

逢甲大學學生報告 ePaper

臺中捷運搭乘體驗與未來發展之調查研究

Investigation on Taichung MRT Riding Experience and
Future Development

作者：侯珀霖、蔡姍紘、閔宥睿、顏嘉佺、呂嘉侑、吳丞硯、陳玟灃、
謝宇凡

系級：統計四甲

學號：D0739180、D0780910、D0739353、D0711505、D0738807、
D0680493、D0780923、D0780906

指導教授：王价輝 博士

課程名稱：統計專題（一）

開課系所：統計學系

開課學年：110 學年度 第一學期

中文摘要

臺中捷運營運至今已屆滿一年，本研究想了解臺中民眾對於捷運這項新興的大眾運輸系統其搭乘頻率之高低及搭乘體驗是否滿意，我們根據民眾長久以來的交通習慣，預測乘客的滿意度與搭乘體驗及聯外交通有很大的關連；本研究將藉由問卷調查來了解臺中捷運的乘客對於臺中捷運的滿意程度及中捷附近的聯外交通之使用情況。

本研究使用 R 語言作為統計分析軟體，針對不同構面進行無母數分析、信度分析、差異分析、相關分析及迴歸分析，由分析結果得出：(1)顯著影響捷運總體滿意度的因素涵蓋廣，而大部分人的總體滿意度也偏高。(2)此研究受訪者的身分大多為學生，且以未成年的學生為多數，因此在資金運用上及聯外交通的選擇上較其他年齡層受限。(3)捷運的站點設置對於乘客是便利的，搭乘目的大多以通勤為主。(4)有一半以上的乘客透過步行及聯外交通(ibike、公車)即可抵達目的地，表示聯外交通發展得成熟且完善。(5)乘客大多對於藍線的開通是期待的。由此研究的分析可知，不論是哪一個構面對於搭乘滿意度及藍線開通的期待程度都有影響。

關鍵字：臺中捷運、無母數分析、信度分析、差異分析及迴歸分析

ABSTRACT

Taichung Mass Rapid Transit has operated for almost one year, and we would like to realize that whether the residents are satisfied with the experience while taking the new mass transit system, MRT, and how often do they take it. According to their preference for transportation for a long time, we predict that there is a significant connection among the degrees of satisfaction, experience, and external traffic while taking it. This research utilizes questionnaires to understand the passengers of Taichung MRT whose degrees of satisfaction and the situation of external traffic nearby MRT stations.

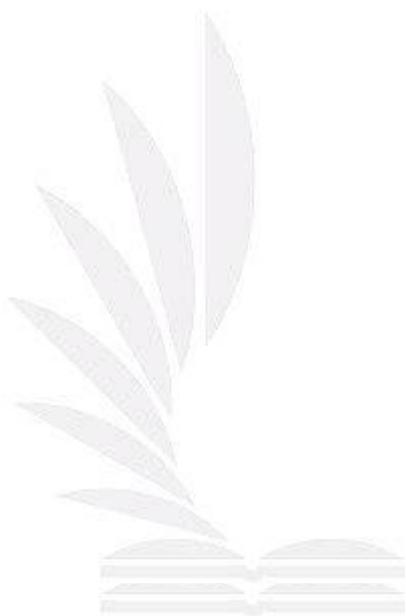
This study utilizes the R programming language as the main software for statistical analysis and then performs non-parametric analysis, reliability analysis, difference analysis, correlation analysis, and regression analysis in response to different factors. From the results of the analysis, we obtain that : (1) It is extensive that the elements which affect the degrees of satisfaction because all factors have a relationship, and most of the respondents had higher degrees of satisfaction. (2) A majority of respondents are students, and many of them are minors. Because of that, compared with other age groups, they have a restriction of transportation way and the expense on it. (3) The purposes of taking Taichung MRT are mainly commuting, so the positions of MRT stations are convenient for them. (4) Over fifty percent of respondents reach their destination just by walking or other transportations nearby the stations, it conveys that the transportations nearby the stations are mature and consummate. (5) Most of respondents were looking forward to the operation of the blue line. By this research, we comprehend that all of the factors influence the degrees of satisfaction and the expectation of the blue line.

Keywords: Taichung Mass Rapid Transit, nonparametric analysis, reliability analysis, difference analysis, and regression analysis

目錄

第一章 緒論.....	7
第一節 研究背景.....	7
第二節 研究動機與目的.....	9
第三節 研究流程.....	9
第二章 問卷研究內容.....	11
第一節 流量調查.....	11
2-1-1 選擇站別.....	11
2-1-2 計算人流.....	11
2-1-3 發放問卷.....	12
第二節 問卷設計.....	13
2-2-1 擬定問卷形式.....	13
2-2-2 問卷架構說明.....	14
第三章 研究方法.....	16
第一節 資料分析方法.....	16
3-1-1 信度分析(Reliability Analysis).....	16
3-1-2 迴歸分析(Regression Analysis).....	17
3-1-3 相關分析(Analysis of Correlation).....	20
3-1-4 差異分析(Differential Analysis).....	20
第四章 研究分析與結果.....	23
第一節 敘述統計.....	23
第二節 信度分析.....	26
第三節 差異分析.....	27
4-3-1 介紹變數.....	28
4-3-2 性別變數之差異分析.....	30
4-3-3 年齡層變數之差異分析.....	32
4-3-4 職業變數之差異分析.....	35
4-3-5 轉乘方式之差異分析.....	39
第四節 迴歸分析.....	43
4-4-1 選取變數.....	43
4-4-2 觀察值之檢測.....	48
4-4-3 驗證最終模型結果.....	49
第五章 結論與建議.....	53
第一節 研究結論.....	53
第二節 研究建議.....	55
參考文獻.....	56
附錄一、調查初稿問卷.....	58

附錄二、調查正式問卷.....	61
附錄三、調查問卷譯碼表.....	64
附錄四、年齡層變數之差異分析結果顯著長條圖.....	67
附錄五、職業變數之差異分析結果顯著長條圖.....	70
附錄六、轉乘方式之差異分析結果顯著長條圖.....	72
附錄七、工作分配表.....	73
附錄八、會議記錄.....	74
附錄九、組員心得.....	79



圖目錄

圖 1、臺中捷運藍線及綠線路線圖.....	8
圖 2、各站發放問卷張數長條圖.....	23
圖 3、性別圓餅圖.....	24
圖 4、年齡圓餅圖.....	24
圖 5、職業圓餅圖.....	25
圖 6、抵達捷運站所使用之交通工具圓餅圖.....	25
圖 7、從捷運站抵達目的地所使用之交通工具圓餅圖.....	26
圖 8、服務水準密度圖.....	27
圖 9、未來路線期待度密度圖.....	27
圖 10、原始應變數密度圖.....	44
圖 11、轉換後應變數密度圖.....	44
圖 12、解釋變數熱力圖 (Heat map)	50
圖 13、解釋變數之相關係數與密度圖.....	50
圖 14、殘差圖.....	51
圖 15、各年齡層對服務水準之填答情況長條圖.....	67
圖 16、各年齡層對班次密度之填答情況長條圖.....	67
圖 17、各年齡層對站外停車空間之填答情況長條圖.....	68
圖 18、各年齡層對聯外交通之填答情況長條圖.....	68
圖 19、各年齡層對公車票價優惠之填答情況長條圖.....	69
圖 20、各年齡層對整體滿意度之填答情況長條圖.....	69
圖 21、各職業對服務水準之填答情況長條圖.....	70
圖 22、各職業對班次密度之填答情況長條圖.....	70
圖 23、各職業對聯外交通之填答情況長條.....	71
圖 24、各職業對公車票價優惠之填答情況長條.....	71
圖 25、轉乘方式對公車票價優惠之填答情況長條圖.....	72

表目錄

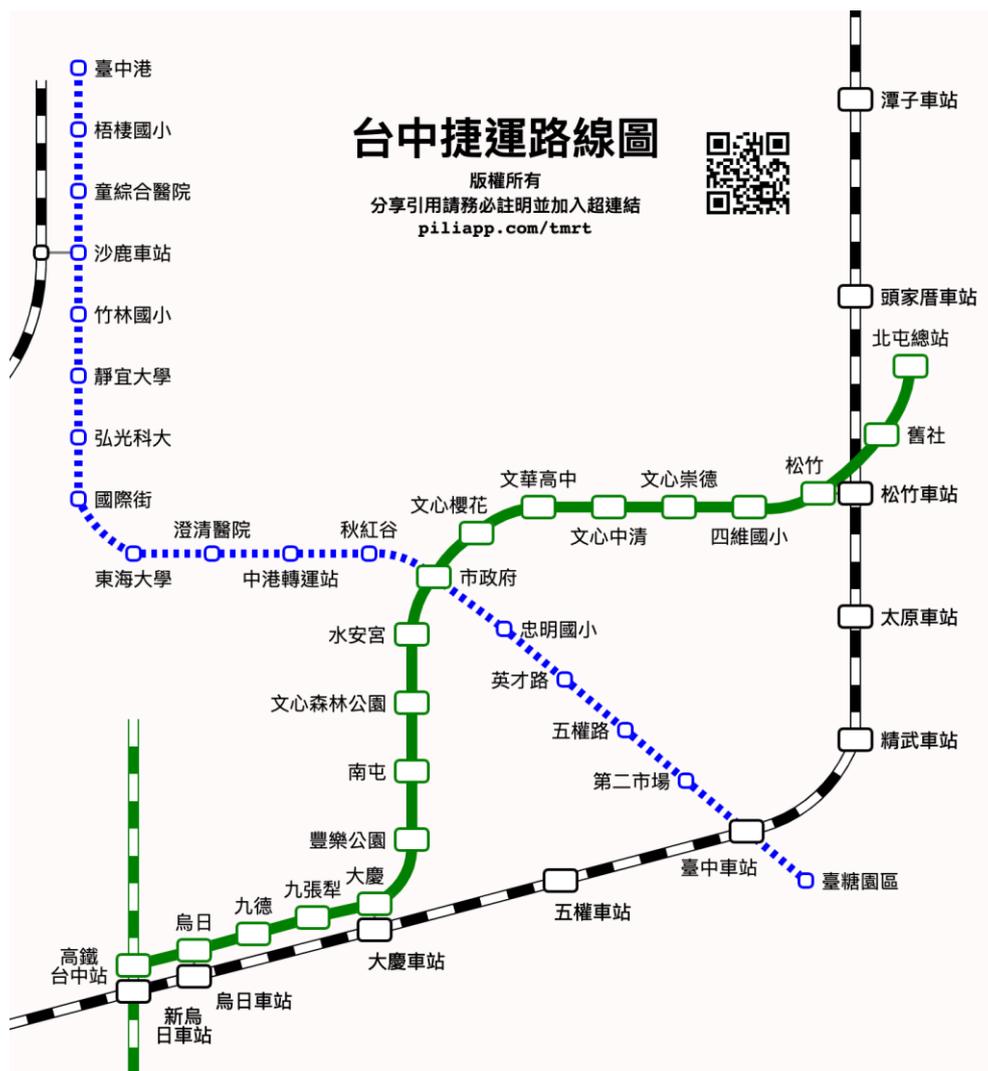
表 1、各站人流及發放問卷之張數表.....	12
表 2、問卷題目與其對應構面.....	15
表 3、 α 值與其信任度	16
表 4、Hat values & Studentized residual 之檢定標準	18
表 5、DFFITS、Cook's distance、DFBETA & COVRATIO 之檢定標準	19
表 6、變數 y 與 $x_4 \sim x_{10}$ 之認同程度解釋.....	28
表 7、性別與各項研究目標之 Mann-Whitney U 檢定摘要	30
表 8、性別與搭乘頻率之統計及卡方獨立性檢定結果.....	31
表 9、年齡層與各項研究目標之 Kruskal-Wallis 檢定摘要	32
表 10、年齡層的多重比較結果.....	34
表 11、職業與各項研究目標之 Kruskal-Wallis 檢定摘要.....	35
表 12、職業的多重比較結果.....	38
表 13、轉乘方式與各項研究目標之 ruskal-Wallis 檢定摘要	39
表 14、轉乘方式的多重比較結果.....	42
表 15、所有子集選取結果（註：1 表示選取）	45
表 16、逐步迴歸法選入及刪除的變數.....	46
表 17、選取模型之各項參數.....	47
表 18、前 5 筆觀察值之檢測結果.....	48
表 19、前 5 筆觀察值之檢測結果.....	49
表 20、各變數之 VIF	49
表 21、殘差之常態性、獨立性及變異數同質性檢定結果.....	51
表 22、調查問卷譯碼表.....	64
表 23、工作分配表.....	73

第一章 緒論

第一節 研究背景

臺中都會區大眾捷運系統（以下簡稱臺中捷運）為臺灣中部第一個大眾捷運系統，路線包括營運中的綠線，還有尚在籌畫階段的藍線、機場捷運、大平霧線等。臺中捷運綠線全長 16.71 公里，行經路線自北屯總站，途經松竹路、北屯路、文心路、建國路，止於高鐵臺中站，共設置 18 座車站。臺中捷運以提供安全、可靠、舒適與便捷的捷運服務為使命，期待能多元化經營，追求合理效益，以達成企業永續發展之目標。（資料來源：臺中捷運股份有限公司官網）

臺中捷運早在 1991 年便開始著手規劃，直到 2021 年才正式通車，共歷經三十年的光景。最初設計捷運路網的路線分為紅（潭子到中興新村）、綠（大坑到烏日）、藍（東海到太平）三線，在「臺中都會區大眾捷運系統優先路線規劃」報告中可以了解優先路線評選的過程，發現綠線不論運輸效益、都市發展以及工程執行上等多方面均比其他方案有更好的執行度，有優先推動之必要性。在 2004 年行政院核定綠線為優先的路線規劃。2008 年 11 月 15 日，交通部、臺中市政府、臺北市府簽訂烏日文心北屯線建設與營運三方協議書，於 2009 年 10 月正式動工，2020 年 11 月完工，但是在試營運的過程中列車故障，經大規模檢修後，2021 年 4 月 25 日正式通車。



第二節 研究動機與目的

臺中捷運是經過重重關卡與試煉，才呈現在臺中市民眼前，對於臺中市民而言是一種新興的交通方式；由於營運至今快屆滿一年，累積了定量之使用者，若欲使臺中地區大眾運輸路網更加完善並達成永續經營之願景，調查、掌握乘客的實際體驗感受及搭乘意願成為必不可少的一環。

由於目前尚未有針對臺中捷運的使用體驗之報告或調查研究，因此欲藉由本次專題來探討乘客在各項服務與設施上的體驗滿意程度與未來捷運路網之期待程度，以問卷調查之形式蒐集受訪者對於臺中捷運之軟硬體設備、服務水準和綜合規劃的認同程度，推測乘客特性，並以該數據進行以下之研究分析：

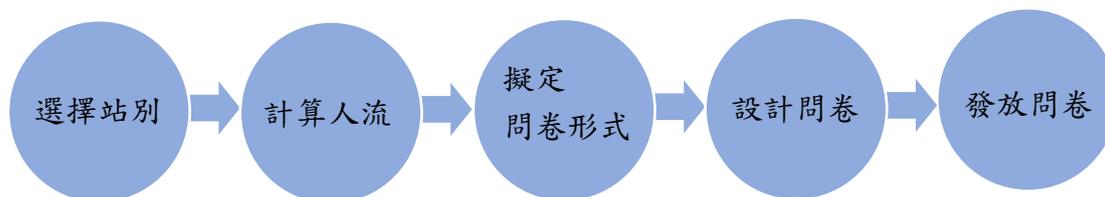
- 一、了解哪些因素最顯著影響乘客對於捷運之滿意度。
- 二、探討乘客對於服務水準、搭乘體驗、班次密度、站外停車空間、聯外交通、公車票價優惠降低搭乘意願、整體滿意度與未來路線期待度等八大構面之感受。
- 三、分析性別、年齡與職業對於上述八大構面是否抱持一致之看法，若非，其可能原因為何。
- 四、提出對於臺中捷運公司未來營運上之建議。

第三節 研究流程

- 一、設立研究主題：以臺中捷運為主軸，根據其研究的背景與動機，確立研討方向及想達成的目標。
- 二、場勘及計算人流：首先展開對捷運站的初步調查，悉知各站的地理位置和車站資訊，再依據選定的站別計算人流。
- 三、設計問卷：依照研討方向編撰出最適當的問卷。
- 四、發放問卷：在特定時段發放問卷，透過與受訪者的交流了解其真實感受。
- 五、統計問卷數據：將蒐集到的資料統整、編碼建檔，以利後續的資料分析。
- 六、研究分析：利用各種統計方法加以檢定分析。
- 七、結論：彙整各分析所得之結果，根據研究目的提出適切的結論及建議。



第二章 問卷研究內容



第一節 流量調查

2-1-1 選擇站別

臺中捷運綠線是從北屯來往烏日的主要路線，共設置十八個站點，本次研究針對其中七站進行人流計算和問卷發放，站別分別是高鐵臺中站、大慶站、文心森林公園站、市政府站、文心中清站、松竹站、北屯總站。高鐵臺中站和北屯總站為綠線的起始和終點站，而高鐵臺中站、大慶站、松竹站均設置為臺鐵轉乘站，再者我們透過 google 搜尋站別，查看熱門時段的長條圖，選擇了文心森林公園站、市政府站和文心中清站。以上七站為此專題的觀測目標。

2-1-2 計算人流

利用分層抽樣的方式進行調查，計算這七站的人流成為首要任務。

紀錄日期自 2021 年 10 月 13 日起至 2021 年 10 月 22 日止（不含例假日），時間為平日早上八點至十點以及晚上五點至七點的尖峰時段。預計需要的問卷總數為 500 份，我們透過各站總人流分配發放問卷的張數。

$$n_i = n \times \frac{N_i}{N}$$

n_i = 該站發放問卷數， n = 問卷發放總數（500 份），

N_i = 該站總人流， N = 總人流。

表 1、各站人流及發放問卷之張數表

站別	早上人流	傍晚人流	總人流 (N_i)	預估問卷 發放張數	百分比	實際問卷 發放張數 (n_i)
高鐵臺中站	671	966	1,637	109	21.86%	110
大慶站	375	640	1,015	68	13.55%	70
文心森林公園站	212	578	790	53	10.55%	59
市政府站	676	1,261	1,937	129	25.86%	131
文心中清站	384	746	1,130	76	15.09%	79
松竹站	228	583	811	54	10.83%	55
北屯總站	42	127	169	11	2.26%	11
總計	2,588	4,901	7,489(N)	500	100.00%	515

2-1-3 發放問卷

在 2021 年 10 月 26 日至 2021 年 10 月 27 日以高鐵臺中站的乘客作為前測對象，共蒐集到 35 份問卷。

正式發放問卷日期：2021 年 11 月 2 日起至 2021 年 11 月 16 日止（不含例假日），時間為平日早上八點至十點、晚上五點至七點的尖峰時段，共收到 515 份問卷。此後的分析章節，樣本總數(n)採計為 515 份。

第二節 問卷設計

2-2-1 擬定問卷形式

此次研究問卷透過實體紙本問卷及線上表單方式進行，只採取有實際搭乘過臺中捷運的乘客作為樣本，以確保問卷內容的可用性且符合研究目的。問卷的衡量方法採用李克特(Likert)5點量表，依「非常不同意」、「不同意」、「普通」、「同意」及「非常同意」為順序，分別給予1、2、3、4、5分，填答的分數越高代表受訪者對此題項的認同程度越高。

問卷初稿（參見附錄一）共設計20題，並涵蓋三個部分；所有題型皆屬於單選題，第一部分為基本資料，包括受訪者之生理性別、年齡及職業，共三題；第二部為關於臺中捷運各項層面之認同程度，共八題；第三部分為乘車情況，包括搭乘目的、搭乘頻率、最常花費的單程票價、平時通勤時間、抵達捷運站或目的地所使用的交通工具與交通時間，以及從何站得到此問卷，共九題。

在正式發放調查問卷之前，為了確保內容架構的完整度，題目能否清晰客觀的表述，讓受訪者在閱讀時充分理解題目內容，在2021年10月26日至2021年10月27日以高鐵臺中站的乘客作為前測對象，共蒐集到35份問卷。

依據前測的結果，我們將最常花費的單程票價此題刪除，原因是多數人並不會記得票面的金額，而不同的票卡類別有不同的票價優惠，例如：敬老愛心優待票、團體票等。因此正式問卷（參見附錄二）為19題，希望藉由此次調整能提高問卷品質和問卷的信度。

2-2-2 問卷架構說明

本次專題研究所使用之正式問卷，可將問題分為四大面向，這四大面向也將是我們研究的重點與方向。分別是搭乘體驗、搭乘誘因、未來展望、轉乘資訊。

- i. 搭乘體驗：為探討自臺中捷運營運以來可能影響搭乘滿意度的各項因素。
- ii. 搭乘誘因：考量了臺中特有的市民搭公車雙十優惠方案，及臺中地區發達的自行車自助租借系統是否影響民眾搭乘捷運意願。
- iii. 未來展望：可以了解搭乘捷運綠線之民眾是否對於即將開發的捷運藍線（臺灣大道路線）抱有期待。
- iv. 轉乘資訊：為本次研究想深入探討的一項重點，希望了解民眾搭乘及轉乘情況，以利分析捷運綠線的設站點對於民眾來說便利與否。



表 2、問卷題目與其對應構面

題目	對應構面
臺中捷運的服務人員用心的服務每位乘客。	搭乘體驗
我覺得搭乘臺中捷運的體驗(如聲音、氣味、燈光、動線規劃等)是舒適的。	搭乘體驗
我認為臺中捷運的班次是足夠的。	搭乘誘因
我認為捷運站外提供的停車空間充足。	搭乘誘因
臺中捷運的聯外交通(iBike、公車等)是便利的。	搭乘誘因
由於臺中公車票價相當優惠,使得我傾向搭乘公車。	搭乘誘因
整體而言,我滿意臺中捷運所提供之各項服務。	搭乘體驗
(以下為臺中捷運藍線規劃路線圖)我期待臺中捷運的未來路線。	未來展望
請問您搭乘捷運的目的?	轉乘資訊
請問您搭捷運的頻率?	轉乘資訊
請問您平時的通勤時間約為?	轉乘資訊
請問您抵達捷運站主要使用交通工具?	轉乘資訊
承上題,請問您使用上述交通工具抵達捷運站的時間約為?	轉乘資訊
請問您從捷運站抵達目的地主要使用的交通工具?	轉乘資訊
承上題,請問您從捷運出站使用上述交通工具抵達目的地的時間約為?	轉乘資訊
請問您在何站得到此份問卷?	轉乘資訊

第三章 研究方法

第一節 資料分析方法

3-1-1 信度分析(Reliability Analysis)

檢測此份問卷結果可靠性及穩定性的方式，能確保蒐集到的數據反映真實情況且具有分析價值。根據衡量工具與衡量時點兩個面向，將其分類成以下四種形式：再測信度法、複本信度法、內部一致性信度法以及評分者間信度法，本次研究以內部一致性信度法作為依據，並使用 R 程式軟體分析，套件為 psych 的 lpha function。

Cronbach α 是信度指標，也是衡量內部一致性信度的方法之一。

公式如下：

$$\alpha = \left[\frac{k}{k-1} \right] \times \left[1 - \left(\frac{\sum S_i^2}{S_x^2} \right) \right],$$

k = 題數，為本研究問卷第二部分題組共 8 題，

S_i^2 = 第二部分題組 8 題中每題認同程度評分的變異數，

S_x^2 = 第二部分題組共 8 題認同程度總和的變異數。

Cronbach α 係數的值界在 0 和 1 之間，以下為 α 值對應到內部一致性信度的情形，通常數值在 0.7 以上即表示信度足夠。

表 3、 α 值與其信任度

α 值	內部一致性信度
$\alpha \geq 0.9$	高可信度
$0.8 \leq \alpha < 0.9$	佳
$0.7 \leq \alpha < 0.8$	可接受
$0.6 \leq \alpha < 0.7$	尚可接受
$0.5 \leq \alpha < 0.6$	差
$\alpha < 0.5$	不可接受

3-1-2 迴歸分析(Regression Analysis)

此小節研究方法參考於 Abraham & Ledolter (2006).

1. 赤池訊息準則(Akaike information criterion, AIC)：

赤池弘次是一名日本的統計學家，他在 1970 年代制定了模型選擇的準則，此準則即 AIC。而 AIC 準則的目的是為了避免或是降低模型擬合過度的現象，因此考慮模型的挑選時，應以 AIC 值最小化的模型作為優先選擇。

AIC 的公式如下：

$$AIC_p = n \times \ln \left(\frac{SSE_p}{n} \right) + 2 \times (p + 1),$$

SSE_p = 誤差平方和，

n = 模型中觀察值數量，為問卷取得份數 515 份，

p = 參數數量，為問卷中總題數 17 題。

2. 逐步迴歸法(Stepwise Regression)：

R 程式碼中的逐步迴歸法可分為三種選取順序，我們須先設置空的迴歸模型(null model)及納入所有變數的完整迴歸模型(full model)。

- i. 向前選取法(Forward Stepwise)：從空的迴歸模型開始選取變數，逐一納入變數，直到無法再透過增加變數來降低 AIC。
- ii. 向後消去法(Backward Stepwise)：從完整的迴歸開始剔除變數，逐一剔除變數，直到無法再透過剔除變數來降低 AIC。
- iii. 逐步篩選法(Stepwise)：結合以上的兩種方法，同時考慮增加與減少變數所帶來的影響。

3. 變異數膨脹因子(Variance Inflation Factor, VIF)：

VIF 可以檢視從模型中所挑選出來的解釋變數之間是否具有共線性關係，若解釋變數之間存在共線性，可能會造成個別係數迴歸與多項式迴歸中同個解釋變數之係數數值差距過大、正負號不準確、p 值計算錯誤等情況。

公式如下：

$$VIF = \frac{1}{1-R_j^2}, j = 1, \dots, p - 1,$$

p = 參數數量，為問卷中總題數 17 題，

R_j^2 = 將模型中第 j 個解釋變數視為迴歸中的反應變數(Response Variable)，並與其他解釋變數建立迴歸模型所得之判定係數。

4. 極端值檢測－Hat values、Studentized residual

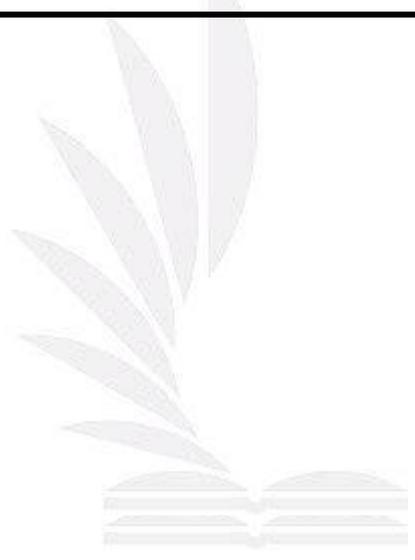
表 4、Hat values & Studentized residual 之檢定標準

檢定方法	檢定標準
Hat values	Hat values $> 2 \times \frac{p}{n}$
Studentized residual	Studentized residual > 3

5. 影響點檢測—DFFITS、Cook’s distance、DFBETA、COVRATIO

表 5、DFFITS、Cook’s distance、DFBETA & COVRATIO 之檢定標準

檢定方法	檢定標準
DFFITS	$ DFFITS > 2 \times \sqrt{\frac{p}{n}}$
Cook’s distance	$D_i > 1$
DFBETA	$ DFBETA > \frac{2}{\sqrt{n}}$
COVRATIO	$COVRATIO > 1 + \frac{3p}{n}$ or $COVRATIO < 1 - \frac{3p}{n}$



3-1-3 相關分析(Analysis of Correlation)

1. 相關係數(Correlation Coefficient)：

相關係數是由統計學家卡爾·皮爾森(Karl Pearson)提出，用來研究各個變數之間的線性關係，

公式如下：

$$r(x, y) = \frac{\text{Cov}(x, y)}{\sqrt{\text{Var}(x) \times \text{Var}(y)}}$$

其中， x 為解釋變數， $\text{Var}(x)$ 為 x 的變異數， y 為反應變數， $\text{Var}(y)$ 為 y 的變異數， $\text{Cov}(x, y)$ 為共變異數。相關係數介於 1 到 -1 之間，若 $r(x, y)$ 的絕對值數值越大表示相關性越高，數值越小則反之。如果 $r(x, y)$ 是正值說明它們正相關，反之是負值則為負相關。

3-1-4 差異分析(Differential Analysis)

1. 無母數統計分析法(Nonparametric Method)：

無母數分析方法是一種沒有特定模型假設的統計方法，相較於有母數分析法，無母數分析法可以在樣本資料不符合常態分佈或是未知分布時運用，在分析上可以藉由更多元、更自由的無母數分析方法，與有母數分析法達到相輔相成的效果。

常見的無母數分析方法有卡方檢定、中位數檢定、Wilcoxon 檢定、Mann-Whitney U 檢定、Kruskal-Wallis 檢定等。本次研究所運用到的檢定方法也將於此小節作介紹。

i. Kruskal-Wallis 檢定：

用來比較 m 組獨立樣本的中位數差異，母體不需假設為常態或假設母體變異數相等，Kruskal & Wallis (1952)提到，檢定之前需先將 v 個母體的觀察值混合並排序，得到 $R_i = 1, 2, \dots, k$ 以計算 H 統計量，在卡方分配之下，若 p 值在顯著水準 0.05 以上，代表各組之間的中位數無顯著差異，反之則代表各組之間的中位數有顯著差異。檢定將利用 R 程式軟體分析，使用的 function 為 `kruskal.test`。

假設檢定為：

$$H_0 = m \text{ 組樣本的中位數相同}$$

$$H_a = \text{至少有一組中位數不同}$$

公式如下：

$$H = \{12/h_T \times (h_T + 1)\} \sum_{i=1}^v R_i^2 / h_i - 3(h_T + 1) \sim \chi^2(v - 1),$$

v = 虛無假設之下欲檢驗之母體個數，

h_i = 第 i 個樣本中觀察值個數，

R_i = 第 i 個樣本中的等級名次總和。

ii. Mann-Whitney U 檢定：

為檢定兩獨立母體的差異是否顯著，Mann & Whitney (1947)提到，執行此檢定之前，需先將兩母體合併，依照反應變數之數值排列並給予等級，再分別將兩母體觀察值的等級做總和，得到 R_1 、 R_2 ，進而計算此檢定統計量 W 。將利用 R 程式軟體分析，使用 function 為 `wilcox.test`。

假設檢定為：

$$H_0 = \text{兩獨立母體同分布}$$

$$H_a = \text{兩獨立母體不同分布}$$

因分布與 Z 分配近似，因此我們可以用 Z 分布來設定臨界值，接著計算統計量，若 p 值在顯著水準 0.05 以上，代表兩者同分布，中位數無顯著差異，反之則代表兩者之間的中位數有顯著差異。

公式如下：

$$W = N_1 \times N_2 + N_2 \times (N_2 + 1)/2 - \sum R_2,$$

$$\sum R_1 < \sum R_2,$$

$$Z = (W - \mu_U)/\sigma_U,$$

$$\mu_U = N_1 \times N_2/2,$$

$$\sigma_U = \sqrt{N_1 \times N_2 \times (1 + N_1 + N_2)/12},$$

R_1 = 第一筆資料的樣本等級和，

R_2 = 第二筆資料的樣本等級和，

N_1 = 第一筆資料的樣本數，

N_2 = 第二筆資料的樣本數。

第四章 研究分析與結果

本章闡述問卷調查之結果，共分四節。第一節將對問卷樣本的抽樣及其發放方式與數據結構進行說明；第二節為解析該研究目標所使用之測量方法的品質，即信度分析；第三節則依每位受訪者不同的背景因素與各項研究目標進行差異分析；第四節分為三個段落，第一段將針對使用體驗及個人因素對搭乘滿意度進行迴歸分析，並對於使用體驗對搭乘滿意度亦進行迴歸分析，接著以逐步迴歸法篩選模型，第二段進行影響點的檢測及排除，第三段為驗證最終模型結果。

第一節 敘述統計

本問卷發放時間自 2021 年 11 月 2 日起至 2021 年 11 月 16 日止（不含例假日），填答對象為曾搭乘臺中捷運至少一次之使用者，發放方式為事先選擇包含頭尾兩站之人潮最多的七個站點，並統計平日早上八點至十點、晚上五點至七點的進出人流，以此為各站發放問卷的數量比例，並以發放共 500 份問卷為目標，最後回收有效問卷共 515 份，本章將以此 515 筆數據進行統計分析。

問卷發放數最多的站為市政府站，由於此處之商業大樓星羅棋布，亦為大眾運輸系統之集合點，因此聚集大量人潮；其次為高鐵臺中站，鑒於三鐵共構的特性，並有通往各個方向之公車路網，同樣為人潮集散地。

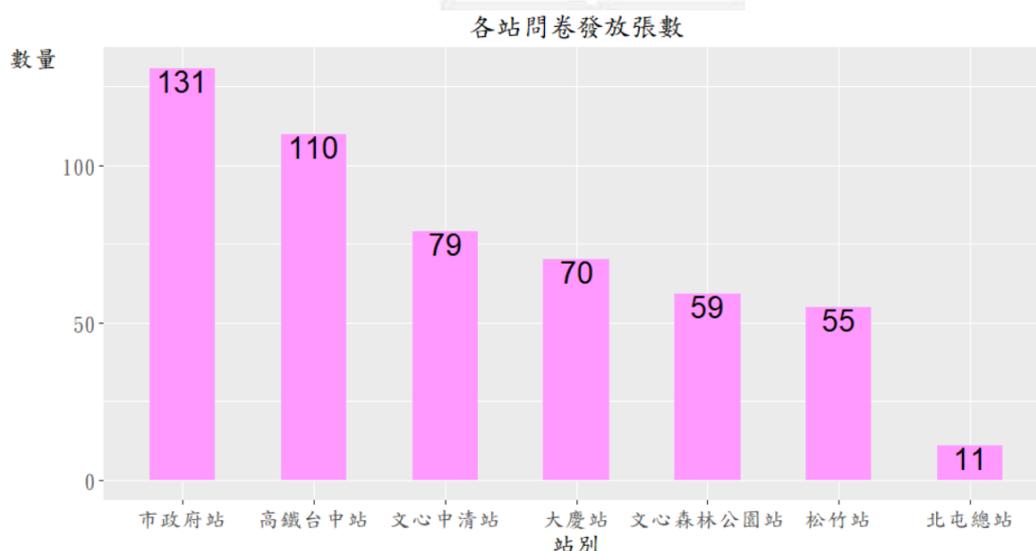


圖 2、各站發放問卷張數長條圖

以下為受訪者基本資料之人數統計與比例，樣本分布概況如下所述：

1. 在性別分布上，男性比例 48.74%，女性比例 51.26%，兩者差異不大，但仍以女性稍多。

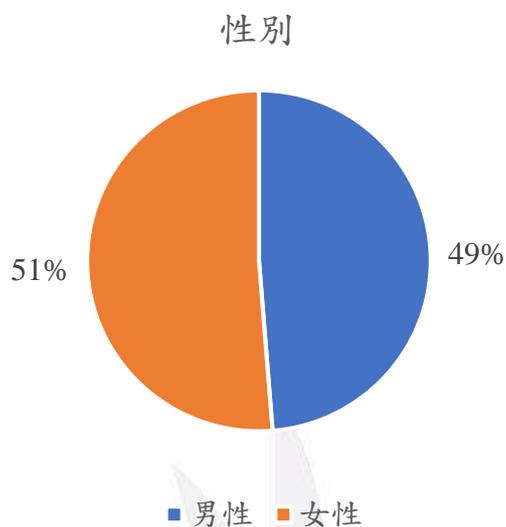


圖 3、性別圓餅圖

2. 年齡層以 19~40 歲的 57.48% 最多，其次為 18 歲以下的 25.83%，接著為 41~64 歲 12.82%，65 歲以上 3.88% 最少。

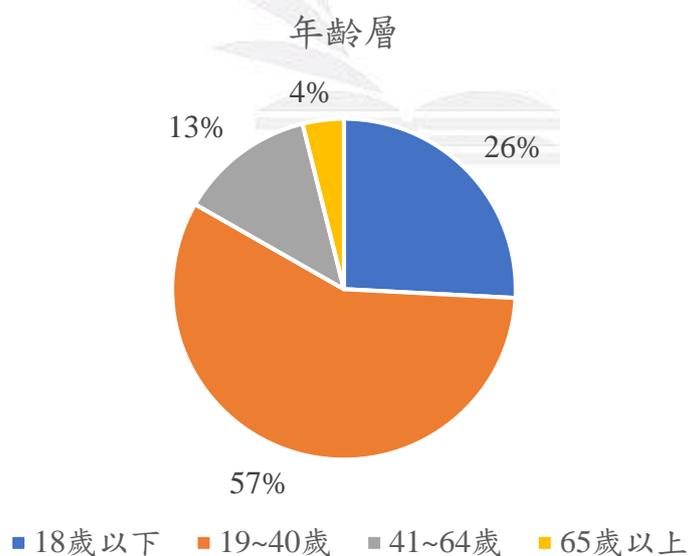


圖 4、年齡圓餅圖

3. 職業別為學生佔了相當多數，共 45.44%，其次為服務業 15.73%、商業 15.34% 與軍、公、教人員 10.49%，接續為工業 5.05% 及其他 4.27%，最後則為家管 3.7%。

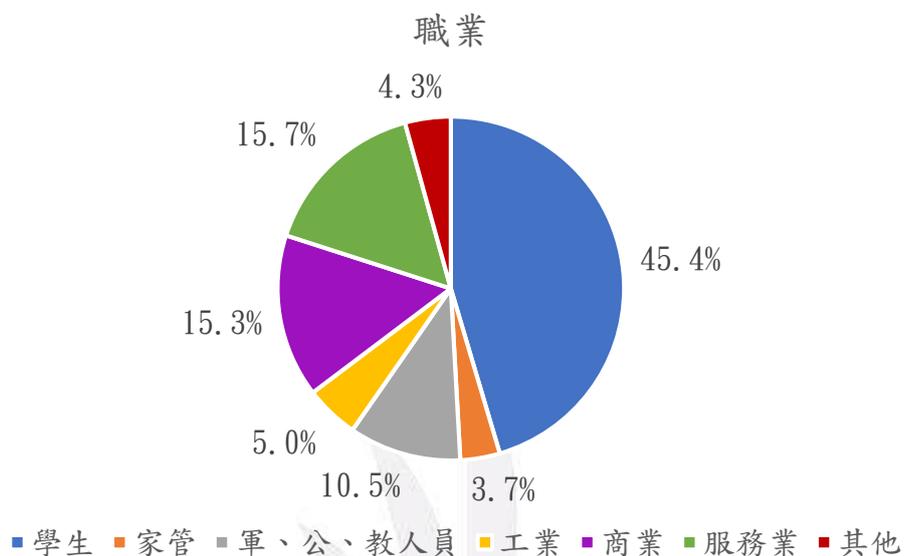


圖 5、職業圓餅圖

4. 抵達捷運站所使用的交通工具中，步行 38.64% 為最多，其次機車 19.22%、公車 16.70% 與腳踏車 11.84%，最後為臺鐵、高鐵及汽車各為 8.54% 和 5.05%。

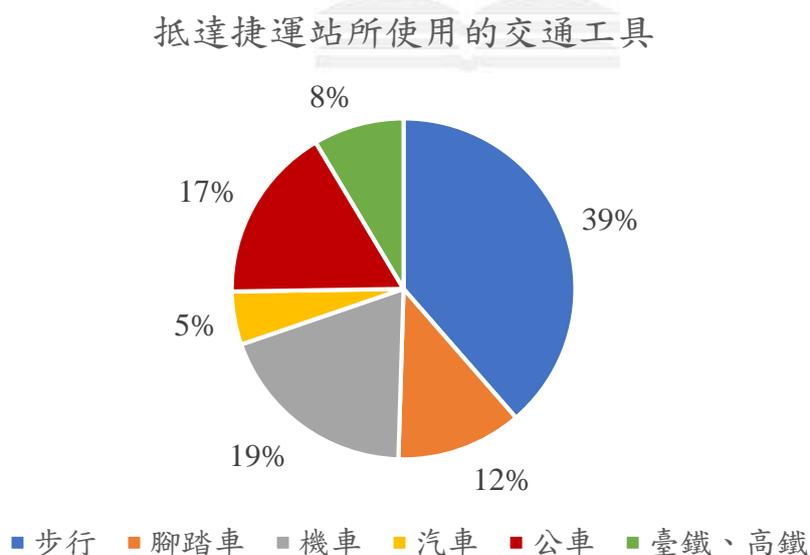


圖 6、抵達捷運站所使用之交通工具圓餅圖

5. 從捷運站抵達目的地所使用的交通工具中，步行佔超過一半，共 57.28%，其次為公車 16.31%與腳踏車 11.84%，最後機車和臺鐵、高鐵各為 6.02%及汽車 2.52%。

從捷運站抵達目的地所使用的交通工具

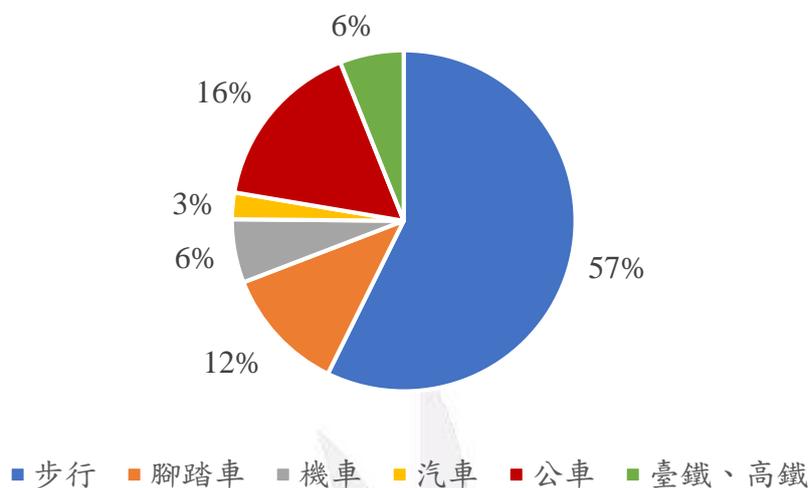


圖 7、從捷運站抵達目的地所使用之交通工具圓餅圖

第二節 信度分析

在使用初稿問卷進行前測時共得有效問卷 35 份，在得到受訪者之填答回饋後，確認問卷內容可表達所欲研究之目標。另外問卷經 Cronbach α 模式檢驗，得其值為 0.7693，正式問卷之值為 0.8318，皆高於設定之 0.7，表示該問卷內容之填答具有一致性。

第三節 差異分析

在此小節中欲分析不同因子之於研究目標是否存在差異，由於其服務水準與未來路線期待度結果普遍右偏致使資料難以符合常態分配，如圖 8 及圖 9 所示，因此將使用無母數檢定中的卡方檢定、Kruskal-Wallis 檢定與 Mann-Whitney U 檢定來探討不同背景的受訪者對於搭乘體驗、轉乘資訊、搭乘誘因與未來展四個面向的感受之差異。

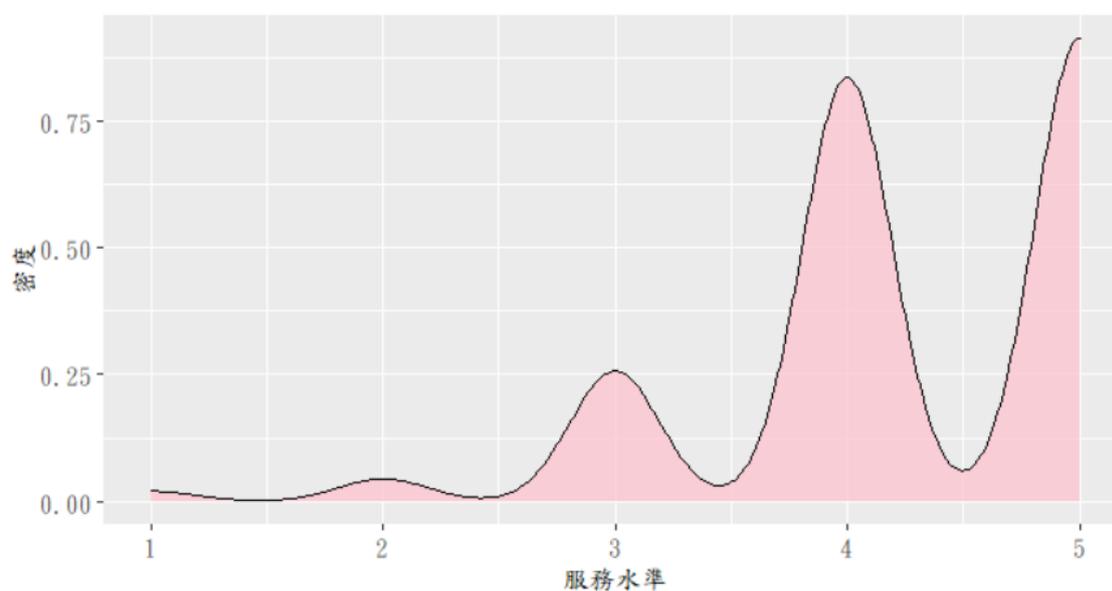


圖 8、服務水準密度圖

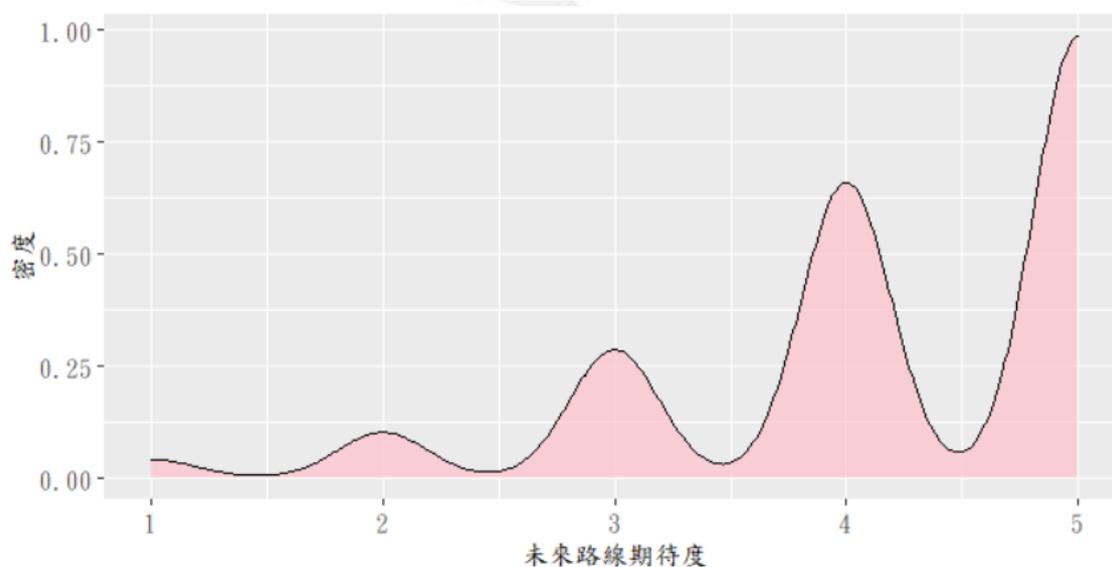


圖 9、未來路線期待度密度圖

4-3-1 介紹變數

表 6、變數 y 與 x4~x10 之認同程度解釋

(此表格適用於 y、x4~x10)					
意義	非常不同意	不同意	普通	同意	非常同意
認同程度	1	2	3	4	5

y：整體而言，我滿意臺中捷運所提供之各項服務。(認同程度 1~5)

x1：受訪者的生理性別。(x1_1：男性；x1_2：女性)

x2：受訪者的年齡層。(x2_1：18 歲以下；x2_2：19~40 歲；x2_3：41~64 歲；x2_4：65 歲以上)

x3：受訪者職業。(x3_1：學生；x3_2：家管；x3_3：軍、公、教人員；x3_4：工業；x3_5：商業；x3_6：服務業；x3_7：其他)

x4：臺中捷運的服務人員用心的服務每位乘客。(認同程度 1~5)

x5：我覺得搭乘臺中捷運的體驗（如聲音、氣味、燈光、動線規劃等）是舒適的。(認同程度 1~5)

x6：我認為臺中捷運的班次是足夠的。(認同程度 1~5)

x7：我認為捷運站外提供的停車空間充足。(認同程度 1~5)

x8：臺中捷運的聯外交通（iBike、公車等）是便利的。(認同程度 1~5)

x9：由於臺中公車票價相當優惠，使得我傾向搭乘公車。(認同程度 1~5)

x10：(以下為臺中捷運未來規劃路線圖)我期待臺中捷運的未來路線。
(認同程度 1~5)

x11：搭乘捷運的目的。(x11_1：上學通勤；x11_2：上班通勤；x11_3：聚餐；x11_4：休閒活動（看電影、音樂會等）；x11_5：戶外活動；x11_6：逛街購物；x11_7：旅行；x11_8：拜訪親友；x11_9：宗教活動；x11_10：其他)

x12：搭乘捷運的頻率。(x12_1：幾乎不搭；x12_2：偶爾搭乘；x12_3：頻繁搭乘（上班、上學通勤等）)

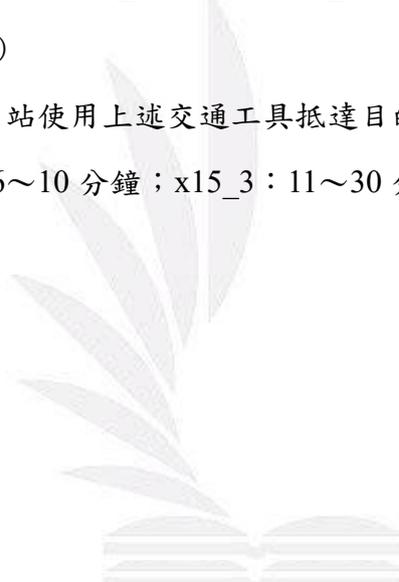
x13：平時通勤時間。(x13_1：10 分鐘以內；x13_2：11~20 分鐘；x13_3：21~30 分鐘；x13_4：31~40 分鐘；x13_5：41~50 分鐘；x13_6：51 分鐘以上)

x14：抵達捷運站主要使用的交通工具。(x14_1：步行(無使用其他交通工具)；x14_2：腳踏車；x14_3：機車；x14_4：汽車；x14_5：公車；x14_6：臺鐵、高鐵)

x15：承上題，使用上述交通工具抵達捷運站的時間。(x15_1：5 分鐘以內；x15_2：6~10 分鐘；x15_3：11~30 分鐘；x15_4：31 分鐘以上)

x16：從捷運站抵達目的地主要使用交通工具。(x16_1：步行(無使用其他交通工具)；x16_2：腳踏車；x16_3：機車；x16_4：汽車；x16_5：公車；x16_6：臺鐵、高鐵)

x17：承上題，從捷運站出站使用上述交通工具抵達目的地的時間。(x17_1：5 分鐘以內；x17_2：6~10 分鐘；x17_3：11~30 分鐘；x17_4：31 分鐘以上)



4-3-2 性別變數之差異分析

表 7 使用 Mann-Whitney U 檢定呈現了不同性別對於各項研究目標之分布情況是否相同，虛無假設為男性和女性對於該研究目標沒有顯著差異，對立假設為有顯著差異；不同性別之受訪者對於服務水準、搭乘體驗、班次密度、站外停車空間、聯外交通、整體滿意度與未來路線期待度均沒有顯著差異 (p 值 > 0.05)，代表兩性間對於上述研究目標之感受幾乎一致，但對於公車票價優惠降低搭乘意願則有顯著差異 (p 值 < 0.05)，男性之樣本中位數為 3，女性則為 4，代表男性對於公車票價優惠之敏感度較女性低，意即優惠本身對於男性之影響力較低。

表 7、性別與各項研究目標之 Mann-Whitney U 檢定摘要

研究目標	性別	中位數	W-statistic	p 值
服務水準	男	4	31,710	0.3599
	女	4		
搭乘體驗	男	4	34,232	0.4841
	女	4		
班次密度	男	4	31,376	0.2801
	女	4		
站外 停車空間	男	4	33,398	0.8705
	女	4		
聯外交通	男	4	31,540	0.3133
	女	4		
公車票價優惠 降低搭乘意願	男	3	29,046	0.0131
	女	4		
整體滿意度	男	4	34,291	0.4583
	女	4		
未來路線期待度	男	4	32,426	0.6517
	女	4		

表 8 為不同性別與搭乘頻率之關係以及卡方獨立性檢定結果，欲探討不同性別間對於搭乘頻率是否有差異，檢定結果 p 值 > 0.05 ，不拒絕虛無假設，代表兩性之間就搭乘頻率而言並無差異。

表 8、性別與搭乘頻率之統計及卡方獨立性檢定結果

搭乘捷運頻率	幾乎不搭	偶爾搭乘	頻繁搭乘	總和
男性	23	121	107	251
女性	24	132	108	264

Chi-square=0.17615, DF=2, p 值=0.9157



4-3-3 年齡層變數之差異分析

表 9 使用 Kruskal-Wallis 檢定來分析不同年齡層對於各項研究目標之分布情況是否相同。不同年齡層的乘客對於搭乘體驗和未來路線期待度這兩項研究目標中沒有顯著差異。在服務水準、班次密度、站外停車空間、聯外交通、公車票價優惠降低搭乘意願和整體滿意度這六項研究目標中則有顯著差異。

表 9、年齡層與各項研究目標之 Kruskal-Wallis 檢定摘要

研究目標	年齡層	中位數	Chi-squared	p 值
服務水準	18 歲以下	5	15.1520	0.0017
	19~40 歲	4		
	41~64 歲	4		
	65 歲以上	5		
搭乘體驗	18 歲以下	4	3.6729	0.2990
	19~40 歲	4		
	41~64 歲	4		
	65 歲以上	4.5		
班次密度	18 歲以下	4	12.1950	0.0067
	19~40 歲	4		
	41~64 歲	4		
	65 歲以上	4		
站外 停車空間	18 歲以下	4	8.3188	0.0399
	19~40 歲	4		
	41~64 歲	4		
	65 歲以上	4		
聯外交通	18 歲以下	5	14.9160	0.0019
	19~40 歲	4		
	41~64 歲	4		
	65 歲以上	4		
公車票價優惠 降低搭乘意願	18 歲以下	4	12.3630	0.0062
	19~40 歲	3		
	41~64 歲	3		

	65 歲以上	4		
整體滿意度	18 歲以下	4	22.5010	<0.0001
	19~40 歲	4		
	41~64 歲	4		
	65 歲以上	5		
未來路線期待度	18 歲以下	5	0.6816	0.8775
	19~40 歲	4		
	41~64 歲	4.5		
	65 歲以上	4.5		

在有顯著差異之研究目標中，服務水準的填答情形為 18 歲以下和 65 歲以上的中位數皆為 5，19~40 歲和 41~64 歲的中位數皆為 4；班次密度和站外停車空間的填答情形為各年齡層的中位數皆為 4；聯外交通的填答情形為 18 歲以下的中位數為 5，19~40 歲、41~64 歲和 65 歲以上的中位數皆為 4；公車票價優惠降低搭乘意願的填答情形為 18 歲以下和 65 歲以上的中位數皆為 4，19~40 歲和 41~64 歲的中位數皆為 3；整體滿意度的填答情形為 18 歲以下、19~40 歲和 41~64 歲的中位數皆為 4，65 歲以上的中位數為 5（其相關圖表參見附錄四）。

在沒有顯著差異的研究目標中，搭乘體驗的填答情況為 18 歲以下、19~40 歲和 41~64 歲的中位數皆為 4，65 歲以上的中位數為 4.5；未來路線期待度的填答情形為 18 歲以下的中位數為 5，19~40 歲的中位數為 4，41~64 歲和 65 歲以上的中位數皆為 4.5。

接著我們將年齡層的四個類別設置為代號 $G_1 \sim G_4$ ： $G_1=18$ 歲以下、 $G_2=19 \sim 40$ 歲、 $G_3=41 \sim 64$ 歲和 $G_4=65$ 歲以上，再對年齡層差異分析之 p 值 <0.05 的研究目標進行多重比較，下方表 10 僅呈現多重比較後有顯著差異之比較組別。

表 10、年齡層的多重比較結果

題號	假設檢定	p 值
x4	$H_0 : G_1 = G_2$	0.0028
x6	$H_0 : G_1 = G_2$	0.0096
x7	$H_0 : G_1 = G_2$	0.0330
x8	$H_0 : G_1 = G_2$	0.0018
x8	$H_0 : G_1 = G_3$	0.0463
x9	$H_0 : G_1 = G_2$	0.0200
x9	$H_0 : G_1 = G_3$	0.0150
y	$H_0 : G_1 = G_2$	0.00085
y	$H_0 : G_2 = G_4$	0.00479

從多重比較的結果我們可以看出，大部分的比較都是由未成年人(G_1)和其他年齡層做比較，表示在上述的研究目標中，未成年人做出的選擇相較於其他年齡層有所不同。例如：在聯外交通(x8)此項研究目標中，未成年人比其他年齡層的人們有更高的滿意度，我們推測是因為年齡的緣故，導致未成年人能夠選擇的交通工具受限，因此對現階段的他們來說，目前捷運站外可搭乘的聯外交通工具已足夠他們使用。但對於成年人而言，能選擇的聯外交通工具較多元，因此他們在聯外交通此研究目標中並沒有與未成年人一樣的認同感；在公車票價優惠降低搭乘意願(x9)此項研究目標中，未成年人做出的選擇亦和其他年齡層的人們有所差異，其原因為未成年人在資金的運用上較成年人不自由，但有相對充裕的時間，因而更傾向於費用較低但耗時較長的交通方式。但對於成年人而言，時間成本或許是更重要的考量，而公車票價優惠的措施並沒有帶來實質上的效益，因此在擇優的前提下，成年人會更傾向於選擇較省時的交通方式。

4-3-4 職業變數之差異分析

表 11 使用 Kruskal-Wallis 檢定來分析不同職業對於各項研究目標之分布情況是否相同。不同職業的乘客對於搭乘體驗、站外停車空間、整體滿意度與未來路線期待度這四項研究目標中沒有顯著差異；對於服務水準、班次密度、聯外交通、公車票價優惠降低搭乘意願這四項研究目標中則有顯著差異。

表 11、職業與各項研究目標之 Kruskal-Wallis 檢定摘要

研究目標	職業	中位數	Chi-squared	p 值
服務水準	學生	5	12.8120	0.0461
	家管	4		
	軍、公、教人員	4		
	工業	4		
	商業	4		
	服務業	4		
	其他	5		
搭乘體驗	學生	4	7.7497	0.2570
	家管	5		
	軍、公、教人員	5		
	工業	4		
	商業	4		
	服務業	4		
	其他	4		
班次密度	學生	4	18.1770	0.0058
	家管	4		
	軍、公、教人員	4		
	工業	4		
	商業	3		
	服務業	4		
	其他	4		
站外 停車空間	學生	4	8.4888	0.2044
	家管	4		

	軍、公、教人員	4		
	工業	4		
	商業	4		
	服務業	4		
	其他	3		
	學生	5		
	家管	4		
	軍、公、教人員	4		
聯外交通	工業	4	21.2260	0.0017
	商業	4		
	服務業	4		
	其他	4		
	學生	4		
	家管	3		
	軍、公、教人員	3		
公車票價優惠 降低搭乘意願	工業	3	37.3850	<0.0001
	商業	3		
	服務業	3		
	其他	3		
	學生	4		
	家管	5		
	軍、公、教人員	4		
整體滿意度	工業	4	11.3660	0.0777
	商業	4		
	服務業	4		
	其他	4		
	學生	4.5		
	家管	5		
	軍、公、教人員	4		
未來路線期待度	工業	4	9.3537	0.1546
	商業	4		
	服務業	4		
	其他	4		

在有顯著差異之研究目標中，服務水準的填答情形為學生和其他職業的中位數皆為 5，家管、軍、公、教人員、工業、商業和服務業的中位數皆為 4；班次密度的填答情形為學生、家管、軍、公、教人員、工業、服務業和其他職業的中位數皆為 4，商業的中位數為 3；聯外交通的填答情形為學生的中位數為 5，而家管、軍、公、教人員、工業、商業、服務業和其他職業的中位數皆為 4；公車票價優惠降低搭乘意願的填答情形為學生的中位數為 4，而家管、軍、公、教人員、工業、商業、服務業和其他職業的中位數皆為 3（其相關圖表參見附錄五）。

在沒有顯著差異的研究目標中，搭乘體驗的填答情形為：家管和軍、公、教人員的中位數皆為 5，學生、工業、商業、服務業和其他職業的中位數皆為 4；站外停車空間的填答情形為學生、家管、軍、公、教人員、工業、商業和服務業的中位數皆為 4，其他職業的中位數為 3；整體滿意度的填答情形為家管的中位數為 5，而學生、軍、公、教人員、工業、商業、服務業和其他職業的中位數為 4；未來路線期待度的填答情形為家管的中位數為 5，學生的中位數為 4.5，軍、公、教人員、工業、商業、服務業和其他職業的中位數皆為 4。

接著我們將職業七個類別設置為代號 $Q_1 \sim Q_7$ ： Q_1 = 學生、 Q_2 = 家管、 Q_3 = 軍、公、教人員、 Q_4 = 工業、 Q_5 = 商業、 Q_6 = 服務業和 Q_7 = 其他，對職業別差異分析之 p 值 < 0.05 的研究目標進行多重比較，下方表 12 僅呈現多重比較後有顯著差異之比較組別。

表 12、職業的多重比較結果

題號	假設檢定	p 值
x6	$H_0 : Q_1 = Q_5$	0.0180
x6	$H_0 : Q_5 = Q_6$	0.0130
x8	$H_0 : Q_1 = Q_5$	0.0020
x9	$H_0 : Q_1 = Q_4$	0.0420
x9	$H_0 : Q_1 = Q_7$	0.0320
x9	$H_0 : Q_1 = Q_5$	< 0.0001

由多重比較的結果中我們可以看出大部分的比較為學生族群(Q_1)與其他職業類別做比較，表示學生族群在上述研究目標中所做的選擇會和其他職業類別有所差異。由於學生族群中未成年人數居多($> 50\%$)，因此在這部分多重比較的結果會和以年齡層為變數的多重比較結果相似，所得結論亦大致相同。

4-3-5 轉乘方式之差異分析

表 13 使用 Kruskal-Wallis 檢定來分析在使用不同交通方式前往捷運站的乘客中對於各項研究目標之分布情況是否相同。在使用不同交通工具前往捷運站的乘客對於服務水準、搭乘體驗、班次密度、站外停車空間、聯外交通、整體滿意度與未來路線期待度這七項研究目標中沒有顯著差異；對於公車票價優惠降低搭乘意願此研究目標中則有顯著差異。

表 13、轉乘方式與各項研究目標之 ruskal-Wallis 檢定摘要

研究目標	交通方式	中位數	Chi-squared	p 值
服務水準	步行	5	4.6188	0.4641
	腳踏車	4		
	機車	3		
	汽車	3		
	公車	4		
	臺鐵或高鐵	5		
搭乘體驗	步行	5	8.9839	0.1097
	腳踏車	4		
	機車	3		
	汽車	3		
	公車	4		
	臺鐵或高鐵	3		
班次密度	步行	5	9.2592	0.0992
	腳踏車	2		
	機車	4		
	汽車	3		
	公車	3		
	臺鐵或高鐵	2		
站外 停車空間	步行	5	3.2646	0.6593
	腳踏車	3		
	機車	4		
	汽車	1		

	公車	3		
	臺鐵或高鐵	5		
聯外交通	步行	5		
	腳踏車	5		
	機車	4	10.578	0.0604
	汽車	2		
	公車	2		
	臺鐵或高鐵	2		
	公車票價優惠 降低搭乘意願	步行	3	
腳踏車		2		
機車		4	28.062	<0.0001
汽車		1		
公車		4		
臺鐵或高鐵		5		
整體滿意度	步行	5		
	腳踏車	5		
	機車	4	7.3232	0.1977
	汽車	3		
	公車	3		
	臺鐵或高鐵	4		
未來路線期待度	步行	5		
	腳踏車	5		
	機車	4	6.6689	0.2465
	汽車	4		
	公車	5		
	臺鐵或高鐵	5		

在無顯著差異之研究目標中，服務水準的填答情形為步行與搭乘臺鐵或高鐵的中位數皆為 5，腳踏車與公車的中位數皆為 4，機車與汽車的中位數為 3；搭乘體驗的填答情形為步行的中位數為 5，腳踏車與公車的中位數皆為 4，機車與汽車及臺鐵或高鐵的中位數為 3；班次密度的填答情形為步行的中位數為 5，機車的中位數為 4，汽車與公車中位數為 3，腳踏車與臺鐵或高鐵的中位數為 2；站外停車空間的填答情形為步行與臺鐵或高鐵的中位數為 5，機車的中位數為 4，腳踏車與公車中位數為 3，汽車的中位數為 1；聯外交通的填答情形為步行與腳踏車的中位數為 5，機車的中位數為 4，汽車、公車與臺鐵或高鐵的中位數為 2；整體滿意度的填答情形為步行與腳踏車的中位數為 5，機車與臺鐵或高鐵的中位數為 4，汽車與公車的中位數為 3；未來路線期待度的填答情形為步行、腳踏車、公車與臺鐵或高鐵的中位數為 5，機車與汽車的中位數為 4。

上表 13 僅有公車票價優惠降低搭乘意願研究目標在差異分析的結果為顯著差異，填答情形為臺鐵或高鐵的中位數為 5，機車與公車的中位數為 4，步行的中位數為 3，腳踏車的中位數為 2，汽車的中位數為 1(其相關圖表參見附錄六)。

接著我們將轉乘方式的六個類別設置為代號 $T_1 \sim T_6$: T_1 = 步行、 T_2 = 腳踏車、 T_3 = 機車、 T_4 = 汽車、 T_5 = 公車和 T_6 = 臺鐵或高鐵，對轉乘方式差異分析之 p 值 < 0.05 的研究目標進行多重比較，下方表 14 僅呈現多重比較後有顯著差異之比較組別。

表 14、轉乘方式的多重比較結果

題號	假設檢定	p 值
x9	$H_0 : T_1 = T_3$	0.0022
x9	$H_0 : T_3 = T_5$	0.0005
x9	$H_0 : T_4 = T_5$	0.01577

由多重比較的結果可以得知，在公車票價優惠(x9)的研究目標中，搭乘公車(T_5)前往捷運站的乘客所做的選擇會和使用其他交通工具的人有較多的差異。其原因可能為選擇搭乘公車的乘客對於公車票價感到滿意，因此他們願意將公車作為代步工具。但對於使用機車或汽車當成交通工具的人們而言，這些能使他們更快抵達目的地，而公車票價的優惠並不構成影響其選擇之誘因。

第四節 迴歸分析

4-4-1 選取變數

本段將利用迴歸分析來研究問卷結果，並進行以下四步驟：

- 一、以使用體驗為解釋變數，搭乘臺中捷運滿意度為反應變數，並以最佳子集法得出最顯著影響滿意度之因素。
- 二、使用體驗及個人背景為解釋變數，搭乘臺中捷運滿意度為反應變數。
- 三、針對使用體驗及個人背景之迴歸模型進行影響點、異常點及離群值檢測並加以排除，接著檢驗解釋變數之間是否有共線性存在後來得到最適合的迴歸模型。
- 四、驗證殘差分布符合常態性、殘差項之間相互獨立以及變異數同質性。

本段所使用之反應變數即搭乘臺中捷運滿意度因其觀察值受限於 1~5 整數區間的有限結果層級(Bounded Outcome Score)，致使資料呈現如圖 10 所示之類似離散型變數且明顯偏向右峰的情況，在進行迴歸分析時殘差也無法符合常態性假設，因此利用此份數據之最大值與最小值進行變數轉換，

轉換公式為：

$$y^* = \ln\left(\frac{Y-a + 0.05}{b-Y + 0.05}\right)$$

$a, b \in \mathbb{R}$, Y is a score on the interval $[a, b]$,

where a is the minimum of Y ,

b is the maximum of Y

經轉換後之密度圖如圖 11 所示。

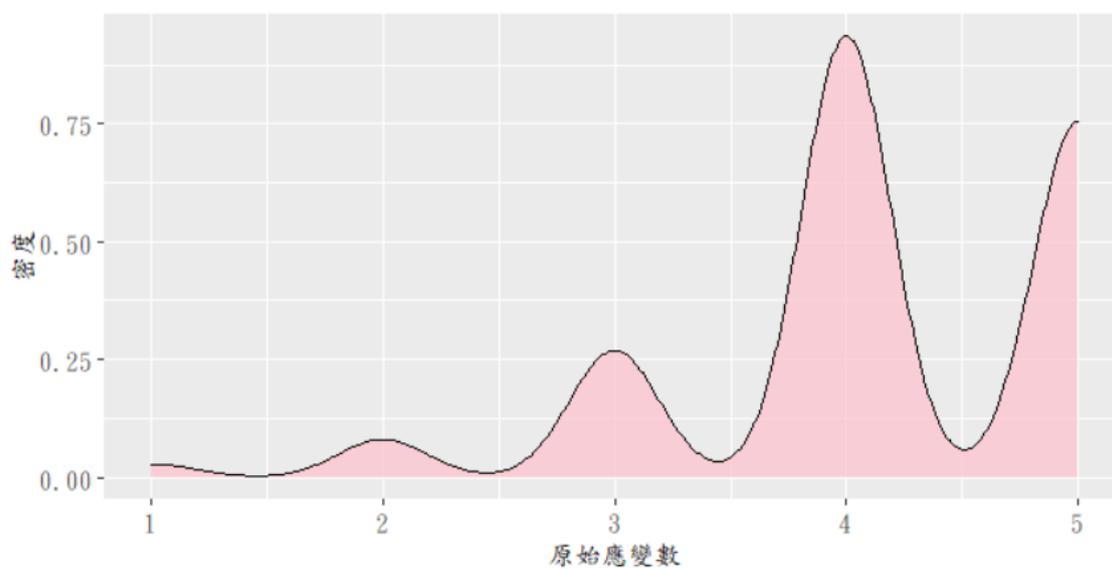


圖 10、原始應變數密度圖

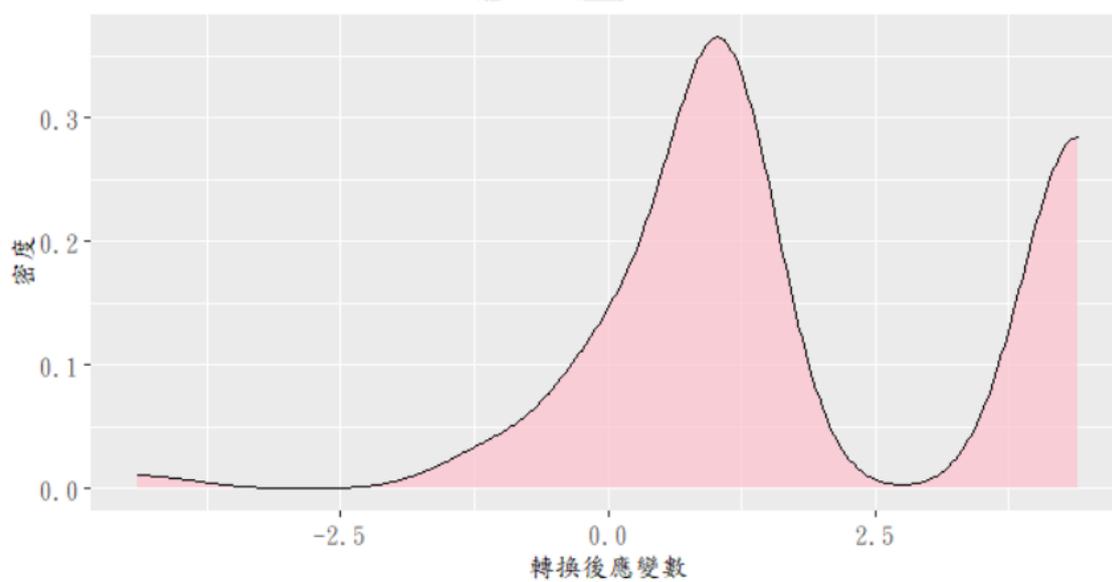


圖 11、轉換後應變數密度圖

一、使用影響滿意度之因素（問卷第二部分）為解釋變數之迴歸分析

第一步驟目標旨在了解哪些影響滿意度之因素最能顯著影響應變數，將不深入探討後續建立完整迴歸分析之步驟，因此採用最佳子集法選取變數，具體方式為由程式選擇數個較佳之模型，並列舉出各項模型判斷準則之數值，表 15 為各個子集之結果，其中 AIC 準則、SSE、Mallow's cp 法則及 BIC 數值越小越好，而調整後 R 平方數值越大則越好，根據上述判斷準則得出第七子集為最佳，所有因素皆顯著影響搭乘滿意度。

表 15、所有子集選取結果（註：1 表示選取）

Subset	(Intercept)	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	AIC	adjR ²	SSE	cp	BIC
1	1	1	0	0	0	0	0	0	1,926.275	37.84%	1,255.11	190.306	-233.39
2	1	1	1	0	0	0	0	0	1,837.734	47.76%	1,052.76	79.241	-317.69
3	1	1	1	0	0	1	0	0	1,805.133	51.06%	984.353	43.017	-346.04
4	1	1	1	1	0	1	0	0	1,783.208	53.19%	939.67	20.05	-363.72
5	1	1	1	1	1	1	0	0	1,776.539	53.88%	923.985	13.286	*-366.15
6	1	1	1	1	1	1	0	1	1,772.969	54.29%	914.045	9.732	-365.47
7	1	1	1	1	1	1	1	1	*1,771.192	*54.53%	*907.366	*8	-363.01

註：*為該欄位之最佳結果

二、使用體驗及個人背景為解釋變數之逐步迴歸分析

第二步驟為迴歸分析之變數係以問卷內容中除了反應變數第二部分第七題及僅供分類用途之第三部份第八題外，皆進入模型篩選，並按順序以 x1 至 x17 計，其中第一部分以及第三部分為類別變數，以 R 語言進行分析時該欄位屬性將轉換為 factor 用以調整為虛擬變數，在逐步迴歸分析中該變數將全部選入或全部刪除；針對選中之類別變數係數表示，其呈現將如表 17 所示，如 x2_2 即為年齡層之第二因子，即 19~40 歲，所有類別變數之第一因子係數皆為 0，將不另行展示。

表 16 呈現了逐步迴歸法選入及刪除的變數順序，共進行 8 次的篩選，最後共刪除九個變數，在第二部分之解釋變數中僅有 x9：臺中市公車票價優惠使我不願搭乘捷運遭刪除，類別變數部分則保留了年齡層、搭乘頻率及平時通勤時間。

表 16、逐步迴歸法選入及刪除的變數

篩選模型	Adjusted R ²	AIC	BIC
Full model	0.5717	316.38	1,996.341
x1-x10、x12-x17	0.5709	309.18	1,950.945
x1-x10、x12-x15、x17	0.5728	302.32	1,922.857
x1-x10、x12-x14、x17	*0.5748	297.11	1,904.921
x1、x2、x4-x10、x12-x14、x17	0.5739	292.52	1,874.864
x1、x2、x4-x10、x12、x13、x17	0.5731	288.82	1,849.939
x1、x2、x4-x10、x12、x13	0.5741	284.69	1,833.083
x1、x2、x4-x8、x10、x12、x13	0.5742	283.62	1,827.769
x2、x4-x8、x10、x12、x13	0.5739	*283	*1,822.906

註：*為該欄位之最佳結果

表 17 為選取模型之各項參數，底線後之數字為該類別變數之各因子，其中 x2（受訪者年齡層）及 x13（抵達捷運站花費時間）皆有部分因子 p 值大於 0.05，意即該參數不顯著，因此該兩解釋變數皆予以刪除，最終選定之解釋變數在個人背景僅剩搭乘頻率；另外模型之 F 檢定 p 值 < 0.05，表示該模型顯著影響反應變數，此模型合適。

表 17、選取模型之各項參數

Parameter	Estimate	Std. Error	t value	p 值
(Intercept)	-6.83614	0.42921	-15.927	<0.0001
x2_2	-0.17925	0.14644	-1.224	0.22152
x2_3	0.2166	0.20568	1.053	0.29281
x2_4	1.00609	0.32531	3.093	0.00210
x4	0.57384	0.09445	6.075	<0.0001
x5	0.50709	0.08439	6.009	<0.0001
x6	0.26127	0.06649	3.93	<0.0001
x7	0.19909	0.06487	3.069	0.00226
x8	0.30334	0.07661	3.959	<0.0001
x10	0.17463	0.06895	2.533	0.01163
x12_2	0.50954	0.2083	2.446	0.01478
x12_3	0.77754	0.21646	3.592	0.00036
x13_2	0.02185	0.16457	0.133	0.89442
x13_3	0.11196	0.18293	0.612	0.54079
x13_4	0.36888	0.2338	1.578	0.11525
x13_5	0.12425	0.35533	0.35	0.72673
x13_6	-0.72354	0.30597	-2.365	0.01843
Adjusted R-squared : 0.5739				
F-statistic : 44.27 on 16 and 498 DF, p 值 : <0.0001				

4-4-2 觀察值之檢測

第二段將檢測是否有各別觀察值強力的影響到迴歸模型，或是有異常之數值與過度偏離數據主要分布之區域的情況，表 18 及表 19 為各種檢測方法所得之結果前 5 筆，其判斷準則如下：

- i. DFBETA 大於 $2 / \sqrt{n}$ 可能為影響點
- ii. DFFITS 大於 $2 / \sqrt{\frac{p}{n}}$ 可能為影響點
- iii. COVRATIO 超過 $3 \times \frac{p}{n}$ 可能為影響點
- iv. Cook's distance 大於 0.5 則有可能是強影響點
- v. Hat values 大於 $2 \times \frac{p}{n}$ 則可能為離群值
- vi. Studentized residual $> |3|$ ，則樣本點可能為極端值

其中 n 為樣本數， p 為參數個數，若套用至此份問卷，則 DFBETA 大於 0.08813 可能為影響點、DIFFTS 大於 17.15476 可能為影響點、COVRATIO 超過 0.04078 可能為影響點而 Hat values 大於 0.02718 可能為離群值。

表 18、前 5 筆觀察值之檢測結果

Observation	DFb.1_	DFb.x4_	DFb.x5_	DFb.x6_	DFb.x7_	DFb.x8_	DFb.x10_
1	-0.02168	0.00276	0.004	0.00767	0.00962	0.00313	0.00325
2	-0.01033	-0.03574	-0.02348	-0.16318	-0.05663	0.14178	0.12664
3	-0.01023	0.02534	-0.00296	-0.00994	-0.00708	-0.00053	-0.00181
4	0.0384	-0.01133	0.00015	0.01718	-0.04359	-0.03216	0.02054
5	-0.02165	-0.00448	-0.01503	0.0093	-0.00674	0.09578	-0.05285

表 19、前 5 筆觀察值之檢測結果

Observation	DFb.x12_2	DFb.x12_3	DFFITs	Cov.R	Cook.d	Hat	R.student
1	0.01009	-0.00204	0.04001	1.02267	0.00018	0.00808	0.4433
2	-0.00329	0.0463	0.27935	0.96481	0.00862	0.01874	2.0216
3	-0.00071	-0.0105	-0.0329	1.03133	0.00012	0.01427	-0.2734
4	0.01347	0.00392	0.08619	1.03132	0.00083	0.0195	0.61119
5	6.00e-05	-0.02901	-0.1258	1.02728	0.00176	0.02163	-0.8464

接著計算各筆資料檢測異常之個數，為避免使用單一檢測標準導致無法客觀的剔除異常點與影響點，我們計算了多項檢測標準，若觀察值符合兩項或兩項以上即予以刪除，分別為第 20、77、105、173、188、208、235、427、498 共 9 筆資料異常。

4-4-3 驗證最終模型結果

表 20、各變數之 VIF

在確立最終模型結果之前，還需要進行共線性診斷及驗證殘差三種假設。

多重共線性診斷結果為 14.1392，小於 100，此模型應不具多重共線性；變異數膨脹因子如表 20 所示，其值皆小於 10，變數之間應不具共線性；圖 12 為解釋變數的熱力圖、圖 13 為各解釋變數間之相關係數與密度圖，其相關程度並不高，綜上所述，此份數據無共線性之疑慮。

	DF	VIF
x4	1	1.87392
x5	1	1.88080
x6	1	1.58631
x7	1	1.56601
x8	1	1.66030
x10	1	1.33930
x12	2	1.05216
Mean		1.32163

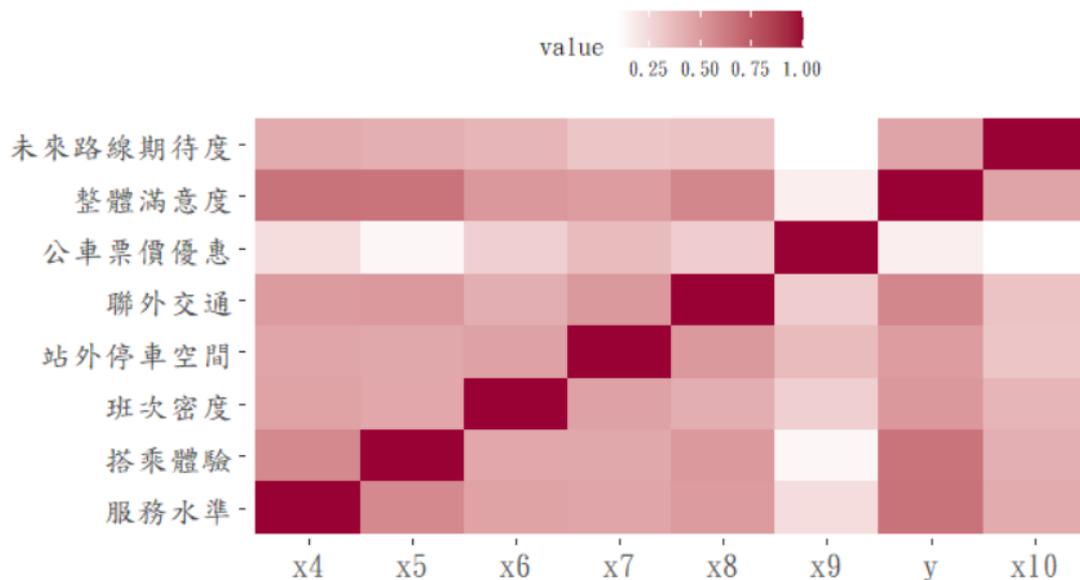


圖 12、解釋變數熱力圖 (Heat map)



圖 13、解釋變數之相關係數與密度圖

表 21 為殘差之常態性檢定、殘差項之獨立性檢定以及變異數同質性檢定之結果，然而由於大眾對於臺中捷運之整體滿意度具有普遍的共識，在此研究中欲實現殘差符合常態分佈較為窒礙難行，因此對於該項檢定之拒絕域設為 0.01；三種檢定皆為不拒絕虛無假設，即殘差項符合常態分佈且相互獨立，其變異數也具同質性。

表 21、殘差之常態性、獨立性及變異數同質性檢定結果

虛無假設	拒絕域	檢定統計量	p 值
H_0 ：殘差符合常態分佈	$\alpha < 0.01$	0.99314	0.01887
H_0 ：殘差變異數具有同質性	$\alpha < 0.05$	0.04737	0.8277
H_0 ：殘差間相互獨立	$\alpha < 0.05$	1.94363	0.4920

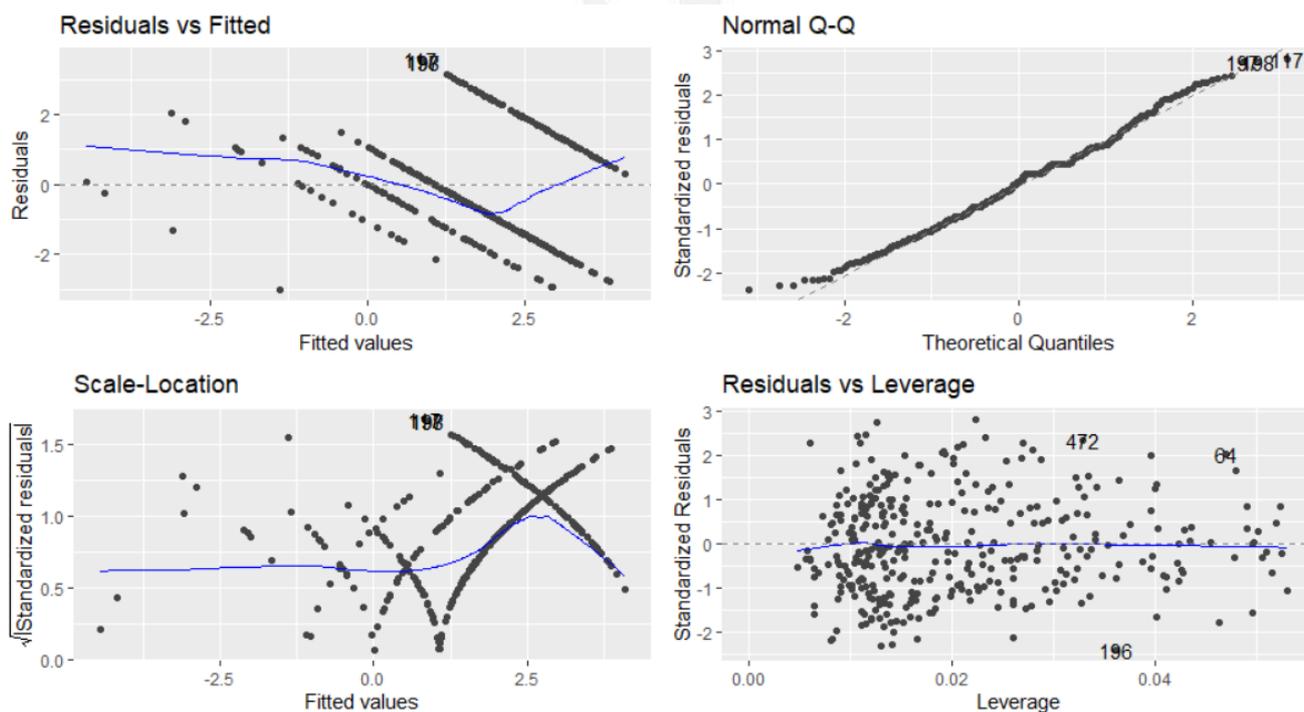


圖 14、殘差圖

表 19 為最終迴歸模型結果，個別變數是否顯著的檢定中，t 檢定之 p 值皆小於 0.05 且迴歸式中整體變數是否顯著的檢定中，F 檢定量之 p 值 < 0.05，表示此模型具效力。

表 19、最終迴歸模型結果

	Estimate	Std. Error	t value	p 值
(Intercept)	-6.9787	0.38615	-18.072	<0.0001
x4	0.57686	0.0972	5.935	<0.0001
x5	0.546	0.08918	6.122	<0.0001
x6	0.23533	0.06657	3.535	0.000446
x7	0.23959	0.06459	3.709	<0.0001
x8	0.31351	0.07825	4.006	<0.0001
x10	0.15179	0.06982	2.174	0.030182
x12_2	0.46476	0.21154	2.197	0.028481
x12_3	0.74968	0.21451	3.495	0.000517
Adjusted R-squared : 0.5725				
F-statistic : 85.54 on 8 and 497 DF, p 值 : <0.0001				

最終迴歸模型所選變數有 x₄：服務水準、x₅：搭乘體驗、x₆：班次密度、x₇：站外停車空間、x₈：聯外交通、x₁₀：未來路線期待、x₁₂：搭乘頻率共七項，並全為正相關。

此模型之迴歸方程式為：

$$y^* = -6.9787 + 0.57686x_4 + 0.546x_5 + 0.23533x_6 + 0.23959x_7 + 0.31351x_8 + 0.15179x_{10} + \beta x_{12} + \varepsilon_i$$

$$\beta = \begin{cases} 0.46476, & \text{if } x_{12} = 2 \\ 0.74988, & \text{if } x_{12} = 3 \\ 0, & \text{else} \end{cases}, \quad \varepsilon_i \sim \text{iid } N(0, \sigma^2), \quad y = \frac{5.05 \times \exp(y^*) + 0.95}{\exp(y^*) + 1}$$

第五章 結論與建議

第一節 研究結論

我們從不同觀點出發，挑選出可能影響臺中捷運搭乘者使用滿意度的原因，並透過問卷了解搭乘者在搭乘上的使用狀況與滿意程度。根據調查結果顯示，整體來說，大多數的搭乘者對於臺中捷運的使用心得為滿意。經過迴歸分析、差異分析之後，本研究可以得出以下幾點結論：

一、影響搭乘者滿意度之因素涵蓋範圍廣

就捷運整體滿意度而言，影響此結果的原因涵蓋多種面向，不管是搭乘體驗、班次密度，甚至是在站外的停車空間及聯外交通方式，種種因素皆會影響到搭乘者心中對於臺中捷運的總體評價。以臺中捷運綠線來說，大多數的搭乘者使用心得皆滿意臺中捷運所提供之各項服務，表示臺中捷運公司有達成安全、可靠、舒適與便捷這幾項最初設立的目標。

二、在尖峰時段搭乘者的職業以學生為大宗

在問卷中，我們發現受訪者的職業比例最多的是學生，其原因除了學生較願意填答問卷外，在尖峰時段中，學生族群的流量確實佔多數。

另外，透過差異分析，可以得知學生族群在填答時所做的選擇會和其他職業的族群有些許不同。我們推測學生在資金的運用上較不自由，也因為年齡受限，可能未考取汽、機車駕照，導致能夠選擇的聯外交通方式較少，因此若無時間壓力，且搭乘公車即能抵達目的地，學生採取搭乘公車的機會較高。

三、站點設置符合搭乘者的使用目的

搭乘目的以上學通勤及上班通勤為主，次之則是休閒活動，我們判斷綠線主要的搭乘者為有通勤需求的人。臺中捷運綠線的停靠站上有許多學校，如：大新國小、文華高中、中山醫學大學等，也有市政府與商業大樓，學生和上班族皆可以利用捷運通勤。以縮短通勤時間的觀點來看，捷運站站點設置得宜，才有許多人選擇搭乘捷運作為通勤方式。

民眾會利用捷運到達從事休閒活動的地點，如：豐樂公園站附近的文心秀泰電影院、鄰近市政府站的臺中歌劇院、靠近文心森林公園的 IKEA 宜家家居等。值得一提的是，有少部分受訪者在填答搭乘目的時寫下看醫生的答案，他們會在大慶站下車，再步行數分鐘至中山醫就診。經由上述結果我們得知，臺中捷運的出現能使民眾的生活更便利、時間運用更有效率。

四、發達的聯外交通供搭乘者運用

從轉乘方式來看，不論是抵達捷運站或是由捷運站抵達目的地，扣除掉步行的民眾，有將近三成的民眾會選擇搭乘公車或騎自行車到達，代表鄰近捷運站的公車路網和自行車租借系統發展得成熟且完善，使民眾能透過豐富多元的聯外交通快速抵達目的地，成為民眾依賴捷運的主要原因之一。

五、搭乘者大多數期待未來臺中捷運藍線通車

本研究探討的另一項重點，希望可以調查大眾對於即將開發的捷運藍線是否抱有期待，根據問卷結果顯示，受訪者普遍期待捷運藍線的規劃。提到臺中市的主要幹道，除了捷運綠線上的文心路，再者就是與文心路垂直的臺灣大道，若捷運藍線早日完工，勢必可以更加活絡臺中市大眾運輸系統的便利性及連貫性。在期待程度如此高的情況下，我們可以預期未來捷運藍線若完工，將會有更多的上班族、學生利用捷運通勤，不僅帶來龐大的經濟效益，更能改善臺灣大道上交通壅塞的情況。

第二節 研究建議

在結論部分有提到，綜觀來說各項服務滿意度高，但我們在零星的樣本中發現即便是在臺中市的尖峰時段中，仍有人認為班次不足，也有少部分人認為站外停車空間不夠，我們明白各項服務不可能滿足所有的人，但由於本次報告收集樣本時的時間成本因素，只抽問了在捷運站進出的民眾，這也代表著我們無法取得不搭捷運的族群之意見。在未來若想提升搭乘量，或許可以從加開班次、增設捷運站周圍之停車空間的部分著手。

在尖峰時段中，職業別中數量最多的樣本為學生，除了學生本身更有意願填答問卷以外，在該時段中確實也是學生乘客佔大多數，在未來興建捷運藍線的過程中，可以從學生便利性方面做進一步考量，包含學校位置、大眾運輸交通工具銜接等，不僅使捷運系統更符合大眾需求，更能提升捷運搭乘量。



參考文獻

一、書籍

1. 周文賢 (2004)。多變量統計分析 SAS/STAT 使用方法 (1st ed.)。智勝文化。
2. 陳景祥 (2018)。R 軟體應用統計方法 (2nd ed.)。東華書局。
3. Abraham, B., & Ledolter, J. (2006). *Introduction to Regression Modeling*. Belmont, CA : Thomson Brooks/Cole.

二、中文文獻

1. 吳欣芳 (2013)。乘客搭乘高雄捷運滿意度影響因素之分析。
2. 張寧與蔡雅惠 (2016)。提升高雄捷運營運量之研究：多元利害關係人之觀點。商略學報，8 (1)，55-76。
3. 劉莉玲與陳美瑤 (2010)。消費者滿意度與展現友好行為關係之研究—以東西方觀光客搭乘臺北捷運為例。國立臺中技術學院學報，14，201-216。
4. 劉春初、陳怡蓁與王澤宇 (2018)。運用服務藍圖與 DEMATEL 分析服務流程之研究—以高雄捷運為例。觀光與休閒管理期刊，6 (2)，176-188。

三、英文文獻

1. Kruskal, W. H., & Wallis, W. A. (1952). Use of Ranks in One-Criterion Variance Analysis. *J Am Stat Assoc*, 47(260), 583-621. <https://doi.org/10.2307/2280779>
2. Mann, H. B., & Whitney, D. R. (1947). On a Test of Whether one of Two Random Variables is Stochastically Larger than the Other. *Ann. Math. Statist.* 18(1), 50-60. <https://doi.org/10.1214/aoms/1177730491>

四、網站

1. 關秉寅 (2007)。社會統計。政治大學社會學系關秉寅教學網頁。
http://www3.nccu.edu.tw/~soci1005/social_stat.htm

2. 交通部鐵道局。臺中都會區大眾捷運系統烏日文心北屯線建設計畫綜合規劃報告。

<https://www.rb.gov.tw/public/files/artinfo/1568712892-m0.pdf>

3. 臺中捷運股份有限公司。TMRT 臺中捷運。

<https://www.tmrt.com.tw/about>

4. pili.app。臺中捷運路線圖。

<https://tw.piliapp.com/mrt-taiwan/taichung/>



附錄一、調查初稿問卷

臺中捷運搭乘體驗與未來發展之調查研究

您好：

我們是逢甲大學統計學系的學生，此份問卷旨在調查民眾在使用臺中捷運過後的體驗與看法，以此數據來探討民眾對於臺中捷運的滿意程度，並分析其未來可改善與增進的部分，填答時間約需五分鐘，您的回答僅會使用在學術研究中，並完全保密，敬請放心填寫。

逢甲大學統計學系 敬上

第一部分：基本資料

1. 請問您的生理性別為？

男性 女性

2. 請問您的年齡為？

18歲以下 19~40歲 40~64歲 65歲以上

3. 請問您的職業為？

學生 家管 軍、公、教人員 工業 商業

服務業 其他_____

第二部分：請閱讀下列敘述後，以「1」至「5」來表示您的認同程度；「1」為非常不同意，「5」為非常同意，若無相關經驗請填「3」。

1. _____臺中捷運的服務人員用心的服務每位乘客。

2. _____我覺得搭乘臺中捷運的體驗（如聲音、氣味、燈光、動線規劃等）是舒適的。

3. _____我認為臺中捷運的班次是足夠的。

4. _____我認為捷運站外提供的停車空間充足。

5. _____臺中捷運的聯外交通（iBike、公車等）是便利的。

6. _____由於臺中公車票價相當優惠，使得我傾向搭乘公車。

7. _____整體而言，我滿意臺中捷運所提供之各項服務。

8. _____以下為臺中捷運藍線規劃路線圖，我期待臺中捷運的未來路線。



第三部分：乘車情況

1. 請問您搭乘捷運的目的？

- 上學通勤 上班通勤 聚餐 休閒活動 (看電影、音樂會等)
 戶外活動 逛街購物 旅行 拜訪親友 宗教活動
 其他_____

2. 請問您搭捷運的頻率？

- 幾乎不搭 偶爾搭乘 頻繁搭乘 (上班、上學通勤等)

3. 請問您平時的通勤時間約為？

- 10 分鐘以內 11~20 分鐘 21~30 分鐘
 31~40 分鐘 41~50 分鐘 51 分鐘以上

4. 請問您最常花費單程票價金額為？

- 20 元 25 元 30 元 35 元 40 元 45 元 50 元

5. 請問您如何抵達捷運站？

- 步行 腳踏車 機車 汽車 公車 臺鐵、高鐵

6. 承上題，請問您抵達捷運站的時間約為？

- 5 分鐘以內 6~10 分鐘 11~30 分鐘 31 分鐘以上

7. 請問您如何從捷運站抵達目的地？

- 步行 腳踏車 機車 汽車 公車 臺鐵、高鐵

8. 承上題，請問您從捷運出站抵達目的地的時間約為？

- 5 分鐘以內 6~10 分鐘 11~30 分鐘 31 分鐘以上

9. 請問您在何站得到此份問卷？

- 高鐵臺中站 大慶站 文心森林公園站 市政府站
 文心中清站 松竹站 北屯總站

★問卷到此結束，感謝您的耐心填答！★

此區由調查人員填寫

日期：_____ 時間：_____

地點：_____ 流水編號：_____

附錄二、調查正式問卷

臺中捷運搭乘體驗與未來發展之調查研究

您好：

我們是逢甲大學統計學系的學生，此份問卷旨在調查民眾在使用臺中捷運過後的體驗與看法，以此數據來探討民眾對於臺中捷運的滿意程度，並分析其未來可改善與增進的部分，填答時間約需五分鐘，您的回答僅會使用在學術研究中，並完全保密，敬請放心填寫。

逢甲大學統計學系 敬上

第一部分：基本資料

1. 請問您的生理性別為？
 男性 女性
2. 請問您的年齡為？
 18歲以下 19~40歲 41~64歲 65歲以上
3. 請問您的職業為？
 學生 家管 軍、公、教人員 工業 商業
 服務業 其他_____

第二部分：請閱讀下列敘述後，以「1」至「5」來表示您的認同程度；「1」為非常不同意，「5」為非常同意。

1. _____ 臺中捷運的服務人員用心的服務每位乘客。
2. _____ 我覺得搭乘臺中捷運的體驗（如聲音、氣味、燈光、動線規劃等）是舒適的。
3. _____ 我認為臺中捷運的班次是足夠的。
4. _____ 我認為捷運站外提供的停車空間充足。
5. _____ 臺中捷運的聯外交通（iBike、公車等）是便利的。
6. _____ 由於臺中公車票價相當優惠，使得我傾向搭乘公車。
7. _____ 整體而言，我滿意臺中捷運所提供之各項服務。
8. _____ 以下為臺中捷運藍線規劃路線圖，我期待臺中捷運的未來路線。



第三部分：乘車情況

1. 請問您搭乘捷運的目的？

- 上學通勤 上班通勤 聚餐 休閒活動（看電影、音樂會等）
 戶外活動 逛街購物 旅行 拜訪親友 宗教活動
 其他_____

2. 請問您搭捷運的頻率？

- 幾乎不搭 偶爾搭乘 頻繁搭乘（上班、上學通勤等）

3. 請問您平時的通勤時間約為？

- 10 分鐘以內 11~20 分鐘 21~30 分鐘
 31~40 分鐘 41~50 分鐘 51 分鐘以上

4. 請問您抵達捷運站主要使用交通工具？

- 步行（無使用其他交通工具） 腳踏車 機車 汽車 公車
 臺鐵、高鐵

5. 承上題，請問您使用上述交通工具抵達捷運站的時間約為？

- 5 分鐘以內 6~10 分鐘 11~30 分鐘 30 分鐘以上

6. 請問您從捷運站抵達目的地主要使用的交通工具？
- 步行（無使用其他交通工具） 腳踏車 機車 汽車 公車
- 臺鐵、高鐵
7. 承上題，請問您從捷運出站使用上述交通工具抵達目的地的時間約為？
- 5 分鐘以內 6~10 分鐘 11~30 分鐘 31 分鐘以上
8. 請問您在何站得到此份問卷？
- 高鐵臺中站 大慶站 文心森林公園站 市政府站
- 文心中清站 松竹站 北屯總站

★問卷到此結束，感謝您的耐心填答！★

此區由調查人員填寫

日期：_____ 時間：_____

地點：_____ 流水編號：_____

附錄三、調查問卷譯碼表

表 22、調查問卷譯碼表

代號	意思
y	整體而言，我滿意臺中捷運所提供之各項服務。(認同程度 1~5)
x1	請問您的生理性別為？
x1_1	男性
x1_2	女性
x2	請問您的年齡為？
x2_1	18 歲以下
x2_2	19~40 歲
x2_3	41~64 歲
x2_4	65 歲以上
x3	請問您的職業為？
x3_1	學生
x3_2	家管
x3_3	軍、公、教人員
x3_4	工業
x3_5	商業
x3_6	服務業
x3_7	其他
x4	臺中捷運的服務人員用心的服務每位乘客。(認同程度 1~5)
x5	我覺得搭乘臺中捷運的體驗(如聲音、氣味、燈光、動線規劃等)是舒適的(認同程度 1~5)。
x6	我認為臺中捷運的班次是足夠的。(認同程度 1~5)
x7	我認為捷運站外提供的停車空間充足。(認同程度 1~5)
x8	臺中捷運的聯外交通(iBike、公車等)是便利的。 (認同程度 1~5)
x9	由於臺中公車票價相當優惠，使得我傾向搭乘公車。 (認同程度 1~5)
x10	(以下為臺中捷運藍線規劃路線圖)我期待臺中捷運的未來路線。(認同程度 1~5)
x11	請問您搭乘捷運的目的？

x11_1	上學通勤
x11_2	上班通勤
x11_3	聚餐
x11_4	休閒活動（看電影、音樂會等）
x11_5	戶外活動
x11_6	逛街購物
x11_7	旅行
x11_8	拜訪親友
x11_9	宗教活動
x11_10	其他
x12	請問您搭乘捷運的頻率？
x12_1	幾乎不搭
x12_2	偶爾搭乘
x12_3	頻繁搭乘（上班、上學通勤等）
x13	請問您平時通勤時間約為？
x13_1	10 分鐘以內
x13_2	11~20 分鐘
x13_3	21~30 分鐘
x13_4	31~40 分鐘
x13_5	41~50 分鐘
x13_6	51 分鐘以上
x14	請問您抵達捷運站主要使用交通工具？
x14_1	步行（無使用其他交通工具）
x14_2	腳踏車
x14_3	機車
x14_4	汽車
x14_5	公車
x14_6	臺鐵、高鐵
x15	承上題，請問您使用上述交通工具抵達捷運站的時間約為？
x15_1	5 分鐘以內
x15_2	6~10 分鐘
x15_3	11~30 分鐘
x15_4	31 分鐘以上

x16	請問您從捷運站抵達目的地主要使用的交通工具？
x16_1	步行（無使用其他交通工具）
x16_2	腳踏車
x16_3	機車
x16_4	汽車
x16_5	公車
x16_6	臺鐵、高鐵
x17	承上題，請問您從捷運站使用上述交通工具抵達目的地的時間約為？
x17_1	5 分鐘以內
x17_2	6~10 分鐘
x17_3	11~30 分鐘
x17_4	31 分鐘以上



附錄四、年齡層變數之差異分析結果顯著長條圖

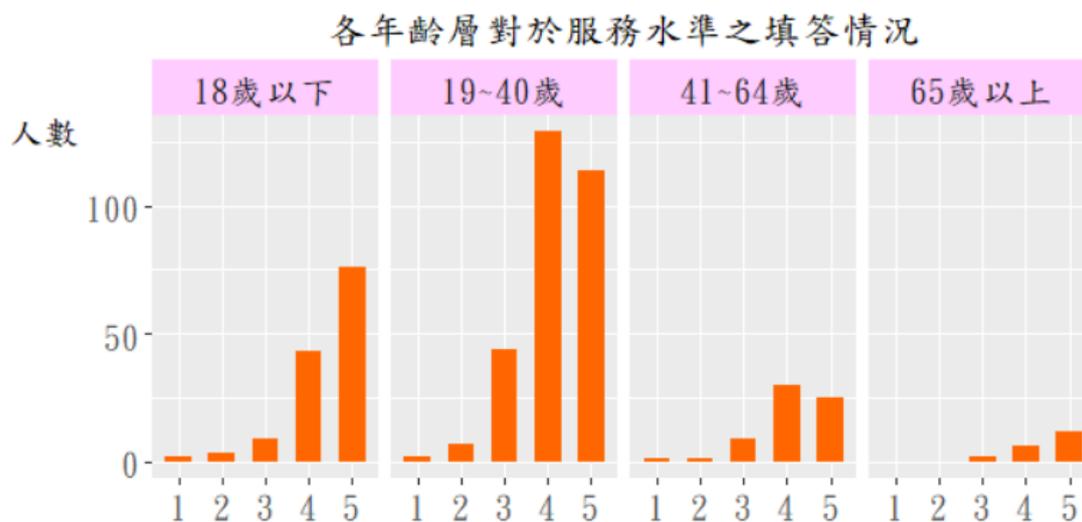


圖 15、各年齡層對服務水準之填答情況長條圖

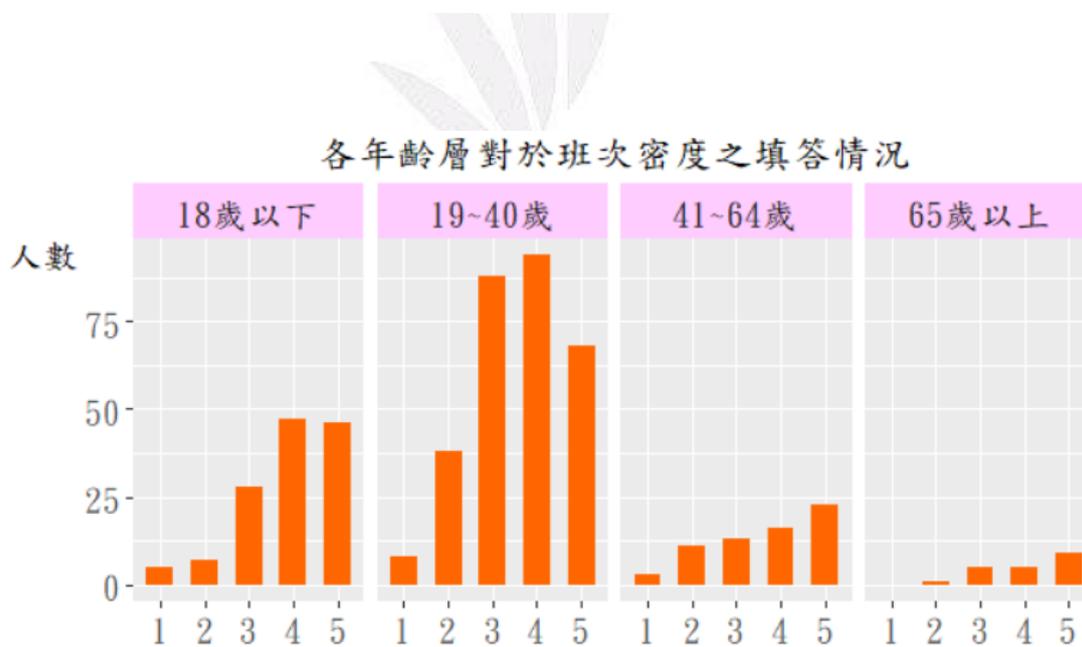


圖 16、各年齡層對班次密度之填答情況長條圖

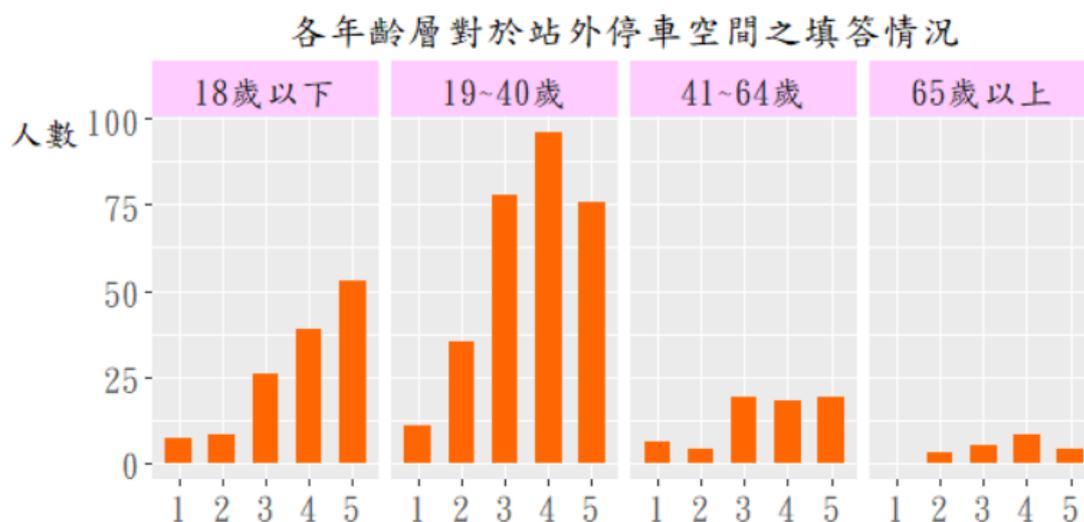


圖 17、各年齡層對站外停車空間之填答情況長條圖

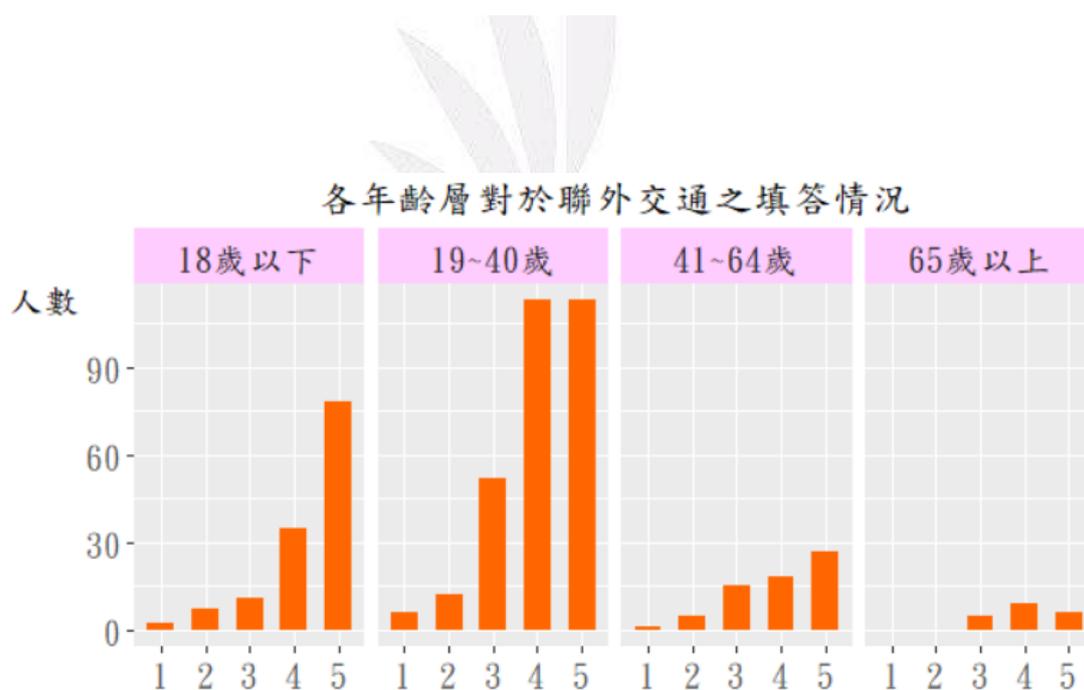


圖 18、各年齡層對聯外交通之填答情況長條圖

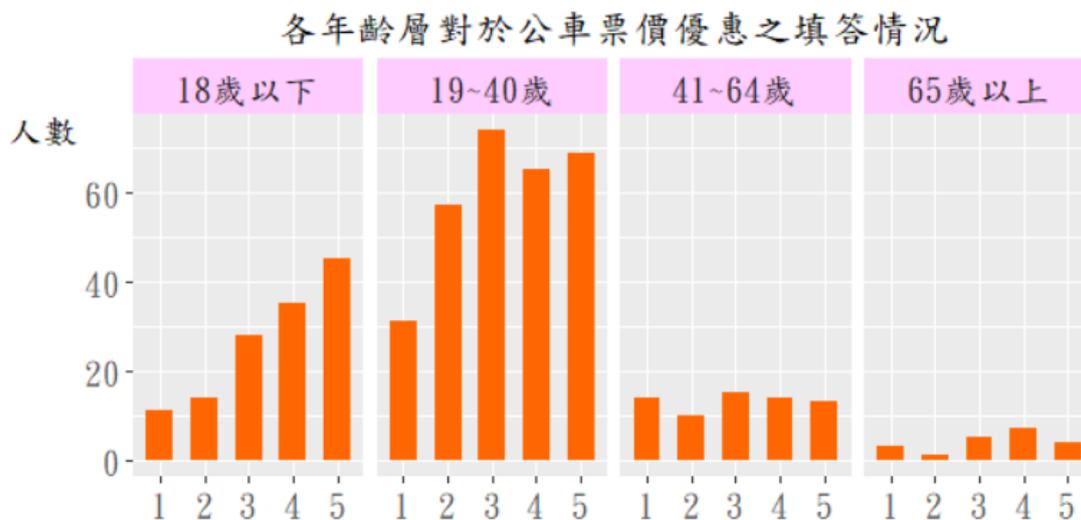


圖 19、各年齡層對公車票價優惠之填答情況長條圖

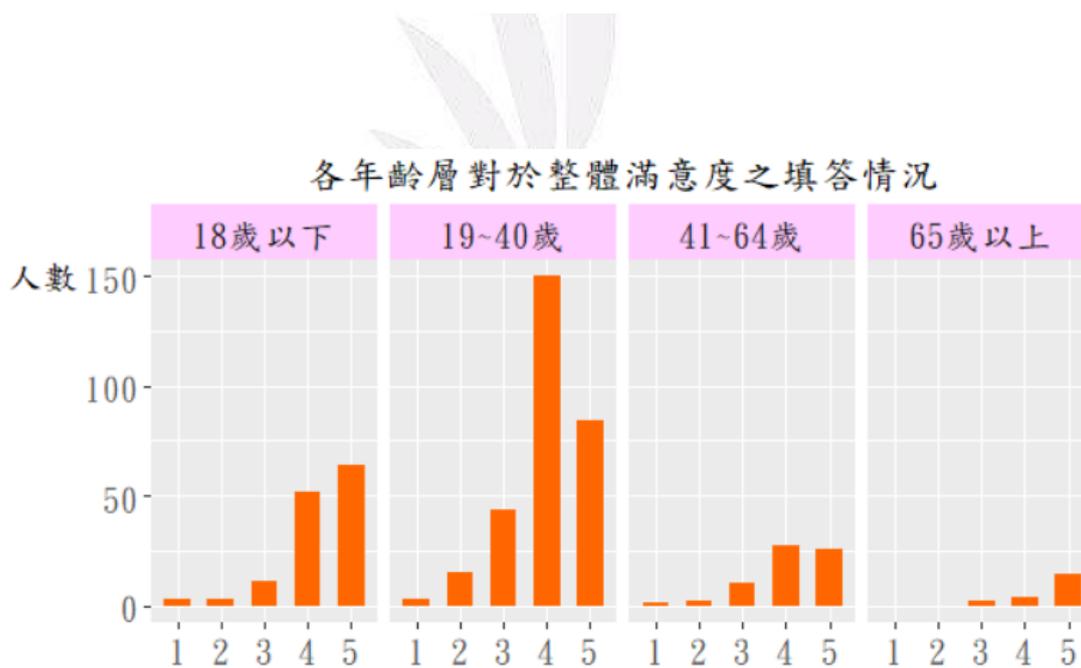


圖 20、各年齡層對整體滿意度之填答情況長條圖

附錄五、職業變數之差異分析結果顯著長條圖

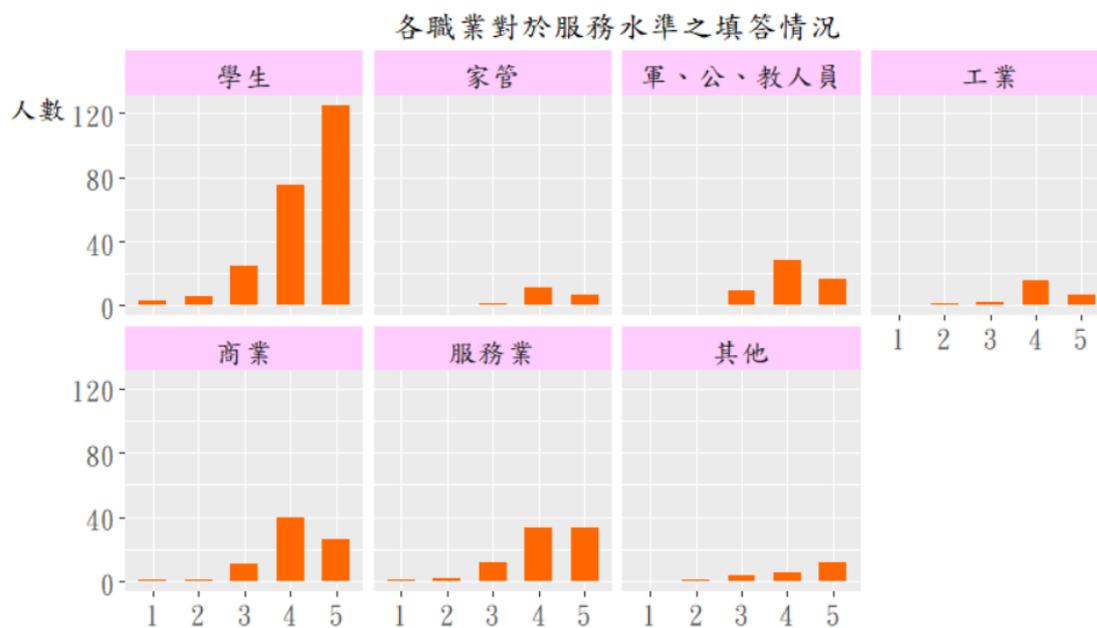


圖 21、各職業對服務水準之填答情況長條圖



圖 22、各職業對班次密度之填答情況長條圖

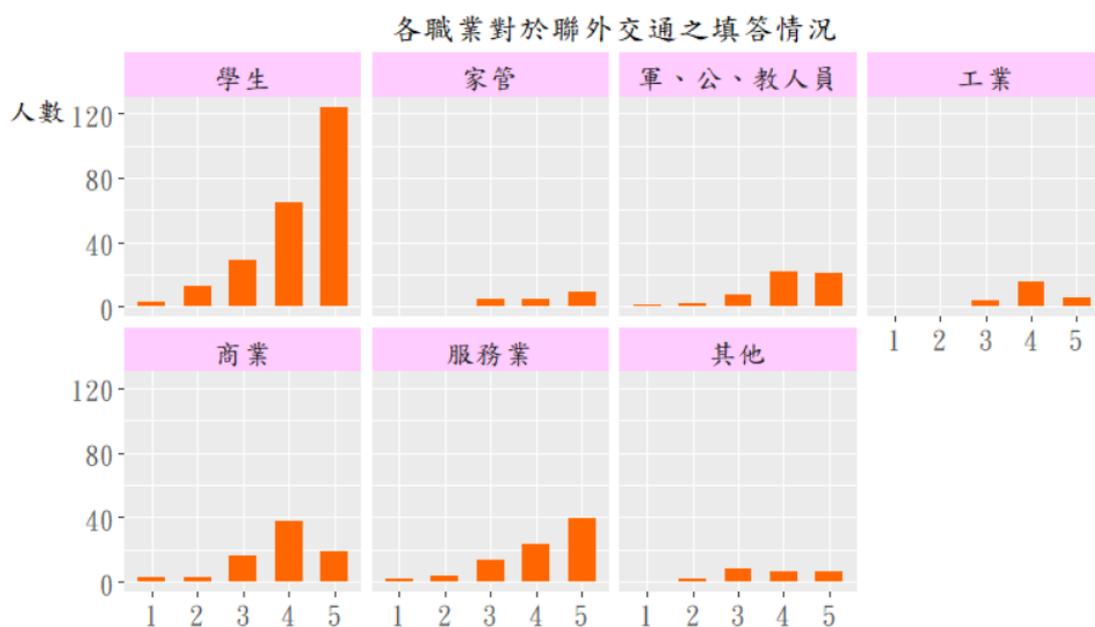


圖 23、各職業對聯外交通之填答情況長條

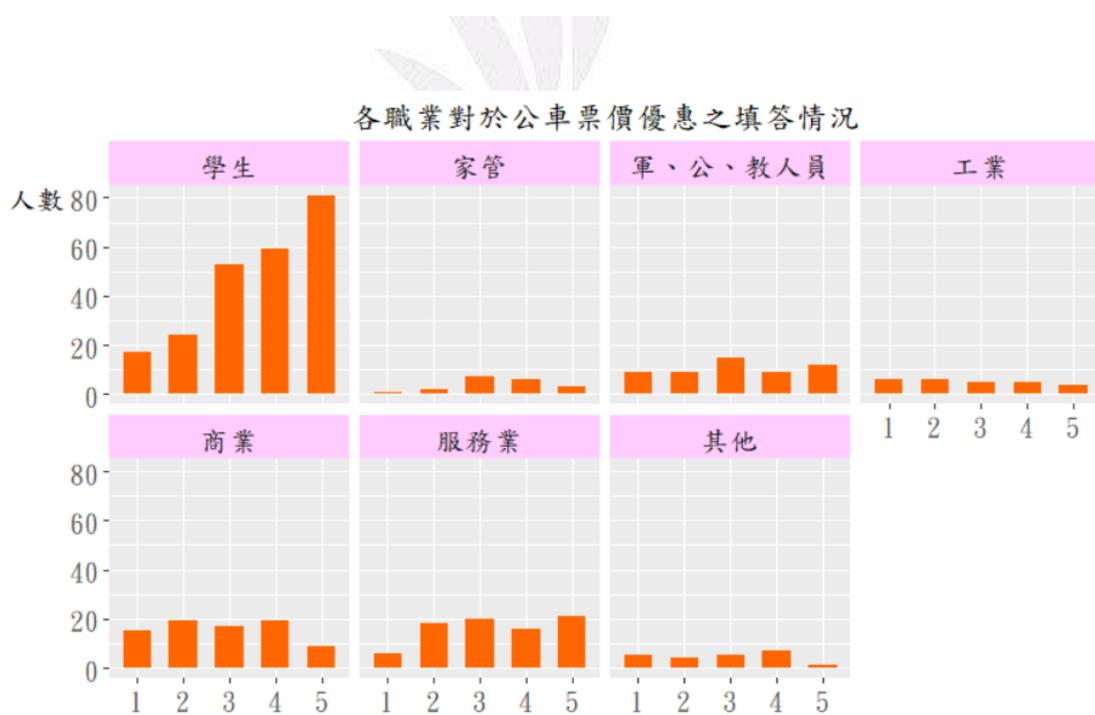


圖 24、各職業對公車票價優惠之填答情況長條

附錄六、轉乘方式之差異分析結果顯著長條圖

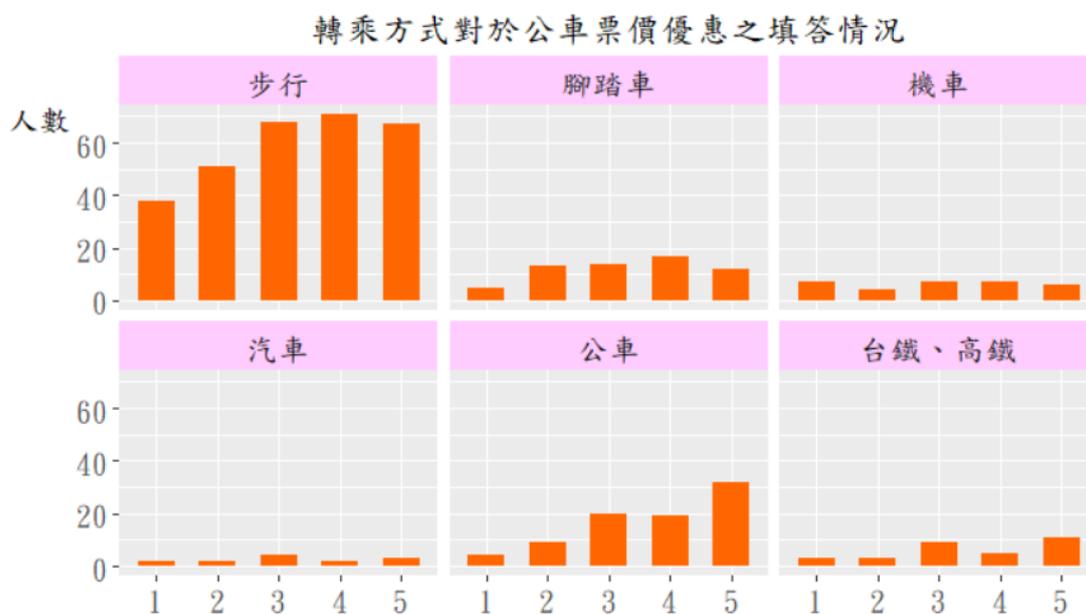


圖 25、轉乘方式對公車票價優惠之填答情況長條圖

附錄七、工作分配表

表 23、工作分配表

題目	負責人
摘要	侯珀霖、閔宥睿 (中文摘要); 吳丞硯 (英文摘要)
緒論撰寫	侯珀霖、蔡姍紘
問卷設計	全體組員
問卷發放	謝宇凡 (松竹站、北屯總站); 閔宥睿 (大慶站、文心森林公園站); 陳玟澐 (文心中清站); 蔡姍紘 (文心中清站); 吳丞硯 (高鐵臺中站); 呂嘉侑 (高鐵臺中站); 侯珀霖 (松竹站); 顏嘉佺 (大慶站); 全體組員 (市政府站)
資料處理	謝宇凡、吳丞硯
資料分析方法	侯珀霖、閔宥睿、呂嘉侑
敘述統計	侯珀霖、蔡姍紘、吳丞硯
信度分析	吳丞硯
差異分析	吳丞硯 (性別變數); 顏嘉佺、陳玟澐 (年齡層和職業變數); 侯珀霖 (轉乘方式變數)
迴歸分析	吳丞硯、侯珀霖
結論與建議	侯珀霖、閔宥睿、蔡姍紘、顏嘉佺
圖表繪製	吳丞硯
書面彙整	侯珀霖、蔡姍紘、謝宇凡
會議記錄	陳玟澐
海報製作	侯珀霖、蔡姍紘、閔宥睿、吳丞硯、顏嘉佺、謝宇凡、陳玟澐

附錄八、會議記錄

會議記錄	
日期：110/09/16	時間：16:00-17:00
地點：王价輝教授辦公室	實到人數：8
出席：侯珀霖、蔡姍紘、陳玟澐、謝宇凡、閔宥睿、呂嘉侑、顏嘉佐、吳丞硯。	
缺席：無。	
主席：王价輝 博士	紀錄：陳玟澐
開會內容： 1. 選組長：侯珀霖。 2. 討論主題：台灣進出口、貨櫃運價、全球暖化、虛擬偶像、台中捷運、外縣市來台中住之慾望、台中市遷出入人口、顯卡價格暴跌、紡織業、疫情對觀光業的影響、通貨膨脹、石油價格影響汽車銷量。 3. 下週確定主題，開始搜集資料。	

會議記錄	
日期：110/09/23	時間：17:00-19:00
地點：王价輝教授辦公室	實到人數：6
出席：蔡姍紘、陳玟澐、謝宇凡、閔宥睿、呂嘉侑、吳丞硯。	
缺席：侯珀霖、顏嘉佐。	
主席：王价輝 博士	紀錄：陳玟澐
開會內容： 1. 專題主題：台中捷運。 2. 問卷形式：紙本或電子式（google 表單）。 3. 目標年齡：30 至 50 歲（暫定）。 4. 議題：關於台中捷運、預期未來全線開通的便利性、勾選最常上下車的站牌、居住地離捷運站的距離、為什麼想搭台中捷運（什麼因素影響）、綠線使用者心得。	

會議記錄	
日期：110/09/30	時間：10：00-11：20
地點：王价輝教授辦公室	實到人數：7
出席：侯珀霖、蔡姍紘、謝宇凡、閔宥睿、呂嘉侑、顏嘉佗、吳丞硯。	
缺席：陳玟澐。	
主席：王价輝 博士	紀錄：陳玟澐
開會內容：	
<ol style="list-style-type: none"> 1. 議題方向：搭乘捷運的目的、花費金額與搭乘時段、為何搭乘接運、搭乘捷運前後的交通工具。 2. 整理問卷題目。 3. 決定發放問卷方式。 	

會議記錄	
日期：110/10/07	時間：17：00-19：00
地點：王价輝教授辦公室	實到人數：8
出席：侯珀霖、蔡姍紘、陳玟澐、謝宇凡、閔宥睿、呂嘉侑、顏嘉佗、吳丞硯。	
缺席：無。	
主席：王价輝 博士	紀錄：陳玟澐
開會內容：	
<ol style="list-style-type: none"> 1. 挑選目標捷運站（總運量高、轉乘站）。 2. 決定發放問卷時間：早上 8-10 點、晚上 5-7 點。 3. 下週開始計算人流數量。 4. 研究目標：轉乘（從住家到捷運站的時間、通車時間、從捷運站到目的地的時間）。 5. 分配組員到各站計算人流。 	

會議記錄	
日期：110/10/18	時間：12：00-14：00
地點：人言 B105A	實到人數：8
出席：侯珀霖、蔡姍紘、陳玟澐、謝宇凡、閔宥睿、呂嘉侑、顏嘉佐、吳丞硯。	
缺席：無。	
主席：侯珀霖	紀錄：陳玟澐
開會內容： 1. 分配組員到各站計算人流。 2. 篩選題目至總題數為 10 至 13 題。	

會議記錄	
日期：110/10/21	時間：15：00-17：00
地點：王价輝教授辦公室	實到人數：7
出席：侯珀霖、蔡姍紘、陳玟澐、謝宇凡、閔宥睿、呂嘉侑、吳丞硯。	
缺席：顏嘉佐。	
主席：王价輝 博士	紀錄：陳玟澐
開會內容： 1. 調整問卷題目順序及更改內容。 2. 依據人流比例計算各站問卷發放數量。 3. 進行前測。	

會議記錄	
日期：110/10/28	時間：10：00-11：00
地點：王价輝教授辦公室	實到人數：8
出席：侯珀霖、蔡姍紘、陳玟澐、謝宇凡、閔宥睿、呂嘉侑、顏嘉佐、吳丞硯。	
缺席：無。	
主席：王价輝 博士	紀錄：陳玟澐
開會內容： 1. 決定前測時間。 2. 分工：發問卷、搜集程式碼、做分析。	

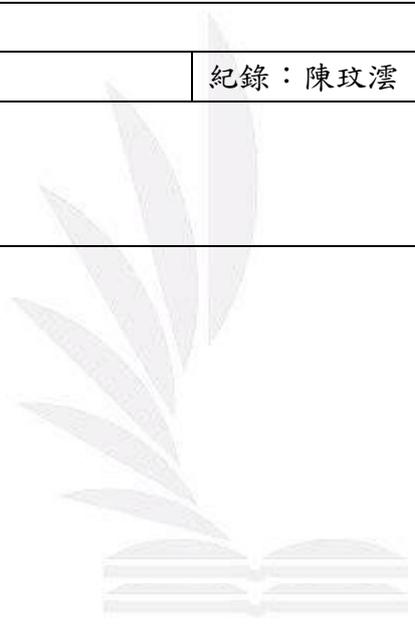
會議記錄	
日期：110/11/18	時間：15：00-19：00
地點：王价輝教授辦公室	實到人數：8
出席：侯珀霖、蔡姍紘、陳玟澐、謝宇凡、閔宥睿、呂嘉侑、顏嘉佐、吳丞硯。	
缺席：無。	
主席：王价輝 博士	紀錄：陳玟澐
開會內容： 1. 製作書面報告。 2. 完成目錄、摘要。	

會議記錄	
日期：110/11/25	時間：13：00-15：00
地點：王价輝教授辦公室	實到人數：8
出席：侯珀霖、蔡姍紘、陳玟澐、謝宇凡、閔宥睿、呂嘉侑、顏嘉佐、吳丞硯。	
缺席：無。	
主席：王价輝 博士	紀錄：陳玟澐
開會內容： 修改書面內容。	

會議記錄	
日期：110/12/02	時間：16：00-18：00
地點：王价輝教授辦公室	實到人數：8
出席：侯珀霖、蔡姍紘、陳玟澐、謝宇凡、閔宥睿、呂嘉侑、顏嘉佐、吳丞硯。	
缺席：無。	
主席：王价輝 博士	紀錄：陳玟澐
開會內容： 1. 修改書面內容。 2. 開始製作海報。	

會議記錄	
日期：110/12/07	時間：18：00-21：00
地點：商 710	實到人數：8
出席：侯珀霖、蔡姍紘、陳玟澐、謝宇凡、閔宥睿、呂嘉侑、顏嘉佺、吳丞硯。	
缺席：無。	
主席：侯珀霖	紀錄：陳玟澐
開會內容： 修改書面內容。	

會議記錄	
日期：110/12/23	時間：16：00-17：00
地點：王价輝教授辦公室	實到人數：8
出席：侯珀霖、蔡姍紘、陳玟澐、謝宇凡、閔宥睿、呂嘉侑、顏嘉佺、吳丞硯。	
缺席：無。	
主席：王价輝 博士	紀錄：陳玟澐
開會內容： 1. 修改書面內容。 2. 修改海報內容。	



附錄九、組員心得

社會責任認知 心得報告

課程名稱：110 學年度統計專題（一） 指導教授：王价輝 博士

姓名：侯珀霖 學號：D0739180

心得報告：

畢業專題一直是我覺得還很遙遠的大事，沒想到如今我已即將完成。我非常有幸可以受到我熟識的指導教授王价輝博士指導，讓我可以再習慣的作業模式下發揮四年來所學。我也很幸運分配到一群有能力也有想法的專題組員，使我們專題能順利完成。

我認為我們的專題題目是具有挑戰性的，我們扎扎實實的從無到有。台中捷運滿意度調查是一項新穎的研究方向目標，在過程中有遇到許多瓶頸、許多不便之處，例如在台中市精華地區的尖峰時段，想要勞煩民眾填答問卷本身就是有難度的事情，加上捷運自身有外包廠商做市場調查跟滿意度有關之研究，因此我們在發問卷的過程是不能在站內發放，甚至是有些站別連門口都不能發問卷。捷運營運初期沒有提供太多完整的搭乘流量資訊，為確保研究可信度，我們整組組員 8 個人花了 1.5 個星期每天的早上及下午各兩小時實際的站在捷運站門口測流量，光這些收集數據的前置作業，就讓我著實感到我的組員們非常有毅力也非常團結。

在報告撰寫方面我認為每個人都有盡力發揮自己能幫上忙的地方，程式碼厲害的吳承硯同學他就負責了主要的分析數據部分，並在遇到問題或是程式碼研究方向與我討論，我認為能跟他合作是非常愉快有效率的。蔡姍紘同學、閔宥睿同學、謝宇凡同學則在各自分配到的工作內容之上能有條理有效率地完成，這大大提升了我們整體專題的撰寫進度。呂嘉侑同學、顏嘉依同學、陳玟灃同學也能透過自己分配到的程式碼內容進行解讀，在過程中有困難時也會即時與我進行討論並寫下自己須完成的專題內容。以上是整學期大致上的工作情況，其實我認為專題很難能可貴的是這是一份出社會前相對正式的一份報告，我們能從這份專題中學習到如何與夥伴大量討論交流的過程，個人能力再強，如無法與老師、同學有良好的溝通，那專題做出來可能也只是半調子。我從一開始的心態就是我認為即使自己能力好點，我也不會埋頭苦幹或者是想要一枝獨秀，相反地我要在這次的專題中，讓大家有所發揮，不只大家包含我，都有學習進步的契機，我也能在這之中找到大家擅長的點，相信以後我們都仍然能是互相幫助的好同學、好夥伴。

我在這次專題中的工作多為統籌工作、分配工作，即使可能會有人認為，

這樣的工作量或許沒有人負責統籌跟做決定也能將報告完成，但實際遇到的情況就是，當研究撰寫方向沒出來，亦或是大家書寫完不確定內容是否合適，都是身為組長的我先丟出想法組員才會動起來。一項多人協力完成的專題報告中，我依舊認為不能群龍無首，領導風格如何也決定了最後報告的完成度、報告的進度。我從學期初我就強烈表明專題是大家的，希望大家用心對待、互相合作。我想跟我的組員說謝謝大家願意配合這樣的運作模式。我認為我在過程中學習到的領導方式與邏輯，不會少於我實作專題中學習到的統計知識。最後謝謝一直給予我幫助的專題指導教授王价輝博士，不僅給予我們很大的發揮空間，也十分支持我們做我們想做的事，在遇到困難也能給予解決方式。

社會責任認知 心得報告

課程名稱：110 學年度統計專題（一） 指導教授：王价輝 博士

姓名：蔡姍紘 學號：D0780910

心得報告：

本次專題是一個發現問題與解決問題的循環過程，以下有更精闢的說明。

因為挑選到的議題在政府開放資料平台上沒有相關數據可以使用，於是我們決定實際場勘、計算人流，再透過發放問卷的方式進行本次的專題計畫。在到捷運站計算人流的時候，就有預感問卷發放是一個浩大且困難重重的過程，因為我們想了解的是尖峰時段搭乘捷運的乘客之使用體驗，縱使那段時間熙來攘往，願意停下來填問卷的人卻不多，而且多數人都是急著上、下班的情形。雖然在計算人流的時候已經給自己強大的心理建設，但在正式發放時依然有很挫敗的感覺。我覺得最難發問卷的捷運站是台中高鐵站，由於三鐵構面導致人潮洶湧且人群多元，但相對有搭過捷運的人會較其他站少，此處剛好也是時間較緊迫的地方，有些人連頭都不抬的一路趕，遇到這類型的人我也不好意思上前詢問填答意願。經過大家的賣汗賣命，收到了 515 份問卷！

蒐集完所有數據後，該怎麼彙整及做什麼分析又是另一個難題，最後我們著重在差異分析與迴歸分析，得出的分析結果與我們預想的差不多，每個構面皆會影響到乘客對於臺中捷運的滿意程度，仍有少部分的人覺得應該要加開班次，或是應該要增加站外的停車空間。以我自己騎機車到捷運站搭乘捷運來說，我覺得站外停車空間真的明顯不足，但可以看到很多公共自行車的停車格，這也表示臺中捷運附近的聯外交通挺完善的。

藉由此次的專題研究讓我學習到分工合作的重要性，知道自己的優劣勢，並了解怎麼為團隊貢獻出一己之力，每個人都是一個小螺絲釘，但聚集在一起就有意想不到的化學反應。直到將大家的各部分統整起來後，才發現我們共同完成了一份九十頁，兩萬多字的專題研究報告，一字一句都是努力的痕跡，還挺感動的。這是一份從數據自給自足，經過分析，最後做結論的報告，從零開始，或許到現在還稱不算一，但已經是我們運用所學做出的完整專題了。一開始做專題的心情很焦慮，寫心得的心情依然焦慮，可能要到正式繳交專題的那一天才會塵埃落定吧。

謝謝大家幾個月以來的辛苦 😊

社會責任認知 心得報告

課程名稱：110 學年度統計專題（一） 指導教授：王价輝 博士

姓名：吳丞硯 學號：D0680493

心得報告：

時光飛逝、歲月如梭，大學的生涯即將迎向終點，回想這近四年來的點點滴滴，從大一開始上的每堂課程，想當初院系共同必修的三項科目：會計學、經濟學、統計學三項之中，我的統計學卻與其他兩科相形見绌，此外，在當時我還相當抗拒寫程式這件事；儘管曾經考慮過轉系，但我仍然選擇繼續留下來再努力看看，到了大二修了統計計算後，我開始對於 R 語言有了興趣，因而在閒暇之餘開始學習它更深入的用法，爾後又因為在調查設計與分析考到最高分，我終於重拾對統計學的信心；大三時遇上吳榮彬教授，他嚴厲且高壓的學習使我對於使用 R 語言的能力突飛猛進。帶著這些經驗，我即將迎來這項最後的挑戰。

而最後的挑戰即為畢業專題，和組員們一同奮鬥，匯集了近四年來在這裡所學之一切知識。從暑假尾端開始，大家一起集思廣益主題的選定，起初大家相當迷惘，提出許多想法卻難以實行，多虧閔宥睿同學靈機一動想到以台中捷運為主題才終於打破了這個僵局，由於它剛落成才近一年，題材新穎，相當契合我們的專題目標；俗話說萬事起頭難，我也認為選定主題在某種層面而言是最艱難的一步；然而，難題仍接踵而至。

大方向底定後，我們很快便一致同意以發放問卷的形式來進行研究，接著我就負責尋找相關論文、蒐集並編撰適合的問卷題目；接著則是問卷的發放數量，在這裡就遇到了第一個難題：網路上並沒有有關台中捷運各站人流的資料，因此我們幾經討論後選定了七個具指標性的站點，接著以最土法煉鋼的方式一親自到各站計算特定時段之人流，才能作為後續發放問卷的比例依據，過程自然是相當費時，在此感謝謝宇凡同學，他最為勤勞的至各站測量人流；然而，我隨即面臨到第二道難題：發放問卷的過程慘不忍睹，甚至有發了四小時僅得到三份的情形，起先我天真的認為這是輕而易舉的目標，因為我對於填寫問卷向來都是來者不拒，我甚至填寫過上百題的問卷調查；可沒想到現今社會的人們竟都如此冷酷無情，我遭受人們一次次的拒絕，心情漸趨低落，而距離該站目標 109 份更是遙不可及；令人感慨萬千的是，負責其他站的組員們則是屢創佳績，一小時就能發數十份，但我也很慶幸他們早早完成其他站的部分，最後大家都來援助我們這一站，實屬感激。在發放問卷的同時，我也不斷鑽研相關程式碼的撰寫，包括各種可能會用到的分析、圖表等，我都盡量預先完成，期望在取得數據後能盡快有所結果，才不會拖

累我認真積極的組員們，在分析這部分我下足苦心，花費了相當多的精力研究；在差異分析時，遇到了相當大的挫折，原本已經準備好相關程式碼與版面配置，沒想到卻忽略了資料並不符合常態分佈，應使用無母數檢定，由於這個檢定方法幾乎未曾學過，因此又折騰了一番後才終於完成這個部分。12月23日，在所有組員們最後衝刺整晚後，我們終於同心協力完成了整份研究，這是一份我這輩子從未擁有過，最完整、最正式、最具規模的研究，看到最終成品後，不禁使我聲淚俱下，回想這幾個月來所歷經的各種辛酸、煎熬、折磨、挑戰、夢魘與絕望，在這天，全都…結束了嗎？在這撰寫心得的當下，心靈所感受到的究竟是平靜、喜悅、抑或是空虛呢？不得不承認，這如釋重負的感覺卻也使我心中感到些許寂寞，因為這表示，我真的即將要結束學生的生涯，邁向人生的下一個里程碑。

這次的專題使我對於R語言的熟練度達到了前所未有的境界，無論是更高階的繪圖方式，還是各種分析方法，我都排除萬難，完全靠R語言來呈現專題上的分析內容，總撰寫行數近800行；其實很多部分我大可使用更簡單的方式來處理，但我選擇將之設為驗收我學習成果的考試，我要用它來將各種困難迎刃而解，這邊特別感謝劉峰旗教授啟蒙我對於R語言的興趣，他細心友善的指導使我開始熱衷於鑽研程式碼的編寫，在修習統計學時，他鉅細靡遺的教學也確實為我的統計學奠定了良好的基礎；感謝侯珀霖同學，多虧有他的領導風範統御了組別間的工作運行，整份專題才能順利進行；感謝閔宥睿同學，她的友善與鼓勵提升了組員間的士氣，使正向的思維縈繞在組員間的氛圍之中；感謝蔡姍紘同學，她的嚴格指導與細心觀察讓我們的研究更臻完美；感謝謝宇凡同學，多虧他的刻苦耐勞才能讓相當繁瑣且極需耐心的排版、整理與設計能如期完成；也得感謝550位協助我們填寫問卷的陌生人，在這人情冷暖的社會中，我仍舊看到了一絲曙光；最後，則要感謝王价輝指導教授，給我們很大的空間發揮，而不會像其他教授一樣一味地要求我們如何進行，還替我們指點迷津，給予我們相當多的指教，使得成品有機會被評選為優質報告。

在這段旅途中，我得到的收穫遠超乎我的想像，無論是在知識層面、人際關係的層面以及社會上真實的一面，這些都將成為我寶貴的資產，成為面對未來殘酷社會的武器；儘管盧鈺欣教授的教學使我始終熱衷於會計領域，將來我或許仍選擇走向會計相關的道路，但我必將這四年所學銘記在心，因為它們記錄了我人生中那輝煌的一頁。

社會責任認知 心得報告

課程名稱：110 學年度統計專題（一） 指導教授：王价輝 博士

姓名：謝宇凡 學號：D0780906

心得報告：

「羅馬不是一天就造成的」，經過六個多月反覆的討論、規劃、分析與總結，其中包含許多人的心血和辛勞才能完成此次專題報告。

最初主題的設立時，雖然組員內部都別出心裁的討論出許多主題做選擇，但因只能選擇一項作為研究目標；經歷多次溝通後，挑選出相較於其他主題更加新穎的「臺中捷運」作為本組的研究主題，而後依序討論出來是以臺中捷運搭乘體驗滿意度與未來發展的期待度為主軸做調查。

之後我們為了要知道乘客對於搭乘捷運時各方面的感受，勢必要親自去詢問亦或是製作問卷給搭乘者填寫，好讓後續的分析更加方便；在討論發放問卷時我們注意到，雖然現今臺中捷運綠線總共有十八站，但有些站別一天的人流量過少，所以最終選擇七個人潮較洶湧與多元化的站別；上述所說，因為此主題較新穎，我們須知道每站一天的人流量再去做問卷發放張數的分配，所以決定在平日的尖峰時刻去計算流量，而後確定好七個站所各自要發放的張數；在發放問卷時，常常遇到許多人因趕時間或是不想填寫的乘客，而拒絕填答，雖然發生上述問題，但我們沒有放棄並持續努力不懈去發放，最後共收到 515 份問卷，達到我們需要的標準；資料處理和分析出結果是我們最重要和最辛苦的部分，在這裡先感謝吳丞硯同學擔起此重任，把需要分析的數據跑出來並依序做解釋，讓我們能減少大量的工作量和加速製作文檔。

感謝侯珀霖組長，在我們討論出現問題或沒有構想時站出來給予大家建議，讓我們有方向去一步步完成此次專題報告；感謝吳丞硯同學幫助我們分析出許多重要的資訊，並且不吝嗇的分享他個人的程式碼給我們學習；感謝蔡姍紘同學對檔案裡的文字經過深思熟慮的思考，而後用最簡潔明瞭的方式敘述出來；感謝閔宥睿同學，在我需要幫助或對一些事情沒有百分之百的把握時，給我一些建議或想法，也不時給予鼓勵給組內成員，讓大家都保持著正向的態度去面對困難；最後感謝王价輝老師的幫助，在百忙之中花時間與精力與我們討論，並不時提出我們沒想到或有錯誤但沒有注意。

在這次製作專題我學到很多事物，其中對我來說最為重要的是內部組員間的溝通，會這樣覺得是因為我和他們溝通上沒有協調一致，導致出現報告或海報出現錯誤的資訊或文字出來，在這裡我和我的組員說聲對不起，也謝謝你們的諒解。

社會責任認知 心得報告

課程名稱：110 學年度統計專題（一） 指導教授：王价輝 博士

姓名：閔宥睿 學號：D0739353

心得報告：

由於一開始在暑假的時候我們討論要做台中捷運相關的主題，所以後來開學那陣子就決定要做對於台中捷運滿意度和未來路線期待的分析報告，但因為捷運在台中是比較新興的交通方式，所以關於台中捷運的資料真少之又少，因此我們需要實際去計算人流和發放問卷，進而了解乘客對於台中捷運的想法。從實體上課之後也有跟老師討論要怎麼抽樣和計算人流，計人流的部分前前後後花了兩個禮拜，計完人流之後接著做了問卷調查，我們在台中高鐵站進行第一次發放問卷，因為是前測所以我們預計 30 份就算達到前測目標，但是發放的過程中並沒有我們想的那麼容易，發放問卷的過程中一直被拒絕，不過還好後來發正式問卷的時候有比較順利，至少不會一直被拒絕，反而在其他站還會有人跟我們說加油或給我們鼓勵，而最後也順利完成 515 份問卷了。

問卷分析下來發現大家對於台中捷運也是滿意的、對於將開發的藍線也很期待，尤其我們發現台中捷運的乘客主要以通勤族為主，而他們只要透過步行或其他聯外交通就能抵達目的地，所以我覺得對於通勤族來說捷運站的設點是很方便的，不僅可以省去在文心路上塞車的時間，還能減少自行騎車或開車而造成的車禍風險。

在做整個畢業專題的過程中，不論是問卷、書面報告或是海報，都修改了很多次，也花了很多時間討論，我覺得大家在專題上都很認真，也很負責做好每一次的分工，有想法也都會主動提出來一起討論，所以在這整個做專題報告的時間裡我都覺得蠻順利的，而且組內的氣氛也很好，讓整個做報告的時間都是開心的。在這次的專題報告中我學到跟大家分工合作，分工合作一直是團隊裡最重要的一件事，如果大家都有認真完成被分工的工作，那麼這個報告就能夠很有效率的進行。除此之外，我也學到要如何跟組員們溝通，一開始我跟大家都不太熟悉，所以有什麼想法也不太敢提出來，還好因為組長有一個一個問大家的想法，我才有可以把想法講出來的機會，而之後也都敢直接講出自己的想法了，在團隊中溝通也很重要，如果一個團隊不溝通或是溝通不良，就容易導致誤會也會造成有很多想法沒有被理解，這樣反而會造成組內氣氛不好和少了很多靈感，所以真的非常謝謝組員們，讓我在整個專題的過程中都很開心也學到許多，也辛苦老師這段期間給予我們很多幫助及建議，真的十分感謝。

社會責任認知 心得報告

課程名稱：110 學年度統計專題（一） 指導教授：王价輝 博士

姓名：顏嘉佑 學號：D0711505

心得報告：

這次的專題大家在暑假時就決定要一起做台中捷運的相關主題，也因為如此在學期初我們能夠更加快速地蒐集資料，並決定了要採用發放問卷的形式來完成這份專題。在一開始發放問卷時有遇到一些困難，例如：有些站別人流較少無法達到指定份數，或是有些站別的填答率較低等。雖然過程中遇到了些許挫折但也是有一些鼓勵我們為我們加油的人，且組員們真的都很積極，僅僅兩週內就收集到 500 多份問卷，真的是非常感謝組員們的鼎力相助以及那些願意協助我們做問卷的人。

收集到足夠的樣本後就輪到分析的工作了，而我分配到的是差異分析以及多重比較的部分，而在此分析中可以看出個種不同年齡、性別、職業等所做出的選擇都會有些不同，而我則可以根據他們所做出的選項差異來分析結論。整體來說挺有意思的，看著收集到的數據就可以了解到大家對台中捷運各面相的滿意程度，有種以一個旁觀者的角度理解別人的想法，並在下結論的同時也有種將他們的心聲說出來的感覺，非常微妙。

這裡也要謝謝我們的組長侯珀霖同學，因為有你我們組別的氣氛非常好，也很頻繁的與教授做聯絡與確認，只能說沒有你我們的進度推進是不可能這麼順利的，最佳組長非你莫屬。接著是我們的吳丞硯同學，根本就是程式碼擔當並且在製作各種圖表上也是相當地得心應手，人才一枚無誤。還有謝宇凡同學，幫我們整理編排各個繁瑣的 WORD 檔，並處理各種需要修改的部分。蔡姍紘同學，感謝你的各種細心修正以及找出各種盲點，才能讓我們有最正確的內容，根本是組中的風紀股長。閔宥睿同學，團隊的和諧擔當，當初在發放問卷時就常受到你的幫忙，且也因為你的關係，團隊的相處也變得更加融洽，還能適時地提供各種意見，在這邊也特別感謝你。呂嘉侑和陳玟澐同學，謝謝你們和我一起進行差異分析的討論，有你們的幫助讓我在下結論時也更加地順利。最後還要感謝我們的指導教授王价輝博士，基本上都是放開手讓我們做且不限使用方法，並適時地為我們解惑指點迷津，自由度之高著實令我大開眼界。但也因為這樣，也讓整個做專題的過程更開心有趣。

這次專題也讓我深深了解到團隊合作和溝通的重要性，每個人都有擅長與不擅長之事物，如何將其妥善分配是非常重要的，並且適時地講出自己的想法，才不會有被誤解的狀況發生，雖然過程中我們確實經歷了數次的修改，但我想就是因為有做到上述的合作及溝通，才能讓整份專題順利進行。

社會責任認知 心得報告

課程名稱：110 學年度統計專題（一） 指導教授：王价輝 博士

姓名：呂嘉侑 學號：D0738807

心得報告：

這份專題就如同是一場大型的期末考試，而範圍是集合三年所學的事物，像是理論基礎以及實務應用，而除了這兩者以外我認為團隊討論跟溝通配合也是不可或缺的一環，三者皆缺一不可，相輔相成。

首先是團隊的部分，我認為珀霖的帶領非常的好，像是項目安排、組員召集、工作分配，文獻考據等都能感受到他對組員的貼心，在他的領導之下專題的進度能夠逐步完成且如期而至，不僅如此，他還擔當了與王价輝博士與組員們之間的聯絡窗口，以及組員之間的溝通橋樑。

接著說說我認為這次專題的兩大高牆，分別是數據的蒐集和數據的分析。首先是數據蒐集，也就是所謂的發放問卷，由於我們是選定台中捷運作為專題的題目，而台中捷運是一項很近期的事物，因此官方網站能提供的數據有限且又不一定全是我們所想要的。因此，組員們決定設計好一份問卷，之後再由我們整組親自到捷運站裡去發放問卷以獲得我們想得知的資訊。雖然在學校裡有過跟不認識的同學共同分組做報告，而在學校外也有打工，面對陌生人的經驗。雖說同樣都是與陌生人接觸，可是我覺得發放問卷與這兩者是截然不同的感受，因為發放問卷是要自己主動去接觸陌生人，這對我而言是一項不同的體驗與挑戰，而發問卷發到後面我自認為自己已經習慣了被拒絕，但看來還是沒有；而在這邊我就非常地感謝閔宥睿同學和蔡姍紘同學，她們兩位可說是這次發放問卷的大功臣了，有些站所需的問卷門檻數我都覺得誇張地高了，但更誇張的是她們都能在短時間內就全數發放完畢，十分令人佩服不已。

再來就是數據分析，起初我以為差異分析的部分只要綜合運用以前所學的，再把蒐集到的觀察值加以分析就好了，但我卻忽略了一個大前提，就是我們的數據並不是常態分佈，而這邊真的很感謝丞碩，他不僅做好了自己的工作內容還很暖心的提供幫助，和他討論過後，他很快地就得出了必須要用無母數分析的方式來解決這個問題，而後續分析的問題也跟著得以迎刃而解。

最後，這份專題絕非僅憑一人之力就能夠完成的，所以千言萬語化作感謝、真的很謝謝團隊裡的每位組員。有你們在才有這份專題的誕生。

社會責任認知 心得報告

課程名稱：110 學年度統計專題（一） 指導教授：王价輝 博士

姓名：陳玟澐 學號：D0780923

心得報告：

在這次的專題中，分組是由系上決定好的，有些不熟悉的組員，也很可惜的沒有修習過王价輝老師的課，一開始有些擔心，但這些顧慮都在專題實際開始後，瞬間煙消雲散。組員都很有想法，即使有問題也都能快速解決，老師非常和善且專業，很榮幸和這些人一同製作畢業專題。

我們組選擇自行發問卷、搜集數據，相較其他組來說，比較辛苦，早晚都要到各個捷運站發放問卷，尤其沒那麼外向的我們，不是一件容易的事。但實際發放問卷，並沒有想像中的不愉快，某天晚上在捷運市政府站發放問卷時，也遇到同一時間在指揮交通的警察，因為都在同個地點徘徊，斷斷續續聊了幾句，這也是我第一次和警察有這種輕鬆的對話，也是多虧了這次的專題，和各式各樣不同年齡層和職業的人對話，是一個相當特別的經驗。

我們做了幾種分析，吳丞硯、顏嘉佺和我負責差異分析，其中也有遇到困難，在性別的差異分析中，性別為兩獨立母體，可以直接使用已學過的檢定方法分析；年齡層和職業不符合常態分佈，因此我們使用無母數分析法，由於是尚未學過的部分，藉由這次專題，花了長時間學會新的檢定方法，很感謝吳丞硯在這部分的努力，真的非常有耐心的教其他組員。

在學習過的統計軟體中，最擅長的便是 R，即使如此，還是遇到了不少問題，很感謝組員們的幫忙，即使沒有正式的到研討室討論專題，我們也花了非常多時間在 Discord 上線上討論，不僅時間上更彈性，即使組員在不同地點，也能隨時分享螢幕畫面進行討論。

分組報告是我們從小就有的課題，我認為最忌諱的便是組員之間的相處，很慶幸我們組的人都很好相處，即使程度上有差異，組員間也從不令色的互相教學，我是真的很感激在遇到困難時，即使不是自己負責的部分，程度好的同學依舊會盡全力地給予幫助。

每次和王价輝老師的討論中，即使沒有修習過老師的課，也能感受到老師是非常具有教學熱忱以及對學生十分用心，提供了我們很多資料學習，也很仔細的檢視我們所做的海報及書面資料，大至整體方向，小至符號全形半形，老師都能明確的點出問題所在，我非常感謝被分配到王价輝老師的組別，真的學習到很多東西，將來也非常受用。