

113 年畢業 1 年校友就業狀況分析

校務研究室 楊智凱主任、網路管理暨行政支援組 劉得瑄組長

摘要

本研究旨在分析本校畢業一年校友的就業狀況，資料來源為上一年度進行的網頁表單調查。該調查針對多元領域的校友，旨在了解他們在畢業後的職業發展情況。本次調查的系所為商務暨觀光英語系，觀光管理科，商務暨觀光英語科，資訊管理科，生活應用科技系化妝品應用組，餐飲管理系，電腦與通訊工程系，電機與電子工程科，生活應用科陶玻技術組，工業工程與管理系，電機與電子工程系碩士班，商務與觀光企劃系，創意設計學位學程，餐飲管理科，電機與電子工程系用電設備檢驗維護技優學分學程，數位內容科技系，機電工程系，商務與觀光企劃科，工業工程與管理科，機電工程系精密加工實作學分學程，運動與健康促進系，觀光管理系餐飲與烘焙組，資訊管理系，生活應用科技系釀酒科技組，電子工程系，生活應用科化妝品應用組，電機工程科，觀光管理系，電機與電子工程系，機電工程科。透過這些數據，本研究將重點探討校友在不同產業中的就業情形、薪資水準以及工作與專業背景的相關性。同時，分析畢業生在進入職場後所面臨的挑戰與機會，以便評估各領域教育與實務的契合度。本報告的結果將為校方提供重要依據，用以改善教學內容及課程設計，幫助未來畢業生更好地適應職場需求，也為職涯輔導與生涯規劃提供具體的參考方向。這項分析將協助了解校友的就業發展軌跡，並為學校與學生之間的長期關係奠定更為穩固的基礎。

關鍵詞：就業狀況、職業發展、薪資水準、工作滿意度、專業能力、專業證照、進修

壹、研究背景及目的

一、研究背景

過去，校友的畢業就業情況主要是透過線上教學平台的附加功能進行調查，而該平台無法流暢的進行整項流程的作業，在問卷的製作及後續資料的解讀分析亦極為複雜不便。為了更精確地掌握畢業生的職業發展，近年本校自行開發並採用網頁表單的方式進行調查，能夠方便畢業校友得以容易的進行調查問卷的回覆，業務單位得以省去後續轉換資料的程序，本校校務研究辦公室亦得以容易的解讀調查並分析內容。

二、研究目的

本文的研究目的在於找出本校畢業一年校友的就業特性，並對各系所的課程安排和教學進行改善。透過分析不同系所畢業生的就業情況、薪資水準及其專業背景的相關性，本研究旨在提供具體的數據支持，幫助學校更好地了解畢業生的職業發展需求，進而優化教學內容和職涯輔導策略。

貳、研究對象及方法

一、研究對象

本校 111 學年下學期調查 110 學年度畢業滿 1 年學生，系科範圍包含商務暨觀光英語系，觀光管理科，商務暨觀光英語科，資訊管理科，生活應用科技系化妝品應用組，餐飲管理系，電腦與通訊工程系，電機與電子工程科，生活應用科陶玻技術組，工業工程與管理系，電機與電子工程系碩士班，商務與觀光企劃系，創意設計學位學程，餐飲管理科，電機與電子工程系用電設備檢驗維護技優學分學程，數位內容科技系，機電工程系，商務與觀光企劃科，工業工程與管理科，機電工程系精密加工實作學分學程，運動與健康促進系，觀光管理系餐飲與烘焙組，資訊管理系，生活應用科技系釀酒科技組，電子工程系，生活應用科化妝品應用組，電機工程科，觀光管理系，電機與電子工程系，機電工程科。

二、研究資料

從 110 學年度畢業滿 1 年學生調查資料進行資料清洗，刪除不正確、重複或補上遺漏的資料。110 學年度畢業滿 1 年學生資料原資料共 149 筆，處理後共 118 筆。

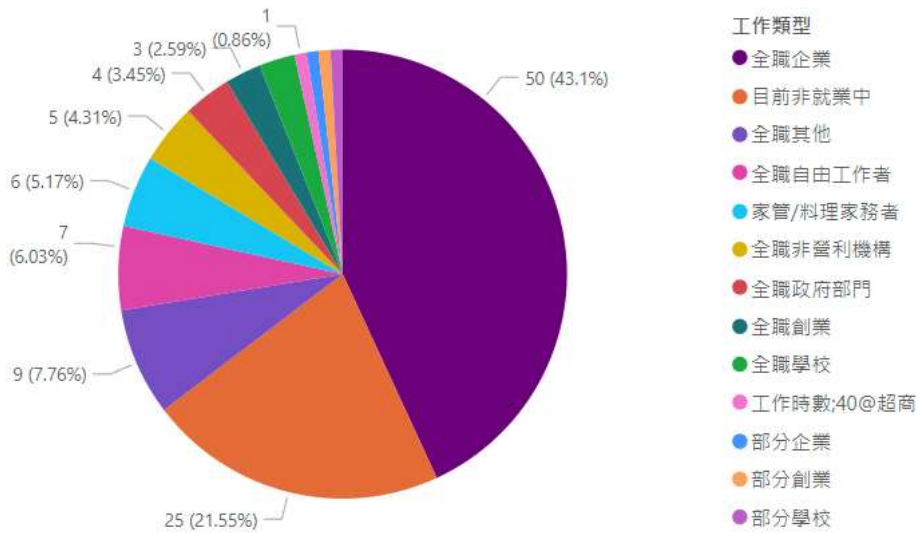
系所	回收問卷數
餐飲管理系	44
電機工程科	17
工業工程與管理系	15
資訊管理科	15
觀光管理系	15
觀光管理系餐飲與烘焙組	10
觀光管理科	9
商務與觀光企劃科	7
餐飲管理科	6
運動與健康促進系	3
工業工程與管理科	2
資訊管理系	2
機電工程科	2
機電工程系	1
機電工程系精密加工實作學分學程	1

三、資料處理與統計分析

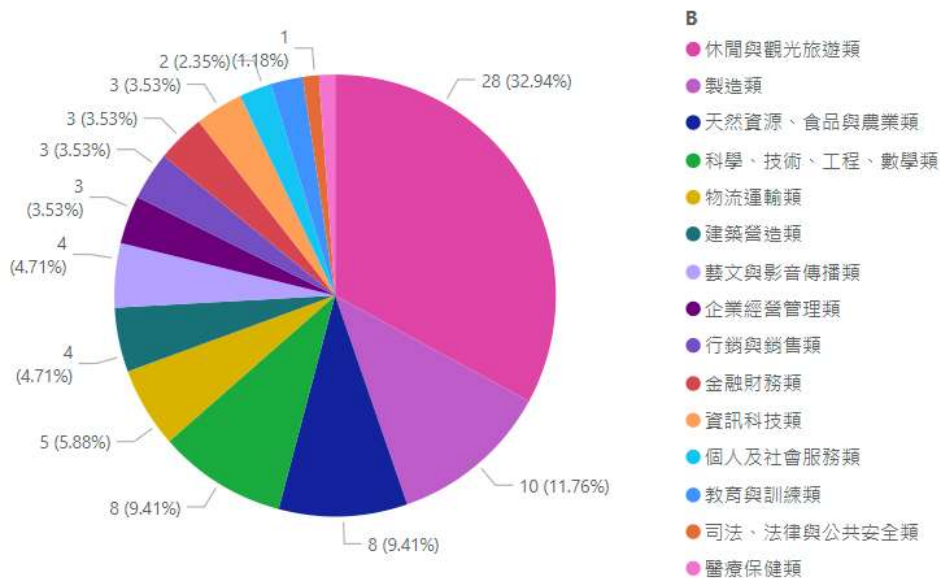
將本校資料庫篩選出的資料經過除錯後，以 Power BI 統計分析套裝軟體進行敘述性統計，對資料分別依工作類別、職業類別、待業時間、薪資水準、工作地點、職業契合度、工作滿意度等進行交叉比對分析。

參、結果與討論

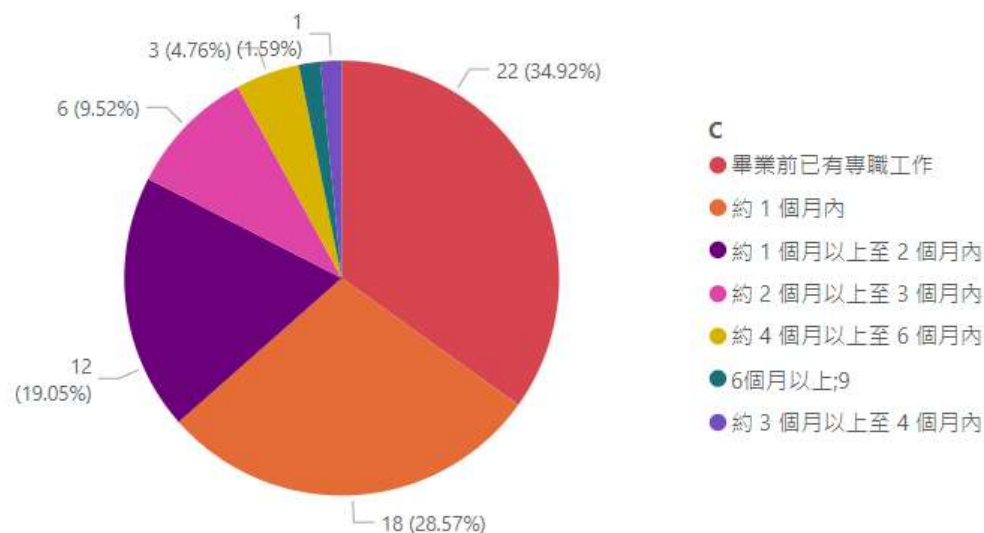
以工作類型按比例來看最多為全職企業 43.1%(50 筆)、全職其他 7.76%(9 筆)、全職自由工作者 6.03%(7 筆)、家管 5.17%(6 筆)等，其中可以看到目前非就業中佔比仍有 21.55%(25 筆)，約為全體之 1/4。



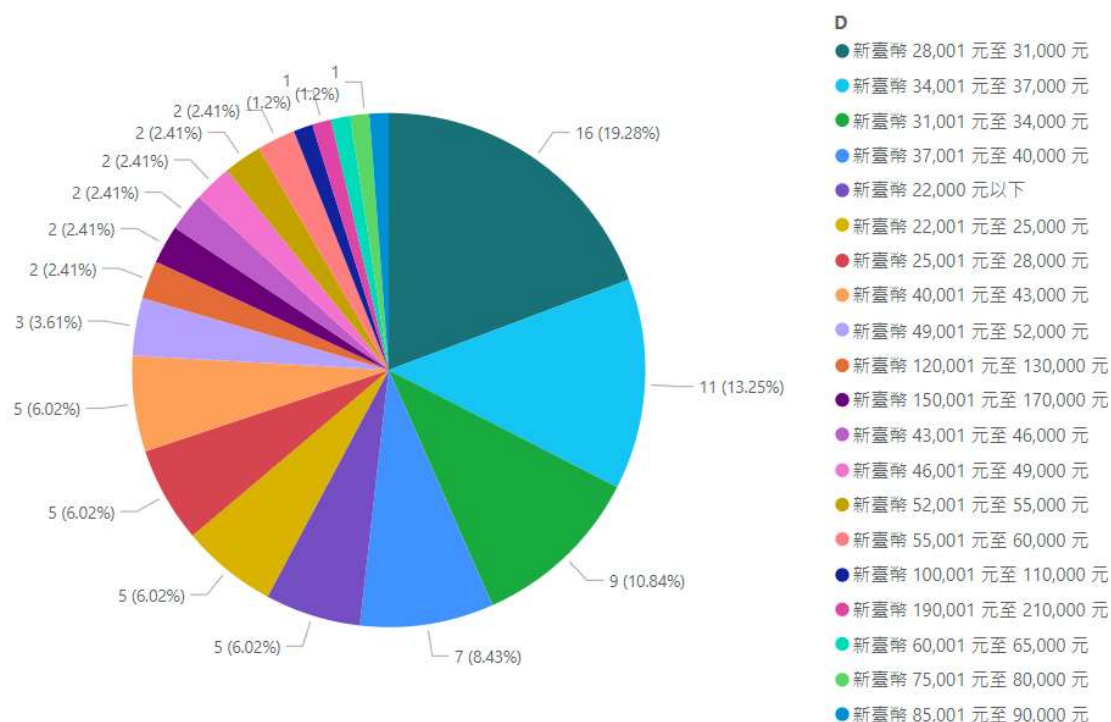
以職業類別比例來看最多為休閒與觀光旅遊類 32.94%(28 筆)、製造類 11.76%(10 筆)、天然資源、食品與農業類 9.41%(8 筆)、科學技術類 9.41%(8 筆)、物流運輸類 5.88%(5 筆)等，餐飲系與觀光系填答數合計最多故因此休閒與觀光旅遊類佔最大比例。



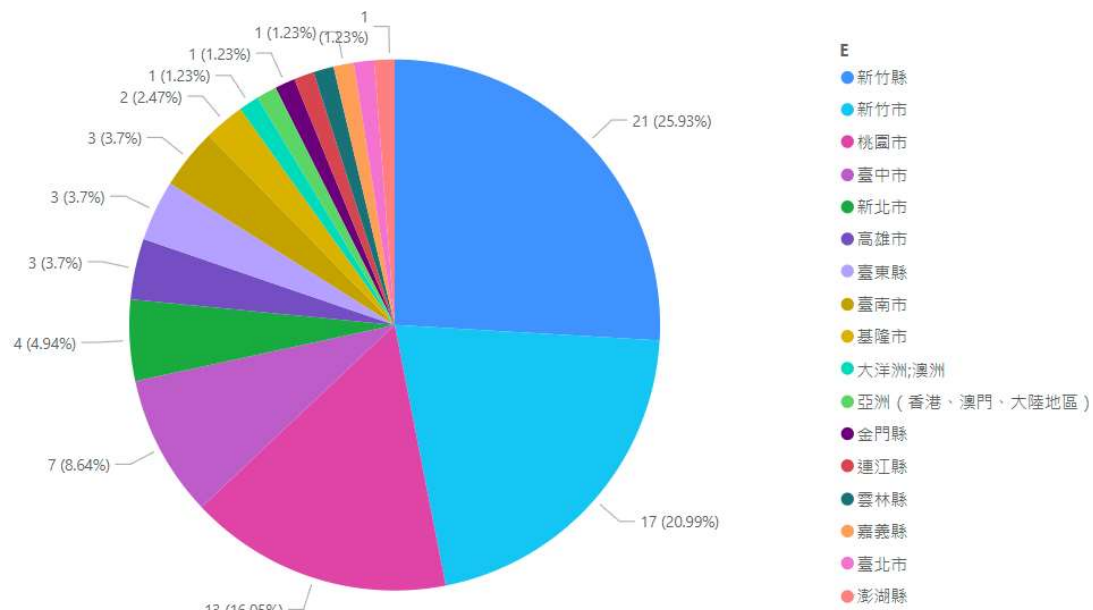
以待業時間比例來看畢業前已有專職工作的比例為最多 34.92%(22 筆)，1 個月內 28.57%(18 筆)，1 至 2 個月 19.05%(12 筆)，2 至 3 個月 9.52(6 筆)等，從結果可看出畢業後在半年內有就業的校友高達 9 成以上，其中畢業前已有專職工作因為在學時的實習成果。



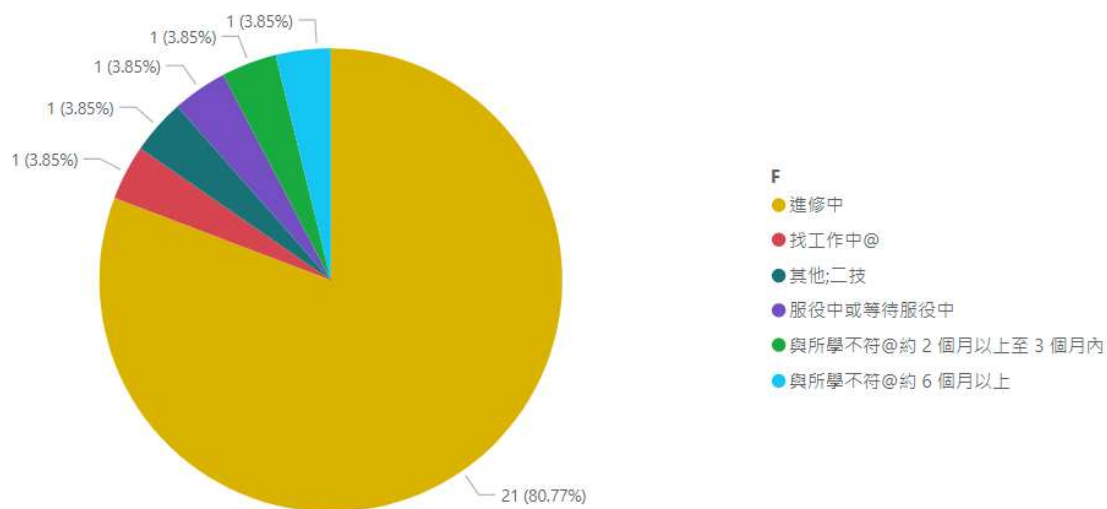
以薪資水準比例來看為 28,001 元至 31,000 元最多 19.28%(16 筆)，112 年最低薪資為 26,400 元，整體來看約有 10%的校友薪資收入低於最低薪資，應為部份工時，另外也有校友的薪資所得是超過 100,000 元的高薪族群。



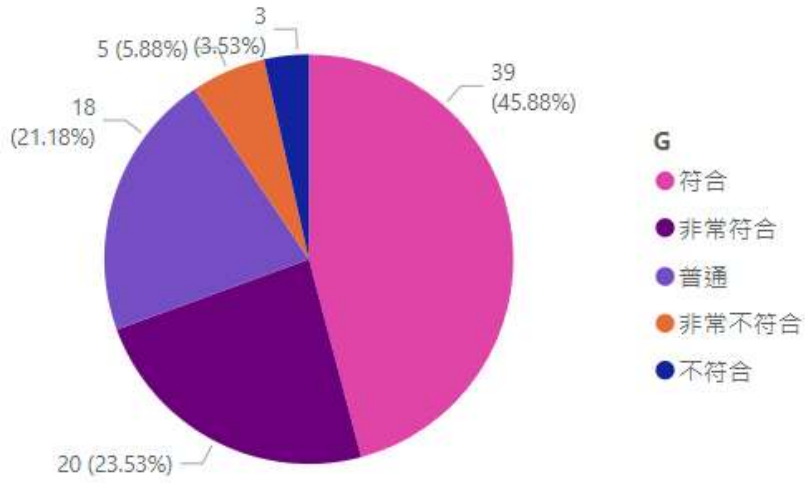
以工作地點比例來看新竹縣市佔比為最高 46.92(38 筆)，桃園市 16.05%(13 筆)，台中市 8.64%(7 筆)，新北市 4.94%(4 筆)，北部縣市佔比達 65.43%，其中又有校友是在國外工作。



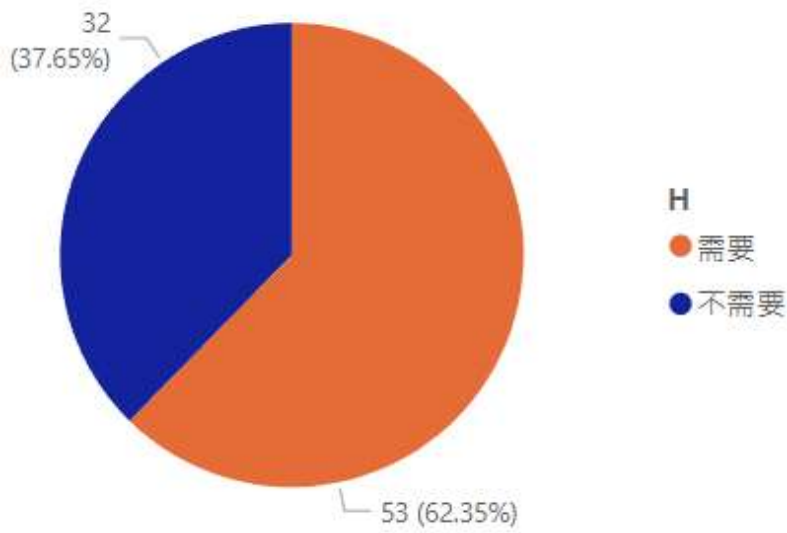
未就業的校友未就業原因大部份的佔比為進修中 84.62%(22 筆)，其中亦有校友表示與所學不符。



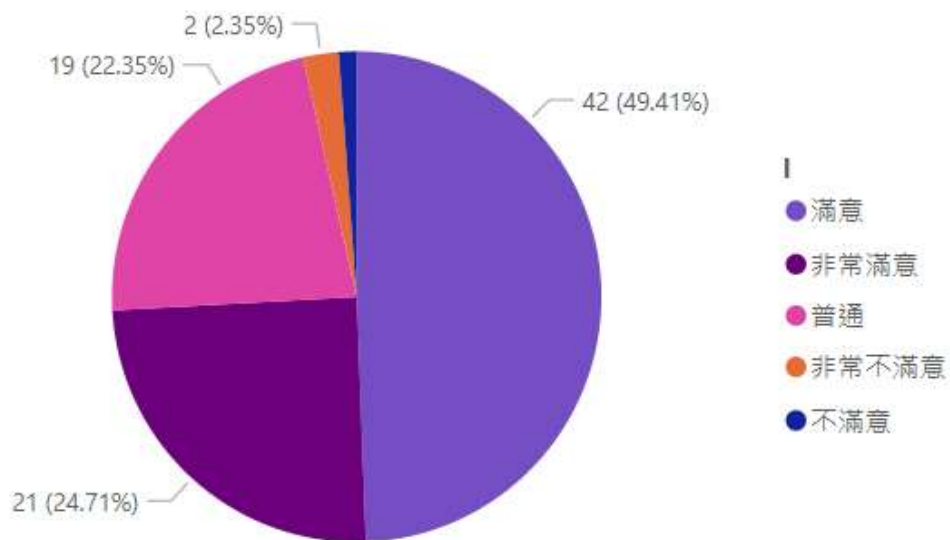
以所具備的專業能力與工作所要求的相符程度比例來看，符合及非常符合佔比達 69.41%(59 筆)，普通 21.18%(18 筆)，不符合及非常不符合 9.41%(8 筆)。



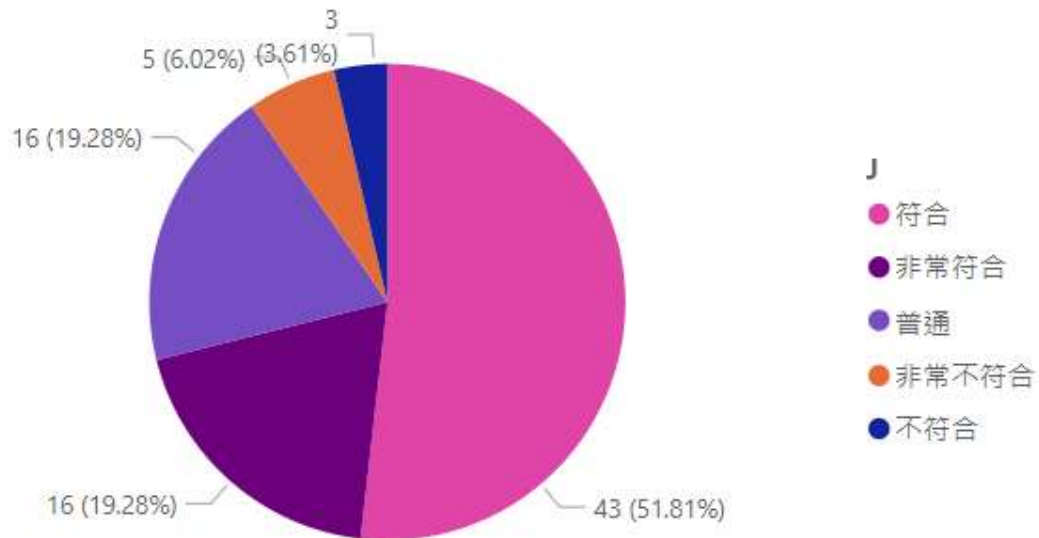
是否需要具備專業證照比例需要佔 62.35%(53 筆)，不需要 37.65%(32 筆)。



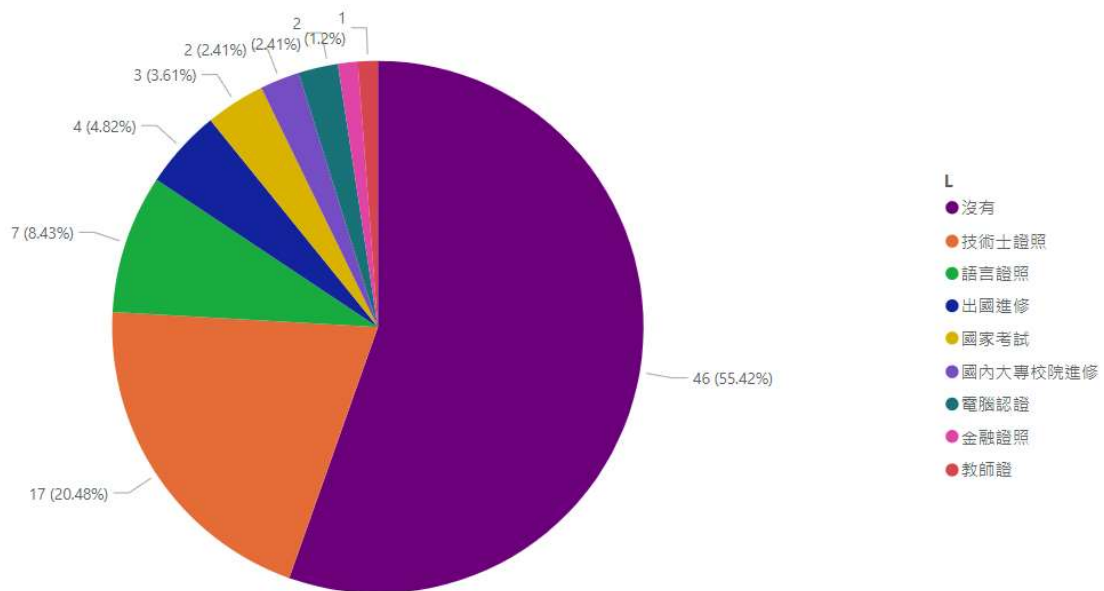
目前的工作滿意度佔比滿意及非常滿意達 74.12(63 筆)，普通 22.35%(19 筆)。



工作內容與原就讀系、所、學位學程之專業訓練課程，其相符程度佔比符合及非常符合達 71.09%(59 筆)，普通 19.28%(16 筆)，不符合及非常不符合 9.63%(8 筆)。



校友是否繼續提升自我專業能力佔比沒有達一半以上 55.42%(46 筆)，專業證照 33.72%(28 筆)，進修 10.84%(9 筆)。



肆、結論與建議

一、結論

綜合以上調查資料可以看出本校的學生畢業後的工作地點多集中在北部，並以就職全職企業為大宗，薪資水準亦大多高於 112 年調查時間點的最低薪，大多已就業之校友亦可在畢業半年內求得工作，校友普遍亦反應對目前工作滿意並認為在學校所學之專業與現職之契合度高。

二、建議

1. 多數校友在畢業後未繼續透過進修或考試的方式提升自我能力，建議在在學時應可多加宣導終生學習相關意識。

智慧創新商業平台整合與產學合作可行性分析

敏實科技大學 智慧製造工程系 副教授兼研發長 熊雅意

摘要

本計畫針對智慧創新商業平台的整合與產學合作進行可行性分析，旨在探索如何通過平台整合與合作模式創新，提升企業的競爭力與創新能力。本文研究個案為桃園拉拉山洛夫農場產品銷售網，主要是基於 USR 精神協助拉拉山農場於網路上銷售農產品。透過系統性的研究與分析，本計畫對於本個案提出具體的策略包括：消費者購物操作的容易度、付款的多元性、購物過程的及時問答服務、推薦功能、網站維護與後臺管理委託、擴大 AI 智慧化服務程度。為未來智慧商業平台的開發與推廣提供參考，也為中小企業的數位轉型和創新發。

關鍵詞：智慧創新商業平台、人工智慧 AI、產學合作、可行性分析、USR

壹、研究動機及背景

一、研究背景與目的

在數位經濟快速發展的時代，商業模式持續演變，智慧創新已成為推動企業成長和競爭優勢的關鍵因素。隨著物聯網（IoT）、人工智慧（AI）、大數據（Big Data）等技術的應用，傳統商業平台逐漸向智慧化、數位化轉型。然而，目前大部分中小企業在應用新技術、進行數位轉型時，面臨資金、技術及人力資源等問題。此外，學術界擁有豐富的研究資源與創新技術，但如何將這些資源有效轉化為實際應用，亦是一大挑戰。因此，本文提出"智慧創新商業平台整合與產學合作可行性分析"，以促進產業與學界之間的協同合作，探索雙方共同開發智慧商業平台的可行性，並提升企業創新能力與競爭力。

有關商業平台整合與產學合作可行性分析，可以分以下四方面加以探討。

- 探討智慧創新商業平台的核心要素：分析智慧創新商業平台的設計框架，包括技術、功能、與使用者需求，並確立適合中小企業發展的智慧平台模型。
- 產學合作模式研究：探討企業與學界合作的不同模式，分析成功案例與失敗因素，設計出可行的產學合作方案，並評估合作可能帶來的經濟效益及社會影響。
- 平台整合策略與可行性分析：透過調查研究與數據分析，提出智慧商業平台整合的最佳策略，評估市場需求、技術可行性與潛在風險，提供可行的實施建議。
- 建立實驗性合作平台：根據分析結果，提出一個具體的實驗性合作平台計畫，作為產學合作的試驗案例，並進行初步測試與驗證。

本研究綜合運用上述分析方式，提出具體的策略建議，為未來智慧商業平台的開發與推廣提供參考，

二、文獻回顧

文獻探討分為以下三個方向說明：

- (1)智慧商業平台的定義與發展：智慧商業平台是指利用先進技術，如人工智慧、機器學習、物聯網等，來支援商業活動，促進數據分析與自動化決策，提升企業效率。相關研究指出，智慧平台可以幫助企業在市場競爭中取得優勢，尤其是對中小企業而言，能夠降低技術門檻，促進數位轉型。
- (2)產學合作的價值與挑戰：產學合作是指企業與學術機構共同合作，以達成雙方資源共享、技術交流及創新研究的目標。文獻顯示，成功的產學合作能夠提高企業的創新能力，並促進學術研究的應用化。然而，合作過程中常面臨技術對接困難、合作目標不明確及知識轉移障礙等問題。
- (3)智慧商業平台整合的挑戰：現有研究指出，智慧商業平台在整合過程中，常遇到系統兼容性問題、數據隱私與安全性挑戰，以及使用者體驗設計不足等問題。

三、研究方法

本文使用以下兩方法進行研究，說明如下：

- 個案研究法：選取成功的智慧商業平台及產學合作案例，進行深入分析，總結其成功經驗及關鍵成功因素，為本研究的策略設計提供借鑒。
- 可行性分析：利用 SWOT 分析工具，評估智慧商業平台整合與產學合作的優勢、劣勢、機會與威脅，提出可行的合作策略與實施計畫。

本文研究個案為桃園拉拉山洛夫農場產品銷售網，針對網路下單平台進行銷售可行性分析。本網站為敏實科大楊智凱老師開發的，主要是協助拉拉山農家於網路上銷售農產品，在網路上直接銷售產品給顧客，減少中間商的銷售成本。本網站是基於 USR 計畫精神，利用本校大學資源協助地方小型農業/商業發展，以達到大學社會責任的目的。



圖一：洛夫農場網站

四、計畫實施方案

本計畫洛夫農場已於 facebook 建立一個社群網站，接受訂單則是透過 Google 表單方式，無法即時得到訂單狀況。之後建立該農場之商業平台網站，並使用 Line Notify 即時通知管理者訂單更新狀況，亦有完整的後台管理功能。

本計畫的可行性分析分為三階段進行:

(1) 階段一：需求分析與設計

此階段進行市場需求分析，確立平台設計目標。經過我們對市場消費者問卷調查，發現消費者對於農產品網路購買接受程度高，但同時對於網路下單的操作簡單、農產品的品質、付款容易，等問題的注重程度高。

本網站目前消費者下單後只使用轉帳方式付款，付款方式較單一缺乏便利性，後續將再開發加入其他付款方式，例如，信用卡付款、Line Pay、Apple Pay、便利超商取貨付款，等多元付款方式提供消費者便利。

(2) 階段二：平台開發與整合

此階段主要是整合數據分析、人工智慧等技術，提升平台智慧化水平。本網站收集網站數據，發現個別消費者購買的農產品類別有固定模式，所以適合導入推薦功能給消費者，一方面讓消費者聚焦喜愛的產品，另一方面

增加網站的銷售量。此外，對於消費者已放入購物車產品，若未及時結帳，可以主動發送折價券等促銷方式，吸引消費者結帳的意願。

藉助於 AI 的技術，可增加網站與消費者的互動，導入機器人自動問答與基本對話，提升購物的滿意度，並可吸引消費者的注意力，黏著消費者及時下單結帳的行動。

(3)階段三：網站優化與管理

網站的管理目前須面對兩個問題。目前網站由開發者完成後交由業者進行運與後臺管理，然而後續營運若需修改程式，則需回饋給網站開發者加以修改。此問題涉及網站修改反應時間，以及網站維護開發費用。

另一問題是後臺管理問題。對於進銷存和銷售財務報表，須由農場業者自行維護，與自行製作相關報表。對於無專業基礎的業者而言，可能無法負擔後台的維護工作，未能發揮網站的商務功能。本計畫認為可以與網站開發者合作，農場業者將網站維護與後臺管理一併委託網站開發者，提升網站服務品質。

五、建議與結論

本計畫歸納上述的分析，建議如下：

- (1) 消費者購物操作的容易度：須以消費者角度，多次測試購物時使用網站的容易性，提升購物滿意程度。
- (2) 付款的多元性：提供消費者多種付款方式，滿足不同條件的消費者適合的付款考量。
- (3) 購物過程的及時問答服務：消費者購物過程中，須提供問答的功能，提升購物的體驗感。對於產品問題的問答，可導入機器人協助回答基本問題，提高購物結帳的速度。
- (4) 推薦功能：網站導入推薦功能，讓消費者聚焦喜愛的產品，並增加網站的銷售量。

- (5) 網站維護與後臺管理委託：為了提升網站服務品質，可將網站維護與後臺管理一併委託網站開發者，達到專業分工的功能。
- (6) 擴大 AI 智慧化服務程度：對於 AI 時代的來臨，許多智慧化工具漸趨成熟，電子商務可況大使用 AI 服務方式，提供更客製化與舒適的購物體驗。

本計畫針對智慧創新商業平台的整合與產學合作進行可行性分析，旨在探索如何通過平台整合與合作模式創新，提升企業的競爭力與創新能力。透過系統性的研究與分析，本計畫將提出具體的策略建議，為未來智慧商業平台的開發與推廣提供參考，也為中小企業的數位轉型和創新發。

敏實科技大學綠能校園碳中和成效分析

摘要

本研究透過蒐集本校每年的用電量、用水量、電費、水費，尋求學生人數、閒置空間面積、及實際使用樓地板面積。以時間為橫軸，用電量、用水量、學生人數、實際使用樓地板面積為縱軸，將近六年(106~112年學年度)所統計的資料，透過回歸分析，瞭解其關係式與趨勢線如下：

1. 用電量與使用面積與學生人數三者有所關聯，關係式如下：

$$\text{每年用電量(度)} = -142741 + 522 * \text{學生人數} + 27.67 * \text{使用面積}$$

2. 用水量與學生人數關係較明顯，關係式如下：

$$\text{每年用水量(度)} = 31223 + 8.02 * \text{學生人數}$$

本研究已定一樓可獲得以下之省電策略：各棟樓層集中，閒置場館封閉，使用面積減少，可大幅減少用電量。因此本校在省電政策上可以持續集中場館，釋放閒置空間。

本校 111 年度溫室氣體盤查，碳排放量為 1191.196 公噸 CO_{2e}/年，負碳排放源及減碳作為 140.3020 公噸 CO_{2e}/年，產生淨溫室氣體排放當量為 1050.894 公噸 CO_{2e}/年。本校為實現淨零排放目標，持續推動負碳排放源及減碳作為，如太陽光電再生能源，校園生態綠化固碳減排，設備節能減碳作為

本校 112 年度溫室氣體盤查，碳排放量為 818.6446 公噸 CO_{2e}/年，較上一年度減少 372.5514 公噸 CO_{2e}/年，減少 31.2%，主要是用電量減少所致，112 年負碳排放源及減碳作為 807.3258 公噸 CO_{2e}/年，主要為興建太陽光電增加負碳排 735.8036 公噸 CO_{2e}/年，淨正負碳排量為 11.3188 公噸 CO_{2e}/年，(818.6446-807.3258)，未來可以透過持續增加校園生態綠化，以及設備節能減碳，還有節電省水作為，應可在短期內達到淨零碳排的目標。

敏實科技大學綠能校園碳中和成效分析

一、前言

1.1 研究背景與研究目的

本校的願景為「辦理一所綠能、節能、智能的人工智慧專業大學」，教育目標為：「培養人工智慧專業技能、服務社會企業愛用之技職人才」，本計畫依據校務發展目標，規劃 ESG 建設、美化校園環境、智慧化永續校園三部份。

(一) 規劃綠能與節能校園

本校積極將永續發展 ESG (Environment 環境、Social 社會、治理 Governance) 融入課程設計之中，培育出符合社會趨勢需求的人才，所進行之相關軟體、硬體、活動列述如下：

1. 本校電機館、圖資大樓、大華樓、忠孝樓、仁愛樓、定一樓、學院樓、舊學生餐廳、橫渠樓、志清樓等屋頂，風雨球場、大停車場、定一樓前停車場等地面共 13 處地點設置太陽能，總面積 11581m，總設置容量達 1700kwp 以上，售電回饋百分比 18.5%。(圖 1-1)
2. 設置電機館頂樓太陽能發電系統，採併聯式設計，透過直、交流電轉換裝置，將所產生的電匯入學校供電系統，與校園能源管理監控系統 (EMS) 連結，自 110 年 6 月整修完成後，每年可發電 9800 度，約 6 萬元的電費，並可減少 5400 公斤的碳排放量。
3. 設置電機館頂樓風力發電機，風力發電機採垂直軸發電設計，風速每秒 3 公尺即可驅動發電，每小時最高可產生 300 瓦電量，專門供電於校園路燈，透過電池儲能夜間也能開啟路燈，智慧風力發電系統同時結合學生專題，將風力發電數據進行蒐集與程式撰寫，透過手機 app 進行監控。
4. 建置綜一館能源管理監控系統，除即時監測用電量外，並可依據上課時間管制用電。
5. 志清樓設置雨水回收系統，澆灌校園花木。利用建物屋頂作為集水面積，收集落在建築物上屋頂雨水，經過導管系統、處理過濾後，儲存於地下儲水設備，再利用動力分送出去，使用提高雨水利用率，供需要時使用。
6. 帶領學生進行智慧園丁、智慧太陽能、智慧風力發電專題。
7. 進行高教深耕計畫「敏實科技大學校園空間管理與節能之研究」，以及執行「校園三能(智能、節能、綠能)空間建置」、「校園綠建築改造」建置計畫。
8. 111 年 8 月至 112 年 7 月用電量 1,831,436 度，電費 6,899,415 元，較上一年同期減少用電 166,364 度，電費因台電調漲反增 728,584 元，學生人數雖增加用電減少顯示節電已有成效，今後仍持續加強節電、

省水各項措施。

9. 規劃未來五年節電 1%較前期減少為目標，如表 1-1 所示。

表 1-1 112-116 學年度節能成效與規劃

節能目標	基準	1%	1%	1%	1%
用電量	1831436	1,813,122	1,794,990	1,777,041	1,759,270
節能(度)	基準	18,314	18,131	17,950	17,770

氣候變遷使全球面對的環境問題日益加劇，所導致的問題已大幅度影響全球生態，並且強烈的威脅到永續生存的環境，有鑑於此，如何節能減碳、打造綠色能源，使環境永續發展，亦是重要的課題。2015 年，聯合國共發展了 17 項永續發展的指標，其中即包含了因應氣候變遷、保育、永續利用資源、促進領地生態系統、對抗沙漠化、終止土地劣化與遏止生物多樣性的喪失等等。泰晤士 (Times Higher Education) 世界大學排名機構亦逐漸開始重視各大學於此方面的作為，因此去年 (2019 年) 便開始進行影響力排名 (Impact ranking)，其中便包含上述 17 項永續發展指標。在國內，天下雜誌亦於今年 (2020 年) 進行「天下 USR 大學公民調查」，對象為全臺各大學，其調查內容則包含高比例的環境議題。



圖 1-1 聯合國 17 項永續發展的指標

在 21 世紀知識與資源共享經濟風潮的帶動下，本校積極發展成為綠能節能的人工智慧專業大學，與敏實集團密切合作，打造**敏實三能(智能、綠能、節能)校園**，實現 2025 碳達峰、2030 碳中和目標，因此打造校園人工智慧環境，結合潔淨能源、節能省水減碳、物聯網等學校發展特色，於 112 年起開始進行校園碳盤查，本年度為碳盤查第二年，113 年 8 月制定定一樓碳中和計畫書，並同時對對餐飲系巧克力包材進行碳中和進行碳中和計畫，以及專案減量計畫，播下永續發展種子，以實現「永續智慧校園」的理念。

政府明定 2050 年達成溫室氣體淨零排放目標，強化氣候治理，本校積極響應建構智慧化氣候友善校園，本研究以學習溫室氣體盤查之項目內容與所代表意義為主題，以本校為調查對象進行溫室氣體排放量調查，於 112 年起開始進行校園碳盤查，以民國 111 年為基準年，本年度為碳盤查第二年，盤查結果可以作為校園節能減排、校園碳中和、溫室氣體減量策略之參考依據。

- (1)校園直接(天然氣、汽油、柴油、甲烷、冷媒)溫室氣體排放調查。
- (2)校園間接(台電電力)溫室氣體排放調查。
- (3)校園進出車輛(汽柴油)溫室氣體排放調查。
- (4)溫室氣體排放量分析
- (5)碳中和分析
- (6)校園溫室氣體減量策略

1.2 研究對象

本校校地面積 130,526 平方公尺，有教學大樓 17 棟，包括行政大樓(1 棟：大華樓)、學生宿舍(4 棟：志清樓、女一宿、橫渠樓、右任樓)、圖書館(1 棟)、體育場館(1 棟：綜二館)、餐廳(1 棟：學生餐廳)、教學研究大樓(9 棟：忠孝樓、仁愛樓、電機一館、電機二館、二曲樓、綜一館、學院樓、定一樓、英士樓)、樓地板面積 87,456 平方公尺，容納系科充足且具特色教室，以提供全校師生充分的學習及研究環境。近年來，因聚焦發展 AI 人工智慧，將原有系科轉型為智慧製造、智慧車輛、人工智慧與餐飲四個新興科系。又應因系科轉型，將 17 棟大樓集中至 11 棟大樓，各大樓亦集中樓層，多出其他樓層閒置空間，教學設備、空間移至新系使用。

表 1-2 敏實科技大學大樓樓地板面積統計表

序號	建物名稱	功能及配置	樓地板面積 (m ²)	使用情形
1	大華樓	行政單位，地上五層	4,058.60	使用(行政單位)
2	忠孝樓	教學大樓，地上五層，地下一層	5161.35	閒置
3	仁愛樓	教學大樓，地上五層，地下一層	7753.61	1~2 樓：閒置 B1、3~5 樓：使用(教室)
4	女一宿	女生宿舍，地上二層	1,422.96	使用(女生宿舍)
5	電機一館	教學大樓，地上二層	2072.82	閒置
6	電機二館	教學大樓，地上二層	2,356.46	使用(智工、智車系實驗室)
7	舊餐廳	舊餐廳，地上二層	1,052.68	閒置
8	二曲樓	教學大樓，地上四層，地下一層	3,099.00	閒置
9	橫渠樓	學生宿舍，地上四層，地下一層	3,285.64	使用(男生宿舍)
10	右任樓	學生宿舍，地上五層，地下二層	3,872.23	閒置
11	英士樓	教學大樓，地上六層，地下一層	3,525.26	閒置
12	綜一館	教學大樓，地上五層，地下一層	6,454.37	使用(智工系、工管系)
13	圖書館	圖書館，地上四層，地下一層	6,783.88	1. B1~2 樓：使用(閱覽室、會議室、書庫) 2. 3~4 樓：閒置
14	學院樓	教學大樓，地上三層	1,915.10	使用(餐飲系)
15	定一樓	教學大樓，地上六層，地下一層	14,744.37	B1~2 樓、4~5 樓：使用(餐飲系、智車系、資管系) 3 樓、6 樓：閒置
16	綜二館	教學大樓，地上六層	5,905.12	1. 1~2 樓：閒置 2. 3~6 樓：使用(室內運動場)
17	志清樓	宿舍及活動中心，地上六層	13,953.02	使用(禮堂、籃球場、實習旅館、宿舍)
	合計		87,456.47	

1.3 敏實科技大學閒置空間盤點

校園節能最好的方式是減少不必要的使用空間，依據本校空間經營規劃，因學生來源減少整併科系之空間應有效運用，移轉至後續發展科系之研究與學習環境，民國 112 年底本校已整理出閒置空間 25,471 平方公尺，近期因外籍生人數增加，因此閒置空間面積已減少至 23,863 平方公尺，詳如表 1-3，內容如下：

表 1-3 敏實科技大學閒置空間統計

序號	名稱	概述	112 閒置面積	113 閒置面積
1	忠孝樓	28 間教室、5 間研究室、走道、廁所	5,161.35 m ²	5,161.35 m ²
2	仁愛樓	原 14 間教室減少至 3 間	1,372.02 m ²	294.00m ²
3	電機一館	6 間教室、1 間研究室、走道	2,072.82 m ²	2,072.82 m ²
4	舊餐廳	開放空間、廁所	1,052.68 m ²	1,052.68 m ²
5	二曲樓	18 間教室、8 間研究室、走道、廁所	3,099.00m ²	3,099.00m ²
6	右任樓	64 間宿舍、5 間教室	3,872.23 m ²	3,872.23 m ²
7	英士樓	31 間教室、14 間研究室、走道、廁所	3,525.26 m ²	3,525.26 m ²
8	圖資大樓	原 8 間教室、3 間研究室減少至 7 間教室、3 間研究室	2,085.00 m ²	1895.45 m ²
9	定一樓 3 樓、6 樓	原 9 間教室、7 間研究室減少至 7 間教室、6 間研究室	1,819.00 m ²	1,477.94m ²
10	綜二館	14 間教室、走道、廁所	1,412.00 m ²	1,412.00 m ²
合計	1~10		25,471.36 m ²	23,862.73 m ²

二、文獻回顧

(一) 溫室氣體的種類

大氣中輻射熱能升高主要原因是人為溫室氣體增加所致。大氣中具有溫室效應的氣體，以二氧化碳所佔的比例最高為 69.6%，其次依序為甲烷 12.4%，氧化亞氮 15.8%，氟氯碳化物 2.2%，二氧化碳的數量遠高於其他氣體，因此二氧化碳的溫室效應仍大於其他氣體。相對於二氧化碳溫室效應，甲烷、氧化亞氮、氟氯碳化物等溫室效應潛勢相對更高，詳細資料如表 2-1 所示。

表 2-1 溫室氣體的溫室效應潛勢及其來源

溫室氣體	全球溫室潛勢	排放來源
CO ₂	1	化石燃料燃燒、森林砍伐(燃燒)
CH ₄	23	農業、天然氣、石油及煤礦，家畜排泄物管理、垃圾場
N ₂ O	296	氮化物肥料使用
CFCs	5,700~11,900	鋁製品滅火器及半導體
PFCs	12~12,000	滅火器、半導體及噴霧劑
SF ₆	22,200	電力設施、半導體

1. 二氧化碳(CO₂)：大氣中二氧化碳濃度的變化與火山爆發頻率有關，燃燒化石燃料、土地利用方式改變、森林砍伐、海洋污染是所有生物死亡，都會是大氣中的二氧化碳含量增加。
2. 甲烷(CH₄)：細菌在缺氧情況下分解有機物所產生。自然界半數以上的甲烷是人為因素造成，如農牧業之動物排泄物發酵、垃圾掩埋、天然氣使用，以及自然界的濕地排放。甲烷的溫室效應是二氧化碳的 25 倍。
3. 氧化亞氮(N₂O)：主要來自化學肥料使用、動物排泄物、燃燒化石燃料、土地利用方式改變、森林砍伐等因素。氧化亞氮的溫室效應是二氧化碳的 298 倍。
4. 氟氯碳化物(CFCs)：主要來源為人造化學物質有清潔劑、泡沫噴出媒介、防染劑、燃煤粉使用所產生。在 1987 年蒙特婁公約限制氟氯碳化物的製

造與使用，已有效控制。全氟碳化物(PFCs) 主要來源為鋁製品、滅火器及半導體製作過程所產生。六氟化硫(SF₆) 主要來源為電力設施絕緣轉換器氣體洩漏，或半導體及鋁鎂合金的製造過程所產生。特別是後三項含氟化合物的溫室效應是二氧化碳的數千倍到一萬餘倍。

(二) 溫室氣體盤查規範

為了降低溫室氣體排放，減少全球氣候變遷的衝擊，聯合國 1992 年地球高峰會時制定聯合國氣候變化綱要公約的，於 1994 年正式通過，宣示將管制全球人為溫室氣體的排放。聯合國氣候變化綱要公約第三次締約國大會於 1997 年 12 月在日本京都舉行，通過具有約束效力的京都議定書，是違反工業化國家溫室氣體排放的國際協議文件，使簽約國達成減量承諾又不影響現有經濟活動。其中，提出三項彈性機制，及共同執行：清潔發展機制與排放交易方法，促進國際的溫室氣體減量合作。京都議定書規範之經濟體應於 2008 年至 2012 年達成減量目標，管制的氣體包括：二氧化碳(CO₂)、甲烷(CH₄)、氧化亞氮(N₂O)、氟氯碳化物(CFCs)、全氟碳化物(PFCs)、六氟化硫(SF₆)等六種氣體排放必須削減較 1990 年少 5.2%。

環保署自 2016 年公告「第一批應盤查登錄溫室氣體排放量之排放源」，包含發電、鋼鐵、石油煉製、水泥、半導體及薄膜電晶體液晶顯示器等特定行業製程別，以及全廠（場）化石燃料燃燒產生之年溫室氣體排放量達 2.5 萬公噸二氧化碳當量(CO₂e)以上者，應於每年 8 月 31 日前完成前一年度全廠（場）溫室氣體排放量盤查登錄作業。

最近一次的溫室氣體排放量盤查於 2019 年，事業的直接溫室氣體排放量共 224.6 百萬公噸 CO₂e，其中以使用燃料燃燒（80.70%）最高，其次為製程排放(18.98%)、交通運輸設備燃料燃燒(0.03%)及逸散排放源(0.29%)。間接溫室氣體排放量則有 41.3 百萬公噸 CO₂e，間接排放型式以電力使用（87%）最高，其次是蒸汽使用（13%）。若以行業類別來看，2019 年度電力業排放量最高，佔 53%（約 119.26 百萬公噸 CO₂e），其次為鋼鐵業 14%、基本化學材料製造業 11%、石油煉製業 9%、水泥業 4%及半導體業 2%等環保署表示，近 5 年製造業溫室氣體排放量變化情形，以半導體業年均成長率 6.44%最高，其次為造紙業年成長 1.35%、光電業年成長 0.37%。

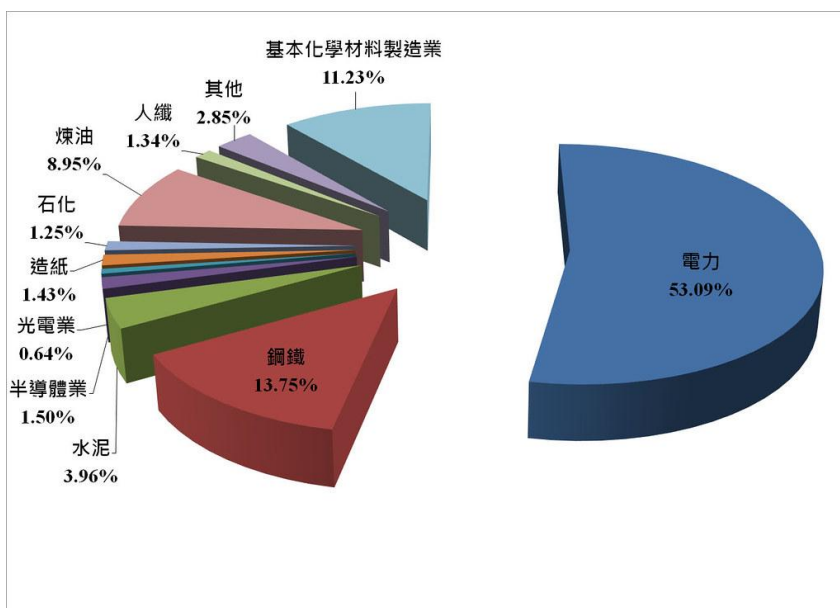


圖 2-1 全國溫室氣體排放量統計-行業類別（環保署，2019）

(三) 校園溫室氣體管理現況

在目前全球管制溫室氣體最具影響力「京都議定書」的約束下，主要排放國家都被分配有一定限額的溫室氣體排放總量，必須透過管理國內各排放單位的排放量，方能避免溫室氣體的排放超過總量管制的額度。所採取的溫室氣體管理策略，可分為三個步驟：盤查、查證、登錄。先計算溫室氣體的排放量、再次確認排放量的真實性、將確認過的排放量提交給主管機關。教育部所規劃的校園溫室氣體管理系統，包含「盤查」、「查證」及「登錄」等三個階段。其目標分別如下：

- 盤查—鑑別溫室氣體排放源的來源、種類與數量
- 查證—確認溫室氣體盤查主張的執行過程是否正確
- 登錄—於指定網站登錄盤查數據，以利學校彙整及統計溫室氣體資料

三、研究方法

3.1 用電用水間分析

蒐集每年的用電量、用水量、電費、水費，本校歷年學生人數資料，以及歷年間置空間面積、樓地板使用面積，以統計方式整理影響用電量、用水量的因素，並透過回歸分析，瞭解定量數值關係式與趨勢線，以作為後續校園節電省水策略之參考。

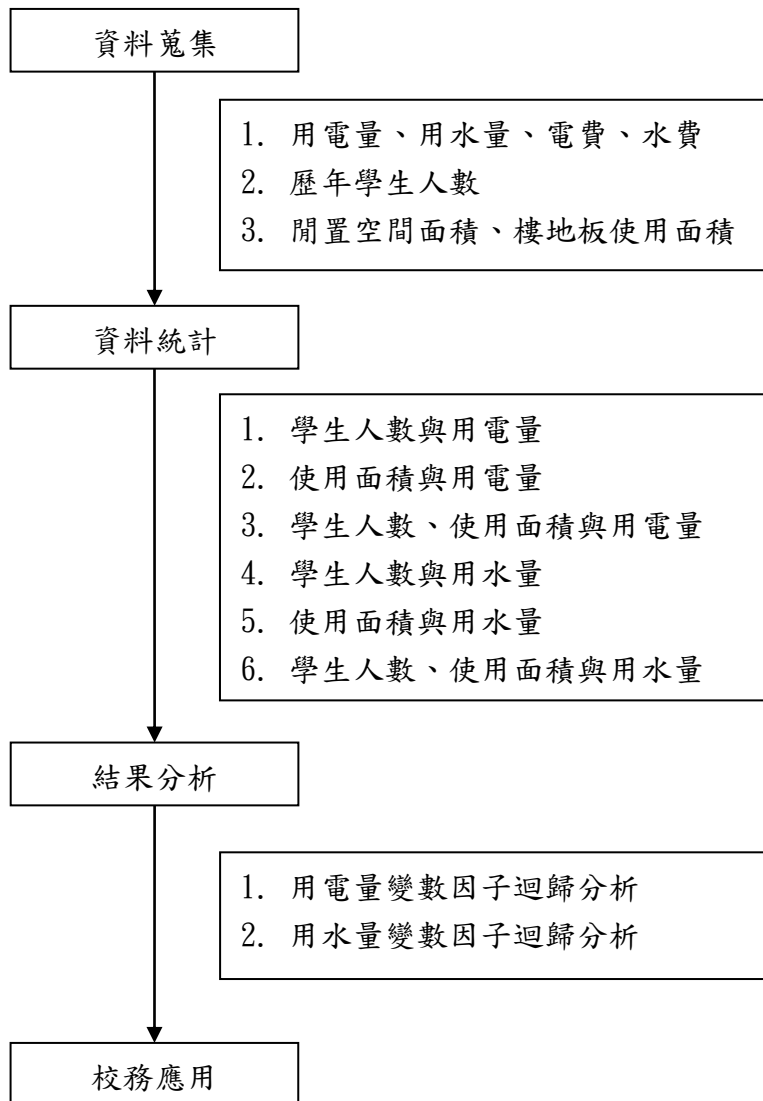


圖 3-1 本研究方法流程

3.2 溫室氣體盤查

(一) 研究流程

本研究依據教育部溫室氣體盤查流程，進行敏實科技大學校園溫室氣體盤查，另加上設計之問卷調查範疇3間接溫室氣體排放量，統計敏實科技大學溫室氣體排放量，以推估校園碳中和的可行性。以下各節說明研究流程、盤查範疇界定、碳排放源之量化、校園植物碳吸存量調查。

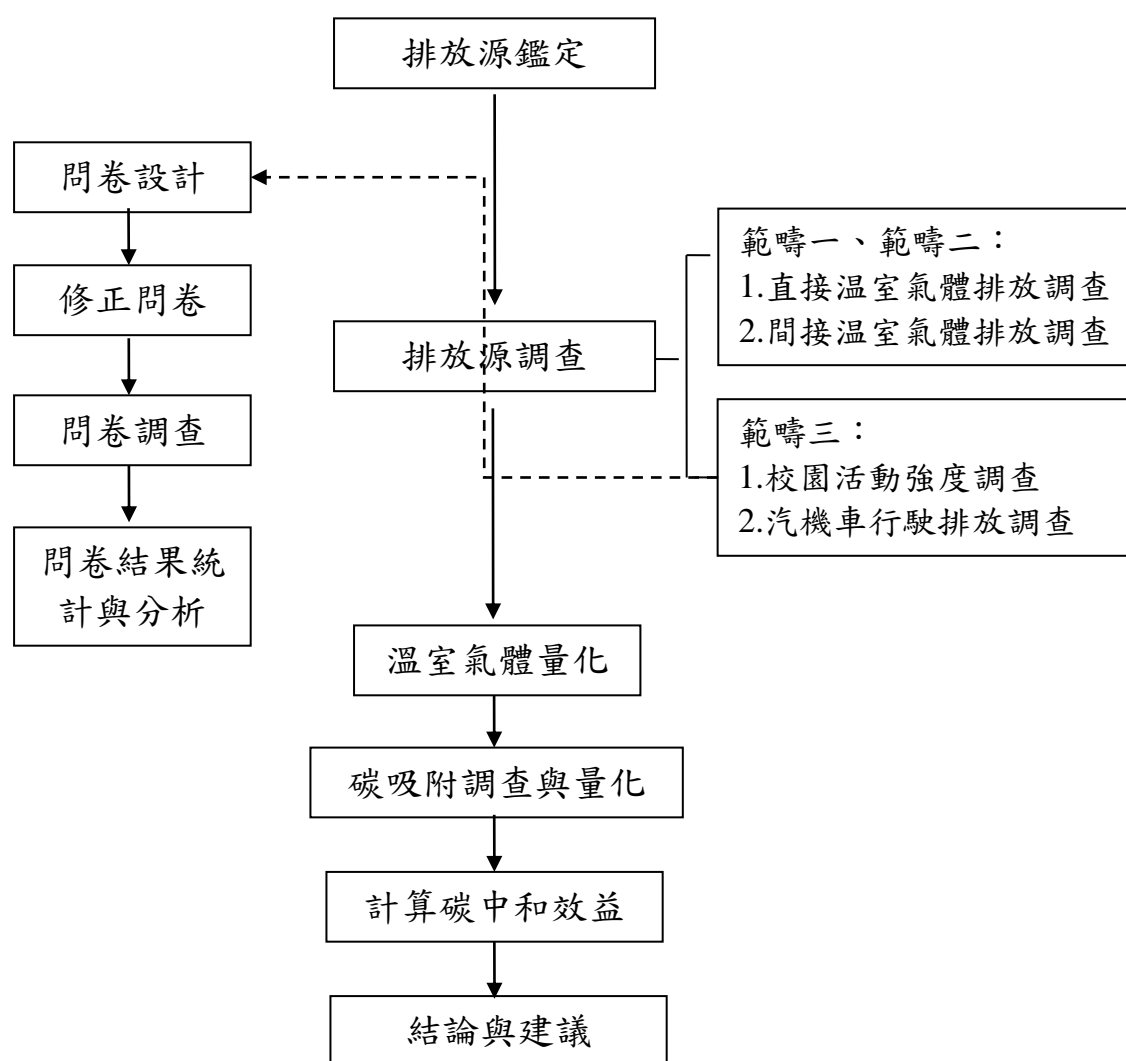


圖 3-2 研究流程圖

(二) 校園範疇界定

以校訓敬業樂群作為辦學核心理念，堅守技職教育本位，為國家、社會、產業培養務實致用、術德兼修的優秀人才。本校定位為培育國家之新興智能服務、智慧科技應用之專業技術與管理人才，接軌國際，發展特色，關

懷社會的智慧大學。

學校位於新竹縣芎林鄉，至 112 年 12 月 31 日為止，教師 35 人，職員工 55 人，學生 804 人。學校校地面積 130,526 平方公尺，校舍 17 棟，樓地板面積 87,456 平方公尺，容納系科充足且具特色教室，以提供全校師生充分的學習及研究環境。近年來，因聚焦發展 AI 人工智慧，除原有系科餐飲系外，新增智慧製造、智慧車輛兩個新興科系。又應因系科轉型，將 17 棟大樓集中至 11 棟大樓，教學設備、空間移至新系使用。

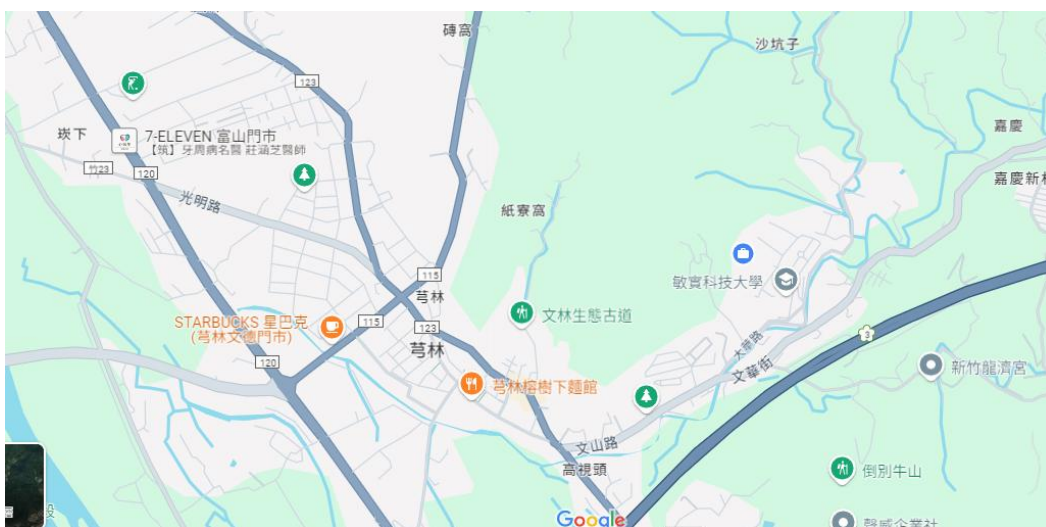


圖 3-3 學校校區平面圖

依照 14064-1 標準，以本校地理邊界為範圍，以控制法權定義，敏實科技大學盤查之組織邊界範疇有：

- (1) 校舍 17 棟，包括行政大樓(1 棟：大華樓)、學生宿舍(4 棟：志清樓、女一宿、橫渠樓、右任樓)、圖書館(1 棟)、體育場館(1 棟：綜二館)、餐廳(1 棟：學生餐廳)、教學研究大樓(9 棟：忠孝樓、仁愛樓、電機一館、電機二館、二曲樓、綜一館、學院樓、定一樓、英士樓)
- (2) 停車場、梅園與後山。

依控制權法定義，對於無法掌握其行動及溫室氣體排放，未納入盤查的項目包含：

1. 委外之作業車輛及人力（產品及廢棄物運輸）
2. 教職員生通勤、差旅及商務旅行之車輛）
3. 學生宿舍區冷氣用電（儲值卡計價，使用者自費）
4. 委外之學生餐廳（燃料）



圖 3-4 敏實科技大學校舍分佈圖

(三) 排放源調查

1. 盤查涵蓋期間

盤查內容係敏實科技大學於民國 112 年 1 月 1 號至民國 112 年 12 月 31 日，在營運邊界範圍內，所產生溫室氣體均為盤查範圍。

2. 排放源範疇界定

本研究之溫室氣體排放元範疇界定，依據教育部校園溫室氣體管理辦法，將學校排放源依照所有權、控制權分為三類範疇，相關說明如下表 3-1

表 3-1 營運邊界範疇表

範疇	類別	項目
範疇一	直接溫室氣體排放	1. 電力、熱或蒸氣或其他化石燃料衍生的能源產生的溫室氣體排放。 2. 擁有控制泉下的原料、產品與員工交通運輸。 3. 逸散性溫室氣體排放源。
範疇二	間接能源溫室氣體排放	來自於外購的電力、熱、生氣或其他化石燃料衍生能源產生之溫室氣體排放。
範疇三	其他間接溫室氣體排放	1. 教職員生通勤之車輛 2. 教職員生在校之呼吸量

本研究依據教育部校園溫室氣體盤查工具進行敏實科技大學溫室氣體計算，綜合範疇以直接溫室氣體排放及範疇二、三之間接溫室氣體排放源鑑，如下表所示。

根據上述的盤查範疇界定後，進行溫室氣體盤查：

(1) 範疇一：溫室氣體產生範圍擴及全校，包括宿舍、實驗室、發電機、除草機、公務車、化糞池、飲水機以及冰箱等排放源之天然氣、汽油、柴油、甲烷、冷媒等。

(2) 範疇二：僅有向台電購買之電力一項。

(3) 範疇三：屬於其他間接之溫室氣體排放，包含、

A. 教職員生通勤車輛

B. 教職員生在校之呼吸量

表 3-2 本校溫室氣體排放源統計

範疇	類別	建築物	設施/活動	排放源	類別
直接溫室氣體排放	1. 電力、熱或蒸氣或其他化石燃料衍生的能源產生的溫室氣體排放。(固定式排放源)	志清樓	熱水器鍋爐	天然氣	固定式
		女一宿	熱水器鍋爐	天然氣	固定式
		橫渠樓	熱水器鍋爐	天然氣	固定式
		校長宿舍	液化石油氣 (LPG)	天然氣	固定式
		學院樓	瓦斯	液化石油氣 (LPG)	固定式
		校區	除草機	汽油	移動式
		校區	發電機	柴油	固定式
	2. 擁有控制泉下的原料、產品與員工交通運輸。	校區	公務車	汽油	移動式
	3. 逸散性溫室氣體排放源。	志清樓/女一宿/橫渠樓	化糞池	甲烷	逸散性
		校區	冰溫熱開飲機	R134a 冷媒	逸散性
		大華/仁愛/定一/志清樓	空調主機	冷媒	逸散式
		餐廳/學院樓	大型冷藏櫃	冷媒	逸散性
	間接能源溫室氣體排放	來自於外購的電力、熱、生氣或其他化石燃料衍生能源產生之溫室氣體排放。	校區建築物	臺電電號：06723320119	外購電力
其他間接溫室	來自於外購的電力、熱、生氣或其他化石	校區	教職員生通勤之車輛	汽油	移動式

氣體排放	燃料衍生能源產生之溫室氣體排放。	學生宿舍	冷氣儲值卡	外購電力	固定式
		學生餐廳	液化石油氣 (LPG)	天然氣	固定式
		校區	教職員生在校之呼吸量	二氧化碳	移動式

表 3-3 校園主要溫室氣體排放源列表

共通來源	活動/設施	排放源	類別	範疇別
一般建築物	電錶	外購電力	固定式	範疇 2
	化糞池	甲烷	逸散性	範疇 1 範疇 3
	發電機	柴油	固定式	範疇 1
	除草機	汽油	移動式	範疇 1
	空調冰水主機	冷媒	逸散式	範疇 1
	廚房瓦斯爐	天然氣 (NG) 液化石油氣 (LPG)	固定式	範疇 1 範疇 3
	宿舍熱水器鍋爐	天然氣 (NG) 液化石油氣 (LPG) 燃料油	固定式	範疇 1 範疇 3
	冰溫熱開飲機	R134a 冷媒	逸散性	範疇 1
	二氧化碳滅火器	二氧化碳	逸散性	範疇 1
	公務車 (小客車)	汽油	移動式	範疇 1 範疇 3
其他來源	活動/設施	排放源	類別	範疇別
各科系 校園 實驗室	汽車冷氣冷媒	R134a 冷媒	逸散性	範疇 1
	實習小客車	汽油	移動式	範疇 1
	實習引擎	汽油	固定式	範疇 1
	乙炔鋼瓶	乙炔	固定式	範疇 1
	二氧化碳鋼瓶	二氧化碳	逸散性	範疇 1
	酒精燈	乙醇	固定式	範疇 1
	瓦斯	液化石油氣 (LPG)	固定式	範疇 1
	烤箱	天然氣 (NG) 液化石油氣 (LPG)	固定式	範疇 1
	大型冷藏櫃	冷媒	逸散性	範疇 1
	農用機具	汽油 柴油	移動式	範疇 1

(四) 排放量計算

一般溫室氣體排放量的計算方法為直接監測法、排放係數法與質量平衡法等三種方式，分別說明如下：

一、排放係數法：

利用原物料或燃料之使用量或產量的數據與特定之排放係數相乘之後所得排放量之方法。

二、直接監測法：

以定期採樣或連續排放檢測的方式，進行廢棄內容直接監測，測得溫室氣體之排氣濃度，再根據排氣濃度與流量，所計算出溫室氣體排放量之方法。

三、質量平衡法：

藉由物質和能量的輸入與輸出之間的平衡關係，進行溫室氣體排放量之估算。

以上各種排放源溫室氣體排放量之計算方式，主要採用排放係數法，必須轉化為 CO₂ 當量數，計算之公式如下：

$$\text{CO}_2 \text{ 當量數} = \text{活動數據} * \text{排放係數} * \text{全球暖化潛勢係數}$$

1. 活動數據為來自活動排放量或原料、燃料的使用量。依來源不同，將各種溫室氣體排放以用量或產生量，換算成公斤或公升之單位。
2. 根據溫室氣體盤查工具可提供各種不同發生源的排放係數及計算方法。
3. 選擇排放係數後，將計算之數值乘上溫室氣體之全球暖化潛勢，再換算出單位二氧化碳的排放當量(CO_{2e})，以一公噸/年為單位。

(1)校園活動強度調查

依據敏實科技大學 112 年 12 月公告的數據，可得知全校師生共 802 人，教師職員工 90 人，學生 712 人。住宿人數統計可分為兩部分，學生 285 人，教職員 15 人，

針對校園強度調查，本研究依據教育部溫室氣體盤查方法，收集本校有關溫室氣體排放的會計憑證資料，如收據、電費單的費用支出的單據，以計算範疇一與範疇二的溫室氣體排放量；範疇三則以問卷調查計算交通工具用油量的溫室氣體排放量，並計算師生在校期間呼吸的 CO₂ 排放量。

本研究採用問卷方式調查全校師生通勤工具之排碳量。問卷之設計除調查交通工具種類、到校往返平均距離外，以考量各年級學生、教職員到校周數、次數均不相同，因而各設計單一問題已了解實際到周數、次數。

表 3-4 敏實科技大學 112 年度校園溫室氣盤查活動數據統計表

排放源類別	排放源	範疇	來源	活動數據	排放量計算(公噸 CO _{2e} /年)
固定式	液化石油氣	1	收據	6946.82 立方公尺	14.5365
	柴油	1	收據	3160.57 公升	8.6583
	水力(外購)	2	收據	45406 度	7.3184
	電力(外購)	2	收據	1,342,036 度	664.3078
移動式	汽油	1	收據	1881.54 公升	4.4428
	柴油	1	收據	1267.08 公升	3.3581
	通勤車輛	3	推估	466 人	-
	呼吸	3	推估	802 人	-
逸散性	污水	1	推估	802 人	64.6760
	冷媒	1	推估	2497.8 公斤	48.8700

(2) 排放源之排放係數

本研究參考教育部溫室氣體盤查工具，彙整各類燃料排放係數，如表 3-5 所示。

表 3-5 各類燃料排放係數

排放源	CO ₂ 排放係數		CH ₄ 排放係數		N ₂ O 排放係數		溫室氣體排放係數 總和	
	數值	單位	數值	單位	數值	單位	數值	單位
汽油	2.263133	Kg/L	0.000098	Kg/L	0.00002	Kg/L	2.271307	Kg/L
柴油	2.730129	Kg/L	0.000111	Kg/L	0.000022	Kg/L	2.739194	Kg/L
液化石油氣	3.186738	Kg/ Kg	0.000051	Kg/ Kg	0.00005	Kg/ Kg	3.189391	Kg/ Kg
台電電力	0.536	Kg/度	-	-	-	-	0.536	Kg/度

資料來源：教育部(2010)

每一單位溫室氣體排放係數因發生源不同而有所不同。以下以各類燃料排放係數分別說明。

1. 汽油、柴油、天然氣、液化石油氣等燃料之排放係數

CO₂ 排放係數=碳排放係數 × 44 / 12 × 熱值

CH₄、N₂O 排放係數=排放係數 × 熱值

2. 電力排放係數：根據能源局公告最新(110 年度)公告值為 0.502kg CO_{2e}/度
化糞池排放係數

3. 呼吸排放係數

二氧化碳呼出量之計算，以每人每分鐘為 200~350 微克分子量(百萬分一莫耳)，換算得知每人每小時二氧化碳的呼出量為 0.924 克(奇摩知識網 2012)。

$350 \times 10^6 \times 60 \text{ (分 / 時)} \times 44 \text{ (分子 量)} = 0.924 \text{ 克 / 小時}$

四、結果分析與討論

4.1 用電

本校近六年用電量及電費列如表 4-1 所示，用電量與電費統計圖如圖 4-1 所示。用電量由 106 學年度 3,616,800 度，109 學年度 2,192,800 度，110 學年度 1,997,800 度至 111 學年度 1,831,436 度為止，本校用電量持續減幅下滑，雖然 111 學年度起學生人數增加，但使用節電設備、與場館集中縮減有關。

表 4-1 本校 106~108 學年度間每月用電量及電費

年/月	用電量	電費	年/月	用電量	電費	年/月	用電量	電費
106/8	303,800	1,125,293	107/8	317,600	1,226,549	108/8	221,800	881,406
106/9	282,400	1,069,038	107/9	242,000	1,000,653	108/9	211,200	843,972
106/10	408,600	1,470,034	107/10	334,000	1,279,507	108/10	270,400	1,044,279
106/11	377,000	1,056,569	107/11	305,800	945,336	108/11	232,600	705,672
106/12	296,000	885,272	107/12	262,000	846,528	108/12	188,400	571,868
107/1	250,000	765,273	108/1	241,400	776,758	109/1	185,000	562,853
107/2	225,200	708,758	108/2	200,600	652,208	109/2	140,400	432,316
107/3	161,000	548,426	108/3	167,000	519,768	109/3	132,400	429,407
107/4	253,000	779,786	108/4	216,800	663,244	109/4	181,000	548,848
107/5	261,800	816,416	108/5	247,800	744,322	109/5	171,800	531,309
107/6	408,000	1,181,963	108/6	313,400	904,024	109/6	238,800	687,445
107/7	390,000	1,477,142	108/7	302,400	1,113,647	109/7	270,200	1,003,777
合計	3,616,800	11,883,970	合計	3,150,800	10,672,544	合計	2,444,000	8,243,152

表 4-2 本校 109~111 學年度間每月用電量及電費

年/月	用電量	電費	年/月	用電量	電費	年/月	用電量	電費
109/8	190,400	742,696	110/8	159,200	584,679	111/8	182,200	708,795
109/9	175,200	677,389	110/9	155,800	565,694	111/9	186,800	727,429
109/10	256,000	951,820	110/10	208,600	763,938	111/10	215,800	860,682
109/11	207,000	607,919	110/11	215,000	587,093	111/11	206,200	489,250
109/12	185,000	557,124	110/12	149,800	426,207	111/12	181,800	579,209
110/1	175,600	521,240	111/1	154,400	433,404	112/1	178,200	552,545
110/2	141,600	428,869	111/2	137,600	384,279	112/2	124,800	354,190
110/3	117,600	369,847	111/3	121,200	338,265	112/3	97,000	382,793
110/4	166,800	499,368	111/4	156,000	433,459	112/4	106,400	436,167
110/5	172,800	516,136	111/5	162,000	448,112	112/5	96,400	479,281
110/6	215,600	614,363	111/6	169,600	466,224	112/6	143,236	646,359
110/7	189,200	725,100	111/7	208,600	739,477	112/7	112,600	682,715
合計	2,192,800	7,211,871	合計	1,997,800	6,170,831	合計	1,831,436	6,899,415

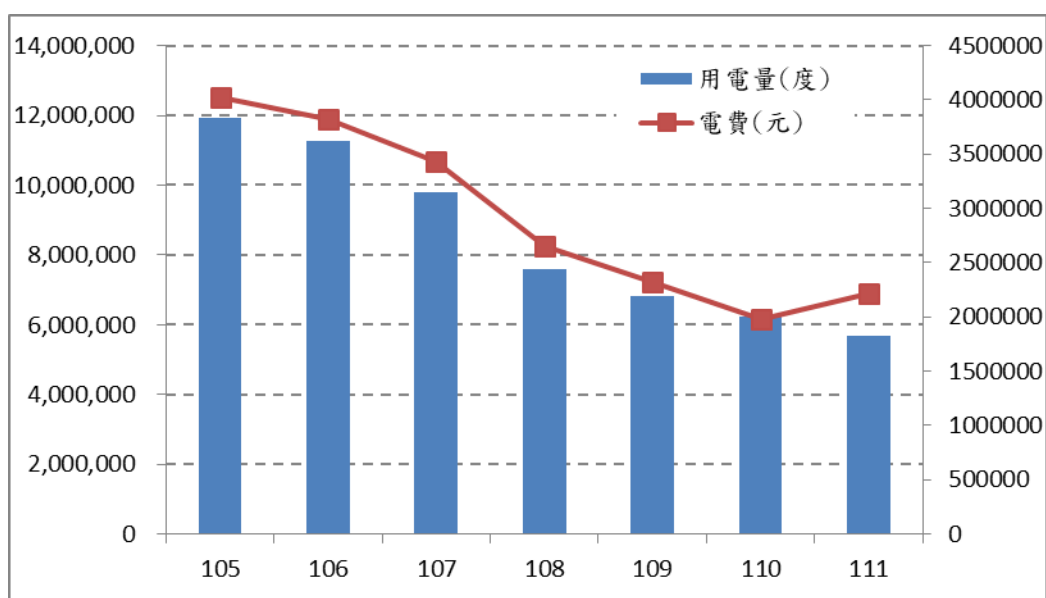


圖 4-1 本校近年來用電量及電費(105~111 學年度)

1. 使用面積與用電量

使用面積在 78906 平方公尺，年用電量約 433 萬度；107~111 年間使用面積逐年減少，用電量亦逐年減少，顯示用電量與使用面積有關。

為更精確掌握其間的關係變化，透過回歸分析得到以下數據及樣本迴歸線圖

如下：

摘要輸出

迴歸統計

R 的倍數	0.901485724
R 平方	0.81267651
調整的 R 平方	0.775211812
標準誤	381591.68
觀察值個數	7

ANOVA

	自由度	SS	MS	F	顯著值
迴歸	1	3.15859E+12	3.15859E+12	21.69179399	0.005544826
殘差	5	7.28061E+11	1.45612E+11		
總和	6	3.88665E+12			

	係數	標準誤	t 統計	P-值	下限 95%	上限 95%	下限 95.0%
截距	-2826669.686	1200340.713	-2.354889455	0.065163178	-5912243.719	258904.3464	-5912243.719
X 變數 1	76.00904633	16.31990205	4.657445006	0.005544826	34.05740255	117.9606901	34.05740255

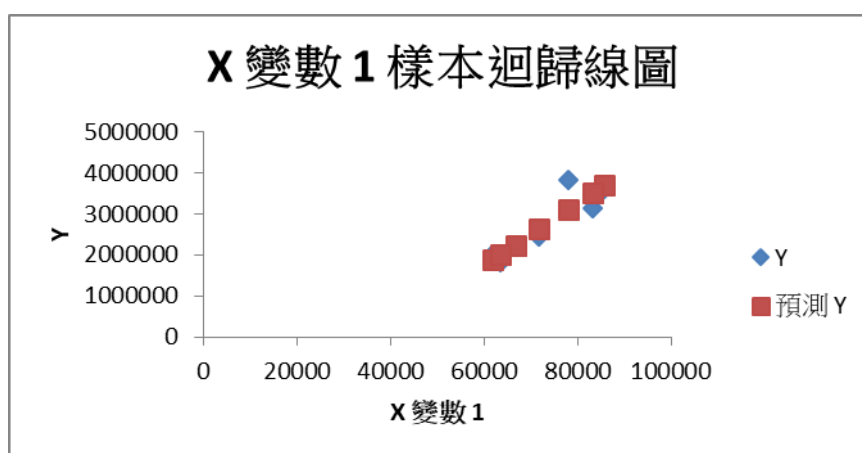


圖 4-2 實際使用面積與用電量樣本迴歸線圖

由上述分析資料得知 R 平方=0.81，迴歸顯著值 0.0055 低於 0.05 為顯著，顯示實際使用面積與用電量多寡有關。

2. 學生人數與用電量

學生人數逐年減少，用電量亦逐年減少。為更精確掌握其間的關係變化，透過迴歸分析得到以下數據及樣本迴歸線圖如下：

摘要輸出

迴歸統計

R 的倍數	0.972754509
R 平方	0.946251335
調整的 R 平方	0.935501602
標準誤	204402.6954
觀察值個數	7

ANOVA

	自由度	SS	MS	F	顯著值
迴歸	1	3.67775E+12	3.67775E+12	88.02556605	0.000231911
殘差	5	2.08902E+11	41780461904		
總和	6	3.88665E+12			

	係數	標準誤	t 統計	P-值	下限 95%	上限 95%	下限 95.0%	上限 95.0%
截距	1558761.876	146206.0743	10.66140298	0.000125644	1182927.197	1934596.555	1182927.197	1934596.555
X 變數 1	719.2608849	76.66233267	9.382194096	0.000231911	522.1940851	916.3276848	522.1940851	916.3276848

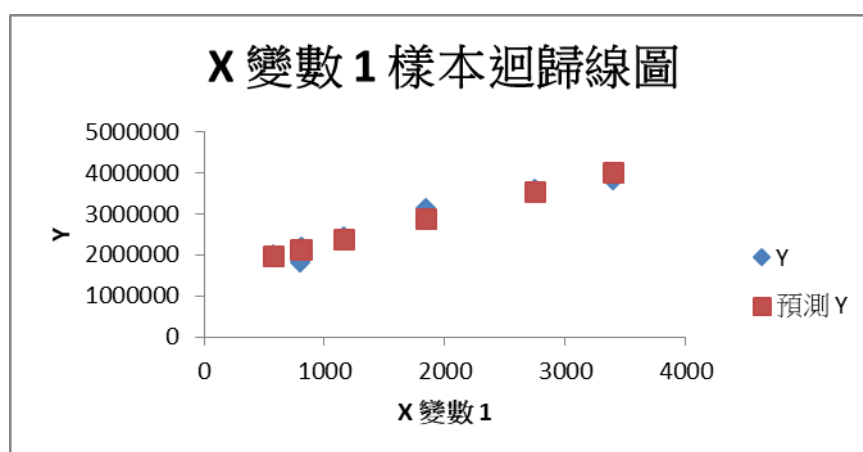


圖 4-3 實際使用面積與用電量樣本迴歸線圖

由上述分析資料得知 R 平方=0.97，迴歸顯著值低 0.000232 於 0.05 為顯著，顯示實際學生人數與用電量多寡有關。

3. 學生人數、使用面積與用電量

由上述可知，學生人數、使用面積與用電量都存在某種程度的關係，若將這三個因子結合，是否為更能掌握其間的關係變化，透過學生人數、使用面積與用電量複迴歸分析得到以下數據及樣本迴歸線圖如下：

摘要輸出

迴歸統計

R 的倍數	0.991468635
R 平方	0.983010055
調整的 R 平方	0.974515082
標準誤	128485.397
觀察值個數	7

ANOVA

	自由度	SS	MS	F	顯著值
迴歸	2	3.82062E+12	1.91031E+12	115.7166844	0.000288658
殘差	4	66033988965	16508497241		
總和	6	3.88665E+12			

	係數	標準誤	t 統計	P-值	下限 95%	上限 95%	下限 95.0%	上限 95.0%
截距	-142741.034	585643.0271	-0.243733857	0.81942727	-1768746.75	1483264.682	-1768746.75	1483264.682
X 變數 1	522.3315523	82.48256543	6.332629806	0.003183156	293.3232373	751.3398674	293.3232373	751.3398674
X 變數 2	27.6693909	9.405576062	2.941807149	0.042312912	1.555325281	53.78345652	1.555325281	53.78345652

迴歸統計

由上述分析資料得知 R 平方=0.98，迴歸顯著值 0.000288 低於 0.05 為顯著，迴歸值採信度表現均優於單一使用面積或學生人數，顯示用電量與使用面積與學生人數兩者有所關聯。

$$\text{每年用電量(度)} = -142741 + 522 * \text{學生人數} + 27.67 * \text{使用面積}$$

$$R^2 = 0.983 \quad \text{迴歸顯著值 } P = 0.000288$$

4.2 用水

本校近五年用水量及水費列如下表所示，其中，103~105 年用水量大致

在 70,000 度，106~107 年減少至 50,000~54,000 度，108~109 年再減少至 35,000 度，用水量較 105 年相比已減少一半。顯示本校近年用水有巨幅減少之趨勢，此趨勢如圖 4-8 可顯見。

110 學年度學生人數減少，使用面積減少，但用水量增加，不合常理顯然有特別原因。經查於總水塔有密集抽水的地現象，而且在半夜持續進行，後經證實為水管破裂漏水造成，已進行修護防止再漏水

表 4-3 本校 104~106 學年度年用水量及水費

年/月	用水量	水費	年/月	用水量	水費	年/月	用水量	水費
106/8	4,535	58,213	107/8	5,112	65,512	108/8	2,523	32,762
106/9	3,163	40,858	107/9	3,565	45,945	108/9	2,524	32,774
106/10	4,181	53,736	107/10	3,666	46,158	108/10	2,745	35,570
106/11	5,122	65,639	107/11	4,391	56,392	108/11	3,283	42,376
106/12	4,616	59,238	107/12	4,812	61,717	108/12	2,903	38,632
107/1	4,488	57,618	108/1	3,897	50,143	109/1	2,507	32,559
107/2	4,043	51,990	108/2	3,843	49,460	109/2	2,288	29,788
107/3	2,772	35,911	108/3	2,137	27,879	109/3	2,431	31,598
107/4	3,633	46,803	108/4	2,971	38,429	109/4	2,814	36,443
107/5	3,965	51,003	108/5	2,685	34,811	109/5	2,981	38,556
107/6	4,805	61,603	108/6	3,140	40,631	109/6	3,696	47,600
107/7	4,915	63,021	108/7	3,241	41,844	109/7	3,490	34,696
合計	50,238	645,633	合計	43,460	558,921	合計	34,185	433,354

表 4-4 本校 109~111 學年度年用水量及水費

年/月	用水量	水費	年/月	用水量	水費	年/月	用水量	水費
109/8	2,549	28,887	110/8	1,890	24,754	111/8	3,581	60,470
109/9	2,051	23,724	110/9	1,888	24,728	111/9	3,527	59,571
109/10	2,514	32,647	110/10	2,630	34,115	111/10	4,197	70,726
109/11	2,780	36,012	110/11	2,942	38,061	111/11	4,981	83,780
109/12	2,988	38,644	110/12	3,330	42,970	111/12	6,004	100,812
110/1	2,844	36,822	111/1	3,218	41,553	112/1	5,235	88,007
110/2	2,664	34,545	111/2	3,851	49,561	112/2	5,295	89,005
110/3	2,233	29,093	111/3	3,062	39,579	112/3	2,966	50,227
110/4	1,894	24,805	111/4	3,384	43,653	112/4	3,397	45,939
110/5	3,338	43,071	111/5	4,181	58,440	112/5	3,076	39,754
110/6	2,912	37,682	111/6	4,554	76,669	112/6	3,553	45,789
110/7	1,867	24,463	111/7	4,152	69,976	112/7	3,155	40,755
合計	30,634	390,395	合計	39,082	544,059	合計	48,967	774,835

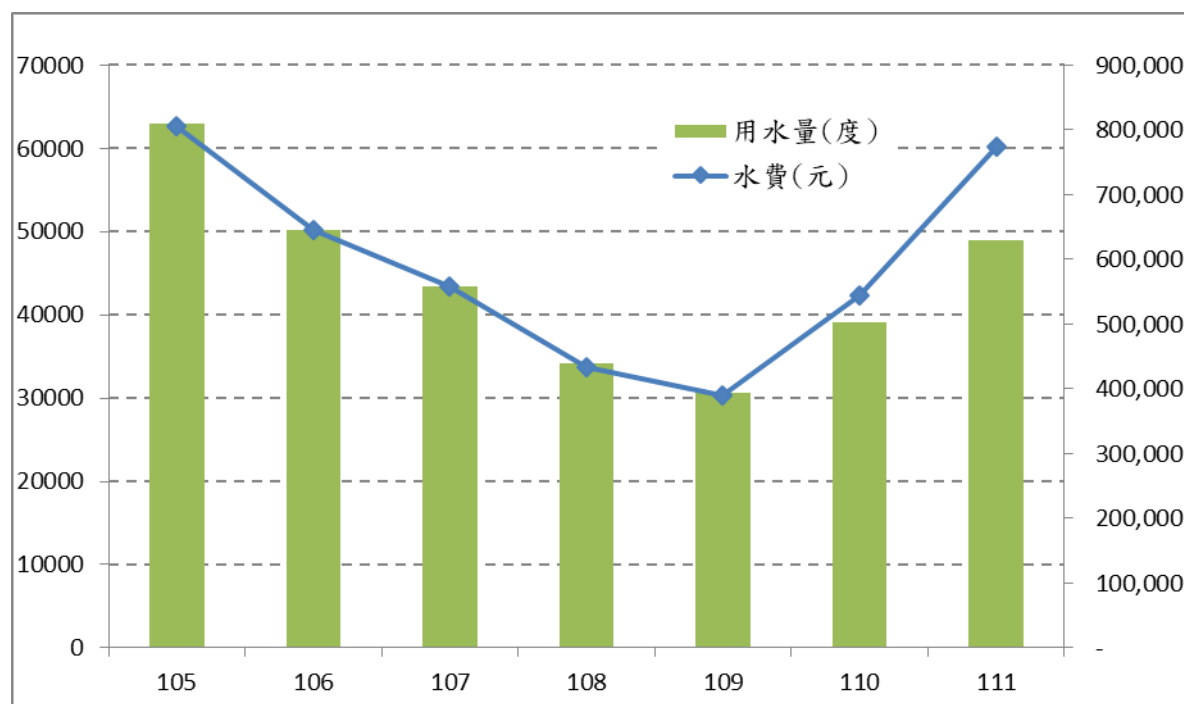


圖 4-4 本校近年來用水量及水費(105~111 學年度)

為探討真正影響用水量的關鍵因素，以作為日後節能省水之重點策略，將樓地板面積、使用空間、學生人數做一統計整理，列於表 4-5 所示。近年來(105~111 學年度)年用水量、水費整理如表 4-5。

表 4-5 敏實科技大學近年來用水量、樓地板面積、學生人數統計表

學年度	105	106	107	108	109	110	111
用水量(度)	62930	50238	43460	34185	30634	39082	48967
學生人數	3401	2746	1838	1157	727	579	802
樓地板面積	78906	87456	87456	87456	87456	87456	87456
關閉空間面積	840	1588	4236	15783	20736	25471	23863
使用空間面積	78066	85868	83220	71673	66720	61985	63593

1. 使用面積與用水量

以實際使用面積與用水量關係作圖如圖 4-19，顯示使用面積在 8 萬平方公尺，用水量在 40000~70000 度不等，差異很大；使用面積 6~7 萬平方公尺，用水量在 30000~40000 度之間。

為更精確掌握其間的關係變化，透過回歸分析得到以下數據及樣本迴歸線圖

如下：

迴歸統計

R 的倍數 0.438043155

R 平方 0.191881806

調整的 R 平方 0.030258167

標準誤 10795.47067

觀察值個數 7

ANOVA

	自由度	SS	MS	F	顯著值
迴歸	1	138360486.3	138360486.3	1.187213745	0.325597571
殘差	5	582710935.2	116542187		
總和		6721071421.4			

	係數	標準誤	t 統計	P-值	下限 95%	上限 95%	下限 95.0%	上限 95.0%
截距	7480.93627	33958.40014	0.220297076	0.834352199	-79811.9103	94773.78284	-79811.9103	94773.7828
X 變數 1	0.503065681	0.461700381	1.089593385	0.325597571	-0.683772932	1.689904293	-0.683772932	1.689904293

迴歸統計

R 的倍數 0.438043155

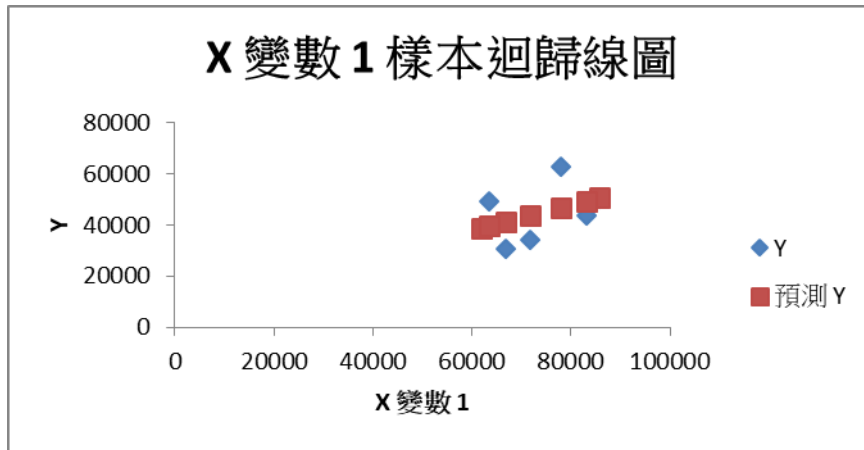


圖 4-5 實際使用面積與用水量樣本迴歸線圖

由上述分析資料得知 R 平方=0.19，迴歸顯著值 0.325 高於 0.05 為不顯著，顯示實際使用面積與用水量多寡無關，迴歸係數不顯著。

2. 學生人數與用水量

以學生人數與用水量關係作圖如圖 4-6，顯示學生人數下降，用水量亦逐年減少，顯示學生人數與用水量有直接的關係。

為更精確掌握其間的關係變化，透過回歸分析得到以下數據及樣本迴歸線圖

如下：

迴歸統計

R 的倍數	0.796626885
R 平方	0.634614394
調整的 R 平方	0.561537272
標準誤	7259.051158
觀察值個數	7

ANOVA

	自由度	SS	MS	F	顯著值
迴歸	1	457602302.8	457602302.8	8.68417341	0.032000261
殘差	5	263469118.6	52693823.72		
總和		6721071421.4			

	係數	標準誤	t 統計	P-值	下限 95%	上限 95%	下限 95.0%	上限 95.0%
截距	31223.24979	5192.286583	6.013391074	0.001827807	17876.05222	44570.44737	17876.05222	44570.44737
X 變數 1	8.023050243	2.722546264	2.946892161	0.032000261	1.024522271	15.02157822	1.024522271	15.02157822

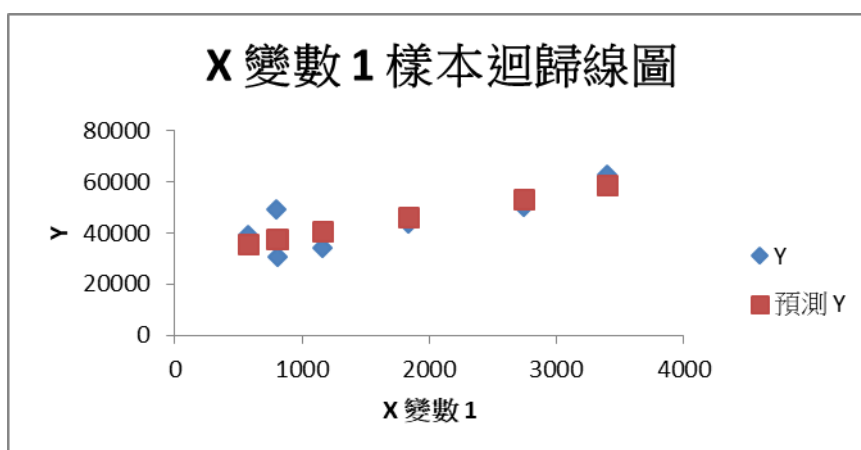


圖 4-6 學生人數與用水量樣本迴歸線圖

由上述分析資料得知 R 平方=0.80，迴歸顯著值 0.03283 低於 0.05 為顯著，顯示學生人數與用水量關係較使用面積為顯著。

3. 學生人數、使用面積與用水量

由上述可知，學生人數、使用面積與用水量都存在某種程度的關係，若將這三個因子結合，是否為更能掌握其間的關係變化，透過學生人數、使用面積與用水量複迴歸分析得到以下數據及樣本迴歸線圖如下：

摘要輸出

迴歸統計

R 的倍數	0.872903426
R 平方	0.761960391
調整的 R 平方	0.642940587
標準誤	6550.640406
觀察值個數	7

ANOVA

	自由度	SS	MS	F	顯著值
迴歸	2	549427862.5	274713931.2	6.401963067	0.056662855
殘差	4	171643558.9	42910889.73		
總和	6	721071421.4			

	係數	標準誤	t 統計	P-值	下限 95%	上限 95%	下限 95.0%	上限
截距	74359.91009	29858.15483	2.490438894	0.067452735	-8539.617743	157259.4379	-8539.617743	157

X 變數 1	13.01562103	4.205253193	3.095086178	0.036394173	1.339966388	24.69127567	1.339966388	2
X 變數 2	-0.701476976	0.479529566	-1.462844059	0.217337577	-2.032864491	0.629910539	-2.032864491	0

由上述分析資料得知 R 平方=0.76，迴歸顯著值 0.056 高於 0.05 為顯著，迴歸值採信度表現不如單一學生人數，而且從迴歸公式利用空間面積係數為負值 (-0.15) 顯然不合理，就一般知識而言，使用面積越大用水量也會越大，此公式顯然不合常理，迴歸公式應予以保留不用。若要使用關係式，建議使用學生人數與用水量的關係較為貼切。

$$\text{每年用水量(度)} = 31223 + 8.02 * \text{學生人數}$$

$$R^2 = 0.8 \quad \text{迴歸顯著值 } P = 0.032$$

4.3 溫室氣體盤查

敏實科技大學溫室氣體盤查結果如下。

(一)本校固定式排放源

燃料類別	備註	每年使用量	單位	排放量計算(公噸 CO ₂ e/年)
天然氣	管線瓦斯	6946.82	度/年	14.5365
柴油	學生沐浴鍋爐	3160.57	公升/年	8.6583

(二)本校移動式排放源

燃料類別	備註	每年使用量	單位	排放量計算(公噸 CO ₂ e/年)
車用汽油	校長座車、貨車、 園藝車	1881.54	公升/年	4.4428
柴油	公務九人座	1267.08	公升/年	3.3581

(三)本校逸散性排放源

排放源類別	備註	每年補充量	單位	排放量計算(公噸 CO ₂ e/年)
污水	-	-	-	64.6760
冷媒	冷媒填充	2497.8	公斤/年	48.8700

(四)本校間接排放量

排放量類別	備註	每年使用量	單位	排放量計算(公噸 CO ₂ e/年)
外購電力	供電範圍全校	1,342,036	度	664.3078
外購水力	供水範圍全校	45,406	度	7.3184

(五)本校溫室氣體排放當量結果

各類型排放源 排放比例	固定式 排放源	移動式 排放源	逸散式 排放源	能源間接 排放源	其他間 接排放	總碳排當量
碳當量排放(公 噸 CO ₂ e/年)	23.1947	7.800	120.8710	664.3078	2.4700	818.6446
占總排放量比 例	2.83%	0.95%	14.76%	81.15%	0.30%	100%

(六)再生能源減少碳排放量

類別/措施	備註	每年實際發電度數	單位	減碳量計算(kgCO _{2e} /度電)
風力發電	電機館頂樓	365	度	0.1807
太陽光電	電機館頂樓	1,486,472	度	735.8036

(七)生態固碳減少碳排放量

類別/措施	備註	栽種面積	單位	綠化固碳當量(公噸 CO _{2e} /年)
生態複層	混合區	5600	平方公尺	11.2000
喬木	小喬木、疏葉喬木、棕櫚類	5646	平方公尺	5.1360
灌木		1000	平方公尺	0.5000
多年生藤蔓		89	平方公尺	0.0356
草花花園	水生植物、草坪	887	平方公尺	0.2661
掛壁飾綠化		75	平方公尺	0.0225

(八)設備節能減少碳排放量

類別/措施	汰換前 總耗電量	汰換後 總耗電量	總節能	綠化固碳當量(公噸 CO _{2e} /年)
空調節能	2880	1728	1152	0.5702
照明節能	64	32	32	0.0158
事務機設備管理			473266	234.2670
節能冰箱	672	336	336	0.1663

(九)本校負碳排放源及減碳作為

各類型排放源排放比例	再生能源	生態固碳	設備節能	水資源循環再利用	合計當量(公噸 CO _{2e} /年)
減少排放當量(公噸 CO _{2e} /年)	735.8036	17.1602	54.1823	0.0015	807.3258

占總減排放量比例	91.1%	2.1%	6.8%	0	100%
----------	-------	------	------	---	------

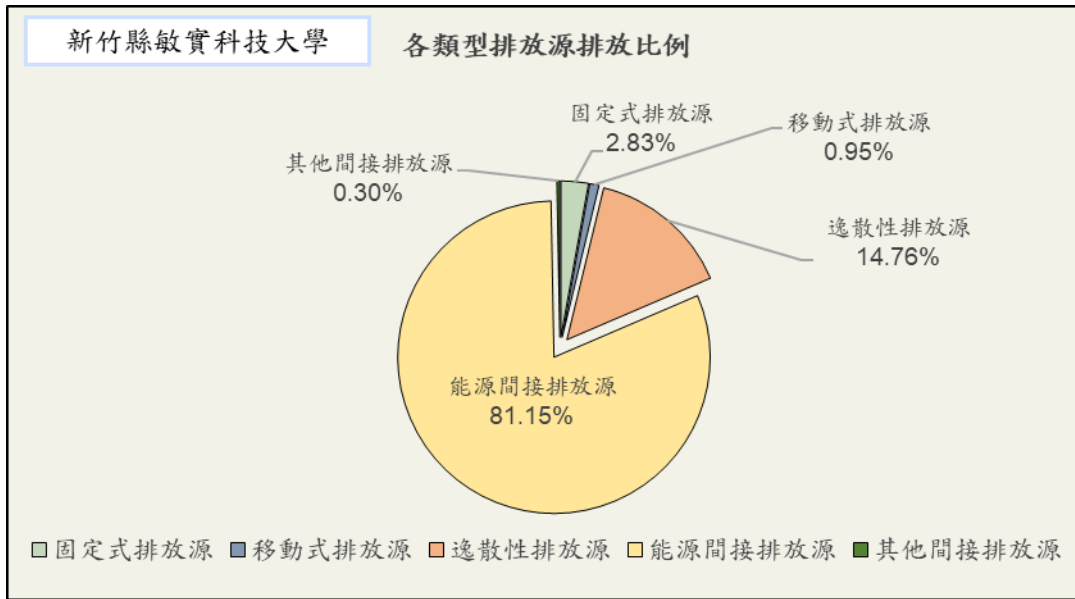


圖 4-7 本校 112 年度各類型排放源排放比例

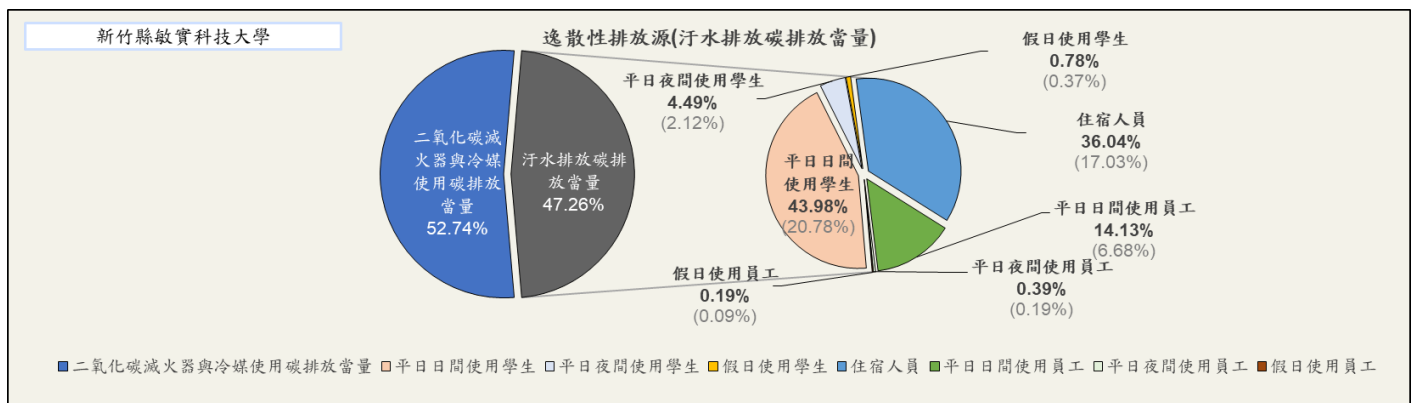


圖 4-8 本校 112 年度逸散行排放源排放比例

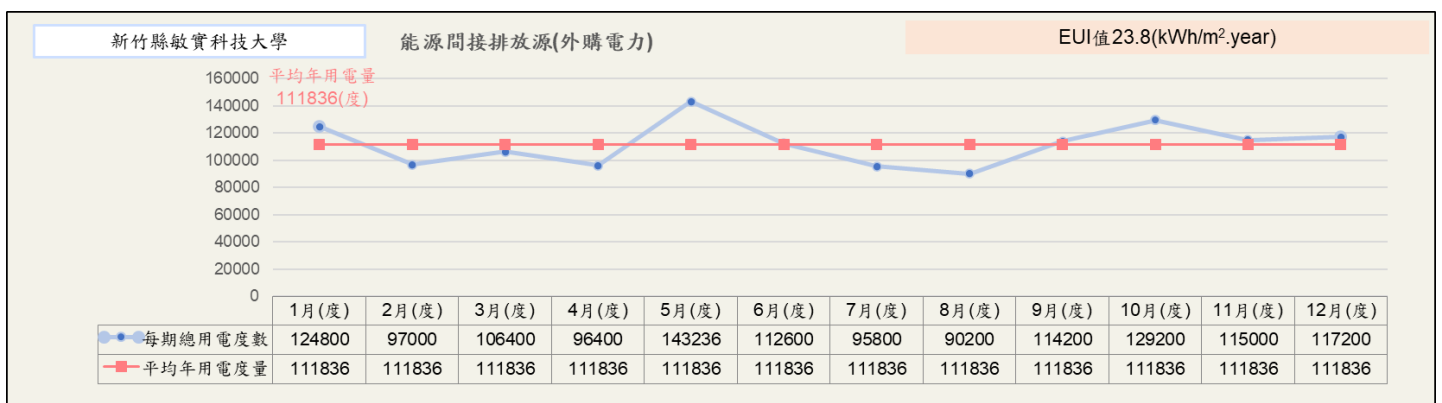


圖 4-9 本校 112 年度外購電力排放源

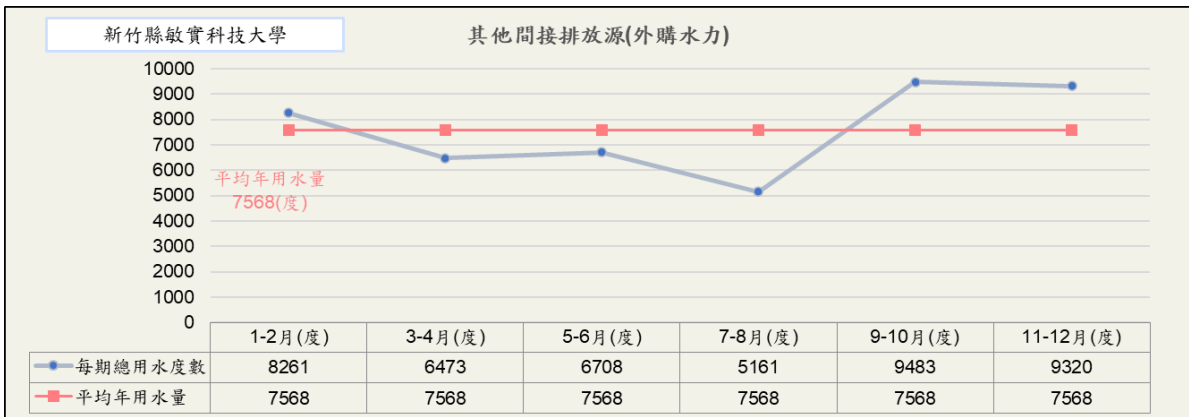


圖 4-10 本校 112 年度外購水力排放源

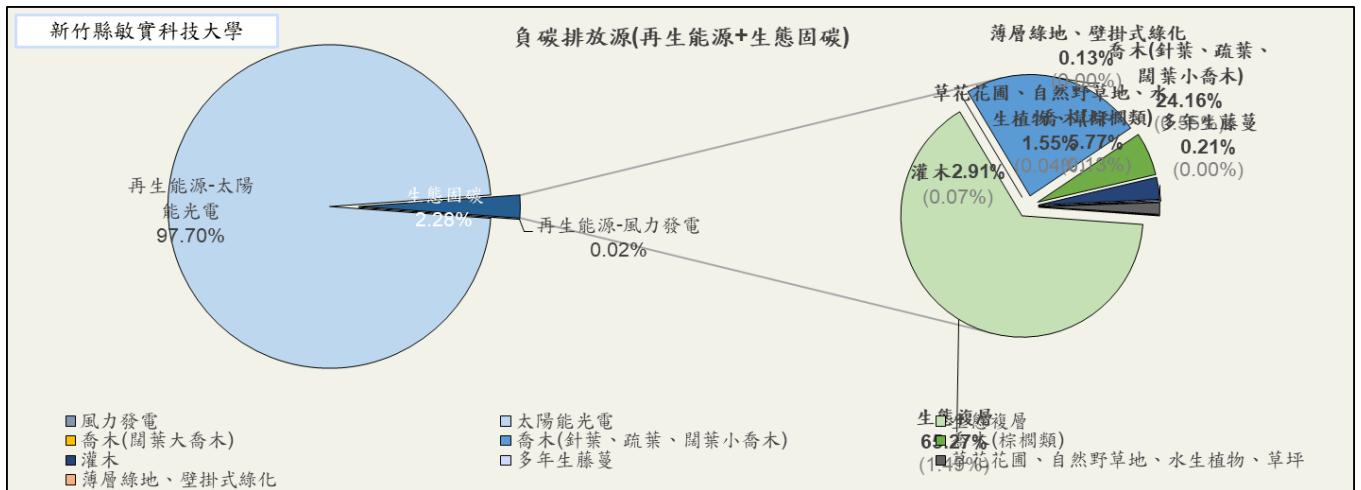


圖 4-11 本校 112 年度負碳排放源

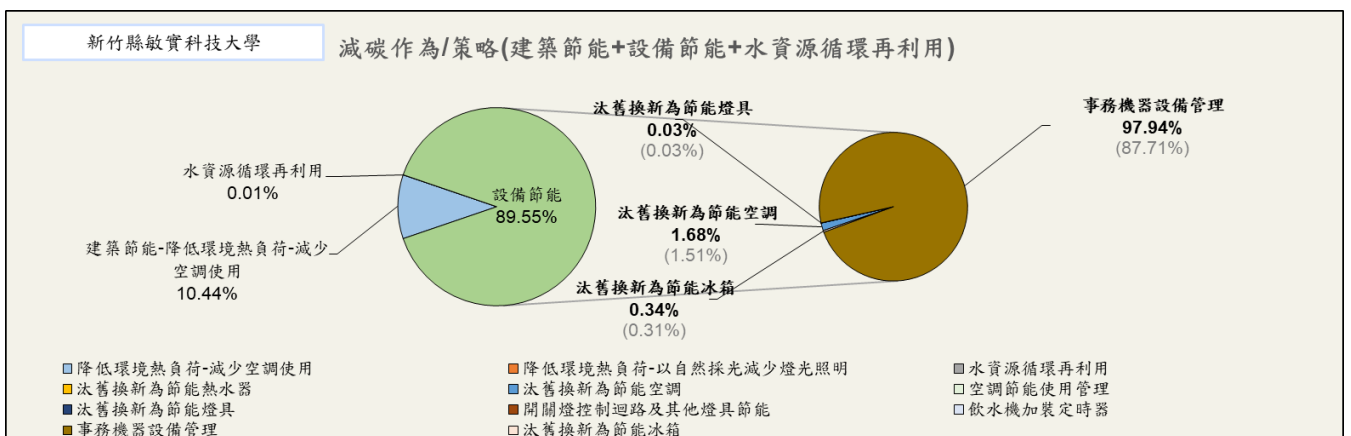


圖 4-12 本校 112 年度減碳作為

本校 111 年度溫室氣體盤查，碳排放量為 1191.196 公噸 CO_{2e}/年，負碳排放源及減碳作為 140.3020 公噸 CO_{2e}/年，產生淨溫室氣體排放當量為 1050.894 公噸 CO_{2e}/年。本校為實現淨零排放目標，持續推動負碳排放源及減碳作為，如太陽光電再生能源，校園生態綠化固碳減排，設備節能減碳作為

本校 112 年度溫室氣體盤查，碳排放量為 818.6446 公噸 CO_{2e}/年，較上一年度減少 372.5514 公噸 CO_{2e}/年，減少 31.2%，主要是用電量減少所致，112 年負碳排放源及減碳作為 807.3258 公噸 CO_{2e}/年，主要為興建太陽光電增加負碳排放 735.8036 公噸 CO_{2e}/年，淨正負碳排放量為 11.3188 公噸 CO_{2e}/年，(818.6446-807.3258)，未來可以透過持續增加校園生態綠化，以及設備節能減碳，還有節電省水作為，應可在短期內達到淨零碳排的目標。

五、研究結果

(一)用電量：結果顯示使用面積或學生人數加乘表現，均優於單一使用面積或學生人數，顯示用電量與使用面積與學生人數三者有所關聯。關係式如下：

$$\text{每年用電量(度)} = -142741 + 522 * \text{學生人數} + 27.67 * \text{使用面積}$$

(二)用水量：結果顯示使用面積或學生人數加乘表現，不如單一學生人數，就常理而言，使用面積越大用水量也會越大，此公式顯然不合常理，回歸公式應予以保留不用。若要使用關係式，建議使用學生人數與用水量的關係較為貼切。

$$\text{每年用水量(度)} = 31223 + 8.02 * \text{學生人數}$$

(三)各棟樓層集中，閒置場館封閉，使用面積減少，由結果顯示可以大幅減少用電量，因此此政策於本校在節能省電上可以持續推動。

(四)本校用水量與水費不因樓層集中、場館封閉、使用面積減少而達到省水的效果。

(五)本校 112 年度溫室氣體盤查，碳排放量為 818.6446 公噸 CO₂e/年，較上一年度減少 372.5514 公噸 CO₂e/年，減少 31.2%，主要是用電量減少所致，112 年負碳排放源及減碳作為 807.3258 公噸 CO₂e/年，主要為興建太陽光電增加負碳排 735.8036 公噸 CO₂e/年，淨正負碳排放量為 11.3188 公噸 CO₂e/年，(818.6446-807.3258)，未來可以透過持續增加校園生態綠化，以及設備節能減碳，還有節電省水作為，應可在短期內達到淨零碳排的目標。

(六)源持續推動校園生態綠化，種植花木，固碳減排。

(七)持續推動設備節能，下班隨手關燈、關電腦、印表機等，減少能源浪費等減碳作為。

(八)透過本計畫對全校教職員生進行淨零排放、碳盤查宣導。

六、校務應用

- (一) 各棟樓層集中，閒置場館封閉，使用面積減少，由結果顯示可以大幅減少用電量，因此此政策於本校在節能省電上可以持續推動。
- (二) 本校宜持續推動碳中和，第一年以定一樓為目標，增設地下室冷氣冰水主機，智車車廠空壓機，餐飲教室咖啡機增購成為變頻裝置，以減少用電量使用，並裝設智慧電表監測其成效。
- (三) 本校節電省水措施已展現一定的成效，然亦存在著待解決的問題。其中之一為本校人數已開始回升，除智車、智工系外又增設人工智慧學程，新南向外籍生不斷增加，學校持續發展中，這一年來又進行宿舍整修增加床位，屆時是否能維持至今的節電、節水水準仍有待觀察。
- (四) 結果顯示封閉閒置空間對省電有明顯的效果，本校場館近年持續進行相關節電措施，閒置空間處理大都已到位，113 年度節電措施之成效是否如上年度耀眼，仍有待追蹤觀察。
- (五) 近一年來省水的效果不如以往，除校園面積沒有減少，水池與花草樹木有增多之外，如何減少漏水所造成的水量增加，值得相關單位去查核管理。
- (六) 本次研究，教室燈具更換為 LED 照明，夜間燈光更換為感應式 LED 照明，以及教室、實驗室、研究室透過課表管理開關空調、燈具，更換空調節電設備，以及大數據檢視用電資料以調降用電契約容量，這些措施所產生省電之效果需要等安裝數位電表後進行各點位的研究分析，留待後期再進行研究。
- (七) 敏實科技大學自 2024 年起導入 ISO 14064-1 組織型溫室氣體盤查管理系統，完成基準年溫室氣體盤查作業，其後每年持續改善運作，已充份掌握組織溫室氣體排放量。基於本校達成綠色企業之使命，經校長於行政會議中提案，並獲得全體同仁支持，決定於本（2024）年度啟動組織碳中和計畫。目前已完成 2023 年定一樓溫室氣體盤查作業，開始研提碳足跡管理計畫書，提出碳中和承諾宣告。

表 6-1 定一樓溫室氣體排放盤查清冊

溫室氣體來源	使用度數	溫室氣體排放量 (公噸 CO ₂ e/年)
用電	529305.0699	262.0060
用水	23354.5900	3.7601
生活污水		14.0311
合計		279.7971

參考文獻

1. 國立中山大學校務研究辦公室(2020)，中山大學校園節能措施與成效，國立中山大學校務研究辦公室電子報第 6 期。
2. 吳佶衡(2018)，校園節能減碳之用電改善可行性評估—以空軍航空技術學院為例，高苑科技大學土木工程研究所碩士論文。
3. 莊輝明(2015)，校園節能實務，崑山科技大學電機工程研究所碩士論文。
4. 林威佐(2014)，校園節能措施實務，崑山科技大學電機工程研究所碩士論文。
5. 吳佩宜(2012)，以層級分析法建構校園節能減碳行動方案-以屏東地區校園為例，國立屏東科技大學科技工業管理系碩士論文。
6. 陳威乾(2011)，國小校園節能減碳教育之研究，國立高雄科技大學電機工程系碩士論文。
7. 李岱衡(2011)，國小校園節能減碳教育之研究，國立高雄科技大學電機工程系碩士論文。
8. 蔡軍慧(2010)，校園節能減碳措施之成效探討-以立德大學為例，立德大學休閒資源暨綠色產業學系碩士論文。
9. 陳明俊(2010)，校園節能減碳的解決方案，國立清華大學科技管理學院 EMBA 高階經營管理專班碩士論文。
10. 陳維新(2015)，能源概論，高立圖書公司。
11. 華建、吳怡萱(2009)，再生能源概論，五南圖書公司。
12. 華建、吳怡萱(2009)，能源與永續，五南圖書公司。
13. 呂雪峰(2011)，校園溫室氣體盤查碳中和策略之分析研究-以國立台中教育大學為例，國立台中教育大學科學應用與推廣學系環境教育及管理碩士班碩士論文。
14. 行政院環保署(2016)，溫室氣體排放量盤查登錄作業指引。
15. 行政院環保署(2023)，國家溫室氣體減量法規資訊網
https://ghgrule.epa.gov.tw/greenhouse_sub/greenhouse_sub_page/55。
16. 劉建宏(2010)，淺談校園溫室氣體盤查，財團法人台灣產業服務基金會。

獎補助對弱勢生學習成效分析

摘要

本研究旨在探討獎補助相關政策的施行，檢視弱勢學生在學習成效上的表現。結果顯示，中低收入學生整體表現優於其他類別，顯示獎補助政策的部分成效。然而，低收入學生與原住民學生的學習成效顯著偏低，尤其在智慧車輛與能源系中，低收入學生的成績極低，顯示該群體在學科適應、補助資源與教育支持方面的問題。相較之下，餐飲管理系、科（五專）弱勢學生的學習成效普遍良好，顯示在獎補助的資源、學科學習上具有較良好的配置。基於此，本研究建議學校應強化針對低收入與原住民學生的學術支持與心理輔導，並針對智慧車輛與能源系的弱勢學生進行更深入的了解，適時調整資源與教學規劃，以提升弱勢學生的學習成效。再者，可再評估及調整弱勢學生的學費減免與獎助學金，並強化相關資源以因應多元需求。此外，透過持續觀察學生學業成績的表現，給予相關的支持，提升學生學習動機，以期實現教育平等的目標。

關鍵詞：教育平等、獎勵措施、學業支持、心理輔導支持

壹、研究背景與目的

根據臺灣教育統計資料，弱勢學生的人數逐年增加，包括經濟弱勢、文化弱勢及地理弱勢等多種類型，這些學生群體的學習成效往往低於其他學生群體，進而加劇教育資源分配不均的現象。站在教育體系的立場，保障教育機會的平等性以及促進社會公平正義是各國教育政策的重要目標之一。然而，由於家庭經濟背景、社會資源分配不均等因素，弱勢學生在學習過程中，往往面臨更多的困難和挑戰，如學習資源匱乏、心理壓力高、家庭支持有限等，為了彌補此些結構性的不平等，政府透過獎補助政策來支持弱勢學生，期望藉此提高學習成效，進而縮減學習成就上的差距。

獎補助政策的設計涵蓋了多種形式，包括學費減免、助學金、生活補助及各類獎學金等，核心目的是為減輕經濟負擔並激勵學生專注學習。尤其教育部之高教深耕計畫經費，係為激發學生自信身心健全發展及善用校內外資源提供弱勢生必要之協助，旨在減輕弱勢家庭的經濟負擔，提升學生的學習動機與成效。根據相關研究結果顯示，適當的經濟支援能改善學生的學習條件，亦能間接提升學生學習動機和心理健康。惟，相關政策的實際效果亦可能因學生個人背景、政策補助執行方式及學校環境等因素而有所不同，因此，針對弱勢學生的獎補助政策及其學習成效間的關係，有其分析的必要性及政策實務上的有效性及重要性。

爰此，本研究旨在透過敘述性統計分析，探討獎補助政策對本校弱勢學生學習成效的影響。研究結果不僅可針對獎補助政策提供實證依據，亦能針對本校弱勢生學習成效進行檢視，並針對其結果提供實質上的建議，進而實現教育公平的核心價值。

貳、研究方法與對象

本研究以 112 學年度學生學業成績為研究資料範圍，分為一般生與弱勢生進行資料彙整，以敘述性統計方式，進行分析獎補助弱勢學生與一般生在學業成績上的差異。

根據本校教務處課務組資料提供，一般學生共 375 人，弱勢生共 56 人。其中，再將弱勢生針對其身分別，細分為中低收入學生、低收入學生、原住民學生、身心障礙學生及身心障礙人士子女。

表 1 學生身分分析表 (單位：人次)

一般學生	弱勢生				
	中低收入學生	低收入學生	原住民學生	身心障礙學生	身心障礙人士子女
375	6	11	9	20	10

參、結果與討論

本研究針對弱勢學生受獎補助政策影響之學習成效進行探討，將各弱勢生的類別及所屬系科分別進行數據分析。以下將詳細呈現研究結果，並針對研究結果提出相關討論。

一、全校一般生與弱勢生學習成效分析

一般學生的學業成績平均為 78.67，弱勢生族群中，以中低收入學生表現最佳，學業平均為 86.03，低收入學生和原住民學生的表現稍低，學業平均分別為 74.70 分及 76.19 分。身心障礙學生學業平均為 74.40 分，其學習成效與低收入及原住民學生相近，但低於一般學生。

表 2 一般學生及弱勢學生學習成效統計表

一般學生	弱勢生				
	中低收入學生	低收入學生	原住民學生	身心障礙學生	身心障礙人士子女
78.67	86.03	74.70	76.19	74.40	82.03

二、各科系弱勢生與一般學生學習成效分析

表 3 為一般學生及弱勢生學習成效分析表，表 4 為各類別人數，惟部分科系及類別僅 1 位，該分析較不具代表性。

智慧車輛與能源系的低收入學生學業成績僅 26.80 分，明顯低於其他科系與類別，該員特別關注，該系其他弱勢學生，以中低收入學生及身心障礙人士子女表現為佳，其學業成績平均分別為 87.01 分及 82.40 分，優於一般學生。然，中低收入學生及低收入學生人數僅 1 名，其分析結果較不具代表性。

智慧製造工程系的弱勢學生其學業表現平均以中低收入學生及低收入學生為佳，學業成績分別為 81.20 分及 80.42 分，優於一般學生。

餐飲管理系弱勢學生皆學業表現良好，其學業成績皆高於 80 分，且皆優於一般學生的 78.30 分。此外，五專部的學生以中低收入學生表現最佳，學業成績為 88.92 分。然而，餐飲管理科原住民學生及身心障礙人士女子學生僅 1 位，較不具代表性。

整體來看，不同科系之間的學習成效存在差異，尤其是弱勢群體，部分需要針對性輔助。

表 3 各系科一般學生及弱勢學生學習成效統計表

	一般學生	弱勢生				
		中低收入學生	低收入學生	原住民學生	身心障礙學生	身心障礙人士子女
智慧車輛與能源系	75.77	87.01	26.80		69.45	82.40
智慧製造工程系	77.16	81.20	80.42	70.27	72.22	76.70
餐飲管理系	78.30		86.24	80.57	80.37	84.01
餐飲管理科(五專)	81.17	88.92	75.19	61.72	76.89	81.99

智慧車輛與能源系與智慧製造工程系的弱勢生比例相對較低，而餐飲管理系(科)的弱勢生比例較高。智慧車輛與能源系的身心障礙學生共 7 位，學生人數相對較多，但其學習成效也最低，其可能顯示需要更多個別化支持。餐飲管理系的原住民學生共 6 位，學生人數較多，其學習成效平均處於中等。

表 4 各科系一般生與弱勢生人數統計表

(單位：人次)

	一般學生	弱勢生				
		中低收入學生	低收入學生	原住民學生	身心障礙學生	身心障礙人士子女
智慧車輛與能源系	109	1	1	0	7	2
智慧製造工程系	97	2	4	2	4	3
餐飲管理系	109	0	2	6	6	4
餐飲管理科(五專)	60	3	4	1	3	1

表 5 則進一步再分析各弱勢學生類別在各科系中的表現。智慧車輛與能源系的低收入學生分數特別低，僅 26.80 分，其學習動機較低。餐飲管理科(五專)的原住民學生成績為 61.72 分，低於其他弱勢類別，需針對學業進行個別化的輔導。智慧製造工程系的弱勢學生，以中低收入學生、低收入學生表現相對穩定。餐飲管理系的弱勢學生，整體表現相對良好。

表 5 一般生與各類別弱勢生學習成效比較表

	一般生	中低收入學生	低收入學生	身心障礙人士子女-輕度	身心障礙人士子女-中度	身心障礙人士子女-重度	身心障礙學生-輕度	身心障礙學生-中度	身心障礙學生-重度	原住民學生
智慧車輛與能源系	75.77	87.01	26.80	89.62	75.19	78.98	67.88		78.84	
智慧製造工程系	77.16	81.20	80.42		74.26	79.07	72.22			70.27
餐飲管理系	78.30		86.24		82.77	92.78	74.82	86.13	85.25	80.57
餐飲管理科(五專)	81.17	88.92	75.19				76.89			61.72

表 6 則再細分不同弱勢學生類別在各科系的人數，智慧車輛與能源系的弱勢學生人數少，但學習效能不均，部分類別分數顯著偏低。餐飲管理科（五專）的弱勢學生比例雖少，但該類群體卻有明顯的成績差距。整體弱勢學生分布不均，說明各科系需根據實際情況進行資源調配與針對性輔導。

表 6 一般生與各類別弱勢生人數統計表

(單位：人次)

	一般生	中低收入學生	低收入學生	身心障礙人士子女-輕度	身心障礙人士子女-中度	身心障礙人士子女-重度	身心障礙學生-輕度	身心障礙學生-中度	身心障礙學生-重度	原住民學生
智慧車輛與能源系	109	1	1	1	1		6		1	0
智慧製造工程系	97	2	4		1	2	4			2
餐飲管理系	109	0	2		3	1	3	2	1	6
餐飲管理科(五專)	60	3	4	1			3			1

透過上述分析結果，呈現一般學生及弱勢學生的學習成效與人數分布情形，顯示出不同類別的弱勢生以及不同系科之間的差異。整體而言，中低收入學生在多數科系的學習成效表現較為突出，但低收入學生與原住民學生的學習成效普遍低於一般生，尤其智慧車輛與能源系的低收入學生的學業分數極低。餐飲管理系的弱勢學生則是重度身心障礙人士子女學生表現最好。此外，各科系弱勢學生的人數分布不均，部分科系（如智慧製造工程系）雖弱勢學生人數較少，但其學習成效穩定。整體而言，學校需要進一步針對低收入與原住民學生的學習需求進行課業輔導，實現教育公平與資源效益的平衡。

肆、結論與建議

本研究主要以透過學業成績，分析一般學生及不同類別弱勢學生的學習成效，結果顯示，中低收入學生的學習表現相對優異，可能受益於現行獎補助措

施。然而，低收入學生和原住民學生的學習成效明顯偏低，尤其在智慧車輛與能源系，其成效遠低於其他科系，反映出該學生在教育資源分配、學科適應性及學校系科的支持上，仍需進一步檢視並針對學生問題進行針對性的改善。另一方面，餐飲管理系與餐飲管理科（五專）的弱勢學生，在學習成效上相對良好，其身心障礙人士子女及部分弱勢學生的表現優於其他科系，顯示其獎補助的措施、系科的學科適應與學業支持相對良好。

以下針對研究結果與結論，提出以下建議：

- 一、個別化的支持輔導策略：提高弱勢學生的學業支持，為學業成績較為低落的學生，提供個別化的輔導計畫，例如課程加強班、學習資源補助及文化適應性輔導，特別是智慧車輛與能源系中低收入學生的支持需求。再者，亦建立心理與情感的輔導機制，透過心理諮詢與社會支持系統，協助弱勢學生克服學習壓力，提升學習自信與參與度。
- 二、調整相關政策及規範：提供更多針對低收入家庭與原住民學生的獎助學金或學費減免，降低經濟壓力對學習的負面影響，並根據學生需求及學科特性，調整分配教育資源，縮小科系間支持力度的不平衡。
- 三、持續觀察學生學習成效情形：定期收集與分析各類學生的學習表現，建立個別化的評估與改進輔導機制，提供適當的學業與心理支持，確保學生學業學習的表現。

透過以上建議，期能進一步縮小學生學習成效的差距，提高教育層面的包容性與公平性，同時增強弱勢學生的學習動機與未來發展潛力。