

敏實科技大學校園空間管理與節能之研究

摘要

本校樓地板面積 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、人工智慧與餐飲等四個新興科系。受少子化影響，將 17 棟大樓縮減至 9 棟大樓，後因學生人數增加又增加兩棟宿舍使用，因此共使用 11 棟大樓，其他空間清空，移轉教學儀器設備至新系使用，因學生來源減少關閉科系之空間，移轉至新系之研究與學習環境，或進行出租，目前本校已整理出閒置空間 25,471 平方公尺，作為活化場館使用。

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(104~110 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：

$$\text{每年用電量(度)} = 322678 + 559 * \text{學生人數} + 20.99 * \text{使用面積}$$

2. 用水量與學生人數關係較明顯，關係式如下：

$$\text{每年用水量(度)} = 20320 + 12.09 * \text{學生人數}$$

透過本研究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。

透過本研究可獲得以下省水策略：各棟樓層集中、閒置場館封閉、使用面積減少，省水效果不明顯。重點在於省水管理，如雨水、地下水回收做澆灌、廁所使用，廁所馬桶數量減少，省水馬桶設置，及防止漏水事件發生。

本校 111 年度溫室氣體排放當量結果為 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

敏實科技大學校園空間管理與節能之研究

一、前言

1.1 研究背景與研究目的

本校校地面積 130,526 平方公尺，校舍依山傍水，背有飛鳳山丘陵環抱，前有源出尖石、五峰之頭前溪水潺潺流過；青山綠水，田園阡陌、鳥語花香。本校師生居於此間，俯仰悠游，思辯切磋，實是一良好的學習環境。自立校起，校園整體規劃，係為建立一個生態、安全、衛生、健康、友善的學習環境空間為主，藉由突破傳統校園寧靜封閉的環境與制式管理下，整合產業關懷、環境永續、城鄉均衡、社會創新，改造校園環境成為具有社區特質的公共活動空間，實現學校敏於思、實於行的教育宗旨。

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，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，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。



敏實科技大學
全校各區平面圖

圖 1-2 敏實科技大學校舍使用說明(●使用、○閒置、◎部分樓層閒置)

表 1-1 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

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，目前本校已整理出閒置空間 25,471 平方公尺，詳如表 1-2，內容如下：

表 1-2 敏實科技大學閒置空間統計

序號	名稱	概述	總面積
1	忠孝樓	28 間教室、5 間研究室、走道、廁所	5,161.35 m ²
2	仁愛樓	14 間教室	1,372.02 m ²
3	電機一館	6 間教室、1 間研究室、走道	2,072.82 m ²
4	舊餐廳	開放空間、廁所	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
6	右任樓	64 間宿舍、5 間教室	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
8	圖資大樓 3~4 樓	8 間教室、3 間研究室、走道、廁所	2,085.00 m ²
9	定一樓 3 樓、6 樓	9 間教室、7 間研究室、走道、廁所	1,819.00 m ²
10	綜二館	14 間教室、走道、廁所	1,412.00 m ²
合計	1~10		25,471.36 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%。

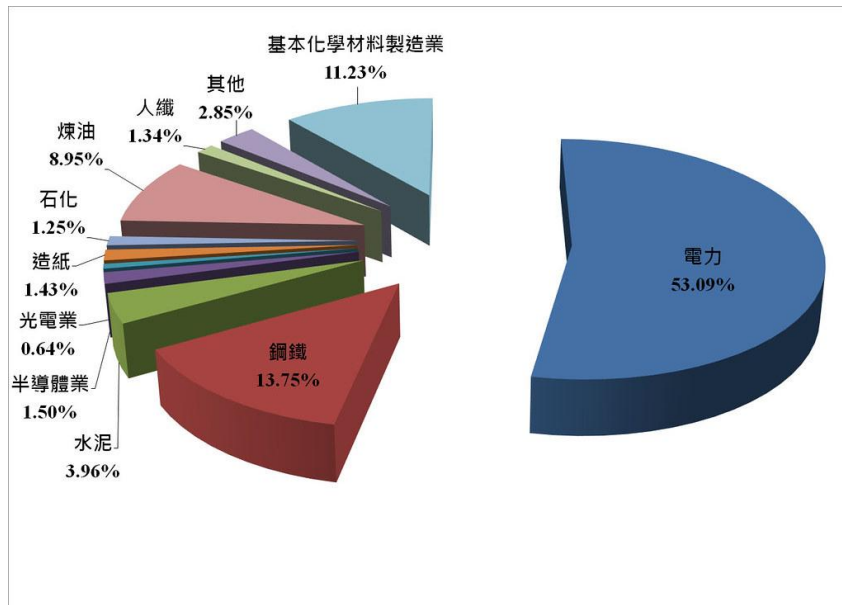


圖 2-1 全國溫室氣體排放量統計-行業類別（環保署，2019）

（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，以及歷年閒置空間面積、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。

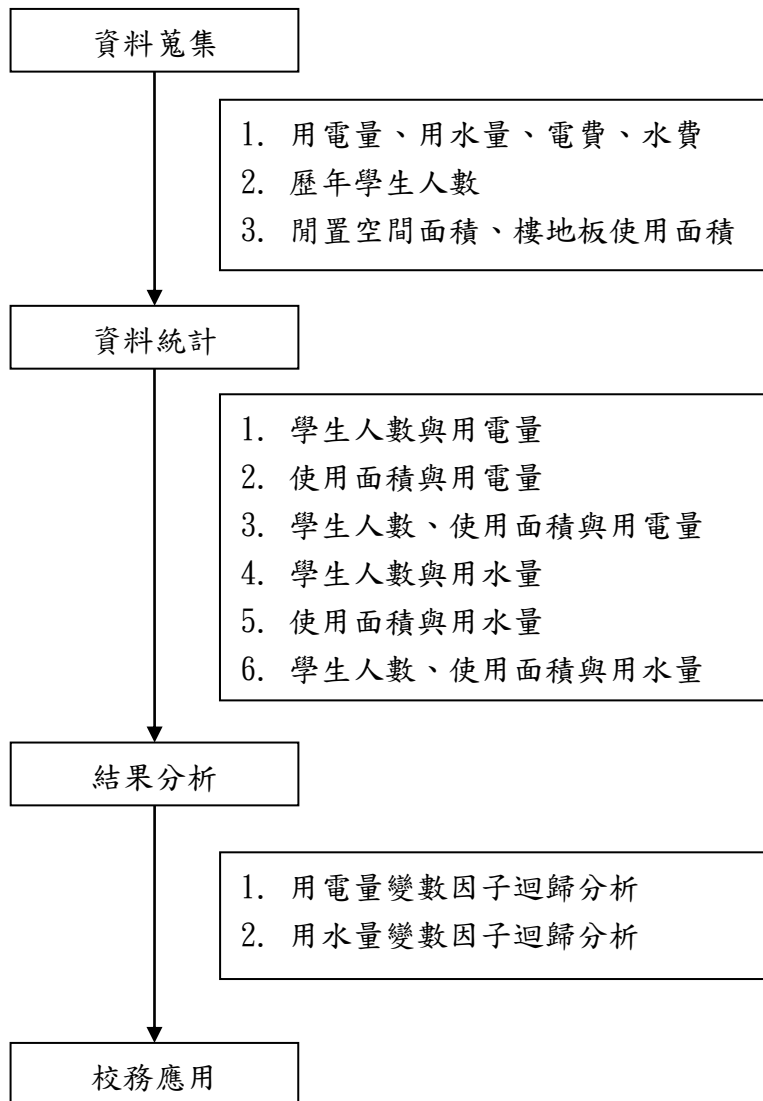


圖 3-1 本研究方法流程

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。

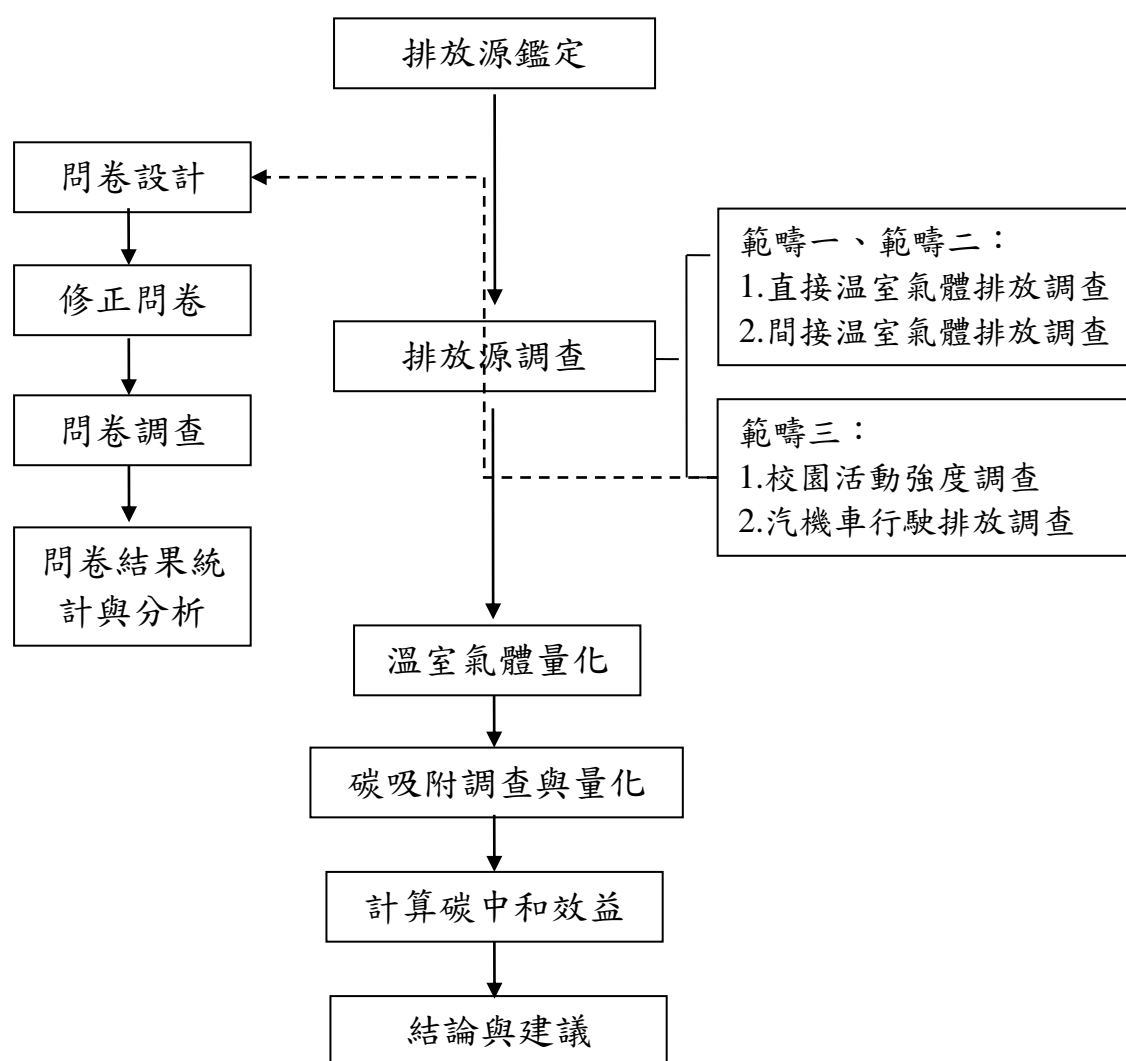


圖 3-2 研究流程圖

(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 111 年 12 月 31 日為止，教師 30 人，職員工 49 人，學生 567 人，班級數 28 班。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。

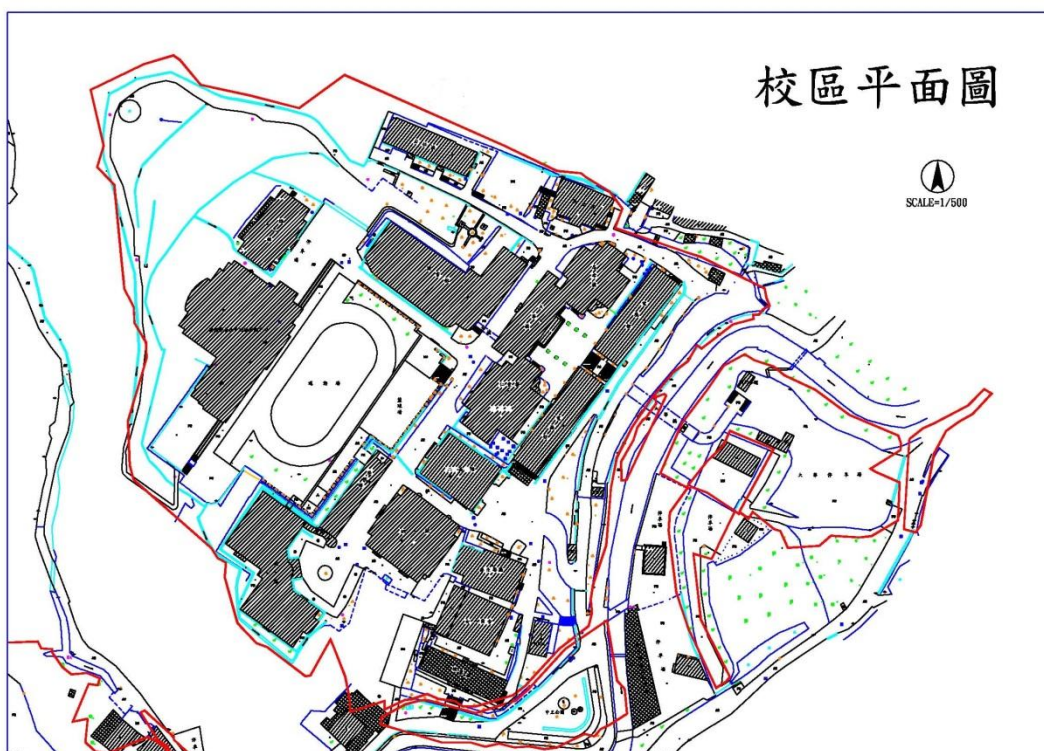


圖 3-3 學校校區平面圖

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 111 年 1 月 1 號至民國 111 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. 擁有控制權下的原料、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	校區建築物	臺電電號：06723320119	外購電力

放	溫室氣體排放。				
其他間 接溫室 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	教職員生通勤 之車輛	汽油	移動式
		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

共通來源	活動/設施	排放源	類別	範疇別
	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(CO₂e)，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 111 年 12 月公告的數據，可得知全校師生共 646 人，教師職員工 79 人，學生 567 人。住宿人數統計可分為兩部分，學生 170 人，教職員 10 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 111 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
固定式	液化石油氣	1	收據	74207 立方公尺
	柴油	1	收據	435.786 公升
	電力(外購)	2	收據	2,082,200 度
移動式	汽油	1	收據	2368.89 公升
	汽油	3	收據	196.19 公升
	通勤車輛	3	推估	466 人
	呼吸	3	推估	646 人
逸散性	化糞池	1	推估	646 人
	冷媒	1	推估	2.3 公斤

(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)。

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

四、結果分析與討論

4.1 用電

本校近七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 104 學年度 4,335,400 度，105 學年度 3,829,800 度，至 109 學年度 2,192,800 度為止，因學生人數下降，所使用場館面積也減少，本校用電量已持續減幅下滑，顯示與學生人數減少、場館集中縮減有關。

表 4-1 本校 104~106 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
104/8	421,000	1,744,421	105/8	358,400	1,359,816	106/8	303,800	1,125,293
104/9	308,600	1,331,450	105/9	315,400	1,280,474	106/9	282,400	1,069,038
104/10	407,200	1,680,550	105/10	412,400	1,505,942	106/10	408,600	1,470,034
104/11	445,000	1,397,740	105/11	442,800	1,217,765	106/11	377,000	1,056,569
104/12	381,800	1,226,513	105/12	327,800	959,300	106/12	296,000	885,272
105/1	338,800	1,097,860	106/1	294,200	867,295	107/1	250,000	765,273
105/2	229,400	839,189	106/2	208,800	653,566	107/2	225,200	708,758
105/3	172,400	693,922	106/3	180,200	605,834	107/3	161,000	548,426
105/4	301,000	1,024,196	106/4	275,600	833,005	107/4	253,000	779,786
105/5	360,400	1,076,239	106/5	274,200	820,327	107/5	261,800	816,416
105/6	448,400	1,309,320	106/6	360,200	1,022,728	107/6	408,000	1,181,963
105/7	521,400	1,875,300	106/7	379,800	1,396,885	107/7	390,000	1,477,142
合計	4,335,400	15,296,700	合計	3,829,800	12,522,937	合計	3,616,800	11,883,970

表 4-2 本校 107~109 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
107/8	317,600	1,226,549	108/8	221,800	881,406	109/8	190,400	742,696
107/9	242,000	1,000,653	108/9	211,200	843,972	109/9	175,200	677,389
107/10	334,000	1,279,507	108/10	270,400	1,044,279	109/10	256,000	951,820
107/11	305,800	945,336	108/11	232,600	705,672	109/11	207,000	607,919
107/12	262,000	846,528	108/12	188,400	571,868	109/12	185,000	557,124
108/1	241,400	776,758	109/1	185,000	562,853	110/1	175,600	521,240
108/2	200,600	652,208	109/2	140,400	432,316	110/2	141,600	428,869
108/3	167,000	519,768	109/3	132,400	429,407	110/3	117,600	369,847
108/4	216,800	663,244	109/4	181,000	548,848	110/4	166,800	499,368
108/5	247,800	744,322	109/5	171,800	531,309	110/5	172,800	516,136
108/6	313,400	904,024	109/6	238,800	687,445	110/6	215,600	614,363
108/7	302,400	1,113,647	109/7	270,200	1,003,777	110/7	189,200	725,100
合計	3,150,800	10,672,544	合計	2,444,000	8,243,152	合計	2,192,800	7,211,871

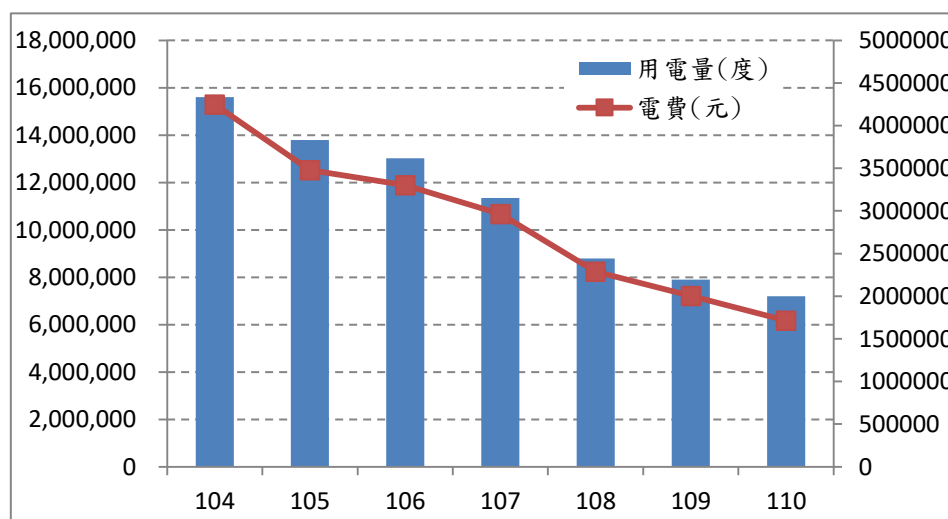


圖 4-1 本校近年來用電量及電費(104~110 學年度)

本校於民國 104 年從宿舍開始，將宿舍、教室、餐廳陸續集中。從 104 年 12 月女一宿舍，到 109 年 8 月右任樓地下及一樓教室、實驗室、及圖書館 4 樓，已陸續整理出 14 處閒置場所，並列於表 4-3 所示。將本校閒置空間處理時間先後順序列於圖 4-2 所示。

表 4-3 敏實科技大學閒置空間時間點調查

序號	名稱	總面積	開始閒置時間	恢復使用時間
1	忠孝樓	2,654 m ² (803 坪)	106 年 8 月	
2	電機一館	748 m ² (226 坪)	105 年 1 月	
3	英士樓 (1-3,6-7)	1,814 m ² (549 坪)	106 年 8 月	
4	英士樓 (4-5)	705 m ² (213 坪)	108 年 11 月	
5	志清樓	3,309 m ² (1001 坪)	106 年 1 月	
6	右任樓 (1-2)	1,814 m ² (549 坪)	108 年 4 月	
7	右任樓 (3-6)	705 m ² (213 坪)	109 年 8 月	
8	橫渠樓	2,226 m ² (673 坪)	108 年 4 月	111 年 4 月
9	女一宿舍	840 m ² (254 坪)	104 年 12 月	111 年 4 月
10	第二餐廳	1,302 m ² (394 坪)	108 年 7 月	
11	綜二館	1,037 m ² (314 坪)	108 年 8 月	
12	二曲樓	2,547 m ² (770 坪)	108 年 8 月	
13	圖資大樓	1,383 m ² (418 坪)	109 年 8 月	
14	定一樓 (3,6)	2234 m ² (676 坪)	110 年 8 月	
合計	1~14	24,833 m ² (7,512 坪)	8~9	3,440 m ² (1,041 坪)

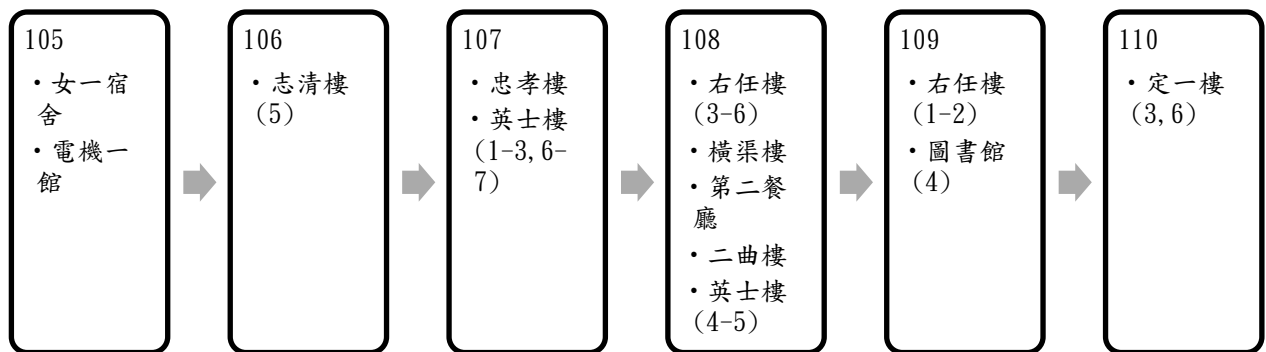


圖 4-2 本校閒置空間時間演進

為探討真正影響用電量的關鍵因素，以作為日後節能省點之重點策略，將樓地板面積、使用空間、學生人數做一統計整理，列於表 4-4 所示。

表 4-4 敏實科技大學近年來用電量、學生人數、樓地板面積統計表

學年度	104	105	106	107	108	109	110
用電量(度)	4335400	3829800	3616800	3150800	2444000	2192800	1997800
學生人數	4150	3401	2746	1838	1157	727	579
樓地板面積	78906	78906	87456	87456	87456	87456	87456
關閉空間	0	840	1588	4236	15783	20736	22970
使用空間	78906	78066	85868	83220	71673	66720	64486

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；107~1110 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	0.981309
R 平方	0.962967
調整的 R 平方	0.7963
標準誤	663123.2
觀察值個數	7

ANOVA

	自由度	SS	MS	F	顯著值
迴歸	1	6.86062E+13	6.86062E+13	156.018	5.83E-05
殘差	6	2.63839E+12	4.39732E+11		
總和	7	7.12446E+13			

	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	0	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
利用空間	41.22605	3.3005355	12.49071671	1.61E-05	33.14993	49.30217	33.14993	49.30217

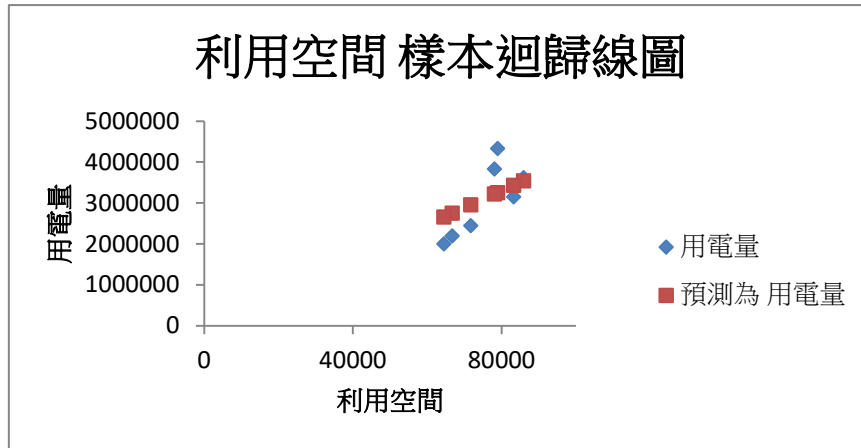


圖 4-2 實際使用面積與用電量樣本迴歸線圖

由上述分析資料得知 R 平方=0.96，迴歸顯著值低 0.000058 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	0.989681
R 平方	0.979469
調整的 R 平方	0.975362
標準誤	140307.1
觀察值個數	7

ANOVA

	自由度	SS	MS	F	顯著值
迴歸	1	4.69573E+12	4.69573E+12	238.5308	2.07E-05
殘差	5	98430375720	19686075144		
總和	6	4.79416E+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	1725697	102535.9407	16.83016236	1.35E-05	1462120	1989274	1462120	1989274
學生人數	646.2011	41.84036657	15.44444123	2.07E-05	538.647	753.7552	538.647	753.7552

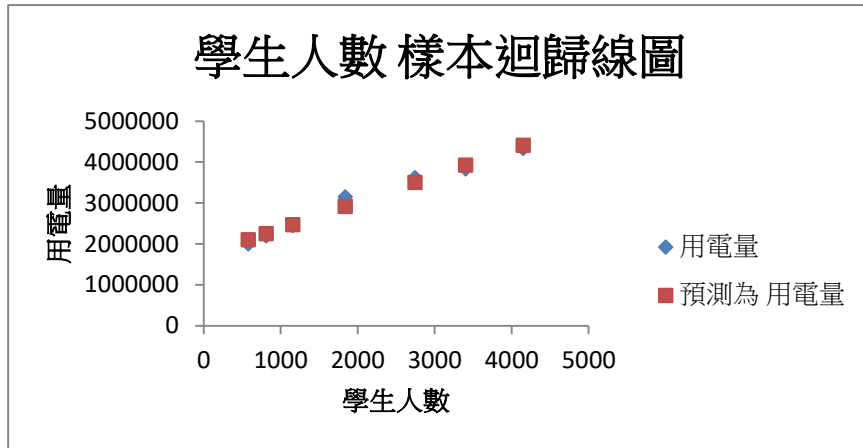


圖 4-3 實際使用面積與用電量樣本迴歸線圖

由上述分析資料得知 R 平方=0.98,迴歸顯著值低 0.000027 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	0.999129
R 平方	0.998259
調整的 R 平方	0.997389
標準誤	45677.01
觀察值個數	7

ANOVA

	自由度	SS	MS	F	顯著值
迴歸	2	4.78582E+12	2.39291E+12	1146.914	3.03E-06
殘差	4	8345557418	2086389354		
總和	6	4.79416E+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	322678	216111.928	1.493106038	0.209701	-277345	922700.9	-277345	922700.9

學生人數	559.0972	19.00669486	29.41580528	7.95E-06	506.3262	611.8683	506.3262	611.8683
利用空間	20.98538	3.193660918	6.570949423	0.002776	12.11836	29.85241	12.11836	29.85241

由上述分析資料得知 R 平方=0.998,迴歸顯著值 0.000003 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。

$$\text{每年用電量(度)} = 322678 + 559 * \text{學生人數} + 20.99 * \text{使用面積}$$

$$R^2 = 0.998 \quad \text{迴歸顯著值 } P = 0.000003$$

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 4-5 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
104/8	5,926	75,807	105/8	5,489	70,280	106/8	4,535	58,213
104/9	3,655	47,079	105/9	4,218	54,201	106/9	3,163	40,858
104/10	4,520	58,021	105/10	5,538	70,899	106/10	4,181	53,736
104/11	6,614	84,510	105/11	5,956	76,186	106/11	5,122	65,639
104/12	7,748	98,856	105/12	6,944	88,685	106/12	4,616	59,238
105/1	6,583	84,119	106/1	6,376	81,502	107/1	4,488	57,618
105/2	6,320	80,791	106/2	4,597	58,998	107/2	4,043	51,990
105/3	3,526	45,447	106/3	2,703	35,039	107/3	2,772	35,911
105/4	5,228	66,978	106/4	4,926	63,159	107/4	3,633	46,803
105/5	6,382	81,575	106/5	4,926	63,159	107/5	3,965	51,003
105/6	7,178	91,645	106/6	5,845	74,785	107/6	4,805	61,603
105/7	7,268	92,784	106/7	5,412	69,307	107/7	4,915	63,021
合計	70,948	907,612	合計	62,930	806,200	合計	50,238	645,633

表 4-6 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
107/8	5,112	65,512	108/8	2,523	32,762	109/8	2,549	28,887
107/9	3,565	45,945	108/9	2,524	32,774	109/9	2,051	23,724

107/10	3,666	46,158	108/10	2,745	35,570	109/10	2,514	32,647
107/11	4,391	56,392	108/11	3,283	42,376	109/11	2,780	36,012
107/12	4,812	61,717	108/12	2,903	38,632	109/12	2,988	38,644
108/1	3,897	50,143	109/1	2,507	32,559	110/1	2,844	36,822
108/2	3,843	49,460	109/2	2,288	29,788	110/2	2,664	34,545
108/3	2,137	27,879	109/3	2,431	31,598	110/3	2,233	29,093
108/4	2,971	38,429	109/4	2,814	36,443	110/4	1,894	24,805
108/5	2,685	34,811	109/5	2,981	38,556	110/5	3,338	43,071
108/6	3,140	40,631	109/6	3,696	47,600	110/6	2,912	37,682
108/7	3,241	41,844	109/7	3,490	34,696	110/7	1,867	24,463
合計	43,460	558,921	合計	34,185	433,354	合計	30,634	390,395

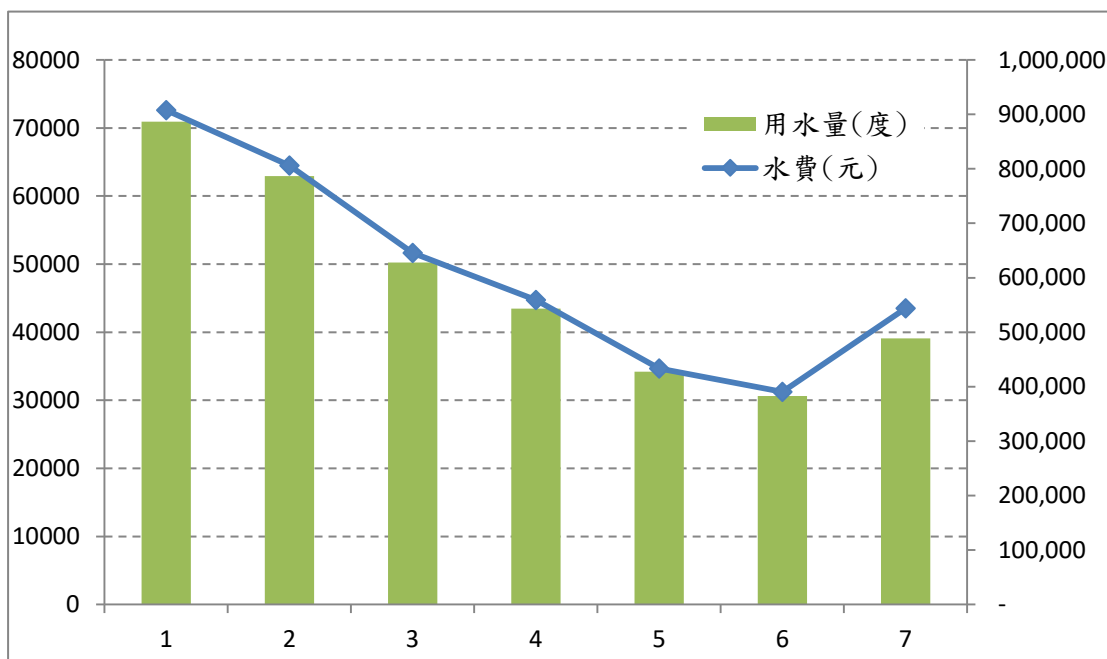


圖 4-4 本校近年來用水量及水費(104~110 學年度)

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 4-7 所示。近年來(104~110 學年度)年用水量、水費整理如表 4-7。

表 4-7 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	104	105	106	107	108	109	110
用水量(度)	70948	62930	50238	43460	34185	30634	39082
學生人數	4150	3401	2746	1838	1157	727	579
樓地板面積	78906	78906	87456	87456	87456	87456	87456
關閉空間面積	0	840	1588	4236	15783	20736	22970
使用空間面積	78906	78066	85868	83220	71673	66720	64486

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：

摘要輸出

迴歸統計	
R 的倍數	0.53097
R 平方	0.28193
調整的 R 平方	0.102412
標準誤	15065.62
觀察值個數	6

ANOVA

	自由度	SS	MS	F	顯著值
迴歸	1	356457375.5	356457375.5	1.570485	0.278392
殘差	4	907891316	226972829		
總和	5	1264348692			

	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	-42762.1	73267.94886	-0.583639401	0.590789	-246186	160662.4	-246186		160662.4	
利用空間	1.181965	0.943165469	1.253189846	0.278392	-1.43668	3.800613	-1.43668		3.800613	

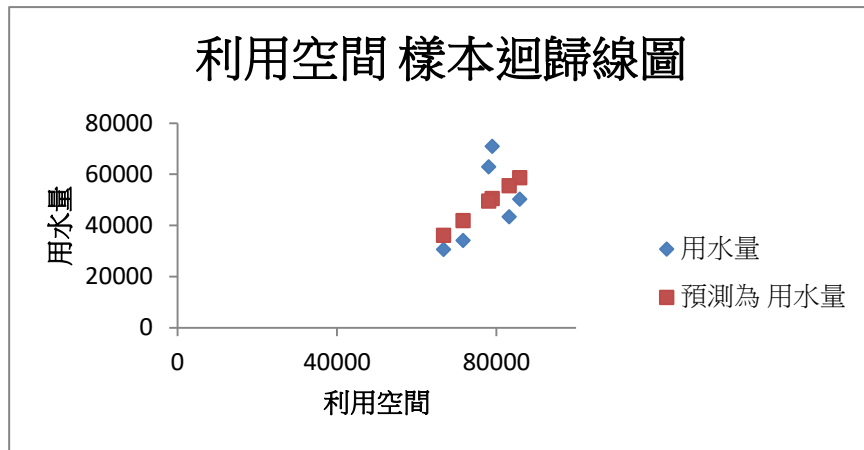


圖 4-5 實際使用面積與用水量樣本迴歸線圖

由上述分析資料得知 R 平方=0.28,迴歸顯著值 0.2783 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：

摘要輸出

迴歸統計	
R 的倍數	0.994322
R 平方	0.988677
調整的 R 平方	0.985846
標準誤	1891.83
觀察值個數	6

ANOVA

	自由度	SS	MS	F	顯著值
迴歸	1	1250032604	1250032604	349.2665	4.83E-05
殘差	4	14316087.31	3579021.826		
總和	5	1264348692			

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	20320.45	1705.215525	11.9166467	0.000284	15586.01	25054.89	15586.01	25054.89
學生人數	12.08766	0.646790754	18.68867437	4.83E-05	10.29188	13.88344	10.29188	13.88344

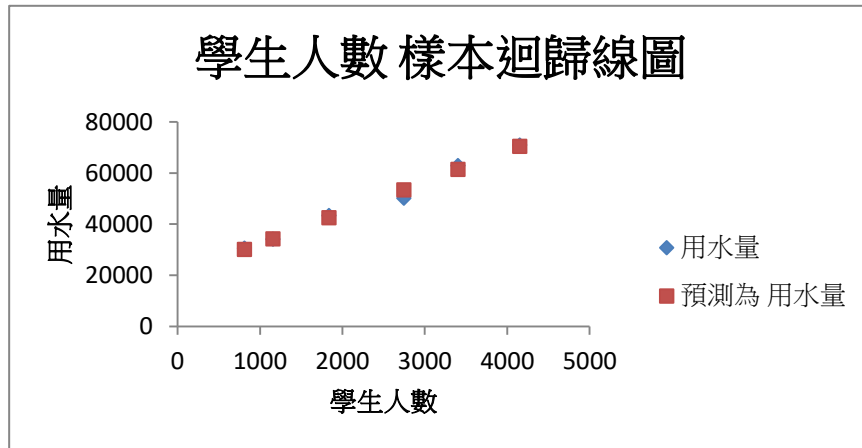


圖 4-6 學生人數與用水量樣本迴歸線圖

由上述分析資料得知 R 平方=0.99，迴歸顯著值 0.0000483 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	0.995837
R 平方	0.991692
調整的 R 平方	0.986154
標準誤	1871.169
觀察值個數	6

ANOVA

	自由度	SS	MS	F	顯著值
迴歸	2	1253844868	626922433.8	179.0555	0.000757
殘差	3	10503823.86	3501274.619		
總和	5	1264348692			

	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	30811.56	10194.57544	3.022348131	0.056653	-1632.13	63255.24	-1632.13	63255.24
學生人數	12.56174	0.784644419	16.00946866	0.00053	10.06465	15.05883	10.06465	15.05883
利用空間	-0.14992	0.143678643	-1.043466149	0.373417	-0.60717	0.307326	-0.60717	0.307326

由上述分析資料得知 R 平方=0.99,迴歸顯著值 0.000757 低於 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。

$$\text{每年用水量(度)} = 20320 + 12.09 * \text{學生人數}$$

$$R^2 = 0.99 \quad \text{迴歸顯著值 } P = 0.000757$$

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	1968.66	度/年	4.1195
柴油	學生沐浴鍋爐	2497.8	公升/年	6.8426

(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	1936.95	公升/年	4.5737
柴油	公務九人座	842.36	公升/年	2.2325

(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	-	-	-	50.3505
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	2,082,200	度	1030.6890
外購水力	供水範圍全校	48,692	度	7.8394

(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)	10.962	6.806	99.221	1030.689	7.839	1191.196
占總排放量比例	1%	1%	9%	89%	1%	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	9800	度	4.8510

(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)	5.0317	17.1602	118.1086	0.0015	140.3020
占總減排放量比例	4%	12%	84%	0	100%

本校 111 年度溫室氣體排放當量結果為 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。

量化之碳排放源、校園植物碳吸存量，計算推估得知敏實科技大學碳中和情形，最後藉由校園碳中和情況，作為制定校園節能減碳策略與措施之規劃參考。

推動太陽光電再生能源，校園生態綠化，種植花木，固碳減排。並持續推動設備節能，下班隨手關燈、關電腦、印表機等，減少能源浪費。

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：

$$\text{每年用電量(度)} = 322678 + 559 * \text{學生人數} + 20.99 * \text{使用面積}$$
$$R^2 = 0.998 \quad \text{迴歸顯著值 } P = 0.000003$$

(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，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。

$$\text{每年用水量(度)} = 20320 + 12.09 * \text{學生人數}$$
$$R^2 = 0.99 \quad \text{迴歸顯著值 } P = 0.000757$$

(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 111 年度溫室氣體排放當量結果為 1191.196 公噸 CO₂e/年，負碳排放源及減碳作為 140.3020 公噸 CO₂e/年，產生淨溫室氣體排放當量為 1050.894 公噸 CO₂e/年。

(六)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，太陽光電再生能源，為校園增加環保、節能、減碳、不曬太陽又風雨無阻的活動場地。

(七)源持續推動校園生態綠化，種植花木，固碳減排。

(八)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。

(九)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) 在省水推動策略上，樓層集中、場館封閉、使用面積減少效果不明顯，重點在於省水管理上。如 2010 年 5 月英士樓水管突然破裂漏水，一夜之間水量流失 550 度水及 7000 元的水費，且不含設施、地板、木櫃因浸泡在水中損毀。檢討缺失，在於閒置場館應更立即清理完成，斷水、斷電、斷瓦斯，並將大門封閉，如此在省水上才有其真實的意義。又如 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
- (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降至谷底，且成立之新系如火如荼展開，這一年來又進行許多校園園藝美化植栽及智慧基礎建設，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，今年度節電措施之成效是否如上年度耀眼，仍有待觀察。
- (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尚未進行研究分析，留待後期再進行研究。

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. 李岱衛(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。

智慧創新商業平台整合微型創業可行性分析

教發中心 陳采妮

摘要

『創業』在一般人眼中往往有著一種『透過冒險行動來追求高報酬』，成功可能致富然而失敗或許永難翻身的刻板印象。相較於創業而言，微型創業風險卻未必來得如此高，因此微型創業在年輕世代引起風潮。

所謂的微型創業是指資本額不大、公司人數在 5 人以下，透過低資金人力的方式來進行創業，藉由全體員工一致的目標來運作一個小而美的公司。

研究中發現微型業或許因為人數少，在社群網站的更新及商品銷售缺乏多樣性，這些將都是商業平台能否持續運作的主要關鍵因素。

關鍵詞：微型創業、商業平台

壹、研究背景及目的

一、研究背景

『創業』在一般人眼中往往有著一種『透過冒險行動來追求高報酬』，成功可能致富然而失敗或許永難翻身的刻板印象。相較於創業而言，微型創業風險卻未必來得如此高，因此微型創業在年輕世代引起風潮。

所謂的微型創業是指資本額不大、公司人數在 5 人以下，透過低資金人力的方式來進行創業，藉由全體員工一致的目標來運作一個小而美的公司。

微型創業大約可分為『網路平台、創客活動、文創工作坊』三種類型分述如下：

一、網路平台：隨著網路科技普及，在人手一機的時代 facebook、LINE、IG 等網路平台行銷，大幅降低行銷成本。

二、創客活動：所謂的『創客』(Maker)就是透過數位工具，搭配設計，並使用雙手或自有機具做出產品。主要聚焦在數位、創新、DIY。翻轉了過去『想』的學習方式，將想與做結合的過程。

三、文創工作坊：年輕人創意但要建立文創事業品牌並不容易，主要問題在於行銷通路難以鋪成。為此，政府亦在積極推動文創產業同時，也致力改造古蹟方式，提供有意從事文創產業年輕人實現理想空間。

台灣有許多物美價廉農產，農民因資訊弱勢在行銷管理方面較缺乏，導致盛時滯銷或被中盤商剝削情況存在。

本研究透過從 USR 角度，對台灣農產品結合網路平台進行微型創業的可行性進行分析。

二、研究目的

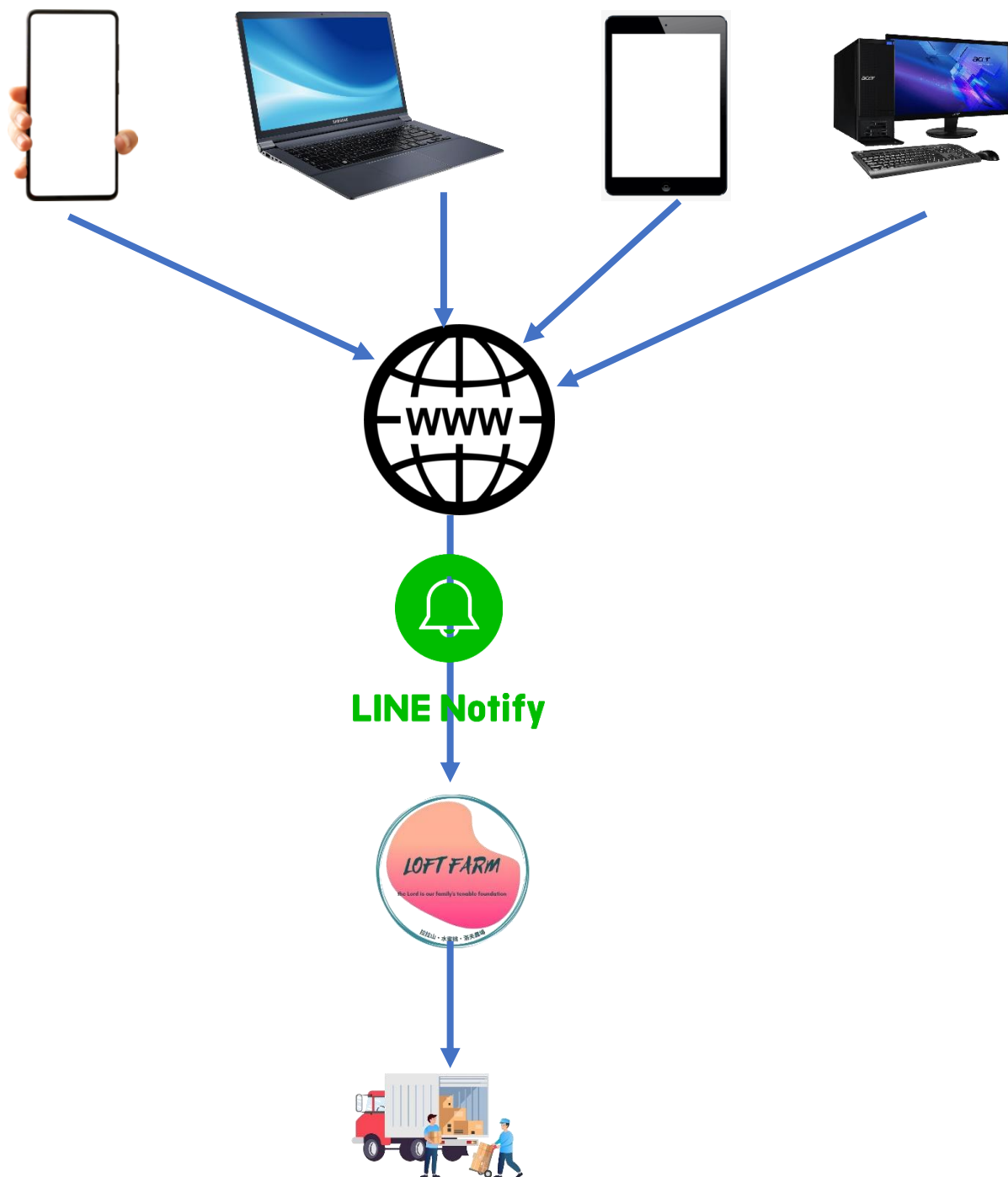
協助桃園拉拉山洛夫農場農產品銷售，網路下單平台進行銷售可行性。

貳、研究對象及方法

一、研究對象

拉拉山洛夫農場農產品銷售。

二、系統開發架構



參、結果與討論

一、系統功能畫面

LOFT FARM
We stand for our family's timeless foundation.
好山、好景、好生活

洛夫農場
LOFT FARM | SINCE 2021

0933-344-264
s802060@gmail.com
puma3210
轉帳代號：700(郵局)
0061555-0054831

最新消息 我要購買 訂單查詢 活動花絮

姓名 男 女
電話
地址

產品名稱	單價	數量
6粒裝甜柿	450	<input type="text"/>
8粒裝甜柿	400	<input type="text"/>

送出訂單
運費說明：
1~2盒：\$80元
3~4盒：\$150元

圖一：訂單介面

LOFT FARM
We stand for our family's timeless foundation.
好山、好景、好生活

洛夫農場
LOFT FARM | SINCE 2021

120.105.166.226 誤
地址不得空白

0933-344-264
s802060@gmail.com
puma3210
轉帳代號：700(郵局)
0061555-0054831

最新消息 我要購買 訂單查詢 活動花絮

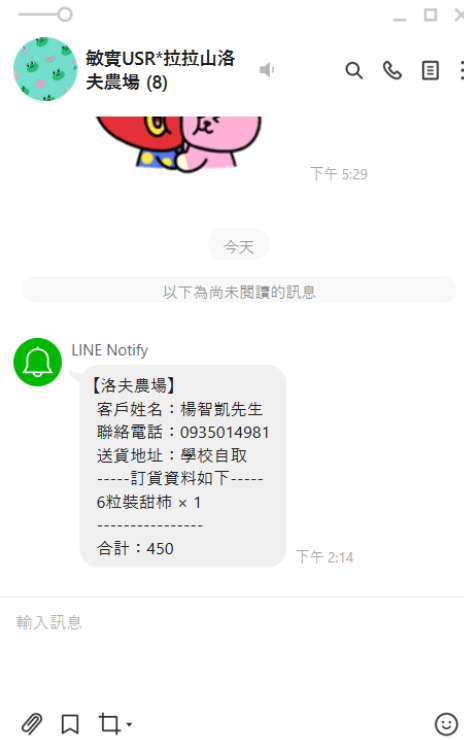
姓名 楊智凱 男 女
電話 0935014981
地址

產品名稱	單價	數量
6粒裝甜柿	450	1
8粒裝甜柿	400	<input type="text"/>

送出訂單
運費說明：
1~2盒：\$80元
3~4盒：\$150元

圖二：資料缺少系統提出警告訊息

訂單可使用手機、平板、電腦等進行下單，為了確保資訊完整性在送出訂單時系統會進行檢核。



圖三：送出訂單後 Line Notify 立刻送出訊息





洛夫農場
LOFT FARM | SINCE 2021

☎ 0933-344-264
✉ s802060@gmail.com
📍 puma3210
📌 轉帳代號：700(郵局)
📞 0061555-0054831

最新消息
我要購買
訂單查詢
活動花絮

請輸入查詢電話： 查詢

楊智凱先生您的訂貨資料如下

訂購日期	產品名稱	單價	數量	處理進度
2023-11-23	6粒裝甜柿	450	1	訂單受理中

圖四：提供客戶訂單查詢功能

二、系統建置後銷售狀況

敬賓USR*拉拉山洛夫農場 (8) 📞

聯絡電話：0928500121
送貨地址：學校自取
-----訂貨資料如下-----
8粒裝甜柿 × 1

合計：400 下午 1:59

LINE Notify

【洛夫農場】
客戶姓名：高芝瑩小姐
聯絡電話：0929335791
送貨地址：學校自取
-----訂貨資料如下-----
6粒裝甜柿 × 1
8粒裝甜柿 × 1

合計：850 下午 2:00

LINE Notify

【洛夫農場】
客戶姓名：陳文芳小姐
聯絡電話：0958902922
送貨地址：學校自取
-----訂貨資料如下-----
8粒裝甜柿 × 7

合計：2800 下午 2:01

LINE Notify

【洛夫農場】
客戶姓名：楊智凱先生
聯絡電話：0935014981
送貨地址：學校自取
-----訂貨資料如下-----
6粒裝甜柿 × 2

合計：900 下午 2:02

敬賓USR*拉拉山洛夫農場 (8) 📞

THANK YOU!!! 下午 12:01

LINE Notify

【洛夫農場】
客戶姓名：陳家祥先生
聯絡電話：0978628655
送貨地址：學校自取
-----訂貨資料如下-----
6粒裝甜柿 × 1

合計：450 下午 1:58

LINE Notify

【洛夫農場】
客戶姓名：林美芳小姐
聯絡電話：0928500121
送貨地址：學校自取
-----訂貨資料如下-----
8粒裝甜柿 × 1

合計：400 下午 1:59

LINE Notify

【洛夫農場】
客戶姓名：高芝瑩小姐
聯絡電話：0929335791
送貨地址：學校自取
-----訂貨資料如下-----
6粒裝甜柿 × 1
8粒裝甜柿 × 1

合計：850 下午 2:00

LINE Notify

【洛夫農場】
客戶姓名：陳文芳小姐

文芳 8 粒*7 盒=2800
 陳家祥 6 粒*1 盒=450
 林美芳 8 粒*1 盒=400
 高芝瑩 6 粒*1 盒=450
 楊智凱 6 粒*2 盒=900
 USR 8 粒*20 盒=8000
 6 粒：4 盒
 8 粒：28 盒

三、結論

透過商業平台建置，讓洛夫農場銷售從過紙本記錄進入到了資訊管理方式。由於過去洛夫農場僅在 facebook 建立一個社群網站，接受訂單是透過 Google 表單方式無法即時得到訂單狀況。

導入這個商業平台後，將有別於之前的 Google 表單，除了可以即時得到訂單狀況外，亦有完的後台管理。

四、建議

從 facebook 資訊平台來看最近資訊停留在 2022 年 6 月 22 日，或許因為微型創業人數不多因此在資訊更新方面疏忽。除此之外，或許因為季節因素銷售產品項太少，很難將消費者留在這個商業平台。因此，平台管理能力能否加強與商品項能否增加都是這個商業平台是否能持續的主要因素。

經濟弱勢與一般生學習成效分析

體教中心 李鳳然主任

摘要

本研究旨在探討經濟弱勢學生學習學業表現與一般生之比較，本研究採用樣本為敏實科技大學 111 學年度學全校學生學期成期。樣本數共有 552 個分別為工業工程與管理系：9 人、工業工程與管理科：15 人、智慧車輛與能源系：86 人、智慧製造工程系：90 人、資訊管理科：19 人、電機工程科：1 人、餐飲管理系：242 人、餐飲管理科：76 人、觀光管理系：5 人、觀光管理系餐飲與烘焙組：8 人、觀光管理科：1 人。

研究中發現經濟弱勢學習成效在五專生部分表現的比一般生好，而在四技生方面經濟弱勢學習成效較一般生稍差。

關鍵詞：經濟弱勢、學習成效

壹、研究背景及目的

一、研究背景

經濟弱勢家庭一般指的為社會救助法中所指的低收入戶或遭遇急難或災害者的家庭。這個名詞意味著家庭的收入明顯的不足以應付家庭一般支出之所需，尤其在正常的情形下家庭經濟的主要支柱者(breadwinner)已竭盡所能，收入仍明顯不足，而成為社會救助對象的主要對象（薛承泰，2008）。

本研究主要是針對敏實科技大學 111 學年度，552 個分別為工業工程與管理系：9 人、工業工程與管理科：15 人、智慧車輛與能源系：86 人、智慧製造工程系：90 人、資訊管理科：19 人、電機工程科：1 人、餐飲管理系：242 人、餐飲管理科：76 人、觀光管理系：5 人、觀光管理系餐飲與烘焙組：8 人、觀光管理科：1 人為樣本進行研究。

將經濟弱勢與一般生學習成效進行敘述性統計分析，進而找出經濟弱勢與一般生學習成效間差異。

二、研究目的

找出本校學生經濟弱勢學生學習成效與一般生之間差異。

貳、研究對象及方法

一、研究對象

本校 111 學年度學生。

二、研究資料

從 111 學年度學生成績資料，將一般生與經濟弱勢生成績進行資料清洗後，共取得 8,445 筆 111 學年度學生成績資料。

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 EXCEL 樞紐分析表，對資料分別依系所、一般生、中低收入學生、低收入學生等進行交叉比對分析。

參、結果與討論

一、全校經濟弱勢與一般生學習成效分析

表一 全校學生學習成效統計表

學生分類	學習成效
一般生	76.70
中低收入學生	76.81
低收入學生	65.95

從表一可以看出低收入學生學習成效確實與一般生差異高達 10 分，而中低收入學生在學習成效方面相反略高於一般生。

二、各科系經濟弱勢與一般生學習成效分析

表二 各科系學生學習成效統計表

科系	一般生	中低收入學生	低收入學生
工業工程與管理系	80.83		
工業工程與管理科	69.39		
智慧車輛與能源系	74.71	85.41	58.61
智慧製造工程系	73.05	69.09	76.54
資訊管理科	78.44		
電機工程科	72.60		
餐飲管理系	80.49	78.86	51.61
餐飲管理科(五專)	73.85	89.33	74.60
觀光管理系	64.87		
觀光管理系餐飲與烘焙組	62.54		
觀光管理科	65.17		

若更進一步從不同科系及學制來分析，會發現五專學制經濟弱勢學習成效較一般生表現來得更突出。尤其在中低收入學生較一般生表現差異高達 16 分，且低收入學生的表現亦不雅於一般生。

在四技部分智慧車輛與能源系中低收入生表現較一般生優異且分數高達近 10 分，但低收入學生表現就較一般生差異甚大有 16 分之多。

在智慧製造工程系部分，低收入學生則較一般生表現較佳，中低收入學生則比一般生表現較差。

就上述結果差異甚大，於是本研究更進一步做了人數統計分析，釐清是否因為樣本數所產生的差異。

表三 各科系一般生弱勢生學生人數統計表

科系	一般生	中低收入學生	低收入學生
工業工程與管理系	9		
工業工程與管理科	15		
智慧車輛與能源系	83	1	2
智慧製造工程系	84	3	3
資訊管理科	19		
電機工程科	1		
餐飲管理系	238	1	3
餐飲管理科	72	1	3
觀光管理系	5		
觀光管理系餐飲與烘焙組	8		
觀光管理科	1		

從表三可以看出餐飲系、餐飲科、智慧車輛與能源系的經濟弱勢學生都只有一位所以分析結果較不具有代表性。

表四 各科系學習成效差異比較表

科系	類別	一般生			中低收入學生			低收入學生		
		平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低
工業工程與管理系		80.83	94.33	66.48						
工業工程與管理科		69.39	91.86	7.20						
智慧車輛與能源系		75.42	88.67	45.26	85.41	85.41	85.41	58.61	73.85	43.37
智慧製造工程系		73.41	92.38	32.80	69.09	84.19	51.81	76.54	86.11	58.57
資訊管理科		78.26	90.31	44.20						
電機工程科		72.60	72.60	72.60						
餐飲管理系		80.40	95.36	14.33	78.86	78.86	78.86	51.61	84.79	4.36
餐飲管理科		74.41	93.44	6.54	89.33	89.33	89.33	74.60	82.52	62.62
觀光管理系		64.87	86.00	27.80						
觀光管理系餐飲與烘焙組		62.54	77.67	23.67						
觀光管理科		65.17	65.17	65.17						

表四是將一般生與弱勢生個人學期平均成績之最高及最低分進行分析，從表四可以看出一般生學生表現差異最大的是餐飲科從最低的 6.54 到最高的 93.44 差異最大，其次是工業工程與管理科從 7.20 的最低分到 91.86 最高分。

而在中低收入學生部分，可能因為樣本數關係差異就沒有了一般生來得大，在低收入學生的部分，差異最大的也是餐飲管理系從 4.36 到 84.79 差異高達 80 分。

表五 一般生與弱勢生學習成效比較表

科系 \ 弱勢類別	一般生	中低收入學生	低收入學生	身心障礙人士子女-中度	身心障礙人士子女-重度	身心障礙人士子女-極重度	身心障礙人士子女-輕度	身心障礙學生-中度	身心障礙學生-輕度	原住民學生	特殊境遇家庭子女孫子女
工業工程與管理系	80.83										
工業工程與管理科	69.39										
智慧車輛與能源系	75.42	85.41	58.61		86.73		79.87	79.19	65.72	46.59	
智慧製造工程系	73.41	69.09	76.54						67.05	61.17	80.55
資訊管理科	78.26						88.13		71.94		
電機工程科	72.60										
餐飲管理系	80.40	78.86	51.61	86.53	91.46	84.94	71.93	81.40	77.20	80.55	71.50
餐飲管理科	74.41	89.33	74.60	79.59			83.95		67.56	70.95	72.77
觀光管理系	64.87										
觀光管理系餐飲與烘焙組	62.54										
觀光管理科	65.17										

表五為一般生與弱勢生進行比較，進一步發現身心障礙生子女表現並不亞於一般生，例如餐飲系身心障礙人士子女-中度學生表現平均成績就高達 91.46 較一般生的 80.40 高出 10 分。但在原住民學生部分，智慧車輛與能源系學生表現就較一般生差異較大，而智慧車輛與能源系在原住民學生學習成效表現較一般生稍差。而原住民這部分餐飲管理系（科）都與一般生在學習成效部分差異不大。

表六 一般生與弱勢生人數比較表

科系	弱勢類別	一般生	中低收入學生	低收入學生	身心障礙人士子女-中度	身心障礙人士子女-重度	身心障礙人士子女-極重度	身心障礙人士子女-輕度	身心障礙學生-中度	身心障礙學生-輕度	原住民學生	特殊境遇家庭子女孫子女
工業工程與管理系		9										
工業工程與管理科		15										
智慧車輛與能源系		71	1	2		1		3	1	6	1	
智慧製造工程系		78	3	3						4	1	1
資訊管理科		17						1		1		
電機工程科		1										
餐飲管理系		202	1	3	3	2	2	1	2	5	20	1
餐飲管理科		59	1	3	2			1		8	1	1
觀光管理系		5										
觀光管理系餐飲與烘焙組		8										
觀光管理科		1										

從人數來看若人數僅有 1 人，則個人表現等於群體表現，較不具代表性。因此智慧車輛與能源系在『身心障礙人士子女-重度、身心障礙學生-中度、原住民學生』分析結果僅供參考較不具代表性。在資訊管理科『身心障礙人士子女-輕度、身心障礙學生-輕度』樣本均只有 1 人分析結果僅供參考較不具代表性。餐飲管理系『特殊境遇家庭子女孫子女』樣本均只有 1 人分析結果僅供參考較不具代表性。餐飲管理科『原住民學生、特殊境遇家庭子女孫子女』樣本均只有 1 人分析結果僅供參考較不具代表性。

從表二可以看出，智慧車輛與能源系及餐飲系學生低收入學生成績較一般生低，而且平均成績甚至落到不及格。如何利用學校有限資源來幫助這些低收入同學，減少打工時間進而提升學習成效。建議學校可以提供類似工讀金，將低收入同學空堂時留在圖書館統一管理自習，若成績進步達一定標準加發獎學金，讓學生與自己競賽提高學生學習興趣。

學生缺曠與學習成效分析之研究

校務研究室楊 智凱主任、 網路管理暨行政支援組 劉得璿組長

摘要

持續 3 年的新冠病毒疫情結束之後學生們陸續返回校園上課，其中學生的學習成效一般是透過成績來做初步的判斷，而學生在期間無論是因為健康因素或其他各種因素進行請假而沒進班級上課往往對學生們的成績會造成重大的影響。

本校過往學生請假採用紙本方式進行申請，因此難以對學生們的請假資料進行分析，在 110 學年本校首次採用線上的方進行學生請假，透過請假資料的數位電子化，本校校務研究辦公室得以方更取得學生的請假資料進行分析。

本研究期望透過分析學生的請假資料，找出各種徵兆及現象，來對系所、課程安排或教學等進行改善。

關鍵詞：請假、成績

壹、研究背景及目的

一、研究背景

學生的學習成效一般是透過成績來做初步的判斷，而學生在期間無論是因為健康因素或其他各種因素進行請假而沒進班級上課往往對學生們的成績會造成重大的影響。

本校過往學生請假採用紙本方式進行申請，因此難以對學生們的請假資料進行分析，在 110 學年本校首次採用線上的方進行學生請假，透過請假資料的數位電子化，本校校務研究辦公室得以方更取得學生的請假資料進行分析。

二、研究目的

找出本校學生請假的特性，來對系所、課程安排或教學等進行改善。

貳、研究對象及方法

一、研究對象

本校 110 學年度下學期及 111 學年度上學期學生。

二、研究資料

從 110 學年度下學期及 111 學年度上學期學生請假資料進行資料清洗，將請假資料與年期末缺曠資料進行交叉比對，刪除不正確或補上遺漏的資料。處理後 110 學年度下學期請假節次資料共 18,843 筆，111 學年度上學期請假節次資料共 21,944 筆。

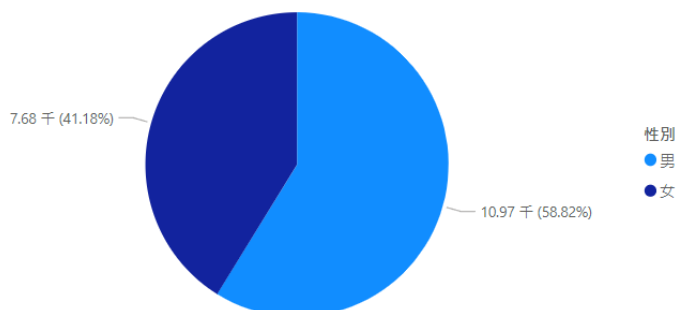
再申請 110 學年度下學期及 111 學年度上學期學生成績資料做為分析用，110 學年度下學期成績資料共 4,326 筆，111 學年度上學期成績資料共 4,413 筆。

三、資料處理與統計分析

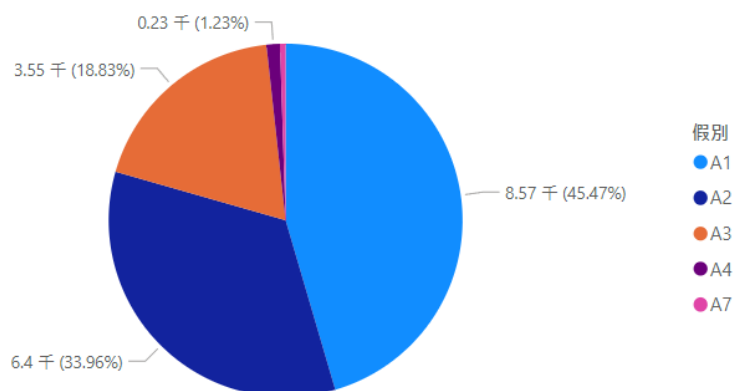
將本校資料庫篩選出的資料經過除錯後，以 Power BI 統計分析套裝軟體進行敘述性統計，對資料分別依系所、年級、假別、學制、日期、性別等進行交叉比對分析。

參、結果與討論

將 110 學年下學期請假資料依性別比例統計可以得到下圖，大致為本校學生的性別比例，男生 41.18%、女生 58.82%。

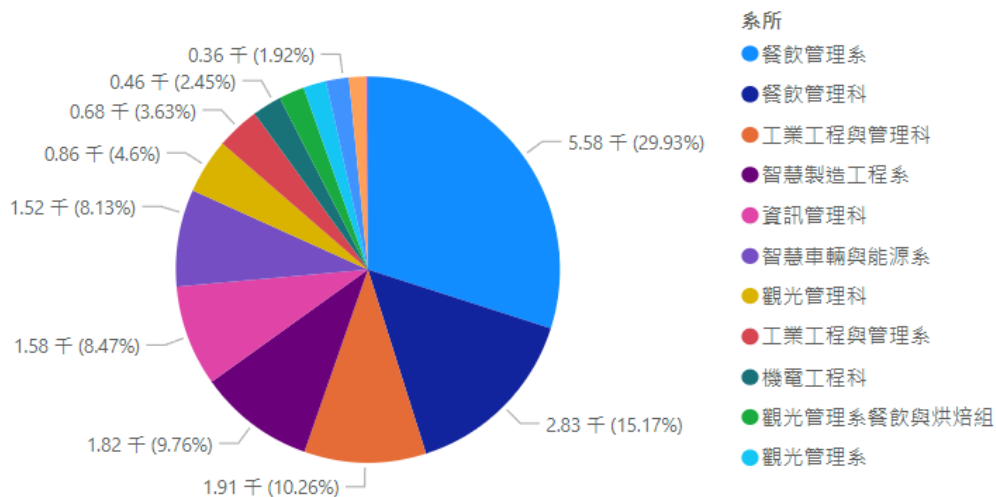


將 110 學年下學期請假資料依假別比例統計可以得到下圖，假別對應代號分別為病假(A1)、事假(A2)、公假(A3)、喪假(A4)、產假(A7)、婚假(A8)、防疫假(A33)



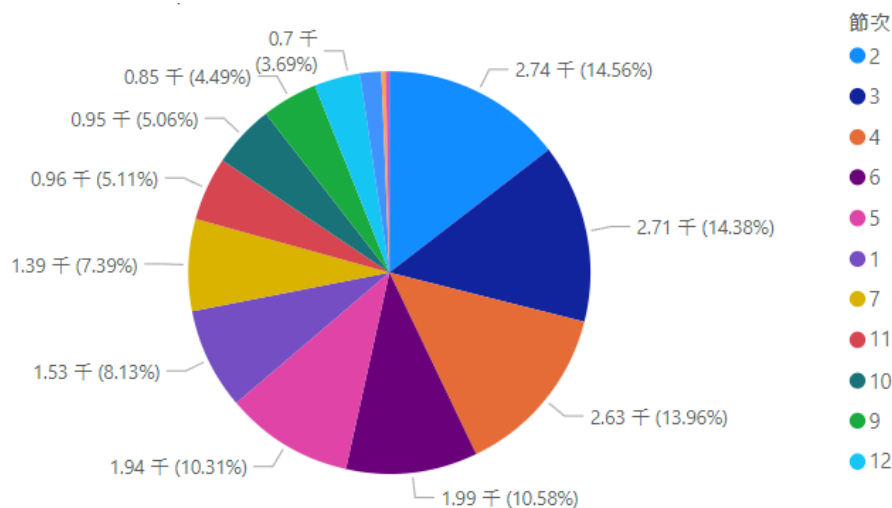
從圖表可以看出近半的比例 45.47% 為病假，接著為事假的 33.96% 及公假的 18.83%，此 3 種假別為本校學生主要的請假假別。

將 110 學年下學期請假資料依系所比例統計可以得到下圖



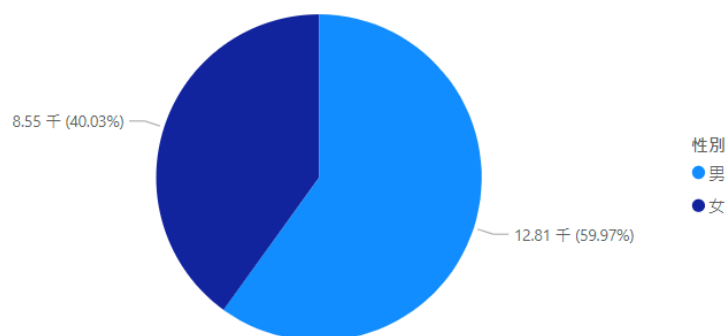
從圖表可以看出由學生人數母數最多的餐飲管理系(45.1%)佔最多請假次數，智工系(8.47%)與智車系(9.76)則是幾乎相同比例。

將 110 學年下學期請假資料依節次比例統計可以得到下圖

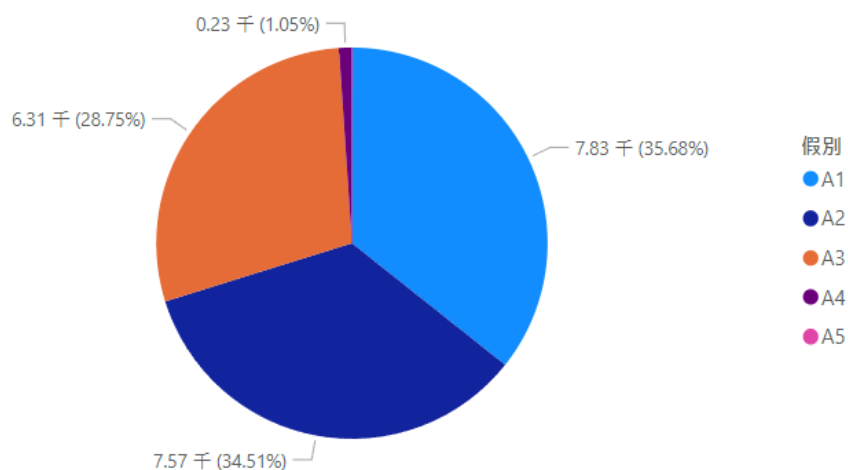


從圖表可以看出前 3 請假次數較多的節次為上午的節次

將 111 學年上學期請假資料依性別比統計可以得到下圖，110 學年下學期比較無顯注變化。

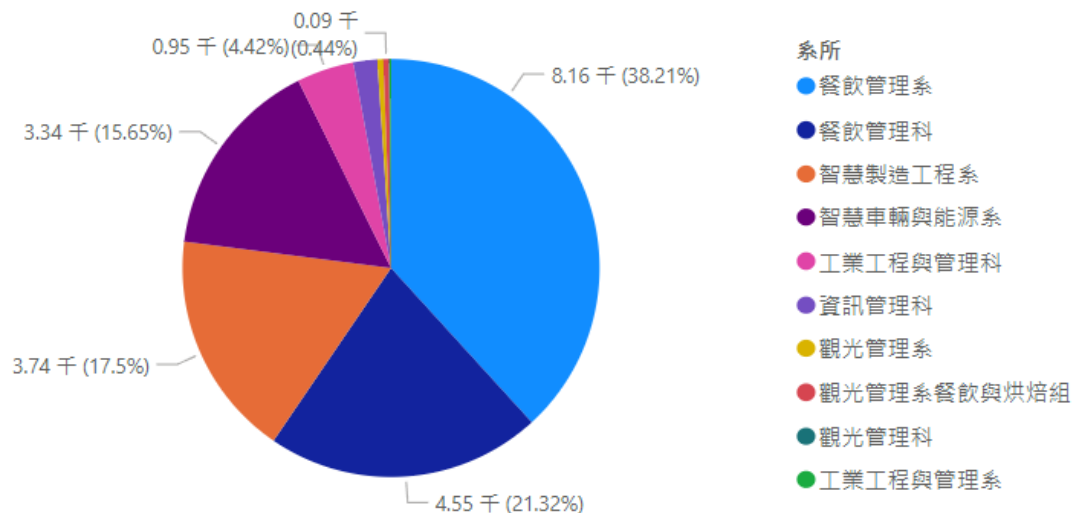


將 111 學年上學期請假資料依假別比例統計可以得到下圖



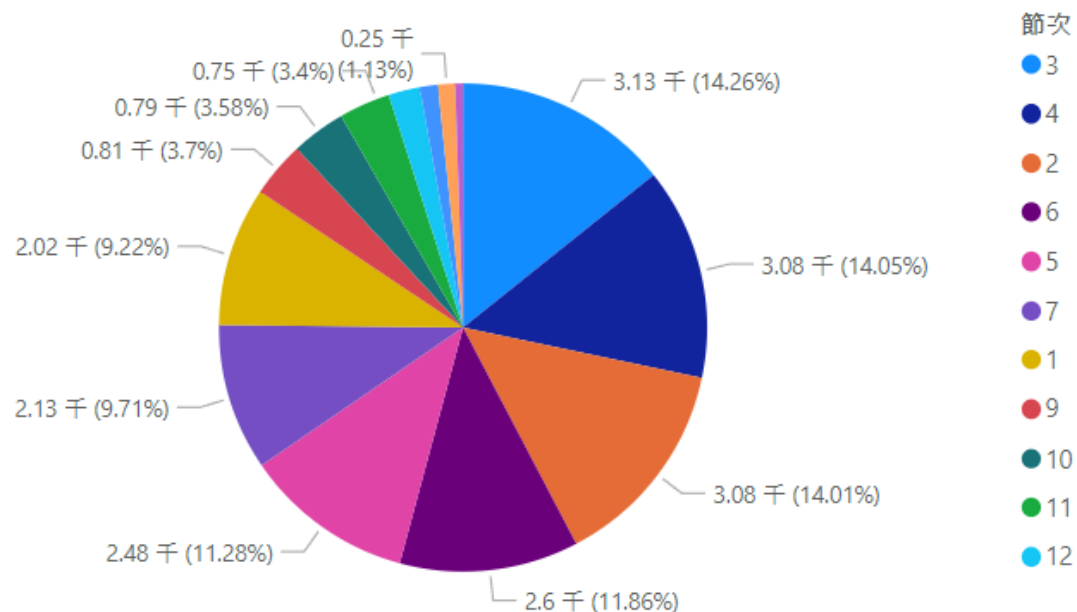
從圖表可以看出 111 學年上學期病假的比例下降，公假的比例上升，這現象可能是因為學生支援或參加 111 年 9 月至 12 月的許多高教深耕活動所產生。

將 111 學年上學期請假資料依系所比例統計可以得到下圖



從圖表可以看出無再招生的系所的學生畢業之後，成為學生人數母數佔比最多仍再招生的餐飲系、智工系、智車系的請假次數佔比上升至 92.68%。

將 111 學年上學期請假資料依節次比例統計可以得到下圖



從圖表可以看出上午仍然是最常請假的節次，且 1 至 7 節的請假次數比例大至維持相同。

透過 2 學期的數據比較，可以確認校內學生人數佔比最大的餐飲系是請假節次最多的系所，智工及智車兩系則是差不多的比例，但透過數值可以發現 111 學年上學期 3 系的請假節次均為上升的情況。

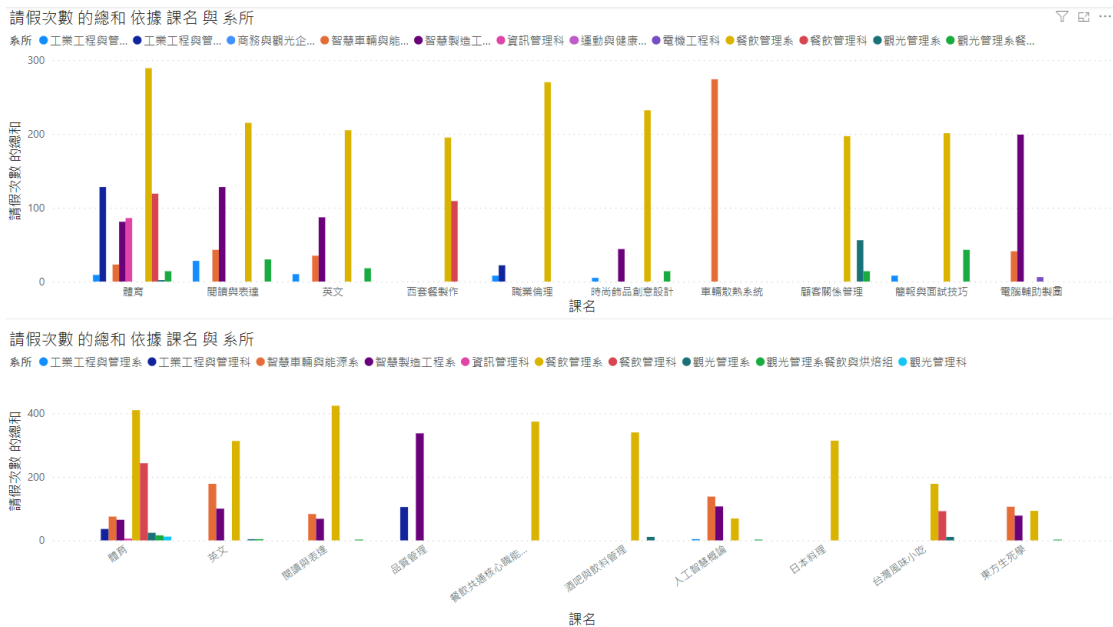
2 個學期的請假前 3 假別皆是病假(A1)、事假(A2)、公假(A3)，111 學年度上學期的病假及事假增減幅度互抵，但公假的節次有大幅上升的情形。

將 110 學年下學期及 111 學年上學期請假次數與成績比對可以得到下圖



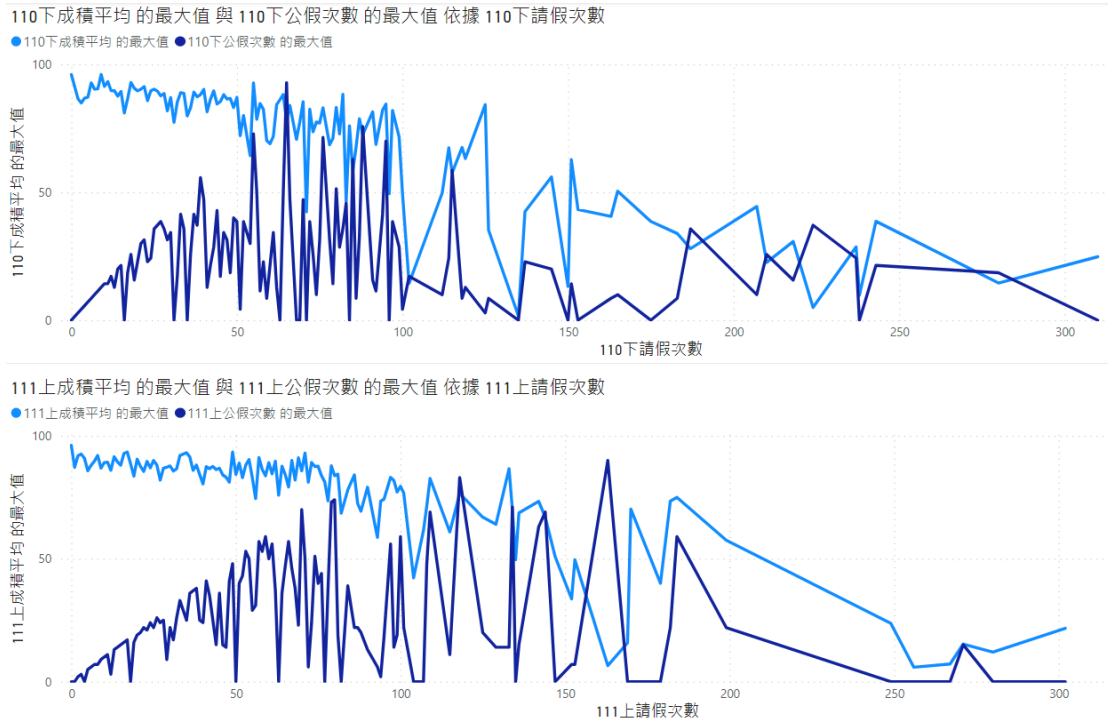
從圖表可以看出請假次數越多的學生的成績就越低的情形。

將 110 學年下學期及 111 學年上學期課程與請假節數比對可以得到下圖



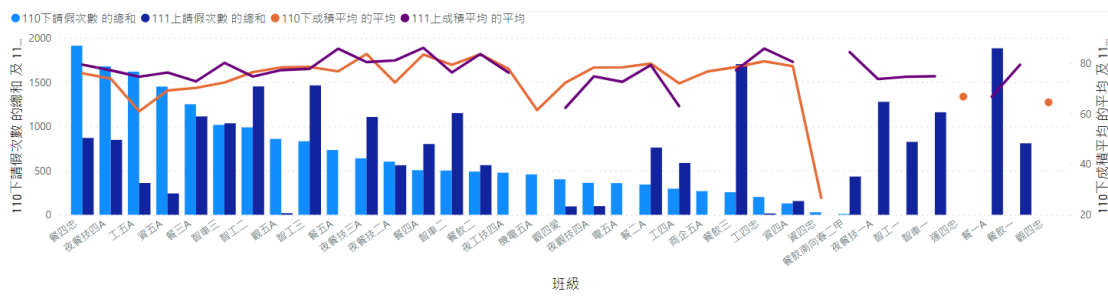
可以從圖表發現連續兩學期請假前 3 名課程皆為體育、英文、閱讀與表達。

將 110 學年下學期及 111 學年上學期成績、請假次數與公假請假次數比對可以得到下圖



可以發現大多數請公假的學生的成績表現較佳，111 學年上學期成績較低的學生申請公假的比例有增加的現象。

將 110 學年下學期及 111 學年上學期班級學生請假次數與成績比對可以得到下圖



可以發現請假次數減少的班級的成績平均呈現提升的情形。

肆、結論與建議

一、結論

綜上圖表呈現的情況可以看出學生請假次數多寡與學業成績表現有著相反的關係，請假次數越多的學生在成績上的表現呈現較差的情形，反之越少請假的學生的成績表現較佳，應要盡可能的去降低學生的請假次數來提升學生的學業。

二、建議

1. 體育及通識課程為學生最常請假的課程，建議加強該科目的出席率控管。
2. 即將畢業的高年級及剛入學的低年級亦為經常請假的群類，建議高年級的班級導師應加強對於高年級學生的紀律，低年級的班級導師應關注輔導班上經常請假的學生。。
3. 在9月至12月期間出現公假大量增加的情形，建議應將高教活動與課程融入，減少需要學生請公假參與的情形。