

淡江大學運輸管理學系運輸科學碩士班碩士論文

指導教授：陶冶中 博士

大數據分析應用於交通行動服務高雄 MeNGo 月票之

顧客分群研究

**A Study on Customer Segmentation for Kaohsiung MeNGo
Monthly Pass of MaaS by Using Big Data Analytics**

研究生：郭銘倫 撰

中華民國 110 年 06 月

謝辭

「韶光荏苒，歲月匆匆」，轉眼間滄尾歲月即將劃下休止符，這並非結束而是代表著人生下一階段的開始。滄尾點滴深深烙印於我心，有歡笑、思念、感傷、喜悅、惆悵，這是歲月的積累，積聚了青春歲月的點點回憶，令人流連忘返卻也意猶未盡。碩士論文的撰寫並非一蹴可幾、一路求學歷程也絕非一帆風順，學校師長、業界前輩、家人朋友的鼎力扶持、鼓勵化作為我成長的原動力，引領著我將眼前問題迎刃而解。古人有云：「落其實者思其樹，飲其流者懷其源」，對於伴隨著我成長的各位，心中洋溢的感謝早已湧上心頭，期盼能以文字表達心中深處的真摯謝意。

首先，我由衷感謝使我脫胎換骨、搖身一變的恩師—陶冶中老師，即便事務繁忙，每當學生一開口，老師永遠竭盡所能地給予門生各種協助。老師總是設身處地的為我們考量，給予無論是論文指導、經驗傳承乃至生涯規劃等建議，張開溫暖雙手帶領著我們勇敢飛。大學時期，在陶老師的精心安排下獲得企業實習、研究計畫參與等經歷，碩士時期學術投稿及交換生計畫更開拓了我的眼界，為青春刻畫永難忘懷的記憶。

第二份感謝，我想為影響我甚深的羅孝賢老師雙手奉上，很高興能成為您的教學助理，這不僅是專業知識的溫故知新，更是學會虛懷若谷，明白別出心裁的創意總在集思廣益裡萌芽。一次次陪伴學弟妹出征競賽促使我成長，更讓我認識一群優秀的孩子，發現自己對於教育工作滿腔熱忱。此外，也感謝老師總在我陷入當局者迷的過度思考中及時拉我一把，使我論文得以如期完成。

交通部運輸研究所吳東凌組長是我人生中的貴人，您的課程不僅是學術知識的傳承，更多的是思辨及創新的切磋分享，讓孩子們滿載點子而歸。格外感謝老師給予我論文研究莫大的幫助，不僅是資料的提供、口試委員的擔任，老師更是花費大量時間，伴隨我將腦海中千奇百怪的點子，收斂成麻雀雖小、五臟俱全的論文題材，感謝老師一路以來的提攜及鼓勵，使我能戰勝自己。

林祥生老師一直是我十分敬重仰慕的老師，過去曾聽聞老師於客運界的豐富經歷及眾多運輸行銷的成功實例，相當榮幸能在求學生涯裡與老師相會。感謝老師對於論文提供諸多寶貴建議，無論是論文行銷創意的提點、文字論述及論點的強化，均使得我的論文更趨於完整，期待未來能有更多機會向老師觀摩及學習。

由衷感謝淡江大學運輸管理學系的所有老師，精實豐富的課程安排為莘莘學子構築堅實的知識堡壘，老師們總在每回論文進度報告給予一針見血的建議，使學生得回頭省思，提升研究嚴謹度、貢獻度乃至研究可行性。感謝陶冶中老師、羅孝賢老師、董啟崇老師、張勝雄老師、陳菟蕙老師、許超澤老師、溫裕弘老師、鍾智林老師、邱顯明老師、劉士仙老師、范俊海老師、許心萍老師，也感謝玉婷助教、陳哈助教一直以來的照顧，運管系七年求學的總總，都深深烙印於心中。

真正開始著手研究才懂得資料的寶貴，才明白原始電子票證資料並非如同想像中的萬能，感謝眾多前輩先進的拔刀相助，使資料得化為合適分析的態樣。由衷感謝運研所運資組東凌組長、翔捷及中興社的恩輔，協助提供原始票證資料並分享了資料處理的經驗，感謝宏基智通的家慧、統聯客運的師維、耀霆協助彙整資料對照表，以利本研究順利完成原始資料的剖析。在資料獲取的搭橋引線除感謝指導教授陶老師外，也相當謝謝大都會客運庭榮主任、市府轉運站的佑霖副理的古道熱腸，謝謝梅舒、玉輔、宛臻、柏頤總熱情的說「有需要找我」及時伸出雙手給予協助。資料處理上，由衷感謝好兄弟悅朗陪我熬夜通宵好幾回，協助將資料化為適合分析的模樣，佑軒、維漢等資訊領域的好友不遺餘力地科普許多資料梳理的經驗，偉伽、柏璿、煒程、浩偉、竣泓等公車同好協助解決路線異動造成資料對應不上的問題。他國案例回顧上，感謝劭暉、聿駿、華楨、王易、智源、志峰使我對他國公共運輸環境有了更深的瞭解。論文撰寫上，感謝既是同窗也是好友的恩瑋、瀧緯、惟翔、凱茵總在我腦袋打結時以不同角度剖析問題，提供不同邏輯的思考觀點，感謝國中同學賀鈞總能即時救援 GIS 繪圖操作的問題，謝謝瑞予、宜臻、馬郡、郁庭等朋友一直給予我文字論述表達的諸多建議。

研究生涯中相當榮幸能成為陶家一員，感謝陶家全體學長姊對於我的接納及疼惜，也感謝學長姊總在每次聚會中毫無保留地分享求學、就業經驗，使我對未來能更加無所畏懼，同

時，相當榮幸能與家偉、悅朗、偉豪及柏元同門共業、攜手并肩，一起度過精實的碩士生活。研究室的日常即是研究生涯中不可或缺的環節，很榮幸能與恩瑋、偉豪、瀧緯、惟翔、悅朗、家瑋、崇恩、昱霖、羽均、凱茵、儷媛、佳穎、禹廷、卓勛、名杰、皆成、勛耀朝夕相處，雖然過於歡樂的氛圍總使我心有點浮，但這為研究生活增添繽紛色彩，也感謝大家對於我牛脾氣的包容，此外，感謝雅文接替原先我助教的工作，使我能全心投入論文研究。期盼大家都能儘早畢業，有朝一日大家一同喝一杯！

赴中國大陸擔任交換生是我學習生涯中特別的經歷，感謝陶老師、羅老師讓我有機會踏進大陸，感謝忠正前輩、孫瑤前輩、庭榮學長於鄭州海峽兩岸交通論壇的熱情款待，增加我對於中國大陸的瞭解，成為我跨越海峽遠赴中國大陸交流的契機。於上海同濟大學擔任交換生的期間，真誠感謝軌道專家—徐瑞華導師及課題組對我的接納，也謝謝老師給予課程安排的寶貴建議，旁聽老師的列車運行計畫課程讓我受益良多。誠摯感謝智能運輸權威—楊曉光老師及同濟大學 ITS 中心夥伴無私的分享及關懷，這成為我交流學習的原動力。感謝滕靖老師總在每堂課程下課後，額外撥冗與我交流兩岸公交系統優化的思維，間接開啟了我親身經歷各地調研以增廣見聞的旅程。

徐老師課題組的高華、華楨、子軒，感謝有你們讓我認識了大陸各地飲食文化的差異，我總特別期待每回下課後跟你們的大食堂聚餐，格外感謝課題組的芳盛師兄，每月聚餐總不忘叫上我，季晨、劍楠、儒東、至遠、家駿、雅楠、陳璐等師兄師姊，學皓、金龍、美慧、嘉萌、偉莉、吳狄、嘉煒、韋錦、馬雷、劉龍、緒揚等同門，洪運、夢菲、婧一、馬朋、思凡等師弟師妹，很高興能在每次餐敘中與大家舉杯共飲，每回聚餐的歡笑總總都成為我難忘的在滬記憶。

榮幸能以交換生身分參與同濟 ITS 中心的週會，很幸運能在一次的兩岸交流活動與楊老師相識，更感謝老師的不嫌棄。我總陶醉於每週與大家共聚一室的學術討論，這是個集思廣義、互通有無的契機，感謝公交組力楠師兄、心雨師姊、正博及韋爽的接納，讓我感受到自己不是孤軍奮戰。謝謝澤浩師兄總設身處地地為我分析選擇的好與壞，鼓勵我面對自己想走的路，感謝一喆、成元、瑞發、孫偉、金輝等師兄及澤林、海倫、怡樂等同門總照顧著我這個外地人，很高興能與佳賢、偉濤、張振、正博、金濤、章程、可可、陳煜、康振前往蘇州團建，使我充分融入課題組大家庭，蘇州課題組的彥沛、天樂，很高興能認識百哩跋涉來滬的你們，我們在相同課題努力著，期待未來能一同分享研究成果。我格外珍惜與大家的相遇，即便離滬甚久，但記憶猶新彷彿昨日。

在同濟大學修習課程及擔任助教帶隊實地調研的機會，讓我認識了高華、華楨、子軒、王鶴、陳煜及小信，很高興能與你們一同經歷了課程的磨練。室友曜成、文宏及亞菲，宿舍生活的點滴對於不曾住過宿舍的我是如此的新鮮，時常「聊」徹通宵也成為我難忘的宿舍體驗，我們分別與郁荃、佩穎走進江浙滬認識了江南水鄉，前進北上廣深感受了大陸大城市的車馬如龍、走進古色古香的建築認識歷史、吃遍四方地道美食。感謝好友柏璿、煒程、琮瑋特地親臨上海，很榮幸能帶著你們走進江浙滬，也感謝庭榮學長、炳英姊、俊興兄及青烽化工同仁陪伴我在江蘇省昆山市度過難忘生日。感謝華興、文明前輩及好友王瑞，謝謝你們盡了地主之誼接待了來自臺灣的我、協助我張羅生活瑣事，下次來臺灣換我招待你們。

公共運輸事務向來是我熱切關注的，感謝運輸界好友一路的陪伴，感謝庭榮、佑霖、劭暉、玉輔、耀霆、勁安、廉棟、仕陞、力中等長官的提攜，慶瑞、王易、佑軒、俞禎、致堅、智源、志峰、華楨、祥瑤、政峰、峻安、家勳、凱閔、聿駿、馥安、宜謙、王瑞、凌廣、哲志、韋任、丁玄、健延、昕翰、子洛、信凱等業界先進及朋友的鼓勵與照顧。一同踏入研究生涯的維漢、博緣、偉伽、尹翔，我也畢業啦！相互關心進度，有助畢業養成啊！

最終，我由衷地感謝父親、母親、爺爺、外公、外婆一路以來的養育，讓我在求學路上不愁吃穿，總做我堅強的後盾鼓勵及拉拔著我，使我能無憂無慮地大膽追夢，謝謝弟弟一直以來對哥哥的容忍，總先把你的資源搶用了，也想好好謝謝媛綿一路以來的鼓勵、支持及陪伴。「諸多感謝，點滴在心」，誠摯向一路上幫助過我的人，大聲說聲感謝！

郭銘倫 謹致

中華民國 110 年 6 月

論文名稱：大數據分析應用於交通行動服務高雄 MeNGo 月票之顧客分群研究 頁數：142

校系(所)組別：淡江大學運輸管理學系運輸科學碩士班

畢業時間及提要別：109 學年度第 2 學期碩士學位論文提要

研究生：郭銘倫

指導教授：陶冶中 博士

論文提要內容：

交通行動服務 (Mobility as a Service, MaaS) 的核心理念在於交通服務的系統整合，強調「使用代替擁有」並建構涵蓋多元交通服務為一體的整合平台，滿足旅運者無縫且及門的運輸需求，藉以達成私人運具減量之目的。MaaS 係近來國際間交通領域備受矚目的新興課題，亦為我國智慧運輸政策中主要的推動計畫之一。自 2016 年起，高雄市開始推動都市型 MaaS 示範計畫 - MeNGo，多款具有經濟效益的 MeNGo 付費組合方案在 2018 年問世，MeNGo 定期票於推廣初期銷售量表現甚佳，然今已步入銷量成長停滯的階段，此意謂改良定期票產品及促進行銷推廣等課題，值得進一步研究。

本研究旨在借助大數據分析及分群方法，針對高雄 MeNGo 定期票顧客進行細緻化分群。本研究介接交通部運輸研究所提供之 MeNGo 定期票電子票證資料，首先確認一卡通原始票證資料欄位及可用性，在資料處理過程上，則建立一個電子票證資料清洗及檢驗流程，同時亦須串聯多個資料庫以填補資料遺漏及錯誤。然後，在國內外顧客分群相關文獻的基礎上，採用「定期票使用金額、運輸行為、空間距離」等三個構面與 14 個分群特徵變數，經由集群分析方法 K-Means 針對 MeNGo 定期票顧客進行分群，並藉由統計檢定以確認各分群顧客使用行為特徵上皆有明顯差異之後，即依照各分群特徵進行分群命名。實證分析結果顯示，MeNGo 定期票顧客依照使用行為及身份類別可分為四種一般族群及五種學生族群，分別命名為：(1)捷運端點一般族；(2)公車鐵票一般族；(3)捷運通勤族；(4)游離一般族；(5)捷運端點學生族；(6)公車鐵票學生族；(7)短里程學生族；(8)捷運通學族；(9)游離學生族。

最後，本研究借鏡他國 MaaS 推廣之成功案例及考量我國在地特性，提出一套有助於提升 MeNGo 銷量之目標客群策略地圖，建議未來 MeNGo 規劃及營運團隊，以定期票商品網綁調整為前進策略，以提升公共運輸服務品質為後盾策略，期能大幅增加 MeNGo 定期票的整體銷售量。

關鍵字：交通行動服務(MaaS)、MeNGo、電子票證大數據、定期票使用行為、顧客分群

*依本校個人資料管理規範，本表單各項個人資料僅作為業務處理使用，並於保存期限屆滿後，逕行銷毀。

表單編號：ATRX-Q03-001-FM030-03

Title of Thesis :

Total pages:142

A Study on Customer Segmentation for Kaohsiung MeNGo Monthly Pass of MaaS by Using Big Data Analytics

Key word: *Mobility as a Service (MaaS), MeNGo, Electronic Ticket Big Data, Monthly Passes Usage Characteristics, Customer Segmentation*

Name of Institute:

Graduate Institute of Transportation Science, Tamkang University

Graduate date: *June, 2021*

Degree conferred: *Master Degree*

Name of student: *Ming-Lun Kuo*
郭銘倫

Advisor: *Dr. Chi-Chung Tao*
陶冶中 博士

Abstract:

The core idea of Mobility as a Service (MaaS) emphasizes on using instead of owning and integrating a one-stop service platform which includes multiple modes services to meet travel demand of seamless and accessible mobility and to achieve the goal of reducing private vehicle usage. MaaS has become an emerging topic in the field of transportation worldwide recently and become one of main deployment projects of ITS policy in Taiwan as well. Since 2016, Kaohsiung City has begun to implement the urban MaaS demonstration project-MeNGo. A type of monthly pass bundling with multiple modes services launched in 2018. The sales of MeNGo monthly pass increased remarkably in the early period, however, have been stationary for a while. It is necessary to explore how to change MeNGo portfolio and to promote MeNGo effectively.

This Study aim at demonstrating detailed customer segmentations of MeNGo monthly pass by using big data analytics and cluster analysis methods. Having collected IPASS e-ticket data provided by MeNGo operation companies, raw data formats and their availability are verified by establishing a

database process including data formatting, data cleansing and data testing. Meanwhile, multiple databases are also accessed to interpolate missing data and to correct data errors.

As to customer segmentation, a total of 14 characteristic variables in three dimensions (ticket expense, travel behavior, travel distance) are determined based on international use cases. Then, K-Means is used as the cluster analysis method to verify several significant segments through statistical tests. Finally, these customer segments are named by customer's behavior of using MeNGo monthly pass. As a result, MeNGo customers can be divided into four adult groups and five student groups according to their identifications and usage characteristics: (1) Suburban adult-customer, (2) Bus only adult-customer, (3) Commuter adult-customer, (4) Random adult-customer, (5) Suburban student-customer, (6) Bus only student-customer, (7) Short trip student-customer, (8) Commuter student-customer and (9) Random student-customer.

Global MaaS use cases and local culture are referred to propose a target customer strategy map for increasing sales of MeNGo monthly pass. The bundling adjustment strategies should be implemented as the forward action, and the public transportation service quality improvements are backup strategies for MeNGo operators in the future.

According to "TKU Personal Information Management Policy Declaration", the personal information collected on this form is limited to this application only. This form will be destroyed directly over the deadline of reservations.

表單編號：ATRX-Q03-001-FM031-02

目錄

第一章 緒論.....	1
1.1 研究背景.....	1
1.2 研究動機.....	3
1.3 研究目的.....	5
1.4 研究流程.....	6
第二章 文獻回顧.....	7
2.1 全球交通行動服務案例.....	7
2.1.1 芬蘭赫爾辛基.....	9
2.1.2 瑞典斯德哥爾摩.....	11
2.1.3 丹麥首都圈.....	12
2.1.4 法國巴黎.....	14
2.1.5 德國慕尼黑.....	16
2.1.6 英國倫敦.....	18
2.1.7 中國香港.....	22
2.1.8 臺灣.....	23
2.1.9 綜合整理.....	24
2.2 高雄市都市發展及公共運輸概況.....	29
2.2.1 都市發展及公共運輸.....	29
2.2.2 歷代公共運輸定期票.....	31
2.2.3 MeNGo 交通行動服務	35

2.3 大眾運輸電子票證資料探勘.....	38
2.4 多元運具電子票證資料顧客分群.....	41
2.4.1 以「全週旅次分布特徵」進行顧客集群分析.....	42
2.4.2 以「時空序列特徵」進行顧客集群分析.....	43
2.4.3 彙整分析.....	45
2.5 顧客分群方法.....	46
2.6 文獻回顧小結.....	48
第三章 研究方法.....	51
3.1 研究分析架構.....	51
3.2 研究資料說明.....	54
3.2.1 一卡通原始資料說明.....	56
3.2.2 串聯資料說明.....	59
3.3 原始資料清洗及串聯流程.....	60
3.4 主成份分析法.....	62
3.5 K-Means 集群分析法.....	63
第四章 實證分析.....	65
4.1 原始資料清洗處理.....	65
4.2 原始資料串聯說明.....	69
4.3 原始資料顧客特徵標記.....	72
4.4 顧客特徵資料檔.....	74
4.5 顧客基本特性說明.....	76
4.6 顧客分群過程.....	81
4.6.1 一般族群顧客分群.....	82

4.6.2 學生族群顧客分群.....	84
4.6.3 顧客分群結果多重比較分析.....	86
4.7 顧客分群命名.....	88
4.7.1 一般族群顧客分群命名.....	90
4.7.2 學生族群顧客分群命名.....	94
第五章 MeNGo 定期票銷售之提升策略.....	99
5.1 定期票交通工具組合彈性.....	100
5.2 定期票使用區域範圍差異定價.....	105
5.3 通勤通學週間限定之定期票.....	111
5.4 公共運輸服務品質建議.....	113
5.5 公共運輸政策推動建議.....	117
5.6 MeNGo APP 改善建議.....	119
5.7 目標客群策略地圖.....	124
第六章 結論與建議.....	127
6.1 結論.....	128
6.2 建議.....	131
參考文獻.....	133

圖目錄

圖 1.1 2019 年 MeNGo 註冊會員數及方案購買量折線圖	3
圖 1.2 研究流程圖	6
圖 2.1 交通行動服務 MaaS 整合層級	7
圖 2.2 赫爾辛基公共交通計價分區圖	10
圖 2.3 丹麥首都圈公共交通計價分區全圖	13
圖 2.4 法國巴黎公共交通計價分區全圖	15
圖 2.5 德國慕尼黑公共交通計價分區全圖	17
圖 2.6 英國倫敦 Citymapper 手機軟體介面	19
圖 2.7 英國倫敦公共交通計價分區全圖	21
圖 2.8 高雄 MeNGo 交通行動服務交通工具整合概念圖	23
圖 2.9 大高雄全域地形、人口密度及公共運輸路網分布圖	30
圖 2.10 高雄市公共運輸定期票推動歷程	31
圖 2.11 MeNGo APP 功能及介面展示圖	35
圖 2.12 MeNGo 定期票方案鎖定客群地理位置圖	37
圖 3.1 研究分析架構圖	53
圖 3.2 資料清洗及串聯流程簡圖	60
圖 3.3 資料清洗及串聯流程圖	61
圖 3.4 主成分分析示意圖	62
圖 4.1 研究資料清洗流程圖	66
圖 4.2 研究資料清洗及合併處理流程圖(簡化圖)	67
圖 4.3 研究資料清洗及合併處理流程圖	68
圖 4.4 本研究資料串聯處理流程圖	71

圖 4.5 資料欄位變動說明.....	72
圖 4.6 特徵資料檔資料格式.....	75
圖 4.7 各行政區 MeNGo 無限暢遊方案月銷量圖(全域).....	77
圖 4.8 各行政區 MeNGo 無限暢遊方案月銷量圖(部分).....	78
圖 4.9 不同行政區無限暢遊顧客工作日定期票使用里程.....	79
圖 4.10 不同行政區無限暢遊顧客定期票使用金額分布圖.....	79
圖 4.11 不同行政區無限暢遊顧客定期票使用金額分布圖.....	80
圖 4.12 顧客分群流程圖.....	81
圖 4.13 一般族群各顧客分群占比.....	90
圖 4.14 一般族群居住地空間特徵熱點圖.....	92
圖 4.15 學生族群各顧客分群占比.....	94
圖 4.16 學生族群居住地空間特徵熱點圖.....	97
圖 5.1 公共運輸服務路網圖.....	101
圖 5.2 各行政區捷運接駁公車班次數異動、共享機車營運區域及公共自行車站點 點位.....	116
圖 5.3 Citymapper APP 使用者介面展示圖	121
圖 5.4 MeNGo APP 使用者介面展示圖	121
圖 5.5 提升 MeNGo 銷量之目標客群策略地圖	125

表目錄

表 2-1 芬蘭赫爾辛基 Whim 方案內容統整表	10
表 2-2 斯德哥爾摩 UbiGo 分區費率統整表	11
表 2-3 丹麥首都圈 Din Offentlige Transport 費率統整表	12
表 2-4 法國巴黎 Navigo 單日票費率統整表	14
表 2-5 法國巴黎 Navigo 定期票費率統整表	15
表 2-6 德國慕尼黑 MVV IsarCard 單程及定期票費率統整表	16
表 2-7 得以 Oyster 卡作為載具綁定的交通定期票	18
表 2-8 英國倫敦 Citymapper 聚合交通服務內容統整表	20
表 2-9 英國倫敦 Citymapper Pass 方案內容統整表	20
表 2-10 以八達通卡為基礎的交通月票服務統整	22
表 2-11 各城市公共運輸定期票設計架構(制度)彙整表	26
表 2-12 高雄市歷代公共運輸定期票費率內容彙整表	34
表 2-13 MeNGo 定期票方案內容及費率彙整表	37
表 2-14 運輸行為集群分析之研究彙整表	45
表 3-1 本研究借調及介接資料一覽表	55
表 3-2 一卡通交易資料次數統計表	57
表 3-3 一卡通原始交易資料型態	57
表 3-4 一卡通交易資料欄位及說明	57
表 3-5 不同運輸業者於一卡通電子票證資料記載內容	58
表 3-6 串聯資料檔說明	59
表 4-1 不同運輸業者資料問題統整	66
表 4-2 本研究各階段資料欄位增減彙整表	72

表 4-3 顧客分群選用特徵變數彙整表	75
表 4-4 實證資料會員及購買方案數統計	76
表 4-5 一般族群主成分分析相關矩陣	82
表 4-6 一般族群 Ward 法凝聚過程	83
表 4-7 一般族群 K-Means 分群結果	83
表 4-8 學生族群主成分分析相關矩陣	84
表 4-9 學生族群 Ward 法凝聚過程	85
表 4-10 學生族群 K-Means 分群結果	85
表 4-11 一般族群顧客分群樣本數百分比	86
表 4-12 一般族群 ANOVA 及多重比較分析結果	86
表 4-13 學生族群顧客分群樣本數百分比	87
表 4-14 學生族群 ANOVA 及多重比較分析結果	87
表 4-15 顧客分群命名選用特徵變數彙整表	89
表 4-16 一般族群特徵變數統計結果表(一).....	93
表 4-17 一般族群特徵變數統計結果表(二).....	93
表 4-18 學生族群特徵變數統計結果表(一).....	98
表 4-19 學生族群特徵變數統計結果表(二).....	98
表 5-1 各款 MeNGo 方案交通工具組合表	100
表 5-2 原始研究資料各項運具資料占比	101
表 5-3 各顧客分群定期票公車使用金額統計表	102
表 5-4 公共運輸定期票運具拆售案例彙整表	104
表 5-5 各顧客分群定期票使用里程及金額統計資料表	105
表 5-6 部分城市公共運輸定期票計價分區劃分彙整表	106
表 5-7 高雄市歷代公共運輸定期票費率內容彙整表	109

表 5-8 高雄捷運指定區間通勤定期票票價表	110
表 5-9 各顧客分群定期票使用金額及例假日利用率統計資料表	112
表 5-10 高雄市捷運接駁公車民國 106 年及 109 年班次數彙整表	114
表 5-11 高雄市公共運輸政策統整	117
表 5-12 MeNGo、Citymapper、Amap 行動應用程式功能比較表	122



第一章 緒論

1.1 研究背景

由於數位科技發展之日新月異，智慧運輸系統(Intelligent Transportation Systems, ITS)在交通運輸領域的全方位應用已蔚然普及，尤其在公共運輸服務方面，使用者已習慣藉由行動裝置，隨時掌握多元豐富的公共運輸即時資訊，動態選擇合適的路徑及交通工具。

交通部運輸研究所(2008) 定義無縫運輸(Seamless Transportation)一詞，係指整合鐵路、公路及都市捷運等運輸系統營運模式及軟硬體設施，輔以先進技術及智慧服務，滿足點到點的及門運輸服務，而無縫運輸係由「空間無縫」、「時間無縫」、「資訊無縫」及「服務無縫」四大構面組成。交通行動服務(Mobility as a Service, MaaS)一詞於 2014 年問世，強調「使用代替擁有」，主要意涵為運用資通訊(ICT)技術，透過專屬平台將公共運輸、公共自行車、計程車、共乘等多元運輸服務納為一體，整合服務、資訊、支付方式及捆綁費率(Bundling)，滿足民眾日常運輸所需的及門運輸服務，降低民眾對於私人運具之依賴，藉以達成私人運具使用減量之目的。

芬蘭、瑞典、丹麥、英國等眾多先進國家，近年來大力推動 MaaS 平台的建置，提供民眾多元交通工具「運輸整合服務」，藉由具有即時服務資訊查詢功能的手機 APP 軟體及合乎經濟效益的付費方案組合，提升民眾選擇 MaaS 的意願，藉以減少民眾通勤自駕對社會產生的負面效益。

芬蘭赫爾辛基乃是交通行動服務(MaaS)一詞的發源地，當地的 MaaS 服務平台 WHIM 自 2016 年 10 月起推動，良好的推廣績效已成為世界標竿，其透過公車、輕軌、地鐵、公共自行車、計程車等多元運輸整合服務，提供使用者不同交通工具的優惠組合方案；瑞典斯德哥爾摩 Ubigo 作為運輸服務整合平台，販售當地公共交通公司(SL)公共運輸回數票，並與共享交通服務及計程車服務商結盟以提供 Ubigo 顧客免費使用時數及優惠折扣。Citymapper 係以行動裝置導航服務起家，其於英國倫敦之業務範圍自公共資訊服務業跨足預約公車，實為倫敦 MaaS

服務推動的功臣，其透過手機 APP 軟體匯集所有公共運輸、副大眾運輸及共享運輸服務，發售以手機為載具的 Citymapper Pass 定期票。

除前述係由各地政府官方推動及認證的 MaaS 計畫外，遠至丹麥哥本哈根、德國慕尼黑及法國巴黎等歐洲城市，乃至比鄰我國的日本東京、韓國首爾、馬來西亞吉隆坡等亞洲城市，皆有販售跨交通工具整合月票的實例，而在運輸服務資訊整合方面亦不斷地推陳出新，竭力滿足民眾及門的運輸需求，盼能減低民眾在公共運輸使用上花費的金錢及時間成本，逐步降低民行選用私人運具之意圖。



1.2 研究動機

近來我國對於交通行動服務(MaaS)發展不落人後，北臺灣有北宜運輸走廊的城際型 MaaS 服務—遊買集 Umaji，南臺灣則有都市型 MaaS 示範計畫—MeNGo。北臺灣的遊買集 Umaji 係針對臺北往返宜蘭地區之國道五號運輸走廊進行服務整合，提供國道客運車票預購、智慧旅運規劃、跨運具轉乘資訊查詢等功能，並結合在地商家及電子商務服務，主力著重於推廣北宜運輸走廊之「觀光」效益。

自 2016 年起於南臺灣的都市型 MaaS 示範計畫 — MeNGo 係由交通部運輸研究所、高雄市政府交通局、中冠資訊股份有限公司、一卡通票證公司與當地運輸服務商結盟推動，首張納入捷運、輕軌、渡輪、市區公車、客運、公車式小黃、共享單車、共享機車、計程車等眾多交通工具的公共運輸定期票於 2018 年 9 月問世，MeNGo 提供多種具經濟效益的付費組合以滿足民眾日常通勤需求。

MeNGo 總計提供四種不同運具組合之定期月票，依照顧客身分別給予差別定價，根據交通部運輸研究所 2019 年統計資料指出，MeNGo 定期票在開賣後的第一年間 (2018.9~2019.8) 總計售出 57,542 張月票方案，而 MeNGo 入會會員數逐月上升，截至 2019 年 11 月止，已累計達 20,000 名會員，MeNGo 註冊會員數及方案銷售量趨勢如圖 1.1 所示。

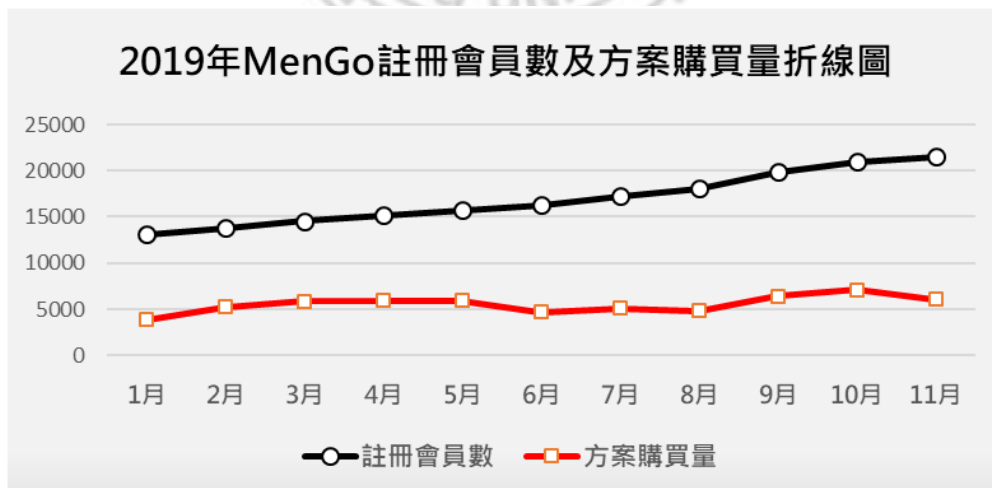


圖 1.1 2019 年 MeNGo 註冊會員數及方案購買量折線圖

自 MeNGo 註冊會員數及方案購買量折線圖可得知，即便 MeNGo 註冊會員人數逐月增加，定期票銷售表現卻是持平、未見明顯增幅，此意謂 MeNGo 既有產品設計及行銷策略存在「無法吸引新客群」的障礙。

MeNGo 示範計畫成果報告顯示，在現行 MeNGo 無限暢遊、公車客運暢遊、公車暢遊及渡輪暢遊等運具組合方案中，唯有「無限暢遊」方案占總體九成銷量，此說明無限暢遊以外的三種運具方案皆難獲取顧客的青睞。MeNGo 現行販售的運具方案均採取「一主運具、多次要運具」的細綁設計，其與實體商品市場「買大送小」的策略雷同，然而各方案的重點內容「主運具」存有服務區域「空間範圍界線」，使得看似多元的運具方案可能因顧客居住地之不同而缺少選擇彈性。因此，本研究認為應深入探討何以 MeNGo 定期票銷量無法增加，而此須借助電子票證大數據分析，始能了解顧客運輸行為。

美國 IBM 公司定義大數據資料 (Big Data) 的五大特性分別為大量性 (Volume)、價值性 (Value)、多樣性 (Variety)、快速性 (Velocity) 及真實性 (Veracity)，現今電子票證服務已非常普及，應用於交通運輸領域之電子票證資料已成為大數據分析之新興課題。有鑑於此，本研究在交通部運輸研究所同意之下，獲得 MeNGo 會員去個資化之電子票證資料，藉由大數據分析探討 MeNGo 顧客定期票使用行為，嘗試以細緻化角度進行 MeNGo 顧客分群 (Customer Segmentation)，並提出促進 MeNGo 銷量之建議策略，期望能實踐 MaaS 核心理念－使用代替擁有，私人運具減量。

1.3 研究目的

基於上述背景與動機，高雄 MeNGo 定期票銷量雖然穩定，但既有定期票產品設計已難吸引新客群購買，因此本研究將完成以下目的：

1. 建構電子票證資料清洗及串聯流程

在介接交通部運輸研究所提供之 MeNGo 方案購買會員電子票證資料中，本研究須確認一卡通原始票證資料欄位可用性，方能進行定期票電子票證大數據分析。因此本研究在實證資料處理上，須建立一個電子票證資料清洗及檢驗流程，而過程中亦須串聯多個資料庫以填補資料遺漏及錯誤。

2. 運用集群分析演算法，對定期票使用行為相似 MeNGo 顧客進行顧客分群

欲進行 MeNGo 顧客分群，本研究將先行回顧國內外以電子票證資料進行顧客分群之相關文獻，彙整適合作為顧客分群之特徵，並運用集群分析方法(K-Means)，依據顧客定期票使用行為特徵(金錢、運輸行為、空間距離特徵)進行分群。

3. 進行 MeNGo 顧客分群結果命名及提出建議策略

在顧客分群之後，依據各分群之特性進行分群命名。本研究將參考全球 MaaS 案例，以管理意涵專章討論國內外公共運輸定期票之方案設計，並考量我國 MeNGo 公共運輸定期票使用行為特性，提出改善定期票產品設計之建議策略。

1.4 研究流程

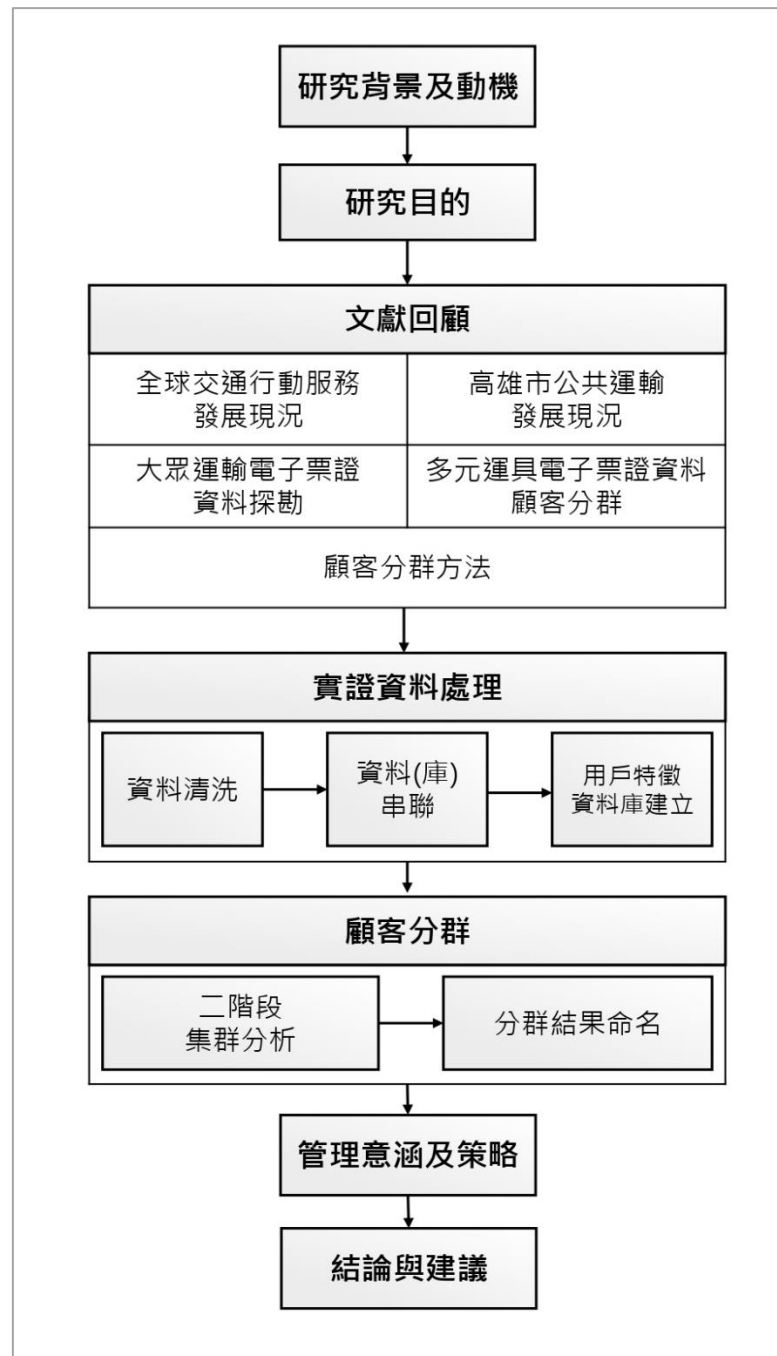


圖 1.2 研究流程圖

第二章 文獻回顧

為深入瞭解國內外交通行動服務(Mobility as a Service)發展演進及營運現況，本研究將彙整「全球交通行動服務案例」，並針對我國「高雄市公共運輸暨定期票發展概況」加以說明。另外尚回顧「大眾運輸電子票證資料探勘」、「多元運具電子票證資料顧客分群」及「顧客分群方法」等領域之相關文獻。

2.1 全球交通行動服務案例

交通行動服務 (MaaS, Mobility as a Service) 的核心概念在於運用現今資通訊技術，透過化零為整的專屬平台達成多元交通服務「資訊、票證、費率」面向的整合，實踐以多元運具聯運滿足民眾日常「移動」需求，並在「使用代替擁有」願景下達成私人運具減量之目的。

交通行動服務可謂近年公共運輸領域的顯學，「交通行動服務」一詞於 2014 年世界智慧運輸大會問世後，現今已成為各國政府萬眾矚目的公共運輸推動目標。Sochor 等人 (2017) 曾於第一屆 MaaS 國際研討會發表關於 MaaS 整合層級的分級架構，其整合分級由低至高依序為資訊整合、付費方式整合、網綁設計整合及公共運輸整體策略的整合，整合層級詳見圖 2.1。



資料來源：Sochor et al. (2017)

圖 2.1 交通行動服務 MaaS 整合層級

MaaS 一詞雖近年才出現，然而 MaaS 強調的運輸整合(Integrated Transportation)理念卻早已內化為多數城市公共運輸策略的一環，尤其在電子票證整合支付、定期票整合發行等面向均符合 MaaS 之需求。

如今芬蘭赫爾辛基、瑞典斯德哥爾摩、丹麥哥本哈根等國際重點城市均大力推動 MaaS 平台建置，藉由手機 MaaS APP 達到完善運輸資訊整合、支付整合之目的。2.1 節係分別說明芬蘭、瑞典、丹麥、德國、法國、英國等國城市的 MaaS 發展現況及定期票制度設計，並依據 MaaS 整合層級、定期票運具種類、定期票制度等面向進行綜整與比較。



2.1.1 芬蘭赫爾辛基

芬蘭首都地區（赫爾辛基、埃斯波、萬塔、考尼艾寧等四個城市）及鄰近市鎮的 MaaS 服務係由 MaaS Global 以手機 APP「Whim」問世。

赫爾辛基首都圈的交通整合月票並非首創，當地的赫爾辛基交通管理局 (HSL) 曾於 Whim 推動前長時間地販售都市公共運輸月票，其整合範圍涵蓋公車、捷運、輕軌、通勤鐵路、渡輪等多元運具。而伴隨近年「共享服務」理念盛行，Whim 以既有 HSL 月票基礎，加入公共自行車、計程車、電動滑板車、租車等新型態運輸服務，使定期月票運具種類更為多元。

Whim 目前共提供 Whim to GO、Whim Urban 30、Whim Weekend、Whim Unlimited 等四種方案，各方案涵蓋服務內容彙整如表 2.1 所示。根據 2019 年 6 月 Whim 官方統計資料指出，各種月票方案中以 Whim Urban 銷售量最高，月銷量達 7000 張，占總體達 82%。

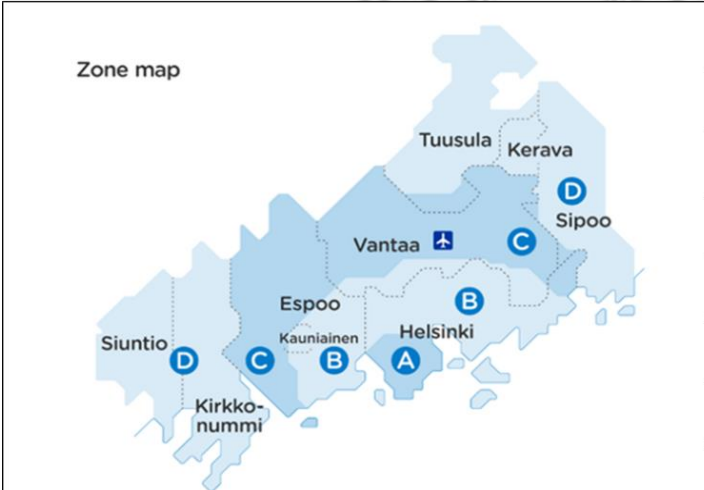
Whim 定期票的訂價制度有別於我國定期票採取全域票、單一訂價的銷售策略，Whim 在產品選擇上提供了**運具組合自選、使用區域自選的模式**，訂價除考量顧客所選交通工具種類，同時也納入分區計價制度。

赫爾辛基定期票計價分區劃分採同心圓式，訂價設計考量計價分區面積大小及距離因素，如圖 2.2 所示，芬蘭首都圈(A、B、C 三區合計)面積為 770 平方公里(約為臺北市 2.84 倍)，Whim 整體營運範圍(A、B、C、D 全區)面積則為 3307 平方公里(約為北北基面積加總 1.35 倍)。

表 2-1 芬蘭赫爾辛基 Whim 方案內容統整表

方案內容	Whim to Go	Whim Urban 30	Whim Weekend	Whim Unlimited
月票費用	依照實際使用分次計費	59.7歐元(起)	249歐元(起)	499歐元(起)
HSL旗下管理的公共運輸(公車、地鐵、輕軌、通勤鐵路、渡輪)	依照實際使用分次計費	無限使用	無限使用	無限使用
公共自行車		30分鐘內免費	30分鐘內免費	30分鐘內免費
計程車		5公里內/10歐元	8.5折	每月80趟5公里行程免費
租車		49歐元/天	週五15:00~周一14:00 提供標準車型免費租用	每天2小時免費
電動滑板車		起始費1歐元 +0.2歐元/分鐘	起始費1歐元 +0.2歐元/分鐘	起始費1歐元 +0.2歐元/分鐘

資料來源：Whim (2020 年 4 月費率)，本研究整理

	方案內容	Whim Urban 30
	月票費用	59.7歐元(起)
	AB區	59.7歐元
	BC區	59.7歐元
	ABC區	96.7歐元
	CD區	77.6歐元
	BCD區	96.7歐元
	ABCD區	139.7歐元

資料來源：Whim (2020 年 4 月資料)，本研究整理

圖 2.2 赫爾辛基公共交通計價分區圖

2.1.2 瑞典斯德哥爾摩

瑞典斯德哥爾摩的 MaaS 服務係由 UbiGo AB 公司於 2014 年推出，UbiGo 推動歷程並非一帆風順，早年 UbiGo 曾因糾紛與當地運輸服務商 Västtrafik 終止合作關係而短暫停運，現今東山再起的 UbiGo 作為服務整合平台，透過 APP 整合斯德哥爾摩交通公司(SL) 旗下的公共運輸服務(涵蓋郊區電車、捷運、輕軌、公車等)，並與租車公司、共享汽車公司、當地計程車服務商合作，而「定量組合包」係 UbiGo 的銷售單元。

UbiGo「定量組合包」銷售方式與多數國家定期票銷售制度截然不同，而定量包卻是最能滿足不同使用頻率顧客客製化需求的銷售模式，UbiGo 各款定量包方案內容彙整如表 2.2 所示。

表 2-2 斯德哥爾摩 UbiGo 分區費率統整表

定量包內容	Ubigo Custom	Ubigo Small	Ubigo Between	Ubigo Big
費用	0 瑞典克朗(起)	1050 瑞典克朗	2224 瑞典克朗	4206 瑞典克朗
SL公司提供的公共運輸服務(郊區電車、地鐵、輕軌、公車)	自由選擇是否購買 SL日票(10張)與 市區代步車時數 (6小時)	10張 SL日票 (無須連續使用)	20張 SL日票 (無須連續使用)	50張 SL日票 (無須連續使用)
市區代步車		6小時 時數	18小時 時數	16小時 時數
租車		優惠定價	優惠定價打7.8折	優惠定價打7.1折
計程車		標準收費	標準收費	標準收費

資料來源：UbiGo (2020 年 4 月資料)，本研究整理

2.1.3 丹麥首都圈

Din Offentlige Transport (DOT)係丹麥首都大區(Hovedstaden)及西蘭大區(Sjælland)唯一的公共運輸品牌，其由丹麥國鐵(DSB)、Movia 及 Metroselskabet 三家運輸公司合資成立，屬於非政府組織。

DOT 肩擔丹麥公共運輸發展策略規劃的任務，並將 DOT 塑造為公共運輸唯一品牌，如此也使得丹麥公共運輸服務商更為團結。DOT 不僅在跨運具、跨服務商間達到資訊整合及支付整合，丹麥首都大區及西蘭大區之公共運輸定價也進行了統一，告別傳統單次乘車、單次收費的制度。

「一個旅次、一次收費」為 DOT 的公共運輸計價模式，其以使用 DOT 服務的一個旅次作為核算費用基準，旅次起迄間得包含公車、捷運、市郊鐵路間的跨運具轉乘，而費率則依起迄橫跨地理分區(Zone)數量核算。DOT 的營運區域非常廣大，涵蓋首都及西蘭大區約略為 9,841Km²的土地面積，但當中的每個地理計價分區(Zone)平均卻僅有 26Km²，約略我國高雄市區內任一行政區的面積大小。

DOT 定期票係以通勤距離長短提供 1~30 個 Zone 差別定期票費率，是最為公平的訂價策略，而 DOT 定期票的基本套裝僅涵蓋公車、市郊鐵路及國鐵服務，顧客可依需求自行選擇是否加購捷運服務及國鐵一等座。綜觀整體，其設計較我國公共運輸定期票設計更能貼近顧客真實需求，如表 2.3 與圖 2.3 所示。

表 2-3 丹麥首都圈 Din Offentlige Transport 費率統整表

旅次起迄橫跨區域數		2 Zones	3 Zones	4 Zones	5 Zones	6 Zones	7 Zones	8 Zones	9~30 Zones
電子票證單程票價		16.5 丹麥克朗	21.5 丹麥克朗	27.5 丹麥克朗	34 丹麥克朗	40 丹麥克朗	45.5 丹麥克朗	50.5 丹麥克朗	研究僅整理短程旅次 (2-8 Zone)票價，中 長程旅次(9-30 Zone) 票價詳見官網。
		若行程中使用地鐵(Metro)，加價1.6 丹麥克朗							
單程時間限制		75分鐘	90分鐘	105分鐘	120分鐘	135分鐘	150分鐘	165分鐘	
30天 月票	公車、市郊 鐵路及國鐵	410 丹麥克朗	540 丹麥克朗	720 丹麥克朗	870 丹麥克朗	1020 丹麥克朗	1180 丹麥克朗	1330 丹麥克朗	
	加價服務 (1) 地鐵 (2) 1'區域鐵路	選購地鐵(Metro)服務，加價 80丹麥克朗 選購1'區域鐵路(DSB 1' Regional Train)，加價 450丹麥克朗							

資料來源：Din Offentlige Transport (2021 年 1 月資料)，本研究整理

2.1.4 法國巴黎

巴黎為法國首都亦為法國的最大城市，巴黎市(Paris)與鄰近的上塞納(Hauts-de-Seine)、塞納-聖但尼(Seine-Saint-Denis)、馬恩河谷(Val-de-Marne)組成狹義的大巴黎地區(Grand Paris)，其與同屬法蘭西島(Île-de-France)的塞納-馬恩(Seine-et-Marne)、伊夫(Yvelines)、埃松(Essonne)、上塞納(Hauts-de-Seine)構成法國首都圈。

法國首都圈公共運輸服務係由巴黎大眾運輸公司(RATP)及法國國家鐵路公司(SNCF)肩負重擔，RATP 主要服務範圍為公車、捷運、輕軌及快鐵 AB 兩線，SNCF 則以首都圈內多條快鐵及部分輕軌路線為營運範圍。

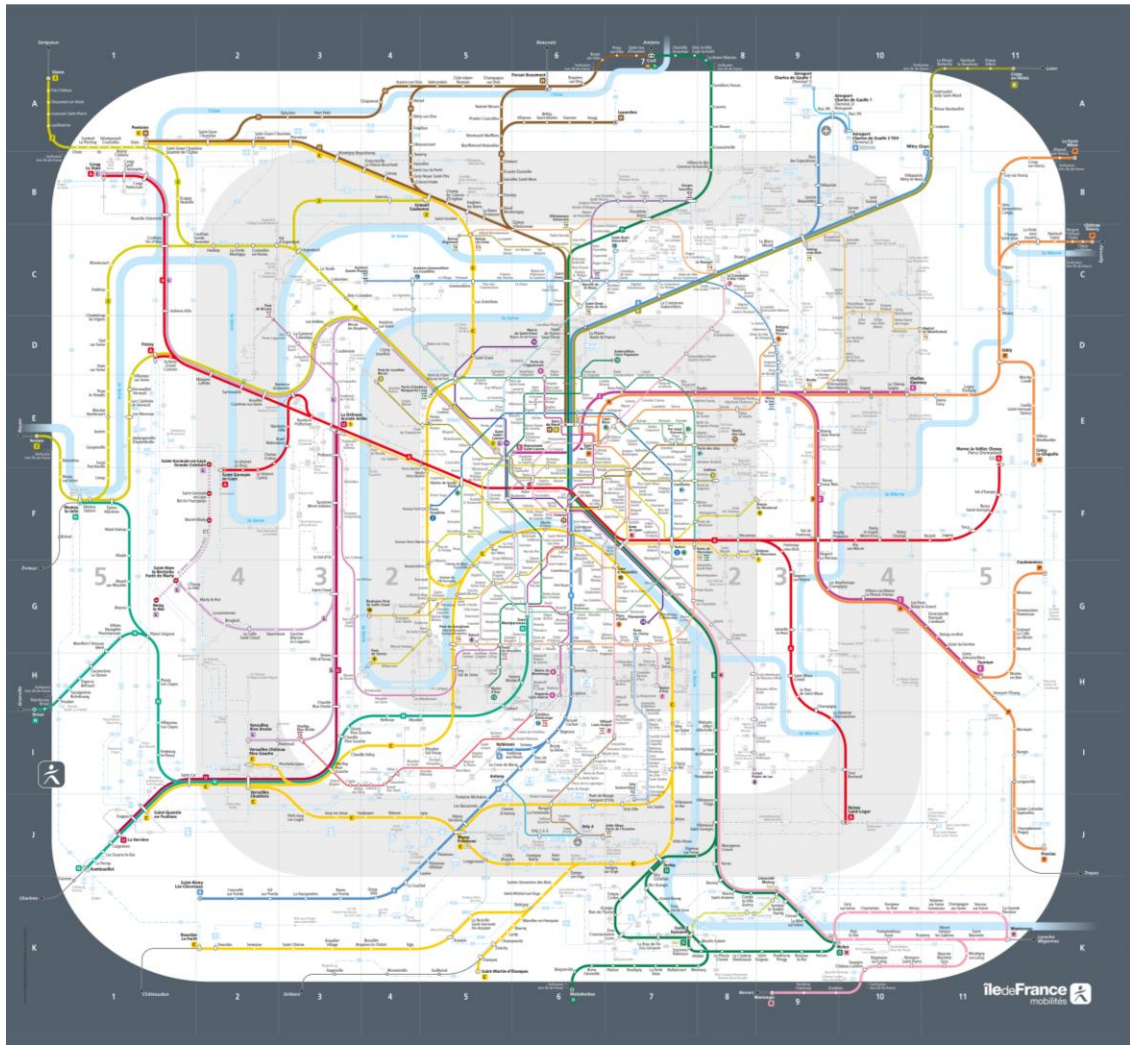
巴黎公共運輸定期票設計與赫爾辛基相似，兩者均納入「分區計價」設計邏輯，巴黎計價分區劃分採同心圓式，第 1 區為巴黎市內、第 2~5 區則為巴黎首都圈內的近郊地區，公共運輸計價分區如圖 2.4 所示。

巴黎現行販售以 Navigo 交通卡為載具的單日票、週票、月票及年票，單日票得於指定區域內無限次數及里程搭乘公車、捷運、輕軌及快鐵(RER)，計費係以購買分區數量核算費率；週票、月票及年票則僅販售全域票及巴黎市範圍外任兩區域的定期票，定期票種均採所有運具吃到飽設計，本研究以表 2.4 與表 2.5 彙整單日票及定期票費率。

表 2-4 法國巴黎 Navigo 單日票費率統整表

起迄橫跨區域數	區域	單日票費率
2 Zones	1-2 / 2-3 / 3-4 / 4-5	7.50 歐元
3 Zones	1-3 / 2-4 / 3-5	10 歐元
4 Zones	1-4 / 2-5	12.40 歐元
5 Zones	1-5	17.80 歐元

資料來源：RATP (2021 年 1 月資料)，本研究整理



資料來源：RATP (2021 年 1 月資料)

圖 2.4 法國巴黎公共交通計價分區全圖

表 2-5 法國巴黎 Navigo 定期票費率統整表

定期票購買區域	Navigo週票	Navigo月票	Navigo年票
全域票	22.80 歐元	75.20 歐元	827.20 歐元
2區及3區	20.85 歐元	68.60 歐元	754.60 歐元
3區及4區	20.20 歐元	66.80 歐元	734.80 歐元
4區及5區	19.85 歐元	65.20 歐元	717.20 歐元

資料來源：RATP (2021 年 1 月資料)，本研究整理

2.1.5 德國慕尼黑

慕尼黑係德國巴伐利亞自由邦(Freistaat Bayern)的首府，以慕尼黑市為核心的慕尼黑大都會區(Munich Metropolitan Region)是德國第五大的都會區。慕尼黑交通及費率協會(MVV)以慕尼黑市為核心，整合慕尼黑市及鄰近八個行政區的公共運輸服務，服務涵蓋通勤鐵路(Stadtschnellbahn)、捷運(Untergrundbahn)、輕軌電車及公車，運輸服務商係包含德國區域鐵路公司(DB Regio AG)、慕尼黑公共運輸公司(Münchner Verkehrsgesellschaft)及數十家汽車客運服務商。

MVV 不僅塑造為公共運輸服務唯一品牌，在費率訂價上亦達成跨運具整合，提供與丹麥 DOT 相似的起迄區間計價、時間限制內無限轉乘服務，MVV 營運區域以同心圓式劃分出 7 個計價區，依序為 M 區(慕尼黑市)及第 1~6 區，計價區如圖 2.5 所示。

MVV 現行發售一日票以及 IsarCard 定期票(週票及月票)，定期票售價依據使用者購買區域差異訂價，運具組合單一銷售。MVV 票價計算係因行程是否踏入慕尼黑市略有差異，參考費率表如表 2.6 所示，而 MVV 定期票除因購買其間長短提供差別折扣外，亦提供不同身分別顧客票價折讓。

表 2-6 德國慕尼黑 MVV IsarCard 單程及定期票費率統整表

旅次起迄 橫跨區域	起迄一端為M區							
	短單程票	M區內	M-1區	M-2區	M-3區	M-4區	M-5區	M-6區
成人單程票票價	1,70€	3,40€	5,10€	6,80€	8,50€	10,20€	11,90€	13,60€
一日票	-	7,90€	9,00€	9,70€	10,80€	12,00€	13,20€	14,20€
IsarCard週票	-	17,80€	28,70€	35,50€	44,40€	52,30€	60,30€	68,40€
IsarCard月票	-	57,00€	92,00€	114,00€	142,50€	167,80€	193,70€	219,50€

旅次起迄 橫跨區域數量	起迄兩端均不為M區						
	短單程票	1 Zone	2 Zones	3 Zones	4 Zones	5 Zones	6 Zones
成人單程票票價	1,70€	3,40€	3,40€	5,10€	6,80€	8,50€	10,20€
一日票	-	7,90€	7,90€	9,00€	9,70€	10,80€	12,00€
IsarCard週票	-	17,40 €	17,80 €	28,70€	35,50€	44,40€	52,30€
IsarCard月票	-	56,00 €	57,00 €	92,00€	114,00€	142,50€	167,80€

註1：短單程票僅能搭乘公車、輕軌電車4站或地鐵、通勤鐵路2站
 註2：票價單位為歐元

資料來源：MVV (2021 年 1 月資料)，本研究整理

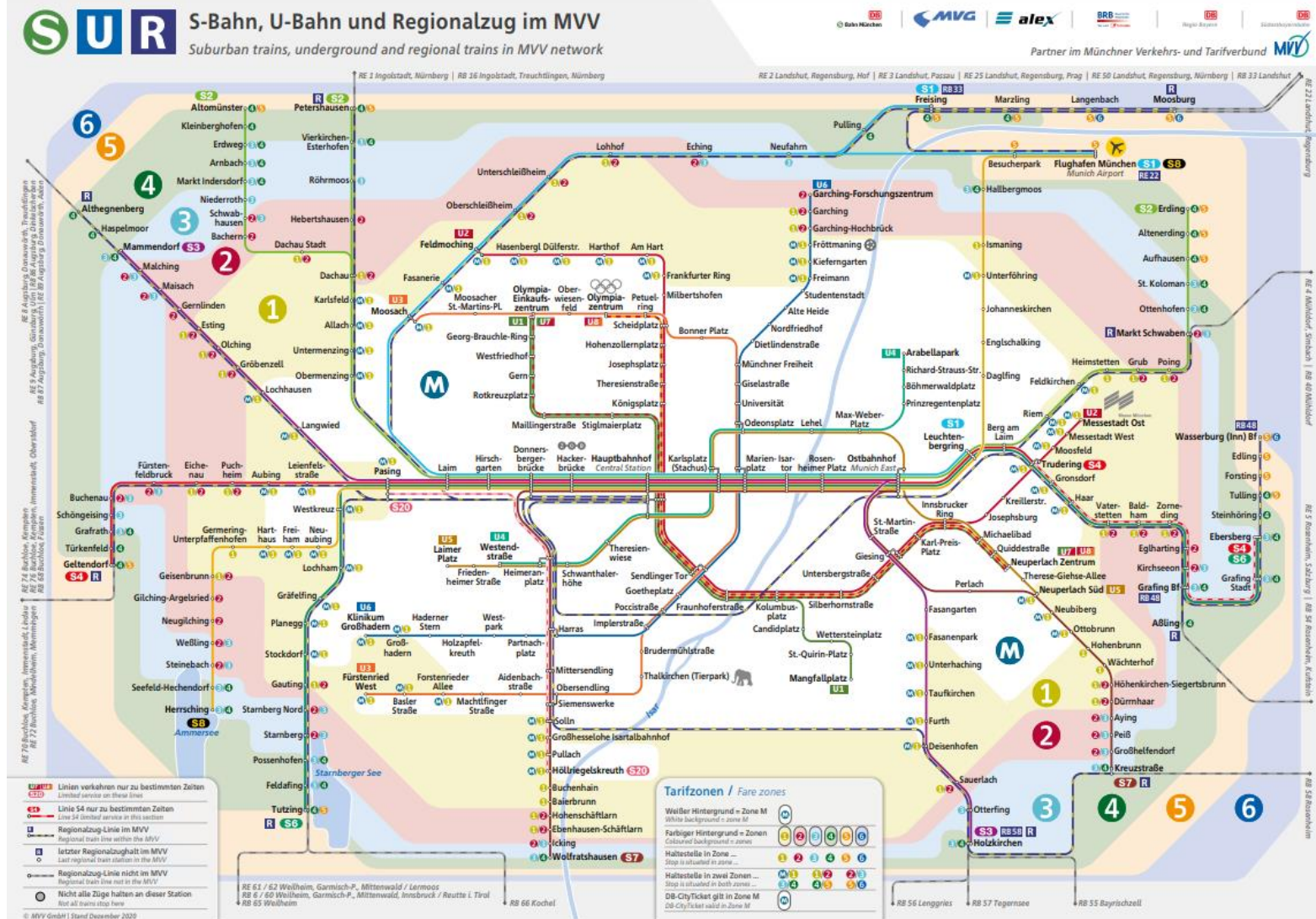


圖 2.5 德國慕尼黑公共交通計價分區全圖

2.1.6 英國倫敦

1. Oyster Card

倫敦交通局(TfL)管理大倫敦區(Greater London) 33 個行政區的公共運輸服務，範圍涵蓋公車、捷運、電車、河上巴士等多種運輸服務。

牡蠣卡(Oyster Card)自 2003 年起作為大倫敦區公共運輸服務支付媒介，得使用於公車、捷運、電車、輕便鐵路、路面電車、TfL 鐵路、河上巴士等公共運輸服務。Oyster Card 滿足了 MaaS 概念中的「支付方式整合」，但不同交通服務供應商並無推出一體式訂閱服務，民眾僅能以 Oyster Card 作載具，綁定由個別服務商單獨銷售的交通票，本研究以表 2.7 彙整以 Oyster 卡作綁定載具的個別定期票種及其分區對應價格。

表 2-7 得以 Oyster 卡作為載具綁定的交通定期票

方案內容	巴士及電車聯票			地鐵週票/月票			
	週票	月票	年票	週票		月票	
期間				區域	票價	區域	票價
費用	21 英鎊	81 英鎊	848 英鎊	1-2	36.1 英鎊	1-2	138.7 英鎊
				1-3	42.4 英鎊	1-3	162.9 英鎊
				1-4	51.9 英鎊	1-4	199.3 英鎊
				1-5	61.7 英鎊	1-5	237 英鎊
說明	一週內無限次數、里程搭乘公車與電車	一個月內無限次數、里程搭乘公車與電車	一年內無限次數、里程搭乘公車與電車	1-6	66 英鎊	1-6	253.5 英鎊
				1-7	71.8 英鎊	1-7	275.8 英鎊
				1-8	84.8 英鎊	1-8	325.7 英鎊
				1-9	94.1 英鎊	1-9	361.4 英鎊
				一週(或一個月內)無限次數搭乘指定區間內地鐵			

資料來源：Oyster APP、Transport for London 網站 (2020 年 4 月資料)，本研究整理

表 2-8 英國倫敦 Citymapper 聚合交通服務內容統整表

交通工具類別	整合服務供應商
公車(及電車)	倫敦交通局(TfL)管理的公車及電車
自行車	Santander、Beryl、JUMP、Mobike
鐵路	Tube、DLR、LRT (Over-Ground)、TfL鐵路
火車	BR
計程車\網約車	Ola、Kapten、Uber、BlackCab、Mytaxi
租車	Turo、Virtuo、Getaround、Zipcar
渡輪	Woolwich Ferry

資料來源：Citymapper (2020 年 4 月資料)，本研究整理

表 2-9 英國倫敦 Citymapper Pass 方案內容統整表

週票方案	Super Pass	Super Duper pass
費用	32 英鎊 (起)	40 英鎊 (起)
地鐵(Tube)、輕便鐵路(DLR)、 路面鐵路(Over-Ground)	購買分區無限使用	購買分區無限使用
英鐵 (BR)	購買分區無限使用	購買分區無限使用
巴士	無限	無限
公共自行車 (Santander)	標準收費	每次30分鐘免費
計程車	標準收費	Black Cab & Kapten 10 英鎊抵用額度

資料來源：Citymapper (2020 年 4 月資料)，本研究整理

Citymapper Pass (London) 費率計算方式與歐洲眾多城市相同，採取以市中心區域為核心，呈同心圓式向外擴展的分區計價制度，計價分區地圖可參考圖 2.7。在倫敦，顧客購買的 Citymapper Pass 可使用購買區域內鐵路服務，同時享有大倫敦區全域公車無限暢遊，而 Citymapper Pass 共計發售兩種週票方案，兩者差異在於公共自行車及增值服務(計程車及網約車額度)。

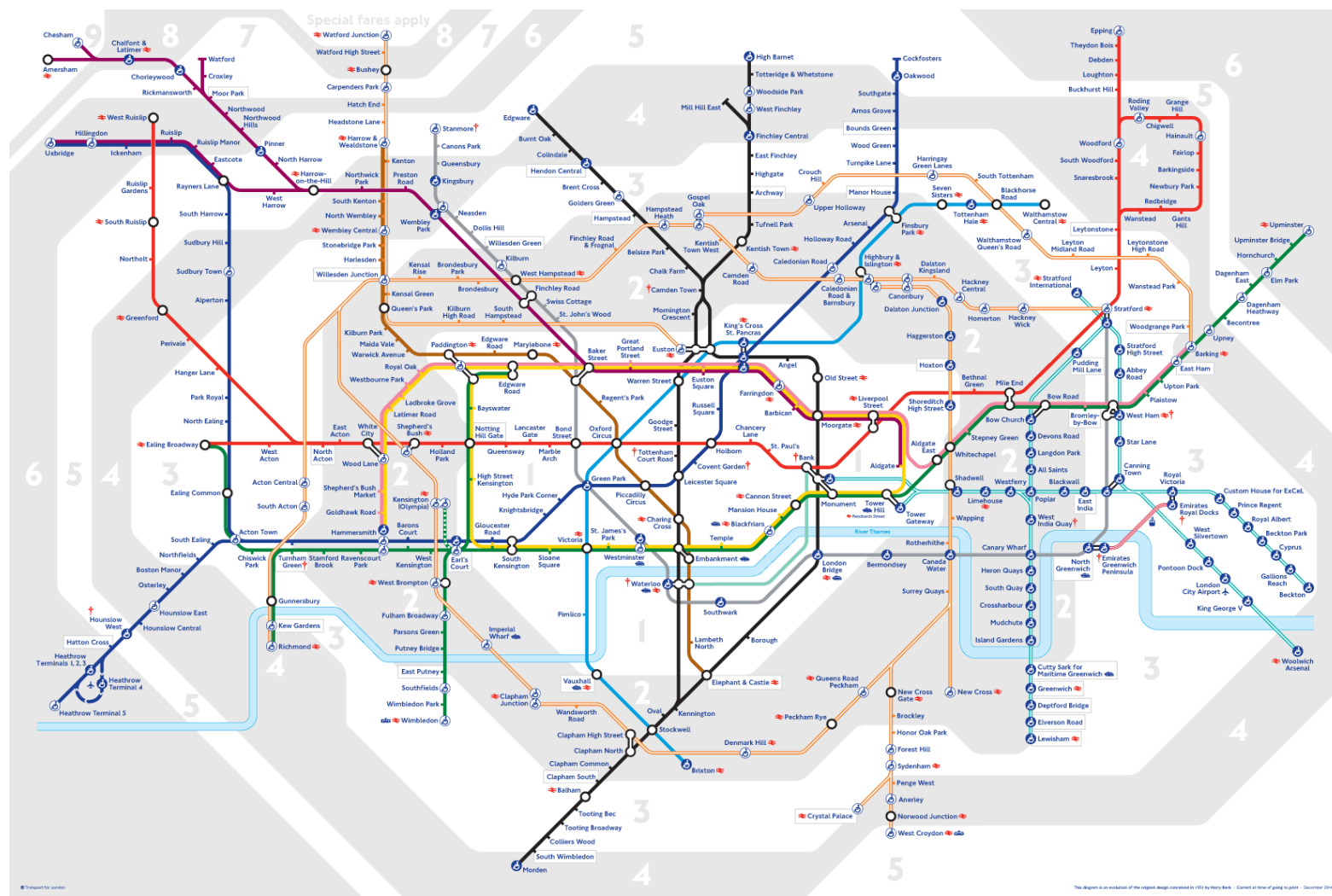


圖 2.7 英國倫敦公共交通計價分區全圖

2.1.7 中國香港

依據 LTA Academy (2014) 研究指出，中國香港特別行政區公共運輸市佔率達 87%，為全球公共運輸市佔率最高的城市。香港早於 1997 年啟用「八達通」電子票證系統，而現今八達通使用範圍遍及所有的公共運輸服務。香港運輸署在公共運輸資訊整合方面推出 HK eMobility APP，使居民及觀光客方能透過 APP 進行路徑導引規劃，獲取港鐵、輕鐵、巴士、居民巴士、綠色專線小巴、電車、渡輪、山頂纜車等多元交通工具整合資訊。

有別前述國家發行多元交通工具暢遊票、定量包等定期票套餐，鑒於香港公共運輸服務商均為民營企業，即便能以單一票證「八達通」支付個別運輸服務的車資，但各項運輸服務並不互補，而存在著強烈競爭關係，實質上難以整合發行多元運具聯票。

香港公共運輸服務為港鐵、專營巴士、專線小巴三強鼎立局面，港鐵公司以港鐵、輕鐵及港鐵巴士自成路網，而路網涵蓋率更高的專營巴士及專線小巴則能單獨與其匹敵，三者均能同時肩負骨幹運輸及最後一哩路，彼此競爭且對立。由於香港地理範圍小，前述任一運輸系統均能滿足高可及的旅運需求，而即便跨運具間缺乏整合，仍能達成 MaaS 提倡「使用代替擁有」的核心理念，案例深具討論價值。

港鐵公司及九巴公司獨立販售的定期車票已行之有年，兩者內容獨立且不互補，並角逐公共運輸骨幹路廊的領導地位，兩者定期票方案彙整如表 2.10 所示。

表 2-10 以八達通卡為基礎的交通月票服務統整

公司	港鐵月票					九巴月票
方案內容	東鐵線及屯馬線	西鐵線		東涌線		九巴營運路線
	東鐵線及屯馬線 (上水/烏溪沙-尖東) 無限次數搭乘	屯門-南昌(區間) 無限次數搭乘	屯門-紅磡(全程) 無限次數搭乘	東涌-南昌 (區間)無限 次數搭乘	東涌-香港/中環 (全程)無限次數 搭乘	每日至多10次 搭乘九巴路線
輕鐵	收費	免費	免費	收費		收費
港鐵巴士 (新界)	收費	免費	免費			
港鐵接駁 巴士(K線)	免費	收費	收費			
費用	485 港幣	515 港幣	600 港幣	405 港幣	635 港幣	780 港幣

2.1.8 臺灣

我國政府主導推動的 MaaS 計畫係分為北宜交通走廊的 Umaji 及高雄都會區 MeNGo 兩個項目，前者 Umaji 為城際型 MaaS 計畫，後者 MeNGo 則為都市型 MaaS 案例。

Umaji APP 係以觀光整合為導向的交通行動服務平台，其針對我國「北宜交通走廊」沿線交通及觀光服務進行整合，除販售往返臺北及宜蘭間國道客運車票外，亦以旅遊套裝及在地體驗行程為銷售主力，並提供旅運遊程規劃及交通服務資訊介接。Umaji 存在與 OTA(Online Travel Agent)高度重疊的產品定位，使其自推動以來成效受限，日前已暫停營運。

相較於 Umaji，我國高雄 MeNGo 交通行動服務示範計畫推動頗具成效，MeNGo 整合捷運、輕軌、渡輪、市區公車、客運、公車式小黃、公共自行車、共享機車、計程車等多元運輸服務，並推出 MeNGo APP 以整合即時動態交通資訊，如圖 2.8 所示。MeNGo 自 2018 年 9 月營運迄今已累積逾 20,000 名會員，定期票組合方案月銷量則穩定維持在 6,000 張。

雙北地區係我國人口數最多、人口密度最高的區域，大眾運輸市佔率逾四成位居我國之冠。雙北地區雖無推動都市型 MaaS 示範計畫，但卻長期銷售跨運具聯運定期票，北捷公司發行的「1280 定期票」整合捷運、輕軌、公車及公共自行車等服務。1280 定期票完成了跨運具費率的整合，即便運具涵蓋種類不若 MeNGo 多元，銷量卻不容小覷，根據北市府統計資料指出，該定期票在開賣的前 19 個月共售出 460 萬張，每月平均銷量逾 24 萬張。



圖 2.8 高雄 MeNGo 交通行動服務交通工具整合概念圖

2.1.9 綜合整理

本研究總計回顧芬蘭赫爾辛基、瑞典斯德哥爾摩、丹麥哥本哈根、德國慕尼黑、法國巴黎、英國倫敦、及中國香港等城市。鑒於眾多城市在未推動 MaaS 相關計畫前提下，都市公共運輸整合程度仍超越 Sochor 等人(2017) 提出 MaaS 整合層級中的 Level 3，本研究亦將其列入討論及綜整。茲以表 2.11 綜整各城市 MaaS 發展暨公共運輸定期票設計邏輯，依據定期票整合運具種類、運具組合彈性及定期票類型進行彙整及討論。

1. 定期票整合運具種類

欲以定期票納入運具種類豐富程度坦討各城市公共運輸定期票，本研究藉由統整可得知，多數城市僅將傳統、狹義的公共運輸服務納入公共運輸定期票範圍，舉凡副大眾運輸、共享運輸被納入定期票的概率較低。

綜觀各城市公共運輸定期票套裝設計，赫爾辛基 Whim、倫敦 Citymapper 及高雄 MeNGo 定期票納入的運具類型最為多元，除傳統公共運具外，亦將公共自行車、共享機車及出車等共享運具納入方案設計，但就運具種類豐富程度、合作運輸供應商數量又以 Citymapper 略勝一籌。

Citymapper 係以手機導航服務出生，其將公司定位為聚合商(Aggregator) 以聚合平台(Aggregation Platform)概念出發，自家 Citymapper APP 介接倫敦交通局 (TfL)管轄的傳統公共運輸服務，亦同時與大倫敦區內多數共享運輸及副大眾運輸供應商合作，體現『聚合』服務的嶄新商業模式，思維上與現行多數以運輸服務商、政府為首的 MaaS 計畫截然不同，值得借鏡。

2. 運具組合彈性

公共運輸定期票的「運具網綁」尤其重要，自經濟學觀點出發，消費者在花費金錢追求需求滿足時，通常會選擇商品市場中對自身效益(Utility)最大的產品。當產品以網綁組合(Bundling)進行銷售時，消費者便會評估所付金額是否與需求等值，以抉擇購買與否，這也充分說明了網綁商品設計須朝消費者需求對症下藥。

茲就各城市公共運輸定期票運具組合彈性而論，主要可將運具組合分為「單一組合」、「多種組合」及「自選組合」三類型。自本研究彙整表 2.12 可得知，各城市案例以赫爾辛基 Whim、斯德哥爾摩 UbiGo、哥本哈根 DOT、倫敦 Citymapper 公共運輸定期票的運具組合選擇最具彈性，消費者能針對個別需求自由選擇運具，使定期票對消費者經濟效益極大化，是一以消費者需求出發的產品設計邏輯。

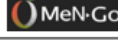
「網綁銷售」用於實體商品市場，常是因特定商品產品力差，或為達成特定商品推廣所使用。MaaS 核心理念在於使用代替擁有，在 MaaS 定期票產品規劃初期，缺乏定期票潛在購買者的實際運輸需求佐證，這是迫使多數城市公共運輸定期票均以單個或數個「固定組合」網綁銷售的主因，然而後續的定期票使用行為分析便極其重要，能化為定期票產品改良設計之依據。

3. 定期票類型

綜觀各城市定期票設計邏輯，本研究依定期票類型將其分為全域吃到飽、分區吃到飽及定量包(次數包) 三種類型。綜觀全球案例可發現，多數城市在定期票費率設計均考量使用者付費原則，將營運區劃分為若干計價分區實施分區差別訂價，顧客僅須負擔通勤區域內的交通月費，此設計制度常用於具城市規模的都市。

由於我國都市區域地狹，作為簡化定期票方案內容，又或是我國於定期票制度設計時期未能無爭議地切割出適當的定期票計價區，使我國現今推動之公共運輸定期票均採「全域吃到飽」制度，然而此對於居住於市中心居民相對吃虧，自定期票銷售現況亦能看出端倪。

表 2-11 各城市公共運輸定期票設計架構(制度)彙整表

城市	MaaS服務 或定期票	整合 層級	交通工具組合模式			套票販售類型			套票納入交通工具種類							
			單一 組合	多種 組合	自選 組合	全城 吃到飽	區域 吃到飽	次數 方案包	公車	捷運	輕軌	渡輪	鐵路	自行車	計程車	其他及備註
赫爾辛基		4			v		v	加值服務	v	v	v	v	v	v	v	租車、滑板車
斯德哥爾摩		4			v			v	v	v					v	租車、共享汽車
哥本哈根		4			v		v		v	v	v		v			
巴黎		3	v				v		v	v	v		v			
慕尼黑		4	v				v		v	v	v		v			
倫敦		3			v		v		v	v	v					
		3			v		v	加值服務	v	v	v		v	v	v	Uber等多家叫車軟體、 共享運輸服務
東京		3	v				v			v						
首爾		3	v					v		v						
吉隆坡		4		v		v			v	v	v					
香港		3	v					v	v							
台北		3	v			v			v	v	v			v		
高雄		4		v		v			v	v	v	v		v	v	共享機車
		3	v				v		v	v						部分期間配合政策 包含公車，現已取消

資料來源：本研究整理

一般而言，民眾外出行為依據其旅次目的區分為「通勤/通學旅次」及「非通勤/通學旅次」兩種類型，通勤/通學旅次具備著高度重複特性，鞏固通勤及通學族群對公共運輸的依賴程度係提升公共運輸市占率重要關鍵，亦為我國現行公共運輸定期票產品鎖定的重點客群。

依據我國交通部統計處「民眾日常使用運具狀況調查」結果指出，臺灣各年齡層公共運輸市占率係以「15 歲~未滿 18 歲」族群居冠、「18 歲~未滿 20 歲」族群次之，除逾 65 歲老年族群外，公共運輸市占率伴隨年齡層增長隨之遞減。此外，該資料亦揭示我國各年齡層公車及機車使用市占率，據其統計資料顯示，我國公車市占率以「15 歲~未滿 18 歲」及「18 歲~未滿 20 歲」族群最高，並且與其他族群具有明顯差異，而機車市占率則以「20 歲~未滿 30 歲」族群最高，相較「15 歲~未滿 18 歲」族群增幅逾四成，本研究推估此現象乃我國機車駕照「考照年齡」導致，說明逾四成學生於機車駕照取得後，運具選擇行為發生轉變。

據我國高雄 MeNGo 定期票銷售統計資料顯示，MeNGo 一般票約占總體銷量 55%，學生票則占 45%。依常理而論，高中(含)以下學生因不具駕照擁有資格，日常通學以仰賴父母接送及公共運輸使用為主，對於通學運具較不具選擇性，實屬公共運輸鐵票倉。相較之下，初入職場的高中(職)畢業生、大學生具備駕照考取資格，逾四成民眾也在此年齡層改變對於運具的選擇，充分說明這群顧客應作為公共運輸推廣的重點。

依據交通部運輸研究所資料顯示，未擁有任何汽機車家戶年所得略低於擁有機車之家戶，而先前提及到的公共運輸推廣重點對象－初入職場及大學生族群薪資水準亦為成年就業人口當中最底的，該兩族群對於消費行為的價格敏感程度理當較其他族群來得強烈，這也說明除了公共運輸服務品質外，「每分錢都能花在刀口上」的定期票產品乃鞏固公共運輸使用者的重要關鍵。

本節將討論各城市 MaaS 暨公共運輸定期票制度，並依據定期票整合運具、運具組合彈性、定期票類型進行比較，而就我國 MaaS 暨公共運輸定期票重點推廣對象均屬「精打細算型」消費者，本研究認為丹麥首都圈 DOT 定期票、英國倫敦 Citymapper Pass 最具備創新優勢，適合作為我國公共運輸定期票設計改良之借鏡。

即便諸多城市公共運輸定期票皆存有區域差別定價制度，丹麥哥本哈根及首都圈的 Din Offentlige Transport (DOT)定期票係計價分區劃分最為細緻，相當適合應用於我國地狹之都市特性，其對比我國現行定期票均採取單計價分區、全域票設計，對於我國價格敏感型公共運輸使用者更加友善。

我國公共運輸服務城鄉差距甚大，一旦出了首都雙北地區，即能感受到公共運輸服務供給的不完善，公共運輸市占統計資料亦能充分反映服務天壤之別的現狀，作為我國都市型 MaaS 示範區域的高雄，存在公共運輸服務略遜於國外同級城市之現況，城市內仍存有諸多公共運輸沙漠，面對運輸供給缺口，以手機圖資開發背景誕生的 Citymapper(英國倫敦)充分發揮「集大成於一身」優勢，係作為我國高雄 MeNGo 仿效之典範。

2.2 高雄市都市發展及公共運輸概況

本研究旨在進行 MaaS 顧客細緻化分群，並以我國交通行動服務示範城市－高雄市 MeNGo 顧客作為實證分析對象。為增加對於高雄市都市發展及公共運輸發展的瞭解，本節將說明高雄市都市發展之人口特性，並闡述高雄市公共運輸發展及公共運輸定期票產品發展始末。

2.2.1 都市發展及公共運輸

高雄市位於臺灣西南部，在過去舊制行政區劃時期係全臺灣唯二的直轄市，而在 2010 年行政院頒布的精簡政區實施後，高雄市將比鄰的高雄縣併入新高雄市的範圍，使得現今的高雄市是臺灣六都人口數的第三名。高雄市土地面積計有 2,951 平方公里、設有 38 個行政區、共計 276 萬人口，勞動人口數 (138 萬人) 約佔總體的一半，就業產業則以服務業為首、工業次之 (民國 109 年統計資料)。

縣市合併前的高雄市採單一商業中心(CBD)向外擴張，居民在就業、求學、商業及就醫等活動均仰賴市中心區域，而舊制高雄縣則以鳳山、岡山、旗山三個地區為核心，但若考量都會區整體而論，高雄市仍屬於一個單核心的城市，其以舊制高雄市的中心商業區作為都會區核心，呈同心圓式逐步向外發展。

大高雄整體都市計畫發展蒙受地形限制，商業核心仍以舊制高雄市 11 區及比鄰的數個舊制高雄縣行政區為重，使得人口密度也呈西密東疏分布，據統計資料顯示，有逾七成的高雄市民居住在舊制高雄市及舊制縣市邊界的數個行政區。資源分配必須考量整體績效，此亦使大高雄公共運輸路網規劃集中於城市西半邊，不僅十字捷運路網以舊高雄市為主要覆蓋範圍，公路公共運輸資源亦主要投入於舊高雄市範圍及比鄰行政區。本研究以圖 2.9 說明高雄市全域地形、各行政區人口密度及公共運輸路網分布間的關係。

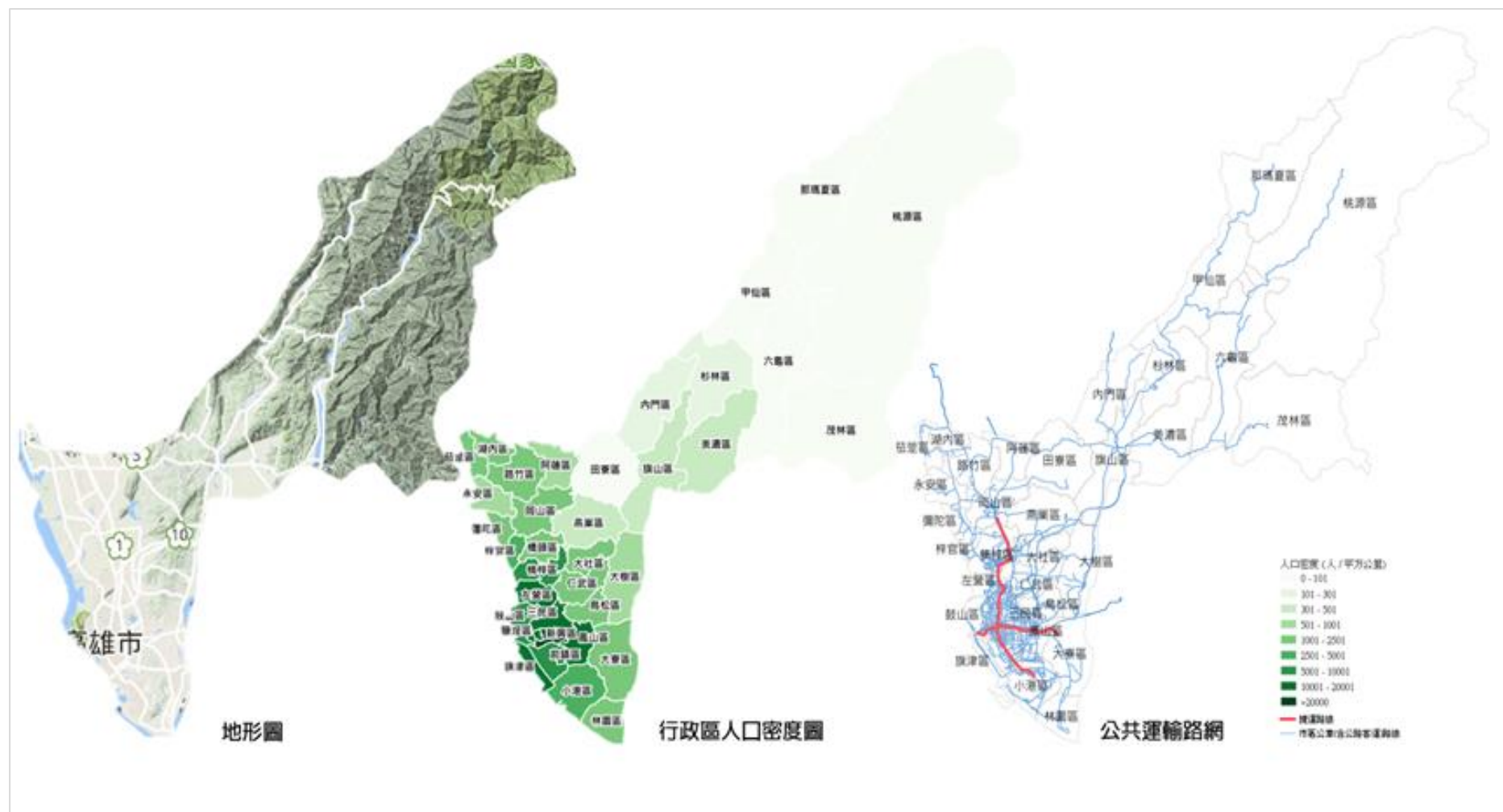


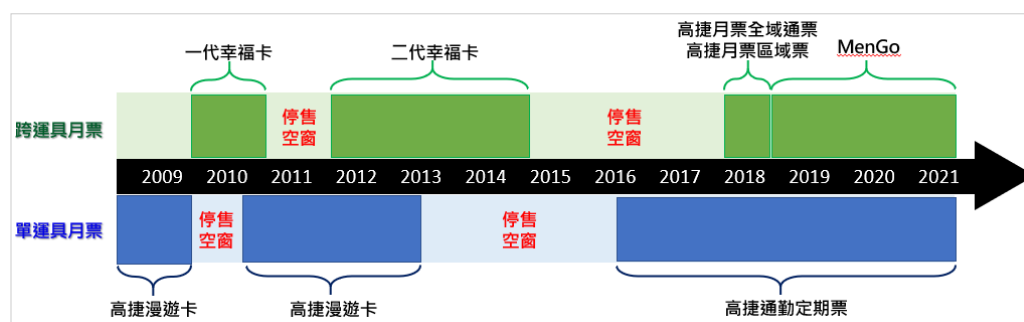
圖 2.9 大高雄全域地形、人口密度及公共運輸路網分布圖

2.2.2 歷代公共運輸定期票

軌道交通提供了快速、準點的運輸特性，使得捷運路網長度常被作為衡量都市交通是否發達的指標，我國臺北地區已通車捷運路網完善，另有多條路線正如火如荼地興建，捷運路網搭配遍及社區的公車路網，使得臺北市擁有我國最高的公共運輸市佔率（2018 年統計數據約 42%）。

相較於臺北捷運營運路線里程達 146.2 公里，捷運路網錯綜複雜，高雄捷運路網僅有一組「十字路線」，42.7 公里的營運里程略顯單薄。高雄市政府交通局曾於高雄捷運通車初期，透過大量捷運接駁公車路線闢駛，實踐「以捷運為骨幹、公車為第一哩及最後一哩路接駁」的大眾運輸策略，對比雙北地區捷運及公車業者間存在的競合關係(Co-Opetition)，高雄捷運在無法一枝獨秀的困境下，以合作代替競爭，在高捷通車不滿兩年之際，我國首張跨交通工具定期月票「高雄幸福卡」即在環保基金補助下問世，顛覆了我國跨運具套票僅在觀光聯票出現，不曾出現於通勤定期票的傳統。

高雄捷運及一卡通公司自 2010 年迄今曾發售了多款「單運具」及「跨運具」的定期票種，自歷代定期票發售時間軸（如圖 2.10）可得知，即便跨運具定期票早已問世，但銷售路程卻是斷斷續續，直至交通運輸行動服務示範計畫(MeNGo)推動後才得以永續。事實上，過去曾發行的跨運具定期票－幸福卡係由環保基金補貼，使其票價遠低於現今的 MeNGo 定期票，但仰賴補貼下的產物易受限於補助款限縮而無法永續，這也說明公共運輸定期票產品定價仍須以自償為基準。



資料來源：高雄市政府交通局、高捷公司及 MeNGo 官網，圖片由本研究繪製

圖 2.10 高雄市公共運輸定期票推動歷程

歷代由高雄捷運及一卡通公司於高雄市販售的公共運輸定期票，無論在運具組合、使用限制條件均不盡相同，本研究以表 2.12 彙整歷代定期票之費率、票種類型及納入運具，並針對各世代定期票特色進行闡述。

1. 高捷漫遊卡

我國政府曾於 2008 年金融海嘯期間發放紓困消費券以刺激國民消費，高雄捷運曾於消費券發放期間，短暫發售須以消費券購買的「暢遊卡」季票，然而該票種僅是曇花一現，並非作為常態販售的定期票，本研究並不認定暢遊卡作為月票始祖。

作為常態銷售定期票始祖為**高捷漫遊卡**，漫遊卡係高雄第一張捷運定期票，其於 2009 年 12 月及 2010 年 12 月～2013 年 6 月販售。漫遊卡實質上係高雄幸福卡停售空窗的過渡產品，僅能使用於高雄捷運系統，並以全域型無限暢遊月票形式銷售。

2. 高雄幸福卡

高雄幸福卡係我國首度納入「多元運具」的定期月票，可謂我國現今販售定期票(高雄 MeNGo、雙北 1280 定期票)之始祖。作為環保基金下的產物，高雄幸福卡以實惠價格進行推廣，二代幸福卡主打標語即為「一般幸福 999、學生幸福 799」，採取價格戰吸引民眾購買。幸福卡能於高雄捷運及市區公車使用，係我國公共運輸史上一項創舉，唯昔日高雄市民對於綠色運輸觀念尚未成形，使其銷售情形一般，定期票推廣歷程也受限於中央補助時而中斷。

3. 高捷通勤定期票及高捷月票(區間票)

高雄捷運通勤定期票、高雄捷運月票(區間票)得以使用於購買的「起」、「迄」兩站，係我國首次納入「分區訂價」概念的公共運輸定期票種，若以經濟學的消費者選擇行為觀點而論，具備分區差別訂價制度的公共運輸定期票，能為消費者創造更大的消費者剩餘。公共運輸定期票如同預售型商品，消費者係以昔日使用體驗及預期心理衡量經濟效益，具備分區定價制度的定期票種，能使消費者的每分錢都花在刀口上，進而提升消費者續購意願，因此成為國外常見的定期票制度。

4. 高捷月票(全域通票)

高捷月票(全域通票)係我國交通行動服務示範計畫－高雄 MeNGo 推動前的最後一款定期票產品，其定期票納入屆時高雄市所有的公共運輸服務，採單一費率、全域票制度，因涵蓋所有公共運輸服務使其費率創下新高，同時是現今「MeNGo 無限暢遊」方案的前身。

5. MeNGo 定期票

高雄 MeNGo 交通行動服務係我國推動最為成功的都會型 MaaS 服務，MeNGo 服務自 2018 年 9 月起推動迄今，針對不同客群發售數種運具組合定期票。MeNGo 為我國首次出現「多種運具組合」任消費者選擇的定期票，然而受限各種運具存在服務場域界線，使得各種 MeNGo 運具組合方案如同鎖定不同地理區域所設計出的定期票方案，仍缺乏選擇彈性。

綜整高雄市歷代發行的公共運輸定期票，可發現我國公共運輸定期票設計朝**更加多元的運具組合**為目標，此為交通行動服務「以使用代替擁有，同能達成及門運輸」理念之實踐。

表 2-12 高雄市歷代公共運輸定期票費率內容彙整表

定期票發售年份	定期票產品名稱	發售價格 (新臺幣)	定期票類型	定期票納入交通工具				
				捷運	公車	輕軌	自行車	其他運具
2009/12	高捷漫遊卡	均一價：1250	全域票	V	-	-	-	-
2010/1 ~ 2010/12	一代高雄幸福卡	均一價：1250	全域票	V	V	-	-	-
2010/12 ~ 2013/6	高捷漫遊卡	均一價：1250	全域票	V	-	-	-	-
2012/1 ~ 2015/2	二代高雄幸福卡	一般幸福：999 學生幸福：799	全域票	V	V	-	-	-
2016/8 ~ 迄今	高雄捷運通勤定期票	依捷運起迄區間計價	區域票	V	-	-	-	-
2018/3 ~ 2018/9	高捷月票全域通票	一般票：1600 學生票：1400 *選購輕軌加價200	全域票	V	V	V	V	-
	高捷月票區域票	依捷運起迄區間計價 *加送公車吃到飽	區域票	V	V	-	-	-
2018/3 ~ 2018/9	市區公車月票	一般票：479 學生票：399	全域票	-	V	-	-	-
2018/9 ~ 迄今	MenGo定期票	依方案選擇計價	全域票	V	V	V	V	渡輪、共享機車、計程車、P+R

2.2.3 MeNGo 交通行動服務

在全球掀起交通行動服務(MaaS)的熱潮中，我國交通部運輸研究所攜手地方政府與運輸業者，推動交通行動服務示範計畫，以我國南部的高雄市作為試辦計畫場域，期盼藉由高雄市一體的公共運輸發展策略，以提升公共運輸跨運具間的資訊無縫及服務無縫，同時以經濟實惠的多元運具定期票滿足民眾日常通勤所需，實踐以使用代替擁有、達成私人運具減量之目的。

我國高雄 MeNGo 交通行動服務示範計畫屬於都市型的 MaaS 計畫，其計畫自 2016 年起陸續推動，內容涵蓋服務整合、資訊整合、平台建置、捆綁設計、銷售行銷、票價清分等眾多細項。MeNGo 定期票自 2018 年 9 月迄今，會員累計人數逾 20,000 人，每月平均維持 6,000 張定期票銷量，其推動成效有目共睹。

高雄 MeNGo 顧客端係以一支 APP 為主體、一張實體電子票證(一卡通)為載具，顧客僅需持有手機及記名一卡通在手，便能透過多元交通工具穿梭於高雄的大街小巷。MeNGo 手機 APP 提供了動靜態運輸資訊、路徑規劃、定期票購買、生活資訊推薦等功能。MeNGo APP 在開發上，透過 URL Link 連接外部網站以提供公共運輸資訊，透過 Google Maps API 介接提供路徑規劃服務，並以 Deep Link (APP Link) 連結新型態運輸服務的客戶端 APP，如圖 2.11 所示。



資料來源：MeNGo APP (IOS 版)

圖 2.11 MeNGo APP 功能及介面展示圖

公共運輸定期票的網綁設計係高雄 MeNGo 計畫中的主軸，在計畫推動單位積極與地方運輸業者協調下，使得 MeNGo 定期票方案不僅納入傳統公共運輸服務 (捷運、公車、輕軌、渡輪等)，更創新地與新型態運輸服務供應商合作，將網約車(MeNGo 小黃)及共享機車(Wemo、UrDa)納入定期票範圍。

高雄 MeNGo 共推出四款運具組合定期票及一款體驗套票，本研究以表 2.13 彙整 MeNGo 各定期票方案內容及其售價。此外，由於 MeNGo 定期票售價時常因應政府推廣補助調降售價，表 2.14 提及之定期票售價僅以原始定價綜整。

自 2018 年 9 月起至 2019 年 8 月期間，MeNGo 共計售出 57,542 張定期(月)票，而在四款月票型定期票中以無限暢遊方案銷量最高 (占總銷量 87%)，其餘三款定期票合計僅占總體 13%。各款定期票方案受限於主打運具有明顯服務區域界線，使各款定期票客群截然不同，乃各方案銷量懸殊差異的主因。

「無限暢遊方案」產品主打捷運，但受限捷運服務區域範圍，此方案僅受益於捷運路線沿線居民；「公車客運暢遊方案」產品主打公路客運，且無法適用於捷運，使其客群受限於旗山、美濃等山線居民；「公車暢遊方案」受限於公車資源西密東疏分布，僅能吸引舊制高雄市區居民買單；「渡輪暢遊方案」則可視為旗津居民通勤票。本研究以圖 2.12 繪製各款定期票方案鎖定客群地理空間特徵。

相較他國案例，高雄 MeNGo 看似具備多款定期票方案供顧客選擇，實質上各款定期票卻存在客群的地理區隔。MeNGo 採取市場上典型「先鎖定客群、後設計商品」的規劃及行銷手法，此舉在產品從無到有階段銷售量得以快速增長，實為商品推廣初期的利器。當商品銷量達顛峰，進而出現難以突破的銷售瓶頸，須透過商品改良以吸引新客群，這也成為本研究的價值所在。



圖 2.12 MeNGo 定期票方案鎖定客群地理位置圖

表 2-13 MeNGo 定期票方案內容及費率彙整表

定期票方案		公車暢遊月票	公車客運暢遊月票	無限暢遊月票	渡輪暢遊月票	學生無限暢遊體驗週票
售價	一般卡	479	1499	1499	1800	無販售
	學生卡	399	1299	1299	1600	333
使用範圍	捷運	X	X	全區域	X	全區域
	輕軌	X	X	全區域	X	全區域
	市區公車	全區域	全區域	全區域	X	全區域
	客運	X	全區域	X	X	X
	自行車	每次30分鐘				X
	渡輪	X	X	每月4次	無限搭乘	X
	MenGo 點數	每月200點	每月600點	每月600點	每月600點	X
註1：MenGo點數可用於MenGo計程車、共享機車及停車票兌換 註2：售價單位為新台幣(元) 註3：MenGo定期票售價時常因中央及地方政策補助而調整售價，本表彙整定期票售價為定價(同取得研究資料月份實際售價)						

資料來源：MeNGo (2019 年 9 月資料)

2.3 大眾運輸電子票證資料探勘

資料挖掘 (Data Mining) 為一門自大數據資料庫中提取具價值潛在資訊的科學，係指藉由大數據資料庫建立模型，達到找尋數據資料隱藏之關聯及特徵的目的。資料探勘於商學領域已被廣泛利用，不乏眾多顧客特性分析、目標市場分析等研究，各類產業均期盼能透過資料探勘技術觀察客群行為，達成提升顧客回流之目標。而運輸領域亦不乏眾多資料探勘類型之研究，舉凡運輸規劃、運輸安全、運輸經營管理及運輸行銷等領域，均不乏以資料探勘為主軸之研究。

電子票證 (Electronic Ticket) 於我國推動已行之有年，現今已能廣泛地使用於我國任何公共運輸服務。早年，我國公共運輸收費方式因交通工具類型而異，驗票卡機亦存在 GPS 功能未普及開放的問題，使得早年電子票證資料紀錄並不完整，受限電子票證資料其資訊量的不足，眾多研究著重於旅次起迄推估。

在雙北地區公車尚未推動上下車刷卡政策以紀錄交易起迄之際，研究者因電子票證資料資訊量不足之問題，無法自資料直接取得使用者起迄位置。羅惟元(2008)係以公車電子票證交易資料及公車路線站位資訊，進行票證交易資料站位推估，其研究分別以新北市公車 802 線及臺北市聯營公車 518 線經常性使用者作為研究對象，藉由模式建立進行經常性旅次起迄推估，據該研究結果顯示，其模式能使起迄站位推估誤差值落在 2~3 個車站內。

蘇柄哲(2016)為解決公車採段次收費城市，公車電子票證資料無法紀錄旅客起迄位置的問題，該研究將公車使用者依行為特性分為若干群，建構一模式以推估公車使用者上下車站點起迄，而該研究為驗證模式推估準確性，特別選以公車採里程計費之台中市公車作為實證分析對象。

呂奇樺(2017)結合公車電子票證資料及公車動態資料，建立一公車起迄推估演算法，並以台中市區公車為其實證分析對象，據研究結果顯示，該研究起迄推估演算法能使得超過 90% 旅次推估誤差範圍小於 500 米。

為便於客運業者及主管機關進行市區公車營運績效評估及管理，部分城市陸續將公車收費制度改制為「上下車刷卡」以紀錄起迄 OD，此舉對於客運業者、主管機關均是一大福音，亦使得電子票證資料更具備學術研究價值。我國近來有關電子票證資料探勘之研究，均朝向「運輸時空熱區挖掘」及「運具轉乘行為分析」領域為主。

賴弘晟(2018)透過資料探勘技術，進行臺中臺灣大道公車路線乘載率研究，該研究係以電子票證資料進行起迄特性分析，並進行公車路線「時間」及「空間」二維度分析，後續提出幹線公車整合排班及區間車設置規劃等建議。

莊傳偉(2018)以臺中市 51 路公車作為分析對象，其透過電子票證資料探勘技術，探討公車路線高需求起迄對之營運區間，提供客運業者闢駛公車區間車以滿足特定路線、特定時段、特定路段旅客的高需求特性。

卓宗霖(2018)以鼎東客運公司電子票證資料，透過 K-Means 及 DBSCAN 演算法，針對「偏鄉客運路線」高運輸需求時間、空間熱區進行分群，提出區間車闢駛之策略建議。

有別於上述研究運用電子票證資料探勘技術，進行公車營運績效檢視及營運改善策略建議，近年伴隨多元電子票證資料日益完善及交通行動服務(Mobility as a Service)熱潮興起，部分研究者以電子票證大數據資料探究公共運輸使用者運具轉乘行為。

廖振宇(2014)應用資料探勘技術進行悠遊卡電子票證資料分析，其研究主軸鎖定公車間轉乘行為，探討使用公車轉乘公車旅的旅客特性，並以因素分析法探討產生公車間轉乘行為之因素。該研究亦透過「轉乘補貼優惠方案」情境假設，探討不同策略情境對於公車使用率之影響。

李舒媛(2018)借調悠遊卡電子票證資料，探討雙北地區 Youbike 租賃者使用特性，該研究以 Youbike 及臺北捷運雙向轉乘為分析主軸，以轉乘頻率、票種、時段、地點及跨縣市借還與否等變數，建立迴歸模式探討影響 Youbike 及捷運跨

運具轉乘行為之影響因素，針對 Youbike 及捷運彼此的競合關係進行討論。

交通行動服務(Mobility as a Service)概念正如火如荼地於全球推廣，此概念強調多元交通工具的整合，不僅係服務、資訊、票證及費率面的整合，網綁設計(Bundling)更為重要。網綁設計、付費組合方案之概念於我國公共運輸領域並不陌生，雙北 1280 定期票、高雄幸福卡、MeNGo 均是公共運輸網綁套票的案例，也皆採電子票證(Electronic Ticket)為載具進行販售。

我國電子票證使用率逐年攀升，也使得眾多研究均透過電子票證資料探勘技術應用於各方面。然而，我國以大數據分析方法進行多元運具(Multimodal Transport)通勤定期票資料探勘的研究並不多見，且缺乏以顧客作為基礎分析單元(User-Based)探究定期票使用行為之研究，說明欲進行此領域研究，仍應借鏡國外研究案例。



2.4 多元運具電子票證資料顧客分群

交通行動服務(MaaS)核心理念係整合多元交通服務為一體，起自服務資訊及支付媒介的整合，進至公共運輸定期票網綁設計及一致的公共運輸發展策略。MaaS 定期票的網綁設計是現今國內外熱門的研究課題，我國近來也陸續湧現對於 MaaS 定期票網綁設計、定期票定價的研究熱潮。

鑒於多元運具電子票證資料取得不易及票證資料處理過程繁複等因素，我國關於 MaaS 定期票網綁設計及定期票定價之研究多以意向調查問卷進行，研究著重探討通勤者對於定期票之願付價格及所偏好的套票內容，在意向問卷分析後的定期票網綁設計與實際購買行為間的驗證仍較為薄弱。

我國以資料探勘技術探究公共運輸定期票使用行為之研究相當罕見，僅運研所於 MeNGo 示範計畫中，藉由定期票會員屬性資料及定期票使用金額特性為定期票顧客進行分類。欲以定期票使用行為將 MeNGo 顧客進行分群，分群特徵變數的選用絲毫不可馬虎，本研究將在運研所分析基礎上額外加入「運輸行為特徵」作為顧客分群依據，彙整國外以電子票證資料行通勤者集群分析之研究。

綜整過去透過多元運具電子票證資料，依顧客運輸行為特徵進行通勤者分群之研究，主要能分為以「全週旅次分布特徵」及「時空序列特徵」作為分群變數的兩類研究，將於 2.4 節分別彙整及討論。

2.4.1 以「全週旅次分布特徵」進行顧客集群分析

大多數就業者在勞動及假期間存在固定週期，「一週七天」是其最為常見的規律，工作及休假間的週期性也影響了通勤者運輸行為的規律。

Viallard et al. (2019) 使用加拿大加蒂諾市 2012 ~ 2014 年公共運輸電子票證資料，透過不同集群分析方法以「公共運輸全週旅次分布特徵」為顧客進行分群，該研究係將一週七天當中，每日的旅次數分別轉換為向量形式以投入集群分析模型中。據其研究結果顯示，若一次性置入連續三年的資料，容易誤判節日及季節特性使分群結果產生偏差。透過改良後的 K-Means++ 分群方法，每當投入一週旅次分布向量便隨即進行一次分群，逐步完成三年資料的置入，便能獲的較好的準確率。

Deschaintres et al. (2019) 以加拿大蒙特婁市 2016 年公共運輸電子票證資料，探討城市公共運輸顧客連續「51 週」的運輸行為。該研究係以週作為基本資料單元，並將顧客每日旅次數量化為向量，透過逐步解析的 K-Means 分群方法依據個別顧客各運輸行為的相似程度，歸類其週期性特徵雷同的顧客。

據研究結果指出，該研究共計將公共運輸顧客區分為 11 群，而顧客包含了儲值卡、月票以及年票顧客。該研究發現，多數年票顧客僅會在工作日使用運輸系統，月票顧客則存在每週運輸行為相似性高的特色，但個別顧客間的行為差異甚大，而該研究亦在實證分析中發現眾多對於公共運輸高度忠誠的儲值卡顧客，指出其適合作為月票及年票推廣重點對象。此外，該研究也在顧客當中發現通勤行為具特殊規律性之顧客，如每週工作四天、休假日非為周末的顧客。

Egu et al. (2020) 以法國里昂市 2017 年 1 月 ~ 6 月的公共運輸電子票證資料作為實證對象，該研究係以「週」為單位，將電子票證顧客每日公共運輸使用情形化為二元變數(有旅次或無旅次)。該研究使用相似矩陣，以個別顧客 26 週運輸行為相似程度進行顧客分群，主要將顧客區分為六種類型。

2.4.2 以「時空序列特徵」進行顧客集群分析

時空圖(Space-time Diagram)係交通領域相當常見的分析工具，透過圖像化時空圖，便能使運輸服務供應商一目瞭然地掌握服務供給及需求間的關係，進而依據顧客需求調整運輸量能之分配，使運輸供需達到平衡。時空圖亦時常於運輸規劃研究當中被使用，研究者透過時空圖便能清楚掌握旅運行為的「時間」及「空間」熱區，以進行運輸策略規劃。伴隨電子票證技術的日益完善，電子票證資料詳盡記載公共運輸顧客的運輸行為，近來眾多研究者均透過「時間」及「空間」兩維度探討公共運輸使用者的運輸行為特性，當中也不乏對於公共運輸顧客的運輸行為進行分群。

在部分研究當中，研究者透過「時間序列」單一維度為電子票證顧客進行顧客分群，找尋具有運輸行為時序相似特徵的公共運輸顧客。對於公共運輸定期票設計而言，瞭解公共運輸使用者的「時間軸」首當重要，探究公共運輸顧客每週通勤日數、通勤日停留點數目、通勤日使用公共運輸次數，均是定期票方案設計及訂價之參考依據。

Goulet-Langlois et al. 於 2016 及 2018 年的研究，均以英國倫敦的電子票證資料探討公共運輸使用者的運輸行為型態。其研究以 2014 年 2 月 10 日~2014 年 3 月 10 日的電子票證資料，透過主成分分析及 DBSCAN 方法，依據公共運輸使用者「時間序列」為公共運輸顧客進行集群分析，其於研究中係以時間序列圖像呈現顧客的時間狀態(Time Bin)分布，以尋找出個別顧客於一天中的移動過程。據 Goulet-Langlois 等人的研究結果顯示，研究共將倫敦的公共運輸使用者區分為 11 種不同的運輸行為型態。

Zhong et al. (2019) 使用中國廣州市羊城通電子票證的 T-O-D (Time , Origin, Destination)資料，透過 DBSCAN 方法找尋公共運輸使用者時間序列的週期特性。其研究結果指出，廣州市逾七成的公共運輸使用者，其運輸行為存在以七天為週期的規律性，但仍有三成公共運輸使用者具有六天以下的週期規律，說明了「全週旅次分布」特徵並不適合作為廣州市公共運輸使用者的分群研究。

公共運輸電子票證資料若能精準記錄旅次起迄位置，將更利於研究者準確分析電子票證顧客的運輸行為特性，而結合土地使用分區資料更能進而推導出旅次目的，在集群分析中納入旅次目的特徵，便能降低各分群當中的運輸行為異質性。

Medina (2016) 以新加坡電子票證資料結合家戶旅運調查資料，探討全週期間內就學及工作旅次的運輸行為時空特徵。該研究係以活動開始時間及活動持續時間組成向量，透過 DBSCAN 方法個別進行「就學旅次顧客」及「工作旅次顧客」的集群分析。其分析結果得以說明工作族群的工作日分布及工時分布情形，學生族群則能分析出上課天數及上課時段分布情形。

Shou et al. (2018) 於研究中提出在已知旅次目的前題下，以活動序列特徵進行資料探勘暨集群分析的方法論。該研究係透過顧客多天運輸行為活動發生順序，進行相似值計算。該研究依序透過循序樣式探勘法(PrefixSpan algorithm)及階層式集群(Hierarchical clustering)進行分析，雖採用資料並非為公共運輸票證資料，但其「活動序列」特徵變數，仍可作為電子票證時序集群分析納入變數之參考。

Farooqi et al. (2019) 於研究中，同時使用了電子票證資料及土地使用分區資料，以電子票證資料紀載的乘客下車位置結合土地使用分區資料，推估其旅次目的。該研究主要分為兩部分，該研究不僅提出一個 STP (Space Time Prism) 概念模型，亦以澳洲昆士蘭州 2013 年 3 月公共運輸電子票證資料進行實證，該研究選用旅次目的、下車時間、活動持續時間、下車站點(區域)、下車站點土地使用類型等諸多變數，透過相似矩陣及階層式分群架構進行顧客分析。

2.4.3 彙整分析

透過問卷發放，探討多元運具定期票網綁方案及訂價策略之研究並不罕見，然而綜觀以顧客為分析單元，以電子票證資料探討多元運具(Multi-model)通勤定期票使用行為之公開研究成果卻不多，主因係票證資料屬於運輸業者資產，以及多元運具電子票證資料存在完整性問題。

我國以電子票證資料探勘技術探討定期票顧客使用行為之研究並不多見，其變數選用上均是以「顧客社會經濟變數」及「使用金額變數」為分析依據。本研究將在過去研究者研究基礎上，試以電子票證資料摘取顧客「運輸行為特徵」，並透過集群分析方法，為具有相似定期票使用特徵之顧客進行顧客分群。

有鑑於使用資料探勘技術為「定期票使用者分群」之研較為罕見，本節回顧文獻均是以電子票證資料「運輸行為探勘」為主軸之研究，兩者研究主軸雖不盡相同，但卻是本研究「集群特徵變數」選用的重要參考。表 2.14 彙整過去應用電子票證資料進行運輸行為集群分析研究，整理其研究特徵變數選用，供本研究實證分析階段參考。

表 2-14 運輸行為集群分析之研究彙整表

作者 (研究年份)	集群分群變數類型		集群分析選用變數
	運輸行為特徵 -時間分佈	運輸行為特徵 -空間分佈	
Viallard et al. (2019)	v		全週旅次數分佈
Deschaintres et al. (2019)	v		全週旅次數分佈
Egu et al. (2020)	v		全週旅次數分佈 (二元變數)
Goulet-Langlois et al. (2018)	v	v	已知起迄旅次時空分佈
Zhong et al. (2019)	v	v	已知起迄旅次時空分佈
Medina (2016)	v	v	未知起迄旅次時空分佈 (已知旅次目的)
Shou et al. (2018)	v	v	未知起迄旅次時空分佈
Farooqi et al. (2019)	v	v	未知起迄旅次時空分佈

2.5 顧客分群方法

資料探勘(Data Mining)係指透過大數據資料建立一模型，從中找尋資料隱含的特殊關聯、趨勢或特徵的一個過程，其過程包含理解、萃取、整合、查核、除誤、轉化、測試、解釋等階段，透過資料探勘攫取的資訊，最終常能用於決策產生。常見的資料探勘模型分別有分類(Classification)、集群(Clustering)、迴歸分析(Regression)、時間序列分析(Time Series Forecasting)、關聯分析(Association)及順序型態分析(Sequential Pattern Analysis)等模型。

集群分析(Clustering)主要目的用於將大量資料所帶來的資訊進行簡化，將多維度空間資料，依照其屬性與特徵用以分門別類，集群分析下的每個分群內存在高度的同質性(Homogeneity)，不同分群則存在高度異質性(Heterogeneity)，常見的集群分析方法則主要能分為階層式分群法(Hierarchical Clustering)及非階層式分群法(Non-Hierarchical Clustering)：

1. 階層式分群法 (Hierarchical Clustering)

階層式分群法主要分為凝聚法(Agglomerative)及分裂法(Divisive)兩種。凝聚法在集群一開始以每個個體各自為一群(n 筆資料即會有 n 群)，透過搜尋最近的另一個個體合併為一群，直至無法合併為止，凝聚法在定義兩群間的距離常用的有單一連結法、完整連結法、平均連結法、中心連結法及華德最小變異法；分裂法則與凝聚法顛倒，在集群一開始視所有個體為一群，透過分裂為兩群、三群，直至每一個體獨立為止。

2. 非階層式分群法 (Non-Hierarchical Clustering)

非階層式分群法為將每一資料個體依選取的特徵分至指定的 k 個群中，非階層式分群法特點在於每個資料各體會在不同群間移動，用以使各分群內變異最小、群外變異最大，此相較於階層式分群方法，能避免一旦個體分在同一群內、往後都會在同群的問題。K-Means 方法為非階層式分群法中最為常見的應用，判斷準則為每筆資料個體與集群中心的變異平方最小。

透過集群分析方法為公共運輸使用者進行分群的研究主要能分為兩類，其一為透過問卷發放，探究公共運輸使用者對於運輸服務之偏好。陳穎瑋(2007)以臺鐵使用者為研究對象，透過問卷發放探究臺鐵乘客對於各行動商務面向的接受度，其研究使用 K-Means 方法進行顧客區隔；王麒鈞(2014)在探究電動汽車共享服務市場區隔研究中，透過 K-Means 方法為共享汽車潛在使用族群進行區隔；許峰銓(2018)以國道五號小客車使用者為研究對象，透過問卷探究不同族群顧客轉移特性，研究中使用 K-Means、隨機森林及潛在類別模式。

有別於透過問卷進行顧客分群研究，另一類則是以電子票證資訊探究公共運輸使用者行為。Viallard et al. (2019)在進行加拿大蒂諾市公共運輸使用者週旅次特性研究中，試以改良的 K-Means 方法進行分群準確度的比較；Deschaintres et al. 在探究加拿大蒙特婁市公共運輸使用者連續 51 週運輸行為時以 K-Means 作為集群方法；Egu et al. (2020)在進行電子票證顧客相似性研究中，透過了 K-Means 方法以不同顧客 26 週運輸行為相似度進行顧客分群。

相較於 K-MEANS 方法，Goulet-Langlois et al. (2016)在研究中透過了主成分分析及 DBSCAN 方法區隔出英國倫敦公共運輸使用者的 11 種運輸行為型態；Zhong et al. (2019)以中國廣州公共運輸使用者為對象，分析出多種顧客的時間序列週期，其採用 DBSCAN 進行分群；Medina (2016) 在探討新加坡就學旅次及工作旅次特性，採用了 DBSCAN 進行旅次特性分群。

回顧有關公共運輸使用者顧客分群之研究，本研究能發現無論是透過問卷發放或是電子票證資料進行顧客分群的研究，均有採用 K-Means 分群方法的案例，D-BSCAN 方法則僅在電子票證資料分群出現。事實上，基於密度的集群分析 - DBSCAN 相較於 K-Means 方法，存在不需決定群數的特性，但在資料維度(特徵變數)過多時容易產生過多的分群，使顧客分群不易命名，此外在操作上需設定距離(ϵ)也較不便，K-Means 則易於操作、分群速度快、不會像階層式分群過程過於冗雜等特性，透過華德法先行決定群數，再透過 K-Means 的二階段分群法就能有效控制分群數，方便顧客分群命名，獲得眾愛。

2.6 文獻回顧小結

本研究以高雄 MeNGo 定期票顧客為研究對象，試透過定期票使用行為進行顧客分群，探究各顧客分群定期票顧客實際的定期票使用行為，並彙整適合作為我國 MeNGo 定期票方案改善參考的定期票設計架構。

本研究在個案回顧 (Case Study) 部分，針對我國高雄市公共運輸現況進行探究，內容包含高雄市都市發展與公共運輸的關係、歷代發售公共運輸定期票彙整及 MeNGo 行動服務推動現況。為使我國 MeNGo 定期票設計更貼近使用者需求，本研究回顧全球交通行動服務(公共運輸定期票)設計及發展案例，將其定期票設計制度及架構上的異同彙整討論。

有關顧客分群方面，本研究回顧我國對於公共運輸電子票證資料探勘之研究，探究其應用領域及研究分析方法，本研究亦針對我國較罕見研究領域 - 以多元交通工具票證資料進行公共運輸顧客分群研究進行國外文獻彙整，探究其特徵變數選用及集群分析法的採用，綜整上述領域，本研究於文獻回顧階段，彙整得出以下重點：

1. 本研究透過案例回顧，除對於我國高雄市公共運輸發展現況及歷代販售定期票種進行深入瞭解之外，同時彙整芬蘭、瑞典、丹麥、德國、法國、英國…等諸國於交通行動服務發展案例，探究他國公共運輸定期票制度及方案設計細節。自個案回顧中，本研究發現他國公共運輸定期票產品設計提供更為多元及客製化的選項，更適合我國「價格敏感型」公共運輸顧客。綜觀各國案例，本研究自丹麥首都圈 DOT 定期票、英國倫敦 Citymapper 定期票獲得啟發，認為該兩城市定期票制度最值得我國借鑑，其定期票產品設計採取的使用分區差異訂價、選單式訂閱加購服務的策略，均能使得公共運輸顧客「每分錢都花在刀口上」，進而提升潛在顧客購買意願及既有顧客回購率。Citymapper 以 MaaS 核心理念 - 聚合服務平台定位出發，係「集大成於一身」的最佳案例，相當適合套用於運輸供給存有區域不均衡現況的高雄。

2. 為探究我國高雄 MeNGo 顧客定期票使用行為特徵，試以驗證他國定期票制度是否合適作為我國 MeNGo 方案改良參考之依據，本研究回顧我國以電子票證大數據進行資料探勘之研究，同時也進行有關運輸顧客市場區隔的研究回顧，試以納為本研究顧客分群實證設計之參考。自文獻回顧可得知，我國透過電子票證進行資料探勘的研究主要能分為三個時期，在電子票證未完整記錄起迄之年代，研究多著重於旅次起迄推估；而在公車改制為上下車收費(即紀錄起迄資料)年代，更多研究朝向運輸營運績效評估面向；現今電子票證資料早已應用於各種交通工具，部分研究者則將研究領域觸及跨運具運輸行為探討，不過有關交通行動服務「定期票顧客」運輸行為分析之研究仍為罕見，而此研究課題不僅搭上 MaaS 熱潮，也深具研究價值。回顧有關運輸顧客市場區隔之研究能發現，過去國內研究多以「問卷」探究顧客對於創新服務的接受程度，並依顧客個人社經條件、顧客對於不同面向創新服務的接受程度進行顧客分群，受限資料取得，國內鮮少研究者有機會透過電子票證資料進行顧客分群。
3. 鑒於透過定期票使用行為進行顧客分群，不僅資料處理曠日廢時且可能徒勞無功、一無所獲，國內相關研究並不多見。我國運研所示範計畫僅採用定期票使用金額變數，進行顧客分群及續購行為預測，本研究深思熟慮後仍選擇回顧國外研究案例，參考其透過電子票證大數據進行顧客分群研究。綜觀國外研究能發現，過去研究多依據「全週旅次分佈特徵」及「時空序列特徵」進行顧客分群，雖說多數研究重點並非著重定期票使用行為探討，而係以探究公共運輸使用者通勤行為為主軸，但運輸行為特徵變數具亦具有納入本研究特徵變數選用之實質價值，應當列為參考。有關顧客分群方法論，階層式分群方法存在取後不放回之問題，無法使資料個體在分群過程於不同分群中自由移動，分群結果較不精準且費時；相較之下，非階層式分群存在操作容易、分群快速等特性，得以事先決定分群數以避免分群數過多造成難以進行分群命名的問題，如此使得眾多顧客分群研究，均係採用非階層式分群方法進行，K-Means 方法最為常見。

(本頁空白)



第三章 研究方法

本研究受限於電子票證個資保護限制，無法取得定期票顧客社會經濟特徵資料(Socioeconomic Characteristics)，故集群特徵選用將不考慮社會經濟特徵，而是在運研所採用的金錢使用特徵基礎上，額外加入自電子票證資料中萃取的運輸行為特徵(Travel Behavior)。

本研究之研究方法與流程，前段著重於資料處理流程，包含研究資料說明、研究資料清洗過程、資料串聯流程及特徵資料檔建立；後段則說明主成分分析法與集群分析法。

3.1 研究分析架構

本研究分析架構設計為四階段，分別為「資料初步處理」、「建立顧客特徵資料」、「顧客集群分析」及「分群解釋及命名」，分析架構如圖 3.1 所示。

研究分析第一階段為「資料初步處理」，此階段僅保留資料完整度高、記錄起迄資料的運具(公車及捷運)。此外，由於一卡通交易紀錄涵蓋多種運具及多家業者，紀載方式及欄位缺漏情形不一，處理流程亦包含「資料串聯、插補」及「起迄資料合併」。

第二階段將逐筆 Transaction-based 資料轉換成 Commuter-based 資料，過程包含逐筆「資料特徵標記」、「顧客特徵資料統計」到最終的「顧客特徵資料檔」生成，取名為「建立顧客特徵資料」階段。

第三階段「顧客集群分析」以顧客特徵資料檔為輸入，透過二階段式集群分析方法(主成分分析及 K-Means)，將顧客依據其定期票使用特徵(金錢使用特徵、運輸行為特徵、空間距離特徵)進行顧客分群。

第四階段「分群解釋及命名」，先行透過多重比較分析探討個別特徵變數在不同顧客分群是否具顯著差異性，並透過統計基本分析、地理資訊系統(GIS)探討個別分群組成及特性，進行分群命名。



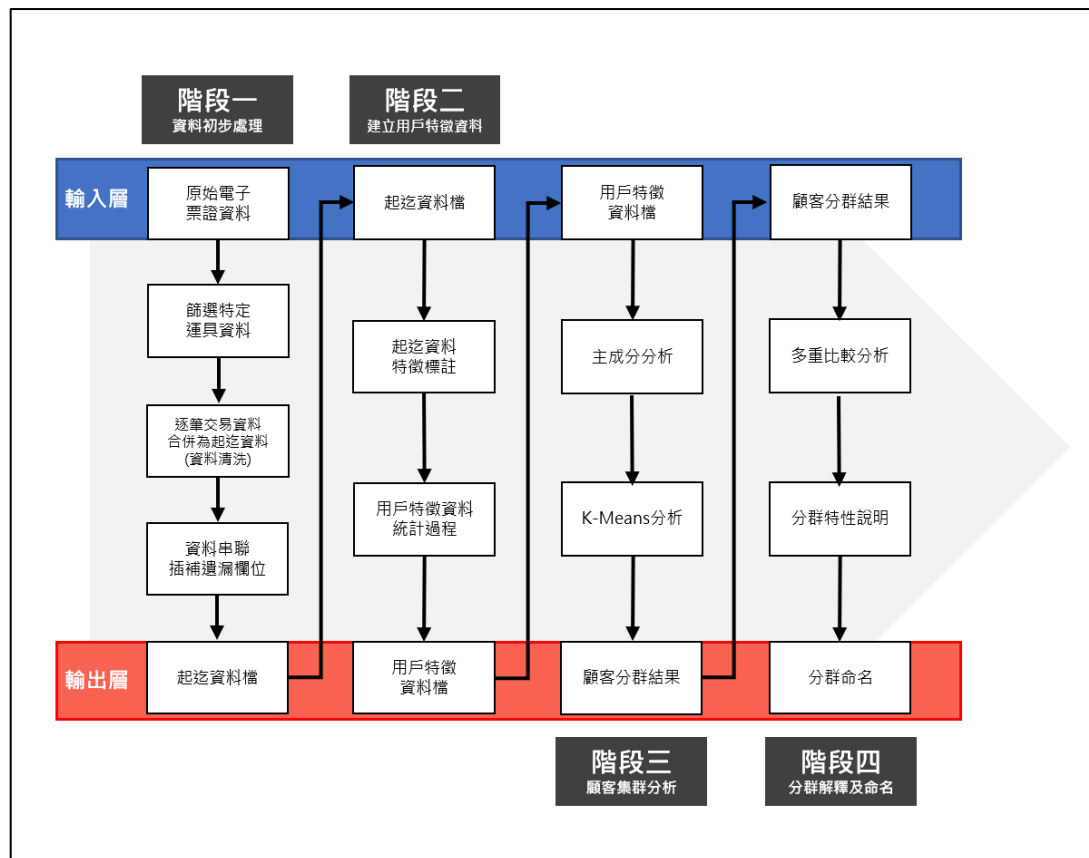


圖 3.1 研究分析架構圖

3.2 研究資料說明

本研究向交通部運輸研究所申請借調「高雄 MeNGo」定期票方案購買會員一卡通電子票證交易資料，資料期間涵蓋民國 108 年 9 月至民國 108 年 11 月期間共計 91 天交易資料，資料筆數共計 2,417,692 筆。

運研所提供的研究資料來源為「一卡通票證公司」，內容涵蓋高雄市所有公共運輸，然而即使一卡通公司提供的電子票證交易紀錄具備統一欄位，不同運輸業者在相同欄位記載資料的方式卻不盡相同。舉例而言，運輸業者係分別以站牌代碼、路線站序或是中文站名等方式將資料填入「進上車站」及「出下車站」欄位，這使得研究者須額外向不同不同運輸業者申請對照資料表，方能瞭解其資料隱含意義。此外，為達成本研究將運輸行為資料「空間化」目的，本研究亦有額外借調運輸站點位置(GPS)資料之需求。

基於上述原因，除交通部運研所提供之一卡通票證交易資料外，本研究須另向統聯客運公司借調 108 年 9 月至 108 年 11 月高雄市區公車「驗票機營運明細」、宏基智通公司借調高雄市區公車其餘業者「路線站點對照表」及「站點點位資料」以補足原始資料缺漏及資訊涵蓋量不足之問題。此外，本研究另藉由我國公共運輸整合資訊流通服務平台(PTX)介接「捷運起迄站間票價資料」，補足捷運資料缺漏，茲以表 3.1 詳載本研究所有借調資料及其重要資料欄位。

表 3-1 本研究借調及介接資料一覽表

資料檔名稱	資料年份	重要資料欄位	資料提供單位
MeNGo 顧客 一卡通交易紀錄	民國 108 年 9 月至 11 月	交易時間、卡別、卡號、卡片交易序號、初始餘額、消費應扣金額、營運業者、上車站(代碼)、下車站(代碼)、交易類型、路線	交通部運輸研究所
統聯客運高雄市公車驗票機營運明細	民國 108 年 9 月至 11 月	路線、卡號(去個資)、卡別、上車站名、下車站名、上車時間、下車時間、消費應扣	統聯客運公司
統聯客運高雄市公車站點站位資料	取得民國 109 年 10 月資料，經本研究人工處理，回溯至 10 年 11 月資料樣態。	路線名稱、站名、站序、站點經度、站點緯度	統聯客運公司
高雄市區公車業者 路線站點對照表	取得民國 109 年 8 月資料，經本研究人工處理，回溯至 108 年 11 月資料樣態。	客運公司、路線名稱、路線代碼、站序代碼、站點名稱	宏碁智通公司
高雄市區公車業者 站點站位資料	取得民國 110 年 1 月資料，用以對照 108 年 11 月資料，時間差造就資料缺漏係透過人工方式填補。	客運公司、路線代碼、站序代碼、去程站點經緯度、返程站點經緯度	宏碁智通公司
高雄捷運起迄站間 票價資料	民國 108 年 11 月	起站車站名稱、迄站車站名稱、現金票價、一卡通票價	公共運輸整合資訊 流通服務平台

3.2.1 一卡通原始資料說明

公共運輸電子票證交易資料係分別由票證公司、驗票機公司、運輸業者持有，三個單位雖然都持有交易資料，然而其資料類型、資料欄位及欄位記載方式卻大相逕庭。電子票證公司對於交易記錄係以單次過卡為記錄單元，運輸業者卻是合併起迄後的交易紀錄，電子票證公司持有之資料在交易路線、上下車站欄位時常有錯誤或遺漏，運輸業者資料額外紀載了車號及駕駛職員編號，但票價欄位紀載著運價而非實收款項，此與不同單位對於資料使用有關。

本研究取得一卡通電子票證交易資料，資料涵蓋 108 年 9 月至 108 年 11 月期間共計 2,417,692 筆交易紀錄，資料共紀錄了 8,174 名「MeNGo 方案購買會員」連續三個月(91 天)於高雄市公共運輸系統內電子票證交易紀錄，涵蓋之運輸業者及交易次數統計見表 3.2。「一卡通票證」原始資料型態如表 3.3 所示，資料欄位說明詳見表 3.4。

研究資料雖源自票證公司，然而，不同運輸業者在相同的資料欄位裡對於資料記載的格式、完整及正確程度仍有落差，表 3.5 條列說明不同運輸業者在一卡通票證資料當中，各資料欄位紀載方式及遺漏情形。

研究資料規格統一性、完整性及正確性對於研究者而言尤其重要，在資料條件限制下，本研究參考 MeNGo 現行發售方案及使用特性後，最終保留「高雄捷運」、「市區公車」票證資料作為研究資料樣本，面對市區公車業者資料紀載方式不一，則透過資料串聯及插補方法使資料欄位統一並進行錯誤資料修正，詳細內容見 3.3 節。

表 3-2 一卡通交易資料次數統計表

運輸業者	資料筆數	資料佔比	運輸業者	資料筆數	資料佔比
高雄捷運	1,542,905 筆	64%	義大客運	12,549 筆	<1%
東南客運	96,726 筆	4%	統聯客運	62,937 筆	3%
南台灣客運	169,924 筆	7%	高雄市渡輪	2,050 筆	<1%
漢程客運	101,104 筆	4%	高雄輕軌	9,198 筆	<1%
港都客運	228,157 筆	9%	公共自行車	34,234 筆	1%
高雄客運	142,801 筆	6%	臺鐵	15,107 筆	<1%

表 3-3 一卡通原始交易資料型態

交易日期	卡別	卡號	票卡序號	原始票價	扣款金額	運輸業者	進上車站	出下車站	交易類別	路線	備註
20190924_075802	Adult	452E9B485F6D	40	0	0	高雄捷運	高捷前鎮高中站		進站		
20190924_081541	Adult	452E9B485F6D	41	0	0	高雄捷運	高捷前鎮高中站	高捷後驛站	定期票出站		
20190924_134512	Adult	452E9B485F6D	42	0	0	高雄捷運	高捷後驛站		進站		
20190924_140941	Adult	452E9B485F6D	43	0	0	高雄捷運	高捷後驛站	高捷後勁站	定期票出站		
20190924_142333	Adult	452E9B485F6D	44	12	0	南台灣客運	59	0	定期票交易	8601	
20190924_143037	Adult	452E9B485F6D	45	12	0	南台灣客運	59	64	定期票交易	8601	
20190924_155938	Adult	452E9B485F6D	46	12	0	港都客運	51	0	定期票交易	6	

表 3-4 一卡通交易資料欄位及說明

資料欄位名稱	欄位說明	資料欄位名稱	欄位說明
交易日期	當次過卡日期及時間	運輸業者	運輸業者
卡別	電子票證卡種(全票/學生)	進上車站	進站、上車站(站名或代碼)
卡號	去個資識別處理後卡號	出下車站	出站、下車站(站名或代碼)
票卡序號	票卡交易次數	交易類別	交易類型
原始票價	當次交易前票卡餘額	路線	路線
扣款金額	當次交易扣款金額	備註	備註欄位

表 3-5 不同運輸業者於一卡通電子票證資料記載內容

資料欄位 運輸業者	交易時間	卡別 卡號 卡片交易 序號	票卡 餘額	消費 應扣 金額	上車 站	下車 站	交易類型 (紀載字樣)	路線
高雄捷運	上下車 各一筆 交易紀 錄	記載方式 均相同	遺漏	遺漏	中文站名		進站 定期票出站 定期票開卡	不記錄
公車 (遠易通驗票機)			*補貼後 運價	遺漏	路線站序 (無效資料)	定期票交易	錯誤資料 (無效資料)	
公車 (宏碁驗票機)			原始票價	遺漏	路線站序	定期票交易	路線代碼	
高雄輕軌	一筆交 易紀錄	記載方式 均相同	遺漏	遺漏	不記 錄	不記 錄	定期票卡出站/ 下車/段次乘車	不記錄
渡輪公司			原始票價	遺漏	卡機編號		定期票交易	不記錄
公共自行車	系統廠商轉換導致交易資料不全							
台鐵	非屬 MeNGo 套票範圍							

註 1.原始票證資料以一次「過卡」計為一筆交易記錄，交易時間即為單次過卡時間點。

註 2.上述交易紀錄均為方案購買期間內、方案購買運具之交易記錄紀載型式，MeNGo 顧客於非方案購買期間或使用非方案購買運具，交易記錄紀載方式將有不同。

3.2.2 串聯資料說明

為解決原始電子票證交易資料，不同運輸業者在相同的資料欄位其資料記載方式不同、遺漏、錯誤或是缺少對照表(Codebook)的問題，以及本研究後續分析需求，本研究另向統聯客運公司、宏碁智通公司(Acer Its)借用部分資料，經由不同資料檔串聯填補及修正遺漏欄位，串聯資料檔說明如表 3.6 所示。

表 3-6 串聯資料檔說明

提供單位	資料名稱	資料年份	資料形式	重要欄位(含串聯欄位)
統聯客運	高雄市區公車驗票機營運明細	108 年 9~11 月	18 個 xlsx 檔案	上車時間、上車站名、 上車站序、下車時間、 下車站序、下車站名
統聯客運	高雄市區公車站點站位資料	取得 109 年 10 月資料，經人工處理，回溯至 108 年 11 月資料樣態。	28 個 xlsx 檔案	路線名稱、站名、站序、 站點經度、站點緯度
宏碁智通	高雄市公車業者路線站點對照表	取得 109 年 8 月資料，經人工處理，回溯至 108 年 11 月資料樣態。	1 個 xlsx 檔案	路線編號、路線名稱、 站序、站點名稱
宏碁智通	高雄市公車業者站點站位資料	取得 110 年 1 月資料，用以對照 108 年 11 月資料，時間差造就資料缺漏係以人工方式填補。	515 個 xlsx 檔案	路線編號、站序、站點名稱、 去程經度、去程緯度、 返程經度、返程緯度
PTX	高雄捷運起迄站間票價資料服務	109 年 8 月資料，其資料與 108 年 11 月無相異之處。	JSON	起站車站代碼、 迄站車站代碼、票價資訊

註 1.統聯客運驗票機明細具備卡號欄位，然而一卡通票證公司卡號欄位已經過加密處理，故進行資料插補係透過上(下)車站序、上(下)車時間進行識別。

3.3 原始資料清洗及串聯流程

交通部雖明定公共運輸電子票證資料統一標準格式，而實務上電子票證公司、驗票機廠商、運輸業者卻因應用需求不同，使三者持有的票證資料格式略有出入，本研究取得的一卡通票證資料是以「單次過卡」計為一筆資料，資料格式有別於運輸領域進行分析構成的最小單元「起迄」，最終本研究保留高雄捷運及 7 家公車(客運)業者資料留作分析。。

此外，高雄市公車業者分別採用宏碁、神通(遠易通)兩家驗票機公司的產品，然而在一卡通公司電子票證資料中，兩者於資料紀錄格式均非為 PTX 唯一識別碼，而是兩家驗票機廠商自編代碼，本研究後續分別向二家驗票機公司索取站點、站位、站序等資料，透過資料擴充方式補足缺漏及研究所需之額外資料欄位，資料清洗及串聯流程簡圖如圖 3.2 所示，完整資料清洗及串聯流程圖詳見圖 3.3。由於資料處理程序乃為本研究實證分析一環，故 3.3 節僅概略說明資料初步清洗及處理流程架構，細節說明詳述於第四章 4.1~4.4 節。

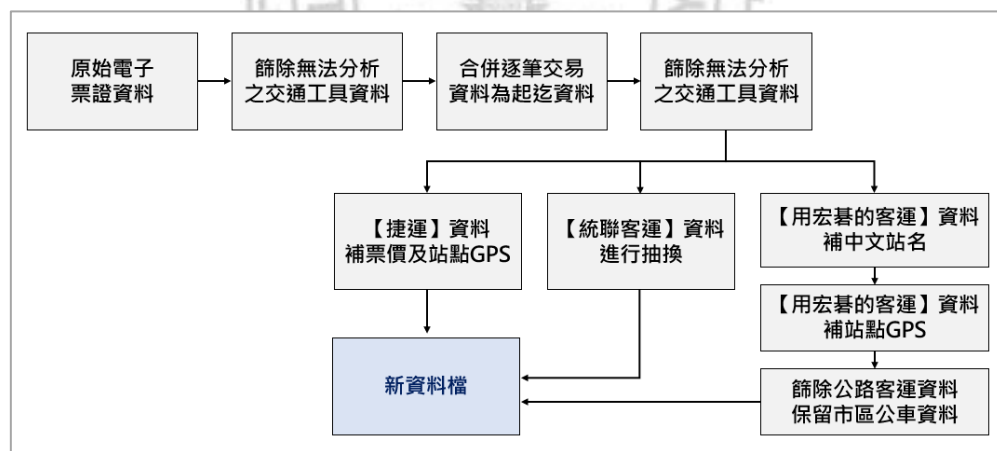


圖 3.2 資料清洗及串聯流程簡圖

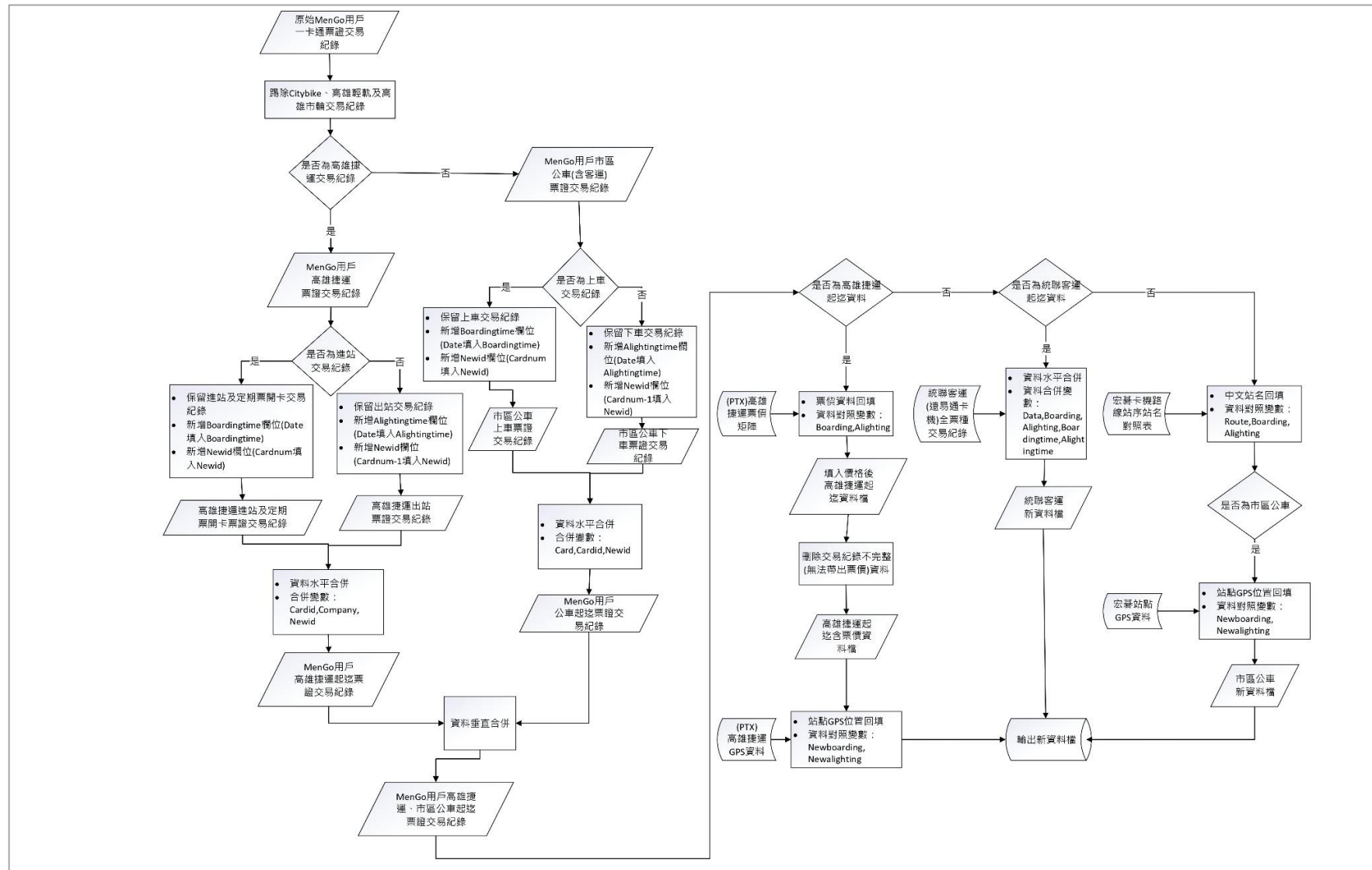


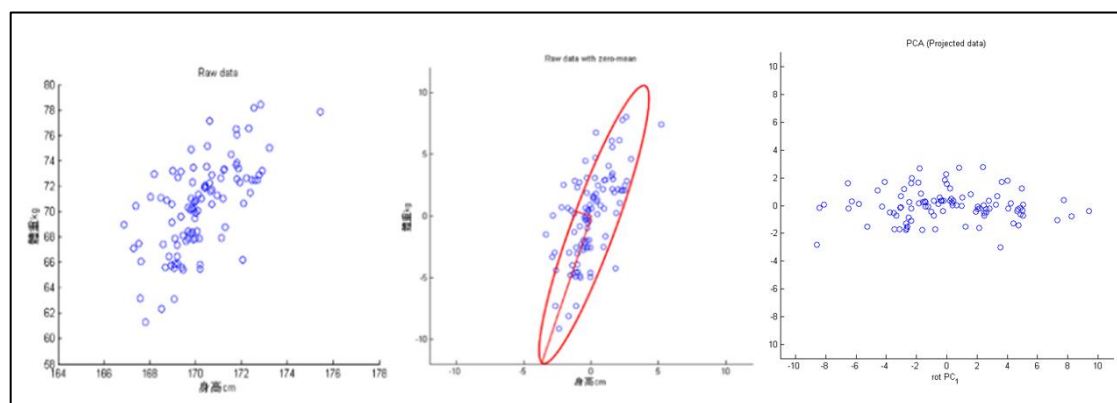
圖 3.3 資料清洗及串聯流程圖

3.4 主成份分析法

主成分分析 (Principal Components Analysis, PCA) 是數學家 Karl Pearson 於 1901 年發明的數學模型，是一種透過減少資料變數個數，同時保留資料特性的統計方法，現今被廣泛利用在統計分析及機器學習領域。假設我們擁有一組資料，當中有 m 個變數欄位 (Variable)，而在我們無法確認其變數均為獨立變數 (Independence Variable) 的前提下，主成分分析法得以透過資料特徵萃取，以 n 個新變數解釋資料，既達到變數減少 ($n < m$)， n 個新產出變數亦均為獨立之目的。

主成份分析的基本假設是假設在資料在特徵空間 (Eigenspac) 能先找到向量，並透過向量投影方式，得到資料最大變異量。若以圖 3.4 說明，左圖為身高體重資料散佈圖，資料得以透過兩個特徵向量解釋 (中圖)，經過 PCA 投影完成後如右圖顯示，第一主成分 (Pc1) 較第二主成分 (Pc2) 更能解釋資料所含資訊，這時研究者能透過主成分分析得出的相關矩陣，探究是否能透過 Pc1 單一變數解釋資料，達到減少變數 (降維) 之效果。

主成分分析經常被利用於統計分析領域，透過主成分作為資料解釋，就好比迴歸分析一般常見。對於本研究而言，相較於一次將大量變數投入集群分析模型中，主成份分析即可作為投入集群分析前的資料預處理，達到減少集群分析特徵變數之目的。



資料來源：黃志勝 (2018)

圖 3.4 主成分分析示意圖

3.5 K-Means 集群分析法

K-Means 演算法是由 MacQueen 於 1967 年提出之集群分析方法，是一種非階層式的分群方法(Non-Hierarchical Method)，具備著容易操作、分析速度快、適合大量資料投入之特性，而且能在 SAS EG、SPSS 等常見統計軟體快速操作。

K-Means 演算法是以歐氏距離(Euclidean distance)， $d(X, Y) = \sqrt{\sum p(Xp - Yp)^2}$ 計算觀察值間之距離，具體概念是給定每個群一個中心點，將各個觀測值歸於最接近分群中心點的集群中，透過反覆運算使得每集群中心來回震盪，最終目標為將給個集群內組成觀測值與中心點距離最小化，運算步驟如下：

Step1：在 n 筆資料下，給定初始 k 個中心點。

Step2：將資料分配到距離最近之集群，重新計算各集群中資料距中心點的平均值，計算新的中心點。

Step3：藉由 Step2 計算出之新中心點，重複執行步驟直至達到收斂條件：

$$\min Z = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n \|X_i^j - C_j\|^2$$

X_i^j 表示第 i 筆資料屬於第 j 集群

C_j 表示第 j 集群之中心點

$X_i^j - C_j$ 表示第 i 筆資料與其所屬集群之中心點的距離差

K-Means 演算法優勢在於能快速處理大量資料，SAS 等常見的統計軟體均能快速上手，但其缺點在於不適用於非球形數據或數據大小和密度不同的分群，亦不能處理包含離群值的資料，並要求資料須有中心的概念。

操作 K-Means 演算法須先假設分群數量，並且假設各分群初始終點進行演算，初始中心選擇會影響分群結果。過去眾多研究常透過 Ward 最小變異數方法確定最佳分群數再進行 K-Means 演算，可作為本研究 K-Means 操作之參考。

(本頁空白)



第四章 實證分析

本研究已於先前章節說明資料處理及研究分析架構，茲將於本章敘明各階段實證分析過程及結果，內容包含原始資料清洗處理、串聯、顧客特徵標記，有關顧客資料檔生成、基本特性說明、顧客分群過程、顧客分群結果及命名。

4.1 原始資料清洗處理

一卡通電子票證資料係以「單次過卡」計為一筆資料，然而運輸領域探討「交通工具使用行為」多半以起迄資料構成基本分析單元。為使得研究資料便於進行分析，本研究先行檢驗不同交通工具(或運輸業者)電子票證資料的品質，篩除資訊量不足及資料品質不佳的交通工具，再將保留選用資料以水平合併方式進行「上車/進站」及「下車/出站」資料合併，最終以「起迄」資料為基本分析單元，資料處理流程如圖 4.1 所示。

本研究共取得 2,417,692 筆一卡通電子票證交易資料，在進行資料品質檢驗後，保留「捷運」及「公車」共計 2,374,260 筆資料，篩除輕軌、渡輪、公共自行車等起迄紀錄不完整及資料品質不佳的交通工具，不同交通工具(運輸業者)資料品質問題統整於表 4.1。

表 4-1 不同運輸業者資料問題統整

運輸系統(業者)		收費方式	資料問題 (資訊量不足、資料品質不佳)
高雄捷運		里程計費	
公車	統聯客運	里程計費	路線及上下車站點為無效資料，無法辨識起迄站點，須串聯公車驗票機營運明細
	其它業者	里程計費	
高雄輕軌		段次計費	1. 當次使用輕軌，僅會記錄一次過卡時間，無法推估旅次起迄 2. 車站、列車上都有卡機設備，無法認定過卡時間即為乘車時間
渡輪		段次計費	當次使用渡輪，僅會記錄一次過卡時間，且無紀錄航線起迄
公共自行車		時間計費	運研所告知「系統廠商轉換」導致資料品質不佳

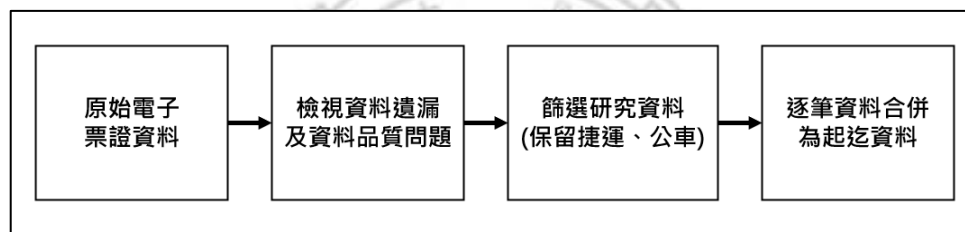


圖 4.1 研究資料清洗流程圖

高雄捷運場站受理一卡通電子票證簡易問題排除之業務，使「高雄捷運」資料的交易類型是所有運輸業者中最為複雜，例如：容易出現人工解卡、特許交易類別的交易紀錄等。本研究在「高雄捷運」資料僅保留研究所需的「定期票開卡」、「進站」、「定期票出站」資料，共計留有 1,542,905 筆。相較之下「公車」交易資料單一許多，共計保留 874,787 筆交易記錄。

面對原始一卡通交易資料水平合併 (Data Merging) 為起迄資料，本研究將高雄捷運資料分為「開卡及上車」及「出站」兩資料庫，比對兩筆資料卡號、上車站相同及交易序號進行合併處理。公車資料分為「上車」及「下車」兩資料庫，處理方式均與捷運資料雷同。最終，共計保留 **779,041 捷運起迄資料** 及 **388,108 筆公車起迄資料**，總計 1,167,149 筆資料，資料清洗簡化流程如圖 4.2 所示，完整資料合併步驟詳述於圖 4.3。

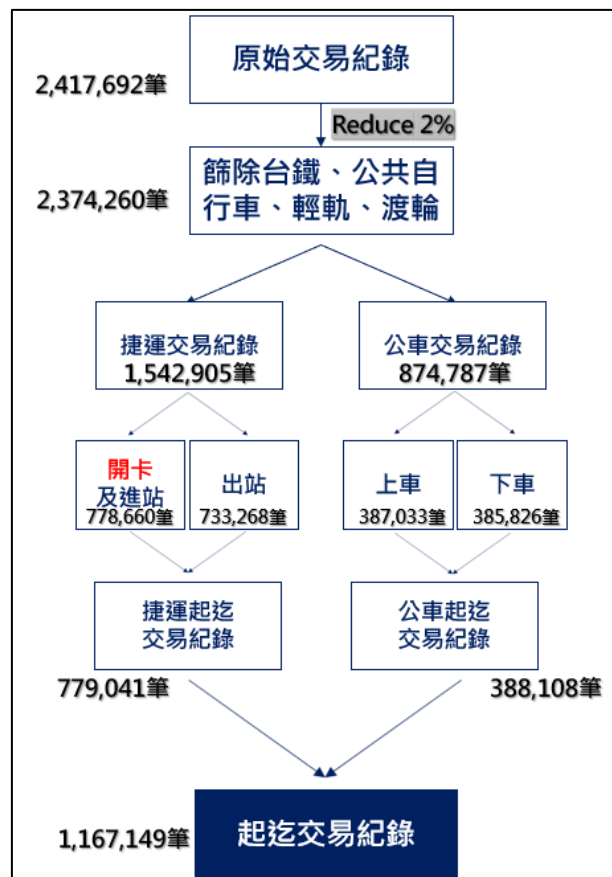


圖 4.2 研究資料清洗及合併處理流程圖(簡化圖)

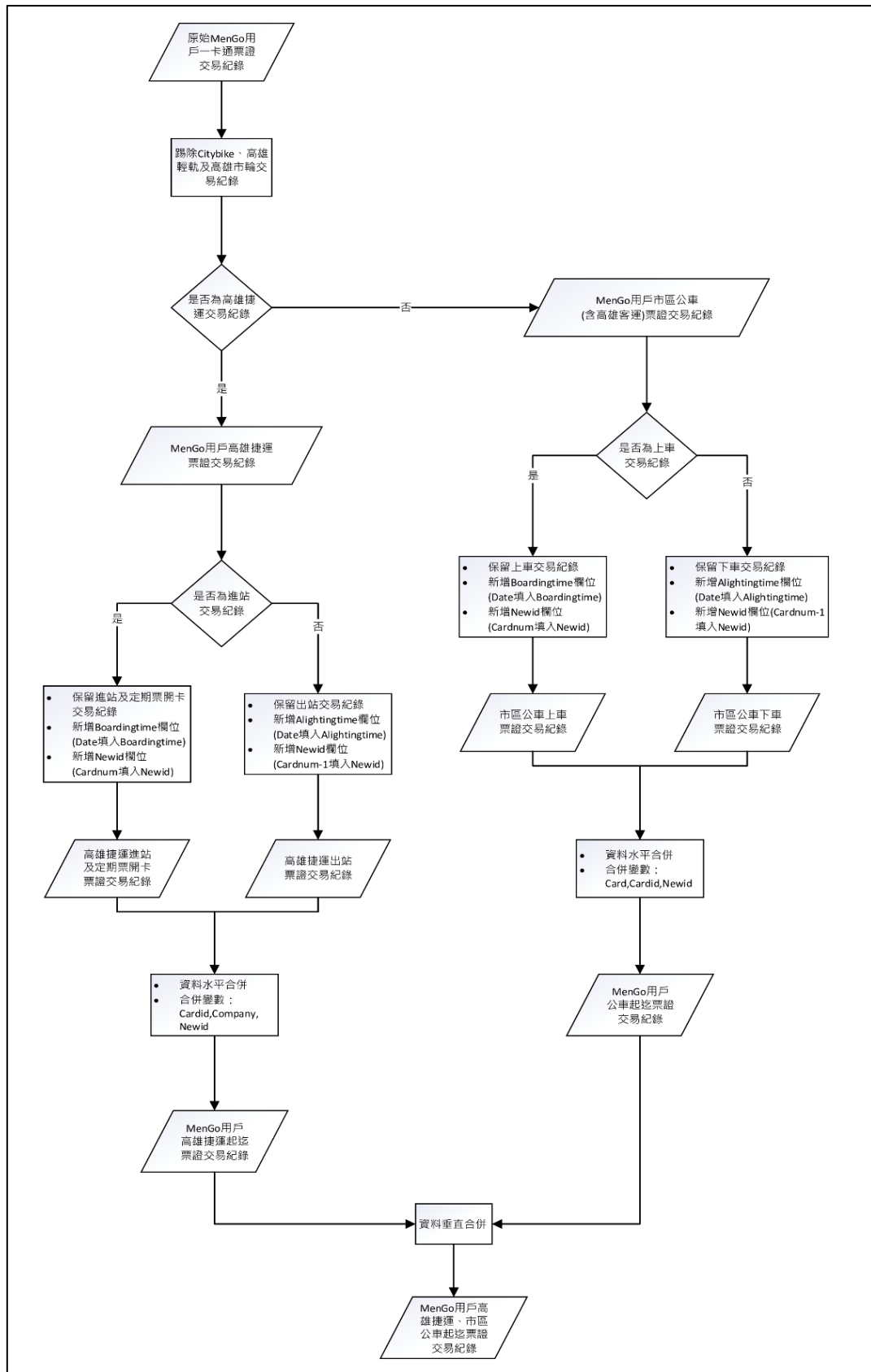


圖 4.3 研究資料清洗及合併處理流程圖

4.2 原始資料串聯說明

回顧我國先前研究，較少透過電子票證資料探討多元交通工具運輸使用行為，交通部運研所示範計畫則是以總體顧客(Over-all)進行通勤定期票使用行為探究，以顧客為分析單元 (User-Based)略為淺談，此亦顯示原始資料品質的問題。

事實上，本研究也面臨著資料品質問題及資料提供方有資料、無代碼對照的問題，為解決個別運輸業者資料遺漏、品質問題及缺乏對照說明文件(Codebook)現況，本研究資料串聯填補方式及流程，說明如下：

1. 高雄捷運資料遺漏票價欄位

本研究以 MeNGo 定期票會員一卡通電子票證資料，依據顧客金錢特徵(應付原始票價)、運輸行為特徵、空間距離特徵等構面進行顧客分群，補足遺漏票價欄位首當重要。高雄捷運票證資料在定期票顧客「票價欄位」均為遺漏值，研究介接交通公共運輸整合資訊流通服務平台(PTX)取得高雄捷運起迄站間票價資料，補足交易記錄遺漏票價欄位之問題。

2. 市區公車無路線站序對照表

運研所提供 MeNGo 定期票會員一卡通電子票證資料中，有關公車(客運)業者資料欄位均以「代碼」記載 (路線、上車站、下車站等欄位)，洽詢資料提供方並無持有原始資料對照說明文件。

為解決資料提供方無對照說明文件的情形，本研究向宏碁智通公司調用路線站點對照表，經抽樣比對後確認一卡通資料欄位記載的資料內容，屬於驗票機廠商自編站序，而非公車動態系統編碼及交通部旅運資料統一編碼。在研究資料處理上，本研究透過宏碁智通公司提供的編碼資料將起迄交易紀錄「上車站」、「下車站」自編碼形式轉換為中文站名。

3. 統聯客運路線及站序欄位記載邏輯不同

統聯客運使用之驗票機廠商與其餘公車業者不同，其驗票機程式撰寫邏輯使得一卡通交易紀錄的「路線編碼」、「上車站」、「下車站」等欄位均不具有唯一性，無法作為分析使用。

本研究另向統聯客運調用該公司高雄市區公車驗票機營運明細進行原始無效資料替換（資料簽保密協定取得），由於原始一卡通資料因個資保護將卡號欄位加密處理，使得資料合併無法透過卡號欄位進行替換，本研究最終採用「上車時間、下車時間、上車站序、下車時間」等欄位作為資料替換的依據。

4. 後續研究分析須補齊站點位置資料

本研究以金錢特徵（應付原始票價）、運輸行為特徵、空間距離特徵等購面進行 MeNGo 既有顧客的顧客分群。標記及處理「空間距離特徵」需仰賴每次交通工具使用起迄位置紀錄以作為顧客特徵統計。

本研究因分析需要，分別向統聯客運（遠易通）及宏碁智通借用高雄市區公車站點 GPS 站位資料，並在一卡通原始資料增加起迄站點經緯度欄位。

本研究透過整體資料品質檢驗，列舉出影響本研究分析的四項問題，本研究建構一資料串聯填補流程，用以解決電子票證資料資訊遺漏、既有欄位不敷分析需求等現況，資料串聯流程可統整成圖 4.4。

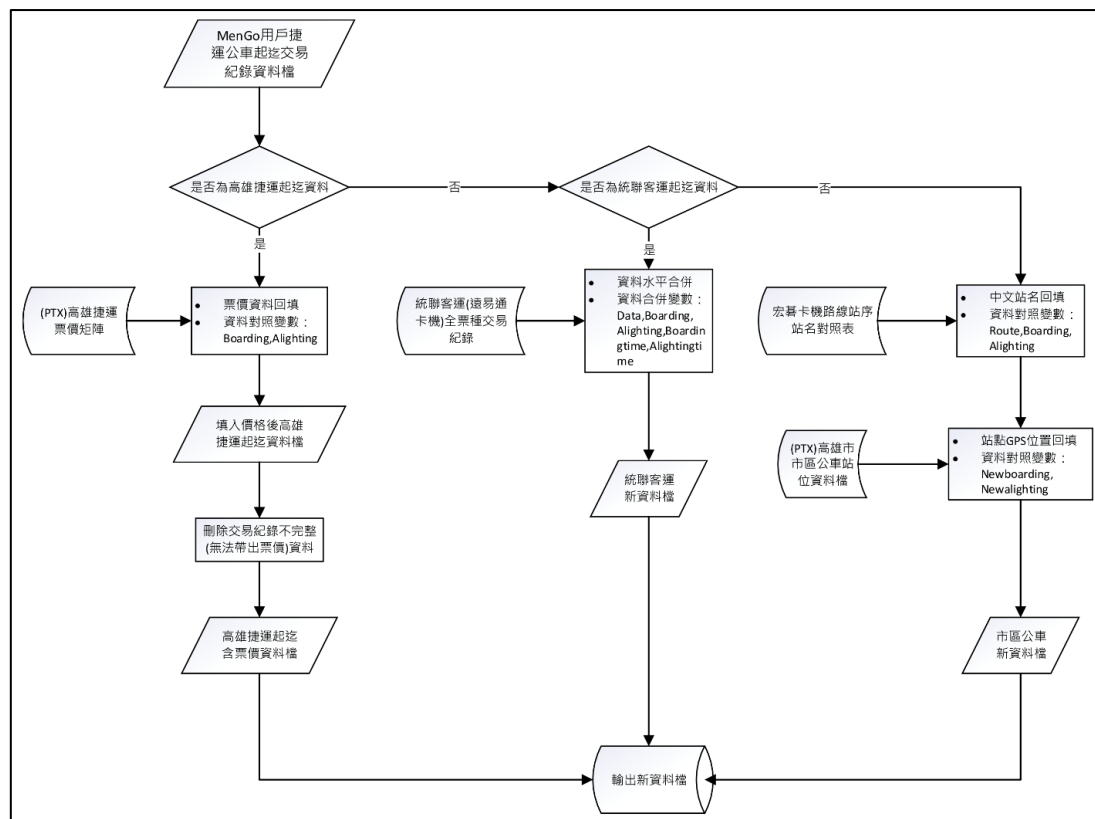


圖 4.4 本研究資料串聯處理流程圖

4.3 原始資料顧客特徵標記

本研究因應顧客分群建立「顧客特徵資料檔」所需，必須針對合併處理後的「起迄資料檔」逐筆標記資料特徵，圖 4.5 為資料欄位變動說明，表 4.2 彙整各資料處理階段資料欄位增減情形，並詳述特徵標記內容。



圖 4.5 資料欄位變動說明

表 4-2 本研究各階段資料欄位增減彙整表

資料處理階段	資料欄位	
原始資料	● 交易日期 (年月日及時間) ● 卡別 ● 卡號 ● 卡片交易序號 ● 初始餘額 ● 消費應扣金額 ● 運輸業者 ● 進上車站 ● 出下車站 ● 交易類別 ● 路線 ● 備註	
資料修正及資料串聯	修正欄位 ● 交易日期 YYYYMMDD ● 進上車站 (統一為站序代碼) ● 出下車站 (統一為站序代碼) ● 路線 (修正統聯路線代碼)	新增欄位 ● 進上車站 (代碼) ● 出下車站 (代碼) ● 交易類別 ● 日期 (以1~91紀錄) ● 進上車站 (中文站名) ● 出下車站 (中文站名) ● 上車時間 (HHMMSS) ● 下車時間 (HHMMSS) ● 週天 (星期X) ● 新價格 (修正後) ● 平假日 ● 上車站經度 ● 上車站緯度 ● 下車站經度 ● 下車站緯度

資料處理階段	資料欄位		
起迄資料特徵標記	新增特徵變數標記欄位		
		特徵欄位名稱	欄位說明
	1	Timestampp	Pyhton時間辨識欄位
	2	Usercount	用戶交易次數(第幾次)
	3	DurationFreq	第 n 次定期票開卡效期
	4	Durationcount	定期票效期內第n次交易 *定期票初次開卡8888 *定期票非初次開卡記 9999
	5	DurationDateNum	定期票效期的第n天
	6	Thatdatecount	當天的第 n 筆交易資料
	7	Iamcomplete	檢視資料遺漏欄位
	8	Fullweek	資料位在第n個完整週 *非完整週填入777識別
	9	TransferTime	與下趟旅次轉乘時間空隙 *單位為秒 *轉乘上限為1小時
	10	TransferCount	當天轉乘次數
	11	Tripchain	當天第 n 個行程段 *兩筆交易記錄間隔>1小時 下筆記作n+1 段
	12	FirstTrip	是否為當天第1個旅次
	13	LastTrip	是否為當天最後1個旅次
	14	IsWeekay ,IsWeekend ,IsHoliday 定期票期間 第n天平日,第n天假日,第n天連假	
	15	Alldayduration	首末趟間隔時間
	16	Eachdist	當趟次里程 (起迄點直線距離)
	17	Alldaydist	當日累計里程

4.4 顧客特徵資料檔

本研究在先前階段，已借助 SAS、Python 等程式進行「起迄資料」逐筆特徵標記，標記欄位內容已於 4.3 節說明。若將標記有行為特徵之起迄資料「逐筆」置入統計軟體中進行集群分析，既耗時亦無效率，同時受限於研究者非資訊相關科系背景，在資料處理上仍需透過 SAS、SASEG 等統計軟體透過一系列邏輯進行特徵提取，並將統計出的特徵資料放入軟體進行二階段式顧客分群(集群分析)，故本研究須建立一「顧客特徵資料檔」解決前述問題。

本研究回顧交通部運研所示範計畫成果報告書及實際訪談，進而瞭解運研所對於定期票方案購買會員係透過階層式分群方法進行集群，變數選用會員定期票金錢使用特徵及社會經濟變數。

有鑑於使用資料探勘技術為「定期票使用者分群」研究較為罕見，本研究雖回顧多篇應用電子票證探勘技術於公共運輸顧客分群之研究，但多數研究均是在非定期票的前提下，透過集群分析方法以運輸行為特徵變數為一般電子票證顧客進行分群。本研究探討的是定期票顧客的行為，但亦嘗試納入前述回顧研究選用之運輸行為特性變數作為定期票顧客分群的「運輸行為特徵」。

最後，本研究自起迄資料中提取出 15 個顧客特徵值，作為後續實證分析(顧客分群)的特徵變數。本研究選取之特徵變數係參考交通部運研所及國外研究，納入「金額特徵」、「運輸行為特徵」及「空間距離特徵」三個構面的特徵，特徵變數選用彙整如表 4.3 所示。

本階段顧客特徵資料檔共計 8,822 筆資料，每筆資料係記載一名顧客於一次 MeNGo 定期票方案購買期間內的月票使用行為特徵，圖 4.6 為資料檔欄位及資料記載格式。

表 4-3 顧客分群選用特徵變數彙整表

特徵構面	特徵變數英文名稱	特徵變數中文名稱	附註說明
金錢特徵	TOTALUSE	全月使用總額	
	WEEKDAYUSE	工作日使用總額	
	WEEKENDUSE	例假日使用總額	
	MRTUSE	捷運使用金額	定期票效期內「捷運」使用總額，單次金額以一卡通用戶實際所須支付單程票價計算（即現金購票85折）。
	BUSUSE	公車使用金額	定期票效期內「市區公車」使用總額，一般票種以每段次新臺幣12元計算，學生票種以新臺幣10元計算。
運輸行為特徵	ALLDAYUSEDATE	全月使用天數	定期票30日效期內，該名用戶使用定期票天數加總。
	WEEKDAYUSERATE	工作日使用率	該次定期票30日效期內，工作日使用天數與效期期間內工作日本數的比值。
	WEEKENDUSERATE	例假日使用率	該次定期票30日效期內，例假日使用天數與效期期間內例假日天數的比值。
	TRANSFERGAP	平均轉乘時間	「轉乘時間」係參考臺北捷運及公車轉乘優惠、臺北市幹線公車雙向轉乘優惠採用值(一小時)。若用戶「前一次下車時間」及「後一次上車時間」不滿一小時，且兩趟次「採用不同運具」即視為轉乘旅次並核算轉乘時間，單位為秒。
	TRANSFERCOUNT	全月轉乘次數	該用戶於定期票30日效期內的「轉乘次數」加總。
	WEEKDAYAVERAGE TIMEALLDAY	平均工作日外出時長	該用戶每日首趟上車起至最後一趟次下車時間間隔之平均值，單位為秒。
	TRIPCHAINWEEKDAY	工作日停留點數量	該用戶自家中外出及返家中間的停留地點數量，停留滿一小時即紀錄為一個停留點，本特徵計算用戶於30日效期內工作日平均停留點數量。
空間距離特徵	LASTMILE2	最後一哩路指標	該用戶每日「首趟行程最規律的上車點」至每日「末趟行程最規律的下車點」間的直線距離。
	MONTHDISTANCE	全月使用里程	該用戶於定期票30日效期內，每趟次起迄直線距離之加總，單位為公里。
	WEEKDAYDISTANCE AVERAGE	工作日平均里程	該用戶於定期票30日效期內，平均之工作日里程加總，里程計算亦是以每趟次起迄直線距離計算，單位為公里。

用戶基本資料				金額(金錢)特徵				運輸行為特徵			
UNIQUEID	ANALYSIS	NEXTTIMEBUYAGAIN	BEGINDATE	TOTALUSE	WEEKDAYUSE	WEEKENDUSE	MRTUSE	BUSUSE	ALLDAYUSEDATE	WEEKDAYUSERATE	WEEKENDUSERATE
71CB1D97B88FE	分析戶	下次續購	17	1556	1252	304	1436	120	22	0.9	0.4
FFEC9CE236DCE	分析戶	下次不續購	54	2141	1844	297	1741	400	26	0.954545455	0.625
9B8FEDFABA2E	分析戶	下次續購	4	2079	1758	321	1549	530	26	1	0.555555556
9B8FEDFABA2E	分析戶	下次不續購	35	2003	1239	764	1373	630	29	0.944444444	1
71CB1D97B88FE	分析戶	下次續購	47	1606	1468	138	1476	130	23	0.954545455	0.25
1B8B2A5C3B780	分析戶	下次續購	10	1782	1521	261	1782	0	20	0.80952381	0.333333333
1B8B2A5C3B780	分析戶	下次續購	42	1190	658	532	1190	0	13	0.35	0.6
運輸行為特徵							空間距離特徵				
TRANSFERGAP	TRANSFERCOUNT	WEEKDAYAVERAGE TIMEALLDAY	TRIPCHAINWEEKDAY	LASTMILE2	MONTHDISTANCE	WEEKDAYDISTANCE AVERAGE					
87	12	39455.88235	2	0	426.6661859	18.87254304					
376.7941177	34	38883.1579	2.047619048	0	648.0547045	26.63753232					
425.2093023	43	43889.66667	2.047619048	0	563.8651951	22.92195932					
405.625	40	41002.17647	1.882352941	0	501.2967743	20.4402652					
125.8461539	13	39104.19048	2.047619048	0	444.6160884	19.32459373					
1599	1	13199.625	1.823529412	0	592.540261	29.78915347					
10000	0	13987.85714	1.857142857	0	396.3880604	31.51412374					

圖 4.6 特徵資料檔資料格式

4.5 顧客基本特性說明

現行高雄市發行的 MeNGo 定期票具有多種方案，然而據運研所研究資料顯示，方案中以「無限暢遊方案」佔逾九成的總銷售量。本研究在實證分析資料選用「無限暢遊方案」購買會員作為分析對象，內容涵蓋 2,895 名一般會員及 2,863 名學生會員，共計 8,822 次方案購買次數，如表 4.4 所示。

表 4-4 實證資料會員及購買方案數統計

	方案購買會員數	方案購買數
原始資料	8,133	24,313 (包含週期資料未完整記錄方案次數)
實證分析 保留資料	5,758 (一般會員2,863 / 學生會員2,895)	8,822 (一般會員4,436 / 學生會員4,386)

都市計畫領域中的土地使用分區規劃，連帶影響民眾日常運輸行為地理空間上的特徵，依據內政部營建署及高雄市政府規劃資料顯示，高雄都會區發展以舊制高雄市區為單一核心向外擴張，居民無論在工作、求學又或是就醫、購物等需求均仰賴以舊制高雄市中心為主要活動場所。

高雄 MeNGo 「無限暢遊方案」定期票費率採全票新台幣 1,499 元、學生票新台幣 1,299 元「全域票」的固定費率販售。我國多數公共運輸系統單程票均依里程核算費率，高雄市的公共運輸系統亦不例外，高雄捷運單程票費率依實際搭乘里程以 5 元為區間遞增，公車則是以每 8 公里作為一段票進行累加，對於高雄目前仍為單一商業中心都市而言，居住於都市外圍居民的通勤金錢及時間成本均較都市核心(市中心)居民來的高，定期票對於居住於市郊、郊區通勤者相對划算。

為瞭解地理空間位置對於定期票銷量之影響，本研究借助 QGIS 等地理資訊系統軟體進行繪圖，圖 4.7 及圖 4.8 說明高雄都會區內各行政區 MeNGo 無限暢遊定期票方案銷售量。

從圖 4.7 銷量圖繪製結果可發現，MeNGo 無限暢遊遊客群集中在捷運路網覆蓋沿線區域及緊鄰行政區，而從圖 4.8 中亦能看出定期票銷量以捷運紅線端點站地區最高，銷量隨著距商業中心距離縮短而遞減。

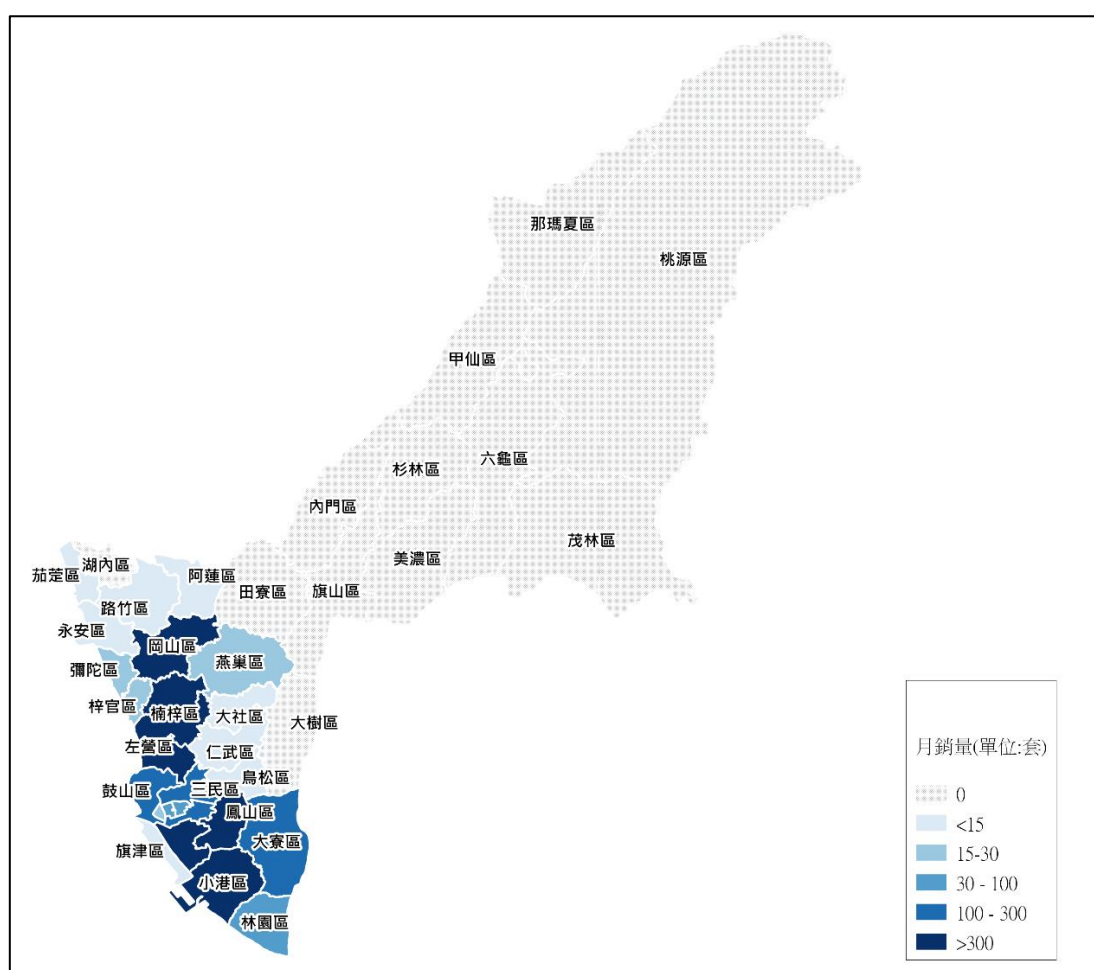


圖 4.7 各行政區 MeNGo 無限暢遊方案月銷量圖(全域)

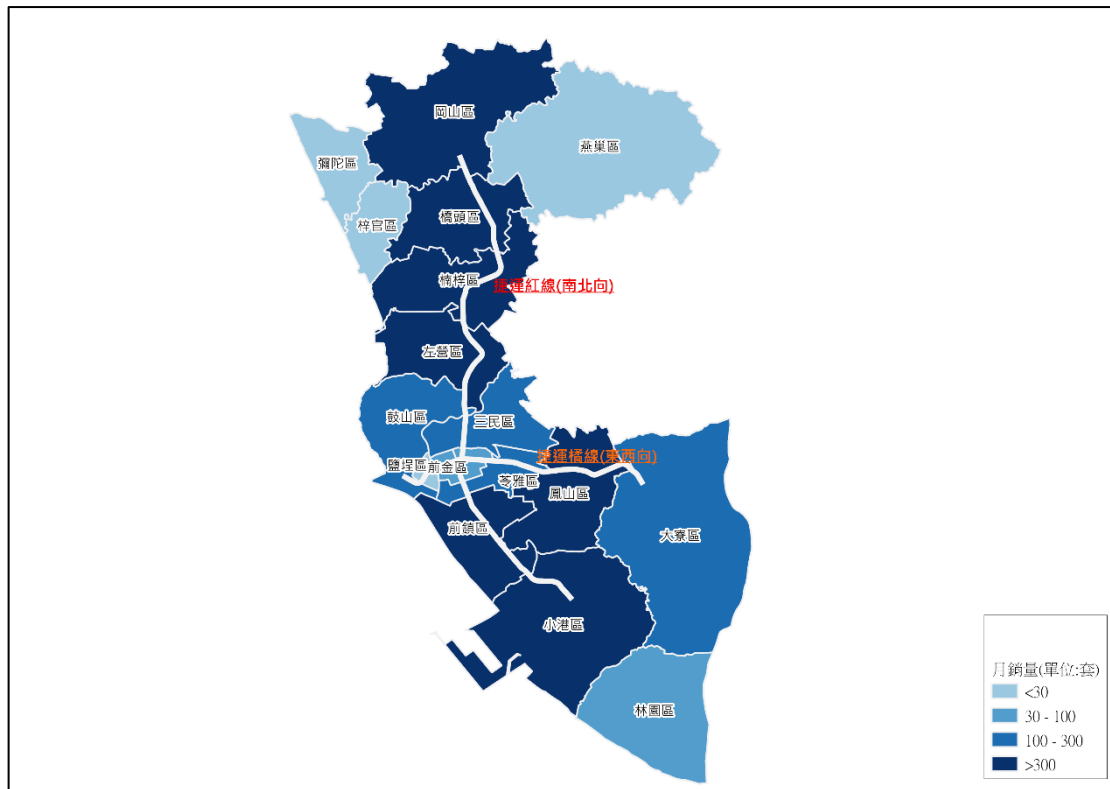


圖 4.8 各行政區 MeNGo 無限暢遊方案月銷量圖(部分)

本研究為探究高雄市居民通勤特性是否如同一般單商業中心都市，透過 MeNGo 月票方案購買會員的電子票證交易紀錄，計算出不同行政區「無限暢遊方案」顧客工作日平均使用定期票之里程，如圖 4.9 所示。

從圖 4.9 中可看出居住於都會區外圍(郊區及市郊)的定期票顧客工作日定期票使用里程較整體略長，定期票使用里程隨顧客居住位置，越靠近商業中心而遞減。然而，若討論定期票顧客居住地空間位置與定期票期間使用總金額之關係，圖 4.10 則呈現不同行政區「無限暢遊方案」顧客的平均定期票使用金額，結果與前述使用里程特徵雷同，居住離都會區中心越遠的顧客，每日使用里程越長、全月使用金額也越高；居住於舊制高雄市區(市中心)顧客，每日使用里程短，使用金額亦更低。

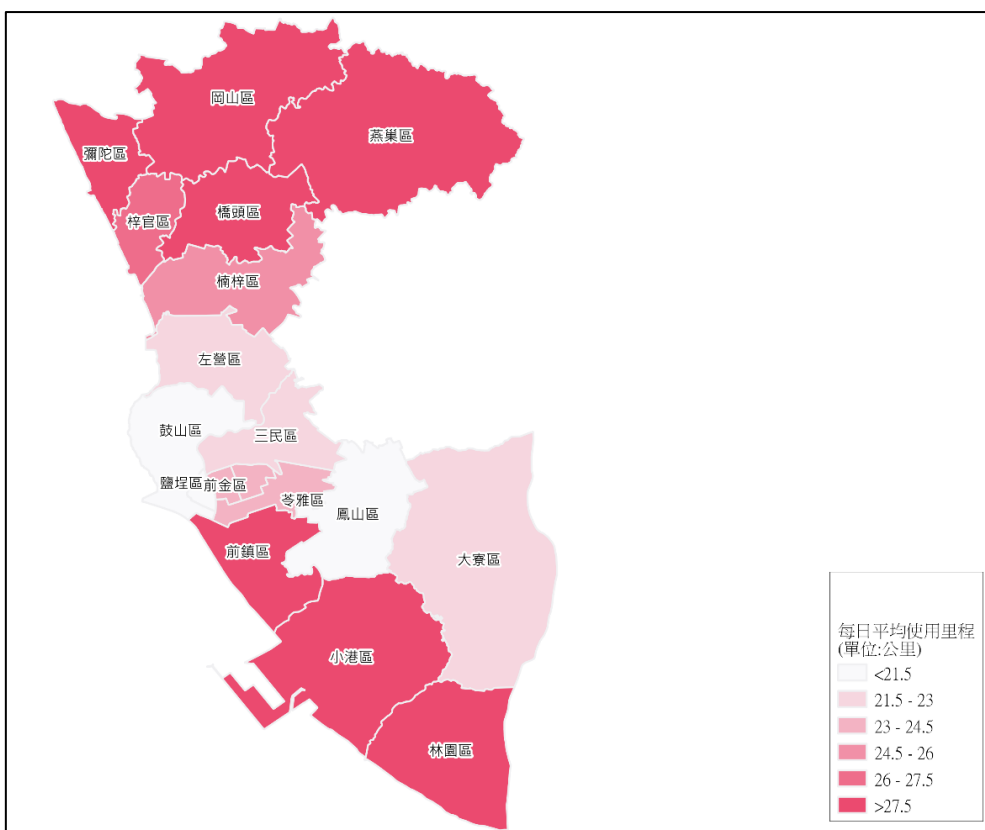


圖 4.9 不同行政區無限暢遊顧客工作日定期票使用里程

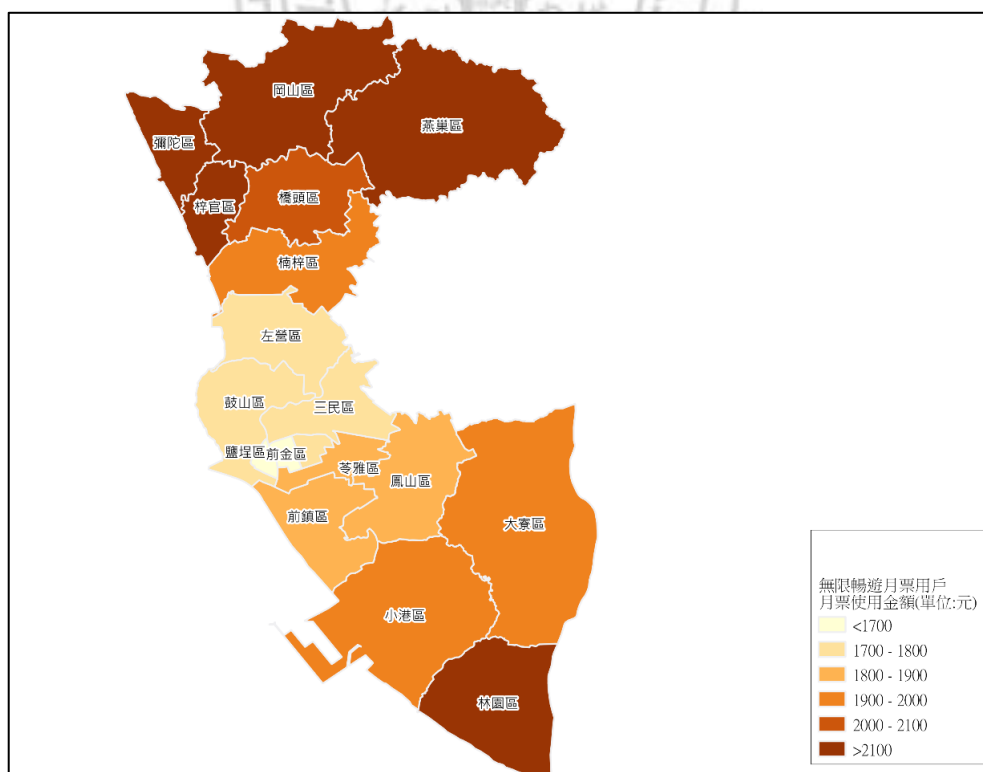


圖 4.10 不同行政區無限暢遊顧客定期票使用金額分布圖

圖 4.9 及圖 4.10 可得出居住於高雄都會區外圍行政區民眾，定期票使用金額及工作日通勤里程均相對市區來得高的結論，驗證了單核心發展都市的居民通勤成本，隨著居住位置距離都市中心里程越遠而成本越高的理論。

消費者在衡量是否購買預售型商品時，常會以過去使用經驗及預期心理衡量產品為自身帶來的經濟效益。公共運輸定期票亦為相似概念，顧客在決定是否購買未來 30 天的公共運輸定期票，會根據過去的通勤經驗評估購買定期票是否具備經濟效益，若單就考量定期票使用金額是否「回本」，住在越外圍行政區的居民，更有機會回本，然而此係基於整個高雄都會區公共運輸服務水準相同的前提下，但實際上並不容易達到，因此無法單就以「月票使用金額」空間特徵，推估都市外圍行政區定期票賣得會比都市中心好。

如前所述，本研究分別以銷量圖、定期票使用里程及金額可視化圖表討論「無限暢遊方案」定期票於高雄市全域發售的現況以及用定期票使用基本行為特徵，並以圖 4.11 呈現行銷學 $P*Q$ 觀點說明各行政區定期票銷售總金額。

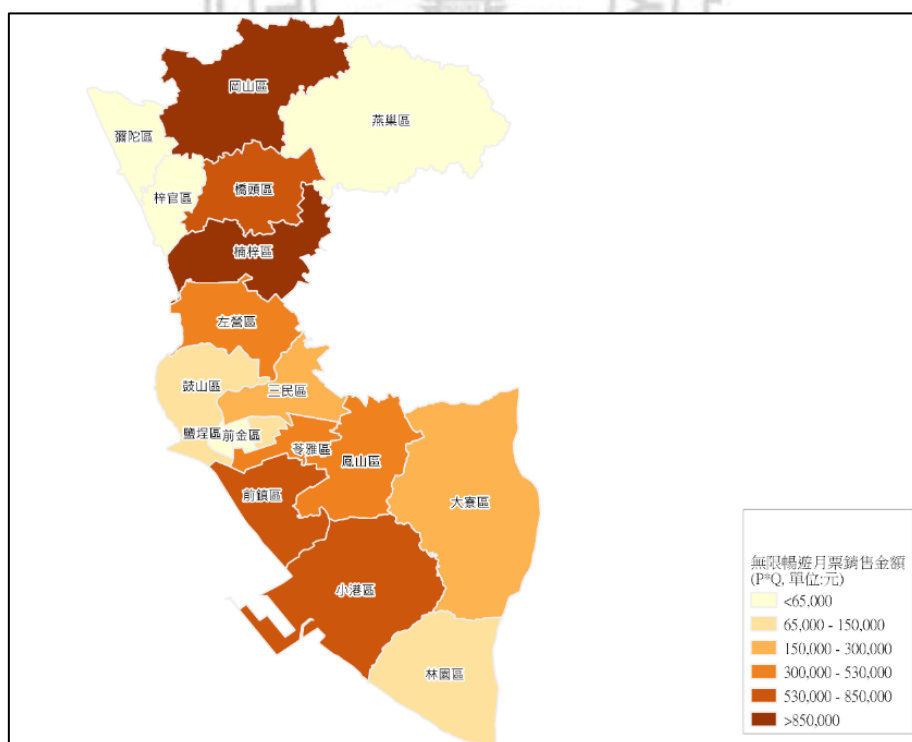


圖 4.11 不同行政區無限暢遊顧客定期票使用金額分布圖

4.6 顧客分群過程

陳穎瑋(2007)曾於研究中提到，階層集群分析方法較適合用於樣本數較小之研究，面對資料量龐大之情境下若使用其方法容易造成合併次數過於複雜，耗時且效果不一定能稱心如意。

陳穎瑋(2007)、王麒鈞(2014)及林浩瑋(2017)研究的集群分析流程，均先透過因素分析或主成分分析方法對資料進行降維，透過變數共同特徵萃取以簡化集群分析流程計算，提升集群分析之效果。

本研究將為定期票顧客建立**兩個顧客分群模型**，一般族群計有 4,436 筆觀測資料、學生族群計有 4,386 筆觀測資料，每筆觀測資料為「一次 MeNGo 方案購買」行為，MeNGo 顧客重複問題列作研究限制，忽略不考慮。本研究原先欲採用顧客特徵資料檔中的 15 個特徵作為顧客分群變數，然後續考量變數共線性問題，最終僅採用其中的 14 個變數作為分群使用。此外，以票證資料進行分群的觀測樣本數較過往相同領域研究者係以問卷回收樣本相比，資料量體非常巨大。

本研究在顧客分群階段，「一般族群」及「學生族群」模型均採取兩階段方式，先行透過**主成分分析**減少集群分析輸入變數，並將主成分分析萃取出具代表性的主成分，放入**集群分析**模型為顧客進行分群，流程圖如圖 4.12 所示。此外，本研究在顧客分群輸入資料為電子票證資料萃取之顧客特徵，分群用意在於找尋定期票使用行為相似顧客，相較於多數顧客分群研究輸入資料為問卷回收資料，並不需要進行信度及效度檢測。

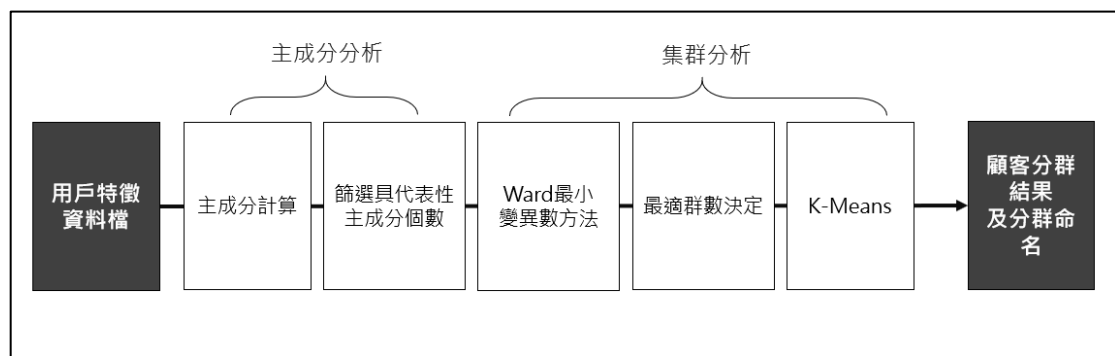


圖 4.12 顧客分群流程圖

4.6.1 一般族群顧客分群

在篩除未完整記錄定期票 30 天週期的資料樣本後，一般族群特徵資料檔留有 4,436 筆觀測資料（意即 4,436 次方案購買數）進行顧客分群。

在顧客分群流程中，首先進行主成分分析步驟，先以「全月使用總額、工作日使用總額、例假日使用總額、公車使用金額、全月使用天數、工作日使用率、例假日使用率、平均轉乘時間、全月轉乘次數、平均工作日外出時長、工作日停留點數量、最後一哩路指標、全月使用里程、工作日平均里程」共 14 個變數進行主成分萃取，透過特徵值及對於原始資料解釋程度兩個指標檢視，共可以提取出 5 個主成分，相關矩陣特徵值如表 4.5 所示。

表 4-5 一般族群主成分分析相關矩陣

相關矩陣的特徵值				
主成分	特徵值	差異	比例	累積
1	3.89021118	1.65452480	0.2992	0.2992
2	2.23568638	0.54274940	0.1720	0.4712
3	1.69293698	0.57231740	0.1302	0.6014
4	1.12061958	0.12299986	0.0862	0.6877
5	0.99761972	0.02443656	0.0767	0.7644
6	0.97318316	0.09108110	0.0749	0.8393
7	0.88210207	0.06750951	0.0679	0.9071
8	0.81459255	0.55827114	0.0627	0.9698
9	0.25632141	0.16928218	0.0197	0.9895
10	0.08703922	0.05889160	0.0067	0.9962
11	0.02814763	0.00660751	0.0022	0.9983
12	0.02154011	0.02154011	0.0017	1.0000
13	0.00000000		0.0000	1.0000

接著，將前述透過主成分分析萃取出的 5 個主成分作為集群分析輸入變數，並先以 Ward 最小變異數方法確定最佳分群數，再透過 K-Means 集群分析方法為一般族群顧客進行分群。

本研究透過 Ward 最小變異數方法進行凝聚，結果如表 4.6 所示。一般判斷最適分群數常以 R^2 值增加量作為選擇分群數的標準， R^2 值代表模式對於資料的解釋能力，而 R^2 值增加幅度的減緩則代表增加群集數對於資料解釋能力的增加不顯著，據表 4.6 內容可看出， R^2 增加幅度在七群增為八群間漸於趨緩，因此七群會是最佳分群數量。

表 4-6 一般族群 Ward 法凝聚過程

群集歷史										
群集數目	聯結的群集		次數	半偏; R 平方	R 平方	近似; 預期;R 平方	立方;群集; 準則	虛擬 F;統 計值	虛擬 t 平方	繫結
10	CL15	CL30	692	0.0211	.638	.646	-4.3	865	343	
9	CL22	CL14	1469	0.0268	.611	.631	-9.7	868	691	
8	CL16	CL38	147	0.0376	.573	.613	-19	849	131	
7	CL18	CL13	668	0.0390	.534	.591	-26	846	416	
6	CL8	CL11	666	0.0509	.483	.565	-36	828	209	
5	CL10	CL12	1612	0.0597	.424	.532	-42	814	845	
4	CL7	CL9	2137	0.0611	.362	.484	-41	840	705	
3	CL4	CL57	2158	0.0833	.279	.406	-38	858	713	
2	CL6	CL5	2278	0.1171	.162	.279	-33	858	691	
1	CL2	CL3	4436	0.1621	.000	.000	0.00	.	858	

表 4.7 為以七群為分群目標下的 K-Means 分群結果。群 5 (N=2166)佔總樣本數比例最高，群 4 (N=1292)次之，群 3 (N=496)及群 2 (N=425)雖佔比較前兩群相比有一定程度落差，但仍具有一定的量；最後的群 1 (N=13)、群 6 (N=20)、群 7 (N=24)樣本過少，不具代表性，後續進行分群解釋及命名即可考慮忽略該三群。

表 4-7 一般族群 K-Means 分群結果

群集歷史						
群集	次數	RMS 標準差	從種子到 觀測值 的最大距離	半徑 已超過	最接近的 群集	群集重心 之間的距離
1	13	1.7110	6.8850		5	5.9116
2	425	1.3452	10.8453		3	3.9659
3	496	1.1855	9.5139		5	2.9431
4	1292	1.1292	7.8953		5	2.6237
5	2166	0.8295	6.5264		4	2.6237
6	20	1.5312	7.2423		1	8.7577
7	24	1.7993	6.8742		3	8.9625

4.6.2 學生族群顧客分群

相較於一般族群樣本，學生族群除了要篩除未完整記錄定期票 30 天週期的樣本外，亦須篩除學生體驗週票的資料樣本，經處理後學生共計有 4,386 筆觀測資料，意即留用 4,386 次 MeNGo 方案購買數進行分析。

同一般族群處理流程，一樣是先進行主成分分析步驟，以「全月使用總額、工作日使用總額、例假日使用總額、公車使用金額、全月使用天數、工作日使用率、例假日使用率、平均轉乘時間、全月轉乘次數、平均工作日外出時長、工作日停留點數量、最後一哩路指標、全月使用里程、工作日平均里程」共 14 個變數進行主成分萃取。學生族群也是透過特徵值及對於原始資料解釋程度決定主成分個數，結果共萃取出 5 個主成分，相關矩陣特徵值如表 4.8 所示。

表 4-8 學生族群主成分分析相關矩陣

相關矩陣的特徵值				
主成分	特徵值	差異	比例	累積
1	3.72753476	1.39038949	0.2867	0.2867
2	2.33714526	0.53637271	0.1798	0.4665
3	1.80077256	0.51975337	0.1385	0.6050
4	1.28101918	0.19556268	0.0985	0.7036
5	1.08545651	0.08592279	0.0835	0.7871
6	0.99953372	0.18371336	0.0769	0.8640
7	0.81582036	0.31889617	0.0628	0.9267
8	0.49692419	0.26017311	0.0382	0.9649
9	0.23675108	0.11761388	0.0182	0.9832
10	0.11913720	0.05194859	0.0092	0.9923
11	0.06718862	0.04126121	0.0052	0.9975
12	0.02592741	0.01913828	0.0020	0.9995
13	0.00678913		0.0005	1.0000

接著將前述透過主成分分析萃取出來的 5 個主成分，作為集群分析輸入變數，先以 Ward 最小變異數方法確定最佳分群數，再透過 K-Means 集群分析方法為一般族群顧客進行分群。

一般判斷最適分群數是以 R^2 值增加量作為選擇分群數的標準， R^2 值代表模式對於資料的解釋能力，而 R^2 值增加幅度之減緩則代表增加群集數對於資料解釋能力的增加不顯著，依據表 4.9 內容可看出， R^2 增加幅度在七群增為八群間漸於趨緩，因此七群亦為學生族群的最佳分群數量。

表 4-9 學生族群 Ward 法凝聚過程

群集歷史										
群集數目	聯結的群集		次數	半偏;R平方	R平方	近似;預期;R平方	立方;群集;準則	虛擬F;統計值	虛擬t平方	繫結
10	CL16	CL21	791	0.0170	.588	.641	-25	694	240	
9	CL17	CL28	429	0.0238	.564	.625	-28	708	218	
8	CL19	CL37	301	0.0280	.536	.607	-32	723	189	
7	CL11	CL14	1121	0.0284	.508	.585	-34	753	309	
6	CL8	CL13	1094	0.0435	.464	.559	-41	759	362	
5	CL12	CL6	2004	0.0578	.406	.525	-45	750	466	
4	CL10	CL9	1220	0.0614	.345	.478	-45	769	522	
3	CL7	CL23	1162	0.0634	.282	.401	-36	859	509	
2	CL3	CL4	2382	0.1179	.164	.273	-31	858	680	
1	CL2	CL5	4386	0.1637	.000	.000	0.00		858	

表 4.10 呈現以七群為分群目標下的 K-Means 分群結果。分群結果以群 5 (N=1244)佔總樣本數比例最高，群 4 (N=1062)次之，接著是群 7 (N=822)、群 6 (N=686) 及群 3 (N=531)；樣本數最少的是群 1 (N=17)、群 2 (N=24)，後續分群解釋及命名可以忽略這兩群，不進行特徵解釋及命名。

表 4-10 學生族群 K-Means 分群結果

群集摘要						
群集	次數	RMS 標準差	從種子到觀測值的最大距離	半徑已超過	最接近的群集	群集重心之間的距離
1	17	1.4649	7.6732		2	4.7004
2	24	1.3023	4.4136		1	4.7004
3	531	1.1869	7.1674		4	2.7074
4	1062	0.9184	5.8958		5	2.6745
5	1244	0.8906	5.7158		4	2.6745
6	686	1.0970	6.0436		7	2.8252
7	822	1.0576	6.7960		6	2.8252

4.6.3 顧客分群結果多重比較分析

為瞭解原始 14 個特徵變數是否在各顧客分群中有顯著性差異，本研究藉由 ANOVA 分析表及多重比較分析進行平均數檢定，檢定假設條件如下：

H0: 該變數平均值在不同顧客分群皆無差異
Ha: 該變數平均值在至少2個顧客分群具有差異

一般族群在顧客分群階段共分出七群，然而因部分分群樣本數過少，本研究最終只取四群進行特徵探討及命名，各集群樣本數及百分比如表 4.11 所示。透過 ANOVA 分析表，能發覺所有特徵變數檢定結果均為顯著，其實質意義為「所有變數在不同顧客分群中均有顯著差異」。

然而在多重比較分析結果(Tukey, LSD, Duncan)下，本研究發覺「平均轉乘時間」特徵在檢定結果雖為顯著，但實際上卻無法解釋該特徵變數在各顧客分群中的差異性，因此在後續進行顧客分群特性探討及顧客分群命名將摘除該變數，不進行討論。一般族群 ANOVA 及多重比較分析結果如表 4.12 所示。

表 4-11 一般族群顧客分群樣本數百分比

	集群5	集群4	集群3	集群2	集群1、集群6、集群7 因樣本數過少，直接忽略不探討，亦不納入多重比較分析
樣本數	2166	1292	496	425	
百分比(%)	49%	29%	11%	10%	

表 4-12 一般族群 ANOVA 及多重比較分析結果

特徵構面	特徵變數	F值	顯著性	關係
金錢特徵	全月使用總額	2183.24	<.0001	3>2>5>4
	工作日使用總額	1767.75	<.0001	3>2>5>4
	例假日使用總額	204.76	<.0001	3>2>4>5
	公車使用金額	2137.31	<.0001	2>3>4=5
運輸行為特徵	全月使用天數	286.26	<.0001	3>2>5>4
	工作日使用率	515.41	<.0001	2=3=5>4
	例假日使用率	162.42	<.0001	3>2>4>5
	平均轉乘時間	40.35	<.0001	變數無法解釋差異
	全月轉乘次數	2025.14	<.0001	2>3>4=5
	平均工作日外出時長	122.86	<.0001	3>5>2>4
	工作日停留點數量	131.58	<.0001	3>2>5>4
空間距離特徵	最後一哩路指標	271.54	<.0001	2>3=4>5
	全月使用里程	1994.08	<.0001	3>5>2>4
	工作日平均里程	807.78	<.0001	3>5>2>4

學生族群在顧客分群階段共分出七群，因部分分群樣本數過少，研究最終只取五群進行特徵探討及命名，各集群樣本數及百分比如表 4.13 所示。在 ANOVA 分析表中，能發覺所有特徵變數檢定結果均為顯著，其實質意義為「所有變數在不同顧客分群中均有顯著差異」。

相較於一般族群，學生族群各族群的「平均轉乘時間」在多重比較分析結果雖能看出差異，但因變數定義不夠明確使該變數不具分析意義，故此變數將不再討論，有關學生族群 ANOVA 及多重比較分析結果如表 4.14 所示。

表 4-13 學生族群顧客分群樣本數百分比

	集群5	集群4	集群7	集群6	集群3	集群1、集群2 因樣本數過少，直接忽略不探討，亦不納入多重比較分析
樣本數	1244	1062	822	686	531	
百分比(%)	28%	24%	19%	16%	12%	

表 4-14 學生族群 ANOVA 及多重比較分析結果

特徵構面	特徵變數	F值	顯著性	關係
金錢特徵	全月使用總額	1533.64	<.0001	7>6>5>4>3
	工作日使用總額	1029.25	<.0001	7>6>4>5>3
	例假日使用總額	402.98	<.0001	7>6>5>3>4
	公車使用金額	1110.05	<.0001	6>3>7>5>4
運輸行為特徵	全月使用天數	683.19	<.0001	5>6=7>3>4
	工作日使用率	158.67	<.0001	6=5=7>3>4
	例假日使用率	451.61	<.0001	5>6=7>3>4
	平均轉乘時間	變數無分析意義		
	全月轉乘次數	957.37	<.0001	6>3>7>5=4
	平均工作日外出時長	449.70	<.0001	5>6=7>4>3
	工作日停留點數量	382.61	<.0001	5>7=6>4>3
空間距離特徵	最後一哩路指標	317.91	<.0001	3>6>5, 5=4, 4=7
	全月使用里程	1623.33	<.0001	7>6>4>5>3
	工作日平均里程	1388.57	<.0001	7>6>4>5>3

4.7 顧客分群命名

本研究在透過平均數檢定及多重比較分析後，篩除「平均轉乘時間」、「工作日停留點數量」等不顯著特徵，最終仍以金錢特徵、運輸行為特徵、空間距離特徵構面的變數及顧客居住地空間特徵(熱點圖)進行顧客分群命名，各構面選用特徵變數列則彙整成表 4.15。

本研究最終採取金錢特徵構面「定期票使用總額、工作日使用總額、例假日使用總額、捷運使用金額、公車使用金額」共 5 個變數，運輸行為特徵構面「全月使用天數、工作日使用率、例假日使用率、全月轉乘次數、平均工作日外出時長」共 5 個變數，空間距離特徵變數「最後一哩路指標、全月使用里程、工作日平均里程」共 3 個變數，列入顧客分群命名參考之依據。

周依潔(2008)及洪筱倩(2014)於研究中摘錄 SHLAA 對於日常民眾抵達運輸場站可接受步行距離以 500 公尺內為可接受值、500~1000 公尺為勉強接受範圍、大於 1000 公尺基本上就已無法接受。胡宜萍(2014)以一卡通電子票證資料分析高雄市公共自行車使用行為，其研究結果顯示捷運轉乘公共自行車顧客，公共自行車騎乘接駁里程有將近七成不滿 1000 公尺、逾九成不滿 2000 公尺。總結上述可，本研究得出通勤者自家中前往運輸場站(即第一哩路或最後一哩路)距離大多不滿 2 公里的推論。

本研究在未取得 MeNGo 顧客個人社會及經濟特性資料前提下，為更深入瞭解 MeNGo 定期票顧客居住地所在空間特徵，試著攫取每名定期月票使用者全月電子票證資料「每日首趟行程最常出現之起點位置」，在假設其實際居住地與其距離小於 2000 米前提下，以其位置作為居住地空間特徵，並納為顧客分群命名依據，此研究假設建立在 MeNGo 定期票顧客不採用 P+R 模式通勤，亦無親友以私人運具接送為前提，理念同交通行動服務(MaaS)「以使用代替擁有」意涵。

本研究借助 QGIS 地理資訊系統軟體，依據不同顧客分群顧客推估其「居住地空間特徵」，並進行地理空間繪圖，繪圖結果與統計分析數據不僅能相互呼應，更能作為顧客分群命名考量之依據。

表 4-15 顧客分群命名選用特徵變數統整表

特徵構面	金錢特徵變數	運輸行為特徵變數	空間距離特徵變數	推估居住地空間特徵
命名依據 (變數)	定期票使用總額 工作日使用總額 例假日使用總額 捷運使用金額 公車使用金額	全月使用天數 工作日使用率 例假日使用率 全月轉乘次數 平均工作日外出時長	最後一哩路指標 全月使用里程 工作日平均里程	透過GIS地理資訊系統 繪製「熱點圖」



4.7.1 一般族群顧客分群命名

本研究透過二階段式分群方法(主成分分析及 K-Means 方法)進行一般族群顧客分群，樣本為 4,436 次的 MeNGo 方案購買數，分群結果如圖 4.13 所示。陳穎瑋(2007) 於研究中提醒進行顧客分群研究者，分群數量不得過多以避免顧客分群命名的困難，同時，須確保各分群中的觀測值不得過少，以利統計分析進行分群解釋，本研究為減少分群數量及確保資料具備代表性，最終僅保留 Adult C2、Adult C3、Adult C4、Adult C5 分群，並依其特性給予分群命名及解釋。

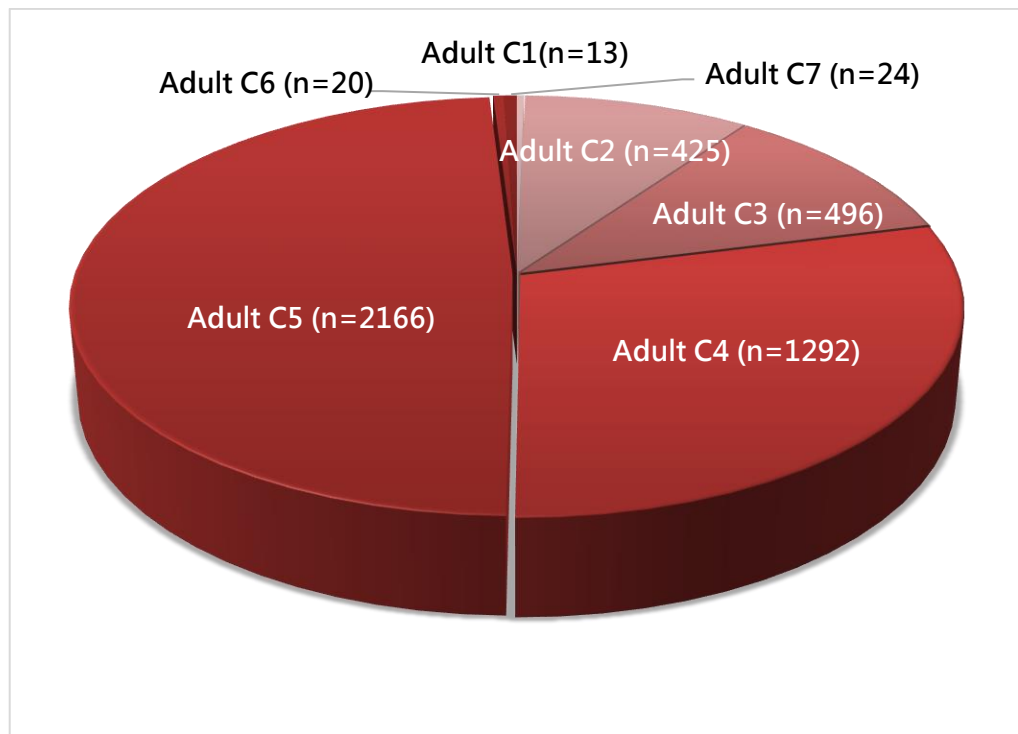


圖 4.13 一般族群各顧客分群占比

針對一般族群顧客分群結果，本研究於分群命名過程中考量不同顧客分群顧客定期票使用的「金錢特徵」、「運輸行為特徵」及「空間距離特徵」，統計分析結果彙整於表 4.16、表 4.17。此外，為使分群命名更加精準，本研究亦繪製各分群顧客居住地空間熱點，同時納為分群命名之參考，居住地空間特徵熱點如圖 4.14。

本研究最終將「一般族群」各顧客分群分別命名為：

1. 捷運端點一般族

捷運端點一般族為 Adult C3 群，占比約為 11%。此族群於定期票期間內使用金額最高，不分平假日均會使用定期票，但不使用公車。此一族群定期票使用里程是所有族群當中最高的，透過居住地熱點圖也能得知顧客以**捷運紅線端點站為主**，集中於捷運紅線最北端的「岡山區」及最南端的「小港區」。

2. 公車鐵票一般族

公車鐵票一般族為 Adult C2 群，占比約為 10%。此族群於定期票期間內使用金額次高，公車使用金額超過其他族群的 4 倍，每月平均有高達 45 次跨運具轉乘行為。透過居住地熱點圖方能悉知，此群顧客分布涵蓋整個舊制高雄市行政區及舊制高雄縣緊鄰舊制高雄市的市郊地區，分布範圍不僅限於捷運沿線。市郊地區(左營區、楠梓區)為此族群的熱區，而**林園區所有顧客幾乎都集中在此公車鐵票一般族當中**，得以解讀林園區雖距離最近的捷運站點有段距離，但公車服務發達卻培養出為數不少的定期票顧客。

3. 捷運通勤族

捷運通勤族為 Adult C5 群，此一族群涵蓋了一般族群 49% 顧客，能代表絕大多數顧客 MeNGo 定期票的使用習慣。此族群於定期票期間內使用金額略高於總體平均，但假日幾乎不使用公共運輸服務，**幾乎僅搭乘高雄捷運**。

此群顧客使用里程次高，而從居住地熱點圖亦能悉知顧客以捷運端點站為主，居住地分布特徵與捷運端點一般族(Adult C3 群)雷同，顧客定期票使用特性亦近似捷運端點一般族，唯一差別在於此群僅於平日通勤使用定期票。

4. 游離一般族

游離一般族為 Adult C4 群，占比近三成 (29%)。此群顧客使用總金額低，使用金額基本上與實際月費金額差距不大，顧客僅使用捷運為主，月使用天數僅有 20 天，全月里程、工作日平均里程都是所有族群當中最底的，此一族群為 MeNGo 定期票潛在的跑票族群，故命名為游離一般族。

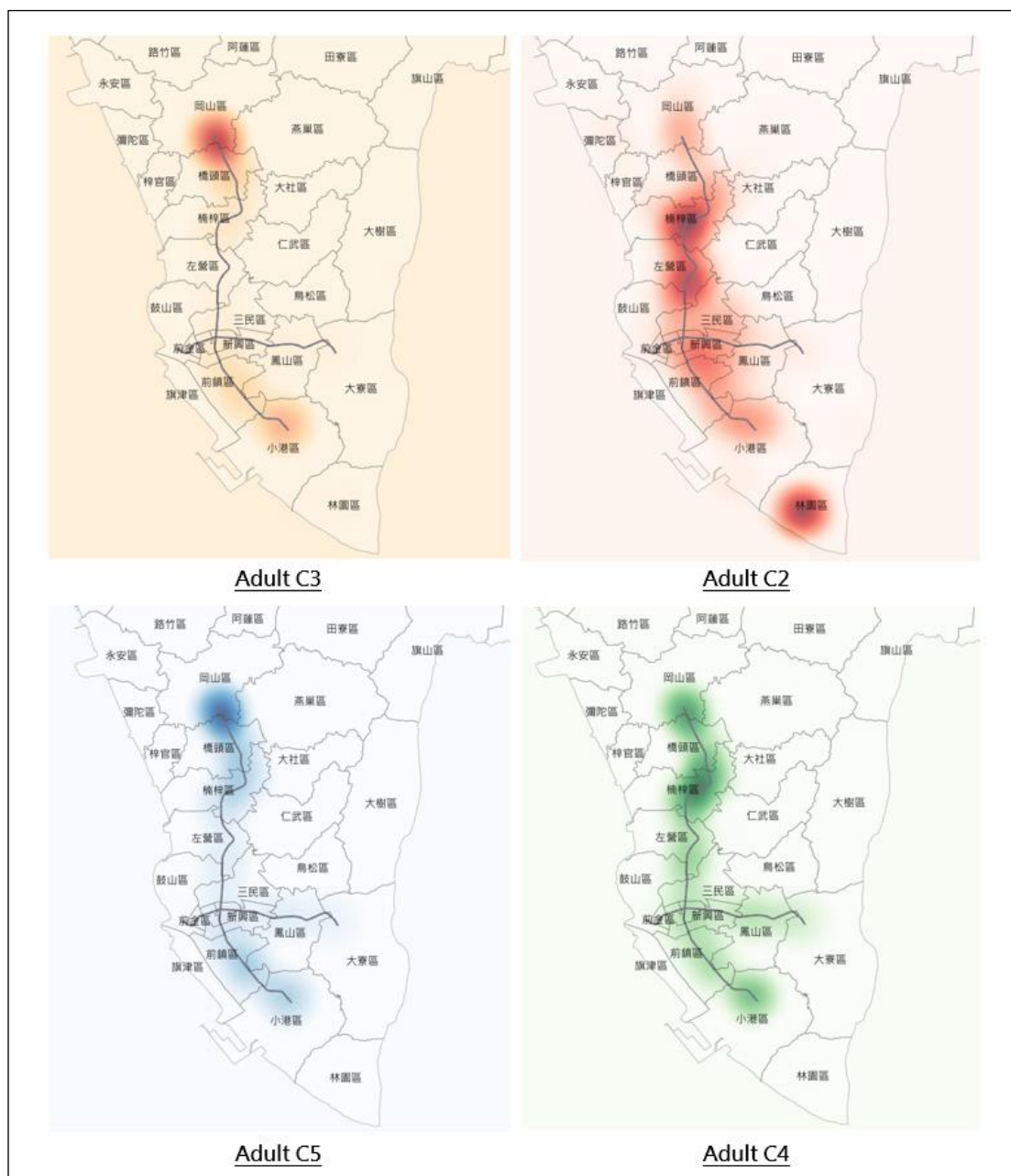


圖 4.14 一般族群居住地空間特徵熱點圖

表 4-16 一般族群特徵變數統計結果表(一)

Adult (一般族群) 各特徵變數平均值						
分群結果 及命名	一般族群 總體平均	Adult C3	Adult C2	Adult C5	Adult C4	Adult C1、C6、C7
		捷運端點 一般族	公車鐵票 一般族	捷運通勤族	游離一般族	-
方案購買數/占比	總計100%	496 (11%)	425 (10%)	2166 (49%)	1292 (29%)	57 (1%)
全月使用總額	1979.76 (元)	2600.87	2364.10	2012.74	1553.51	樣本數過少 不探討、不 命名
工作日使用總額	1693.52 (元)	2100.13	1992.41	1800.66	1257.66	
例假日使用總額	284.94 (元)	499.76	369.71	210.54	295.01	
捷運使用金額	1869.92 (元)	2461.27	1707.54	1979.60	1508.16	
公車使用金額	109.84 (元)	139.60	656.56	33.14	45.35	
全月使用天數	22.61 (天)	25.22	24.28	22.43	20.79	
工作日使用率	0.91 (%)	0.95	0.95	0.95	0.81	
例假日使用率	0.40 (%)	0.60	0.49	0.30	0.44	
全月轉乘次數	8.59 (次)	11.80	44.90	3.27	4.12	
工作日外出時長	11.10 (小時)	11.86	10.97	11.37	10.41	
最後一哩路指標	0.10 (公里)	0.08	0.56	0.03	0.07	
全月使用里程	637.91 (公里)	921.89	645.53	671.76	468.36	
工作日平均里程	29.63 (公里)	38.67	28.36	31.25	23.89	

表 4-17 一般族群特徵變數統計結果表(二)

Adult (一般族群) 各特徵變數平均值						
分群結果 及命名	一般族群 總體平均	Adult C3	Adult C2	Adult C5	Adult C4	Adult C1、C6、C7
		捷運端點 一般族	公車鐵票 一般族	捷運通勤族	游離一般族	-
方案購買數/占比	總計100%	496 (11%)	425 (10%)	2166 (49%)	1292 (29%)	57 (1%)
全月使用總額	1979.76 (元)	最高	-	-	最低	樣本數過少 不探討、不 命名
工作日使用總額	1693.52 (元)	最高	-	-	最低	
例假日使用總額	284.94 (元)	最高	-	最低	-	
捷運使用金額	1869.92 (元)	最高	-	-	最低	
公車使用金額	109.84 (元)	-	最高	最低	-	
全月使用天數	22.61 (天)	-	最高	-	最低	
工作日使用率	0.91 (%)	最高	最高	最高	最低	
例假日使用率	0.40 (%)	最高	-	最低	-	
全月轉乘次數	8.59 (次)	-	最高	最低	-	
工作日外出時長	11.10 (小時)	最高	-	-	最低	
最後一哩路指標	0.10 (公里)	-	最高	最低	-	
全月使用里程	637.91 (公里)	最高	-	-	最低	
工作日平均里程	29.63 (公里)	最高	-	-	最低	
*表格內標註各項特徵變數平均值 最高 及 最低 之族群。						

4.7.2 學生族群顧客分群命名

在於處理學生族群顧客之分群，本研究亦與一般族群採用相同的二階段式分群方法，學生族群樣本為 4,386 次的 MeNGo 方案購買數。本研究共將學生族群區分為七群，分群結果見圖 4.15 所示。

為降低顧客分群命名之難度，並顧及各分群樣本數足以具備資料代表性，本研究最終僅保留資料占比較高的 Student C3、Student C4、Student C5、Student C6、Student C7 分群，並針對保留的 5 群進行顧客分群命名及解釋。

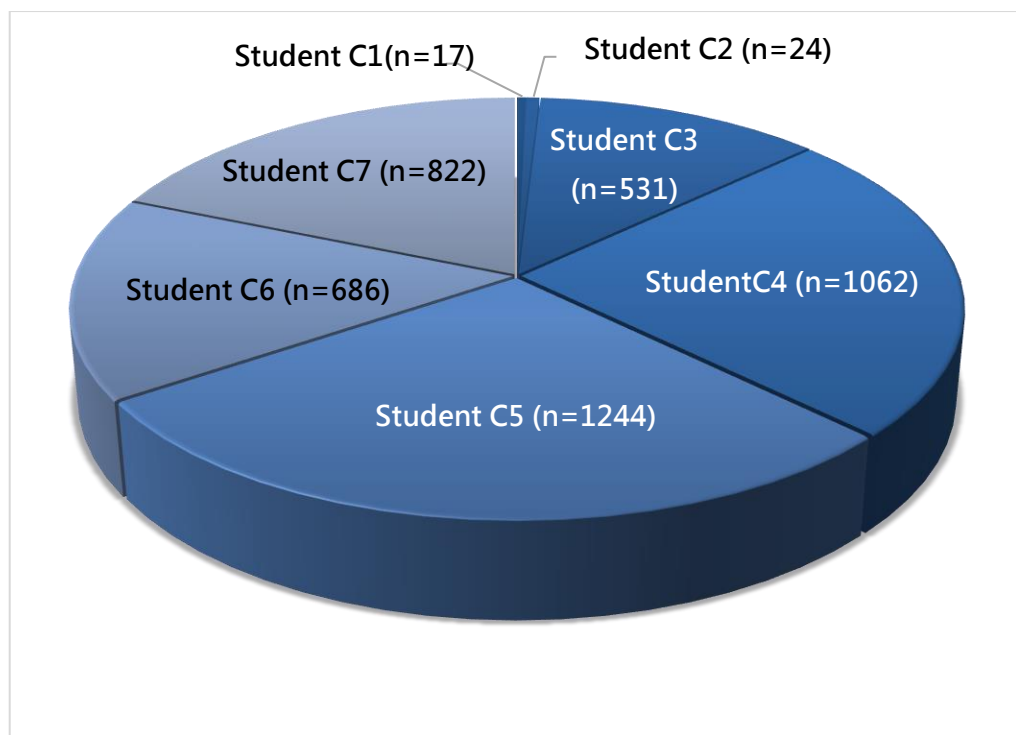


圖 4.15 學生族群各顧客分群占比

針對學生族群顧客分群結果，本研究於分群命名過程中考量不同顧客分群顧客定期票使用的「金錢特徵」、「運輸行為特徵」及「空間距離特徵」，各項特徵變數統計結果詳見表 4.18、表 4.19。此外，為使顧客分群命名更加精準，本研究亦繪製各分群顧客居住地空間熱點，納為分群命名之參考，學生族群居住地空間特徵熱點如圖 4.16。

本研究最終將「學生族群」保留的五個分群分別命名為：

1. 捷運端點學生族

捷運端點學生族為 Student C7 群，占比約為 19%。此族群於定期票期間內使用金額最高、使用里程最長，透過居住地熱點圖能得知，此族群顧客居住地位在捷運紅線端點站的行政區，故以捷運端點學生群作為此群命名。

2. 公車鐵票學生族

公車鐵票學生族為 Student C6 群，占比約為 16%。此一族群定期票使用金額及里程均接近捷運端點族群 (Student C7 群)，此群顧客對於公車使用存在剛性需求，平均跨運具轉乘次數高達每月 53.29 次係任一族群當中最高的，顯示顧客不排斥捷運及公車間的轉乘行為。自居住地熱點圖得以悉知，公車鐵票學生族顧客居住位置涵蓋舊制高雄市各行政區及比鄰縣市界線的舊制高雄縣行政區(橋頭、鳳山、林園、大寮及岡山等區)，相較於捷運端點族群，公車鐵票學生族居住地額外含蓋公車服務較為密集的市中心顧客。

3. 短里程學生族

短里程學生族為 Student C5 群，占比近三成(28%)。此一群顧客在定期票使用天數、平日及假日使用率均與前面兩群差異不大，但此群顧客定期票使用金額及里程均略低於前兩群顧客。舊制高雄市中心行政區 (鹽埕、三民、新興、苓雅、前鎮、鼓山區)及中短里程市郊區域 (鳳山、左營、楠梓區)均為此群顧客居住熱區，整體而言，使族群顧客居住地更靠近中心商業區(CBD)，造就了定期票使用里程較短的特性。

4. 捷運通學族

捷運通學族群為 Student C4 群，占比約為 25%。此族群命名為「捷運」「通學」族乃顧客僅於平日使用定期票，且運具使用以捷運為主。此一族群定期票使用里程超越學生族群平均，然卻因使用天數略少而拉低定期票使用總金額，而此群顧客係所有族群當中，唯一不具有居住熱點趨勢的一群。

5. 游離學生族

游離學生族為 Student C3 群，占比約為 16%。此一族群在任何定期票量化使用指標數值均為最低者，定期票全月使用總額與實際定期票月費差不多，顧客居住地均位於市中心蛋黃區。此群顧客屬於不續購的潛在游離族群，也是產品改良設計首當須重視的對象。





Student C7



Student C6



Student C5



Student C4



Student C3

圖 4.16 學生族群居住地空間特徵熱點圖

表 4-18 學生族群特徵變數統計結果表(一)

Student (學生族群) 各特徵變數平均值							
分群結果 及命名	學生族群 總體平均	Student C7	Student C6	Student C5	Student C4	Student C3	Student C1、C2
		捷運端點 學生族	公車鐵票 學生族	短里程 學生族	捷運通學族	游離學生族	-
方案購買數/占比	總計100%	822 (19%)	686 (16%)	1244 (28%)	1062 (24%)	531 (12%)	41 (1%)
全月使用總額	1885.51 (元)	2444.00	2272.41	1739.61	1652.80	1324.92	樣本數過少 不探討、不 命名
工作日使用總額	1590.84 (元)	2013.32	1901.00	1398.44	1541.69	1089.03	
例假日使用總額	294.13(元)	429.65	370.75	340.82	110.73	235.59	
捷運使用金額	1630.94(元)	2221.09	1585.61	1590.89	1526.47	1062.03	
公車使用金額	255.47 (元)	222.91	686.80	148.72	126.33	262.89	
全月使用天數	23.94 (天)	24.76	24.96	25.88	19.93	22.79	
工作日使用率	0.95(%)	0.96	0.97	0.97	0.89	0.91	
例假日使用率	0.47 (%)	0.53	0.54	0.65	0.18	0.44	
全月轉乘次數	21.36 (次)	20.08	53.29	12.57	11.87	22.17	
工作日外出時長	10.89 (小時)	11.73	11.76	12.04	9.75	8.04	
最後一哩路指標	0.31 (公里)	0.11	1.33	0.25	0.21	2.78	
全月使用里程	540.17 (公里)	792.19	637.89	447.32	493.30	334.38	
工作日平均里程	23.97 (公里)	33.60	27.03	18.47	25.57	14.87	

表 4-19 學生族群特徵變數統計結果表(二)

Student (學生族群) 各特徵變數平均值							
分群結果 及命名	學生族群 總體平均	Student C7	Student C6	Student C5	Student C4	Student C3	Student C1、C2
		捷運端點 學生族	公車鐵票 學生族	短里程 學生族	捷運通學族	游離學生族	-
方案購買數/占比	總計100%	822 (19%)	686 (16%)	1244 (28%)	1062 (24%)	531 (12%)	41 (1%)
全月使用總額	1885.51 (元)	最高	次高	-	-	最低	樣本數過少 不探討、不 命名
工作日使用總額	1590.84 (元)	最高	次高	-	-	最低	
例假日使用總額	294.13(元)	最高	次高	-	最低	-	
捷運使用金額	1630.94(元)	最高	-	次高	-	最低	
公車使用金額	255.47 (元)	-	最高	次低	最低	-	
全月使用天數	23.94 (天)	-	次高	最高	最低	-	
工作日使用率	0.95(%)	-	最高	最高	-	-	
例假日使用率	0.47 (%)	-	-	最高	最低	-	
全月轉乘次數	21.36 (次)	-	最高	-	-	-	
工作日外出時長	10.89 (小時)	-	-	最高	-	最低	
最後一哩路指標	0.31 (公里)	-	次高	-	-	最高	
全月使用里程	540.17 (公里)	最高	次高	-	-	最低	
工作日平均里程	23.97 (公里)	最高	-	-	-	最低	

*表格內標註各項特徵變數平均值**最高**及**最低**之族群。

第五章 MeNGo 定期票銷售之提升策略

透過交通部運輸研究所提供之電子票證交易紀錄，本研究以大數據方法及顧客分群方法為既有 MeNGo 顧客進行顧客分群，分群採用「定期票使用金額、運輸行為、空間距離及顧客居住地理位置」等特徵變數，相較過往研究選用特徵愈加多元且深入。本研究以佔 MeNGo 總體銷量近九成的「無限暢遊客群」作為分析對象，最終依據顧客定期票使用特徵及身份特徵，共計將 MeNGo 無限暢遊客群分為九種顧客類型（一般族群四類、學生族群五類），依據各分群顧客行為特性給予個別分群命名。

MeNGo 定期票當今穩定維持約莫 6,000 張月銷量，推動功不可沒、成果有目共睹，然而銷售情形當今卻面臨著「難有突破性增長」的困境，即便 MeNGo 自 2018 年開賣迄今多次「降價求售」仍未見效，本研究認為此當前困境歸咎於既有 MeNGo 產品設計無法充分滿足既有及潛在客群，對於定期票產品更為細緻化的需求。

本研究以「細緻化」角度，不僅歸納出既有 MeNGo 定期票顧客的九種客群，亦嘗試剖析各顧客分群定期票使用需求及運輸行為上的差異。在深入探討 MeNGo 不同顧客分群行為特性，同時回顧大量國際 MaaS 成功案例之後，本研究為 MeNGo 提出「目標客群策略地圖」，期許能為 MeNGo 推廣團隊提供一個具備「前進策略」及「後盾策略」的定期票銷量提升策略。

5.1 定期票交通工具組合彈性

MeNGo 定期票在提供多元交通工具方案選擇上，並不亞於其他城市，然而 MeNGo 定期票設計是採取「一主運具」配「多次運具」的設計概念，顧客於各方案「主運具」存在明顯營運區域限制、服務並非遍及全高雄，使得各種定期票方案顧客分群隱含地理區域特性。

本研究彙整 MeNGo 現行發售的四種交通工具組合方案，其主運具及次要運具的組合，如表 5.1 所示。四種定期票方案主運具的營運路網之明顯地理位置差異則如圖 5.1 所示。圖 5.1 可說明整體 MeNGo 顧客仍以捷運路網覆蓋沿線及鄰近行政區居民為主。經由 MeNGo 顧客一卡通交易資料分析，亦能發覺捷運及公車即占總資料筆數的 95%，作為公車客運暢遊、渡輪暢遊方案主運具的公路客運及渡輪資料占比不滿 4%，此與實際各定期票方案銷售情形吻合，而在資料彙整過程中，同時發現作為次要運具組合中的輕軌及公共自行車占比不到 1%，此亦顯示 MeNGo 顧客對於交通工具組合方案之需求，差異甚大。原始 MeNGo 各運具資料筆數及占比可統整如表 5.2 所示。

表 5-1 各款 MeNGo 方案交通工具組合表

定期票方案	無限暢遊月票	公車客運暢遊月票	公車暢遊月票	渡輪暢遊月票
主力客群	捷運沿線及鄰近行政區居民	旗山、美濃區等山區居民 (具通勤往返市區需求者)	高雄市區居民	旗津區居民
主運具	捷運	公路客運	市區公車	渡輪
次要運具 (無限使用)	輕軌、市區公車 公共自行車	市區公車 公共自行車	公共自行車	公共自行車
次要運具 (限制額度)	計程車、共享機車 P+R停車票	計程車、共享機車 P+R停車票	計程車、共享機車 P+R停車票	無
註: 公共自行車雖每次限用30分鐘(可還車再借)，但不占 MenGo Points 額度，因而列為無限使用運具				

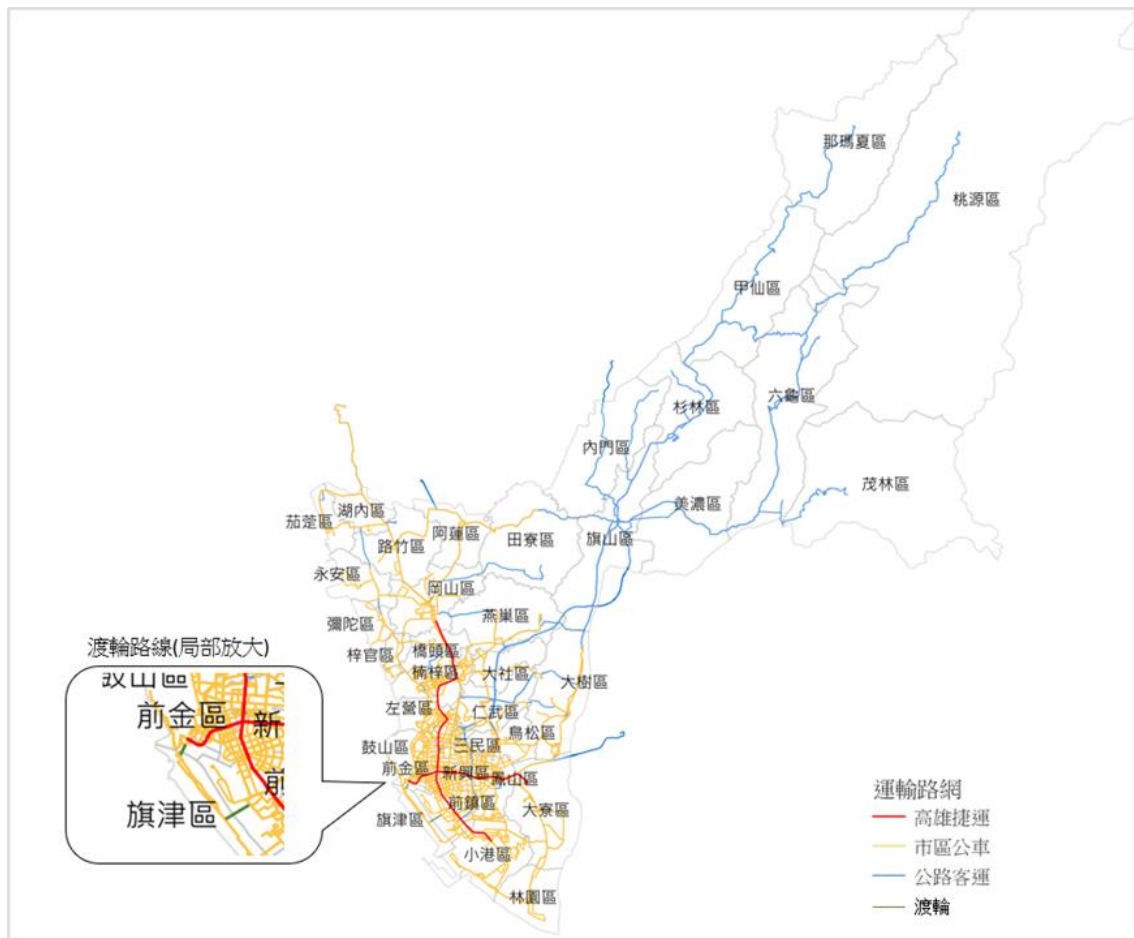


圖 5.1 公共運輸服務路網圖

表 5-2 原始研究資料各項運具資料占比

運輸業者	捷運	市區公車	公路客運	輕軌	公共自行車	渡輪	計程車、共享機車 P+R停車票
資料筆數	1,542,905	746,624	67934	9,198	34,234	2,050	無資料 無法推估占比
資料占比	64%	31%	3%	不滿1%	不滿1%	不滿1%	

MeNGo 定期票中的公車客運暢遊、公車暢遊及渡輪暢遊方案，均因方案中的主運具有營運範圍的地域性，使銷量遠低於服務涵蓋範圍廣泛的無限暢遊方案。由於無限暢遊方案顧客存在著顧客數量多、居住範圍分布廣的特性，定期票涵蓋的運輸服務內容亦最為豐富，因此，無限暢遊顧客定期票使用行為最為多元，使得探討顧客定期票使用行為特性更具意義。再者，以定期票使用行為進行顧客分群，較能確保各個分群存在樣本代表性，此亦為本研究選擇無限暢遊定期票顧客進行分群的原因。

MeNGo 無限暢遊方案採取公車、捷運、輕軌及公共自行車無限度使用，其餘共享運輸服務採取每月 600 元額度(MeNGo Points)有限度使用套裝設計，當中的共享運輸服務(含副大眾運輸)因採取的是扣點制度，且非以實體一卡通進行使用，因此無法分析個別顧客資料。就 MeNGo 無限暢遊顧客無限度使用的四項交通工具而言，在前述的基本資料統計分析中，無法斷定 MeNGo 顧客對於輕軌及公共自行車具有顯著的使用需求，因此是否需要將輕軌及公共自行車強制綑綁於定期票進行銷售，或可單獨作為加購項目之方案，值得進一步探討。

本研究經集群分析後，各分群顧客對於公車服務的使用情形，以公車使用金額作為衡量公車使用指標下，發現僅有 13%顧客有明顯的公車使用需求，而另有 40%顧客於定期票週期內公車使用金額不滿新台幣 50 元，亦即一個月連搭 4 趟公車都用不到，如表 5.3 所示。

表 5-3 各顧客分群定期票公車使用金額統計表

顧客分群族群		方案購買數	總體占比	公車使用金額 (群平均，單位:新臺幣元)
一般族群	捷運端點一般族	496	6%	139.60
	公車鐵票一般族	425	5%	*656.56
	捷運通勤族	2166	25%	33.14
	游離一般族	1292	15%	43.35
學生族群	捷運端點學生族	822	9%	222.91
	公車鐵票學生族	686	8%	*686.80
	短里程學生族	1244	14%	148.72
	捷運通學族	1062	12%	126.33
	游離學生族	531	6%	262.89

綜觀國內外公共運輸定期票網綁套裝設計，可知法國巴黎、德國慕尼黑、馬來西亞吉隆坡及臺北市，在公共運輸定期票設計上皆採固定套裝網綁銷售，然而此方案係基於各項公共運輸服務路網密集、班次密集的前提，然而高雄市公共運輸環境有一定程度的落差。

即使是公共運輸發展完善的城市，在定期票交通工具網綁上，芬蘭赫爾辛基的 Whim 將共享運輸服務設計定為加價項目，丹麥哥本哈根則將地鐵列為加價項目，英國倫敦則不將公共自行車綁在基本套裝中，因此得知顧客可依個別需求選購所需服務項目，以增加公共運輸定期票的銷量與續購機率。本研究將各國公共運輸定期票交通工具(服務)拆開銷售的案例，彙整如表 5.4 所示。

MeNGo 無限暢遊方案採取公車、捷運、輕軌及公共自行車無限度使用，共享運輸服務每月 600 元 MeNGo Points 額度有限度使用的套裝設計，實際上受限於公共運輸服務品質，本研究從分析資料中卻發現 MeNGo 顧客對於公車、輕軌及公共自行車需求低落的現況，建議相關單位能參考國外案例，研擬交通工具拆售之可行性及定價策略。若在能進行運具工具(服務)拆售前提下，亦能評估強制網綁 MeNGo Points 之效益，取而代之的是將共享機車、計程車服務改為「加值服務包」販售，此不僅能降低既有套裝售價，亦能使套裝方案更符合客製化。

一旦 MeNGo 改以選單式服務讓不同運輸服務得以分開銷售，除了使無限暢遊顧客能依個人需求選擇真正需要的運輸服務之外，以往渡輪暢遊方案必須同時購買乘客及機車船票，且無法加購公車及捷運服務的問題即可解決。客運公車暢遊方案亦同。本研究認為以顧客為出發點的客製化產品是當今主流，擺脫主次商品全部網綁在一起的思維，應可在鞏固既有客群前提下，吸引全新的定期票客群。

表 5-4 公共運輸定期票運具拆售案例彙整表

國家(城市)	芬蘭赫爾辛基	丹麥哥本哈根	英國倫敦	瑞典斯德哥爾摩	臺灣高雄
運輸服務品牌	Whim	DOT	Citymapper	UbiGo	MenGo (無限暢遊方案)
基本套裝 運具組合	公車、捷運、輕軌、 通勤鐵路、渡輪、 公共自行車	公車、市郊鐵路、 國鐵	公車、捷運(Tube)、 輕便鐵路(DLR)、 輕軌	使用次數包 SL公共運輸 (公車、捷運、郊區 電車、輕軌)	公車、捷運、輕軌、 公共自行車
加值服務 (傳統運輸服務)		捷運(地鐵) 鐵路 First Class	公共自行車		
加值服務 (新型態共享運輸 或副大眾運輸)	電動滑板車折扣 租車及計程車折扣 租車及計程車額度		計程車額度	加值服務視為贈送 • 市區代步車額度 • 租車折扣	加值服務綁售 臺幣600元額度 • 計程車 • 共享機車 • P+R停車票

資料來源：各地交通行動服務供應商 (2021 年 1 月資料)，本研究整理



5.2 定期票使用區域範圍差異定價

本研究將 MeNGo 無限暢遊顧客，依照其定期票使用金額、運輸行為及空間距離特徵變數進行分群，分群後透過特徵變數多重比較分析，察覺不同顧客分群中的顧客「使用里程」特徵差異甚大。本研究將各顧客分群依其定期票使用「工作日平均里程」、「全月使用里程」、「全月使用金額」，彙整如表 5.5 所示。

從表 5.5 可知不同顧客分群在定期票使用里程上確實存在差異，以全月使用里程為例，重度使用一般族群(占總體 6%)的顧客全月總里程達 922 公里、重度使用學生族群(占總體 9%)的顧客全月總里程達 792 公里均為該身份別最高的分群，其里程均為同一身份別之輕度使用者的 2 倍以上，是中度、中高度者 1.5 倍以上，因此，定期票不同使用程度顧客在定期票期效內使用距離之特性徵存在明顯差異。

雖然重度使用族群於工作日平均里程最高達 39 公里，然而三個重度使用族群人數僅占整體不到 1/4 (占總體 23%)；中高度及中度使用族群工作日平均里程介在 19~31 公里間，占總體人數逾一半比例(56%)；輕度使用族群工作日平均里程低至 15 公里，兩群人數加總占總體 21%。從統計結果能看出不同顧客分群每日通勤里程的差異，此亦反映同分群顧客居住地的空間特性，以高雄單商業中心發展城市來說，居住地越是遠離城市中心，其定期票使用里程越長，反之亦然。

表 5-5 各顧客分群定期票使用里程及金額統計資料表

	顧客分群族群	方案購買數	總體占比	工作日平均里程 (群平均，單位:公里)	全月使用總里程 (群平均，單位:公里)	全月使用總金額 (群平均，單位:新臺幣元)
一般族群	捷運端點一般族	496	6%	39公里	922 公里	NTD 2,600
	公車鐵票一般族	425	5%	28公里	646 公里	NTD 2,364
	捷運通勤族	2166	25%	31公里	672 公里	NTD 2,013
	游離一般族	1292	15%	24公里	468 公里	NTD 1,554
學生族群	捷運端點學生族	822	9%	34公里	792 公里	NTD 2,444
	公車鐵票學生族	686	8%	27公里	638 公里	NTD 2,272
	短里程學生族	1244	14%	19公里	447 公里	NTD 1,740
	捷運通學族	1062	12%	26公里	493 公里	NTD 1,653
	游離學生族	531	6%	15公里	334 公里	NTD 1,325

現行 MeNGo 定期票採取的「全域吃到飽」計價策略對於居住於城市外圍居民相較划算，然而高雄都會區人口密度卻是以城市中心最高、向外圍呈遞減分布，即使城市中心人口具有人口多、人口密度高等特性，購買 MeNGo 定期票對於城市中心居民不一定有經濟效益。

依據國外 MaaS 成功案例經驗可知，城市的公共運輸定期票藉由計價分區進行差別訂價的案例不勝枚舉，然而不同城市推動公共運輸定期票的服務區域規模相距甚大，定期票定價納入分區訂價制度並非適用於不同服務區域規模的城市。本研究將赫爾辛基、哥本哈根、巴黎、倫敦等城市之公共運輸定期票計價區域劃分方式及內容，彙整如表 5.6 所示。

表 5-6 部分城市公共運輸定期票計價分區劃分彙整表

國家(城市)	芬蘭赫爾辛基	丹麥哥本哈根	法國巴黎	英國倫敦	臺灣高雄
運輸服務品牌	Whim	DOT	Navigo	Citymapper	MeNGo
公共運輸定期票計價分區數量	4區 (A~D)	252區 (1~299)	5區 (1~5)	6區 (1~6)	無限暢遊 僅有1區
公運定期票計價分區劃分方式	同心圓式	地理小區切割	同心圓式	同心圓式	無
公共運輸定期票訂價方式	橫跨區域組合 對應指定費率	以橫跨區域 數量核算費率	橫跨區域組合 對應指定費率	自中心城區至 所在分區計價	全區同價
公共運輸定期票適用範圍 (km ²)	赫爾辛基市: 213.8km ² ABC區: 770.26km ² 全區: 1992.23km ²	1~99區: 平均26km ² /區 >101區: 平均47km ² /區 1~99區: 2568km ² 全區: 9841km ²	1區: 105.4km ² 1-4區: 762.4km ² 全區: (註1)	1區: 45km ² 1-2區: 212km ² 1-4區: 624km ² 全區: 1992.23km ²	無限暢遊 客群區域: 482.41km ²
備註			(註1) 全區涵蓋範圍無 統計數據參考 (註2) 1區範圍為75省， 2-4區約略為92. 93.92省， 5區約為77.78省	(註3) 1區範圍為被稱為 Mile City， 2區範圍內為傳統 倫敦市區， 4區範圍為Inner London	(註4)MeNGo雖無 限制行政區居民購 買無限暢遊，實質 上運具組合存在服 務區域限制，故本 研究以該區月銷售 量> 20張，歸類為 無限暢遊客群區域

資料來源：各地交通行動服務供應商 (2021 年 1 月資料)，本研究整理

本研究彙整四個城市公共運輸定期票計價區劃分案例，首先以計價分區劃分方式而論，可分為常見的「同心圓式」及「地理小區切割」兩種。

赫爾辛基、巴黎及倫敦均是採取同心圓式的定期票計價分區劃分，赫爾辛基及巴黎都是依照行程橫跨區域對應其費率的制度，其中，赫爾辛基 Whim 費率計算單純是以行程橫跨區域的距離計算，得購買任 1~4 個區域的定期票；巴黎 Navigo 費率計算與前述 WHIM 不同，只要踏進第 1 區(巴黎市，法國第 75 省)一定得購買全域票，類似於進城稅的概念，另售有第 2~5 區內任兩區的區域票；倫敦 Citymapper Pass 則是一律以所在分區至中心城區距離計價，區域越外圍越貴。

相較於以同心圓式切割計費分區之案例，哥本哈根 DOT 月票將定期票營運區域切割為 252 區，每個計價分區基本上面積大小相近(首都大區 1~99 區:每區平均約 26Km^2 ；西蘭大區 101~299 區:每區平均約 47Km^2)，無論所在區域為首都大區或西蘭大區，定期票均是依據購買區域數量計，提供 1~30 區域對應費率。

MaaS 營運區域大小(定期票適用範圍)理當是納入定期票使用分區差別訂價與否的重要關鍵。當服務營運區域過小，納入區域差別訂價只會使得定期票銷售操作上更為混亂，只會造成販售機構及定期票顧客的困擾。但當營運區域達一定規模，採取區域差別訂價，便能使定期票顧客的每分錢都用在刀口上，使購買定期票更具經濟效益，進而增加購買意願。

高雄 MeNGo 定期票營運區域規模是否大到需要採行區域計價，值得思考，而就 MeNGo 無限暢遊客群區域約為 482Km^2 來說(表 5.6，註 4)，大致上已等同於哥本哈根 DOT 約莫 10 多個分區的面積加總，也約略等同倫敦地鐵(Citymapper Pass) 2~3 個計價分區面積大小，同時等同於赫爾辛基 Whim A 區(赫爾辛基市) 2 倍的面積，基本上已足以將區域差異訂價納入定價考量。

事實上，高雄市在歷代銷售的公共運輸定期票中，就曾發售過以「捷運起迄站間」差別訂價的定期月票，其中 2018 年 3~9 月期間曾販售的「高捷月票區域票」以每月 48 趟 *7 折方式計算捷運月票費用，顧客得於購買的「起」、「迄」

兩捷運站點無限進出，並贈送公車及公共自行車無限度使用，惟可惜依使用區域差別訂價的定期票制度並未在同年9月上市的 MeNGo 再次採用，取而代之的是全域吃到飽通票，如表 5.7 所示。

迄今，高雄捷運仍持續發行的「高雄捷運通勤定期票」，其計價方式同 2018 年 3~9 月期間曾短暫銷售的高捷月票區域票，但贈送公車及公共自行車無限度使用的福利卻已被剔除，而為避免與 MeNGo 重疊，其販售起迄區間僅保留月費小於 MeNGo 無限暢遊訂價的區間，表 5.8 為迄今仍保留販售的指定區間及月費表。

無論從 MeNGo 無限暢遊月票顧客實際使用行為進行分析，又或是參考國外公共運輸定期票實施區域差別訂價城市的定期票計價分區規模，均足以證明 MeNGo 確實存在實施區域差別訂價之條件，而高雄捷運曾在過去發行過以捷運起迄區間差別訂價的多元交通工具定期票，亦說明差別訂價是有跡可循。若 MeNGo 無限暢遊方案，試著將定期票使用區域切割以分別訂價，在定期票售價不高於現今單一票價前提下，對於市中心區域居民的銷售情況勢必較現況佳，應能使 MeNGo 銷量有效增長，因此本研究亦建議相關單位宜納入評估。

表 5-7 高雄市歷代公共運輸定期票費率內容彙整表

定期票發售年份	定期票產品名稱	發售價格 (新臺幣)	定期票類型	定期票納入交通工具				
				捷運	公車	輕軌	自行車	其他運具
2009/12	高捷漫遊卡	均一價：1250	全域票	V	-	-	-	-
2010/1 ~ 2010/12	一代高雄幸福卡	均一價：1250	全域票	V	V	-	-	-
2010/12 ~ 2013/6	高捷漫遊卡	均一價：1250	全域票	V	-	-	-	-
2012/1 ~ 2015/2	二代高雄幸福卡	一般幸福：999 學生幸福：799	全域票	V	V	-	-	-
2016/8 ~ 迄今	高雄捷運通勤定期票	依捷運起迄區間計價	區域票	V	-	-	-	-
2018/3 ~ 2018/9	高捷月票全域通票	一般票：1600 學生票：1400 *選購輕軌加價200	全域票	V	V	V	V	-
2018/3 ~ 2018/9	高捷月票區域票	依捷運起迄區間計價 *加送公車吃到飽	區域票	V	V	-	-	-
2018/3 ~ 2018/9	市區公車月票	一般票：479 學生票：399	全域票	-	V	-	-	-
2018/9 ~ 迄今	MeNGo定期票	依方案選擇計價	全域票	V	V	V	V	渡輪、共享機車、計程車、P+R

資料來源：高雄市政府交通局、高雄捷運公司、MeNGo 官網，本研究整理

表 5-8 高雄捷運指定區間通勤定期票票價表

[illegible]

資料來源：高雄捷運公司(2020年9月費率)

5.3 通勤通學週間限定之定期票

本研究將 MeNGo 無限暢遊顧客根據其定期票使用金額、運輸行為及空間距離特徵變數進行顧客分群，並以表 5.9 統整各顧客分群運輸行為特徵，本研究發現其中兩個中度使用族群存在例假日使用率低、假日使用金額極少的情形，而此兩族群占 MeNGo 顧客近四成。

據交通部統計資料(2019)顯示，我國平均每家戶持有 1.5 台小客車及 1.7 台機車，家庭於假日外出採買、娛樂均可能使用持有機汽車代步，更遑論跨縣市探親、旅遊等活動目的，此可解釋 MeNGo 定期票顧客在例假日使用定期票機率偏低的現象，然而，是否發售僅限於工作日使用的定期票方案及如何促進假日民眾使用公共運輸服務之意願，值得進一步探討。

依據國外 MaaS 成功案例經驗可知，大多數城市公共運輸定期票確實少見「週間票」的販售。高雄捷運公司發售的 30 天定勤票種係以起迄指定區間單程票 48 趟計算，給予 5~7 折不等的折扣，而後續 MeNGo 無限暢遊方案雖採取單一全域票定價，實際上係以高捷定期票售價作為定價參考的依據，設計出價格低於高捷定勤票最長起迄區間售價(48 趟*7 折)，同時涵蓋交通工具更加多元的套裝服務。

總結上述，本研究雖然在分群中發現 MeNGo 顧客平假日使用率有差異，許多顧客在假日鮮少使用定期票，但考量既有定期票定價策略已將平假日使用率不均情形納入考慮，若額外獨立將定期票再以「週間票」拆售，不僅使 MeNGo 產品過於五花八門，對於銷售實質助益亦不大。

若以推廣 MaaS 觀點切入，本研建議相關單位能試辦各種假日休閒娛樂活動或遊程，以 MeNGo Points 點數或次月月費折扣等獎勵作為誘因，鼓勵 MeNGo 顧客於假日使用定期票，不僅能養成既有 MeNGo 顧客假日出遊使用公共運輸服務的習慣，亦可促使同行者搭乘公共運輸工具。

表 5-9 各顧客分群定期票使用金額及例假日利用率統計資料表

顧客分群族群		人數	總體 占比	全月使用總金額 (群平均)	假日使用金額 (群平均)	例假日使用率 (群平均)
一般族群	捷運端點一般族	496	6%	NTD 2,600	NTD 500	0.60
	公車鐵票一般族	425	5%	NTD 2,364	NTD 369	0.49
	<u>捷運通勤族</u>	<u>2166</u>	<u>25%</u>	<u>NTD 2,013</u>	<u>NTD 210</u>	<u>0.30</u>
	游離一般族	1292	15%	NTD 1,554	NTD 295	0.44
學生族群	捷運端點學生族	822	9%	NTD 2,444	NTD 429	0.53
	公車鐵票學生族	686	8%	NTD 2,272	NTD 370	0.54
	短里程學生族	1244	14%	NTD 1,740	NTD 340	0.65
	<u>捷運通學族</u>	<u>1062</u>	<u>12%</u>	<u>NTD 1,653</u>	<u>NTD 110</u>	<u>0.18</u>
	游離學生族	531	6%	NTD 1,325	NTD 235	0.44
註1：例假日使用率為 例假日使用天數 與 定期票效期內例假日天數 比值。 註2：本研究金額變數單位均為新臺幣元。						



5.4 公共運輸服務品質建議

根據個體經濟學研究指出，在資源有限、慾望無窮限制條件下，顧客總會選擇對自身效用(Self-Utility)最大的產品進行消費購買。MeNGo 作為公共運輸服務預售型套裝商品，消費者不僅會依據過去使用經驗及預期心理衡量 MeNGo 方案組合對於自身之效益，公共運輸服務品質同時也是產品力(Product Strength & Weaknes)的體現，左右著消費者對於 MeNGo 方案的購買。

以捷運為運輸骨幹，公車、輕軌及共享運具作為第一哩及最後一哩路接駁運具，如此 Branch & Feeder 的設計理念是眾多國際城市公共運輸策略規劃的主流，亦為我國雙北地區、高雄、台中等捷運城市所採行的公共運輸規劃概念。高雄 MeNGo 運具(服務) 網綁套裝設計上，均採一主運具搭配多次要接駁運具的套裝組合，其中扮演「接駁服務」功能次要運具的服務水準，將成為套裝成敗的因素。

MeNGo 無限暢遊方案作為 MeNGo 商品的銷售主力，其套裝以捷運扮演著 Branch 的角色，捷運接駁公車、公共自行車、共享機車扮演著第一哩及最後一哩路接駁的 Feeder 角色。面對《勞動基準法》一例一休新制及《汽車運輸業管理規則》嚴格執行駕駛手握方向盤工時管理，高雄市區公車業者存在嚴重的駕駛缺員問題，使得近年來捷運接駁公車班服務早已大不如前，本研究以表 5.10 統整高雄市捷運接駁公車近 4 年來的班次增減異動。

整體而言，高雄市現行營運的 45 條捷運接駁公車路線(主支線以 1 條合計)，總計有 4 條路線為新闢、4 條路線近年曾進行微量增班、12 條路線班次總數無異動，然而卻有高達 23 條路線，曾於過去 4 年間多次減班，減幅少則 2%、多至 87%，此現象對於捷運外的第一及最後一哩路接駁服務水準的影響甚大。

高雄市區(Downtown)面積並不大、道路寬敞、不易塞車，上述條件均屬構成私人運具盛行的拉力，即便高雄擁有十字形捷運路網，但若缺少著最後一哩路運輸服務，民眾便會捨棄公共運輸轉而投向私人運具。在舊制高雄縣市合併後，公車資源的重新分配，加上公車駕駛人力短缺等問題，使得舊制高雄市的捷運接駁公車服務早已不若捷運開通初期的便利。

表 5-10 高雄市捷運接駁公車民國 106 年及 109 年班次數彙整表

路線	109年 日均班次	106年 日均班次	增減比例	路線	109年 日均班次	106年 日均班次	增減比例	路線	109年 日均班次	106年 日均班次	增減比例
紅1	53	57	-10%	紅27	36	45	-18%	紅68	33	23	47%
紅2	48	47	1%	紅28	27	35	-23%	紅69	62	64	-3%
紅3	55	51	8%	紅29	60	60	0%	紅70	18	18	0%
紅6	58	59	-2%	紅30	8	60	-87%	紅71	18	17	0%
紅7	39	52	-25%	紅31	39	0	新闢	紅72	27	27	0%
紅8	27	60	-55%	紅32	49	49	0%	紅73	10	10	0%
紅9	61	64	-5%	紅33	60	60	0%	橘1	51	52	-2%
紅10	35	53	-34%	紅35	42	53	-21%	橘10	8	14	-44%
紅11	16	32	-50%	紅36	60	60	0%	橘11	22	19	0%
紅12	45	49	-8%	紅50	29	46	-37%	橘12	60	60	0%
紅16	51	53	-4%	紅51	27	51	-47%	橘16	36	34	4%
紅18	44	59	-26%	紅53	69	63	-10%	橘17	25	0	新闢
紅21	14	42	-68%	紅56	57	57	0%	橘20	74	81	-9%
紅22	7	0	新闢	紅58	54	54	0%	橘7	32	43	-26%
紅25	12	0	新闢	紅60	43	43	0%	橘8	8	15	-41%

註1: 班次係以高雄市政府交通局「高雄市公車路線營運概況」106年及 109年全年統計班次數計算日平均班次數。
 註2: 統整表未列出紅5(工業區專車)、紅57(加工區專車)、紅13(紅毛港觀光公車)、紅52(西城快線觀光公車)及紅59(茵壇觀光公車)。
 註3: 紅68支線及紅69支線路線編號已分拆為紅65~紅69路，本研究仍以舊路線編號彙整。

面對捷運接駁公車服務水準不如過往，MeNGo 示範計畫單位選擇將共享機車、公共自行車等新型態運輸服務納入 MeNGo 無限暢遊方案中，試圖彌補公車減班的服務缺口，然而，共享機車服務區域擴張速度過於緩慢，投入至今仍僅在市中心的好幾個行政區域營運，同時公共自行車也存在著站點分布不均的問題。

本研究將各條捷運接駁公車路線服務的行政區進行標記，統整民國 106 及 109 年各個行政區其捷運接駁公車的班次總數，將各行政區捷運接駁公車班次增減繪入圖 5.2 中。自圖 5.2 中，可得知「左營、前鎮、小港、鳳山、大寮」係捷運接駁公車減班幅度最大的行政區(每日減少逾 30 班次)，三民及苓雅區減幅次之(每日減少 15~30 班次)。

理想上，MaaS 能將更多樣的運具、更多元的運輸服務納入 MaaS 定期票中，用以補足傳統公共運輸服務的缺口，共享運輸服務應當投入不足以撐起傳統公共運輸服務基本運量的區域，以滿足公共運輸服務沙漠，居民仍存在的運輸需求。透過圖 5.2 我們得以悉知，與 MeNGo 合作的共享機車服務商僅投入車輛於市中心蛋黃區，而同樣承擔起最後一哩路接駁功能的公共自行車，其在於公車減班熱區的租賃站密度也明顯較市區稀疏，上述均說明著多元運具的投入，仍未能改善公共運輸供給不均之現況。

自資源分配有效性觀點出發，假若捷運接駁公車於左營、前鎮、小港、鳳山、大寮等行政區存在載客率低迷的現況，理當調整公車路線及班次，而 MeNGo 更該發揮集大成於一身的優勢，試著協調 Wemo、Urda 投入公共運輸供給存在不足的行政區，藉此提升 MeNGo 的整體產品力。



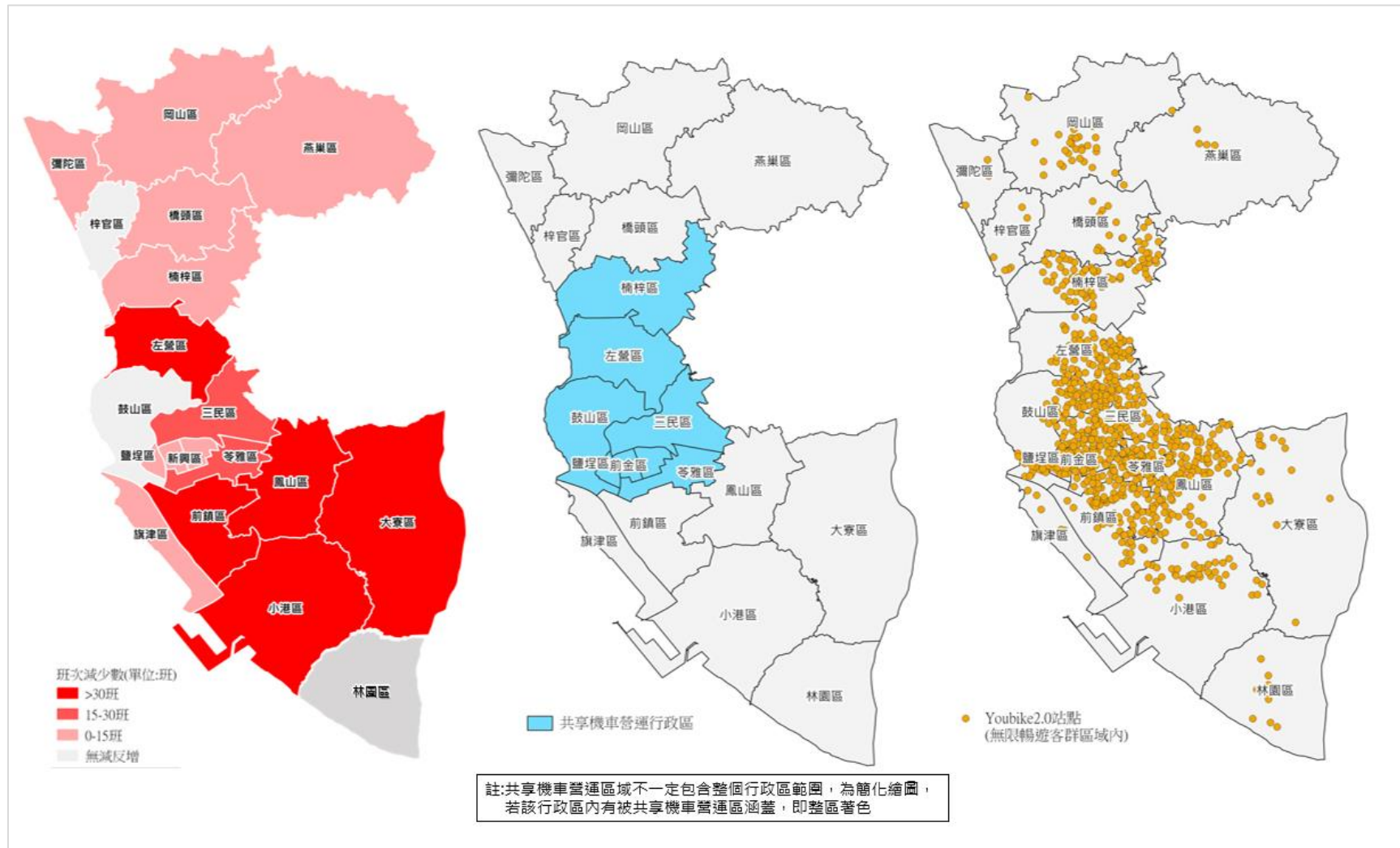


圖 5.2 各行政區捷運接駁公車班次數異動、共享機車營運區域及公共自行車站點點位

5.5 公共運輸政策推動建議

MeNGo 作為高雄市 MaaS 的新品牌，不應只成為定期票「套裝」的服務品牌，更應塑造為「公共運輸服務」的唯一形象。綜觀他國 MaaS 推廣的成功案例，現今，我們於赫爾辛基只會看到 Whim 而不再是過往的 HSL，在丹麥首都圈只見得到 DOT，在德國慕尼黑僅會看到 MVV，以上均為將 MaaS 品牌檔次成功提升至整個城市、都會區作為「唯一公共運輸品牌」的成功案例。

在 MeNGo 發售逾兩年的現今，除 MeNGo 販售多款運具組合的定期票套裝外，高雄捷運公司本身亦持續販售指定起迄車站「通勤月票」。雖說高捷公司已停售月票價格大於 MeNGo 無限暢遊方案的起迄區間，但部分區間的持續銷售亦意味著有利可圖，同時瓜分 MeNGo 定期票市場，如何將兩者競合關係轉變為完全合作關係(Complete Partnership)首當重要。

然而，不僅是高雄捷運與 MeNGo 存在各自的品牌及商品，作為高雄市公共運輸主管機關的高市府交通局，突如其來的公共運輸政策亦時常成為 MeNGo 銷售上的阻力，茲以表 5.11 彙整近年高雄市公共運輸政策及其對於 MeNGo 定期票銷售情況之衝擊。

表 5-11 高雄市公共運輸政策統整

公共運輸政策	政策推動期間	影響發售定期票種
上下班時段捷運免費搭乘 全時段市區公車免費搭乘	2017/12 ~ 2018/02	高雄捷運通勤定期票
市區客運最高自付額政策	2015/01 ~ 迄今	MeNGo定期票
市區公車二段票吃到飽	2015/03 ~ 迄今	高捷月票通票 高捷月票區域票 公車月票 MeNGo定期票
港都客運LINEPAY免費搭乘	2020/02 ~ 2020/06	MeNGo定期票

為促使公車「掃碼乘車」全新支付方式達到推廣，港都客運曾於 2020 年 2 月至 6 月間推動刷 LinePay 無限次免費搭乘公車活動。凡該活動推廣期間，常態以公車通勤民眾在毋須購買 MeNGo 方案前提下，得以「免費」享受與 MeNGo 公車暢遊方案同等的服務，衝擊著 MeNGo 的銷售。再者，港都客運掃碼乘車方式係採單次掃碼紀錄「上車」地點及時間，與高雄市公車現今付費方式未見整合，不僅研究單位無法獲取資料以進行分析，亦增添客運公司本身營運績效上的困難。

現今高雄市政府交通局大力推動的「市區公車二段吃到飽」及「市區客運最高自負額」等政策，亦造成 MeNGo 游離客群的大量流失，MeNGo 僅能以降價求售方式應戰，實屬惡性競爭。

高雄市公共運輸服務市場上，現今仍存在許多政策相互衝突的情況，無論是在定期票產品規劃、銷售上均未能成功塑造「MeNGo」作為公共運輸服務唯一品牌，產生公共運輸商品市場上商品混亂、品牌形象不明等問題。地方政府公共運輸政策時常成為 MeNGo 推廣的絆腳石，也導致 MeNGo 必須以價格戰爭取市佔率，淪入惡性循環。達成公共運輸商品、政策的策略性整合(Strategic Integration)及系統性整合(Systematic Integration)尤其重要，此仍是攸關高雄 MaaS 計劃能否達到 MaaS 整合層級 Level 4 的關鍵。

5.6 MeNGo APP 改善建議

行動應用程式開發(Mobile Application Development)主要係由使用者體驗(User Experience)、使用者介面(User Interface)、網頁(Website)及應用程式(Application)等數個「設計」構面組成，使用者介面及程式功能性係影響使用者體驗的核心關鍵，行動應用程式設計必須兼顧美觀、實用、操作容易等特性。

近來，網路資通訊技術的蓬勃發展，引領「雲端服務」需求的爆炸性增長，即服務(as a Service)平台的快速湧現，揭開了各界邁向雲端化、平台化、資訊共享化發展的嶄新面紗，MaaS 的出現即是交通運輸領域步入數據資源共享的十足體現。如何將雲端服務下凡至普羅大眾，成為深具經濟價值的「即服務」，則須仰賴行動應用程式(APP) 的開發，面對看似有形似無形的平台服務，行動應用程式帶給顧客的使用者體驗(User Experience)成為影響顧客忠誠度的關鍵要素，這也充分說明著行動應用程式開發不容馬虎。

MaaS 的精髓係「整合」多元運輸服務為一體，公共運輸資訊的透明無縫便是攸關 MaaS 推廣成敗的重要因素，有鑒於此，高雄 MeNGo 團隊已為 MeNGo 定期票顧客開發 MeNGo 行動應用程式，並上架於 App Store 與 Google Play 商店供顧客下載。MeNGo 應用程式主要提供「運輸資訊、路線規劃、旅遊導引、套票購買及會員資訊查詢」等諸多功能，MeNGo 將現有琳琅滿目且四散各地的運輸服務及資訊進行整合，使顧客得以藉由 MeNGo APP 輕鬆獲取移動過程中多數所需的資訊及服務，然而 MeNGo 對比國外 Citymapper、Google Maps、Amap(高德地圖)等同質性應用程式卻略顯不足，無論在使用者操作介面及行動應用程式功能性等面向仍相形見絀、存有進步空間，因此本研究將以 5.6 節盤點 MeNGo 行動應用程式不足之處，並提供程式設計改善建議。

1. MeNGo APP 使用者介面優化

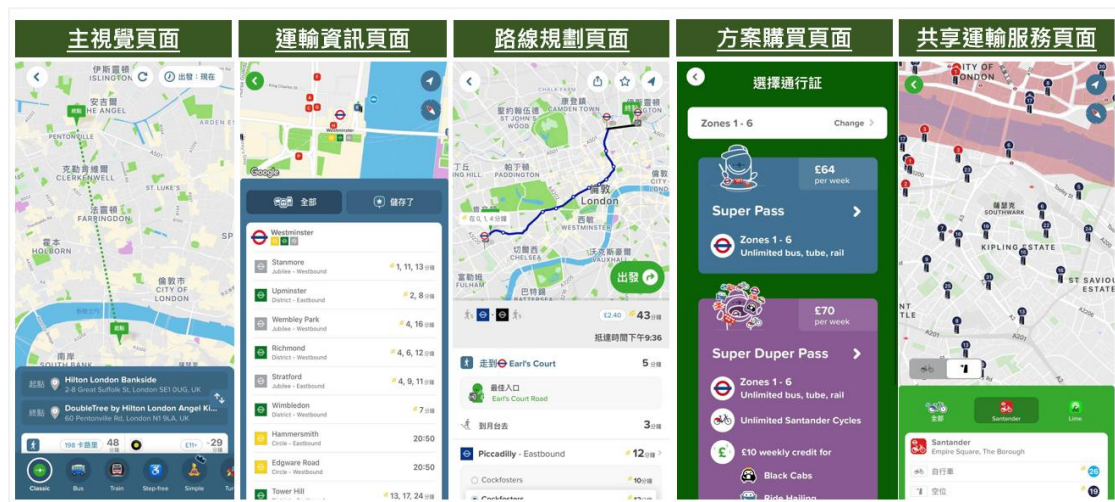
行動應用程式功能越是複雜，伴隨而來的是應用程式體積的膨脹，同時面臨著每逢 APP 功能更新，皆須牽一髮而動全身的問題，衝擊著應用程式顧客的使用者體驗。知名電商亞馬遜(Amazon)、阿里巴巴(Alibaba)扮演著全球線上購物市場舉足輕重的角色，顧客端應用程式面臨著資訊巨量、資訊類型多樣、資訊來源複雜等挑戰，其透過大量 API 介接、小程序開發及內嵌網頁(WebView)導入，解決應用程式體積龐大的問題，為行動應用技術開發領域引領新浪潮。

「多」管齊下的資料來源不僅於電商購物領域發生，交通運輸領域的行動應用亦面臨多元且多源資料的挑戰，我國近年成立的公共運輸整合資訊流通服務平台(PTX) 化解了長久以來運輸資料源頭複雜、資料格式不齊一的問題，間接放寬行動應用程式開發的入場門檻，也希冀開發者能投入更多心力於顧客端應用程式的呈現。使用者介面 (User Interface)就好比店家的門面一般，作為行動裝置顧客對於行動應用程式的第一印象，如何將應用程式介面設計地兼具實用、美觀、簡潔，同時形塑一體化的品牌形象尤其重要。

Citymapper、Google Maps 及 Amap 等圖資暨運輸服務聚合平台，和我國 MeNGo 同樣面臨著資料多元且多源的問題，除了基礎 API 介接技術外，透過內嵌網頁設計、Universal Link 等技術將資訊導入 APP 均屬常見，然而，面對運用不同技術元素，將運輸資訊及服務導入同一支行動應用程式，必須確保使用者介面的統一，避免顧客產生眼花撩亂的使用體驗。

MeNGo APP 係透過 API 介接、內嵌網頁等技術以提供 MeNGo 顧客公共運輸服務的動靜態資訊，在路線規劃功能則採用 Google Maps API 計算出的路徑資料，而面對新型態運輸服務係透過連結外部的 Universal link 將顧客導向外部 APP，歸咎於多元技術的採用，MeNGo 行動應用程式介面「**缺乏整體一致性**」，不僅造成顧客操作時頭暈目眩，更為 MeNGo 使用者體驗扣分。

相較之下，Citymapper 及 Amap 等行動應用 APP 介面設計廣受好評，其在運用相似的程式開發基礎下，於行動應用程式「介面設計」不遺餘力，不僅成功塑造圖資及運輸服務品牌一體化形象，於行動應用程式操作便利性及實用性亦深獲讚許，增加顧客忠誠度，值得 MeNGo 及國內交通行動應用程式效仿，本研究以圖 5.3、圖 5.4 分別展示英國 Citymapper 及我國 MeNGo 行動應用程式介面。



資料來源：Citymapper APP (英國倫敦，IOS 版)

圖 5.3 Citymapper APP 使用者介面展示圖



資料來源：MeNGo APP (IOS 版)

圖 5.4 MeNGo APP 使用者介面展示圖

2. MeNGo APP 功能性提升

交通運輸類行動應用程式不僅介面設計須兼顧清晰及美觀，多元且多源的運輸服務資訊亦須精準且正確，應用程式涵蓋功能更須豐富多元，盡可能滿足顧客全方位需求。適用範圍涵蓋全球的 Google Maps、英國倫敦的 Citymapper、中國的 Amap (高德地圖) 皆為運輸圖資服務商所推出的行動應用程式，其行動應用程式的「功能性」表現相比我國 MeNGo APP 更勝一籌，具有參考價值。

本研究認為，一支交通行動服務應用程式(MaaS APP)功能性表現係由「功能豐富度」及「操作便捷度」兩構面組成，知己知彼精神不可或缺，本研究透過表 5.12 初步彙整 MeNGo、Citymapper、Amap 三支行動應用程式「主要操作功能」及採用的「技術成份」，比較三者的優劣異同。

表 5-12 MeNGo、Citymapper、Amap 行動應用程式功能比較表

行動應用程式		MeNGo (高雄)		Citymapper (倫敦)		Amap (上海)		
操作功能	【導航功能】 公共運輸路線規劃	功能提供與否及技術	有	Google Maps API	有	自家API	有	自家API
	【傳統公共運輸】 公車服務	靜態資訊	無	-	有	API介接	有	API介接
		動態資訊	有	API介接	有	API介接	有	API介接
		APP支付	無	-	有	手機NFC	無	-
	【傳統公共運輸】 捷運(地鐵)服務	靜態資訊	有	WebView	有	API介接	有	API介接
		動態資訊	有	API介接	有	API介接	有	API介接
		APP支付	無	-	有	手機NFC	無	-
	【新型態共享運輸】 公共自行車	動靜態資訊	有	API介接	有	API介接	有	API介接部分服務商
		預約及支付	無	-	無	-	有	APP內掃碼
	【新型態共享運輸】 電動滑板或機車	動靜態資訊	提供此服務項目，但 須另行下載服務商 APP		有	API介接	無提供此服務項目	
		預約及支付			有	APP內預約支付或 連結至外部APP		
	【新型態共享運輸】 網約計程車	動態資訊	提供此服務項目，但 須另行下載服務商 APP		有	API介接	有	API介接
預約及支付		有			部分服務商可直接 於APP內完成預約 及支付，其餘均以 Universal link連 接外部APP (具導 向填入起迄功能)	有	以API介接數十家合 作服務商，可於 APP內完成預約及 支付，無須另行下 載服務商APP	
【生活服務】 運輸額外服務	服務內容	商家、景點資訊 及遊程推薦		無提供此服務項目		★美食、團購、住宿、 門票...等所有OTA服務 預訂及支付		
	技術成分	WebView				大量 API、WebView		

資料來源：本研究彙整 (APP 功能及技術成份均參照 IOS 版)

從表 5.12 可知，Citymapper APP 於「交通運輸」面向的應用功能係三支行動應用程式當中最為豐富，在無須額外下載其他行動 APP 的前提基礎下，Citymapper 顧客便能透過 Citymapper APP 進行路徑規劃、查詢公共運輸動靜態資訊及完成支付，共享運具車輛位置動態資訊亦已透過 API 介接，顧客可直接於 Citymapper APP 內部預約部分共享運輸服務，而即便共享運輸服務商未提供 API 予 Citymapper 介接，Citymapper APP 亦能將起迄位置一鍵導向 Uber、Ola、Freenow 等服務商的應用程式，解決 APP 轉換須重新輸入預約資訊的問題。總體而言，Citymapper 於行動應用程式內「整合」的運輸服務最完整，APP 基本涵蓋了多數運輸服務的支付功能，實為全球 MaaS APP 典範。

即使 Amap (高德地圖)並未被歸納為中國官方推動的 MaaS 計畫，其應用程式技術性相較 Citymapper 可謂有過之而無不及。Amap 係三支當中將 API 介接技術最成熟的案例，Amap 在毋須使用 WebView 及 Universal link 等方式下，便能將公共運輸及共享運輸即時資訊匯入 Amap APP，顧客得於同一張地圖上獲得任何運輸服務的動靜態資訊，形塑完美的一站式服務(One-Stop Service)。拜 API 介接技術所賜，Amap 總共介接逾 50 家網約車服務商，一鍵「同步叫車」功能亦頗為先進。Amap 於公共運輸服務支付介接完整度並不如 Citymapper，顧客仍須透過電子票證及行動支付 APP 完成公共運輸服務的支付，然而高德為 Amap 導入的諸多 OTA 服務 (住宿、門票、餐券等...)卻得於 Amap 內完成一站式支付，令人有些不解，但總體而言，Amap 與 OTA 異業結盟不僅能為高德開源，更是當今全球交通運輸類 APP 的創舉。

綜觀國際案例，我國 MeNGo 推出的行動應用 APP 略顯不及，但並非毫無優勢以匹敵，我國 MeNGo 得以推出橫跨傳統公共運具及共享運輸，達成費率上的整合是諸多國家(城市)望塵莫及，參考 Citymapper 採用手機 NFC 功能作為支付載具，MeNGo 亦能實踐行動支付(過卡)服務，提升顧客體驗。此外，我國 API 資源並不亞於他國，僅須透過 PTX 平台便能一站式介接多數公共運輸資訊，即便共享運輸亦能借鏡 Citymapper 案例透過 Universal Link 一鍵連同資訊導向服務商 APP，使 MeNGo APP 更能面面俱到，創造「一站到位」的顧客體驗。

5.7 目標客群策略地圖

產品力(Product Strength & Weaknes)係影響商品販售成效的重要關鍵，定期票產品網綁定價策略、公共運輸服務品質皆左右著 MeNGo 定期票銷售情況的好壞。面對現有 MeNGo 定期票銷量停滯不前、無法突破，「商品網綁設計的調整」及「商品品質提升」均為提升商品銷量的具體方法，兩者互不衝突且缺一不可。

本研究實證分析結果已將 MeNGo 顧客歸類成九種客群，各群顧客具有明顯定期票使用特性。在參考國外 MaaS 定期票設計案例，本研究提出符合我國 MeNGo 顧客「細緻化需求」的定期票產品調整設計策略。同時，本研究亦提出「公共運輸服務品質」提升建議，面對公共運輸服務品質不若雙北首都圈的高雄，應發揮 MaaS 一站到位的優勢以強化 MeNGo 定期票的產品力。

因此，本研究提出「目標客群策略地圖」，如圖 5.5 所示。依據我國 MeNGo 定期票既有顧客行為特性及需求，同時借鏡他國定期票網綁設計案例，本研究將「商品網綁調整策略」視為主動出擊的「前進策略」；高雄公共運輸服務量能遠不及雙北地區，公共運輸資源投入必須與 MeNGo 策略及系統性整合，本研究將公共運輸「服務品質提升建議」視為「後盾策略」，建構兼具前進與後盾的 MeNGo 銷量提升策略，提供未來 MeNGo 策劃及營運單位參考之用。

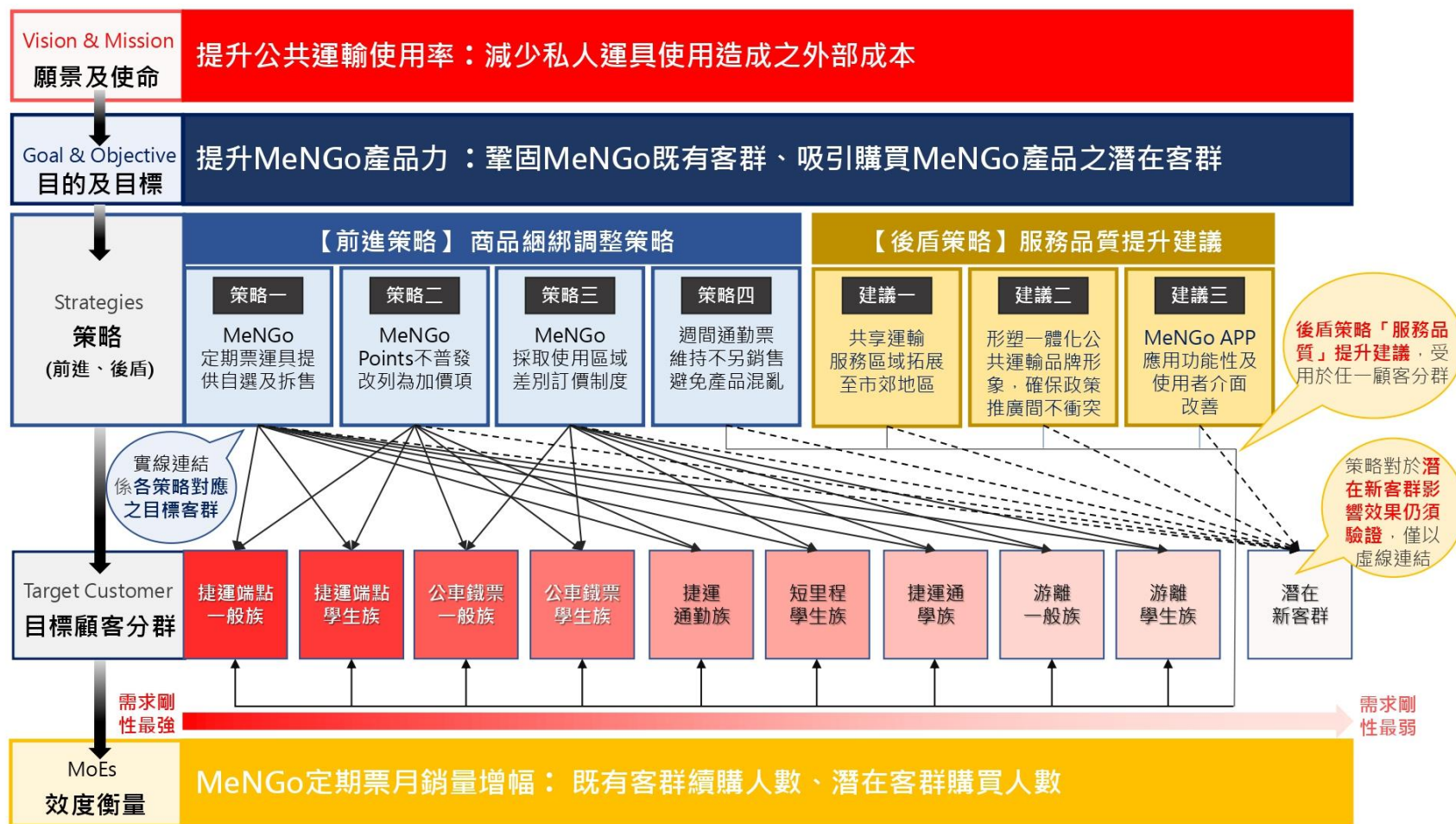


圖 5.5 提升 MeNGo 銷量之目標客群策略地圖

(本頁空白)



第六章 結論與建議

MeNGo 定期票銷售情況雖然穩定，但亦面臨銷量無法具有突破性增長的困境。本研究經由交通部運輸研究所同意，順利取得 2019 年 9 月~2019 年 11 月為期三個月的 MeNGo 方案購買會員一卡通電子票證交易紀錄。本研究首先建立一套電子票證原始資料清洗及串聯流程，再行運用集群分析方法針對不同定期票使用行為的 MeNGo 顧客進行分群，同時依據個別顧客分群獨有的特徵給予對應分群命名，最後借鏡全球 MaaS 成功推廣案例經驗並考量在地特性，建構有助於 MeNGo 銷量提升之目標客群策略地圖，給予 MeNGo 在於產品客製化設計及行銷面向的策略建議。



6.1 結論

1. 因應實證分析需求，建立一個電子票證原始資料清洗及串聯流程

雖然交通部已明定公共運輸電子票證資料統一的標準格式，但實務上卻因票證公司、驗票機廠商及運輸業者個別應用需求不同，使三者持有的資料內容不盡相同，使得資料欄位及格式並非全以交通部指定方式呈現，導致資料在可用性與訊息涵蓋量略有差異。

本研究經由交通部運輸研究所同意，取得由「一卡通」票證公司提供橫跨多元交通工具的電子票證交易紀錄，但經由本研究詳細檢閱，發現該電子票證資料並非以 PTX 唯一識別代碼呈現，此係因不同運輸業者之原始資料出現資料格式不一、欄位缺漏及資料內容無效(訊息量不足)等問題。為符合實證分析需求，本研究在運研所積極協助下，分別向驗票機廠商、客運業者取得資料代碼對照資料檔及營運明細，在資料處理過程中建立一個電子票證資料清洗及串聯流程，可供後續相關研究者節省時間成本之用。

2. 以公共運輸定期票使用行為特性進行顧客分群並分別予以命名

由於公共運輸電子票證資料日趨完整，進行跨運具轉乘行為探討之研究雖逐漸增多，然而對於公共運輸定期票使用行為的研究在國內仍為數不多。本研究在 MeNGo 月票資料處理過程中建立一個電子票證資料清洗及串聯流程，然後選取使用金額、運輸行為、空間距離等特徵，運用集群分析方法 K-Means 針對 MeNGo 顧客進行分群，結果將 MeNGo 無限暢遊方案顧客分為四種一般族群及五種學生族群，各分群在定期票使用行為特徵上皆有明顯差異。本研究以各分群顧客之使用程度、交通工具之使用偏好、里程長度、全週使用情形及身分類別等特性分別命名為：(1)捷運端點一般族；(2)公車鐵票一般族；(3)捷運通勤族；(4)游離一般族；(5)捷運端點學生族；(6)公車鐵票學生族；(7)短里程學生族；(8)捷運通學族；(9)游離學生族。

3. 依據全球推廣 MaaS 成功案例經驗，研擬提升 MeNGo 定期票產品力之策略建議

本研究在顧客分群階段，將 MeNGo 無限暢遊方案顧客以定期票使用金額、運輸行為特徵及空間距離特徵區隔出四種一般顧客族群及五種學生族群。在瞭解 MeNGo 各分群顧客定期票使用行為之後，本研究以各分群顧客之使用程度、交通工具之使用偏好、里程長度、全週使用情形及身分類別等特性分別予以命名。

本研究發現不同顧客分群在個別交通工具使用率、平假日使用率、定期票使用里程均存在明顯差異，對應到各分群之不同居住地空間位置。本研究依據全球推廣 MaaS 的成功案例經驗，歸類出適合我國 MeNGo 顧客定期票使用行為特性的定期票設計方案，分別以他國在定期票組合彈性、定期票區域差異計價制度及通學通勤週間限定票進行彙整，並研擬 MeNGo 定期票產品設計之改善策略建議。

4. 本研究提供公共運輸品質及公共運輸政策推動建議

受限於我國《勞動基準法》新制，公共運輸服務業面臨嚴重人力短缺的問題，使得公共運輸服務品質遭受影響。本研究提出捷運接駁公車服務調整幅度分層色圖，同時亦提出共享運輸服務涵蓋範圍及熱點圖，以地理資訊系統呈現出 MaaS 營運範圍內公共運輸服務較為弱勢的地區，並提供改善策略建議。

此外，作為我國都市型 MaaS 示範計畫的高雄市，實質上仍尚未全面整合公共運輸策略，而且存在與中央公共運輸政策謀合的問題。本研究亦認為高雄市運輸政策仍尚未整合 MeNGo 推廣計畫，期望能以單一公共運輸品牌塑造高雄市公共運輸的形象。

資訊、支付及費率的整合程度係判斷 MaaS 服務好壞的重要指標，當前 MeNGo 已透過網綁定價達成費率整合，然而當前 MeNGo APP 於資訊整合程度、介面一體及易用性仍略遜於他國，定期票購買憑證亦無法經由手機 NFC 等技術取代實體票卡，APP 實用性仍有改善空間。本研究綜整他國案例，提出「目標客群策略地圖」，將「商品網綁調整策略」視為主動出擊的「前進策略」；將公共運輸「服務品質提升建議」視為「後盾策略」，並提出 MeNGo APP 改善建議，期望能為 MeNGo 顧客提供更美好的體驗。



6.2 建議

1. 本研究在運研所 MeNGo 會員定期票使用行為分析基礎上，嘗試以「使用者」為基本分析單元，透過定期票使用金額、運輸行為、空間距離等特徵構面，進行 MeNGo 無限暢遊方案之顧客分群。本研究發現不同顧客分群顧客在定期票使用行為具有顯著差異，建議 MeNGo 經營單位參考本研究分群結果，評估 MeNGo 客製化服務之可行性。
2. 本研究發現絕大多數的 MeNGo 無限暢遊顧客，定期票使用均以捷運服務為主，公車、輕軌及公共自行車服務對於多數使用者較無吸引力。此係顧客於居家地理位置不同，從居住地空間特徵熱點圖即能得知。本研究研擬定期票交通工具拆售、定期票分區計價之建議策略，期望 MeNGo 經營單位能納入參考。
3. 產品力是影響產品銷售成敗的關鍵，本研究認為共享運輸服務作為 MeNGo 合作夥伴的一員，應納入 Maas「集大成」功能體系，以補足公車減班產生的運輸需求缺口。同時，高雄市公共運輸推廣政策與 MeNGo 服務推廣仍待整合，同步販售 MeNGo 定期票及高雄捷運通勤定期票即為明顯案例，建議高雄市 MaaS 推動單位應全盤檢視類似的情形，將公共運輸服務業者間的競合關係轉變為完全合作關係(Complete Partnership)，使我國推動 MaaS 時更具策略一致性、公共運輸品牌形象更為一體化。
4. 本研究發現，目前業者仍存在電子票證資料格式仍未依照交通部指定格式，此係因票證公司、驗票機廠商及運輸業者三方對於電子票證的實際應用需求不同，建議交通部能強化資訊標準格式的要求及監督是否落實。

5. 限於時間，本研究雖建立一個多元交通工具電子票證資料清洗及串聯流程及公共運輸定期票顧客分群架構，但針對具體的定期票新產品網綁設計，僅能依據 MaaS 成功案例經驗，進行定期票設計架構上的彙整。建議在本研究顧客分群結果之基礎上，有關網綁組合的重新設計、定價策略及精準行銷策略評估等課題，後續研究可進一步深入探討。



參考文獻

1. Sochor, J., Arby, H., Karlsson, M., & Sarasini, S. (2017). A topological approach to Mobility as a Service: A proposed tool for understanding requirements and effects, and for aiding the integration of societal goals, 1st International Conference on Mobility as a Service, Finland.
2. Abenoza, R. F., Cats, O., & Susilo, Y. O. (2017). Travel satisfaction with public transport: Determinants, user classes, regional disparities and their evolution. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 95, 64-84.
3. Alonso Gonzalez, M., Hoogendoorn-Lanser, S., Oort, N., Cats, O., & Hoogendoorn, S. (2019). Drivers and barriers in adopting Mobility as a Service (MaaS) -A latent class cluster analysis of attitudes. *Transportation Research Part A Policy and Practice*, 132, 378-401.
4. Arias-Molinares, D., & Carlos García-Palomares, J. (2020). Shared mobility development as key for prompting mobility as a service (MaaS) in urban areas: The case of Madrid. *Case Studies on Transport Policy*, 8(3), 846-859.
5. Azhdar, R., & Nazemi, A. (2020). Modeling of incentive-based policies for demand management for the Tehran subway. *Travel Behaviour and Society*, 20, 174-180.
6. Ceder, A. A., & Jiang, Y. (2019). Personalized public transport mobility service: a journey ranking approach for route guidance. *Transportation Research Procedia*, 38, 935-955.
7. de Oña, J., de Oña, R., & López, G. (2016). Transit service quality analysis using cluster analysis and decision trees: a step forward to personalized marketing in public transportation. *Transportation*, 43(5), 725-747.

8. Deschaintres, E., Morency, C., & Trépanier, M. (2019). Analyzing transit user behavior with 51 weeks of smart card data. *Transportation Research Record*, 2673(6), 33-45.
9. Egu, O., & Bonnel, P. (2020). Investigating day-to-day variability of transit usage on a multimonth scale with smart card data. A case study in Lyon. *Travel Behaviour and Society*, 19, 112-123.
10. Eldeeb, G., & Mohamed, M. (2020). Understanding the transit market: A persona-based approach for preferences quantification. *Sustainability*, 12(9), 3863.
11. Faroqi, H., Mesbah, M., & Kim, J. (2020). Investigating the Correlation between Activity Similarity and Trip Similarity of Public Transit Passengers Using Smart Card Data. *Transportation Research Procedia*, 48, 2621-2637.
12. Faroqi, H., Mesbah, M., Kim, J., & Tavassoli, A. (2018). A model for measuring activity similarity between public transit passengers using smart card data. *Travel Behaviour and Society*, 13, 11-25.
13. Georgakis, P., Almohammad, A., Bothos, E., Magoutas, B., Arnaoutaki, K., & Mentzas, G. (2020). Heuristic-Based Journey Planner for Mobility as a Service (MaaS). *Sustainability*, 12(23), 10140.
14. Ghimire, R., & Lancelin, C. (2019). The relationship between financial incentives provided by employers and commuters' decision to use transit: Results from the Atlanta Regional Household Travel Survey. *Transport Policy*, 74, 103-113.
15. Goulet-Langlois, G., Koutsopoulos, H. N., Zhao, Z., & Zhao, J. (2017). Measuring regularity of individual travel patterns. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 19(5), 1583-1592.

16. Grison, E., Burkhardt, J.-M., & Gyselinck, V. (2017). How do users choose their routes in public transport? The effect of individual profile and contextual factors. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 51, 24-37.
17. Gutiérrez, A., Domènech, A., Zaragozí, B., & Miravet, D. (2020). Profiling tourists' use of public transport through smart travel card data. *Journal of Transport Geography*, 88, 102820.
18. Haywood, L., & Koning, M. (2015). The distribution of crowding costs in public transport: New evidence from Paris. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 77, 182-201.
19. Hensher, D., Ho, C., & Reck, D. (2021). Mobility as a service and private car use: Evidence from the Sydney MaaS trial. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 145, 17-33.
20. Javid, M. A., Abdullah, S., Hashmi, A. I., Akbar, M. U., & Ghazanfar-Ullah, M. (2018). PASSENGERS' ATTITUDES AND PREFERENCE TOWARDS METRO-BUS SERVICE IN LAHORE. *Journal of Urban & Environmental Engineering*, 12(2).
21. Kandt, J., & Batty, M. (2021). Smart cities, big data and urban policy: Towards urban analytics for the long run. *Cities*, 109, 102992.
22. Kandt, J., & Leak, A. (2019). Examining inclusive mobility through smartcard data: What shall we make of senior citizens' declining bus patronage in the West Midlands? *Journal of Transport Geography*, 79, 102474.
23. Krizek, K. J., & El-Geneidy, A. (2007). Segmenting preferences and habits of transit users and non-users. *Journal of public transportation*, 10(3), 5.

24. Kumar, D., & Bhardwaj, D. (2011). Rise of data mining: current and future application areas. *International Journal of Computer Science Issues (IJCSI)*, 8(5), 256.
25. Loubser, J., Marnewick, A. L., & Joseph, N. (2020). Framework for the potential userbase of mobility as a service. *Research in Transportation Business & Management*, 100583.
26. Ma, Z., & Koutsopoulos, H. N. (2019). Optimal design of promotion based demand management strategies in urban rail systems. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 109, 155-173.
27. Medina (2018). Inferring weekly primary activity patterns using public transport smart card data and a household travel survey. *Travel Behaviour and Society*, 12, 93-101.
28. Sharaby, N., & Shiftan, Y. (2012). The impact of fare integration on travel behavior and transit ridership. *Transport Policy*, 21, 63-70.
29. Shou, Z., & Di, X. (2018). Similarity analysis of frequent sequential activity pattern mining. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 96, 122-143.
30. Svartzman, G. G., Ramirez-Marquez, J. E., & Barker, K. (2020). Social media analytics to connect system performability and quality of experience, with an application to Citibike. *Computers & Industrial Engineering*, 139, 106146.
31. Van Lierop, D., Badami, M. G., & El-Geneidy, A. M. (2018). What influences satisfaction and loyalty in public transport? A review of the literature. *Transport Reviews*, 38(1), 52-72.

32. Van Lierop, D., & El-Geneidy, A. (2016). Enjoying loyalty: The relationship between service quality, customer satisfaction, and behavioral intentions in public transit. *Research in Transportation Economics*, 59, 50-59.
33. Viallard, A., Trépanier, M., & Morency, C. (2019). Assessing the evolution of transit user behavior from smart card data. *Transportation Research Record*, 2673(4), 184-194.
34. Vicente, P., Sampaio, A., & Reis, E. (2020). Factors influencing passenger loyalty towards public transport services: Does public transport providers' commitment to environmental sustainability matter? *Case Studies on Transport Policy*, 8(2), 627-638.
35. Wang, Z.-j., Chen, F., Wang, B., & Huang, J.-l. (2018). Passengers' response to transit fare change: an ex post appraisal using smart card data. *Transportation*, 45.
36. Yang, C., Ye, W., Zhu, R., & Zhang, T. (2019). Resident activity pattern recognition and comparison of six Sino-American metropolises. *IET Intelligent Transport Systems*, 13(3), 443-452.
37. Yin, L., Lin, N., & Zhao, Z. (2021). Mining Daily Activity Chains from Large-Scale Mobile Phone Location Data. *Cities*, 109, 103013.
38. Zhang, J., Yan, X., An, M., & Sun, L. (2017). The impact of Beijing subway's new fare policy on riders' attitude, travel pattern and demand. *Sustainability*, 9(5), 689.
39. Zhong, J., He, Z., & Tian, C. (2019). Uncovering quasi-periodicity of transit behavior based on smart card data. *Journal of Transport Geography*, 79(C), 1-1.
40. Zhou, W., Zhu, X., Li, T., Shwartz, L., & Grabarnik, G. Y. (2018). Multi-view feature selection for labeling noisy ticket data. Paper presented at the NOMS 2018-2018 IEEE/IFIP Network Operations and Management Symposium.

41. Zhu, Y., Chen, F., Li, M., & Wang, Z. (2018). Inferring the economic attributes of urban rail transit passengers based on individual mobility using multisource data. *Sustainability*, 10(11), 4178.
42. Goulet-Langlois, G., Koutsopoulos, H. N., & Zhao, J. (2016). Inferring patterns in the multi-week activity sequences of public transport users. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 64, 1-16.
43. 陳其華、吳東凌、劉仲潔、陳敦基、洪鈞澤、張學孔、陳奕廷（2017），公共運輸行動服務(MaaS, Mobility as a Service)發展應用分析與策略規劃。臺北市：交通部運輸研究所。
44. 吳東凌、劉仲潔、呂思慧、劉方旗、林誌銘、林俊光、蔡佳霖、洪玉輔（2019），交通行動服務(MaaS)示範建置計畫。臺北市：交通部運輸研究所。
45. 吳東凌、張益城、呂思慧、劉仲潔、林良泰、蘇昭銘、鍾慧諭、林威廷、黃啟昌、黃宏仁、張和盛（2020），交通行動服務(MaaS)示範建置計畫專案管理及監督審驗。臺北市：交通部運輸研究所。
46. 劉方旗、吳東凌、劉仲潔、呂思慧、林誌銘、蔡佳霖、林俊光、洪玉輔（2020），交通行動服務(MaaS)示範建置計畫(2/2)。臺北市：交通部運輸研究所。
47. 蘇昭銘、邱裕鈞、王晉元、林至康、游坤明、周幼珍、郭奕宏、張志鴻、沈美慧、張朝能、蔡欽同（2018），電子票證資料加值應用分析之研究及示範計畫。臺北市：交通部運輸研究所。
48. 陳其華、吳招億（2020），影響公共運輸定期票選擇行為因素之探討。臺北市：交通部運輸研究所。
49. 交通部（2020），公共運輸票證資料-旅運分析用標準(V2.0)。臺北市：交通部。
50. 交通部統計處（2019），自用小客車使用狀況調查報告。臺北市：交通部。

51. 高雄市政府主計處（2020），港都好行～高雄市大眾交通運輸發展概況。高雄市：高雄市政府。
52. 高雄市政府交通局（2018），高雄市公車路線營運概況-民國 106 年。高雄市：高雄市政府。檢自 <https://kcgdg.kcg.gov.tw/kcgstat/page>
53. 高雄市政府交通局（2021），高雄市公車路線營運概況-民國 109 年。高雄市：高雄市政府。檢自 <https://kcgdg.kcg.gov.tw/kcgstat/page>
54. 高雄市政府都市發展局（2019），擴大及變更原高雄市主要計畫(第三次通盤檢討)（第二階段）案計畫書。高雄市：高雄市政府。檢自 https://urban-web.kcg.gov.tw/KDA/web_page/KDA020102.jsp?PK01=KDA050100004201906005
55. 陶冶中、林浩瑋（2016），悠遊卡大數據分析應用於台北都會區大眾運輸乘客旅運型態之研究，中華民國運輸學會 105 年學術論文研討會，花蓮縣。
56. 陶冶中（2015），交通資訊服務之網路輿情分析與推薦系統研發，科技部專題研究計畫。
57. 陶冶中（2016），社會計算應用於交通輿情主題演化與情感分析模式建構之研究，科技部專題研究計畫。
58. 陶冶中（2017），社交運輸時代下共享運輸服務之社群發現、旅運行為、演化型態與資料視覺化之研究，科技部專題研究計畫。
59. 謝萬興（2015），運用悠遊卡巨量資料分析公車乘客行為，國立臺灣大學工學院土木工程學系碩士班，臺北市。
60. 吳汎榆（2017），考量舒適度之公共運輸旅次規劃問題之研究，國立交通大學運輸與物流管理學系碩士班，新竹市。
61. 莊傳偉（2018），利用電子票證篩選汽車客運區間車營運區段之研究，國立交通大學運輸與物流管理學系碩士班，新竹市。

62. 蘇炳哲 (2016)，利用電子票証資料推估公車旅運起迄之研究，國立交通大學運輸與物流管理學系碩士班，新竹市。
63. 洪筱倩 (2014)，跨運具轉乘縫隙之指標，國立交通大學運輸與物流管理學系碩士班，新竹市。
64. 周依潔 (2008)，高齡者日常活動步道系統規劃，國立交通大學運輸與物流管理學系碩士班，新竹市。
65. 胡宜萍 (2014)，高雄市公共腳踏車與捷運接駁距離暨公共腳踏車租賃站設置地點之探討，國立中山大學公共事務管理研究所，高雄市。
66. 卓宗霖 (2018)，應用電子票證資料於偏鄉公車服務改善之策略，國立東華大學企業管理學系碩士班，花蓮縣。
67. 賴弘晟 (2018)，應用 MATLAB 於公車排班問題之研究-以臺中市臺灣大道為例，逢甲大學運輸與物流學系碩士班，臺中市。
68. 呂奇樺 (2017)，運用電子票証資料建立乘客旅次迄點推估之研究，逢甲大學運輸與物流學系碩士班，臺中市。
69. 王麒鈞 (2014)，都會區電動汽車共享服務市場區隔與使用者特性之研究，淡江大學運輸管理學系運輸科學碩士班，新北市。
70. 林浩瑋 (2016)，悠遊卡大數據應用於大眾運輸乘客旅運型態之研究，淡江大學運輸管理學系運輸科學碩士班，新北市。
71. 陳穎瑋 (2007)，台鐵行動商務市場區隔與消費者行為之研究，淡江大學運輸管理學系運輸科學碩士班，新北市。
72. 陳翰 (2018)，從社群媒體挖掘以感測日常交通滿意度之研究，淡江大學運輸管理學系運輸科學碩士班，新北市。

73. 張皓筑 (2017)，應用科技模式及聯合分析法初探「交通行動服務(MaaS)」之使用意圖與服務屬性偏好特性，淡江大學運輸管理學系運輸科學碩士班，新北市。
74. 許峰銓 (2018)，比較分群法處理個體選擇模式中個體偏好差異之研究，淡江大學運輸管理學系運輸科學碩士班，新北市。
75. 廖振宇 (2015)，應用資料探勘技術於公車間轉乘策略之研究，淡江大學運輸管理學系運輸科學碩士班，新北市。
76. 羅惟元 (2008)，以悠遊卡交易資料探索公車路線之旅客起迄，淡江大學運輸管理學系運輸科學碩士班，新北市。
77. 李舒媛 (2018)，以悠遊卡大數據探討 YouBike 租賃及轉乘捷運之使用行為，淡江大學運輸管理學系運輸科學碩士班，新北市。
78. 戴威 (2018)，臺北市 YouBike 開放大數據為基礎的公共自行車旅次與租賃站特性分析，淡江大學運輸管理學系運輸科學碩士班，新北市。
79. 趙禹晰 (2020)，行銷邱比特－購物中心精準行銷之研究，淡江大學企業管理學系碩士班，新北市。
80. 楊玲凌 (2020)，資料探科於行動支付與虛實整合商業模式之研究，淡江大學管理科學學系企業經營碩士班，新北市。
81. 林宜潔 (2017)，應用於影片推薦系統的集群技術比較，淡江大學統計學系應用統計學碩士班，新北市。
82. Whim Website & APP (2020). Retrieved from <https://whimapp.com/helsinki/> & Whim APP
83. UbiGo Website(2020). Retrieved from <https://www.ubigo.me/en/services/public-transport>

84. Din Offentlige Transport Website & APP (2021). Retrieved from <https://dinoffentligetransport.dk/en/customer-service/service/fare-evasion-ticket/> & DoT APP
85. RATP Website & APP (2021). Retrieved from <https://www.ratp.fr/en/titres-et-tarifs/navigo-monthly-and-weekly-travel-passes> & RATP APP
86. MVV Website & APP (2021). Retrieved from <https://www.mvv-muenchen.de/tickets/zeitkarten-abos/index.html> & MVV APP
87. Transportation for London Website (2020). Retrieved from <https://tfl.gov.uk/fares/how-to-pay-and-where-to-buy-tickets-and-oyster/tfl-oyster-and-contactless-app/first-generation-oyster-cards>
88. Oyster Card Information on TfL Website (2020). Retrieved from <https://oyster.tfl.gov.uk/oyster/entry.do>
89. Citymapper Website & APP (2021). Retrieved from https://citymapper.com/london?set_region=uk-london
90. Octopus Card Website (2010). Retrieved from <https://www.octopus.com.hk/tc/>
91. MTR Website (2020). Retrieved from <http://www.mtr.com.hk/ch/>
92. KMB1933 Website & APP (2020). Retrieved from <https://www.kmb.hk/tc/>
93. Tokyo Metro Website (2020). Retrieved from <https://www.tokyometro.jp/>
94. Seoul Metro Website (2020). Retrieved from <http://www.seoulmetro.co.kr/en/>
95. My Rapid Website (2020). Retrieved from <https://www.myrapid.com.my/>
96. MeNGo 官網及 APP (2021)。資料擷取自 <https://www.men-go.tw/>
97. 高雄捷運公司官網 (2021)。資料擷取自 <https://www.krtc.com.tw/>