

DT
400.2
7577
100
225311

國立勤益科技大學
工業工程與管理學系碩士班

碩士論文

大專院校資源回收系統績效建立之可行性分析



指導教授：陳建平 博士

研究生：陳岳駿



中華民國一〇〇年六月

國立勤益科技大學圖書館



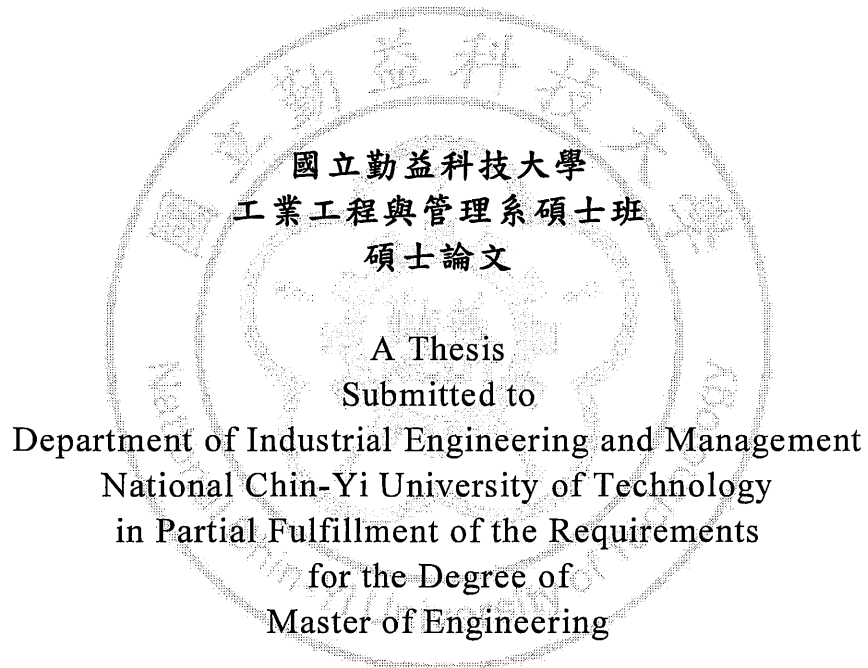
225311

大專院校資源回收系統績效建立之可行性分析

Establishment of Recycling System Performance and Feasibility
Analysis of Universities and Colleges in Taiwan

研究生：陳岳駿

指導教授：陳建平



June 2011

Taiping, Taichung, Taiwan, Republic of China

中華民國一〇〇年六月

國立勤益科技大學

博碩士論文全文上網授權書

(提供授權人裝訂於紙本論文書名頁之次頁用)

本授權書所授權之論文為授權人在國立勤益科技大學
工業工程與管理系_____組 99 學年度第 2 學期取得碩士
學位之論文。

論文題目：大專院校資源回收系統績效建立之可行性分析
指導教授：陳建平

■ 同意

本人具有著作權之論文全文資料，非專屬、無償授予本人畢業學校圖書館，不限地域、時間與次數，以微縮、光碟或數位化等各種方式重製與利用，提供讀者基於著作權法合理使用範圍內之線上檢索、閱覽、下載及列印。

論文全文上載網路公開之範圍及時間：

校內區域網路	■ 中華民國 101 年 8 月 14 日公開
校外網際網路	■ 中華民國 101 年 8 月 14 日公開

授權人：陳岳駿

簽名：_____

中 華 民 國 100 年 8 月 14 日

國家圖書館 博碩士論文電子檔案上網授權書

本授權書所授權之論文為授權人在國立勤益科技大學工業工程與管理系 99 學年度第 2 學期取得碩士學位之論文。

論文題目：大專院校資源回收系統績效建立之可行性分析
指導教授：陳建平

茲同意將授權人擁有著作權之上列論文全文（含摘要），非專屬、無償授權國家圖書館，不限地域、時間與次數，以微縮、光碟或其他各種數位化方式將上列論文重製，並得將數位化之上列論文及論文電子檔以上載網路方式，提供讀者基於個人非營利性質之線上檢索、閱覽、下載或列印。

上列論文為授權人向經濟部智慧財產局申請專利之附件或相關文件之一（專利申請案號：_____），請於 _____ 年 _____ 月 _____ 日後再將上列論文公開或上載網路。

因上列論文尚未正式對外發表，請於 101 年 8 月 14 日後再將上列論文公開或上載網路。

授權人：陳岳駿

親筆簽名及蓋章：陳岳駿

民國 100 年 8 月 14 日

電話：_____ 傳真：_____
聯絡地址：新竹市延平路一段406巷6號
E-Mail：mark75627@hotmail.com

國立勤益科技大學
工業工程與管理系碩士班

論文口試委員會審定書

本校工業工程與管理系 碩士班 陳岳駿 君

所提論文大專院校資源回收系統績效建立之可行性分析

合於碩士資格水準，業經本委員會評審認可。

口試委員：

張坤盛

張志明

陳建平

陳建平

指導教授：

系(所)主任：

工業工程與管理系
主任 陳水涼

中華民國 100 年 7 月

大專院校資源回收系統績效建立之可行性分析

學生：陳岳駿

指導教授：陳建平 博士

國立勤益科技大學工業工程與管理系碩士班

摘要

台灣近半世紀的發展，從農業經濟轉型為工業經濟；勞力密集轉型為技術密集的時代，不僅大幅提高國民生活水準，也建立了我國在國際社會的地位。但是，提升競爭力的過程中，由於環境負荷失衡也影響了國家的永續發展。根據環境基本法之規定，「基於國家長期利益、經濟、科技及社會發展均應兼顧環境保護。但經濟、科技及社會發展對環境有嚴重不良影響或有危害之虞者，應以環境保護為優先考量。」以及「各級政府施政應納入環境保護優先、永續發展理念，並應發展相關科學及技術，建立環境生命週期管理及綠色消費型態之經濟效益系統，以處理環境相關問題。」。

資源回收為環境保護最基礎之工作，故本研究運用品質機能展開(QFD)、分析層級程序法(AHP)以及資料包絡分析法(DEA)針對中部地區數所大專院校在資源回收的執行績效與改進的可行性方面做分析探討。首先經由專家討論針對資源回收與環境間，建立品質機能展開所需的構面，接續根據各種構面設計問卷，運用分析層級程序法取得各構面之權重值，再針對各構面做排序，接者運用資料包絡分析法(DEA)將校園設備以及家庭因素之投入項和潔淨的空氣以及環境的衛生之產出項導入CCR以及BCC之投入導向模式，目的了解大專院校資源回收系統效率以及造成無效率之原因。最後針對大專院校之資源回收執执行程序提出改善可行性之評估建議。

另本研究之目的在於了解並分析大專校院資源回收系統的執行效率，問題及改善要因，同時希望能提出有效的建言，給學校以及政府做為在大專校院執行資源零廢棄與國家永續發展之參考。

關鍵字：資源回收、永續發展、品質機能展開、分析層級程序法、績效評估、資料包絡分析法

Establishment of Recycling System Performance and Feasibility Analysis of Universities and Colleges in Taiwan

Student: Yueh-Chun Chen

Advisor: Dr. Jann-Pygn Chen

Department of Industrial Engineering and Management
National Chin-Yi University of Technology

ABSTRACT

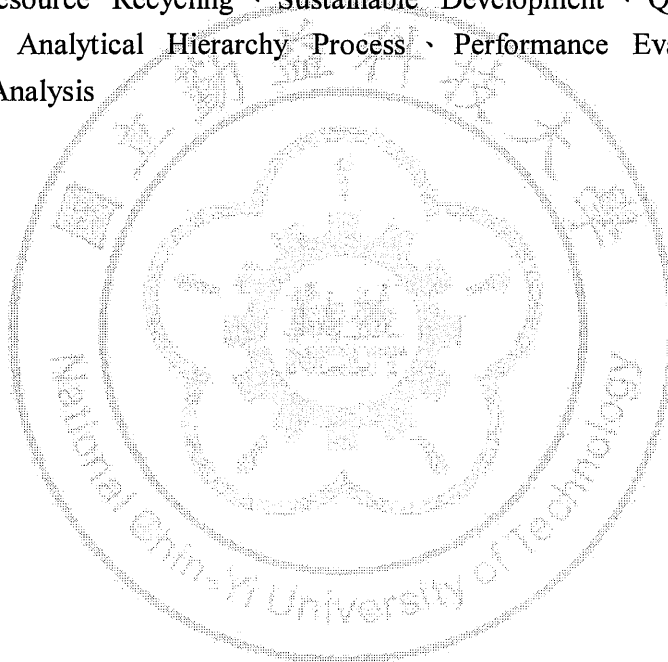
Taiwan's half century of development, transformation from an agricultural economy to industrial economy; labor-intensive to technology-intensive era of transformation, not only substantially increase the national standard of living, but also the establishment of China's international status. But, to enhance competitiveness in the process, due to environmental load imbalance also affects the country's sustainable development. According to the environmental provisions of the Basic Law, "Based on long-term national interests, economic, technological and social development should take into account the environmental, but economic, technological and social development of serious adverse effects on the environment or risk of harm, should be top priority to environmental protection." And "the level of government policy should be included in the priority environmental protection, sustainable development concepts and related science and technology should be developed, the establishment of environmental life-cycle management and green consumption patterns of the economic system to address environmental issues."

The environment resources protection and continue forever developing on economic have not only become the global tendency but also been the critical issues of increasing National competitive power. The resource recycling is the most important one among all the relative conducts. In this research, we apply quality function deployment (QFD)、analytical hierarchy process (AHP) and data envelopment analysis (DEA) to probe into the carried out achievement and feasibility of resource recycling of universities and colleges in the central Taiwan. First, we construct dimensions between environment and resource recycling through the method of experts discussing, create the required dimensions by QFD and questionnaire design. Then, the questionnaires are designed by referring each dimension and the weights of dimension are calculated and ordering through the processes of AHP. Then, using data envelopment analysis (DEA) to campus facilities, and family factors into item and clean air and environmental health of output items

into the CCR and BCC input-oriented model. We give feasible suggestions on improving the effect of resource recycling of universities and colleges in Taiwan. Objective tertiary recycling system efficiency and result in inefficiency of the reasons. Finally, resource recycling for universities to improve the feasibility of the proposed implementation program evaluation recommendations.

Another purpose of this study is to understand and analyze the schools efficiency of resource recovery systems, problems and improvements must meet, and hope to come up with effective suggestions to the school and government in post-secondary schools as a zero waste of resources and implementation of national sustainable development of reference.

Keyword : Resource Recycling 、 Sustainable Development 、 Quality Function Deployment 、 Analytical Hierarchy Process 、 Performance Evaluation 、 Data Envelopment Analysis



誌謝

學生生涯就到此劃下一個句點，這兩年不敢說自己在課業上到底學得多扎實，又盡了多少學生應盡的本分。但從生活中，所學習到的人事物等，不論是從老師身上所學習得經驗、同學相處之間的激勵與鞭策、在學會玩板後的毅力與決心和看待事物的態度與心境。從入學到畢業，指導老師給了我很多學習的機會，像是卓越計畫分項助理、通識課程助教以及學習協助公司申請 ISO 等等，剛開始的我什麼都不懂，但指導教授仍然耐心的教導我直到我能完全掌握每個細節而一夫當關，學生在碩士這兩年不但學習到課業上的知識，更重要學習到更多課業以外的經驗與能力，學生深感感恩指導教授讓我成長了不少，學到了很多，最後也跌跌撞撞、匆匆忙忙之下完成這本碩士論文，大致上還算順利、圓滿。

接著要感謝是我身邊的同學與朋友，尤其是管理館研究室 M606、M607 與 M608 以及工管大樓研究室的所有同學們，與同學們相處真的很開心、沒有壓力，在課業需要協助時熱心教導我，心情不佳時替我解憂抱不平，當然玩樂時也少不了我，讓這研究所兩年生活，因為你們而變得更加充實，感謝大家。

在寫作論文期間，承蒙陳建平老師以及褚文明老師持續不斷的給予指導論文之寫作與鼓勵，同學之間的互相打氣與討論以及朋友們的支持，讓學生得以完成論文研究，尤其是在遇到研究瓶頸時，同學與家人在背後給予加油及鼓勵，讓學生被感溫馨，在此深深感恩所有幫助與支持我的人。

陳岳駿 謹誌
國立勤益科技大學
工業工程與管理系碩士班
2011 仲夏

目錄

中文摘要	I
英文摘要	II
誌謝	IV
目錄	V
表目錄	VII
圖目錄	VIII
第一章 緒論	1
1-1 研究背景	1
1-2 研究動機	4
1-3 研究目的	5
第二章 文獻探討	7
2-1 我國政府對於環保的相關政策	7
2-1-1 我國工業廢棄物管理政策	7
2-1-2 我國廚餘回收管理政策	8
2-1-3 焚化爐相關管理政策	9
2-1-4 我國政府資源回收制度沿革	10
2-1-5 我國環保團體資源回收相關做法	12
2-2 大專院校對於環保相關做法	13
2-3 分析層級程序法(AHP)	14
2-4 品質機能展開(QFD)	17
2-5 績效評估	20
2-6 資料包絡分析法(DEA)	24
2-6-1 DEA 之基本觀念	24
2-6-2 DEA 之 CCR 模式介紹	26
2-6-3 DEA 之 BCC 模式介紹	27
第三章 研究方法	30
3-1 研究架構	30
3-2 研究流程	31
3-3 研究限制	33
3-4 可行性分析概述	34
3-5 資料包絡分析法(DEA)執行程序	34
3-5-1 研究決策對象之選擇	34
3-5-2 投入與產出項之選擇	35
3-5-3 資料包絡分析法(DEA)之模式選取	36
第四章 實驗分析結果	37
4-1 AHP 問卷分析	37

4-2 QFD 問卷分析	45
4-3 差異性分析	47
4-4 資料包絡分析法(DEA)之分析結果	49
4-4-1 研究決策對象(DMU)之效率分析	49
4-4-2 DMU 之群體效率分析	50
4-5 改善建議及評估方法	52
第五章 結論	53
參考文獻	55
(附錄一)應用分析層級程序法(AHP)調查問卷	57



表目錄

表 2.1 層級分析法評估尺度意義及說明	16
表 2.2 隨機指標(RI)值.....	17
表 2.3 績效評估相關文獻	22
表 2.4 績效評估應用範圍	23
表 3.1 研究對象之問卷分析資料.....	33
表 3.2 研究決策對象(DMU).....	35
表 3.3 投入項與產出項資料表.....	35
表 4.1 勤益科大問卷統計表.....	37
表 4.2 中興大學問卷統計表.....	38
表 4.3 中技問卷統計表	39
表 4.4 逢甲大學問卷統計	40
表 4.5 東海大學問卷統計表.....	40
表 4.6 朝陽科大問卷統計表.....	41
表 4.7 靜宜大學問卷統計表.....	42
表 4.8 嶺東科大問卷統計表.....	43
表 4.9 綜合問卷分析表	44
表 4.10 第一階品質機能展開分析結果	45
表 4.11 第二階品質機能展開分析結果	45
表 4.12 第三階品質機能展開分析結果	46
表 4.13 第四階品質機能展開分析結果	46
表 4.14 差異性分析表(上△；校園環境；下△；分類處理原則)	47
表 4.15 差異性分析表(上△；分類執行流程；下△；失效原因)	48
表 4.16 DMU 之效率分析表	50
表 4.17 CCR 模式之群體分析表	50
表 4.18 BCC 模式之群體分析表	51
表 4.19 改善方案一欄表	52
表 4.20 改善方案執行層面一欄表	53

圖目錄

圖 1.1 歷年全國空品不良率.....	3
圖 1.2 建構之 4 階 QFD 示意圖.....	5
圖 2.1 四合一制度之流程圖.....	11
圖 2.2 大專院校資源回收流程概述.....	14
圖 2.3 品質屋.....	19
圖 2.4 QFD 各階段內容與聯結.....	20
圖 2.5 績效評估過程圖.....	21
圖 2.6 Farrell 效率前緣圖.....	24
圖 3.1 研究架構.....	31
圖 3.2 研究流程.....	32



第一章 緒論

1-1 研究背景

近年來，地球暖化已經成為全球最重要的環境問題，然而保護環境資源以及追求永續發展也已經成為全球的趨勢，提高環境意識已成為人類跨入新世紀的重要指標，也是衡量人民素質的重要標誌。目前，實際具備的環境道德意識與希望達到的目標還存在著相當大的距離，要縮小其差距我國政府就必須實施環境道德教育，帶動全民永續發展行動。

1987年聯合國第42屆大會中，「世界環境與發展委員會」發表「我們共同的未來」報告，提出永續發展的理念，並將「永續發展」一詞定義為：「能夠滿足當代的需要，且不致危害到未來世代滿足其需要的發展」[3]。另於1992年於巴西里約召開「地球高峰會」，其通過「里約環境與發展宣言」、「二十一世紀議程」等重要文件，並且簽署「氣候變化綱要公約」及「生物多樣性公約」。其中「二十一世紀議程」呼籲各國制訂永續發展政策，國際合作以及加強夥伴關係。1993年聯合國設置「永續發展委員會」，協助及監督各國推動永續發展工作。陸續於1996年聯合國發表「永續發展指標系統」，鼓勵各國擬定適合國情之指標系統，具體檢視國家的永續發展推動成效。後續於2002年聯合國於南非約翰尼斯堡舉行「永續發展世界高峰會議」，檢討「地球高峰會」後十年之全球永續發展推動成效，發表「聯合國永續發展行動計畫」及「約翰尼斯堡永續發展宣言」，呼籲各國以行動共同落實人類的永續發展。

18世紀工業革命不但拓展人類的潛能，增強人類之生存能力，亦造成人口大量增加，人口的急速增加、經濟成長造成對生態環境的破壞，學者 Michael Braungart 等紛紛主張「停止人口增長」、「減少生產」、「用更少製造更多」的方法，更有學者提出「生態效率」之概念，認為企業應將重點放在使用更少的資源，排放更少的污染，才能增加商品或服務更多之價值。因此，發展出來「生態效率」之核心概念即是「減量原則」，包含著降低原物料的使用、削減產品尺寸、減少工業有毒物質與廢棄物之排放[4]。面對環保意識與工業發展的衝突下，我們應該從「把事情做對」的觀念，轉變為「做正確的事情」的生態效益觀念。要求工廠與企業做正確的事情，提供正確的產品、服務和系統，以帶來更適宜、更健康、更具生物多樣性的環境。德國環境學者麥克·布朗嘉認為，把「減廢」更進一步地推到「零廢」境界，讓所有生產製造的東西都可以在地球上生生不息地被重複使用，進行從搖籃到搖籃的循環過程。

由於全世界各國對於原物料的需求量日益增多，使得廢棄物的處理或再利用相對受到重視，我國行政院環保署於99年度提出「組織建制倡永續」、「節能減碳酷地球」、「資源循環零廢棄」、「去汙保育護生態」及「清淨家園樂活化」五

大策略從社區、學校、產業與家庭等全面推動節能減碳的措施。針對廢棄物源頭減量零廢棄，行政院環保署推動許多與民生相關的措施，包括推動百貨業美食街全面改用環保筷，連鎖外帶式飲料店提供價格優惠誘因鼓勵民眾自備環保杯、過度包裝之限制、將生質塑膠公告為應回收廢棄物。經環保署統計至 98 年 9 月全國資源回收量 201 萬噸，廚餘回收量 48 萬噸，巨大垃圾再利用量 4 萬噸，垃圾回收率已達 42.98%。另外環保署於 98-99 年度積極進行「廢棄資源循環促進法」立法前置作業、「建構生質廢棄物再生能源中心推動方案」、「資源循環型生態農村(Eco-farm)推動方案」並且訂定「低碳城市」評比指標[2]。

於 99 年行政院召開節能減碳推動會，特別表示 99 年為「節能減碳年」，經濟部也表示節能減碳涉及領域廣泛且具多元面向。因此，會議所討論定案之「國家節能減碳總計畫」共計十大標竿方案，內容涵蓋我國節能減碳各個面向，包括「健全法規體制」、「改造低碳能源系統」、「打造低碳社區與社會」、「營造低碳產業結構」、「建構綠色運輸網絡」、「營建綠色新景觀與普及綠建築」、「擴張節能減碳科技能量」、「推動節能減碳公共工程」、「深化節能減碳教育」及「強化節能減碳宣導與溝通」以及推動「能源稅條例」立法、「打造低碳城市」、「降低發電系統碳排放」、「推動產業節能減碳」、「推動節能減碳生活社會運動」、「推動綠能產業旭升方案」、「建構綠色無接縫公路運輸系統」、「推動建築物節能減碳標示制度」、「建構永續低碳公共工程規範及機制」、「推動能源國家型科技計畫」、「教育部暨所屬機關學校全面落實節能減碳計畫」、「全民節能減碳溝通宣導計畫」等重點項標竿型計畫[2]，由此可見，我國政府計畫的積極推動期望減緩全球暖化的趨勢。

近年來，地球暖化已經成為全球最重要的環境問題，然而保護環境資源以及追求永續發展也已經成為全球的趨勢。根據 ISO14001 的環境管理系統要求要項之環境政策考量面包括有空氣、水、土地、自然資源、植物、動物和人[1]，這些要素對整體人類生活環境存在著密切的關係，其中資源回收是保護生活環境最基礎之工作，針對校園之立場，本研究將分別以空氣、水源、土壤以及自然資源四個環境構面進行探討，進而透過環境問題構面著手分析了解資源回收在於大專院校的重視程度與問題原因，本文擬針對這四大構面分別做說明如下。

空氣污染（或大氣污染）指一些危害人體健康及周邊環境的物質對大氣層所造成的污染。這些物質可能是氣體、固體或液體懸浮物等。空氣污染造成全球暖化問題不但危害到人類的健康更會造成整個地球的生態系統失調，為了易於掌握空氣品質並瞭解其對健康之影響程度，我國環保署引進美國環保署用以評估空氣品質優劣之指標，即空氣污染指標(Pollutant Standards Index，簡稱 PSI)。當 PSI 值大於 100 時，表示空氣品質不良。根據行政院環境保護署統計資料如圖 1.1 顯示全國 PSI>100 之不良比率於民國 83~92 年整體呈改善下降趨勢，自 93 年不良率上升後，近六年亦呈現逐年下降，至民國 98 年全國不良比率約有 2.9%站日數[2]。

根據我國永續法展委員會之永續發展政策綱領指出空氣品質維持與管理改

善目標，主要以空氣品質污染指標大於 100 之日數為評估指標如下：

(1)中程目標：2011 年維持空氣污染指標大於 100 之站日數不大於 1.5%；(2)長程目標：2016 年維持空氣污染指標大於 100 之站日數不大於 1.2%[3]。其目的在於維護國民健康與保護生活環境以提高生活品質。

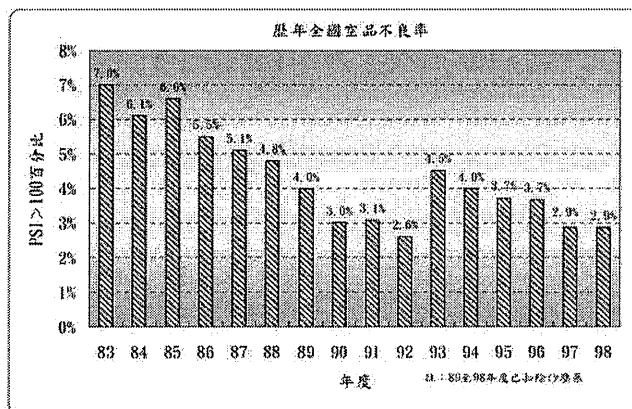


圖 1.1 歷年全國空品不良率

資料來源：行政院環保署

台灣年平均降雨量約 2500 毫米，為世界平均值 973 毫米的 2.6 倍，雖然雨量豐沛，但因地狹人稠，每人每年所分配降雨量僅約世界平均值之 1/6[3]，所以台灣目前水資源的經營管理面對的威脅與挑戰已經日益嚴峻，在供給方面，新水資源開發案隨著環保意識抬頭及開發成本日增而難以推動；在需求方面，由於生活品質提升，用水需求日益增加進而造成缺水容忍度降低。此外，水價無法合理的反應成本，故我國永續發展委員會提出落實「使用者付費或受益者付費」原則之目標，促進水資源的永續發展。

長久以來，人類一直習慣將用過的廢棄物棄置於荒野或河川，在科技及工業未發達前，廢棄物大多來自取之於大地，可以讓自然界分解。但現今雖然工業已進入高度密集與成長，然而汙水處理方式卻常常仍然停留在以往利用微生物分解廢棄物中有機質的方式借助於大自然將其轉化成對環境無害的物質。此種廢棄物處理的觀念在工業生產製程、農業及家庭中充滿著化學有關物質以至於大自然無法分解，於是各種被人類任意棄置的有害物質，經由食物鏈與大自然的循環造成環境上的污染。

土壤污染的來源很多，例如廢水的排放、有害廢棄物的汙染、汽車及工廠廢氣的排放、農漁牧業的不當使用、建築開挖或設立人造設施等。根據研究各種來源中又以廢汙水之排放造成的汙染最嚴重。可能污染土壤的重金屬主要有砷、鎘、鉻、汞、鎳、鉛、鋅及銅等八種。以臺灣來說，河川的中下游普遍遭受汙染，但是許多灌溉圳道仍然取用已遭汙染的水源，土壤中過多的重金屬將被作物吸收累積於植物體內，而含重金屬之作物經由食物鏈將影響人類食用之安全。

工業革命促使工業生產迅速發展，造成人類排放的污染物大量的增加，歷

史上曾經發生環境污染事件例如 1850 年英國倫敦泰晤士河水生生物大量死亡，1873 年倫敦煙霧事件等。工業污染是指工業生產過程中所形成的廢氣、廢水和固體排放物對環境的污染。工業污染主要集中在少數幾個行業例如造紙、化工、鋼鐵、電力、食品、採掘、紡織等 7 個行業，其廢水排放量佔總量的 5 分之 4。造紙和食品業的化學需氧量(COD)排放量佔 COD 排放總量的 3 分之 2，有色冶金業的重金屬排放量占重金屬排放總量的近 2 分之 1。

人類過度的開發造成臭氧層破壞、溫室效應、有害廢棄物的污染等，我國政府推動許多政策減緩污染的嚴重性如上所述。一項統計報告中指出，垃圾的排放量與經濟成長有密切的關係，越是先進與富裕的國家的垃圾量多過於開發中國家(寄本勝美、山本耕平，2003)。用過即丟看似成為大家的共同習慣，而由此習慣所衍生出來的垃圾問題成了的地球環境的嚴重破壞，然而我國政府有再多的因應政策亦不能真正解決環境垃圾問題，因此，要解決環境與垃圾所造成的污染問題的唯一方法就是垃圾減量以及資源回收。

根據上述環境問題之構面概述導入探討大專院校針對資源回收的重視程度及所造成校園的環境問題之原因。改善環境問題可從各方面探討，例如節水、節電及資源回收等，但本研究發現資源回收在於大專院校普遍執行成效不佳，故藉由論文探討資源回收失效在於環境問題下所造成的原因並提出可行性之改善建議。

1-2 研究動機

全球自然環境已經正在遭受前所未有的污染，極大的損害了人類的健康，嚴重的威脅著人類的生存。空氣污染、噪音污染、水污染、土地污染以及食物污染都已經大大改變了人類的生存環境。然而人類是自然環境的產物，必須依賴自然環境才能生存和發展。只有全球動員起來，合理利用和改造環境，保護好環境，人類才能更好地生存和發展。

在我國政府有許多改善環境與節能減碳的口號與做法，例如先前提到的「組織建制倡永續」、「節能減碳酷地球」、「資源循環零廢棄」、「去汙保育護生態」及「清淨家園樂活化」五大策略、十大標竿計畫，甚至在於立法上有「廢棄資源循環促進法」等立法以及低碳社區的打造等。

如此多的口號與做法我國政府在於政策執行面上遇到了什麼樣的困難？立法的批判聲？國人的配合度？政策的廣泛度？政策的可行性？我國許多環保團體，例如慈濟、台灣環境保護聯盟、環境品質基金會等對於政府環保政策的督促與協助，而民眾對於環保政策的關心若無法寄望政府則賴於民間環保團體持續呼籲。尤其針對資源回收與再利用，民間環保團體的落實與貢獻更是值得參考與學習。

我國政府對於資源循環零廢棄的政策在於縣市與社區間推動已有顯著的成效，本研究想進一步探討如何將資源零廢棄的政策導入大專院校，不仿想想，資源回收在於國小、國中甚至高中的執行成效與在於大專院校的執行成效是否存在

著相當大的差距，根據本研究實地採訪台灣中部國小、國中、高中以及大專院校對於資源回收的政策與做法，發現許多政策面與執行面的差異，因此，本研究希望深入探討資源回收在於大專院校執行上遇到的問題。

1-3 研究目的

廢棄物回收(或稱資源回收)在全球各國推廣至各城市、鄉鎮、家庭以及校園，面對全球暖化趨勢，生活環保也將積極推動資源回收這一環。資源回收在縣市以及社區推廣執行面範圍非常大，故本研究針對中部的大專院校資源回收系統做績效與其可行性分析，目的在於了解及分析大專校院資源回收系統的問題及原因，同時希望能提出有效的建言，給學校及政府做為在大專校院執行資源零廢棄之參考。

本研究透過實地訪視中部大專院校資源回收系統進行問卷分析，建構品質機能展開(QFD)展開 4 階層分別探討，第一階層為校園環境 v.s 分類處理原則，第二階層為分類處理原則 v.s 分類執行流程(sop)，第三階層為分類執行流程(sop)v.s 失效原因，第四階層為失效原因 v.s 改善建議。透過問卷調查使用分析層級程序法(AHP)設計以求得相對之權重值，將求得之權重值導入品質機能展開(QFD)以了解及分析中部大專校院資源回收系統的問題及原因，並運用資料包絡分析各 DMU 之執行效率以及失效原因之探討，提出有效的建言以及其可行性評估，給學校及政府做為在大專校院執行資源零廢棄之參考。圖 1.2 為所建構之 4 階品質機能展開示意圖。

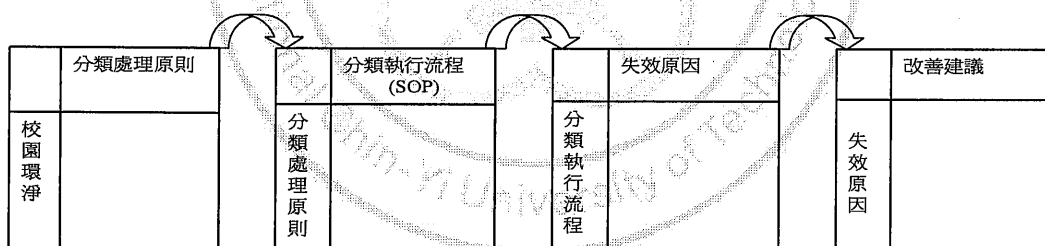


圖 1.2 建構之 4 階 QFD 示意圖

建構 4 階品質機能展開背景說明如下。

第一階(校園環境 v.s 分類處理原則)：第一階之品質機能展開是透過校園的環境與垃圾分類的三大原則觀念建立其相關程度的探討，根據 ISO14001 環境管理系統要求要項之環境政策考量面包刮：空氣、水、土地、自然資源、植物、動物和人，然而針對校園環境本研究探討下列幾項要點：潔淨的空氣、乾淨的水源、土壤的維護以及環境的衛生。分類處理可分為三大原則，Reduce(減量)、Reuse(再利用)及 Recycle(回收)，若做好第一原則(減量)，就無須再探討後面兩項原則，若第一原則沒做好就必須將可再用資源再次利用甚至最後資源回收。

第二階(分類處理原則 v.s 分類執行流程)：透過訪視中部 8 間大專院校的資

源回收分類執行流程做 SOP 分析，並針對其分類執行流程與分類處理原則做其相關程度探討。

第三階(分類執行流程 v.s 失效原因)：透過訪視中部 8 間大專院校的資源回收分類執行流程與造成在大專院校回收執行不彰的原因探討，經由環保專家集思廣益探討可能失效之原因，期望透過分析找出造成大專院校在資源回收上做不好的主要原因所在。

第四階(失效原因 v.s 改善建議)：透過第三階所探討的原因與建議之具體的改善方案做相關程度分析，藉由專家集思廣益的原因與改善建議，期望校園甚至政府能更加重視資源回收對於環境變遷之影響。



第二章 文獻探討

2-1 我國政府對於環保的相關政策

近年來世界各國積極的推動資源回收與再利用相關法規與制度，其意義乃是在使地球資源能更具有永續利用的積極意義，同時降低當前的環境污染，使人類有更美好的居住環境。本研究希望深入了解我國政府對於廢棄物以及資源回收的相關政策做法，故在此節文獻回顧共分為五個部分探討如下。

2-1-1 我國工業廢棄物管理政策

世界各國對工業廢棄物之處理方式均有不同之處，主要原因在於各國之國情風俗與生活習慣上有所差異而導致。因此，產生的垃圾在物理上的性質也有所不同。然而，綜合世界各國在垃圾處理的方式上，不外乎以掩埋、焚化、回收及生化為主。

為了達到永續社會以及民眾對大型垃圾及焚化爐的環境影響，行政院環保署訂定「零廢棄政策」。主要將以往廢棄物的管理方法轉變成源頭減量以及資源回收再利用的管理方式，減少資源消耗、抑制源頭廢棄物產生，並強調回收再生利用之前端管理。以下分為一般廢棄物以及事業廢棄物做為說明：

(一) 一般廢棄物再利用

我國政府垃圾處理政策於 73 年訂定「都市垃圾處理方案」時，係以掩埋為主；80 年訂定「垃圾處理方案」，改以「焚化為主、掩埋為輔」；87 年進一步推動「資源回收四合一計畫」，透過回收獎勵金及市場機制，提高民眾回收意願、擴大回收層面與績效[2]，行政院於 92 年 12 月核定「垃圾處理方案之檢討與展望」，訂定「垃圾零廢棄」政策目標，同時配合資源回收再利用之規定，全面推動「垃圾零廢棄」之總體垃圾減量及資源回收等政策，提倡以綠色生產、綠色消費、源頭減量、資源回收、再使用及再生利用等方式，將資源有效循環利用。行政院環保署自 87 年起執行資源回收等措施，配合資源永續及「零廢棄」趨勢，以「源頭減量、資源回收」為優先，並搭配中間處理及最終處置為我國垃圾清理執行之方向；此外，為改善目前垃圾清理問題及達到「垃圾零廢棄」目標，分別訂定各項具體改善措施，包括：實施資源回收再利用法、強化垃圾減量、加強執行資源回收、推動再利用、強化垃圾清運系統、提昇垃圾處理技術及規劃最終處置等七項措施[3]，以逐步達成垃圾全分類、零廢棄之目標。

為妥善處理垃圾及持續推動「垃圾零廢棄」的政策，於 96 年核定「一般廢棄物資源循環推動計畫」，推動「垃圾零廢棄」7 大項工作，內容包括「推動垃圾強制分類工作」、「推動廚餘多元再利用工作」、「推動巨大廢棄物多元再利用工作」、「推動裝潢修廢棄物再利用工作」、「推動垃圾零廢棄工作」、「設置水肥處理相關設施工作」及「推動汰換老舊垃圾清運機具工作」等[1]，我國永續發展委

員會之目標為 105 年垃圾清運量較歷史(87 年)最高減少 70%，資源回收再利用率達 60%[3]。

(二) 事業廢棄物再利用

國內產業快速變遷，事業廢棄物的種類與特性也日趨複雜，我國環保署已分別於民國 90 年及 91 年核定實施「全國事業廢棄物管制清理方案」及「一般事業廢棄物處理後續推動方案」，透過強化源頭管理與流向追蹤、加強稽查管制、整合協調中央目的事業主管機關積極規劃及輔導設置處理處置設施等策略，已逐步解決事業廢棄物處理設施容量不足問題，除持續運用新式電子化設備追蹤管制流向及產出情況外將強化再利用技術的提升及管理加強的工作，並且協調有關之目的事業主管機關加強事業廢棄物再利用及處理能力的擴增與技術的提升[3]。惟仍有部份特殊廢棄物尚未能妥善回收與處理，我國持續規劃並推動解決方案。

台灣土地天然資源少，如何將廢棄物轉化為資源為共同努力的方向。有鑒於國際間部份先進國家已逐步將廢棄物處理方式由焚化與掩埋等管末處理方式，漸漸朝向減少資源消耗、抑制源頭廢棄物產出及強調產品環境化設計與資源回收再利用等「零廢棄」方式。我國環保署將「零廢棄」納入相關實施策略中執行，包括 93~95 年執行「事業廢棄物全方位管理群組行動計畫」，已達成事業廢棄物再利用率為 74%以上之成果[2]，期望能兼顧環境保護與經濟發展，達成資源循環與再利用之願景。

事業廢棄物管制清理自 89 年成立「事業廢棄物管制中心」，藉由現代化資訊管理系統，健全事業廢棄物源頭管理、流向申報管制、稽查取締等工作，行政管制措施則整合協調各目的事業主管機關調查事業廢棄物質量基線資料及規劃設置事業廢棄物處理處置設施，並推動事業廢棄物減量及再利用工作，加強不明事業廢棄物污染場址清理等[2]。行政院國家永續發展委員會提出事業廢棄物之管理目標為預計於 105 年事業廢棄物再利用率約達 77.5%及完善事業廢棄物處理處置措施，提升處理處置技術已達成妥善清理事業廢棄物的目標[3]。

2-1-2 我國廚餘回收管理政策

由於人們飲食習慣的關係，日常生活產生往往含有極高比例的「廚餘」，包括剩飯菜、菜葉、果皮、食物殘渣等，經由統計約佔一般家庭垃圾量的 2~3 成。在以往農業社會，廚餘收集用於餵豬是普遍的行為，但是在工業發達的都市，廚餘的收集容易形成髒亂同時也破壞市容。所以以前台灣大部分的廚餘都是當作垃圾拿去焚化爐或掩埋。廚餘回收再利用的方法大致可分為以下 11 種[5]：

- (一) 養豬：高溫蒸煮後充當豬隻飼料。
- (二) 自然分解法：以簡易土地掩埋自然分解為腐植土方式。
- (三) 生物法：養殖蚯蚓、蛆等為雞、鴨、鵝、魚之飼料。
- (四) 堆肥桶：將廚餘水分濾乾後，堆置於堆肥桶中，並撒上一層堆肥菌（或木屑、米糠），定期將滲出水排出使用，廚餘最後轉化為堆肥。

- (五) 堆肥桶與自然分解合併法：先以堆肥桶處理，再以自然分解法接續處理。
- (六) 廚餘處理機：以電力為能源，利用加熱、攪拌、破碎等 流程將廚餘轉化為有機資材。
- (七) 再生飼料或有機資材法：經由物理或化學方法將廚餘轉變為禽畜可食用之飼料或有機資材法。
- (八) 機械好氧堆肥法：利用翻堆及強制送風方式，以好氧性微生物將有機質分解為安定之完熟有機肥。
- (九) 再生燃料或發電法：以厭氧醱酵產生瓦斯燃料或燃燒發電。
- (十) 液肥化法：將廚餘粗碎與研磨處理，經高溫殺菌後加入有機資材與菌種成為肥液。
- (十一) 生物肥料法：將含湯水廚餘加入促進作物生長之根圈微生物菌屬，含固氮菌、溶磷菌等，經一個月攪拌曝氣醱酵，成為液態生物肥料，屬半醱酵性液肥。

行政院環保署自 90 年度起，即補助各鄉、鎮、市建立廚餘清運回收再利用系統，目的促使各鄉鎮市全面推動廚餘回收。自 92 年度起奉行政院核定列入「挑戰 2008 國家發展重點計畫—綠色產業—資源再生利用計畫」，由環保署編列經費積極全面推動。為妥善處理廚餘並配合「垃圾零廢棄」的政策，自 96 年起納入環保署「96 至 101 年公共建設計畫：一般廢棄物資源循環推動計畫」中推動[2]。

2-1-3 焚化爐相關管理政策

垃圾處理方式可分為衛生掩埋、焚化處理及資源回收三種方式，衛生掩埋方式為過去焚化技術或是資源回收技術尚未成熟所採用的傳統方法，目前新的方法都在致力減少垃圾的掩埋量。焚化處理的要點之一就是垃圾必須為可燃、且燃燒污染性低的垃圾，且燃燒效率必須要好。

焚化爐有分為大型焚化爐與中小型焚化爐，其中的中小型焚化爐主要為處理事業廢棄物、醫療廢棄物，因為這部分的廢棄物無回收價值、且具危險性、感染性（不可掩埋），焚燒是減少垃圾產出以外較能接受的辦法。但中小型焚化爐的廢棄處理設備較大型焚化爐簡單，廢氣排放的問題較大型嚴重，且管制監督較不易。

目前台灣垃圾處理流程：垃圾產出→垃圾分類→資源回收處理→可燃不可回收垃圾（焚化）→爐渣+其餘垃圾（掩埋）[6]。其中垃圾分類與資源回收的工作決定焚化與掩埋的垃圾量，若資源回收工作不確實落實則將導致焚化處理的垃圾其中包括相當多可回收的資源垃圾，最終造成焚化爐使用效率不彰。

為做好垃圾焚化廠上、中、下游管理，妥善處理廢棄物，我國環保署規定自 94 年 1 月 5 日起，有害事業廢棄物、不可燃廢棄物、不適燃廢棄物、分選收集後之資源垃圾等四類物質不得進廠焚化處理；廢棄物進廠檢查方式並分為目視檢查及落地檢查。

我國環保署近年來針對焚化灰渣再利用技術也已經日漸純熟，包括焚化底渣經磁選、篩分等處理程序後，除可獲得鐵金屬、非鐵金屬等有價物質外，篩選後之底渣再利用即可作道路瀝青混凝土、製磚替代料等用途，促使焚化底渣資源有效循環再利用，行政院環保署持續推動再利用產品應用於政府公共工程，以打開再利用市場通路。截至 98 年底止，已有台北市、台北縣、桃園縣、彰化縣、高雄市、高雄縣、宜蘭縣、台中市、台中縣、台南市、屏東縣及新竹市等 12 縣市計 18 座焚化廠底渣再利用，環保署統計指出 92 年至 98 年累計達 215 萬公噸，再利用率達到 80.87%[2]。

2-1-4 我國政府資源回收制度沿革

台灣地狹人稠，經濟繁榮，工商業發達，廢棄物的排放相當龐大，而台灣在「廢棄物清理法」未公布之前，政府或相關法規對於資源回收行為並無特別的規範，純然由傳統的拾荒自主回收將回收物資販售於中間回收商，再經中間回收商轉賣至上游相關廠商，以重新製成二次原料。廢棄物本身是否具有回收再利用價值，且其再利用價值是否高於將之回收處理再利用之成本，若回收業者可由其中獲得利潤，藉由自由市場運作機制，該類廢棄物自然形成回收管道及交易市場。然而，我國政府極力倡導的資源回收再利用的精神下，於 1974 年制定了「廢棄物清理法」。由於隨著時間演進陸續的修改此法規，探究其過程，可分為五個階段。以下就各階段簡述之。

一、第一階段

第一階段主要以制度的開創為主，於 1974 年「廢棄物清理法」由總統公布施實，當時制訂法規之用意在於有效清除處理廢棄物與改善環境衛生及維護國民健康等，以降低垃圾所產生的環境衛生問題。行政院衛生署環保局於 1987 年提出「廢棄物清理法」修正草案，在此階段，「延伸生產者責任制」強制規範業者回收的責任並要求公告應回收之物品或容器的製造及輸入業者負擔回收清除處理之責。而政府機關除了扮演監督的角色外，對於資源回收工作的推動上，應包含公告應回收的項目、回收清除處理辦法、逐年回收率及規範業者回收責任等。此外，公告各類物品或容器應達成之回收率目標，未能達成者依廢清法第 51 條之 1 規定處以罰鍰，並就連續 2 年未達成回收率目標者，得公告以「押金制」(或稱「押金返還制度」，deposit-refund system)回收，寶特瓶即為最先被公告採行「押金制」回收之項目。

因此，該法規實施的第一年即公告廢寶特瓶為應回收項目，為了因應此回收工作，於 1989 年公告了「廢寶特瓶回收清除處理辦法」。在此之後，也陸續的公告十六種應回收項目。我國政府也鼓勵相關業者成立「共同回收清除處理組織」來進行資源回收工作。

二、第二階段

此階段主要為初步整合階段，我國環保署針對一般性廢棄物之回收，於 1994

年公布「廢一般容器回收清除處理辦法」與「廢機動車輛回收清除處理辦法」，其目的在於整合新增的回收清除處理辦法。並統合多個由業者共同組成的回收組織，改由政府成立「財團法人一般廢棄物回收清除處理基金會」，以便於整合一般性廢棄物回收體系。此外，環保署為了提倡資源回收再利用，於 1995 年修正公布「事業廢棄物貯存清除處理方法及設施標準」。而對於有害事業廢棄物的再利用，環保署於 1996 年公布「有害事業廢棄物再利用許可辦法」使業者執行回收再利用時有所依循。另外，我國環保署有鑑於回收再利用的重要性，因此於 1995 年開始研擬「資源回收再利用法」。

三、第三階段

環保署於 1997 年再度針對「廢棄物清理法」進行修訂，明定第一時期之共同回收組織依法將賸餘之回收清除處理相關費用，依其材質項目移撥至各基金管理委員會，並不得繼續從事廢棄物回收業務之營利行為，此次修訂使我國資源回收體制產生重大的改變。環保署在此階段，同時推動「全民參與回饋式資源回收四合一計畫」，該計畫之用意在於透過經濟市場的機制，並結合生產製造與資源回收之體系，一同進行資源回收工作，以提升資源回收成效。下圖 2.1 為四合一制度之流程，藉由制度面及法令面之調整，結合社區民眾、地方政府、回收處理業者及回收基金，共同推動資源回收工作。計畫推動後陸續成立 8 個資源回收管理基金管理委員會，各基金管理委員會委員係由學者專家與應負回收清除處理責任之製造輸入業者代表所組成，責任業者代表超過半數，主任委員則由環保署署長指定學者專家擔任，具有半官方性質，同時謀求業者的共同合作[8]。

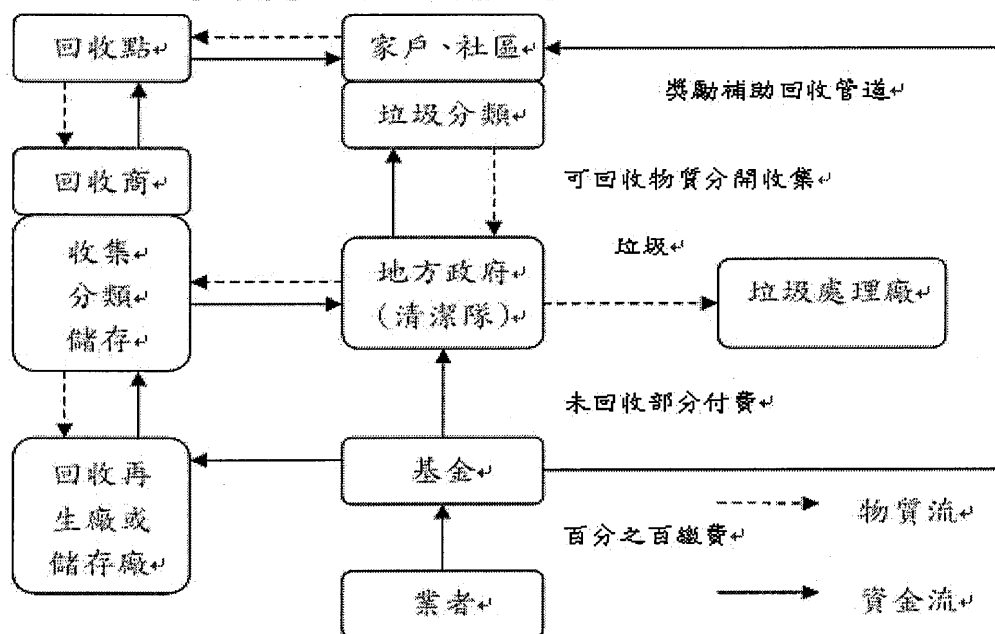


圖 2.1 四合一制度之流程圖

資料來源：行政院環保署

四、第四階段

在此階段，公告業者需依其銷售量與公告費率繳交清除處理費用於基金會管理委員會，多數的立委認為此費用具有特別稅的性質，因而提出管理基金之經費需納入政府的預算，以受國會之監督。除要求將資源回收管理基金改納入政府預算辦理，並接受立法院監督外，並且要求將資源回收管理基金按一定比例區分為「非營業基金」及「信託基金」。「非營業基金」之主要用途則包括：稽核認證、責任費業者管理查核、補助地方政府代清理費用、補助獎勵民間團體社區學校、研究調查、宣導教育及其他行政管理費用等，而「信託基金」用途主要為用於補貼回收處理業者，以建立經濟誘因。同時，環保署於 1998 年公告廢止「廢特定物品及容器回收清除處理辦法」與「廢一般物品及容器回收清除處理辦法」，並於 8 月公布「廢物品及容器回收清除處理辦法」，其用意在於將所有廢棄物之回收清除處理納入同一法規中。為監督與規範基金運作的方式，於 8 月公布「資源回收管理基金信託基金部份收支保管及運用辦法」，將有關基金管理委員會負責的事項與回收體系予以獨立。

五、第五階段

「資源回收再利用法」於 2001 年由經濟發展諮詢委員會的決議事項，於 2001 年 9 月由行政院完成審查，並送交至立法院審議，於 2002 年 6 月經立法院三讀審查通過，通過後由總統公布實施。此法規使資源回收再利用脫離「廢棄物清理法」的管理範疇，該法所謂的再生資源，係指失去原效用的物質仍具有回收再利用的技術與經濟之可行性，本法案的採源頭管理與再利用的二措施。在源頭管理方面，要求指定事業於研發、設計、製造、生產及銷售或工程施工過程時，使用易於分解、拆除、回收再利用的材質及規格或設計，並且須標示產品的材質與分類回收標誌及限制指定產品的包裝空間之比例、層數、使用材質、種類及數目等等。對於原效用的物質，則採取管制與獎勵的雙重措施，以促進再利用[2]。

2-1-5 我國環保團體資源回收相關做法

我國環保團體可分為職業性團體與非職業性團體，職業性團體例如台灣環境保護聯盟、環境品質基金會、財團法人環境發展基金會等，大多主要是以工作取向所組成的團體，但目的以推動經濟發展與環境保護之相輔相成，以永續發展為目標，建立政府、商業團體及企業達成高標準的環境與資源管理，推動環保工作提高競爭力。

非職業性團體在我國較為著名的為慈濟團體，在全球飽受暖化與極端氣候的威脅下，慈濟環保志工提出「簡樸·回歸自然」，呼籲所有關注地球永續發展的機關團體與社會大眾共同響應資源回收工作。我國環保局 2010 年 9 月更在慈濟苗栗園區環保教育站舉辦村里社區民眾資源回收觀摩活動，縣長提出「垃圾減量、資源回收」觀念普及各個角落，並身體力行落實環保工作。慈濟環保志工長期在社區推動資源回收，以 1998 年來看，如果以製造 50 公斤的紙，需要砍伐一

棵樹齡 20 年的大樹來計算，該年度慈濟環保志工回收的紙量，可以拯救八十九萬七千一百零一棵大樹，免遭砍伐。環境保護資源回收工作不僅是慈濟志工更需要社會大眾共同努力。

2-2 大專院校對於環保相關做法

本研究透過實地採訪研究對象中部 8 間大專院校進行分析探討，整理此 8 所大專院校資源回收流程概述如圖 2.2。大專院校所製造的垃圾可以分為一般垃圾、資源回收垃圾與廚餘三大部分，一般垃圾大部分都由市公所或清潔隊帶走賺取報酬，將可燃垃圾送至焚化廠焚燒，不可燃垃圾則進行掩埋。可回收資源透過校內工友或志工自行分類後由清潔隊帶走後賣至名間的資源回收場，進行細部分類後再轉賣給各分類廠商再生產品。而廚餘回收則交由環保局統一收集後送至養豬場當飼料或者製成有機肥料，本研究透過實際了解發現少數大專院校在校內會自己製作有機肥料，但由於畢竟為少數學校之做法，故本研究並沒有把這項流程納入本節概述之探討。

我國教育部於近幾年極力推廣綠色大學，「綠色大學」(green university)一詞在國際間的共通意義即是以「永續發展」的概念為願景的各類活動，並代表高等教育對於人類社會發展應負的重要責任。「綠色大學」(green university)概念最初發展的緣由，是為了減低大學在運作時所產生對環境的不良影響[9]。「塔樂禮宣言」是 1990 年由 20 幾位歐美大學校長與董事長共同發起，主張大學應該扮演推動環境永續發展的重要角色，簽署大學必須訂出校園永續發展的十大行動計畫，除了在教學、研究各方面推動環境永續發展的觀念外，還要從大學校園裡落實，並拓展到社區及中小學。我國 100 多所參與綠色大學徵選的學校中，最後選出 13 所首批的綠色大學示範學校，並由校長們共同簽署「塔樂禮宣言」，中部則有朝陽科技大學以及國立勤益科技大學 2 所大學。故本研究希望透過資源回收績效探討符合綠色大學的標準，並提供未申請綠色大學的大專院校之可行性參考準則。

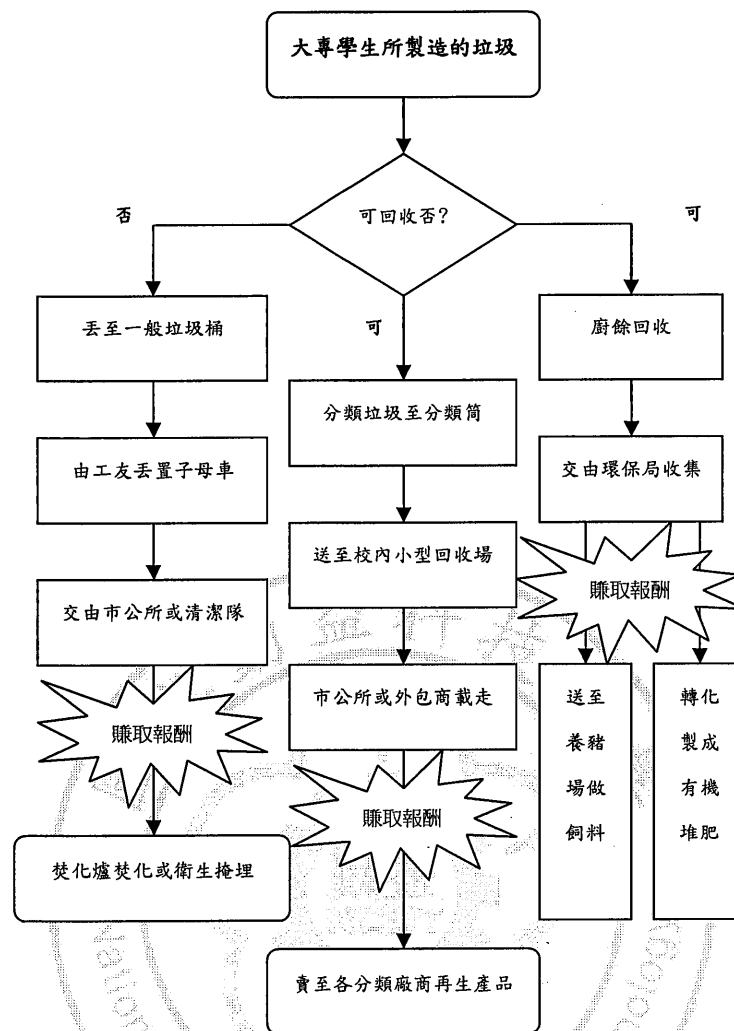


圖 2.2 大專院校資源回收流程概述

資料來源：本研究整理

2-3 分析層級程序法(AHP)

分析層級程序法(Alytic Hierarchy process；簡稱 AHP)為 1971 年匹茲堡大學教授 Saaty 所發展出來的方法，該方法主要應用在不確定情況下及具有多數個評估準則的決策問題上。起初，Saaty 擔任美國國防部從事應變規畫問題的研究，並於 1972 年在美國國家科學基金會資助下，進行各產業電力合理分配的研究。1972 年 7 月，Saaty 在開羅替埃及政府從事『無和平、無戰爭』對埃及經濟、政治狀況的影響研究時，開始將有關的判斷尺度化。1973 年，Saaty 將 AHP 法應用在蘇丹運輸研究後，整個理論才趨成熟[14]；其後在 1974 年至 1978 年間，經不斷應用修正及證明後，使得整個理論更臻完備。1980 年，Saaty 遂將此一理論整理成專書問世，隨後在 1982 年至 1987 年間，相繼出版有關 AHP 理論的專著共三冊，之後更將此方法應用於行為科學、行銷管理及投資組合選擇等論文

[15]。AHP 發展以來，在國際期刊發表的相關論文不斷的出現，而且應用的範圍也相當的廣泛。

AHP 法的理論簡單，同時又具實用性；因此，自發展以來，已被各研究單位普遍使用，其應用範圍相當廣泛，特別是應用在規劃、預測、判斷、資源分配及投資組合試算等方面都有不錯的效果。AHP 發展的目的是將複雜的問題系統化，由不同的層面給予層級分解，並透過量化的方法，覓得脈落後加以綜合評估，以提供決策者選擇適當的方案。

而 Saaty (1980) 發展 AHP 方法的基本假設，主要包括下列 9 項 [16,17,18]：

1. 一個系統可被分解成許多種類 (Classes) 或成份 (Components)，並形成有像網路的層級結構，上下隸屬之完整階層結構。
2. 層級結構中每一層級的要素均假設具獨立性 (Independence)，而其彼此之間，則為互斥集合 (Disjoint sets) 的關係。
3. 每一層級內的要素，可以用上一層級內某些或所有要素作為評準，進行兩兩比較評估。
4. 比較評估時，可將絕對數值尺度轉換成比例尺度 (Ratio Scale)，使評比尺度有相同原點、具均質性 (homogeneity)，以進行其成對比較判斷之評估。
5. 各層級要素進行成對比較後，可使用正倒值矩陣 (Positive Reciprocal Matrix) 處理，來建立決策主體的偏好結構 (preference structure)。
6. 偏好關係滿足遞移性 (Transitivity)；不僅優劣關係滿足遞移性 (A 優於 B 優於 C 則 A 優於 C)，同時強度關係也滿足遞移性 (A 優於 B 二倍 B 優於 C 三倍則 A 優於 C 六倍)。
7. 完全具遞移性不容易，因此容許不具遞移性的存在，但需測試其一致性 (Consistency) 的程度。
8. 要素的優勢程度經由加權法則 (Weighting Principle) 而求得。
9. 在階層結構中之任一要素 (目標或準則)，不論其優勢程度的大小如何，均與該問題系統之整個評估結構有關。

其次，應用 AHP 方法的前提，乃是將評比方案所根據的準則 (要素) 相互比較後的重要程度，均賦予等級不同的數值，以便進行一連串的數值運算，求出最終參考值。

在方法上 AHP 法為將複雜的系統削化為簡明的要素層級系統，並匯集專家之評估，採用名目尺度 (nominal scale) 作層級間之要素作成偶比對，予以量化後，建立比對矩陣；據以求得特徵向量 (eigen vector) 以代表層級之要素優先順序，並由特徵值 (eigen value) 求得一致性指標 (consistency index) 做為決策資訊取捨與否或再評估之根據 [19]。層級分析程序法的應用範圍相當廣泛，依 Satty (1980) 的衡量，通常可用以解決以下十二種問題：

1. 決定優先順序 (setting priority)
2. 交替方案之產生 (generating a set of alternatives)
3. 選擇最佳方案 (choosing a best policy alternative)

4. 決定需求 (determining requirements)
5. 資源分配 (allocating resources)
6. 結果預測—風險評估 (predicting outcomes—risk assessment)
7. 績效衡量 (measuring performance)
8. 系統設計 (system design)
9. 確保系統穩定 (ensuring system stability)
10. 最佳化 (optimization)
11. 規劃 (planning)
12. 衝突解決 (conflict resolution)

AHP 法之理論可分四部分：(1)建立層級 (2)建立成偶比對矩陣 (3)特徵值及特徵向量之求解 (4)一致性指標及一致性比率之求得。

分述如下[16,17,18,20,21,22]：

(一)建立層級：

層級為 AHP 法系統結構之骨架，用以尋求要素間之影響程度及對整體系統之衝擊力，其基本原則為利用類似腦力激盪之方式由整體目標之最高層級而至結果之最低層級而建立多重之層級，層級之多寡則視所分析之問題而定。建立層級具有如下之優點：

- (1)層級之建立有助於描述高層要素對低層要素之影響程度。
- (2)能對整個系統之結構與功能加以詳細之描述。
- (3)自然系統(Natural System)皆是以層級之方式組合而成。
- (4)層級之結構具穩定性及彈性。

(二)建立成偶比對矩陣(Pairwise Comparison Matrix)：

分析層級程序法的最大作用在採名目尺度，作簡明的成對比較評估。其名目尺度基本是採用五點尺度，配合另外四個介於其區間的尺度，而形成九點尺度的衡量值如表 2.1。

表 2.1 層級分析法評估尺度意義及說明

相對重要性程度	相對重要水準的定義	說明
1	同等重要	兩指標的重要性一樣
3	稍重要	從經驗與判斷上來看，某一個指標稍為重要
5	頗重要	從經驗與判斷上來看，某一個指標頗為重要
7	極重要	實際上顯示某一個指標極重要
9	絕對重要	有充分的證據顯示某一個指標絕對的重要

當有 N 個因素存在時，兩兩因素間須比較 $N(N-1)/2$ 次，將比對成果轉化為相對比較矩陣，以此計算其比重。

(三)特徵值及特徵向量之求解：

將每行相加獲得總數，再以每個數除以該行總數，以產生新矩陣後，再將每列相加，以獲得向量，此向量再除以原向量行數，即可獲得優先向量。而最大特徵值 $\max\lambda$ 係以比較矩陣乘以優先向量，得到一個新的向量，這個新的向量第一個數除以優先向量的第一個數，第二個數除以優先向量的第二個數，以此類推並將結果加起來，再除以因數的個數 n，就得到 $\max\lambda$ ， $\max\lambda$ 愈接近 n，就愈具有一致性。

(四)一致性指標及一致性比率之求得：

當成對的比較矩陣為正倒值矩陣時，要求成對比較時能達到一致性的狀況是很不容易的。若前後不一致情形太嚴重，則研究結果將會與實際情形相差甚大，導致錯誤決策。所以必須利用一致性檢定求得一致性指標 (Consistence Index, C.I.) 來過濾這些資料，以確保計算結果真實反應情況。其一致性指標的計算方式如下所示：

$$CI = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1) \quad (1)$$

$$CR = CI / RI \quad (2)$$

一致性指標為判斷一致性高低的評量標準，再經查表，即可求得對應 n 的 R.I. 值 (Random Index, 隨機指標)，並由下列公式計算得 C.R. 值。若 $C.R. \leq 0.1$ ，則是可以接受的一致性。否則先保留，待層級一致性不能接受時，此矩陣要考慮重新比較。

表 2.2 隨機指標(RI)值

n:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI:	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59

2-4 品質機能展開(QFD)

品質機能展開(QFD)技術是日本學者水野茲於 1960 年代為提升產品品質而發展出來的，於 1972 年 QFD 技術被應用於造船廠改善造船品質，並逐年被廣泛應用於日本的各行業以改善產品或服務品質以符合顧客之要求。

水野茲認為所謂品質機能就是為確保品質的活動(品質計劃與品質保證)。從產品企劃一直到產品的廢棄為止，應將產品的各階段的品質機能給予明確定義出來，並且要加以確實實施，水野茲同時提出 5W1H 的做法來協助品質機能之實施。5W1H 即是：(1)機能之目的?(Why)；(2)機能之對象?(What)；(3)何處實行?步驟?(Where)；(4)何時實施?(When)；(5)何部門負責?(Who)；(6)如何實施?(How)。

Akao 使用 QFD 從客戶端取得顯性與隱性需求，以提供客戶確實需要的產品，達到客戶滿意的結果[23]；Hauser 與 Clausing 認為品質機能展開是一種先行設計，目的在製造顧客願意且會持續購買的產品；Andersson 認為品質機能展開不但是被應用在早期品質的規劃，同時在將顧客的需求轉換到產品的特性及製程的特性，透過系統化發展產品的每一個程序；Bergquist 與 Abeysekera 認為在先期的產品開發上必須要去了解顧客或是人們的需要，而產品的開發程序上必須要結合需求與產品特性[24]；Bode 與 Fung 提到品質機能展開以技術特性出發，結合顧客的需求與顧客的滿意，同時利用品質機能展開進行設計成本、目標成本等成本的評估分析[25]；Harding 等[26]結合 QFD 與同步工程並用於環境的設計；Shen 等[27]使用 QFD 於產品的創新以達到顧客的滿意。除此之外，QFD 並被廣泛的用於品質管理、決策、工程等領域。

綜合以上文獻研究，QFD 有以下 7 點助益[28]：

1. 做為問題分析預防的基礎，以減少設計變更的次數。
2. 結合同步工程、預先規劃、與失效預防，可以大幅縮短整個產品開發設計週期。
3. 協助專注於具備關鍵且有價值的開發動作上，有效降低整體成本。
4. 建立產品市場區隔與更貼近客戶需求，達到客戶滿意。
5. 增加企業有限資源的運用效益，避免重複開發。
6. 與客戶建立密切聯絡管道與保持信任關係。
7. 可做為開發流程管理與研發專利等具備價值性的法律文件記錄。

品質機能展開 (QFD) 包括”品質”(Quality)、“機能”(Function) 與”展開”(Deployment) 三部分。”品質”即是品質屋 (House of Quality, HOQ) 所要達到之品質要求；機能又稱為功能，即是傾聽客戶聲音 (Voice of Customers, VOC) 後所彙整之功能需求，亦可稱謂客戶需求 (Customer Requirement)；”展開”即是要達成產品品質所進行之連串流程整合，包括概念提出、設計、製造與服務流程等。換言之，品質機能展開即是在了解客戶需求後，展開一系列流程改造與整合工作，以達成客戶所需產品功能之完整品質管理工作。

品質屋 (House of Quality) 為品質機能展開所使用的基本規劃工具；品質屋能夠把顧客需求轉換成技術需求去符合特定的目標需求，以及公司組織如何達成特定需求。品質屋包含 8 個部份[10,29,30]：

1. What (Customer Requirements)：顧客需求。

又稱為顧客的心聲 (Voice of Customer, VOC)，主要描述顧客的需求與期望，顧客需求可經由市場、調查問卷等方式取得。

2. How (Design Requirements)：技術需求。

以製造業既如何藉由工程及設計部門提供相關的技術，以滿足顧客需求。

3. Relationship Matrix：顧客需求與技術需求關係矩陣。

為品質屋的主體，用來說明顧客需求項目和技術特徵間的關係程度。

4. Correlations Matrix：技術需求關係矩陣。

主要說明各技術之間相關性分析。

5.Competitive Assessment(Customer Rating)：顧客需求競爭評估。

用以瞭解自有產品的優劣、顧客對各項需求之重視程度、品質機能之目標值、水準提昇率、銷售重點及顧客需求絕對權重，以瞭解顧客需求的優先順序。

6.How Much(Objective Target Value)：技術需求競爭評估。

針對每一項技術需求對產品所造成的影響，評估產品機能所對應的技術需求之功效。

7.Competitive Assessment(Competitive Benchmark)：技術需求的優先權重。

顯示技術特徵對顧客需求的影響。

8.Action Rating (Technical Importance)：技術達成程度。

顯示達成顧客需求其相對技術特性的程度。

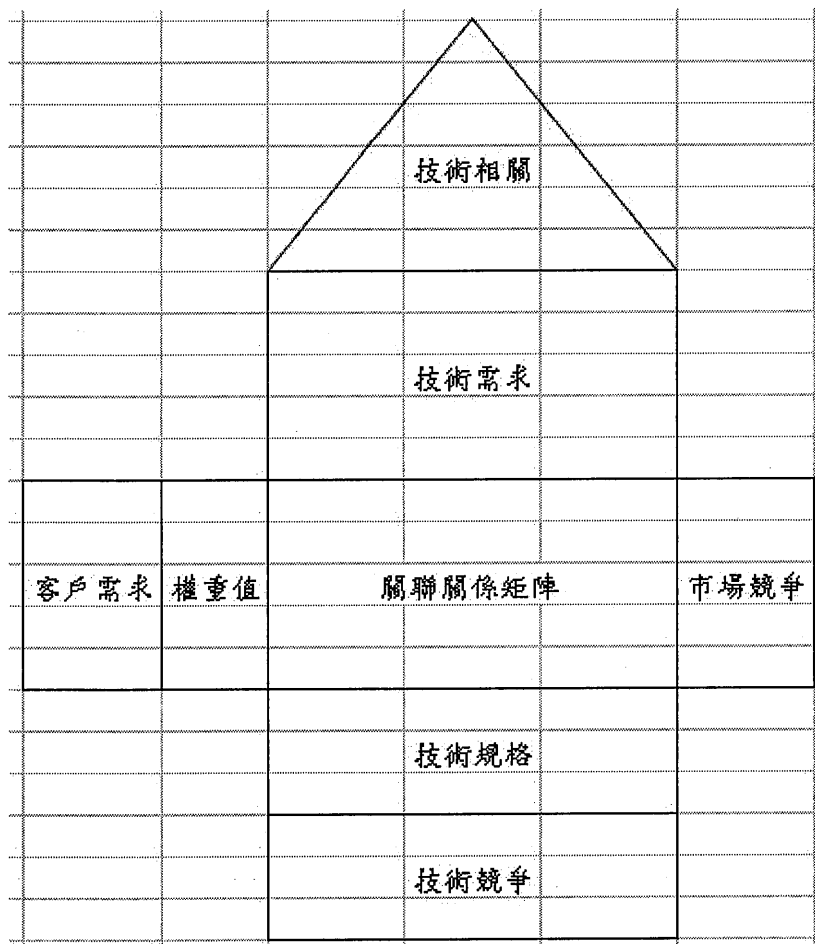


圖 2.3 品質屋

品質機能展開主要分為下列四個階段[28]，如圖 2.4 所示。

1. 產品品質規劃（擷取客戶需求到品質屋中）
2. 產品設計
3. 製程規劃
4. 生產規劃與控制

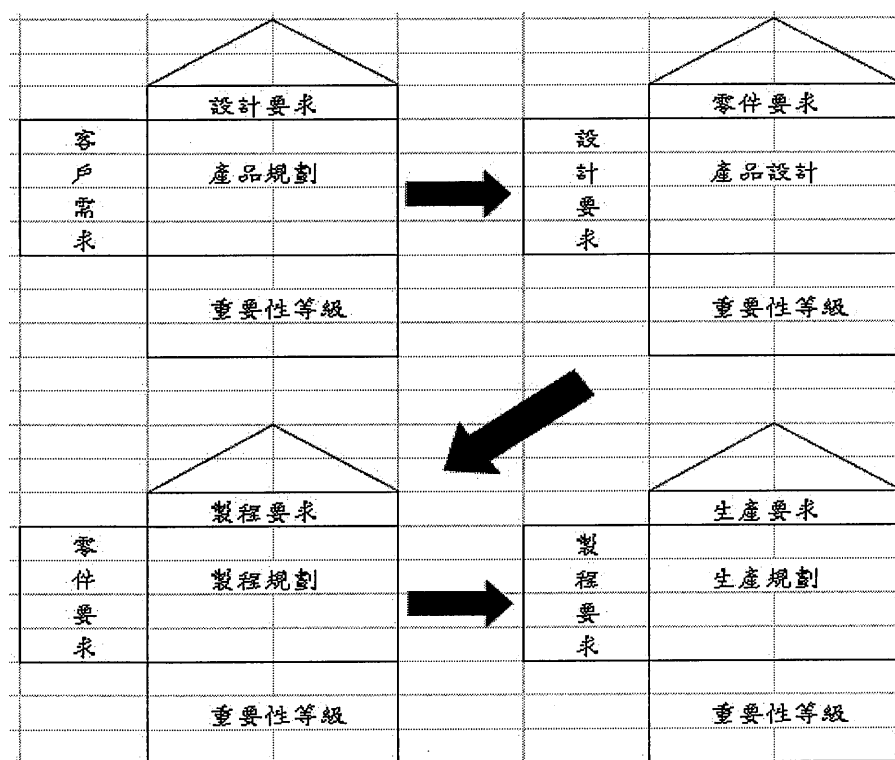


圖 2.4 QFD 各階段內容與聯結

2-5 績效評估

績效評估(Performance Appraisal,PA)乃是一個評估組織和檢討個人或團隊績效如何以較少投入資源獲得較多之產出結果的系統。黃旭男提出：任何一個組織，無論是營利性或者是非營利性，其經營之基本理念均是希望以較少之投入獲得較大之產出，或提供較多之服務，衡量此投入與產出間相對表現之過程統稱為績效評估[12]。績效一般可分為效率及效能兩類，Normal&Stoker 於 1991 年發表對於績效、效率及效能有以下的定義：績效包括效能、效率，及經濟性等的表現。效率表示在環境因素中，使用資源所得到的最大產出。效能則是對於預定目標的達成程度。換個方式解釋，效率是將投入轉換成產出的程度，也就是投入與產出兩者之比率；效能則是產出結果達到目標的程度。績效評估的過程如下圖 2.5 所示。

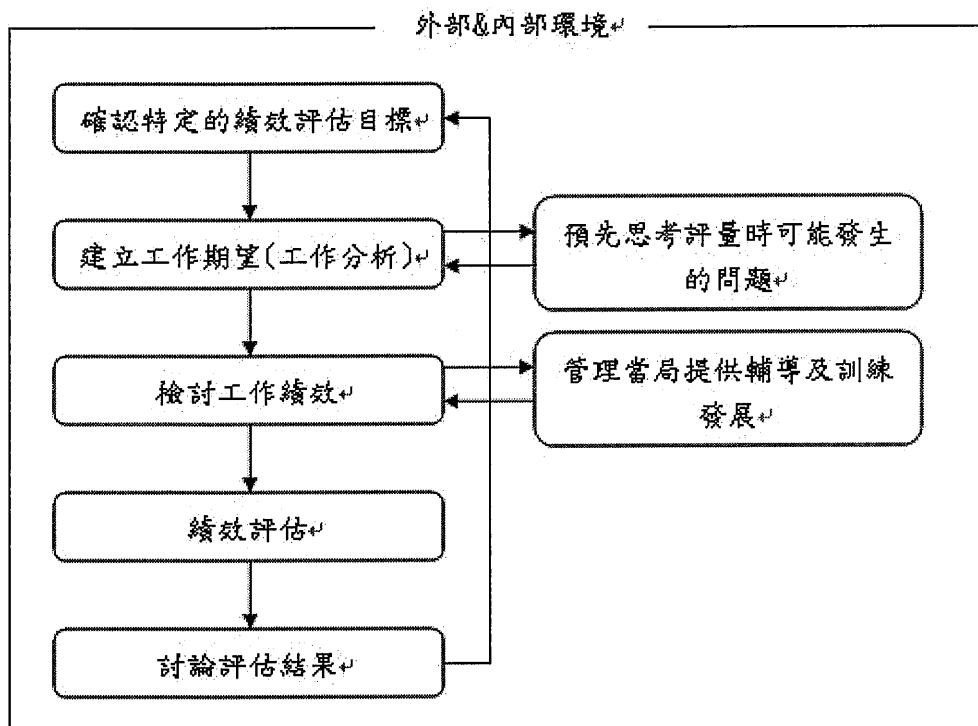


圖 2.5 績效評估過程圖
資料來源：Mondy&Noe

績效評估的過程如上圖可包含績效目標設定、績效考核與評估、績效結果三個階段。績效目標設定：績效評核流程的第一步，就是確認要評估什麼，確認績效評估的特定目標，錯誤的評估目標將會造成錯誤的評估結果，所以慎選績效評估目標是非常重要的第一步驟。績效考核與評估：績效評估通常於某個特定時間舉行，針對所確定之績效指標進行評核。績效結果：績效結果的討論是績效考評過程中為組織帶來正面效益的機制，必須審慎進行。通常績效結果會對績效考評結果作說明，同時主管針對考評結果提供意見。

績效評估方法經本研究研讀相關文獻後整理如下表：

表 2.3 績效評估相關文獻

評估方法	衡量方式	評估優點	評估缺點
迴歸分析法 (Regression Analysis)	產出項為依變數 y，將多個投入項當作自變數 x，可得知各個投入項對於產出項的影響程度，並可預測產出項的大小。	1.不受人為主觀因素影響，具有統計上的科學性及客觀性。 2.藉由解釋依變數 y 的變異上，可瞭解各自變數 x 的重要性。	1.需假設自變數及依變數為線性。 2.只能設定一個依變數 y，無法將多個產出項納入同一模式之中。 3.結果須經由主觀之認定，無法準確得到效率值。 4.無法提供改善績效之建議。
多目標衡量分析法(Multi-criteria Analysis)	投入產出由多項因素組成，因此將評估標準設定為多屬性或多目標的形式。	1.以多目標或多屬性評估效率，較符合現實狀況。	1.指標之權重不易決定且主觀。 2.衡量結果之信度效度易受人為評估的主觀性及外在因素影響。 3.無法提供改善績效之建議。
比率分析(Ratio Analysis)	以單一產出項及單一投入項之比值，針對各決策單位的效率做比較。	1.使用方便，只需單一投入與產出項。 2.各比率之意義明確、易懂。 3.效率之比值可作為效率衡量標準。	1.忽略其他投入產出因素。 2.無法評估各整體效率。 3.不同會計方法會扭曲比較結果。 4.無法提供改善績效之建議。
平衡計分卡 (Balance Score Card, BSC)	多項投入與單一產出的問題。	1.連結目的、評量、目標及行動的四個構面為評量基礎。 2.為求取內、外部平衡之工具。	1.產出之指標沒有執行面之內涵。 2.分數評比不夠客觀公正。

評估方法	衡量方式	評估優點	評估缺點
資料包絡分析法 (Data Envelopment Analysis,DEA)	1.利用數理規劃的技巧，找出可以包絡住所有觀察資料的效率前緣線。 2.計算個別決策單位觀察值與效率前緣線的距離，求出各決策單位的效率水準。	1.可以同時處理多重投入與多重產出項，無須預設權數。 2.投入、產出之加權值，係由數學規劃所產生，不受人為主觀因素之影響。	1.所有投入項與產出項的資料，都必須明確且可衡量，若資料錯誤，將導致效率值偏誤。 2.DEA 模式所得到的結果，為相對效率，非絕對效率。 3.對資料極具敏感性，亦容易受到錯誤極端值的影響。

資料來源：方彥永（民92）、劉芳雅（民92）、梁復興（民93）、孫遜(2004)。

績效評估的應用範圍至今已經包括人力資源規劃、招募與甄選、訓練與發展、前程規劃和發展、薪酬規劃、內部員工關係、員工潛能的評估等等。整理如下表 2.4。

表 2.4 績效評估應用範圍

應用範圍	應用內容
人力資源規劃	評估資料能夠提供組織鑑定其人力資源強、弱。
招募與甄選	預測求職者的績效。
訓練與發展	決定員工須進行的相關訓練與發展。
前程規劃和發展	評估一個員工的優缺點和潛能。
薪酬規劃	績效結果提供一個薪酬調整基準。
內部員工關係	用於決議內部員工關係，包括升遷、降級、解聘、暫時解僱及調職等。
員工潛能的評估	提供適當及較準確的員工潛能評估方式。

資料來源：Mondy&Noe

2-6 資料包絡分析法(DEA)

2-6-1 DEA 之基本觀念

資料包絡分析法(Data Envelopment Analysis,DEA)為透過資料來進行包絡分析的方法，則是透過數學線型規劃(linear programming)的方式，產生一組最適的權數，能客觀地結合多項投入與多項產出的項目，構成一個綜合指標，以衡量被評估對象的資源使用效率。追溯最早計算效率值的研究，Farrell(1957)提出「非預設生產函數」代替「預設生產函數」建立數學規劃模式，以生產前緣衡量效率的觀念並且利用線性規劃數學方法，求出「確定性無參數效率前緣」(Deterministic Non-parametric Efficiency Frontier)以及「效率生產函數」(Efficiency Production Function)，建立資料包絡分析法之理論基礎[31]。

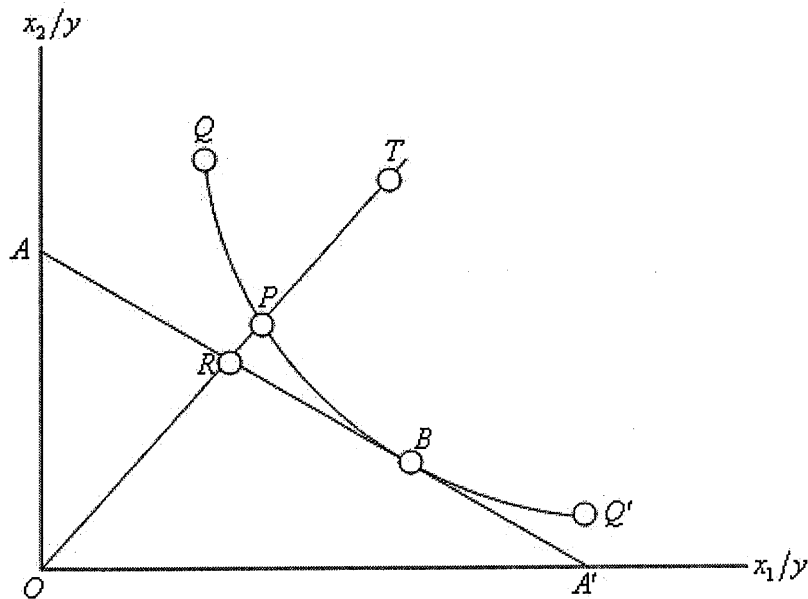


圖 2.6 Farrell 效率前緣圖

如上效率前緣圖是 Farrell 於 1957 年提出以生產邊界的概念來衡量生產效率水準，並且將生產總效率(Overall Efficiency,OE)分解成生產技術效率(Technical Efficiency,TE)以及資源配置效率(Allocative Efficiency,AE)。基本假設在固定規模報酬(Constant Returns to Scale,CRS)的情形下，投入項 X_1 與 X_2 產生單一產出項 Y 。如上圖可得到一條單位等產量曲線 QQ' ，可以衡量生產技術效率(TE)。若其生產組合落在 T 點表示此組合為技術無效率組合。因此，Farrell 利用 OP/OT 來衡量 T 點的技术效率(TE)，若具有完全技術效率則觀察值會落在 QQ' 上；若無效率則其觀察值會落在 QQ' 的右上方。Farrell 又假設要素市場為完全競爭市場，投入項 X_1 與 X_2 的相對價格比率為等成本線 AA' 斜率，而 B 點為等產量曲線與等成本曲線之切點，亦為最低成本之組合點。而線段 PR 的距離為要達到生產技術

效率與資源配置效率所需減少之成本，由此定義 T 點之資源配置效率 AE 等於 OR/OP。由此可知總生產效率(OE)=技術效率(TE)×配置效率(AE)，亦即 OR/OT=OP/OT×OR/OP。然而 Farrell 於 1957 年所提出的衡量方式僅限於處理單一產出的情況，因此 Charnes、Cooper 與 Rhodes 於 1978 年依據 Farrell 的效率衡量觀念加以延伸，在固定規模報酬(CRS)下擴展至多項投入及多項產出[13]。

資料包絡分析法(Data Envelopment Analysis,DEA)以「效率」的概念做為加總的模式，將屬性區分為投入項與產出項，而效率則表示為總產出除以總投入，並以效率最大化為最終目標。換句話說，同一個投入下產出最大化的方案即為最佳方案，或者同一個產出下投入最少的方案為最佳選擇，因此，資料包絡分析法針對不同條件下的受評方案具有相對較為公平公正的基礎。

$$\text{效率} = \frac{\text{總產出}}{\text{總投入}} \quad (1)$$

資料包絡分析法從成本效益分析方法中延伸出來的概念，DEA 的應用目的為評估組織或單位的相對績效，因此被評估的對象稱為決策單位(Decision Making Unit,DMU)，以成本效益來看，每一個方案的效率亦可表示如下：

$$E = \frac{\sum_{j \in O} u_j Y_j}{\sum_{i \in I} v_i X_i} \quad (2)$$

如上集合 I 表示結果 X_i 越小越好的屬性，而集合 O 則表示 Y_j 結果越大越好的屬性 V_i 以及 U_j 則分別代表集合 I 與 O 中每個屬性對應的相對權重。其目的可以找出相對效率最高的備選方案，也可以比較不同決策單位的相對效率值，重要的是分析效率較為不佳的方案，提出減少投入或是提高產出的具體改善方案。

資料包絡分析法(DEA)包括兩種主要模式，分別為：(1)CCR 模式：是由 Charnes、Cooper 與 Rhodes(CCR)於 1978 年三人共同提出，並將之定名為資料包絡分析法，主要在分析企業的技術效率。(2)BCC 模式：是由 Banker、Charnes 與 Cooper(BCC)於 1984 年提出，主要在分析企業的純技術效率與規模效率[32]。

資料包絡分析模式可以分為投入導向以及產出導向兩種，投入導向乃是在既有的產量情況下以最小的投入量來進行效率評估，產出導向則重視於現有投入資源下以最大之產出量來互相比較進行效率評估。CCR 模式強調固定規模報酬(Constant Returns to Scale,CRS)假設，每一個單位投入可以得到的產出量是固定的，不會因為規模大小而有改變。BCC 模式放寬 CCR 模式固定規模報酬的假設，在不同的生產規模下其規模報酬將會隨之而改變，於初期生產規模小時，投入產出比會隨著規模增加而提升，稱為規模報酬遞增，CCR 模式修正後為變動規模報酬(Variable Returns to Scale,VRS)稱之為 BCC 模式[12]。

2-6-2 DEA 之 CCR 模式介紹

Charnes、Cooper 與 Rhodes 於 1978 年利用 Farrell 所提出之多項投入與產出的效率衡量觀念建立線性規劃模型，且於固定規模報酬的假設下，將各投入項變數與產出項變數加以線性組合，並且以兩線性組合之比值代表接受評估單位的效率，受評估單位之效率值介於 0 和 1 之間，其效率值若越接近 1 則表示其效率的程度就越高。

首先由投入導向探討效率在產出水準下應使用多少之投入才是有效率的決策單位(DMU)。針對第 K 個 DMU 來說，效率評估模式如下：

$$\begin{aligned}
 E_K &= \text{Max} \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rk}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ik}} \\
 \text{s.t.} \quad &\frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1, j = 1, 2, \dots, n \\
 &u_r, v_i \geq \varepsilon > 0, r = 1, 2, \dots, s; i = 1, 2, \dots, m
 \end{aligned} \tag{3}$$

其中 u_r 以及 v_i 分別表示第 r 個產出項與第 i 個投入項之權重， ε 為非阿基米德數(Non-Archimedean Quantity)，其目的為模式於評估效率時不可以忽視任何一項投入或產出項，也是做為權重變數之基準量[36]。 n 為受評單位之個數， m 則為投入因子之個數， r 為產出項之個數。模式中之 E_k 表示第 k 個 DMU 之效率值， E_k 等於 1 時表示第 k 個 DMU 是具有相對效率的單位； E_k 小於 1 時則代表第 k 個 DMU 是具有相對無效率的單位。

由於模式(1)為分數線性規劃，其缺點為運算不易而且有無窮解的疑慮，因此把分母設定為 1 將模式予以轉換成線性規劃模式，形成投入導向之原問題如下模式：

$$\begin{aligned}
 E_K &= \text{Max} \sum_{r=1}^s u_r y_{rk} \\
 \text{s.t.} \quad &\sum_{i=1}^m v_i x_{ik} = 1 \\
 &\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0, j = 1, 2, \dots, n \\
 &u_r, v_i \geq \varepsilon > 0, r = 1, 2, \dots, s; i = 1, 2, \dots, m
 \end{aligned} \tag{4}$$

在投入水準之下探討應有多少產出才是相對有效率的，產出導向之 CCR 模式如下：

$$\begin{aligned}
 E_K &= \text{Min} \frac{\sum_{i=1}^m v_i x_{ik}}{\sum_{r=1}^s u_r y_{rk}} \\
 \text{s.t.} \quad & \frac{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}}{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}} \geq 1, j = 1, 2, \dots, n \\
 & u_r, v_i \geq \varepsilon > 0, r = 1, 2, \dots, s; i = 1, 2, \dots, m
 \end{aligned} \tag{5}$$

如上投入導向原理，可將產出導向模式轉換為線性規劃之原問題模式如下：

$$\begin{aligned}
 E_K &= \text{Min} \sum_{i=1}^m v_i x_{ik} \\
 \text{s.t.} \quad & \sum_{r=1}^s u_r y_{rk} = 1 \\
 & \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} \geq 0, j = 1, 2, \dots, n \\
 & u_r, v_i \geq \varepsilon > 0, r = 1, 2, \dots, s; i = 1, 2, \dots, m
 \end{aligned} \tag{6}$$

比較 CCR 模式之投入導向以及產出導向模式發現投入導向之目標函數值為產出導向之目標函數值的倒數[33]。

2-6-3 DEA 之 BCC 模式介紹

Banker、Charnes 與 Cooper 於 1984 年放寬了 Farrell 以及 CCR 模式的使用範圍，將 CCR 模式固定規模報酬(CRS)假設放寬為 BCC 模式變動規模報酬(VRS)。BCC 模式將 CCR 模式求算之技術效率分解成純粹技術效率(Pure Technical Efficiency, PTE)以及規模效率(Scale Efficiency, SE)，目的為了解無效率之原因，然而，CCR 模式所計算得到之效率值為總效率值；BCC 模式所得之效率值為純粹技術效率；規模效率(SE)是用來評量受評之決策單位與其最適生產規模之相近程度。DMU 之規模效率(Scale Efficiency, SE)是將 CCR 模式所得之效率值除以 BCC 模式之效率值，亦可表示為總效率=純粹技術效率(PTE)×規模效率(SE)[37]。

BCC 之投入導向模式如下：

$$\begin{aligned}
E_K &= \text{Max} \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rk} - u_0}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ik}} \\
\text{s.t.} \quad &\frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - u_0}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1, j=1, 2, \dots, n \\
&u_r, v_i \geq \varepsilon > 0, r=1, 2, \dots, s; i=1, 2, \dots, m
\end{aligned} \tag{7}$$

轉換為線性規劃模式之 BCC 投入導向原問題模式如下：

$$\begin{aligned}
E_K &= \text{Max} \sum_{r=1}^s u_r y_{rk} - u_0 \\
\text{s.t.} \quad &\sum_{i=1}^m v_i x_{ik} = 1 \\
&\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - u_0 \leq 0, j=1, 2, \dots, n \\
&u_r, v_i \geq \varepsilon > 0, r=1, 2, \dots, s; i=1, 2, \dots, m
\end{aligned} \tag{8}$$

BCC 之產出導向模式如下：

$$\begin{aligned}
E_K &= \text{Min} \frac{\sum_{i=1}^m v_i x_{ik} + v_0}{\sum_{r=1}^s u_r y_{rk}} \\
\text{s.t.} \quad &\frac{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij} + v_0}{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}} \geq 1, j=1, 2, \dots, n \\
&u_r, v_i \geq \varepsilon > 0, r=1, 2, \dots, s; i=1, 2, \dots, m
\end{aligned} \tag{9}$$

轉換為線性規劃模式之 BCC 產出導向原問題模式如下：

$$\begin{aligned} E_K &= \text{Min} \sum_{i=1}^m v_i x_{ik} + v_0 \\ \text{s.t.} \quad &\sum_{r=1}^s u_r y_{rk} = 1 \\ &\sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} + v_0 \geq 0, j=1, 2, \dots, n \\ &u_r, v_i \geq \varepsilon > 0, r=1, 2, \dots, s; i=1, 2, \dots, m \end{aligned} \tag{10}$$

資料包絡分析法(DEA)在於評估具有多項投入以及多項產出之相對效率，其 DEA 具有以下特色及優點：

1. 可處理多項投入及多項產出之效率評估。
2. 不需預設生產函數或相關參數的估計。
3. 單位不變性。
4. 受評單位之權重由數學之線性規劃產生，不受人為主觀因素影響。
5. 可同時處理比率資料及非比率資料。
6. 可以處理組織外部之環境變數及獲得資源使用狀況之相關資訊。



第三章 研究方法

本研究實際參與資源回收工作，從參與過程中蒐集相關的資料與問題的發掘，針對所蒐集的資料與問題進行問卷分析，透過品質機能展開(QFD)與分析層級程序法(AHP)取得權重及分析其原因，最後運用資料包絡分析法(DEA)了解大專院校資源回收系統績效與效率以及造成無效率之原因。最終針對大專院校資源回收執行程序提出改善可行性之評估建議以及提出有效之建言，以下各節為本研究之方法說明。

3-1 研究架構

本研究架構如圖 3.1 所示，首先確定研究主題、蒐集相關文獻與資料、擬定研究之目的與範圍以及研究之方法、確定研究對象、從相關文獻資料中整理本次研究所需之文獻資料、建立品質機能展開(QFD)、透過問卷調查利用分析層級程序法(AHP)求得權重，接著運用資料包絡分析法(DEA)進行績效評估，最後提出改善建議之可行性評估與結論。本研究步驟如下：

1. 蒐集國內外相關文獻與其它相關資料加以研讀，提出本研究之研究背景與研究目的。
2. 針對本研究目的與對象進行實際參與資源回收工作以及資料蒐集。
3. 建構品質機能展開(QFD)以及利用 Expert Choice 軟體進行分析層級程序法(AHP)求得權重值。
4. 結合資料包絡分析法(DEA)了解大專院校資源回收系統效率以及造成無效率之原因。
5. 分析原因提出有效及可行性評估之改善建議與結論。

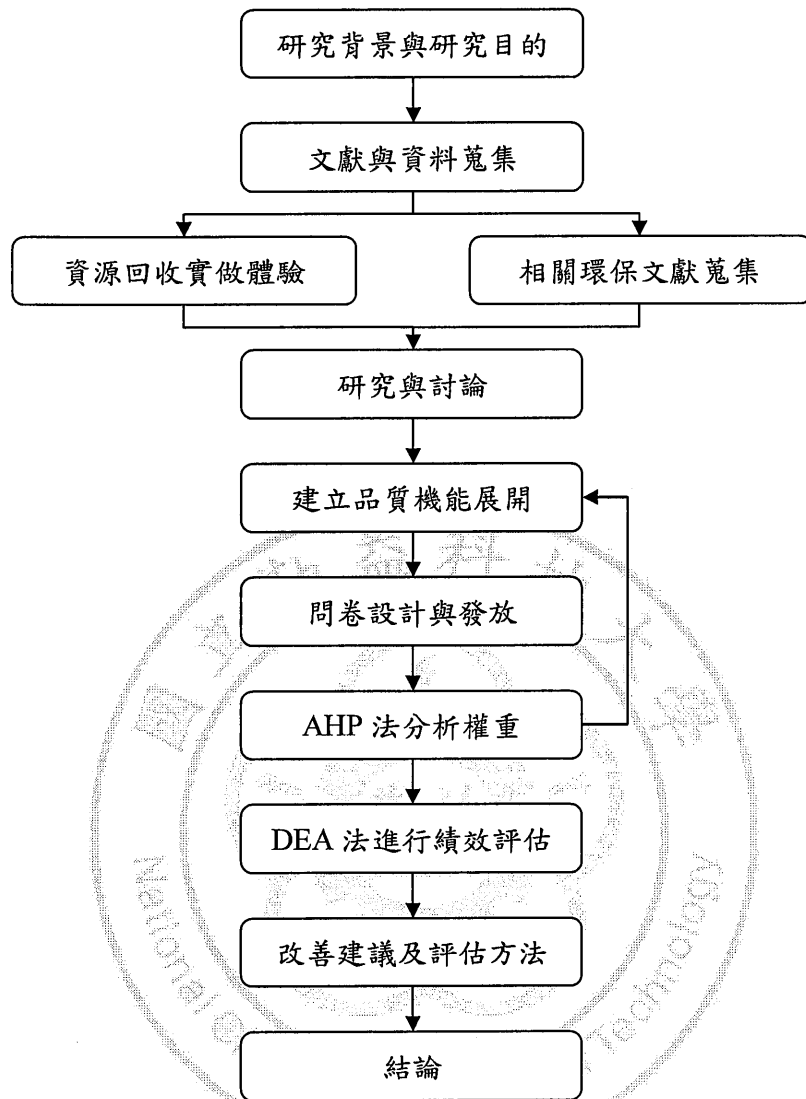


圖 3.1 研究架構

資料來源：本研究整理

3-2 研究流程

透過上述 QFD 的分析構面透過實地訪視、專家探討以及相關文獻回顧後，相關次要準則如圖 3.2 所示。本研究將以「校園環境」、「分類處理原則」、「分類執行流程」、「失效原因」等四個方面進行探討，並且以實際參與資源回收的方式進行資料蒐集。在校園環境方面，將從潔淨的空氣、乾淨的水源、土壤的維護與環境的衛生探討。在分類處理原則方面，將針對 Reduce(減量)、Reuse(再利用)與 Recycle(回收)三個原則探討。在分類執行流程上，將以垃圾產生與丟棄、垃圾處理與分類及送再生廠商再生產品三大流程進行探討。在失效原因方面，透過

實做了解與分析將針對環保概念、校園政策、校園設備與家庭因素四項失效原因進行探討。最後提出有效及可行之改善建議，目的提供各大專院校甚至我國政府做為在大專校院執行資源零廢棄之參考。本研究流程如圖 3.2。

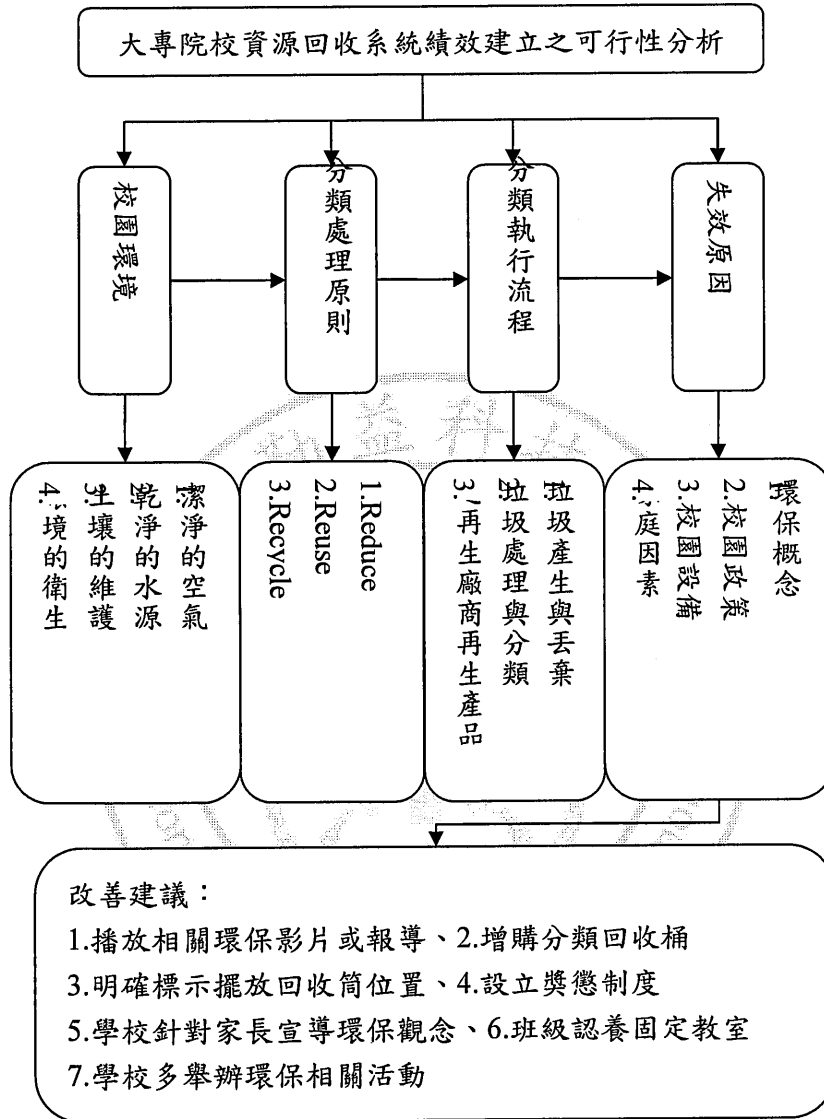


圖 3.2 研究流程

資料來源：本研究整理

3-3 研究限制

節能減碳減緩全球暖化該從最基本之生活環保資源回收做起，因此本研究針對大專院校的資源回收系統進行研究分析，從校園環境面開始探討各大專院校資源回收之流程以及失效的原因並提出改善建議。

因此本研究選定中部的 8 間大專院校進行問卷分析，其中國立勤益科技大學與私立朝陽科技大學為我國政府綠色大學之示範學校。本研究之研究對象分別為國立勤益科技大學、私立逢甲大學、私立東海大學、私立朝陽科技大學、國立中興大學、國立台中技術學院、私立嶺東科技大學以及私立靜宜大學。

本次研究擬依綠色大學以及非綠色大學做為初步分類比較，再依各校之分析狀況進行研究分析探討，執行方式則透過實地拜訪此 8 間中部之大專院校進行問卷分析，本研究將此 8 間中部大專院校之問卷發放情形整理如下表 3.1。

表 3.1 研究對象之問卷分析資料

學校名稱	問卷份數	分析年級
國立勤益科技大學	100 份	一、二、三、四年級
私立逢甲大學	30 份	二、三年級
私立東海大學	50 份	一、二、三年級
私立朝陽科技大學	30 份	三、四年級
國立中興大學	30 份	二、三年級
國立台中技術學院	60 份	一、二、四年級
私立嶺東科技大學	30 份	二、三年級
私立靜宜大學	20 份	二、三年級

資料來源：本研究整理

本研究因受限於研究對象無法涵蓋全省之大專院校，由於成本與時間未臻完美之故，因此本研究有下列兩項限制：

- 一、雖研究對象為大專院校，但因我國大專院校眾多之故，且從表面看來雖大同小異，但實際上卻有其不同的運作方式，因此將可能影響部分結果的解釋能力。
- 二、本次研究只針對中部 8 所大專院校進行實際採訪與蒐集資料分析，但由於研究對象局限於中部大專院校，導致最終的分析結果可能無法完整呈現我國所有大專院校整體分析之解釋能力。

3-4 可行性分析概述

可行性分析法是 20 世紀 30 年代美國在開發田納西河流域時首創，戰後在經濟、技術和管理領域得到廣泛應用。目前，在一些西方國家中，可行性分析法已發展成為運用工業科學技術、市場經濟預測、信息科學、系統工程和企業經營管理的多學科，多方法綜合，實現建設項目最佳經濟效果的專門分析手段，其對象和範圍幾乎涉及每個領域和部門的經濟目標。

本研究藉由此方法步驟探討大專院校資源回收系統之可行性分析，分析步驟如下：

Step1 確定可選之實施方案：本研究透過專家討論擬訂 7 項方案。

方案一：增加播放相關環保影片或報導；

方案二：校園內增購分類回收桶；

方案三：明確標示回收桶位置；

方案四：設立獎懲制度；

方案五：學校加強宣導環保觀念；

方案六：班級認養固定教室；

方案七：學校多舉辦環保相關活動。

Step2 評估經濟之可行性：針對上述 7 項實施方案配合學校評估所需之經費支出。

Step3 評估技術之可行性：透過訪問各相關負責單位之技術上的可行性。

Step4 評估執行之可行性：透過訪問各相關負責單位之執行上的可行性。

Step5 問卷調查可選方案：藉由問卷調查獲得相對權重值，選擇之可選方案。

Step6 提出可行性之報告：將選擇方案建立評估模式，提供給各大專院校及我國政府之參考建議。

3-5 資料包絡分析法(DEA)執行程序

依據 Golany and Roll 於 1989 年所提出資料包絡分析法(DEA)之執行程序三步驟如下。

3-5-1 研究決策對象之選擇

依照 Golany and Roll(1989)的研究指出，受評估之決策單位個數至少應為投入項與產出項兩者加總後之二倍，否則過多之效率值為 1 將會失去效率評估之意義並且產生自由度的問題。

本研究主要針對中部 8 所大專院校資源回收績效之評估效率，研究決策對象(DMU)如下表 3.2。

表 3.2 研究決策對象(DMU)

DMU code	中部大專院校
D1	國立勤益科技大學
D2	國立中興大學
D3	國立台中技術學院
D4	私立逢甲大學
D5	私立東海大學
D6	私立朝陽科技大學
D7	私立靜宜大學
D8	私立嶺東科技大學

資料來源：本研究整理

3-5-2 投入與產出項之選擇

透過研究決策單位(DMU)的需求及資料篩選，投入與產出項數值不能為零或負值。由於投入項以及產出項的差異關係著整體效率的評估結果，所以選擇投入與產出項是 DEA 非常重要的一部分。

本研究運用 AHP 分析綜合問卷結果(如表 4.9)，以校園環境與失效原因準則權重值排序第一名及第二名之次要準則建構資料包絡分析法(DEA)之投入項與產出項。因此，本研究共採取 4 項變數，其中投入項包括校園設備以及家庭因素；產出項則包括潔淨的空氣以及環境的衛生。投入項與產出項資料表說明如下表 3.3。

表 3.3 投入項與產出項資料表

決策單位(DMU)		投入項		產出項	
		校園設備	家庭因素	潔淨的空氣	環境的衛生
D1	國立勤益科技大學	0.171	0.253	0.272	0.311
D2	國立中興大學	0.141	0.203	0.440	0.223
D3	國立台中技術學院	0.182	0.189	0.203	0.421
D4	私立逢甲大學	0.529	0.068	0.496	0.078
D5	私立東海大學	0.424	0.378	0.050	0.601
D6	私立朝陽科技大學	0.203	0.186	0.496	0.078
D7	私立靜宜大學	0.480	0.349	0.052	0.428
D8	私立嶺東科技大學	0.212	0.529	0.059	0.434

資料來源：本研究整理

3-5-3 資料包絡分析法(DEA)之模式選取

本研究之規模報酬模式選取選擇評估整體技術效率之 CCR 固定規模報酬模式(CRS)以及評估純粹技術效率與規模效率之 BCC 變動規模報酬模式(VRS)。

資料包絡分析法之模式導向選取可以分為投入導向以及產出導向兩種，學者 Lovell 於 1993 年提出，若決策對象(DMU)對於投入項的控制能力比較強則選擇採用投入導向，若決策對象(DMU)對於產出項的控制能力比較強則選擇採用產出導向。

本研究選擇較易受控制的校園設備與家庭因素兩項投入項採用投入導向模式。



第四章 實驗分析結果

4-1 AHP 問卷分析

本研究係為大專院校資源回收系統績效之建立與分析，透過 AHP 法建構問卷內容，並針對中部 8 所大專院校進行問卷發放與分析，目的在於探究各校針對與專家所討論之環境構面之權重排序，希望藉由本研究之結果提供給各大專院校以及政府在執行校園資源零廢棄之參考。以下為 8 所大專院校問卷分析之結果討論。

1. 國立勤益科技大學

本研究針對大一至大四學生進行隨機抽樣問卷調查，問卷數量為 100 份，整理歸納圖表 4.1 所示。

由下表可得知，校園環境中之環境的衛生有 31% 同學認為最為重要，其次為潔淨的空氣佔有 27% 權重，表示其衛生與空氣是較受於重視。分類處理原則顯示 Recycle 佔有最高 48.7% 的權重，表示在於大專院校同學們認為做好資源分類回收為最重要之原則。分類執行流程上為垃圾處理與分類佔有 37.5%，呼應分類處理原則 Recycle 之分類的重要性為最高。然而針對失效原因，普遍同學們認為環保概念為資源回收做不好的最大原因，佔有 41% 權重，這代表者學校應多加強環保概念的宣傳以提升同學們的環保理念。一致性指標皆小於 0.1 表示具有滿意之一致性。

表 4.1 勤益科大問卷統計表

準則	次要準則	權重植	排序	一致性指標
校園環境	潔淨的空氣	0.272	2	0.02
	乾淨的水源	0.257	3	
	土壤的維護	0.160	4	
	環境的衛生	0.311	1	
分類處理原則	Reduce	0.078	3	0.01
	Reuse	0.435	2	
	Recycle	0.487	1	
分類執行流程	垃圾產生與丟棄	0.310	3	0.03
	垃圾處理與分類	0.375	1	
	送再生廠商再生產品	0.315	2	
失效原因	環保概念	0.414	1	0.02
	校園政策	0.162	4	
	校園設備	0.171	3	
	家庭因素	0.253	2	

2. 國立中興大學

本研究針對中興大學大二及大三學生進行隨機抽樣問卷調查，問卷數量為 30 份，整理歸納圖表 4.2 所示。

由表 4.2 可得知，校園環境佔有 44% 同學認為潔淨的空氣最為重要，其次為土壤的維護佔有 25.9% 權重。分類處理原則顯示 Recycle 佔有最高 63.7% 的權重，表示同樣在於大專院校同學們認為做好資源分類回收為最重要之原則。分類執行流程上為送再生廠商再生產品佔有 61%，經訪談結果得知同學們認為使用再生產品對於環境保護才有較具體的幫助。然而針對失效原因，普遍同學們皆認為環保概念為資源回收做不好的最大原因，佔有 48.5% 權重，這代表者學校應多加強環保概念的宣傳以提升同學們的環保理念。一致性指標皆小於 0.1 表示具有滿意之一致性。

表 4.2 中興大學問卷統計表

準則	次要準則	權重植	排序	一致性指標
校園環境	潔淨的空氣	0.440	1	0.09
	乾淨的水源	0.079	4	
	土壤的維護	0.259	2	
	環境的衛生	0.223	3	
分類處理原則	Reduce	0.105	3	0.04
	Reuse	0.258	2	
	Recycle	0.637	1	
分類執行流程	垃圾產生與丟棄	0.117	3	0.07
	垃圾處理與分類	0.268	2	
	送再生廠商再生產品	0.614	1	
失效原因	環保概念	0.485	1	0.07
	校園政策	0.171	3	
	校園設備	0.141	4	
	家庭因素	0.203	2	

3. 國立台中技術學院

本研究針對台中技術學院大一、大二與大四學生進行隨機抽樣問卷調查，問卷數量為 60 份，整理歸納圖表 4.3 所示。

由表 4.3 可得知，校園環境中之環境的衛生有 42% 同學認為最為重要，其次為乾淨的水源佔有 20.5% 權重，表示其衛生與水資源是較受於重視。分類處理原則顯示 Reuse 佔有最高 37.8% 的權重，表示在於大專院校同學們認為資源的再利用為最重要之原則。分類執行流程上為送再生廠商再生產品佔有 42.8% 為最高，表示同學們認為可用資源無法再繼續使用後應送再生廠商繼續再生可用資源，使其資源生生不息。然而針對失效原因，普遍同學們認為環保概念為資源回收做不好的最大原因，佔有 39% 權重，這代表者學校應多加強環保概念的宣傳以

提升同學們的環保理念。一致性指標皆小於 0.1 表示具有滿意之一致性。

表 4.3 中技問卷統計表

準則	次要準則	權重值	排序	一致性指標
校園環境	潔淨的空氣	0.203	3	0.01
	乾淨的水源	0.205	2	
	土壤的維護	0.172	4	
	環境的衛生	0.421	1	
分類處理原則	Reduce	0.263	3	0.03
	Reuse	0.378	1	
	Recycle	0.360	2	
分類執行流程	垃圾產生與丟棄	0.239	3	0.02
	垃圾處理與分類	0.333	2	
	送再生廠商再生產品	0.428	1	
失效原因	環保概念	0.394	1	0.05
	校園政策	0.235	2	
	校園設備	0.182	4	
	家庭因素	0.189	3	

4.逢甲大學

本研究針對逢甲大學大二與大三學生進行隨機抽樣問卷調查，問卷數量為 30 份，整理歸納圖表 4.4 所示。

由表 4.4 可得知，校園環境佔有 49.6% 同學認為潔淨的空氣最為重要，其次為土壤的維護佔有 29.5% 權重。分類處理原則顯示 Recycle 佔有最高 48% 的權重，表示同樣在於大專院校同學們認為做好資源分類回收為最重要之原則。分類執行流程上為垃圾產生與丟棄佔有 58%，經訪談結果得知同學們認為盡量減少垃圾的產生自然就能維護環境的整潔。然而針對失效原因，同學們認為校園設備為資源回收做不好的最大原因，佔有 52.9% 權重，同樣經由訪談得知由於校園中擺放資源回收桶位置與數量或許不足，導致同學們會將可回收資源丟至一般垃圾桶中。一致性指標皆小於 0.1 表示具有滿意之一致性。

5.東海大學

本研究針對東海大學大一至大三學生進行隨機抽樣問卷調查，問卷數量為 50 份，整理歸納圖表 4.5 所示。

由表 4.5 可得知，校園環境佔有 60% 同學認為環境的衛生最為重要，其次為乾淨的水源佔有 21% 權重。分類處理原則顯示 Recycle 佔有最高 67.8% 的權重，表示同樣在於大專院校同學們認為做好資源分類回收為最重要之原則。分類執行流程上為垃圾產生與丟棄佔有 54%，同樣經訪談結果得知同學們認為盡量減少垃圾的產生自然就能維護環境的整潔。然而針對失效原因，同學們認為校園設

備為資源回收做不好的最大原因，佔有 42% 權重，經由訪談得知由於校園中擺放資源回收桶位置與數量或許不足，導致同學們會將可回收資源丟至一般垃圾桶中。一致性指標皆小於 0.1 表示具有滿意之一致性。

表 4.4 逢甲大學問卷統計

準則	次要準則	權重植	排序	一致性指標
校園環境	潔淨的空氣	0.496	1	0.08
	乾淨的水源	0.131	3	
	土壤的維護	0.295	2	
	環境的衛生	0.078	4	
分類處理原則	Reduce	0.114	3	0.03
	Reuse	0.405	2	
	Recycle	0.481	1	
分類執行流程	垃圾產生與丟棄	0.584	1	0.05
	垃圾處理與分類	0.184	3	
	送再生廠商再生產品	0.232	2	
失效原因	環保概念	0.134	3	0.07
	校園政策	0.268	2	
	校園設備	0.529	1	
	家庭因素	0.068	4	

表 4.5 東海大學問卷統計表

準則	次要準則	權重植	排序	一致性指標
校園環境	潔淨的空氣	0.050	4	0.09
	乾淨的水源	0.212	2	
	土壤的維護	0.138	3	
	環境的衛生	0.601	1	
分類處理原則	Reduce	0.142	3	0.05
	Reuse	0.179	2	
	Recycle	0.678	1	
分類執行流程	垃圾產生與丟棄	0.540	1	0.01
	垃圾處理與分類	0.163	3	
	送再生廠商再生產品	0.297	2	
失效原因	環保概念	0.099	3	0.07
	校園政策	0.099	3	
	校園設備	0.424	1	
	家庭因素	0.378	2	

6. 朝陽科技大學

本研究針對朝陽科大大三及大四學生進行隨機抽樣問卷調查，問卷數量為 30 份，整理歸納圖表 4.6 所示。

由表 4.6 可得知，校園環境佔有約 50% 同學認為潔淨的空氣最為重要。分類處理原則顯示 Recycle 佔有最高 65.9% 的權重，表示同樣在於大專院校同學們認為做好資源分類回收為維護校園環境最重要之原則。分類執行流程上為送再生廠商再生產品佔有 63%，經訪談結果得知同學們認為垃圾固然會產生，但如將可利用資源再生產品可以減少資源之浪費並且就能維護校園環境的整潔。然而針對失效原因，同學們認為環保概念為資源回收做不好的最大原因，佔有 32.5% 權重，表示相關單位應多加強其環保之宣導。一致性指標皆小於 0.1 表示具有滿意之一致性。

表 4.6 朝陽科大問卷統計表

準則	次要準則	權重植	排序	一致性指標
校園環境	潔淨的空氣	0.496	1	0.08
	乾淨的水源	0.131	3	
	土壤的維護	0.295	2	
	環境的衛生	0.078	4	
分類處理原則	Reduce	0.156	3	0.03
	Reuse	0.185	2	
	Recycle	0.659	1	
分類執行流程	垃圾產生與丟棄	0.174	3	0.01
	垃圾處理與分類	0.192	2	
	送再生廠商再生產品	0.634	1	
失效原因	環保概念	0.325	1	0.08
	校園政策	0.285	2	
	校園設備	0.203	3	
	家庭因素	0.186	4	

7. 靜宜大學

本研究針對靜宜大學大二及大三學生進行隨機抽樣問卷調查，問卷數量為 20 份，整理歸納圖表 4.7 所示。

由表 4.7 可得知，校園環境佔有 42.8% 同學認為環境的衛生最為重要，其次為土壤的維護佔有 36.5% 權重。分類處理原則顯示 Recycle 佔有最高 67.8% 的權重，表示同樣在於大專院校同學們認為做好資源分類回收為最重要之原則。分類執行流程上為垃圾產生與丟棄佔有 65.9%，同樣經訪談結果得知同學們認為盡量減少垃圾的產生自然就能維護環境的整潔。然而針對失效原因，同學們認為校園設備為資源回收做不好的最大原因，佔有 48% 權重，經由訪談得知由於校園中擺

放資源回收桶位置與數量或許不足，導致同學們會將可回收資源丟至一般垃圾桶中。一致性指標皆小於 0.1 表示具有滿意之一致性。

表 4.7 靜宜大學問卷統計表

準則	次要準則	權重植	排序	一致性指標
校園環境	潔淨的空氣	0.052	4	0.06
	乾淨的水源	0.155	3	
	土壤的維護	0.365	2	
	環境的衛生	0.428	1	
分類處理原則	Reduce	0.142	3	0.05
	Reuse	0.179	2	
	Recycle	0.678	1	
分類執行流程	垃圾產生與丟棄	0.659	1	0.03
	垃圾處理與分類	0.156	3	
	送再生廠商再生產品	0.185	2	
失效原因	環保概念	0.075	4	0.06
	校園政策	0.097	3	
	校園設備	0.480	1	
	家庭因素	0.349	2	

8. 嶺東科技大學

本研究針對嶺東科大大二及大三學生進行隨機抽樣問卷調查，問卷數量為 30 份，整理歸納圖表 4.8 所示。

由表 4.8 可得知，校園環境佔有 43% 同學認為環境的衛生最為重要，其次為土壤的維護佔有 37.2% 權重。分類處理原則顯示 Recycle 佔有最高 63.5% 的權重，可見在於大專院校同學們認為做好資源分類回收為最重要之原則。分類執行流程上為垃圾產生與丟棄佔有高達 69%，同樣經訪談結果得知同學們認為盡量減少垃圾的產生自然就能維護環境的整潔。然而針對失效原因，同學們卻認為家庭因素為資源回收做不好的最大原因，佔有約 53% 權重，經由訪談得知同學們認為對於環保概念以及徹底做好資源分類應該從家庭教育扎根，經嶺東科大抽樣調查結果顯示，一般家庭平時有徹底做好資源回收分類的同學對於環保概念是比較具有認知，相對參加訪談的同學們在於校園內就比較重視資源分類這項工作。一致性指標皆小於 0.1 表示具有滿意之一致性。

表 4.8 嶺東科大問卷統計表

準則	次要準則	權重值	排序	一致性指標
校園環境	潔淨的空氣	0.059	4	0.02
	乾淨的水源	0.135	3	
	土壤的維護	0.372	2	
	環境的衛生	0.434	1	
分類處理原則	Reduce	0.078	3	0.09
	Reuse	0.287	2	
	Recycle	0.635	1	
分類執行流程	垃圾產生與丟棄	0.694	1	0.08
	垃圾處理與分類	0.132	3	
	送再生廠商再生產品	0.174	2	
失效原因	環保概念	0.138	3	0.07
	校園政策	0.121	4	
	校園設備	0.212	2	
	家庭因素	0.529	1	

綜合以上 8 所中部大專院校資源回收績效問卷分析，本研究進一步將此 8 所大專院校資料透過加權平均綜合探討，由分析資料可得知，校園環境中有 5 間大專院校認為環境的衛生佔有最高的權重值 32.2%，這也代表者大多數大專院校認為校園環境衛生為最受到重視，其次潔淨的空氣佔有 25.9%。然而分類處理原則中有 7 所大專院校認為 Recycle 回收為最重要的原則，其權重值高達 57.7%，由此可見，資源回收還是受到極大的重視，經過實地訪談可知，大多數同學認為可用資源若能充分使用完後在進一步透過回收再次轉換為可用資源對於校園甚至地球的幫助才有具體的意義，故分類處理原則之 Reuse 權重也佔有 28.8%。針對分類執行流程之分析結果顯示有 4 所大專院校認為減少垃圾產生與丟棄是維持校園環境整潔的重要因素，權重值佔有 41.5%，其次為送再生廠商再生產品佔有 36% 權重值。最後針對失效之原因整合 8 所大專院校分析結果得知校園設備佔有最高之權重值 29.3，經訪談結果得知普遍同學認為校園中資源回收桶設置不夠充足，尤其是廚餘桶的設置，有不少同學反應要將可回收資源丟棄時往往找不到資源回收桶，或是需要走一段距離才有資源回收桶，所以同學們為了方便而將可回收資源順手丟置一般垃圾桶中，造成資源回收績效不彰之主要原因，其次家庭因素也佔有 26.9%，本研究經訪談發現一般家庭若有做資源回收或是廚餘回收的同學，對於資源回收也較為認同並於校園內會主動做好資源回收工作。綜合問卷分析結果如下表 4.9。

表 4.9 綜合問卷分析表

準則	次要準則	權重植	排序
<p>校園環境</p> <p>環境的衛生 32.2%</p> <p>潔淨的空氣 25.9%</p> <p>土壤的維護 25.7%</p> <p>乾淨的水源 16.3%</p>	潔淨的空氣	0.259	2
	乾淨的水源	0.163	4
	土壤的維護	0.257	3
	環境的衛生	0.322	1
<p>分類處理原則</p> <p>Reduce 13.5%</p> <p>Reuse 28.8%</p> <p>Recycle 57.7%</p>	Reduce	0.135	3
	Reuse	0.288	2
	Recycle	0.577	1
<p>分類執行流程</p> <p>送再生廠商再生產品 36.0%</p> <p>垃圾產生與丟棄 41.5%</p> <p>垃圾處理與分類 22.5%</p>	垃圾產生與丟棄	0.415	1
	垃圾處理與分類	0.225	3
	送再生廠商再生產品	0.360	2
<p>失敗原因</p> <p>環保概念 25.8%</p> <p>校園政策 18.0%</p> <p>校園設備 29.3%</p> <p>家庭因素 26.9%</p>	環保概念	0.258	3
	校園政策	0.180	4
	校園設備	0.293	1
	家庭因素	0.269	2

資料來源：本研究整理

4-2 QFD 問卷分析

本研究藉由 4-1 之 AHP 法問卷分析結果導入品質機能展開，進一步分析各構面之相對重要性程度，分析結果如下表 4.10~4.13。

表 4.10 第一階品質機能展開分析結果

校園環境 分類處理原則		Reduce	Reuse	Recycle
		0.13	0.29	0.58
潔淨的空氣	0.26	0.034	0.075	0.151
乾淨的水源	0.16	0.021	0.046	0.093
土壤的維護	0.26	0.034	0.075	0.151
環境的衛生	0.32	0.042	0.093	0.186

表 4.11 第二階品質機能展開分析結果

分類處理原則 分類執行流程(SOP)		垃圾產生與丟棄	垃圾處理與分類	送再生廠商再生產品
		0.41	0.23	0.36
Reduce	0.13	0.053	0.030	0.047
Reuse	0.29	0.119	0.067	0.104
Recycle	0.58	0.238	0.133	0.209

表 4.12 第三階品質機能展開分析結果

分類執行流程(SOP)\ 失效原因		環 保 概 念	校 園 政 策	校 園 設 備	家 庭 因 素
		0.26	0.18	0.29	0.27
垃圾產生與丟棄	0.41	0.107	0.074	0.119	0.111
垃圾處理與分類	0.23	0.060	0.041	0.067	0.062
送再生廠商再 生產品	0.36	0.094	0.065	0.104	0.097

表 4.13 第四階品質機能展開分析結果

失效原因\ 改善建議		播 放 相 關 環 保 影 片 或 報 導	增 購 分 類 回 收 筒	明 確 標 示 擺 放 回 收 筒 位 置	設 立 獎 懲 制 度	學 校 針 對 家 長 宣 導 環 保 觀 念	班 級 認 養 固 定 教 室	學 校 多 舉 辦 環 保 相 關 活 動
		0.124	0.090	0.157	0	0.090	0	0.057
環保 概念	0.26	0.032	0.023	0.041	0	0.023	0	0.015
校園 政策	0.18	0.022	0.016	0.028	0	0.016	0	0.01
校園 設備	0.29	0.036	0.026	0.046	0	0.026	0	0.017
家庭 因素	0.27	0.033	0.024	0.042	0	0.024	0	0.015

根據以上品質機能展開分析結果顯示，第一階 QFD 之校園環境對於分類處理原則 Recycle 權重值顯示較為重要，表示資源回收還是受到極大的重視，實地訪談可知，大多數同學認為可用資源若能充分使用完後在進一步透過回收再次轉換為可用資源對於校園甚至地球的幫助才有具體的意義。第二階 QFD 之分類處理原則對於分類執行流程上表示垃圾產生與丟棄是造成校園環境好壞的重要指標。然而針對第三階 QFD 分類執行流程對於失效原因探討顯示校園設備是造成校園資源回收執行不彰的主要原因，經訪談結果得知普遍同學認為校園中資源回收桶設置不夠充足，尤其是廚餘桶的設置，有不少同學反應要將可回收資源丟棄時往往找不到資源回收桶，所以同學們為了方便而將可回收資源順手丟置一般垃圾桶中，造成資源回收績效不彰之主要原因。最後針對失效原因與專家探討擬定相對之改善建議建構第四階 QFD，未來研究並針對所提出之改善建議進行可行性之評估，以提供大專院校改善政府資源零廢棄之參考。

4-3 差異性分析

本研究將所探討中部 8 所大專院校之 AHP 權重值進一步分析其差異性，利用大專院校間兩兩比較方式。首先將所探討之次要準則之權重值進行相差絕對值計算，接續將所計算結果透過加權平均得到四項準則之差異性數值。評估方式為差異數值越小表示差異性越小；差異數值越大則表示差異性越大。其目的在於分析中部 8 所大專院校間對於其四大評估準則之差異性程度，並且藉由分析結果了解各所大專院校對於資源回收系統執行與做法上的不同點，同時提供給各大專院校執行資源回收工作之參考。差異性分析結果如下表 4.14 與 4.15。

表 4.14 差異性分析表(上△；校園環境；下△；分類處理原則)

	勤益	中興	中技	逢甲	東海	朝陽	靜宜	嶺東
勤益	×	0.13	0.06	0.18	0.14	0.18	0.16	0.17
中興	0.11	×	0.16	0.07	0.26	0.07	0.19	0.19
中技	0.12	0.19	×	0.21	0.09	0.21	0.10	0.11
逢甲	0.02	0.10	0.10	×	0.30	0.01	0.22	0.22
東海	0.17	0.05	0.21	0.15	×	0.30	0.11	0.12
朝陽	0.17	0.05	0.20	0.15	0.01	×	0.22	0.22
靜宜	0.17	0.05	0.21	0.15	0.02	0.01	×	0.01
嶺東	0.10	0.02	0.18	0.10	0.07	0.07	0.07	×

資料來源：本研究整理

經由 5-1 各校問卷分析結果以及進一步透過各校差異性分析可得知，校園環境準則可分為兩大類型，第一類型的大專院校認為校園環境準則中環境的衛生較為受到注重，包含國立勤益科技大學、國立台中技術學院、東海大學、嶺東科

技大學以及靜宜大學，其差異性分析結果之權重值較為相近。第二類型的大專院校則認為潔淨的空氣是較為受到重視的，包含國立中興大學、朝陽科技大學以及逢甲大學，差異性分析權重值皆小於 0.1。

從差異性分析表可得知分類處理原則在於 8 所大專院校所分析結果並無太大差異性，分析結果顯示 8 所大專院校皆認為 Recycle 資源回收次要準則是執行分類處理上最重要之原則，經由訪談得知，大部分的受訪者認為在校園內要做到 Reduce 垃圾減量相對於做好資源回收較為困難，但是將可回收資源做好資源回收 Recycle 是舉手之勞的事情，所以 8 所大專院校之受訪者大致認同 Recycle 資源回收為分類處理原則上最重要的準則。

	勤益	中興	中技	逢甲	東海	朝陽	靜宜	嶺東
勤益	×	0.20	0.08	0.18	0.15	0.21	0.23	0.26
中興	0.04	×	0.12	0.31	0.28	0.05	0.36	0.38
中技	0.04	0.05	×	0.23	0.20	0.14	0.28	0.30
逢甲	0.23	0.24	0.19	×	0.04	0.27	0.05	0.07
東海	0.19	0.23	0.22	0.15	×	0.24	0.08	0.10
朝陽	0.08	0.09	0.04	0.16	0.21	×	0.32	0.35
靜宜	0.20	0.24	0.23	0.14	0.03	0.22	×	0.02
嶺東	0.16	0.20	0.19	0.23	0.11	0.18	0.13	×

表 4.15 差異性分析表(上△；分類執行流程；下△；失效原因)

資料來源：本研究整理

由上表 5.11 透過各校差異性分析可得知，分類執行流程準則亦可分為兩大類型，第一類型的大專院校認為分類執行流程準則中送再生廠商再生產品為資源回收流程較為受到注重的環節，包含國立勤益科技大學、國立台中技術學院、國立中興大學以及朝陽科技大學，其差異性分析結果之權重值較為相近，經訪談結果得知受訪者認為使用再生產品對於環境保護才有較具體的幫助，且將可利用資源再生產品可以減少資源之浪費並且就能維護校園環境的整潔。第二類型的大專院校則認為垃圾產生與丟棄是資源回收執行流程中較為受到重視的，包含東海大學、嶺東科技大學、靜宜大學以及逢甲大學，經訪談結果得知受訪者認為盡量減少垃圾的產生自然就能維護環境的整潔。

經由差異性分析得知，在於大專院校內資源回收執行效果不彰之失效原因分析結果亦可分成兩大原因探討，第一大原因認為大專院校在於學校推廣環保概念執行上相較為不足，包括國立勤益科技大學、國立台中技術學院、國立中興大學以及朝陽科技大學，受訪者建議學校應多加強環保概念的宣傳以提升同學們的環保概念以加強對於資源回收的認同與落實。第二大原因則認為校園設備的不足導致大專院校在於執行資源回收工作上不落實的最大原因，包括東海大學、嶺東科技大學、靜宜大學以及逢甲大學，經訪談結果得知普遍受訪者認為校園中資源

回收桶設置不夠充足，在訪談過程中有不少同學反應要將可回收資源丟棄時往往找不到資源回收桶，或是需要走一段距離才有資源回收桶，所以同學們為了方便而將可回收資源順手丟置一般垃圾桶中，造成資源回收績效不彰之主要原因。

4-4 資料包絡分析法(DEA)之分析結果

本研究透過 DEA-SOLVER-PRO 軟體將校園設備以及家庭因素之投入項和潔淨的空氣以及環境的衛生之產出項導入 CCR 以及 BCC 之投入導向模式。首先透過 CCR 模式求得整體技術效率(TE)，再透過 BCC 模式求出純粹技術效率(PTE)，規模效率(SE)等於整體技術效率(TE)除以純粹技術效率(PTE)求得，目的了解大專院校資源回收系統效率以及造成無效率之原因。

4-4-1 研究決策對象(DMU)之效率分析

當 DMU 之效率值等於 1 時表示結果相對有效率，反之若小於 1 則表示相對無效率，當效率值越小代表決策單位越是缺乏效率。由 DMU 之效率分析表可知，透過 CCR 模式顯示 8 所大專院校(DMU)在整體技術效率(TE)不佳的情形下，國立中興大學、國立台中技術學院、私立逢甲大學以及私立朝陽科技大學四所大專院校資源回收系統績效是具有整體技術效率，其效率值等於 1；國立勤益科技大學、私立東海大學、私立靜宜大學及私立嶺東科技大學四所大專院校於 CCR 模式下相對不具有整體技術效率，其效率值皆小於 1。以 BCC 模式下分析結果顯示，在純粹技術效率(PTE)不佳的情形下，國立中興大學、國立台中技術學院、私立逢甲大學、私立東海大學以及私立朝陽科技大學五所大專院校相對具有純粹技術效率，其效率值皆等於 1；國立勤益科技大學、私立靜宜大學及私立嶺東科技大學三所大專院校於 BCC 模式下相對不具有純粹技術效率，其純粹技術效率值皆小於 1。最後以規模效率(SE)分析，在不具有規模效率的情況下，國立中興大學、國立台中技術學院、私立逢甲大學以及私立朝陽科技大學四所大專院校資源回收系統績效具有規模效率，其效率值等於 1；然而國立勤益科技大學、私立東海大學、私立靜宜大學及私立嶺東科技大學四所大專院校是相對不具有規模效率，其效率值皆小於 1。

表 4.16 DMU 之效率分析表

決策單位(DMU)		整體技術效率 TE(CRS)	純粹技術效率 PTE(VRS)	規模效率 SE(VRS)
D1	國立勤益科技大學	0.8820	0.9311	0.9473
D2	國立中興大學	1	1	1
D3	國立台中技術學院	1	1	1
D4	私立逢甲大學	1	1	1
D5	私立東海大學	0.7138	1	0.7138
D6	私立朝陽科技大學	1	1	1
D7	私立靜宜大學	0.5506	0.5626	0.9787
D8	私立嶺東科技大學	0.8850	0.9409	0.9406

資料來源：本研究整理

4-4-2 DMU 之群體效率分析

透過上節決策單位之效率分析，本節針對相對有效率的決策單位讓相對無效率的 DMU 做為改善效率的參考對象。如下表針對 CCR 模式以及 BCC 模式分別探討未達效率之決策單位預達到有效率時應參考的群體對象以及參考對象之頻率。

表 4.17 CCR 模式之群體分析表

CCR 模式					
決策單位 (DMU)	整體技術效率 TE(CRS)	排名	被參考 次數	參考群體 (頻率)	
D1	0.8820	6		D2(0.3671) D3(0.5443)	
D2	1	1	1	D2(1)	
D3	1	1	4	D3(1)	
D4	1	1		D4(1)	
D5	0.7138	7		D3(1.4276)	
D6	1	1		D6(1)	
D7	0.5506	8		D3(1.0166)	
D8	0.8850	5		D3(1.0309)	

資料來源：本研究整理

表 4.18 BCC 模式之群體分析表

BCC 模式					
決策單位 (DMU)		純粹技術效率 PTE(VRS)	排名	被參考 次數	參考群體 (頻率)
D1	國立勤益科技大學	0.9311	7		D2(0.5556) D3(0.4444)
D2	國立中興大學	1	1	1	D2(1)
D3	國立台中技術學院	1	1	3	D3(1)
D4	私立逢甲大學	1	1		D4(1)
D5	私立東海大學	1	1	2	D5(1)
D6	私立朝陽科技大學	1	1		D6(1)
D7	私立靜宜大學	0.5626	8		D3(0.9611) D5(3.89E-02)
D8	私立嶺東科技大學	0.9409	6		D3(0.9278) D5(7.22E-02)

資料來源：本研究整理

透過群體效率分析結果來看，在固定規模報酬 CCR 模式下，國立中興大學以及國立台中技術學院被參考次數分別為 1 次及 4 次，尤其是國立台中技術學院為最多被參考之大專院校。在變動規模報酬 BCC 模式下，國立中興大學、國立台中技術學院以及私立東海大學被參考次數分別為 1 次、3 次及 2 次。

本研究經由問卷以及實地訪談可得知，未達效率值的大專院校普遍認為投入項之校園設備明顯不足，經實地訪視了解，普遍一般大樓樓層只有前後設有資源回收桶之設備，一般垃圾桶數量相較於資源回收桶居多，受訪同學表示為方便起見，將可回收資源順手丟至鄰近的一般垃圾筒中，再者，除了各大樓之外的校園內主要幹道或行走之步道資源回收桶之設置更是少之又少，以勤益科大為例，主要幹道(勤益大道)既找不到資源回收桶之設備，如此造成師生或來賓丟棄資源回收垃圾的困擾。本研究分析訪談得知，國立中興大學以及國立台中技術學院在於校園設備是相較於其他大專院校較佳，但受訪者認為還是有可加強之空間。

針對廚餘回收部分，本研究訪談國小、國中以及高中數所學校發現，校園或教室內皆會設置廚餘回收桶以方便師生用餐完之剩菜剩飯廚餘回收，反觀大專院校，由於師生普遍用餐地點不固定之緣故，廚餘回收工作相對於國小、國中以及高中明顯較不落實，廚餘回收桶之設置也不夠完善，本研究經實地訪視發現，國立中興大學及私立朝陽科技大學在廚餘回收工作上較為落實，尤其私立朝陽科技大學在於廚餘回收筒設置更加完善，凡是師生可能用餐地點，例如各大樓樓層及用餐餐廳皆可明顯看到廚餘回收筒設備。

綜合以上分析，決策單位(DMU)造成資源回收系統失效最主要的原因經數據分析探討為校園設備，各大專院校應加強校園設備之設置以提升整體資源回收之效率，尤其針對廚餘回收筒之設置。透過加強校園設備必能提升校園環境以達到產出項之潔淨的空氣與環境的衛生。

4-5 改善建議及評估方法

本研究透過環保專家訪談擬訂資源回收失效之原因，包括環保概念、校園政策、校園設備以及家庭因素四大失效原因，針對此四大失效原因訂定改善之建議方案，希望大專院校於成本之許可下改善資源回收績效以及提升環境保護之使命感。本研究針對失效原因訂定之改善方案如下表 4.19。

表 4.19 改善方案一欄表

方案	方案內容	成本評估
方案一	播放相關環保影片或報導	低
方案二	增購分類回收桶	高
方案三	明確標示擺放回收筒位置	中
方案四	設立獎懲制度	低
方案五	學校針對家長宣導環保觀念	低
方案六	班級認養固定教室	低
方案七	學校多舉辦環保相關活動	高

資料來源：本研究整理

針對上表改善方案之執行層面，集合多位環保專家的意見整理如下表 4.20，評估方式可依各大專院校自行評估執行分數，有依環保專家之建議執行的大專院校可得 1 分；反之得 0 分。加總七項方案所得之分數越高者即表示執行績效較佳。

表 4.20 改善方案執行層面一欄表

方案	改善執行建議	執行績效
方案一	環保專家建議一個月內可於班會導師時間宣導環保相關影片或報導至少 2 次。	<input type="checkbox"/> 1 分 <input type="checkbox"/> 0 分
方案二	環保專家建議每一樓層之前、中、後皆應設置資源回收桶以及廚餘回收桶，並加強校園內道路上之回收桶設備。	<input type="checkbox"/> 1 分 <input type="checkbox"/> 0 分
方案三	環保專家建議於資源回收桶前後約 5~10 公尺處標示資源回收桶之擺放明確位置。	<input type="checkbox"/> 1 分 <input type="checkbox"/> 0 分
方案四	環保專家建議校園內可辦理收集可回收資源兌換高級贈品，針對不遵守規定經舉發後應懲罰校園服務學習。	<input type="checkbox"/> 1 分 <input type="checkbox"/> 0 分
方案五	環保專家建議可於學期初及學期末或舉辦家長座談會宣導環保觀念以及現階段校園環保執行之方向。	<input type="checkbox"/> 1 分 <input type="checkbox"/> 0 分
方案六	環保專家建議可嘗試仿造國小、國中及高中由班級負責教室整潔並舉行環保相關比賽。	<input type="checkbox"/> 1 分 <input type="checkbox"/> 0 分
方案七	環保專家建議學校一個月可舉辦一場環保相關活動，例如：校園資源回收、宣導學生使用環保餐具、節水電等等。	<input type="checkbox"/> 1 分 <input type="checkbox"/> 0 分

資料來源：本研究整理

第五章 結論

本研究透過分析層級程序法(AHP)、品質機能展開(QFD)以及資料包絡分析法(DEA)建立資源回收績效分析，經由環保專家探討擬定出四項構面，包括：「校園環境」、「分類處理原則」、「分類執行流程」以及「失效原因」等四項評估準則以及 14 項次要構面，校園環境包括：「潔淨的空氣」、「乾淨的水源」、「土壤的維護」與「環境的衛生」。分類處理原則包括：「Reduce」(減量)、「Reuse」(再利用)與「Recycle」(資源回收)。分類執行流程包括：「垃圾產生與丟棄」、「垃圾處理與分類」及「送再生廠商再生產品」。最後失效原因包括：「環保概念」、「校園政策」、「校園設備」與「家庭因素」。本研究應用 AHP 法進行專業評估，同時檢視一致性指標，並導入品質機能展開分析探討，最後運用資料包絡分析法(DEA)將校園設備以及家庭因素之投入項和潔淨的空氣以及環境的衛生之產出項導入 CCR 以及 BCC 之投入導向模式，目的了解大專院校資源回收系統效率以及造成無效率之原因。並針對大專院校之資源回收執行程序提出改善可行性之評估建議。

根據 AHP 以及 QFD 研究結果顯示校園環境指標應較重視環境的衛生佔有 32.2%的權重值。分類處理原則指標則應重視 Recycle 回收佔高達 57.7%權重值，表示在於校園內應加強資源回收工作並宣導落實。分類執行流程指標則顯示垃圾

產生與丟棄佔有 41.5% 權重值，可建議多使用環保產品來降低垃圾的產生。最後失效原因指標顯示校園設備佔有 29.3 權重值，本研究結果指出學校應多加強設備之增設以及擺放位置，以幫助學生徹底落實資源回收工作。

針對資料包絡分析法(DEA)分析結果顯示，DMU 效率分析透過 CCR 模式顯示 8 所大專院校(DMU)在整體技術效率(TE)不佳的情形下，國立中興大學、國立台中技術學院、私立逢甲大學以及私立朝陽科技大學四所大專院校資源回收系統績效是具有整體技術效率，其效率值等於 1；以 BCC 模式下分析結果顯示，在純粹技術效率(PTE)不佳的情形下，國立中興大學、國立台中技術學院、私立逢甲大學、私立東海大學以及私立朝陽科技大學五所大專院校相對具有純粹技術效率，其效率值皆等於 1。

本研究透過分析結果與環保專家討論以下 7 點針對分析內容之改善建議如下：方案一：增加播放相關環保影片或報導；方案二：校園內增購分類回收桶；方案三：明確標示回收桶位置；方案四：設立獎懲制度；方案五：學校加強宣導環保觀念；方案六：班級認養固定教室；方案七：學校多舉辦環保相關活動。本研究期望提供給大專院校甚至政府在成本之許可下針對我國政策資源零廢棄於大專院校執行上之參考。



參考文獻

- [1]國際品質驗證有限公司，<http://www.nqatw.com>.
- [2]行政院環境保護署 Environmental Protection Administration Executive Yuan,R.O.C.(Taiwan)，<http://www.epa.gov.tw/>.
- [3]永續發展政策綱領，行政院國家永續發展委員會(2009)，<http://sta.epa.gov.tw/NSDN>.
- [4]威廉·麥唐諾與麥克·布朗嘉，從搖籃到搖籃，野人文化股份有限公司出版，2008年1月。
- [5]行政院環保署環境督察總隊。
- [6]陳佳駿，2004，垃圾處理背景資料導讀，社區大學網路文化雜誌。
- [7]唐文祥，政府機關資源回收系統分析。
- [8]財團法人環境資源研究發展基金會。
- [9]教育部綠色大學資訊網，<http://green.utrust.com.tw>.
- [10]簡聰海，1998，全面品質管理，高立圖書有限公司。
- [11]高強、黃旭男，2003，管理績效評估—資料包絡分析法。台北市：華泰文化。
- [12]黃旭男，1993，資料包絡分析法使用程序之研究及其在非營利組織效率評估上之應用，國立交通大學，博士論文。
- [13]孫遜，2004，資料包絡分析法-理論與應用，揚智，台北。
- [14]Thomas L. Saaty, Analytic Hierarchy Process, (McGrawHill Inc., 1980), Preface.
- [15]Thomas L. Saaty and Luis G. Vargas, The Logic of Priorities, (Kluwer Nijhoff Publishing, 1982)
- [16]T. L. Saaty, The Analytic Hierarchy Process:Planning, Priority Setting, Resource Allocation,2nd Ed., RWS Publications, Pittsburgh, 1990 (1stEd. in 1980).
- [17]T. L. Saaty, Decision Making for Leaders: The Analytic Hierarchy Process for Decisions in a Complex World, 3rd Ed., RWS Publications,Pittsburgh, 2001 (1st Ed. in 1982).
- [18]L. G. Vargas, "An overview of the analytic hierarchy process and its applications," European Journal of Operational Research, Vol. 48, No. 1,1990, pp. 2-8.
- [19]Saaty, Analytic Hierarchy Process, P.21.
- [20]T. L. Saaty and L. G. Vargas, The Logic of Priorities: Applications in Business, Energy,Health, and Transportation., Kluwer Nijhoff Publishing, Boston, 1982.
- [21]T. L. Saaty and L. G. Vargas, Prediction,Projection and Forecasting, Kluwer Academic Publishers, Boston, 1991.
- [22]T. L. Saaty, "How to make a decision: The analytichierarchy process," European Journal of Operational Research, Vol. 48, No. 1, 1990, pp.9-26.
- [23]Y. Akao, "Quality function deployment: Integrating customer requirements into product design,"Productivities Press, Cambridge MA, 1990.

- [24]K. Bergquist and J. Abeyssekera, "Quality function deployment (QFD) –a means for developing usable products,"International Journal of Industrial Ergonomics, vol. 18, pp. 269-275, 1996.
- [25]J. Bode and R. Y. K. Fung, "Cost engineering with quality function deployment,"Computers and Industrial Engineering, vol. 35, pp. 587-590, 1998.
- [26]J. A. Harding, A. R. Omar and K. Popplewell, "Application of QFD within a concurrent engineering environment,"International Journal of Agile Management Systems, vol. 1, pp. 88-98, 1999.
- [27]X. X. Shen, K. C. Tan and M. Xie, "An integrated approach to innovative product development using Kano's model and QFD,"European Journal of innovation, vol. 3, pp. 91-99, 2000.
- [28]Kuei-Bin Wu* & Hsiang-Ru Chen**, "The Application of Quality Function Deployment in New Product Development"
- [29]Hauser, J.R., 1993, "How Puritan-Bennett Used the House of Quality," Sloan Management Review, 34(3), pp.61-70.
- [30]Hauser, J.R. and Clausing, D., 1988, "The House of Quality," Harvard Business Review, 66(3), pp.63-73.
- [31]Golany & Roll. · 1989 · An Application Procedure of DEA. OMEGA, 17(3).
- [32]Smirlis, Y.G., Maragos, E.K. and Despotis, D.K., 2006, "Data envelopment analysis with missing values: An interval DEA approach," Applied Mathematics and Computation, 177, 1-10.
- [33]Tavares, G., 2002, "A Bibliography of Data Envelopment Analysis (1978-2001)," Technical Report RRR01-02, RUTCOR, Rutgers University, Piscataway, N. J.
- [34]Johnes, J., & Johnes, G. (1995). Research funding and performance in U.K. university departments of economics: a frontier analysis. Economics of Education Review, 14, 301-314.
- [35]Johnes, J., (2003). Measuring the efficiency of universities: a comparison of multilevel modeling and data envelopment analysis. Lancaster University Management School Working Paper, 082.
- [36]Charnes, A., Cooper, W.W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. European Journal of Operations Research, 2(6), 429-444.
- [37]Charnes, A., Cooper, W.W., & Rhodes, E. (1979). Short communication: Measuring the efficiency of decision making units. European Journal of Operations Research, 3, 339.

(附錄一)應用分析層級程序法(AHP)調查問卷

大專院校資源回收系統績效分析

問卷編號：_____

填寫日期：_____

近年來，全球暖化已是全世界最熱門的重要課題，因為溫室效應造成全球天災及人禍，若我們不想成為氣候難民，則政府及民眾需要一起落實節能減碳。但在努力的過程中，絕對不能忽略日常生活環保對減緩溫室效應的貢獻，所謂積少成多，若每位民眾都能澈底落實資源零廢棄，對地球環境將產生莫大幫助。

我們很清楚在大專院校的資源回收效果遠比國小到高中來的不落實！因此想透過論文研究來了解及分析大專校院資源回收系統的問題及原因，同時希望能提出有效的建言，給學校及政府作為在大專校院執行資源零廢棄之參考。

此份問卷我們針對中部大專院校來進行研究，為求資料的正確性與有效性，希望您能細心耐心的回應，此問卷的內容絕對不對外公開，資料只做分析研究用途，感恩您的付出與參與。

國立勤益科技大學工業工程與管理研究所

指導教授：陳建平、褚文明

研究生：陳岳駿

◎基本資料

1. 性別：男 女

2. 年齡：20歲以下 20~23歲 24~26歲 27~30歲 30歲以上

3. 學校名稱：_____

4. 科系_____

5. 就讀年級：大一 大二 大三 大四 碩士班 博士班

第一部分：以下問題分為資源回收系統績效四個評估構面進行探討。

第一評估構面：校園環境

以下哪些選項使您認為校園環境該注重的指標？

- 1. 潔淨的空氣
- 2. 乾淨的水源
- 3. 土壤的維護
- 4. 環境的衛生

您認為上述哪些「校園環境」是符合您的看法與想法，請於上列各編號前方框內打勾，另外，若還有校園環境指標是本問卷尚未整理出來的，請填於下列：

第二評估構面：分類處理原則

以下哪些選項使您認為分類處理原則該注重的指標？

- 1. Reduce(垃圾減量)
- 2. Reuse(垃圾再利用)
- 3. Recycle(垃圾回收)

您認為上述哪些「分類處理原則」是符合您的看法與想法，請於上列各編號前方框內打勾，另外，若還有分類處理原則指標是本問卷尚未整理出來的，請填於下列：

第三評估構面：分類執行流程

以下哪些選項使您認為分類執行流程該注重的步驟？

- 1. 垃圾產生與丟棄
- 2. 垃圾處理與分類
- 3. 送再生廠商再生產品

您認為上述哪些「分類執行流程」是符合您的看法與想法，請於上列各編號前方框內打勾，另外，若還有分類執行流程步驟是本問卷尚未整理出來的，請填於下列：

第四評估構面：失效原因

以下哪些選項使您認為資源回收系統失效的原因指標？

- 1. 環保概念
- 2. 校園政策
- 3. 校園設備
- 4. 家庭因素

您認為上述哪些「失效原因」是符合您的看法與想法，請於上列各編號前方框內打勾，另外，若還有失效原因指標是本問卷尚未整理出來的，請填於下列：

第二部份：以下問題將使用相對重要性尺度表作答。

相對重要性程度	相對重要水準的定義	說明
1	同等重要	兩指標的重要性一樣
3	稍重要	從經驗與判斷上來看，某一個指標稍為重要
5	頗重要	從經驗與判斷上來看，某一個指標頗為重要
7	極重要	實際上顯示某一個指標極重要
9	絕對重要	有充分的證據顯示某一個指標絕對的重要

說明：

第二部分問題將使用層級程序分析法(AHP)以兩兩比較的方式作答。

舉例說明

準則A、B、C，若A比B準則，您認為A比B稍重要，則請您在靠近A的3分處打勾。

準則	9	7	5	3	1	3	5	7	9	準則
A	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	B
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	C

若A比C準則，您認為C比A極重要，則請您在靠近C的7分處打勾。

準則	9	7	5	3	1	3	5	7	9	準則
A	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	B
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	C

*以「校園環境」、「分類處理原則」、「分類執行流程」與「失效原因」等四個評估構面的次要構面，作為資源回收系統績效評估與否之標準。

請兩兩比對下列次要構面的相對重要性，並在您認為適合的□或○打勾。

第一評估構面：校園環境										
以「潔淨的空氣」、「乾淨的水源」、「土壤的維護」與「環境的衛生」四個因素作比較評估。請兩兩比對下列因素的相對重要性。										
次準則	9	7	5	3	1	3	5	7	9	次準則
潔淨的空氣	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	乾淨的水源
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	土壤的維護
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	環境的衛生
乾淨的水源	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	土壤的維護
	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	環境的衛生
土壤的維護	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	環境的衛生

第二評估構面：分類處理原則										
以「Reduce-垃圾減量」、「Reuse-垃圾再利用」與「Recycle-垃圾回收」三個因素作比較評估。請兩兩比對下列因素的相對重要性。										
次準則	9	7	5	3	1	3	5	7	9	次準則
Reduce	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Reuse
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Recycle
Reuse	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Recycle

第三評估構面：分類執行流程(SOP)										
以「垃圾產生與丟棄」、「垃圾處理與分類」與「送再生廠商再生產品」三個因素作比較評估。請兩兩比對下列因素的相對重要性。										
次準則	9	7	5	3	1	3	5	7	9	次準則
垃圾產生與丟棄	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	垃圾處理與分類
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	送再生廠商再生產品
垃圾處理與分	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	送再生廠商再生產品

第四評估構面：失效原因										
以「環保概念」、「校園政策」、「校園設備」與「家庭因素」四個因素作比較評估。請兩兩比對下列因素的相對重要性。										
次準則	9	7	5	3	1	3	5	7	9	次準則
環保概念	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	校園政策
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	校園設備
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	家庭因素
校園政策	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	校園設備
	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	家庭因素
校園設備	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	家庭因素

*透過以上問題可以了解您認為「校園環境」、「分類處理原則」、「分類執行流程」與「失效原因」等四個評估構面與其次要構面的重要性指標排序以提供資源回收系統績效評估之重要準則參考。然而我們希望提供具體的改善建議來幫助校園甚至政府提升落實資源回收之績效。

以下改善方案選項請依您認為給予1~10給分：

1. 播放相關環保影片或報導 _____
2. 校園內增購分類回收桶 _____
3. 校園內明確標示回收桶擺放位置 _____
4. 設立獎懲制度 _____
5. 學校加強宣導環保觀念 _____
6. 班級認養固定教室 _____
7. 學校多舉辦環保相關活動 _____

此外，還有哪些改善建議方案是本問卷尚未整理出來的，請填於下列：

第三部份：以下問題將使用 1~10 分之尺度表作答。

*以下問題以各準則之次要構面的相關重要程度，請依您認為勾選1~10給分：

準則-校園環境 V. S 準則-分類處理原則											
以「潔淨的空氣」、「乾淨的水源」、「土壤的維護」與「環境的衛生」分別對於「Reduce-垃圾減量」、「Reuse-垃圾再利用」與「Recycle-垃圾回收」之次準則作相對比較評估。請兩兩比對下列次準則的相對重要性。 <small>注意：分數越大越重要</small>											
例：為了做好 <u>潔淨的空氣</u> ，您認為做好 <u>Reduce</u> 該給予幾分？											
次準則	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	次準則
潔淨的空氣	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Reduce
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Reuse
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Recycle
乾淨的水源	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Reduce
	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Reuse
	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Recycle
土壤的維護	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Reduce
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Reuse
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Recycle
環境的衛生	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Reduce
	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Reuse
	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Recycle

準則-分類處理原則 V. S 準則-分類執行流程(SOP)											
以「Reduce-垃圾減量」、「Reuse-垃圾再利用」與「Recycle-垃圾回收」分別對於「垃圾產生與丟棄」、「垃圾處理與分類」與「送再生廠商再生產品」之次準則作相對比較評估。請兩兩比對下列次準則的相對重要性。 <small>注意：分數越大越重要</small>											
例：為了達到 <u>Reduce</u> 的原則，您認為做好 <u>垃圾產生與丟棄</u> 該給予幾分？											
次準則	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	次準則
Reduce	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	垃圾產生與丟棄
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	垃圾處理與分類
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	送再生廠商再生產品
Reuse	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	垃圾產生與丟棄
	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	垃圾處理與分類
	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	送再生廠商再生產品
Recycle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	垃圾產生與丟棄
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	垃圾處理與分類
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	送再生廠商再生產品

準則-分類執行流程(SOP)V. S 準則-失效原因											
以「垃圾產生與丟棄」、「垃圾處理與分類」與「送再生廠商再生產品」分別對於「環保概念」、「校園政策」、「校園設備」與「家庭因素」之次準則作相對比較評估。請兩兩比對下列次準則的相對重要性。 注意:分數越大越重要											
例： <u>垃圾產生與丟棄</u> 無法做好，您認為缺乏 <u>環保概念</u> 的原因該給予幾分？											
次準則	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	次準則
垃圾產生與丟棄	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	環保概念
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	校園政策
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	校園設備
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	家庭因素
垃圾處理與分類	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	環保概念
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	校園政策
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	校園設備
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	家庭因素
送再生廠商再生產品	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	環保概念
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	校園政策
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	校園設備
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	家庭因素

*針對本問卷所提出的改善建議對於前述的失效原因您認為是否有顯著的影響，請依您認為給予1~10給分：**注意:分數越大越重要**

例：播放相關環保影片或報導對於提升環保概念的影響程度應給予幾分？

1. 播放相關環保影片或報導：

(a)環保概念_____ (b)校園政策_____ (c)校園設備_____ (d)家庭因素_____

2. 校園內增購分類回收桶：

(a)環保概念_____ (b)校園政策_____ (c)校園設備_____ (d)家庭因素_____

3. 校園內明確標示回收桶擺放位置：

(a)環保概念_____ (b)校園政策_____ (c)校園設備_____ (d)家庭因素_____

4. 設立獎懲制度：

(a)環保概念_____ (b)校園政策_____ (c)校園設備_____ (d)家庭因素_____

5. 學校加強宣導環保觀念：

(a)環保概念_____ (b)校園政策_____ (c)校園設備_____ (d)家庭因素_____

6. 班級認養固定教室：

(a)環保概念_____ (b)校園政策_____ (c)校園設備_____ (d)家庭因素_____

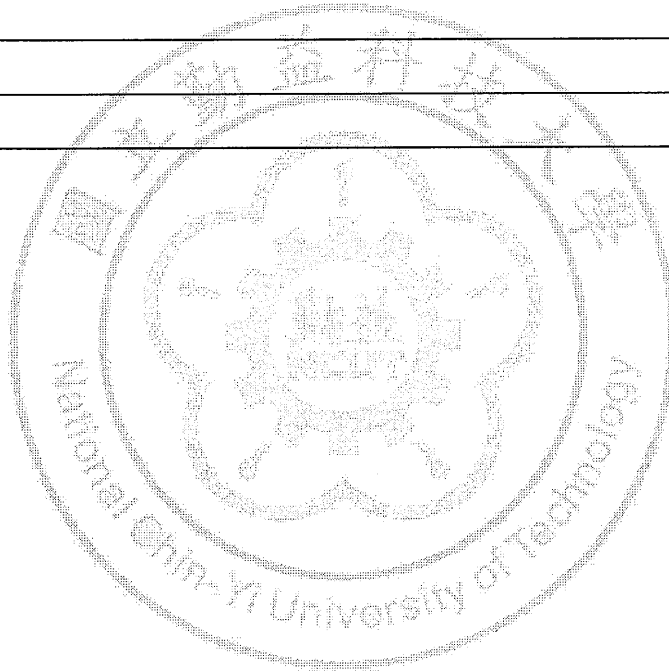
7. 學校多舉辦環保相關活動：

(a)環保概念_____ (b)校園政策_____ (c)校園設備_____ (d)家庭因素_____

8. 其它改善建議：_____ (沒有可不填)：

(a)環保概念_____ (b)校園政策_____ (c)校園設備_____ (d)家庭因素_____

最後，對於現在的校園環境您有什麼建議與想法嗎？



*本問卷已完畢，請檢查是否填答完整。再次感謝您的協助！