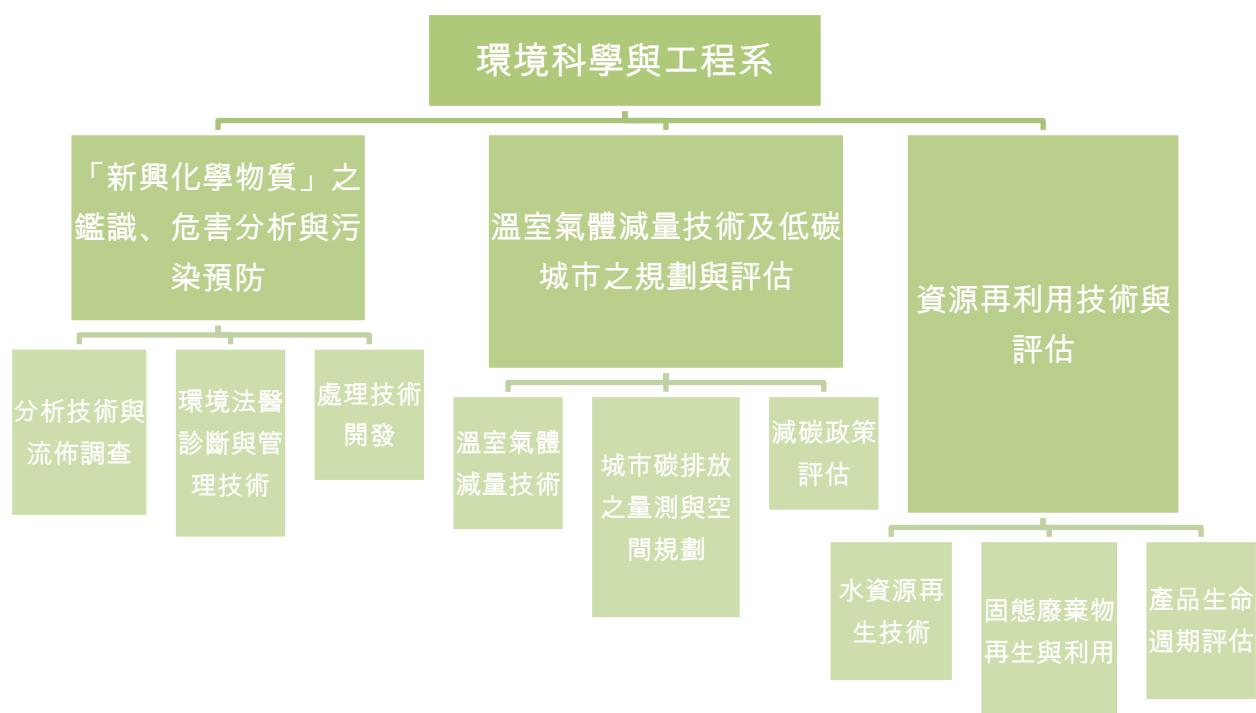
合老師在結合產學合作中提供學生更多的戶外教學資訊，造就研究計畫的規劃與執行，讓學生更務實的了解工廠營運資訊及相關環境問題。

- (IV) 藉由此類環境技術交流及推動，建立學生更深切之環保意識，營造求學理念，增加學生的學習潛能，更拓展畢業生的就業機會。
- (V) 由環保署環訓所委託環境科學與工程學系辦理「廢棄物清除處理技術員」另「事業廢水處理專責人員」、「毒性化學物質專業技術管理人員」、「病媒防治業專門技術人員」、「環境用藥製造專業技術人員」、「環境用藥販賣專業技術人員」及等訓練班。
- (VI) 持續積極與中部科學園區進行合作，申請開發產業相關課程辦理，以人才培訓為出發點，提供有助益未來就業之可學習課程。

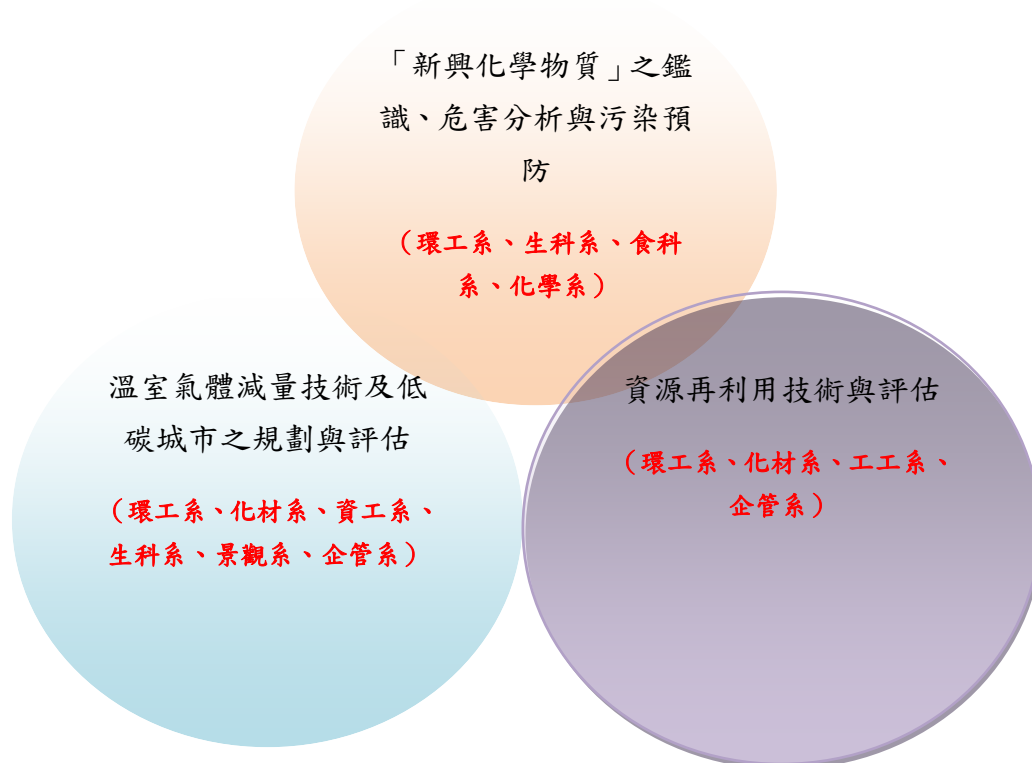
貳、發展目標與標竿對象 (Benchmark)

(一) 特色發展目標

本系傳統領域以環境媒介區分之，因此過去均以水及污水、大氣及空氣、土壤及地下水、生態與生物之分析、處理(控制)、規劃(調查)為系發展特色。至今，在資訊傳遞發達的世代中，知識的擴張以打破過去區域化與專業化知識的隔閡，跨領域研究模式已成為研究發展不可或缺的作法。同時，社會城市化、工業演進、環境變遷等衝擊也造成傳統以環境媒介之分界已無法完整掌握、了解、及規劃環境污染的現象，因此本系未來3~5年將以「環境問題」為研究、教學之發展方向及特色，分為「新興化學物質」之鑑識、危害分析與污染預防、「溫室氣體減量技術及低碳城市之規劃與評估」、「資源再利用技術與評估」、「資源再利用技術與評估」，其重點方向歸納如下：



其中各分項發展領域均與他系（院）形成合作關係，具備實質跨領域研究之必要性，如下圖所示：



(二) 標竿對象

本系以國立成功大學環境工程系為標竿對象，原因如下：

- (1) 成大環工系同為完整之系所，兼具學士班、碩士班、及博士班，且大學部學生人數規模相當。
- (2) 該系之歷史沿革與本系接近，前身為土木工程學系設立之衛生工程組（1972），並於1976年創系，獨立招生。至今系史約34年（本系系史為30年）。
- (3) 該系專任教師人數19人（其中兩位為退休名譽教授），含教授14人（特聘教授7人）、副教授1人、助理教授4人。該系教師平均每位教師發表SCI國際期刊約八篇（三年平均）、且特聘教師人數比例數該校佼佼者，研究表現相當傑出。
- (4) 該系研究發領域與本系相當，在水／廢水、空氣／噪音、廢棄物／資源再

利用、土壤污染及環境毒物以及環境規劃與管理等五大領域均備研究專長之教師，而研究成果則互相配合以求整合發展。

- (5) 該系執行國際化相當徹底，除延攬外籍專任教師 1 名（日籍），並有近 1/3 研究生為外籍生、過半課程以英語授課。

在相近之發展歷史下，本系期望以成大環工系為標竿對象，在未來三年之研究成績（教師年平均期刊發表達 4 篇論文）、國際化程度（盡力發展國際研究合作及開發英語授課課程）、社會貢獻度（成為台中市乃至中央政府推行環保政策之領導者或重要幕僚）均能達到相互競爭之程度。

參、策略規劃

(一) 研究發展面：

本系之研究發展特色如前所述，在策略規劃則詳述如下：

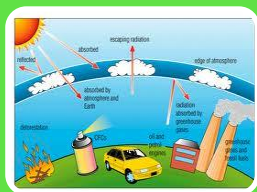
- (1) 在新興化學物質之研究領域上，積極參與整合型計畫，提昇研究成果之影響力。尤其在新興污染物鑑識與分析技術上與食科系、化學系合作，在綠色整治上與化材系合作、在環境法醫上則強調技術與資訊整合，與資工系將有密切合作的空間。
- (2) 在溫室氣體減量技術及低碳城市之規劃與評估研究領域上，其層次包含潔淨能源開發（淨煤技術、再生能源技術）、提昇能源使用效率、碳排放減量，其中後者是本系將著重之領域，在溫室氣體盤查、碳捕捉、碳資產管理、氣候變遷與城市化之影響等方面之研究均開始形成團隊。同樣將以跨領域方式，藉他系教師研究專長，共同爭取研究計畫及擴大研究影響力。
- (3) 資源再利用技術與評估之研究領域包含水資源再利用及廢棄物再利用，其中前者包含開發水處理核心技術，包括觸媒、電化學分離、薄膜分離，以及針對分析工業用水需求及水回收之經濟效益評估，藉以提昇國內水產業的發展。後者則主要是著重於天然固體廢棄物（如水庫底泥）作為有價值材料（如建材）、以及廢棄產品之資源化與生命週期評估。

本系之研究團隊：



新興化學物質

- 污染物分析鑑識：張鎮南教授、鄧宗禹教授、張瓊芬副教授
- 污染流佈與風險分析：陳鶴文副教授、陳維燁副教授、郭獻文助理教授
- 污染控制技術：宋孟浩副教授、黃啟裕助理教授、侯嘉洪助理教授



溫室氣體減量技術及低碳城市

- 溫室氣體減量技術：鄧宗禹教授、侯嘉洪助理教授
- 城市碳排放之量測與空間規劃：陳鶴文副教授、鄧宗禹教授、陳維燁副教授



資源再利用

- 水資源再生：鄧宗禹教授、張瓊芬副教授、宋孟浩副教授、侯嘉洪助理教授
- 固體廢棄物資源化：魏玉麟教授、黃啟裕助理教授

(二) 人才培育與教學面：

本系教師團隊深切理解我國國民對環境惡化問題及保護的必要性已有相當的共識，惟國內長久以來缺乏環保「產業」，企業對環保責任認知不足，以致人才需求不高，影響環境相關系所之學生來源與程度。但是隨著國際間對環境與氣候變遷的惡化提出的呼籲與作為，提昇我國政府對能源與環保的危機感，開始積極推動相關政策，陸續提出或通過能源管理法、再生能源法、溫室氣體減量法、環境教育法、室內空氣品質法等法案，以提升社會各界對環保人才的需求。在此領域轉喚點之際，本系在課程設計將有所調整，也寄望能發展本系在人才培育之特色：

- (1) 課程組成需配合社會需求，除傳統之技術層次(科學、工程)專業課程外，更在風險管理、低碳社會、溫室氣體管理與經濟方面加強課程內涵，提升學生未來就業競爭力。
- (2) 持以工程教育認證要求之「持續改善」精神，針對課程及學生學習成效定期檢討。短期重點為完成「終端課程」(capstone course)，結合本系專任教師及業界師資，推動學生畢業前之「總體檢」課程，以小組團隊方式完成

設計作品，並提出作品發表為畢業門檻之一。

- (3) 中期重點則是要求學生畢業前具備企業實習、非營利組織志工學習、或專題研究之經驗，尤其企業實習及志工學習屬雙方互惠，除學生獲得社會經驗，本系也藉由與建教合作的過程中，逐漸達到提昇企業需具備「企業社會責任」(Corporate Social Responsibility, CSR)的目的，其中特別針對企業達到「綠色產品」有所作為。此方面已脫離傳統環工學生在業界任職的限制(如僅限於法規要求之污染防治人員)，而成為企業發展核心人員。
- (4) 配合校方在綠色領域的總體發展，協助規劃適當學程，以本系現有之綠能產業學程及低碳社會學程為基礎，作為校方營運學程的基礎。

(三) 國際化面：

- (1) 開發兩岸研究、教學合作機制及學生交流與交換。本系過去三年陸續領團參訪廈門大學、上海交通大學、上海華東理工學院、香港城市大學、廣州中山大學等大陸知名學府，建立良好師生交流合作關係，且與北京大學無錫校區建立合作關係，未來可落實學生與教師相互短期訪問與教學。
- (2) 建立英語化學習環境：作法包括積極延攬外籍(非華人)教師、開啟英語授課之專業課程、藉由國際合作關係，增加外籍研究生參與本系課程活動，以刺激本系學生學習外語之動機。
- (3) 藉由舉辦國際性研討會及邀請國外學者交流，落實延續與這些學者之合作關係，並積極爭取國際合作計畫，逐漸開拓本系研究成果之可見度。

(四) 社會貢獻面：

- (1) 教師參與政府委辦計畫，協助政府推動、執行相關之環保與能源政策。若能長期參與政府計畫，將能逐漸掌握政策規劃的機會，能督促政府推行政策，增加系所對社會發展的影響力。
- (2) 推動綠色校園，組織學生參與綠色校園相關資料之收集及實作，除協助本校落實綠色校園作為外，也讓學生能有實際參與的機會，提昇環境教

育及綠色相關知能。

特別工學院提出之「智能生活 (Smart Living) 環境」的建置成為各系所的共識。「智能生活」環境包括兩大元素：(1) 建築設計需具節流、低耗能、低排碳的巧思設計，(2) 具有人性化之科技內涵。住家「智慧化」意味有效利用能源與資源、使用可再生材料，也包括具備注意居住者的舒適、安全、與健康的功能。本系將積極參與該計畫，尤其在「省能」、「節流」設計方面，可就水資源利用、材料、照明、空調、高效率能源或再生能源等著手，期能在 1 年中完成 smart house 環境智能部分，達到「零排碳」及「零排水」的目標，進而在 2~3 年中，與工院其他各系（及合作外系）完成校內首座智能屋，除擴大教學功能外，以鼓勵學生加入創意元素在智能生活上，更能對外展示本院及本校在技術及生活創意的優勢。

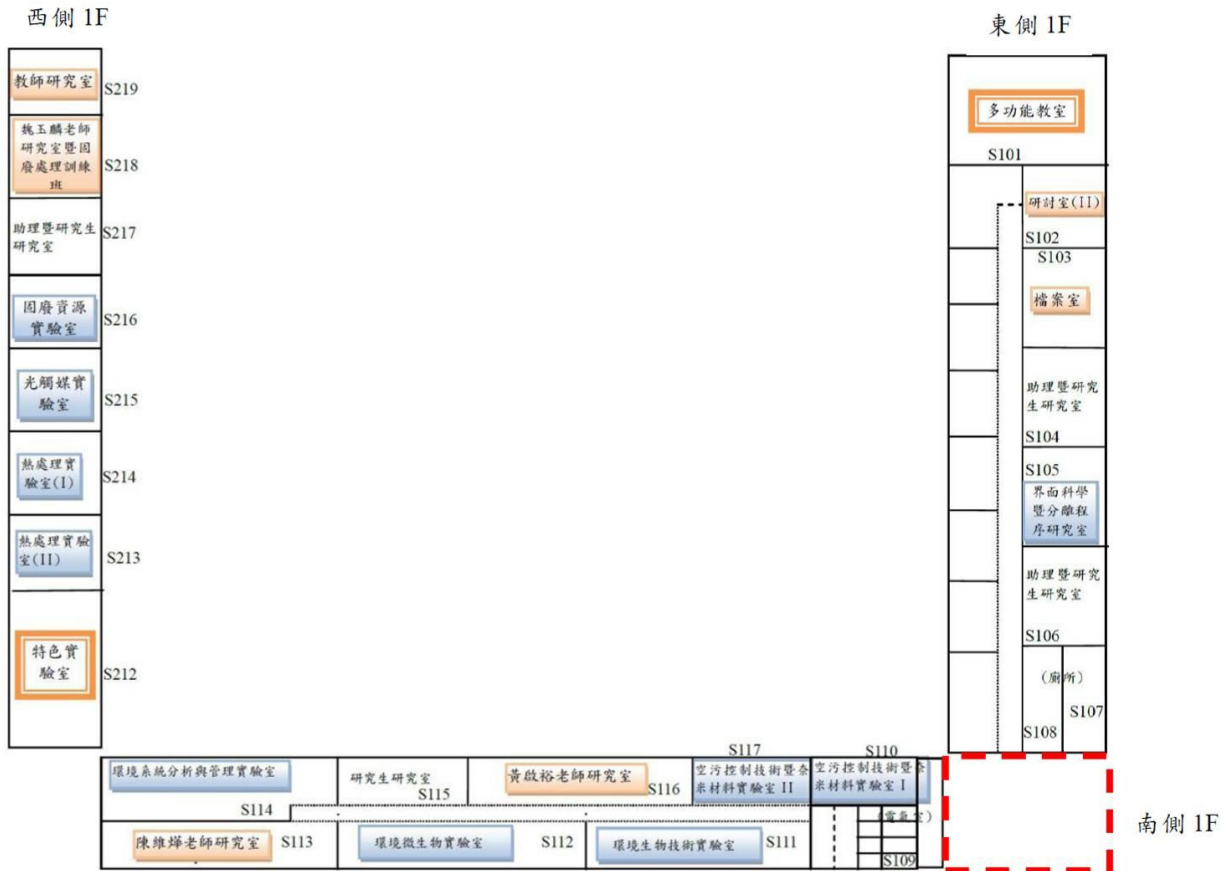
肆、整體規劃與行動方案

為達成本系針對未來 3~5 年，在研究特色、人才培育、國際化、以及提昇社會影響力的目標，提出以下之策略：

- (1) 強化系級研究中心（「環境保護暨永續發展研究中心」）之功能，凝聚教師團隊的力量，建立研究中心資源分享制度，期望能在三年內達成年計畫三件、金額達 500 萬元以上、五年內達計畫 5 件、金額 800 萬元以上，並穩定運轉，能獨立聘任專任助理，擴大中心營運，作為本系對外參與政府委辦計畫及產學合作計畫之服務平台。
- (2) 進行空間局部重整與增建，爭取增建本系可用面積：本系目前的空間規劃如下圖所示。除教師研究室、實驗室、教學研討室之外，本系擬爭取經費整修 S212 室(圖左下角)約 68 m²的空間建立特色研發暨成果示範實驗室，並改善東側現有空間 S101 (圖右上角，現為系教室暨圖書室，可用面積約 97 m²)，建立多功能講堂暨會議室。

此外，本系空間規劃早已捉襟見肘，除研究室、辦公室、實驗室空間外，學生會活動空間、教學空間均不足，致使空間共用情況普遍，時間和人力效率低落，雖可暫時應付，但絕非長久之計。因此，本系經多次討論，達到增建空間的計畫，且認為較具可行性者為在本系東南側角(上圖右下方)將南側與東側建築物連結，預計單層建物可增加空間約 60 坪、兩層則逾 100 坪，將能相當紓緩現有空間使用的限制。

環境科學與工程學系暨研究所 空間配置



(3) 加強師資陣容增加研究生核定人數：本系現有專任師資 11 人(教授 4 位、副教授 4 位、助理教授 3 位)，除積極投入研究之外，更致力於教學及學生指導。本系教師目前每年人均國科會專題研究計畫約 1 件、其他計畫(含政府委辦、產學合作、及其他政府單位研究計畫)亦約 1 件，期刊發表人均數則約 2 篇，表現仍離設定之標竿對象有段差距。究其主要原因，成大環工系之大學部學生規模與本系相當、研究生人數則約 1.5 倍。教師人數則為本系之約 1.5 倍(專任 17 人比 11 人，不含名譽教授)。在私校同類系所比較，淡江大學水資源與環境工程系教師 17 人，學生人數(約 100 人)略多於本系，逢甲大學環境工程與科學系也同為雙班招生，其教師人數為 16 人，兩校相近系所之學生規模差異不大，但是教師人數則均有高達近 50% 的差別！因此，本系教師顯然在教學、輔導的負擔遠高於他校，在研究表現也相對受到影響。茲將國內相關系所之招生人數與生師比數據呈現

如後表，可知本系教師員確有不足之事實。

學校名稱	系所名稱	專任師資	大學部招生人數	生師比(大學部招生人數*4/專任師資)
北部地區				
國立臺灣大學	環境工程所	13	無	0
國立宜蘭大學	環境工程學系	11	50	18.2
國立中央大學	環境工程研究所	12	無	0
國立交通大學	環境工程研究所	8	無	0
中原大學	生物環境工程學系	9	56	24.9
淡江大學	水資源及環境工程學系	17	120	28.2
中部地區				
國立中興大學	環境工程學系	15	52	13.9
國立聯合大學	環境與安全衛生工程學系	15	99	26.4
國立中興大學	土壤環境科學系	15	52	13.9
大葉大學	環境工程學系	12	60	20.0
逢甲大學	環境工程與科學學系	15	100	26.7
東海大學	環境科學與工程學系	11	90	32.7
南部地區				
國立中正大學	地球與環境科學系	17	48	11.3
國立成功大學	環境工程學系	19	58	12.2
國立高雄海洋科技大學	海洋環境工程系暨研究所	11	52	19
國立高雄大學	土木與環境工程學系	13	54	16.6
國立中山大學	環境工程研究所	9	無	0
國立中山大學	海洋環境及工程學系	13	52	16.0

註：資料來源為各大學系所官方網站。

教學工作是大學重要的核心地位，本系擬爭取提高師資員額以鞏固教學工作及研究發展，進而提升進本系競爭力。希冀在3年中能逐漸將專任師資人數由11人提昇至12人。本系預計於101學年度時（於98學年度開始招收雙班，至101學年度將是全系雙班），生師比將為32.7，若能增額一名專任教師，則生師比可回到30，除了合理化教師團隊的教學與輔導負擔外，更能讓團隊的研究能量增加。如前文所述，本系擬在**人才培育與教學面及研究發展面**均有詳盡發展規劃，其中在「**污染物超微量分析**」及「**綠色能源與溫室氣體減量技術與管理**」方面仍需強化陣容。師資團隊的強化也將增加教師參與整合性研究、產學、或政府委託計畫的能量，長期

而言更能提昇系整體影響力。同時，為平衡本系教師與研究生人數比例，擬爭取碩士班人數由目前 20 人（平均每位教師分配之研究生人數不足 2 人），逐年增加至 22 人（102 學年度）至 26 人（104 學年度），將能具體提昇本系研究能量。

(4) 儀器設備增購：

A. 實驗教學設備：

本系長久以來均面臨教學實驗空間與設備的限制，致使實驗性教學效率不佳。除無法顧及各個學生均有同樣的實作（hand-on）經驗，也往往需將單一實驗的上課時間分散，無論是助教或教師所需花費的時間也倍增。此外，為配合 97 學年度起增收雙班學生的衝擊，本系近兩年來配合教師退休及校方協助，在實驗教學空間上已獲相當舒緩。本系改善之狀況說明如下：

- ✓ 在空間部分，本系經多次協調努力，將系內現有空間進行合理化檢討，已將 2 間(坪數)實驗改為教學與研究共用實驗室，陸續整理出 S201（面積 34.25 m²）、S202（面積 68.04 m²）及 S212（面積 68.27 m²）。
- ✓ 針對各項實驗課程進行全面檢討修訂，以符合學生核心能力，期間陸續整合各專業實驗課於大二、大三及大四，為大二開設一學年之「環境污染物分析實驗課」（必修），大三開設「環境工程實驗」（選修），大四即為「環工單元操作」（選修）。

然而，本系雖已逐年針對實驗教學所需儀器設備進行檢討，並將編列預算逐一更新與購置，依據實際整合後之實驗課程上，騰出的空間仍不足以使大班教學順利進行，仍須以小組分別授課，雖有局部改善，為基本必要之儀器不足，仍無法滿足學生實務課程所需設備。同時，本系在接受 99 學年度「中華工程教育學會認證委員會」期中訪視時，訪視委員也特別針對本系實驗課程的不足提出需改善建議，以致僅獲得兩年的認證資格。

本系依據訪視委員及外部諮詢委員提供之意見進行改善，規劃將原

實驗學分納入課程，現已著手將實驗課程統合獨立學分，逐步進行區塊納整，也在有限的空間循序調整，惟教學用儀器設備仍有不足。同時，本系自工程認證前後，配合實驗課程與空間規劃補足所需教學設備，且為因應 97 學年度起增收雙班後，所需的人力，雖排入更多之兼任助教之帶課助教人數，逐步利用現有資源分組頻繁排課以改善教學成效。

在現況（本學年）實驗課程為整合前，因應儀器設備不足下，分組組別增加，惟各分組實驗人數仍過多，導致學生學習成效仍不彰顯的情況。雖蒙「化學系」慷慨出借大間教學實驗室，惟因設備損耗責任歸屬及管理問題，實無法達成出借設備的共識。因此，如今僅有大空間，卻無相對足夠的實驗設備。目前為暫時解決問題，不足之基本設備均由本系熱心教師的研究室義務出借，同樣有責任歸屬之困擾。

鑑於以上原因，本系急於籌劃未來實驗課程所需經費來源，僅為提供學子足夠之操作分析檢測等實驗設備，以下(如表一)為未來實驗課所需編列設備及搭配之課程，本系擬以 2 年的時間，配合未來實驗課程執行狀況與空間協調規劃，補足所需設備。

B. 研究貴重分析儀器：

在前述之本系發展特色研究中，無論是新興化學物質、或是土壤或空氣中之微量有害物質之微量分析技術方面，現有之各實驗室分析儀器、甚至本校貴重儀器中心所屬儀器已無法達到先進研究所要求之偵測靈敏度及準確度。因此，本系擬配合具有共同需求的他系，共同提出增購精密分析儀器的需求，並群力且全力協助儀器設備之運轉、維護、服務。提出之增購儀器為：

- ✓ 液相層析串聯式質譜儀 (LC/MS-MS)：傳統上最常應用氣相層析質譜儀 (GC/MS) 來執行環境基質中污染物的鑑定與分析，而液相層析串聯式質譜儀 (LC/MS-MS) 的發展，主要是克服 GC/MS 無法分析的項目，如熱不穩定、高極性、低揮發性等化合物。由於 LC/MS-MS 的快速發展，國際上陸續發表許多新興污染物的應用文獻與方法，並已大量應用在環境分析領域之中。近年來在檢測靈敏度的要求之下，液相層析串聯質譜

儀 (LC/MS-MS) 技術更成為不可或缺的分析工具；藉著液相層析串聯質譜儀 (LC/MS-MS)，可經由比對化合物的指紋二級質譜圖譜，提高檢測結果的可信度，對檢驗結果更具有確認把關之效；並可在全球氣候變遷及對糧食來源充足和糧食供應與安全之重視下，更可以讓整體食品安全及環境監測品質更為提升。

- ✓ 感應耦合電漿質譜儀 (ICP-MS)：結合感應耦合電漿的高游離能力與磁場式質量分析器的高質量解析度，使其成為一具備快速、高精確及高準確度的微量元素分析利器，絕大部分元素的偵測極限可達 ppt 等級，特別適合用來精確分析環境中極微量的重金屬元素或過渡元素的濃度。對於過渡金屬及其他光譜干擾較為嚴重的同位素，可利用低、中與高解析度來加以區別，而精確定量。也可用以量測硫、鉛和鈾同位素，分析精度可優於 0.5%。

- (5) **建立英語化學習環境**：作法包括積極延攬外籍（非華人）教師、開啟英語授課之專業課程、藉由國際合作關係，增加外籍研究生參與本系課程活動，以刺激本系學生學習外語之動機。同時藉由舉辦國際性研討會及邀請國外學者交流，落實延續與這些學者之合作關係，並積極爭取國際合作計畫，逐漸開拓本系研究成果之可見度。

伍、時程規劃、預算需求與預期效益

(一) 時程規劃甘特圖

工 作 項 目	學 年 度		101		102		103		104	
	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下
強化系級研究中心	■	■	■	■	■	■	■	(1)		
進行空間局部重整與增建	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
發展系、所、院研發特色	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
加強師資陣容				■		■		■		
儀器設備增購	■	■	■	■	■	■				
建立英語化學習環境	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
查核點	(1) 達成中心每年執行政府委辦或產學計畫三件，金額 500 萬元以上。 (2) 完成多功能講堂暨會議室 (S101 室) 整修。 (3) 完成特色研發暨成果示範實驗室 (S212 室) 整修。 (4) 完成系館東南側角增建工程。 (5) 提出本系溫室氣體減量技術及低碳城市年度報告。 (6) 提出本系新興化學物質分析鑑識研究年度報告。 (7) 提出本系參與院發展特色 Smart Living 之成果報告與展示。 (8) 完成本系參與院發展特色 Smart Living 之零排放空間。 (9) 第一階段增聘教師與增加研究生人數。 (10) 第二階段增聘教師與增加研究生人數。 (11) 協助完成液相層析串聯式質譜儀 (LC/MS-MS) 之採購與運轉。 (12) 協助完成感應耦合電漿質譜儀 (ICP-MS) 之採購與運轉。 (13) 完成本系實驗教學設備之增購。 (14) 達成增聘外籍教師一名、舉辦國際研討會一場、全英語課程 1 門。 (15) 達成國際合作研究計畫 3 件、外籍研究生 3 名。									

(二) 預算需求

補助項目	執行年次			
	101 學年	102 學年	103 學年	104 學年
空間				
多功能講堂暨會議室 (S101) (空間整修)	1,800,000			
特色研發暨成果示範實驗室 (S212) (空間整修)		800,000		
系館東南側角增建工程 (空間增建)			5,000,000	
資本門				
液相層析串聯式質譜儀 (校共用儀器設備)	8,000,000 跨院系共同提案			
感應耦合電漿質譜儀 (校共用儀器設備)		6,000,000 跨院系共同提案		
實驗教學設備增購	1,000,000	1,000,000		
經常門				
增聘教師一名	配合院整體經費需求規劃			
IEET 認證及諮詢費用	配合院整體經費需求規劃			
國際學術交流 (國際研討會、講座、客座教授、外籍生) 與英語教學	300,000	900,000	300,000	200,000
合計	3,100,000	2,700,000	5,300,000	200,000

(三) 預期效益

1. 教學績效：

整合實驗課程教學內容、改善教學軟硬體設備，提昇實驗教學品質並納入學生畢業核心能力評估指標。

加強學生企業實習之意願與成效，以提升學生職場競爭力並符合產業界人才需求。

2. 研發成果：

以環境問題導向取代環境媒介，強化本系師資成員之間之跨專業團隊合作，爭取大型整合研究計畫，並積極參與校內外整合計畫，形成具特色研究方向之團隊，以增加研究經費及研發成果重要性。

3. 產學績效：

強化「環境保護暨永續發展中心」，緊密結合政府機構，藉由參與環保、節能減碳及土地利用之規劃或執行委託研究計畫，提昇本系之能見度及社會貢獻度。