109-084-5477
MOTC-IOT-108-IEB019

多元公共運輸數據分析與科技應用之研究

著者：張恩輔、鍾志成、王晉元、盧宗成、
林良泰、蘇昭銘、胡仲瑋、張和盛、
林冠宇、王德瀛、吳東凌、陳翔捷

交通部運輸研究所

中華民國 109 年 7 月

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

多元公共運輸數據分析與科技應用之研究 / 張恩輔等著. -- 初版. -- 臺北市 : 交通部運研所, 民109.07
面 ; 公分
ISBN 978-986-531-160-5(平裝)

1.交通管理 2.運輸系統

557 106012742

多元公共運輸數據分析與科技應用之研究

著　　者：張恩輔、鍾志成、王晉元、盧宗成、林良泰、蘇昭銘、胡仲瑋、張和盛、林冠宇、王德瀛、吳東凌、陳翔捷
出版機關：交通部運輸研究所
地　　址：105004 臺北市松山區敦化北路 240 號
網　　址：www.iot.gov.tw (中文版＞數位典藏＞本所出版品)
電　　話：(02)2349-6789
出版年月：中華民國 109 年 7 月
印 刷 者：長達印刷有限公司
版(刷)次冊數：初版一刷 60 冊
本書同時登載於交通部運輸研究所網站
定　　價：550 元
展 售 處：
交通部運輸研究所運輸資訊組・電話：(02)2349-6789
國家書店松江門市：104472 臺北市中山區松江路 209 號•電話：(02)2518-0207
五南文化廣場：400002 臺中市中山路 6 號•電話：(04)2226-0330

GPN：1010900886　　ISBN：978-986-531-160-5(平裝)

交通部運輸研究所合作研究計畫出版品摘要表

<table>
<tr><td colspan="4">出版品名稱：多元公共運輸數據分析與科技應用之研究</td></tr>
<tr><td>國際標準書號（或叢刊號）
ISBN 978-986-531-160-5(平裝)</td><td>政府出版品統一編號
1010900886</td><td>運輸研究所出版品編號
109-084-5477</td><td>計畫編號
108-IEB019</td></tr>
<tr><td>本所主辦單位：運輸資訊組
主管：吳東凌
計畫主持人：吳東凌
研究人員：陳翔捷
聯絡電話：(02)23496886
傳真號碼：(02)25450426</td><td colspan="2">合作研究單位：財團法人中興工程顧問社
計畫主持人：張恩輔
研究人員：鍾志成、王晉元、盧宗成、
林良泰、蘇昭銘、胡仲瑋、
張和盛、林冠宇、王德瀛
地址：臺北市南京東路 5 段 171 號
聯絡電話：(02)87919198 ext. 427
傳真號碼：(02)87912198</td><td>研究期間

自 108 年 5 月

至 108 年 12 月</td></tr>
<tr><td colspan="4">關鍵詞：公共運輸；巨量資料；資料探勘</td></tr>
<tr><td colspan="4">摘要：
各先進國家為提供民眾多元公共運輸之整合服務，皆積極推動交通行動服務（Mobility as a service, MaaS），我國亦刻正在高雄市推動 MaaS，目前已串聯與整合了多樣化運具服務，並產生多元公共運輸數據（如客運動態、電子票證與會員點數）。本研究針對高雄市 MaaS 系統所產生之多元公共運輸數據，發展 MaaS 大數據視覺化分析模組與介面，以高雄都會區 MaaS 使用者為目標族群（如大學生通勤族），應用本案 MaaS 大數據分析結果於研提交通行動服務之相關策略，俾利高雄 MaaS 營運單位未來可自行運用相關資料與本案發展之分析模組，定期檢視整體人流之動向趨勢及運具使用，以提出 MaaS 營運改善策略。除此之外，為確保行動裝置數據被安全、合法的蒐集、分析及利用於交通資料探勘分析，爰本計畫亦把 MaaS 此種透過交通移動科技所蒐集的多元聯網數據，所涉及之分析與應用法制議題列為重要研究課題。
另由於 MaaS 係以移動裝置為基礎、串聯運輸與金流之整合式交通移動科技服務，因此本計畫亦針對綜合國內發展方向，以 MaaS 為主體進行分析，探討、分析人工智慧與行動支付等先進科技應用之定位，評估各項先進科技應用於我國 MaaS 之可行性，並據以規劃本所未來應用先進科技於 MaaS 相關計畫之分年期推動目標、執行策略以及服務應用之整體架構。</td></tr>
<tr><td>出版日期</td><td>頁數</td><td>定價</td><td>本 出 版 品 取 得 方 式</td></tr>
<tr><td>109 年 7 月</td><td>466</td><td>550</td><td>凡屬機密性出版品均不對外公開。普通性出版品，公營、公益機關團體及學校可函洽本所免費贈閱；私人及私營機關團體可按定價價購。</td></tr>
<tr><td colspan="4">備註：1.本研究之結論與建議不代表交通部之意見。
2.本研究係使用公路總局經費辦理。</td></tr>
</table>

PUBLICATION ABSTRACTS OF RESEARCH PROJECTS

INSTITUTE OF TRANSPORTATION

MINISTRY OF TRANSPORTATION AND COMMUNICATIONS

TITLE: Research of Diverse Public Transportation Data Analysis and Technology Application

ISBN(OR ISSN)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER	IOT SERIAL NUMBER	PROJECT NUMBER
ISBN 978-986-531-160-5(pbk.)	1010900886	109-084-5477	108-IEB019

DIVISION: Information System Division
DIVISION CHIEF: Dong-Ling Wu
PRINCIPAL INVESTIGATOR: Dong-Ling Wu
PROJECT STAFF: Siang-Jie Chen
PHONE: 886-2-23496886
FAX: 886-2-25450426

PROJECT PERIOD

FROM May 2019
TO December 2019

RESEARCH AGENCY: Sinotech Engineering Consultants, Inc.
PRINCIPAL INVESTIGATOR: En-Fu Chang, Jin-Yuan Wang, Chung-Cheng Lu, Liang-Tay Lin, Jhao-Ming Su
PROJECT STAFF: Jyh-Cherng Jong, Chung-Wei HU, Han-Huo Chang, Kuan-Yu Lin, Te-Ying Wang
ADDRESS: 171 Nanking E. RD. SEC. 5, Taipei, Taiwan, R.O.C.
PHONE: 886-2-87919198 ext. 427
FAX: 886-2-87912198

KEY WORDS: Public Transportation, Big Data, Data Mining

ABSTRACT:

In order to provide the people with integrated services of diverse public transportation, all advanced countries are actively promoting Mobility as a Service (MaaS). Our country is also promoting MaaS in Kaohsiung City, has connected and integrated diversified vehicle services at present, and generated diverse public transportation data (such as Passenger Transport Movement, Electronic Stored Value Cards and Membership Points). This Study develops MaaS big data visual analysis module and interface based on the diverse public transportation data generated by Kaohsiung City MaaS system, and apply the results of MaaS big data analysis in the research and submission of related strategies for transportation mobile services with the MaaS users in Kaohsiung Metropolitan Area (such as the college student commuters) as the target group, to facilitate the Kaohsiung MaaS Operating Unit capable of using the relevant information and the analysis module developed by this Project independently to regularly review the trend of overall flow of people and use of vehicle, to propose the MaaS operational improvement strategy in the future. In addition, in order to ensure the safe and legal collection, analysis and utilization of mobile device data in traffic data exploration and analysis, therefore, this project will also take the legal issues of analysis and application involved with the diverse internet data collected by MaaS through this type traffic mobile technology as an important research topic.

Also, since MaaS is based on mobile devices, connected with integrated mobile communication technology services of transportation and money flow, therefore, this Project will also aim at domestic development direction, with MaaS as the main basis to conduct analysis, to explore and analyze the positioning of artificial intelligence, mobile payment and other advanced technological applications to evaluate the feasibility of applying all types of advanced technologies to MaaS in our Country, as the basis to conduct planning for this Institute's future applications of advanced technology in promoting goals, implementing strategies by years as well as overall structure of service applications in the MaaS related projects

DATE OF PUBLICATION	NUMBER OF PAGES	PRICE
July 2020	466	550

2.The budget of the research project is contributed by Directorate General of Highways, MOTC.

目　錄

頁 次

圖　目　錄

頁 次

表　目　錄

頁 次

第一章 緒論

1.1 研究背景

近年來國內外運輸領域已大量引進數據分析與先進資訊應用來提昇服務品質並作為決策參考依據。本所身負國內運輸前瞻領航之任務，在 2015 年至 2016 年基於行政院「善用網路科技技術，透過資料開放及大數據概念創造前瞻施政」之政策方針下，推動了「公車動態資訊系統巨量資料（Big Data）蒐集與視覺化分析研究」與「交通大數據分析與應用機制先期規劃」計畫，上述計畫成果豐碩，主要分析對象雖為單一運具（公車），但也已透過電子票證卡號的勾稽達到跨運具（臺鐵）轉乘之分析。

時至今日，各先進國家為提供民眾多元公共運輸之整合服務，皆積極推動交通行動服務（Mobility as a service，MaaS），我國亦刻正在高雄市推動 MaaS，目前已串聯與整合了多樣化運具服務（包含：捷運、輕軌、市區公車、公共自行車、渡輪、計程車及公路客運），並產生多元公共運輸數據(如客運動態、電子票證與會員點數)，在此趨勢下，過去受限於資料源無法大量/全面分析多元公共運輸運具使用情形的限制已被打破，故現在正是深入探討多元公共運輸運具完整旅次鏈的最佳時機。

因此本計畫將針對高雄市 MaaS 系統所產生之多元公共運輸數據，發展 MaaS 大數據視覺化分析模組與介面，以高雄都會區 MaaS 使用者為目標族群（如大學生通勤族），應用本案 MaaS 大數據分析結果於研提交通行動服務之相關策略，俾利高雄 MaaS 營運單位未來可自行運用 MaaS 高價值資料庫與本案發展之 MaaS 大數據分析模組，定期檢視整體人流之動向趨勢及運具使用，以提出 MaaS 營運改善策略，偕眾人之力，達成政府運用巨量資料創造前瞻施政之目標。

大數據技術的興起也觸發個資隱私課題，本所在去年（2018 年）推動「應用旅次特性大數據精進公共運輸服務計畫」中已開始關注隱私議題，執行該計畫的交通大學運輸研究中心已回顧世界各國運用行動裝置數據過程中對於個人資料保護之作法，同時研析歐盟實施「個人資料保護規則（General Data Protection Regulation, GDPR）」與我

國若加入 APEC「跨境隱私保護規則（Cross Border Privacy Rules, CBPR）」後對我國在物聯網與大數據議題上之衝擊與因應措施。

在上述基礎下，本計畫考量歐洲各先進國家對於行動裝置服務之個資保護逐漸嚴格，MaaS 提供之個人化交通運輸服務，包括交通資訊、票券預定、行程規劃協助以及付款等功能。使用者的資料會被記錄建檔，由使用者的出發地和目的地等便可以分析出相當多的個人資訊，爰提供歐盟人民服務之 MaaS 公司為確保行動裝置數據被安全、合法的蒐集、分析及利用於交通資料探勘分析，相當注重隱私權政策（Privacy Policy），爰本計畫將 MaaS 此種透過交通移動科技所蒐集的多元聯網數據，所涉及之分析與應用法制議題列為重要研究課題。

最後，由於 MaaS 係以移動裝置為基礎、串聯運輸與金流之整合式交通移動科技服務，對旅客而言，完善之跨運具金流與資訊整合將可提供需求端在起迄點間之多樣化旅次鏈選擇，對交通服務營運者而言，供給端因多元會員特性與付款方式（如採用套票、信用卡或行動支付）得以掌握使用者偏好，而探討與分析人工智慧、區塊鏈與行動支付等先進科技應用於 MaaS 的功能與定位，有助於我國推動 MaaS 之創新與加值應用，因此研析歐美先進國家在應用人工智慧、區塊鏈與行動支付之發展現況為本計畫重要研究課題；考量各項先進科技獲得交通運輸產業之普及應用仍然需要時間，本計畫亦將綜合國內發展方向，以 MaaS 為主體進行分析，評估各項先進科技應用於我國 MaaS 之可行性，並據以規劃本所未來應用先進科技於 MaaS 相關計畫之分年期推動目標、執行策略以及服務應用之整體架構。

1.2 研究目的

本計畫研究目的可歸納為以下四點：

1. 運用多元運具聯網數據，分析目標族群之旅運移動行為與現有大眾運輸服務缺口。
2. 確保 MaaS 系統之同意書與隱私權政策能充分保護個人資料，以滿足蒐集處理個資所遵循之原則，兼顧 MaaS 個資保護條件下，促進公共利益之數據分析與應用。
3. 廣與應用巨量資料分析技術於交通運輸管理與監理，以數據思維支援交通部擬訂重大運輸政策。

4. 掌握歐美先進國家在人工智慧（Artificial Intelligence）、區塊鏈（Blockchain）與行動支付（Mobile Payment）等先進科技推動方向，俾利我國產官學研各界運用精緻、友善與便利的先進科技來推動創新之交通運輸服務模式。

1.3 工作項目

本計畫工作項目可摘要整理如表 0.1。

表 0.1 本計畫工作項目清單表

分類	工作項目
研析多元公共運輸數據	■蒐集多元公共運輸數據文獻，參考其標竿案例建議我國 MaaS 大數據視覺化分析模組與介面之內容與功能 ■開發 MaaS 大數據視覺化分析模組與介面 ■應用 R 與 Python 語言等工具進行資料探勘分析 ■應用 MaaS 大數據視覺化分析模組與介面研提精進策略
研析隱私法制議題	■研析美國與歐盟對於運用物聯網及行動裝置科技所蒐集與利用大數據之最新法制趨勢 ■參考歐美 MaaS 標竿案例，設計與撰擬我國 MaaS App 使用者告知後同意書及隱私權政策
規劃先進科技於 MaaS 應用策略	■蒐集人工智慧、區塊鏈與行動支付三面向在 MaaS 或交通產業之行動裝置應用案例，案例應包含美國、德國、英國、芬蘭、瑞典、澳洲、新加坡與日本等國之最新應用趨勢，探討先進科技應用於我國 MaaS 的功能、定位，技術限制與法律限制。 ■邀請人工智慧、區塊鏈與行動支付相關領域專家學者舉辦專題演講或座談會，研提可能應用案例(Use Case)，規劃未來推動先進科技應用於 MaaS 相關計畫之分階段推動目標、執行策略以及服務應用方向之整體架構
成果推廣	■辦理推廣宣導活動並製作相關之中/英文海報與宣傳折頁 ■製作中/英文成果宣傳影片/摘要報告/成果簡報 ■辦理訪談、座談會、工作坊及教育訓練 ■計畫成果投稿運輸計劃季刊、國內外期刊、學術研討會
保固服務	■不增加既有功能的前提下，提供保固維護及技術諮詢服務 ■應用軟體製作成光碟，並撰寫操作手冊及系統文件

資料來源：本研究整理

第二章 文獻回顧

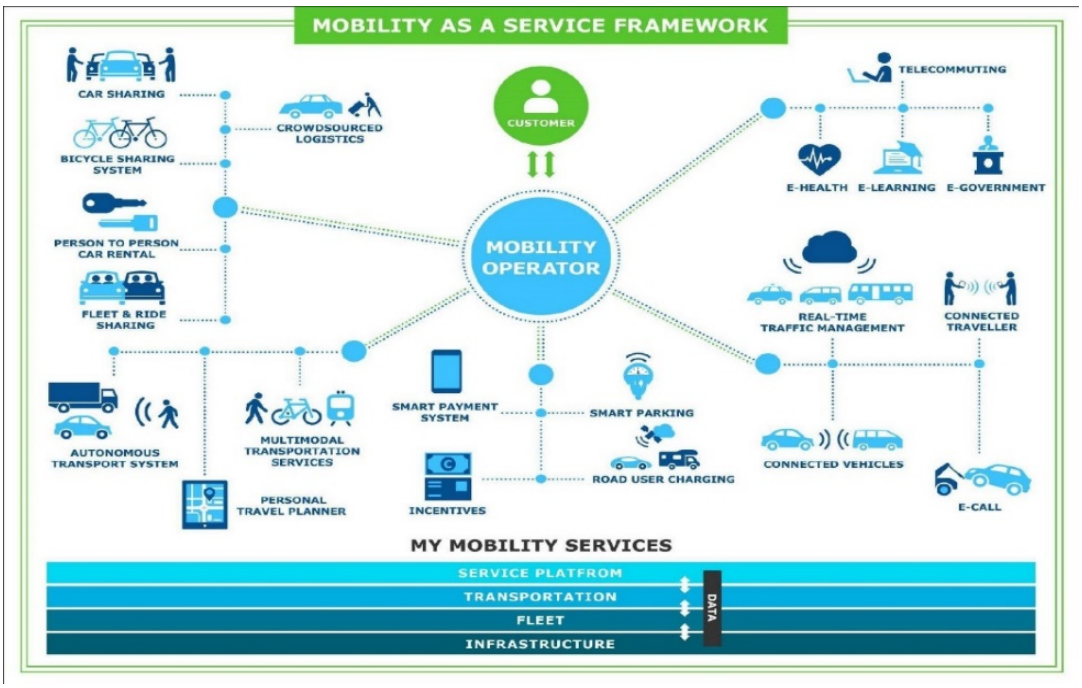
2.1 多元公共運輸數據相關文獻

本節為多元公共運輸數據的文獻回顧。2.1.1 節為 MaaS（Mobility as a Service）之簡介；2.1.2 節介紹世界各國 MaaS 發展，包含芬蘭、美國、倫敦（英國）、瑞典與奧地利的推動現況、應用服務和後續發展；2.1.3 節則為 MaaS 相關數據分析與研究回顧。

2.1.1 MaaS 簡介

自 20 世紀末開始，全球所發展及提供的運輸服務越來越廣泛及多元，科技的進步及資訊技術領域日新月異，即時查詢交通路線及相關票價等資訊之公共運輸方式已不再是紙上談兵。為了具有更加便利及整合性高的運輸系統，MaaS 的概念應蘊而生。

MaaS 為一整合各種交通方式之服務，概念始於 2015 年提出，因為資訊快速發展，不到一年間，於 2016 年成為 ITS World Congress 討論之重點科目之一。其中，以使用者為本的概念，創造一個減少自有車輛所造成之交通壅塞並擁有一個更為便利及經濟的交通運輸整合方式的環境。其中，提供使用者經由行動裝置中的應用軟體，無縫地整合多元運輸方式，滿足使用者的移動需求，且在票價上進行整合，一次性滿足並給予相關搭乘優惠，訂做滿足個人「客製化」之運輸模式，如圖 2-1 所示。



資料來源：https://transportfutures.co/customer-service-standards-in-a-maas-future-2a2f90d41a0b/

圖 2-1　運輸模式架構

而 MaaS 相關概念的產生可以追朔到其前身，也就是 Transportation as a Service（TaaS）。研究調查指出，現今都市規劃者長期以來的主張，平均而言世界上具有 95%的車輛平時均停放在停車位上，這些數據足以引發交通運輸載具共享的相關革命。然而，世界上仍有些國家公共運輸系統較為不發達，或是較為仰賴私人運具，如美國即為私人運具，或是以公路運輸為主的國家。然而，與 MaaS 相異的地方在於 TaaS 將共享運具的服務成本支付給駕駛，人工駕駛的高成本造就業者將發展目標轉向現在正在發展的自動駕駛技術。

MaaS 的發展可提升使用者運輸模式之各種可及性，並提供方便性高的大眾運輸整合模式，其中，舒適性及安全性亦是整合運輸服務之關鍵。因為環境保護為近年全球之共同意識，如何在運輸便利性及環境保護間取得一個平衡為現今無論是民間或是政府機構等相關單位需要取得的共識。MaaS 可提升運輸系統之使用效能，透過整合各種運輸方式，減少過多私人載具所導致之空氣污染以及能源損耗，MaaS 逐漸成為全球積極推動之公共運輸整合交通模式。

2.1.2 世界各國 MaaS 發展現況

科技及資訊產業的快速發展以及運輸產業結構的轉變，發展 MaaS 需要多方單位共同合作才可創造出相應之規模，各國無論是學界、業界及政府對 MaaS 的重視度也日趨提升，相關領域的研究及發展已在世界各國開始萌芽，以下將針對相關發展 MaaS 技術之國家進行介紹。

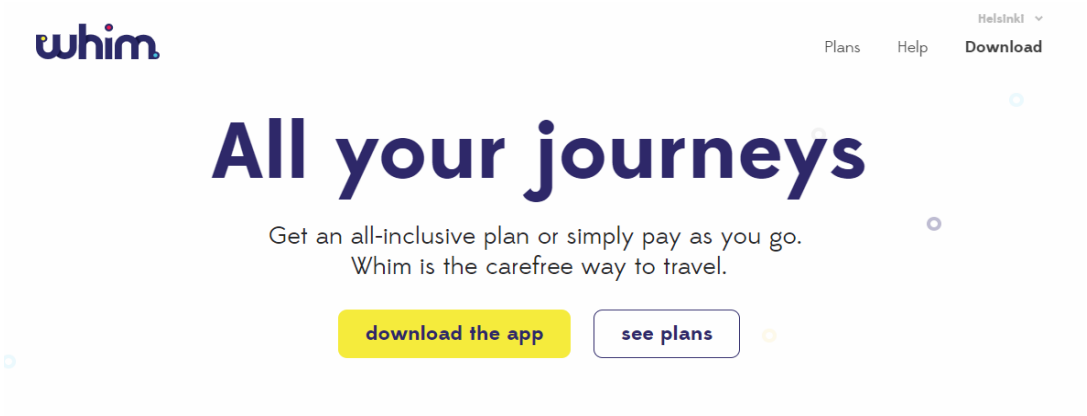
2.1.2.1 芬蘭

1. 推動現況

大部分國家在剛開始的發展階段皆將 MaaS 侷限於大眾運輸系統之模組，而在芬蘭 MaaS 所提供之服務範圍不限於大眾交通運輸方式，其自行車共享系統、汽車共享以及多運具轉乘等服務也是 MaaS 在芬蘭持續發展的最佳優勢。芬蘭政府現今訂立新法規來實現 MaaS，MaaS 聯盟（The MaaS Alliance）讚揚芬蘭在這項突破性立法方面的努力，將其視為邁向創造真正「移動即服務」的重要一步。芬蘭《運輸服務法》（The Act on Transport Services）將共享運輸市場彙集在一起，主要目標為提供以使用者為導向的運輸服務，該法案將改變目前共享運輸市場的狀況，並受到各單位機構的嚴格監管和指導，可促進常見的客運運輸模式的競爭公平性以及貨物運輸服務供應商的競爭力。新法案將利用數字化，聯合不同類型之運輸模式，為更有效地建立一個框架。

2. 應用服務

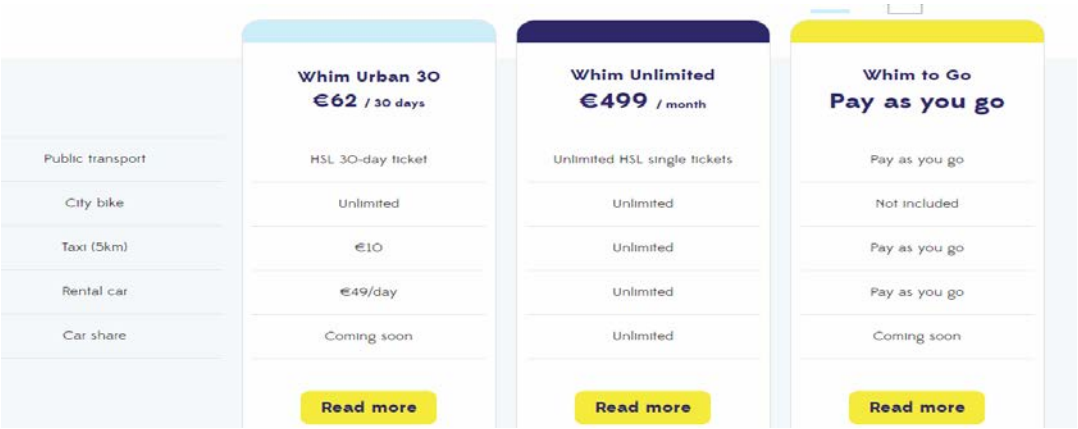
競爭的環境也讓許多創新企業萌芽，如現今最為成功之一的是芬蘭 MaaS Global 公司打造的 Whim。赫爾辛基地區交通局已將其運輸服務正式整合到 Whim 程式中，使其成為首個向其客戶提供公共運輸以及 MaaS 的首要城市。現在提供無限制的公共運輸以及限制使用汽車租賃和出租運輸服務。 Whim 的核心理念為透過一項便捷服務滿足所有日常移動需求，如圖 2-2 所示。



資料來源：https://whimapp.com/

圖 2-2　芬蘭 Whim

圖 2-3 為 Whim 相關套票組合，如 30 日（一個月）套票，使用具有額度，或是 Whim Unlimited 一個月無限使用。據首席執行官 Sampo Hietanen 指稱，此舉將使芬蘭成為 MaaS 的領頭羊。最終目標是通過在必要時將公共運輸與汽車相結合，為汽車使用者提供可行的替代方案。使用者可利用行動裝置之應用程式滿足所有運輸需求，提供多元運輸模式之組合，使用者可得到所需的最佳運輸組合模式，使用者能以一次性付費方式，完成所有服務費用的繳納。



	Whim Urban 30 €62 / 30 days	Whim Unlimited €499 / month	Whim to Go Pay as you go
Public transport	HSL 30-day ticket	Unlimited HSL single tickets	Pay as you go
City bike	Unlimited	Unlimited	Not included
Taxi (5km)	€10	Unlimited	Pay as you go
Rental car	€49/day	Unlimited	Pay as you go
Car share	Coming soon	Unlimited	Coming soon
	Read more	Read more	Read more

資料來源：https://whimapp.com/plans/

圖 2-3　Whim 套票組合

3.　後續發展

為了長期的永續發展，每一位競爭者都希望將自己的品牌創造出與別人相異之特色，而從前看似獨立的相關運輸領域或是相互競爭的

運輸模式均在全新的領域中開始思考如何進行合作及創造業界間最大之共同利益。而不只是運輸服務便捷，其 MaaS 可在使用任何種交通運輸工具時，同時進行其接受的運輸服務費用的繳納，或是預付特定時間段內所接受服務的費用以及接受服務後繳納款項。

MaaS Global 公司目前已將服務推至英國伯明罕、比利時安特衛普、荷蘭阿姆斯特丹等地，希望將在赫爾辛基的成功經驗複製到世界各國。未來更積極向亞洲新加坡等國家洽談合作計畫。

2.1.2.2 美國

1. 推動現況

依照 MaaS 的中心思想，美國業者消除不同運輸方式之鴻溝，提供以使用者為中心之相關運輸服務。其中，ITS America 建立了行動隨需應變（Mobility on Demand, MOD）任務組，促進創新並以使用者為中心的運輸模式，利用技術、移動服務、實時數據以及智能交通系統，為所有人提供更好的交通選擇。該模組的成立，以及與 MaaS 聯盟宣布合作關係，說明了 ITS America 對此新興運輸方式的重視及承諾。除了幫助人們找出最具成本效益和時間效率的交通方式外，ITS America 將創造更為智慧，更宜居的社區，讓交通更容易流動。

2.1.2.3 倫敦（英國）

1. 推動現況

現今倫敦具有 MaaS 市場（MAAS Market），適合組織探索讓使用者到達目的地的新模式以及他們為接受服務付費的新方式。2019 年 3 月在歐洲以及美國舉行的會議將重點關注在從理論基礎延伸到實際應用的 MaaS，快速變化的資訊發展隨著越來越多的政府、學界及業界尋求新的方法來應對城市交通危機，MaaS 的地位達到了前所未有的高度。

對公路運輸及私有車輛日益造成嚴重擁堵，以及生活在空氣品質較差的區域的公民健康狀況的日益關注，正在給變革帶來巨大動力。這種根本性的變化對政府、汽車業、運輸業和廣大公眾都有著強烈的影響。

2. 應用服務

MaaSLondon 為英國成功推廣平台之一，其中創造運輸供應方及需求方之有效平衡，而提供了多元化服務讓使用者得到更好之運輸服務體驗，滿足其 MaaS 使用者為本之核心價值。其包含相當多領域，相關供給面如：汽車共乘、公共自行車的租賃，常見的公車、地鐵以及計程車等相關運輸組合。業者間打破單一模式之運輸服務及各種運輸模式之間的隔閡，共同為所有使用者帶來最佳化的運輸體驗。透過大數據資訊的互動性，整合各式可供組合之運輸方式，為使用者安排最有效率的客製化服務。透過同一收費平臺完成服務款項繳納，一次性付費方式,完成支付多項運輸工具的費用為使用者提供不少方便性。MaaS Global 運營的 Whim 服務於 2017 年初在西米德蘭茲大都市地區推出，它將整合公共交通、出租汽車、出租車、火車和自行車等，使人們盡可能輕鬆地享受交通的便利。

3. 後續發展

現階段 MaaS 於英國所面臨到問題為政策的規範及協調。在環境保護及公共衛生意識相當廣泛的歐洲而言，需於環保及利益間產生一的新的平衡點。並加強產業創新化，以及得到政府支助等相關支持。而因為 MaaS 為以使用者為本之理念，會產生個人資料保護等相關因應問題,亦是現在英國發展 MaaS 所需注意的問題及加強規範的地方。

2.1.2.4 瑞典

1. 推廣現況

與大部分國家相異,瑞典 MaaS 其服務以里程組裝運輸服務組合,提供使用者較具彈性的服務，其重點不在旅程運輸工具間的無縫，而是滿足不同族群需求所需的移動。

2. 應用服務

在「Go: Smart」成功推動之下，UbiGo，一家源於瑞典哥德堡的一站式出行運輸服務平台推出。將電信業的月租模式引入 MaaS，為使用者提供一站式的無縫運輸模式。UbiGo 線上收集使用者日常移動相關數據，為使用者打包所有運輸模式。使用者預定每個月所需搭乘的公共運輸工具並設定移動區域。現今環保概念及資訊系統的演進，數位票證讓使用者可透過程式去訪查資料。運輸業者皆與他業者進行合作，調整相關因應計畫，因為 MaaS 服務，使用人數提升中且此新興交通運輸模式已改變了使用者進行行程規劃的方式。其中月套組服務包括：

(1) 公共運輸

在該筆月租中，使用者能夠在指定的區域內免費使用公共運輸滿足移動需求。若使用者希望前往其他處新區域，則需支付額外的相關費用。

(2) 網路預約車

不考慮車型的差異，相關服務以小時計，每個小時包含燃油費和十公里的里程額度，若超過則需支付額外的費用。

(3) 共享單車

月租中包含了共享單車費用。使用的前 30 分鐘免費，超過半個小時則會有額外花費且與一般共享單車不同的是，其服務費用繳納可開立發票。

(4) 計程車

用戶可以折扣價預定計程車服務，所有的計程車花費都統一在月底結清。

使用者在本月用光了月租內的所有服務，則需要於應用程式上支付額外產生的費用，該筆費用也會出現在月底的帳單中。若月底月租費用沒有使用完，剩餘的費用則可積累至下一個月份使用。

3. 後續發展

UbiGo 為現今瑞典 MaaS 先驅，或許在瑞典已成為熱門的趨勢，目標是沿向整個歐洲。身為新興運輸模式的一部分其服務讓使用者在大城市中自由地旅行，致力於民眾，城市以及環境更加健全。憑藉可擴展的國際 IT 平台，其知識、網絡和品牌認知度，UbiGo 的創新讓他在 MaaS 領域中佔有一席之地。

2.1.2.5 奧地利

1. 推廣現況

奧地利在 2014 年時推出 SMILE 移動平台計畫，讓超過 1,000 多人進行試用與測試。結果顯示此平台提升用戶選擇多元運具轉乘，並且增加了用戶對公共運輸的使用，而私家車的使用比例也有下降。以此為基礎，奧地利將各種運具整合，搭配時間估算、路線規劃、減碳計算等服務，並將城市內博物館等觀光景點門票一併整合，讓使用者利用手機應用程式就能簡單方便地穿梭在城市之中。

2. 應用服務

WienMobil 為 Wiener Linien 所開發的應用程式，目前在奧地利的首都維也納使用。用戶可以使用應用程式計畫、預定和支付無縫的旅行。另外也可查看旅次所節省的能源和金錢。

WienMobil 除了整合公車、電車和地鐵，也提供例如停車位置、計程車、自行車或共享汽車以及汽車租賃等多元服務與運具選擇。此外，WienMobil 也可以針對每位用戶的旅運習慣提供個人化服務，例如步行速度，步行距離，首選模式等等。

2.1.2.6 小結

隨著新興 MaaS 產業的崛起，交通運輸結構正在迅速地變化。傳統的運輸模式受到新創產業的挑戰，提供一系列客製化及按需求接受移動服務。新的運輸系統生態為各領域業者所必須努力共同創造的聯盟網路。

正如現今所有研究及業界所預言，公共運輸模式需要成為未來 MaaS 的主要核心。若沒有公共運輸，任何最佳化之 MaaS 運輸模式都不可能存在，其中與私有汽車的差別在於 MaaS 具有規模經濟效益，可處理運輸需求之主要模式，且若規模提升，降低價格，民眾可更頻繁地使用。與此同時，如果公共運輸不能提供與其他更具專一性的運輸模式的整合，那麼它將面臨失去這些接受 MaaS 的使用者的風險。

2.1.3 多元運具數據分析

本小節分別由定位資料分析與電子票證資料分析兩大類介紹相關文獻，

2.1.3.1 定位資料分析

2010 年，Liao 等人[1]為了找出路網中運輸服務的困難之處以及其相關原因和特徵，並提供更多可靠資訊和產生運輸績效指標來支持交通計畫和營運的決策，開發了一種資料處理方法架構用以處理大量的運輸資料，包括車輛位置、承載數量及電子票證等資料，此方法可自動化分析交通資料並找出運輸服務困難的原因並提供幫助。此研究分析的資料為 2008 年一個月份的 Minnesota 雙城市的大眾運輸資料，主

[1] C. F. Liao, H. X. Liu, “Development of Data-Processing Framework for Transit Performance Analysis”, Transportation Research Record, Vol. 2143, Iss. 1, pp. 34-43, 2010.

要為自動車輛定位（Automatic Vehicle Location, AVL）420 萬筆與自動乘客計數（Automatic Passenger Count, APC）340 萬筆。其中使用 Time Point、Dwell Time 和 Inter-TP Link Travel Time 來建置路線基礎模型，亦包括市區道路交通資料，來進行旅行時間分析，評估班表準點率和營運時間可靠性。最終產出各種類別層級的分析指標，如時間點分析和班表準點率、路段旅行時間分析、路線營運分析等。如圖 2-4 為路線 16EB 的旅行時空分布圖，可做為多用途的路線分析，縱軸為車輛位置，橫軸為時間，紅線代表遲到班次，綠線為早到班次，藍線為準時班次，此圖可以顯示公車起點至終點的軌跡，以及相連班次的實際運行班距，線的斜率為平均速度，線與橫軸呈水平時則代表公車在站點亭等或是閒置。

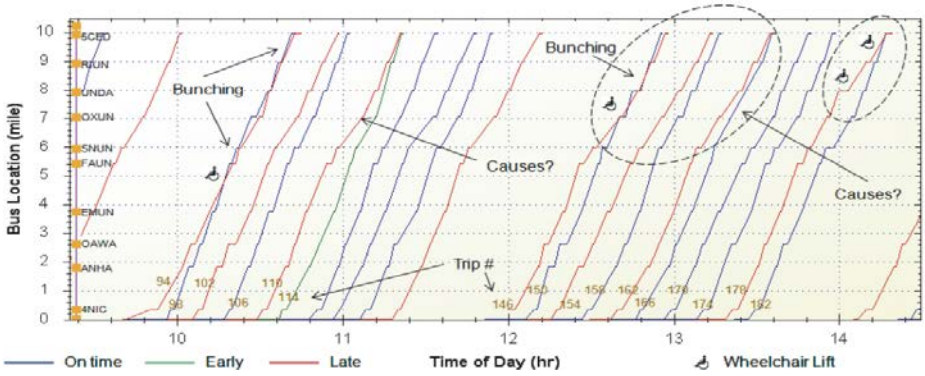


圖 2-4　路線時空分布圖

由於公共運輸路網的營運指標對都市計畫及發展極為重要，2012 年，Mesbah 等人[2]利用路網層面的空間和歷史分析來探討之。營運績效係透過分析墨爾本 2001~2010 年站牌層級的電車（有軌電車）自動車輛定位資料，包含班表到站時間、實際旅行時間、到離站時間等，再利用地理資訊系統（Geographical Information Systems, GISs）中的視覺化技術來探討時間空間的模式變化。主要方法為先透過統計分析決定平均旅行時間，將其匯入 GIS 套件進行下一步分析，並使用 Inverse Distance Weighted（IDW）方法來檢視空間及時間的模式變化（旅行時

[2] M. Mesbah, G. Currie, C. Lennon, and T. Northcott, “Spatial and temporal visualization of transit operations performance data at a network level”, Journal of Transport Geography, Vol. 25, pp. 15-26, 2012.

間的變化及變異係數變化）。此分析結果包含橫跨整個路網的旅行時間、旅行時間的可靠度、電車旅行時間的變化等。如圖 2-5 為表定旅行時間和實際旅行時間的空間分析圖，顏色越偏藍色代表行程提前，越趨近黃色代表行程輕微的延遲，可以看出在越靠近 CBD，電車旅行時間差會更接近時刻表。圖 2-6 則為 2010 年對比 2001 年電車旅行時間可靠度的改變，Coefficient of Variation（CV）變化的負值表示旅行時間可靠度惡化（紅色），反之藍色代表旅行時間可靠度有所改善。整體結果顯示，在 2001~2010 年間大部分地區的旅行時間可靠度都有所微小改善，而一些靠近 CDB 西南方地區的可靠度卻有所惡化。

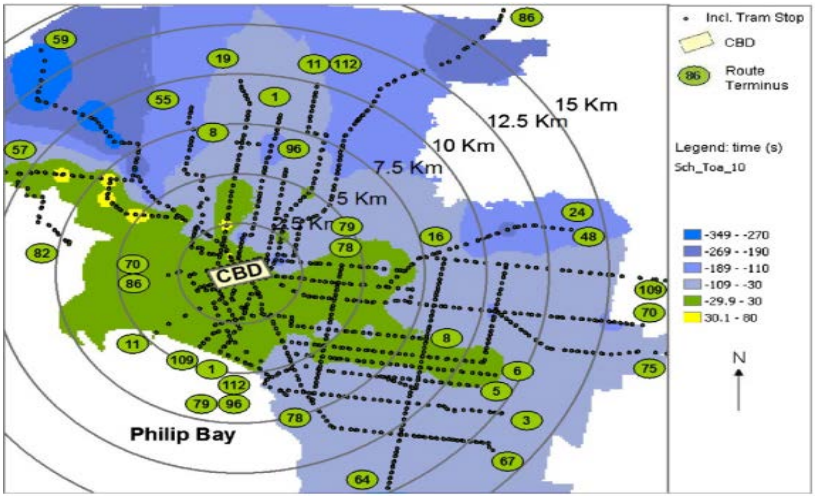


圖 2-5　旅行時間和實際旅行時間的空間分析圖

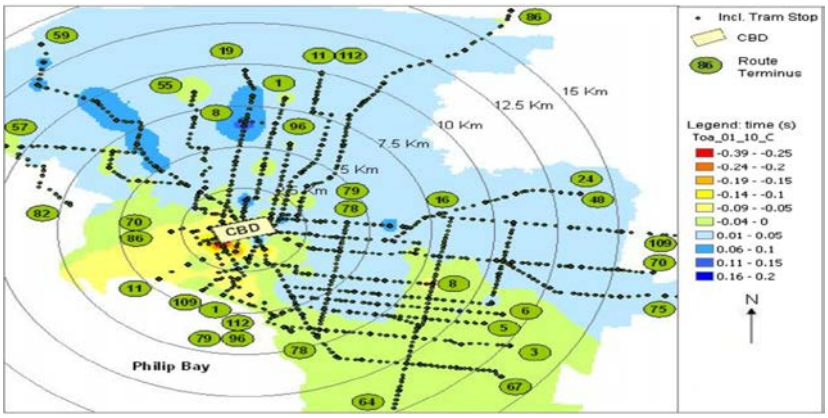
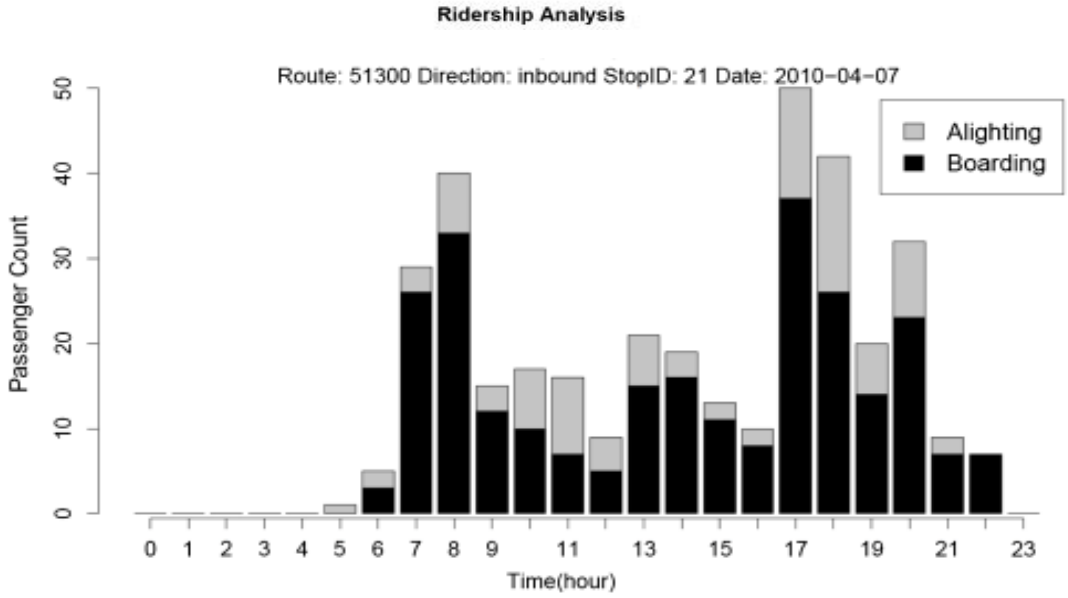


圖 2-6　旅行時間可靠度比較圖（2001 vs. 2010）

2014 年，Ma 和 Wang[3]為了改善顧客滿意度以及減少營運成本，交通部門致力於監控服務品質和找出關鍵因素來強化公共運輸。透過被動資料蒐集技術，可發展出整合性運輸系統績效指標。該研究主要利用北京的自動收費系統（Automated Fare Collection, AFC）和自動車輛定位系統資料，結合精簡化的交通 GIS 資料模型，建立網頁基礎的數據彙整平台，設計並視覺化出三種層次的交通指標，分別為路網（Network）、路線（Route）、站牌等級（Stop）。AFC 資料包含四種類型的智慧卡資料：一般卡、學生卡、短程卡，特殊卡，約有 90%的乘客選擇使用，每日交易量約為 1,200 萬筆。AVL 資料則含有北京 50%的運輸車輛。由於既有 GIS 系統模型過於笨重且並非以交通運輸為導向設計，在效率與效能表現都不佳，無法滿足現有需求，因此，作者提出一種利用多個網路應用程式提供開源軟體為基礎的簡化的輕型 GIS 數據模型，來有效管理地理空間數據和交通資料，此模型適合處理大量的運輸數據。交通部門決策者可依其需求選擇不同層級之指標來做為管理營運依據，如圖 2-7 為站牌層級的乘客運量分析，（a）圖可以觀察該路線（51300）每一個站點的上下車人數多寡，圓圈越大代表人數越多（b）圖則是以時間層面來看該路線某一個的每小時的載客情況。圖 2-7 則為路線層級的旅行時間可靠性分析，以 00118 路線為例（a）圖為旅行時間可靠性空間分佈，綠色代表可靠度交高的路段，反之紅色為可靠度較低的路段；（b）圖則可以看出該路線在一整天各個時段的旅行時間分布。

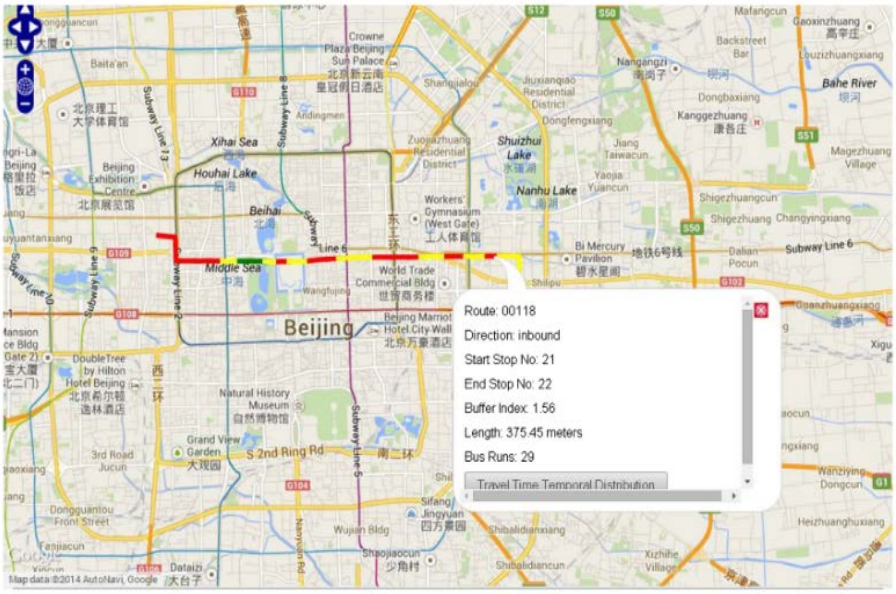
[3] X. Ma and Y. Wang, “Development of a Data-Driven Platform for Transit Performance Measures Using Smart Card and GPS Data”, Journal of Transportation Engineering, Vol. 140, No. 12, 2014.

(a)

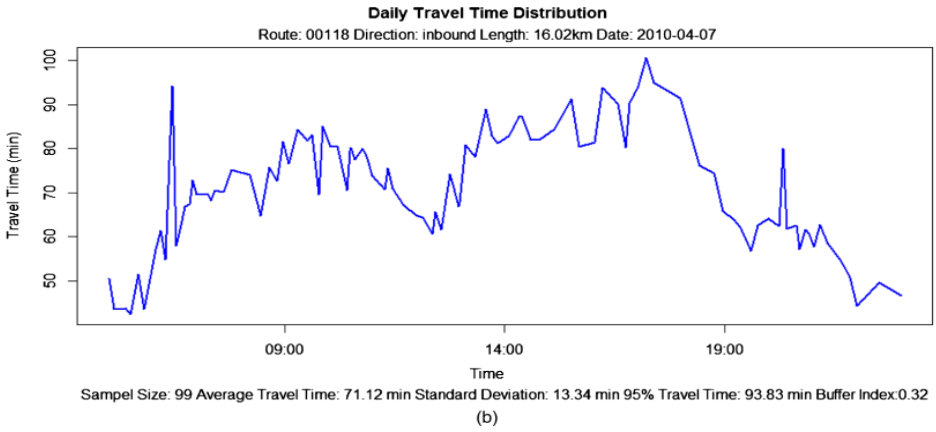


(b)

圖 2-7　站牌層級-乘客分析圖：51300 路線



(a)



(b)

圖 2-8　路線層級－旅行時間可靠度分析：00118 路線

2017 年，Meng 等人[4]欲透過旅行軌跡資料、POI 資料及社交媒體資料（Twitter 地理標記貼文）來推論個別旅次目的，其中並運用動態貝氏網路（Dynamic Bayesian Network, DBN）模型來取得到三個重要因子：旅次鏈屬性的順序、區域的功能性及 POI 的熱門程度。該實驗調查了 8,631 名的旅行軌跡，並以 80%資料作為訓練資料，剩餘用於測試，以 DBN 與其他預測方法如 SVM、ANN 等來做比較，評估十次並取平均，發現 DBN 的表現較好，如表 2.1 所示。其文獻建議使用異

[4] C. Meng, Y. Cui, Q. He, L. Su, and J. Gao, “Travel purpose inference with GPS trajectories, POIs, and geo-tagged social media data”, IEEE International Conference on Big Data, 2017.

質資料，並考量 POI 的熱門程度來推斷旅次目的，而從 DBN 得知旅次鏈順序關係，並於結果中呈現不錯的準確率。

表 2.1　DBN 與 SVM、ANN 等方法做 10 次比較之結果

Table III: Performance of Trip Purpose Inference

Accuracy	SVM	ANN	KNN	RF	DBN-top-1	DBN-top-2	DBN-top-3
Education	27.0%	41.9%	34.4%	40.2%	**52.3%**	**72.9%**	**78.4%**
Shopping	59.6%	65.3%	52.5%	78.6%	**80.1%**	**94.2%**	**98.4%**
EatOut	4.8%	30.0%	32.1%	60.6%	**79.0%**	**83.2%**	**85.5%**
Recreation	18.6%	39.0%	30.6%	55.5%	**62.7%**	**77.4%**	**84.7%**
Personal	7.7%	21.7%	22.5%	**50.4%**	42.2%	**65.0%**	**90.0%**
Transportation	**84.6%**	74.2%	59.1%	75.4%	68.3%	**84.3%**	**89.6%**
Average	33.7%	45.4%	38.5%	60.1%	**64.1%**	**79.5%**	**87.8%**

2017 年，Zhou 等人 [5]運用手機數據資料與 GPS 資料來分析上海市松江區一路線的通勤旅次鏈，以手機數據資料識別潛在居家地點及工作地點、GPS 資料識別公車即時定位與車站距離來推估等候時間等等，最後得以發現搭乘大眾運具的總旅行時間為自行駕駛時間的兩倍。此文獻更指出國外研究在移動通信數據的準確性非常小，因為單一加密數據後很難通過來確定其準確性，因此迫切需要下一步來對這個問題進行相關研究。

2017 年，Liu 等人 [6]探討蜂巢網絡中，收集運輸資料有效性的兩個問題：

1. 分析自動收費系統和自動車輛定位系統內部採用時間的差異，與
2. 位置資料的遺失。

在文中發現透過不同時移值（Time-shift Value）和演算法來分析推論乘客搭乘起始點的正確率，以識別與糾正時間差異。另外發現了位置資料的遺失與擁有乘客密度高的城市地區有強烈正相關，推論原因為陰影效應（Shadow Effect），造成 GPRS 丟包或 GPS 失效原因。

[5] L. Zhou, Y. Ji, and Y. Wang, “Analysis of Public Transit Trip Chain of Commuters Based on Mobile Phone Data and GPS Data”, 4th International Conference on Transportation Information and Safety, pp. 635-639, 2017.

[6] Y. Liu, X. Weng, J. Wan, X. Yue, H. Song, and A. V. Vasilakos, “Exploring Data Validity in Transportation Systems for Smart Cities”, IEEE Communications Magazine, Vol. 55, Iss. 5, pp. 26-33, 2017.

最後，討論位置資料遺失的空間分布及其對乘客流量分析的影響如，如圖 2-9 所示。

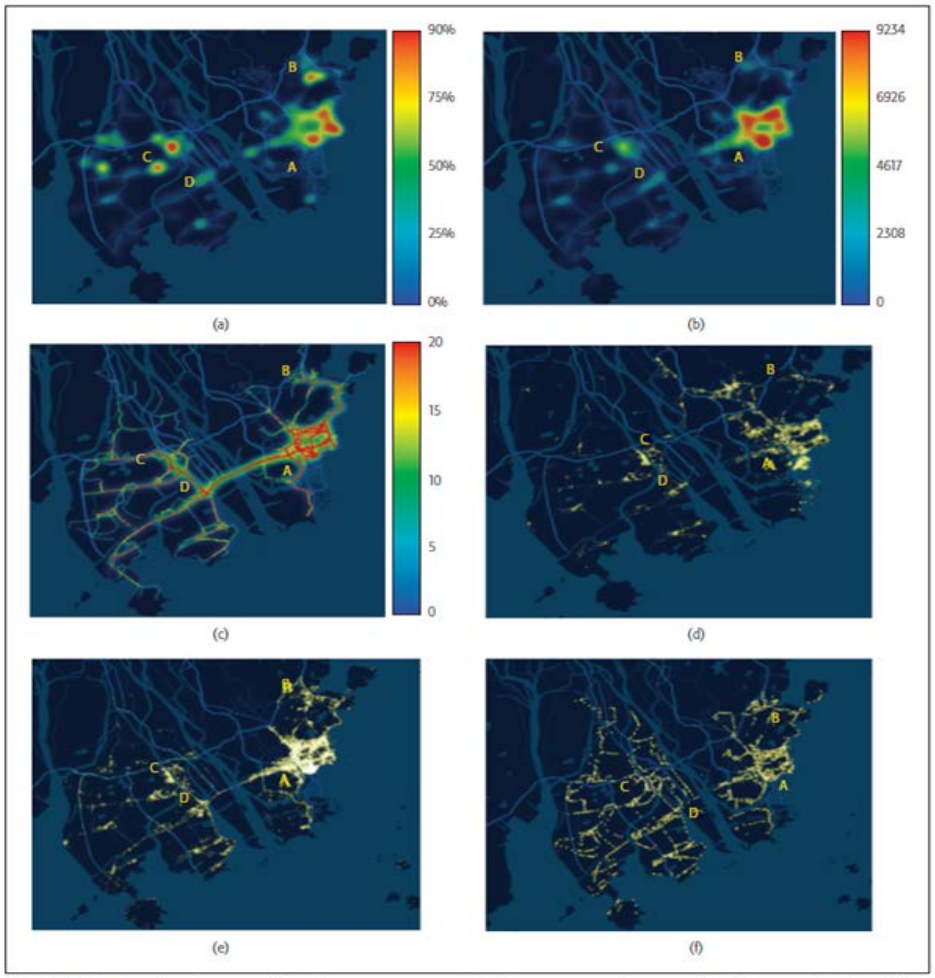


Figure 5. The location loss event heat map compared to other source of maps: a) heat map of the location loss event; b) heat map of the passengers' boarding event; c) heat map of the city's transportation network; d) the spatial distribution of POI; e) the spatial distribution of the cellular base station; f) the spatial distribution of public bus stops.

圖 2-9　位置資料遺失空間分布及對乘客流量分析影響

2.1.3.2　電子票證資料分析

在正式介紹各種電子票證分析文獻前，須先強調在多元運具數據分析的可行關鍵因素：「一致識別碼」，意即所謂的「卡號」或其他類似名稱的識別碼勾稽同一客體連續的旅運行為。但通常資料保管者在對外提供資料時，有可能是提供晶片內碼或利用「遮罩/編碼/碎片」等手段混淆，例如以臺灣鐵路管理局為例，其識別碼（如圖 2-10）就明顯與桃園市區公車（如圖 2-11）不同。

	dev_id	sp_id	txn_date	txn_time	card_physical_id	issuer_id	card_txn_seq_no	amt
1	100063728	100	20120101	3	2245366493	255	39	28
2	100063784	100	20120101	5	1511239282	255	130	64
3	100060184	100	20120101	7	2240096386	255	184	94
4	100063777	100	20120101	21	3571478595	255	51	14
5	100060182	100	20120101	23	1624675155	255	220	14
6	100063728	100	20120101	25	4071209166	255	26	18
7	100063742	100	20120101	25	3573112195	255	59	51
8	100063728	100	20120101	28	3589149283	255	108	18
9	100063770	100	20120101	31	1116679389	255	106	64
10	100063728	100	20120101	36	4175734083	255	221	18
11	100060201	100	20120101	43	3113447117	255	110	14
12	100063733	100	20120101	45	3229214723	255	203	51
13	100061568	100	20120101	50	1401413822	255	54	103
14	100060184	100	20120101	52	2891223275	255	141	14
15	100063733	100	20120101	54	2669067936	255	3	51

圖 2-10　臺灣鐵路管理局多卡通卡號資料截圖

若無法取得圖 2-10 與圖 2-11 之間的勾機對應關係，就會造成分析之瓶頸，換言之，若兩項資料源對於「卡號」能有一致的編碼方式，就存在電子票證跨運具分析的可行性。

	路線	駕駛	車輛	卡號	發卡公司	卡種	上車日期	上車時間	上車站	下車日期	下車時間	下車站
1	43010	998990	309-UU	2F121B26	ECC	一般票	2015-12-10	13:54:13.0000000	林口長庚	2015-12-10	14:19:02.0000000	竹圍公所
2	47020	036536	869-FL	2F12E10E	ECC	敬老1票	2015-12-25	09:00:18.0000000	崎頂	2015-12-25	09:05:52.0000000	新街尾
3	42160	998957	698-FD	2F13010F	ECC	敬老1票	2015-12-09	08:20:02.0000000	平鎮區公所	2015-12-09	09:30:46.0000000	湧光里集會所
4	47050	036536	869-FL	2F13C50E	ECC	敬老1票	2015-12-10	10:00:48.0000000	大溪區公所	2015-12-10	10:23:35.0000000	建漢公司
5	41090	36603	035-FN	2F13CD0E	ECC	敬老1票	2015-12-14	11:22:54.0000000	桃園區公所	2015-12-14	11:32:31.0000000	龍安街
6	47030	041808	278-WD	2F13E40E	ECC	敬老1票	2015-12-02	09:29:00.0000000	新街尾	2015-12-02	09:37:52.0000000	仁美街口
7	42030	044632	115-FV	2F13EA0E	ECC	敬老1票	2015-12-11	10:16:05.0000000	忠孝廣場	2015-12-11	10:20:38.0000000	游泳路口
8	47090	036536	869-FL	2F14080F	ECC	敬老1票	2015-12-17	09:58:45.0000000	國軍醫院	2015-12-17	10:09:53.0000000	員樹林農會
9	41030	36603	035-FN	2F14C00E	ECC	敬老1票	2015-12-12	14:23:38.0000000	莒光街口	2015-12-12	14:56:46.0000000	天祥六街口
10	41061	36603	035-FN	2F14C00E	ECC	敬老1票	2015-12-11	13:56:40.0000000	桃園區公所	2015-12-11	14:22:24.0000000	聖保祿醫院
11	41070	035741	866-FP	2F14C00E	ECC	敬老1票	2015-12-11	16:01:17.0000000	聖保祿醫院	2015-12-11	16:16:00.0000000	陽明公園
12	46020	35787	557-U7	2F156C0E	ECC	學生票	2015-12-31	18:29:12.0000000	富岡火車站	2015-12-31	18:50:00.0000000	李厝
13	46031	43210	558-U7	2F156C0E	ECC	學生票	2015-12-31	16:14:38.0000000	大坡(一)	2015-12-31	16:59:13.0000000	富岡火車站
14	42120	044543	103-FV	2F15F4A8	ECC	孩童票	2015-12-12	16:04:15.0000000	平鎮高中	2015-12-12	16:18:27.0000000	福德路
15	46050	017776	859-FL	2F16215D	ECC	一般票	2015-12-28	16:11:36.0000000	富泰公司	2015-12-28	16:29:01.0000000	高鐵桃園站

圖 2-11　桃園地區公車票證資料截圖

根據本所 2017 年「交通大數據分析與應用機制先期規劃」之研析與比較，欲利用電子票證執行跨運具分析時，可能的資料來源包括票證公司與營運單位，不同蒐集來源各有優缺點整理如表 2.2，而以下介紹之文獻，均是在識別碼已一致前提下所完成之研析文獻。

表 2.2　不同資料來源電子票證跨運具分析優缺點比較表

資料來源	票證公司	營運單位
優點	易取得一致編碼之紀錄	資訊更為充分（例如站牌資訊、進站時間、閘門位置等）
缺點	缺乏部份營運細節資訊	須逐單位收集 不易勾稽同一使用者行為

資料來源：本所「交通大數據分析與應用機制先期規劃」研究報告

2015 年，Long 和 Thill[7]利用公車電子票證資料、家戶旅次調查資料、地圖，找出工作、家的地點及通勤旅次路線，分析通勤旅次的模式。此研究應用於北京，由於電子票證在北京被普遍使用於公車上，因此得以應用於分析通勤模式，此研究收集北京的公車（1,287 條）、站牌（8,691 個）、交通分區（1,118 個）等資料，再依據二分法將土地使用分類成工作居住地及家居住地，並將電子票證持有者的資料標記上停留地點為家或工作地、停留時間，加入一周的電子票證資料進行分析，將得出的結果與 2005 年的旅運行為調查資料做比較以驗證此方法的可行性。結果顯示利用電子票證資料可以得到相近的結果，如圖 2-12，虛線表示資料由旅運調查資料得出，實現則為利用電子票證的方法得出的結果，除了通勤時間是依據每位訪問者的記憶且轉換成不連續的類別選項，使曲線較不平滑，兩張圖的曲線大致是吻合的，可說明使用電子票證的方法具有一定程度的可行性，此外該研究提供視覺化的方式將通勤模式顯示於地圖上，可看出通勤往返較頻繁的路線及地區，協助規劃者做交通政策上的改善。

[7] Y. Long and J. C. Thill, “Combining smart card data and household travel survey to analyze jobs–housing relationships in Beijing”, Computers, Environment and Urban Systems, Vol. 53, pp. 19-35, 2015.

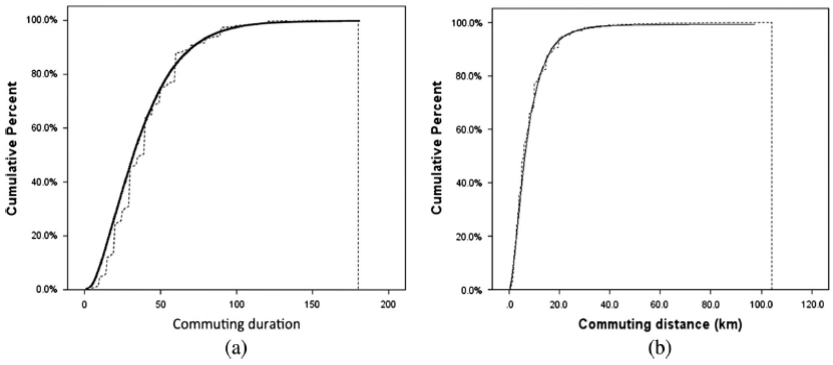


圖 2-12　（a）通勤時間累積曲線（b）通勤距離累積曲線

2015 年，張學孔和謝萬興[8]利用 2014 年 11 月台北市南京路廊公車路線之（約 500 萬筆）悠遊卡原始交易資料，透過時間面分析、空間面分析、關連性分析與通勤旅次分析，了解公車使用者的行為特性，探討不同族群在時間及空間的變異情形。結果顯示，平日比假日有較明顯的上午尖峰（6~9 點）及下午尖峰（17~19 點）；學生族群在平日 20~22 點會出現另一個使用尖峰；敬老族群平日與假日的使用規律性十分相似，與一般及學生票種不相同。並建立一套處理流程，可用於分析其他智慧卡或縣市。

2016 年，陶治中和林浩瑋[9]以悠遊卡於 2014 年 6 月之乘車資料，進行新北淡水的捷運與公車兩運輸系統之旅客通勤行為比較分析。該分析先利用集群化與關聯規則等方式將雜亂無章的資料進行排列及分析，再以群聚分析法、資料分群與關聯法則等研究方法進行比對。研究結果如下，在時間上，捷運通勤族主要搭乘起始時間為上午 6 至 9 點與 10 至 13 點兩時段；而公車通勤族主要搭乘起始時間則落在 6 至 9 點、10 至 13 點、14 至 16 點與 17 至 19 點等四個時段。在空間上，搭乘捷運至淡水站之多數通勤旅次長度落在 15 公里區間當中，其中以石牌站進站比例最高（34%）；而搭乘公車至淡水之旅次長度大部分落在 5 公里之區間當中。研究結果顯示，旅次長度落於 1 至 5 公里的區間內，民眾較偏好選擇公車；旅次長度高於 15 公里以上，民眾則

[8] 張學孔、謝萬興，運用悠遊卡巨量資料分析公車乘客行為，國立臺灣大學　土木工程學研究所碩士論文，民國 104 年。

[9] 陶治中、林浩瑋，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碩士論文，民國 105 年。

較偏好捷運。另外在此研究中亦發現，學生之主要通勤時間為 10 至 13 點，與一般通勤族之 6 至 9 點不盡相同；而在平日與假日之捷運與公車使用上，老年族群（敬老卡）較無明顯區別，與一般和學生族群有明顯之平、假日之分有所不同。

2016 年，陳朝輝和劉芷璇[10]以臺中市公車為例，使用 2012 年 5 月份的完整公車電子票證資料，分析公車與乘客旅次資訊，找出票種、業者與路線（運量、旅次長度、起迄點）特性。研究結果顯示，所有票種中，全票占市區公車整體運量比例最高（85%），其次為敬老票（9%）。另外，公車電子票證資料顯示運量集中在某些路線（100 路、55 路與 35 路），旅次長度則顯示出大多數民眾搭乘距離在八公里之範圍內。接者再以 35 路公車為例，利用 VB 之 ADO 資料庫處理程式整理資料、並使用 MATLAB 繪出車上旅客人數變化情形，如圖 2-13 所示，作為公車業者排班與調度之依據。

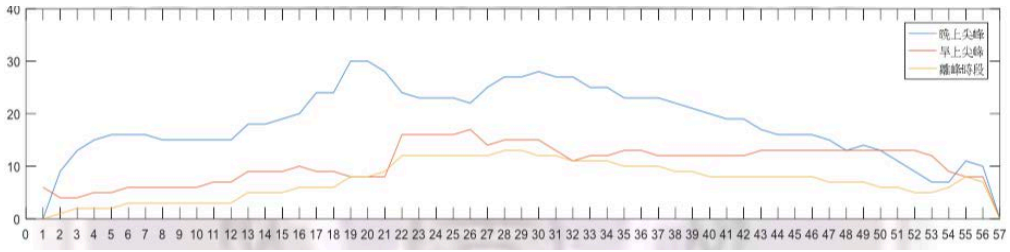


圖 2-13　臺中市 35 路公車單方向各站旅客平均載運人數

2016 年，羅孝賢和廖振宇[11]等人利用悠遊卡與公車路線資料庫並透過資料探勘和一般敘述性統計方法，解析 2012 年 10 月之臺北都會區公車轉乘使用者之特性與價格彈性。該研究結果發現，在比例上，公車間之轉乘（19%）高於公車與捷運間之轉乘（11%），與過往認為公車、捷運互轉比例較高有所不同，亦發現影響旅客的使用因素還是以路線與身分票種等因素為主。路線因素則呼應了此研究中，熱門轉乘地點仍以傳統之交通節點為主，一來是習以為常的日常生活習慣，二來是這些轉乘站點所擁有的路線也相對較多，便於旅客轉乘。與過

[10] 陳朝輝、劉芷璇，Matlab 應用於公車乘載率分析-以台中市 35 路公車為例，逢甲大學運輸科技與管理學系碩士論文，民國 105 年。

[11] 羅孝賢、廖振宇，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碩士論文，民國 104 年。

往研究不同的是，傳統上認為公車間轉乘優惠會促使民眾更願意使用公車。但該研究發現，票價優惠影響民眾使用意願仍然有限，因此該研究認為票價優惠對於乘客來說,僅是彌補轉乘時所帶來的不舒適感。

2017 年，何承遠和連耀南[12]統計 2015 年 1 月至 2016 年 2 月期間，九千多萬筆臺中市公車電子票證交易紀錄，分析旅客身分與搭乘模式，研究利用電子票證種類、搭乘次數與每類票卡搭乘次數進行探討分析。發現臺中市十公里免費公車政策除惠及臺中縣市民眾外，亦使得部分周遭縣市民眾受惠，大臺中及周邊地區受惠總人數高達 589 萬，並且分析其票證種類得知全票佔整理九成以上，銀髮族與身心障礙者搭乘公車頻率較高，且根據旅客常搭路線與其上下車處，可推測其身份與行為，透過大數據來找出搭乘乘客之特性，能使公車路線規劃、營運等方面更具其效益。

2017 年，葉奕新[13]透過北捷乘客使用悠遊卡之交易紀錄，利用統計方法建立捷運搭乘路徑、定義捷運密閉空間狀態以及加入時間構面等後完整推估捷運系統內人潮移動資料。根據此研究觀察結果顯示，北捷假日雖無平日之明顯尖離峰特性，但檢視假日車廂擁擠率前十名之捷運站，16 時至 19 時 30 分之車廂人數相對較多，可視情況調度加密行車班距;而平日 21 時 30 分至 22 時 30 分雖非正常之上下班尖峰，但臺北往淡水方向卻是人潮擁擠，也可視情況加開臨時班次。另外根據此研究亦說明捷運各站類型特性，如平日車廂擁擠率前十名之捷運站，文湖線便包辦了當中九名，可見內湖區交通壅塞狀況。而相較於臺北車站為整個臺北市之交通樞紐（市區、城際），東門、忠孝新生等站則為各時段轉成人數均大於出站人數，可見東門、忠孝新生等站內轉乘站著重於站內轉乘之便利性（如動線設計、班次銜接等）。臺北車站則首重於各運具間轉乘接駁連結之標示（如指引指標明確、即時的轉乘資訊、動線規劃等）。

---

[12] 何承遠、連耀南，電子票證大數據應用於台中市公車旅客型態之研究，亞洲大學資訊工程學系碩士論文，民國 106 年。

[13] 葉奕新，「臺北捷運系統之人潮移動分析」，中國統計學報，第 55 卷 2 期，2017 年。

2017 年，吳金成等人，認為城市的交通壅擠問題已成為限制城市發展的一個重要瓶頸因素，因此該研究利用中國交通一卡通刷卡數據，透過分析假期、非假期及上班日不同時段，了解大眾對旅運需求的變化情形及目的。交通一卡通的使用群體大致分為普通卡、學生卡、老人卡三種。以五分鐘為間隔採集，計算全天（6 點至 24 點）不同時間段三種卡種的需求變化曲線模型，了解需求變化規律。如圖 2-14，橫軸表示時刻，縱軸為需求量，其中又依顏色分為普通（藍色）、學生（紅色）及老人卡三種票種。接者進行曲線模型構建，模擬動態收費控制策略的分析。提出交通一卡通大數據在公共交通運輸管理中的研究和應用方法，進而制定適當的管理策略，改善大眾的旅運環境。

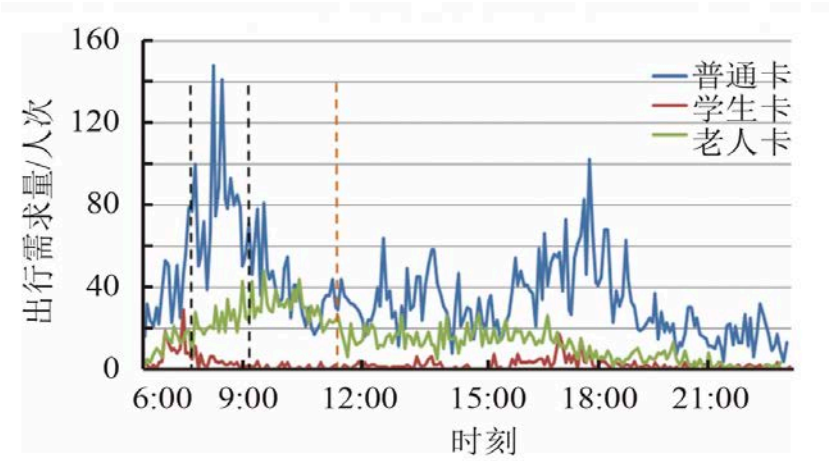


圖 2-14　刷卡數據變化曲線圖

2018 年，鍾智林和李舒媛[14]以悠遊卡資料進行雙北 Ubike 租借與轉乘捷運之比較分析。該分析以悠遊卡卡號為基礎，利用資料欄位串聯與羅吉特回歸模式判斷 Ubike 租借與捷運進站之時間關係是否有轉乘，並進一步探討其行為偏好等。該研究結果發現，雙北多數的悠遊卡持卡者（臺北 82.97%，新北 77.68%）平均每週使用 Ubike 的次數大都不多於 1 次；而臺北市租借地點大多位於人口或站點稠密區、大專學校以及捷運站，新北市則位於政經中心及捷運站；時間上，雙北平、假日尖峰時間不一，顯示雙北生活與習慣型態並不相同；租借族

[14] 鍾智林、李舒媛，「以悠遊卡大數據探討 YouBike 租賃及轉乘捷運之使用者行為」，都市交通，第 33 卷 1 期，2018 年。

群與主要目的，使用時間上，大多數每週租借不到 1 次的使用者是於假日或平日昏峰以休閒遊憩等目的為主。每週租借超過 4 次之使用者則是以平日通勤為主，轉乘比例較高。研究結果亦發現，捷運之主要轉乘站，對於使用 Ubike 轉乘捷運之轉乘行為具有較為顯著之影響。

2019 年，郭昌儒[15]收集 104 年 1 月至 107 年 5 月間使用一卡通及悠遊卡搭乘臺鐵、高鐵、捷運及汽車客運（市區客運、國道客運及一般公路客運）累積超過 60 億筆資料，藉由卡號資料之串聯銜接出民眾的旅運行為，希望透過量化資訊掌握交通營運概況，達到跨運具無縫接軌目標。透過數據發現國內使用電子票證搭乘公共運輸量 104 年為 17.8 億人次，106 年增為 19.2 億人次，3 年內平均年增 3.6%，電子票證使用率也從 104 年的 78.4%上升至 106 年的 81.3%；各類公共運具使用電子票證數則以市區客運及臺北捷運佔據前二位，合佔 84.7%，使用率分為 84.9%及 93.1%，如表 2.3 所示，另外高鐵則因票價較高，旅客多以信用卡或現金購票，電子票證使用率相對於其他公共運輸低。

表 2.3　公共運輸使用電子票證人次與使用率

	104 年	105 年	106 年	104-106 年平均年增(%或百分點)	107 年 1-5 月	107 年 1-5 月較上年同期增(%或百分點)
電子票證搭乘數(萬人次)	178,347	188,263	191,515	3.6	76,821	−3.1
臺鐵	10,578	12,873	13,854	14.4	5,900	2.8
高鐵	97	125	159	28.1	74	20.1
臺北捷運	68,060	70,289	69,450	1.0	27,288	−5.1
高雄捷運	4,530	4,832	5,243	7.6	2,244	2.3
機園機場捷運	−	−	1,303	−	605	−
市區客運	89,528	92,219	92,792	1.8	37,225	−3.3
國道客運	3,127	4,476	4,888	25.0	1,965	0.2
一般公路客運	2,427	3,449	3,826	25.6	1,520	−3.6
電子票證使用率(%)	78.4	81.4	81.3	1.5	78.0	−3.4
臺鐵	45.6	55.9	59.5	7.0	61.4	2.8
高鐵	1.9	2.2	2.6	0.4	2.8	0.4
臺北捷運	94.9	95.0	93.1	−0.9	87.4	−6.4
高雄捷運	75.2	76.6	81.5	3.1	79.8	−1.7
機園機場捷運	−	−	75.1	−	67.3	−
市區客運	85.4	87.3	84.9	−0.2	81.4	−3.6
國道客運	36.0	50.3	57.1	10.5	56.4	1.7
一般公路客運	30.3	44.3	69.5	19.6	70.0	3.1

[15] 郭昌儒，「從電子票證大數據觀察旅運轉乘」，主計月刊，第 76 卷，2019 年。

2.1.4 MaaS 相關研究

本節介紹 MaaS 相關研究包含概念、精進與推廣與系統開發三類。

2.1.4.1 MaaS 概念

2017 年，陳敦基等人[16]針對 MaaS 的概念繪製了架構圖，如圖 2-15 所示。認為 MaaS 為一種提供乘客經手機應用軟體裝置預定，滿足個人化整合多元運具之時空無縫、起迄及戶的交通需求，並可一次購足經常性、多次性或跨運具形成的套裝服務，期望透過公共運輸及共享運輸之整合服務方式，取代私人運具擁有及使用；並利用資通訊系統技術提供即時、便捷、經濟之服務形式，MaaS 強調「以多元運具整合系統」與「結合資通訊技術提供交通行動服務」兩項核心服務。

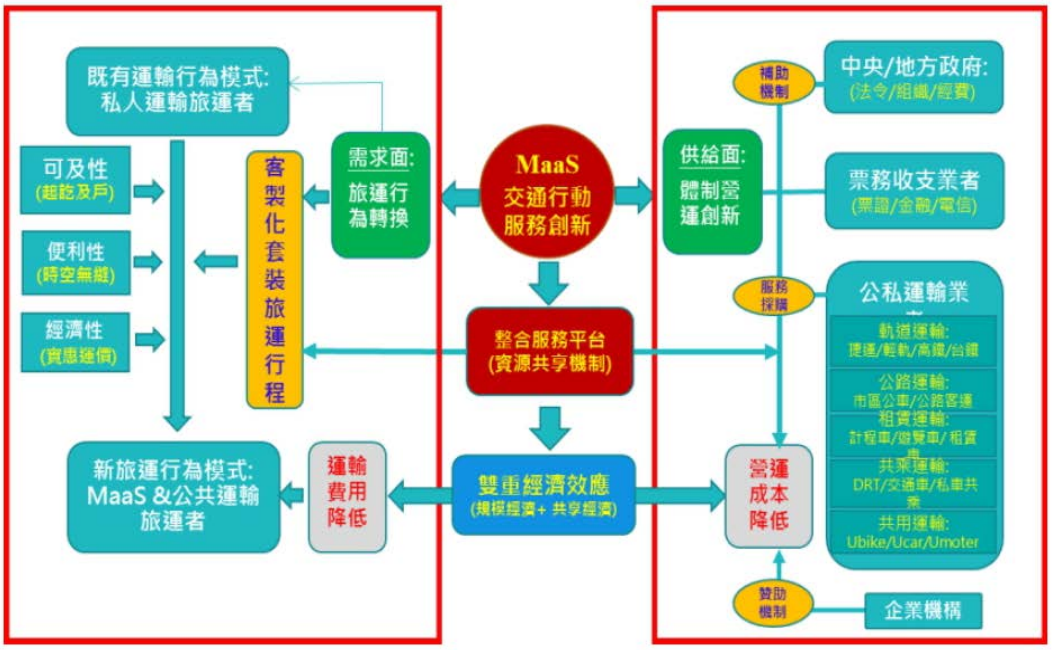


圖 2-15　國內發展 MaaS 之概念架構圖

該研究進行國內導入 MaaS 之可行性分析、蒐集先進各國發展策略、探討使用者需求特性、研發行動服務之適用模式等，提出建議如下：

[16] 陳敦基、洪鈞澤、陳奕廷、陳其華、劉仲潔，「我國公共運輸行動服務（MaaS）未來發展應用與策略規劃」，都市交通半年刊，第 32 卷 1 期，2017 年。

1. 未來臺灣 MaaS 服務可參考芬蘭以資訊整合角度出發，透過既有之交通部公共運輸整合資訊流通服務平台之 API 服務，再依據使用狀況進行運具整合之考量；

2. 應進行不同區域的使用者調查，以確實瞭解 MaaS 服務產品使用感受或熟悉度，亦需分別對運具業者或其他權益相關者進行調查，瞭解其參與意願及各自商業模式之運作情形；

3. 應檢討現行計程車及小客車租賃業於實務運作上之問題，並探究實務與法制規範不足及缺失之處。

2018 年，Kamargianni[17]認為 MaaS 是一個以用戶為中心，智慧移動的管理與分配系統，整合商提供多元移動的服務與數位介面給使用者，給予他們無縫運輸與移動支付，如圖 2-16 所示，MaaS 涵蓋了過去幾十年交通領域廣泛討論的主題，例如運具整合、運輸的互聯與最佳化服務、智能與無縫運輸及永續性等，以外 Maas 還包含新興的物聯網與共享經濟的概念。

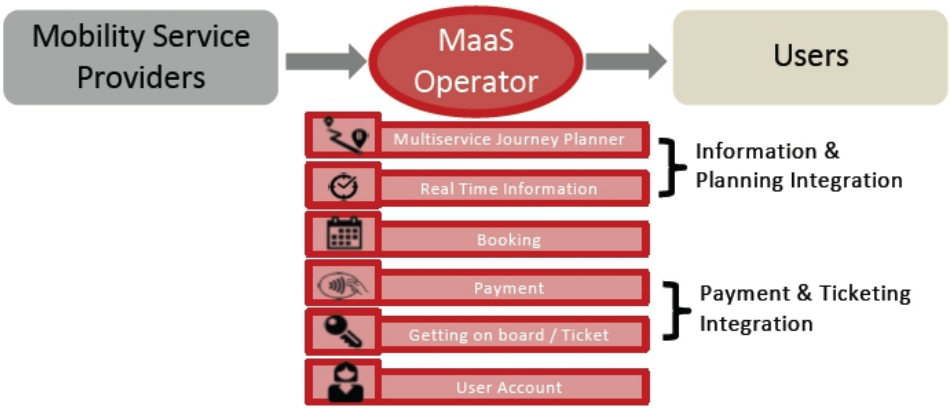


圖 2-16　MaaS 概念圖

研究發現 MaaS 作為需求管理工具，儘管受訪者不喜歡 MaaS 計劃中的共享模式，但很多人仍願意訂閱包含共享模式的計畫，而訂閱者當中有 60%的人表示他們願意嘗試先前沒使用過的運輸模式，初步結果表明 MaaS 可作為移動管理工具，引導更多使用者進入共享模式。

[17] M. Kamargianni, “Opportunities of MaaS for the urban transport system and value to the customer”, Lecture in Transport & Energy, Head of MaaSLab, UCL, 2018.

2.1.4.2 MaaS 精進與推廣

2013 年，鄭永祥和林弈君[18]以高雄市捷運系統及公共自行車租賃系統站為主要研究範圍以與個體選擇模式之多項羅吉斯模式（Multinomial Logit Model），探討公共自行車租賃系統對捷運服務涵蓋範圍之影響。在結合場站特性、土地使用與環境發展和使用者特性下，得出捷運旅運者進出運量較高之場站時，對使用公共自行車完成旅次目的成負效用，但若捷運場站周邊之公共自行車租賃站為高使用量以及當捷運周邊機車停車位愈少時，則捷運旅運者對使用公共自行車呈正向感受。考量各場站服務範圍差異之研究結果顯示，服務範圍以捷運路線交會處及鄰近端點之捷運站等拓展距離較廣，且在捷運路線交會處之站點較為鄰近情形下，服務範圍拓展幅度相對明顯。

2016 年，Yianni[19]在一份報告中指出，75%的旅次在過程中都會遇到負面的效果，如圖 2-17 所示，且總計有 43 億次的旅次需要停車。在大眾運輸方面，20%的使用者認為缺乏個人隱私是一大問題。這些負面效果和問題都是 MaaS 供應商在設計的過程中，所能思考如何達到客戶需求提升滿意度，進而創造商機的契機。

	PROGRESSIVE METROPOLITES	URBAN RIDER	LOCAL DRIVER	DEPENDANT PASSENGER	DEFAULT MOTORIST
TRAVELLER FRUSTRATIONS	• Affordability • Late trains and buses • Rush hour • Parking • Reliable data connectivity	• Buses take too long • Need more bus routes • Taxis are expensive • Lack of flexibility	• Lack of practical public transport • Long journeys • Rush hour traffic • Expensive parking • Public transport inflexibility	• Unavailability of drivers • Unreliable buses • Lack of bus routes • Walking long distances • Lack of support during journey • Lack of flexibility	• Rush hour traffic • Cost of fuel • Parking • Wasting time • Delays

圖 2-17　旅客旅行時可能遇到之負面效果

[18] 鄭永祥、林弈君，探討公共自行車租賃系統對捷運服務涵蓋範圍之影響，國立成功大學交通管理科學系研究所碩士論文，民國 102 年。

[19] S. Yianni, “Mobility as a service exploring the opportunity for Mobility as a service in the UK”, Transport Systems Catapult, 2016.

此報告也提及由於現行的旅次仍由汽車主導，汽車製造商在 Original Equipment Manufacturer（OEM）時，開始思考如何結合 MaaS 進行創新。這些科技或設備的進步可吸引運輸部門以外的業者進入 MaaS 之領域進行投資。有幾種趨勢可能支持 MaaS 增長，可歸納為三個面相：

1. 消費者的期望

消費者越來越期待他們在運輸和其他方面的經驗可作為「服務導向」的改善，並希望這些經驗能當作 MaaS 服務提供商之回饋，並作為往後改進的基礎。

2. 技術創新

運輸數據的公開和應用已經形成了加值。因此，物聯網的數據傳輸變得更加普遍。將大數據與新的自主傳輸系統相結合，就有機會創新和改進 MaaS 之內容。

3. 消費流行性的變化

年輕的旅客最有可能採用新的消費模式（運輸模式），越來越多人決定不擁有私人運具。運輸部門則正在尋求新的技術和平台來幫助他們管理資產的使用。

2017 年，Brakewood 等人[20]由於過去資料收集之過程皆非常費工耗時，本研究利用一新興之資料來源：手機應用程式與使用者互動之後端資料（Back End Data）來進行運輸需求之分析，研究發現其後端資料可以挖掘出其他傳統方法沒有辦法呈現的資料。該研究亦將其新興資料來源與其傳統資料收集方法進行比較，分析其優勢、特點與待克服之處，可供未來研究發展之新方向。研究中所提到的後端資料來源，是源自一普及大眾之公共運輸資訊應用程式 Transit App，該應用程式可提供當前鄰近公共運輸之即時資料，以及使用者使用共享移動

[20] C. Brakewood, N. Ghahramani, J. Peters, E. Kwak, and J. Sion, “Real-Time Riders: A First Look at User Interaction Data from the Back End of a Transit and Shared Mobility Smartphone App”, Transportation Research Record, Vol. 2658, pp. 55-63, 2017.

服務等資訊。而後端資料經過分析與視覺化之後，該研究發現後端資料擁有三種傳統資料收集方式欠缺之能力：（1）蒐集跨城際、區域旅次之能力（2）蒐集不同營運業者間之旅次資訊之能力（3）蒐集跨運具、共享服務之能力。最後，亦將後端資料與傳統資料進行五面向之比較，比較結果顯示後端資料的資料條件皆全部優於傳統資料，並提出只要將此新興之後端資料加以發展各指標所需之判斷條件準則與演算法，以及克服應用程式於手機作業系統上的偏差，加上與運輸業者的合作應用，擴增收集更廣大的資料來源，必能將此新興後端資料作更有效的運用，亦讓在地運輸業者更輕易地掌握旅運者確切的移動軌跡，並能將這些運輸需求加入於大眾運輸規劃訴求之中。

2017 年，Goodall 等人提到，世界上越來越多的城市因交通所苦，這個問題在未來幾十年將持續惡化，預計將有數百萬人遷移到城市中心，如圖 2-18 所示，政府當局正採用新的方法解決持續已久的擁擠。政府當局和運輸規劃者對於 MaaS 的概念性支持很多方面主要來自兩個關鍵趨勢。首先，各個政府面臨的問題是，增加新的基礎建設來緩解壅堵是耗時而昂貴的，而 MaaS 透過增加運輸供給面的彈性，提供另一種更快速、簡潔與便宜的方式來移動人與貨物，使不靈活的運輸系統更彈性。其次，在過去十年中，越來越多人採用新的系統和移動運輸。2014 年，Carsharing 在全球擁有近 500 萬會員，相較於 2006 年增加 35 萬人，預計到 2024 年全球將超過 2300 萬會員，如圖 2-19 所示。2004 年全球只有 11 個城市有公共自行車共享計劃，截至目前超過了 50 個國家，增加 1,000 個以上的計劃。乘車服務也出現了類似的快速增長。

圖 2-18　全球移居城市之預估比例

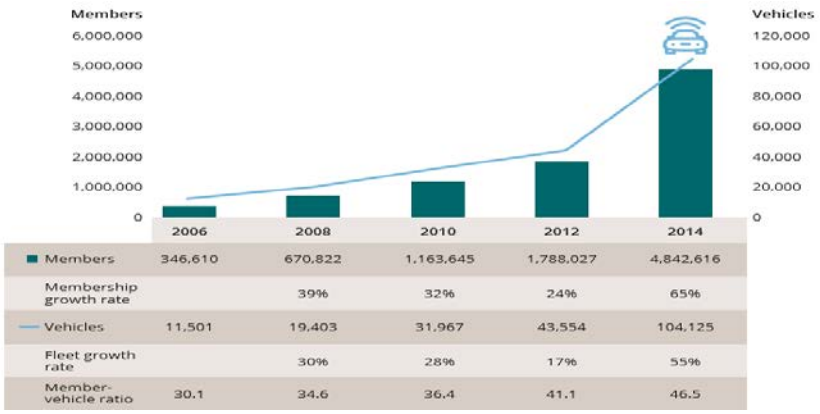


圖 2-19　2006~2014 共享汽車成長比例

2018 年，Melis 等人[21]認為流動性是城市空間宜居的關鍵部分，無論是在殘疾人的可及性，或是不同需求使用者的易行性，都正朝著全方位運輸服務的商品化方向發展，為這些需求提供基於相同原則的有效解決方案。通常會產生每位使用者需求不同，需要特定技術的情況。基於 MaaS 原則，可以單一服務，公共管理部門可以直接依照數據分析特定需求，本文以盲人及旅客為案例去剖析使用者，系統會於地圖中描繪最短路徑但也會依使用者需求改變，如圖 2-20 所示。

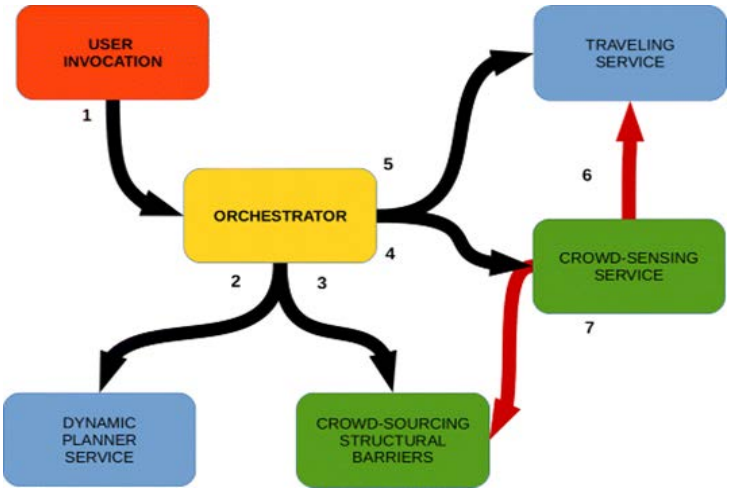


圖 2-20　盲人旅次由 MaaS 系統計算產生

盲人的例子中有斑馬線，觸覺鋪路，聲學交通燈，配備有觸覺與聲學線索的公交車站，能提高盲人在移動中的獨立性，使其穿過整個

[21] A. Melis, S. Mirri, C. Prandi, and M. Prandini, “Integrating Personalized and Accessible Itineraries in MaaS Ecosystems Through Microservices”, Mobile Networks and Applications, Vol. 23, Iss. 1, pp. 167-176, 2018.

城市並到達目的地。旅客方面建立其客製化的環境，讓旅客能根據喜好找到最佳旅遊路徑，並能以最無縫且符合個人需求的方式去進行旅次。由圖 2-21 與圖 2-22 得知 MaaS 為旅客的建立一個客製化的環境，根據旅客喜好找到最好的旅遊路徑並能以最無縫且符合個人需求的方式去進行旅次。

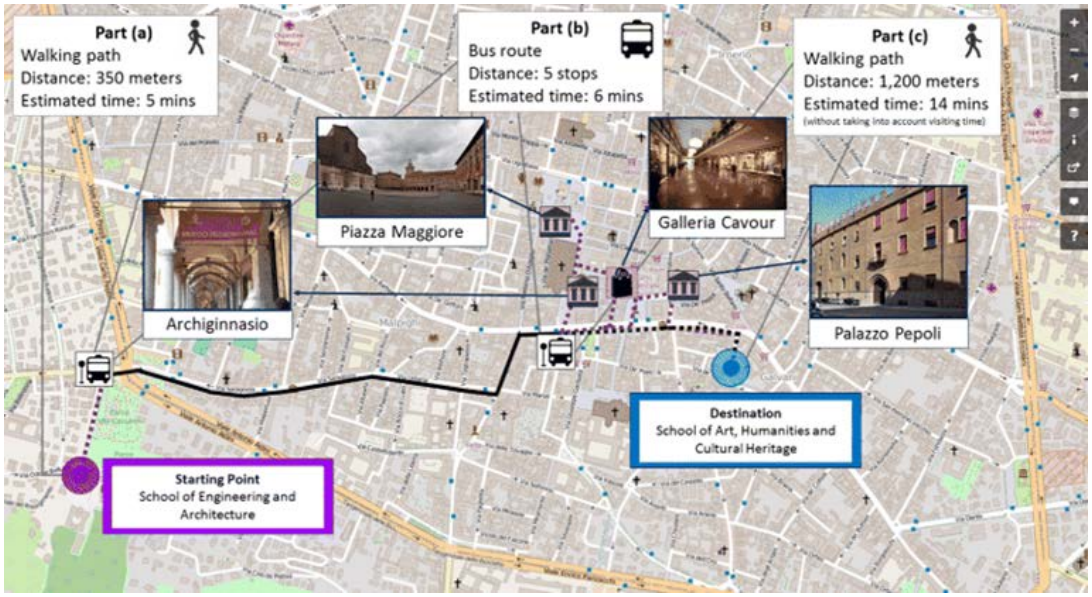


圖 2-21　旅客 MaaS 系統計算產生旅次

2018 年，Wong 等人[22]以 Helsinki 居民使用 Whim 彙整了從點到點的旅次資料、預訂電子票證和跨越所有運輸方式的支付服務（無論是公共運輸或私人運具）並促進所有旅次能提供無縫的使用者體驗，也對環境的永續包括節能、減碳和減污有一定的效果，且 MaaS 也將推向更多以用戶為中心的移動範疇去施行客製化的服務水準，如圖 2-22 所示。

[22] Y. Z. Wong, D. A. Hensher, and C. Mulley, “Emerging transport technologies and the modal efficiency framework: A case for mobility as a service”, 15th International Conference Series on Competition and Ownership in Land Passenger Transport, 2018.

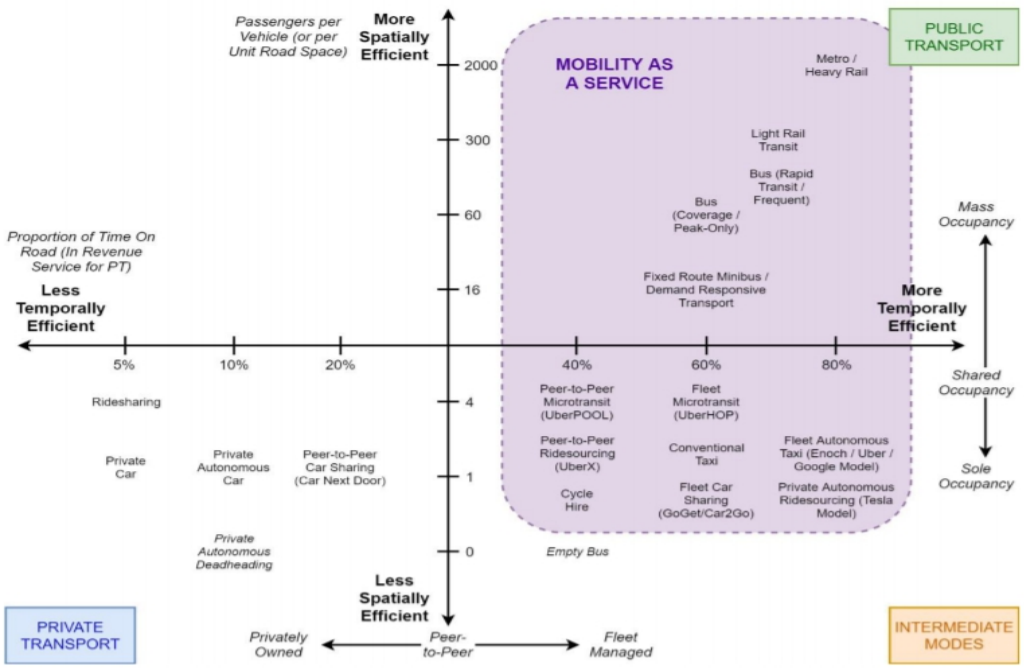


圖 2-22　將模式效率框架置於各使用模式的空間和時間效率

2019 年，Lyons 等人[23]對於使用者對 MaaS 之認知做了一項研究。影響對於 MaaS 之認知從使用服務資格即開始，不過從命名上，就可能帶給使用者錯誤認知而導致選擇困難。旅行決策的依據很多元，且因個人主義有各式不同的選擇。人們普遍認為使用大眾運輸比起私人運具而言在認知上更複雜，需思考及規劃之因素較多。此外，若人們理性思考則可能選擇大眾運具，無論是考慮價錢（相較於私人運具之折舊與油耗)抑或是環保，但人們若在遭受壓力時思考選擇何種運具，常放棄理性思考而選擇與社會上其他使用者相同之決定，大眾運輸多重的考慮因素，包含路線、運具、時間、轉乘等因素便會影響決策，則可能放棄思考而直接選擇私人運具。如果人們在選擇時知道放棄理性思考可能帶來之負面結果（塞車、價錢），也可能會轉而選擇大眾運輸，這也是為何 MaaS 追求的是資訊透明程度及資訊之內容價值，當資訊足夠透明且能夠影響使用者時，人們便會使用 MaaS 而非私人運具。接著便提出一模式如圖 2-23 所示，思考如何評估使用者是否有機會從私人運具轉移至 MaaS。此模式大致排序能影響使用者使用

[23] G. Lyons, P. Hammond, and K. Mackay, “The importance of user perspective in the evolution of MaaS”, Transportation Research Part A: Policy and Practice, Vol. 121, pp. 22-36, 2019.

MaaS 之因素，若前一項無法改變偏好，則往下一層因素評估，到最底層後若仍無法改變，則思考如何重新設計 MaaS 或提供新的服務，並應用後檢收，若能接受則採用；則無法再重複上一步。

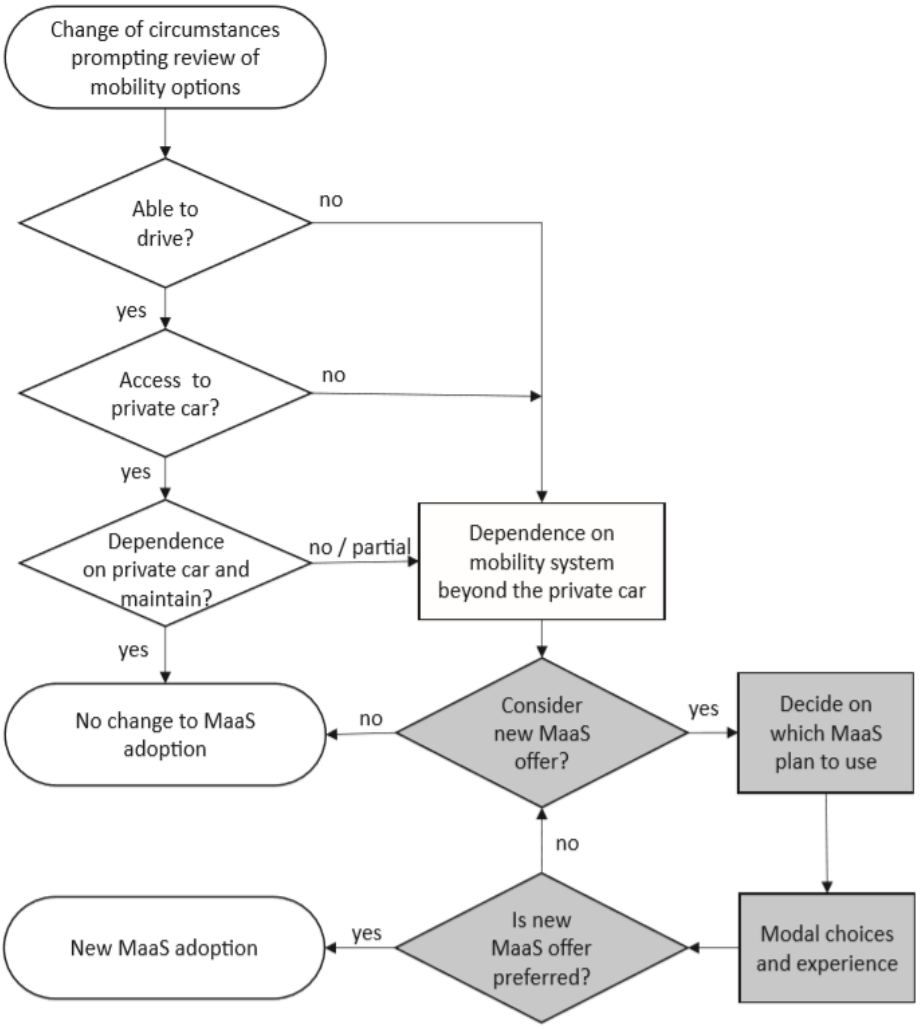


圖 2-23　影響旅客選擇 MaaS 之架構

2.1.4.3　MaaS 系統開發

2017 年，Datson[24]指出，由 EMC 委託 IDC 所製作的統計，到 2020 年底全球將有 44ZB 的資料，其中有 37%的資料可供分析，如圖 2-24 所示。MaaS 可利用這個機會，使用與智能移動創新相關的技術功能，建立利益相關者生態系統，共同管理旅客所需服務的供給與需求。同時，在英國的一研究中提到，有 57%的受訪者不介意分享他們的個人

[24] J. Datson, “The importance of data in MaaS”, Intelligent Transport, 2017.

數據以獲得更好的交通服務；大約一半的智慧型手機用戶已經認為此類手機對他們的旅行體驗至關重要。MaaS 為英國運輸部門帶來了巨大的希望，但如果 MaaS 生態系統中的利益相關者找不到解決挑戰的方法，那麼 MaaS 的成長可能需花費更長的時間。

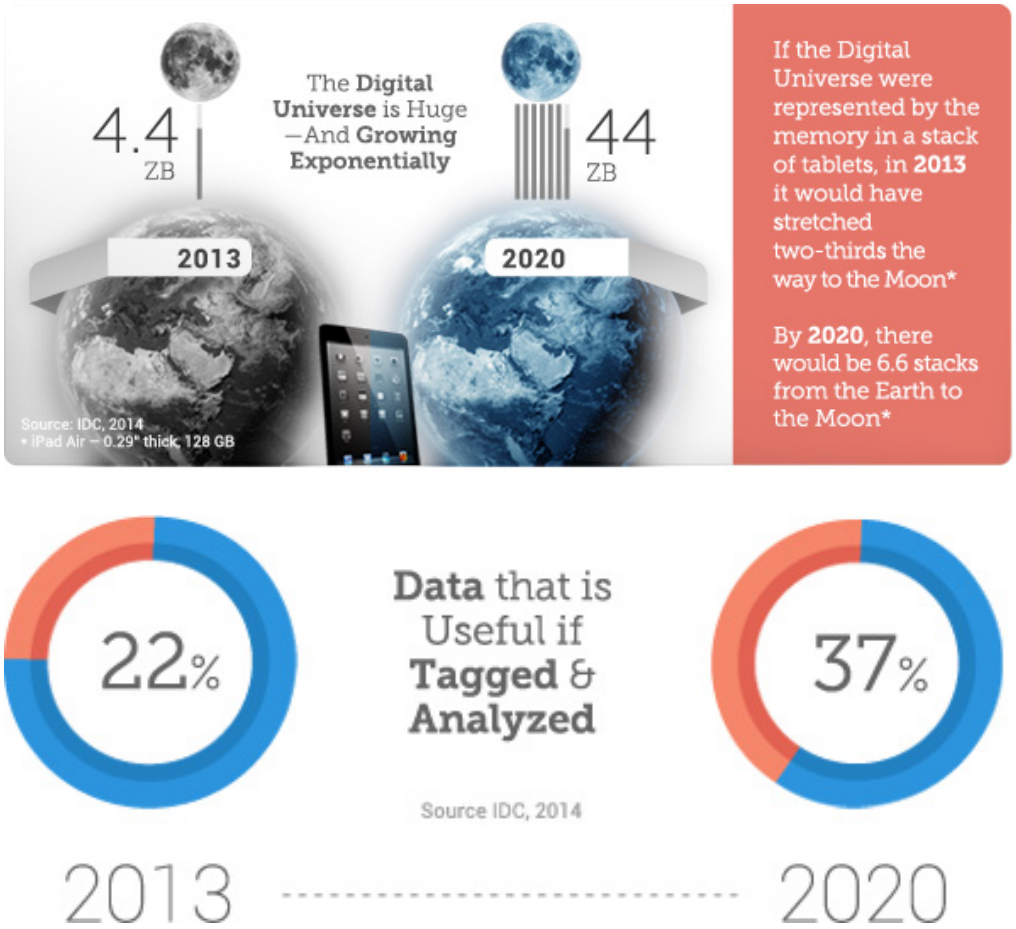


圖 2-24　2020 年全球資料量與可分析比例

2018 年，Veeneman 等人[25]認為在移動性方面，移動數據平台的一個關鍵案例就是 MaaS 的開發，MaaS 的平台可以整合並提供關於 MaaS 服務之關鍵要素。在旅次產生時，平台提供計劃和預訂旅行的可能性。於交易時，平台可以提供支付和辨別進行交易者之身分。也可以在個人化的服務產生更貼近使用者的需求。MaaS 的關鍵在於公共運輸服務因共享服務與自動化車輛而變得更加分散，平台可以幫助用

[25] W. Veeneman, H. V. D. Voort, F. Hirschhorn, B. Steenhuisen, and B. Klievink, “PETRA: Governance as a key success factor for big data solutions in mobility”, Research in Transportation Economics, Vol. 69, pp. 420-429, 2018.

戶將信息交互並整合所有這些服務之數據，從而合併為用戶服務，使旅次更加無縫。

2018 年，Rodríguez 等人[26]認為充分了解旅客之旅運行為與需求，為規劃大眾運輸系統重要的一環。因此期望能藉由穿戴裝置及搭配手機應用程式完整蒐集旅客之移動數據，並加以整理分析出各旅客族群特性與需求。過去為了蒐集旅客資料，研究團隊僅能透過問卷等方式，資料蒐集過程繁雜且成本極高。隨著現今科技發展，行動裝置與穿戴裝置之普及率越來越高，解決了以往資料難以收集的問題。本研究發展了一套 Zeeland App 旅遊觀光應用程式（如圖 2-25 為應用程式之截圖），由官方地區旅遊機構 VVV Zeeland 進行維護，提供當地相關旅遊資訊供使用者瀏覽，同時要求使用者分享旅遊相關數據。只要使用者安裝此應用程式，程式便會利用手機傳感器與 GNSS 接收器紀錄使用者之移動數據。

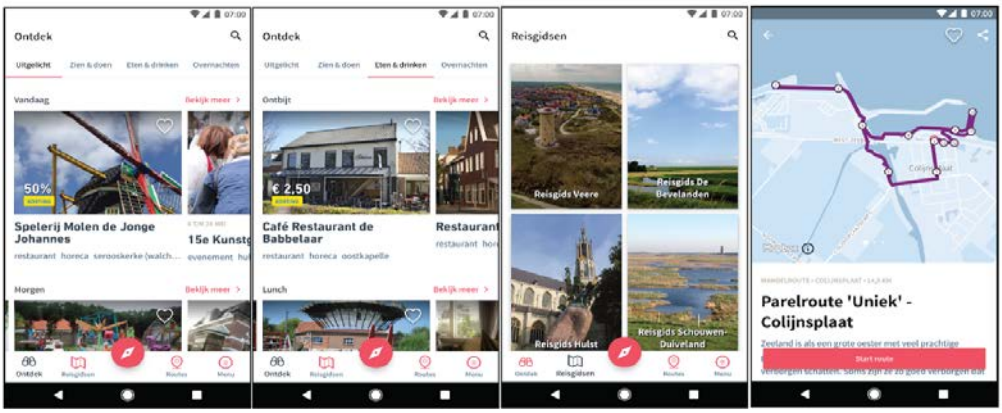


圖 2-25　Zeeland App 旅遊觀光應用程式示意圖

該研究於荷蘭之澤蘭省（Zeeland）進行調查，歷時 5 個月總共有 10,597 位用戶下載此應用程式，蒐集到 1,505 筆用戶資料，蒐集到的資料內容包含：用戶編號、旅次開始時間、旅次結束時間、運具選擇、地理位置、移動距離與停留時間等等。並利用蒐集到之定位資訊、時空資料進行集群分析，經分析結果顯示：（1）可將該地區旅客分為兩

[26] J. Rodríguez, I. Semanjski, S. Gautama, N. V. D. Weghe, and D. Ochoa, "Unsupervised Hierarchical Clustering Approach for Tourism Market Segmentation Based on Crowdsourced Mobile Phone Data", Sensors, Vol. 18, Iss. 9, 2018.

個主要集群、四個子集群，並將不同旅客特性細分為五個種類特性(2)可針對觀光地區進行運具使用率之分析(3)可了解當地觀光旅客確切之旅運需求（OD）。該研究藉由上述分析方法，更進一步地了解旅客之旅運需求，便能完善規劃該地區之公共運輸系統。未來更期望可以結合更多面向之資訊（家戶資料、醫療保健等等），更快速便捷地取得資料，使該地區之大眾運輸更滿足使用者需求。

2.2 資料探勘方法回顧

以下簡介本研究進行 MaaS 會員資料與票卡交易資料分析的資料探勘方法，包括決策樹、關聯規則、群集分析與 K 最近鄰居法（K-nearest neighbors, KNN）。

2.2.1 決策樹

決策樹為一樹狀結構，主要功能是對已知的資料進行分類及預測，決策樹演算法利用資料集中的不同屬性作為樹的內部節點，將資料集分割成許多的子集合，故演算法所跑出來的樹狀圖中，樹上的每個節點即代表一項新的屬性規則。此外，決策樹是透過訓練資料集建立規則，再用測試集對建立好的決策樹檢測其預測能力，並作為用來預測新資料的決策系統。雖然決策樹的建立及演算法相對複雜，但其所呈現出來的樹狀規則卻較易了解，以下將配合圖 2-26 說明。

1. 第一條規則

如果屬性 X1 小於數值 *a*，則會跑到屬性 X2 在進行後續判斷；反之，則跑到屬性 X3 進行後續判斷。

2. 第二條規則

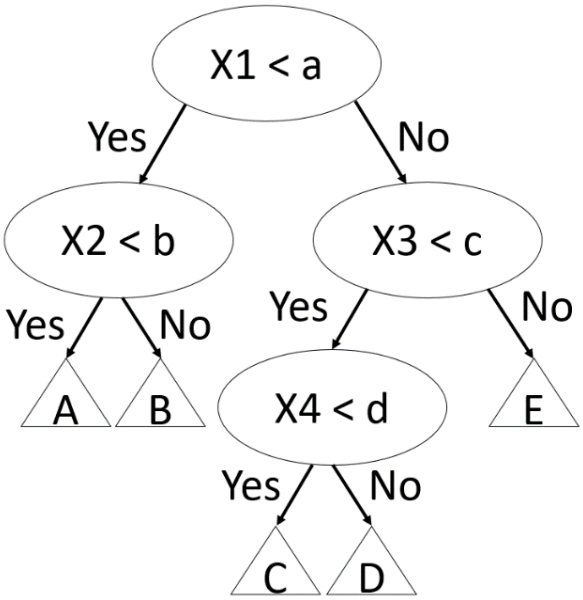
若屬性 X2 小於數值 *b*，則歸類在類別 A 中；反之，則歸類在類別 B 中。

3. 第三條規則

若 X3 屬性小於數值 *c*,則會跑到屬性 X4 再進行後續判斷;反之,則歸類在類別 E 中。

4. 第四條規則

如果 X4 這個屬性小於數值 *d*，則歸類在類別 C 中；反之，則歸類在類別 D 中。



資料來源：曾佑民（民國 107 年）。

圖 2-26　樹狀結構圖

最後從樹狀圖產生的根結點可以找出分類之規則，舉例來說，分類為 B 類別之條件可解釋為，若 X1 屬性小於 *a*，且 X2 屬性大於 *b*；分類為 C 之條件則可解釋為 X1 屬性大於 *a*，且 X3 屬性小於 *c*，再加上 X4 屬性小於 *d*，其餘類別依此類推；因此由上述例子可知，藉由觀察樹狀圖結構，就能清楚利用根節點找出相關分類規則。

另外，決策樹演算法有眾多的版本，最常使用的有 CART、ID3、C4.5、C5.0 以及 CHAID，其中 C4.5 為 ID3 的改良版，而 C5.0 又為 C4.5 的加強版，其中 C5.0 與 C4.5 算法架構一樣，只差在前者擁有更強的運算效能，其整理如表 2.4。

表 2.4　各種決策樹演算法之比較

演算法	處理資料型態	分類屬性選擇	修剪方式
CART	離散、連續	Gini 分散度指標，找 Gini 質最小者做為分類屬性	事後修剪
C4.5/C5.0	離散、連續	資訊增益比，找最大者做為分類屬性	事後修剪
CHAID	離散	卡方檢定找 P 值最顯著者	事後修剪

資料來源：曾佑民（民國 107 年）。

另外，當使用決策樹分析如遇各個類別資料樣本數差異較大（不平衡資料）時，經常透過以下三種方式來調整資料不平衡的情況：

1. 採樣法

此方法是最簡單方便的一種，但相對的較不嚴謹。根據處理資料的方法又可分為兩種：

(1) 上採樣（Oversampling）

產生新樣本的方法是隨機將小眾樣本的資料複製多份，又稱作過採樣。由於相同的資料被直接複製，會產生數據過度擬合的問題，並且由於資料數變多，計算時間會相對增大。

(2) 下採樣（Undersampling）

此方法不生成新樣本，而是從大眾樣本中隨機剔除一些樣本，即又稱作欠採樣。雖然不會有過度擬合的問題，但由於刪去大量資料，完成的決策樹將只學習到了總體模式的一部分。

2. 合成少數類過採樣技術（SMOTE）

此方法可視為上採樣法之改良版，其利用特徵空間的相似性來生成新樣本，而非直接將樣本複製，但有可能生成不可能存在的樣本。以下為此方法樣本合成的邏輯：

(1) 隨機選一個小眾樣本；

(2) 找到他的 k 個鄰近值（可為小眾或大眾樣本）；

(3) 從鄰近值中隨機選擇一個樣本；

(4) 將一開始選的小眾樣本和選中的鄰近值樣本連線；

(5) 從線上隨機找出的一個點，此點即為新的小眾樣本。

3. 代價敏感學習方法（Cost-Sensitive Learning）

此方法不會生成平衡的資料，而是產生一個代價矩陣，對分析結果進行加成，以了解分析結果的好壞。由於本分析尚無法確認預測錯誤時所帶來的準確代價，因此僅會畫出預測矩陣，以供未來衡量。

2.2.2 關聯規則

關聯規則一開始是從超市的 POS 系統之交易資料中，發現消費者購買行為與商品銷售之間的關聯性，故又被稱為購物籃分析（market-basket analysis）。其中 Agrawa 和 Srikant 於 1994 年提出之先驗演算法（Apriori Algorithm）是最廣為使用的分析方法[27]，該演算法會在資料庫中，利用項目集合（Item Sets）來建立關聯規則，並計算每一個候選項目出現的次數，依據所設定的支持度（Support）、信賴度（Confidence）兩項參數來產生關聯性，再藉由增益（Lift）比較規則之強度，以下則利用表 2.5、表 2.6 分點逐一舉例說明，而表 2.6 中之 X、Y 分別為前提項目與結果項目，也能解釋成選擇商品組合 X，即會有購買 Y 商品的可能。

表 2.5　商品交易紀錄表

交易紀錄	商品項目
101	巧克力（A）、餅乾（B）、牛奶（C）
102	巧克力（A）、牛奶（C）、麵包（D）、汽水（E）
103	餅乾（B）、牛奶（C）、麵包（D）、汽水（E）
104	巧克力（A）、餅乾（B）、牛奶（C）、麵包（D）
105	巧克力（A）、餅乾（B）、牛奶（C）、啤酒（F）

資料來源：本研究整理

[27] R. Agrawal and R. Srikant, “Fast Algorithms for Mining Association Rules inLarge Database”, Proceedings of the 20th International Conference on Very Large Data Bases, 1994.

表 2.6　關聯規則

X	Y	支持度	信賴度
A、C	B	0.6	0.75
B、C	A	0.6	0.75
A、B	C	0.6	1

資料來源：本研究整理

1.　支持度（Support）

此參數的意義代表某商品在資料庫中出現的次數，其公式可以表示為：

$$\text{Support} = \frac{\text{集合出現的次數}}{\text{所有交易紀錄次數}} \tag{2.1}$$

如選擇巧克力巧克力(A)與餅乾(B)時，同時也會購買牛奶(C)的集合次數為 3，再除以總交易紀錄次數，則可得出 0.6，其餘以此類推。

2.　信賴度（Confidence）

該數值為在 X 出現的機率之下，選擇 Y 的條件機率，即顯示規則正確的信心程度，其公式可以表示為：

$$\text{Confidence} = \frac{P(X \cap Y)}{P(X)} \tag{2.2}$$

倘若選擇餅乾（B）與牛奶（C）時，亦會購買巧克力（A）的支持度為 0.6，又 B、C 出現 4 個集合，除以總交易次數後，得出 0.8，再而將 0.6 與 0.8 相除，即信賴度為 0.75。

3.　增益（Lift）

其代表當同時 X 與 Y 出現的機率之下，Y 出現的條件機率，用於衡量關聯規則之有效性，若增益值大於 1 為正相關，即該關聯規則的預期結果比原本隨機發生的情況好，反之則是負相關，而公式可表示為：

$$\text{Lift} = \frac{P(X \cap Y)}{P(X)P(Y)} \tag{2.3}$$

4. 其他相關參數

(1) 最小支持度（Min Support）

通常在進行關聯法則分析前，會先訂定一個最低的支持度門檻值（Threshold），以避免規則中之項目或項目集合的支持度過低，而不具參考價值。

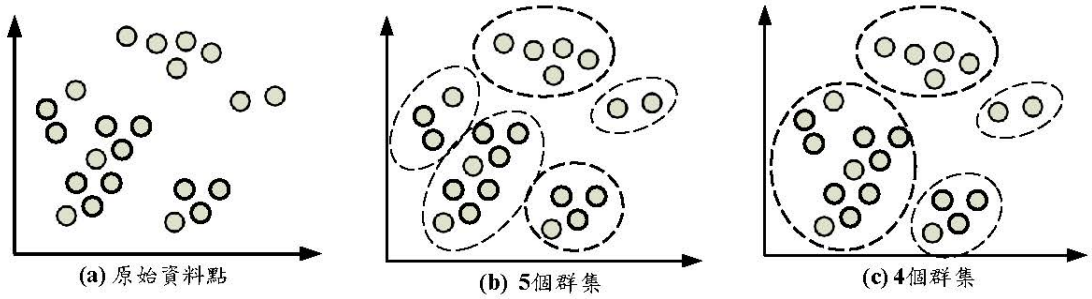
(2) 最小信賴度（Min Confidence）

計算規則的關聯性時，為避免某項目之信賴度太低，同最小支持度設置的意義，亦須預先訂定一個門檻值（Threshold）以讓資料之間的關係呈現具有實際價值。

本研究計畫將應用關聯規則分析方法，探勘運具間（Mode-mode）、及購買方案與運具間（Package-mode）之關聯性。在此應用分析中，將針對會員購買方案資料、票卡交易紀錄資料進行關聯規則分析，找出符合門檻值之高頻運具使用組合，與高頻方案與運具使用組合。高頻運具使用組合表示跨方案別較常使用之運具組合，高頻方案與運具使用組合則顯示在各方案中較常被使用的運具，這些高頻組合將可以協助 MaaS 系統團隊針對較熱門的組合提出有效之促銷或推廣策略。此外，對於非高頻的組合，也可以加以探討，並且提出改善的方案。

2.2.3 群集分析

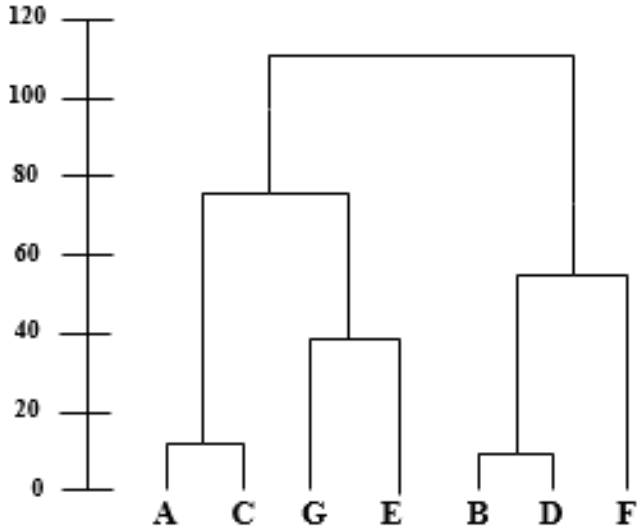
本分析法是藉由分群找出子群集隱含的特徵、模型或關聯性質，事先並不知道群集數目與給定訓練的範例，以致結果所代表的意義僅能透過事後加以解釋，故群集分析亦為非監督式（Unsupervised）學習之一種，而資料會根據相似度（Similarity）或相異度（Dissimilarity）分群歸屬至數個群集中，使同一群內的資料相似程度大，各群之間則較小，但同一組樣本資料有時會因為輸入方式、資料屬性、分群特徵、目的等性質呈現不同的結果，如圖 2-27 所示。



資料來源：本研究整理

圖 2-27　不同分群的結果

為了決定分群的依據，以及個別資料在不同群集間的歸屬，衡量之間的相似度便非常重要，其可以透過距離、相關係數、二元關聯係數三種方法比對相似程度，而群集分析另外可分成階層式群集（Hierarchical Clustering）與分割式群集（Partitional Clustering），前者是經由下一階層或上一階層的群集反覆分裂、聚合，使資料被分群至另一新群集，以形成一個樹狀結構圖，圖 2-28 中之樹狀圖根節點僅包含單一群集，表示所有資料均落在同一群集，葉節點則各自成單一群集（A 至 F），代表各資料皆為獨立群集；後者為先指定群聚的數目，繼之進行重複迭代運算，並逐次降低目標函數之誤差值，直到目標函數不再變化，即達到分群的最後結果。



資料來源：本研究整理

圖 2-28　階層群集分析樹狀圖

在分割式群集法則中，由 MacQueen 於 1967 年提出之 K 平均法（K-means Method）最為普遍使用[28]，其主要精神是將一定數量且具高維度的資料，找出最有代表性之資料點，而該代表性資料點可被稱為群集中心（Cluster Center），其餘資料如與群集中心的相似度高，則歸屬於此群集，反之則再透過迭代計算得出新群集的平均值(中心點)，尋找距離最近之代表性資料點並直到結果收斂。

圖 2-29 為 K 平均法分群示意圖，藉 K 值（K 個群聚）的設定，將大量的資料切割成 4 個互不相交的群集，並以綠、藍、紅點表示各群集之中心點。

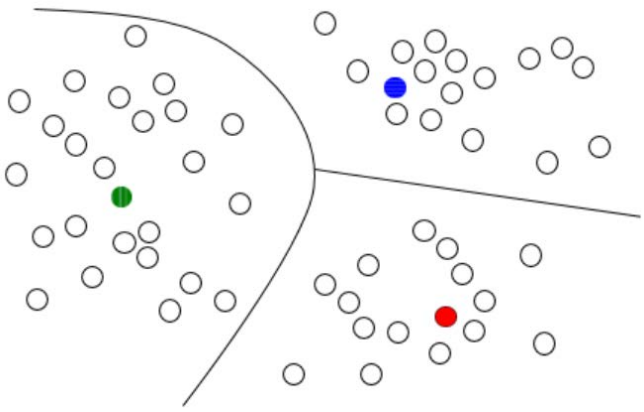


圖 2-29　K 平均法分群概念

K 平均法目的在於最小化各資料點至群集中心（平均值）之總距離平方誤差（Square Error），該演算法之目標函式如下所示，其中E代表在群集裡每一筆資料x_i與群集中心c_j之間的距離。

$$E = \sum_{i=1}^{k}\sum_{j=1}^{n}(x_i - c_j)^2 \tag{2.4}$$

而以下則為演算法之步驟說明：

1. 隨機選取 K 筆資料作為 K 個起始群集中心值；
2. 將剩下的每一筆資料分配到離群集中心最近的群集中，並根據群集中的資料點，重新計算各群集的平均值；

[28] J. B. MacQueen, “Some methods for classification and analysis of multivariate observations”, Proceeding of the 5th Berkeley Symposium on Math, Vol. 1, pp. 281-296, 1967.

3. 計算資料點至群集中心的距離，若總距離平方誤差下降，則表示群集中心有所改變，需將資料點重新分配到新的群集；

4. 直到總距離誤差不再下降或達到所設定的計算次數為止。

本研究計畫將應用群集分析方法針對 MaaS 會員進行分群，在此應用分析中考慮之分群變數包含: 會員註冊資料、會員購買方案資料、MenGo 點數交易紀錄資料、票卡交易紀錄資料等，採用 K-means 分群方法進行會員分群，分群的結果，將可以提供 MaaS 系統團隊針對不同的使用者族群，根據重要的分群變數，調整各方案的組合，設計新的方案，或是以分群結果建立市場區隔，進行目標行銷，提升 MaaS 系統的使用率。

2.2.4 K 最近鄰居演算法

K 最近鄰居演算法（K-nearest neighbors algorithm, KNN）為一種監督式學習（Supervised learning），主要功能是對未知類別資料進行分類及預測。KNN 是先利用已知類別之訓練資料與測試資料進行比對，計算每一個測試資料點與所有訓練資料點的距離，再依照 *K* 個鄰居之規則尋找與測試資料點最近的 *K* 個訓練資料點，從此 *K* 個訓練資料點進行類別的多數表決，最後票數最高之類別即為此未知測試資料之預測類別。如圖 2-30 所示，倘若 *K* 定義為 7，意指該測試資料之類別即由鄰近之 7 個訓練資料決定，而 7 個訓練資料中各有 4 個紅色類別及 3 個藍色類別，此項未知類別測試資料則被 KNN 歸類預測為紅色類別。

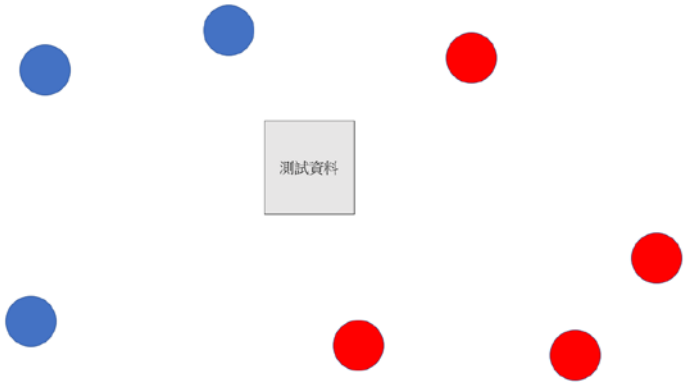
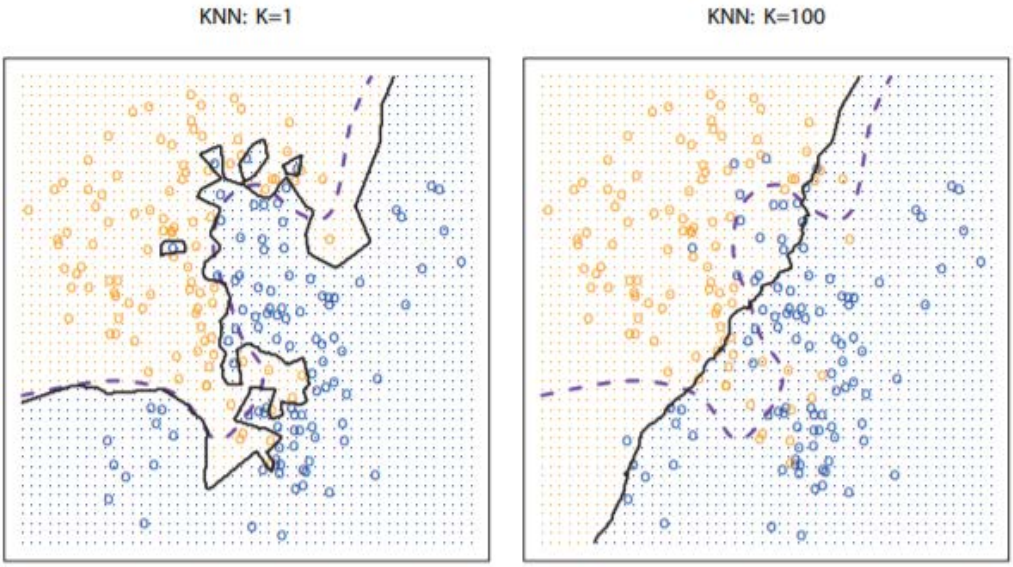


圖 2-30　KNN 範例示意圖

然而，依據圖 2-31 所示，KNN 之分類機制會根據不同的 K 值與計算距離的方式而產生不同的結果，因此使用 KNN 時，必須嘗試找出適當之 *K* 值，以及計算資料點的方法，藉此提升本方法之預測精確度。



資料來源：本研究整理

圖 2-31　不同 K 值結果示意圖

鑒於 KNN 之結果取決於不同之 *K* 值與距離計算方式，以下將分述 KNN 整體步驟流程：

1. 定義 *K* 個鄰居，作為未知類別測試資料分類之依據；
2. 計算每一筆訓練資料與未知類別測試資料之距離，而其中 KNN 時常運用之距離方法大多為曼哈頓距離（Manhattan distance）、歐式距離(Euclidean distance)、切比雪夫距離(Chebyshev distance)等；
3. 根據 *K* 的定義，找尋與未知類別測試資料相距最近的 *K* 筆訓練資料；
4. 根據此 *K* 筆訓練資料的類別，統計其中出現次數最多之類別，即為該未知類別測試資料的預測類別。

當 KNN 對所有未知類別測試資料進行預測判別後，需要利用多種指標來了解其預測的準確度。本研究運用混淆矩陣（Confusion Matrix）作為 KNN 預測準確度的指標，其中混淆矩陣簡例如表 2.7 所示，其中 0、1 為資料類別；a、b、c、d 皆為資料的筆數（數量）。表 2.8 則說明各項指標之意義。

表 2.7 混淆矩陣簡例

預測類別 / 實際類別	0	1
0	a	b
1	c	d

資料來源：本研究整理

表 2.8 各項指標說明

指標	定義說明	計算公式
精確度(Precision)	正確搜尋之數量占實際搜尋數量之比例	$\frac{a}{a+c}$ 與 $\frac{d}{b+d}$
召回率(Recall)	正確搜尋之數量占應該搜尋數量之比例	$\frac{a}{a+b}$ 與 $\frac{d}{c+d}$
綜合評價指數(F1-score)	精確度與召回率的調和平均值	$\frac{1}{\frac{1}{\text{精確度}}+\frac{1}{\text{召回率}}}$
測試樣本數(Support)	各分類之測試樣本數	$a+b$ 與 $c+d$
微觀平均值(Micro average)	各項指標之正確率	
巨觀平均值(Macro average)	各項指標未加權之平均	
加權平均值(Weighted average)	加權平均	

資料來源：本研究整理

2.3 資料視覺化分析相關文獻

資料視覺化（Data Visualization）是近年興起之大數據相關學門，主要目的在於藉助圖形化手段，清晰有效地傳達與溝通訊息。此學門並不侷限於「資料最終分析結果」的呈現，而是在資料探索過程中就應導入，藉此達到使用者與資料「對談」的目的。意即在分析的過程中，使用者透過圖表的互動來瞭解資料，挖掘欲關心的項目，同時衍生其他查詢檢視的需求，如此反覆操作達到資料探索、議題討論、方案研擬甚至形成決策之目的。

為了有效地傳達思想概念，資料視覺化須同時兼顧「美學」與「功能」，通過直觀地傳達關鍵的方面與特徵，以下將介紹各式開發工具與相關案例。

2.3.1 開發方式

一般而言，互動儀表板（Dashboard）的開發方式可分為 HTML5 網頁與商業智慧（Business Intelligence）兩大類工具。此外，由於多元公共運輸的資料呈現常須透過地理資訊系統（Geographic Information System），因此本研究亦回顧 GIS 的相關軟體，最後再介紹其餘不屬以上類別之工具。

1. HTML5 網頁

廣義而言，HTML5 指的是包括 HTML、CSS 和 JavaScript 在內的一套技術組合。它希望能夠減少網頁瀏覽器對於需要外掛程式（例如 Flash、Silverlight）的需求，藉此得到以瀏覽器跨平台兼容的目的，特別是在手持設備數量已超越電腦筆電的時代裡，各式功能應用均可在手機上操作，資料視覺化呈現自然也不可能例外。

D3.js 是一個用動態圖形顯示數據資料的 JavaScript 函式庫，自 2011 年開始釋出，目前（2019 年 5 月）已經更新到 5.9.2 版如圖 2-32。此函式庫可將資料進行可視化分析，並且廣泛引用 SVG、JavaScript 和

CSS 標準等技術，當資料載入後，利用資料的內容驅動 html 上的物件，甚至可將使用者的操作物件轉換成其他形狀顯示，效能上也提高許多。

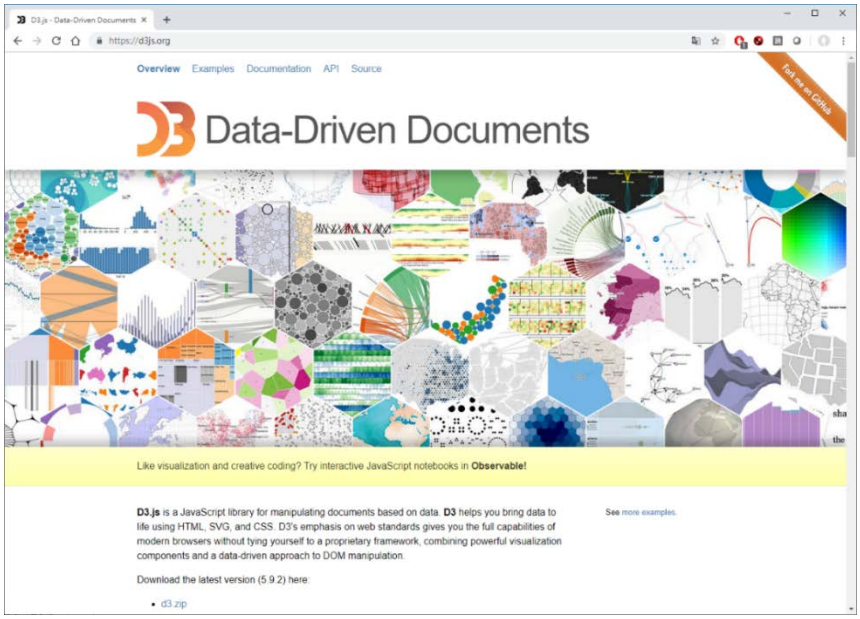
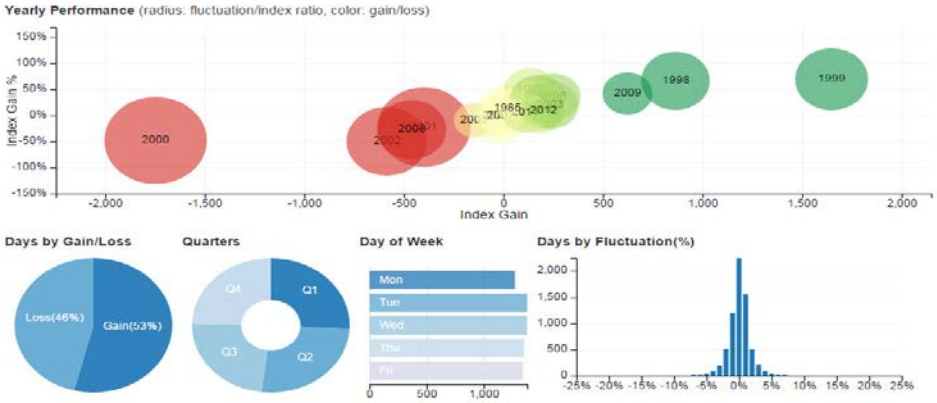


圖 2-32　D3JS 官方網站截圖

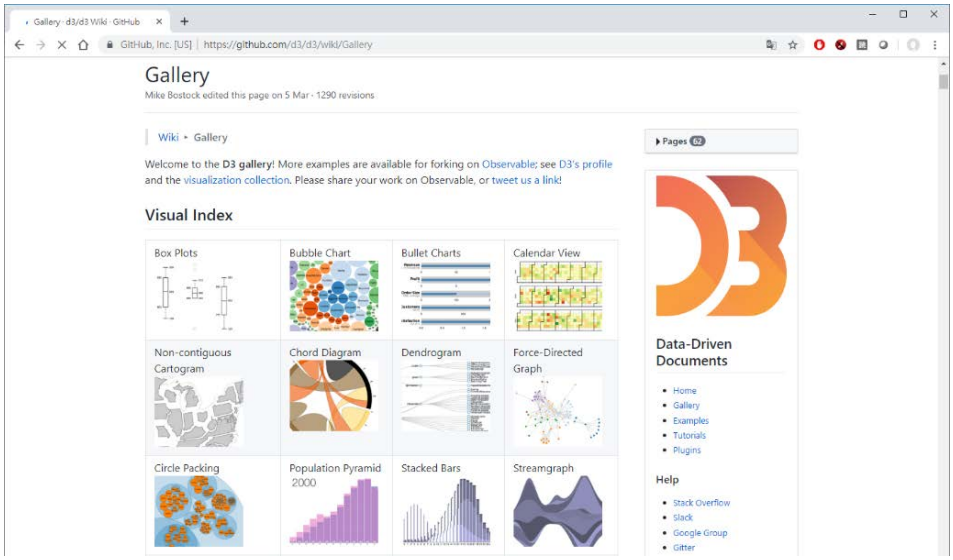
D3 能於許多瀏覽器上執行，主要在於 D3 核心程式庫所需要的最低條件為瀏覽器能執行 JavaScript 和 W3C DOM API，目前 D3 可涵蓋 Firefox、 Chrome、Safari、Opera、IE9+等瀏覽器上執行。此外，D3 提供許多種可視化呈現效果，如圓餅圖、長條圖等，其呈現效果強調互動性，如圖 2-33 所示，則為應用 D3 之可視化範例。



資料來源：http://dc-js.github.io/dc.js/

圖 2-33　D3 可視化範例

開發者亦可在 GitHub（https://github.com/d3/d3/wiki/Gallery）上取得上百種的各式圖表範例如圖 2-34，實屬資料視覺化開發的熱門技術之一。



資料來源：https://github.com/d3/d3/wiki/Gallery

圖 2-34　D3 範例圖庫網頁截圖

資料視覺化函數庫眾多，除 D3JS 套件外，移植自 Processing 軟體的 p5js 亦是另一套函式庫如圖 2-35，可謂百家爭鳴且版本持續在更新，整體而言各函數數均日趨模組化，可讓設計人員更專注於視覺化的功能設計。

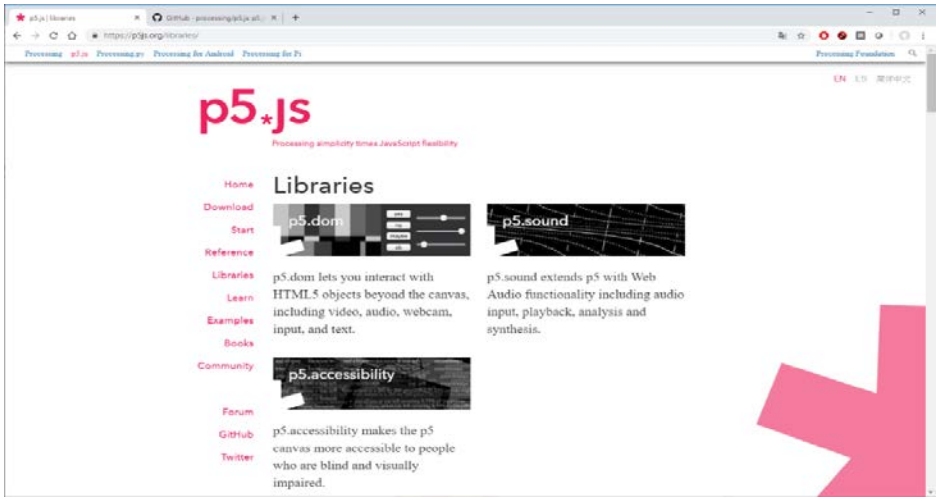


圖 2-35　p5JS 官方網站截圖

2. 商業智慧（Business Intelligence）工具

有別於以 HTML5、JavaScript 客製專屬的分析系統，商業智慧工具可以提供分析者更彈性多元的資料呈現方式，包括圖表型式、維度屬性、數值彙總方式等均可自由彈性設計，廣義而言，商業智慧包含的技術包括資料清理、資料倉儲、線上分析處理等技術。

傳統商業智慧與資料倉儲必須先設計事實表（Fact Table）與維度表（Dimension Table），事實表存放實際資料值及相對應之外來鍵（Foreign Key），後者可關聯至各維度表中的主鍵（Primary Key），此即為資料倉儲最常見的星狀綱要（Star Schema）架構如圖 2-36。

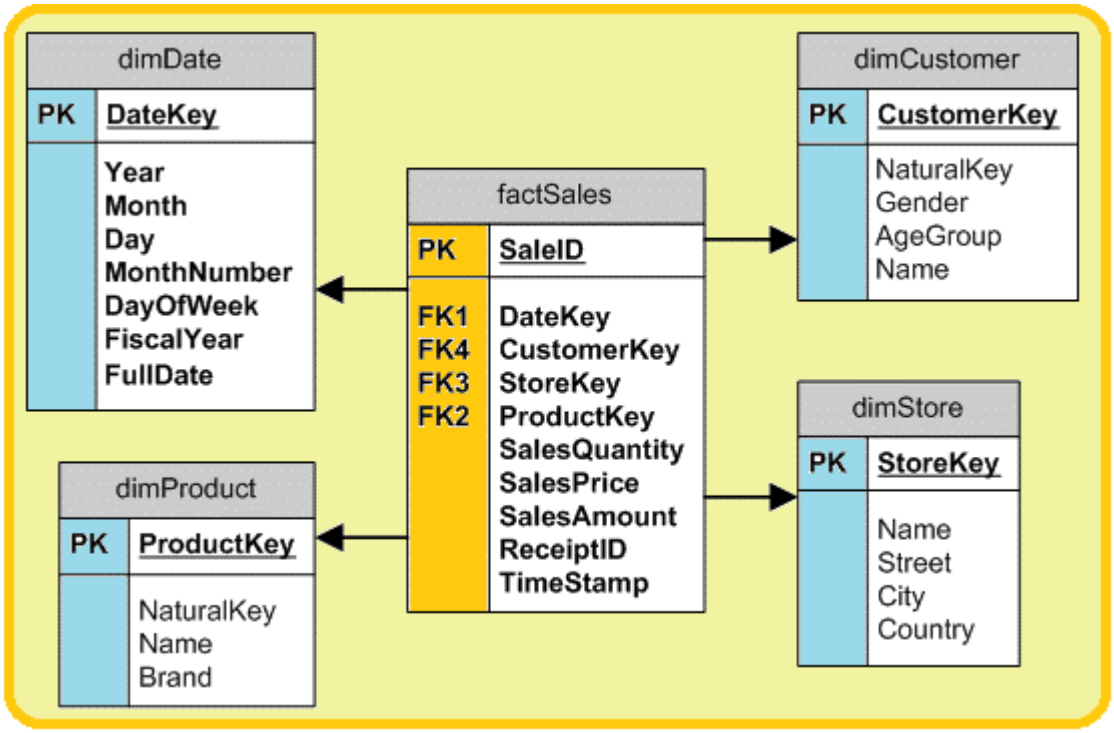


圖 2-36　資料倉儲事實表與維度表星狀架構圖

建構上述資料後即可進行多維度分析，包括切片（Slice）、切塊（Dice）、向上擷取（Roll-up）、向下擷取（Drill-down）、旋轉（Pivot）等各種分析動作，此時商業智慧工具可提供許多彈性來製作報表或圖表，常見商業智慧軟體依字母排序包括 IBM Cognos Analytics、Microsoft Power BI、SAP Business Objects、SAS Business Intelligence、Tableau 等，各廠商軟體各有優劣，而且隨著版本的更新均逐步朝向自

助式商業智慧（Self-Service BI）以及網頁化（含開發建置與檢視）趨勢。

3.　地理資訊軟體工具

「地圖」一直都是呈現空間資訊的理想工具，因此 GIS 軟體自然不會在空間資訊資料視覺化工具中缺席，目前業界常用工具包括 ESRI ArcGIS 與 MapInfo 等系統，如圖 2-37 與圖 2-38 所示。

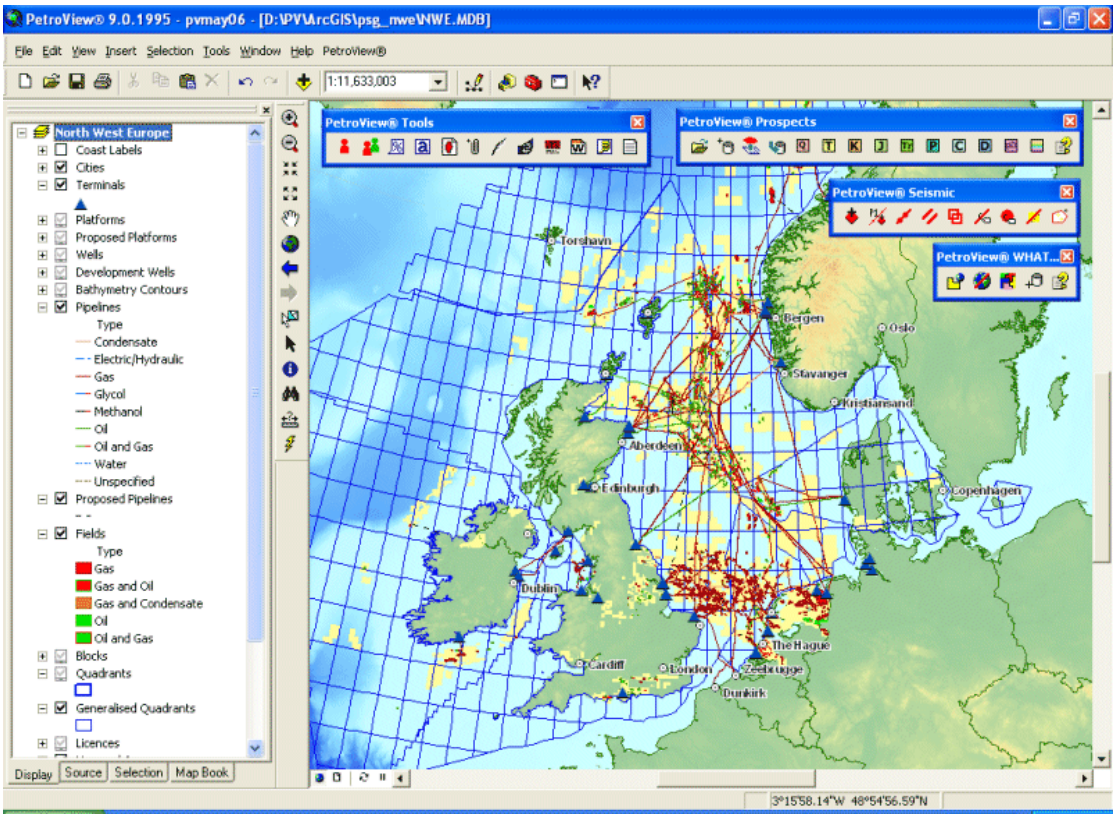


圖 2-37　ESRI ArcGIS 工具程式畫面截圖

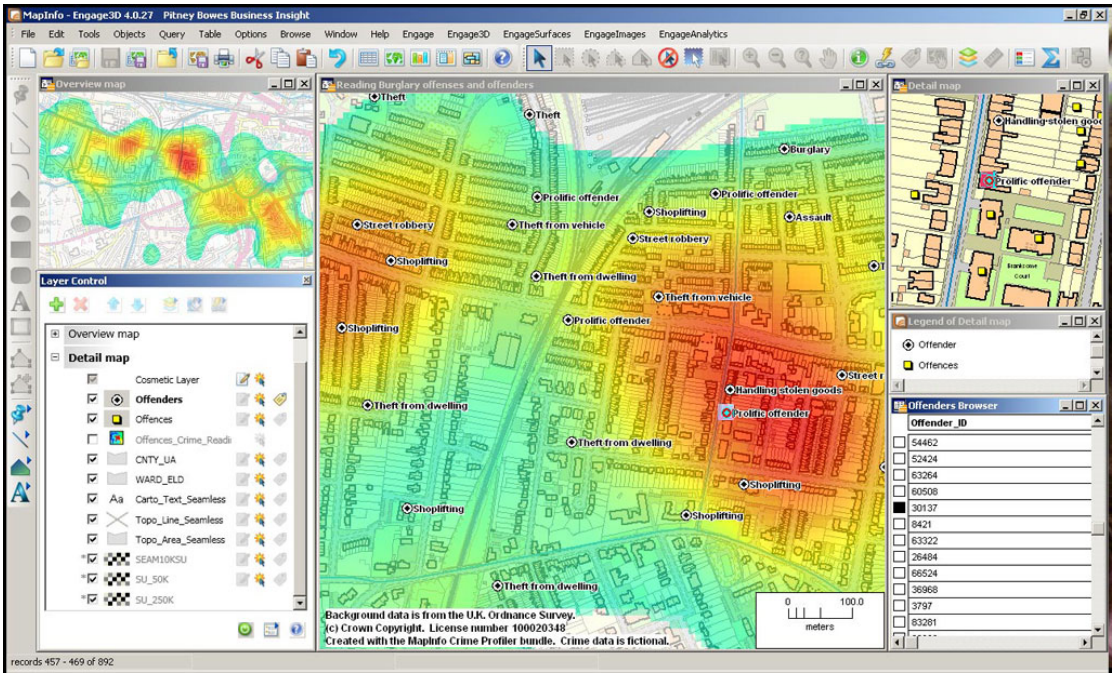


圖 2-38　MapInfo 工具程式畫面截圖

除商業版本工具外，亦有諸如 QGIS 等自由軟體陣營之地理資訊工具如圖 2-39。

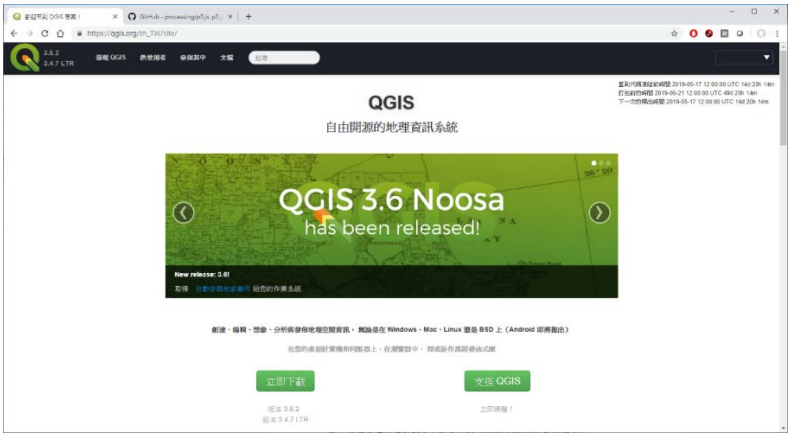


圖 2-39　QGIS 地理資訊系統

4.　其他工具

除前述三大類外，部份商業軟體也支援相關圖表的呈現功能，甚至廣為大眾使用的 Office Excel 也具備相關功能。而像是知名的統計軟體 SAS 亦發展一套視覺化分析工具 SAS Visual Analytics。

SAS Visual Analytics 是一項容易使用、以 Web 為基礎且採用 SAS 高效能分析技術的軟體，可透過大量資料匯入，並結合 GIS 資料，以視覺化方式展示大量資料成果。圖 2-為 SAS Visual Analytics 顯示臺北市學生卡熱點可視化畫面，其資料欄位可涵蓋時間、公車站牌位置、公車站牌名稱、及學生卡刷卡紀錄，而採用 SAS Visual Analytics 之優點如下：

(1) 大資料分析應用（Big Data Analysis）

- 可透過平行運作架構突破資料量的限制
- 使用者可以自行進行分析及產製報表

(2) 互動性視覺化分析（Interactive Data Visualization）

- 以圖形方式展示，比數字更容易理解
- 使用者可彈性拖拉，以取得想看的資料內容

(3) 行動商業智慧分析（Mobility BI）

- 可利用行動裝置即時查詢取得分析內容及報表資料

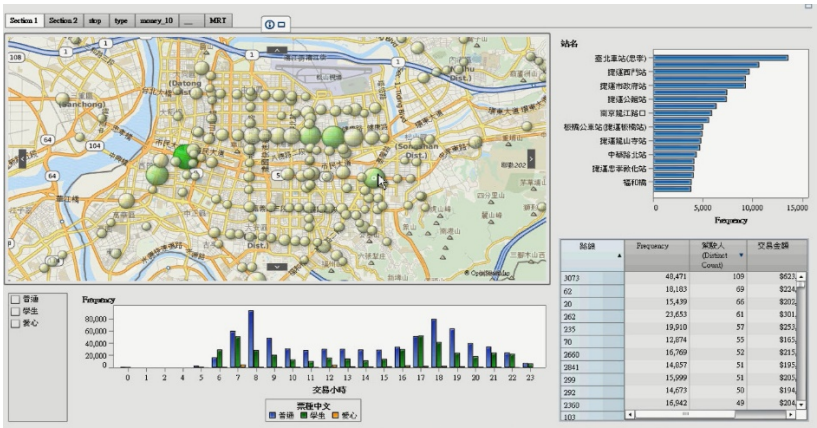


圖 2-40　SAS Visual Analytics 顯示臺北市學生卡熱點可視化

2.3.2 案例回顧

考量本計畫欲發展多元公共運輸之資料視覺化儀表板，故以下蒐集運輸領域之儀表板案例，作為未來開發建置之參考。

1.　上海地鐵旅次轉乘分析

上海地鐵計有十餘條線如圖 2-40 右側，其中各車站圓點大小顯示進出旅客數之多寡，由此即可快速鳥瞰得知各車站的使用率大小，而左側的圖形則近一步呈現旅客搭乘起迄特性，除可發現 1 號（紅色）、2 號（綠色）等路線旅次數較高外，亦可發現 1 號（紅色）與 8 號（淡藍）、1 號（紅色）與 5 號（紫色）有明顯較多的轉乘行為。此案例圖形雖為同一系統，但若將各路線顏色替換為不同運具，即可掌握運具轉乘之趨勢。

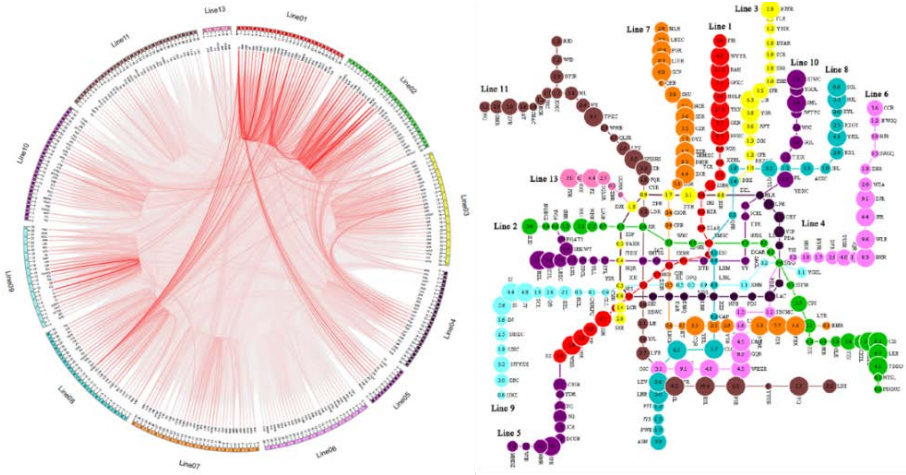


圖 2-40　上海地鐵車站人數暨轉乘趨勢分析圖

2.　紐約大都會運輸局（NYMTC）

為瞭解大量、連續由旅次規劃產生的資訊和傳統旅次調查法結果相比之差異，以紐約大都會運輸局（NYMTC）傳統家計旅次調查（RHTS）結果，對比智慧型手機應用程式 Transit App 資料。

Transit App 是由蒙特婁一家新創公司所開發，超過 500 萬人用來查詢當地即時交通時刻表，及規劃運輸旅次。以提供旅運資訊為核心，標示所有使用者附近的運輸服務最近班次，並提供自行車共享、汽車共享及共乘等訊息，如圖 2-41 顯示即時公車資訊（左）、旅次規劃（中）及共享運輸服務選項（右）。透過地理資訊等方法比對後可發現，如圖 2-42 和圖 2-43，兩組呈現結果相當相似，此外透過 App 蒐集的方式更能呈現出 RHTS 無法調查出的旅運起迄。

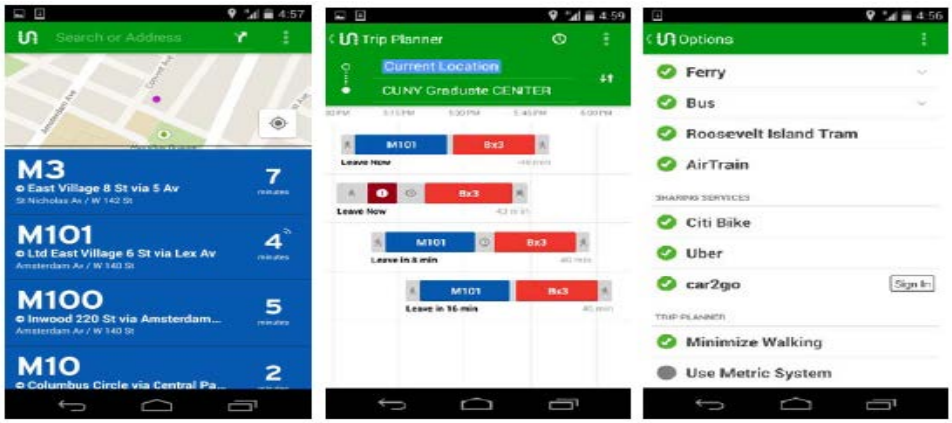


圖 2-41　Transit App 介面

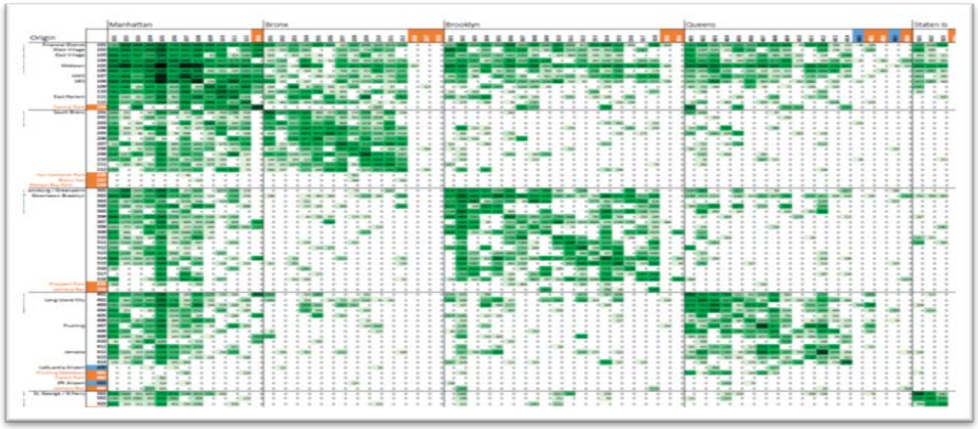


圖 2-42　RHTS 方法的 OD 調查結果

圖 2-43　App 蒐集的 OD 調查結果

經瞭解目前高雄 MenGo App 路徑規劃功能並未如同 Transit App 紀錄使用者經緯度座標，但此案例啟發本團隊針對 MenGo App 使用紀錄進行資料分析之動機。

3. 美國波士頓「Hubway」公共自行車地圖

從圖 2-44 可發現該地圖設計理念是標示服務站，並以圓餅圖呈現其服務比例。波士頓的 Hubway 單車共騎系統曾公佈大量的使用者騎乘歷史檔案，然後邀請單車愛好者和開發者參與共同做視覺化資訊的應用分析，最後得出各條單車路線的平均速率，供通勤族瞭解各路線之騎乘順暢度，如圖 2-45 所示。

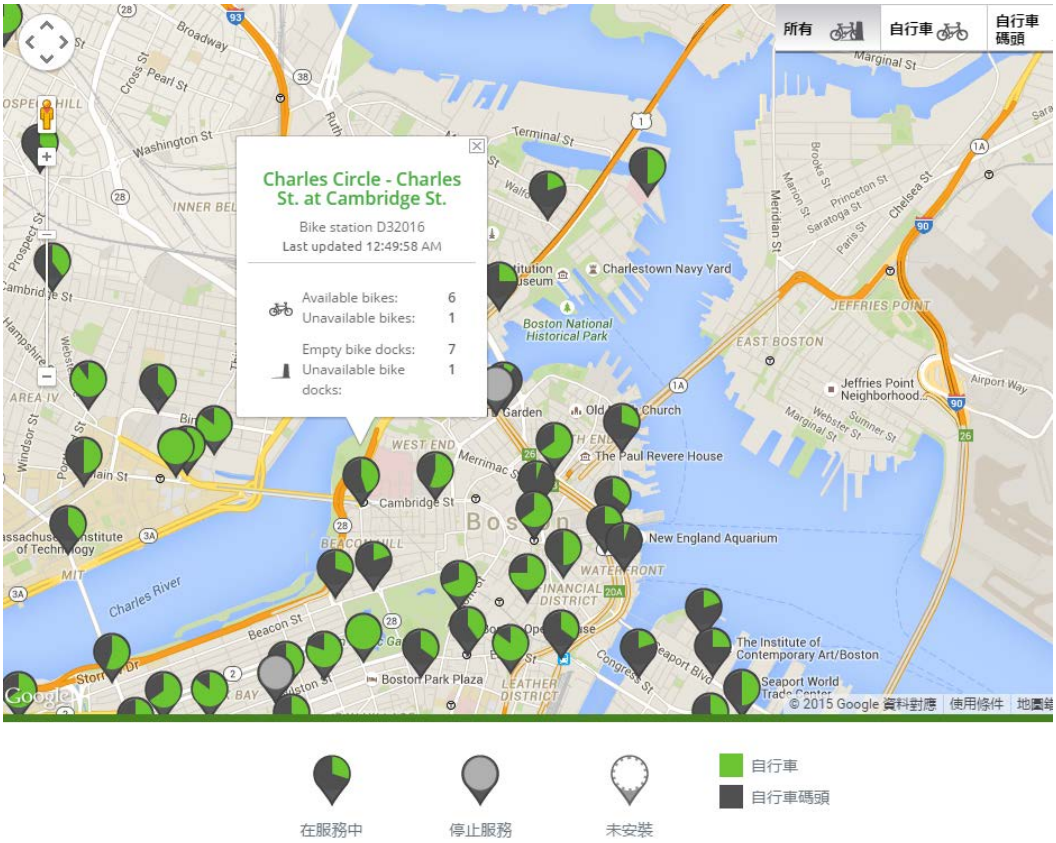


圖 2-44　Hubway 公共自行車地圖

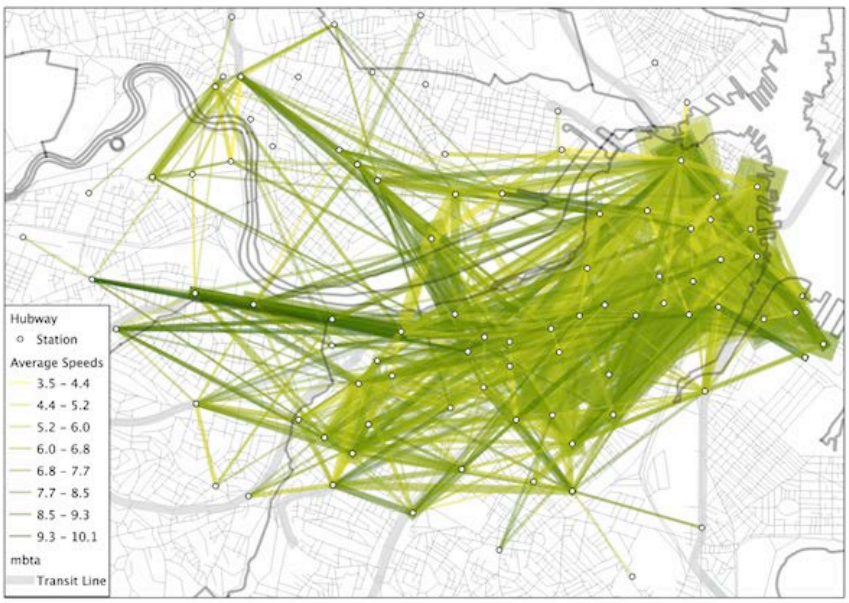


圖 2-45　Hubway 公共自行車視覺分析應用之單車速率圖

4.　美國境內各州運具選擇之比例

圖 2-46 透過顏色的變化呈現美國境內各州平均通勤時間之差異，其中，阿拉斯加州的平均通勤時間最低；紐澤西的平均通勤時間最高。此外，點擊儀表板上任何一州的位置，可進一步瞭解該州內不同城鎮之選擇大眾運輸工具與自駕的使用率，其中，以哥倫比亞之大眾運輸工具與自駕的使用率最為接近。

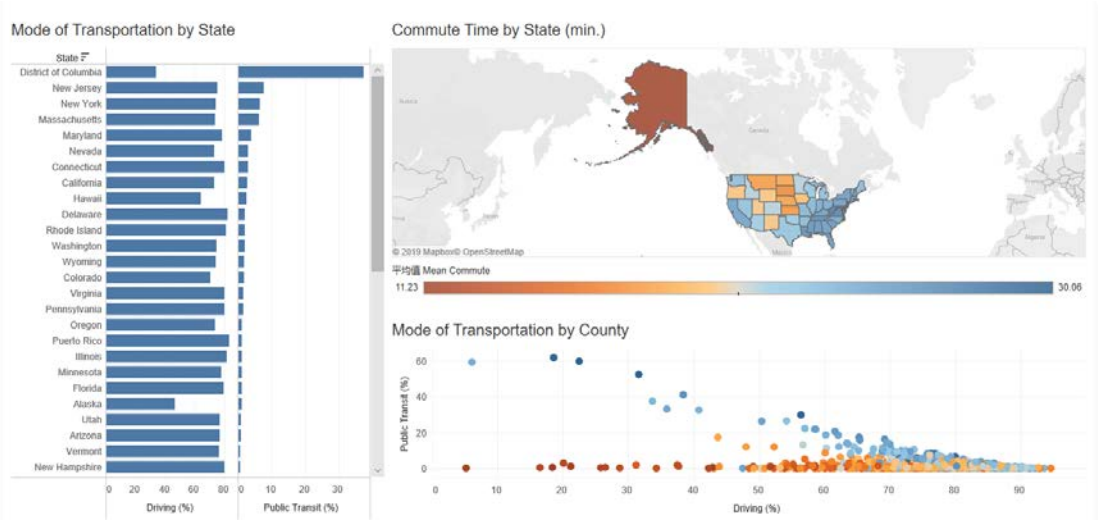


圖 2-46　美國境內各州運輸工具使用率之分析

5. 達拉斯城市的交通運具選擇及通勤時間之比例

圖 2-47 透過顏色的變化呈現美國德克薩斯州的達拉斯城市之各行政區通勤人口數量多寡。此外，點擊儀表板上任一行政區，可進一步瞭解該行政區內通勤人口所產生之通勤時間於不同時間級距下的比例，以及各類交通運具使用情形。左上角的圖例提供使用者調整欲瞭解之通勤時間於不同時間級距下的比例範圍，並於地圖上顯示符合該條件之分布。

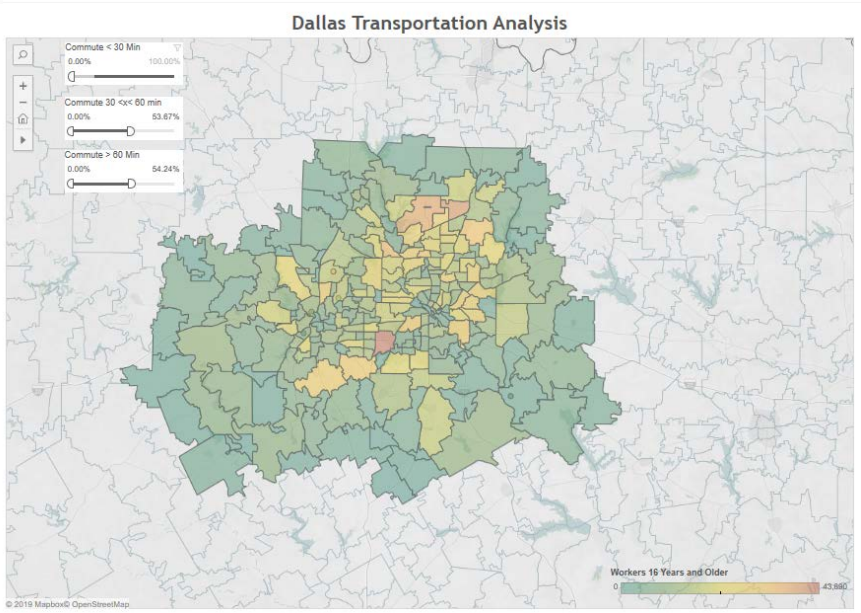


圖 2-47 達拉斯城市人口通勤時間與運輸工具使用之分析

6. Austin, Texas 的公共自行車使用情形

圖 2-48 提供美國德克薩斯州奧斯丁之公共自行車使用情形。透過點選儀表板左上地圖的自行車租借站，便可於下方熱點圖瞭該站之熱門租借日期與時段的分布情形，並進一步觀看特定時段的平均天氣狀況。此外，右上方長條圖同時顯示使用者平均騎乘時間與旅次終點位置之排名。

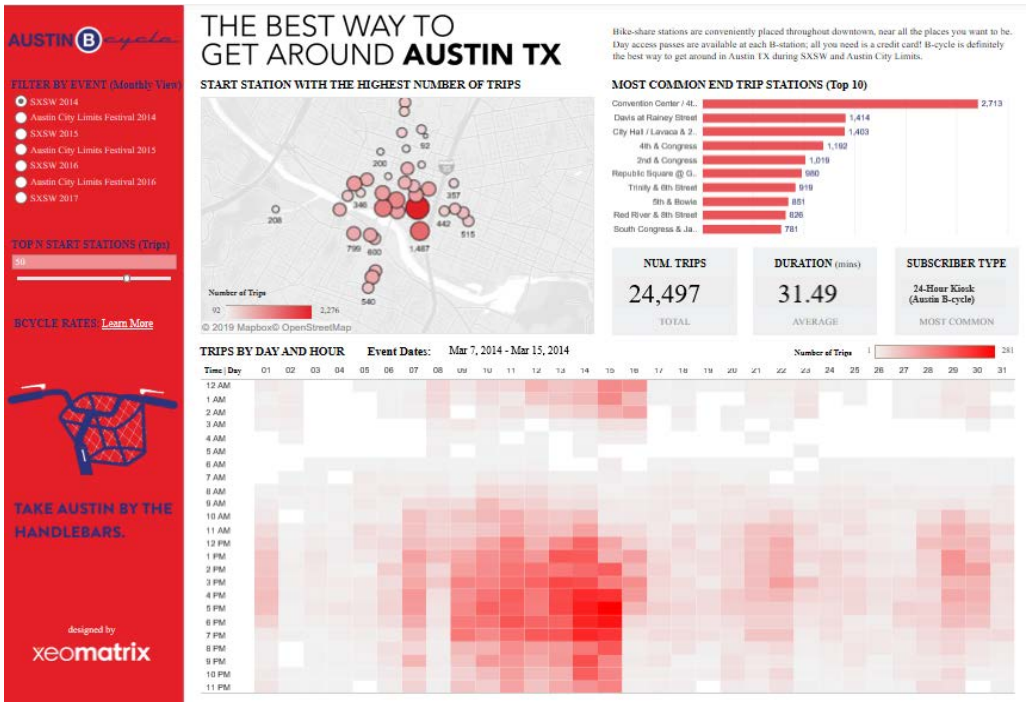


圖 2-48　美國德克薩斯州奧斯丁之公共自行車使用情形

7.　美國境內航空路線分布情形

圖 2-呈現 2012 年美國境內各家航空公司之航線分布情形。各航線之端點圓圈大小與顏色分別顯示搭乘人數多寡與航線距離之資訊。此外，儀表板右邊欄位可供勾選特定起迄點之對應航線分布狀況，抑或勾選欲搭乘之航空公司，並於地圖上顯示符合該條件之分布。

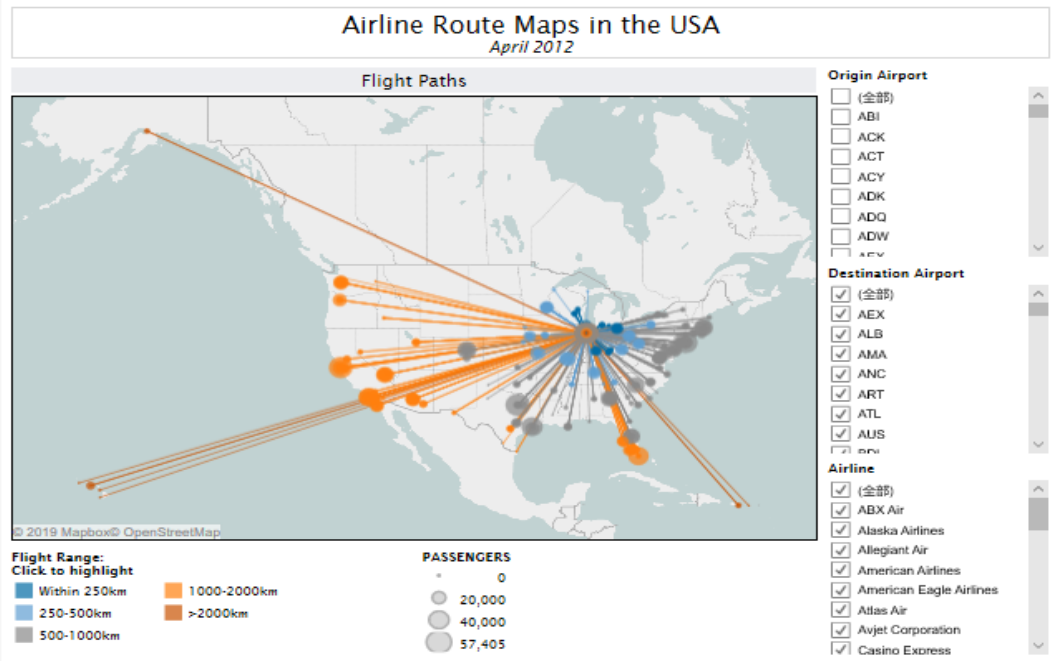


圖 2-50　2012 年美國境內各家航空公司之航線分布圖

8.　紐約市出租車之客運量分析

圖 2-49 以圖示呈現不同時段、不同星期下，紐約市出租車之客運量統計與其趨勢分布。不同類型的出租車之客運量成長曲線則於右方顯示。

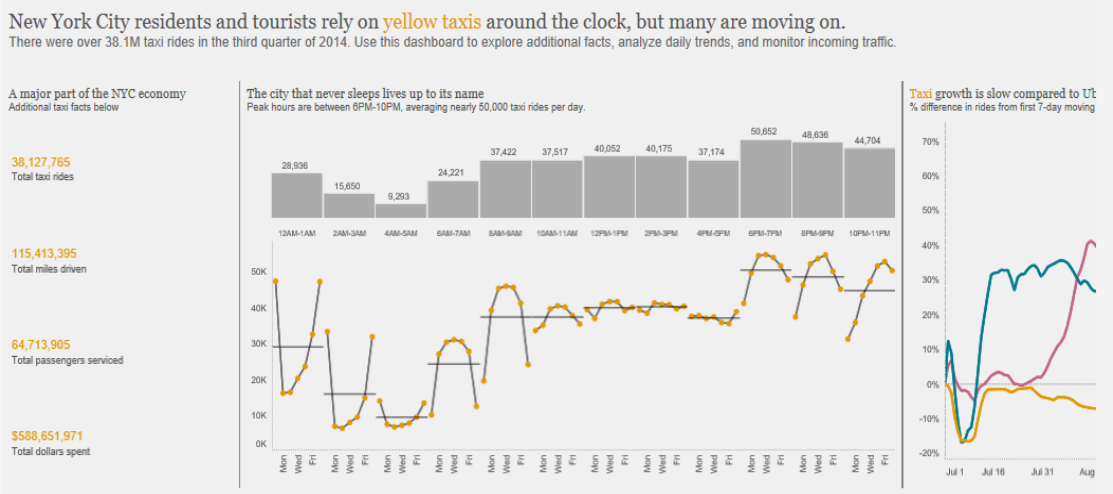


圖 2-49　紐約市出租車之客運量分析

9. 日本東海道新幹線的發展

圖 2-50 顯示隨著軌道提速技術的日益進步，搭乘東海道新幹線所需的旅行時間逐年遞減之程度，同時也呈現最高速限的提升，單日發車數的成長以及旅客量的比較與變化等資訊。儀表板右下方則是說明中央新幹線的興建將會大幅縮短乘車時間。

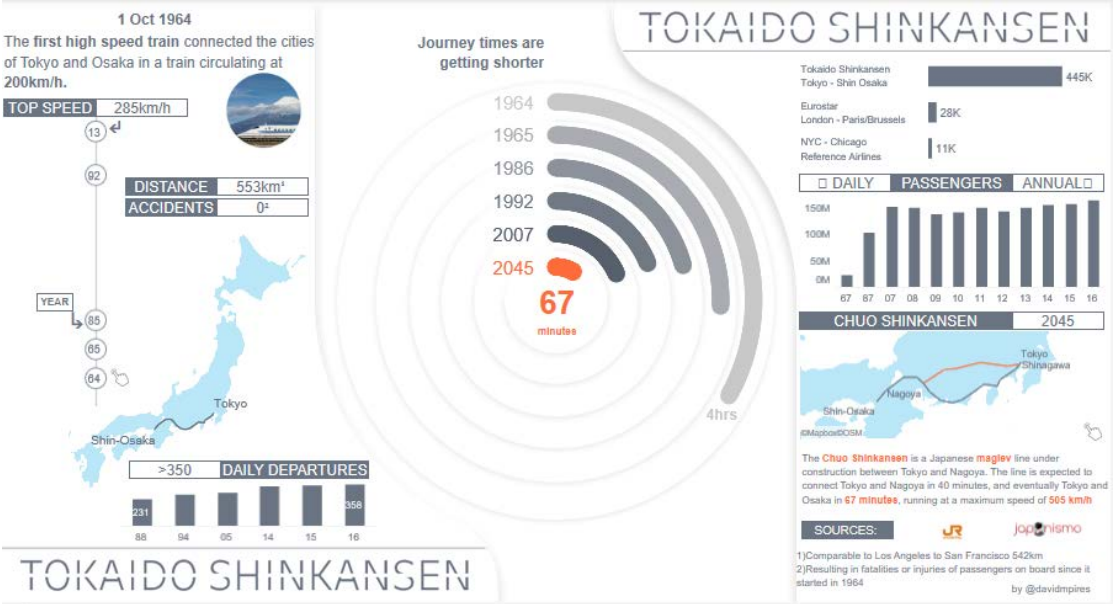


圖 2-50 東海道新幹線軌道提速資訊

10. 英國鐵路路網之進出車站旅次數分布

圖 2-51 以不同顏色呈現英國地鐵不同路網的車站之地理位置分布情形。此外，圓圈大小表示該車站進出站人數的多寡，圓圈越大代表進出站人數越多，反之亦然。使用者得以點擊儀表板右側圖例瞭解特定路網的旅客運量分布情形。

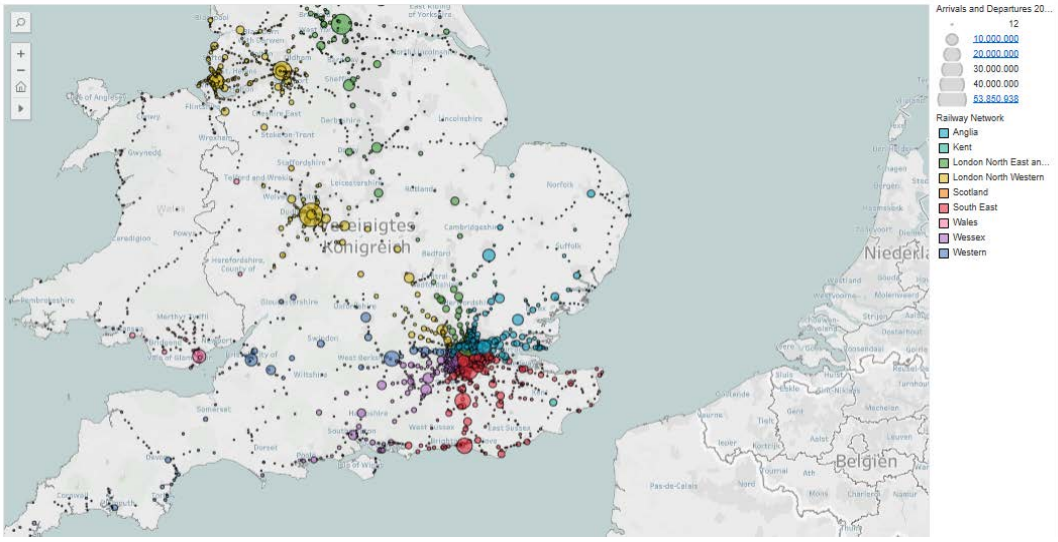


圖 2-51　英國鐵路路網之進出車站旅次數分布

11.　美國紐約地鐵車站進站人數分布

圖 2-52 反映 2016 至 2017 年美國紐約地鐵（MTA）各車站的進站旅客數分布情形。儀表板上方顯示平均進站旅客數前五高的車站，左下方則以顏色深淺表示各車站的平均進站旅客數量。此外，右下方顯示於不同時段、不同星期下特定車站的進站旅客數量，圓圈越大代表人數越多。

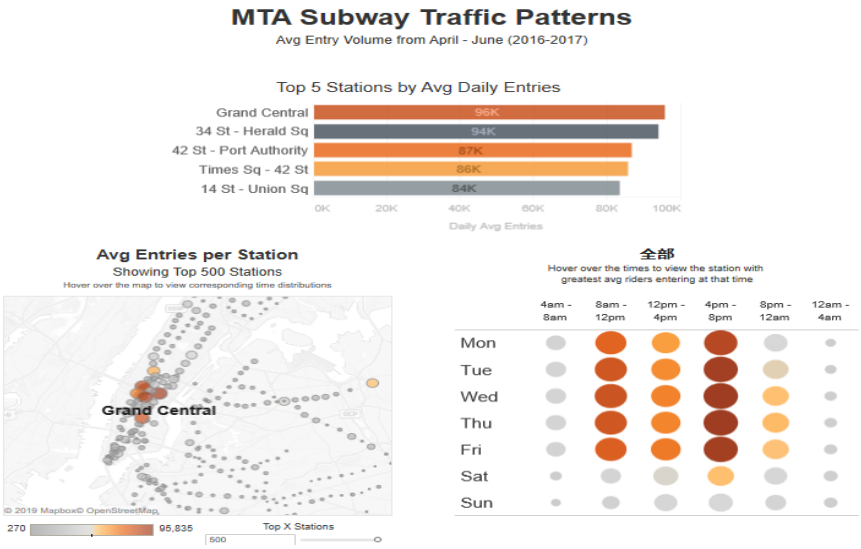


圖 2-52　美國紐約地鐵車站進站人數分布圖

12. 倫敦地鐵各路線之車站準點率

圖 2-53 呈現倫敦地鐵列車準點情形。以不同顏色與圓圈大小分別表示不同路線與對應車站之列車延遲時間多寡。圓圈越大代表列車延遲時間越多、準點率越低。使用者得以點擊儀表板右側圖例瞭解特定路線的準點情形，也得以調整總延遲時間來限縮範圍。

圖 2-53　倫敦地鐵各路線之車站準點率

13. 美國鐵路事故意外分析

圖 2-54 顯示 1975 至 2014 年間美國鐵路平交道意外死傷相關資訊。儀表板上方長條圖呈現不同年份的意外死傷數量，右邊圖例則說明不同時間長度下之肇事車種比例、能見度、損失金額與平交道種類等資訊。使用者可以透過勾選欲瞭解的資訊種類，以增加閱讀性。

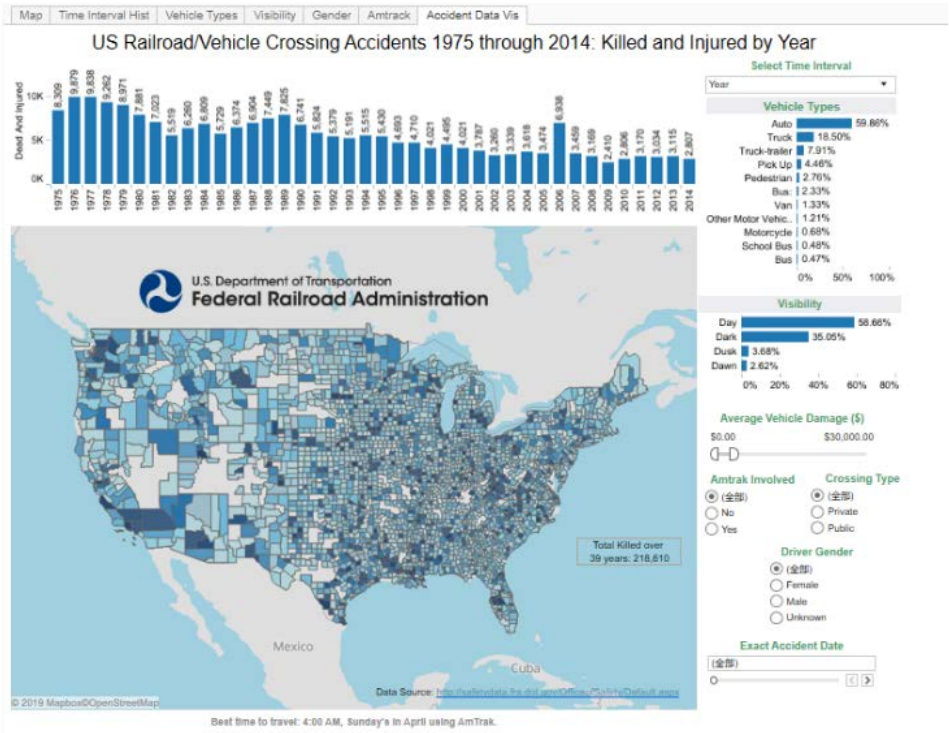


圖 2-54　美國鐵路平交道意外分析

圖 2-55 顯示 2010 至 2015 年間美國鐵路意外事故的相關資訊。儀表板統計了鐵路意外事故種類、發生地點、發生時間等資訊。使用者可以透過點選特定事故種類來瞭解經常發生之地點分布情形。此外，點選地圖上的圓圈可進一步瞭解該事故種類之詳細資訊。

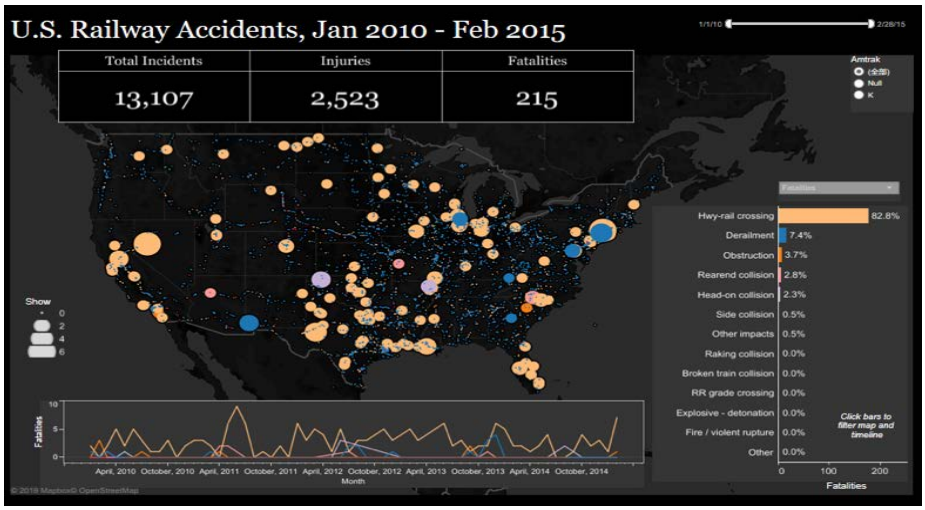


圖 2-55　美國鐵路事故意外分析

2.4 先進科技相關文獻

2.4.1 人工智慧

人工智慧（Artificial Intelligence, AI）亦稱機器智慧，指由人製造出來的機器所表現出來的智慧。通常人工智慧是指透過普通電腦程式來呈現人類智慧的技術。人工智慧在一般教材中的定義領域是「智慧主體（Intelligent Agent）的研究與設計」，智慧主體指一個可以觀察周遭環境並作出行動以達致目標的系統。人工智慧的研究是高度技術性和專業的，各分支領域都是深入且各不相通的，因而涉及範圍極廣。

AI 的核心問題包括建構能夠跟人類似甚至超越的推理、知識、規劃、學習、交流、感知、移動和操作物體的能力等。人工智慧目前仍然是該領域的長遠目標。目前人工智慧已經有初步成果，甚至在一些影像辨識、語言分析、棋類遊戲等等單方面的能力達到了超越人類的水準。目前有大量的工具應用了人工智慧，其中包括搜尋和數學最佳化、邏輯推演。其中深度學習（Deep Learning Neural Network, DNN）隸屬於 AI 機器學習中常用之方法，機器學習則可分為監督式（Unsupervised Learning）與非監督式（Supervised Learning）機器學習。深度學習本質為類神經網路架構，主要包含三大分析步驟，如圖 2-56 所示：

1. 建構類神經網路連結方式之函數集

在影像處理上，卷積神經網路（Convolutional Neural Network, CNN）的結構可獲得不錯的效果。

2. 分析類神經網路之函數分析效果

此步驟強調須提供機器學習優劣的衡量標準。機器學習通常會將資料分成訓練資料、驗證資料、測試資料，同時考量整體正確學習效果。

3. 探究最適宜之類神經網路函數

本步驟強調如何在函數集中找出最佳的參數組合，常見的學習方法包括「梯度下降法」（Gradient Descent）、「反向傳遞法」（Backpropagation）等等演算法。

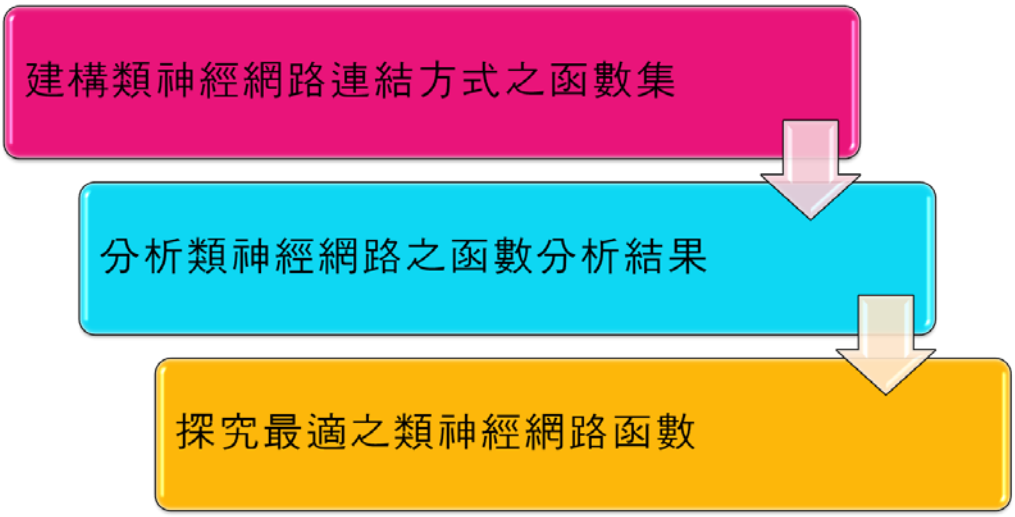
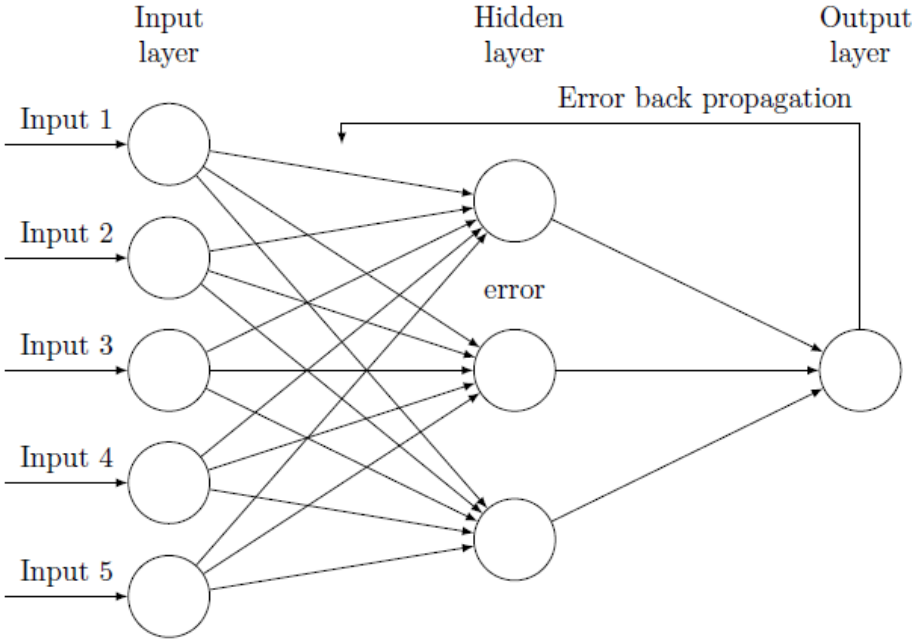


圖 2-56　AI 深度學習之三大分析步驟

從前述文獻中可發現目前深度學習方法中，曾運用在交通運輸或資料預測領域之方法可包括 BPN、CNN、RNN、LSTM 及 SSD，茲就相關方法詳細說明如下：

1. 反向傳遞神經網路（Back Propagation Network, BPN）

BPN 屬於監督式學習（Supervised Learning）中訓練神經網路之一種方法，其網路結構可示意如圖 2-57 所示，主要在輸入層（Input Layer）和輸出層（Output Layer）中加入一個隱藏層（Hidden Layer），由前向傳遞（Forward Pass）及反向傳遞（Backward Pass）兩部份組成，前向傳遞係先將訓練資料進行推估，再計算出輸出結果與對應目標之誤差，而反向傳遞再依據誤差值進行網路權重的調整，透過反覆之訓練程序，將網路修正到誤差極小範圍內之輸出結果。

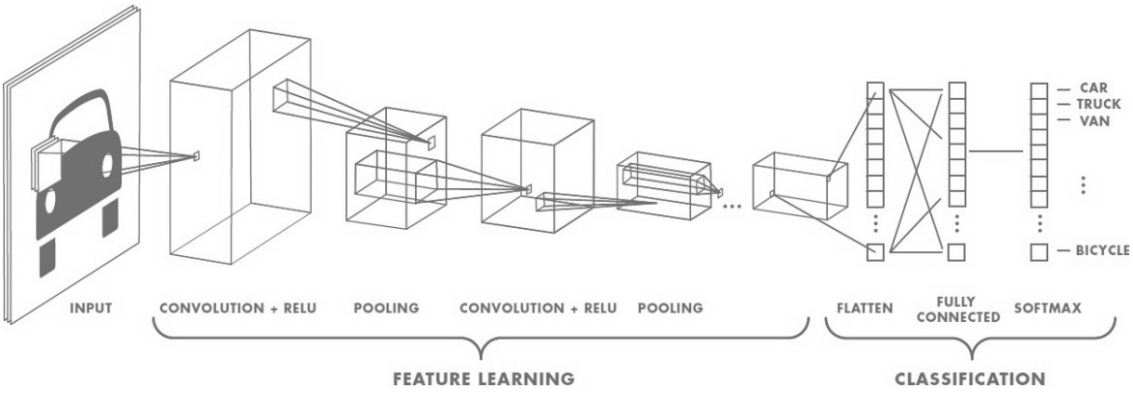


資料來源：https://tex.stackexchange.com

圖 2-57　BPN 網路結構圖

2.　卷積神經網路（Convolutional Neural Network, CNN）

CNN 係由一個或多個卷積層（Convolutional Layer）和頂端的全連通層（Fully Connected Layer）所組成，同時也包括關聯權重和池化層（Pooling Layer），如圖 2-60 所示。



資料來源：https://cn.mathworks.com/

圖 2-60　影像辨識之 CNN 網路架構圖

3. 單次多重目標檢測器（Single Shot MultiBox Detector, SSD）

SSD 是採用單個深度神經網絡模型實現目標檢測和識別的方法如圖 2-58 所示。該方法綜合了 Faster R-CNN 的 Aanchor Box 和 YOLO 單個神經網絡檢測思路，既有 Faster R-CNN 的準確率又有 YOLO 的檢測速度，可以實現高準確率實時檢測。在 300*300 分辨率，SSD 在 VOC2007 數據集上準確率為 74.3%mAP，59FPS；512*512 分辨率，SSD 獲得了超過 Fast R-CNN，獲得了 80%mAP，19 FPS 的結果。

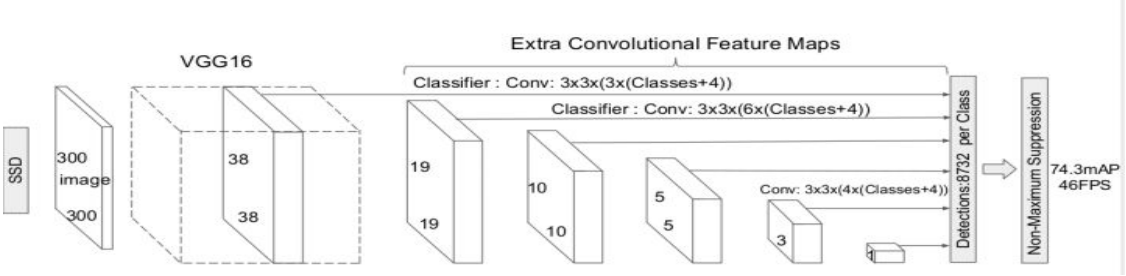


圖 2-58　SSD 結構示意圖

模型多尺度特徵圖檢測如圖 2-59 所示。模型選擇的特徵圖包括：38x38（Block4）,19x19（Block7），10x10（Block8），5x5（Block9），3x3（Block10），1x1（Block11）。對於每張特徵圖，生成採用 3x3 卷積生成默認框的四個偏移位置和 21 個類別的置信度。比如 Block7，默認框（Def Boxes）數目為 6，每個默認框包含 4 個偏移位置和 21 個類別置信度（4+21）。因此，Block7 的最後輸出為（19*19）*6*（4+21）。

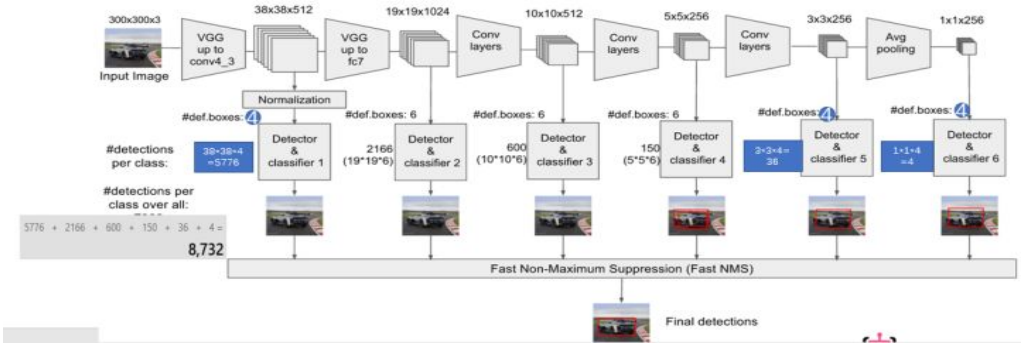


圖 2-59　多尺度特徵採樣結構示意圖

其中針對 AI 技術應用於交通管理之應用部分，NVIDIA 在 Computex 2018 展公佈一系列與科技部的合作計畫，並在製造、醫療、安全、智慧運輸等領域進行投資。桃園市政府擬運用 NVIDIA DGX Station 超級電腦工作站進行模型訓練、透過 NVIDIA DRIVE PX 2 車用電腦進行演算，研發自動駕駛公車，改善交通事故與炭排放，目前已累積超過 3,000 人的運輸量，預計十年內達到三成以上固定路線自駕公車佔有率。

USA Texas Austin 即德州先進計算中心（Texas Advanced Computing Center）、德州大學交通研究中心（The University of Texas Center for Transportation Research），和奧斯汀（Austin）市政府於 2017 年底合作，利用 AI 技術分析監視器錄製之影像，對行人、車輛與交通號誌進行偵測辨識，並分析其行為模式，目的是開發高效率的系統，提供交通管理同仁分析工作方面協助。

中國貴州省貴陽市的「天網」系統將嫌疑犯的臉孔登入資料庫後，公安在人海中僅 7 分鐘就將其尋獲。貴陽市市長陳晏表示貴陽在全市的公共場所，架設了兩萬多個「天眼」，該公司聯合創辦人袁培江表示系統可繪製人在城市的移動軌跡，與大眾運輸系統的配合下可有效提升交通安全。另外阿里雲利用實時城市數據資源對城市公共資源進行優化，即時修正城市運輸或大眾設備運轉缺陷，目前服務範圍在杭州主城區、杭州蕭山區及蘇州，主要是利用物連網技術及電腦視覺技術偵測路面車輛之車速、車流量及交通事件，可針對事故或是車流派遣交通執法人員前往處理或即時調整號誌系統，疏濬車流。

2.4.2 區塊鏈

區塊鏈（Blockchain）係由中本聰在 2008 年，於「比特幣白皮書」中提出，主要係透過密碼學串接並保護內容的串連交易記錄檔（又稱區段），交易記錄檔可以因為不同的應用而有不同的儲存內容，每一個區塊中均會包含一筆以上的資料，而每一個區塊都會利用前一個區塊的雜湊值（Hash Value）、相應時間戳記與前一個區塊產生連結，因

為將所有區塊串接在一起，故稱為區塊鏈，該設計方式將使區段內容難以篡改，同時運用區塊鏈所串接的分散式帳可有效紀錄雙方交易，並具有永久查驗交易之特性。

區塊鏈可區分為公共區塊鏈（Public Blockchain）、私有區塊鏈（Private Blockchain）以及聯合區塊鏈（Consortium Blockchain）等三種，公共區塊鏈係指所有人都可以參與的區塊鏈，所有人可自由存取，發送、接收、認證交易，故被視為「完全去中心化」的區塊鏈；私有區塊鏈是指只有特定的節點可以參與共識決，通常是由某個組織或特定團體所掌控，故私有區塊鏈可視為一中心化的網路系統。聯合區塊鏈是指在一個團體裡，只有少數被事先選擇的人可以參與共識決。區塊鏈技術主要涵蓋下列四大要素：

1. 安全的共享帳本系統

由於區塊鏈技術係以記帳方式永久紀錄參與者的所有交易行為，因此打破了過去不同產業、不同單位想要確認交易紀錄的限制，參與者可以從共享的帳本系統上看到被授權觀看之交易紀錄，進而加速相關交易進行。

2. 自動化的智慧合約系統

由於交易參與者可以將合約中之交易方式等商業條款以編碼的方式寫入以區塊鏈為核心的交易服務中，因此系統會依據雙方同意、授權的合約內容自動進行相關交易，無論是企業、供應商或者是客戶皆不須擔心交易作業機制會與合約不同。

3. 保護交易者的隱私性

雖然區塊鏈技術會自動記錄交易參與者的所有行為，但是交易參與者並不必然將個人資料與交易訊息綁在一起，並指定交易訊息之公開範圍。

4. 打造交易共識

無論參與者係以匿名或公開的身分加入區塊鏈網絡，只要某個參與者發起一項交易，所有參與者均會在第一時間收到交易資訊，並透過區塊鏈技術的共識演算法，決定由哪些人負責驗證該筆交易，避免違約狀況發生。

此外，從區塊鏈形成的技術，可發現區塊鏈具有下列優點：

1. 去中心化

區塊鏈技術不依賴額外的第三方管理機構或硬體設施，沒有中心管 制，除了自成一體的區塊鏈本身，通過分散式計算和存儲，各個節點實現了信息自我驗證、傳遞和管理，去中心化可以說是區塊鏈最突出的特徵。

2. 開放性

區塊鏈技術基礎是開源的，除了交易各方的私有信息經過加密外，區塊鏈的數據對所有人開放，任何人都可以通過公開的介面查詢區塊鏈數據和開發相關應用，整個系統信息高度透明。

3. 獨立性

基於協商一致的規範和協議，整個區塊鏈系統不依賴其他第三方，所有節點能夠在系統內自動安全地驗證、交換數據，不需要任何人為的干涉。

4. 安全性

只要不能掌控全部數據節點的 51%，就無法任意操控修改網路數據，這使區塊鏈本身變得相對安全，避免了人為的數據變更。

5. 匿名性

除非有法律規範要求，單從技術上來講，各區塊節點的身份信息不需要公開或驗證，信息傳遞可以匿名進行。

區塊鏈除前述之優點外，由於都可透過應用程式界面（Application Programming Interface, API）將區塊鏈技術與其他應用服務內容接連，故亦可加速金融、零售、交通與娛樂等產業推出顛覆式創新應用服務。行政院已於 2019 年 4 月通過國發會提出的智慧政府規劃報告，將利用區塊鏈技術，全方位提供智慧化服務、縮短行政流程、各項核銷免檢據、民眾申辦服務 80%改為線上，以及推動公投電子投票（非網路投票）等，顯見區塊鏈的發展與應用在政府的帶動下，將更形加速。

區塊鏈未來將會應用於任何領域，替人類生活帶來極大影響，其應用範疇可分為下列 18 個領域：

1. 醫療去中心化

醫療方面，區塊鏈最主要的應用是對個人醫療紀錄的保存，可以理解為區塊鏈上的電子病歷。目前病歷是掌握在醫院手上的，患者自己並不掌握，所以病人就沒有辦法獲得自己的醫療紀錄和病史情況，就像銀行的帳看不到過往的交易紀錄一樣，這對未來的就醫會造成很大的困擾。但現在如果可以用區塊鏈技術來進行保存，就有了個人醫療的歷史資料，未來看病或對自己的健康做規劃就有資料可供使用，而這個資料真正的掌握者是患者自己，而不是某個醫院或協力廠商機構。另外，這些資料有很強的隱私性，使用區塊鏈技術也有助於保護患者隱私。具有去中心化的特性，更具開放性，用戶也更有自主性。它所實現的是一種新的組織資訊的形態，每個人都掌握自己的資訊，而不需要像過去那樣把資訊託管給某一個機構來保管。

2. 智慧鎖

德國一個新創公司 Slock.it 想做一個基於區塊鏈技術的智慧鎖，並將鎖連接到互聯網，透過區塊鏈上的智慧合約對其進行控制。任何一個控制鎖的人都可以發放一把或多把私密金鑰，並對私密金鑰進行複雜的定制，設定鎖什麼時候啟用、具體什麼時候開啟等。透過這種方式，共享經濟能夠被進一步去中心化，將任何能被鎖起來的東西輕易租賃、分享和出售。Slock.it 的概念更是超越了為 Airbnb（空中食宿）

使用者服務的範疇，想要進一步顛覆這種共享經濟，讓使用者能夠直接向一把鎖進行支付，然後打開；出租者也可以隨時更換私密金鑰的定制，讓整個體驗更為方便、安全。人們也可以透過使用這一技術進行自行車、密碼櫃的租賃等，甚至讓他人在自家門口替車充電，然後收取費用等。

3. 去中心化網域名稱系統

區塊鏈可提供 DNS 系統替代方案，不被公司控制。它能夠讓全世界任何人自由地在互聯網上發布資訊。

4. 數位藝術之區塊鏈認證服務

數位藝術是區塊鏈加密技術能提供顛覆性創新的另一個舞臺。數位藝術在區塊鏈行業的主要應用是指，利用區塊鏈技術來註冊任何形式的智慧財產權，或將鑒證服務變得更加普遍，如合同公證。數位藝術還可以透過區塊鏈來保護線上圖片、照片或數位藝術作品，這些數位資產的智慧財產權。

5. 區塊鏈政府

區塊鏈以去中心化、個性化、便宜高效的特點提供傳統服務，實現全新的、不同的政府管理模式和服務。充分利用區塊鏈優勢，能讓政府工作更高效，進而獲得民眾的信賴。區塊鏈能利用其公開永久保存資料的優勢，可共識驅動、公開審計、全球性、永久性的保存所有社會檔案、記錄和歷史，供未來使用，成為全球性的資料庫。這將成為區塊鏈政府服務的基石。透過區塊鏈技術重新配置公共資源、提高政府效率、節約成本、讓財政惠及更多人、提高民眾基本收入水準、促進平等、提高民眾政治參與度，最終過渡到自治的經濟形態。當區塊鏈所代表的思維範式。這種鳥群般的分散式協作、去中心化的模型，不僅僅應用於貨幣、資產的合約交易，不只是限定在可設定、可程式設計的物與物之間，不僅僅是普通的物理實體的萬物互聯，而是直接作用於我們的大腦、神經元與認知，當人類大腦與電腦介面技術，配

合區塊鏈網路共同展開，當人類與機器人記憶的提取、交易、存儲得以實現，當知識、靈感與創意的交互鏈條有序地形成，並不斷演進，那又將是何等的爆發式增長，何等恢宏壯麗的景象。

6. 線上音樂

許多音樂人正選擇區塊鏈技術來提升線上音樂分享的公平性。《告示牌》（Billboard，美國音樂雜誌）報導，目前有兩家公司正透過直接付款給藝術家和利用智慧合約來自動解決許可問題。在區塊鏈音樂流平臺上，使用者可以直接付款給藝術家，而無須中間人插手。除了媒體音樂，還有人預想，將智慧合約作為歌曲清單的自主大腦，能夠更好地將歌曲背後的藝術家和創作者分類。

7. 汽車租賃和銷售

Visa 和 DocuSign 公司宣布了一項合作計畫，利用區塊鏈技術為汽車租賃打造特定解決方案，以後汽車租賃只要「點、簽、開」三步即可完成。具體操作是：顧客選擇想要租賃的汽車，這筆交易就會上傳到區塊鏈的公共帳戶；然後，顧客在駕駛座簽署一份租賃協定和保險協定，區塊鏈便會即時將資訊上傳。不難想像，這種租賃模式或許也將應用於汽車銷售和汽車登記領域。

8. 全球公共衛生及慈善捐贈

比特幣（Bitcoin）可以為伊波拉病毒等傳染病危機提供高效、直接、有針對性的資金援助。傳統銀行資金流動過程會妨礙危機處理過程中對資金的緊迫需求，而比特幣可以迅速把資金傳遞到一個公開且可以審計和跟蹤的位址。未來慈善捐贈網站可以透明地接受比特幣捐贈，籌集大量善款開展專案。

9. 區塊鏈基因測序

當前公民獲取個人基因資料有兩個問題：第一，法律法規對於個人獲取基因資料的限制；第二，基因測序需要大量計算資源，高昂費用限制了產業進程。區塊鏈測序則解決了這兩個問題：透過全球分布

的計算資源，低成本地完成測序服務，並用私密金鑰保存測序數據規避了法律問題。有了資料，如果發現有潛在的高血壓、老年癡呆症，可以提前改變生活習慣來減少其發生機率。相信在不遠的將來，隨著區塊鏈基因測序技術的成熟，針對大眾消費者的基因測序服務將得到普及。

10. 區塊鏈智慧城市

生活在基於區塊鏈的智慧城市，我們可以為自己製造的麻煩付費，發生交通事故造成擁堵，可以支付給過往車輛延誤費用，促進社會向自律、高效自治的方向發展。我們還可以公開透明地為好的服務、好的學校支付費用。

11. 區塊鏈透明助學

區塊鏈的智慧合約有無數用途，智慧文化合約就是其中一種。如果有人給孩子提供上學資助，可以透過智慧合約自動確認學習進度，滿足學習合約後，自動觸發後續資金撥付給下一個學習模組。區塊鏈學習合約能夠使學習者和資助者之間完全以點對點方式進行協調，公開透明，對雙方都是正向激勵。學習合約將為慈善資助帶來革命性的突破。

12. 數位身分驗證

現在很多網站使用中心化的協力廠商登錄，比如 QQ 登錄、微博登錄。那麼未來，我們也許就會使用區塊鏈技術提供的去中心化協力廠商服務登錄，可以用姓名、地址或二維碼登錄，且和手機綁定，可以自由暢遊網路世界。在電商網站購買時，也不需要繁瑣的綁定銀行卡就可轉接到支付寶、微信等操作，直接用電子錢包一鍵購買。

13. 區塊鏈身分認證

區塊鏈具有人人都可以查閱的特性，每個人都可以在任何一個有網路的地方，查詢區塊資訊，高度透明的特性也讓區塊鏈充滿魅力。不妨這樣設想，在以後，身分證和戶口名簿基本不需要了，因為每個

身分資訊都可以寫入區塊鏈裡，當需要驗證資訊的時候，只需要查閱就可以找到。

14. 區塊鏈婚姻

區塊鏈婚姻是區塊鏈作為公開檔案資訊庫的一個嘗試，如果以後能得到廣泛推廣和認可，會帶來很多好處：更加透明、公平、自由，能解決重婚、隱婚等各種情況，並通過智慧合約來改善贍養老人、生兒育女、購買房產等生活事宜。

15. 學歷證書

加州軟體技巧專案 Holbertson School 宣布，它將利用區塊鏈技術來鑒定學歷證書。此舉將確保 Holbertson School 的學生在課程認定上的真實性。如果更多的學校採用這種透明的學歷證書和成績單，那麼學術界的腐敗將大幅減少，更不用說，省去的人工核驗時間和紙質文件成本了。

16. 預測

區塊鏈技術或將撼動整個研究、分析、諮詢和預測行業。線上眾籌平臺 Augur 希望能在去中心化的預測平臺賺取利潤。這家公司稱，它將提供一種類似博彩互換的服務。整個過程將被去中心化，Augur 平臺不僅會給用戶提供體育和股票博彩服務，還將提供選舉和自然災害博彩服務。這個想法實際上是超越了體育博彩的範疇，創造了一個「預測市場」。

17. 網路安全

雖然區塊鏈的系統是公開的，但其核驗、發送等資料交流過程卻採用了先進的加密技術。這種技術不僅確保了資料的來源正確，也確保了資料在中間過程不被人攔截、更改。如果區塊鏈技術的應用更為廣泛，那麼其遭受駭客襲擊的機率也會下降，區塊鏈系統之所以能降低傳統網路安全風險，就是因為它解除了對中間人的需求。省去中間人不僅降低了駭客襲擊的潛在安全風險，也減少了腐敗產生的可能。

18. 人工智慧區塊鏈

區塊鏈讓智慧設備在設定的時間進行自檢，會讓管理人員回到設備出故障的時間點去確定究竟什麼地方出了錯。應用區塊鏈技術可以遠端實施人工智慧軟體解決方案。如果一個設備有多個使用者，人工智慧區塊鏈也可幫助提高安全性，區塊鏈會讓使用各方共同約定設備狀態，基於智慧合約中的語言編碼做決定。

從前述之探討可發現目前區塊鏈已廣泛被應用在多個領域，在交通領域之應用亦有相當多之案例，茲就在計畫書階段所蒐集之案例彙整說明如下：

1. 航空保險

法國安盛集團（AXA）就使用智能合約管理航空保險。如果航班延誤超過兩個小時，用戶會在 App 上收到賠償提案。最近又有三十多家汽車企業一同發起了「交通開放區塊鏈倡議」（Mobility Open Blockchain Initiative, MOBI），MOBI 創始人兼主席 Ballinger 表示區塊鏈和相關的信用增強技術，將重塑整個汽車行業，徹底改變消費者買車、保車險和用車的方式。

2. 停車收費和交通管理

美國聖地亞將區塊鏈應用在停車收費和交通管理方面，駕駛人停完車輛後，系統即會在以 XYO Tokens 中按分鐘計算費用。倘若超時停車，系統會發出一張停車票證，自動支付費用。此外，當司機回來並重新駛入路面時，交通管理系統即可偵測，透過車輛提供的大量數據，即早預測車流狀況，以紓緩路面塞車問題。故區塊鏈技術，已可提高交通的整體效率，同時業讓行車更加安全。

3. 交通運輸鏈

2017 年中國相關政府部門和有關企業共同發起構建面向交通運輸產業的區塊鏈網絡。藉助區塊鏈去中心化、安全可信、智能合約等

特性，智慧交通鏈通過把車位與車輛信息運行在區塊鏈上，實現車位共享，旨在解決停車難這個城市的痛點。

另外，目前區塊鏈在交通之應用探索可包括下列層面：

1. 區塊鏈建設智慧城市

區塊鏈技術已在智慧城市領域進行佈局，採用分佈式構建，打破數據孤島實現不同系統的互聯互通。在金融系統、審計系統、供應鏈、能源電力、智慧園區管理系統、智慧交通應用等領域均已可看到成效。以大數據和區塊鏈技術為核心建設，通過組合「一中心、四平臺、多應用、統一鏈」的方式構成多維度智慧城市解決方案，其中「一中心」係指基於城市的各維度大數據中心；「四平臺」即包括智慧政務綜合信息服務平臺、智慧城管綜合信息服務平臺、智慧民生綜合信息服務平臺和智慧經濟綜合信息服務平臺;「多應用」包含各類的智慧應用;「統一鏈」則為基於區塊鏈的可信智慧城市信息生態；打造智慧城市大數據平臺，大幅降低系統部署及運維成本、降低數據平臺技術研發難度，提高專用數據處理能力、提高系統靈活性和可擴展性，並從規劃和建設階段即從底層部署支持物聯網、區塊鏈等技術的基礎設施。

2. 區塊鏈改善交通壅塞

世界經濟論壇上學者指出城市交通改革通過區塊鏈技術可以實現即時支付車費，即時徵稅和監管彙報。目前空間信息合作研究中心（CRCSI）團隊採用區塊鏈技術進行道路選擇機制改革傳統道路收費模式，解決交通擁堵。初創公司如 La' Zooz 等已經開始研究基於比特幣區塊鏈的社交型併車平臺，實時同步供需情況，提供拼車服務。

3. 區塊鏈改變智慧交通系統

金溢科技目前與專業機構展開 ETC 與交通大數據區塊鏈研究。SIGMA 團隊意圖將區塊鏈與電子車牌結合打造智能交通平臺,解決車聯網有關的大數據管理，安全和透明性問題。構建基於區塊鏈技術的智慧交通系統，將從改變日益集中化的 ITS，構建安全、可信任、去中

心化的自主智能生態系統，更好地利用 ITS 基礎設施資源。目前可應用在車輛認證管理、車輛電子身份證、交通違章罰款及時電子支付、根據區塊鏈記錄車輛位置，判別路況並疏導交通擁堵疏導、動態智能地調整道路收費。

4. 區塊鏈與交通大數據整合

在區塊鏈上加密數據，使數據成為個人產權清晰的信用資源，同時可結合加密技術與區塊鏈技術保障數據傳輸與存儲安全，避免因中心化機構受攻擊或權限管理不當造成大規模數據丟失或洩露，並可協助數據確權、促進數據流通及流通治理、進行加密和脫敏、減少人為干預、營造數據共享開放環境。基於區塊鏈，將可規劃出包含 7 層的智能車輛通信網絡架構，其包括（1）物理層：封裝各類通訊設備，如智能手機、攝像機、GPS 等（2）數據層：利用哈希算法、默克爾樹等有加密功能技術處理數據塊（3）網絡層：展示並驗證數據點對點的通訊（4）交換層：提供網絡中去中心化通信並幫助建立用戶間信任機制（5）獎勵層：無論任何車輛任何時刻在共識競爭中勝出，即分配給其 IV-TP 加密數據（6）展示層：壓縮網絡中車輛提供的多種腳本、訂約和算法（7）服務層：展示智能車輛通訊系統的使用案例與場景。

5. 區塊鏈與車輛網之整合

透過 ITS 平台的打造，將可對於用戶可用於車輛日常扣費，通過 App 查詢各類明細；交管部門亦可以查詢及管理車輛資訊，並記錄車輛網大數據，保證不被更改，以解決車輛網安全和身份問題，提高系統私密性，實現車輛網系統中車輛的資訊交互或身份核實。

若以本研究所討之 MaaS 領域而言，區塊鏈中記錄交易、發展身份和開發智能合約的三個關鍵技術使得 MaaS 能從相關互動關係人角度創造更多有效價值。例如區塊鏈技術可以支持自動駕駛車隊的積極部署，從而有助於各種用例場景，為有效的 MaaS 開發和按需移動提供了充分發揮其潛力的手段；另在共享運具服務的發展過程中，即使

有大量的 P2P 方式，但該方式授權車輛的所有者在不使用時可租用給其他使用者,但是支持區塊鏈的項目將會減少或消除對中間人的需求。

由於消費者的習慣已逐漸從直接擁有私人運具轉向 MaaS 的服務，從而實現新的商業模式和收入流，形成了一個新興且具動態特性之移動生態系統，在該複雜的移動生態系統中，不同類型的互動關係人需要在彼此之間啟動預訂，開發票，付款等交易，並與旅行者互動，並在持續改進過程中交換營運資訊，惟傳統的互聯網機制可能在不夠安全情況下啟用 MaaS，亦即需要一個額外機制授予信任（例如實現安全的數字支付和身份管理），增加透明度（同時消除不必要的業務流程和中介），並簡化服務提供的合約。而區塊鏈中記錄交易、建立身份和建立智能合約的特性將可消除不必要的中介可能性。其中下列四個領域即有許多與區塊鏈有關的構想：

1. 數據共享

許多汽車產業分析師和領導者均預測共享汽車所產生的數據很快將比汽車本身更有價值。其中之挑戰在於利用這些數據，將其貨幣化，使汽車不再是貶值資產，而是穩定的價值發生器。例如，由捷豹汽車公司支持的區塊鏈新創公司 DOVU 開發了一個以太坊為核心的平台，讓用戶可以通過交換運輸數據來抵消移動成本，該公司將獎勵點數提供給共享數據的用戶，該些點數可用於購買公共交通等移動服務。此外區塊鏈驅動的數據交換平台也可以處理從自動駕駛汽車匯集的大量數據（激光雷達，雷達，照相機和其他傳感器不斷將數據傳輸到各種區塊鏈）。安全可靠的自動駕駛汽車的開發需要大量的駕駛數據，該些數據將可縮短開發和測試時間。

2. 點對點交易

私有汽車的低使用效率導致共享經濟的增長。雖然許多 P2P 汽車共享方案可以讓汽車所有者在不使用汽車時將其租給其他使用者，但啟用區塊鏈的方案可以消除或最大限度地減少對中介機構（即運營市場的公司）的需求。促進該種 P2P 交換，從而獲得分享的交易，而區

塊鏈固有的安全性和穩健性將允許個體車主以及車隊經理將他們的車輛租賃給值得信賴和識別的使用者，透過智能合約管理的交易反映同行商定的條款和條件，區塊鏈中記錄的完全可追追蹤行程，並在每次行程後的自動付款。例如豐田研究院與 MIT 媒體實驗室和區塊鏈領域的其他創業公司合作，通過開發用於汽車共享的區塊鏈應用程序，並將重點擴展到多個其他應用程序。

3. 自動駕駛汽車

區塊鏈可協助服務於不同用例場景的自動駕駛車隊，為按需移動和有效 MaaS 開發提供充分發揮的潛力。安捷倫的 Tesseract 平台以區塊鏈技術為基礎，其不僅可以共享使用，還可以共享在城市中部署的自動駕駛車隊的所有權，以促進按使用付費模式的推動，並將有助於優化車輛的使用率。但此外，區塊鏈也可用於為自動駕駛車輛提供實現自動固有的活動的手段，例如通過收費、加油、充電、停車，並最終通過集成的區塊鏈支付該些服務的數位錢包，讓所有權益關係人都可以即時評估該車隊的獲利能力。

4. 使用者為基礎之保險制度（UBI）

允許車輛傳感器收集駕駛，遠程信息處理數據並將其存儲在區塊鏈中，可以使保險公司分析駕駛行為和習慣，從而為安全駕駛員提供更低的保險費，在整個數據共享中具有更高的透明度和安全性區塊鏈技術確保該過程的安全性。區塊鏈將允許個人和車隊車主將他們的車輛租賃給信任和識別的使用者,並在現場透過簡單且直接的智能合約,設定短期的租賃條款。

在歐洲，最新的 MaaS 背後的概念是允許移動用戶預定每月之公共交通，租賃車和各種形式的共享移動性服務。在設計最佳的 MaaS 模型中，用戶可以在一個應用程序中安排跨運具聯運；在美國則提出反映需求移動服務（Mobility on Demand, MOD）比 MaaS 更具吸引力，MOD 是一種創新的交通概念,消費者可以通過派遣或使用共享移動,快遞服務。藉由 MOD 提供商促進的乘客模式可以包括共享模式，公

共交通和其他新興的交通解決方案（例如空中計程車），通過 MOD 的貨物運送設施可以包括基於應用程序和空中運送服務（例如無人機）。因為 MaaS 強調移動的整合，而 MOD 包括強調個人旅行和貨物交付，涵蓋商品化運輸服務以及系統管理。MaaS 主要關注個人移動性，而 MOD 則將個人移動性與商品流動相結合，故 MOD 之最佳解決方案將整總網路效應並實現單一應用、預訂和支付，因此認為區塊鏈將成為 MaaS 和 MOD 的主要推動基礎，以提升交易之透明度和安全性。

2018 年，Transport Systems Catapult 和 The University of Sheffield 認為區塊鏈中的可追溯和可審核性（Traceability and Auditability）、非中介性（Disintermediation）和智能合約（Smart Contracts）的特性，使區塊鏈在 MaaS 中具有以下幾點發展潛力：

1. 多營運單位之自動延務賠償償

當使用者使用跨運具聯運服務時，運營商，乘客和監管機構的私人區塊鏈即可達成相關共識，如旅客已支付的旅程、旅客所乘坐的服務以及所產生的延誤，透過區塊鏈的共識驗證，確認個營運者所必須負擔之賠償。

2. 共享運具的消費支付與驗證

區塊鏈的可追溯技術可以實現分散的點對點服務，透過 ID 驗證確認已完成的旅程並實現資金轉移，同時將公開的駕駛員和乘客聲譽分數寫入區塊鏈，從而激勵良好行為；此外客戶亦透過區塊鏈移動帳戶參與網絡，確認自己的數據和身份，並向相關方提供使用者之性偏好。

3. 分散的 MaaS 網路

分散式的 MaaS 路如圖 2-60 所示，分散式 MaaS 係基於區塊鏈的基礎設施，有效地加入供需和移動服務，開發者亦可透過 Decentralized 應用程序，透過利潤競爭和彼此間的共識，提供使用者和其他用戶之微服務，同時亦可監督違反規則之使用者，並終止其使用權利。

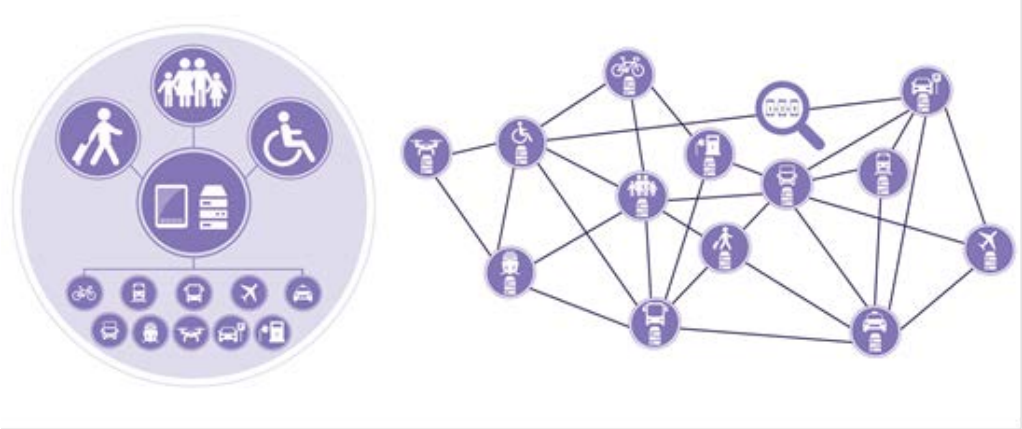


圖 2-60　集中式 MaaS 和分散式 MaaS 示意圖

該報告亦彙整區塊鏈可有效克服 MaaS 挑戰之可能方案如表 2.所示，由此可發現區塊鏈技術未來將在 MaaS 服務中扮演相當重要之角色。

表 2.9　MaaS 之挑戰與區塊鏈可扮演角色彙整表

MaaS 系統之挑戰	區塊鏈可扮演之角色
有效的支付機制	區塊鏈可保證即時和安全的支付程序和追蹤功能
快速且安全的分散式資訊	區塊鏈具有高度安全且不可變的分散式儲存系統。隨著全球區塊鏈不斷在網絡中傳播，信息得到有效分配，相關的隱私權設定將可確保各使用者對資訊的使用權限
趨近即時的資訊服務	區域性的全球區塊鏈複製機制，將可近乎即時的存取區塊鏈中之資訊紀錄
非中介性	區塊鏈將可消除壟斷敏感和有價值的資訊的昂貴中介者角色
自動化	智能合約將可藉由各項商業邏輯的標準化和自動化，節省相關時間和資源
安全身份識別管理	區塊鏈可以安全地存儲存使用者身份，並且可管理所有用戶者之帳戶與使用紀錄
無縫移動資產識別	區塊鏈可以通過唯一數位標記管理實體資產。相關數位標記將在可區塊鏈上識別、追蹤和交易任何移動性資產

2.4.3 行動支付

行動支付（Mobile Payment）不是指特定的支付工具，而是一種行為上的定義，只要消費者拿出手機並且完成付款的動作，無論使用的服務或 App 為何，就可以被視為行動支付（手機支付），其行為與情境說明如圖 2-61 與圖 2-62 所示。

圖 2-61　行動支付行為彙整說明圖

圖 2-62　行動支付情境說明圖

針對臺灣目前的非現金支付市場發展狀況，大致區分為以下四大類：行動支付、電子票證、電子支付與第三方支付。臺灣的行動支付包含兩大系統：HCE 技術與 TSM 技術；電子票證包含：悠遊卡、一卡通、iCash 與 Happy Cash。以下針對不同的行動支付定義與發展情況說明。

1. 電子票證（金管會管轄）

以感應式卡片為主，可以儲值，主要有悠遊卡、一卡通、 iCash、Happy Cash 這 4 種。

2. 第三方支付（經濟部管轄）

要綁定信用卡，主要功能為代付、代收，不可以儲值、轉匯款像是 Paypal、支付連、遊戲橘子、Line Pay、智付寶、臺灣支付、街口支付。在過去，第三方支付保障了買家與賣家之間交易的安全性，買家會先購物花費寄託在第三方支付單位的帳戶中，直到確認收到貨品後，再由第三方支付單位將錢交給賣家，這個「代收」再「代付」的動作，即是第三方支付的基本原則。直到現在，臺灣經營第三方支付的公司數量多達六千家，包含網路家庭的支付連以及 Line Pay 等，皆屬於第三方支付服務。本來只能經營「代收」、「代付」的第三方支付業者，為了擴展服務需求，可以選擇向主管機關金管會提交「電子支付牌照」申請，一旦通過，除了原本的「代收」、「代付」業務外，還可以進行「金流處理」業務，包含帳戶資金移轉（轉帳）及儲值兩大功能。換句話說，電子支付與第三方支付之間最大的差異，即是能不能進行「用戶對用戶間的直接轉帳」，唯有具備轉帳功能，才能算是真正的電子支付服務。

3. 電子支付（金管會管轄）

以 QR Code 掃描，可以儲值、轉帳、付帳，如街口支付、歐付寶支付、橘子支付、國際連、簡單支付。電子支付是行動支付的其中一款付款方式，它被包含在行動支付的範疇當中，電子支付最大的特色，

即是支援「轉帳」和「儲值」，而且經營單位必須擁有「電子支付牌照」，才能推出相關服務。目前國內共有 5 家「專營」電支業者，分別為街口、歐付寶、橘子支、國際連、簡單行動支付；在「兼營」部分，由銀行兼營有 21 家，另外有一卡通與 Line Pay 合作兼營，以及中華郵政兼營。金管會是從去年 4 月開始，定期公布國內有關電子支付統計。根據統計，今年 3 月底，我國使用電子支付總人數約 494 萬人、增加 16 萬人，若與去年 4 月公布的 243 萬比較，等於整整翻倍成長。進一步分析，去年 9 月才上線的 Line Pay 一卡通，僅短短半年時間，其會員數已經衝高到 138 萬 8 千餘人、占比高達 28%，對整體會員數之貢獻度最大，更遙遙領先所有專營或兼營電子支付機構。

4. NFC SIM

前面提到的 Google Pay、Apple Pay、Samsung Pay 與臺灣 Pay，都支援透過手機本身的 NFC 功能進行感應付款，只是其主導單位和限制有所不同，而 NFC SIM 則又是不太一樣的東西。雖然說臺灣現在通行的電子票證如一卡通、悠遊卡等，都是透過 NFC 的 MIFARE 技術進行實踐，但由於各種複雜的因素，所以手機並不能夠直接「嗶」進公車、捷運，於是電信業者找來了票證公司、銀行機構進行合作，只要消費者至電信商更換成 NFC SIM，並搭配有 NFC 功能的 Android 手機，就能讓手機化身成悠遊卡或一卡通，方便進行小額支付，例如中華電信的 Hami Pay、遠傳電信的 Friday 錢包等皆算此類，而 NFC SIM 也屬於行動支付的一種。

另外，茲將電子票證、第三方支付及電子支付的綜合比較彙整於表 2.。

表 2.10　電子票證、第三方支付及電子支付綜合比較表

	電子票證	第三方支付	電子支付
主管機關	金管會	經濟部	金管會
法規	電子票證發行管理條例	信用卡收單機構簽訂「提供網路交易代收代付服務平台業者」為特約商店自律規範	電子支付機構管理條例
最低實收資本額	三億	無限制	五億
最高儲值金額	第一級：無須強制記名，儲值上限 10,000 元，第二類單筆上限 1,000 元、單日累積 3,000 元，但繳納第一類服務不受上述第二類消費限制。(目前臺灣的電子票證都是第一級) 第二級：強制記名，儲值上限 10,000 元，無單筆單日限制	帳戶無法儲值，以信用卡為交易媒介且付款方式為 C2B 無法 C2C (自創店家收款這不在一般使用範圍內)，付款上限依照信用卡與收單銀行限制為主	第一類（僅付款與儲值功能)：每月累積付款額度上限三萬元，儲值餘額上限一萬元（僅需驗證行動電話號碼與國民身分證資料） 第二類(收款、付款及儲值)：每月收付金額以三十萬為上限（需加確認使用者本人之金融支付工具 第三類：個人每月收付金額以 100 萬為上限，非個人則為 1,000 萬為上限（請臨櫃辦理）
主要功能	帳戶可儲值、但無法轉帳 儲值金額上限為新臺幣 10,000 元	帳戶不可儲值、轉帳 只能從事代收代付	帳戶可儲值、轉帳 儲值上限為新臺幣 50,000 元 可從事代收代付業務

	電子票證	第三方支付	電子支付
市場代表	悠遊卡、一卡通、愛金卡（iCash）、遠鑫電子證（HappyCash 有錢卡）等四家	臺灣有超過 6,300 家第三方支付服務務商，例如：Yahoo 奇摩輕鬆付、支付連（PChome）、樂點卡（遊戲橘子）、豐掌櫃（永豐銀行）、Line Pay、Gomaji Pay	專營：街口支付、橘子支付、國際連、歐付寶、ezPay 簡單富等 5 家 兼營：21 家銀行、中華郵政、一卡通。

資料來源：本研究整理

有關行動支付在公共運輸上之應用，則彙整如下：

1. 臺灣電子票證於交通運輸支付範圍

目前臺灣的電子票證支付於交通運輸方面的類別如表 2.所示。

表 2.11 電子票證與電子支付適用交通費用支付範圍

	悠遊卡	一卡通	歐付寶	Pi 行動錢包	群信電信 RicoPay
捷運	✔	✔			✔
公車	✔	✔			✔
停車場	✔	✔	北市、基隆	北市、基隆	✔
臺鐵	✔	✔			✔
高鐵	✔	✔			✔
客運	✔	✔			✔
公共自行車	✔	✔			✔
計程車	✔	✔	✔		✔
復康巴士	✔	✔			✔
渡輪	✔	✔			✔
停車場	✔	✔			
輕軌		✔			

資料來源：本研究整理

2. 桃園機場捷運

機捷在去年 12 月 1 日搶先於 A1 臺北車站、A12 機場第一航廈站、A13 機場第二航廈站及 A14a 機場旅館站導入行動支付系統，讓沒有電子票證的國外旅客，也能用一支手機嗶進閘門。5 月 1 日起，機捷全線 21 個車站都可用行動支付通過閘門，使用「桃捷 TICKETS」行動購票 App 乘車，刷國泰世華信用卡行動購票，還能享有票價 8 折優惠，圖 2-63 為「桃捷 TICKETS」App 宣傳畫面。

圖 2-63 「桃捷 TICKETS」App 宣傳畫面

3. 高雄捷運

高雄市發展智慧城市服務，於 2018 年 8 月與萬達卡簽署開放支付平台合約，並於 2019 年 1 月開通使用信用卡支付進出高雄捷運全線 326 個閘門，讓高雄市成為全世界第 3 座提供交通系統信用卡感應支付的城市。

4. 東南亞共享乘車服務平台 Grab

東南亞最大的共享乘車服務商 Grab 將在平台上，整合東南亞多個城市的公共交通資訊，向成為「一站式超級應用 App」的目標邁進一大步。這項新服務定名為「Trip Planner」，將於本周先在新加坡、曼谷和吉隆坡推出，它整合了公共交通資訊及來自其他合作夥伴等即時資訊，用戶能規劃公共交通路線及取得每個旅程的乘車建議，當服務延遲和時間表有變更時，App 也會發出提醒。這項服務除了初期提供公共交通資訊，Grab 也計畫添加一項新功能，讓用戶能直接在 App 上為整個旅程一鍵付款，Grab 預想的未來場景是用戶只需要帶著手機外出，搭乘公共交通工具時，開啟手機 App 就能付款，圖 2-64 為 App 畫面。

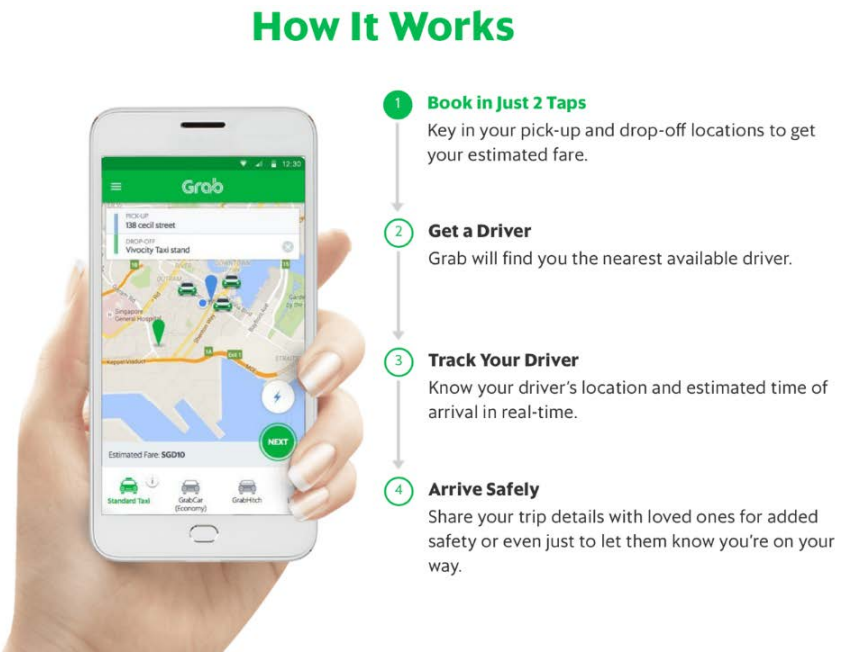


圖 2-64　Grab App 畫面

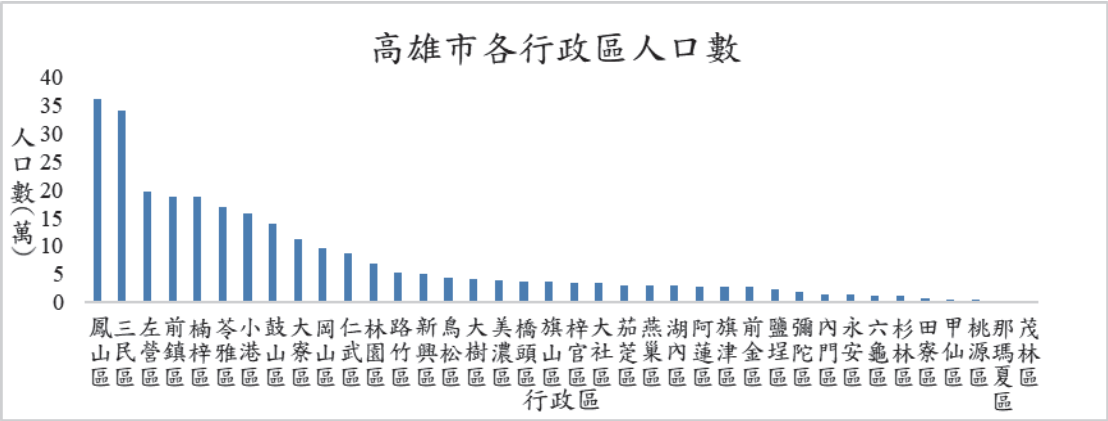
第三章 研究場域與對象

3.1 研究場域

高雄市，為臺灣六都之一，是臺灣南部地區重要的交通樞紐。高雄市目前有 38 個行政區（分布如圖 3-1 所示），人口數約 277 萬人，各行政區的人口數如圖 3-2 所示。高雄市之人口數主要集中於鳳山區以及三民區，而位於山區內的桃源區、那瑪夏區以及茂林區的人口數則少於 1 萬人。

資料來源：高雄市政府

圖 3-1 高雄市行政區分布圖



資料來源：高雄市政府民政局

圖 3-2 高雄市各行政區人口數

以下各小節將分別介紹高雄市境內的公共運輸，除圖 3-3 的捷運與幹線公車外，尚有傳統鐵路、撥召公車（DRTS）、渡輪、公共腳踏車等。

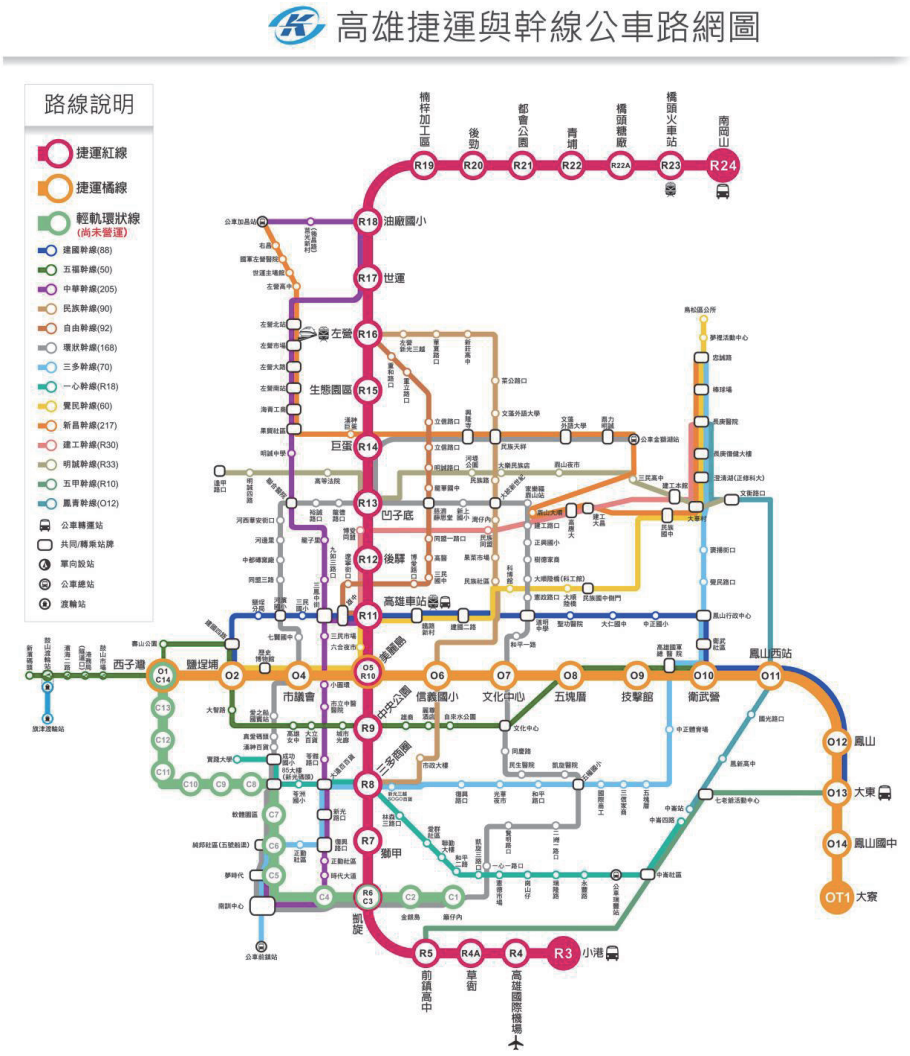


圖 3-3 高雄市捷運與幹線公車路網圖

3.1.1 公共汽車系統

高雄市公車，目前全市共有 227 條服務路線（不計撥召公車），由數家客運業者聯合營運，包含：港都客運、東南客運、統聯客運、漢程客運、南臺灣客運、義大客運和高雄客運。為了提供完善的路網服務，主要幹線每日約有 50 至 65 班次，班距在尖峰時段為 8 至 10 分鐘，離峰時段則為 15 至 20 分鐘。

目前高雄市區公車共有快線公車 13 條、主幹線 16 條、次幹線 37 條、捷運紅線接駁公車 39 條、捷運橘線接駁公車 13 條、社區公車 96 條、觀光公車 6 條、捷運黃線接駁公車 1 條、公路客運 6 條。以下為各類型路線所對應的路線編號：

1. 快線公車 13 條

E01	E02	E03	E04	E05	E07	E08
E09	E10	E11	E25	E28	E32	

2. 主幹線 17 條

50	60	70	88	90	92
92	205	168 東	168 西	217	紅 10
紅 18	紅 30	紅 33	橘 12	捷運黃線先導公車	

3. 次幹線 37 條

6	12	26	28	36	52	69	77
82	100	214	218	219	248	紅 1	紅 2
紅 3	紅 6	紅 9	紅 12	紅 16	紅 21	紅 28	紅 29
紅 36	紅 50	紅 51	紅 53	紅 56	紅 58	紅 60	紅 69
紅 71	紅 72	橘 16	橘 20	8501			

4. 捷運紅線接駁公車 39 條

紅 1	紅 2	紅 3	紅 5	紅 6	紅 7	紅 8	紅 9
紅 9	紅 10	紅 11	紅 12	紅 16	紅 18	紅 21	紅 22
紅 27	紅 28	紅 29	紅 30	紅 32	紅 33	紅 35	紅 36
紅 50	紅 51	紅 53	紅 56	紅 58	紅 60	紅 65	紅 66
紅 67	紅 68	紅 69	紅 70	紅 71	紅 72	紅 73	

5. 捷運橘線接駁公車 13 條

橘 1	橘 7	橘 8	橘 9	橘 10	橘 11	橘 12
橘 16	橘 17	橘 20	橘 21	橘 22	橘 23	

6. 社區公車 95 條

0 南	0 北	3	5	7	11	15	16
23	24	25	29	30	33	35	37
38	39	53	56	62	63	72	73
76	81	83	87	96	97	98	99
224	239	245	261	301	紅 5	紅 7	紅 8
紅 11	紅 22	紅 27	紅 32	紅 35	紅 57	紅 57	紅 65
紅 66	紅 67	紅 68	紅 70	紅 73	紅 78	紅 79	橘 1
橘 7	橘 8	橘 9	橘 10	橘 11	橘 17	橘 23	8001
8006	8008	8009	8010	8012	8013	8015	8017
8020	8021	8023	8026	8029	8033	8035	8036
8040	8041	8043	8048	8049	8502	8503	8504
8505	8506	H11	H12	H21	H22	H31	

7. 觀光公車 6 條

舊城文化公車	鳳山文化公車	哈瑪星文化公車
紅毛港文化公車	雙層巴士觀光公車	大樹祈福線公車

8. 公路客運 6 條

8037	8050	9117	9127	9188	9189

表 3.1 為高雄市公車近期之營運概況。根據高雄市政府交通局統計，自 2015 年起，在行車次數、行駛里程、總延人公里或者是每日平均延人公里方面，均有逐年上升的趨勢；而平均每車次人數、每一旅客平均里程以及每公里平均客運收入則較穩定。由表 3.2 可知，高雄市公車目前大致處於穩定成長的狀態。

表 3.1 高雄市公車營運概況 I

年份	行車次數(次)	行駛里程(公里)	客運人數(人次)	平均每車次人數(人次)
2015 年	1,561,978	46,115,063.5	51,491,489	33
2016 年	1,598,459	47,101,036.0	50,179,953	31

年份	行車次數(次)	行駛里程(公里)	客運人數(人次)	平均每車次人數(人次)
2017 年	1,641,151	48,181,942.6	51,724,116	32

表 3.2 高雄市公車營運概況 II

年份	總延人公里	每日平均延人公里	每一旅客平均里程(公里)	每公里平均客運收入(元)
2015 年	692,892,456.2	1,898,335.5	13.5	18.4
2016 年	719,711,565.9	1,971,812.5	14.3	18.7
2017 年	745,521,460.7	2,042,524.5	14.4	18.3

3.1.2 都會 MRT 捷運系統

高雄地區的捷運路線如圖 3-4，其中紅線與橘線為具有 A 型路權的重運量系統；而淡綠色則為由司機員目視駕駛輕軌運輸系統，兩套系統不僅在機電系統方面完全不同，在付費機制上亦相互獨立，本節主要介紹 MRT 系統，輕軌捷運則於 3.1.3 節介紹之。

資料來源：高雄捷運公司

圖 3-4 高雄捷運系統路線圖

在重運量系統部份，兩條路線特性如表 3.3 所示，紅、橘兩線車站編號、站名與代碼如表 3.4 與表 3.5。

表 3.3 高雄捷運重運量系統

路線 項目	紅線	橘線
路線起迄	小港－南岡山	西子灣－大寮
路線長度	28.2 km	14.4 km
車站數	24	14
運能	高運量	高運量
路權型式	地下/高架	平面/地下
機廠	北機廠/南機廠	大寮機廠
通車時間	97.03.09	97.09.14

資料來源：高雄捷運公司

表 3.4 高雄捷運紅線車站編號與車站代碼對應表

車站編號	代碼	中文站名	車站編號	代碼	中文站名
101	R3	小港	113	R14	巨蛋
102	R4	高雄國際機場	114	R15	生態園區
103	R4A	草衙	115	R16	左營
104	R5	前鎮高中	116	R17	世運
105	R6	凱旋	117	R18	油廠國小
106	R7	獅甲	118	R19	楠梓加工區
107	R8	三多商圈	119	R20	後勁
108	R9	中央公園	120	R21	都會公園
109	R10	美麗島	121	R22	青埔
110	R11	高雄車站	122	R22A	橋頭糖廠
111	R12	後驛	123	R23	橋頭火車站
112	R13	凹子底	124	R24	南岡山

資料來源：高雄捷運公司

表 3.5 高雄捷運橘線車站編號與車站代碼對應表

車站編號	代碼	中文站名	車站編號	代碼	中文站名
201	O1	西子灣	208	O9	技擊館
202	O2	鹽埕埔	209	O10	衛武營
203	O4	市議會	210	O11	鳳山西站
204	O5	美麗島	211	O12	鳳山
205	O6	信義國小	212	O13	大東
206	O7	文化中心	213	O14	鳳山國中
207	O8	五塊厝	214	OT1	大寮

資料來源：高雄捷運公司

3.1.3 都會 LRT 輕軌系統

高雄輕軌為臺灣第一條完工營運的輕軌運輸系統，該系統於 2012 年奉行政院核定，並已於 2017 年完成第一階段通車。

此系統設計目的係為打造綠化環保的高雄環境，並提升高雄民眾對大眾運輸工具的使用依賴度，著手進行高現代化的高雄環狀輕軌。其具備高乘載量，且考量人性化設計、使用環境的舒適及融入城市街景，全線採用低月台、低底盤之車輛貼心服務乘客。高雄輕軌將成為居民通勤、旅客觀光的全新選擇，更成為都市亮眼的移動地標。

高雄輕軌引入後，許多搭乘方式是臺灣前所未有的體驗，也是臺灣人、高雄人要逐漸適應的部分。簡單來說，輕軌有點類似跑在專門軌道的公車，不同於公車，輕軌有著專屬優先號誌，享受的是接近捷運規格之服務平均 10~15 分鐘 1 班次，採固定時間、穩定發車。同樣屬於捷運系統的一環，車上禁止飲食、禁止吸煙及嚼食口香糖。

高雄輕軌不僅串聯了高雄捷運紅線與橘線兩條捷運線分開的十字路網，與高雄捷運有兩個轉乘站：捷運 O1 西子灣站（輕軌 C14 哈瑪星站）及捷運 R6 凱旋站（輕軌 C3 前鎮之星站），未來也會串連共構臺鐵車站。除了服務居民，也讓到高雄旅遊的旅客更加方便，而高雄輕軌第一階段（如圖 3-5 中綠色路線）從 C1 籬仔內站順時針開始，依序沿著凱旋三路、凱旋四路、成功二路、海邊路、蓬萊路、臨海新路，最後進入位於 C14 哈瑪星站。此階段全長 8.7 公里，共設 14 個車站、一個機廠（輕軌前鎮機廠），全線皆為平面 B 型路權（軌道與車道隔離），採用 1,435mm 標準軌、複線、無架空線配置，均為沿用或鄰近過去高雄第一臨港線路廊，串連了許多高雄著名的旅遊景

點，如前鎮之星、夢時代、臺鋁 MLD、IKEA、集好貨櫃市集、高雄展覽館、85 大樓、亞洲新灣區等等，成為旅客觀光、地方運輸的重點工具。

資料來源：https://mtbu.kcg.gov.tw/cht/project_LRT_circle_contents.php

圖 3-5 高雄輕軌建設路網示意圖

3.1.4 傳統鐵路系統

臺鐵雖然目前尚未納入高雄 MaaS 的服務範圍，但不可諱言，大湖至九曲堂間共計 18 站 45.9 公里的傳統鐵路路線絕對是高雄市主要的公共運輸系統之一，故本研究擬在所內的行政發文協助下，取得具類似會員記名性質的臺鐵多卡通資料執行臺鐵加入 MaaS 潛力分析。

表 3.6 高雄地區臺鐵車站所屬行政區與車站等級表

行政區	車站名稱	車站等級	行政區	車站名稱	車站等級
路竹區	大湖	三等站	三民區	三塊厝	簡易站
	路竹	三等站		高雄	特等站
岡山區	岡山	一等站		民族	簡易站
橋頭區	橋頭	三等站		科工館	簡易站
楠梓區	楠梓	二等站		正義	簡易站
左營區	新左營	一等站	鳳山區	鳳山	二等站
	左營	簡易站	大寮區	後庄	簡易站
鼓山區	內惟	簡易站	大樹區	九曲堂	三等站
	美術館	簡易站			
	鼓山	三等站			

資料來源：本研究整理

表 3.7 臺鐵高雄地區各車站 2019 年 1 月進出旅客數表

車站名稱	進站人數	出站人數	車站名稱	進站人數	出站人數
大湖	57,705	54,090	鼓山	4,984	5,384
路竹	55,687	57,837	三塊厝	10,794	11,241
岡山	84,682	86,497	高雄	518,622	519,362
橋頭	44,429	49,630	民族	15,271	14,840
楠梓	74,075	72,809	科工館	23,005	23,120
新左營	313,027	313,145	正義	26,409	25,442
左營	26,702	27,434	鳳山	147,173	143,012
內惟	17,479	17,272	後庄	21,177	21,611
美術館	21,836	20,964	九曲堂	35,977	36,888

資料來源：政府資料開放平臺 https://data.gov.tw/

3.1.5 其他公共運輸系統

除了前述第 3.1.1 至 3.1.4 節常見的公共運輸系統外，高雄市尚有渡輪、公共自行車、DRTS 公車式小黃與共享電動機車…等，以下分別介紹之。

1. 高雄市市區渡輪

高雄渡輪是高雄本地前往旗津最重要的一項交通工具，如今更是成為高雄觀光體驗的特色之一，圖 3-6 為渡輪搭乘之路線相關資訊。

路線	登船地點	航行時間
棧貳庫－旗津	棧貳庫、旗津渡輪站	僅週六、日及國定假日行駛。 棧貳庫站：11:00-19:30，每整點及半點出發。 旗津輪渡站：11:15-19:45，每小時15分及45分出發。
鼓山－旗津	鼓山渡輪站、旗津渡輪站	5分鐘
前鎮－中洲	前鎮渡輪站、中洲渡輪站	15分鐘

圖 3-6 渡輪資訊

2. 高雄市公共自行車（City Bike）

為響應全球節能減碳，改善高雄市地區的空氣污染，鼓勵民眾以自行車做為短程交通工具。接駁型公共自行車租賃系統共 50 個租賃站，且是第一個大規模建置計畫，其租賃站的位置結合通勤與觀光路線，遍佈高雄捷運沿線，也聯結腳踏車道系統，並規劃都市接駁型及觀光遊憩型兩大主軸，思考建置位置點，因此規劃出六大型態，包括捷運、機關學校、觀光、住宅、商場及醫療院所等，並且站與站相互之間已不超過 1 公里為主，租賃站與目的地步行距離不超過 30~50 公尺為主，方便民眾轉乘，成為都會區交通系統的一環。

高雄市公共自行車目前可以使用電子票證或 VISA、MasterCard、JCB 信用卡租賃，出租的費率為前 30 分鐘免費，第 31~60 分鐘 5 元，第 61~90 分鐘 10 元，第 91 分鐘後每 30 分鐘 20 元。

3. 需求反應式公共運（DRTS 公車式小黃）

為解決偏遠地區公車乘載率低，補貼效率不佳，公車行經路線受地理限制，無法滿足路線末端之旅運需求，本局提出公車式小黃服務計畫，以計程車替代公車提供服務，希望通過會員於行動應用軟體（APP）動態叫車，客服人員服務，並結合機關之票價補助。雖然以智慧型手機搭配 APP 或網路進行搭乘預約，肯定是最符合未來趨勢的做法，但考量偏鄉居民以中高齡為主，不見得對軟體十分熟悉，因此也採用實體登記平台進行搭乘登記，讓彈性「派遣」可以更為多元，更符合在地需求。

市府交通局推出高雄款公車式小黃服務，全國首創夜間服務，楠梓、橋頭及燕巢區推出 98 線夜間公車式小黃服務，林園區同步啟動紅 3 線假日服務時段，採免費搭乘，以服務偏鄉地區的民眾。公車式小黃服務，首先在偏遠地區推動，以計程車替代公車行駛，解決市區公車承載率不高問題，深入服務公車較難到達的區域，提供民眾平日週間便利服務。

目前公車式小黃 98、紅 3 線服務由皇冠衛星計程車隊提供服務，服務計程車車身都張貼有識別標幟供民眾辨識。相關資訊可洽詢皇冠大車隊，亦可由區公所、里長服務處、沿線站牌、交通局網站獲得，另外若乘客在搭車時發生司機服務態度不佳等情形，可記下車牌號碼及發生時間、地點等相關資料，向高雄市政府交通局申訴，經查證屬實者，主管機關將依公路法裁處[1]。

4. UrDa 悠達共享電動機車

悠達驅動自 2017 年跨入共享市場，現據點以高雄為主，已佈設約 100 台機車。悠達提供的有樁式共享，與無樁式共享相比，有樁式共享在建設初期，需與公部門、或是私人單位協商土地的所有權、使用權，考量人口流量、交通節點轉乘的數據，才能讓樁點設置發揮最大價值。現今，悠達在高雄佈點約 17、18 處，每處佈設 6~7 台機車，主要設點於楠梓工業區與中山大學校內。共享運具的使用效率向來備受檢視，若是共享運具的使用率不高，投入的基礎建設與車輛便形同虛設，更有礙市容、影響其他交通行為，故鎖定使用族群至關重要。

現在悠達驅動係高雄 MaaS 服務——MenGO 的成員之一，MenGO 會員能夠在搭乘捷運、公車之後，以悠達會員身分騎乘電動機車完成最後一哩路，未來期望能夠將兩系統串接，讓使用者在運具轉換之間更加無縫。

3.1.6 小結

前述各節介紹的運具眾多，其中以 MRT 捷運系統、公共汽車系統（含市區公車、公路客運）佔比高達近 98%，故本研究分析的重點將以捷運與公車為主。

[1] 參考資料：高雄市政府交通局

3.2 高雄 MaaS 系統簡介

3.2.1 建置背景與歷程

隨著資通訊科技產業、智慧型運輸系統以及個人化行動服務的蓬勃發展，近年來各國開始推廣交通行動服務（MaaS）的概念，並推動相關的示範建置計畫。交通行動服務係將多元運具整合成為單一運輸服務，透過行動裝置並搭配具經濟效益的選擇性付費方案，提供符合民眾需求的運輸服務。

本所於 2016 年辦理「公共運輸行動服務發展應用分析與策略規劃」，擬定國內導入公共運輸 MaaS 之適用服務模式、應用範疇、合適場域以及後續推動策略。隨後於 2017 年底開始「交通行動服務（MaaS）示範建置計畫」，以高雄市為示範區域，建置了 MaaS 系統「MenGO-交通行動服務」，包含官方網站、APP 與後臺管理等，並於 2018 年 8 月辦理試營運。高雄 MaaS 系統於 2018 年底完成驗收後，至今除了持續維運之外，預計將優化使用者經驗、加強推廣行銷、擴增計程車隊服務、納入更多種類的運具，並研擬創新商業模式或合作機制。

3.2.2 系統架構與功能

高雄 MaaS 系統的架構如圖 3-7 所示，共包含主體服務層、核心資訊服務層及運輸業者服務層，根據其服務主體可分為官方網站、行動 APP 以及後臺管理等三大部分，以下分別介紹之。

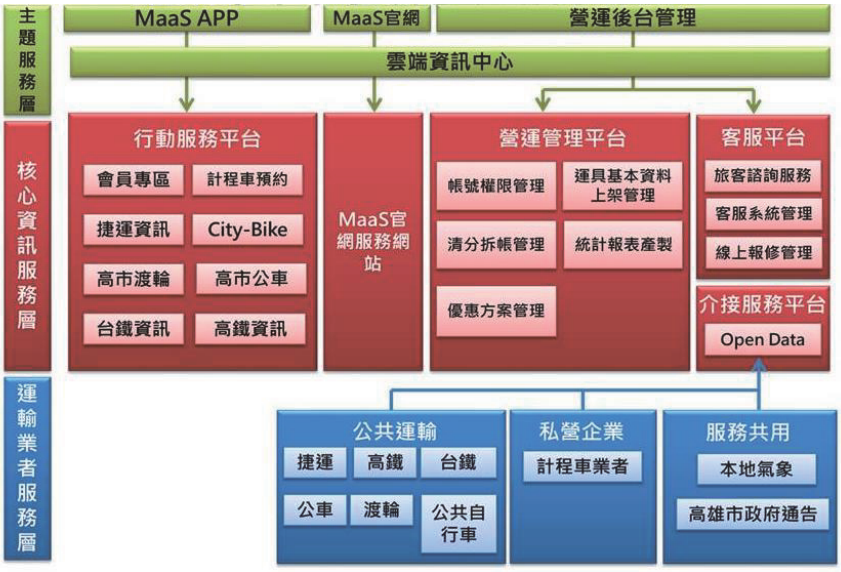


圖 3-7 高雄 MaaS 系統架構圖

圖 3-8 為高雄 MaaS 的官方網站，採用了響應式網頁設計（Responsive Web Design），提供的主要功能包括會員註冊與登入、套票購買、交通資訊、路線規劃與旅遊指引等相關功能。

圖 3-8 高雄 MaaS 官方網站

而圖 3-9 為高雄 MaaS 的行動 APP，除了具備 UI 介面美觀、簡潔、直覺、易操作及快速回應等特性，亦符合經濟部工業局「行動應用 APP 基本資安規範」，將使用者資料外洩或財務損失的風險降至最低，主要功能特色為：

1. 即時購買大眾交通工具定期票吃到飽優惠方案
2. 捷運、公車、輕軌、腳踏車、渡輪、雙鐵票價與時刻查詢
3. 智慧地圖交通運具導航，快速抵達目的地
4. 查詢 MenGO 卡方案內容與搭乘紀錄
5. 周邊旅遊景點與優質店家推薦

圖 3-9 高雄 MaaS APP

至於高雄 MaaS 的營運後臺管理，主要功能包含：

1. APP 資料管理
2. 官網資料管理
3. 訂單管理
4. 系統管理
5. 清分拆帳管理
6. 統計報表

3.2.3 服務方案

目前高雄 MaaS 系統已整合了高雄市之捷運、輕軌、渡輪、市區公車、公路客運、腳踏車以及計程車等七種運具，並提供無限暢遊方案、公車暢遊方案、郵輪暢遊方案和公車客運暢遊方案等運輸服務，各方案的服務內容整理如表 3.8，所涵蓋的運具如表 3.9 所示，每種方案皆販售一般與學生等兩種價格不同的票券。

表 3.8 高雄 MaaS 系統的方案種類

方案名稱	方案內容
無限暢遊方案	1. 30 天內不限里程、不限次數搭乘捷運、輕軌、市區公車 2. 渡輪 4 次免費搭乘（適用鼓山-旗津、前鎮-中洲航線，僅限乘客，不含機車及自行車） 3. Cbike 半小時內免費騎乘，若是搭乘捷運後 1 小時以內騎乘公共腳踏車，第 1 小時內免費 4. 月票啟用後可獲贈每月 600 點 MenGO Point，可搭乘 MenGO Texi 計程車折抵
公車暢遊方案	30 天內不限里程、不限次數搭乘高雄市區公車（不含公路客運編碼 4 碼之 8XXX 路線、快線、JOY、文化及臺灣好行路線）
渡輪暢遊方案	30 天內不限次數搭乘高雄市輪船公司營運之鼓山-旗津、前鎮-中洲航線渡輪（行人+機車）
公車客運暢遊方案	30 天內不限里程、不限次數搭乘高雄市市區公車及原公路客運。（含原公路客運編碼 4 碼之 8XXX 路線、快線、JOY 等公車，不含文化及大樹祈福及非本市管轄路線）

資料來源：本研究整理

表 3.9 高雄 MaaS 系統各票券方案所涵蓋之運具

運具\套票	無限暢遊	市區公車暢遊	公車客運暢遊	渡輪暢遊
都會捷運	●	×	×	×
市區公車	●	●	●	×
公路客運	×	×	●	×
渡輪	每月 4 次免費	×	×	●
輕軌	●	×	×	×
腳踏車	前 30 分免費	×	×	×

資料來源：本研究整理

3.3 多元公共運輸資料

本節針對研究團隊所蒐集之資料進行說明，包括 MenGO 會員相關資料、高雄市區公車搭乘紀錄，以及 MenGO Point 使用紀錄。

3.3.1 MenGO 會員相關資料欄位

本研究所蒐集的 MenGO 會員相關資料共包含會員購卡紀錄、會方案銷售紀錄，以及公共運輸搭乘紀錄等三大類，各類資料的主要欄位內容說明如下。

1. 會員購卡紀錄

會員購買 MenGO 方案必須先持有 MenGO 普通卡、MenGO 學生卡，或是將方案綁定一卡通二代數位學生證，相關購買紀錄如圖 3-10，表 3.10 則整理該紀錄表主要欄位與說明。

1	訂單日期	訂單編號	訂單狀態	送貨方式	取貨地點	出生日期	縣市	鄉鎮區	畢業年份	付款方式	卡片類型	內碼	性別
2	2018/8/1 14:30	CSO18080100001	已出貨	站點自取	38	1976/12/13	高雄市	三民區	2099	現金支付	一般卡	6226C40F	2
3	2018/8/1 14:35	CSO18080100002	已出貨	站點自取	38	1987/11/18	桃園市	蘆竹區	2099	現金支付	一般卡	222EC40F	2
4	2018/8/1 14:44	CSO18080100003	已出貨	站點自取	38	1998/3/9	高雄市	苓雅區	2099	現金支付	一般卡	426F9F0E	2
5	2018/8/1 14:50	CSO18080100004	已出貨	站點自取	38	1979/10/25	高雄市	鳳山區	2099	現金支付	一般卡	624E9F0E	2
6	2018/8/1 14:54	CSO18080100005	已出貨	站點自取	38	1968/7/29	高雄市	鳳山區	2099	現金支付	一般卡	42589F0E	1
7	2018/8/1 14:58	CSO18080100006	已出貨	站點自取	38	1999/11/10	高雄市	鳳山區	2020	現金支付	學生卡	A2BB9F0E	2
8	2018/8/1 15:03	CSO18080100007	已出貨	站點自取	38	1987/7/25	高雄市	鳳山區	2020	現金支付	學生卡	E2C59F0E	2
9	2018/8/1 15:08	CSO18080100008	已出貨	站點自取	38	1978/7/8	高雄市	鳳山區	2099	現金支付	一般卡	626D9F0E	1
10	2018/8/1 15:13	CSO18080100009	已出貨	站點自取	38	1997/11/19	高雄市	鼓山區	2020	現金支付	學生卡	D2C99F0E	2
11	2018/8/1 15:16	CSO18080100010	已出貨	站點自取	38	1973/12/16	高雄市	鹽埕區	2099	現金支付	一般卡	22589F0E	1
12	2018/8/1 15:27	CSO18080100011	已出貨	站點自取	38	1997/2/24	高雄市	大寮區	2020	現金支付	學生卡	12C99F0E	1
13	2018/8/1 15:36	CSO18080100012	已出貨	站點自取	38	1966/6/23	高雄市	鹽埕區	2099	現金支付	一般卡	62479F0E	1
14	2018/8/1 15:40	CSO18080100013	已出貨	站點自取	38	1968/6/17	高雄市	三民區	2099	現金支付	一般卡	02619F0E	2

資料來源：本研究整理

圖 3-10　會員購卡紀錄表截圖

表 3.10 會員購卡紀錄主要欄位與說明

主要欄位名稱	說明
訂單日期	註冊 MenGO 會員並申辦卡片的日期與時間
訂單編號	購卡明細的編號
出生日期	會員出生日期
縣市	會員註冊填寫地址之縣市別
鄉鎮區	會員註冊填寫地址之鄉鎮區別
畢業年份	學生會員之畢業年份，一般卡則設為 2099 年
付款方式	卡片製作費付款方式
卡片類型	一般卡/學生卡/數位學生卡
性別	會員的性別
內碼	卡號去識別化之字串

資料來源：本研究盤點

2. 方案銷售紀錄

在會員持有 MenGO 普通卡、MenGO 學生卡或一卡通二代數位學生證後，即可購買方案，銷售紀錄如圖 3-11 所示。MenGO 會員購買方案紀錄的主要欄位與說明整理如表 3.11。

1	訂單日期	訂單編號	總金額	付款方式	訂單狀態	過卡狀態	卡片類型	訂單類型	生效日期	失效日期	付款日期	退款日期	贈與點數	剩餘點數	方案	識別碼
2	2019/4/23 01:16	SO190423	1499	線上刷卡	已過期	已過卡	一般卡	續約	2019/5/1	2019/5/30	2019/4/23 01:19		600	600	無限暢遊方案(一般)	****82C4
3	2019/4/23 12:01	SO190423	479	現金支付	已過期	已過卡	一般卡	續約	2019/5/1	2019/5/30			0	0	公車暢遊方案(一般)	****220A
4	2019/4/23 16:11	SO190423	1499	現金支付	已過期	已過卡	一般卡	續約	2019/5/1	2019/5/30			600	600	無限暢遊方案(一般)	****62209
5	2019/4/23 18:15	SO190423	399	現金支付	已過期	已過卡	學生卡	續約	2019/5/1	2019/5/30			0	0	公車暢遊方案(學生)	****E220
6	2019/4/24 15:29	SO190424	479	現金支付	已過期	已過卡	一般卡	購買套票	2019/5/1	2019/5/30			0	0	公車暢遊方案(一般)	****1200
7	2019/4/25 00:09	SO190425	1499	線上刷卡	已過期	已過卡	一般卡	續約	2019/5/1	2019/5/30	2019/4/25 13:02		600	600	無限暢遊方案(一般)	****224B
8	2019/4/26 10:20	SO190426	1499	線上刷卡	已過期	已過卡	一般卡	購買套票	2019/5/1	2019/5/30	2019/4/28 16:54		600	600	無限暢遊方案(一般)	****F2E5
9	2019/4/26 21:51	SO190426	1299	ATM轉帳	已過期	已過卡	數位學生卡	購買套票	2019/5/1	2019/5/30	2019/4/27 19:30		600	600	無限暢遊方案(學生)	****A27D
10	2019/4/27 08:45	SO190427	1299	ATM轉帳	已過期	已過卡	學生卡	續約	2019/5/1	2019/5/30	2019/4/27 11:30		0	0	公車+客運暢遊方案(	****E2A8
11	2019/4/27 08:47	SO190427	479	現金支付	已過期	已過卡	一般卡	續約	2019/5/1	2019/5/30			0	0	公車暢遊方案(一般)	****620E
12	2019/4/27 08:47	SO190427	479	現金支付	已過期	已過卡	一般卡	續約	2019/5/1	2019/5/30			0	0	公車暢遊方案(一般)	****420E
13	2019/4/27 09:37	SO190427	1299	現金支付	已過期	已過卡	學生卡	續約	2019/5/1	2019/5/30			0	0	公車+客運暢遊方案(	****32E7
14	2019/4/27 11:07	SO190427	1299	現金支付	已過期	已過卡	數位學生卡	續約	2019/5/1	2019/5/30			600	600	無限暢遊方案(學生)	****E2E9
15	2019/4/27 14:20	SO190427	1299	現金支付	已過期	已過卡	數位學生卡	續約	2019/5/1	2019/5/30			600	600	無限暢遊方案(學生)	****224B
16	2019/4/28 10:17	SO190428	1499	現金支付	已過期	已過卡	一般卡	續約	2019/5/1	2019/5/30			0	0	公車+客運暢遊方案(	****1239E
17	2019/4/28 11:36	SO190428	1499	線上刷卡	已過期	已過卡	一般卡	續約	2019/5/1	2019/5/30	2019/4/28 11:37		600	600	無限暢遊方案(一般)	****82CE
18	2019/4/28 18:34	SO190428	1299	ATM轉帳	已過期	已過卡	數位學生卡	購買套票	2019/5/1	2019/5/30	2019/4/28 19:30		0	0	公車+客運暢遊方案(	****3262C
19	2019/4/28 19:03	SO190428	1299	現金支付	已過期	已過卡	學生卡	購買套票	2019/5/1	2019/5/30			600	600	無限暢遊方案(學生)	****02A1
20	2019/4/29 07:54	SO190429	1499	現金支付	已過期	已過卡	一般卡	續約	2019/5/1	2019/5/30			600	600	無限暢遊方案(一般)	****F211
21	2019/4/29 11:05	SO190429	479	線上刷卡	已過期	已過卡	一般卡	購買套票	2019/5/1	2019/5/30	2019/4/29 11:07		0	0	公車暢遊方案(一般)	****929E
22	2019/4/29 12:51	SO190429	1499	現金支付	已過期	已過卡	一般卡	購買套票	2019/5/1	2019/5/30			600	600	無限暢遊方案(一般)	****B2E
23	2019/4/29 13:39	SO190429	1499	現金支付	已過期	已過卡	一般卡	續約	2019/5/1	2019/5/30			0	0	公車+客運暢遊方案(	****4209E

資料來源：本研究整理

圖 3-11　方案銷售紀錄表截圖

表 3.11方案銷售紀錄主要欄位與說明

主要欄位名稱	說明
訂單日期	購買方案的日期
訂單編號	購買方案訂單的編號
總金額	方案金額
付款方式	購買方案之付款方式
訂單狀態	已過期/使用中/已過卡/未過卡/已退款
過卡狀態	已過卡/未過卡/無須過卡(遺失)
卡片類型	一般卡/學生卡/數位學生卡
生效日期	方案生效日期
失效日期	方案失效日期，為生效日期後 30 日
付款日期	非以現金方式付款之付款時間紀錄
退款日期	停用方案退款之日期
贈與點數	無限暢遊方案中贈與的 MenGO Point
剩餘點數	方案效期結束或停用後剩餘的 MenGO Point
方案別	選購的 MenGO 方案
識別碼	卡號去識別化之字串

資料來源：本研究盤點

3. 公共運輸搭乘紀錄

本研究取得 MenGO 會員於方案效期內搭乘、使用公共運具的紀錄資料，包括捷運、公車、客運、渡輪、CBike 等。搭乘紀錄表如圖 3-12，主要欄位則說明如表 3.12。

1	交易日期	內碼	票卡序號	原始金額	交易金額	運具名稱	上車站	下車站	交易類別	路線代碼	備註
2	20190401_064520	****0200A	553	0	0	高雄捷運	高捷大寮站		進站		
3	20190401_072213	****0200A	554	0	0	高雄捷運	高捷大寮站	高捷巨蛋站	定期票出站		
4	20190401_174014	****0200A	555	0	0	高雄捷運	高捷巨蛋站		進站		
5	20190401_181837	****0200A	556	0	0	高雄捷運	高捷巨蛋站	高捷大寮站	定期票出站		
6	20190402_064645	****0200A	557	0	0	高雄捷運	高捷大寮站		進站		
7	20190402_072148	****0200A	558	0	0	高雄捷運	高捷大寮站	高捷巨蛋站	定期票出站		
8	20190402_165014	****0200A	559	0	0	高雄捷運	高捷巨蛋站		進站		
9	20190402_172846	****0200A	560	0	0	高雄捷運	高捷巨蛋站	高捷大寮站	定期票出站		
10	20190403_064616	****0200A	561	0	0	高雄捷運	高捷大寮站		進站		
11	20190403_072132	****0200A	562	0	0	高雄捷運	高捷大寮站	高捷巨蛋站	定期票出站		
12	20190403_174758	****0200A	563	0	0	高雄捷運	高捷巨蛋站		進站		
13	20190403_182340	****0200A	564	0	0	高雄捷運	高捷巨蛋站	高捷大寮站	定期票出站		
14	20190408_064827	****0200A	565	0	0	高雄捷運	高捷大寮站		進站		
15	20190408_072152	****0200A	566	0	0	高雄捷運	高捷大寮站	高捷巨蛋站	定期票出站		
16	20190408_174257	****0200A	567	0	0	高雄捷運	高捷巨蛋站		進站		
17	20190408_181918	****0200A	568	0	0	高雄捷運	高捷巨蛋站	高捷大寮站	定期票出站		

資料來源：本研究整理

圖 3-12　MenGO 會員公共運輸搭乘紀錄表截圖

表 3.12公共運輸搭乘紀錄主要欄位與說明

主要欄位名稱	說明
交易日期	搭乘公共運輸日期
原始金額	若無購買方案所需支付之原始票價
交易金額	票卡實際扣款金額
運具名稱	搭乘的運具，例如捷運、公車、渡輪等
上車站	上車/進站的車站
下車站	下車/出站的車站
交易類別	此次交易的型態，例如定期票出站、錢包扣款等
路線代碼	公車路線代碼
識別碼	卡號去識別化之字串

資料來源：本研究盤點

3.3.2 高雄市區公車電子票證資料欄位

然而，在 3.3.1 節中所描述的公共運輸搭乘紀錄中，搭乘公車上車站與下車站 2 欄位的紀錄僅有代碼，缺乏實際上、下車站站名與位置（經緯度）。為了能夠更進一步分析 MenGO 會員的行為，本研究透過高雄市交通局取得完整的公車電子票證刷卡紀錄資料，搭配附屬的「語音代碼對照表」如圖 3-13，即可在各客運業者不同的站點命名方式中，對照出各個站牌的實際位置。兩份資料的主要欄位與說明，分別整理如表 3.13 與表 3.14。

1	路線代碼	路線名稱	語音代碼	緯度定位一	經度定位一	緯度定位二	經度定位二
2	6	捷運世運站2	4733	22.70054	120.30256	22.70054	120.30256
3	6	左營農會1	4725	22.68199	120.28833	22.68199	120.28833
4	6	店仔頂路口1	4726	22.68434	120.28928	22.68434	120.28928
5	6	左營大路1	4727	22.68604	120.2906	22.68604	120.2906
6	6	左營市場1	4728	22.6876	120.2935	22.6876	120.2935
7	6	豐穀宮(進學路口)1	9001	22.6905	120.29637	22.6905	120.29637
8	6	半屏山1	1021	22.69391	120.29933	22.69391	120.29933
9	6	復興新村1	4731	22.69606	120.30067	22.69606	120.30067
10	6	祥和山莊1	4732	22.69738	120.30171	22.69738	120.30171
11	6	菜公路口2	4786	22.69202	120.29801	22.69202	120.29801
12	6	煉油廠(捷運世運站)1	4734	22.70329	120.30223	22.70329	120.30223
13	6	後昌路1	7208	22.70798	120.30123	22.70798	120.30123
14	6	莒光新村1	1041	22.70806	120.29918	22.70806	120.29918

港都客運 | 南台灣客運 | 高雄客運 | 東南高雄客運 | 義大客運 | 漢程客運

資料來源：本研究整理

圖 3-13　語音代碼對照表截圖

表 3.13高雄市公車電子票證刷卡紀錄主要欄位與說明

主要欄位名稱	說明
路線名稱	公車路線名稱
上車時間	上車刷卡時間
上車交易型態	上車交易的型態，例如錢包扣款等
上車語音代碼	上車站語音代碼
上車招呼站名稱	上車站名稱
下車時間	下車刷卡時間
下車交易型態	下車交易的型態，例如錢包扣款等
下車語音代碼	下車站語音代碼
下車招呼站名稱	下車站名稱
扣款金額	卡片扣款金額
去返程	去程或返程
識別碼	卡號去識別化之字串

資料來源：本研究盤點

表 3.14語音代碼對照表主要欄位與說明

主要欄位名稱	說明
客運業者	高雄公車、客運營運業者
路線代碼	公車路線代碼
路線名稱	公車路線經過之站點
經度定位	站點經度
緯度定位	站點緯度
語音代碼	根據站點經緯度進行編碼

資料來源：本研究盤點

3.3.3 MenGO Point 點數使用

MenGO Point 為高雄 MaaS 贈送購買無限暢遊方案會員的點數，啟用方案後，會員可獲贈效期同方案效期之 600 點 MenGO Point，目前可用於搭乘 MenGO Texi 計程車進行折抵。MenGO Point 使用紀錄表如圖 3-14 所示，主要欄位與說明則整理於表 3.15。

MeN Go月票 點數使用紀錄表

期間：2019/05/01~2019/05/31

使用說明：凡購買「無限暢遊月票方案」，每月贈送600點輔助運具搭乘補助，每點可折抵1元。計程車搭乘每次使用，至多折抵起跳費85點（元）

運具業者: 皇冠大車隊

使用點數: 7310點 (1點=1元，使用金額共計7310元)

請領金額: 6579元 (補助金額=使用金額*九折: 7310*0.9=6579)

序號	訂單編號	交易日期	點數來源	交易點數	交易序號	上車時間	上車經度	上車緯度	下車經度	下車緯度
1	CSB19050100001	2019/5/1	SO19041200499	85	0977733855_20190501065014	2019/05/01 07:47:45	120.305007	22.613688	120.316657	22.610232
2	CSB19050100002	2019/5/1	SO19041300016	85	0906839702-20190501075146	2019/05/01 08:00:57	120.307607	22.606847	120.317052	22.609612
3	CSB19050100003	2019/5/1	SO19042200084	85	0966787206-20190501080500	2019/05/01 08:18:03	120.30798	22.606383	120.316842	22.608923
4	CSB19050100004	2019/5/1	SO19041700274	85	0984302039_20190501082103	2019/05/02 07:47:04	120.305085	22.613597	120.31695	22.609255
5	CSB19050200001	2019/5/2	SO19041200227	85	0933012271_20190502075023					
6	CSB19050200002	2019/5/2	SO19041500324	85	0911782065_20190502114551	2019/05/02 11:21:50	120.307097	22.607678	120.322468	22.679595
7	CSB19050200003	2019/5/2	SO19041500295	85	0922943060_20190502163416					
8	CSB19050300001	2019/5/3	SO19041300016	85	0906839702-20190503075322	2019/05/03 07:49:33	120.305048	22.613632	120.316335	22.610298
9	CSB19050400001	2019/5/4	SO19041200499	85	0977733855_20190504091014	2019/05/04 08:59:15	120.301083	22.621352	120.310047	22.623067
10	CSB19050400002	2019/5/4	SO19041100266	85	0972701025_20190504212451	2019/05/04 21:11:24	120.316418	22.621725	120.321927	22.606318
11	CSB19050400003	2019/5/4	SO19041200304	85	0987598783_20190504230104	2019/05/04 21:11:24	120.316418	22.621725	120.321927	22.606318
12	CSB19050500001	2019/5/5	SO19042300150	85	0955906864-20190505081935	2019/05/05 08:13:34	120.293343	22.653477	120.293343	22.653477
13	CSB19050500002	2019/5/5	SO19042300150	85	0955906864-20190505133834	2019/05/05 13:30:47	120.303768	22.670767	120.302765	22.654398
14	CSB19050600001	2019/5/6	SO19041200499	85	0977733855_20190506065133	2019/05/06 06:35:54	120.301278	22.621503	120.317228	22.679517
15	CSB19050600002	2019/5/6	SO19041200227	85	0933012271_20190506075355	2019/05/06 07:49:19	120.305105	22.613647	120.316432	22.610322

資料來源：本研究整理

圖 3-14　MenGO Point 點數使用紀錄表截圖

表 3.15MenGO Point 點數使用紀錄主要欄位與說明

主要欄位名稱	說明
交易日期	使用 MenGO Point 的日期
點數來源	對應至表 3.11 訂單編號之代碼
交易點數	本次交易使用的 MenGO Point
上車時間	搭乘運具(計程車)的時間
上車經度	上車地點經度
上車緯度	上車地點緯度
下車經度	下車地點經度
下車緯度	下車地點緯度

資料來源：本研究整理

3.3.4 小結

表 3.16 針對團隊目前蒐集之資料進行盤點，包括資料蒐集期間，以及是否涵蓋會員未購買方案期間之公共運具搭乘紀錄。

表 3.16MenGO 會員資料與公共運輸搭乘紀錄資料盤點

資料別	蒐集期間	會員相關資料涵蓋範圍	
		方案效期內	未購買方案期間
MenGO 會員購卡紀錄	2018/09 至 2019/05		
方案銷售紀錄			
MenGO Point 使用紀錄		●	點數期限等同方案效期
捷運搭乘紀錄		●	╳
公車搭乘紀錄		●	●

資料來源：本研究整理

第四章 資料探勘分析

本研究針對所蒐集之高雄 MaaS 會員資料，以及公車、客運與捷運搭乘紀錄資料，進行六種資料探勘分析方法與結果呈現，其中 4.1 節為捷運里程分析;4.2 節為金錢花費與節省分析;4.3 節為群集分析；4.4 節為相似度分析；4.5 節為相關性分析；4.6 節為決策樹分析；4.7 節為小結，闡述各分析法應用比較與主要目的。

4.1 捷運里程分析

近年來隨著大數據技術的發展，可利用票證資料來分析用戶的旅運行為，除了方案價格對乘客的影響外，因目前高雄 MaaS 系統的會員仍是以使用捷運為主,故捷運搭乘里程分析結果為主管機關與 MaaS 計畫團隊關注的旅次特性之一。本研究建立一套具系統性的捷運里程分析邏輯，藉由 2018 年 10 月至 2019 年 5 月（共 8 個月）之票證資料計算每位 MenGo 會員的捷運搭乘里程，並透過資料分析進而求得 MenGo 會員在捷運搭乘里程上的分布差異。

4.1.1 探勘分析目的

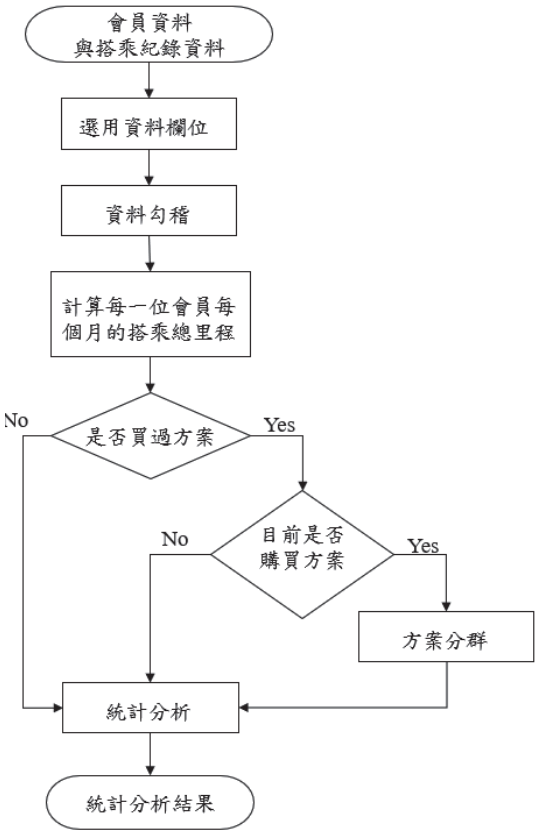
根據 MenGo 會員的搭乘紀錄資料，可以計算出每位會員搭乘捷運旅次之平均里程、30 日平均搭乘里程、每日的平均搭乘里程等資訊。根據這些資訊，檢視會員搭乘捷運旅次長度，以及不同類型之會員搭乘捷運旅次差異。

藉由觀察會員捷運旅次長度的分配，可檢視 MenGo 會員的捷運旅次長度是否有偏長或偏短的趨勢，抑或無顯著差異。本研究期望從分析結果觀察出目前的方案套票設計，對何種特性的客群會產生購買誘因，又或無法吸引某種特性的民眾。例如，目前會員捷運平均搭乘里程偏長，代表長捷運旅次的民眾較有意願購買方案套票，也表示目前的設計對短捷運旅次之民眾較無吸引力。

未來在應用方面，MaaS 經營團隊可以根據這些分析結果，針對目前較無法吸引的民眾，設計符合其特性的方案套票種類，期望增加 MenGo 會員的數量，如考慮發行以捷運總里程為導向之套票設計，以吸引平均捷運旅次里程較短的乘客購買方案。

4.1.2 演算處理流程

本研究所提出之捷運里程分析邏輯如圖 4-1 所示，流程中之各步驟分別說明如下。



資料來源：本研究繪製

圖 4-1 里程分析處理流程

1. 將 MenGo 會員社經資料與其搭乘 MaaS 運具之紀錄資料匯入

2. 資料欄位選取

依據本研究分析需要，從匯入中的資料選出與捷運搭乘里程有關的兩個資料檔，一是會員社經資料檔，另一為會員搭乘紀錄檔，經盤點可知主要的資料內容欄位如表 4.1。

表 4.1 捷運里程分析資料選用清單

會員社經資料檔案	搭乘紀錄檔案
識別碼	內碼
卡片類型(一般/學生)	運具種類
會員有效天數	里程(公里)
方案有效天數	上車時間
2019 年 5 月方案有效天數	

資料來源：本研究整理

3. 資料勾稽

因兩資料檔必須整合一併分析，故須進行資料勾稽。其中社經資料檔中之「識別碼」欄位與搭乘記錄檔中之「內碼」欄位，雖然識別碼與內碼字元數不同，但其實內碼之前 12 碼即為識別碼如圖 4-2 所示，因此將內碼取前 12 碼後，可成功將社經資料檔和搭乘記錄檔進行勾稽。

識別碼	內碼
****0202C90F	****0202C90F****4D212018

資料來源：本研究整理

圖 4-2 識別碼與內碼比對範例

4. 計算總里程

將資料成功勾稽後，便可求出每位會員的每日總里程，如圖 4-3 所示，且也能得知每位會員每月的搭乘總里程，如圖 4-4 所示。由於 MenGo 的方案可以在當月的任一天購買， 30 日效期一般會有跨月的情形，例如 4 月 12 日到 5 月 11 日，因此若要分析會員在購買（或非購買）方案期間的搭乘里程，不能只看 4 月或是 5 月的當月搭乘總里程。為了處理此一情形，本研究計算每位會員在研究期間內所有購買方案天數的日均里程，再將此日均里程乘以 30，得到 30 日平均里程，以此數值代替月均里程，期能更有效的呈現會員在方案購買期間的搭乘里程。

內碼修正	2019041	2019042	2019043	2019044	2019045	2019046	2019047	2019048	2019049	20190410
****02008F0E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
****0200A00E	25	25	25	0	0	0	0	25	25	25
****0200C40F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
****02018F0E	37	37	37	0	19	0	0	37	37	37
****0201970E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
****0201C40F	18	18	16	0	0	16	0	18	18	16
****0202C30F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
****0202C90F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
****02038F0E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
****0203970E	25	25	25	10	0	10	0	25	25	23

資料來源：本研究整理

圖 4-3 會員的每日總里程（2019 年 4 月局部資料）

201810_dis	201811_dis	201812_dis	201901_dis	201902_dis	201903_dis	201904_dis	201905_dis
0	0	0	515	314	420	509	523
563	679	624	434	453	683	640	687
0	0	0	0	292	584	584	597
0	0	0	27	61	56	73	62
525	854	926	768	556	897	800	839
685	862	771	796	603	811	877	959
0	466	472	755	594	808	749	824
0	0	0	0	0	0	444	469
0	0	0	0	244	545	183	0

資料來源：本研究整理

圖 4-4 部分會員每月總里程（2018 年 10 月至 2019 年 5 月）

5. 會員分群

求出每位會員的里程相關數據後，再將會員進行分群，而其中會員是否有購買過方案為本研究首要的分群方式，故在此提出「忠誠度」指標，其計算方式如下所示：

$$\text{忠誠度} = \frac{\text{方案有效總天數}}{\text{會員生效天數}} \tag{4.1}$$

根據忠誠度是否為 0 以判斷會員是否有購買過方案，倘若為 0 代表此會員從未買過方案；反之則為購買過方案。繼之，進一步將忠誠度不為 0 之會員再進行分群，並以 2019 年 5 月方案有效總天數是否大於 15 天為分群基準，如大於 15 天即表示此會員仍持續購買方案，而 ≤15 天則為會員曾經買過方案但目前已中斷方案。因此本研究的分析將分為「從未買過方案」、「曾買過方案但目前無購買」，以及「曾買過方案且目前仍有購買」3 種會員類型。

6. 方案分類

在 3 種類型中，「曾買過方案且目前仍有購買」之會員又可再依目前購買方案種類細分為「公車暢遊方案」、「公車+客運暢遊方案」與「無限暢遊方案」。由於 3 種方案提供之運具服務皆不同，故本研究推測此 3 方案會員之捷運搭乘里程分布亦有所不同。

7. 統計分析

將 3 種類型之會員（從未買過方案、曾買過方案但目前無購買、曾買過方案且目前仍有購買）進行統計分析。

8. 統計分析結果

對各類型之會員進行分析後，從中觀察月均捷運里程分布差異，並推薦特定會員族群改買其他方案，或藉由結果呈現發想捷運里程套票等新方案，提供會員更多選擇及吸引潛在客群。

4.1.3 探勘成果分析

本小節主要以 2018 年 10 月至 2019 年 5 月之捷運 30 日平均里程來呈現分布狀況。表 4.3 為捷運搭乘里程的分析類別與人數統計，本研究將 MenGo 會員分成一般卡與學生卡，並各再細分為「從未買過方案者」、「曾買過方案但目前無購買者」，以及「曾買過方案且目前仍有購買者」3 種類型。

從沒買過方案類型中，一般卡有捷運搭乘里程者為 8 人，學生卡則為 3 人。繼之，曾買過方案且目前仍有購買類型，經檢視後發現大多 MenGo 會員皆是持續購買相同之方案種類，較少有更換之情形，故於此類型中進一步依據購買方案種類個別分析之。

表 4.2　捷運 30 日平均里程之分析類型與人數統計

會員類型			人數統計
一般卡	從未買過方案		1,571 (8 人有捷運里程)
	曾買過方案但目前無購買		1,374
	曾買過方案且目前仍有購買	公車暢遊方案	188
		公車+客運暢遊方案	142
		無限暢遊方案	2,626
	總計		5,901
學生卡	從未買過方案		1,008 (3 人有捷運里程)
	曾買過方案但目前無購買		1,379
	曾買過方案且目前仍有購買	公車暢遊方案	289
		公車+客運暢遊方案	124
		無限暢遊方案	2,253
	總計		4,045

資料來源：本研究整理

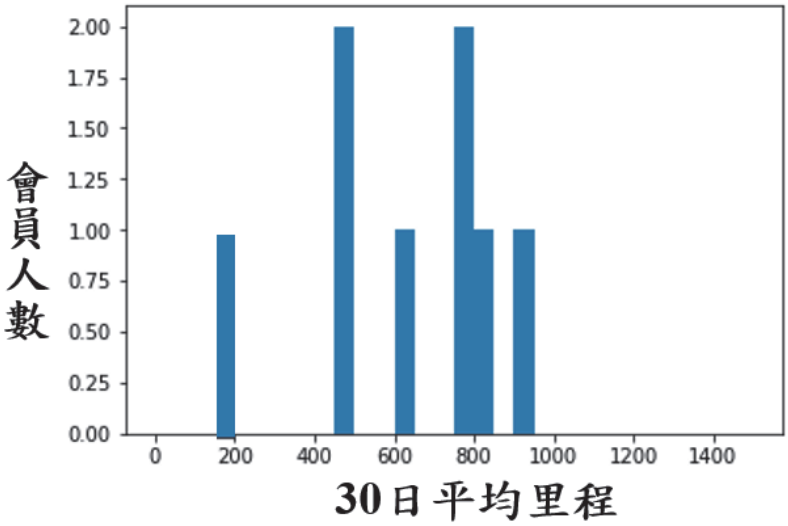
1.　為一般卡會員但從未買過方案

根據表 4.3 可知 MenGo 一般卡會員共有 5,901 人，其中為會員但從未買過方案類型為 1,571 人，約占 27%。而在此類型中，僅 8 人有捷運搭乘里程數，意即在 8 個月裡有搭乘捷運之紀錄，推測大多人沒有搭乘紀錄的可能原因為該群會員擁有他種卡片，如悠遊卡或一卡通等，而非使用 MenGo 卡，以致無法勾稽到資料，抑或提供資料之業者無完整抓出資料內容或後台系統操作問題。表 4.3 詳細列出此 8 人捷運 30 日平均里程數值及搭乘月份等資訊，圖 4-5 則以 200 里程數為一區間，呈現其分佈狀況，發現此 8 名會員捷運 30 日平均里程均大於 200。MaaS 經營團隊可藉由該類型一般卡會員之里程分布情形，作為未來研擬以捷運里程為導向之輕量型新方案的參考依據。

表 4.3 有捷運 30 日平均里程數之 8 位一般卡會員

識別碼	性別	忠誠度	30 日平均里程	搭乘月份
****D2E1BB11	女	0	192.69	2019 年 5 月
****C2D9BB11	女	0	1560	
****D2ED960E	女	0	900	
****F2E3960E	女	0	840	
****9206970E	女	0	750	
****92D9960E	男	0	630	
****72CB960E	男	0	495	
****D2CBBB11	女	0	480	

資料來源：本研究整理

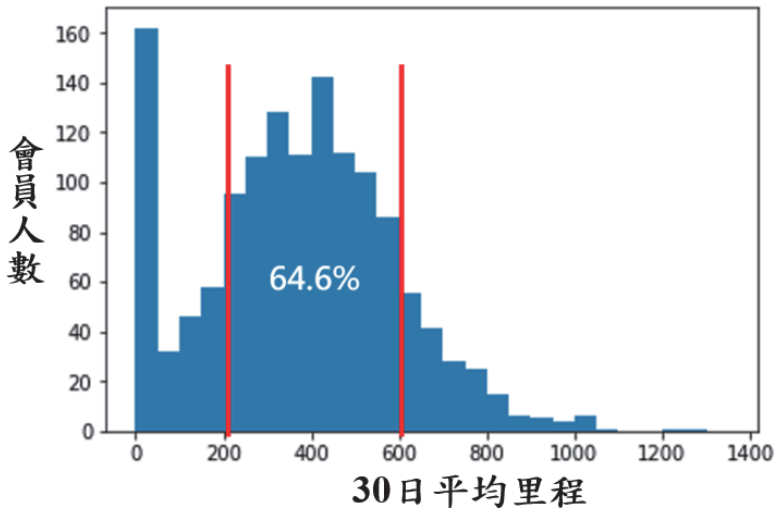


資料來源：本研究繪製

圖 4-5 從未買過方案之一般卡會員捷運 30 日平均里程分布

2. 一般卡會員買過方案但目前無購買方案

此類型共篩選出 1,374 位一般卡會員，由圖 4-6 得知 888(64.6%)人落在 200 至 600 捷運 30 日平均里程區間，187（13.6%）人位於 1 至 199 捷運 30 日平均里程區間，又 1,220 人捷運 30 日平均里程為 0，188 人捷運 30 日平均里程大於 600。



資料來源：本研究繪製

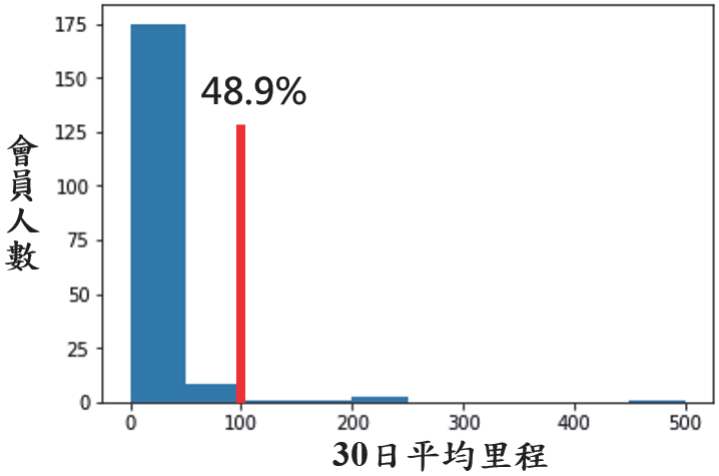
圖 4-6 目前無購買方案之一般卡會員捷運 30 日平均里程分布

3. 一般卡會員買過方案且目前仍有購買

此類型再依據會員目前購買之方案種類，分成公車暢遊方案、公車+客運暢遊方案、無限暢遊方案，以下將個別敘述之。

(1) 公車暢遊方案

圖 4-7 為一般卡會員目前仍購買公車暢遊方案者之捷運 30 日平均里程分布狀況。會員人數共 188 人，其中 92 人（48.9%）捷運 30 日平均里程在 1~100 公里之間，2 人介於 100~200 公里之間，3 人之捷運 30 日平均里程高於 200 公里，91 人捷運 30 日平均里程為 0。

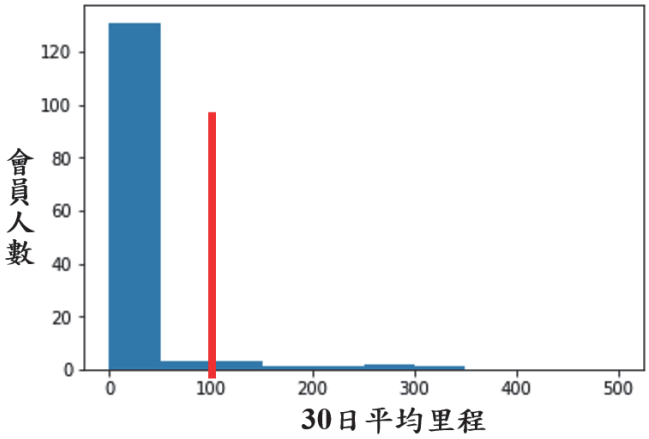


資料來源：本研究繪製

圖 4-7 目前買公車暢遊方案之一般會員捷運 30 日平均里程分布

(2) 公車+客運暢遊方案

圖 4-8 為一般卡會員目前仍購買公車+客運暢遊方案者之捷運 30 日平均里程分布狀況，共 142 人。其中 23 人捷運 30 日平均里程落於 1 至 100 之間，8 人之捷運 30 日平均里程高於 100 公里，而 111 人（約 78.1%）捷運 30 日平均里程為 0。

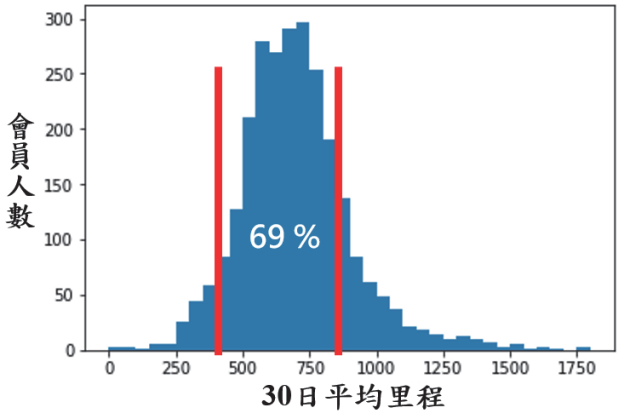


資料來源：本研究繪製

圖 4-8 目前買公車+客運方案之一般會員捷運 30 日平均里程

(3) 無限暢遊方案

圖 4-9 為一般卡會員目前仍購買無限暢遊方案者之捷運 30 日平均里程分布狀況，共 2,626 人。可發現其中 1,814 人（69%）位於 400 至 800 捷運 30 日平均里程區間；667 人大於 800 捷運 30 日平均里程；145 人低於 400 捷運 30 日平均里程，且無任何人捷運 30 日平均里程為 0。



資料來源：本研究繪製

圖 4-9 目前買無限暢遊方案之一般會員捷運 30 日平均里程分布

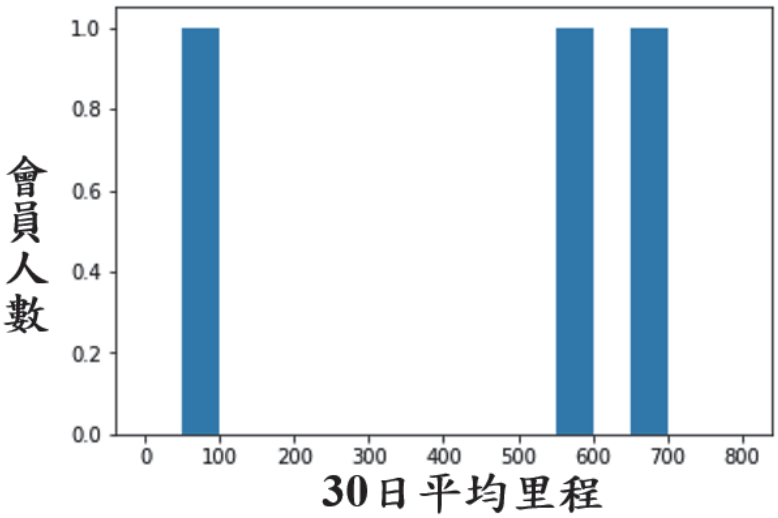
4. 為學生卡會員但從未買過方案

MenGo 學生卡會員共有 5,053 人，其中從未買過方案類型為 1,008 人，約占 20%，而僅 3 人有捷運里程數值，亦代表 8 個月裡有搭乘捷運之紀錄，推測大多人沒有搭乘紀錄的可能原因為該群會員擁有他種卡片（如悠遊卡或一卡通等）而非使用 MenGo 卡，以致無法勾稽到資料，抑或提供資料之業者無完整抓出資料內容或後台系統操作問題，詳細的資料內容則如表 4.4 所示。以 50 公里為區間繪製 30 日平均里程分布圖如圖 4-10，可以發現有 2 人大於 100 公里。MaaS 經營團隊可藉由該類型學生卡會員之里程分布情形，作為未來研擬以捷運里程為導向之輕量型新方案的參考依據。

表 4.4 有捷運 30 日平均里程數之 3 位學生卡會員

識別碼	性別	忠誠度	月均里程	搭乘月份
****122CC30F	女	0	690	2019/5
****1255960E	男	0	592.5	2019/5
****82399B12	女	0	70	2019/5

資料來源：本研究整理

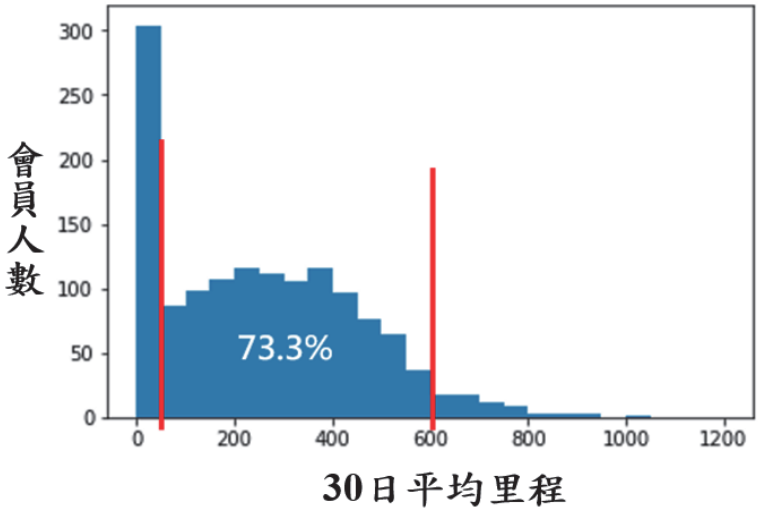


資料來源：本研究繪製

圖 4-10 從未買過方案之學生卡會員捷運 30 日平均里程分布

5. 學生卡會員買過方案但目前無購買方案

圖 4-11 為此類型之學生卡會員捷運 30 日平均里程分布。依照資料選取標準共篩選出 1,379 位會員，其中 1,011 人（73.3%）捷運 30 日平均里程落在 50 至 600 之間，179 人落在 1 至 50 之間，64 人捷運 30 日平均里程大於 600 公里，125 人捷運 30 日平均里程為 0。



資料來源：本研究繪製

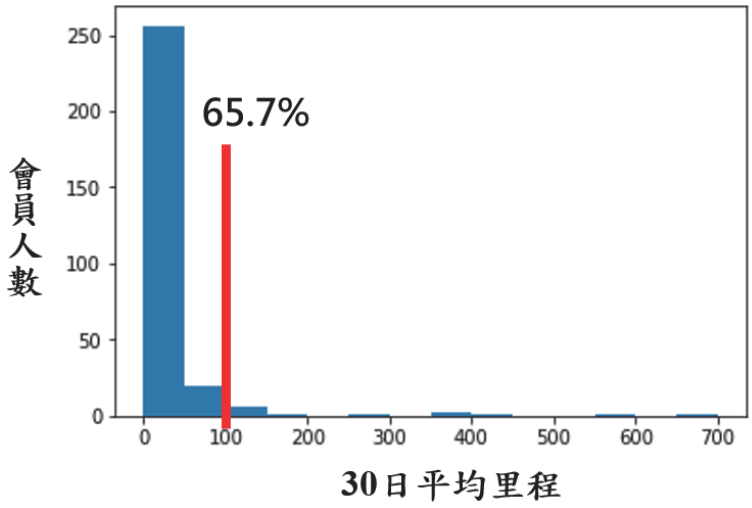
圖 4-11 目前無購買方案之學生卡會員捷運 30 日平均里程

6. 學生卡會員買過方案且目前仍有購買

此類型與一般卡會員分類機制相同，再細分成公車暢遊方案、公車+客運暢遊方案、無限暢遊方案，以下將個別敘述之。

(1) 公車暢遊方案

圖 4-12 為學生卡會員目前仍購買公車暢遊方案者之捷運 30 日平均里程分布狀況，共 289 人。其中 190 人（65.7%）之捷運 30 日平均里程介於 1 至 100 間，7 人介於 100 至 200 間，捷運 30 日平均里程大於 200 公里的有 6 人，剩餘 86 人捷運 30 日平均里程為 0。

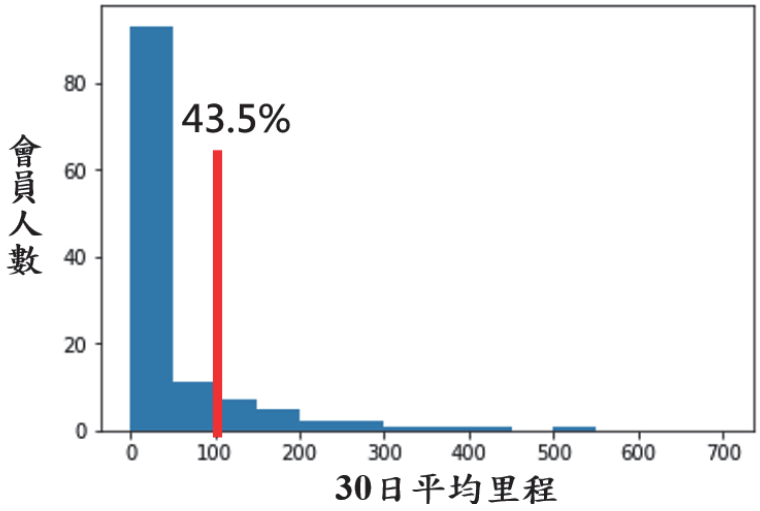


資料來源：本研究繪製

圖 4-12 目前買公車暢遊方案之學生卡會員捷運 30 日平均里程

(2) 公車+客運暢遊方案

圖 4-13 為學生卡會員目前仍購買公車+客運暢遊方案者之捷運 30 日平均里程分布狀況，共 124 人。其中 54 人（43.5%）捷運 30 日平均里程介於 1 至 100 公里之間，12 人介於 100 至 200 公里，8 人捷運 30 日平均里程大於 200 公里，50 人捷運 30 日平均里程為 0。

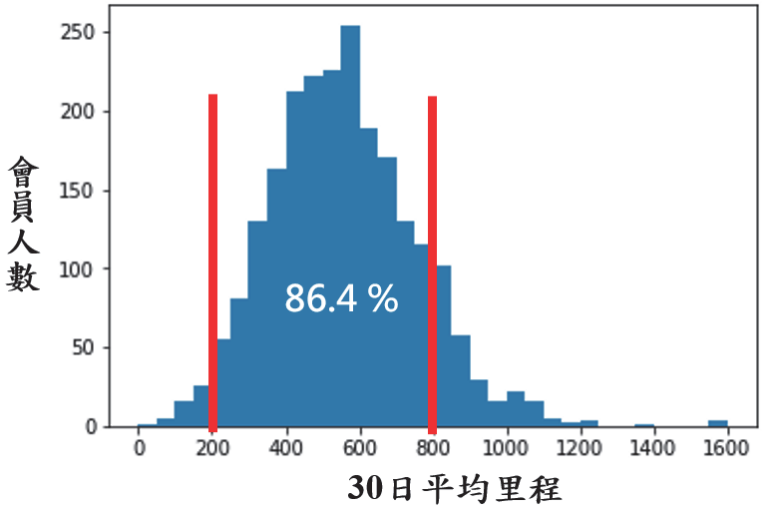


資料來源：本研究繪製

圖 4-13 目前買公車+客運方案之學生會員捷運 30 日平均里程

(3) 無限暢遊方案

圖 4-14 為學生卡會員目前仍購買無限暢遊方案者之捷運 30 日平均里程分布狀況，篩選出的會員共 2,253 人。其中 1,947 人（86.4%）之捷運 30 日平均里程介於 200 至 800 間，47 人捷運 30 日平均里程小於 200 公里，259 人大於 800 公里，且無任何人捷運 30 日平均里程為 0。



資料來源：本研究繪製

圖 4-14 目前買無限暢遊方案之學生會員捷運 30 日平均里程分布

綜觀一般卡與學生卡 MenGo 會員之三大類型分析呈現結果，學生卡會員在 3 種方案類型之捷運 30 日平均里程皆高於一般卡會員，代表學生較常使用 MaaS 所包含之大眾運輸系統。就以單一類型相互比較，則能發現目前無購買方案類型之學生會員的捷運 30 日平均里程分布偏左，意即捷運 30 日平均里程數較一般卡會員少。此外，目前仍購買無限暢遊方案類型中，學生卡會員之捷運 30 日平均里程分布較一般卡會員分散，且同樣呈現捷運里程數較少之狀況。未來 MaaS 經營團隊若欲研擬輕量級、或是以搭乘里程為基礎之新方案時，可以參考各類型會員里程分布，設計符合不同需求類型的使用者的套票方案。

4.2 金錢花費與節省分析

由於公車與客運里程計算困難，且透過 Google API 計算里程，除了需要大額的花費，結果上也可能無法非常精準，因此要精準計算單一旅次的總里程數或許有執行上的困難。高雄市公車目前仍以段次收費，在一段次內，無論里程長短都是同樣收費，且高雄 MaaS 系統各運具在進行清分時，主要是以 MaaS 會員在各運具的實際費用作為清分基準，因此本研究於三種運具將皆以金額為單位來進行會員之金錢花費分析，得以觀測會員於分析類型中之捷運旅運行為。

金錢花費與節省分析係以 2018 年 10 月至 2019 年 5 月的 8 個月資料進行分析。4.2.1 節將介紹金錢節省效益與金錢花費分析的探勘目的。4.2.2 節介紹金錢節省效益與金錢花費分析的演算處理流程與資料選取的部份。4.2.3 節呈現分析結果，提出適合行銷的客群，與可加強行銷之區域。

4.2.1 探勘分析目的

4.2.1.1 金錢節省效益分析

根據 MenGo 會員的搭乘資料，可以計算每位會員在沒有購買 MenGo 套票時，完成這些旅運需求所需的費用，將此費用與 MenGo 套票的價格進行比較，即可以得知該會員使用 MenGo 套票所帶來的金錢節省效益。

根據方案購買者的金錢節省效益之分佈根據方案購買者買的方案區分為六類別：無限暢遊方案一般卡與學生卡、公車暢遊方案一般卡與學生卡、公車+客運暢遊方案一般卡與學生卡。分別分析六類別中，金錢節省效益較大的會員常搭乘路線的起迄站點與搭乘時間，推測會員可能的旅運行為。找出具類似性質的站點與路線加強推廣，以增加 MenGo 套票的行銷。

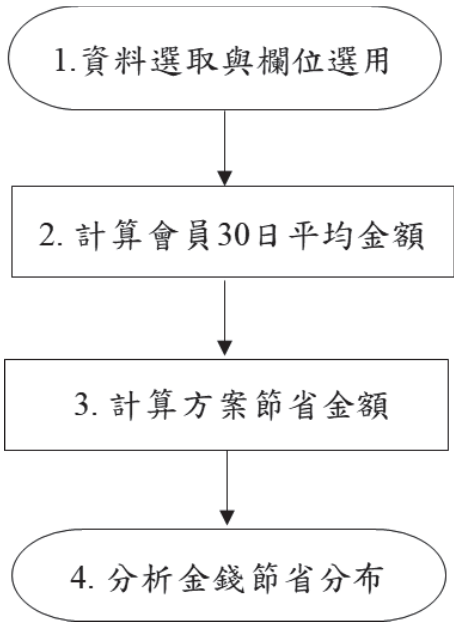
4.2.1.2 金錢花費分析

針對「有買過但目前無方案」之會員，依據其購買過之方案種類，觀察停用方案後之公車、客運、捷運 30 日平均花費，如某一般卡會員購買過無限暢遊方案，則本研究將觀測其停掉方案後之公車與捷運 30 日平均花費。再根據分析結果，推估他們不續買方案的可能原因，分析是否有購買套票的必要性，並做為日後分析即將流失客群的依據，將他們重新納入購買套票的客群。

4.2.2 演算處理流程

4.2.2.1 金錢節省效益分析

本分析之流程如圖 4-15 所示，以下將分別說明步驟內容。



資料來源：本研究整理

圖 4-15 金錢效益分析流程圖

1. 統整資料及表格

本分析運用之資料與欄位整理如表 4.5，利用會員社經資料檔案中的識別碼，以及會員搭乘紀錄檔案中的識別碼欄位勾稽如圖 4-16、圖 4-17 所示，以進行後續分析與資料整理。

表 4.5　金錢效益分析資料選用清單

會員社經資料檔案	會員搭乘紀錄檔案
識別碼	識別碼
方案有效總天數	運具別
購買過方案種類數	路線別
	上車時間
	上/下車站代碼
	原始票價

資料來源：本研究整理

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	訂單日期	出生日期	縣市	鄉鎮區	畢業年份	卡片類型	識別碼	性別
2	2018/10/10 18:53	1968/8/16 00:00	高雄市	新興區	2099	一般卡	****02008F0E	女
3	2018/10/8 09:38	2001/4/4 00:00	高雄市	大寮區	2019	學生卡	****0200A00E	女
4	2018/12/31 13:36	2005/12/2 00:00	高雄市	鹽埕區	2021	學生卡	****0200C40F	女
5	2018/9/27 07:43	1977/6/10 00:00	高雄市	橋頭區	2099	一般卡	****02018F0E	女
6	2019/1/28 13:10	1980/9/9 00:00	高雄市	鼓山區	2099	一般卡	****0201970E	男
7	2018/10/16 15:14	2001/4/15 00:00	高雄市	岡山區	2019	學生卡	****0201C40F	女
8	2019/2/13 09:02	1988/1/30 00:00	高雄市	鳳山區	2099	一般卡	****0202C30F	女
9	2018/10/9 14:35	1998/10/8 00:00	高雄市	鳳山區	2021	數位學生	****0202C90F	女
10	2018/10/15 17:08	1967/12/14 00:00	高雄市	三民區	2099	一般卡	****02038F0E	女

資料來源：本研究整理

圖 4-16 會員社經資料檔案

1	識別碼	運具別	路線別	上車時間	上車站代碼	下車站代碼	原始票價	扣款金額
2	****0201C40F	公路(車)/渡輪	64	2018/10/23 17:18	0020_0020	0035_0035	15	0
3	****0201C40F	公路(車)/渡輪	64	2018/11/6 17:31	0027_0027	0001_0001	15	0
4	****0201C40F	公路(車)/渡輪	64	2018/11/13 17:19	0029_0029	0001_0001	15	0
5	****0201C40F	公路(車)/渡輪	64	2018/12/4 17:19	0027_0027	0001_0001	15	0
6	****0201C40F	公路(車)/渡輪	1	2018/12/14 17:29	0031_0031	0049_0049	10	0
7	****0201C40F	公路(車)/渡輪	64	2018/12/18 18:02	0029_0029	0001_0001	15	0
8	****0201C40F	公路(車)/渡輪	64	2018/12/25 17:29	0027_0027	0035_0035	15	0
9	****0201C40F	公路(車)/渡輪	64	2018/12/29 13:08	0026_0026	0002_0002	15	0
10	****0201C40F	公路(車)/渡輪	64	2019/1/4 17:45	0027_0027	0001_0001	15	0

資料來源：本研究整理

圖 4-17 會員搭乘紀錄檔案

分析運具別的部分，會員搭乘紀錄檔案中包含客運、公車、捷運、Citybike、輕軌多種運具。但由於輕軌（LRT）與渡輪（Boat）在所有 MenGo 會員運具使用中占比極低，分別占 0.7%及 0.4%，因此本研究忽略此二項運具。另外，因 Citybike 前 60 分鐘免費，故金額多顯示為 0，加上公車暢遊方案、公車+客運暢遊方案皆未將 Citybike 納入方案中，因此亦不納入分析。

2. 計算會員的月均花費

資料完成統整後，即可得到每位 MenGo 會員從 2018 年 10 月至 2019 年 5 月共 8 個月的每筆交易（搭乘）金額如圖 4-18，可得知每位會員有/無買方案的確切日期。

1	MyDate	MemberID	CardType	Package	Fare	OrderDate
2	2018/10/13	****0200A00E	學生卡	無限暢遊方案(學生)	1299	2018/10/12
3	2018/10/14	****0200A00E	學生卡	無限暢遊方案(學生)	1299	2018/10/12
4	2018/10/15	****0200A00E	學生卡	無限暢遊方案(學生)	1299	2018/10/12
5	2018/10/16	****0200A00E	學生卡	無限暢遊方案(學生)	1299	2018/10/12
6	2018/10/17	****0200A00E	學生卡	無限暢遊方案(學生)	1299	2018/10/12
7	2018/10/18	****0200A00E	學生卡	無限暢遊方案(學生)	1299	2018/10/12
8	2018/10/19	****0200A00E	學生卡	無限暢遊方案(學生)	1299	2018/10/12
9	2018/10/20	****0200A00E	學生卡	無限暢遊方案(學生)	1299	2018/10/12
10	2018/10/21	****0200A00E	學生卡	無限暢遊方案(學生)	1299	2018/10/12

資料來源：本研究整理

圖 4-18　方案購買紀錄效期展開

會員可分類為無限暢遊方案一般卡與學生卡、公車暢遊方案一般卡與學生卡、公車+客運暢遊方案一般卡與學生卡、從未買過方案等共 7 大類。除了從未買過方案者因無金錢節省不納入分析之外，其他類型分析說明如下：

(1) 無限暢遊方案一般卡與學生卡

以運具別為篩選後，自會員搭乘紀錄檔案中取捷運與公路(車)之紀錄納入分析。其中公車的判定除了篩選運具別為公路(車)外，同時篩選原始票價小於 20 元之紀錄作為市區公車的搭乘紀錄如圖 4-19 所示。

1	識別碼	運具別	上車站代碼	下車站代碼	原始票價	高捷票價
2	****9225960E	捷運/輕軌	_高捷小港站	_高捷中央公園站	0	30
3	****521D8F0E	捷運/輕軌	_高捷鳳山國中站	_高捷巨蛋站	0	34
4	****32D68E0E	捷運/輕軌	_高捷橋頭火車站	_高捷三多商圈站	0	47
5	****52909F0E	捷運/輕軌	_高捷高雄國際機場站	_高捷楠梓加工區站	0	47
6	****C21C960E	捷運/輕軌	_高捷五塊厝站	_高捷青埔站	0	43
7	****A28D970E	捷運/輕軌	_高捷鳳山站	_高捷小港站	0	43
8	****0201C40F	公路(車)/渡輪	0015_0015	0020_0020	10	0
9	****0201C40F	公路(車)/渡輪	0036_0036	0040_0040	10	0
10	****0201C40F	公路(車)/渡輪	0015_0015	0018_0018	10	0
11	****0201C40F	公路(車)/渡輪	0037_0037	0041_0041	15	0
12	****0201C40F	公路(車)/渡輪	0027_0027	0035_0035	15	0
13	****0201C40F	公路(車)/渡輪	0026_0026	0032_0032	15	0

資料來源：本研究整理

圖 4-19　無限暢遊方案之運具判定方案

(2)　公車暢遊方案一般卡與學生卡

以運具別為篩選後，自會員搭乘紀錄檔案中取公路(車)且原始票價小於 20 元紀錄納入分析。

(3)　公車+客運暢遊方案一般卡與學生卡

以運具別為篩選後，自會員搭乘紀錄檔案中取公路(車)之紀錄納入分析。其中原始票價小於 20 元的紀錄歸為市區公車搭成紀錄；客運判定方式：運具別為公路(車)且原始票價大於 20 元。

搭乘紀錄依照捷運、公車、客運 3 種運具分類後，將有購買方案期間花費加總，其中公車具有一日兩段吃到飽優惠服務，因此單一天的公車花費金額不可大於 24 元；公路客運單趟上限 60 元，因此每筆客運花費金額不可大於 60 元。依上述規則加總後，即得到每人有方案時的捷運、公車與客運的總花費。依據會員購買方案，將所需計算運具的總花費除以方案有效總天數，得到每位會員日均金額後，再乘上 30 日即得出每位會員 30 日平均金額。會員搭乘紀錄檔案金額欄位如圖 4-20 所示。

1	識別碼	購買方案	方案有效總天數	有方案時捷運總花費	有方案時公車總花費	有方案時客運總花費
2	****02008F0E	None	0	0	0	0
3	****0200A00E	無限暢遊方案(學生)	180	11187	0	0
4	****0200C40F	None	0	0	0	0
5	****02018F0E	無限暢遊方案(一般)	240	15276	0	0
6	****0201970E	None	0	0	0	0
7	****0201C40F	無限暢遊方案(學生)	210	9993	305	0
8	****0202C30F	None	0	0	0	0
9	****0202C90F	無限暢遊方案(學生)	30	0	0	0
10	****02038F0E	公車+客運暢遊方案(一般)	210	0	18	17385

資料來源：本研究整理

圖 4-20　會員搭乘紀錄檔案金額欄位

3.　計算方案節省費用（金錢節省效益）

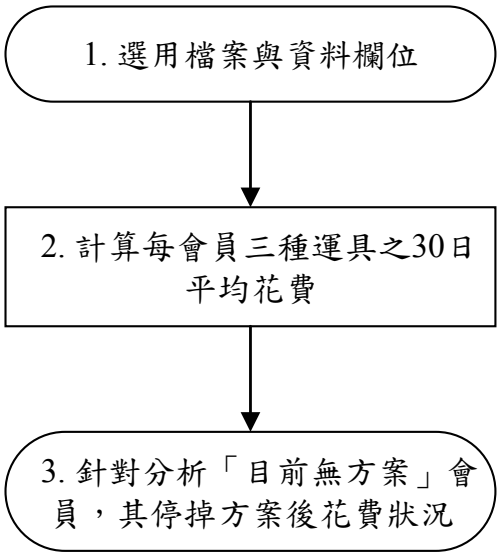
依照會員購買的方案，將 30 日平均金額減掉各個方案的金額，即為每位會員的方案節省金額。

4. 分析金錢節省分布

將會員依照無限暢遊方案、公車暢遊方案、公車+客運暢遊方案的一般卡與學生卡分為 6 類，繪製金錢節省分布圖以分析各類會員的 30 日平均金額與平均節省金額。

4.2.2.2 金錢花費分析

本分析之流程如圖 4-21 所示，以下將分別說明步驟內容。



資料來源：本研究整理

圖 4-21 金錢花費分析流程圖

1. 選用檔案與資料欄位

金錢花費分析運用之資料與欄位整理如表 4.6 所示。其中方案有效天數為會員於方案效期內之天數，不包含退購方案的天數。

表 4.6 金錢花費分析資料選用清單

會員社經資料檔案	市區公車搭乘紀錄檔案
識別碼	識別碼
卡片類型	上車時間
方案有效總天數	卡片扣款
2019 年 5 月方案有效天數	
目前方案	

資料來源：本研究整理

2. 計算每會員三種運具之 30 日平均花費

統計各個會員於 8 個月期間的公車、客運、捷運搭乘 30 日平均金額以及節省金額，並觀察資料呈現之狀況。30 日平均金額的計算方式與 4.2.2.1 節之作法相同。

3. 針對分析「目前無方案」會員，其停掉方案後花費狀況

針對「有買過但目前無方案」之會員，除了觀察其停用方案後之公車、客運、捷運 30 日平均花費，並根據分析、觀察結果，提出精準行銷推薦方案建議。是否購買方案的分類準則是以 2019 年 5 月有效天數為準則，2019 年 5 月有效天數大於 15 天表示目前有購買方案；反之則表示目前無購買方案。之前有無購買方案以方案有效總天數作為區分依據，方案有效總天數為 0 代表之前從未買過方案，方案有效總天數大於 0 則為之前有買過方案。停掉後日均金額為停掉方案之總金額除以停掉方案後之總天數（計算至 2019/5/31），停掉後 30 日平均金額為停掉後日均金額乘以 30 日計算求得。詳細資料選取欄位內容如圖 4-22 所示。

識別碼	方案有效總天數	201905有效天數	卡片類型	買過的方案種類	停掉後的第一天	停掉後的天數	停掉後的總花費	停掉後30日平均花費
****0205970E	90	12	一般卡	暢一般有效天數	20190513	19	0	0.00
****020B960E	90	0	一般卡	暢一般有效天數	20190115	137	0	0.00
****020D960E	120	0	一般卡	暢一般有效天數	2019023	118	0	0.00
****0210C30F	90	0	一般卡	暢一般有效天數	20190331	62	160	77.42
****0213960E	30	0	一般卡	暢一般有效天數	20181118	195	9	1.38

資料來源：本研究整理

圖 4-22　資料選取欄位（買過但目前無方案者）

4.2.3 探勘成果

4.2.3.1 金錢節省效益分析

1. 分析類型與說明

資料分析為 2018 年 10 月至 2019 年 5 月 8 個月份中的 MenGo 會員，總共有 11,454 人。其中有購買過方案者並有搭乘紀錄的會員共有 6,502 人。各方案的人數與比例顯示於表 4.7。

表 4.7　金錢節省效益分析之各方案人數

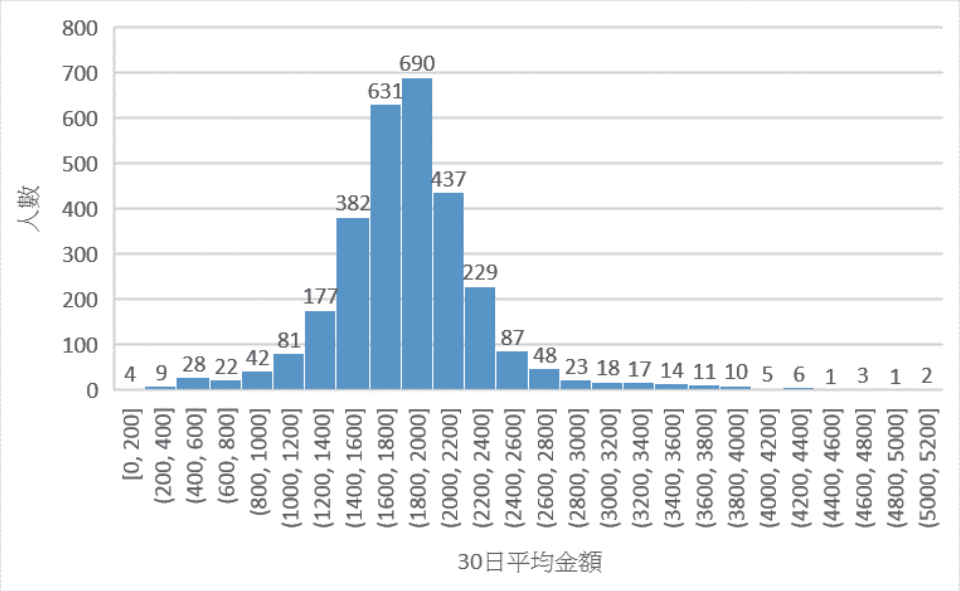
方案種類	會員數	
	人數	占比
無限暢遊方案(一般卡)	2,977	45.8%
無限暢遊方案(學生卡)	2,637	40.6%
公車暢遊方案(一般卡)	216	3.3%
公車暢遊方案(學生卡)	377	5.8%
公車+客運暢遊方案(一般卡)	158	2.4%
公車+客運暢遊方案(學生卡)	137	2.1%

資料來源：本研究整理

2. 各方案金錢節省分布

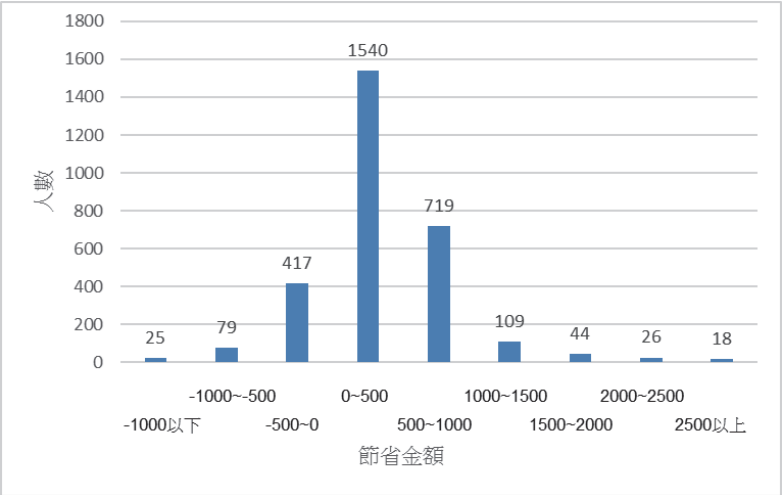
(1) 無限暢遊方案一般卡

無限暢遊方案一般卡總人數為 2,977 人，30 平均金額分布如圖 4-23，顯示為常態分佈，平均數為 1,856.8 元。金錢節省為各會員之月均金額與方案價格（1,499 元）的差，得出有 2,456 人花費高於方案價格，並以 500 為組距繪製節省金額分布如圖 4-24 所示；詳細統計數據則統整於表 4.8 與表 4.9。



資料來源：本研究繪製

圖 4-23 無限暢遊方案一般卡 30 日平均金額分布圖



資料來源：本研究繪製

圖 4-24　無限暢遊方案一般卡節省金額分布圖

表 4.8　無限暢遊方案一般卡 30 日平均金額敘述統計表

項目	數值
總人數	2977
平均數	1856.8
Q1	1599.94
Q2	1832.5
Q3	2063.93

資料來源：本研究整理

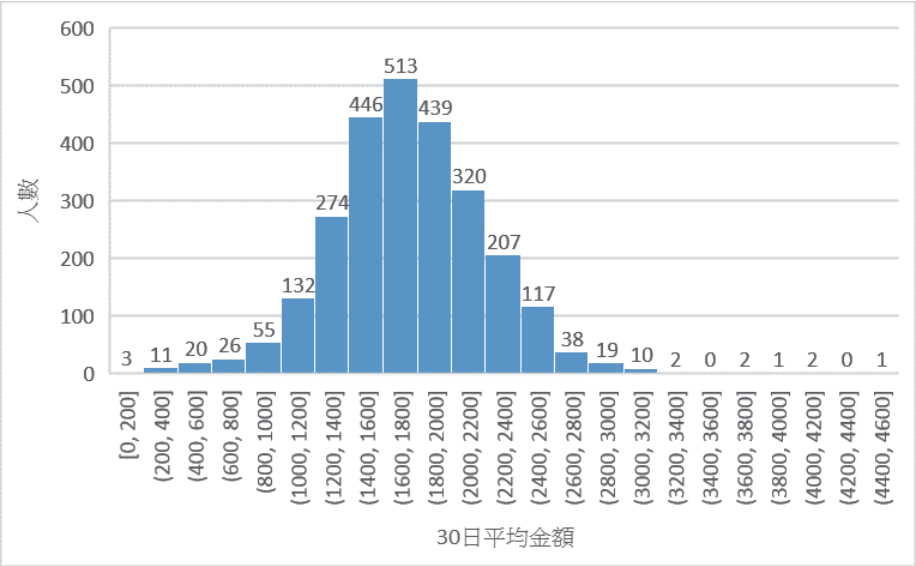
表 4.9　無限暢遊方案一般卡節省金額組距表

組距	人數
-1,000 以下	25
-1,000~-500	79
-500~0	417
0~500	1540
500~1,000	719
1,000~1,500	109
1,500~2,000	44
2,000~2,500	26
2,500 以上	18

資料來源：本研究整理

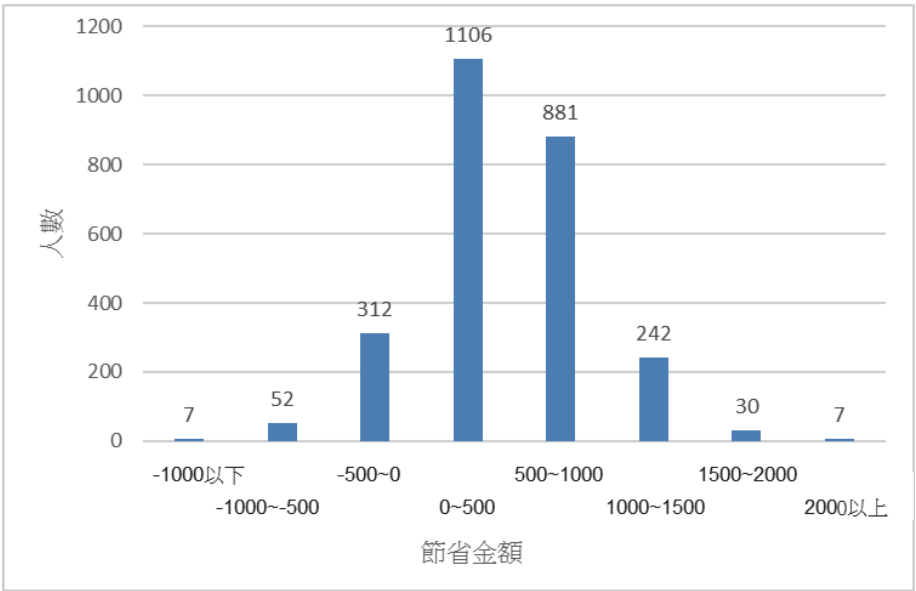
(2) 無限暢遊方案學生卡

無限暢遊方案學生卡總人數為 2,637 人，30 日平均金額分布如圖 4-25，分布顯示為常態分佈，平均數為 1,748.4 元。金錢節省為各會員之月均金額與方案價格(1,299 元)之差，得出有 2,266 人花費高於方案價格，節省金額分布圖如圖 4-26；詳細統計數據與節省金額組距表分別整理於表 4.10 及表 4.11。



資料來源：本研究繪製

圖 4-25　無限暢遊方案學生卡 30 日平均金額



資料來源：本研究繪製

圖 4-26　無限暢遊方案學生卡節省金額

表 4.10　無限暢遊方案學生卡 30 日平均金額敘述統計表

項目	數值
總人數	2637
平均數	1748.4
Q1	1471.14
Q2	1734
Q3	2024.79

資料來源：本研究整理

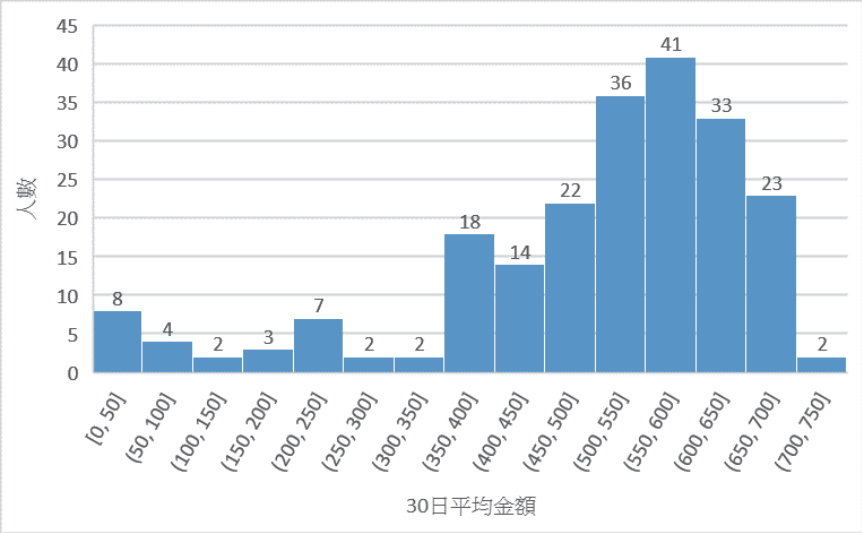
表 4.11　無限暢遊方案學生卡節省金額組距表

組距	人數
-1,000 以下	7
-1,000~-500	52
-500~0	312
0~500	1106
500~1,000	881
1,000~1,500	242
1,500~2,000	30
2,000 以上	7

資料來源：本研究整理

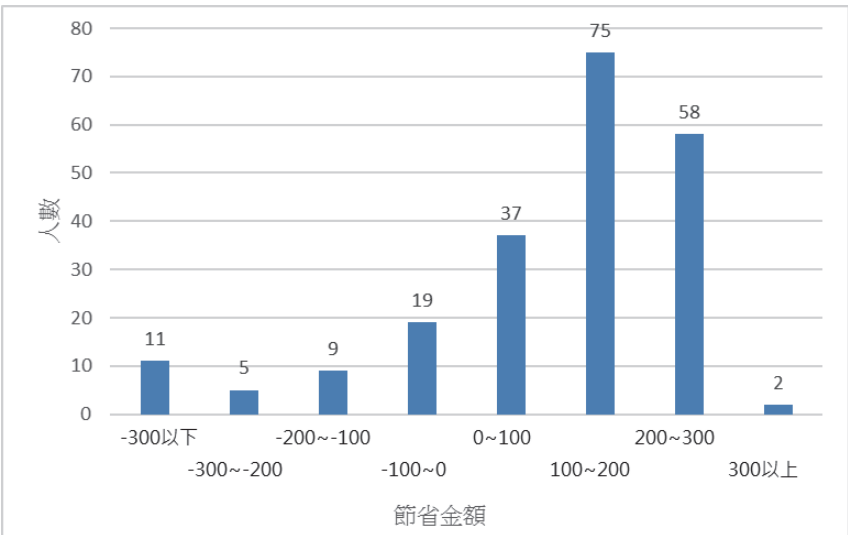
(3)　公車暢遊方案一般卡

公車暢遊方案一般卡總人數為 216 人，月均金額的分布如圖 4-27，其中平均數為 497.15 元。金錢節省為各會員之月均金額與方案價格（479 元）相減的差，共有 142 人花費高於方案價格，金錢節省分布如圖 4-28；詳細統計數據與節省金額組距表分別整理於表 4.12 與表 4.13。



資料來源：本研究繪製

圖 4-27　公車暢遊方案一般卡 30 日平均金額分布



資料來源：本研究繪製

圖 4-28　公車暢遊方案一般卡節省金額

表 4.12　公車暢遊方案一般卡 30 日平均金額敘述統計表

項目	數值
總人數	216
平均數	497.15
Q1	434.25
Q2	541.5
Q3	606.31

資料來源：本研究整理

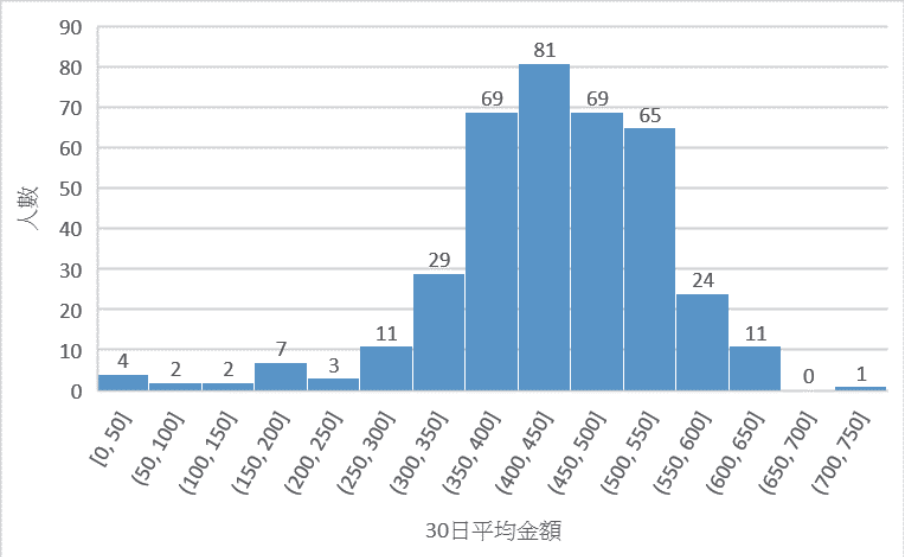
表 4.13　公車暢遊方案一般卡節省金額組距表

組距	人數
-300 以下	11
-300~-200	5
-200~-100	9
-100~0	19
0~100	37
100~200	75
200~300	58
300 以上	2

資料來源：本研究整理

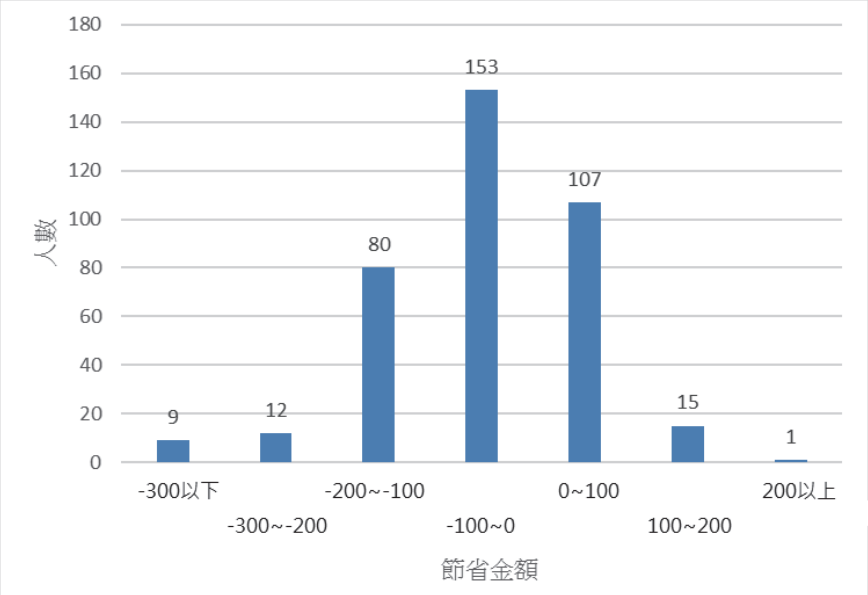
(4)　公車暢遊方案學生卡

公車暢遊方案學生卡 30 日平均金額分布顯示如圖 4-29，總人數為 377 人，平均數為 732.14 元。金錢節省為各會員之月均金額與方案價格(399 元)相減所得的值，金錢節省分布如圖 4-30，得出有 123 人花費高於方案價格；詳細統計數據與節省金額組距表分別整理於表 4.14 與表 4.15。



資料來源：本研究繪製

圖 4-29　公車暢遊方案學生卡 30 日平均金額分布圖



資料來源：本研究繪製

圖 4-30　公車暢遊方案學生卡節省金額分布圖

表 4.14　公車暢遊方案學生卡 30 日平均金額敘述統計表

項目	數值
總人數	377
平均數	732.14
Q1	375.5
Q2	440.8
Q3	503

資料來源：本研究整理

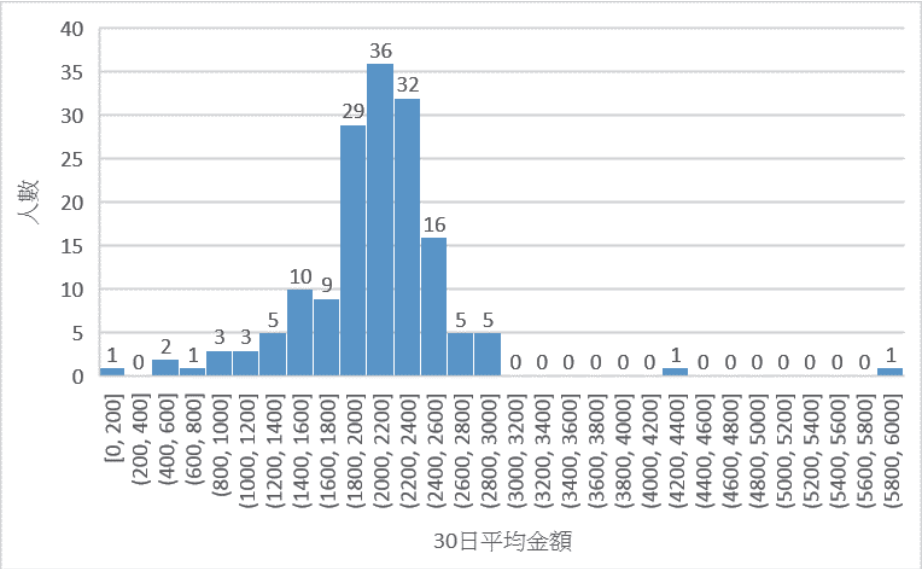
表 4.15　公車暢遊方案學生卡節省金額組距表

組距	人數
-300 以下	9
-300~-200	12
-200~-100	80
-100~0	153
0~100	107
100~200	15
200 以上	1

資料來源：本研究整理

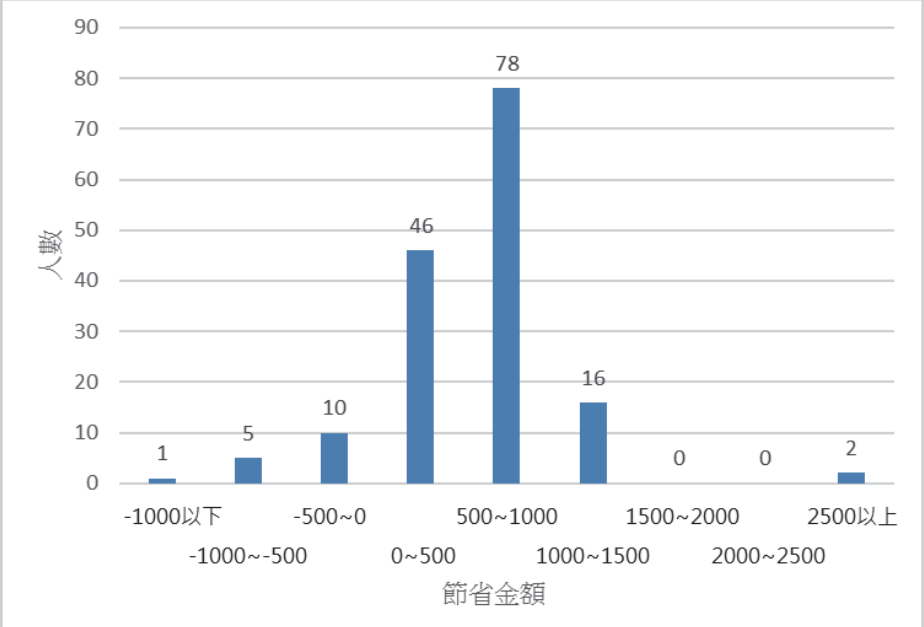
(5) 公車+客運暢遊方案一般卡

公車+客運暢遊方案一般卡總人數為 158 人，30 日平均金額分布如圖 4-31，平均數為 2,073.89 元。金錢節省為各會員之月均金額與方案價格（1,499 元）相減，分布如圖 4-32 所示，共有 140 人花費高於方案價格；詳細統計數據與節省金額組距表分別整理於表 4.16、表 4.17。



資料來源：本研究繪製

圖 4-31　公車+客運暢遊方案一般卡 30 日平均金額分布圖



資料來源：本研究繪製

圖 4-32　公車+客運暢遊方案一般卡節省金額分布圖

表 4.16　公車+客運暢遊方案一般卡 30 日平均金額敘述統計表

項目	數值
總人數	158
平均數	2073.89
Q1	1859.71
Q2	2099.94
Q3	2337.47

資料來源：本研究整理

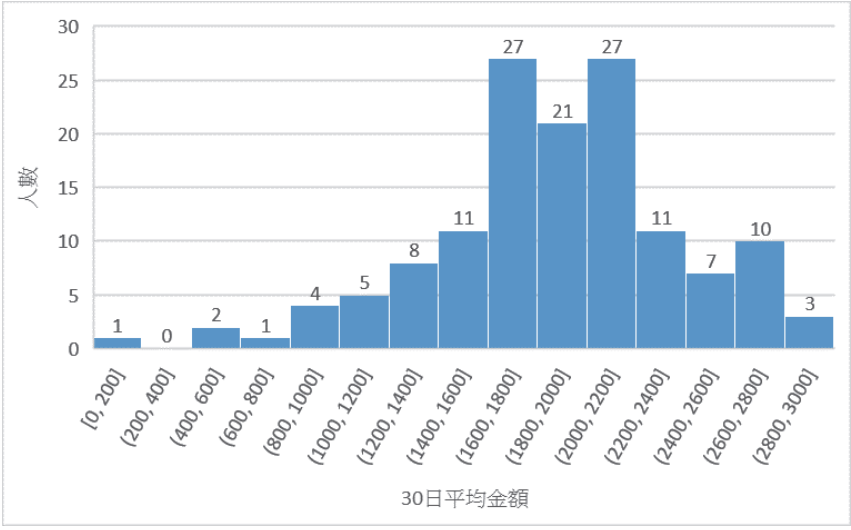
表 4.17　公車+客運暢遊方案一般卡節省金額組距表

組距	人數
-1,000 以下	1
-1,000~-500	5
-500~0	10
0~500	46
500~1,000	78
1,000~1,500	16
1,500~2,000	0
2,000~2,500	0
2,500 以上	2

資料來源：本研究整理

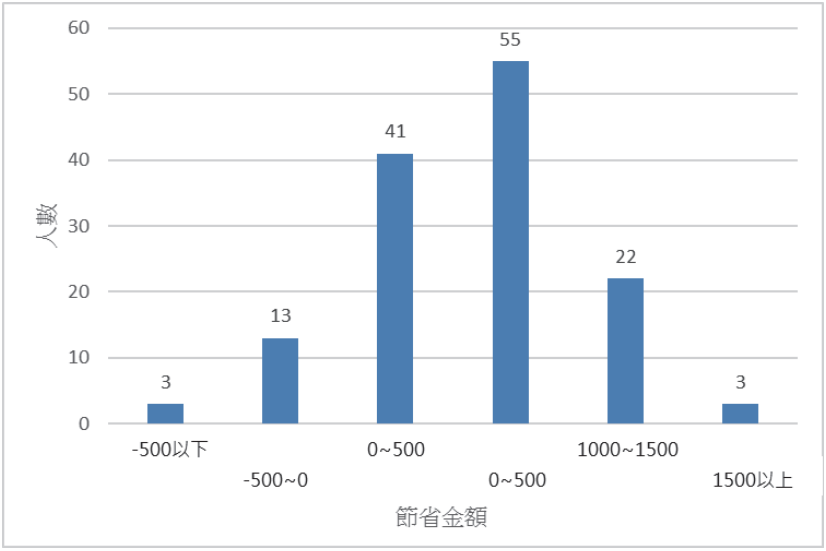
(6)　公車+客運暢遊方案學生卡

公車+客運暢遊方案學生卡總人數為 133 人，30 日平均金額分布圖如圖 4-33 所示，平均數為 1,887.13 元。金錢節省為各會員之月均金額與方案價格（1,499 元）相減，節省金額分布如圖 4-34 所示，共有 121 人花費高於方案價格；詳細統計數據與節省金額組距表分別整理於表 4.18 與表 4.19。



資料來源：本研究繪製

圖 4-33　公車+客運暢遊方案學生卡 30 日平均金額分布圖



資料來源：本研究繪製

圖 4-34　公車+客運暢遊方案學生卡節省金額分布圖

表 4.18　公車+客運暢遊方案學生卡 30 日平均金額敘述統計表

項目	數值
總人數	137
平均數	1887.13
Q1	1629.92
Q2	1900.94
Q3	2157.34

資料來源：本研究整理

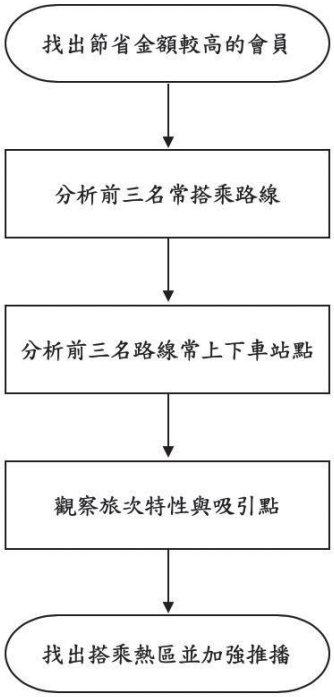
表 4.19　公車+客運暢遊方案學生卡節省金額組距表

組距	人數
-500 以下	3
-500~0	13
0~500	41
500~1,000	55
1,000~1,500	22
1,500 以上	3

資料來源：本研究整理

4.2.3.2　金錢花費較高者常搭路線

本研究分析各方案花費較高的會員其常搭乘的路線與站點，找出前三名的路線（因大部分會員至多兩條路線達第一名的 50%，故以前三名為標準，未達第一名路線 50%不作分析），再從前三名路線分析每條線常上下車的點位，找出旅次特性，觀察旅次發生之時間並研究周遭是否有吸引點，做為 MenGo 卡精準行銷之用途。分析過程如圖 4-35 所示。



資料來源：本研究整理

圖 4-35　花費較高會員之路線分析流程圖

1.　找出節省金額較高的會員

根據 4.2.3.1 節分析結果（如圖 4-36），依據不同方案情況篩選出節省較多的會員進行分析。無限暢遊方案篩選標準為節省金額達方案費用之 50%的會員，其餘方案的篩選標準則為節省金額>0 的會員。

識別碼	30日平均金額	節省金額	節省金額是否超過50%
****02018F0E	1909.5	410.5	否
****0203970E	1495.2	-3.8	否
****0204C30F	1818.857143	319.8571429	否
****0205970E	966	-533	否
****02078F0E	1825.875	326.875	否
****0207BA11	1751.5	252.5	否
****0207C30F	1844.857143	345.8571429	否
****0208970E	1018	-481	否
****02098F0E	1540.285714	41.28571429	否
****020AC30F	2185.142857	686.1428571	否
****020C960E	1843.714286	344.7142857	否
****020CC30F	4039.666667	2540.666667	是
****020D8F0E	1685.625	186.625	否

識別碼	30日平均金額	節省金額	節省金額是否>0
****0204970E	519.6	40.6	是
****020FC30F	486	7	是
****02189F0E	435	-44	否
****0230960E	634.5	155.5	是
****0276970E	615	136	是
****0287970E	542	63	是
****029A970E	597.6	118.6	是
****02AA960E	604	125	是
****02AC960E	536	57	是
****02B7960E	120	-359	否

資料來源：本研究整理

圖 4-36　會員金錢節省標準篩選

2.　分析前三名常搭乘路線

找出節省金額達標準的會員後，將所有搭乘旅次加總取前三名。為避免第二、三名與第一名落差過大，第二、三名路線需至少達第一名路線的 50%，才會被列為紀錄。會員搭乘前三名路線範例如表 4.20 所示。

表 4.20　會員搭乘前三名路線

識別碼	第一名路線	第二名路線	第三名路線
****0204970E	527	518	
****020FC30F	36	214	
****0230960E	114	833	267
****0276970E	856	790	114

資料來源：本研究整理

3.　分析前三名路線常下車站點

透過前述之兩步驟的篩選後，統計所有會員前三名搭乘路線中各站點的上下車人數（如圖 4-37）。

路線名稱	車站名稱	上下車總人數
188	高雄火車站(同愛街口)	882
188	林森路口	639
188	鳳山轉運站(捷運大東	526
188	道明中學	417
188	三民國小	387
188	衛武社區	362
188	鳳山行政中心(中山西	353
188	北斗街口	306
188	河濱國小	248

資料來源：本研究整理

圖 4-37　路線各站點上下車總次數統計

4.　觀察旅次特性與吸引點

找出是否有特定搭乘時間與附近是否有吸引旅次點。

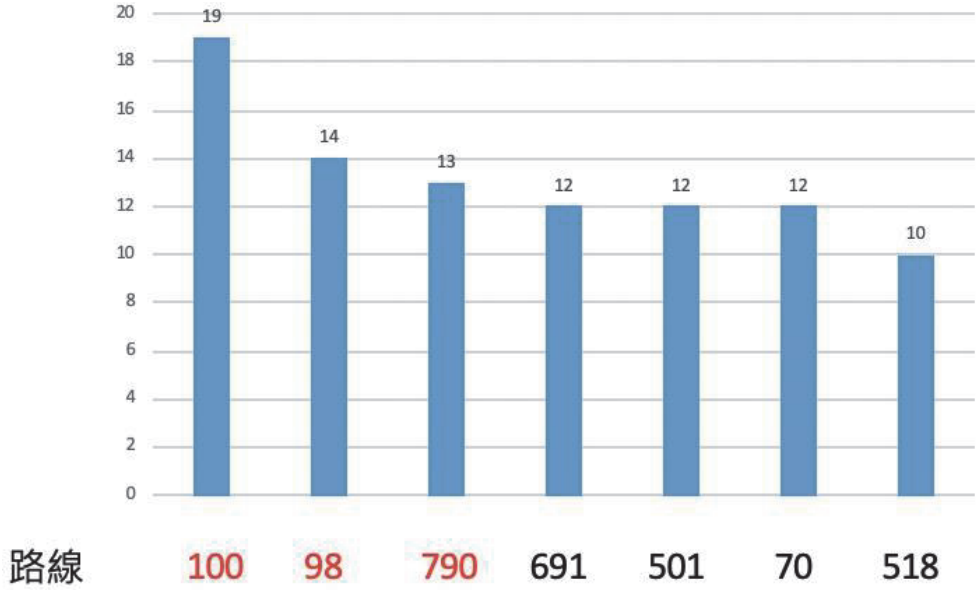
5.　找出搭乘熱區並加強推播

找出精準推播 MenGo 的點位。

依照無限暢遊方案一般卡與學生卡、公車暢遊方案一般卡與學生卡、公車+客運暢遊方案一般卡與學生卡分為 6 種，依序分析其節省較多會員的路線與站點，作為後續加強行銷地區的依據。

1. 無限暢遊方案一般卡

無限暢遊一般卡方案節省 50%（750 元）的人數共有 404 人，如圖 4-38 所示，常搭乘的路線前三名分別為 100 路、98 路及 790 路。進一步分析這三條路線常上下車站點整理如表 4.21，100 路公車前三名依序為新光三越（三多商圈）站、漢神百貨、捷運中央公園站，98 路公車前三名站點為青埔、橋頭地方法院及橋頭地檢署，790 路前三名站點為市政大樓、捷運三多商圈站及高鐵左營站。



資料來源：本研究整理

圖 4-38　無限暢遊一般卡節省達 750 元會員常搭乘路線

表 4.21　無限暢遊一般卡前三名路線常上下車站點

路線編號	常上下車站點 1	常上下車站點 2	常上下車站點 3
100	新光三越(三多商圈)	漢神百貨	捷運中央公園站
98	青埔	橋頭地方法院	橋頭地檢署
790	市政大樓	捷運三多商圈	高鐵左營站

資料來源：本研究整理

100 路為百貨幹線，沿途行經許多商場，三多商圈周遭有大遠百百貨、新光三越及 Sogo 百貨，漢神百貨鄰近漢神巨蛋，而捷運中央公園站附近有大立百貨及新崛江商圈。進一步分析上下車時間，一部分於早上 6 時至 9 時搭乘，由於此時百貨公司尚未營業，推測為就業旅次，而另一部分則散佈於晚上，推測為就業旅次與購物旅次。

98 路主要行經於橋頭區，觀察其旅次多往返於捷運青埔站與橋頭地方法院、橋頭地檢署，且搭乘時間多為早上 6 點至 8 點，下午 5 點至 7 點上下班尖峰，故推測會員多居住於橋頭區，且利用此路線轉乘捷運去上班。

790 路常上下車的市政大樓為典型辦公區域，周遭有高雄市政府、財政部高雄國稅局、苓雅區公所、文化局等辦公單位，且該處與最近的捷運站（紅線三多商圈站、橘線文化中心站）皆需 20 分鐘左右的步行時間（如圖 4-39），故該地區更仰賴公車。三多商圈站上下車時間主要位於早上 6 點至 7 點，以上下班旅次為主，高鐵左營站上下車時間無明顯分佈，可能為轉運及休閒旅次。

資料來源：本研究整理

圖 4-39　市政大樓公車站位置

針對無限暢遊一般卡方案，本研究建議加強的推播地點有：

(1) 鄰近三多商圈（中央公園）、漢神巨蛋及左營高鐵站的商場，可與百貨業者合作，在人潮聚集的動線上進行宣傳；

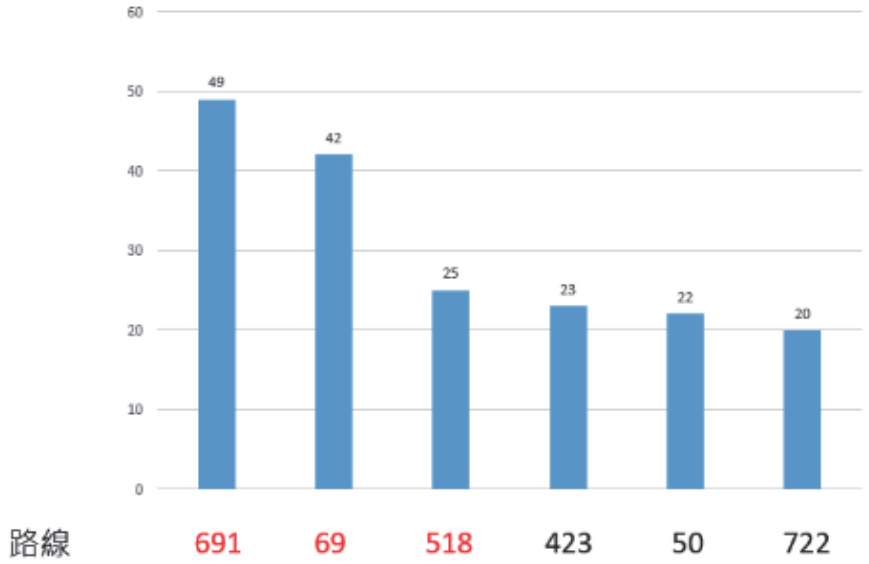
(2) 光華路口、市政大樓附近的政府單位，由於該區域公車依賴度高，且於政府單位加強推廣成本小、可行性高；

(3) 橋頭區居民多搭乘 98 路至青埔站轉乘捷運，可在青埔捷運站、橋頭區公家機關推廣。

另外除了上述地點外，也建議於 100 路、98 路、790 路公車上加強推播力道，直接於車上宣傳。

2. 無限暢遊方案學生卡

無限暢遊方案學生卡節省 50%（650 元）的人數共有 818 人，如圖 4-40 所示，常搭乘的路線前三名分別為 691 路、69 路及 518 路。進一步分析這三條路線常上下車站點，691 路公車前三名依序為南岡山轉運站、岡山高中及岡山農工；98 路公車前三名站點為高雄高商、捷運中央公園站及新崛江；790 路前三名站點為捷運三多商圈站、聯勤大樓及大遠百百貨，整理如表 4.22。



資料來源：本研究整理

圖 4-40　無限暢遊學生卡節省達 650 元會員常搭乘路線

表 4.22　無限暢遊學生卡前三名路線常上下車站點

路線編號	常上下車站點 1	常上下車站點 2	常上下車站點 3
691	南岡山轉運站	岡山高中	岡山農工
69	高雄高商	捷運中央公園站	新崛江
518	捷運三多商圈站	聯勤大樓	大遠百百貨

資料來源：本研究整理

691 路常上下車站點中，南岡山轉運站周遭步行距離小於 10 分鐘有岡山國中與捷運南岡山站，上下車時間多為早上 7 點與下午 5 點，推測為學生上下學與轉乘之用途。岡山高中站與岡山農工站附近為岡

山高中與岡山農工，上下車時間多為早上 7 點與晚上 7 點，且旅次另一端點多為南岡山轉運站，推測為學生上下學之用途。

69 路主要行經高雄高商站、捷運中央公園站與新崛江站。其中高雄高商站附近有高雄高商與高雄市立圖書館新興閱覽室，新崛江則有新興高中與高雄高商,加上上下車時段皆多為早上 7 點與下午 5-6 點、推測多為上下學之用途。捷運中央公園站附近有高雄高商、新興高中與高雄女中，上車時間多為早上 7 點且下車地點 8 成為高雄高商，推測其有上下學與轉運用途。

518 路上下車站點有捷運三多商圈站、聯勤大樓站與大遠百百貨站，其中捷運三多商圈站與大遠百百貨站附近皆為捷運三多商圈站，上下車時間多為早上 7 點至 8 點與下午 5 點、晚上 10 點左右，旅次端點多包含聯勤大樓站，推測為轉運需求。聯勤大樓站附近學校有中正高工，上下車時間多為早上 7 點至 8 點與下午 4 點至 5 點，推測為學生上下學之用途。

針對無限暢遊學生卡方案，本研究建議加強的推播地點為：

(1) 上述提及的學校，包含岡山高中、岡山農工、高雄高商、中正高工等等；

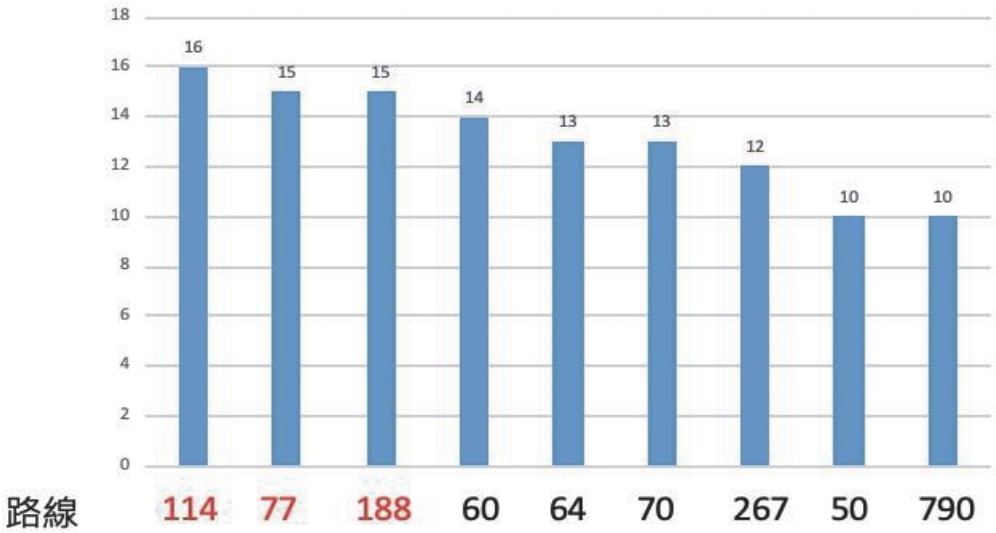
(2) 轉運用途的站點：南岡山轉運站與捷運三多商圈站。

除了上述學校與轉運站外，也建議於 691 路、69 路、518 路公車上加強推播力道，直接於車上宣傳。

3. 公車暢遊方案一般卡

由於考慮持電子票證搭乘市區公車享有每日最多收費兩次優惠，使得公車暢遊一般卡方案節省達 50%（250 元）人數降低許多，故對此方案本研究擴大篩選範圍，以有節省到的會員為分析對象，人數為 147 人，常搭乘的路線為 114 路、77 路及 188 路（如圖 4-41），進一步分析三條路線常上下車站點，114 路為果貿社區、聯合醫院及高雄火車站同愛街口，77 路為捷運文化中心站、大立百貨及皓東路口，188

路為高雄火車站同愛街口、林森路口及鳳山轉運站(捷運大東站)，常上下車站點整理如表 4.23。



資料來源：本研究整理

圖 4-41　公車暢遊一般卡有節省會員常搭乘路線

表 4.23　公車暢遊一般卡前三名路線常上下車站點

路線編號	常上下車站點 1	常上下車站點 2	常上下車站點 3
114	果貿社區	聯合醫院	高雄火車站同愛街口
77	捷運文化中心站	大立百貨	皓東路口
188	高雄火車站同愛街口	林森路口	鳳山轉運站(捷運大東站)

資料來源：本研究整理

114 路常上下車的站點為果貿社區，在此上下車的乘客多前往三多四路口、高雄火車站同愛街口等搭乘距離長、靠近市中心站點，且多有往返旅次，推論為社區居民出行機率高，果貿社區為一處集合式國民住宅群，單位面積居住人口密度高，居住者多為軍眷或做為社會住宅用，經濟較為弱勢，持有私有運具比例較低，較為依賴大眾運輸，故可以針對相同特性，在離市中心一段距離的眷村進行推廣（如大寮區），聯合醫院無明顯時間分佈，可能部分為就醫旅次。

77 路的文化中心與皓東路口無明顯時間分佈，大立百貨下車時間多為早上 6 至 7 點，上車時間約在 17 點至 22 點間，推斷為就業旅次。

188 路前兩名的高雄火車站同愛街口及林森路口皆位於高雄車站附近，可轉乘台鐵、捷運、客運及市區公車，加上鳳山轉運站（以轉運公車為主），搭乘 188 路乘客多有轉運需求。

針對公車暢遊一般卡方案，本研究建議加強的推播地點為：

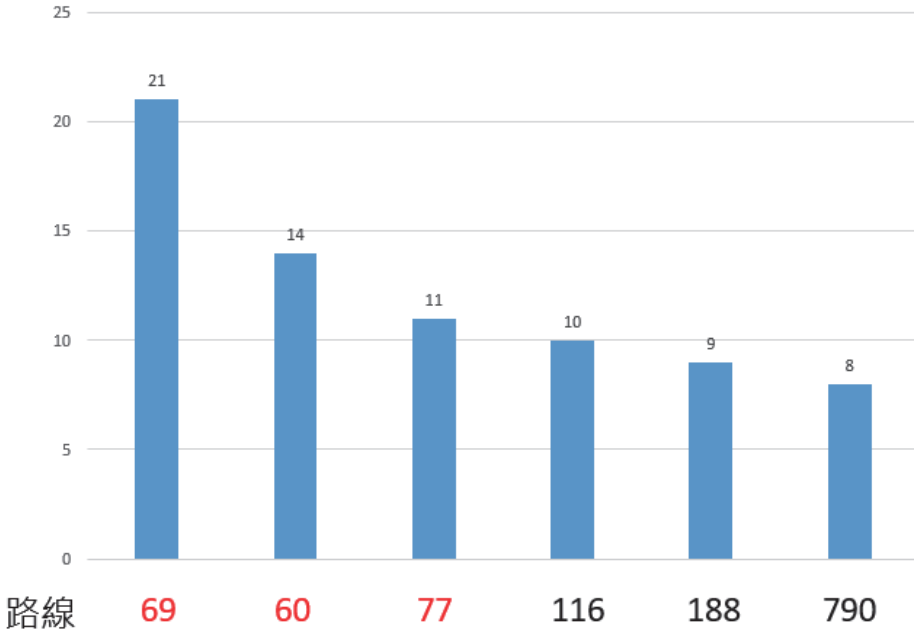
(1) 與果貿社區有相似特性的大寮區高密度集合住宅

(2) 轉乘其他運具的站點，如高雄火車站、左營高鐵站、鳳山轉運站，與商場相同模式，於人潮行經動線宣傳。

另外也可於 114 路、77 路、188 路公車上推播。

4. 公車暢遊方案學生卡

與一般卡相同，皆受到現有優惠影響，故以有節省到的會員為分析對象。有節省效益的人數為 253 人，常搭乘的路線為 69 路、60 路及 77 路（如圖 4-42），進一步分析三條路線常上下車站點，69 路為文殊講堂、捷運前鎮高中站及水利工作站，60 路為高雄車站、民壯路口與長庚醫院，77 路為育英醫專、文藻外語大學和大立百貨，整理如表 4.27。



資料來源：本研究整理

圖 4-42　公車暢遊學生卡有節省會員常搭乘路線

表 4.23　公車暢遊學生卡前三名路線常上下車站點

路線編號	常上下車站點 1	常上下車站點 2	常上下車站點 3
69	文殊講堂	捷運前鎮高中站	水利工作站
60	高雄車站	民壯路口	長庚醫院
77	育英醫專	文藻外語大學	大立百貨

資料來源：本研究整理

69 路常上下車站點中，文殊講堂站附近學校為中正高工，捷運前鎮高中站附近為小港高中與捷運小港站，水利工作站附近為福誠高中、前鎮高中與草衙圖書分館，上下車時間皆多為早上 7 點與下午 5 點左右，推測為學生上下學之用途。

60 路主要行經高雄車站、民壯路口站與長庚醫院站。其中，高雄車站上下車時間多為早上 7 點與晚上 6 點、9 點，推測為轉乘需求與補習的學生。民壯路口附近有陽明高中，但無明顯上下車時間。長庚醫院附近為文山高中與正修科技大學，上下車時間多為早上 7 點與晚上 6 點、10 點，推測為學生上下學之用途。

77 路上下車站點有育英醫專站、大立百貨站與文藻外語大學站，其中育英醫專站附近為育英醫專、高科大與高雄高工，大立百貨站附近為高雄女中，上下車時間皆多為早上 7 點與晚上 5-7 點，推測為學生上下學之用途。文藻外語大學上下車時間多為早上 7 點與晚上 4-7 點，推測為學生上下學之用途。

針對公車暢遊學生卡方案，本研究建議加強的推播地點為：

(1) 上述提及的學校，包含中正高工、正修科大、育英醫專、高科大與高雄高工等等；

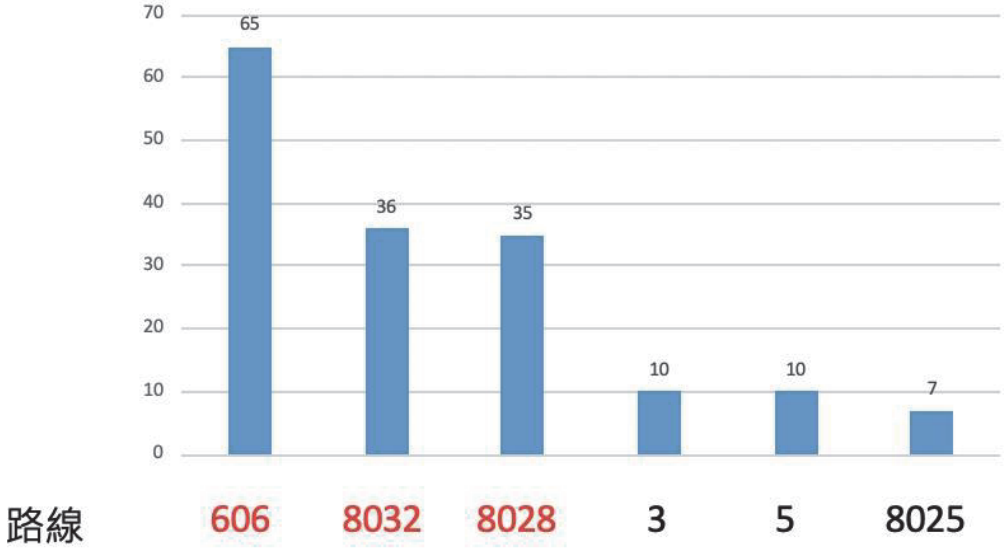
(2) 高雄車站與其附近補習班周遭推廣。

除此之外，也建議於 69 路、60 路、77 路公車上加強推播力道，直接於車上宣傳。

5. 公車+客運暢遊方案一般卡

與公車暢遊方案相同，皆受到現有優惠影響，導致購買此方案節省金額達 50%的會員數少，故也採有節省到的會員進行分析，人數為

142 人，常搭乘路線為美濃、旗山往返市區的 606 路，甲仙、旗山往返市區的 8032 路，美濃、旗山往返市區的 8028 路（如圖 4-43），三條路線皆為公路客運，行經路途長，可判斷此方案節省到的人多有搭乘公路客運，進一步分析常上下車站點，606 路為高鐵左營站、旗山轉運站、美濃站及榮總，8032 路為旗山轉運站、果菜公司及高雄站，8028 路為旗山轉運站、果菜公司、美濃站及高雄站（如表 4.24）。



資料來源：本研究整理

圖 4-43　公車+客運暢遊一般卡有節省會員常搭乘路線

表 4.24　公車+客運暢遊一般卡前四名路線常上下車站點

路線編號	常上下車站點 1	常上下車站點 2	常上下車站點 3	常上下車站點 4
606	高鐵左營站	旗山轉運站	美濃站	榮總
8032	旗山轉運站	果菜公司	高雄站 (南華路)	
8028	旗山轉運站	果菜公司	美濃站	高雄站 (南華路)

資料來源：本研究整理

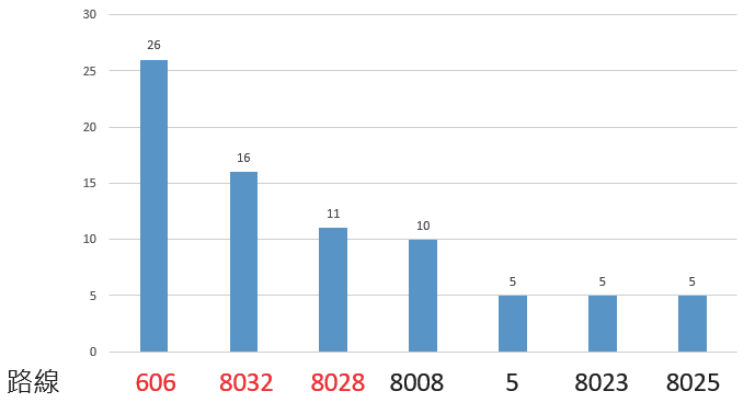
此方案站點重疊性非常高，三條路線皆由離市區非常遠的偏鄉區域發車，中途皆停靠旗山轉運站，旗山轉運站位於旗山市區，停靠公車除了高旗快線外，還有開往長庚紀念醫院的就醫公車，推測有部分就醫旅次，進一步分析資料，發現旗山轉運站常與高鐵左營站及榮總作為往返起迄點，除旗山當地民眾外，也可能為美濃、甲仙地區居民

往返市區旅次，果菜公司鄰近高雄醫學大學附設中和紀念醫院，進一步分析上下班時間，有少部分具規律性且於早上6至7點搭乘的紀錄，判斷除主要就醫旅次外，也有少部分就業旅次，另外高鐵左營站、高雄站皆為常上下車站點，判斷此方案會員具有轉乘需求，另外美濃站多為美濃當地區民使用。

公客+公車暢遊方案一般卡有節省會員大多搭乘公路客運，且以離市區較遠、具有一定人口數的旗山、美濃地區為主，這兩個行政區沒有火車、捷運等軌道運輸經過，勢必更加仰賴客運，可於當地民眾常去的區公所、郵局、衛生所或美濃站、旗山轉運站行銷。另外此方案有節省會員多以就醫、轉運需求為主，針對就醫民眾，在市區幾家大型醫院（高醫、長庚、榮總）加強推廣，針對轉運需求民眾，於市區主要轉乘點（高雄車站、左營高鐵站）推廣。

6. 公車+客運暢遊方案學生卡

與一般卡相同，以有節省到的會員進行分析，人數為 121 人，常搭乘路線為美濃、旗山往返市區的 606 路，甲仙、旗山往返市區的 8032 路，美濃、旗山往返市區的 8028 路（如圖 4-44），三條路線皆為公路客運，行經路途長，可判斷此方案有節省到的人多搭乘公路客運，進一步分析常上下車站點，606 路為高鐵左營站、旗山轉運站、美濃站，8032 路為旗山轉運站、公館(甲仙)站與甲仙站，8028 路為旗美商工、果菜公司與旗山轉運站（如表 4.27）。



資料來源：本研究整理

圖 4-44　公車+客運暢遊學生卡有節省會員常搭乘路線

表 4.25　公車+客運暢遊學生卡前三名路線常上下車站點

路線編號	常上下車站點 1	常上下車站點 2	常上下車站點 3
606	高鐵左營站	旗山轉運站	美濃站
8032	旗山轉運站	公館(甲仙)	甲仙站
8028	旗美商工	果菜公司	旗山轉運站

資料來源：本研究整理

此方案前三名路線皆與一般卡相同，站點中較有不同的為 8028 路的旗美商工，上下車時間多為約早上 8 點與下午 3 點半，推測為學生上下學之用途。

公車+客運暢遊方案學生卡有節省會員與一般卡相符，大多搭乘公路客運，且以離市區較遠、具有一定人口數的旗山、美濃地區為主，這兩個行政區沒有火車、捷運等軌道運輸經過，勢必更加仰賴客運，可於當地民眾常去的區公所、郵局、衛生所或美濃站、旗山轉運站行銷。也可於旗美商工與轉運站等需求較高的區域（高雄車站、左營高鐵站）多加推廣。

4.2.3.3　熱門站點分析總結

各方案的需求旅次如表 4.26 所示。依照各旅次目的提出適合優先行銷地點，並加入先前分析的結果統整。

表 4.26　各方案需求旅次統整表

旅次型態	無限一般	無限學生	公車一般	公車學生	公客一般	公客學生
工作旅次	●		●		●	
購物旅次	●		●			
就學旅次		●		●		●
就醫旅次					●	
轉乘旅次	●	●	●	●	●	●

資料來源：本研究整理

1. 轉乘旅次以轉乘場站（南岡山轉運站、捷運青埔站、旗山轉運站、高雄車站、高鐵左營站）為最優先推廣區域。

2. 購物、就醫旅次以站點周遭的大型商場（新崛江、三多商圈）與市區數家大型醫院（高醫、長庚、榮總）進行推廣。
3. 工作、就學旅次以市政大樓周遭的政府單位與高雄市各高中職與大專院校為優先推廣區。
4. 旗山、美濃因離市區較遠、無火車、捷運等軌道系統服務，且具有一定人口數，適合公車+客運暢遊方案的推廣。
5. 眷村、高密度集合式住宅、且距離市區一段距離，可針對類似特性進行地區推廣（如大寮地區之眷村）。

4.2.3.4 金錢花費分析

本研究進一步針對一般卡與學生卡會員之「買過方案但目前無購買方案」類型分析，再依據該類型中之會員買過之方案種類細分為公車暢遊方案、公車+客運暢遊方案、無限暢遊方案，並觀測每人最後停掉方案之公車、客運、捷運 3 種運具 30 日平均金額花費狀況，得以精準行銷。金錢花費分析之類型與人數統計如表 4.27。

表 4.27　金錢花費分析類型與人數統計

分析類型說明			人數統計	主要關注(行銷)人數
一般卡	會員買過方案但目前無購買	公車暢遊方案	111	0
		公車+客運暢遊方案	48	0
		無限暢遊方案	1,369	9
學生卡	會員買過方案但目前無購買	公車暢遊方案	295	0
		公車+客運暢遊方案	62	0
		無限暢遊方案	1,124	17

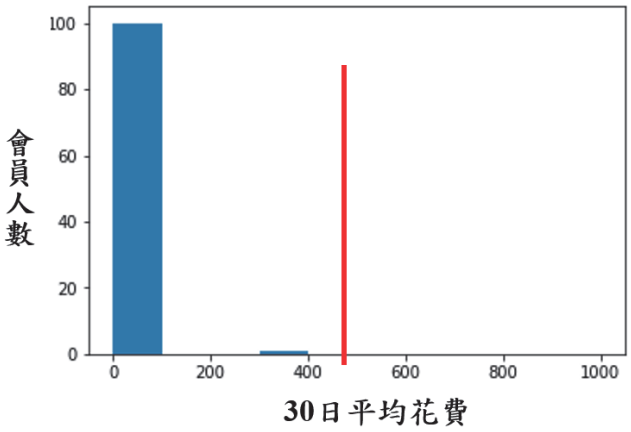
資料來源：本研究整理

1. 一般卡會員買過方案但目前無購買方案

於此類型中，本研究依據會員買過之方案種類再細分公車暢遊方案、公車+客運暢遊方案、無限暢遊方案，並觀察會員最後停用方案後 30 日平均金額之分布情況。

(1) 公車暢遊方案

曾購買過公車暢遊方案之一般卡，但最後停用方案的會員共 111 人，其 30 日平均金額分布如圖 4-45，如以該方案之訂價（479 元）為分界，其中 2 人 30 日平均金額位於 1 元至 478 元區間，109 人 30 日平均金額為 0 元，30 日平均金額大於 479 元為 0 人。

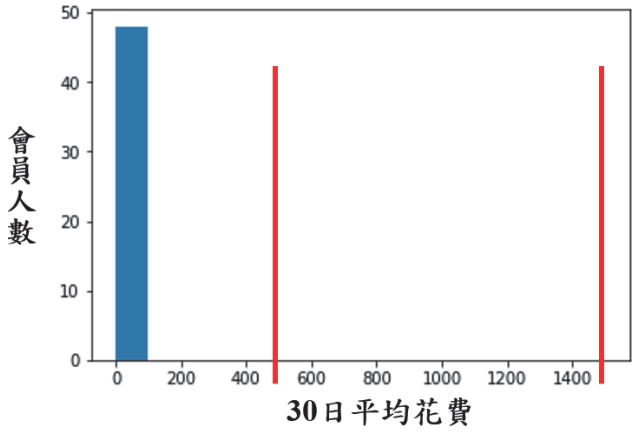


資料來源：本研究繪製

圖 4-45　曾買過公車暢遊方案之一般卡會員 30 日平均金額分布

(2) 公車+客運暢遊方案

曾購買過此方案一般卡後停用之會員共 48 人，圖 4-46 為最後停用方案的 30 日平均金額分布。倘若以該方案訂價(1,499 元）及公車暢遊方案訂價（479 元）為分界，48 人 30 日平均金額均為 0 元，亦表示無任何人於最後停掉方案有金錢花費之情形。

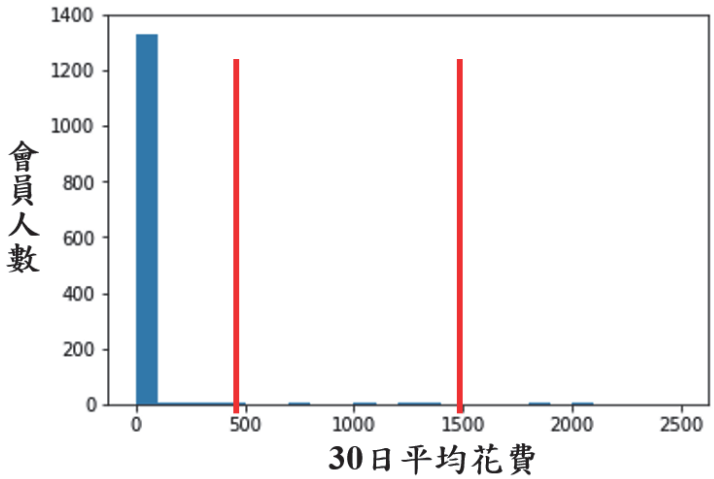


資料來源：本研究繪製

圖 4-46　曾買過公車+客運方案之一般卡會員 30 日平均金額分布

(3) 無限暢遊方案

圖 4-47 為曾購買過此方案之一般卡會員停掉方案後的 30 日平均金額分布，此類型會員共 1,369 人。以該方案訂價（1,499 元）及公車暢遊方案訂價（479 元）為分界，20 人 30 日平均金額介於 1~478 元，16 人介於 479 元至 1,498 元之間，而其中 1 人停掉方案後之 30 日平均公車花費大於 479 元，便可向其推薦改買「公車暢遊方案」，1,325 人（95.4%）30 日平均金額為 0，8 人 30 日平均金額在最後停掉方案高於 1,499 元，可向其推薦續買「無限暢遊方案」。



資料來源：本研究整理

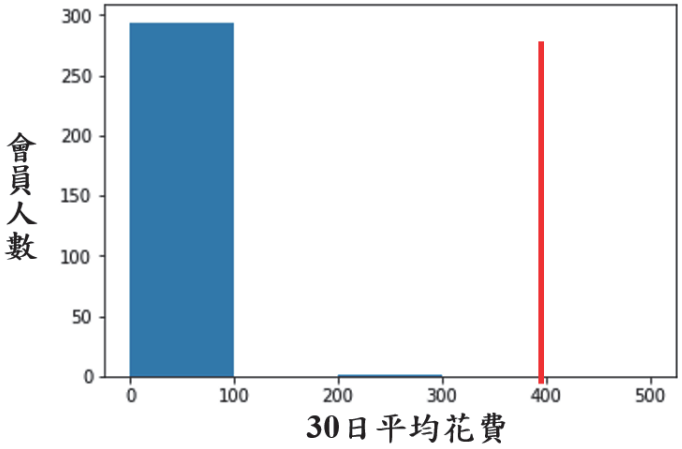
圖 4-47 曾買過無限暢遊方案之一般卡會員 30 日平均金額分布

2. 學生卡會員買過方案但目前無購買方案

此類型之分類機制與一般卡會員相同，依會員買過之方案種類再細分公車暢遊方案、公車+客運暢遊方案、無限暢遊方案，並觀測最後停掉方案之 30 日平均金額之分布情況。

(1) 公車暢遊方案

圖 4-48 為曾購買過此方案之一般卡，最後停掉方案會員的 30 日平均金額分布，此類會員共 295 人。如以該方案訂價（399 元）為分界，其中 1 人 30 日平均金額位於 1 元至 398 元區間，294 人 30 日平均金額為 0 元。

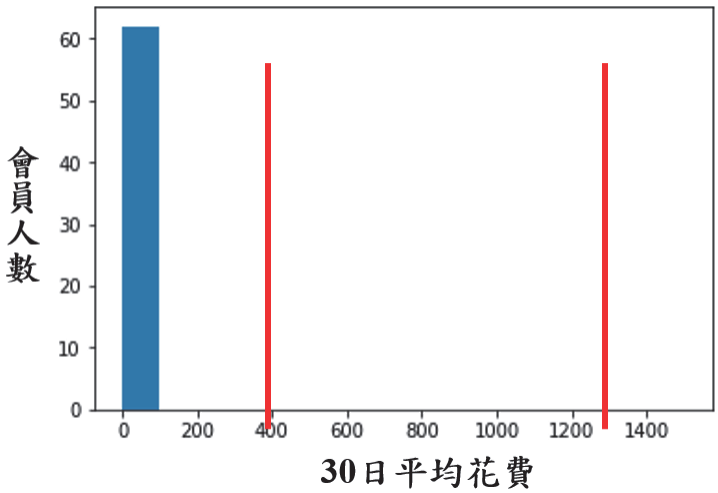


資料來源：本研究整理

圖 4-48　曾買過公車暢遊方案之學生卡會員 30 日平均金額分布

(2)　公車+客運暢遊方案

圖 4-49 為曾購買過此方案之學生卡，最後停掉方案的會員的 30 日平均金額分布，此類型會員共 62 人。若以公車+客運暢遊方案訂價（1,299 元）及公車暢遊方案訂價（399 元）為分界，發現 62 人（54.2%）30 日平均金額均為 0 元，代表無任何人在停掉方案後有公車與客運花費之情況。

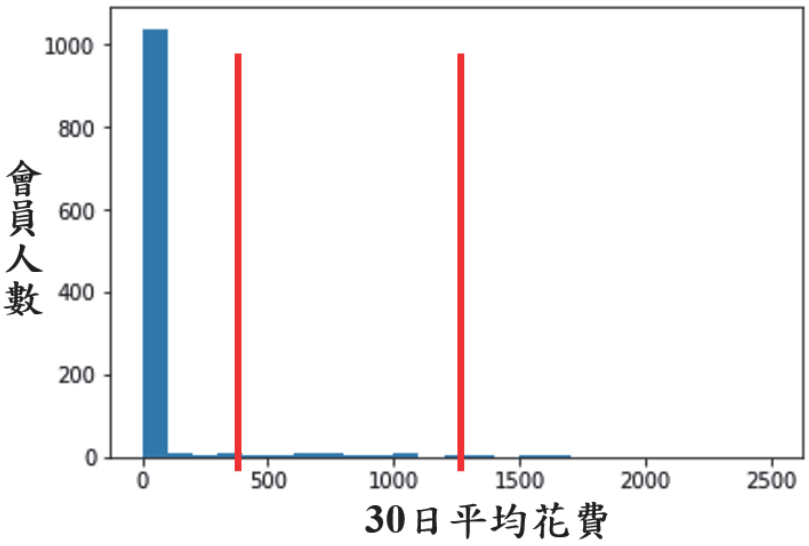


資料來源：本研究整理

圖 4-49　曾買過公車+客運方案之學生卡會員 30 日平均金額分布

(3) 無限暢遊方案

圖 4-50 為曾購買過此方案之學生卡會員中，最後停掉方案的 30 日平均金額分布，此類型會員共 1,124 人。倘以該方案之訂價（1,299 元）及公車暢遊方案訂價（399 元）為分界，36 人 30 日平均金額介於 1 至 398 元間，44 人介於 399 至 1,298 元之間，而僅其中 1 人停掉方案後之 30 日平均公車花費大於 399 元，便可向其推薦購買「公車暢遊方案」，1,028 人 30 日平均金額為 0，16 人 30 日平均金額高於 1,299 元，即可推薦續買「無限暢遊方案」。



資料來源：本研究整理

圖 4-50 曾買過無限暢遊方案之學生卡會員 30 日平均金額分布

4.3 會員群集分析

會員群集分析使用 2018 年 10 月至 2019 年 5 月（共 8 個月）的 MenGo 辦卡會員資料進行分析。4.3.1 節介紹本 MaaS 計畫使用群集探勘分析之目的，接著在 4.3.2 節透過流程圖了解群集分析的演算處理流程，以及 K-means 法，4.3.3 節則介紹目前分群成果，與可繼續追蹤的潛在會員，最後提出未來精進方向與建議。

4.3.1 探勘分析目的

針對已是 MenGo 會員者（包含購買方案與未購買方案者）進行分群，群集分析目標有二：

1. 找出重要屬性

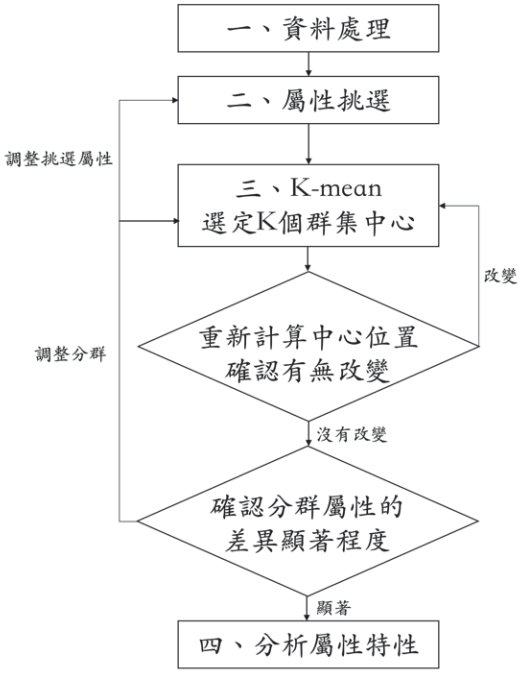
嘗試組合不同資料欄位作為分群屬性，找出分群時可以有效的區分會員的重要分群屬性。

2. 找出潛在客戶

根據分群結果，找出購買方案的潛力群體，並從中選出目前（2019 年 5 月）沒有購買方案的會員。這些會員與已購買方案的會員有類似的搭乘行為，因此推斷為 MenGo 卡之潛在用戶。進而分析潛在用戶之月均花費與個別運具搭乘情形，找出這些潛在用戶適合的方案進行精準行銷。未來更能提出方案促銷策略，希望該會員能成為 MenGo 卡用戶，或能增加誘因，使該會員重新購買 MenGo 卡方案。

4.3.2 演算處理流程

首先將 2018 年 10 月至 2019 年 5 月的會員名冊資料進行資料處理與清洗，並進行屬性挑選，再決定 K 個群集中心進行分析，若 K-mean 中心位置改變則重新選擇分群個數，直到確認中心位置無改變。最後確認屬性分群的差異顯著程度，若無顯著差異則重新挑選分群屬性與調整分群。得到差異顯著的分群後，進而分析屬性特性，期望找出潛在購買會員進行精準行銷。分析流程如圖 4-51 所示。



資料來源：本研究整理

圖 4-51　群集分析流程圖

以下針對各個步驟流程進行說明：

1.　資料處理

將 2018 年 10 月至 2019 年 5 月（共 8 個月）的會員名冊資料將中文欄位轉換成數值，以利後續分析。其中數值轉換內容如表 4.28 所示；鄉鎮區劃分與數值轉換內容如表 4.29 所示。

表 4.28　數值轉換表

欄位	內容	轉換數值
縣市	非高雄市	0
	高雄市	1
卡片類型	一般卡	0
	(數位)學生卡	1
性別	女	0
	男	1
會員足歲年紀	0 歲至 17 歲 (未成年)	0
	18 歲至 24 歲 (學生)	1
	25 歲至 40 歲 (青年)	2

欄位	內容	轉換數值
	41 歲至 65 歲 (中年)	3
	66 歲至 79 歲 (中老年)	4
	80 歲以上 (老年)	5
顧客使用率	方案有效天數/會員有效天數	
曾經購買	無	0
	有	1
方案有效月份	將方案有效天數/30 轉成月份	
五月是否有購買	201905 購買天數 ＜16	0
	201905 購買天數 ＞15	1

資料來源：本研究整理

表 4.29　鄉鎮區欄位數值轉換表

定義	涵蓋區域	數值轉換
市中心與捷運路線經過區域	鹽埕、苓雅、鳳山、大寮、岡山、橋頭、楠梓、鼓山、左營、三民、新興、前鎮、小港、前金	0
靠近市中心與捷運路線	旗津、鳥松、仁武、梓官、彌陀、永安、路竹、阿蓮、燕巢、大社	1
附近沒有捷運之區域	林園、大樹、茄萣、湖內、田寮、旗山、美濃、杉林、內門、六龜	2
外縣市區域	其他	3

資料來源：本研究整理

接續加入新增欄位，增加可能的分群屬性選擇。新增欄位說明如下：

(1)　顧客使用率

透過此欄位能夠了解此會員在成為會員後，使用方案的頻率高低。計算方法為方案有效天數除以會員有效天數。

(2)　方案有效月份

此欄位可了解該會員在這 8 個月裡的購買方案總次數。由於每個方案的長度為 30 天，方案有效月份之計算方法為方案有效天數除以 30。

(3) 捷運 30 日均里程

捷運月均里程可以了解此會員平均搭乘捷運的里程數。把每位會員在 8 個月裡的捷運總里程除以此會員有里程數值的天數（無考慮到是否是在方案的期間），再乘以一個月 30 天。

(4) 公車+客運 30 日均趟次

此欄位可以了解該會員月均搭公車與客運的趟次。透過會員搭乘市區公車的資料（未包含統聯），計算每位會員 8 個月裡的公車與客運總趟次數，除以此會員有搭乘公車或客運紀錄的天數（無考慮到是否在方案期間），再乘以一個月 30 天。

(5) 無方案時 30 日均花費

利用 2018 年 9 月至 2019 年 5 月會員搭乘紀錄的原始金額、交易金額、原費用得到會員的花費金額，並依照 9 個月的資料中將無購買方案其間之花費除以天數，所求得之無方案期間日均花費乘以 30，以求得此會員的無方案時 30 日均花費。

(6) 有方案時 30 日均花費

利用 2018 年 9 月至 2019 年 5 月會員搭乘紀錄的原始金額、交易金額、原費用得到會員的花費金額，並依照 9 個月的資料中將有購買方案其間之花費除以天數，所求得之有方案期間日均花費乘以 30，以求得此會員的無方案時 30 日均花費。

(7) 2019 年 5 月是否有購買

由於每位會員購買方案的日期不一樣，到期日亦不相同，因此在進行會員群集分析時，針對現有資料中最新月份（2019 年 5 月）區分成有購買及沒購買兩類。判斷方法為 2019 年 5 月之購買天數小於等於 15 天視為 2019 年 5 月沒有購買方案；大於 15 天則視為 2019 年 5 月有購買方案。

(8) 曾經購買

觀察 2018 年 9 月至 2019 年 5 月之 9 個月的資料，若會員曾於此期間購買過方案，則將其視為曾經購買之會員；反之則為從未購買之會員。

2. 屬性挑選

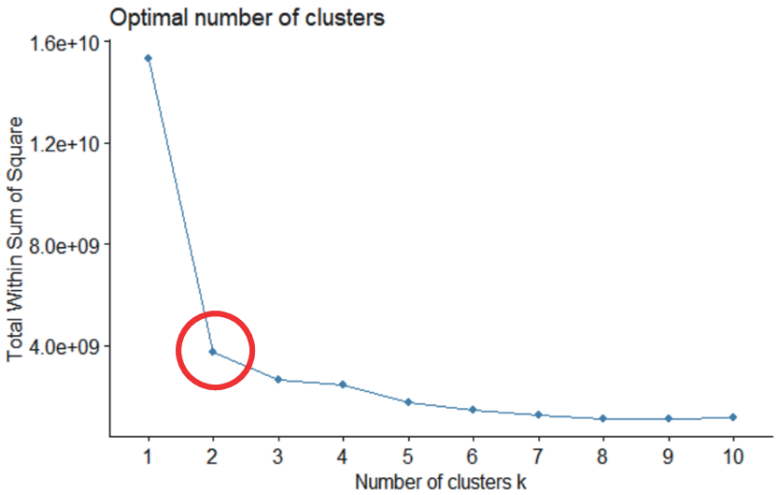
檢查縣市、鄉鎮區、卡片類型、性別、年紀、顧客使用率、捷運 30 日均里程、公車客運 30 日均趟次、無方案時 30 日均花費、有方案時 30 日均花費、曾經購買等欄位之相關性，並從中篩選出無重複性之欄位作為分群屬性。由於採用 K-means 方法，本研究最後挑選連續型資料屬性: 捷運 30 日均里程、公車客運 30 日均趟次、無方案時 30 日均花費和有方案時 30 日均花費作為分群屬性，另外選擇可解釋後續分析之欄位（如顧客使用率、性別、年紀等）作為標籤。

3. 選定最佳聚類數

利用以下三種方法確定最佳聚類數：

(1) 肘法（Elbow Method）

計算每一群裡的點到此群中心點的距離誤差平方和（SSE）繪圖後，選擇 SSE 下降幅度由快速轉為平緩的點（拐點）作為最佳 k 值，如圖 4-52 所示。



資料來源：本研究繪製

圖 4-52 肘法示意圖

(2) 平均輪廓法（Average Silhouette Method）

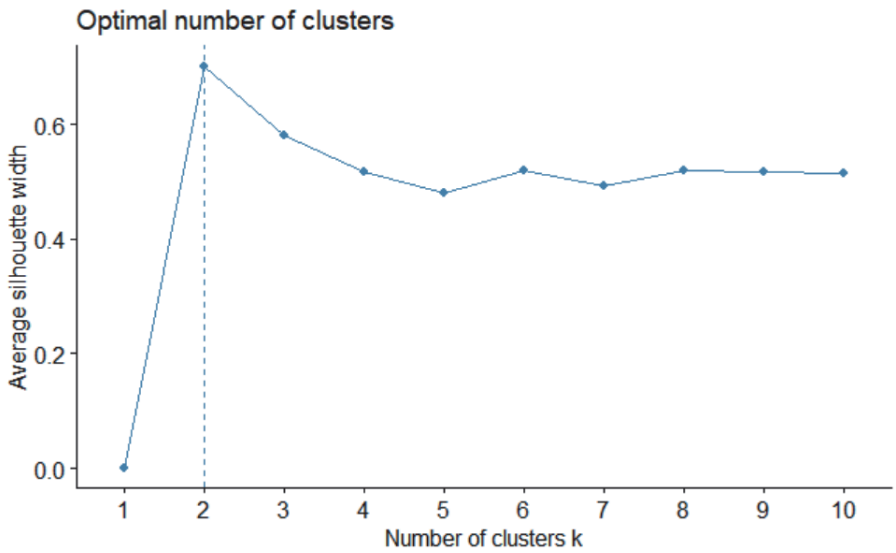
平均輪廓法透過計算組內不相似度$a(i)$與組間不相似度$b(i)$，來衡量群聚效果的好壞。假設樣本點 i 在群 C 之中：

- 組內不相似度$a(i)$：樣本點 i 與群 C 內其他樣本點的平均距離。$a(i)$值越小，表示此樣本點 i 越應該被歸類至群 C 之中。
- 組間不相似度$b(i)$：樣本點 i 與其他某群內所有樣本點的平均距離。$b(i)$值越大，表示此樣本點 i 越應該被歸類至群 C 之中。

接著計算輪廓係數（Silhouette coefficient, $s(i)$），計算方式如式(4.2)所示：

$$s(i) = \frac{b(i) - a(i)}{\max\{a(i), b(i)\}} \tag{4.2}$$

其中$s(i)$越接近 1 表示樣本點 i 分群越合理，越接近-1 表示樣本點 i 更應該分至其他群，接近 0 則表示樣本點 i 靠近兩群中線。平均輪廓法示意圖如圖 4-53 所示，選擇 k=2 為最佳聚類數。



資料來源：本研究整理

圖 4-53　平均輪廓法示意圖

(3) 圍繞中心點分割法（Partition around medoid, PAM）

先隨機選擇 k 個中心點，接著分別計算各個樣本點至此 k 個中心點的曼哈頓距離（Manhattan distance），並分配每個樣本點至距離其最近的中心點成為同一群後，加總同一群中各點至中心點的距離總和，得到此分群之距離成本。

之後隨機選擇一非中心點取代原本選擇之一個中心點，作為新中心點，並重新計算距離成本。原距離成本與新距離成本相減後得到距離成本改進量。若距離成本改進量大於零，則表示新中心點是較佳的選擇。重複此動作直到距離成本改進量不再改進，即找到最佳的分群個數。

除了使用上述三種方法決定分群個數，也會觀察不同 K 值對分群結果的影響，綜合比較之後再選定最合適之 K 值以作後續進一步的分群與分析。

(1) $k = 2$

如表 4.30 所示，可看出當分群數為 2 群時，主要的分群屬性是捷運 30 日均里程、公車客運 30 日均趟次、無方案時 30 日均花費和有方案時 30 日均花費，Cluster1 為使用率較低的分群，因此 5 月有購買的會員數量較少；Cluster2 的花費、里程、趟次與使用率較高，因此 5 月有購買的會員數量較多。

表 4.30　k=2 分群屬性平均值與分布表

	屬性							標籤				
Cluster	鄉鎮區	卡片類型	曾經購買	有方案30日均花費	沒方案30日均花費	30日均里程	30日均趟次	使用率	方案有效月份	性別	年齡	5月是否購買
1	0 4343 1 439 2 228 3 523	0 2966 1 2567	0 2684 1 2849	69.50	18.75	136.06	10.19	0.207	1.55	0 3115 1 2336	0 1370 1 1363 2 1593 2 1190 4 12 5 1	0 5013 1 520
2	0 4859 1 529 2 310 3 223	0 3167 1 2754	0 131 1 5790	2025.81	303.80	502.44	15.21	0.790	5.68	0 3519 1 2361	0 1360 1 1502 2 1601 3 1447	0 479 1 5442

資料來源：本研究整理

(2) $k = 3$

如表 4.31 所示，可以發現主要的分群屬性為捷運 30 日均里程、公車客運 30 日均趟次、無方案時 30 日均花費和有方案時 30 日均花費，其中 Cluster2 為使用率較低且花費較少的分群，而 Cluster1 與 Cluster3 為使用率與花費較高的分群，但其他分群特性無法明顯看出此 2 分群的差異。

表 4.31　*k*=3 分群屬性平均值與分布表

	屬性							標籤				
Cluster	鄉鎮區	卡片類型	曾經購買	有方案30日均花費	無方案30日均花費	30日均里程	30日均趟次	使用率	方案有效月份	性別	年齡	5月是否購買
1	0 1054 1 133 2 64 3 27	0 306 1 972	0 14 1 1264	2073.01	1240.89	469.08	21.58	0.77	5.53	0 709 1 564	0 631 1 339 2 160 3 147	0 99 1 1179
2	0 4261 1 433 2 224 3 519	0 2902 1 2535	0 2692 1 2745	65.64	19.93	138.46	8.87	0.20	1.46	0 3048 1 2308	0 1347 1 1351 2 1587 3 1135 4 12 5 1	0 5018 1 419
3	0 3887 1 402 2 250 3 200	0 2925 1 1814	0 109 1 4630	2095.29	97.97	501.26	14.91	0.80	5.74	0 2877 1 1825	0 752 1 1175 2 1447 3 1355	0 375 1 4364

資料來源：本研究整理

(3) $k = 4$

如表 4.32 所示，可以發現主要的分群屬性為捷運 30 日均里程、公車客運 30 日均趟次、無方案時 30 日均花費和有方案時 30 日均花費，其中 Cluster1 為使用率較低且花費較少的分群，而 Cluster2、Cluster3 與 Cluster4 為使用率與花費較高的分群，但其他分群特性無法明顯看出此 3 分群的差異。

表 4.32　*k*=4 分群屬性平均值與分布表

	屬性							標籤				
Cluster	鄉鎮區	卡片類型	曾經購買	有方案30日均花費	無方案30日均花費	30日均里程	30日均趟次	使用率	方案有效月份	性別	年齡	5月是否購買
1	0 4215 1 428 2 224 3 511	0 2879 1 2499	0 2692 1 2686	54.68	17.99	138.70	8.65	0.19	1.42	0 3014 1 2288	0 1329 1 1335 2 1576 3 1123 4 11 5 1	0 5008 1 370
2	0 3639 1 356 2 148 3 185	0 2620 1 1708	0 76 1 4252	1913.67	113.48	495.31	13.13	0.79	5.73	0 2631 1 1660	0 719 1 1098 2 1337 3 1163 4 1	0 345 1 3983
3	0 393 1 64 2 111 3 27	0 371 1 224	0 33 1 562	3367.47	164.09	468.54	31.70	0.83	5.68	0 357 1 233	0 97 1 131 2 143 3 224	0 52 1 543
4	0 955 1 120 2 55 3 23	0 263 1 890	0 14 1 1139	2034.12	1277.49	485.09	21.03	0.77	5.54	0 632 1 516	0 585 1 301 2 138 3 127	0 87 1 1066

資料來源：本研究整理

綜合上述兩種方法所觀察出來的結果，可發現最佳的分群數為 2 群，因此將以 *k*=2 進行後續 K-means 之分析。

4.　分析屬性特性

如表 4.34 所示，在分群完成後對分群結果進行進一步分析，以了解同一群會員各個屬性特性為何，並找出潛力會員進行後續追蹤與精準行銷。

4.3.3 探勘成果分析

利用 2018 年 10 月至 2019 年 5 月的 MaaS 辦卡會員資料進行分析，挑選鄉鎮區、卡片類型、曾經購買、捷運 30 日均里程、公車客運 30 日均趟次、無方案時 30 日均花費和有方案時 30 日均花費作為分群屬性，顧客使用率、性別、會員足歲年紀、方案有效月份、2019 年 5 月是否購買等欄位作為標籤。利用肘法、平均輪廓法與圍繞中心點分割法發現最佳聚類數皆為 2 群，並比較 *k*=2、*k*=3 與 *k*=4 之分群結果，觀察出最佳分群數為 2 群，因此決定以 *k*=2 進行 K-means 分群。

分群屬性之平均值如下表 4.33，將 11,454 位會員分成兩群，其中 Cluster1 有 5,533 位，Cluster 2 有 5,921 位。從表 4.33 亦能看出 Cluster1 與 Cluster2 在有捷運 30 日均里程、公車客運 30 日均趟次、無方案時

30 日均花費和有方案時 30 日均花費有顯著差異，顯示此為一個有效的分群方式。可看出 Cluster1 為使用率較低的分群；Cluster2 的花費、里程、趟次與使用率較高，因此 5 月有購買的會員數量較多。

表 4.33　分群屬性平均值與分布表

	屬性							標籤				
Cluster	鄉鎮區	卡片類型	曾經購買	有方案30日均花費	沒方案30日均花費	30日均里程	30日均趟次	使用率	方案有效月份	性別	年齡	5月是否購買
1	0 4343 1 439 2 228 3 523	0 2966 1 2567	0 2684 1 2849	69.50	18.75	136.06	10.19	0.207	1.55	0 3115 1 2336	0 1370 1 1363 2 1593 2 1190 4 12 5 1	0 5013 1 520
2	0 4859 1 529 2 310 3 223	0 3167 1 2754	0 131 1 5790	2025.81	303.80	502.44	15.21	0.790	5.68	0 3519 1 2361	0 1360 1 1502 2 1601 3 1447	0 479 1 5442

資料來源：本研究整理

1.　潛在會員推薦人數

觀察標籤中「2019 年 5 月是否有購買」之欄位，可以發現 Cluster2 中有 479 位沒有購買方案，這些會員屬於高使用率、花費較高以及里程趟次數較高之分群，因此我們進一步分析此 479 位會員，將其視為需要持續追蹤的潛在用戶。後續觀察此 479 位會員，分析其花費金額，判斷是否達到金錢節省，並推薦對應之優惠方案，如表 4.34 所示。

表 4.34　會員推薦方案與人數

卡片類型	金錢節省計算	推薦方案	人數
一般卡 (245位)	五月捷運+公車花費 > 1499	無限暢遊方案(一般卡)	14位 (1位從未購買、13位曾經購買過)
	五月公車+客運花費 > 1499， 五月捷運+公車花費 < 1499	公車+客運暢遊方案(一般卡)	0位
	五月公車花費 >479， 五月公車+客運花費 < 1499， 五月捷運+公車<1499	公車暢遊方案(一般卡)	0位
	其他	無方案推薦	231位
學生卡 (234位)	五月捷運+公車花費 > 1299	無限暢遊方案(學生卡)	49位 (13位從未購買、36位曾經購買過)
	五月公車+客運花費 > 1299， 五月捷運+公車花費 < 1299	公車+客運暢遊方案(學生卡)	2位(皆從未購買)
	五月公車花費 >399， 五月公車+客運花費 < 1299， 五月捷運+公車<1299	公車暢遊方案(學生卡)	3位(皆曾經購買過)
	其他	無方案推薦	180位

資料來源：本研究整理

(1) 一般卡會員

Cluster2 中屬於應購買但 2019 年 5 月卻無購買方案的 479 位會員中，共 14 位一般卡會員五月捷運加公車之花費大於 1,499 元，因此可推薦購買無限暢遊方案。

(2) 學生卡會員

如一般卡會員之金錢節省計算方式，發現共有 49 位可推薦購買無限暢遊方案；共 2 位可推薦購買公車客運暢遊方案；共 3 位可推薦購買公車暢遊方案。

2. 金錢敏感度分析

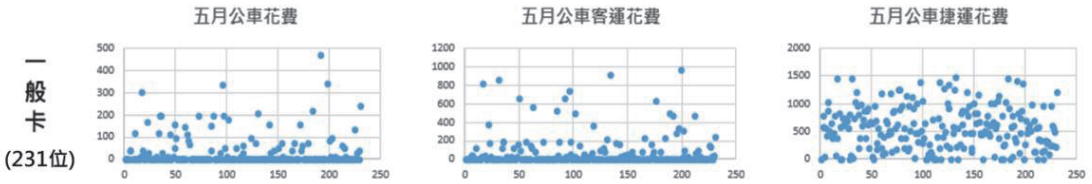
除了運用金錢節省計算，分析出可推薦購買方案之名單後，如表 4.34 所示，本研究亦針對目前無方案可推薦的一般卡會員 231 位與學生卡會員 180 位進行金錢敏感度分析，觀察價位的調整與變動對推薦人數所造成的影響。如圖 4-54 與圖 4-55 所示，可看出學生卡無限暢遊方案之金錢敏感度較高，價格稍作調整過後所能吸引到的會員人數較高。

(1) 一般卡未推薦方案會員（231 位）

圖 4-54 所示為一般卡會員五月公車花費、五月公車客運花費、五月公車捷運花費散佈圖，散佈圖下方為對應之方案價格與價格變動後所影響的推薦人數，價位調整是參考散佈圖之分布以決定調降門檻值，如一般卡公車客運暢遊方案價位調動至 950 元才出現一位推薦人數，但一般卡無限暢遊只需下降 49 元就有一位推薦會員，比照此辦法依此類推得出圖 4-54 之下方表格。

(2) 學生卡未推薦方案會員（180 位）

如圖 4-55 所示，分析方法同一般卡會員之方式，可得出圖 4-55 下方對應於學生卡公車暢遊、學生卡公車客運暢遊、學生卡無限暢遊三種方案之價格調整後的推薦人數變動表格。其中可明顯看出學生卡無限暢遊方案之金錢敏感度最高，調降 49 元後可增加 6 位可推薦之會員，調降 99 元後可增加 11 位可推薦會員。



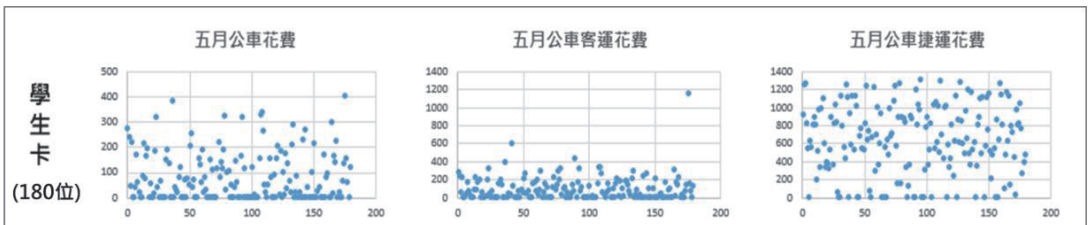
一般卡公車暢遊 $479	
價位調整	推薦人數
$400	1
$350	1
$300	3
$250	4

一般卡公車客運暢遊 $1499	
價位調整	推薦人數
$950	1
$850	3
$800	4
$700	5

一般卡無限暢遊 $1499	
價位調整	推薦人數
$1450	1
$1400	5
$1350	8
$1300	9

資料來源：本研究整理

圖 4-54　一般卡會員未推薦名單之金錢敏感度分析



學生卡公車暢遊 $399	
價位調整	推薦人數
$350	2
$300	7
$250	13
$200	22

學生卡公車客運暢遊 $1299	
價位調整	推薦人數
$1100	1
$550	2
$400	3
$350	4

學生卡無限暢遊 $1299	
價位調整	推薦人數
$1250	6
$1200	11
$1150	15
$1100	25

資料來源：本研究整理

圖 4-55　學生卡會員未推薦名單之金錢敏感度分析

3.　其他分群屬性與標籤分析

透過表 4.33 可以看出花費、里程、趟次與使用率是顯著的分群特性，除了將以上的屬性進行金錢節省分析潛在會員人數外，本研究亦針對其他屬性與標籤如鄉鎮區、性別、年齡等進行進一步的觀察。其中於表 4.33 之鄉鎮區欄位可發現使用率較低的 Cluster1 之會員主要分

布於外縣市或是與高雄市中心距離較遠之縣市；反之，使用率較高 Cluster2 之會員主要分布於市中心與捷運路線所涵蓋之區域，由於 MenGo 卡所提供的主要為大眾運輸工具之服務，因此若居住於大眾運具路網較不密集之區域需求就會相對較低。若根據此項觀察，後續可針對居住於外縣市或是距市中心較遠之會員提供補貼或是優惠，以吸引更多潛在客戶，增加 MenGo 之使用率。

4.4 相似度分析

本小節說明應用 K 最近鄰居法（K-nearest neighbors, KNN），從既有 MenGo 會員所購買之方案種類作為分類之資料，觀測新註冊之 MenGo 會員其屬性項目與既有會員的相似程度進行方案購買推薦。期望透過本方法之分析結果，可提供 MaaS 系統團隊針對新會員進行目標行銷，抑或藉由分類結果所表現之花費特性，設計更為合適之新方案。

相似度分析係以 2018 年 10 月至 2019 年 5 月的 8 個月資料進行分析。4.4.1 節為相似度分析的探勘目的，4.4.2 節說明相似度分析之資料選取與演算處理流程，4.4.3 節則闡述其分析結果。

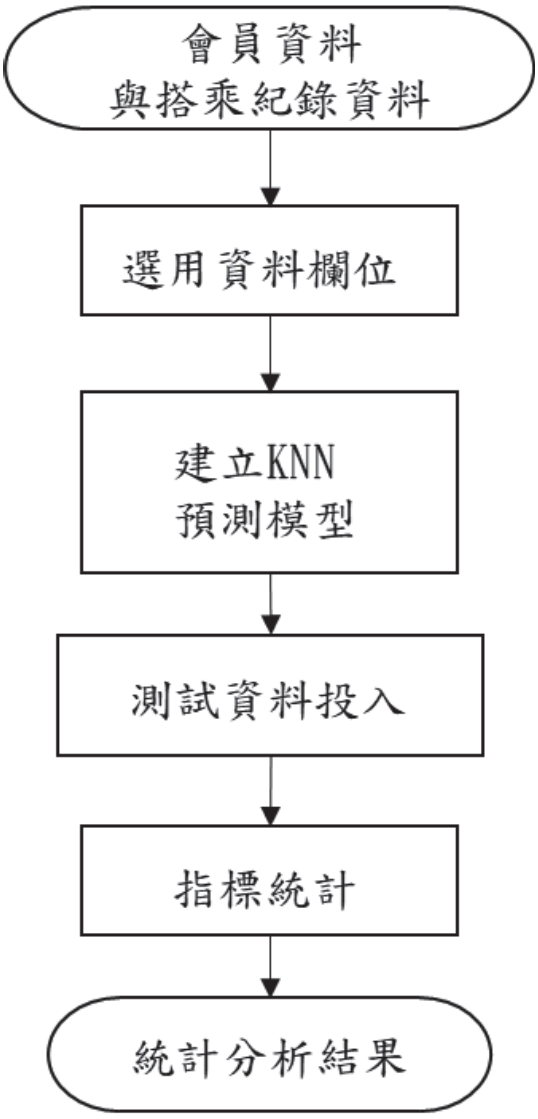
4.4.1 探勘分析目的

針對 MenGo 會員與非 MenGo 會員進行相似度分析，透過最近鄰居演算法（K-Nearest-Neighbors Algorithm）將非 MenGo 會員進行方案購買預測的可能，因而根據演算法預測的結果，找出適合購買方案的潛力群體。

未來在應用方面，MaaS 經營團隊或許可以根據這些分析方法，進而從更多的非 MenGo 會員中分析、挖掘出所有可能的潛在用戶，並且對這些潛在用戶進行精準行銷其適合的方案，未來更能提出方案促銷策略來吸引非 MenGo 會員中的潛在用戶。

4.4.2 演算處理流程

本分析之流程如圖 4-56 所示，以下將分別說明步驟內容。



資料來源：本研究整理

圖 4-56　相似度分析流程圖

1. 將 MenGo 會員社經資料與其搭乘 MaaS 運具之紀錄資料匯入。

2. 資料欄位選取

依據分析需要，從匯入中之資料選取所有可能本研究會運用之屬性欄位如表 4.35 所示。

表 4.35　相似度分析資料欄位選取

會員社經資料檔案	會員搭乘紀錄檔案
識別碼	識別碼
鄉鎮區	公車 30 日平均花費
年紀	公車與客運 30 日平均花費
卡片類型	公車與捷運 30 日平均花費
買過的方案	

資料來源：本研究整理

3.　建立 KNN 預測模型

資料完成統整後，即可將資料分為建模資料與測試資料來建立 KNN 預測模型，KNN 預測模型會依照建模資料的內容釐清各種方案之間的關係以及方案內的每一筆資料彼此之間的相似性。

4.　測試資料投入

將測試資料投入 KNN 預測模型，模型會針對每一個測試資料賦予其預測結果之方案，可能為無限暢遊方案、公車暢遊方案、公車+客運暢遊方案或是不適合購買方案等共 4 大類。

5.　指標統計

當 KNN 給予每一個測試資料預測的結果後，將其預測結果與所有實際方案結果進行各項指標統計。

6.　統計分析結果

依照指標統計的結果來判斷模型預測的好壞，並且從結果中找出有機會可以推薦其購買方案的潛在用戶，提供 MaaS 營運單位做為建議與參考。

4.4.3 探勘成果分析

本研究之相似度分析是以 2018 年 10 月至 2019 年 4 月註冊會員的資料來建立預測模型，透過此類會員之社經條件與各運具 30 日平均花費等特性，來找尋 2018 年 5 月後所註冊之新會員是否具有相似的特

性得以分類，進而針對新會員被相似度模型所分類之方案種類進行精準行銷。表 4.37 為相似度分析模型投入之建模資料與測試資料總數，為了避免一般卡（學生卡）會員被分類至學生卡（一般卡）方案種類，本研究將一般卡、學生卡會員個別分析之。

表 4.36　模型資料類型

資料類型	內容說明	一般卡筆數	學生卡筆數
建模資料	2018/10/1~2019/4/30 註冊會員	5,922	5,136
測試資料	2019/5/1~2019/5/31 註冊會員(新會員)	235	201

資料來源：本研究整理

為了避免測試資料樣本數過少導致結果之精確度與召回率下降，本研究將建模資料切割成 5 份，一般卡每份為 1,185 筆；學生卡每份為 1,027 筆，因要將這些會員轉換成新註冊之會員，須再而加上 5 月份新註冊會員之 235 筆及 201 筆，故最終投入相似度模型之一般卡筆數總共為 1,420，學生卡筆數總共為 1,128。

換言之，前述所提及之一般卡會員 1,185 筆與學生卡會員 1,027 筆，將只取其於 2019 年 5 月 1 日至 2019 年 5 月 31 日所發生之 MenGo 卡交易紀錄，以和 5 月份新註冊之一般卡會員 235 筆、學生卡會員 201 筆資料屬性一致，而原先之建模資料筆數則為扣除掉轉換成測試資料的部分，即剩餘之一般卡 4,737 筆（5,922 筆扣除 1,185 筆）和學生卡的 4,109 筆（5,136 筆扣除 1,027 筆）。另外，以此方式進行分析雖然能增加測試資料樣本數，來避免結果的精確度與召回率下降，但為了預防僅使用其中一份建模資料（一般卡 1,185 筆、學生卡 1,027 筆）轉換為測試資料後，便將此分類預測當作整個模型的結果過於決斷，本研究分析會進行 5 次來確保模型之穩定性，也就是每次分別使用不同份的建模資料(即前述提及將資料切割成 5 份)轉換成測試資料分析。表 4.37 為每次相似度分析所投入之資料。

表 4.37　相似度模型所投入之資料筆數

資料類型	內容說明	一般卡筆數	學生卡筆數
建模資料	2018/10/1~2019/4/30 註冊會員	4,737	4,109
測試資料	2019/5/1~2019/5/31 註冊會員(新會員)	1,420 (1,185+235)	1,228 (1,027+201)

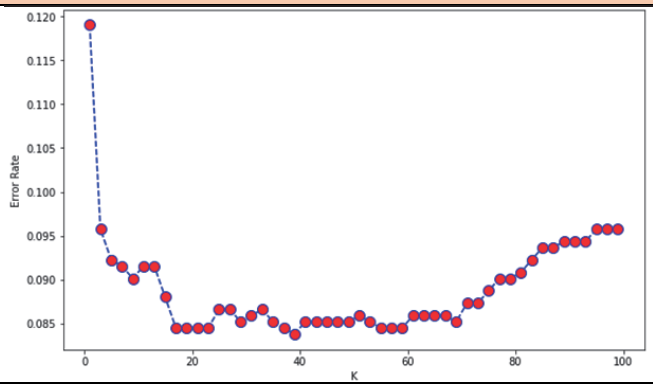
資料來源：本研究整理

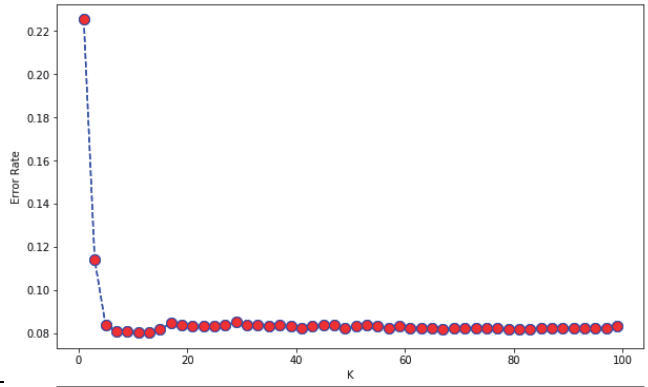
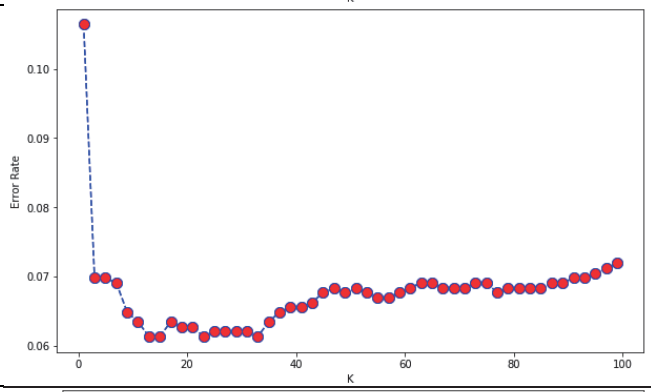
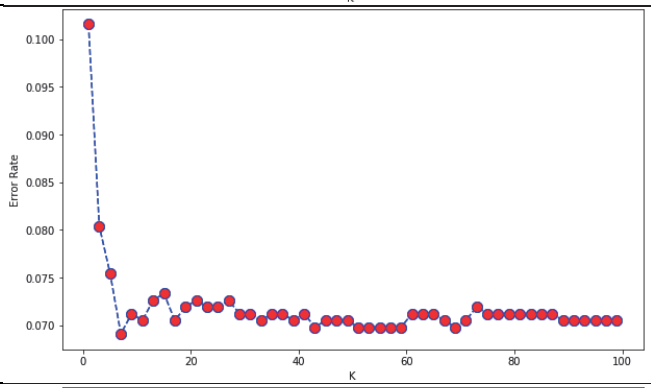
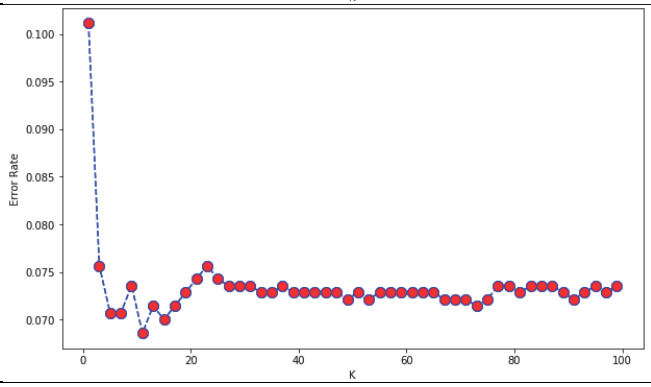
本研究進行相似度分析時，皆從 1 至 100 之範圍得出每項 *K* 值的錯誤率，再找尋最低錯誤率之 *K* 值；而 *K* 值的意思為投入之測試資料點與 *K* 個鄰近資料點的關係，如當 *K* 為 3 時，錯誤率最低，即表示投入的測試資料點會找尋與其最鄰近之 3 個資料點，並依據測試資料點的特性被歸類至最具符合之鄰近資料點的類別特性。繼之，利用最合適之 *K* 值產製各項指標數據，以驗證分析結果之精確度。以下則分述一般卡及學生卡會員之分析結果。

1.　一般卡會員分析結果

本研究將一般卡會員建模資料分割成 5 份，並分別取 1 份當作測試資料，並放進相似度模型測試 5 次，而每次之測試皆從 1 至 100 範圍來得知最佳 *K* 值。表 4.38 為各 5 次測試得出之最佳 *K* 值，意即最低的錯誤率。繼之，再從這 5 次測試中，選取錯誤率最低之 *K* 值。由表 4.38 可知，*K* 為 23 錯誤率最低，為約 6%，因此本研究將取測試編號 3 之 *K* 值當作分析結果。

表 4.38　一般卡會員 5 次測試之 K 值與錯誤率

測試編號	K 值(1~100)錯誤率示意圖	最佳 K 值	錯誤率(%)
1		17	8.5%

測試編號	K 值(1~100)錯誤率示意圖	最佳 K 值	錯誤率(%)
2		13	8%
3		23	6%
4		7	6.5%
5		11	6.5%

資料來源：本研究整理

圖 4-57 為一般卡會員相似度分析結果之混淆矩陣（confusion matrix），藉由該矩陣能了解投入之測試資料被歸類正確與錯誤的樣本筆數；而圖 4-58 則為 *K* 為 23 之各項指標數據，本研究所投入的一

般卡會員測試資料總共為 1,419 筆，其中 53 人為公車暢遊方案（代號 0）；32 人為公+客暢遊方案（代號 1）；656 人為無限暢遊方案（代號 2）；剩餘之 678 人為無方案（代號 3），另外亦可從圖 4-58 得知 3 項方案種類與無方案之精確度（Precision）、召回率（Recall）、綜合評價指數（F1-score）皆高於 90%。

		0	1	2	3	樣本數
方案種類	0	[[51	1	0	1]	53
	1	[0	31	0	1]	32
	2	[0	0	647	9]	656
	3	[2	5	68	603]]	678

資料來源：本研究整理

圖 4-57　K 值為 23 之混淆矩陣

		precision	recall	f1-score	support
方案種類	0	0.96	0.96	0.96	53
	1	0.84	0.97	0.90	32
	2	0.90	0.99	0.94	656
	3	0.98	0.89	0.93	678
micro avg		0.94	0.94	0.94	1419
macro avg		0.92	0.95	0.93	1419
weighted avg		0.94	0.94	0.94	1419

資料來源：本研究整理

圖 4-58　K 值為 23 之各項指標數據

本研究提出利用 KNN 在未買方案一般卡會員中，找出可能具有需要購買方案者並向其進行推薦，從圖 4-57 可知，屬於實際未買方案（3）的 678 人，其中有 2 人、5 人、68 人分別被 KNN 預測為可以購買公車暢遊方案（0）、公+客暢遊方案（1）、無限暢遊方案（2），

這些人即為可向其推薦方案購買的會員。另外再以表 4.39 中的 3 個實際測試資料舉例說明，被 KNN 預測至公車暢遊方案（0）的此一測試資料，其 30 日公車平均花費且超過公車暢遊方案之訂價，故可向其推薦購買公車暢遊方案；依照同樣的原理，被 KNN 預測至公+客暢遊方案（1）與無限暢遊方案（2）的測試資料，其前者 30 日公車與客運平均花費大於公+客暢遊方案之訂價；後者 30 日公車與捷運平均花費超過無限暢遊方案之售價，即表示可分別向此二會員推薦購買公+客暢遊方案、無限暢遊方案。

表 4.39　3 個一般卡測試資料之 30 日平均花費特性與被預測方案

會員編號	30 日公車平均花費	30 日公車+客運平均花費	30 日公車+捷運平均花費	實際方案	KNN 預測之方案
1	501.43	501.43	501.43	3	0
2	27.69	1,966.15	27.69	3	1
3	11.61	11.61	1,858.06	3	2

資料來源：本研究整理

表 4.40 則根據圖 4-57 之混淆矩陣所繪製之一般卡會員各方案被分類的相似度分析結果。

表 4.40　一般卡會員之相似度分析結果

投入資料之原始方案	被 KNN 預測之方案	人數統計
0 公車暢遊	0	51
	1	1
	3	1
1 公+客暢遊	1	31
	3	1
2 無限暢遊	2	647
	3	9
3 無方案	0	2
	1	5
	2	68
	3	603

資料來源：本研究整理

因此本研究將進一步觀測被分類至與原始方案相異之一般卡會員，檢視其 30 日平均花費是否高於方案種類的訂價，以作為推薦購(續)買方案之準則。各方案種類之推薦人數則如表 4.41 所示，而其中 30 日平均花費會根據該方案種類包含之運具計算，例如無限暢遊方案為 30 日平均公車與捷運花費。

表 4.41　一般卡會員之推薦購(續)買方案列表

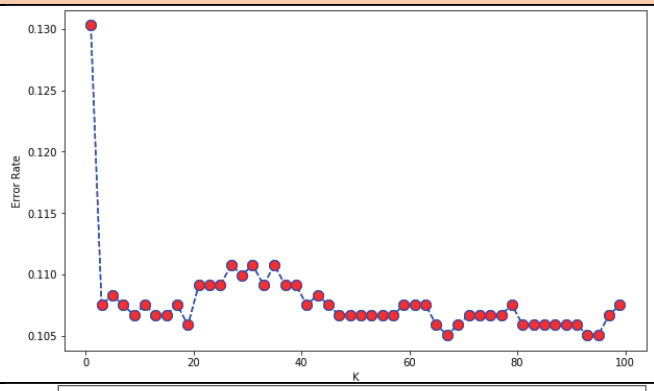
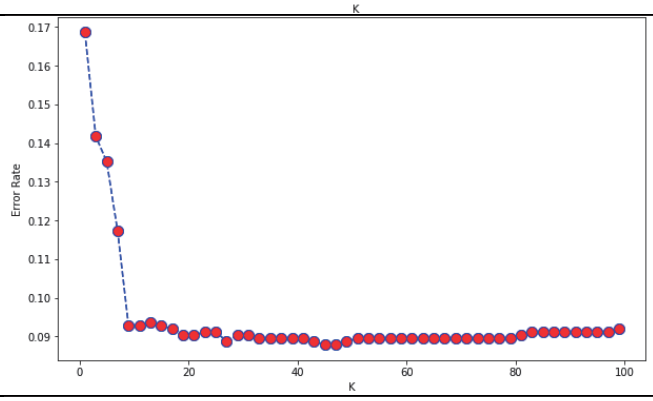
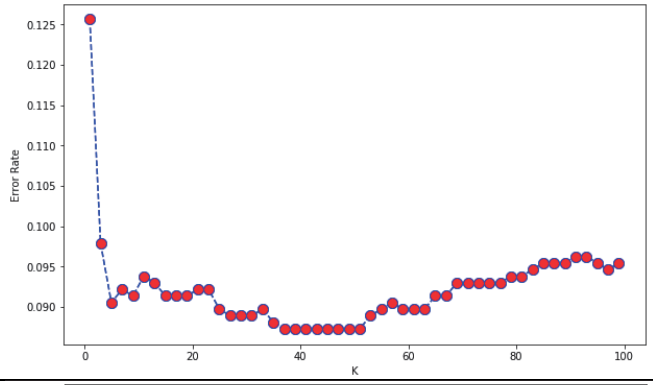
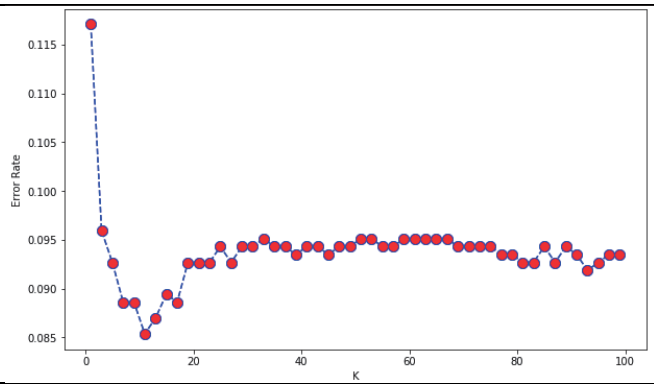
投入資料之原始方案	被 KNN 預測之方案種類	推薦人數 (30 日平均花費≥方案訂價)
0 公車暢遊	0 公車暢遊 (479 元)	40
	1 公+客暢遊 (1,499 元)	0
1 公+客暢遊	1 公+客暢遊 (1,499 元)	30
2 無限暢遊	2 無限暢遊 (1,499 元)	573
3 無方案	0 公車暢遊 (479 元)	2
	1 公+客暢遊 (1,499 元)	5
	2 無限暢遊 (1,499 元)	38

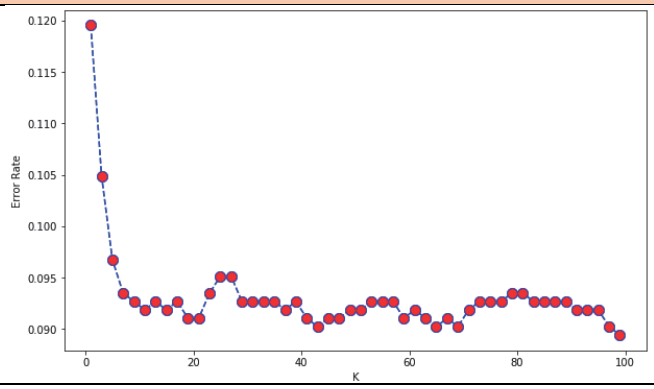
資料來源：本研究整理

2.　學生卡會員分析結果

本研究將學生卡會員建模資料分割成 5 份，並分別取 1 份當作測試資料，並放進相似度模型測試 5 次，而每次之測試皆從 1 至 100 範圍來得知最佳 K 值。表 4.42 為各 5 次測試得出之最佳 K 值，意即最低的錯誤率。繼之，再從這 5 次測試中，選取錯誤率最低之 K 值。由表 4.42 可知，K 為 11 錯誤率最低，為約 8.5%，因此本研究將取測試編號 4 之 K 值當作分析結果。

表 4.42　學生卡會員 5 次測試之 K 值與錯誤率

測試編號	K 值(1~100)錯誤率示意圖	最佳 K 值	錯誤率(%)
1		19	10.5%
2		27	9%
3		37	9%
4		11	8.5%

測試編號	K 值(1~100)錯誤率示意圖	最佳 K 值	錯誤率(%)
5		21	9%

資料來源：本研究整理

圖 4-59 為學生卡會員相似度分析結果之混淆矩陣（confusion matrix），藉由該矩陣能了解投入之測試資料被歸類正確與錯誤的樣本筆數；而圖 4-60 則為 *K* 為 11 之各項指標數據，本研究所投入的學生卡會員測試資料總共為 1,230 筆，其中 57 人為公車暢遊方案（代號 0）；21 人為公+客暢遊方案（代號 1）；597 人為無限暢遊方案（代號 2）；剩餘之 555 人為無方案（代號 3），另外亦可從圖得知 3 項方案種類與無方案之精確度（Precision）、召回率（Recall）、綜合評價指數（F1-score）皆高於 80%。

		0	1	2	3	樣本數
方案種類	0	[[56	1	0	0]	57
	1	[0	20	1	0]	21
	2	[7	0	581	9]	597
	3	[10	4	73	468]]	555

資料來源：本研究整理

圖 4-59　K 值為 11 之混淆矩陣

		precision	recall	f1-score	support
方案種類	0	0.77	0.98	0.86	57
	1	0.80	0.95	0.87	21
	2	0.89	0.97	0.93	597
	3	0.98	0.84	0.91	555
micro avg		0.91	0.91	0.91	1230
macro avg		0.86	0.94	0.89	1230
weighted avg		0.92	0.91	0.91	1230

資料來源：本研究整理

圖 4-60　K 值為 11 之各項指標數據

表 4.43 為根據前述混淆矩陣所繪製之學生卡會員各方案被分類的相似度分析結果。本研究提出利用 KNN 在未買方案之學生卡會員中，找出可能具有需要購買方案者並向其進行推薦，由圖 4-61 可知，屬於實際未買方案(3)的 555 人，其中 10 人、4 人、73 人分別被 KNN 預測為可購買公車暢遊方案（0）、公+客暢遊方案（1）、無限暢遊方案（2），這些人即為可向其推薦方案購買的會員，另外再以表 4.43 中的 3 個實際測試資料加以說明，被 KNN 預測至公車暢遊方案（0）的此一測試資料，其 30 日公車平均花費且超過公車暢遊方案之訂價，故可向其推薦購買公車暢遊方案；依照同樣的原理，被 KNN 預測至公+客暢遊方案（1）與無限暢遊方案（2）的測試資料，其前者 30 日公車與客運平均花費大於公+客暢遊方案之訂價；後者 30 日公車與捷運平均花費超過無限暢遊方案之售價，即表示可分別向此 2 會員推薦購買公+客暢遊方案、無限暢遊方案。

表 4.43　3 個學生卡測試資料之 30 日平均花費特性與被預測方案

會員編號	30 日公車平均花費	30 日公車+客運平均花費	30 日公車+捷運平均花費	實際方案	KNN 預測之方案
1	450	450	450	3	0
2	270	4,022.5	270	3	1
3	309.68	309.68	1,928.71	3	2

資料來源：本研究整理

表 4.44 則根據圖 4-59 之混淆矩陣所繪製之學生卡會員各方案被分類的相似度分析結果。

表 4.44　學生卡會員之相似度分析結果

投入資料之原始方案	被 KNN 預測之方案	人數統計
0 公車暢遊	0	56
	1	1
1 公+客暢遊	1	20
	2	1
2 無限暢遊	0	7
	2	581
	3	9
3 無方案	0	10
	1	4
	2	73
	3	468

資料來源：本研究整理

因此本研究將進一步觀測被分類至與原始方案相異之學生卡會員，檢視其 30 日平均花費是否高於方案種類的訂價，以作為推薦購(續)買方案之準則。各方案種類之推薦人數則如表 4.45 所示，而其中 30 日平均花費會根據該方案種類包含之運具計算，如公車暢遊方案為 30 日平均公車花費；公+客暢遊方案為 30 日平均公車與客運花費；無限暢遊方案為 30 日平均公車與捷運花費。

表 4.45　學生卡會員之推薦購(續)買方案列表

投入資料之原始方案	被 KNN 預測之方案種類	推薦人數 (30 日平均花費≥方案訂價)
0 公車暢遊	0 公車暢遊 (479 元)	43
	1 公+客暢遊 (1,499 元)	0
1 公+客暢遊	1 公+客暢遊 (1,499 元)	19
	2 無限暢遊 (1,499 元)	0
2 無限暢遊	0 公車暢遊 (479 元)	3
	2 無限暢遊 (1,499 元)	530

投入資料之原始方案	被 KNN 預測之方案種類	推薦人數 (30 日平均花費≥方案訂價)
3 無方案	0 公車暢遊 (479 元)	4
	1 公+客暢遊 (1,499 元)	3
	2 無限暢遊 (1,499 元)	46

資料來源：本研究整理

本研究的相似度分析另外將表 4.41 一般卡會員及表 4.45 學生卡會員投入之測試資料原始方案為無方案(3)者，以 50 元為調降基準，觀測 3 種方案是否會因方案訂價之不同，其推薦人數而有所變化。表 4.46 與表 4.47 則各為一般卡與學生卡推薦購（續）買方案敏感度分析列表。此一敏感度分析方式可作為未來設計 MenGo「輕量型」方案，或是推出折扣促銷之參考。由表 4.46 與表 4.47 可知，方案訂價每調降 50 元，無限暢遊方案之一般卡會員與學生卡會員推薦人數隨之增加，此外公車暢遊方案之學生卡會員推薦人數亦有提升；但公車+客運暢遊方案之推薦人數兩者均無變化。

表 4.46　一般卡會員推薦購（續）買方案之敏感度分析

被 KNN 預測之方案種類	推薦人數 (30 日平均花費≥方案訂價)
0 公車暢遊 (479 元)	2
1 公+客暢遊 (1,499 元)	5
2 無限暢遊 (1,499 元)	38
0 公車暢遊 (430 元)	2
1 公+客暢遊 (1,450 元)	5
2 無限暢遊 (1,400 元)	41
0 公車暢遊 (380 元)	2
1 公+客暢遊 (1,400 元)	5
2 無限暢遊 (1,400 元)	43

資料來源：本研究整理

表 4.47　學生卡會員推薦購（續）買方案之敏感度分析

被 KNN 預測之方案種類	推薦人數 (30 日平均花費≥方案訂價)
0 公車暢遊 (399 元)	4
1 公+客暢遊 (1,299 元)	3
2 無限暢遊 (1,299 元)	46
0 公車暢遊 (350 元)	6
1 公+客暢遊 (1,250 元)	3
2 無限暢遊 (1,250 元)	51
0 公車暢遊 (300 元)	7
1 公+客暢遊 (1,200 元)	3
2 無限暢遊 (1,200 元)	53

資料來源：本研究整理

4.5 相關性分析

相關性分析使用 2018 年 10 月至 2019 年 5 月（共八個月）期間 MenGO 會員之公車搭乘紀錄進行分析，找出每個會員是否具重現性旅次。4.5.1 節為相關性分析之目的，4.5.2 節說明資料篩選流程（判定是否具重現性之標準），4.5.3 節提供有重現性之會員名單與其搭乘路線，作為精進 MaaS 服務之依據。

4.5.1 探勘分析目的

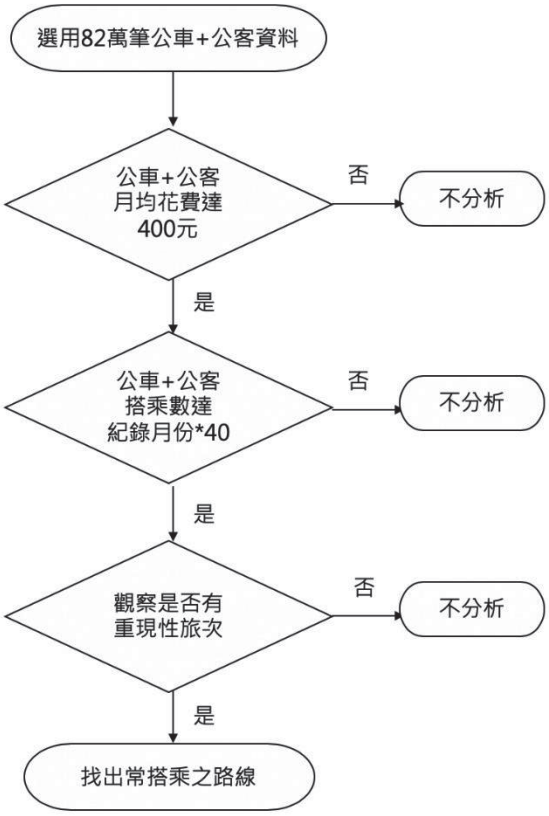
根據 MenGo 會員的公車搭乘紀錄資料，可以分析出每位會員在購買方案後的公車總花費，與其各路線的搭乘次數，進而定義重現性標準。重現性旅次需具備「路線在單位時間內擁有一定搭乘數」，才能判斷會員對於這條路線是具有依賴性的。本研究依照月均花費、搭乘趟次及佔總旅次比為設立門檻標準，找出每個會員重現性搭乘行為與其路線。

若公共運輸系統中發生可能影響該使用者重現性旅次的事件，可藉由 MaaS 系統主動推播相關訊息，達到精準推播之功能。並且提供

建議，給予會員提前應變之時間，讓其受到的影響減少，留住現有使用者並提升 MaaS 服務品質。

4.5.2 演算處理流程

本研究所提出之相關性分析邏輯如圖 4-61 所示，流程中之各步驟分別說明如下。



資料來源：本研究繪製

圖 4-61　相關性分析資料篩選流程

1. 選用 82 萬筆公車+公客資料

從會員搭乘紀錄檔案中，將 MenGo 會員公車搭乘紀錄資料匯入。

2. 資料欄位選取

依據本研究分析需要，選出與相關性分析有關的欄位（識別碼、票價、運具別及路線別），如圖 4-62 所示。

識別碼	運具別	業者別	路線別	公車車號	上車時間	上車站代碼	下車站代碼	原始票價	扣款金額
****0201C40F	公路(車)/渡輪	統聯客運(高雄)	64	488-FP	2018/10/23 17:18	0020_0020	0035_0035	15	0
****0201C40F	公路(車)/渡輪	統聯客運(高雄)	64	039-V3	2018/11/6 17:31	0027_0027	0001_0001	15	0
****0201C40F	公路(車)/渡輪	統聯客運(高雄)	64	488-FP	2018/11/13 17:19	0029_0029	0001_0001	15	0
****0201C40F	公路(車)/渡輪	統聯客運(高雄)	64	450-FP	2018/12/4 17:19	0027_0027	0001_0001	15	0
****0201C40F	公路(車)/渡輪	漢程客運	1	159XH	2018/12/14 17:29	0031_0031	0049_0049	10	0
****0201C40F	公路(車)/渡輪	統聯客運(高雄)	64	066-V3	2018/12/18 18:02	0029_0029	0001_0001	15	0
****0201C40F	公路(車)/渡輪	統聯客運(高雄)	64	426-FP	2018/12/25 17:29	0027_0027	0035_0035	15	0
****0201C40F	公路(車)/渡輪	統聯客運(高雄)	64	067-V3	2018/12/29 13:08	0026_0026	0002_0002	15	0
****0201C40F	公路(車)/渡輪	統聯客運(高雄)	64	698-FP	2019/1/4 17:45	0027_0027	0001_0001	15	0
****0201C40F	公路(車)/渡輪	統聯客運(高雄)	64	411-FP	2019/2/23 17:25	0027_0027	0035_0035	15	0
****0201C40F	公路(車)/渡輪	港都客運	50	EAL0907	2019/3/3 10:04	0015_0015	0020_0020	10	0
****0201C40F	公路(車)/渡輪	港都客運	50	EAL0919	2019/3/3 12:41	0036_0036	0040_0040	10	0
****0201C40F	公路(車)/渡輪	港都客運	50	EAA905	2019/3/5 07:02	0015_0015	0018_0018	10	0
****0201C40F	公路(車)/渡輪	統聯客運(高雄)	19	120-V3	2019/3/13 07:17	0037_0037	0041_0041	15	0
****0201C40F	公路(車)/渡輪	統聯客運(高雄)	64	039-V3	2019/3/19 17:13	0027_0027	0035_0035	15	0
****0201C40F	公路(車)/渡輪	統聯客運(高雄)	64	446-FP	2019/3/27 17:06	0026_0026	0032_0032	15	0
****0201C40F	公路(車)/渡輪	統聯客運(高雄)	64	443-FP	2019/3/28 16:25	0026_0026	0001_0001	15	0
****0201C40F	公路(車)/渡輪	統聯客運(高雄)	64	411-FP	2019/4/10 16:36	0026_0026	0035_0035	15	0
****0201C40F	公路(車)/渡輪	統聯客運(高雄)	64	456-FP	2019/4/11 17:26	0026_0026	0001_0001	15	0
****0201C40F	公路(車)/渡輪	統聯客運(高雄)	64	067-V3	2019/5/2 16:45	0027_0027	0001_0001	15	0
****0201C40F	公路(車)/渡輪	統聯客運(高雄)	64	429-FP	2019/5/3 16:57	0026_0026	0001_0001	15	0
****0201C40F	公路(車)/渡輪	港都客運	50	EAL0926	2019/5/14 14:24	0038_0038	0040_0040	10	0
****02038F0E	公路(車)/渡輪	義大客運	3	613XH	2018/10/18 09:30	0006_0006	0017_0017	52	0
****02038F0E	公路(車)/渡輪	義大客運	3	936FQ	2018/10/18 22:20	0017_0017	0006_0006	52	0

資料來源：本研究整理

圖 4-62　資料篩選欄位

3.　會員紀錄月份數統計

由於各會員加入 MenGo 時間不同，本研究先行分析各會員有紀錄之月份數，方便後續能更精準的判斷，以每月 15 號為標準（如 A 會員有紀錄時間為 2018 年 10 月 15 日，則視為 10 月起有搭乘紀錄，紀錄月份數為 8（2018 年 10 月至 2019 年 5 月共 8 個月），B 會員有紀錄時間為 2018 年 10 月 16 日，則視為 11 月起購買方案，紀錄月份數為 7（2018 年 11 月至 2019 年 5 月共 7 個月）。

4.　判斷是否通過門檻一（公車+公路客運月均花費達 400 元）

門檻一以花費金額為標準，分析各會員月均花費。本研究認為重現性旅次須具備最低標準之花費才具參考性，月均花費由單趟花費金額乘以搭乘次數得出。本研究對於單趟花費金額以最低票價 10 元做為寬鬆之標準，搭乘次數則以通勤旅次為考量，一個月通勤天數 22 天取相對寬鬆標準 20 天，乘以往返次數 2 次得出每個月最低標準為 40 次，進而得出月均花費 400（10*20*2）元之門檻。

5.　判斷是否通過門檻二（公車+公路客運月均搭乘數達 40 次）

為防止下列情況產生：會員搭乘相對公車昂貴的公路客運，即會出現搭乘次數少，但月均金額大於 400 的門檻。因此，門檻二採用搭

乘次數為標準，同樣以通勤旅次為考量，一個月需達到 40 次才會認定為經常性搭公車之使用者。

6. 判斷是否通過門檻三（具有重現性旅次）

判斷標準有兩項。第一個標準為：特定路線搭乘數達總搭乘數 50%，而有些會員由於總搭乘數超過 1,000，要達到 50%並不容易，但仍不能排除具備重現性旅次，因而設立第二個標準：路線搭乘數達有紀錄之月份乘以 40，符合其中一項標準即被本研究定義為重現性旅次。

7. 找出常搭乘之路線

統整會員通過門檻三的路線，分析會員重現性旅次路線，以精準推播為目的，做為提升 MaaS 服務品質之依據。

4.5.3 探勘成果分析

本研究將資料篩選各階段人數統計如表 4.48。會員總數 11,454 人中，4,781 人有公車搭乘紀錄，而月均花費大於 400 人數為 1,758 人，在這之中月均搭乘趟次超過 40 次則有 1,214 人，而具有重現性旅次的人數有 467 人（427 人單一路線達總搭乘數之 50%、171 人單一路線月均搭乘數達到 40 次），而後者 171 人中有部分會員擁有一條路線以上的重現旅次。

表 4.48　資料篩選統計表

篩選條件	人數
總會員人數	11,454 人
有公車花費紀錄人數	4,781 人
通過篩選一(金額門檻)人數	1,758 人
通過篩選二(趟次門檻)人數	1,214 人
通過篩選三人數	467 人

資料來源：本研究整理

本分析成果呈現以路線作為分類並繪製成表格，並根據各路線重現性旅次會員數作區分，整理如表 4.49 至表 4.55。

表 4.49　重現性會員數大於 20 位之路線

路線	具重現性旅次之會員		
606	****F2F6C20F	****F2ECC20F	****F2E6950E
	****F29B970E	****F21DBC11	****E2919611
	****D2F3A30E	****D2A48E0E	****B22BBA11
	****82C3960E	****8242A10E	****72CEB411
	****72BE960E	****721D960E	****72028F0E
	****626F960E	****620C9F0E	****42D5960E
	****4234A20E	****32988E0E	****22A7B711
	****12DCC30F	****12B39211	****1236960E
	****02E9960E	****021B960E	
116	****CA24CA0F	****C295960E	****B29D9F0E
	****A2ACBF0F	****A29AC10F	****A263B711
	****8205A10E	****72D78E0E	****72A78E0E
	****7222BA11	****6217CC0F	****6211C40F
	****620A970E	****5210CC0F	****429C9611
	****126B8E0E	****1217C40F	****02D19F0E
	****02189E0E	****F2BA8E0E	****E211960E
	****C209BA11		
518	****F2E3C30F	****F23DC40F	****E2BF960E
	****E270BF0F	****D2BF960E	****D2BA950E
	****D253C40F	****C27E9611	****C25EC00F
	****A2A49F0E	****A269CB0F	****72EEBB11
	****62C9960E	****628A8E0E	****52AA960E
	****4265980E	****321BBA11	****12228F0E
	****02DB9B0E	****0276BF0F	****025D8E0E
	****5216960E		

資料來源：本研究整理

表 4.50　重現性會員數介於 16 至 20 位之路線

路線	具重現性旅次之會員		
790	****E21B9F0E	****D2459F0E	****D243970E
	****D23B970E	****C2E3990E	****C2569F0E
	****C224960E	****C21FC30F	****827B8E0E
	****82079A0E	****72A79F0E	****7235C40F
	****629BA30E	****6215BA11	****5271970E
	****52619F0E	****3297B211	****22DEBB11
	****022AA30E		
77	****E2CA960E	****D22EBF0F	****B2F3C30F
	****9269960E	****82E7990E	****8294A30E
	****6244A00E	****52A48E0E	****524BBE11
	****32E39F0E	****22789F0E	****02EEC20F
	****02BF960E	****02659812	****82FF950E
	****82E09F0E		
8032	****F247970E	****C2A48E0E	****C26C8E0E
	****C23EC30F	****92D7950E	****82A58E0E
	****6256970E	****5205C30F	****42FBB911
	****32E7C30F	****22E6960E	****12AE960E
	****1284CB0F	****1239C30F	****1239BA11
	****02D9960E		

資料來源：本研究整理

表 4.51　重現性會員數介於 11 至 15 位之路線

路線	具重現性旅次之會員		
69	****F251C40F	****F22FC30F	****E2729A0E
	****D22D8F0E	****C298970E	****B2C6A50E
	****A2BFC90F	****9258980E	****823FC40F
	****72D89F0E	****7261C40F	****42D0A20E
	****42279F0E	****32D7B511	****32BC950E
12	****F2099A0E	****E26BCB0F	****D2FDC30F
	****D2A39F0E	****C21B960E	****A2E2C30F
	****A263A50E	****6252C30F	****32EABB11
	****2299960E	****12EC9F0E	****C2549F0E

路線	具重現性旅次之會員		
	****22198F0E		
60	****F2B8A10E	****E2AECD0F	****E258960E
	****B2FBCC0F	****B244C30F	****82468F0E
	****62A49B0E	****3215C40F	****1217980E
	****8276A40E	****32759F0E	****02EA960E
64	****F26F9611	****D208960E	****B2C3B711
	****B249C40F	****82E9950E	****82E4BB11
	****721CC30F	****62EACB0F	****427A9F0E
	****32FAC20F	****3278BF0F	****628F9B12
8028	****E2EF8E0E	****C27D970E	****A2C3960E
	****A249960E	****82FD8E0E	****8233BA11
	****627A9611	****52B3960E	****327B970E
	****22F0960E	****1229970E	****72D1950E
114	****F2B2960E	****B2A28E0E	****922B8F0E
	****72BA950E	****32D4950E	****12878E0E
	****02B2CB0F	****E207C30F	****52C89F0E
	****52409F0E	****12988E0E	
691	****F29B9F0E	****E24EC30F	****C2C2970E
	****C285980E	****920E9F0E	****820FC30F
	****7211C40F	****62B8A20E	****42E59F0E
	****12D69F0E	****1265C40F	
829	****D2E5960E	****D2CD8E0E	****92E98E0E
	****921DB211	****8241C40F	****52E2CB0F
	****12749F0E	****1203C30F	****027B9611
	****020C8F0E	****D29C8E0E	

資料來源：本研究整理

表 4.52　重現性會員數介於 6 至 10 位之路線

路線	具重現性旅次之會員		
70	****F2229F0E	****B244C40F	****7285B411
	****62EA950E	****62D68E0E	****62BF960E
	****12FFC20F	****B2F2C20F	****7205C30F
179	****C25D960E	****928C9F0E	****62869F0E

路線	具重現性旅次之會員		
	****52D1960E	****42529F0E	****12CE960E
	****026A9F0E	****D2659F0E	
219	****A258960E	****62A88E0E	****42B2A00E
	****4208A60E	****22AFA30E	****02698E0E
	****A2A8CB0F	****32959F0E	
722	****D27E980E	****B2A19F0E	****A2A29F0E
	****92349F0E	****62F4960E	****62859F0E
	****424EC40F	****12EF9F0E	
5	****A2F9960E	****A215970E	****92D6960E
	****52E5C30F	****428A9611	****32C1960E
	****22FC9C12		
506	****E2749211	****D214960E	****A26A970E
	****52FD9D0E	****52E6C20F	****32B29F0E
	****F267BF0F		
833	****B2DC9F0E	****A2FAC30F	****82958E0E
	****62D58E0E	****4215960E	****3236C30F
	****52B2950E		
8301	****F262C50F	****B27C8E0E	****5290AE11
	****520BC00F	****42E69F0E	****2257A20E
	****02E79F0E		
188	****F29A950E	****8263BE11	****8206960E
	****D21CA00E	****827A960E	****52D29F0E
	****12BB9111		
6	****F25BC40F	****D2438F0E	****C2B2C60F
	****B2E0950E	****82C49211	****4208960E
8008	****F27F8E0E	****D2AD8F12	****C2A3A30E
	****A2EAA30E	****629F950E	****6279A30E
8581	****F24B980E	****A2879F0E	****92A8970E
	****52909611	****12C19F0E	****02A3CA0F

資料來源：本研究整理

表 4.53　重現性會員數 5 位之路線

路線	具重現性旅次之會員		
3	****F27A9611	****B2629611	****629B970E
	****324A960E	****02038F0E	
19	****D28C9B0E	****42969611	****32D4A30E
	****4235B111	****32959F0E	
36	****B224960E	****829E970E	****42C09F0E
	****322B970E	****B224960E	
50	****C2159F0E	****42D6A30E	****22569F0E
	****7210C40F	****52C6960E	
214	****B2469611	****A2F4960E	****82E68E0E
	****32D78E0E	****02C28E0E	
217	****A2A99F0E	****6278B111	****42D1960E
	****12BB9111	****12738E0E	
423	****E2E5C30F	****A2F6AC11	****729F8E0E
	****32AE9F0E	****2290AA11	
513	****D2B3960E	****B2DC9611	****82CABC11
	****72B29211	****521E960E	
516	****E295970E	****828DB211	****42289611
	****12F7990E	****7205C30F	
836	****C24F9F0E	****C2418F0E	****92D9990E
	****62CA9F0E	****A2DE9F0E	
8601	****D2219F0E	****A28A9611	****523EB511
	****125CC40F	****02DF950E	

資料來源：本研究整理

表 4.54　重現性會員數介於 2 至 4 位之路線

路線	具重現性旅次之會員			
11	****C2649611	****8234C40F	****02B9960E	****02AC960E
81	****B22CBF0F	****729A8E0E	****6281A30E	****52B9960E
213	****92E69F0E	****82F5C20F	****72E1950E	****12198F0E
218	****C2F3960E	****82209F0E	****32768E0E	****C2549F0E
501	****E20DC30F	****42A49F0E	****32A98E0E	****02958E0E
53	****C29E9611	****52CDB511	****22E29F0E	

路線	具重現性旅次之會員			
63	****D29F8E0E	****B2DD9F0E	****02FAC20F	
72	****A21E960E	****02D19B0E	****02A8950E	
79	****C2579F0E	****A205960E	****72B79F0E	
92	****52B8950E	****029FCD0F	****22FCC20F	
362	****D2FD9F0E	****A2488F11	****02D09F0E	
502	****D257C10F	****4222C30F	****226F970E	
601	****D2429211	****726A9412	****E2DCBB11	
681	****E2BC9F0E	****32BF960E	****32189F0E	
856	****E2A3960E	****A2AA960E	****12E4C30F	
8531	****B2EFA30E	****5215B811	****029A970E	
001A	****E2E8C20F	****D2F29A0E	****B2769F0E	
10	****92F8CC0F	****1215C40F		
37	****428B9B0E	****426E8E0E		
97	****D2EEC60F	****727B970E		
425	****E26AC00F	****12E9950B		
509	****D20BC30F	****C255C40F		
521	****92FC8E0E	****92A99A0E		
832	****A2AF9F0E	****9201970E		
850	****B26E9611	****B20BCC0F		
1011	****4202C30F	****52D29F0E		
1982	****82A2950E	****428A970E		
8012	****92DF8E0E	****52BFCA0F		
8561	****A204C30F	****0287970E		

資料來源：本研究整理

表 4.55　重現性會員數 1 位之路線

路線	會員識別碼	路線	會員識別碼	路線	會員識別碼
1	****02F2960E	4	****924D970E	30	****22AEA20E
73	****C2BB9F0E	110	****62B88E11	241	****220AC30F
253	****529D9611	267	****42499712	417	****225DC40F
429	****22E8BB11	517	****12D7BB11	682	****C2D79F0E
683	****C2D09F0E	721	****A22D8F0E	731	****B2A78E0E
827	****32AD9F0E	851	****72749211	5034	****F2C7C20F

路線	會員識別碼	路線	會員識別碼	路線	會員識別碼
8017	****42F49F0E	8020	****02C59F0E	8035	****E2A8950E
8043	****22A38E0E	8110	****5244C40F	8141	****A203CB0F
8533	****A2DF8E0E	8582	****2236C40F		

資料來源：本研究整理

綜觀以上各列表，共有 92 條路線具重現性旅次。不論單一條路線重現性會員人數多寡，一旦有特定路線發生狀況時即可依據此名單針對特定使用者主動進行推播，以達到精準推播目的。精準推播可用最小成本與高精確率（判斷會員須要此路線資訊），告知該會員平常所依賴的路線發生狀況,需提前應變,轉換其他運具或採取替代方案，提升 MaaS 服務品質，讓使用者更加滿意並增添其續買意願。

4.6 決策樹分析

4.6.1 節介紹本 MaaS 計畫使用決策樹分析之目的，接著在 4.6.2 節透過流程圖了解決策樹分析的演算處理流程，以及如何處理不平衡資料,使資料分析之結果更為合理。4.6.3 節則介紹目前決策樹的成果，未來將會員的搭乘紀錄放入，即可得知此會員下個月是否有流失的可能，進而可以發送專屬優惠留住會員。

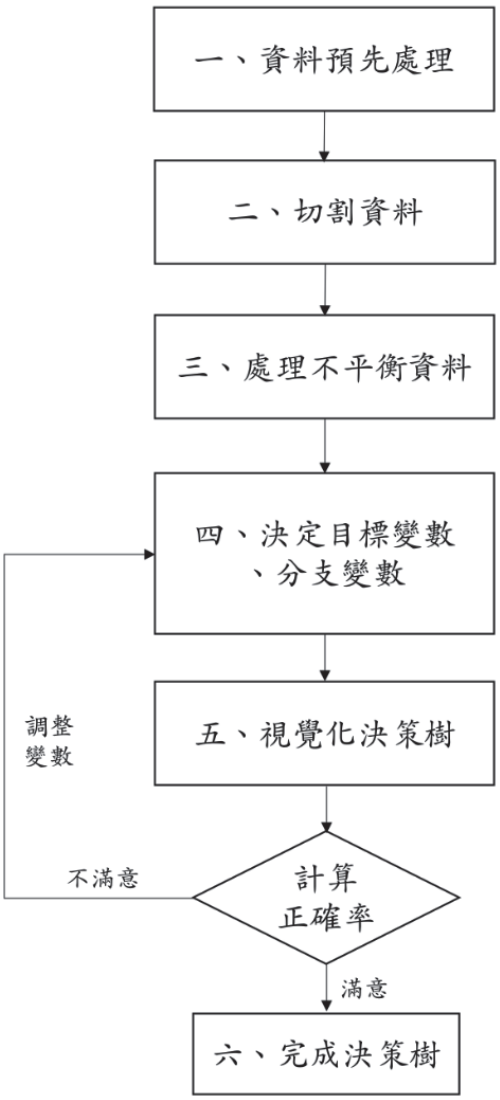
4.6.1 探勘分析目的

透過探勘 MaaS 會員購買方案的分類規則，除了找出影響 MenGo 會員「購買方案」之因素，亦可應用於會員「購買方案」之預測與推薦，例如可以根據某一會員當月之 MenGo 點數使用與各種運具使用情形，推估其下月之最適可能購買方案， 或是找出即將流失的會員並挽留。希望能藉由決策樹的結果，事先找出可能流失的會員，並且由 MaaS 系統主動給予會員進行推薦，提升會員之服務品質與滿意度、減少用戶的流失，增加忠誠客戶。

由於目前 MenGo 會員人數仍在成長中，除了持續進行推廣，讓更多新用戶加入之外，鞏固既有用戶也是很重要的工作之一。

4.6.2 演算處理流程

決策樹探勘使用 2018 年 10 月至 2019 年 5 月會員的搭乘紀錄進行分析。首先藉由預先處理了解資料型態與特性，將會員依據卡片類型分為一般卡與學生卡兩類。由於兩類資料皆存在不平衡的問題（各月續買與流失比例約為 9：1），經過評估後，決定使用 SMOTE 法處理，將資料放大後，再決定目標變數與分支變數。接者進行決策樹分析，並且將決策樹透過 R 語言視覺化。最後，檢測準確率，若不符合預期則重新挑選目標變數與分支變數，直到準確率達到期望。分析流程如圖 4-63 所示。



資料來源：本研究整理

圖 4-63　決策樹流程圖

一般卡與學生卡會各完成一棵決策樹，未來則可將會員過去的搭乘紀錄以此決策樹預測下個月該會員是否有流失的可能。以下針對各個步驟流程進行詳細說明：

1. 資料預先處理

利用會員名冊的資料判斷每位會員各月是否有購買。由於每位會員購買日期不一，造成分析上的困難，因此這裡使用較簡單方便的判斷方法：若會員在該月的第一天到最後一天之間，有方案天數大於 15 天，則視為該月有購買方案，反之則視為無購買方案。

接下來判斷會員是否有續買。以 2019 年 4 月為例，四月有購買方案的會員共 5,870 位，其中有 5,343 位在下個月（2019 年 5 月）也有購買方案，因此這 5,343 位會員為續買者；另外 527 位會員並沒有在下個月購買方案，因此這 527 位會員則為流失者。表 4.56 為 8 個月以來的續買與流失的統計表。由表 4.56 可知，除了 12 月與 1 月，續買人數比例皆占約九成，流失人數則占一成，表示大多購買方案的會員下個月皆會繼續購買。12 月與 1 月，接近過年，推論假期可能是民眾不續買的原因。

表 4.56　續買流失統計表

月份	購買人數	續買下個月人數	續買下個月比例	下個月流失人數	下個月流失比例
10 月	2,727	2,515	0.92	212	0.08
11 月	5,470	4,923	0.90	547	0.1
12 月	5,746	4,307	0.75	1,439	0.25
1 月	4,850	3,830	0.79	1,020	0.21
2 月	4,585	4,205	0.92	380	0.08
3 月	5,808	5,253	0.90	555	0.10
4 月	5,870	5,343	0.91	527	0.09
5 月	5,962	--	--	--	--

資料來源：本研究整理

進一步觀察流失者的基本資料，由表 4.57 可發現 12 月與 1 月的流失者以學生為主，因此認為是寒假與過年等假期造成的正常現象。

表 4.57　下個月流失會員基本資料表

月份	下個月流失人數	平均年齡	性別		卡片種類		平均顧客使用率
			男	女	一般	學生	
10	212	31.98	80	126	129	38	0.22
11	547	31.84	200	335	341	206	0.28
12	1,439	25.41	577	841	468	971	0.52
1	1,020	27.90	364	648	492	528	0.53
2	380	32.29	164	209	247	133	0.46
3	555	28.52	219	328	270	285	0.49
4	527	26.26	221	304	225	302	0.57

資料來源：本研究整理

接著，進行分析之前，利用每位會員的搭乘紀錄，找出每個人各個運具的月總花費金額。並且按照月份以及續買或流失進行整理。從表 4.58 可明顯看出，續買者的搭乘總金額不論運具，在各個月份皆是流失者的 2~4 倍之多，也就是從搭乘紀錄的總金額資料可以明顯看出該會員下個月流失的可能性，而觀察結果也符合一般直觀想法，在沒有金錢節省的情形下，下個月就很可能不續買方案。

表 4.58　續買與流失各運具總金額平均表

		人數	捷運總金額平均	公車總金額平均	客運總金額平均
10 月	下個月流失	212	277.36	41.44	1.21
	續買下個月	2,515	1,119.74	163.22	29.36
11 月	下個月流失	547	334.30	71.27	27.96
	續買下個月	4,923	1,332.19	207.54	73.35
12 月	下個月流失	1,439	799.67	174.26	47.91
	續買下個月	4,307	1,401.58	214.40	90.82
1 月	下個月流失	1,020	614.17	102.85	34.43
	續買下個月	3,830	1,463.20	213.51	113.47
2 月	下個月流失	380	267.86	50.16	13.67
	續買下個月	4,205	1,131.67	176.39	93.88
3 月	下個月流失	555	353.92	63.94	36.85

		人數	捷運總金額平均	公車總金額平均	客運總金額平均
	續買下個月	5,253	1,532.76	252.99	129.00
4 月	下個月流失	527	877.88	161.61	35.99
	續買下個月	5,343	1,511.91	247.43	132.01

資料來源：本研究整理

2. 切割資料

由於不同的卡片類型在票價上有所不同，為了防止不同票價影響決策樹的分支條件，本分析將原始資料根據卡片類型進行切割，產生一般卡與學生卡兩大類資料再分別進行後續分析。表 4.59 為切割資料後的人數統計表（以 4 月為例）。

表 4.59　切割資料後人數統計表

卡別	續買/流失	人數	總人數
學生卡	續買	2,578	2,880
	流失	302	
一般卡	續買	2,765	2,990
	流失	225	
總計			5,870

資料來源：本研究整理

3. 處理不平衡資料

由於本分析的原始資料中，各月續買與流失的比例接近 9：1，差距極大。這樣的不平衡資料在預測時容易出現偏差，若不經調整，產生的預測結果通常會出現準確率很高，但事實上僅是將所有資料預測成大眾類別的情況。因此在進行本分析之前，須先將原始資料調整成平衡資料，以避免上述偏差結果。

本研究採用 SMOTE 將資料轉換成平衡資料，並且在預測準確率時，生成預測矩陣以供未來方便衡量代價使用，又因 SMOTE 僅能一次處理兩群資料（大眾類別與小種類別），當目標變數多於兩個時，將採取兩兩做一次轉換的方式。以下舉例說明。

若目標變數為 A、B、C、D，又 A 為最大眾之變數，則先選取 A、B 兩變數做第一次 SMOTE，接者將新的 A 與 C 做第二次 SMOTE，最後再將新的 A 與 D 做第三次 SMOTE 轉換。所得的結果將會讓 4 個目標變數之資料量相近，解決不平衡資料的問題。

4. 決定目標變數、分支變數

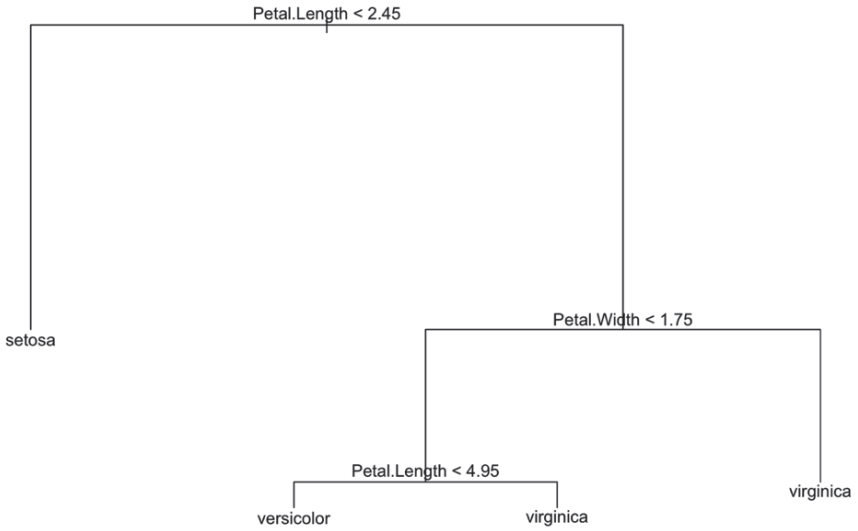
由於希望可以得知哪些會員有流失的可能，哪些會員會續買，續買的方案為何，因此本研究將切割後的兩類資料（一般卡與學生卡）分別生成目標變數與分支變數。

在此應用分析中，將以「購買方案」作為目標變數，並從會員註冊資料、MenGo 點數交易紀錄資料、票卡交易紀錄資料中選取適當欄位作為分支變數，以 CART 演算法建立會員購買方案之決策樹與規則，根據所建立之決策樹可以進行會員「購買方案」之分類，找出影響 MaaS 會員購買方案的因素，例如會員基本資料（性別、年齡）、MenGo 點數使用、各種運具使用量與時間等因素，使否影響會員購買不同方案。接著依據購買方案類別將續買者細分為三類：續買（無限暢遊）、續買（公車暢遊）、續買（公車+客運暢遊），再加上流失者，目標變數共有 4 類。

分支變數則是優先選擇群集分析中重要的分群屬性：搭乘紀錄金額。由於目標變數依據方案有不同的運具組合，因此分支變數配合各種方案所包含的運具，選用捷運+公車月平均金額、公車月平均金額以及公車+客運月平均金額進行決策樹分析。

5. 視覺化決策樹

本研究使用 R 語言撰寫程式，並選用內建的 TREE 套件進行決策樹分析，經過適當修剪後，利用程式將結果視覺化呈現。以圖 4-64 為例，符合分支變數的資料，會向左邊走向下個分支變數；不符合者則會向右走向下一個分支變數，依此類推，直到走到葉節點為止。而葉節點即為該筆資料的預測結果。



資料來源：本研究整理

圖 4-64　視覺化決策樹

6.　完成決策樹

經過多次嘗試與調整後，兩大類（一般卡與學生卡）資料各產生一棵最符合期望準確率且分支條件最合理的決策樹，做為未來分析使用。

4.6.3 探勘成果分析

此決策樹的探勘成果以「購買方案」作為目標變數。本研究認為每位會員未來的購買行為，可以從過去的搭乘行為中推論，因此嘗試使用目標月份（5 月）的前 1~3 個月作為歷史資料來源。經過調整與測試，發現使用目標月份的前 2 個月（3 月與 4 月）之搭乘紀錄平均金額作為分支變數的結果最為合理。

將資料（4 月有購買的會員）切割成學生卡與一般卡兩大類後，利用 SMOTE 將原始資料處理成平衡資料。由於 SMOTE 只能處理二分類資料，在觀察原始資料四類目標變數人數後，發現續買（無限暢遊）的會員為大眾類別，其餘 3 類皆為小眾類別。

因此首先將續買(無限暢遊)和續買(公車暢遊)做第一次 SMOTE，接者將第一次 SMOTE 得到的續買（無限暢遊）和續買（公車客運暢遊）做第二次 SMOTE，最後將第二次 SMOTE 得到的續買（無限暢

遊）和流失做第三次 SMOTE。得到最終四類目標變數的平衡資料。表 4.60 為原始人數與調整後的人數表，學生卡續買的總人數從 2,578 人，放大成 5,673 人。流失人數則從 302 人放大成 1,812 人。4 個目標變數皆為 1,800 筆資料左右；一般卡續買的總人數從 2,765 人，放大成 6,902 人。流失人數則從 225 人放大成 2,250 人。4 個目標變數皆約為 2,250 筆資料。

表 4.60　原始人數與調整後人數統計表

卡別	目標變數	原始人數		調整後人數	
學生卡	續買（無限暢遊）	2,183	2,578	1,798	5,673
	續買（公車暢遊）	284		1,988	
	續買（公車客運暢遊）	111		1,887	
	流失	302	302	1,812	1,812
	總計	2,880		7,485	
一般卡	續買（無限暢遊）	2,448	2,765	2,249	6,902
	續買（公車暢遊）	184		2,392	
	續買（公車客運暢遊）	133		2,261	
	流失	225	225	2,250	2,250
	總計	2,990		9,152	

資料來源：本研究整理

將四月有購買的會員搭乘紀錄資料（三月與四月的平均），經過 SMOTE 調整後分割成訓練與測試資料。訓練資料為建立決策樹時的學習資料，測試資料則是在完成決策樹後用來檢測決策樹準確率的資料。訓練資料與測試資料的比例為 8：2。表 4.61 訓練資料與測試資料對各目標變數人數表。為了方便呈現，將葉節點（目標變數）轉換成代號。表 4.61 為對照表。

表 4.61　訓練資料與測試資料人數統計表

		續買 (無限暢遊)	續買 (公車暢遊)	續買 (公車客運暢遊)	流失	總計
學生卡	訓練資料	1,445	1,577	15,20	1,446	5,988
	測試資料	353	411	367	366	1,497
	總計	1,798	1,988	1,887	1,812	7,485

		續買 (無限暢遊)	續買 (公車暢遊)	續買 (公車客運暢遊)	流失	總計
一般卡	訓練資料	1,781	1,921	1,835	1,785	7,322
	測試資料	468	471	426	465	1,830
	總計	2,249	2,392	2,261	2,250	9,152

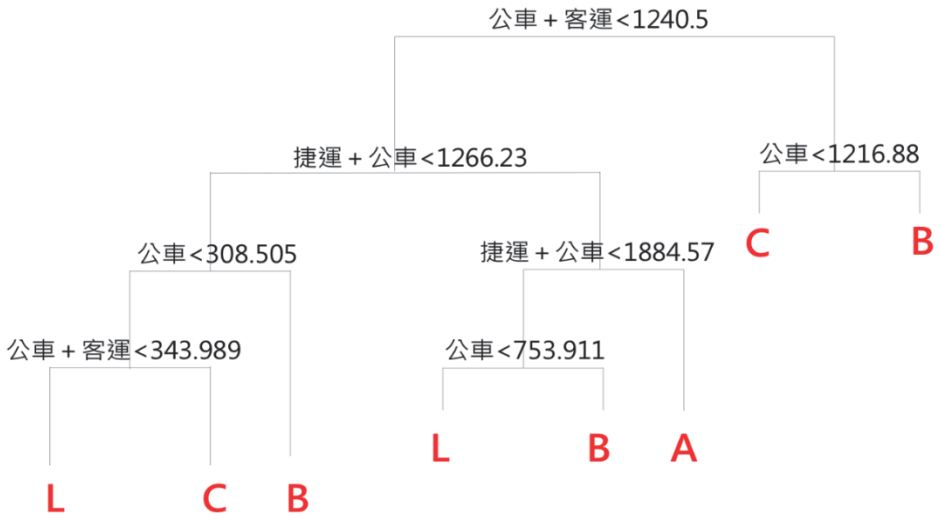
資料來源：本研究整理

表 4.61　葉節點對照表

類別	代號
續買（無限暢遊）	A
續買（公車暢遊）	B
續買（公車客運暢遊）	C
流失	L

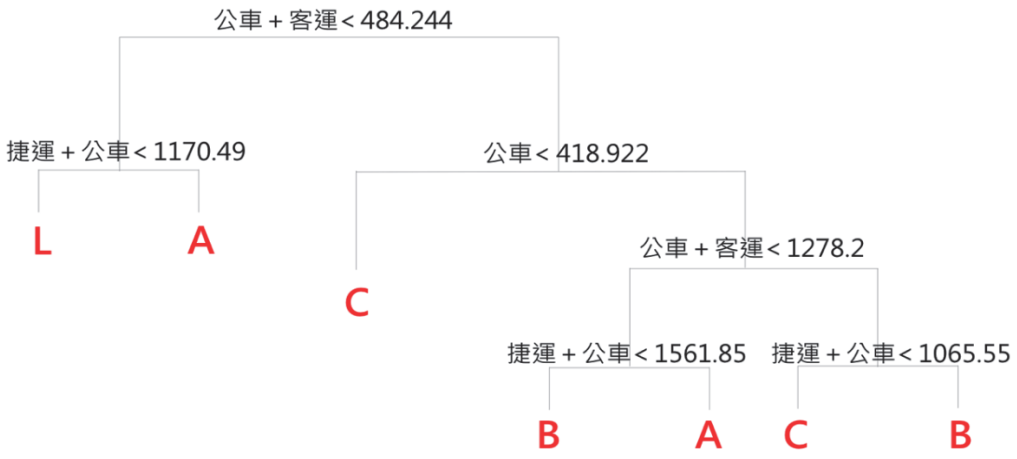
資料來源：本研究整理

將訓練資料投入，訓練模式產生決策樹，經過適當的修剪，防止決策樹產生過度配適的情形，最後再將結果視覺化。學生卡與一般卡的視覺化結果分別為圖 4-65 與圖 4-66。



資料來源：本研究整理

圖 4-65　學生卡決策樹



資料來源：本研究整理

圖 4-66　一般卡決策樹

針對學生卡，從結果可發現，分支條件的數值幾乎都接近所對應的方案票價（無限暢遊票價 1,299 元、公車暢遊票價 399 元、公車客運暢遊票價 1,299 元），因此認為皆屬於合理的分支條件。少許數值較高或較低，可能是因為合成樣本所造成。經過整理，表 4.62 呈現出學生卡各目標變數的分支條件，各分支條件範例說明則整理如表 4.63。

表 4.62　學生卡分支條件

分類代號	分支條件（單位：元）
A	公車+客運< 1,240.5 且捷運+公車>1,884.57
B	1. 公車+客運>1,240.5 且公車>1,216.88 2. 公車+客運<1,240.5 且 1,266.23<捷運+公車<1,884.57 且公車>753.911 3. 公車+客運<1,240.5 且捷運+公車<1,266.23 且公車>308.505
C	1. 公車+客運>1,240.5 且公車<1,216.88 2. 343.989<公車+客運<1,240.5 且捷運+公車<1,266.23 且公車<308.505
L	1. 公車+客運<1,240.5 且 1,266.23<捷運+公車<1,884.57 且公車<753.911 2. 公車+客運<343.989 且捷運+公車<1,266.23 且公車<308.505

資料來源：本研究整理

表 4.63　學生卡各分支條件範例

範例	識別碼	捷運+公車月均金額	公車月均金額	公車+客運月均金額	購買方案
A-1	****0204A60E	2,504	162.5	162.5	A
B-1	****523C9D0E	1,552.5	1,552.5	1,552.5	B
B-2	****32D4A30E	1,432.5	1,215	1,215	B
B-3	****32A1A10E	765	672.5	672.5	B
C-1	****9253960E	185	185	2,366.5	C
C-2	****D2AD8F12	187	148	1,106	C
L-1	****02298F0E	1,647	55	55	L
L-2	****0220960E	686	135	135	L

資料來源：本研究整理

針對一般卡，從結果可發現，分支條件的數值雖然沒有如學生卡的結果接近所對應的方案票價（無限暢遊票價 1,499 元、公車暢遊票價 479 元、公車客運暢遊票價 1,499 元），但仍屬於合理範圍。數值較高或較低，可能是因為合成樣本所造成。一般卡各目標變數的分支條件整理如表 4.64，各分支條件範例說明如表 4.65 所示。

表 4.64　一般卡分支條件

分類代號	分支條件（單位：元）
A	1. 公車+客運<484.224 且捷運+公車>1,170.49 2. 484.224<公車+客運<1,278.2 且公車>418.922 且捷運+公車>1,561.85
B	1. 484.224<公車+客運<1,278.2 且公車>418.922 且捷運+公車<1,561.85 2. 公車+客運>1,278.2 且公車>418.922 且捷運+公車>1,065.55
C	1. 公車+客運>484.224 且公車<418.922 2. 公車+客運>1,278.2 且公車>418.922 且捷運+公車<1,065.55
L	公車+客運<484.224 且捷運+公車<1,170.49

資料來源：本研究整理

表 4.65　一般卡各分支條件範例

範例	識別碼	捷運+公車 月均金額	公車 月均金額	公車+客運 月均金額	購買 方案
A-1	****020D8F0E	1,759.5	330	330	A
A-2	****02188F0E	3,482	855	855	A
B-1	****0276970E	576	576	576	B
B-2	****02EA960E	1,593.5	1,551	1,551	B
C-1	****021B960E	109.5	84	2,709	C
C-2	****6212C30F	1,056	1,056	1,640.5	C
L-1	****02D0C20F	991.5	177	177	L

資料來源：本研究整理

接續將測試資料分別投入決策樹產生預測矩陣，如表 4.66 及表 4.67 所示。

表 4.66　預測矩陣表（學生卡）

	A	B	C	L
A	163	1	0	31
B	18	396	2	29
C	0	0	365	2
L	172	14	0	304

資料來源：本研究整理

表 4.67　預測矩陣表（一般卡）

	A	B	C	L
A	429	0	0	245
B	1	467	0	57
C	0	1	426	6
L	38	3	0	157

資料來源：本研究整理

準確率為預測矩陣中對角線總和除以投入的測試資料數，學生卡的決策樹準確率為 0.82，一般卡決策樹的準確率則為 0.8。兩者皆達八成，為很不錯的表現。

未來可繼續蒐集會員的搭乘紀錄，將新資料分成學生卡與一般卡，分別投入以上兩棵決策樹，查看葉節點結果為何，就可以了解該會員下個月可能會出現的行為特性。

針對預測結果為流失的會員，可以在原方案結束之前主動推播專屬優惠，使該會員繼續購買方案，或者可以從搭乘紀錄中進一步分析該會員所適合的方案是否為他所購買的，若否則可以主動推播讓會員了解，藉此提升顧客的使用滿意度，以鞏固既有會員。

4.7 小結

4.7.1 資料探勘分析方法之比較

本研究透過群集分析（Clustering）、相似度分析（KNN）、決策樹分析（Decision Tree）以觀測與探討 MenGo 會員之資料特性，以下則比較說明三種分析方法之應用差異。

1. 群集分析

此分析法屬於監督式學習，主要是將目前所蒐集之會員資料利用軟體進行分析，並透過觀察分群結果，推論出每一分群之特性，如表 4.68 所示。本研究以 k=2 進行 K 平均法（K-means）分群後，可觀察出 Cluster1 為捷運里程、公車客運趟次、30 日均花費與使用率皆偏低之分群，可看出本分群對大眾運輸之需求較低；反之，Cluster2 為需求較高之分群，故進一步分析 Cluster2 沒有購買方案之會員，將其視為潛在客戶進行精準行銷。

表 4.68　分群屬性平均值與分布表

	屬性							標籤				
Cluster	鄉鎮區	卡片類型	曾經購買	有方案30日均花費	沒方案30日均花費	30日均里程	30日均趟次	使用率	方案有效月份	性別	年齡	5月是否購買
1	0 4343 1 439 2 228 3 523	0 2966 1 2567	0 2684 1 2849	69.50	18.75	136.06	10.19	0.207	1.55	0 3115 1 2336	0 1370 1 1363 2 1593 2 1190 4 12 5 1	0 5013 1 520
2	0 4859 1 529 2 310 3 223	0 3167 1 2754	0 131 1 5790	2025.81	303.80	502.44	15.21	0.790	5.68	0 3519 1 2361	0 1360 1 1502 2 1601 3 1447	0 479 1 5442

資料來源：本研究整理

2.　相似度分析

本分析法屬於監督式學習，主要以現有購買方案之會員資料進行模式建立，意即將既有 MenGo 會員作為預測模型，再透過此類會員之特性找尋新註冊 MenGo 會員是否具有相似特性,得以作方案推薦。

3.　決策樹分析

該分析法屬於監督式學習，以現有購買方案之會員資料進行模型建立，而決策樹之分支規則建立後，則能進一步預測新 MenGo 會員合適購買之方案種類,也可預測既有 MenGo 會員是否會續買或流失，並進行推薦與行銷。

4.7.2 分析結果之應用

本研究之資料探勘分析主要目標可以分為「潛在會員推廣」與「既有會員鞏固」，前者再分成新方案設計與潛在客戶開發，後者則分為推薦續買與服務優化，共四個子目標進行分析探討。如分析方法與目的之對應如表 4.69。

表 4.69　各項資料探勘分析目的對應表

分析方法	潛在會員推廣		既有會員鞏固	
	新方案設計/原方案調整	潛在客戶開發	推薦續買	服務優化
捷運里程分析	●			
金錢節省與花費分析		●	●	
群集分析	●	●		
相似度分析	●	●	●	
相關性分析				●
決策樹分析		●	●	

資料來源：本研究整理

1.　捷運里程分析

捷運里程分析著重於新案設計之發想。本研究將 MenGo 會員分為「從未買過方案」、「曾買過方案但目前無購買」，「曾買過方案且目前仍有購買」三種類型，可透過各類型之里程分布狀況，比較不同類型之間旅次長度的差異，未來 MaaS 經營團隊若欲研擬輕量級、或是以搭乘里程為基礎之新方案時，能夠參考各類型會員里程分布，設計符合不同需求類型的使用者的套票方案。例如根據表 4.3 與圖 4-5 中，可參考「從未買過方案」之一般卡 MenGo 會員的里程數值與分布，設計以搭乘里程為導向之新方案，吸引此類會員購買。

2.　金錢花費與節省分析

(1)　潛在客戶開發

針對各方案金錢節省效益較大的會員，分析其常搭乘路線之起迄站與搭乘時間，推測會員可能的旅運行為，找出類似性質的站點與路線加強推廣，以增加 MenGo 套票的行銷。例如表 4.21 中，得知無限暢遊一般卡前三名路線常上下車站點，即可以於路

線、站點加強 MenGo 無限暢遊一般卡的推廣，增加相似旅運行為民眾的購買機率。

(2) 推薦續買

針對「曾買過方案但目前無購買」的會員，觀測停掉方案後的 30 日平均花費狀況，可向其推薦續買方案。例如圖 4-47 中某位一般卡會員曾購買過「無限暢遊方案」，而其停掉方案後的 30 日捷運與公車平均花費亦超過無限暢遊方案訂價，則向其推薦續買無限暢遊方案。針對「目前有購買」的會員，也可以應用類似方法，判斷是否有流失的可能，提早採取預防措施，例如主動推薦續買其他方案，或是提供優惠折扣。

3. 群集分析

(1) 原方案調整

針對分群客戶之金額花費作敏感度分析，如圖 4-54 與圖 4-55 所示。觀察在方案套票的價格調整後，能夠推薦之潛在客戶人數之變化，進而討論既有方案之定價是否可以進行調整，以吸引更多使用者購買方案。

(2) 潛在客戶開發

以群集分析之分群結果，配合花費金額之分析，觀察是否有會員在購買方案後能達到符合既有方案價格的金錢節省效益，找出能推薦其購買方案之潛在客戶。例如可根據表 4.34，以 5 月捷運與公車花費大於 1499 元之計算方法，向 14 位 MenGo 會推薦購買「無限暢遊方案」，並依此方法找尋其他方案之潛在客戶。

4. 相似度分析

(1) 新方案設計

根據相似度分析結果，可以針對目前沒有購買方案的會員，另外進行敏感度分析，如表 4.46 與表 4.47 所示，作為 MaaS 經營團隊於未來研擬新方案的定價參考依據。

(2) 潛在客戶開發

根據相似度分析結果，後續若取得非 MenGo 會員的搭乘紀錄，可應用此方法找尋潛在用戶，進行精準行銷。以表 4.34 所示，透過 5 月捷運與公車花費大於 1499 元之計算方法，發現 14 位可推薦「無限暢遊方案」，並依此方法分析其他方案之潛在客戶。

(3) 推薦續買

針對曾經購買，但目前未購買方案的用戶，可應用這方法推薦其購買適合的套票方案。例如表 4.41 中某位一般卡會員經由 KNN 方法之分類結果為「公車+客運暢遊方案」，且其 30 日公車與客運平均花費高於此方案之訂價，則能推薦續買公車+客運暢遊方案。

5. 相關性分析

根據 MenGo 會員的公車搭乘紀錄，以月均花費、搭乘趟次為門檻，找出具重現性旅次會員。若公共運輸系統中發生可能影響該使用者重現性旅次的事件，可藉由系統主動推播相關訊息，達到精準推播之功能；並且提供建議，給予會員提前應變之時間，讓其受到的影響減少，提升 MaaS 服務品質，以達到服務優化之目的。例如表 4.49 中，於 606 路線有重現性旅次之 MenGo 會員，一旦 606 路線發生狀況，便可向此群會員進行推播。

6. 決策樹分析

(1) 潛在客戶開發

根據決策樹分析的規則可以預測使用者購買無限暢遊方案、公車暢遊方案、公車客運暢遊方案或者流失的情形。當發現某會員雖然目前沒有購買方案，但是由決策樹分析規則發現其搭乘紀錄有購買方案的可能時，可積極行銷，推薦該會員購買方案。後續若取得非 MenGo 會員的搭乘紀錄，可應用此方法找尋潛在用戶，進行精準行銷。例如將非 MenGo 會員的搭乘紀錄投入圖 4-65

學生卡決策樹與圖 4-66 一般卡決策樹後，倘發現結果為 A(無限暢遊方案、B(公車暢遊方案)或 C(公車客運方案)，則可進行推薦。

(2) 推薦續買

將現有 MenGo 會員搭乘紀錄投入決策樹規則判斷後，可以特別針對預測結果為流失的會員提出促銷優惠，透過促銷讓該會員續買方案。例如某位一般卡會員本月購買「無限暢遊方案」，經過決策樹分析搭乘紀錄並判斷有流失的可能後，發現該會員近兩個月份之捷運與公車平均搭乘金額約為 1,450 元，針對此會員可寄出 50 元優惠抵用券之專屬促銷，增加該會員續買方案的可能性。例如將 MenGo 會員的搭乘紀錄投入圖 4-65 學生卡決策樹與圖 4-66 一般卡決策樹後，若發現結果為 L(流失)，則可針對此會員進行促銷推薦。

第五章 儀表板雛型與應用

本章針對高雄 MaaS 專案相關資料集設計儀表板，分別以會員屬性、方案效期、費用清分、濫用稽核、轉乘分析及服務改善如圖 5-1，以下將分節介紹每種應用之設計雛型、洞察與相關建議。

圖 5-1　高雄 MaaS 資料庫分析應用課題清單

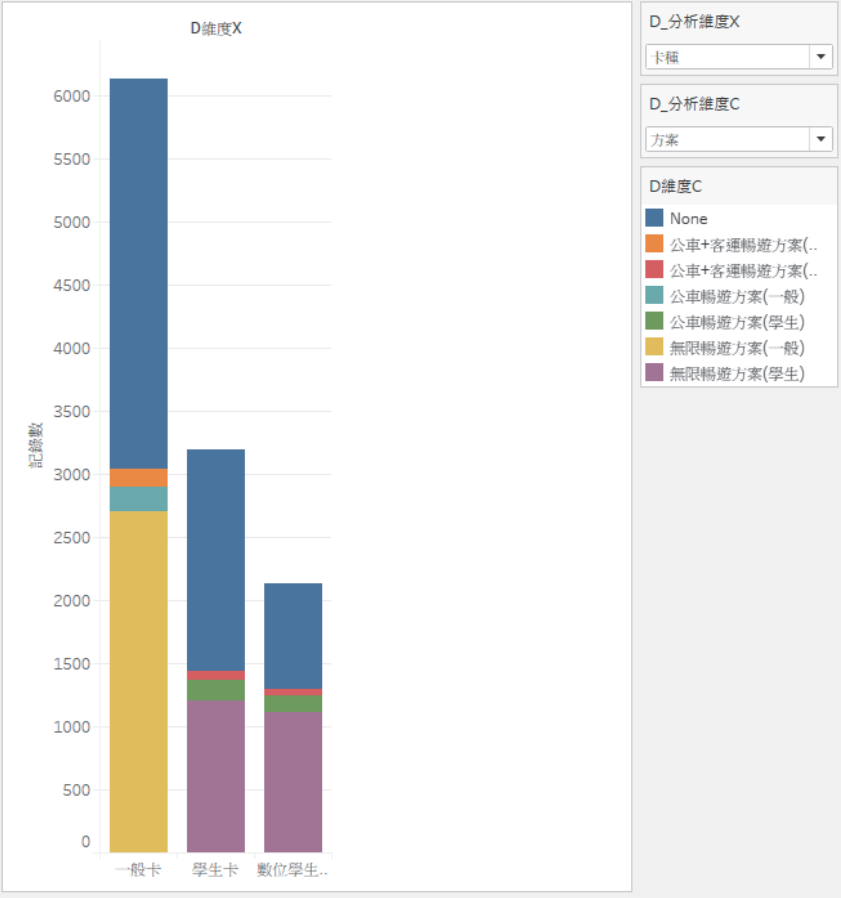
5.1 會員基本屬性

5.1.1 應用目的

在顧客關係管理（Customer Relationship Management, CRM）系統中，會員基本屬性資料為最基礎之資料集，舉凡性別年齡等屬性均可能是行銷推廣的參考依據，故本研究第一個儀表板設計就以會員基本資料為對象，讓使用者可透過儀表板掌握會員基本屬性分佈。

5.1.2 設計規格

考量一般使用者能同時關注的維度數量不超過 2 個，故本儀表板將根據使用者選擇的第一個維度之數量值排序顯示儀表板 X 軸；該維度各項目之數量值以長條圖顯示於儀表板 Y 軸；再根據使用者選擇的第二個維度之數量依比例填色於長條圖中，整體儀表板外觀如圖 5-2。



資料來源：本研究設計

圖 5-2　會員屬性分析儀表板初始畫面圖（卡種×方案）

圖 5-2 中兩處可挑選的維度清單均有卡種、年紀、性別、方案、縣市、鄉鎮與會齡共 7 項，透過儀表板中兩處 ComboBox 的控制項變化即可任意切換 49 種（7x7＝49）如圖 5-3，其中卡種、性別、方案、縣市、鄉鎮五個維度是原始資料集提供之欄位；年紀與會齡則是衍生的計算欄位，其中年紀係以會員生日與系統時間之差值動態計算，會齡則是以會員辦(購)卡日期與系統時間之差值動態計算。

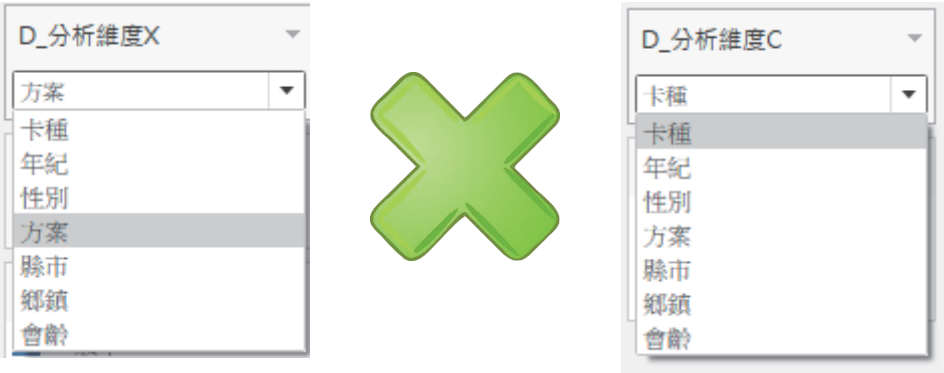


圖 5-3　使用者於圖 5-2 中可挑選的維度清單圖

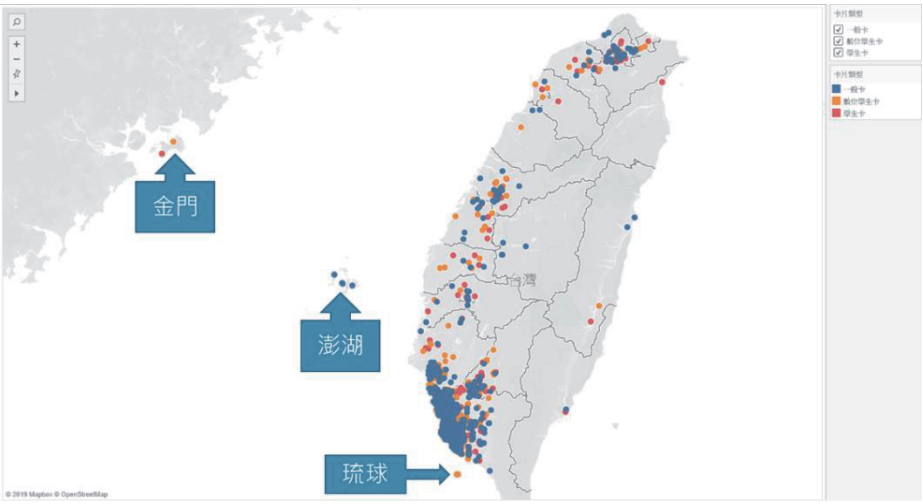
綜合以上說明，本儀表板之設計規則簡要整理如表 5.1。

表 5.1　會員屬性分析儀表板規格摘要表

項目	規格內容
功能需求	掌握會員屬性分佈
量測(Measure)	資料筆數（人數）
維度(Dimension)	方案/卡種/年紀/性別/縣市/鄉鎮/會齡
圖例(Legend)	依使用者選擇自動變換
過濾器(Filter)	無

資料來源：本研究整理

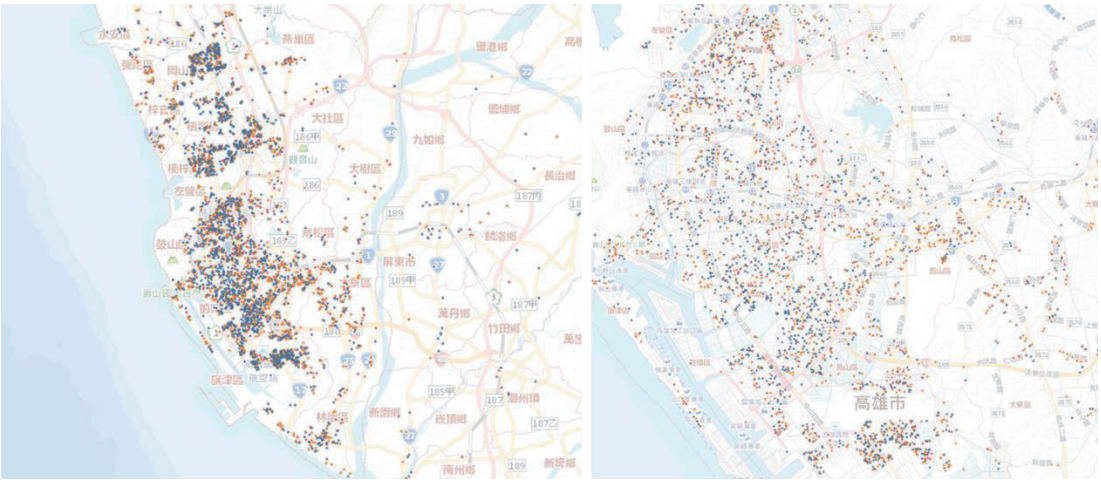
此外，考量會員登記的地址不適合以圖 5-2 這類圖表式儀表板呈現，本研究另以地理坐標方式呈現如圖 5-4，依卡別不同分別呈現藍/橘/紅三色。



資料來源：本研究繪製

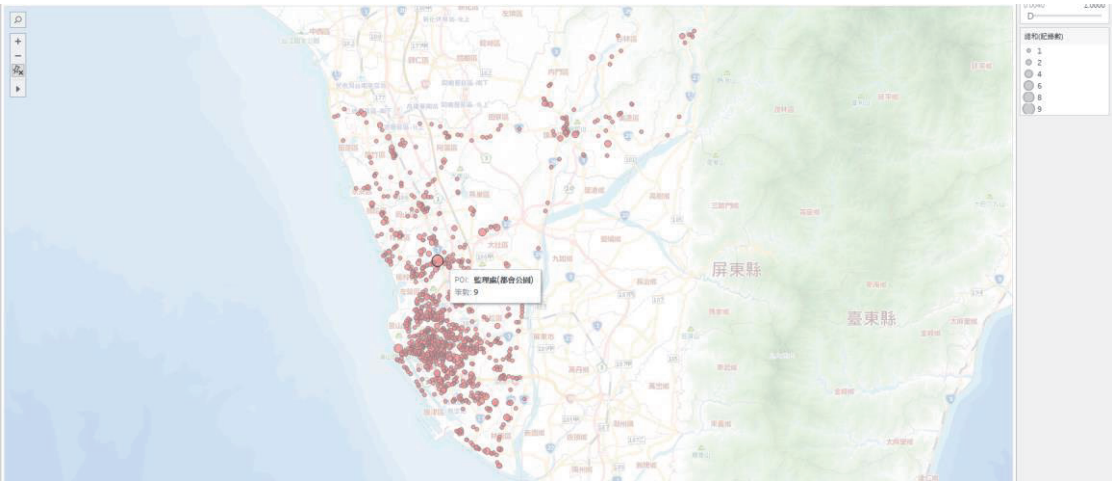
圖 5-4　會員登記地址全台分布圖

透過圖 5-4 儀表版的縮放，可集中顯示高雄地區的會員分布如圖 5-5，考量每一點均只是單一會員較無法呈現分布樣態，本研究另外將其「移靠」到最近的興趣點（POI，Point of Interest）或公車站牌後可得圖 5-6，不但可達到去除個資之效果，亦能有效將會員位置集中化。



資料來源：本研究繪製

圖 5-5　會員登記地址於高雄境內分布圖



資料來源：本研究繪製

圖 5-6　自圖 5-5 將會員地址以鄰近 POI 興趣點呈現分布圖

基於圖 5-6 之基礎，可依據會員購買之方案套票種類顯示如圖 5-7，約略可發現購買公車暢遊（綠色點）較集中於市區，而捷運＋公車暢遊（紅色）的會員地址呈現南北狹長的分布，範圍也明顯比綠色點廣，至於市區公車＋公路客運暢遊（橘色點）明顯分布在東北側內門、

旗山、美濃等行政區，上述這些屬性分布資訊可做為未來行銷推廣之用。

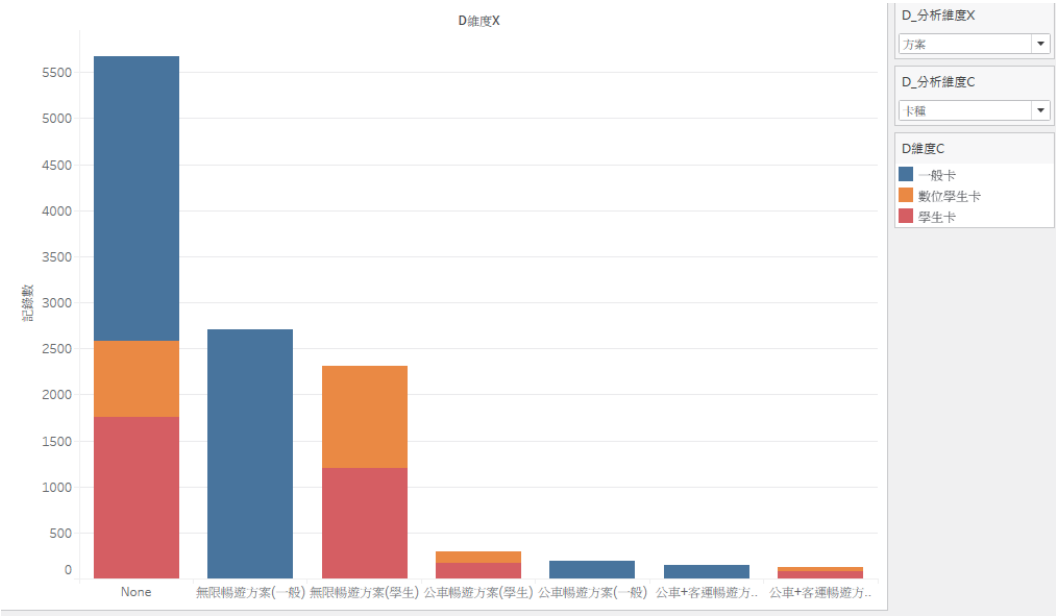
資料來源：本研究繪製

圖 5-7　以套票方案呈現原圖 5-6 之會員鄰近 POI 興趣點分布圖

5.1.3 洞察與精進建議

圖 5-2 為儀表板開啟時之初始配置，由長條圖分佈可觀察到「一般卡」數量微幅過半，「學生卡」的數量也比結合學生證的「數位學生卡」略多，但無論何種卡片，均有一半以上會員目前未購買方案，有購買者以「市區公車＋捷運」的暢遊方案為大宗，其他方案相對比例都極低。

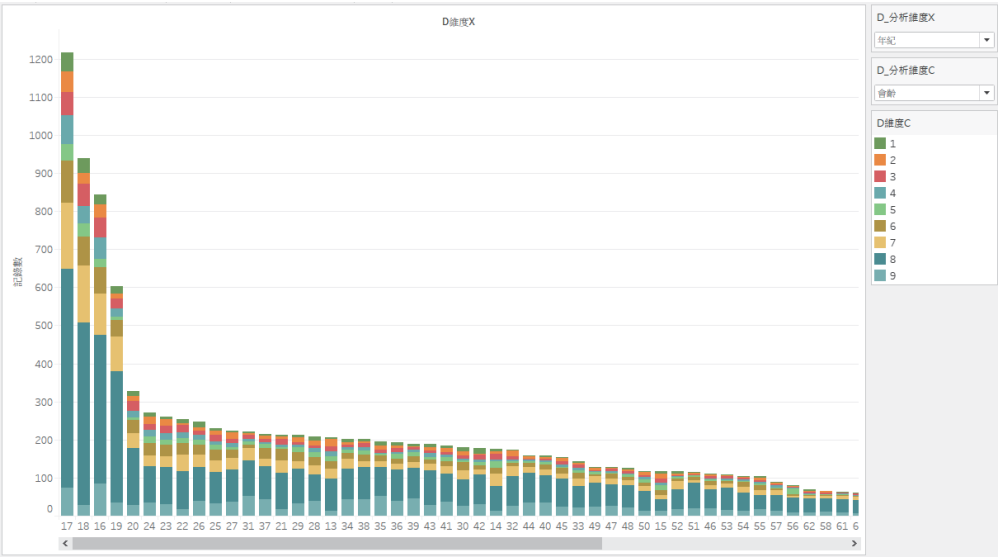
當使用者把圖 5-2 右上角兩個 Combo box 的選項切換後，儀表板會即時切換如圖 5-8，可從另一面向來呈現各卡種選購方案的分佈。



資料來源：本研究設計

圖 5-8　會員屬性分析儀表板（方案×卡種）

使用者可任意選擇分析維度，例如當以年紀、會齡兩維度分析可得分佈圖如圖 5-9，從中可發現 16~18 歲會員最多，而且會齡高達 8~9 個月，可間接瞭解 MaaS 服務開辦時吸引了許多高中生加入，但從會齡 1~3 個月的比例很低可間接推估近幾個月新加入的會員數明顯較低。



資料來源：本研究設計

圖 5-9　會員屬性分析儀表板（年紀×會齡）

綜整以上試作與探索，本節儀表板可提供的資訊與建議整理如下：

1. 無論各式卡種，會齡在 9~10 個月的會員數已過半，且近幾個月的會員新增數持續低落，會員成長速度趨緩，若欲持續壯大市佔，須考慮導入新方案。

2. 無論各卡種或購買各方案的會員，女性均比男性略高，建議未來在推廣 MaaS 時，可加強對女性的訴求，包括行銷腳本的或文宣的設計均可朝此方向調整。

3. 「無限暢遊」為目前套票方案產品主力，故應設法加強其他方案（例如市區公車）的銷售量，除加強推廣外，亦可考慮調整或新增方案。

4. 目前 16~18 歲會員較多，顯見目前 MaaS 對此族群有高度吸引力，因設法持續鞏固，特別是每年均有一屆學生新跨入此族群，可強化宣導，甚至祭出邀約優惠碼活動，例如 B 同學若拿已是會員的 A 同學產生之優惠碼加入 MaaS 會員，當 B 同學初次購買暢遊方案可享 50 元優惠，身為 A 同學的推薦人在下次購買暢遊方案也能享 50 元優惠乙次。

5. 承上，為避免推薦人只為賺取優惠而濫竽充數推薦人頭會員（只加入會員但不購買方案），在制度的設計上，推薦人的 50 元購買優惠必須在被推薦人購買暢遊套票且使用期滿（避免退用）後方能享受。

6. 上述資訊係會員資料庫目前樣態，建議未來持續觀察，進而瞭解各維度數量之趨勢變化。若未來資料集有新的維度欄位亦可加入，增加交叉分析的面向廣度。

7. 根據圖 5-4 之分析研判會員登記之住址為戶籍地址，才會呈現高雄境內以一般卡居多，而分布在其他縣市的均為學生卡（含數位學生卡）之現象，據此研判會員地址的運用價值相對較低，遠不如會員行為（例如搭乘記錄），從會員重現性的搭乘行為應該能更精準掌握及居住位置。

8. 會員住址分析應以鄰近興趣點（含公車站牌）呈現如圖 5-7，此設計除避免揭露個資外，亦可改善樣本過於分散之缺憾。經初步評估發現內門、旗山、美濃等東北側之行政區適合推廣公車＋公路客運方案，此外捷運＋公車暢遊與公車暢遊的會員分布也有明顯差異。

5.2 方案效期探索

5.2.1 應用目的

一般 CRM 系統除會員基本屬性外，會員購買產品之紀錄是最重要的資料集，對應到高雄 MenGo 會員系統中就是方案購買紀錄，分析人員會期待透過會員購買方案之效期分佈儀表板來探索會員的購買行為，所謂的購買行為可能包括：新購、即期續購、非即期續購、換購、退購等各種行為模式，掌握這些產品購買行為將有助於計有方案的行銷推廣或設計新型方案之用。

5.2.2 設計規格

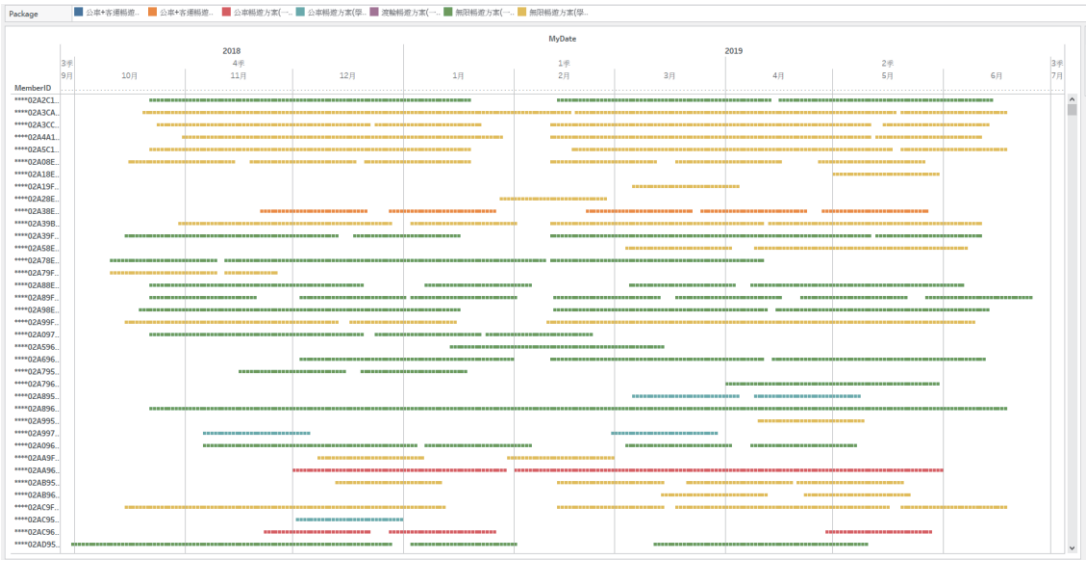
考量方案購買紀錄是相依於每個會員，因此卡號將是最重要的識別碼，故設計將之置於儀表板 Y 軸，至於會員購買的產品往往都與日期（效期）範圍有關，故將效期置於儀表板 X 軸，至於方案產品的種類則以顏色設計圖例來呈現，綜合以上說明，本儀表板之設計規格簡要整理如表 5.2，儀表板外觀雛型則如圖 5-10 所示

表 5.2　方案效期探索儀表板規格摘要表

項目	規格內容
功能需求	掌握會員購買方案之歷史軌跡
量測(Measure)	是否為有效日(0/1)
維度(Dimension)	編碼後之卡號、效期
圖例(Legend)	方案類型（暢遊/公車/公車＋客運；一般/學生）
過濾器(Filter)	會員曾購買過之方案種類數

資料來源：本研究整理

圖 5-10 中，「一般無限暢遊」與「學生無限暢遊」分別以綠色及黃色呈現；「公車一般暢遊」及「公車學生暢遊」分別紅色和藍綠色呈現；「公車+客運一般暢遊」與「公車+客運學生暢遊」則分別以藍色與橘色呈現。



資料來源：本研究設計

圖 5-10　方案效期探索儀表板截圖

另外，值得特別說明的是製作本儀表板時，方案效期並非全為 30 日，必須考量部份使用者的退購行為，以表 5.3 中第 2 筆為例，該會員於 9 月 28 日購買當天起為期 30 天之無限暢遊方案，但在 10 月 1 日就已退購，此筆交易的有效日期則僅有 4 天。

表 5.3　方案退購資訊範例表

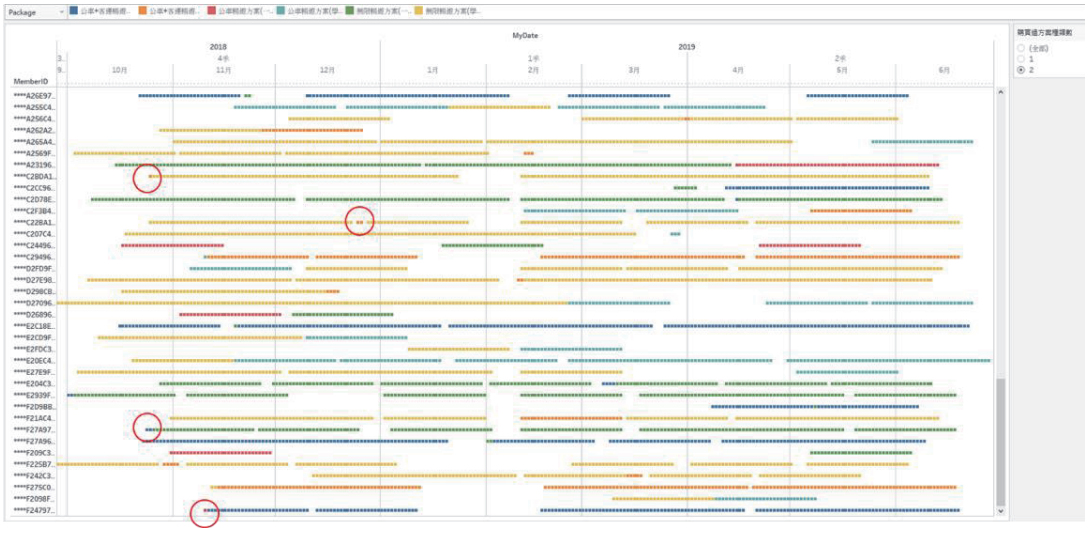
	訂單日期	總金額	付款方式	卡片類型	訂單類型	生效日期	失效日期	退購日期	方案	識別碼
1	2018-09-14 20:06:06.000	1299	台新銀行線上刷卡	數位學生卡	購買套票	2018-09-17 00:00:00.000	2018-10-16 00:00:00.000	2018-09-17 00:00:00.000	無限暢遊方案(學生)	****92DACC0F
2	2018-09-28 05:56:59.000	1499	台新銀行線上刷卡	一般卡	購買套票	2018-09-28 00:00:00.000	2018-10-27 00:00:00.000	2018-10-01 00:00:00.000	無限暢遊方案(一般)	****122DC40F
3	2018-09-28 06:47:37.000	1299	現金支付	數位學生卡	購買套票	2018-09-28 00:00:00.000	2018-10-27 00:00:00.000	2018-10-01 00:00:00.000	無限暢遊方案(學生)	****A23A8D11
4	2018-09-28 10:11:03.000	1499	現金支付	一般卡	購買套票	2018-09-28 00:00:00.000	2018-10-27 00:00:00.000	2018-09-28 00:00:00.000	無限暢遊方案(一般)	****B2A19F0E
5	2018-09-28 18:02:07.000	1499	現金支付	一般卡	購買套票	2018-09-28 00:00:00.000	2018-10-27 00:00:00.000	2018-09-28 00:00:00.000	無限暢遊方案(一般)	****72919F0E
6	2018-09-28 20:42:13.000	1299	ATM轉帳	數位學生卡	購買套票	2018-10-01 00:00:00.000	2018-10-30 00:00:00.000	2018-10-01 00:00:00.000	公車+客運暢遊方案(學生)	****F225BD11
7	2018-09-29 14:56:29.000	1299	現金支付	學生卡	購買套票	2018-09-29 00:00:00.000	2018-10-28 00:00:00.000	2018-10-25 00:00:00.000	無限暢遊方案(學生)	****72B89F0E
8	2018-09-29 15:32:31.000	1499	現金支付	一般卡	購買套票	2018-09-29 00:00:00.000	2018-10-28 00:00:00.000	2018-10-08 00:00:00.000	無限暢遊方案(一般)	****92219F0E
9	2018-09-30 15:04:04.000	1299	ATM轉帳	數位學生卡	購買套票	2018-10-01 00:00:00.000	2018-10-30 00:00:00.000	2018-11-15 00:00:00.000	無限暢遊方案(學生)	****120AB711
10	2018-10-01 06:23:42.000	1499	台新銀行線上刷卡	一般卡	購買套票	2018-10-01 00:00:00.000	2018-10-30 00:00:00.000	2018-10-02 00:00:00.000	公車+客運暢遊方案(一般)	****E2939F0E
11	2018-10-01 07:09:59.000	1499	現金支付	一般卡	購買套票	2018-10-01 00:00:00.000	2018-10-30 00:00:00.000	2018-10-28 00:00:00.000	無限暢遊方案(一般)	****A2679F0E
12	2018-10-01 18:38:21.000	1299	現金支付	學生卡	購買套票	2018-10-03 00:00:00.000	2018-11-01 00:00:00.000	2018-10-24 00:00:00.000	無限暢遊方案(學生)	****A2B89F0E
13	2018-10-01 19:14:09.000	1299	現金支付	學生卡	購買套票	2018-10-02 00:00:00.000	2018-10-31 00:00:00.000	2018-10-27 00:00:00.000	公車+客運暢遊方案(學生)	****12C8950E
14	2018-10-02 06:51:47.000	1499	現金支付	一般卡	購買套票	2018-10-02 00:00:00.000	2018-10-31 00:00:00.000	2018-10-02 00:00:00.000	無限暢遊方案(一般)	****52B79F0E
15	2018-10-02 19:03:42.000	1499	現金支付	一般卡	購買套票	2018-10-10 00:00:00.000	2018-11-08 00:00:00.000	2018-10-22 00:00:00.000	無限暢遊方案(一般)	****92048F0E

資料來源：本研究整理

5.2.3 洞察與精進建議

從圖 5-10 中可觀察各會員購買方案的效期分布，同一會員的色塊間的縫隙代表方案效期的空檔，對綜覽會員的續購行為，經瀏覽探索發現數千位會員中絕大多數的方案效期均為同色，代表會員均忠於原先方案，可間接推得這 8 種方案產品的區隔相當明顯。

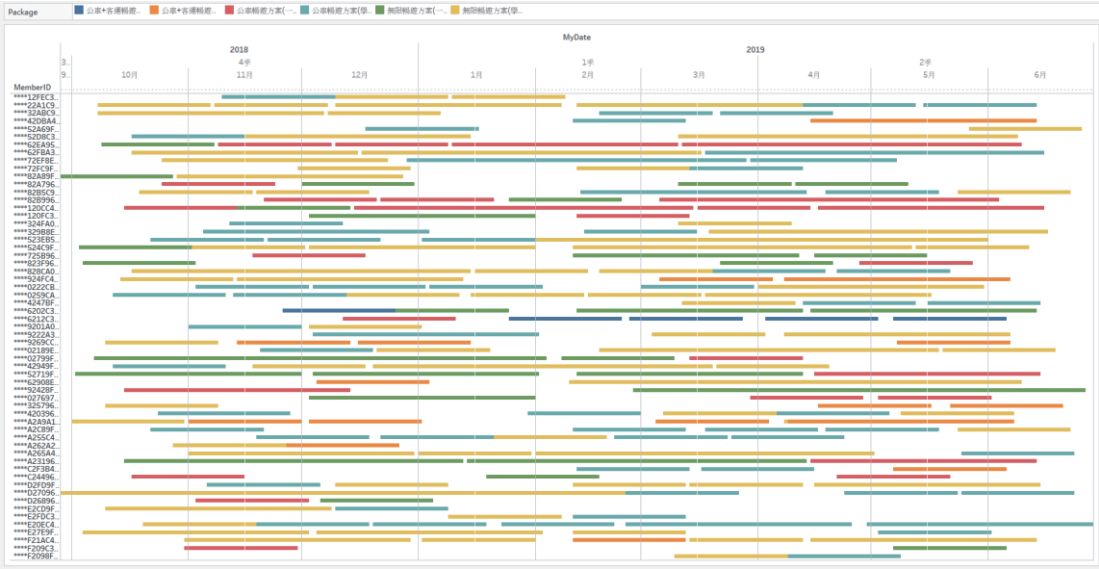
但也因為大多會員購買的方案均一致，為利於使用者檢視，儀表板中加入篩選「會員曾購買方案種類數」的過濾器如圖 5-11，經實作檢視發現有許多看似購買多種方案均是在生效起 1~2 日內即退換，研判應屬於購買錯誤，故改以較嚴謹之設計標準(各方案均須用滿 30 日)如圖 5-12。



資料來源：本研究設計

圖 5-11　效期極短之方案轉換紀錄

圖 5-12 可全盤掌握會員換購不同方案的軌跡紀錄，但從中亦可發現自去年 9 月以來，曾換購不同方案的會員人數僅有 59 人，相對而言比例極低，且換購行為中有很高比例有暢遊方案，研判應屬捷運用量較少的會員方有換購的背景與動機。



資料來源：本研究設計

圖 5-12　近 9 個月曾買 2 種方案之 59 位換購會員效期檢視

表 5.4　　曾換購方案之 59 位會員屬性分析表

屬性	高頻分布筆數
性別	女性 30 筆；男性 26 筆；未填 3 筆
年齡	16 歲 8 筆；17 歲 14 筆；19 歲 11 筆
縣市	高雄 55 筆；屏東 3 筆；基隆 1 筆
區域	楠梓 11 筆；三民 6 筆；前鎮 4 筆；左營 4 筆
卡別	一般卡 25 筆；學生卡 34 筆

資料來源：本研究統計

綜整以上試作與探索，本節儀表板可提供的資訊與建議整理如下：

1. 即使是忠誠度極高之會員，其方案續購行為中仍有 2~3 日之效期空檔，研判可能效期結束於週五或遇到連假，導致購買次期方案時選擇次個上班(學)日，建議執行資料探勘時，對於續購行為定義應有 3~5 日之容忍值。
2. 經觀察 2019 年 1~2 月有許多會員出現明顯中斷續購現象，研判與寒假或農曆春節有關，未來分析取樣時應適當處理。
3. 許多換購行為發生在方案生效初期的 2~3 日，初步認定應屬「錯購」而非「換購」，未來在分析取樣時應適當處理。

4. 承上，若以「用足 30 日再購買其他方案」之標準，近 9 個月來換購會員僅有 59 位，代表目前四種方案的定位區隔相當顯著，也代表暫時沒有足夠樣本數與分析需求，但可考慮新增方案來吸引新的會員。

5. 極少數的換購樣本中，主要都集中在「暢遊＆公車暢遊」間轉換，少數「公路客運＆暢遊」間的轉換；若以身份的角度切入，學生票種的比例比一般票種略高。

5.3 費用清分參考

5.3.1 應用目的

目前暢遊方案係採用固定金額清分給各運輸系統如表 5.5，本儀表板嘗試利用次數、搭乘時間、應付金額等不同角度探討清分比例與金額，可作為後續清分制度調整之參考。

表 5.5　現行暢遊方案清分費用表

專案	MRT	BUS	LRT
一般無限暢遊	1,300 元	180 元	10 元
學生無限暢遊	1,100 元	180 元	10 元

資料來源：本研究整理

5.3.2 設計規格

為達到呈現各運具比例分配之呈現效果，本儀表板採用樹圖（TreeMap）設計，同時為利於檢視不同方案之比例，以過濾器（Filter）的方式處理，同時設定為 Radio Box 以達到「單選」之效果，並以 ToolTip 方式呈現比例，儀表板雛型如圖 5-13，設計規格簡要整理如表 5.6。

表 5.6　費用清分參考儀表板規格摘要表

項目	規格內容
功能需求	瞭解購買方案會員使用各式運具之比例
量測(Measure)	次數/搭乘時間/應收金額

維度(Dimension)	搭乘運具/業者名稱
圖例(Legend)	業者名稱
參數(Filter)	方案名稱

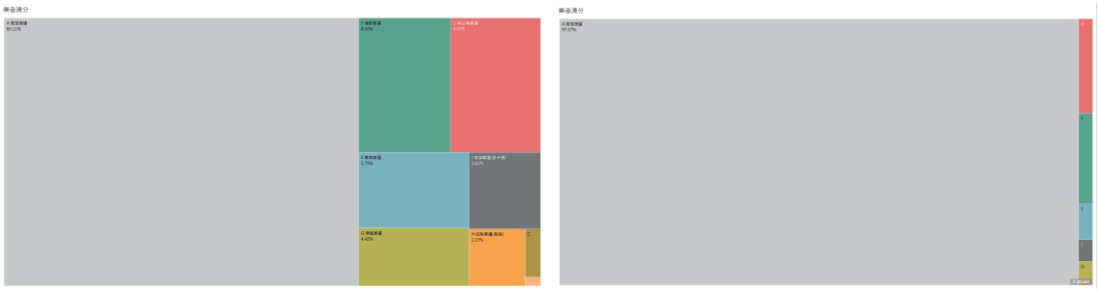
資料來源：本研究整理

資料來源：本研究設計

圖 5-13　費用清分參考儀表板雛型

5.3.3 洞察與精進建議

實際利用儀表板探索 MaaS 資料後，發現利用「次數」來清分在先天上就沒有考慮搭乘時間之加權，而若採「搭乘時間」清分時，捷運系統可得到的清分比例將明顯提高如圖 5-14，研判是捷運屬於車外付費系統，相較於車外付費的公車系統而言，前者的刷進刷出時間包含穿堂層與月台層的步行時間與候車時間，但後者僅有實際搭乘的車上旅行時間，在清分時不盡公平。



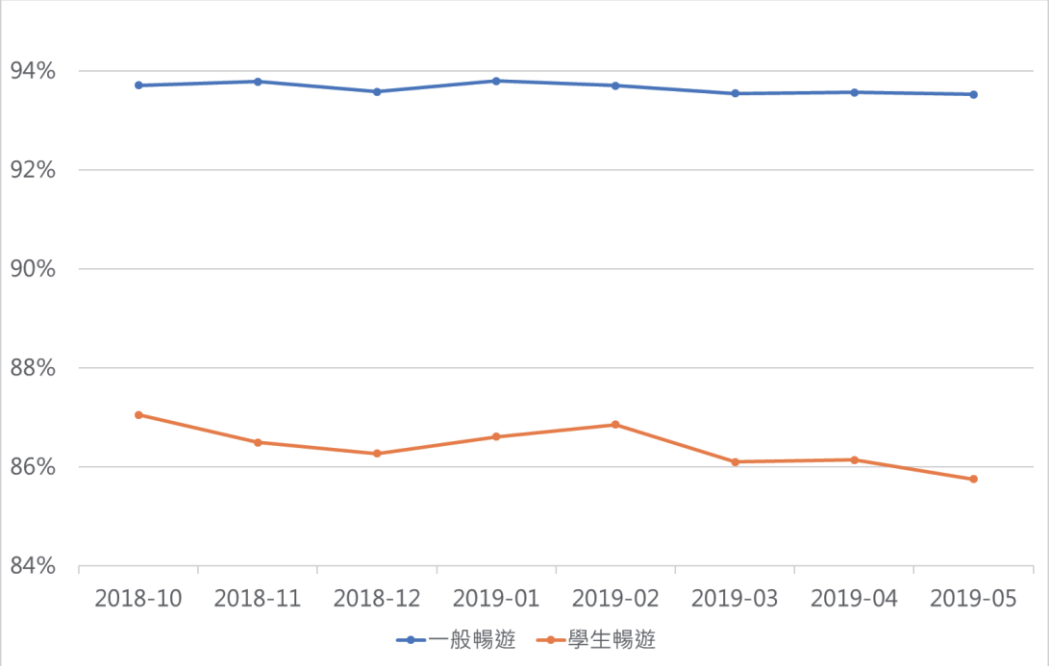
資料來源：本研究設計

圖 5-14 以「次數」及「搭乘時間」清分之差異比較圖

故就現階段而言，相對其他兩標的（次數、搭乘時間），以「應收費用」作為清分標的是相對適合的選項。

綜整以上試作與探索，本節儀表板可提供的資訊與建議整理如下：

1. 三種清分基礎（次數/時間/應收金額）以應收金額最為合適。
2. 根據圖 5-15 之試算結果，「一般暢遊方案」中，捷運應清分到的總收入約為 94%。
3. 根據圖 5-15 之試算結果，「學生暢遊方案」中，捷運應清分到的總收入約為 87%。
4. 同方案各月份比例差異不大，暫無每月調整清分金額之迫切需求。
5. 經觀察如圖 5-15 連續 8 個月之應收清分比例，歸納其比例變異性不大，特別是一般暢遊方案更顯僵固，而學生暢遊可能基於寒假或農曆春節等因素較有變化，但浮動數值仍在 1%以內，故建議約每季或每半年檢討調整清分費用即可。



資料來源：本研究繪製

圖 5-15　近 8 月浮動清分試算結果（以捷運為例）

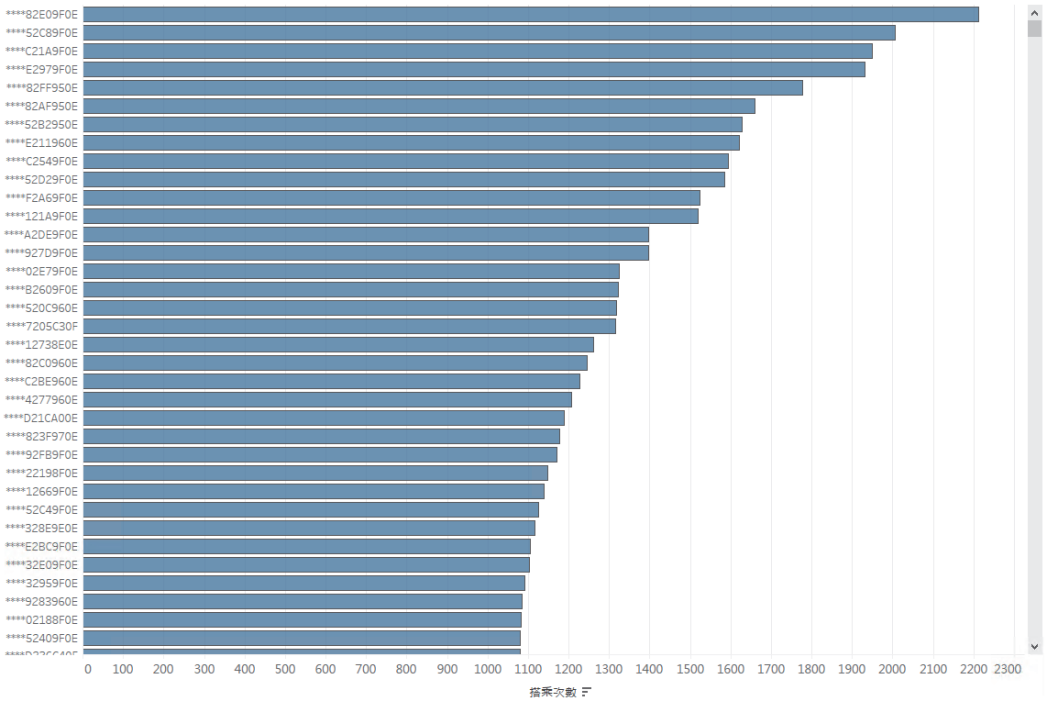
5.4 濫用稽核分析

5.4.1 應用目的

目前 MenGo 各方案皆為「搭到飽」形式，即繳付方案價格後，會員便能夠不限次數搭乘方案內的公共運具(捷運/市區公車、市區公車、客運公車)；但是在「搭到飽」便利的服務之下，即便 MenGo 卡為記名卡，仍有可能會產生「一卡多用」的情形。因此，高雄 MaaS 需要能夠快速檢視各個會員使用情形的介面，以作為方案濫用的稽查。

5.4.2 設計規格

為了檢視各個會員的方案使用情形，本儀表板規劃以識別碼做為辨識使用者的基礎，並對於各個識別碼加總搭乘記錄筆數。以單月份搭乘計錄資料試作，將識別碼與加總之搭乘記錄筆數繪製成長條圖，初步成果如圖 5-16。



資料來源：本研究繪製

圖 5-16　搭乘次數長條圖

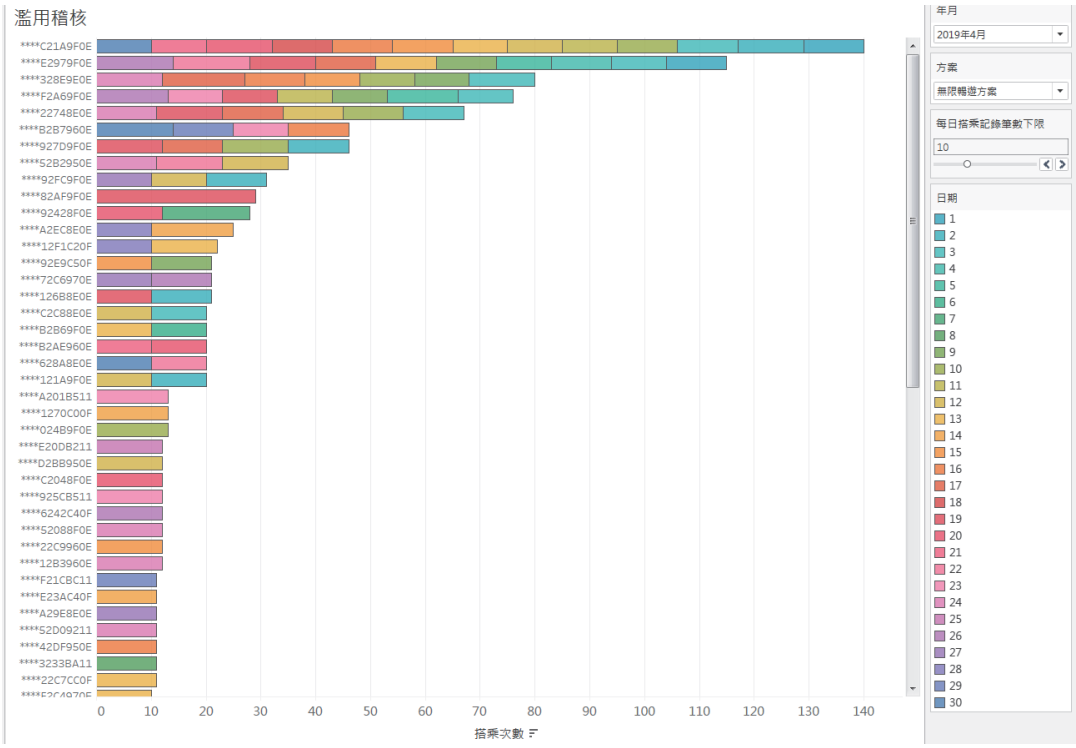
考量搭乘行為會隨著時間變化，亦可能受到方案別影響，因此時間與方案維度應納入儀表板，方能在相同基準下進行比較。此外，在檢視濫用稽核的功能下，對於單一識別碼應過濾搭乘次數較低的日期，以利快速檢索；然而搭乘次數高與低，在不同的時間與方案之下，門檻標準可能有所差異，因此將搭乘次數下限設為可調整的參數。綜整 5.4.1 節內容與上述規劃細節，濫用稽核儀表板規格整理如表 5.7。

表 5.7　濫用稽核儀表板規格摘要表

項目類型	內容	備註
功能需求	普查濫用情形或潛勢	
量測(measures)	搭乘次數	
維度(dimension)	識別碼	
過濾器(filter)	年月	可多選
	方案別	可多選
參數(parameter)	搭乘次數下限	
圖例(legend)	日期(顏色)	

資料來源：本研究整理

濫用稽核儀表板雛型如圖 5-17 所示，選取欲檢視之年月、方案，調整每日搭乘次數下限後，主畫面即顯示圖 5-17 之長條圖。主畫面中的每一橫列皆對應 1 個識別碼，不同顏色的區塊則代表不同日期的搭乘次數。值得注意的是，這些區塊的顯示與否會隨著「每日搭乘次數下限」的調整而變化，因此，區塊的加總並不代表當月份內該旅客（識別碼）之搭乘總次數。

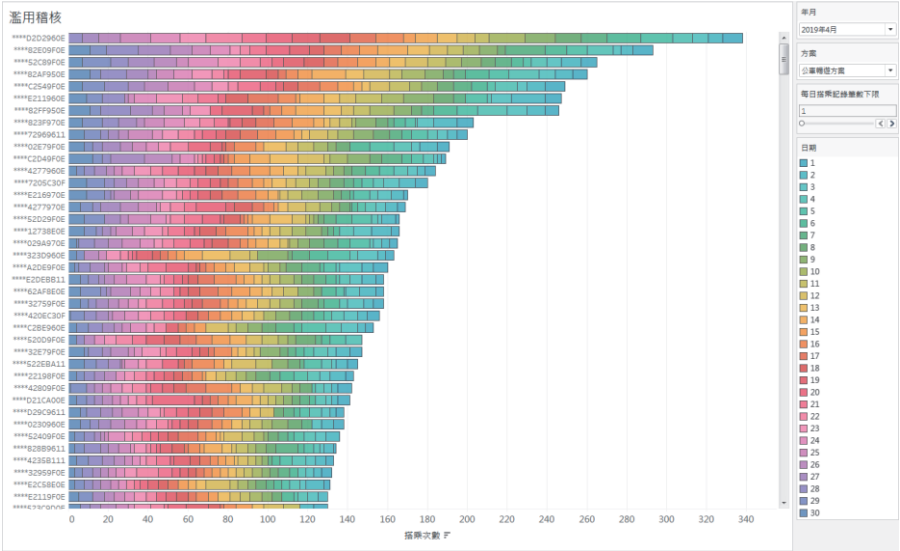


資料來源：本研究設計

圖 5-17　濫用稽核儀表板雛型

5.4.3　洞察與精進建議

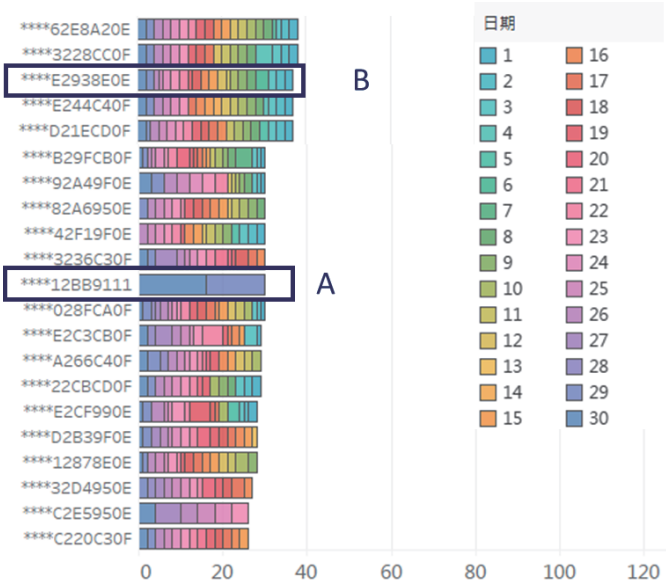
一般而言，濫用係指在方案效期內搭乘次數是否過高。在本儀表板中，使用者可透過調整「每日搭乘記錄筆數下限」至 1，就能檢視所選取年月與方案之下，所有會員（識別碼）的總搭乘次數。圖 5-18 以 2019 年 4 月之公車暢遊方案為例，可以發現搭乘次數最高達 338 次，平均 1 天搭乘公車約 11 次。



資料來源：本研究設計

圖 5-18　2019 年 4 月公車暢遊方案搭乘次數圖

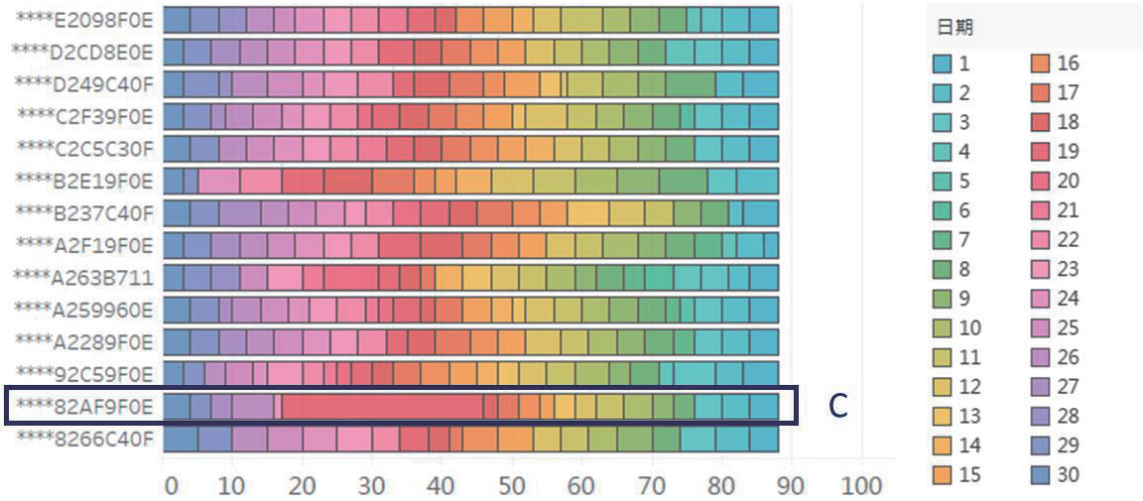
然而，各個實際月份雖具有不同的趨勢（如寒假/春節期間通勤次數下降），單以實際月份內搭乘的總次數來判定是否濫用可能有失偏頗。以 2019 年 4 月公車暢遊方案搭乘紀錄為例，圖 5-19 中的案例 A 僅有 2 日（29 與 30 日）的搭乘紀錄，推測此使用者方案效期可能於月底開始。另一個案例 B 雖然總搭乘次數較多，但 4 月中方案有效天數較長，單日搭乘次數也都明顯較案例 A 少。基於單日搭乘次數的比較之下，案例 A 較案例 B 更可能有濫用潛勢。



資料來源：本研究設計

圖 5-19　濫用潛勢案例（A、B）

從會員搭乘的型態來觀察，也可能發現潛在的濫用情形。圖 5-20 以 2019 年 4 月的無限暢遊方案搭乘紀錄為例，這些會員在 4 月的搭乘紀錄筆數皆為 88 筆，大部分會員的每日搭乘次數分布都很平均，雖然偶有增加或減少，但仍屬可接受的變異；但在案例 C 中，19 日的搭乘次數遠多於其他日，高達 29 次。



資料來源：本研究設計

圖 5-20　濫用潛勢案例（C）

綜整以上試作與探索，本節儀表板可提供的資訊與建議整理如下：

1. 單日使用次數過高，或是搭乘分布中存在過高的離群值，即可能存在濫用潛勢，建議持續追蹤。
2. 承上，實際上是否存在濫用行為，應搭配搭乘紀錄進一步觀察。
3. 有別於高雄 MaaS 吃到飽的方案型態，Gogoro 電動機車在電池服務上有類似「吃到飽」及「輕量型」等類似電信資費之方案，分別是騎到飽方案、預選里程方案與商用資費方案，詳細內容如圖 5-21 所示。
4. 承上，為了避免有心人士選擇騎到飽方案與預選里程方案用於商業行為，Gogoro 也說明，如參加人之每月騎乘總里程數連續 2 個月均超過 1,600 公里時，將被推定為商業使用，如無法提出相關證明或提出之證明無法證明其非商業使用時，Gogoro 得將參加人

移入商用資費方案[1]。若未來高雄 MaaS 考慮推出類似「輕量級」的新型方案，亦須在輕量方案使用上限與濫用門檻間取得平衡。

騎到飽方案

不限次數電池交換　豁免電池遺失或損壞賠償*

資費方案	騎到飽		
方案條件	綁定 3 年	綁定 2 年	至少使用 3 個月
每月優惠折扣	$300	$200	無折扣
每月實付	$899	$999	$1,199
性能提升方案	+$249	+$249	+$249

預選里程方案

不限次數電池交換　豁免電池遺失或損壞賠償*

資費方案	預選里程105	預選里程315	預選里程630
服務月費	$299 含 105 公里騎乘里數	$499 含 315 公里騎乘里數	$799 含 630 公里騎乘里數
額外里程	$2.5 /公里	$2.5 /公里	$1.5 /公里
性能提升方案	+$249	+$249	+$249

商用資費方案

不限次數電池交換

資費方案	Gogoro 商用資費
服務月費	$799 含 600 公里騎乘里數 不含保養
額外里程	600公里 - 1,600公里 - $1.5/公里 1,600公里以上 - $2.0/公里
性能提升方案	+$249

資料來源：Gogoro 網站

圖 5-21　Gogoro 電池服務資費方案

5. 經研究團隊深入追蹤高頻使用者的搭乘紀錄發現，疑似濫用的捷運使用者主要分佈於「南岡山站<>美麗島站」、「楠梓加工區站<>美麗島站」與「橋頭火車站<>美麗島站」等起迄；疑似濫用的公車使用者長搭乘的路線依序為「8032-高旗甲仙快線」、「0606-美濃快線」、「8028-高旗美濃快線」、「8025-高旗六龜快線」等，若以上下車起迄站牌角度分析則為「美濃站<>高鐵左營」、「高鐵左營<>旗山轉運站」與「果菜公司<>旗山轉運站」。

6. 在目前 RFID 感應乘車的機制下，民眾將實體卡片交付他人使用（多人共用）並不困難，未來若全面導入手機 App 乘車，將大幅提昇多人共用的門檻，有助於降低濫用之情事發生。

[1] Gogoro 網站說明 https://promotion.gogoro.com/tw/subscription/

5.5 轉乘績效分析

5.5.1 應用目的

分析轉乘績效的主要目的為改善公共運輸服務品質，當發現轉乘時間較長時，是否需調整轉乘運具班距或候車地點。然而，這樣的調整應該從熱門的轉乘站點做起，方能花費最少的成本，達到最大的效益。

另一方面，高雄 MaaS 計程車提供的第一哩/最後一哩服務也是值得關注的方向。會員若購買無限暢遊方案，將贈送的 600 點 MenGo Point，可在方案效期內搭乘計程車時折抵車資。除了檢視 MenGo Point 的使用情形之外，亦可透過觀察搭乘計程車前後所使用的運具，作為該機制的檢討與精進方向。

5.5.2 設計規格

1. 轉乘時間儀表板

此儀表板包含公車與捷運間的互相轉乘，包括公車轉乘捷運、公車轉乘公車、捷運轉乘捷運，以及捷運轉乘公車等 4 種轉乘型態。轉乘績效分析的面向包含時間與空間，例如轉乘的等待時間，以及轉乘時步行的距離是否過長；除此之外，儀表板上也應該呈現轉乘站點的細節，如車站名稱、位置等。表 5.8 摘要此儀表板的設計規格。

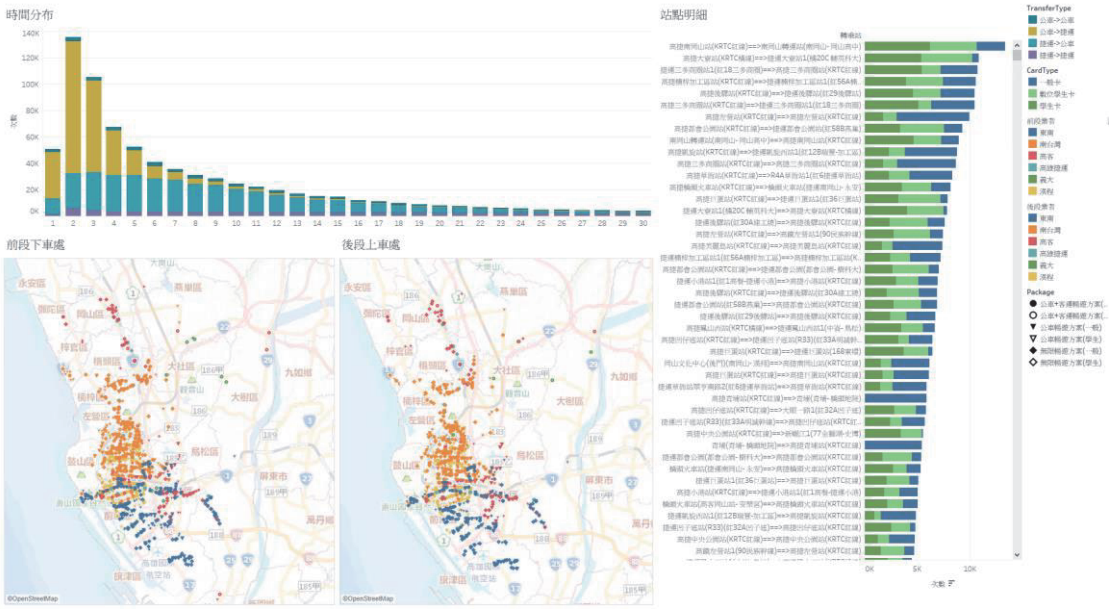
表 5.8　轉乘時間儀表板規格摘要表

項目類型	內容	備註
功能需求	檢視會員公車、捷運之轉乘時間及空間分布	
量測(measures)	紀錄筆數	
維度(dimension)	轉乘時間	
	車站名稱	
	經緯度	

項目類型	內容	備註
過濾器(filter)	轉乘型態	透過 Action 設定連動
	卡片類型	透過 Action 設定連動
圖例(legend)	客運業者別(顏色)	
	方案別(形狀)	
	記錄筆數(大小)	

資料來源：本研究整理

轉乘時間儀表板雛型如圖 5-22 所示。在圖 5-22 左上角的長條圖內，可以檢視轉乘時間的分布，長條中不同顏色代表不同的轉乘型態。左下的兩張地圖則分別展示轉乘前下車處，以及轉乘後上車處地理位置，不同形狀代表不同方案，顏色則代表運具業者。儀表板右方的長條圖以轉乘站點明細（轉乘前下車站-轉乘後上車站）統計轉乘次數，依遞減排序後即可檢視熱門的轉乘站點，其中不同顏色代表不同的卡片類型，包括一般卡、數位學生卡及學生卡。



資料來源：本研究設計

圖 5-22　轉乘時間儀表板雛型

2.　計程車上下車地點分布儀表板

為了一併檢視會員利用 MenGo Point 的情形，以及是否以計程車做為第一哩或最後一哩路的交通工具，必須將 MenGo Point 的使用紀

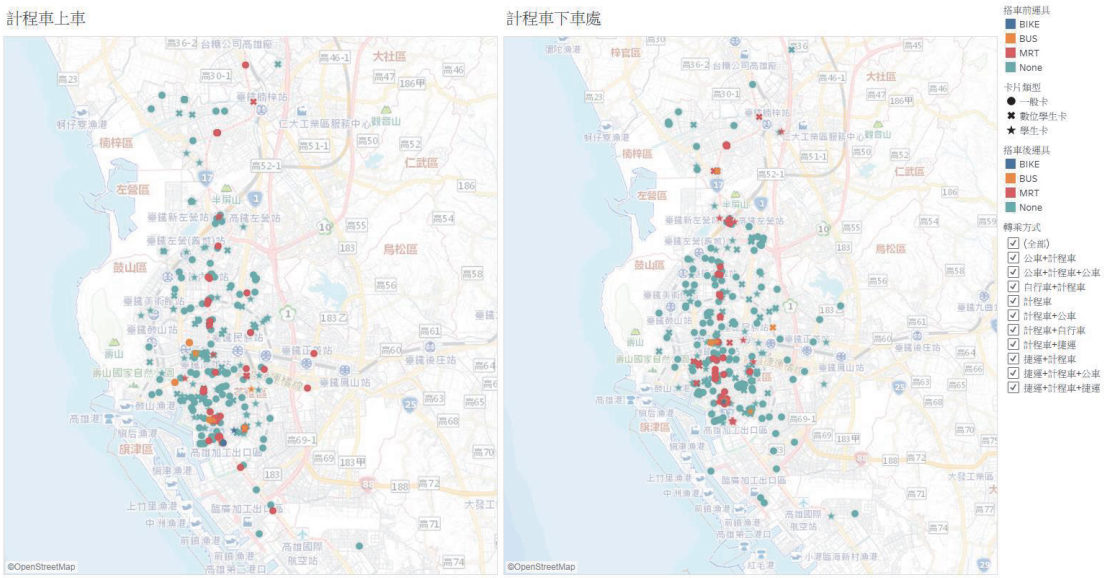
錄串接其他公共運輸的搭乘紀錄，以半小時為基準，找出搭乘前後可能的轉乘型態。除此之外，為觀察搭乘計程車的距離，以地理座標呈現計程車上、下車地點較為理想。計程車上下車地點分布儀表板主要規格摘要如表 5.9。

表 5.9　計程車上下車地點分布儀表板規格摘要表

項目類型	內容	備註
功能需求	檢視有使用 MenGo Point 的會員搭乘計程車之情形	
維度(dimension)	上/下車經緯度	
過濾器(filter)	轉乘型態	可多選
	上/下車地點	透過 Action 設定連動
圖例(legend)	搭乘前後轉乘運具別(顏色)	
	卡片類型(形狀)	

資料來源：本研究整理

計程車上下車地點分布儀表板雛型如圖 5-23 所示。透過選取欲檢視之轉乘方式，即可在地圖上瀏覽計程車上、下車處的分布。點選地圖中計程車上車點，則可檢視同一旅次的下車點如圖 5-24 所示，反之亦然。



資料來源：本研究設計

圖 5-23　計程車上下車地點分布儀表板雛型

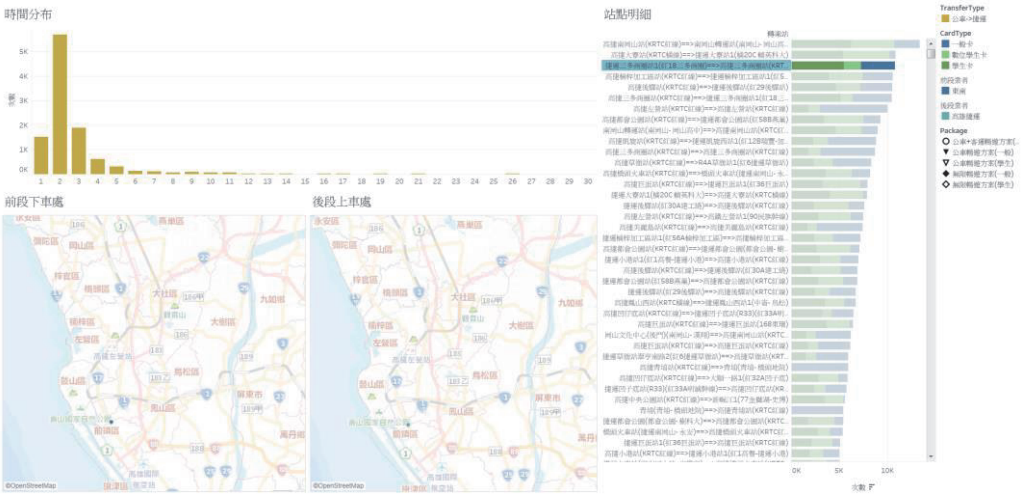
資料來源：本研究設計

圖 5-24　計程車上下車地點分布儀表板點選功能說明

5.5.3 洞察與精進建議

1.　轉乘時間儀表板

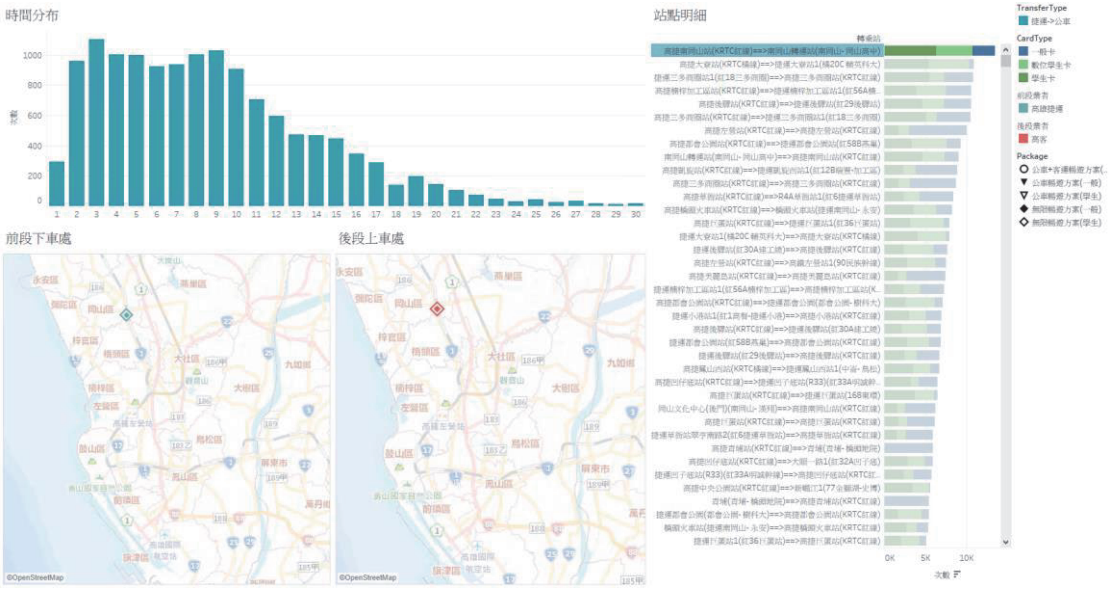
由圖 5-22 可知，公車轉乘捷運與捷運轉乘公車為主要的轉乘型態。為尋找可改善的轉乘站點，使用者可以從儀表板右方的長條圖中，依熱門程度選取欲檢視之轉乘站點。以公車轉乘捷運為例，選取總次數最高的轉乘站點（搭乘紅 18 至三多商圈轉乘捷運）後儀表板如圖 5-25 所示，轉乘時間多落在 1~3 分鐘之間。



資料來源：本研究設計

圖 5-25　熱門轉乘站點績效（公車轉乘捷運）

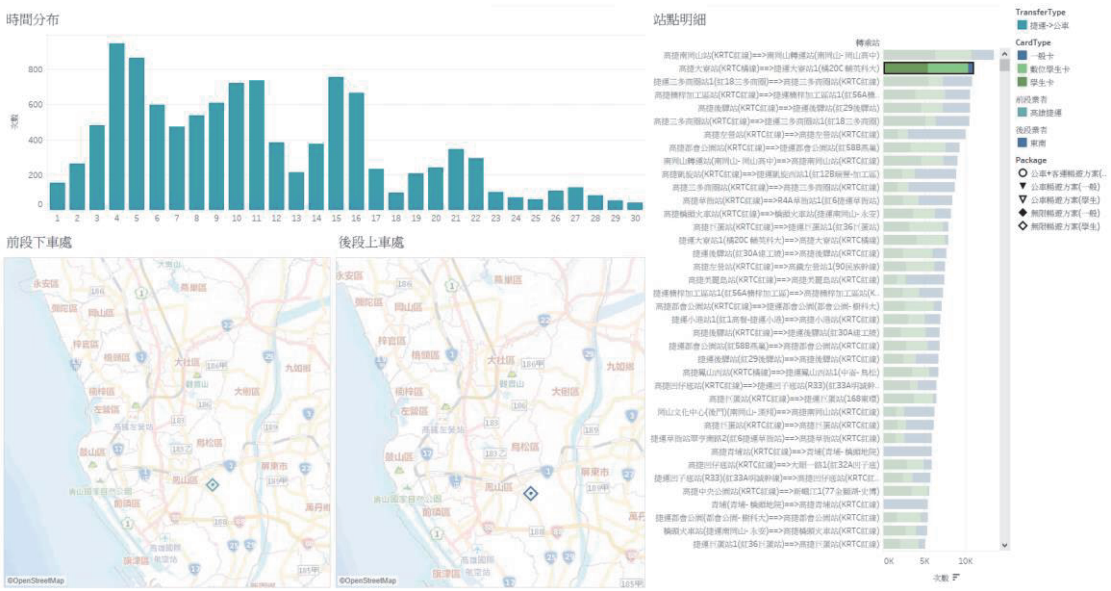
捷運轉乘公車的部分，選取次數最高的轉乘站點（搭乘捷運至南岡山站後轉乘南岡山-岡山高中公車）後儀表板如圖 5-26，雖然和公車轉乘捷運相比，平均轉乘時間明顯較長，但大致上仍呈遞減趨勢。若以 10 分鐘內做為捷運轉乘公車之目標時間，此轉乘站點有 9,156 筆紀錄的轉乘時間在 1~10 分鐘之間，已超過總筆數 13,368 的一半，占約 68.5%。



資料來源：本研究設計

圖 5-26　熱門轉乘站點績效（捷運轉乘公車）I

在儀表板中選取轉乘次數次高的站點（搭乘捷運至大寮站轉乘橘 20C 路線公車）後，儀表板呈現如圖 5-27。可以發現，轉乘時間的分布與圖 5-26 中的分布情形不同，轉乘時間未超過 10 分鐘的紀錄筆數比例較低，10,836 筆紀錄中僅有 5,650 筆，占約 52.1%。



資料來源：本研究設計

圖 5-27　熱門轉乘站點績效（捷運轉乘公車）II

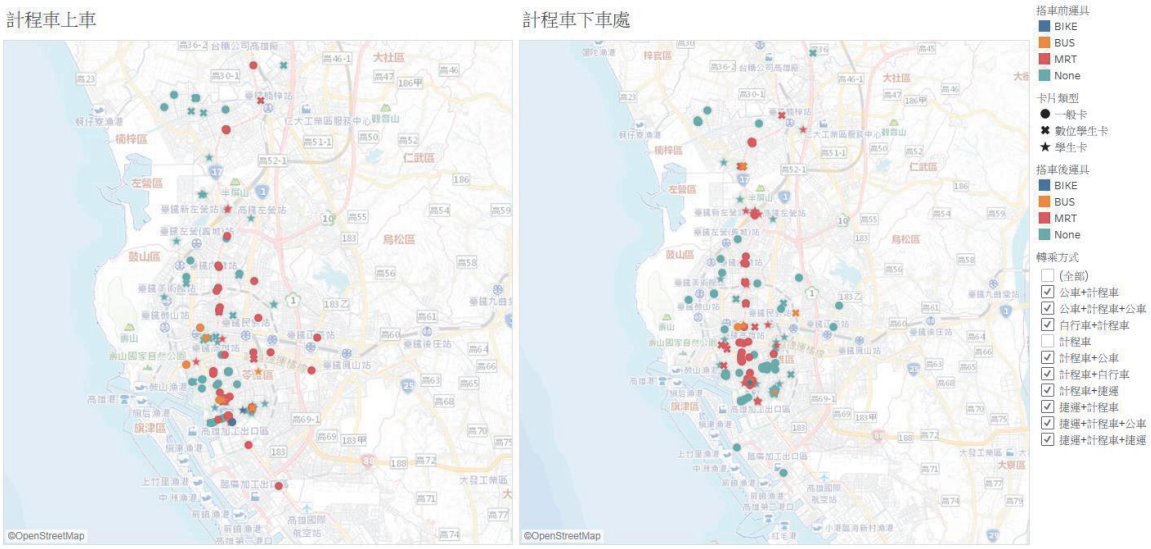
綜整以上試作與探索，本儀表板可提供的資訊與建議整理如下：

(1) 若要改善方案會員的轉乘體驗，建議透過站點明細圖的轉乘次數遞減排序，從熱門的轉乘站點著手進行。

(2) 由於後段轉乘公車包含候車時間，因此可作為公車時刻表調整依據之一。以圖 5-27 為例，橘 20C 路線公車的發車時間，可考慮進行調整，以配合捷運抵達大寮站的時間，進而縮短會員轉乘時間。

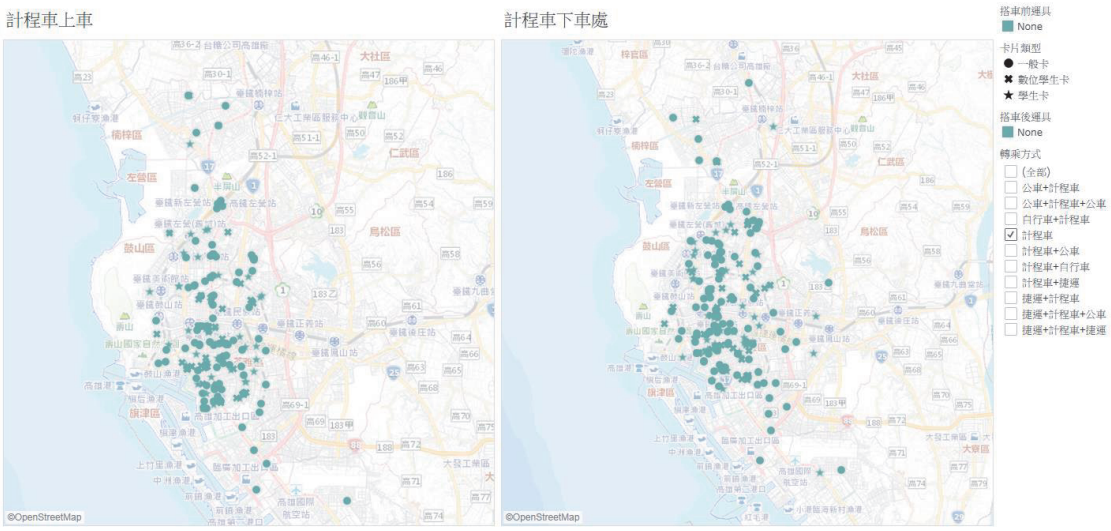
2. 計程車上下車地點分布儀表板

透過儀表板右方的過濾器，可以選取搭乘前或搭乘後具轉乘行為之計程車搭乘紀錄，選取後儀表板呈現如圖 5-28 所示；若只選取無轉乘行為的計程車搭乘紀錄，儀表板則如圖 5-29 所示。比較 2 儀表板截圖後可以發現，無轉乘行為之搭乘記錄筆數較有轉乘的多。



資料來源：本研究設計

圖 5-28　具轉乘紀錄之計程車上下車地點分布



資料來源：本研究設計

圖 5-29　僅搭乘計程車之上下車地點分布

進一步檢視各轉乘型態的紀錄細節，包含計程車平均搭乘距離與資料比數如表 5.10，可以發現僅搭乘計程車的紀錄是最多的，占所有比數的 50%，平均搭乘距離也最長。

表 5.10　計程車轉乘型態統計表

轉乘型態	平均搭乘距離(公里)	記錄筆數
無-計程車-無	3.09	273
捷運-計程車-無	1.59	150
無-計程車-捷運	1.85	101
公車-計程車-無	1.48	11
無-計程車-公車	2.62	5
自行車-計程車-無	1.25	2
捷運-計程車-捷運	2.25	2
公車-計程車-公車	1.40	1
捷運-計程車-公車	2.50	1
無-計程車-自行車	1.70	1

資料來源：本研究整理

綜整以上試作與探索，本儀表板可提供的資訊與建議整理如下：

(1) 無限暢遊方案會員利用 MenGo Point 點數搭乘計程車時，僅有一半的次數具有其他公共運具轉乘行為。

(2) 若要發揮 MenGo Point 對公共運輸使用率的最大效益，應建立相關審核機制，例如計程車搭乘紀錄的半小時內若有其他公共運輸的搭乘紀錄，後續才進行退款及點數折抵作業。

5.6 服務改善

5.6.1 應用目的

高雄 MaaS 上線營運以來，無論是否購買方案，會員均持一卡通（RFID）乘車，但考量行政院曾揭示在 2025 年推動行動支付使用率達 90%之目標，其中交通與觀光產業更是被賦予高度期待，故未來 MaaS 可能提供諸如 QR-Code 掃碼或其他媒介之行動支付服務，而在精進服務改善的過程中勢必更換升級驗票機，若能彙整 MaaS 會員的搭乘紀錄，即可掌握會員高頻度的使用路線清單，作為優先升級或更換數量評估之參考。

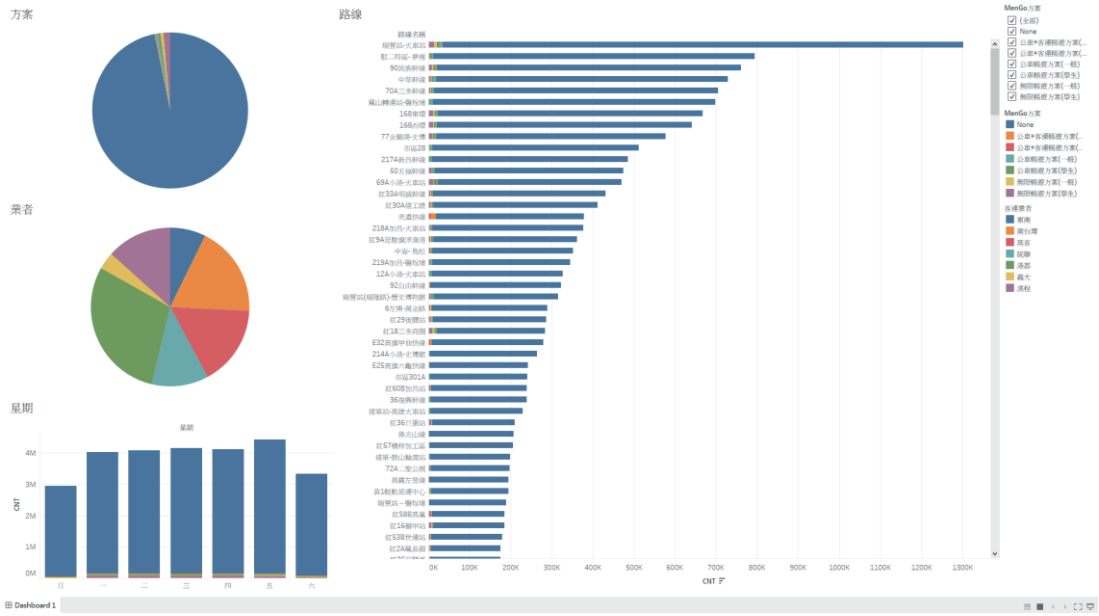
5.6.2 設計規格

為利於掌握各維度條件下人次數之比例，本儀表板設計多個圓餅圖，維度階層由上而下分別為「MenGo 方案」、「客運業者」與「路線」，最後一維度則以長條圖排序標示，儀表板雛型如圖 5-30，設計規格簡要整理如表 5.11。

表 5.11　服務改善儀表板規格摘要表

項目	規格內容
功能需求	掌握會員搭乘市區公車偏好路線分布
量測(Measure)	資料筆數（人次數）
維度(Dimension)	MenGo 方案/客運業者/路線/星期別
圖例(Legend)	MenGo 方案/客運業者/路線
過濾器(Filter)	MenGo 方案/客運業者

資料來源：本研究整理



資料來源：本研究設計

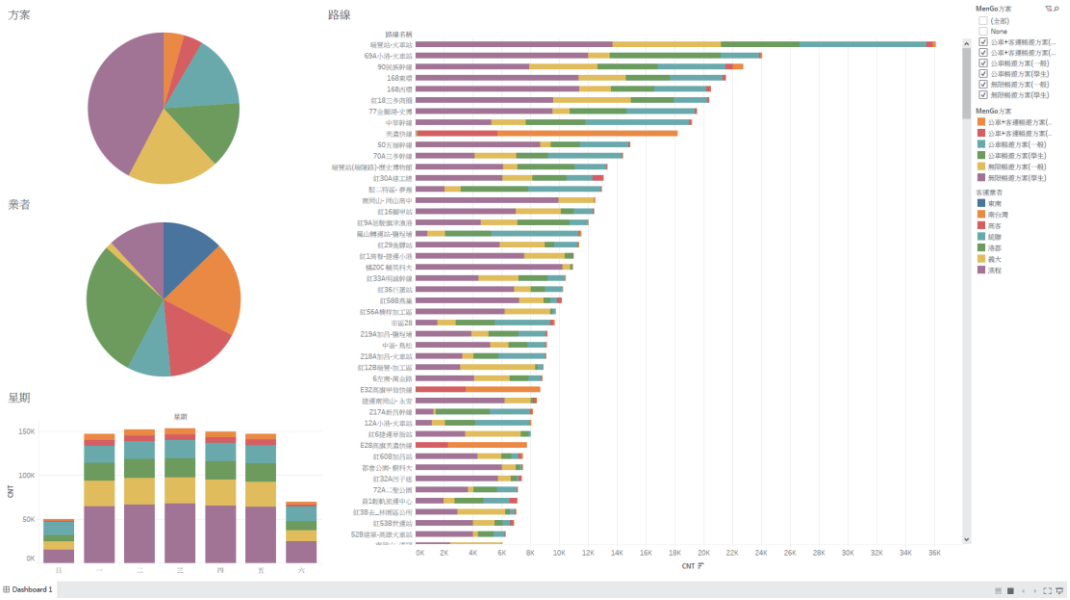
圖 5-30　市區公車使用者偏好搭乘路線儀表板

5.6.3 洞察與精進建議

為增強儀表板的應用價值，在高雄市交通局的協助下，圖 5-30 儀表板背後的資料源不僅有 MenGo 會員，包含其他非會員之搭乘紀錄

也納入其中，若未來高雄市交通局在評估新式驗表機優先試辦路線時，亦可考慮「全市區客運樣本」，而非僅有 MenGo 方案會員樣本僅佔 3~4%，未來有高度的成長空間。

利用圖 5-30 右上方的過濾器可過濾掉「非方案會員」搭乘次數如圖 5-31，此時呈現內容方為 MenGo 會員之搭乘路線偏好。



資料來源：本研究設計

圖 5-31　會員搭乘市區公車偏好路線儀表板

若比對圖 5-30 與圖 5-31 左下角的星期分佈可發現，當觀察母體為所有樣本（圖 5-30）時，週日（第一順位長條圖）與週六（第七順位長條圖）的人次數雖然是最低，但並沒有比上班（學）日低太多，但反觀圖 5-31，MenGo 會員搭乘人次的星期別分佈就呈現週末明顯筆比週間低的現象，也再次印證 MenGo 方案會員係以通勤通學為主的運輸型態。

綜整以上試作與探索，本節儀表板可提供的資訊與建議整理如下：

1. 未來評估新式驗表機優先試辦路線時，無論是要參考市區公車所有樣本，或者只參考 MenGo 方案會員的搭乘紀錄，儀表板均可做對應的設定。而決策的關鍵在未來的 QR-Code 搭乘公車若 MenGo App 上設計實作，就應考慮 MenGo 方案會員的搭乘紀錄，

但若是應用其他通用 App（例如 Line Pay）之 QR-Code，則可考慮所有市區公車的紀錄均納入評估。

2. 若以 MenGo 方案會員的搭乘紀錄分析，搭乘人次數前 100 名的路線整理如表 5.12，經整理後若增設前 25 名路線可服務 43.79%人次；增設前 50 名路線可服務 66.08%人次；增設前 75 名路線可服務 78.54%人次；增設前 100 名路線可服務 86.96%人次。

表 5.12　MenGo 方案會員高頻率搭乘路線表

序號	路線編號	路線名稱	次數	序號	路線編號	路線名稱	次數	序號	路線編號	路線名稱	次數	序號	路線編號	路線名稱	次數
1	69	69A小港-火車站	24071	26	856	紅56A楠梓加工區	9734	51	179	紅2A鳳鼻頭	5589	76	362	紅3A大寮區公所	3503
2	100	瑞豐站-火車站	22931	27	728	市區28	9695	52	36	36復興幹線	5513	77	1	0北	3486
3	790	90民族幹線	22768	28	219	219A加昌-鹽埕埔	9148	53	213	紅5中智路郵局	5411	78	502	紅1高餐-中鋼	3466
4	267	168東環	21564	29	12	中崙-鳥松	9114	54	92	92自由幹線	5387	79	0	0南	3424
5	268	168西環	20519	30	218	218A加昌-火車站	9065	55	721	高客岡山站- 安樂宮	4671	80	11	瑞豐站－鹽埕埔	3381
6	518	紅18三多商圈	20360	31	513	紅12B瑞豐-加工區	8885	56	121	建軍站-新光路口	4601	81	3	高雄市政府線	3113
7	77	77金獅湖-史博	19524	32	6	6左南-萬金路	8815	57	850	紅50生態園區	4511	82	535	紅35凹子底	3107
8	114	中華幹線	19189	33	8032	E32高旗甲仙快線	8664	58	532	建軍站-高雄火車站	4448	83	8582	紅58C區間直達車	3098
9	606	美濃快線	18191	34	722	捷運南岡山- 永安	8414	59	602	黃2A前鎮高中-忠誠路口	4430	84	422	楠20B上寧路口	3096
10	50	50五福幹線	14897	35	217	217A新昌幹線	8163	60	691	69B小港-火車站	4381	85	5035	紅3C返_林園區公所	3079
11	70	70A三多幹線	14422	36	12	12A小港-火車站	8068	61	37	前鎮-高應大	4369	86	8025	E25高旗六龜快線	3073
12	25	瑞豐站(瑞隆路)-歷史博物館	13349	37	506	紅6捷運草衙站	8018	62	8561	紅56B楠梓加工區	4255	87	509	紅10A中崙社區	3052
13	8301	紅30A建工繞	13074	38	8028	E28高旗美濃快線	7757	63	214	214A小港-史博館	4184	88	1011	林園-建軍	3012
14	60	駁二特區- 夢裡	12955	39	8601	紅60B加昌站	7487	64	248	建軍-鼓山輪渡站	4115	89	52	52A建軍-高雄火車站	2942
15	691	南岡山- 岡山高中	12460	40	97	都會公園- 樹科大	7432	65	523	52C捷運中央公園-雄女	4103	90	26	瑞豐站-火車站	2861
16	516	紅16獅甲站	12423	41	832	紅32A凹子底	7376	66	731	市區301A	4098	91	5034	紅3C去_林園區公所	2770
17	116	紅9A延駛旗津漁港	12011	42	72	72A二聖公園	7134	67	253	紅70A田寮區公所	4086	92	723	捷運橋頭-彌陀國小	2738
18	188	鳳山轉運站-鹽埕埔	11526	43	601	黃1輕軌旅運中心	7067	68	503	紅1B高餐-捷運小港	4014	93	8533	紅53D區間大車	2672
19	829	紅29後驛站	11378	44	5032	紅3B去_林園區公所	6972	69	5	五甲線	4002	94	830	紅30A建工	2660
20	501	紅1高餐-捷運小港	10962	45	8531	紅53B世運站	6826	70	5351	紅35區間車	3921	95	33	33金獅湖-鹽埕	2582
21	423	楠20C 輔英科大	10949	46	521	52B建軍-高雄火車站	6255	71	5036	紅3D去_林園區公所	3810	96	5030	紅3A去_林園區公所	2565
22	833	紅33A明誠幹線	10449	47	681	南岡山-漢翔	6029	72	29	29A左南-楠梓區公所	3691	97	731	7C加昌-樹科大	2515
23	836	紅36巨蛋站	10246	48	5033	紅3B返_林園區公所	5941	73	63	63路線	3638	98	857	紅57楠梓加工區	2371
24	83	瑞豐站-火車站	10236	49	716	市區16A	5921	74	8361	紅36繞文信	3556	99	6021	黃2B小港站-忠誠路口	2367
25	8581	紅58B燕巢	10160	50	1982	青埔- 橋頭地院	5759	75	703	市區3	3542	100	860	紅60A仁武	2341

資料來源：本研究整理

3. 表 5.12 的資訊若以方案與卡別分類，可得到如表 5.13～表 5.16，此資訊可供未來行銷 MenGo 時有更精確之路線標的。

表 5.13　一般暢遊會員高頻率搭乘路線表

序號	路線編號	路線名稱	次數	序號	路線編號	路線名稱	次數	序號	路線編號	路線名稱	次數	序號	路線編號	路線名稱	次數
1	1982	青埔- 橋頭地院	5640	16	833	紅33A明誠幹線	2765	31	83	瑞豐站-火車站	1798	46	683	南岡山- 中鴻- 燁聯	1255
2	518	紅18三多商圈	5415	17	179	紅2A鳳鼻頭	2659	32	8571	紅57區間車	1724	47	188	鳳山轉運站-鹽埕埔	1228
3	213	紅5中智路郵局	5396	18	116	紅9A延駛旗津漁港	2545	33	8581	紅58B燕巢	1722	48	219	219A加昌-鹽埕埔	1179
4	100	瑞豐站-火車站	5382	19	6	6左南-萬金路	2486	34	8601	紅60B加昌站	1675	49	77	77金獅湖-史博	1176
5	513	紅12B瑞豐-加工區	5182	20	691	南岡山- 岡山高中	2436	35	850	紅50生態園區	1636	50	836	紅36巨蛋站	1176
6	790	90民族幹線	4763	21	114	中華幹線	2404	36	253	紅70A田寮區公所	1562	51	63	63路線	1161
7	506	紅6捷運草衙站	3885	22	857	紅57楠梓加工區	2345	37	502	紅1高餐-中鋼	1523	52	60	駁二特區- 夢裡	1124
8	681	南岡山- 漢翔	3555	23	5036	紅3D去_林園區公所	2310	38	8531	紅53B世運站	1496	53	509	紅10A中崙社區	1089
9	5032	紅3B去_林園區公所	3316	24	5033	紅3B返_林園區公所	2298	39	69	69A小港-火車站	1487	54	5030	紅3A去_林園區公所	1082
10	267	168東環	3249	25	268	168西環	2224	40	8561	紅56B楠梓加工區	1471	55	721	高客岡山站- 安樂宮	1076
11	856	紅56A楠梓加工區	3169	26	8301	紅30A建工繞	2088	41	5037	紅3D返_林園區公所	1459	56	682	南岡山- 轉- 漢翔	1060
12	516	紅16獅甲站	3131	27	121	建軍站-新光路口	1834	42	5031	紅3A返_林園區公所	1416	57	25	瑞豐站(瑞隆路)-歷史博物館	989
13	829	紅29後驛站	3103	28	5035	紅3C返_林園區公所	1833	43	983	青埔站- 橋頭地方法院	1371	58	97	都會公園- 樹科大	974
14	70	70A三多幹線	2914	29	722	捷運南岡山- 永安	1816	44	12	中崙- 鳥松	1275	59	517	紅7B經國慶六街	973
15	501	紅1高餐-捷運小港	2800	30	5034	紅3C去_林園區公所	1803	45	728	市區28	1274	60	527	紅7C延駛漁業署	965

資料來源：本研究整理

表 5.14　學生暢遊會員高頻率搭乘路線表

序號	路線編號	路線名稱	次數	序號	路線編號	路線名稱	次數	序號	路線編號	路線名稱	次數	序號	路線編號	路線名稱	次數
1	69	69A小港-火車站	12005	16	856	紅56A楠梓加工區	6201	31	523	52C捷運中央公園-雄女	4053	46	253	紅70A田寮區公所	2405
2	268	168西環	11361	17	25	瑞豐站(瑞隆路)-歷史博	6088	32	521	52B建軍-高雄火車站	4023	47	723	捷運橋頭-彌陀國小	2327
3	267	168東環	11355	18	8301	紅30A建工繞	6066	33	8531	紅53B世運站	4003	48	850	紅50生態園區	2325
4	423	橋20C 輔英科大	10217	19	97	都會公園-樹科大	6000	34	219	219A加昌-鹽埕埔	3912	49	179	紅2A鳳鼻頭	2219
5	691	南岡山-岡山高中	9968	20	829	紅29後驛站	5868	35	72	72A二聖公園	3671	50	29	29A左南-楠梓區公所	2143
6	518	紅18三多商圈	9550	21	832	紅32A凹子底	5744	36	503	紅1B高餐-捷運小港	3489	51	8561	紅56B楠梓加工區	2119
7	77	77金獅湖-史博	9541	22	114	中華幹線	5274	37	506	紅6捷運草衙站	3455	52	60	駁二特區-夢裡	2033
8	50	50五福幹線	8675	23	12	中崙-鳥松	5189	38	5033	紅3B返_林園區公所	3442	53	63	63路線	2019
9	100	瑞豐站-火車站	8300	24	83	瑞豐站-火車站	4894	39	721	高客岡山站-安樂宮	3411	54	731	7C加昌-樹科大	1988
10	790	90民族幹線	7895	25	116	紅9A延駛旗津漁港	4537	40	218	218A加昌-火車站	3273	55	601	黃1輕軌旅運中心	1960
11	501	紅1高餐-捷運小港	7558	26	716	市區16A	4470	41	513	紅12B瑞豐-加工區	3138	56	8361	紅36繞文信	1902
12	8581	紅58B燕巢	7202	27	833	紅33A明誠幹線	4389	42	8582	紅58C區間直達車	3078	57	92	92自由幹線	1895
13	516	紅16獅甲站	6961	28	8601	紅60B加昌站	4312	43	5032	紅3B去_林園區公所	2946	58	691	69B小港-火車站	1872
14	836	紅36巨蛋站	6857	29	70	70A三多幹線	4120	44	422	橋20B上寮路口	2499	59	5351	紅35區間車	1839
15	722	捷運南岡山-永安	6212	30	6	6左南-萬金路	4072	45	681	南岡山-漢翔	2434	60	703	市區3	1819

資料來源：本研究整理

表 5.15　一般公車暢遊會員高頻率搭乘路線表

序號	路線編號	路線名稱	次數	序號	路線編號	路線名稱	次數	序號	路線編號	路線名稱	次數	序號	路線編號	路線名稱	次數
1	114	中華幹線	7185	16	217	217A新昌幹線	2828	31	72	72A二聖公園	1391	46	703	市區3	705
2	100	瑞豐站-火車站	6073	17	69	69A小港-火車站	2691	32	1011	林園-建軍	1388	47	8361	紅36繞文信	653
3	188	鳳山轉運站-鹽埕埔	6038	18	83	瑞豐站-火車站	2336	33	516	紅16獅甲站	1366	48	691	69B小港-火車站	589
4	70	70A三多幹線	5110	19	518	紅18三多商圈	2320	34	116	紅9A延駛旗津漁港	1314	49	5351	紅35區間車	580
5	60	駁二特區-夢裡	5024	20	25	瑞豐站(瑞隆路)-歷史博	2215	35	532	建軍站-高雄火車站	1301	50	8531	紅53B世運站	525
6	77	77金獅湖-史博	4734	21	248	建軍-鼓山輪渡站	2140	36	0	0 南	1280	51	2181	218B加昌-火車站	524
7	790	90民族幹線	4729	22	219	219A加昌-鹽埕埔	1910	37	12	中崙-鳥松	1270	52	52	52A建軍-高雄火車站	513
8	728	市區28	3870	23	8301	紅30A建工繞	1819	38	836	紅36巨蛋站	1212	53	825	紅25	513
9	12	12A小港-火車站	3767	24	92	92自由幹線	1809	39	833	紅33A明誠幹線	1176	54	8601	紅60B加昌站	512
10	267	168東環	3656	25	601	黃1輕軌旅運中心	1808	40	16	鳳山轉運站-仁武區公所	878	55	8561	紅56B楠梓加工區	488
11	268	168西環	3595	26	11	瑞豐站 - 鹽埕埔	1769	41	602	黃2A前鎮高中-忠誠路口	841	56	8581	紅58B燕巢	464
12	50	50五福幹線	3387	27	829	紅29後驛站	1619	42	6	6左南-萬金路	840	57	535	紅35凹子底	456
13	218	218A加昌-火車站	3207	28	121	建軍站-新光路口	1591	43	733	市區301B	813	58	362	紅8A大寮區公所	419
14	214	214A小港-史博館	2897	29	1	0北	1470	44	521	52B建軍-高雄火車站	743	59	37	前鎮--高應大	418
15	36	36復興幹線	2830	30	731	市區301A	1399	45	33	33金獅湖-鹽埕	727	60	288	臺鐵鳳山站-鹽埕埔	398

資料來源：本研究整理

表 5.16　學生公車暢遊會員高頻率搭乘路線表

序號	路線編號	路線名稱	次數	序號	路線編號	路線名稱	次數	序號	路線編號	路線名稱	次數	序號	路線編號	路線名稱	次數
1	69	69A小港-火車站	7670	16	70	70A三多幹線	2193	31	6021	黃2B小港站-忠誠路口	1162	46	509	紅10A中崙社區	751
2	60	駁二特區-夢裡	4690	17	12	12A小港-火車站	2087	32	83	瑞豐站-火車站	1090	47	73	73建軍站-左營區公所	747
3	790	90民族幹線	4148	18	219	219A加昌-鹽埕埔	2076	33	521	52B建軍-高雄火車站	1074	48	5351	紅35區間車	721
4	114	中華幹線	4140	19	833	紅33A明誠幹線	2043	34	36	36復興幹線	1007	49	8601	紅60B加昌站	686
5	25	瑞豐站(瑞隆路)-歷史博	3977	20	601	黃1輕軌旅運中心	2012	35	11	瑞豐站－鹽埕埔	991	50	829	紅29後驛站	669
6	77	77金獅湖-史博	3940	21	50	50五福幹線	2001	36	836	紅36巨蛋站	967	51	179	紅2A鳳鼻頭	623
7	217	217A新昌幹線	3718	22	37	前鎮--高應大	1854	37	81	81瑞豐-育英護專	967	52	1011	林園-建軍	615
8	116	紅9A延駛旗津漁港	3595	23	218	218A加昌-火車站	1750	38	0	0 南	927	53	92	92自由幹線	615
9	188	鳳山轉運站-鹽埕埔	3217	24	72	72A二聖公園	1601	39	1	0北	901	54	501	紅1高餐-捷運小港	577
10	267	168東環	3062	25	26	瑞豐站-火車站	1582	40	516	紅16獅甲站	881	55	8531	紅53B世運站	574
11	268	168西環	3015	26	602	黃2A前鎮高中-忠誠路口	1475	41	16	鳳山轉運站-仁武區公所	879	56	535	紅35凹子底	534
12	518	紅18三多商圈	2948	27	691	69B小港-火車站	1429	42	716	市區16A	852	57	506	紅6捷運草衙站	533
13	100	瑞豐站-火車站	2714	28	532	建軍站-高雄火車站	1350	43	362	紅8A大寮區公所	845	58	35	35A前鎮-海水浴場	519
14	728	市區28	2710	29	12	中崙-鳥松	1342	44	731	市區301A	806	59	6022	黃2C 前鎮高中-忠誠路口	515
15	8301	紅30A建工繞	2322	30	6	6左南-萬金路	1306	45	30	30小港-長庚醫院	755	60	417	橋7A延駛大樹區公所	491

資料來源：本研究整理

4. 同理，若以所有公車使用者的搭乘紀錄分析，搭乘人次數前 100 名的路線整理如表 5.17，經整理後若增設前 25 名路線可服務 46.72%人次；增設前 50 名路線可服務 65.72%人次；增設前 75 名路線可服務 77.4%人次；增設前 100 名路線可服務 84.57%人次。

表 5.17　所有市區公車旅客高頻率搭乘路線表

序號	路線編號	路線名稱	次數	序號	路線編號	路線名稱	次數	序號	路線編號	路線名稱	次數	序號	路線編號	路線名稱	次數
1	100	瑞豐站-火車站	954691	26	518	紅18三多商圈	283158	51	26	瑞豐站-火車站	164430	76	8023	高雄- 旗山	98997
2	60	駁二特區- 夢裡	793535	27	8032	E32高旗甲仙快線	279133	52	501	紅1 高餐-捷運小港	163195	77	733	市區301B	97398
3	790	90民族幹線	760992	28	214	214A小港-史博館	264363	53	521	52B建軍-高雄火車站	157793	78	8561	紅56B楠梓加工區	95908
4	114	中華幹線	728890	29	8025	E25高旗六龜快線	242063	54	8028	E28高旗美濃快線	149686	79	2181	218B加昌-火車站	91142
5	70	70A三多幹線	704804	30	731	市區301A	240729	55	856	紅56A楠梓加工區	145285	80	8361	紅36績文信	90839
6	188	鳳山轉運站-鹽埕埔	697898	31	8601	紅60B加昌站	239410	56	535	紅35凹子底	141532	81	722	捷運南岡山- 永安	87724
7	267	168東環	667149	32	36	36復興幹線	239125	57	37	前鎮--高應大	139521	82	52	52A建軍-高雄火車站	85700
8	268	168西環	641578	33	836	紅36巨蛋站	209891	58	1011	林園-建軍	132007	83	6021	黃2B小港站-忠誠路口	84671
9	77	77金獅湖-史博	577374	34	7	佛光山線	207003	59	97	都會公園- 樹科大	131412	84	82	82A三山國王廟	84305
10	728	市區28	512220	35	857	紅57楠梓加工區	205312	60	703	市區3	130673	85	6	岡山線	81991
11	217	217A新昌幹線	485388	36	248	建軍-鼓山輪渡站	198203	61	16	鳳山轉運站-仁武區公所	125391	86	6022	黃2C 前鎮高中-忠誠路口	79280
12	50	50五福幹線	473815	37	72	72A二聖公園	197479	62	850	紅50生態園區	124380	87	81	81瑞豐-育英護專	77218
13	69	69A小港-火車站	470066	38	1	高鐵左營線	194502	63	33	33金獅湖-鹽埕	120427	88	8110	鳳山--旗山	77151
14	833	紅33A明誠幹線	431032	39	601	黃1輕軌旅運中心	194363	64	691	69B小港-火車站	118812	89	513	紅12B瑞豐-加工區	75351
15	8301	紅30A建工績	411360	40	11	瑞豐站－鹽埕埔	189513	65	832	紅32A凹子底	117849	90	5032	紅3B去_林園區公所	74878
16	606	美濃快線	377796	41	8581	紅58B燕巢	185647	66	362	紅8A大寮區公所	115322	91	609	哈佛快線	74338
17	218	218A加昌-火車站	376290	42	516	紅16獅甲站	184342	67	716	市區16A	114352	92	8050	佛光山-台南	73083
18	116	紅9A延駛旗津漁港	361624	43	532	建軍站-高雄火車站	182735	68	52	燕巢快線_去	113931	93	8220	阿公店水庫-岡山之眼	69819
19	12	中崗- 鳥松	351384	44	8531	紅53B世運站	179651	69	423	橋20C 輔英科大	113862	94	8533	紅53C區間大車	68271
20	219	219A加昌-鹽埕埔	345558	45	83	瑞豐站-火車站	177911	70	7	7A加昌-高師大	112383	95	830	紅30A建工	67507
21	12	12A小港-火車站	326131	46	179	紅2A鳳鼻頭	175894	71	121	建軍站-新光路口	111087	96	509	紅10A中崗社區	67062
22	92	92自由幹線	322038	47	5351	紅35區間車	174883	72	417	橋7A延駛大樹區公所	109140	97	860	紅60A仁武	61529
23	25	瑞豐站(瑞隆路)-歷史博物館	315225	48	1	0北	170644	73	691	南岡山- 岡山高中	108583	98	253	紅70A田寮區公所	60204
24	6	6左南-萬金路	289013	49	602	黃2A前鎮高中-忠誠路口	168475	74	506	紅6捷運草衙站	105338	99	56	56火車站-動物園	59560
25	829	紅29後驛站	286545	50	0	0南	165379	75	29	29A左南-楠梓區公所	99646	100	9188	高鐵左營-鵝鑾鼻	59084

資料來源：本研究整理

5.7 其他分析應用

第 5.1 節至第 5.6 節之分析應用均是利用資料視覺化儀表板所提出之精進建議成果，除此之外，本計畫亦參考本所「MaaS 示範建制計畫專管及監審」計畫訪問的近千份問卷結合實際搭乘紀錄執行 MenGo 效益分析，也針對清分計算方法做優劣比較，以下將分節介紹之。

5.7.1 MenGo 問卷調查與分析

本節將依序說明問卷題目、問卷填答結果、MenGo 效益分析成果，最後以小結說明分析結論。

5.7.1.1 問卷內容摘要

本所「MaaS 示範建制計畫專管及監審」計畫中的問卷是針對 MenGo 會員進行訪問，由於調查訪問的方式是採用行動裝置 APP 來執行，考量使用手機線上填答的螢幕較小且受眾可能較無耐心等諸多因素，故僅設計 8 項關鍵問項進行調查，題目內容如表 5.18 所示。

表 5.18　MenGo APP 問卷訪問題目

編號	問項	說明
1	我在使用 MenGo 之前，主要的交通工具是?(捷運、公車、汽車、機車、其他)	掌握會員使用服務前之旅運型態，以掌握運具轉移比率
2	我在使用 MenGo 之前，每週使用上述交通工具頻率大約?次/週	掌握使用者使用服務前之使用運具黏著度。
3	是否知道 MenGo「無限暢遊」方案每月有贈送 600 點數。	掌握會員對於本服務額外提供的優惠熟識度。
4	是否認同使用 MenGo 服務可以降低發生交通事故的機率。	掌握會員對於本服務之使用是否可降低整體事故機率。
5	是否認同使用 MenGo 服務可以改善空氣品質。	掌握會員對於本服務之使用是否可改善空氣品質。
6	是否認同使用 MenGo 方案，會降低我發生交通事故的機率。	掌握會員對於本服務之使用是否可降低自身事故機率。
7	使用 MenGo 方案，幫助我在通勤/通學的優勢是？(可複選)□節省交通時間、□節省交通費用、□無限次數使用，減少我使用汽機車的頻率、□無明顯差異或改變	掌握會員使用本服務之主要誘因。
8	MenGo APP 可提供旅運行程規劃、交通資訊、月票購買等相關服務，我每週使用 APP 的次數約是：□從未使用 □1~5 次 □6~10 次 □11~20 次 □21~30 次 □30 次以上	掌握會員對服務前之 APP 服務之忠誠度與黏著度。

資料來源：本所「MaaS 示範建制計畫專管及監審」計畫

5.7.1.2　問卷填答分析

表 5.18 以 APP 方式調查，最終回收之有效問卷為 995 份，以下摘要說明問卷填答結果：

1. 會員使用 MenGo 前交通工具分析

由圖 5-32 可以得知有 58.0%的會員在使用 MenGo 之前主要以捷運作為主要的交通工具，其次則為機車佔比為 17.8%，而公車與汽車則分別佔比為 16.8%與 4.1%。每週使用交通工具的頻率對於捷運、機車、公車與汽車平均分別為 7.4, 6.5, 11.0 與 5.9 次，若以出現最多的頻率數為統計標的，則皆為每周 5 次。

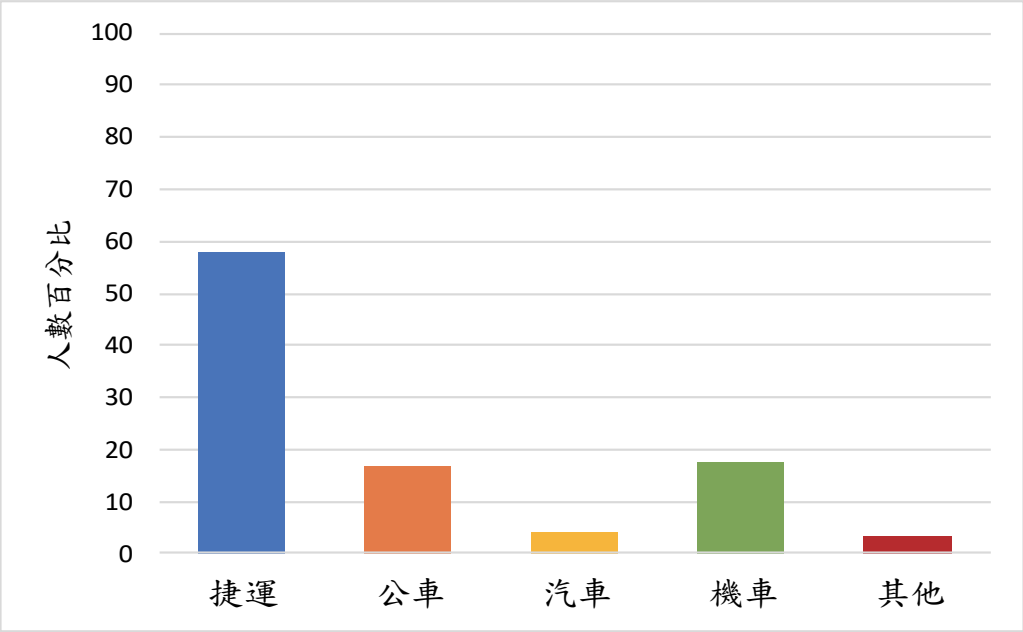


圖 5-32　各交通工具使用人數百分比

2. MenGo「無限暢遊」方案曝光度分析

對於會員是否知悉「無限暢遊」方案每月贈送 600 點數，由問卷填答結果得以發現有 65.4%的會員知悉此優惠政策。此外，透過與先前慣用的交通工具項目進行交叉比對，可以得知原本便使用捷運作為交通工具的會員，比起其他交通工具，更有可能主動瞭解此方案資訊，約高出 5 至 20 個百分點，其結果如圖 5-33 所示。

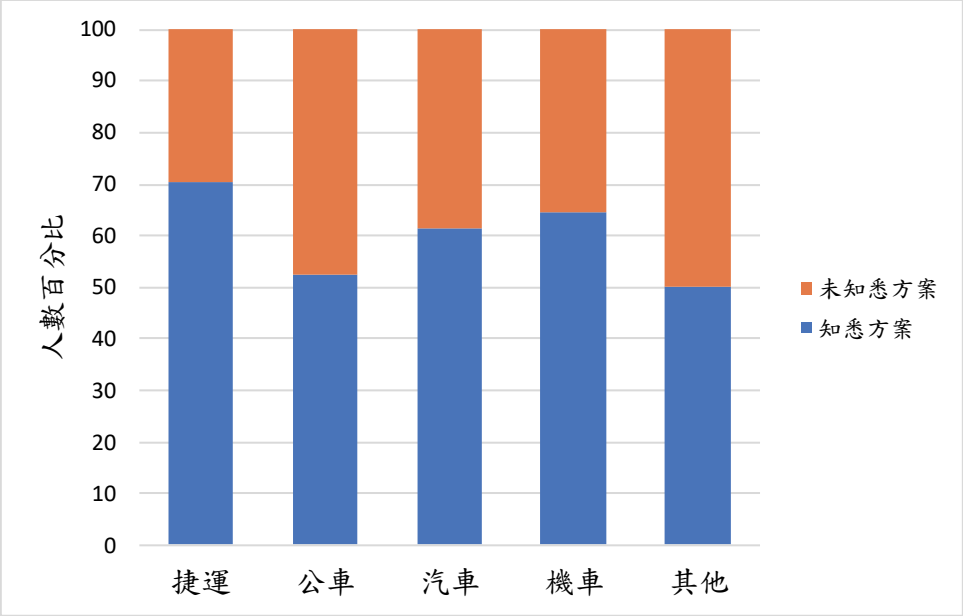


圖 5-33　是否知悉「無限暢遊」方案人數百分比

3.　會員使用 MenGo 預期效益分析

有 93.5%的會員認為使用 MenGo 可以降低發生交通事故，有 96.7%的會員認為使用 MenGo 可以改善空氣品質，而有 95.4%的會員認為使用 MenGo 可以會降低自身發生交通事故的機率，此外，有 90.1%的會員認為上述提及的三項效益皆可達成。

探討使用 MenGo 於通學/通勤的優勢得以發現，有 35.9%的會員認為可以節省交通時間，有 73.36%的會員認為可以節省交通費用，有 62.8%的會員認為可以減少自身使用汽機車的頻率，僅有 3.1%的會員認為無明顯差異或改變，而有 19.8%的會員認為上述提及的三項效益皆可達成。

此外，透過與先前慣用的交通工具項目進行交叉比對，可以得知原本便使用大眾運輸作為交通工具的會員，對於 MenGo 所造成交通費用上的節省，較使用私人運輸作為交通工具的會員來的敏感，其結果如圖 5-34 所示。

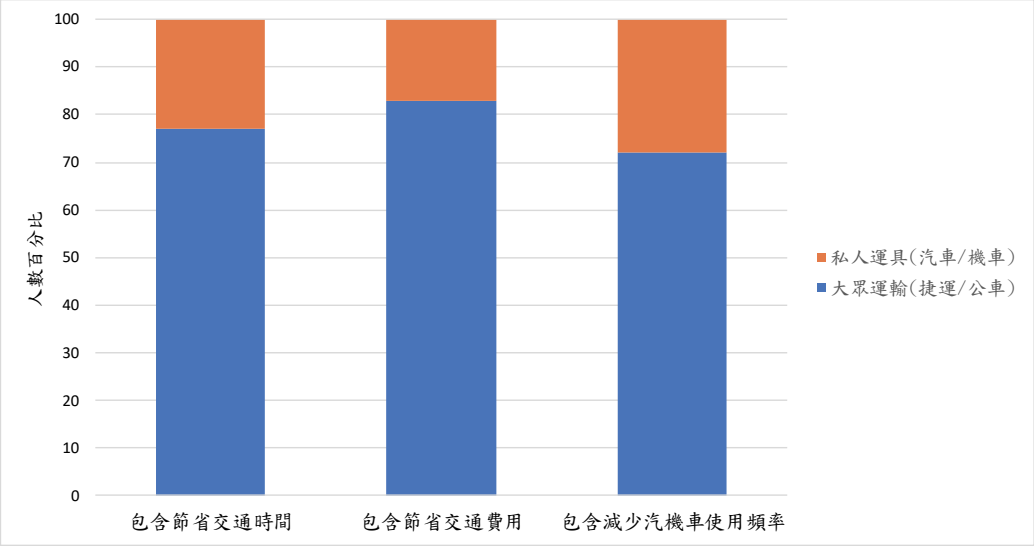


圖 5-34　使用 Men Go 預期效益人數百分比

4.　MenGo APP 使用頻率分析

由圖 5-35 可以得知會員使用 MenGo APP 來進行旅程規劃、月票購買等相關服務以每周 1~5 次為主，佔比為 56.7%；而從未使用的會員則佔比為 29.9%。透過與 4.1.2 小節和 4.1.3 小節所提到之議題進行交叉比對，便得以發現，不知曉 MenGo「無限暢遊」方案的會員中從未使用 MenGo APP 者佔比為 48.2%；而認為使用 MenGo 對於通學/通勤無明顯改變的會員中從未使用 MenGo APP 者占比為 41.3%。由此可以說明 APP 對於資訊的推廣有議定程度的助益。

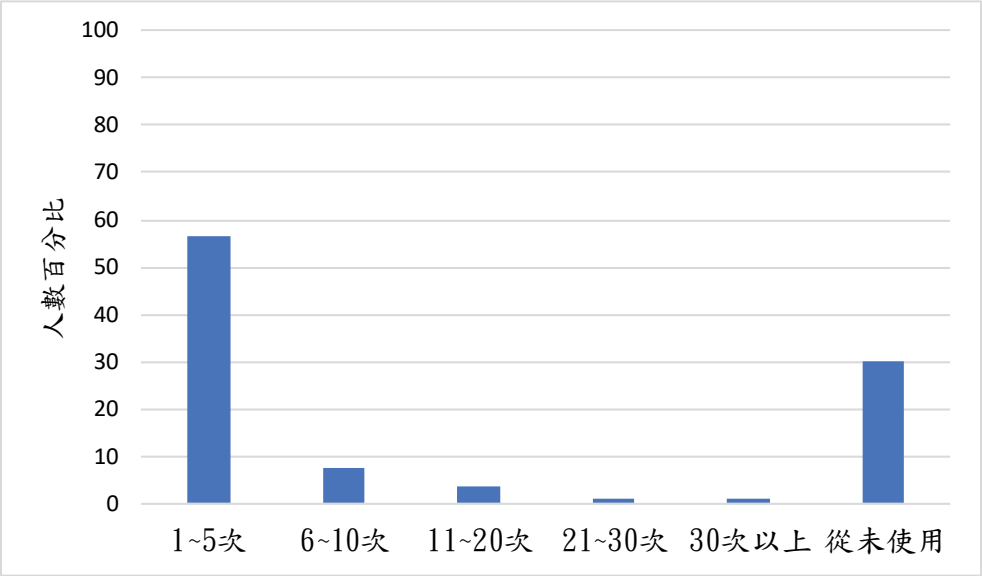


圖 5-35　MenGo APP 每週使用頻率分析

5.7.1.3 MenGo 效益評估

前節分析焦點在於問卷填答結果之敘述統計與交叉分析，本節將擷取 601 位填答者結合 2019 年四月份之搭乘紀錄，計算 MenGo 會員使用前與使用後公共運輸的使用次數與花費比較。

1. 搭乘實績資料處理

為掌握 MenGo 會員使用實績，本研究蒐集 2019 年 4 月份的搭乘紀錄約 70 萬餘筆，但由於 MRT 捷運、公共汽車等運具在進站上車、離站下車均會產生 1 筆交易紀錄，但就旅次分析而言，必須將兩筆交易紀錄勾稽成一對上下車旅次，經處理後的旅次筆數約為 35.8 萬，其中以捷運的 23.3 萬居冠，公車的 11.7 萬次之，其他運具的占比相對低很多，各運具旅次筆數與占比整理如表 5.19。

表 5.19　2019 年 4 月 MenGo 會員搭乘運具數量分佈

運具	捷運	公車	自行車	輕軌	渡輪
旅次數	232,912	117,166	5,592	1,907	512
分佈比例	65.04%	32.72%	1.56%	0.53%	0.14%

資料來源：本研究整理

表 5.19 為所有會員之紀錄，若擷取有填寫本次問卷受訪者之樣本，其運具使用次數分佈如表 5.20，與表 5.19 相比可知問卷抽樣比例約為 10%，且從運具分佈比例而言，601 位抽樣尚屬均勻。

表 5.20　本次受訪會員搭乘運具數量分佈

運具	捷運	公車	自行車	輕軌	渡輪
旅次數	22,742	12,317	777	279	38
分佈比例	62.90%	34.07%	2.15%	0.77%	0.11%

資料來源：本研究整理

2. 計算準則

本節說明會員使用 MenGo 前與使用後之公共運輸使用次數與成本費用，作為後續效益評估之基礎，考量搭乘實績的資料日期範圍為 30 日，故計算時均以一個月 30 天作為觀察日期範圍。

(1) MenGo 使用前

由於未加入 MenGo 會員前的實際搭乘紀錄並無電子票證紀錄，故本研究引用問卷填答者在問卷第 1、2 題之自述，包括主要使用之交通工具與使用頻率，由於該填答值為每週次數，故須等比例乘以$\frac{30}{7}$，將次數放大至全月次數。

由於填答者並未在問卷表述自身搭乘公共運輸之費用，故本研究在 2019 年 4 月的搭乘實績中逐會員逐運具求算其原始費用平均數，搭配經等比例放大的次數相乘，作為會員們在使用 MenGo 前付費給公共運輸收入值。

(2) MenGo 使用後

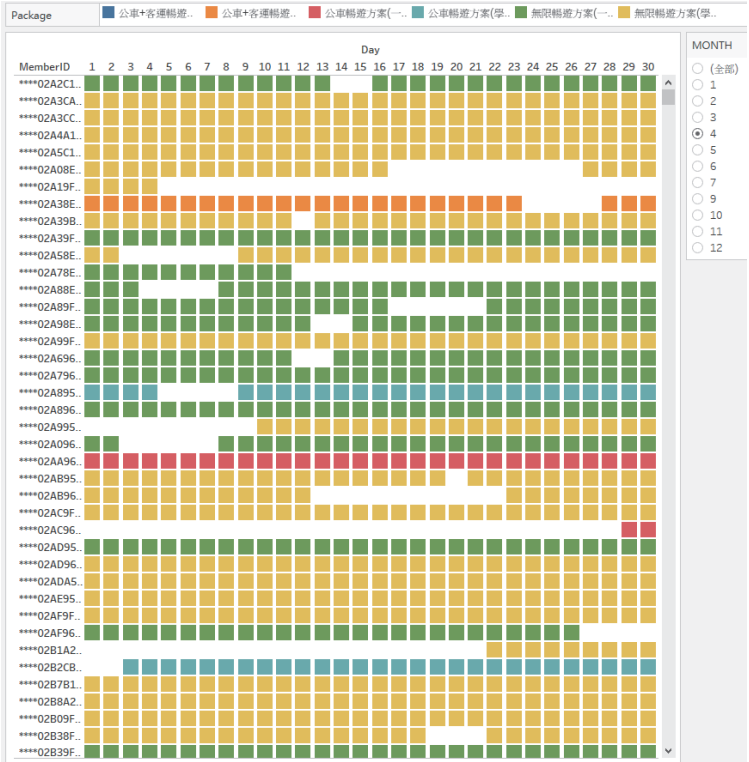
當會員使用 MenGo 後，由於可參考搭乘實績紀錄，因此公共運輸的使用次數可精確掌握如表 5.20，但公共運輸之收入值則較為複雜，必須考量會員購買的方案（例如無限暢遊、公車暢遊等）、會員身份（一般、學生），不同身份方案的收入不同如表 5.21。

表 5.21　各種方案與身份月票價格表

身份＼方案	無限暢遊	公車暢遊	公車客運暢遊	渡輪暢遊
一般身份	1,499	479	1,800	1,499
學生身份	1,299	399	1,600	1,299

資料來源：本研究整理

除考慮表 5.20 之外，考慮各受訪者購買套票的生效/失效日期不同，特別是部份會員方案效期結束的星期別若是週五時，可能基於六日毋需上班上學的前提以及「自利」因素，會把「續卡」日期由下週一開始，因此本研究近一步展開四月份會員方案與效期如圖 5-36，從中可發現各會員不僅選用的方案不同，效期的分佈也有很大差異，為避免高估方案收益，將依各會員於 4 月份之方案有效天數來等比例計算收入。



資料來源：本研究繪製

圖 5-36　MenGo 會員於 2019 年 4 月份之套票效期分佈圖

3.　綜合比較評析

在前述計算基礎下，若將 601 位受訪者依其填答主運具分類做 MenGo 使用前/後之使用次數比較如表 5.22，從中可發現都會捷運增加的比例最高，若以人次增量而言，來自私人運具移轉的增量也不容小覷，從記名人數角度約佔 20%，以旅次數角度約佔 19.7%，代表約有五分之一來自私人運具的移轉。

表 5.22　會員使用 MenGo 前後之公共運輸使用次數

主運具	樣本數	使用前總次數/月	使用後總次數/月			
			總共運輸	都會捷運	公共汽車	其他運具
都會捷運	377	12,030	22,588	17,013	4,878	697
公共汽車	100	5,265	6,417	938	5,396	83
私人運具	124	0	7,148	4,791	2,043	314
加總	601	17,295	36,153	22,742	12,317	1,094

資料來源：本研究整理

除次數指標比較外，本研究也比進行費用比較，從表 5.23 可知受訪者在使用 MenGo 後，在公共運輸的花費增加 23.9%（59.8 萬提昇至 74.1 萬）。若以民眾角度切入，受訪者每月總支付 74.1 萬，但若將其搭乘紀錄均以公共運輸原費率計算，其總費用約為 112.2 萬，符合一般民眾購買方案前會確保符合自身權益的前提，也可看出民眾購入無限暢遊方案後，基於搭乘公共運輸不會再增加自身成本的前提，此數值差異亦可視為民眾觀點之效益。

表 5.23　會員使用 MenGo 前後之公共運輸費用比較表

主運具	樣本數	使用前總費用/月	使用後總費用/月	
			方案優惠費用	原費率費用
都會捷運	377	452,580	500,114	711,167
公共汽車	100	145,215	82,409	168,684
私人運具	124	0	158,326	242,340
加總	601	597,795	740,849	1,122,191

資料來源：本研究整理

5.7.1.4　小結

公共運輸先天在可及性上不若私人運具優勢，因此整合各式公共運輸聯手提供優質服務是國際趨勢，本所早在 2016 年起就著手擘畫 MaaS 相關服務，更在 2017 年推動高雄 MenGo 的資訊系統建置計畫，成功在 2018 年中讓系統上線，在 MenGo 系統上線營運即將屆滿一年的前夕，本研究利用設計問卷收集使用者的意見，同時參考其搭乘實績來分析 MenGo 系統之效益，主要結論如下：

1. 有過半受訪者在使用 MenGo 前已是捷運系統的使用者，代表 MaaS 要能成功可能在當地必須有個服務水準相對較高的運輸系統來擔任領頭羊，再藉由暢遊帶動其他公共運輸系統一同成長。
2. 在外部效益部份，受訪者極高度（90%以上）認同 MenGo 具有降低交通事故及改善空污等公共效益；但就通學/通勤的優勢效益上，高達七成受訪者認為可節省交通費用，明顯比其他項目高，代表

對於經常性的通學/通勤者而言，MenGo 最大的吸引力還是來自高頻率使用者的費用節省。

3. 至於納入搭乘實績的具體量化效益方面，可從政府面、業者面與民眾面等三個面向歸納，其中政府面關注的議題是公共運輸旅次數指標是否提昇；業者面則是考慮收入是否增加；民眾面則是在乎是否減輕負擔。本研究經比較受訪者填答與搭乘實績，發現三者均呈現正面效益,受訪者在政府關注的公共運輸使用次數由 1.7 萬次提昇至 3.6 萬次;在業者考慮的營收方面也有約 24%之成長;民眾也認為物超所值，平均每負擔 100 元的方案套票費用搭乘了約 152 元，會有如此效益研判是使用者在購買方案套票前勢必已充分評估，在「利己」前提購買後，由於方案多屬「暢遊性質」，在效期內「充分」運用亦屬人性之必然。由上述三面向之評估可確定 MenGo 能共創政府/業者/民眾三贏局面，值得持續推動。

4. 本研究問卷係透過 MenGo 應用程式或會員 Email 資料，傳送調查問卷網址，故存在「非普查、非強制填寫」等統計抽樣上美中不足之缺憾，惟上述缺憾是目前坊間各種市場調查或民意調查普遍存在之現象，就實務而言尚可接受。

5. 本效益之計算基礎在於 MaaS 會員族群，但目前會員數仍佔整體大眾運輸用戶中的少數，因此若稀釋至整體大眾運輸，提昇之效益值就會相對下降，但即便如此，就 MaaS 會員本身而言，MaaS 的確是能共創政府/業者/民眾三贏局面的成功計畫。

6. 雖然從問卷中可發現高達 95.4%的會員認為使用 MenGo 可降低自身發生交通事故的機率，但仍無法量化 MenGo 對於安全提升或事故減量的實際績效值，因此建議未來針對輔英、正修、樹德、中山與高餐大…等五所重點推廣學校，規劃三～五年觀察期，配合 MaaS 會員數成長數量，比較五所大學學生 A1/A2/A3 交通事故發生件數之趨勢，作為 MaaS 在交通安全提升之具體效益值參考。

5.7.2 清分方式試算比較

由於 MenGo 整合多元運具並提供民眾暢遊的服務，故存在帳款清分程序，本節將比較常見兩種清分計算方式之優劣。

為便於說明兩種清分計算方式之差異，以下利用極端案例說明兩種清分計算方式之差異，假設月套票價格為 1,000 元，甲/乙/丙三位會員搭乘 A/B 兩種運具的應收費用分別如表 5.24，在此基礎下，說明兩種清分計算方式之差異：

表 5.24　清分計算方案比較用之會員應收金額表

會員	A 運具	B 運具
甲	2,000	0
乙	700	700
丙	500	500
Total	3,200	1,200

1. 方法 1：先匯總再依總比例清分

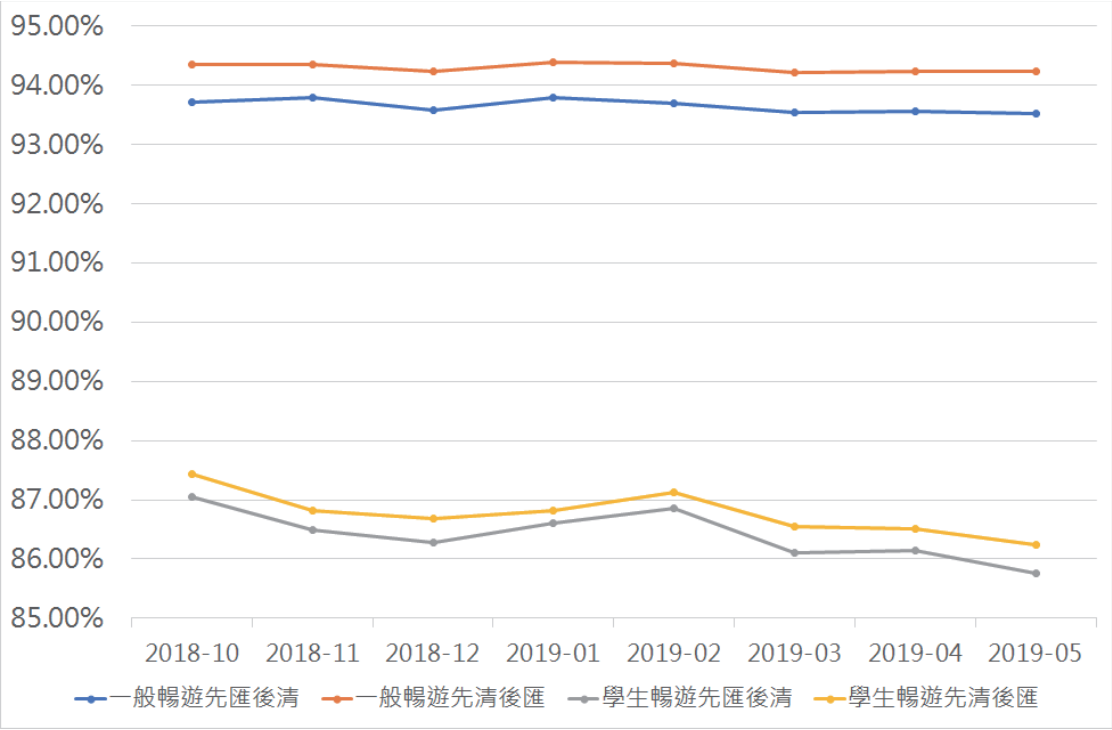
此計算方法會先彙整各運具的總應收費用後，再將總收入（3×1,000=3,000 元）依比例分配給各運具，以表 5.24 為例，A 運具與 B 運具的總應收比例為 3200:1200，故分別可清分得 2,182 元與 818 元。

2. 方法 2：逐會員先清分再匯總

此方法有別於方法 1，先依甲/乙/丙三位會員各自的 1000 元套票金額依應收款依 A/B 兩種運具比例分配，再將三位會員的清分款加總。

以表 5.24 為例，甲會員在 A/B 兩運具的應收款為 2000：0，故 A 運具業者可清分得 1,000 元，乙運具業者得 0 元；乙會員在 A/B 兩運具的應收款為 700：700，故 A 運具業者可清分得 500 元，乙運具業者得 500 元；丙會員在 A/B 兩運具的應收款為 500：500，故 A 運具業者可清分得 500 元，乙運具業者得 500 元，加總後 A 業者可得 2,000 元，B 業者 1,000 元，與方法 1 的清分別果（2182：818）有明顯不同。

在上述說明案例裡，兩種清分計算的結果差距雖有高達 182 元（9%~18%），但經實務資料，兩種計算方式的結果差異約僅有 0.5%如圖 5-37，但逐會員清分的計算量大幅增加，且增量會視會員數 N 而線性成長，再加上從表 5.24 的例子可知，逐會員先清分的過程中，極端特例的會員樣本對方法 2 的衝擊較大，因此經表 5.25 的綜合比較，建議未來應採用「先匯總再依總比例清分」的方法可兼顧計算效率與成果可靠度。



資料來源：本研究繪製

圖 5-37　兩種暢遊方案對應兩種清分方案結果比較圖

表 5.25　兩種清分計算方案比較表

項目	先匯總再依總比例清分	逐會員先清分再匯總
耗費計算量	低	高
特例樣本干擾	影響程度低	影響程度高
建議方案	☑	☒

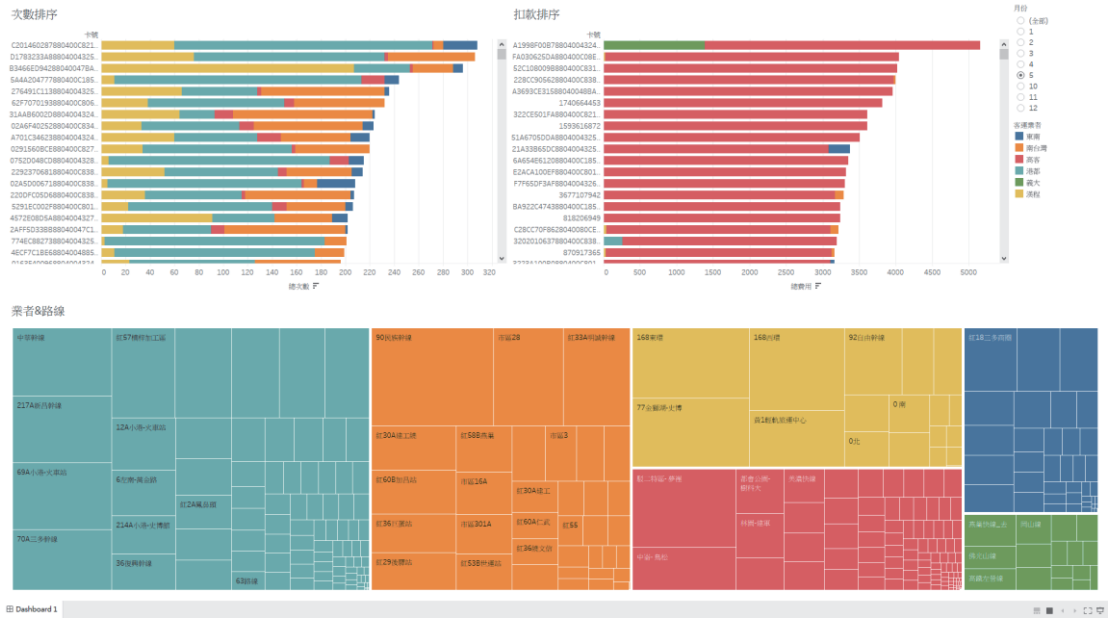
資料來源：本研究整理

5.7.3 公共運輸潛在客群分析

前述章節成果主要來自既有 MaaS 會員的搭乘紀錄，雖彌足珍貴但終究難以突破會員同溫層，若從挖掘潛在新用戶的角度切入，應設法分析目前非 MaaS 會員搭乘紀錄或尚未加入 MaaS 之運具的旅客搭乘偏好，評估其移轉來 MaaS 的可能性，以下分節介紹之。

5.7.3.1 公車運輸系統

考量目前高雄 MaaS 暢遊客群主要以捷運使用者為大宗，公車系統的用戶相對較少，較具開發潛力，故本所在高雄市交通局之協助下取得未加入 MenGo 會員之公車搭乘紀錄，盤點單月搭乘次數超過 40 次或費用超過 1499 之紀錄製作如圖 5-38 之儀表板，但由於這些民眾並非 MaaS 會員，甚至部份旅客是持悠遊卡搭乘，不像 MaaS 會員有登錄電子郵件可供聯繫推薦購買 MaaS 方案。



資料來源：本研究設計

圖 5-38　非 MaaS 會員之公車高頻搭乘偏好路線儀表板

因此本研究蒐集上述非 MaaS 會員的高頻搭乘紀錄，彙整其搭乘的路線名稱與經營業者如表 5.26，作為 MaaS 方案推廣之重點標的。

表 5.26　非 MaaS 會員之公車高頻搭乘路線表

序號	路線	名稱	業者	序號	路線	名稱	業者
1	8025	E25 高旗六龜快線	高客	11	833	紅 33A 明誠幹線	南台灣
2	606	美濃快線	高客	12	857	紅 57 楠梓加工區	港都
3	8032	E32 高旗甲仙快線	高客	13	69	69A 小港-火車站	港都
4	790	90 民族幹線	南台灣	14	219	219A 加昌-鹽埕埔	港都
5	8028	E28 高旗美濃快線	高客	15	114	中華幹線	港都
6	60	駁二特區- 夢裡	高客	16	8023	高雄- 旗山	高客
7	116	紅 9A 延駛旗津港	港都	17	7	佛光山線	義大
8	728	市區 28	南台灣	18	70	70A 三多幹線	港都
9	217	217A 新昌幹線	港都	19	12	中崙- 鳥松	高客
10	77	77 金獅湖-史博	漢程	20	1	高鐵左營線	義大

資料來源：本研究分析結果

5.7.3.2　傳統鐵路系統

目前高雄 MaaS 尚未支援傳統鐵路，但臺鐵在高雄市有約 46 公里的路線，18 個車站每天進站/出站人數總數約 10 萬餘人，是相當重要的公共運輸系統之一。臺鐵可否如眾人期待加入高雄 MaaS 須靠諸多行政協調，本案則是從數據分析觀點切入，初探高雄地區通勤旅次特性。綜觀目前臺鐵局票務的資料倉儲中，有會員性質的短途旅客紀錄包括定期票資料表以及多卡通資料表，其主要欄位如圖 5-39 與圖 5-40。

欄位ID	欄位名稱	型態
STOP_CODE	發售站代碼	char
TKM_NO	發售機編號	tint
SALE_DATE	發售年月日	int
TKS_NO	票流水號	sint
OST_CD	進站碼	char
OD_CNT	進出累計數	int
DST_CD	出站碼	char
OD_DATE	進站年月日	int
TRAIN_TYPE	車種代號	char
PASN_TYPE	身份別	char
AGE_TYPE	年齡別	char
TK_TYPE	票別	char
EBABLE	可使用次數	sint
CAR_NO	車次	char
PASN	人數	int
MAN_KILO	延人公里	real
REVENUE	收入	int
DIRECT	方向	int
INTIME	進入時間	int
OUTTIME	輸出時間	int
ADD_DATE	轉檔日期	date

資料來源：臺鐵局提供與本研究整理

圖 5-39　臺鐵局定期票資料主要欄位圖

欄位ID	欄位名稱	型態
CARD_TXN_TYPE_ID	交易類別	number(3)
CARD_TXN_SUBTYPE_ID	交易次類別	number(3)
DEV_ID	設備編號	number(9)
SP_ID	業者別	number(3)
TXN_DATE	交易日	number(8)
TXN_TIME	交易時間/出站時間	number(6)
CARD_PHYSICAL_ID	晶片卡號(內螞)	number(10)
ISSUER_ID	卡片發行者	number(3)
CARD_TXN_SEQ_NO	交易序號	number(3)
TXN_AMT	交易金額	number(5)
ELECTRONIC_VALUE	卡片餘額	number(7,2)
SVCE_LOC_ID	場站代碼	number(3)
PROCESSING_DATE	處理日	date
SETT_DATE	清分日	date
BUSINESS_DATE	營運日	date
DEV_TYPE_ID	設備種類	number(3)
ENTRY_LOC_ID	進站場站代碼	number(3)
XFER_CODE	轉乘代碼	varchar2(4)
XFER_DISC	轉乘優惠	number(7,2)
PERSONAL_DISC	優惠補助款	number(7,2)
PENALTY	罰款金額	number(5)
LOYALTY_COUNTER	忠誠點數	number(5)
AGENT_NO	站務員代碼	number(5)

資料來源：臺鐵局提供與本研究整理

圖 5-40　臺鐵局多卡通資料主要欄位圖

在資料的應用上，定期票即具有類似會員性質，根據本所發函臺鐵局所收集資料顯示，購買前就必須確定起迄的定期票搭乘紀錄中，最為活躍的起迄排序如圖 5-41。

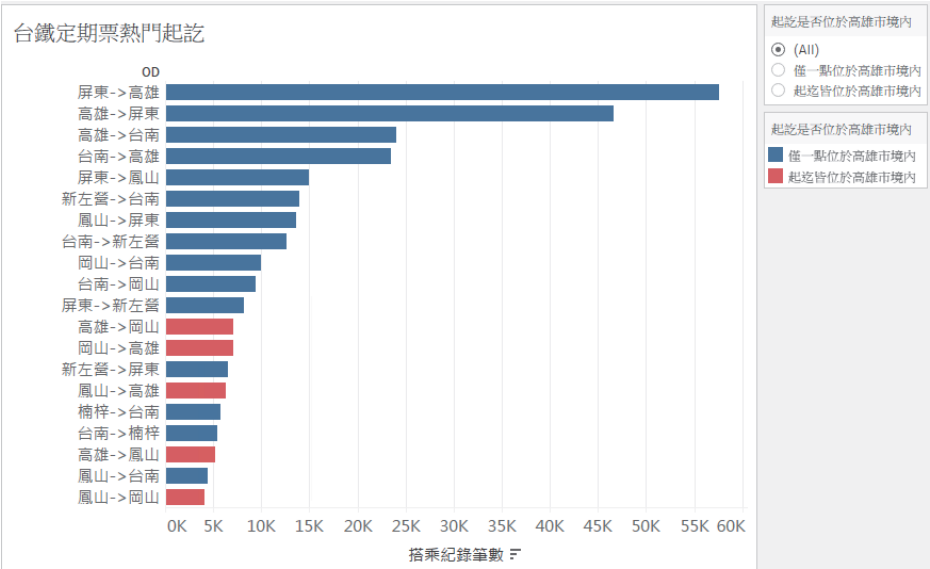


圖 5-41　臺鐵定期票用戶於高雄地區之常見起迄（含跨區）

從圖 5-41 可發現前 11 名的起迄均是跨區起迄，意即起迄中僅有一站位於高雄市境內，另一站在台南或屏東，直到序位 12,13,15,18,20 方是起迄點均在高雄境內，若只考慮高雄境內的起迄，排序結果則如圖 5-42。

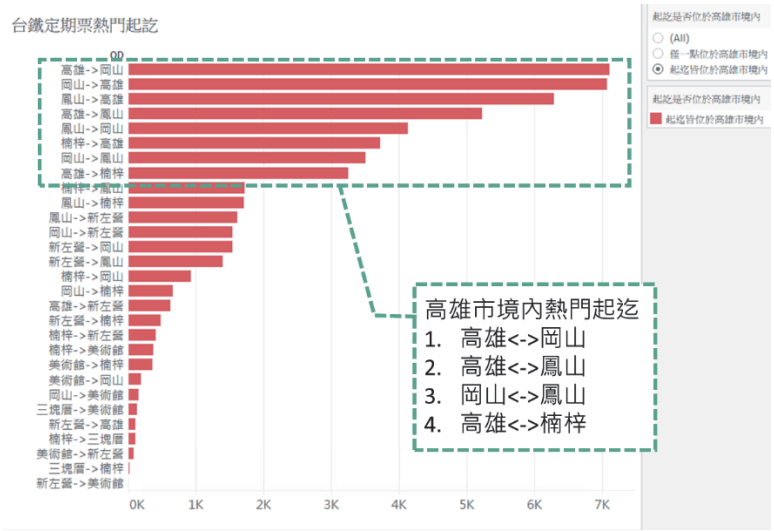


圖 5-42　臺鐵定期票用戶於高雄地區之常見起迄（限境內）

考量高雄 MaaS 的暢遊方案納入臺鐵後應也僅限於高雄市境內的臺鐵車站有效，故圖 5-42 應比圖 5-41 更具參考價值，故本研究亦整理臺鐵定期票收費矩陣如表 5.27。

表 5.27　高雄境內臺鐵 30 日定期票票價矩陣表

	大湖	路竹	岡山	橋頭	楠梓	新左營	左營	內惟	美術館	鼓山	三塊厝	高雄	民族	科工館	正義	鳳山	後庄	九曲堂
大湖																		
路竹	536																	
岡山	571	536																
橋頭	750	607	536															
楠梓	964	821	536	536														
新左營	1214	1071	678	536	536													
左營	1321	1178	785	571	536	536												
內惟	1392	1250	821	643	536	536	536											
美術館	1464	1321	928	750	536	536	536	536										
鼓山	1535	1392	1000	785	571	536	536	536	536									
三塊厝	1642	1464	1071	893	678	536	536	536	536	536								
高雄	1678	1535	**1107**	928	**714**	536	536	536	536	536	536							
民族	1749	1607	1178	1000	785	536	536	536	536	536	536	536						
科工館	1785	1642	1250	1035	821	571	536	536	536	536	536	536	536					
正義	1892	1749	1321	1142	928	678	571	536	536	536	536	536	536	536				
鳳山	1964	1821	**1428**	1214	1000	750	643	571	536	536	536	**536**	536	536	536			
後庄	2178	2035	1607	1428	1214	928	857	785	678	643	536	536	536	536	536	536		
九曲堂	2392	2249	1821	1642	1428	1178	1071	1000	928	857	750	714	643	607	536	536	536	

由上述分析可知現行台鐵 30 日或 60 日定期票的購買者以跨縣市居多，若未來高雄 MaaS 納入臺鐵運具，若暢遊範圍限於高雄市境內 18 站，並不會嚴重衝擊臺鐵原有定期票市場。

除定期票外，圖 5-40 的多卡通資料更是目前國人搭乘臺鐵的首選，比定期票的分析分析價值更高，其中關鍵欄位為 CARD_PHYSICAL_ID 卡號資訊，同一卡號即可假設為同一自然人持有使用，根據本所發函臺鐵局所蒐集之多卡通資料集分析，若以每月使用 20 次為作為「常客」的標準，絕大多數比例的卡號均非常客，但考量 MaaS 暢遊的潛在客群一定是通學通勤常客，甚至應屬於單月 40 次以上的客群，故本研究僅分析單月 20 次上之樣本，從圖 5-43 的月次數累計次數分配可知月次數 40 以內約佔常客中的 85%，表示一旦有暢遊方案，只要費用合理，合理預期有 15%的常客可能移轉至 MaaS 暢遊方案。

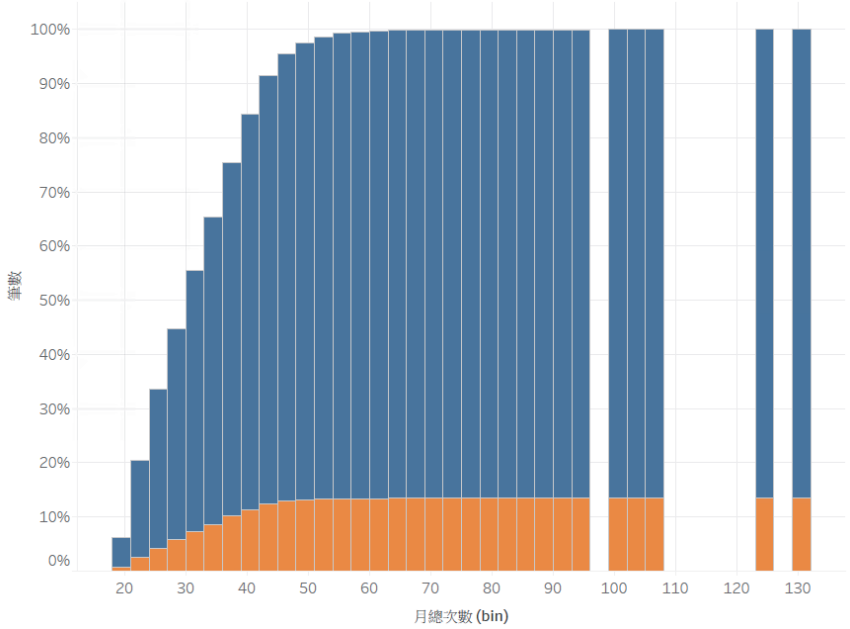


圖 5-43　臺鐵局多卡通常客搭乘次數累積分配圖

若以目前搭乘月費用的角度切入，每月小於等於 40 次的常客月花費分佈如圖 5-44，可見目前臺鐵常客以月花費 300～600 間數量最多，本節的分析資訊均可作為未來高雄 MaaS 暢遊方案納入臺鐵時的費率制定參考。

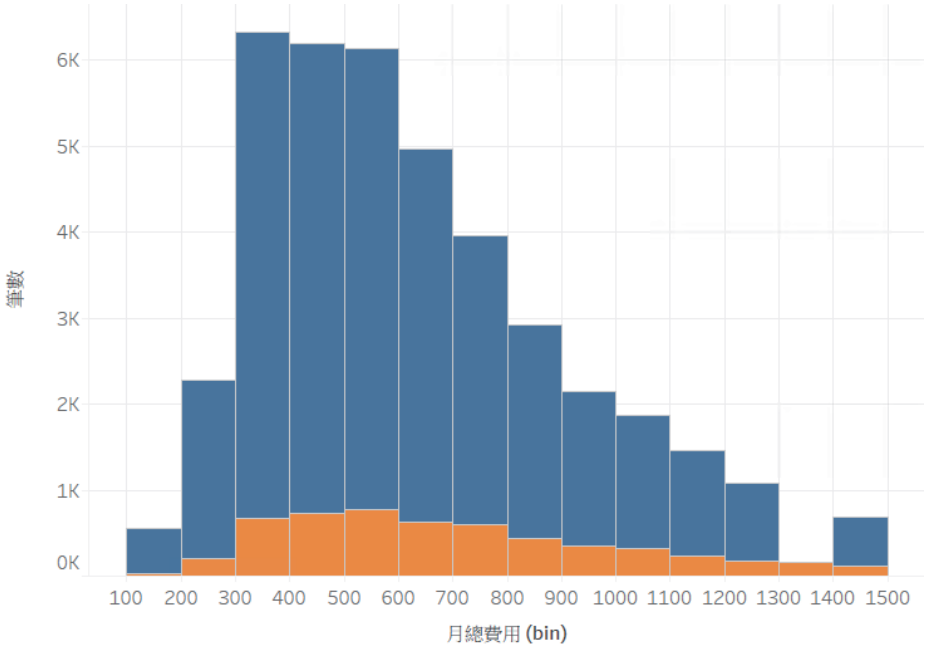


圖 5-44　臺鐵局多卡通常客搭乘費用分佈圖

5.7.4 精準行銷計畫

傳統的行銷方案是無差別化的行銷方式，例如在特定優惠期間提供固定折扣優惠，此類方式的優點是容易執行，但這種不管新/舊客戶、忠誠度高/低用戶均採同一優惠的方式不僅造成優惠決策的困難，也導致折扣預算將佔行銷費用極高比例，而在電子商務時代各界逐漸採用精準行銷之概念，依據數據分析客制化在適當時間提供適當優惠給特定會員，此舉不僅績效較佳，更可大幅減少折扣預算。

5.7.4.1 優惠清單研擬

本研究利用以下四種面向挑選高潛力會員作為優惠券投放對象：

1. 潛在客戶挖掘

就套票方案推銷而言，有兩種極端族群明顯不適合作為行銷對象，其一是搭乘次數極低者，另外一種則是次數極高者，前者屬於艱困市場，無論優惠多少都極難撼動，後者則是消費者本身就具備高度「利己」因素，毋需優惠誘導之。換言之，可能存在極少數會員目前雖未購買套票方案，但實際上有一定數量的搭乘次數，只是月總費用尚未達到方案牌價者。故本研究計算會員未購套票期間之「連續 30 日搭乘費用」後，篩選已達七成牌價以上的會員作為優惠清單。這些潛在會員基於折價優惠券的存在，購買方案的意願應會大幅提昇，購買後極可能因為「暢遊」特性而提高使用頻率，一旦搭乘慣性形成，未來即使沒有優惠亦可能持續成為方案會員。

2. 鞏固既有客戶

同理，也有少數會員雖購買了套票方案，但在效期內的總搭乘費卻比牌價還略低，這族群雖有購置過套票方案，但極有可能流失，因此也視為本研究精準行銷的鎖定對象。

3. 回饋忠誠客戶

有別於前兩種面向，本面向係針對曾購買多次套票方案之會員給予優惠券，但受限於資源限制，本面向名單的研擬係以曾購買六次以上且近三個月生日之壽星會員為主。

4. 資料探勘推薦之會員

本研究第四章分別採用數種資料探勘模型來挖掘潛在用戶，那些推薦名單也一併納入本精準行銷的優惠名單。

5.7.4.2 優惠投放計畫

綜合前節所介紹之優惠名單研擬，本研究規劃以套票牌價 2 成作為優惠折扣，亦即受惠會員可利用八折優惠購買套票，考量優惠券金額須以 100 元之倍數提供，故優惠券面額不分「一般/學生」身份，捷運暢遊或公路＋客運方案的潛在用戶均給予 300 元優惠券，市區公車暢遊潛在用戶均為 100 元優惠券，換言之，學生卡因為牌價較低，相對而言優惠更高。至於忠誠會員生日禮金則以新台幣 100 元規劃，整體行銷優惠之面額/效期/受惠會員數整理如表 5.28。

表 5.28 本計畫精準行銷執行規模摘要表

比較項目	潛力客戶強化	忠誠客戶回饋
優惠券面額	暢遊/公路方案：300 元 市區公車方案：100 元	生日禮金：100 元
優惠券效期	1 個月	2 個月
受惠會員數	暢遊/公路方案：570 位 市區公車方案：127 位	1290 位

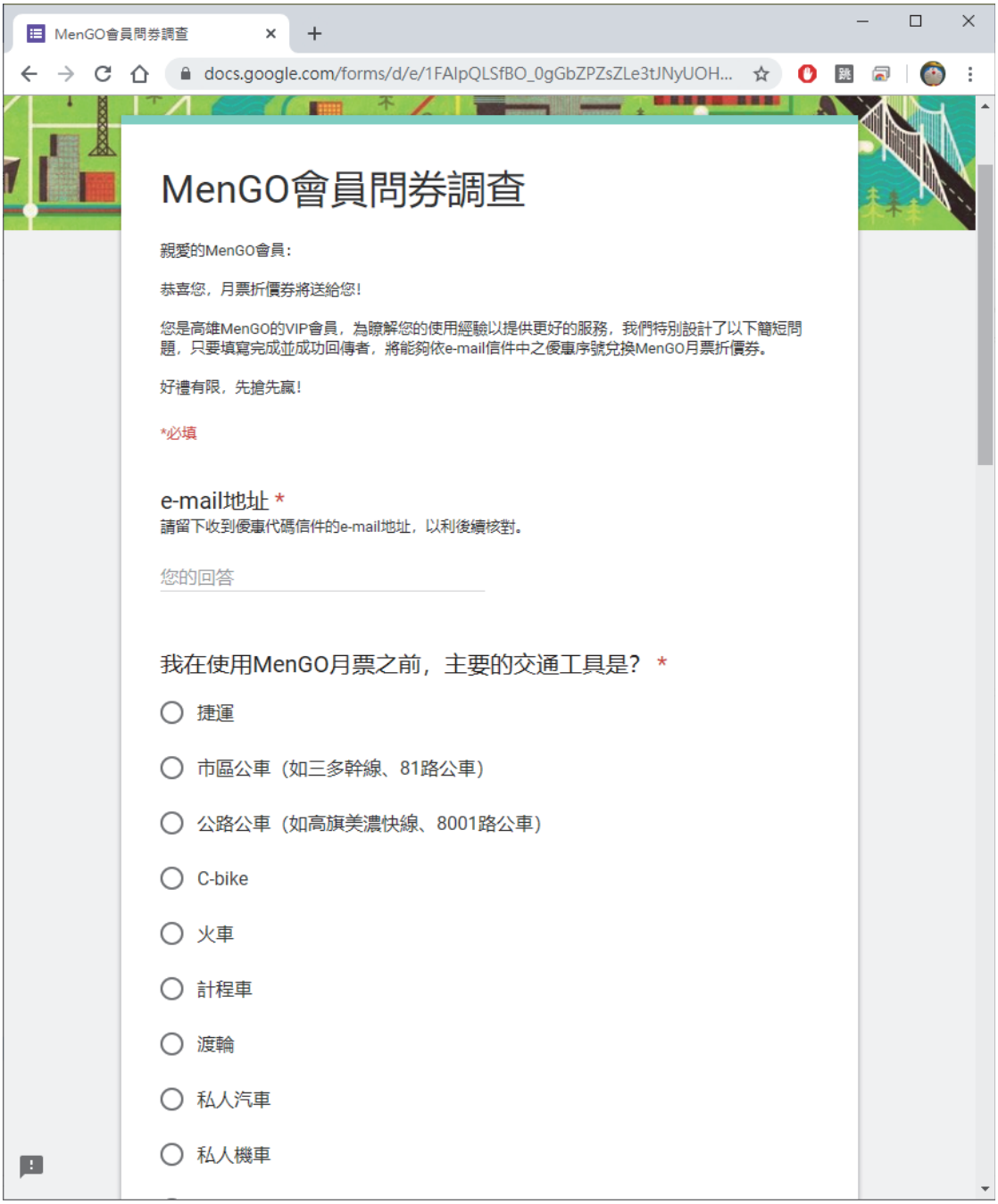
資料來源：本計畫規劃

但由於本研究分析搭乘紀錄時係採用高雄 MeN-Go 營運團隊將卡片內碼編碼之後的「識別碼」，故本數據分析團隊並無「識別碼」背後所對應之電子信箱或其他聯繫資訊，故本團隊將篩選出之「識別碼」

提供至高雄 MeN-Go 營運團隊，由該團隊代為發送優惠資訊給會員，圖 5-45 為本團隊草擬之行銷優惠券通知信，而每位會員收到之內容會因其屬性略有不同，除面額多寡外，不同原因（忠誠&潛力）篩選出來的會員的投放內容亦有差異，即使相同屬性所挑出來之會員，他們收到的優惠信也都有不同的「優惠序號」，序號一經兌換將立即失效。

圖 5-45　精準行銷專屬優惠寄送內容示意圖

此外，為收集更多如表 5.18 之問卷樣本，在圖 5-45 亦有問卷連結，收到優惠者可點選跳至圖 5-46 之網頁填寫問卷，若收件者在效期內均未兌換購買套票方案，該序號期滿亦會自動失效，這亦是精準行銷比全面優惠更節省折扣預算的原因之一。



資料來源：https://forms.gle/X4g3YkeqaPLzMyMs7

圖 5-46　投放優惠券連帶問卷收集會員屬性偏好示意圖

第六章 MaaS 創新推動目標與策略規劃

近年來國際間先進國家為提供民眾多元公共運輸之整合服務，均積極推動交通行動服務（Mobility as a Service, MaaS），我國亦刻正在高雄市推動 MaaS，目前已串聯與整合多樣化運具服務，其搭乘憑證係以 RFID 卡片（MenGo 卡）為主，行動裝置應用程式所扮演的角色相對較少，但從近年手持裝置 App 的發展脈絡可推斷未來行動裝置應用程式的重要性將大幅取代其他方案，同時在功能面上亦是百花齊放，因此本章將透過大量的行動裝置 App 功能回顧來規劃未來 MaaS App 的推動目標與策略。

在回顧國內外近 40 餘個行動裝置應用程式後，發現行動支付是近年來 App 的發展趨勢，相關 20 餘個 App 整理於第 6.1 節；另外整理具有人工智慧特性的公共運輸相關 App 整理如第 6.2 節；至於非公共運輸（例如共享經濟或旅宿等）之 App 則整理如 6.3 節，每節最末均會綜合比較說明，最後成果彙於第 6.4 節提出 MaaS App 之分期推動目標（服務應用方向）。

6.1 行動支付 App 案例回顧

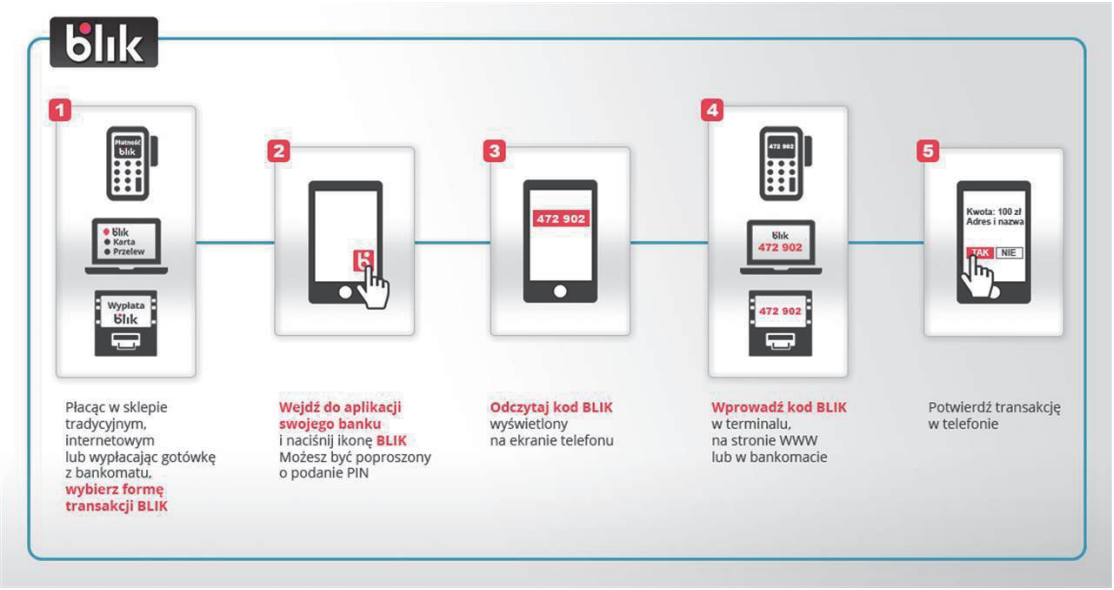
6.1.1 歐洲地區

以下依序介紹七個行動支付 App 案例。

1. Blik（波蘭）

Blik 是由波蘭支付標準公司（Poland Standard Payment）所推出的行動支付系統，其主要合作銀行皆為波蘭主要的商業銀行，如 Santander Bank, jak Alior Bank, Bank Millennium, ING Bank Śląski 等 13 間銀行。僅有與 Blik 合作的銀行才能使用該服務，驗證技術與一般利用數位憑證進行身分驗證的機制不同，而是利用應用程式隨機產生 6

位數的一次性代碼（One-time code），並將其代碼輸入至自動取款機、刷卡機甚至是線上購物驗證的介面中，進行身份驗證與銀行轉帳付款，其操作流程如圖 6-1 所示。雖然採用的一次性代碼機制有安全等級較低的先天劣勢，但同時由於技術簡單，僅需修改刷卡機、銷售時點訊息系統（Point of Sales）的內部程式進行串接，無須再投資新型的交易感應設備，如近距離無線通訊、二維碼掃碼鏡頭等感應設備，無疑是大幅提升商戶投入使用的意願。因此在 2019 年上半年就達到 9,000 餘萬筆交易紀錄，其交易數量是 2018 年整年的交易數量，由此可見其應用的場景與使用的人數正在不斷的增加。



資料來源：https://www.dobreprogramy.pl/Portfel-zostaw-w-domu.-Rusza-system-platnosci-mobilnych-BLIK,News,60891.html

圖 6-1　Blik 使用流程

2.　Swish（瑞典）

於 2012 由 7 間瑞典主要銀行與瑞典中央銀行正式啟用的行動支付系統，Swish 應用程式藉由使用者手機號碼與身份證號碼綁定銀行帳戶，以達到即時轉帳與身份驗證的功能。使用者還需要下載由瑞典當地數家銀行聯合發行的電子身分證明的應用程式（BankID）才可進行交易，其交易流程如圖 6-2 所示。而又可從細分三大區塊，每一區塊皆有專責的應用程式與流程，下列分別進行說明：

(1) 建立交易命令（Swish）

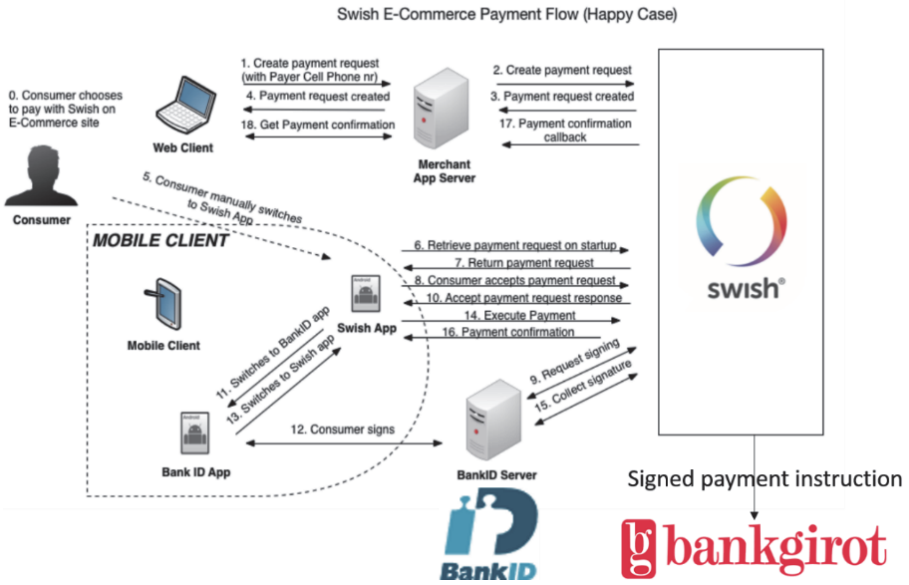
Swish 為整個交易流程的前端，其功能在於呼叫 BnakID 與 BankGirot 兩款應用程式，完成交易的作業流程，目的在於有效整合整體交易流程，簡化消費者交易步驟。原先 BnakID 與 BankGirot 兩款應用程式皆有提供相對應的支付套件，只是由於整體流程太過零散，Swish 將其兩者進行整合應用。

(2) 驗證與簽署交易命令（BankID）

BankID 為通用於銀行間的電子憑證，使用者透過該項技術即可無須管理不同銀行的帳號與密碼，由 A 銀行所發行給使用者的電子憑證，B 營行也同樣可以接受與驗證，並可全方位地處理轉帳、貸款申請與各種金融交易。在銀行業的大力推廣之下，逐漸取代瑞典稅務局的 Tela 憑證，瑞典政府也順理成章地將其納為公共服務網站的驗證標準功能，是全球少見的公私合用之公鑰架構。因此 BankID 為 Swish 交易流程中關鍵的技術，用於身份驗證與交易憑證核發。

(3) 執行交易命令（BankGirot）

BankGirot 成立於 1959 年，為瑞典老牌的銀行轉帳交易公司。在過去傳統的銀行轉帳應用，BankGirot 的作用是簡化私人對企業（C2B）的付款流程。提供用戶設定一個專門的帳戶代號來取代麻煩的銀行帳號。執行傳統的銀行轉帳作業，付款者必須有受款者的銀行資料、帳戶號碼等，但 BankGirot 給用戶一組簡短的帳戶代碼，付款時使用這組號碼即可，既簡化流程也可以強化用戶的隱私安全。沿伸至今的電子商務與行動支付的商業活動，BankGirot 僅要把轉帳代碼與使用者電話號碼相互綁定，即可完成轉帳動作。



資料來源：www.developer.getswish.se

圖 6-2 Swish 電子商務支付流程圖

3. Oyster（英國）

Oyster App 目前可用於支付倫敦交通局 TfL 系統(含地鐵、巴士、電車等)，該系統支援實體卡與虛擬卡兩種方式如圖 6-3，前者是使用傳統的非接觸卡，開通之卡片有交通卡類 Oyster Card（倫敦交通卡）以及信用卡類 MasterCard、Visa、AMEX；後者則是行動支付的部分，大部分行動支付平台（Apple Pay、Google Pay、Garmin Pay 等，需使用具備 NFC 功能的手機）皆可用於感應刷卡機。Oyster App 可整合 Oyster Card，並綁定信用卡自動加值 Oyster Card。

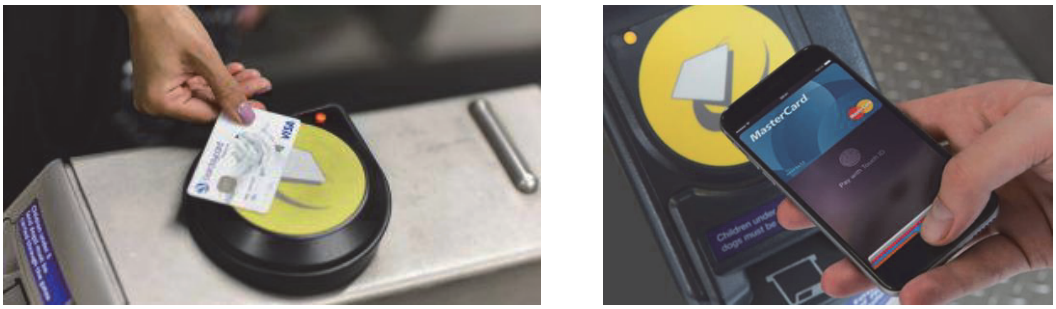


圖 6-3 TfL 系統中實體卡與虛擬卡付費過閘截圖

4. Touch&Travel（德國）

旅客可以使用具有 NFC 功能的手機，且須先下載註冊 Touch&Travel 應用程式，乘車時直接以手機載具感應站內的感應器如圖 6-4，驗票時感應車長驗票機或出示 QR Code 皆可，交通費將會在月底以帳單的方式寄給消費者。

圖 6-4　　Touch&Travel App 截圖

5. PayiQ（芬蘭）

Föli（圖爾庫地區公共運輸系統）率先與 PayiQ 合作，旅客使用 PayiQ 平台如圖 6-5 即可快速購票搭車，不需浪費時間購票，其他芬蘭城市（赫爾辛基、伊馬特拉等）也陸續與 PayiQ 合作。乘車前旅客須先下載 App，在 App 上點選購買車票，乘車時在 App 中點選使用即會出現 QR Code，即可感應刷卡機。此外，App 亦有加值以及購買月票的功能。

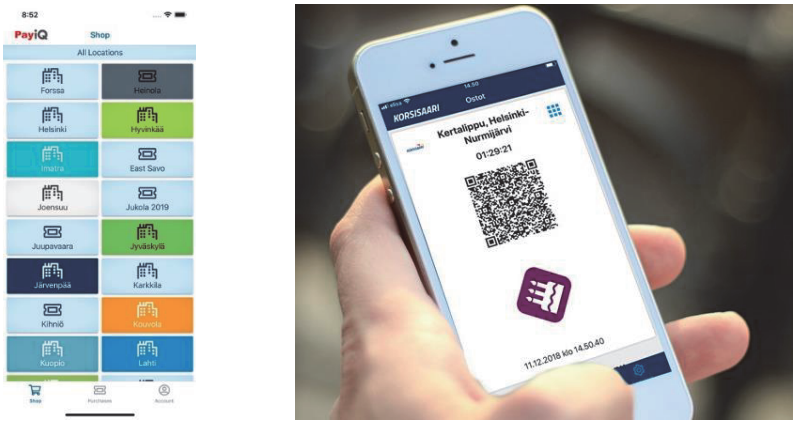


圖 6-5　　PayiQ App 截圖

6. SL App（瑞典）

SL（斯德哥爾摩交通公司）推出 SL App 如圖 6-6，旅客可以藉由此平台查詢時刻表，並且購買車票，購票時須先在 App 點選購買車票，乘車時在 App 中點選使用，開啟 QR Code 即可感應進入閘門。

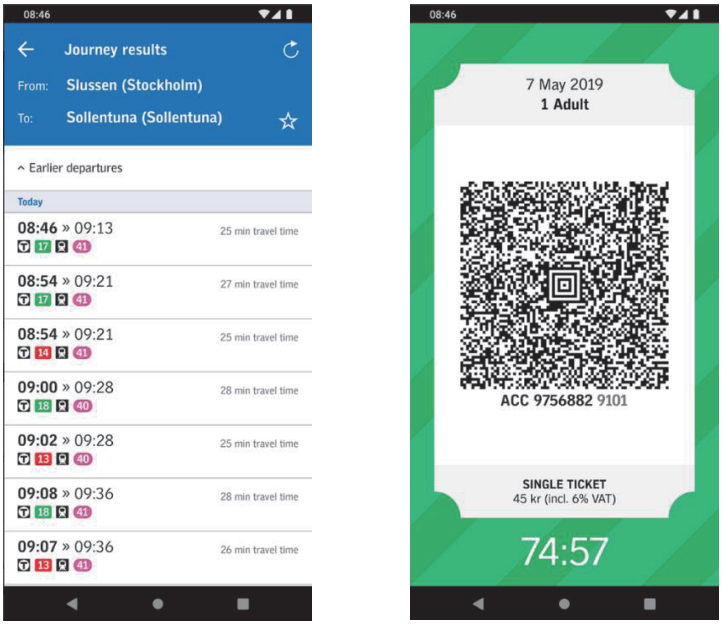


圖 6-6　　瑞典 SL App 截圖

7. Bio Transport Ticket（瑞典）

由 SJ Rail（瑞典鐵路公司）所推出的全新技術概念，找了 3000 個受試者，將 NFC 晶片植入受試者手中，乘車或驗票時，皆可直接以手感應刷卡機/驗票機如圖 6-7，目前仍在測試階段，僅可用在 SJ Rail。嚴格而言，此案例並非 App，甚至也毋需行動裝置，但的確能達到「行動支付」的目標，雖還在測試階段未達商轉，但仍納入回顧範圍。

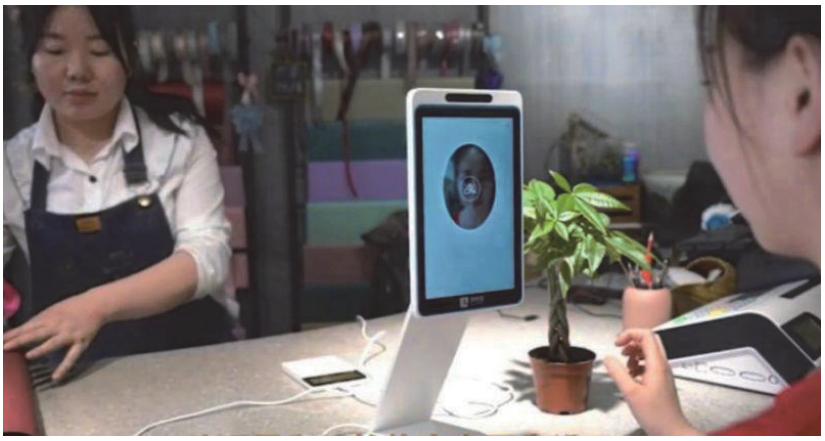
圖 6-7　　SJ Rail 晶片植入受試者手刷卡驗票

6.1.2 亞洲地區

以下依序介紹九個行動支付 App 案例。

1. 支付寶（中國）

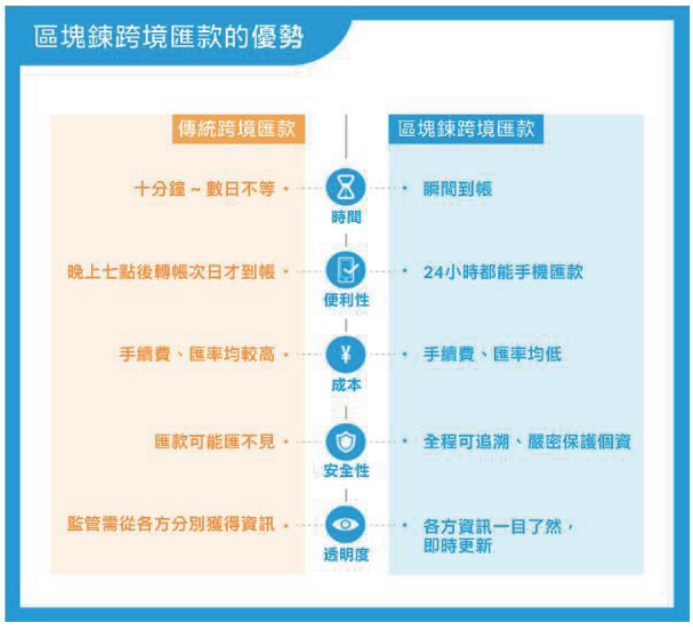
現為浙江螞蟻小微金融服務集團股份有限公司（以下簡稱螞蟻金融）所持有，為中國最廣為人知的第三方支付平台之一，截至 2018 年第一季，使用人數高達 8.7 億人，用戶數數量為全球行動支付中排行第一，同時也是全球第二大的行動支付機構。由原先阿里巴巴集團掏寶網旗下的一個部門單位，於 2004 年獨立於掏寶網，成為一間跨足支付、生活服務、政務服務、社交、理財、保險、公益等多個面向的開放性支付平台。近年來更是結合人工智慧與區塊鏈等新型技術，提供給消費者更便捷的服務，如 2018 年支付寶所推出的款支持面部識別的硬體終端設備「蜻蜓一代」，至此螞蟻金融已研發面部識別技術長達 5 年之久，獲取了足夠的面部訊息量供人工智慧訓練。支付寶蜻蜓系列是首款不需要手機的面部支付產品，真正實現無錢包交易過程。蜻蜓一代售價為 2,688 元人民幣，相較於先前的大型面部識別機，設備成本降低 80%，促使面部支付技術可以更低的門檻進入一般的支付場景，再推出步道 3 個月之內，即銷售高達 3 萬台的數量，這意味著當地消費者與商戶對於這項支付技術的應用表達高度的接受程度，如圖 6-8 所示。



圖片來源：www.news.yahoo.com

圖 6-8　面部辨識功能

區塊鏈概念為參與者可不透過特定的第三方，完成交易的一項技術，以達到去中心化的目的。並具備所有交易履歷皆可回溯且高度的透明性等特性。此外還具備「不易竄改資料」、「幾乎沒有停機時間」等特性。其最初的設計與應用場景即為「公共記帳簿」，因此相當適合應用於金融轉帳之工作項目。於 2018 年 6 月，全球首間基於區塊鏈技術的電子錢包跨境匯款服務正式在香港上線，香港支付寶的使用者可透過區塊鏈技術向菲律賓的電子錢包 Gcash 進行跨境匯款。傳統跨境匯款因涉及的機構過多，且有匯率、法律規定及資訊彙整等問題，相對境內匯款複雜許多。因此在區塊鏈技術的特性支持之下，跨境轉帳時間從原先的 10 分鐘至數日不等，縮減到僅需 3 秒鐘的時間即可完成跨境匯款作業，大幅提升跨境匯款交易速度，除此之外還有無停機時間、低手續費、低匯率、可全程追蹤與高透明度等區塊鏈特性，如圖 6-9 所示。此次香港支付寶與菲律賓 Gcash 的合作，成為全球首個在跨境匯款全鏈路使用區塊鏈的電子錢包，並由渣打銀行負責每日的資金清算以及外匯兌換。Gcash 用戶在到帳後能即刻消費。跨境匯款也能像境內轉帳一樣即時入帳，24 小時 365 天不間斷、省錢省事、安全透明，可謂重新定義「跨境匯款」的流程。



資料來源：www.stockfeel.com.tw

圖 6-9　區塊鏈跨境匯款優勢比較

2. LINE Pay（日本）

LINE 為韓國 Naver 集團旗下的 LINE 株式會社所開發的即時通訊軟體平台，其總部設立於日本東京地區，並在臺灣、泰國及西班牙等地設立分公司。此外在臺灣有高達 89%的人口使用該應用程式，為全球使用比例最高的國家之一。在 2014 年 12 月 LINE Pay 正式於日本地區率先亮相，日本使用者可透過信用卡、預付卡或銀行帳戶進行儲值，隨後即可透過手機應用程式完成付款、轉帳、拆帳等作業。在臺灣地區除了可以與信用卡綁定外，於 2018 年 8 月與臺灣一卡通公司合作，推出「LINE Pay 一卡通帳戶」結合第三方支付的功能，使用者可以在應用程式中選擇支付帳戶為信用卡或是一卡通帳戶，即使沒有信用卡也可使用該項服務，降低 LINE Pay 的使用門檻，吸引了許多無法使用信用卡的學生族群。更是在 2019 年推出 LINE Pay mini 線下實體終端機及 300 元台幣的設備月租方案，藉此增加商家裝設 LINE Pay 的意願，如圖 6-10 所示。

LINE Pay mini月租費 & 交易手續費

系統設定	LINE Pay 交易手續費	一卡通卡片交易手續費	設備月租費
免費	3% (未稅)	2% (未稅)	NTD 300 / 月

圖片來源：LINE 官方截圖

圖 6-10　LINE Pay mini 月租方案與功能

除了支付功能外，LINE Pay 還結合自家的強大的通信平台與多元的廣告資源，提供更加細緻化的服務，例如商家可利用 LINE@官方帳號進行訊息推播與 AI 聊天機器人完成客服活動，或是使用 LINE Pay 所推出的 LINE Points 消費回饋機制，增加消費者使用其進行支付的

意願，進一步達到鼓勵消費與精準再行銷（Retargeting）等目的。除了一般的線下實體銷售通路可以使用之外，同時也將通路拓展至線上購物中，例如 LINE Pay 與臺灣知名的線上購物平台 MOMO 購物進行合作，如圖 6-11 所示。消費者在網頁端挑選好商品後，即可使用 LINE Pay 進行行動支付。

圖片來源：LINE 官方截圖

圖 6-11　LINE Pay 線上購物支付流程

3.　Samsung Pay（韓國）

Samsung 於 2015 MWC（世界行動通訊大會）中，首次推出了旗下的行動支付服務 Samsung Pay（以下簡稱三星支付），當時主流的行動支付平台，例如 Apple Pay 與 Google Pay 大多是以 NFC 作為無線感應技術。而三星支付也不意外地將 NFC 納入自家的支付服務當中，但除此之外還新增了磁訊號安全傳輸（MST），透過手機內部的磁力感應器，模擬信用卡磁條的磁場，隨後將手機貼放在信用卡刷卡機的磁條讀取部位，即可完成交易，且一般的刷卡機均可使用，意味著商家無須擴充或提升自家的終端設備，及可供三星支付使用，如圖 6-12 所示。

圖片來源：www.samsung.com

圖 6-12　MST 與 NFC 交易方式示意圖

三星支付於付款時的解鎖方式，除一般的指紋解鎖與密碼驗證之外，還另外提供虹膜辨識，以增加整體支付系統的安全性。由於採用 MST 技術，因此也可以模擬使用磁條訊號的會員卡，使用者僅需將會員卡以條碼或是磁條訊號儲存於三星支付當中，未來在商家進行消費時無須再提供實體會員卡，而是提供三星支付中的會員卡磁條訊息或是條碼供刷卡機與銷售終端機讀取，如圖 6-13 所示，目前臺灣地區共有 17 間商店與三星支付共同合作，提供虛擬會員卡的服務。

圖片來源：www.samsung.com

圖 6-13　三星支付虛擬會員卡示意圖

4.　中信 Home bank（臺灣）

中信 Home bank 為中國信託銀行於 2018 年 5 月推出之行動銀行 App，其目的在於解決大眾過去在使用行動銀行 App 時容易忘記密碼、信用卡帳單扣款，且因無法自動提醒與缺乏提供個人客製化理財資訊等問題。其 App 的特色在於引入「生物辨識 Biometric」技術發展便利登入與轉帳的服務，使用者能透過臉部、聲音等生理或行為特徵作為密碼，透過業界首創的「語音轉帳」功能，繳費轉帳開口即可完成。除了聚焦在客戶需求和金融科技應用，中信 Home Bank App 更是通過「行動應用 App 基本資安檢測基準」來確保安全性。

中信銀行全新升級推出七大功能亮點如圖 6-14，其中較具人工智慧特性的功能介紹如下：

(1)　簡易登入

客戶可利用指紋、圖形、臉部等生物辨識方式登入行動銀行，另亦增加多項不用登入即可快速瀏覽的資訊。

(2) 便捷交易

中信銀行創新開發語音轉帳功能，只要事先約定帳號，繳費轉帳開口就能搞定，此外，還提供指紋、臉部、QR code 等多項轉帳模式，滿足客戶多種需求。

(3) 智能理財

「聰明換匯」提供快速查匯率及個人化匯率到價通知，協助客戶即時抓住好價位；「輕鬆理財」從自身需求引導客戶簡易挑選適合產品，智動 GO 智能理財服務自動協助客戶調整投資組合，大幅降低客戶進入理財的障礙。

(4) 主動提醒

智慧管家多元繳費能自動偵測個人化繳費需求並提供多元提醒方式，並可繳交九大類繳費項目。

(5) 個人化服務

中信 Home Bank App 創新導入個人化智能互動機制，運用情境引導客戶直覺快速找到所需功能，更以「中信小 B」貓頭鷹作為 App 引導員，結合大數據資訊提供問候、提醒及個人相關訊息。

圖片來源：中國信託官網

圖 6-14　中信 Home Bank App 七大功能介紹圖

5. 玉山 Wallet（臺灣）

玉山 Wallet 是玉山銀行推出的 App，功能有 NFC 感應支付、掃碼付、紅利兌換商品券、會員卡等功能如圖 6-15，提供卡友多元又便利的服務。針對 NFC 感應支付，玉山 Wallet 支援 Apple Pay（iOS）/Google Pay（Android）。在玉山 Wallet 綁定玉山卡即可透過手機的感應支付功能，在全國超過 8 萬多家信用卡特約店進行感應式刷卡交易，且過程不會傳輸真實卡號，確保安全性。針對不具備 NFC 功能的手機，玉山 Wallet 也提供掃碼付款的功能，適用於全台超商。

圖片來源：玉山銀行官網

圖 6-15　玉山 Wallet 行動支付流程圖

此外，玉山銀行和台大區塊鏈研究團隊 Gcoin、電子學生卡平台 Blink、集點樹等團隊合作，在台大校園試行為期 3 個月的區塊鏈行動支付實驗。該實驗在台大校園內 32 間商店的封閉場域，試行基於區塊鏈打造的紅利點數折抵消費服務，透過支付 App 付款、獲得點數後，之後給店家掃描 App 上的二維條碼即可以點數折抵消費金額。

試驗結果顯示，區塊鏈的確可以改善對帳流程、提升對帳效率，幫助店家平均每月在對帳時間節省約 2 小時；然而，以現有技術來說，

前端用戶完成交易後，須經過約 5 至 7 秒才能夠寫入後端區塊鏈系統，較一般手機掃碼支付的時間增加 50%以上，顯示區塊鏈在高頻次即時支付交易的應用，仍有待技術的突破。

6. KOKO App

KOKO 為國泰世華銀行推出之新概念銀行服務模式如圖 6-16，主打社群金融與預算管理功能，譬如其拆轉帳功能，能利用手機通訊錄進行轉帳，或是用 QR Code 掃描，自動分攤計算金額立即拆帳；預算管理方面，KOKO 提供雲端備份，消費者可在行動裝置和電腦間隨時存取進行管理，輕鬆管理日常消費；KOKO 也提供線上開戶服務，並提供無卡提款服務，使用者可以利用透過手機號碼進入 ATM 使用轉帳等功能；政府規費或生活帳單總也能透過掃描 QR Code 帳務直接扣款；除此之外，KOKO 還有提供 24 小時線上智慧客服機器人服務，運用人工智慧關鍵字比對、搜尋對應客戶想知道的資訊，並利用語意理解技術提供擬真的人機互動即時服務。

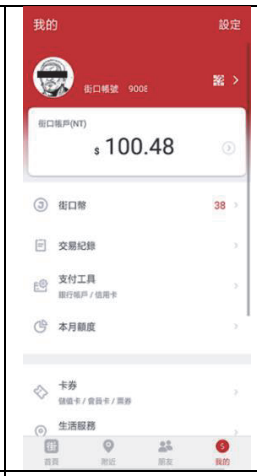
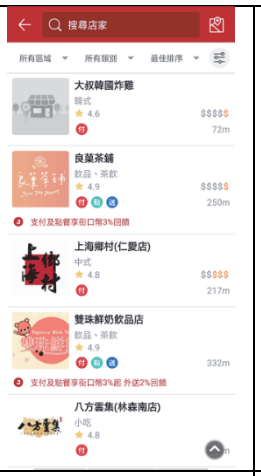
圖片來源：Google Play

圖 6-16　KOKO App 功能介紹圖

7. 街口支付（臺灣）

街口支付為臺灣街口電子支付股份有限公司所開發的電子支付平台。並已於 2018 年 1 月成為台灣第 6 間獲得電子支付執照的專營業者，因此消費者除了可綁定信用卡、簽帳卡或是銀行帳戶進行支付外，還具備轉帳、儲值的功能，並且使用者將會擁有虛擬的街口帳戶，可供儲值使用，因此衍生一系列的交易服務。街口支付主要的付款方式有兩種，一是透過手機產生二為付款碼，由店家利用掃碼器進行辨識扣款；二為消費者拍攝掃描店家所提供的固定式二維條碼，再由消費者自行輸入支付金額，支付成功後店家會即時收到來自街口支付收款通知並顯示金額以供店家當場核對確認。除了一般的商戶消費付款，街口支付還增加 C2C 轉帳功能與支付水電費等生活化的交易功能。街口支付同時為加強 O2O 消費體驗，系統會根據使用者的定位資訊，提供鄰近之將合作商家訊息與促銷優惠，提供線上預點餐的服務，藉此達到廣告與預訂餐點的功能，減少製作餐點時所需的等待時間，提升使用者的消費體驗，如表 6.12 所示。根據金管會表示，2019 年 7 月街口支付「實質交易金額」達 9.23 億、「帳戶儲值」12.83 億與「帳戶資金轉移」達 3.92 億的驚人數據，連續稱霸一個季度。除了虛擬街口帳戶之外，街口支付也建立了一套紅利點數機制「街口幣」，每當消費者使用街口支付進行消費時，街口支付即會依店家與活動的不同回，回饋不同百分比的街口幣，1 街口幣等同於 1 元新台幣，最高可折抵下次 30%消費金額，其街口幣也具有一定的時效限制，當年度所獲得之街口幣，皆會在隔年度 5 月底歸零。街口幣的折抵作業也相當便捷，僅須在結帳時勾選「使用街口幣折抵」按鈕，支付時應用程式就會自動扣除街口幣，並利用綁定之信用卡或帳戶支付剩餘金額。

表 6.1　街口支付應用程式功能示意表

應用程式截圖				
說明	街口虛擬帳戶	街口支付條碼	鄰近商家推薦	預點餐與外送功能

圖片來源：本研究整理

8.　FamiPay(臺灣)

臺灣全家便利商店近年積極投入資訊智慧化應用，推出「全家便利商店手機應用」、「全家行動購」、「MyFamiPort」等服務。全家便利商店為將自家平台服務之金流服務，推出專屬於自家平台的支付系統「FamiPay」，交易類型為第三方支付，主要係透過綁定指定銀行之信用卡或簽帳金融卡進行扣款帳戶的綁定，並利用手機產生條碼供全家掃碼扣款，如圖 6-16 所示。同時運用全家平台資源，衍生開發加值服務，如「電子寄杯」、「店到店」、「友善食光」與「紅利點數虛擬化」等資訊加值應用，提升用戶黏著度與降低人工成本，並透過會員歷史消費紀錄與外部資料，演算各種可能的商品組合與時段售價，進而規劃多元且準確的行銷文案，對個別用戶進行精準式行銷，避免產生過度的無效廣告，造成消費者負面印象。

圖片來源：全家官網

圖 6-17　全家便利商店智慧化服務示意圖

全家點數是透過利用實際消費進行累積，消費者在全家便利商店進行結帳時，可利用全家便利商店應用中的會員條碼、已進行會員綁定的悠遊卡或是口頭告知會員電話號碼，皆可作為會員身分的驗證，進行點數的累積。每消費 1 元新台幣則會贈送 1 點全家點數，而點數價值為每 300 點等值 1 元新台幣，點數本身除了可以兌換或加購商品外，甚至可以利用點數免費兌換知名通訊軟體貼圖表情包，使點數可跨全家超商體系應用，增加消費者可使用場景。此外，根據全家便利商店會員暨電商推進步黃士杰部長表示，在集點制度電子化後，全家便利商店在全台的集點卡與集點貼紙印製費用，每年約可省下超過 3000 萬的可觀金額，同時達到節能減碳的企業社會責任。

9.　Pi 拍錢包(臺灣)

Pi 拍錢包係由拍付國際資訊有限公司所開發的行動支付平台，其母公司為臺灣知名入口網站「網路家庭國際資訊股份有限公司」，旗下有深耕臺灣且具有一定影響力的 B2C 綜合網路商城「PChome 線上購物」之品牌。Pi 拍錢包透過綁定使用者銀行帳戶或信用卡作為扣款依據，並與玉山銀行共同合作，推出 Pi 拍錢包聯名卡，主打指定通路最高 4.5%的 P 幣回饋（1P 幣=1 元新台幣），而 P 幣可折抵消費金額，且 P 幣具有一定的時效性，一般係以 180 天為主。Pi 拍錢包除了一般的消費型交易支付，還另外提供各家信用卡卡費繳款、停車費繳款、電信費繳款、健保費繳款與水電費等不同賬單類型的金流服務；同時

也會整合合作店家的基本資訊，提供餐點外送之服務。提供使用者更加全面性的支付應用程式，其應用程式主要透過手機掃碼或是透過手機產生一次性條碼供店家讀取扣款，如表 6.12 所示。

表 6.2　Pi 拍錢包應用程式功能示意表

應用程式截圖				
說明	Pi 拍錢包首頁	P 幣帳戶餘額	Pi 拍錢包付款碼	合作店家推薦

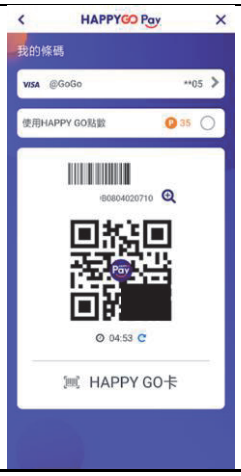
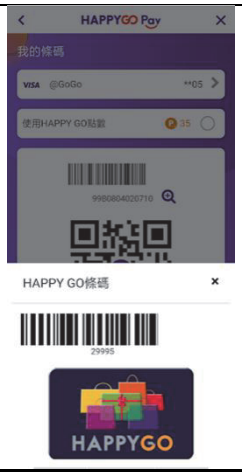
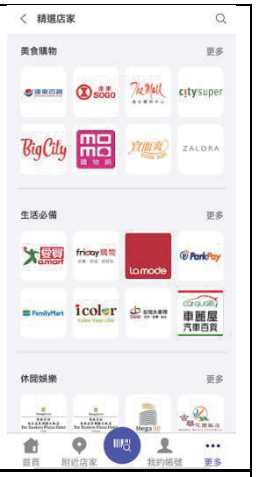
圖片來源：本研究整理

10.　HAPPY GO Pay(臺灣)

HAPPY GO 隸屬於遠東零售集團，並於 2005 年 1 月份正式啟用，係由鼎鼎聯合行銷營運發行，其主要功能為跨產業界的聯合紅利集點卡，HAPPY GO 點數累積不會限定於單一商家或集團企業，而是採用類是聯盟的集點會員制度，首推第一年即成功吸引 250 萬會員的加入，時至今日已累積 900 餘萬會員。2019 年 8 月份鼎鼎聯合行銷在 HAPPY GO 應用程式基礎上，加入名為 HAPPY GO Pay 的行動支付服務，主要透過信用卡綁定進行移動網路支付，目前合作可供綁定的信用卡銀行有遠東商銀、花旗銀行、台新銀行、聯邦銀行、華南銀行、第一銀行、玉山銀行(限幸運 PLUS 鈦金卡)等七間銀行。此行動支付系統最大的特點在於，透過 HAPPY GO 跨通路的合作經驗，使 HAPPY GO Pay 可達到跨平台支付的功能。遠銀數位金融事業群副總戴松志表示，遠東集團旗下有許多不同類型的通路，光是 POS 系統就有 10 多套不同的類型，因此與單獨的零售體系相比，其整合難度是高出許多的。同時 HAPPY GO Pay 也集成自家的支付服務，透過 API 的形式對外提

供服務，以達到開放平台的目的，有意使用的店家或開發人員只需要透過 API 與遠東銀行系統串接，並且與遠東銀行配合收單金流服務，就可在自家開發的應用系統中導入 HAPPYGO Pay 之支付功能。消費者使用 HAPPY GO Pay 進行付款的方式也相當簡單，使用者僅需打開 HAPPY GO 應用程式後，點選 HAPPYGO Pay 圖標後，經過密碼或指紋驗證後，即會顯示支付用的一維條碼與二維條碼，供商家進行掃碼付款，並且在支付頁面中也集成的 HAPPY GO 會員條碼，方便消費者不用再另外出示實體會員卡，詳細操作畫面如表 6.3 所示。

表 6.3　HAPPY GO 應用程式功能示意表

應用程式截圖				
說明	HAPPY GO 首頁	HAPPY GO Pay 功能頁面	HAPPY GO 會員條碼	合作商家推薦

圖片來源：本研究整理

11. PXPay(臺灣)

PXPay 為全聯福利中心於 2019 年 5 月推出的行動支付服務，整合於全聯行動會員應用程式當中，除了可綁定信用卡進行即時支付外，也可透過信用卡以儲值的方式，將消費金存入行動福利卡(類似會員卡)當中，結帳時則由該電子錢包中扣除，並且享有較高的優惠折扣。付款時，該應用程式會針對使用者進行身分驗證，驗證通過後即會顯示 PXPay 支付用二維條碼，供工作人員掃碼付款使用，如表 6.4 所示。目前可供綁定的信用卡銀行有中國信託、永豐銀行、台新銀行、玉山銀行、國泰世華銀行、聯邦銀行、台北富邦銀行與第一銀行等 8 間商業銀行。根據全聯福利中心謝健南執行長表示，透過 PXPay 可大幅減

少結帳所需時間，有效減少排隊結帳的情況發生；同時，由於先前僅有與中國信託及台新銀行兩家發卡銀行合作，自然排除使用其他銀行信用卡之使用者，而透過 PXPay 行動支付，不但增加可使用的信用卡，並且也產生多種類型的信用卡優惠活動，互相加乘之下，為全聯福利中心開發不少新興客戶，以全聯整體平均而言，每間全聯商店約增加 41 位新客。全聯行動會員應用程式中，不僅提供 PXPay 行動支付服務，同時也將全聯會員卡資訊、卡友優惠卷、基本門市資料與特價商品提示等功能集成於該手機應用當中，使該應用程式可符合目前全聯福利中心之營運目標。

表 6.4　全聯行動會員應用程式功能示意表

應用程式截圖				
說明	全聯行動會員首頁	PXPay 信用卡支付頁面	PXPay 儲值金支付頁面	折扣優惠提示

圖片來源：本研究整理

福利點數為全聯福利中心的點數累積單位，除了一般常見的兌換或加購禮品外，其福利點數亦可抵扣消費金額，比值為 10 福利點數折抵 1 元新台幣消費。福利點數獲取方式除了可以透過一般消費進行累積外(單筆消費 100 元新台幣贈送 3 福利點數)，也可透過 PXPay 綁定信用卡進行儲值，而各家銀行也會提出相對應的儲值優惠，以台新銀行方案為例，每個星期五單筆儲值金額達 1000 元，即贈送 350 福利點數；而玉山銀行則是每日單筆消費/儲值滿 500 元，即贈送 150 福利點數。由此得知，全聯福利中心積極與各銀行業者洽談，而各銀行也提出相對應的優惠方案，吸引消費者提高使用自家信用卡的頻率，並促

進消費者對於全聯福利中心的黏著性，且消費者也從中獲取額外的福利點數，實質達到三贏的效果。

12. Suica（日本）

目前日本 Suica 卡已與全國 IC 卡互通（PASMO、ICOCA 等），全國各地可以使用 IC 卡的地方皆可以使用 Suica 卡(包含鐵路、公車、公共自行車、自動販賣機、零售業等），旅客可以使用 Suica 感應刷卡機，或是以 iPhone 當作 Suica 感應（Apple Pay 提供 Express Transit Mode，乘客不需解鎖手機即可直接感應）。此外，Suica 亦推出 Suica Reader App，旅客可直接以具有 NFC 功能的手機，感應卡片查詢卡片資料如圖 6-18。

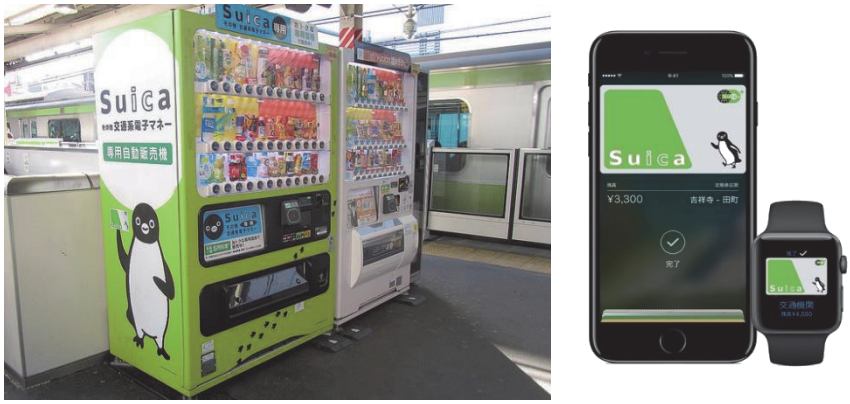


圖 6-18　日本 Suica 卡

13. 八達通（香港）

香港推出八達通 App 如圖 6-19，只要手機備有 NFC 功能即可整合八達通卡，旅客乘車時，除了可以直接以八達通卡感應刷卡機，亦可以使用 NFC 手機感應。除此之外，八達通 App 亦提供線上付款服務（直接掃 QR code）、線上轉帳服務（無需提供銀行帳戶）、自動儲值服務，也可在販賣機等有感應機的消費場所付款。

圖 6-19　八達通圖

14.　Sony SG50 Smartband（新加坡）

新加坡 LTA(Land Transport Authority)與 Sony、Singtel、EZ-Link、NETS、TransitLink 合作開發出智慧手環如圖 6-20，乘客可以直接以智慧手環感應刷卡機即可乘車。此外，智慧手環亦可用在購買食物、飲料或圖書館，也可綁定信用卡自動加值，並且與手機 App 連動，藉由 App 得到手環各項資訊。

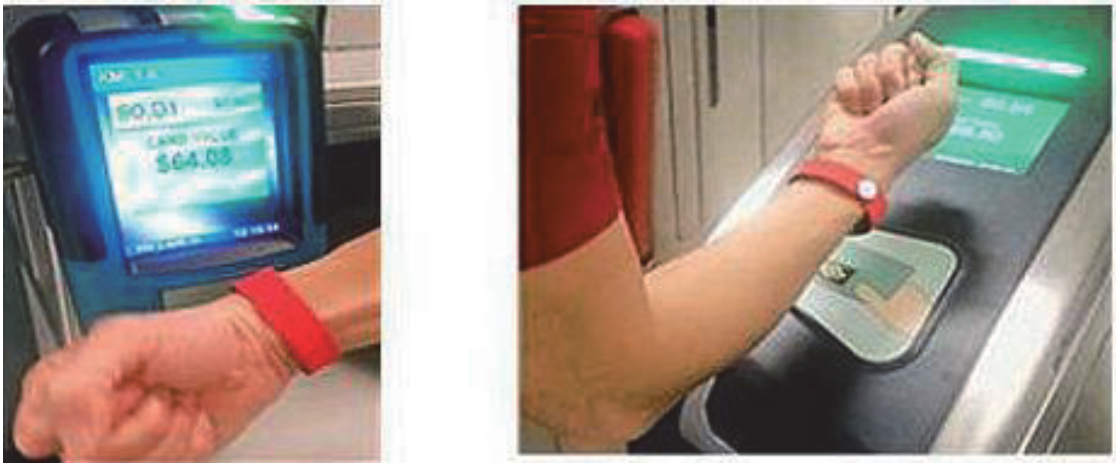


圖 6-20　智慧手環行動支付過閘截圖

6.1.3 其他地區

以下依序介紹五個行動支付 App 案例。

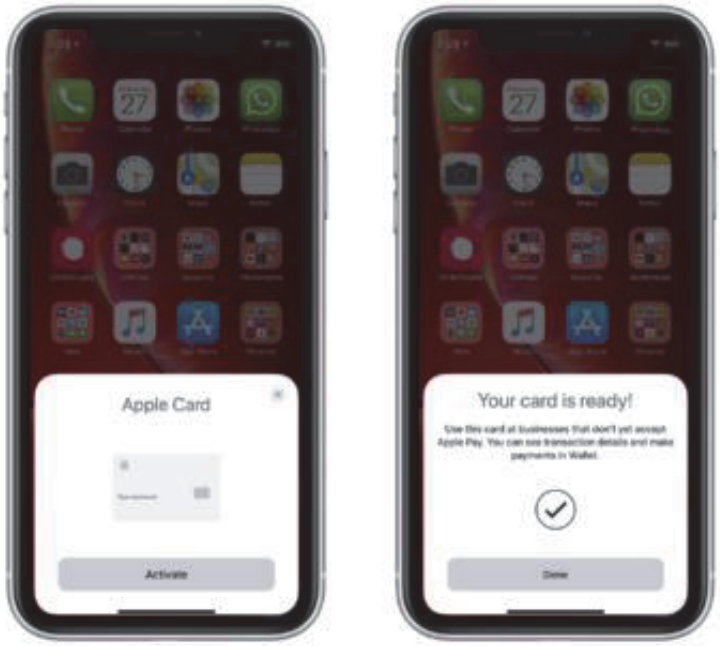
1. Apple Pay（美國）

Apple Pay 係由美國蘋果公司所推出的行動支付服務，整合於 Apple Wallet 應用中，在硬件方面僅適用於蘋果公司自家推出的手機、平板電腦與智慧型手錶等系列產品。Apple Pay 係採用由 Vias 所推出的「Token 代碼服務技術」，符合 EMVCo 組織的 Token 支付規範。使用者需先將信用卡與移動裝置進行綁定，再利用演算法加密技術產生一組信用卡資訊的電子憑證（Token），並將該電子憑證傳送至發卡銀行中進行電子憑證解碼（De-Token）與驗證，確認卡片資訊與電子憑證無誤後，會再將認證過後的電子憑證發送回使用者手機端進行儲存，在未來使用者無需再透過網路即可使用者機內部的電子憑證進行消費與身份驗證，其流程如圖 6-21 所示。目前合作的信用卡組織有 Visa、MasterCadr、中國聯銀與日本 JCB。截至 2018 年為止，Apple Pay 使用範圍遍及全球 33 個國家，全球使用者數量達到 2.52 億人，且第三季之交易筆數達到 10 億筆，成長率相較去年同一時期達到 300%之多。

圖片來源：Visa 臺灣

圖 6-21　Token 代碼服務技術交易流程圖

蘋果公司為了拓展自家金融業務，因此於 2019 年 8 月份與美國高盛技團合作發行網路銀行信用卡「Apple Card」，率先於美國發行。使用者可以透過 iPhone 進行申辦 Apple Card，僅需填入地址、生日、收入水平與社會安全碼（SSN）等基本資料後，高盛銀行會即時進行信用審核與核定等流程，且整體核定流程約在 1 分鐘內即可完成。申請核准的 Apple Card 用戶將會得到 3 個卡號，1 個是蘋果錢包 App 裡面的虛擬卡號，用途為 Apple Pay 付款，第 2 個是 Apple Card 實體卡片的卡號，用來在各個實體店面消費，第 3 個則是虛擬卡號，作為線上支付時的支付渠道。通過核定的 Apple Card 用戶可取得一張實體卡片，使用者僅須將手機靠近卡片，透過 NFC 感應即可完成開卡作業，如圖 6-22 所示。



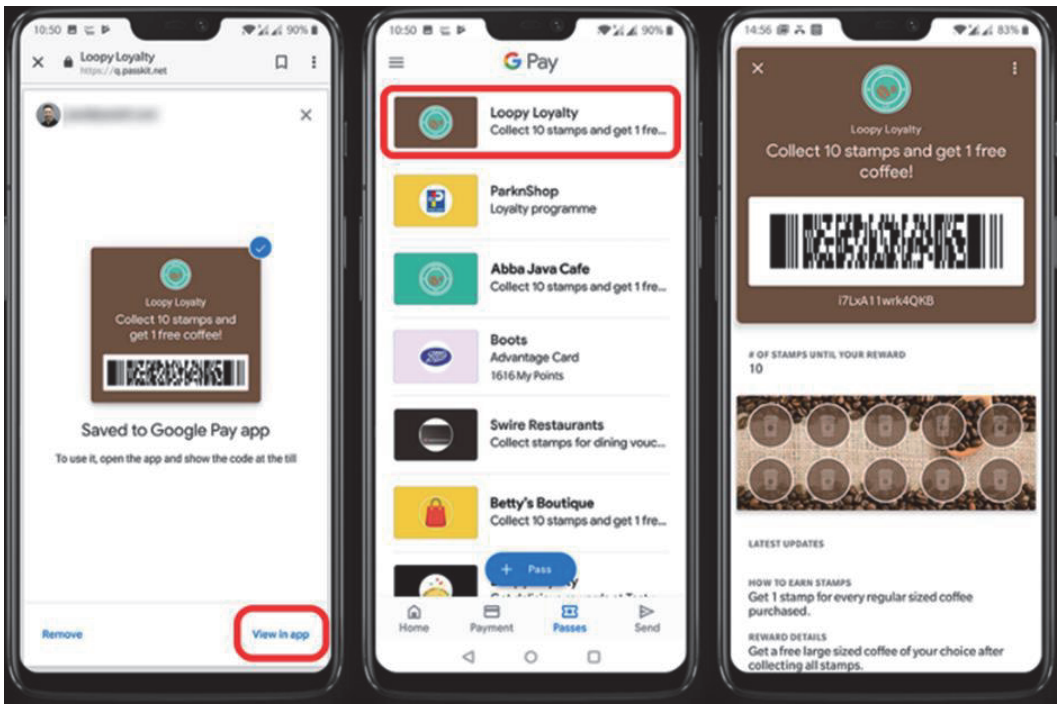
圖片來源：www.Apple.com

圖 6-22　Apple Card 開卡示意圖

1.　Google Pay（美國）

Google Pay 前身為 Android Pay，係由 Google 開發的電子錢包平台與行動支付系統，透過綁定信用卡與 NFC 技術完成整個交易過程，用戶可以此用帶有 Android 系統與 NFC 裝置的手機、平板電腦或是手

錶等設備進行交易，目前可供 30 個國家進行使用，而目前僅有澳大利亞，加拿大，法國，德國，意大利，波蘭，俄羅斯，西班牙，英國和美國等國家可以使用智慧型手錶支付。該應用程式除了電子支付外還有另外提供會員卡、儲值卡與大眾運輸卡等票卡，如圖 6-23 所示，使用者可以透過此功能減少外出行動時所需的攜帶票證與卡片。



圖片來源：https://blog.loopyloyalty.com/how-to-add-a-loyalty-card-to-android-pay-4caf2465d74a

圖 6-23　Google Pay 卡票功能

其支付流程大致與其它行動支付流程相通，使用者須先透過指紋或是密碼對行動裝置進行驗證，Google Pay 會透過 API 將支付要求與信用卡訊息傳送至相對應的付款網路，進行驗證檢查。確認無誤後會將，付款網路會將憑證（Token）響應回 Google Pay 服務當中。Google Pay 服務再將支付訊息透過特定函數進行加密，傳送回使用者移動裝置中，在透過商戶的實體服務器將加密的支付訊息傳送給電子商務信用卡支付系統管理公司。支付系統管理公司確認該筆消費後，會將授權訊息透過商戶服務器傳送給消費者查看，確認該筆消費是否成功，整體交易流程圖如圖 6-24 所示。

圖片來源：www.developer.cybersource.com

圖 6-24　Google Pay 交易流程圖

2.　Muni GlobeSherpa（美國）

Muni 與 GlobeSherpa 合作，推出行動購票平台，旅客可以使用手機 App 購買、儲存車票、以及乘坐 Muni（舊金山城市鐵路）系統。乘車前，旅客須先在 App 上購買，並點選圖 6-25 之 App 使用，畫面中即出現二維條碼，可直接感應乘車。此外，此平台亦可以購買一日券、三日券等，內建多國語言，並具備領先科技的個資與交易資料保護機制，保障資料安全性。

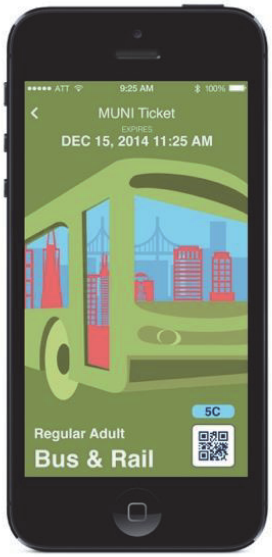


圖 6-25　Muni GlobeSherpa 截圖

3. Ventra（美國）

芝加哥交通局推出 Ventra App 行動購票平台如圖 6-26，此平台會連接到旅客的信用卡或簽帳金融卡，欲搭乘 Metra（芝加哥通勤鐵路）旅客，乘車前先在 App 上購買，並點選 App 使用即可乘車。此外，該平台亦有發售 Ventra 交通卡，可連動 Ventra App 獲得卡片即時資訊。

圖 6-26　美國 Ventra App

4. Myki（澳洲）

墨爾本地區交通卡 Myki 與 Google Pay 合作，旅客只要擁有具 NFC 功能的 Android 手機，即可開通行動支付功能，乘車時直接以 NFC 手機感應刷卡機如圖 6-27。

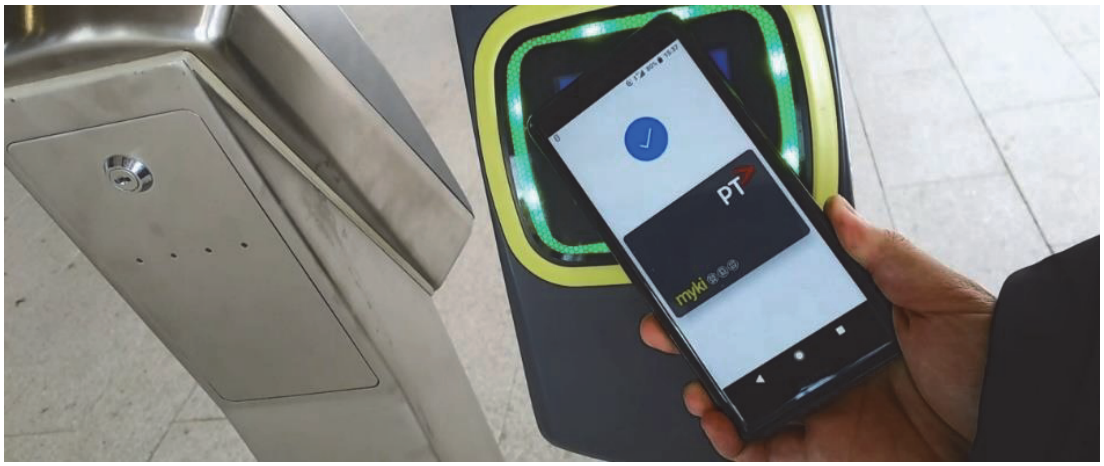


圖 6-27　澳洲 Myki

6.1.4 綜合比較

本研究依據上述，統整的行動支付應用程式與支付技術與功能進行分類，如表 6.5 所示。在目前主流的行動支付中以 NFC、二維碼與移動網路支付，從表中可以發現，對硬體設施要求較低的支付方式，可以吸引較多的行動支付開發商進行技術引用，例如移動網路支付（WAP）普及度最高，該項技術完全不需投入任何新型設備，如 NFC 感應器或掃碼鏡頭等新型感應設備，僅需修改應用與驗證系統即可開通使用，投入成本相對較低。而 NFC 與二維碼支付技術競爭相當激烈，根據資策會於 2019 年的報告當中提到，目前臺灣手機行動支付技術中，大致可分作 NFC 與二維碼掃描二大類，其中二維碼的使用率高達 87.5%，較 NFC 的 60.2%高出超過二成以上。根據該研究分析 NFC 感應支付，對於使用者的使用學習成本相對較低且使用體驗較佳，但容易受到硬體設備的限制，使用該技術進行支付時，需要買賣雙方皆有 NFC 感應功能，且近年部分手機 NFC 功能有逐漸下降的趨勢，這也會影響該支付技術的發展；反觀二維碼支付，主要優勢在於不受手機規格限制，消費者只要手機有拍照功能即可使用，而商戶則僅需一塊二維碼的立牌即可進行收費。也因為建置成本低廉與快速導入等特性，應用場景也更加多元，例如漁市、傳統市集、夜市及小型攤商均可適用。

此外，除了硬體所需的投入成本，其技術的應用專利金也是需考慮的因素之一。以區塊鏈專利為例，根據科睿唯安公司的調查報告，支付寶截至 2019 年 4 月已經擁有 290 項區塊鏈相關專利，其研發數量已連續長達三年穩居全球第一。由於支付寶對於區塊鏈技術的專利壟斷，致使其餘想投入區塊鏈應用的行動支付廠商，大幅增加其研發成本與開發難度，若有疑似侵權的嫌疑還有機率與持有相關專利的廠商進行訴訟官司，因此目前正式將區塊鏈投入實際金融交易的廠商仍然相當稀少。

表 6.5　各類行動支付 App 綜合比較表

應用程式 技術與功能	Blik	SWISH	支付寶	LINE Pay	Samsung Pay	街口支付	Apple Pay	Google Pay
一次性代碼 (One-timeCode)	✓							
近距離無線通訊 (NFC)			✓	✓	✓		✓	✓
面部識別驗證			✓				✓	
磁訊號安全傳輸 (MST)					✓			
二維碼/條碼		✓	✓	✓		✓		
移動網路支付 (WAP)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
會員卡			✓	✓	✓	✓	✓	✓
交通票證			✓	✓	✓		✓	✓
區塊鏈			✓					

資料來源：本研究彙整

前述 App 屬於全面性的行動支付工具，若聚焦在交通相關行動支付 App 彼此間的比較可整理如表 6.6。除少數例外，各國大眾運輸行動支付大致上可分為兩種，一種是使用 App 購票，另一種則是直接將手機作為感應載具。前者通常需要旅客事先在 App 上購買車票，乘車時再出示 App 畫面即可乘車；後者通常需要擁有具備 NFC 功能的手機，才可直接感應刷卡機。

表 6.6　行動支付比較表

App/ 非接觸卡	行動載具		規劃行程	購票	付款	閘門驗票 車上驗票	加值
	手機	非接觸卡					
Muni	O	X	X	App 購買	信用卡	QR Code	-
Ventra	O	O	X	App 購買	信用卡	App 點選使用	-
Touch&Travel	NFC	X	X	-	月底寄帳單	載具感應或 QR Code	-
PayiQ	O	X	X	App 購買	信用卡 Apple Pay 寄帳單	QR Code	App 加值
SL	O	O	O	App 購買	信用卡	QR Code	-

App/ 非接觸卡	行動載具		規劃 行程	購票	付款	閘門驗票 車上驗票	加值
	手機	非接 觸卡					
Myki	NFC	O	X	載具感應閘門			信用卡
Oyster	NFC	O	X	載具感應閘門			信用卡
Suica	NFC	O	X	載具感應閘門(免開機)			Apple Pay
八達通	NFC	O	X	載具感應閘門			信用卡
中國移動	NFC	O	X	載具感應閘門(免開機)			線上 購買
SG50	智慧手環		X	載具感應閘門			信用卡

資料來源：本研究彙整

此外，各國行動支付除了可以支付市區大眾運輸車資（例如：公車、地鐵等），部分地區亦可使用在其他運具或是支付交通費以外之交易，表 6.7 為上述各地區行動支付適用範圍比較表。

表 6.7　各地區行動支付適用範圍表

App/ 非接觸卡	使用 地區	地鐵 /捷運	鐵路	高鐵	輕軌	BRT	公車	渡輪	公共 自行 車	計程 車	自動 販賣 機	購物
HopOn	特拉 維夫	O	O	X	O	O	O	X	O	X	X	X
Muni	加州 灣區	O	X	-	O	-	O	X	X	X	X	X
Ventra	芝加哥	O	O	-	-	-	O	X	X	X	X	X
Oyster	倫敦	O	O	X	O	-	O	O	O	X	X	X
Touch& Travel	德鐵 範圍	O	O	O	O	-	O	X	X	X	X	X
Suica	日本 全國	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
八達通	香港	O	O	O	O	-	O	O	-	O	O	O
SG50	新加坡	O	X	X	O	O	O	X	X	O	O	O
PayiQ	芬蘭 多城市	X	X	-	X	-	O	O	O	X	X	X
SL	斯德哥 爾摩	O	O	X	O	-	O	O	X	X	X	X
Myki	墨爾本	O	O	-	O	-	O	X	X	X	X	X
中國 移動	中國 多城市	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O

註：「-」表示該地區並無此運具

6.2 公共運輸 App 案例回顧

6.2.1 歐洲地區

以下依序介紹 5 個 MaaS App 案例。

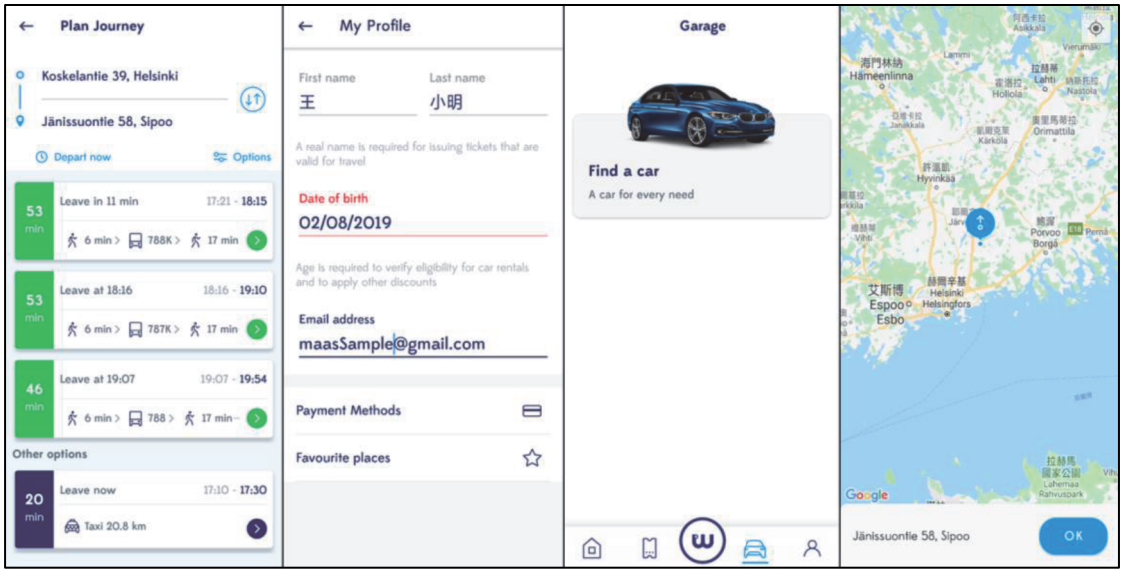
1. Whim App（芬蘭）

Whim 係由 MaaS Global Solutions 公司所開發的移動服務軟體，使用者在輸入起迄點後，該應用程式會統整多種交通載具進行旅次規劃，例如公車、郵輪、地鐵、輕軌、渡輪與計程車，甚至是透過網路媒合進行共乘服務，並整合地圖服務，供使用者更加直覺的操作體驗。Whim 最具特色的重點即為類似月票的計費模式，如表 6.8 與圖 6-28 所示，使用者可購買不同的方案，以較為實惠的價格完成通勤旅次目的，並且可透過信用卡進行行動支付，大幅降低金流所需的人力與時間成本。根據 MaaS Global 執行長桑波·希塔寧表示：「隨著應用的拓展，Whim 可能會加入大數據分析與人工智慧進行個性化的旅次規劃，它能夠了解在一個下著雨的上班時間，使用者寧願利用 Uber 作為交通工具。若是在高壅塞的通勤時段，它也會建議合適的交通方式，讓使用者準時抵達會議現場。換句話說，透過大數據的分析，它將可達到人工智慧的效果，向使用者推薦最符合當下情境的旅次規劃組合」。

表 6.8　Whim 收費標準

付款方式	大眾運輸	準大眾運輸
旅次計費	單趟計費	單趟計費
49 歐元/月	無限搭乘	優惠計價
499 歐元/月	無限搭乘	無限搭乘

資料來源：陳翔捷，出席第 25 界智慧型運輸系統（ITS）世界年會報告，2018



資料來源：本研究整理

圖 6-28　Whim App 操作示意圖

MaaS Global 除了在芬蘭境內推廣 MaaS 系統之外，也將目光轉移至英國的西米德蘭茲郡地區，伯明罕為該地區主要的工業大城，該城市人口僅次於倫敦，為英國第二大的城市。同時，也由於工業產業帶來的密集勞動人力，間接促使伯明罕轉型為以服務業為主的城市，每年吸引大約 2,200 萬遊客的造訪。為服務如此大量的觀光與通勤旅次需求，Whim 已在 2018 年 4 月份於西米德蘭茲郡推出 MaaS 服務平台，並且公布其服務方案與月費價格，如圖 6-289 所示。方案包括每月 99 英鎊的 Whim Everyday 方案與每月 349 英鎊的 Whim Unlimited 二種方案，Whim Everyday 服務內容包含可無限使用西米德蘭茲郡地區內的公共運輸服務與保證提供每日租金 49 英鎊以下的出租車以供租用；若使用 Whim Unlimited 方案，則是可在此基礎上新增伯明罕市半徑 3 英里以內的計程車接送服務，若里程超過 3 英里則是以標準計程車費率計算。並且可以免費租接指定經濟轎車，使用者也可透過加價升級汽車類型。

	Whim to Go	Whim Everyday	Whim Unlimited
Monthly payment	£0	£99	£349
Public transport	Pay per ride	Unlimited	Unlimited
Taxi	Pay per ride	Pay per ride	Unlimited
Car	Pay per ride	Max £49/day	Unlimited
Bike share	Coming soon!	Coming soon!	Coming soon!
Cancel anytime	✓	✓	✓
Signup possible	Now	April 5th	April 5th

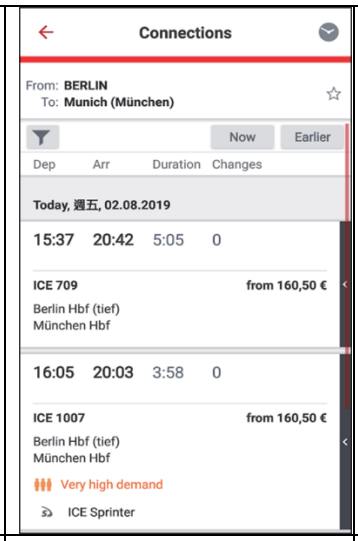
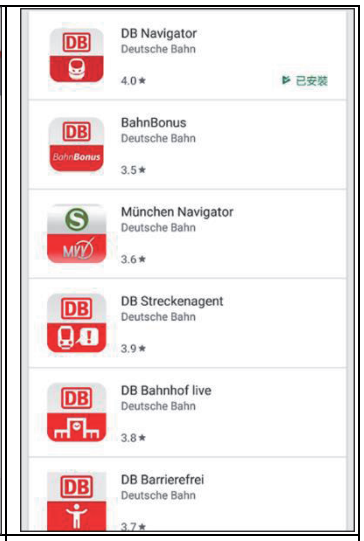
資料來源：本研究整理

圖 6-29　Whim 英國西米德蘭茲郡地區方案價格

2.　DB Navigator App（德國）

DB Navigator 為德國鐵路公司於 2012 年所開發的電子票證應用程式，可透過綁定信用卡的方式完成行動支付，而德國鐵路公司會透過 MMS（Multimedia Messaging Service）技術將帶有二維碼的電子票證資料傳送給使用者，或是直接透過手機應用程式進行票證的傳送，在早期可避免使用者因無智慧型手機或是網路而無法使用的窘境發生。同時已將過時的查票作業集中至 DB Navigator 應用程式中，可供使用者利用手機完成訂票與劃位作業。若使用者搭乘火車時，僅需點擊手機即可辦理相關手續與驗證，透過資料庫的票證資料比對，可透過人工智慧將較為可疑的座位顯示，以供列車工作人員參考。列車工作人員即可透過手持裝置快速地完成座位驗票作業，可大幅降低列車驗票所需的查驗時間，提供使用者更加舒適的搭乘體驗。現在使用者可以透過 DB Navigator 預定 21 種不同的交通公司與協會的交通票證，有了這項整合服務，目前使用者以達到 5,000 餘萬人，約占德國所有運輸網路的潛在使用者達 80%。德國鐵路公司除了開發電子票證服務外，目前也積極拓展交通周邊相關服務，如整合多種運輸載具與觀光景點等應用程式，如表 6.9 所示。

表 6.9　DB Navigator App 與德國鐵路公司應用程式

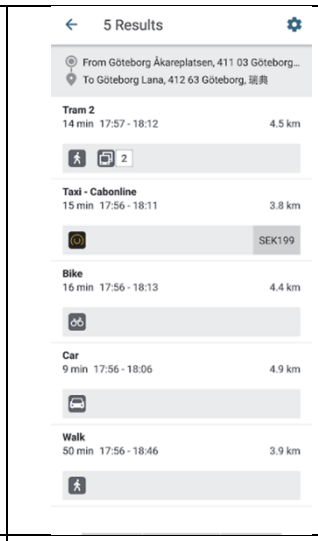
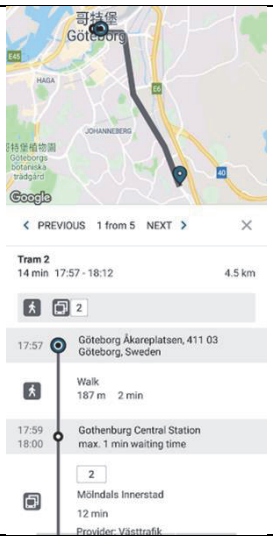
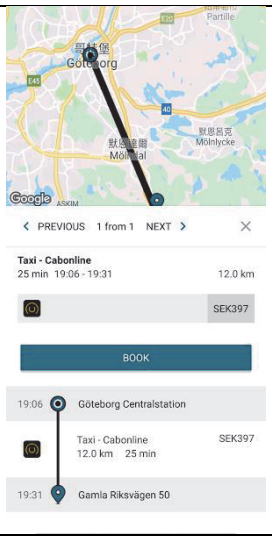
應用程式截圖			
說明	旅次規劃組合	二維碼電子票證	交通相關應用程式

資料來源：本研究整理

3.　UbiGo（瑞典）

UbiGo 為一間源自瑞典哥德堡的 MaaS 服務提供商，將類似電信業者的月租費收費模式，導入至自家的一站釋出行服務中，對於使用者而言，只需要每月支付一筆費用，即可享受 MaaS 所帶來的無縫銜接的運輸服務。起初在正式上線前，為驗證該商業模式是否可行，因而建立一個為期 2 年的測試項目「Go:Smart」，該公司於當地尋求 70 組在地居民進行測試，經過 6 個月的項目測試，且透過小組訪談、出行日記、問卷調查等一系列追蹤調查，結果顯示測試項目相當成功，沒有人想停止使用該 MaaS 所提供的服務，並均有意成為該項目的最終用戶。再經過 6 個月的後續追蹤後發現，高達 50%的家庭改變了他們原本的出行方式。許多參與者家庭表示他們已經逐步減少對私家車的依賴，而是增加使用公共運輸、步行與自行車的頻率。使用者可透過 UbiGo App 輸入起迄點，並產生旅次行程，如表 6.10 所示。為預防應用程式臨時產生技術性問題，每位 UbiGo 的使用者均會獲得一張智能卡（Smart Card），因應無法使用應用程式的狀態之下使用共享單車與租賃汽車的解鎖。

表 6.10　UbiGo App 應用程式功能畫面

應用程式截圖			
說明	多種載具選擇	旅次規劃	計程車運費整合

資料來源：本研究整理

除了上述 MaaS 基本的服務特點外，UbiGo 還擁有三大特色：

(1)　旅行時間保險制度

若軟體所安排的公共運輸旅次規劃比原計畫延遲了 30 分鐘，打破原先使用者所規劃好的行程，可透過預約計程車避免行程延誤。爾後在利用應用程式中的歷史紀錄向公共運輸公司申請彌補方案，將提更使用者申訴的可信度。

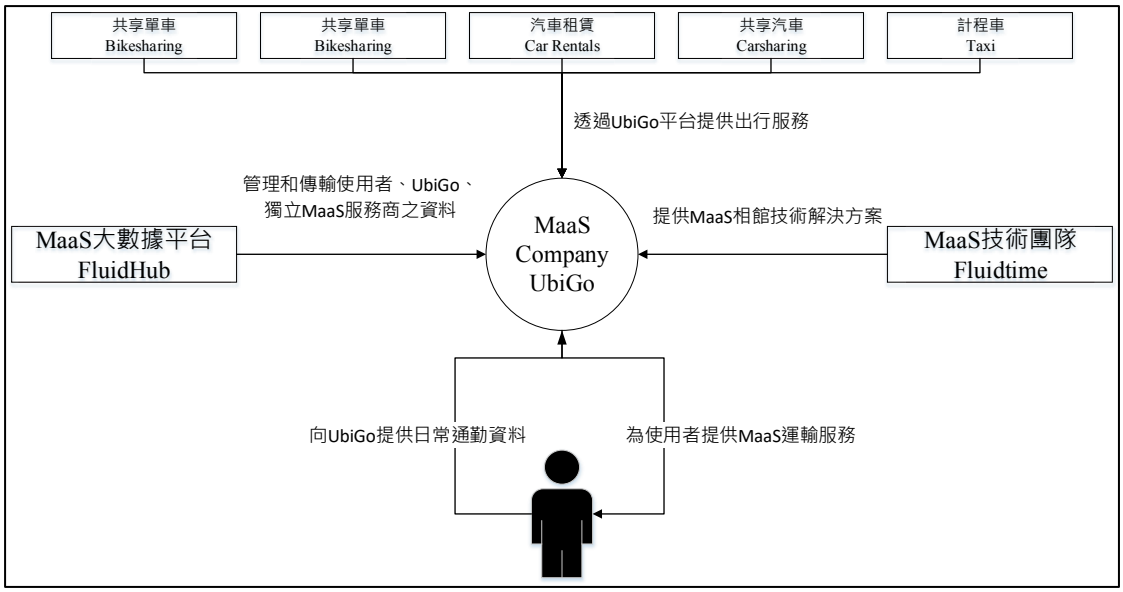
(2)　逐漸降低公共運輸費用

隨著 UbiGo 可使用範圍的擴大，並在月租費不變的前提之下，這意味著使用者在大眾運輸上的平均花費成本是下降的。

(3)　綠色運輸獎勵制度

相同的旅次規劃，若使用者選擇搭乘 UbiGo 所推薦的綠色運輸方式，將可逐步累積綠色積分（透過與私人載具所產生的碳排放進行對比）。使用者所累積的綠色積分可用於與 UbiGo 簽訂合作的商家，換取商家所提供的折扣或服務。

UbiGo 於 MaaS 架構中主要提供商業邏輯模式，例如旅次保險與綠色運輸獎勵制度，並選擇 Fluidtime 作為 MaaS 核心技術的供應商。Fluidtime 負責提供 MaaS 相關技術給 UbiGo 團隊，並針對 MaaS 所需處理的大量資料，建立了基於雲服務的大數據平台 FluidHub，在使用者、運輸服務商、UbiGo 之間進行數據傳輸與處理，如圖 6-30 所示。

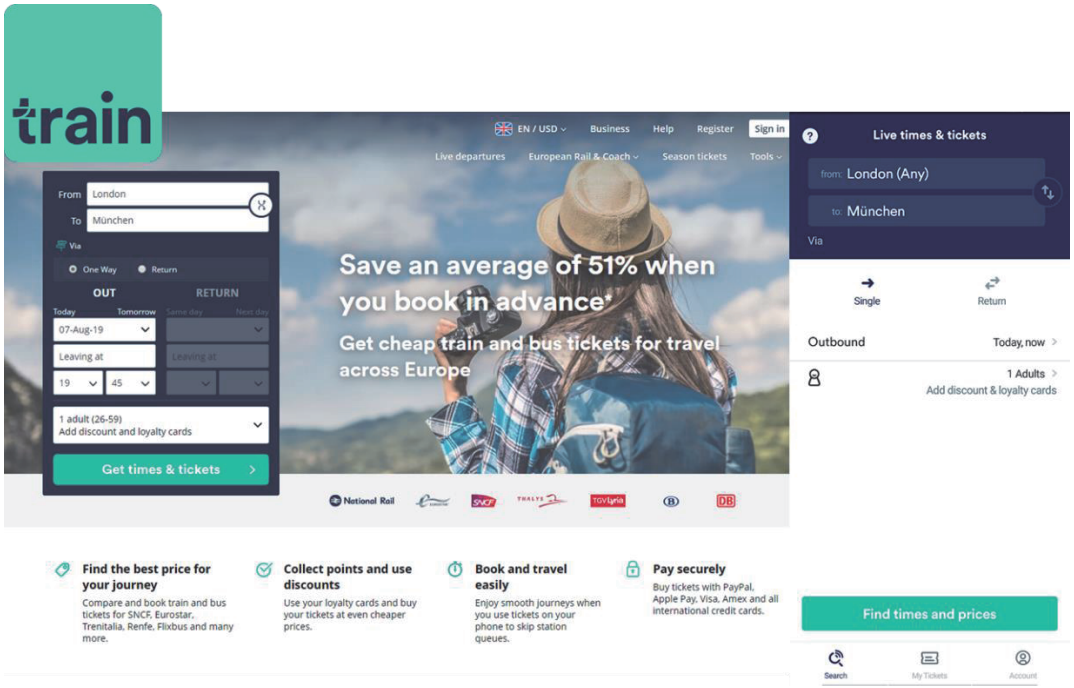


資料來源：本研究繪製

圖 6-30　UbiGo 服務平台架構圖

4.　Trainline（英國）

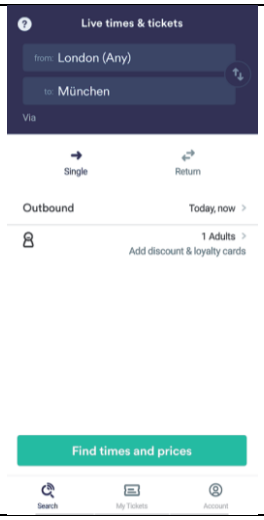
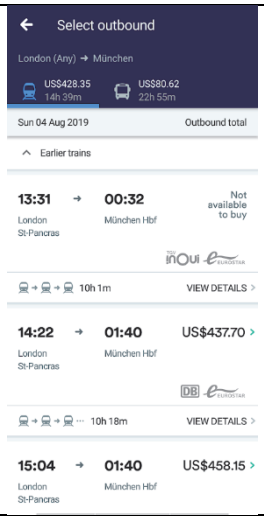
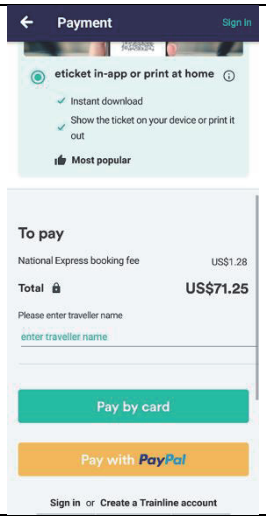
前身為 Thetrainline.com，主要業務是藉由網站、電話與應用程式等多種平台與管道上交易列車與巴士的預售票，如圖 6-311 所示。其主要總部分別位於倫敦、巴黎與愛丁堡，主要服務範圍為英國地區。但在 2015 年時 Trainline 將票務服務範圍拓展至歐洲大陸地區。以表 6.11 為例，可透過 Trainline 購買英國倫敦至德國慕尼黑的火車套票行程，同時串聯了歐洲之心及德國鐵路公司兩間企業的火車班次，減少了使用者自行安排班次銜接時間與購票的困擾。在付款流程部分，則是可以使用信用卡及 PayPal 第三方支付運輸費用，大幅簡化使用者付款流程與學習成本。



資料來源：網路擷取

圖 6-31　Trainline 網頁與應用程式

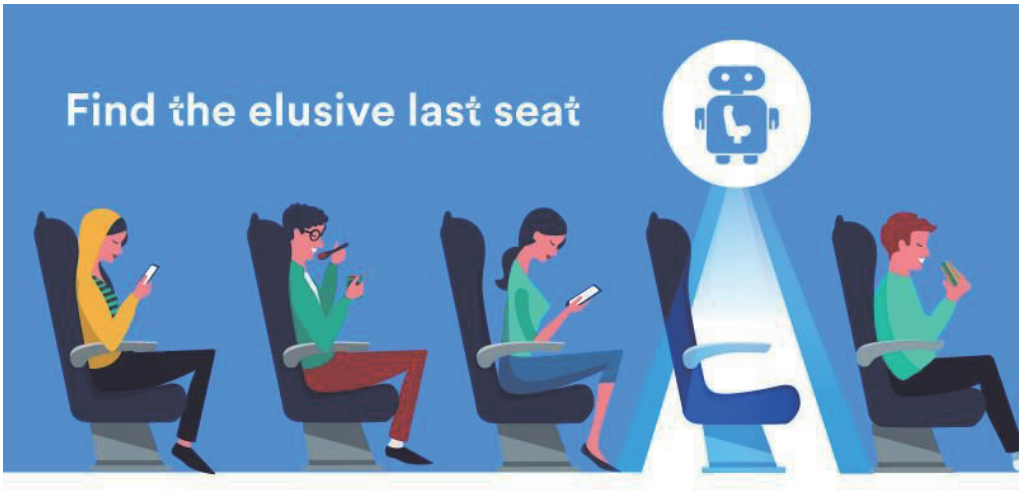
表 6.11　Trainline App 應用程式功能畫面

應用程式截圖			
說明	起迄點輸入	旅次規劃（跨國）	行動支付與二維碼票證

資料來源：本研究整理

2016 年 7 月 Trainline 基於長期收集的購票資料，結合人工智慧推出一項名為 BusyBot 機器人，如圖 6-322 所示。此功能可透過演算法與資料庫的演算，預測火車車廂中的自由座（Free seats）剩餘數量，方便使用者第一時間進行票種選擇。根據 Trainline 的首席技術長馬克•霍爾特（Mark Holt）表示:目前所推出的 BusyBot 機器人，每日會處理

將近 26,000 位乘客的資訊，譬如起迄點位置、上下車資訊與乘客具體位置等等。同時也表示除了 BusyBot 項目以外，目前正在測試「旅次預測」的演算法，目前該演算法正在為 80%的 Trainline 平台使用者進行運算，透過使用者於該平台所提供的資訊，進行旅次推薦。而運算結果則是出乎意料之外，高達 30%的預測時間與客戶的時間不謀而合，而經過一系列的演算法優化，可提升使用者體驗與簡化操作流程，在第一時間提供乘客所需的班次。

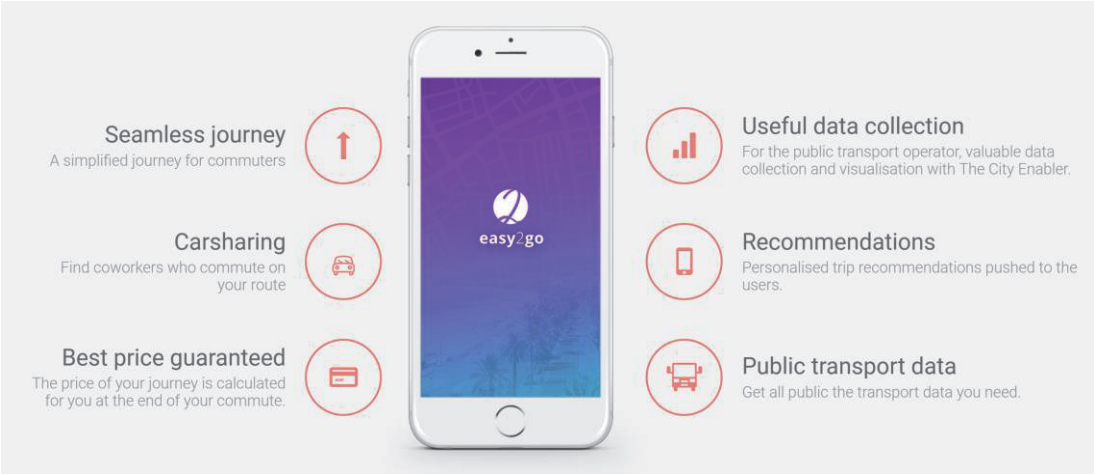


資料來源：www.Trainline.com

圖 6-32　Trainline BusyBot 專案宣傳廣告

5.　Easy2Go（法國）

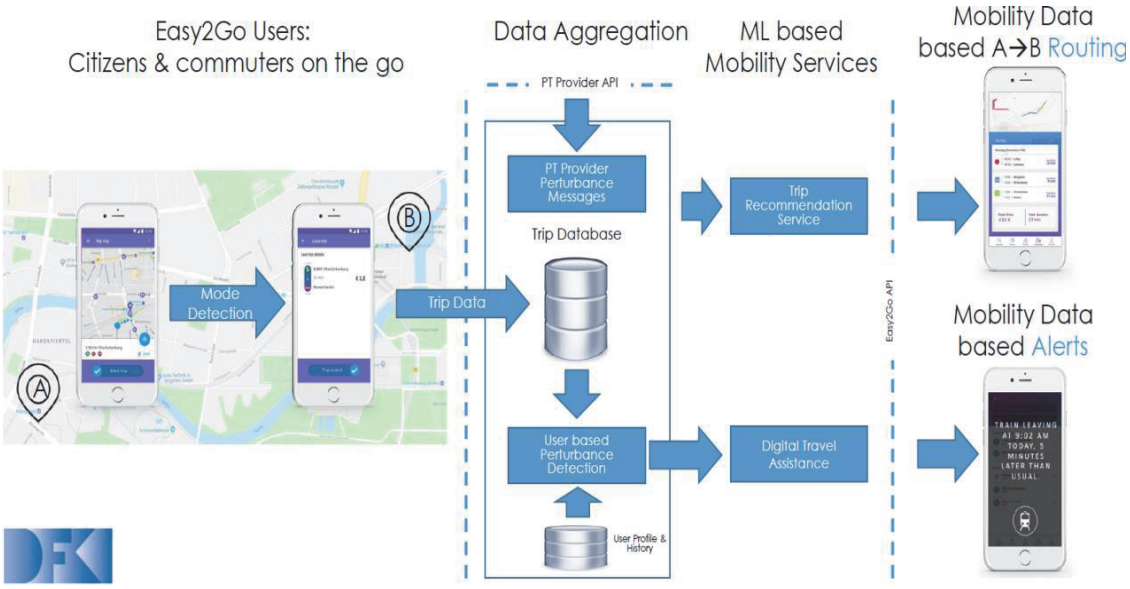
Easy2Go 是歐洲數位創新組織（EIT Digtal）引領之計畫，提供依旅次計價之多運具無縫轉乘服務。透過機器學習，Easy2Go 會根據用戶習慣，交通擁堵或任何異常事件提供個人化的旅行建議。根據用戶經常使用的交通工具，目前正在使用的交通工具以及來自大眾運輸機構的即時訊息，Easy2Go 會在出現擾動時發出警報，以提供個人化的最佳移動解決方案，如圖 6-16 所示。



圖片來源：https://www.boogi.fr/easy2go/

圖 6-33　Easy2Go 提供服務介紹

此外，Easy2Go 使用旅次鏈偵測模組（traffic mode detection module）其允許用戶在一天結束時直接在他們的賬戶上以最優惠價格收取該日所有旅次的費用。除了提供使用者資訊外，更透過 App 大量蒐集高價值之旅運資料，以幫助改善城市基礎設施和服務，如圖 6-16 所示。



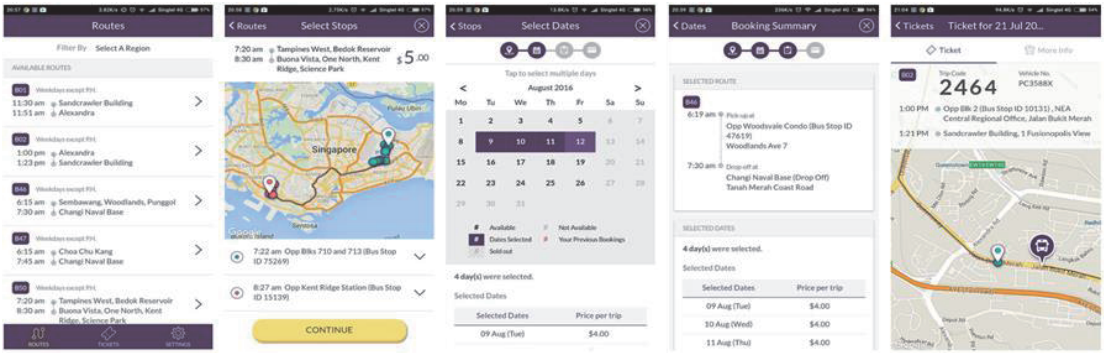
圖片來源：陳翔捷，出席第 25 界智慧型運輸系統（ITS）世界年會報告，2018

圖 6-34　Easy2Go 旅次鏈偵測模組示意圖

6.2.2 亞洲地區

1. Beeline（新加坡）

Beeline 是由新加坡政府科技局與陸路交通管理局於 2015 年合力推出的 App，目的在於提供小型巴士服務。其特色在於 Beeline 利用雲端開放平台收集群眾的建議，而由數據推動新的公車路線以因應不同社區需求，因此公車路線將有自我適應性，隨時間而改善其路線，而能達到最有效率的路徑。然而，在實際運作時遇到的難處是雖然有一定數量的人推薦某一條路線，但當開路線開始營運時買票的顧客需求卻很低。為了解決這種情況，Beeline 允許私巴士業者根據大眾的建議規劃新路線，但不需要立即啟用。透過事先公告路線和價錢於 App 上，讓有興趣的乘客先進行預約購買車票，當在期限內達到足夠的人數該路線才會正式營運，以避免造成人力和物力的資源浪費，如圖 6-16 所示。



圖片來源：Google Play

圖 6-35　Beeline App 操作示意圖

2. HopOn（以色列）

HopOn 系統為一套以色列公共交通的移動支付與電子票證平台如圖 6-36，目前服務範圍遍及以色列、德國、西班牙與捷克等國家，可使用於公共汽車、輕軌、公共自行車與渡輪等大眾運輸系統。使用者可透過是先購票將票證存放於手機應用當中，乘車時應用程式會透過超聲波訊號對公車驗票機、鐵路的收票閘門與公共自行車的腳踏車樁進行驗證，用戶即可直接使用。或是用戶可以選擇在上車時，同樣

由手機利用超聲波技術讀取公車的驗票機資訊，隨後進行付款。付款成功時，手機應用會發出提示音，提醒駕駛員用戶已經完成付款作業。上車後用戶會取得一組以供查驗的二維條碼，車掌可透過掃描條碼查驗車票。該公司也不斷地針對自家的超聲波訊號系統申請專利，以提供更加先進與方便的服務。

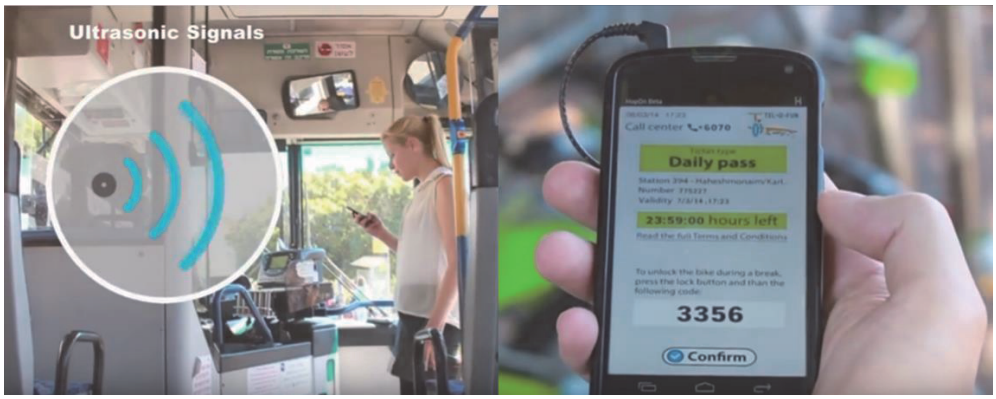


圖 6-36　HopOn 超聲波傳輸與公共自行車驗證示意圖

3.　T Express App（臺灣）

T Express 行動購票 App 是臺灣高速鐵路公司於 2011 年 10 月推出之手機快速訂票通關服務，發車前五分鐘皆可購票，到站以手機上之 QR Code 如圖 6-37 即可直接進站。

圖 6-37　T Express 行動購票 App 提供 QR Code 之車票圖

為因應行動支付的發展趨勢，臺灣高鐵公司於 2017 年 11 月在高鐵車站人工售票窗口、自動售票機與「T Express 行動購票」應用程式，皆導入「Apple Pay」、「Google Pay」兩大行動支付平台。而在 2018 年 12 月於高鐵網路訂票系統再新增「臺灣 Pay」、「橘子支付」等掃碼支付；「Apple Pay」、「Google Pay」、「橘子支付」皆為信用卡交易如圖 6-38，而「臺灣 Pay」則提供旅客使用金融卡進行付款，讓習慣以現金或金融卡支付的族群，也能體驗行動支付帶來的便利。自 2017 年 10 月高鐵推出 TGo 以來，目前累積註冊申請會員數已突破 100 萬人門檻，會員除了可累積紅利點數(以下稱 TGo 點數)外，還享有會員生日禮、指定車次優惠、高鐵列車販售商品 95 折優惠。

圖片來源：網路截圖

圖 6-38　T Express 行動購票 App 行動支付示意圖

此外，T Express 還新增了「多人分票」服務如圖 6-39，只要由購票人執行分票，即可將行程中的其他車票(至多 10 張，且需為全票)，提供其餘持有智慧型手機的同行旅客下載，並在乘車時，各自以手機內的 QR Code 車票直接感應進出站。

圖片來源：臺灣高鐵官網

圖 6-39　T Express 行動購票 App 多人分票示意圖

TGo 點數為每消費 20 元贈送 1 點，個人帳號每日最多可累積 1500 點。TGo 點數除了可以折抵高鐵票價外，也可與其它點數平台進行點數轉換，參與此活動的合作廠商有統一超商 OPEN POINT、中信信用卡、彰化銀行信用卡紅利及中華電信 Hami Point 均可兌換 TGo 點數。以 OPEN POINT 為例，23,000 點 OPEN POINT 可兌換 300 點 TGo 點數；彰化銀行則是 2,500 點可兌換 500 點 TGo 點數。台灣高鐵公司更在 2019 年 11 月份與台灣全家超商合作，TGo 會員可前往設有 Famiport 設備的全家便利超商，可利用 TGo 點數兌換咖啡、熱食、冰品與現金抵用卷四大類共 11 項商品，拓展 TGo 點數可使用之場景與累積管道。

4.　臺灣大車隊載客雷達 App（臺灣）

臺灣大車隊為臺灣規模最大的品牌計程車隊，其開發的載客 App 如圖 6-40 係與宏碁合作開發，以人工智慧技術結合透過大數據運用，

提供熱點分析、需求量預測和智慧推薦等功能，除了讓司機更容易了解乘車需求，也讓乘客叫車服務變得更加便利。

其熱點分析根據乘客乘車歷史數據資料中，叫車需求量最多的區域，透過分析當天的時空情境（星期、時段和區域等）和外部事件（天氣、節慶、活動等），對司機提供特定區域的熱點位置。需求量預測依據當下的情境（包含時空和外部事件）用統計方法和機器學習的演算法，對不同區域的各個時段乘客叫車的需求，建立需求量預測模型進行預測。智慧推薦則是結合熱點分析和需求量預測，以及計程車當下位置點，推薦司機優先前往之區域與熱點載客。

圖片來源：Google Play

圖 6-40　臺灣大車隊載客雷達 App 功能介紹

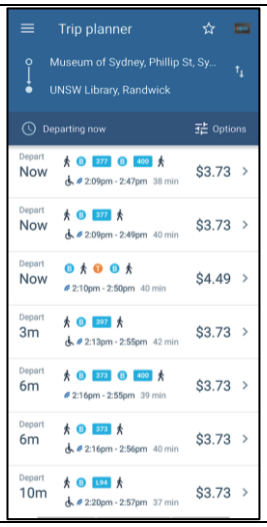
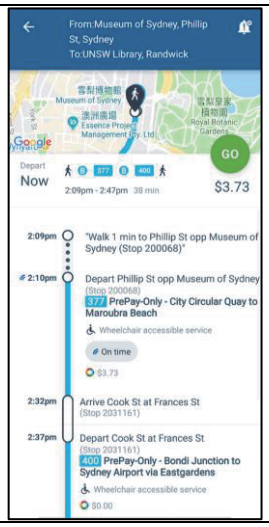
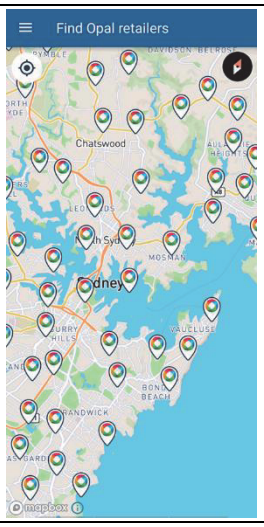
6.2.3　其他地區

1.　Opal Travel（澳洲）

Opal 為澳大利亞新南威爾士州雪梨地區大眾運輸服務的非接觸式收費系統，類似臺灣地區的悠遊卡。起源於當地政府為 2000 年雪梨奧運會所建立的自動收費系統，是名為 TCard 的項目計畫，並在 2002 與 ERG 集團完成 TCard 的相關協議，但後續因進度落後與財務問題，該項目最終於 2007 終止合約。在幾個月後開始新的招標程序，新的自動收費系統標案由 Pearl Consortium 聯盟取得，該聯盟主要核心成員有 Commonwealth Bank、Downer EDI 與 Cubic Transportation 等 3 間公司所組成，並在 2012 年正式投入營運。Opal Travel 應用程式是由上述

的 Pearl Consortium 所開發的，應用程式功能包含 Opal 交通卡儲值與餘額查詢、Opal 卡片販售商查詢、旅行規劃、Opal 交通票價計算、即時路況通知等功能，如表 6.12 所示。

表 6.12　Grab App 功能畫面

應用程式截圖			
說明	多種載具選擇	詳細轉乘與費用資訊	Opal 銷售據點查詢

資料來源：本研究整理

Opal 交通卡可使用範圍為新南威爾士州雪梨地區與周邊城市，可用於公共汽車、鐵路、地鐵、輕軌與渡輪等交通服務，可使乘客毫無阻礙的前往目的地。在運輸收費部分有所謂的單日（周）車資上限金額制度，即為同一張 Opal 交通卡於當天（周）已滿足繳付單日（周）車資上限金額，該日（周）其餘車程全部免費。當地政府為推廣假日期間多利用大眾運輸工具移動，因此在周日不分票種，每位乘客僅需交付 2.8 美元即可在當日無限搭乘支援 Opal 交通卡的大眾運輸工具，如圖 6-41 所示。

	Adult	Child/Youth	Concession
Weekday and Saturday - current	*$15.80*	*$7.90*	*$7.90*
Weekday and Saturday - new	**$16.10**	**$8.00**	**$8.00**
Sunday - current	*$2.70*	*$2.70*	*$2.70*
Sunday - new	**$2.80**	**$2.80**	**$2.80**
Weekly - current	*$63.20*	*$31.60*	*$31.60*
Weekly - new	**$50.00**	**$25.00**	**$25.00**

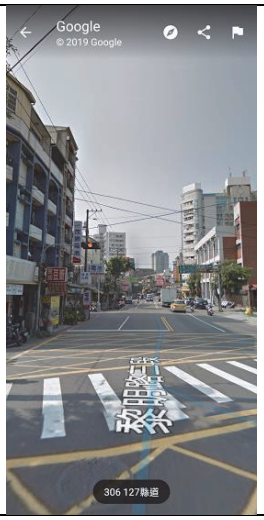
資料來源：www.transportnsw.info/news/2019/opal-fare-changes-from-24-june

圖 6-41　Opal 每日（周）最高收費金額上限

2. Google Maps（美國）

Google Maps 為 Google 公司所提供的全球性電子地圖服務，其前身為 Where 2 Technologies 軟體公司所開發的 C++桌面應用程式，且持續保有將其網頁化的行動，直至 2004 年 10 月該公司被 Google 收購，正式更名為 Google Maps。它提供衛星圖像、街道地圖、360 度街景、即時交通狀態等地圖圖資，並且也提供步行、自行車、汽車或是多種大眾運輸串聯的旅次安排規劃，如表 6.13 所示。Google 也整合企業內部資源，將電子地圖服務整合於自家的雲端業務，推出 Goolge Maps Platform 服務，透過 REST API 風格的應用程式接口提供世界各地開發人員進行開發與調用，為目前全球最為歡迎的前端地圖函式庫與地理相關資料平台。

表 6.13　Google Map 功能畫面

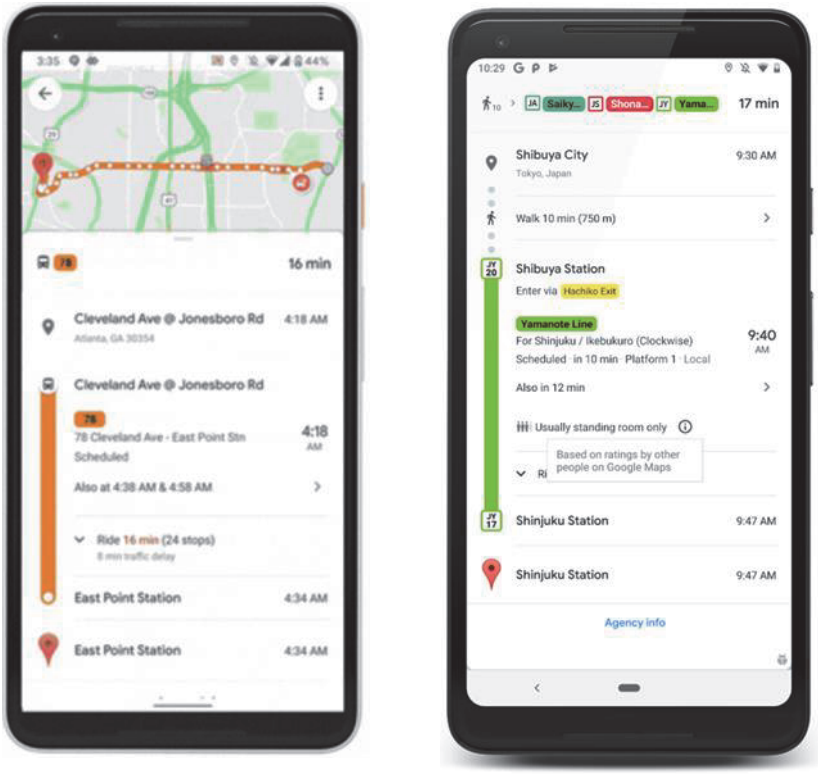
應用程式截圖			
說明	路線規劃與 即時路況顯示	大眾運輸旅次規劃	360 度還景街景圖

資料來源：本研究整理

Google 作為全球科技巨擘，早在 2010 年由 Google 大腦研究團隊究建立 DistBelief，作為一個企業內部專有的機器學習系統，並將其應用於 Google 搜尋、Google 語音搜尋、Google 相簿、Google 地圖、Google 街景與 Goolge 翻譯當中。且在企業內部運行多年後，由 Google 電腦科學家對 DistBelief 專案內部的程式碼庫進行簡化與重構，使其運行效能與程式碼可讀性大幅的增加，最終形成「TensorFlow」開源

專案，並成為目前最活躍的開源深度學習庫。由上述可得知，Google 於人工智慧與深度學習演算法領域具有相當的著墨，其中與交通行程規劃最高度關聯的功能為「交通通勤路線擁擠程度預測」。

Google Maps 在經過幾的月的資料蒐集後，於 2019 年推出全球 200 多個城市的大眾運輸系統擁擠程度預測如圖 6-42，這些用於訓練資料來自於先前 Google 利用推播技術與定位技術，詢問乘客所搭乘的火車、捷運、公共汽車的體驗及車廂內部的擁擠程度的細節。在乘客完成當次交通行程後，Google Maps 會有四種擁擠程度可供選擇：許多空位、幾個空位、只有站位與只有狹窄的站立空間。於臺灣地區大多交通資訊屬於政府公開資料，有相對應的 API 可供開發者使用，因此也有坊間也有許多大眾運輸查詢軟體。但在世界各地仍有不少地區並沒有上述的資源與設備，或是公布的固定班次表延遲訊息無法傳遞，因此 Google 運用龐大的用戶回傳的資料建立預測模型，預測公共汽車地預計抵達時間，無須透過車輛定位回饋抵達時間。



資料來源：Google Maps App

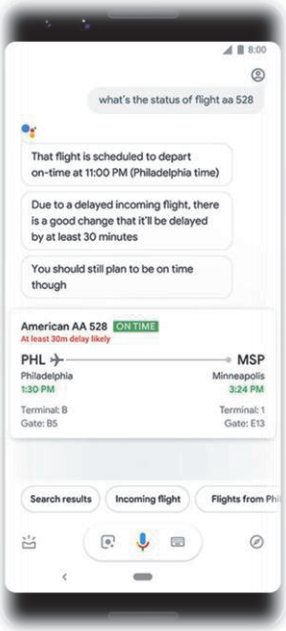
圖 6-42　Google Map 延遲＆擁擠程度預測功能截圖

3. Google Flights（美國）

Google Flight 如圖 6-43 除了提供查詢航線時間、機票比價與自動追蹤廉價航空最新機票票價等功能，更透過機器學習技術結合過去飛行的紀錄,能比一般航空公司更早預測飛機延遲以及航班延誤的原因。

AI 只會告知乘客航班可能的延誤透過像是「至少有 80%的信心」的表達方式，以確保乘客不會拿此資訊斷然決定比原定時間晚到機場而發生錯過航班的憾事。Google Flights 新功能最有趣的特色是，不僅可以「預測」延遲，而且還可以告訴乘客航班延誤的原因。乘客可以了解飛機延誤是否是因為惡劣天氣，航空公司或其他問題。

對於經常使用廉價航空的乘客來說，購買「基本經濟艙」的機票有多限制，包含提前劃位、攜帶隨身行李、使用哩程或付費升等、高階會員升等、更改行程或退票、累積定級哩程和獎勵哩程這幾個方面，若要使用這些服務乘客勢必要額外收取費用。因此，Google Flights 希望能讓乘客在購買廉價航空時，直接提供該航班包含哪些服務與限制的訊息來消除乘客的疑慮。



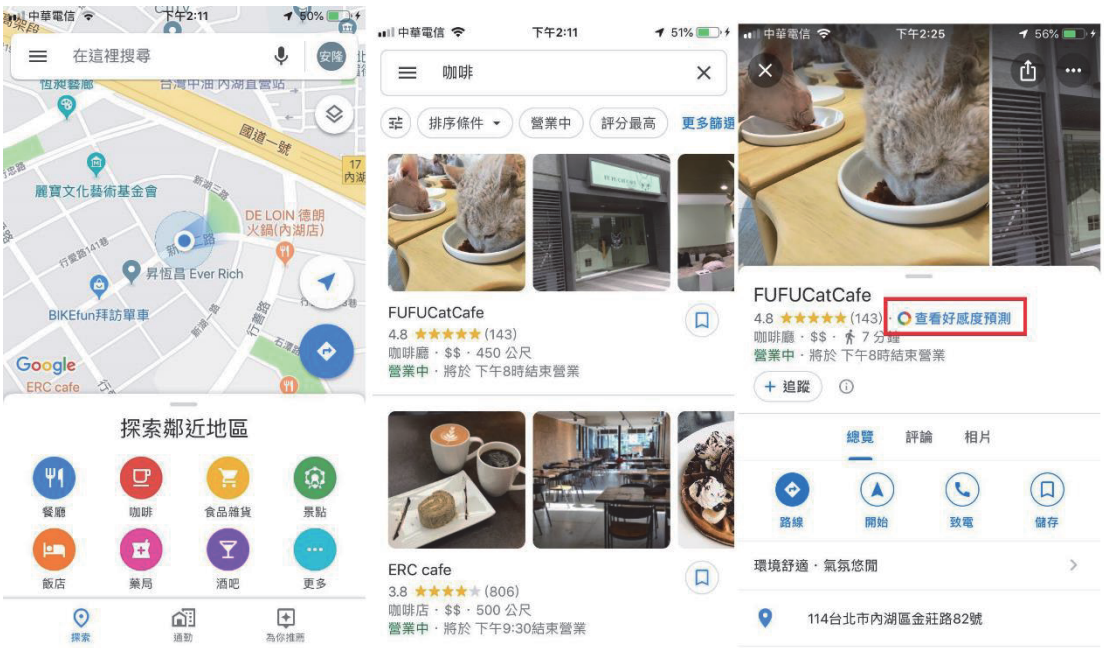
圖片來源：Google

圖 6-43　Google Flights 操作示意圖

4. Google Maps「For You」&「You Match」（美國）

Google Maps 在 2018 年更新功能「For You」和「You Match」如圖 6-44，皆為由探索（Explore）所延伸出的新功能。「For You」能提供使用者居住、工作與最常玩樂的區域的動態，譬如有一個很酷新的餐廳景點如果出現，就會在此看到。「You Match」則是透過機器學習比對餐廳的地點、價位、營業時間與評價等，然後去對照使用者過往所去過的餐廳以及相關評價才來評估預測這些景點與使用者的好感度，標上百分比且推薦的原因也會條列在分數之中。

探索功能也有改進，會顯示周遭目前正在進行的活動，還有曾錯過的好店以及新開的熱門餐廳與咖啡店等，讓使用者更進一步「探索」周邊。

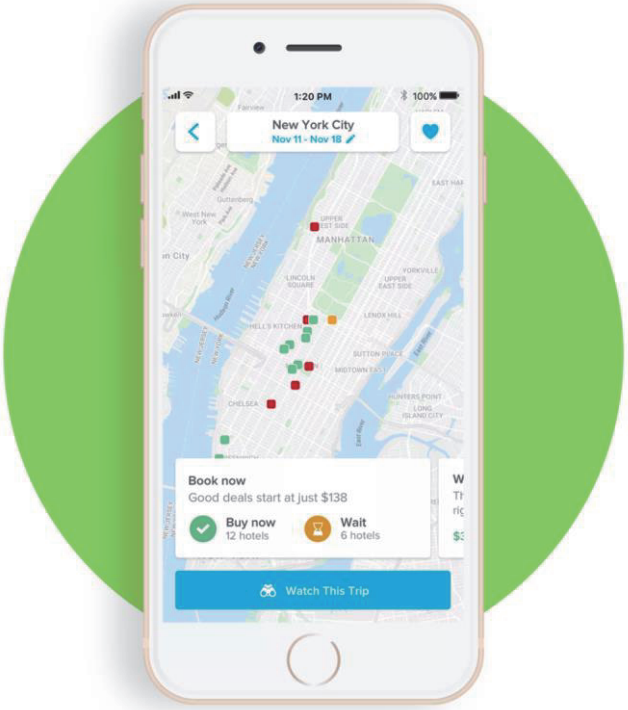


圖片來源：手機截圖

圖 6-44　Google Maps「You Match」操作示意圖

5. Hopper（加拿大）

機票研究應用程式 Hopper 如圖 6-45 提供以幫助客戶追踪最佳航班優惠而聞名，最近加入了搜尋飯店的功能。Hopper 透過機器學習能建議用戶是否該預定飯店或是等待價格下降。



圖片來源：http://theverge.com

圖 6-45　Hopper 以區塊標色顯示旅館目前是否適合購買

Hopper 分析即時機票查詢資料發現乘客常見所犯的錯誤，包含以下幾點:

(1) 乘客常常有錯誤認知以為提早訂機票最省，Hopper 調查結果發現旅客不會在在起飛前超過 150 天拿到便宜折扣票價，因為航空公司對最初機票定價持保守態度。

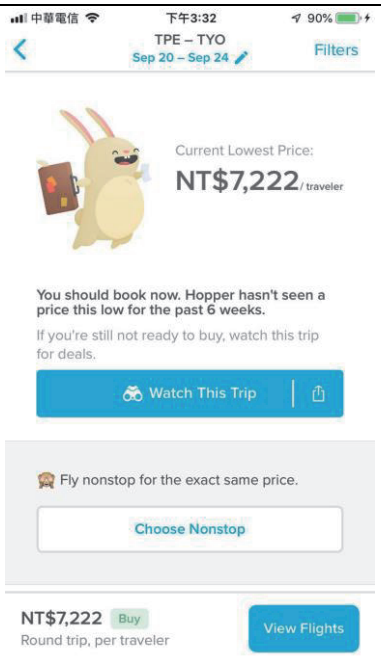
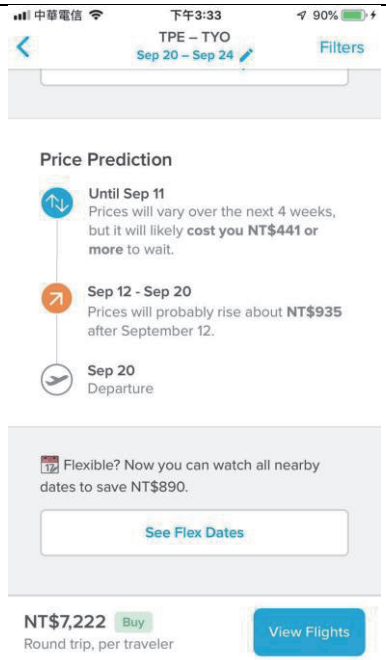
(2) Hopper 數據顯示三分之二的機票價格會在原來搜尋 24 小時內下降，因此旅客能使用該 App 之票價提示功能比價。大多國航空公司允許在訂票 24 小時內免費取消，若已訂票，隔天發現有更便宜票價，能幫助旅客節省費用。

(3) Hopper 指出，周五航班通常比最便宜的周二貴 20%，旅館周末較貴例如周六貴 4%，因此建議旅客在安排行程時盡量保持彈性，搜尋預定日期前後三天票價查詢是否有更便宜的價錢。

(4) 根據 Hopper 研究，最佳旅館房價通常能在出發前二至三個月內找到，但在出發前 90 天內，機票仍可能降價。因此可考慮先訂房，再買機票。

Hopper 軟體使用時如表 6.14 告訴用戶現在是不是最佳的訂票時機，顯示未來票價浮動的可能性。

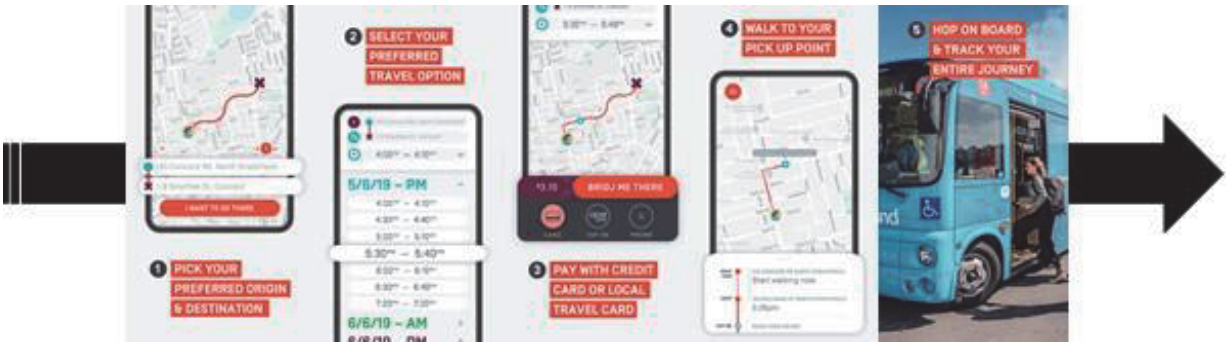
表 6.14　Hopper 應用程式截圖

應用程式截圖		
說明	告訴用戶現在是不是最佳的訂票時機	顯示未來票價浮動的可能性

資料來源：本研究整理

6. Bridj（澳洲）

Bridj 目前主要提供澳大利亞雪梨東部郊區與內西區兩地的共享巴士的媒合服務，其服務流程如圖 6-46，公車路線並不是固定的，而是基於智能計算對車輛進行分配與調度的動態路線，能夠減少再轉乘、接駁和中途停靠所消耗的時間與成本。用戶只要事先預約起迄點和出發時間，系統就會根據接收到的需求點進行路線規劃，並通知用戶搭車的確切地點，並且可以使用信用卡或是當地交通卡，例如澳寶卡支付運費，大幅降低使用此系統的門檻。



圖片來源：Bridj 官網截圖

圖 6-46　Bridj 服務示意圖

6.2.4　綜合比較

本研究依據應用程式中的功能項目與應用場景進行細項的分類，如表 6.15。並綜合上述對於人工智慧與旅次規劃應用程式的案例回顧，可以發現大多 MaaS 應用程式除了提供整合多載具完成旅次行程規劃與行動支付服務外，還會因應地區或政策的不同，衍生出許多而外營運模式。例如月租型方案、每日（月）費用上限、綠色積分、多載具運費整合、電子票證等不同類型的商業邏輯，吸引使用者經常性地使用，以達到降低私人運具使用率，促進大眾運輸發展之目的。經由上述的商業邏輯，提升使用者黏著度與使用頻率，藉此累積大量的使用者出行數據資料，並整合政府所開放的公開資料加以分析，亦或是串聯即時性的 API 於應用程式中，即可在第一時間提供符合當下狀態的服務或針對使用者的消費行為進行預測。例如結合政府所量測與開放的天氣資料，預測使用者可能會使用的運輸載具，並搭配較為優惠的價格吸引使用者的注目；利用企業內部所儲存的使用者資料，建立符合公司業務的使用者各項指標，如參與度、點擊類型與關注項目等多項指標，可用於廣告精準投放、消費意圖預測與預測業務收入的自變數相關性，提供商戶進行業務調整的參考項目之一。

表 6.15　各類 MaaS App 綜合比較表

應用程式 項目	Whim	DB Navigator	UbiGo	Trainline	Opal Travel
旅次規劃	✓	✓	✓	✓	✓
線上付款	✓	✓	✓	✓	✓
電子票證	✓	✓		✓	▲*
多載具整合	✓	✓	✓	✓	✓
運輸優惠方案	✓		✓		✓
共享經濟			✓		
人工智慧與大數據應用	✓		✓	✓	✓
旅遊資訊					

*2018 年 8 月份起澳洲雪梨地區開放萬事達、Visa 等信用卡以近距離無線通訊的交易方式進入大眾運輸系統，亦可使用行動裝置上之 Apple pay 或是 Android pay 與信用卡綁定的行動支付程式，支付運輸費用，並享有與 Opal Card 相同的價格。

6.3 非公共運輸 App 案例

除第 6.2 節介紹的公共運輸 App 之外，尚有其他行動裝置應用程式值得參考，包括運具共享經濟相關的 App 以及非交通運輸但具有背後具高度 AI 功能的 App。

6.3.1 運具共享經濟 App

1. Uber（美國）

Uber 來自美國舊金山的新創運輸媒合服務公司，提供一種透過 App 叫車的服務，目前在全球的業務範圍超過 600 座城市。在目前的乘車選項中，「菁英優步」和「尊榮優步」需要綁訂信用卡付款，而「uberTAXI」則是案跳表計費以現金支付。

Uber 在 2016 年併購人工智慧新創公司 Geometric Intelligence 打造 AI 實驗室，專注開發機器學習與深度學習。目前推出的機器學習平台 Michelangelo，為 Uber 公司的不同部門提供數百種機器學習方案，像是 UberEats 能使用 Michelangelo 運行的機器學習模型來對餐館進行

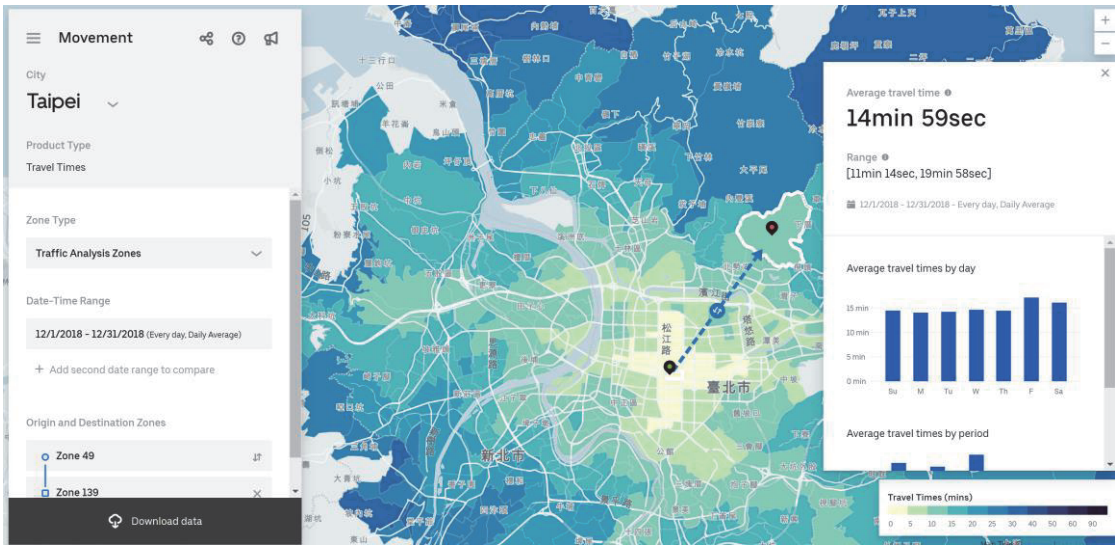
推薦排名，或是 Uber App 透過 Michelangelo 精準估計車輛到達時間（ETA）。

人工智慧應用在 Uber 的應用非常廣泛，像是當乘客選取目的地時，Uber 會根據你的乘車歷史資料和經常旅行的目的地向你提供建議；也會利用 App 偵測用戶打字的速度、準確性、拿手機的角度、行走的速度，以及上下車的地點，並將這些資訊透過演算法計算，推測出乘客是否喝醉。

根據歷史資料預測不同時間地點的需求量，以提醒駕駛轉移到高需求的地點以致供需平衡。需求預測系統可以針對尖峰時段制定差別訂價的策略。藉由預測需求與保持空車的駕駛數量，Uber 能減少顧客的預計等待時間（ETC），讓顧客的使用體驗更好。

考慮交通擁擠、天氣與道路維護等情況，Uber 能透過機器學習針對每條路線的不同條件進行路線最佳化的安排。透過自然語言處理與機器學習，建立基於 AI 的一鍵式聊天，以解決駕駛很難在開車時回復顧客訊息的處境。尖峰時，針對相同目的方向的顧客使用共乘策略更有效率，能降低顧客的花費並滿足需求量。Uber 透過機器學習根據地圖上收集的資料判斷要把那些顧客分群使用共乘的服務。

UBER 2018 年宣布將台北加入「Uber Movement」服務，即為 UBER 以司機在路上行車的歷史資料，彙整分析出不同區域在不同時段的交通情況，開放給政府學術單位和大眾，希望能幫助政府解決交通問題和幫助大眾預估交通時間。



圖片來源：Uber Movement 官網截圖

圖 6-47　Uber Movement 服務示意圖

Uber 也積極參與 MaaS 合作計畫，包含與交通部運輸研究所合作的第一個交通整合行動服務合作實驗計畫，將給予無法開發 App 的小型計程車業者，在 uberTAXI 的架構下掌握更多經濟機會。透過整合 Uber 平台於交通行動服務計畫，民眾可在搭乘公共運輸系統的前、後段採用 Uber 叫車接駁，實現最後一哩路的目標。

2.　S.Ride （日本）

S.Ride 為日本跨國綜合企業——索尼（Sony Corporation）所主導開發的網路叫車服務，整合索尼自身強大資源，協同東京地區當地 Greencab 公司、國際汽車公司、壽交通公司、大和汽車交通公司、Checker-Cab 無線協同組合、日之丸交通公司等 6 間計程車公司進行合作。此 6 間計程車公司於東京地區合計約有超過 1 萬台計程車的資源，而索尼公司則是提供計程車 AI 媒合與預測技術，用於計程車平台整體調度之上使用，同時索尼支付服務公司還可為 S.Ride 提供支付服務解決方案，目前可使用現金、信用卡或二維條碼進行支付，如圖 6-48 所示。使用者可透過副駕駛座頭枕後方的智慧螢幕進行掃碼，繳付當趟的車資費用。

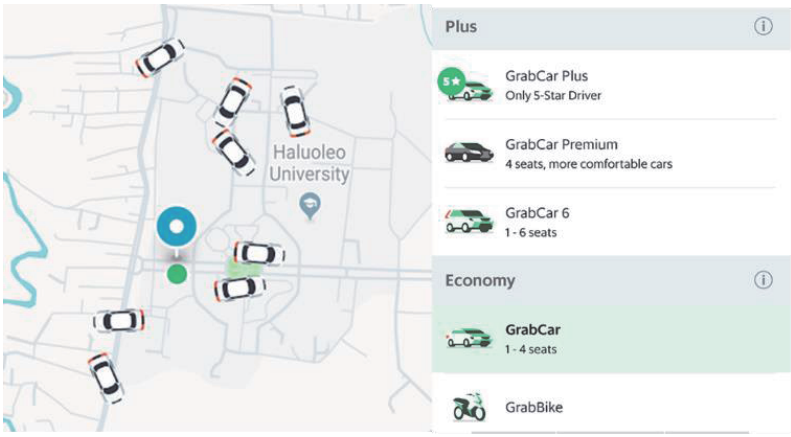
資料來源：www.sride.jp

圖 6-48　S.Ride 二維碼付款示意圖

目前 S.Ride 可服務區域為東京 23 區、武藏野和三鷹地區，S.Ride 預計建設日本全國性的計程車服務平台，提供有需要的計程車公司與企業使用，此外還為各計程車公司提供單趟服務與 MaaS 整合型服務，以因應不同情境的客戶需求。

3.　Grab（東南亞）

Grab 總部目前位於馬來西亞與新加坡，主要營運範圍為東南亞地區，遍及印尼、越南、馬來西亞、新加坡、泰國、菲律賓、柬埔寨、緬甸等 8 個國家，高達 319 座城市皆是該公司的服務範圍。其營業項目與 Uber 相同，均為基於共享經濟概念的共乘網路媒合服務，使用者可透過簡訊或應用程式來預約載客車輛，同時也可利用應用程式追蹤車輛即時位置與選擇最合適自己的車種，如圖 6-49 所示。

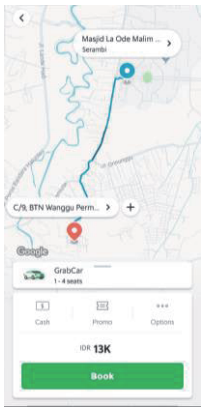
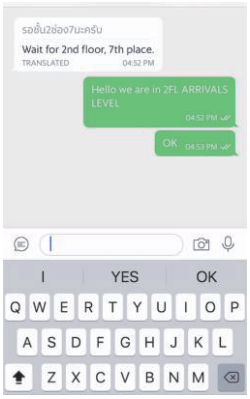
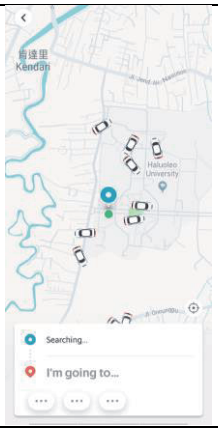


資料來源：Grab 應用程式擷取

圖 6-49　Grab 即時車輛定位與車種選擇

Grab 與 Uber 的計費模式相同，是依照行駛距離推估出單一費用，並非一般計程車是以特製里程表與行駛時間浮動計費。Grab 的付款方式可分為現金支付與信用卡綁定應用程式，目前僅接受 Visa、Mastercard、美國運通與銀聯卡。該計費模式深受外地人喜愛，避免了司機為賺取較高的費用，而進行繞遠路的駕駛行為，造成使用者荷包與時間的損失。同時為了服務外國旅客，Grab 結合人工智慧將使用者與司機之間的對話進行即時翻譯相對應的語言，當使用者輸入中文時，應用程式會自動翻譯為英文或是當地語言，促使使用者與司機間溝通無礙，提升雙方之間的信任感，如表 6.16 所示。

表 6.16　Grab App 功能畫面

應用程式截圖			
說明	起迄點路線與運費價格	訊息即時翻譯	即時尋車功能

資料來源：本研究整理

6.3.2 非交通運輸 App 案例

1. Booking.com（荷蘭、美國）

Booking.com 創立於 1996 年，為世界前幾大的旅遊電子商務公司。Booking.com 網站及行動 App 提供 40 多國語言服務，線上註冊房源總數 29,188,908 間、 遍布全球 227 個國家地區、154,211 個地點。

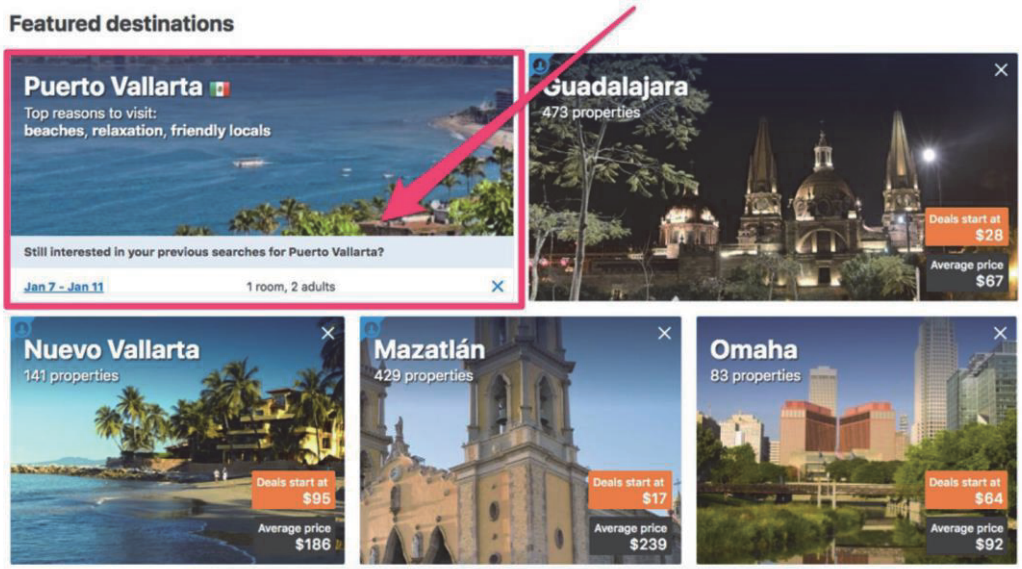
為了提高旅館與顧客雙向之互動，Booking.com 利用哈佛大學提供的 OpenMT 開發框架打造神經機器翻譯（NMT）系統，希望降低翻譯成本和提升翻譯效率。NMT 翻譯系統比起一般翻譯系統用單字或是片語作為翻譯的單位，採取整句話作為翻譯的基礎，因此能夠理解語句的前後文意思，其翻譯效果更為精準。

Booking.com 也提供個人化的旅程推薦服務，針對匿名的新訪客，因為沒有足夠的個人資料能分析，Booking.com 會利用該訪客之 IP 位置建立地理個人化建議，例如某新用戶位在台南，該系統會針對台南的人們最常搜索的旅遊目的地做推薦。

針對有使用紀錄的舊顧客，Booking.com 採取三種方式給於個人化的建議，第一是透過最新一次的瀏覽紀錄做為主要的推薦目標，找尋與該旅遊景點相似的住宿推薦；第二是當用戶結束搜尋回到主頁時，Booking.com 會主動依照用戶偏好預先填好可能的住宿資訊像是住宿人數和住房退房日期；第三是針對用戶最有可能選擇的住房給予表情圖示和副標題區隔開來使用戶能第一眼看到，並主動詢問用戶是否回顧先前搜尋紀錄有興趣的住宿。

圖片來源：手機截圖

圖 6-50　Booking.com 個人化服務示意圖一



圖片來源：網路截圖

圖 6-51　Booking.com 個人化服務示意圖二

2. Google Trips（美國）

Google trips 於 2016 年 9 月 20 日推出，並於 2019 年 8 月 5 號下架，現已整合至 Google Travel 服務內。該 App 最大的特色在於能自動化排程。一般的旅遊 App 大多提供專家或社群推薦地點、儲存你想去的地點、可以在地圖隨時查看地點，然而給了許多行程的推薦，使用者還是得自行去規劃遊玩路線，而且會被行程綁死。Google trips 的 Day Plans 服務除了能提供專家推薦的路線，使用者可以自行輸入有興趣的景點並設定旅遊時間（譬如半日遊），Day Plans 就會針對使用者的需求作客製化的行程推薦包含路線規劃。Day Plans 的運作原理包含它會考慮交通時間、停留時間（例如：Google 能偵測旅遊景點的冷門時間和顧客平均停留時間）還有營業時間與地點，因此才能提供客製化的路型行程。

此外，Google trips 還有一項功能為，當使用者以 Google 帳戶登入後，它會自動掃描使用者的 Gmail 信箱，列出一些使用者過去及未來的旅遊行程，點選後會隨即顯示使用者搭乘的航空公司航班及住宿飯店。

3. Foodpanda（德國）

Foodpanda 為全球知名的餐飲外送服務公司，成立於 2012 年的德國柏林，並在 2016 年由同樣為德國的競爭對手 Delivery Hero(快遞英雄)收購。目前於全球 40 餘個國家皆設有營運據點，並且服務高達 200 座城市的範圍。其商業模式為餐廳與 Foodpanda 簽約，Foodpanda 會將其餐廳的餐點與基本店家資訊公開於 Foodpanda 之應用程式中，供消費者參考與選購。每成立一筆新訂單，Foodpanda 會向店家收取訂單金額 30%的手續費用，並依外送里程向消費者收取 30 元新台幣至 199 元新台幣不等的運送費用。根據臺灣 Foodpanda 表示，自家外送訂單每年均有 100%的成長幅度，在 2019 年每日訂單筆數更是比去年多出 25 倍，會有如此高的成長率，也間接表示臺灣消費者也正不斷適應新型的創新服務。而店家不惜支付 30%訂單手續費，也要加入 Foodpanda 的主要原因，為 Foodpanda 並無限制店家對於餐點的價格

限制，因此外送的餐點價格往往高於實際到店消費價格，將多出的手續費用轉嫁至消費者身上，以達到使用者付費的效果；在尖峰時刻，小型餐廳本身會經常性遇到人力資源不足的情況，此時利用 Foodpanda 外送平台即可增加自身商品銷售通路，拓展餐廳的服務範圍;同時店家可依靠 Foodpanda 平台增加自身的品牌與產品的能見度，又或是因透過 Foodpanda 品嚐到餐點本身的品質，而成為主動上門的死忠客戶，這些因素都會成為商家選擇與 Foodpanda 外送平台合作的主要原因。Foodpanda 可採用貨到付款(現金支付)與信用卡付款，因此也可服務無法申辦信用卡的學生族群，增加其應用的服務場景，也因此先行搶攻學生族群，如圖 6-16 所示。Foodpanda 在外送員管理方面則是採用排班制，以確保每位外送員皆有穩定的薪資收入，同時也確保消費者在較為不便的時間點，亦能使用外送服務，如雨天、離峰時段等特殊時段。但也因為是採用排班機制，外送員無法自行選擇工作時間，缺乏了一定的自由彈性。

資料來源：oops.udn.com 擷取

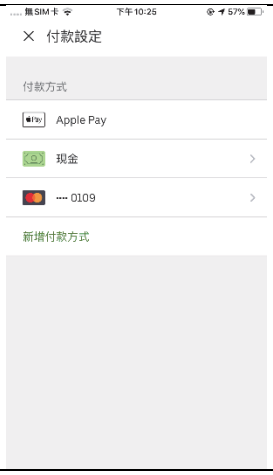
圖 6-52　高中校門午餐時段取餐情景

4.　Uber Eats(美國)

Uber Eats 係由國際知名共享型經濟服務公司 Uber 旗下的一項飲食外送服務。於 2014 年於加利福尼亞州聖莫尼卡市推出 Uber FRESH 服務，進攻食品配送服務領域。於 2015 年，該平台正式更名為 Uber Eats。2019 年臺灣 Uber Eats 更改原先依照平日 30 元新台幣、假日 60 元新台幣的運送費用收費模式，更改為依照運送距離而區分的區間費

率，共有 15、25、40、60 元新台幣，四種不同的運費區間。2018 年 4 月份新增現金付款之功能，服務無法使用信用卡的消費人群。Uber Eats 也透過上級單位 Uber 的乘車應用程式推廣合作商家的餐點，藉此吸引城市中使用 Uber 作為通勤工具的使用者，以達到增加產品曝光度的目的，同時也會透過 Uber 應用程式提供 Uber Eats 的最新優惠訊息，如表 6.12 所示。Uber Eats 對於外送人員的管理是採用自由報到制，因此可能會產生「有單無人送」或是同區域同時段外送人員過多，導致平均薪資收入偏低。好處則是提供外送人員較高的工作時間彈性。

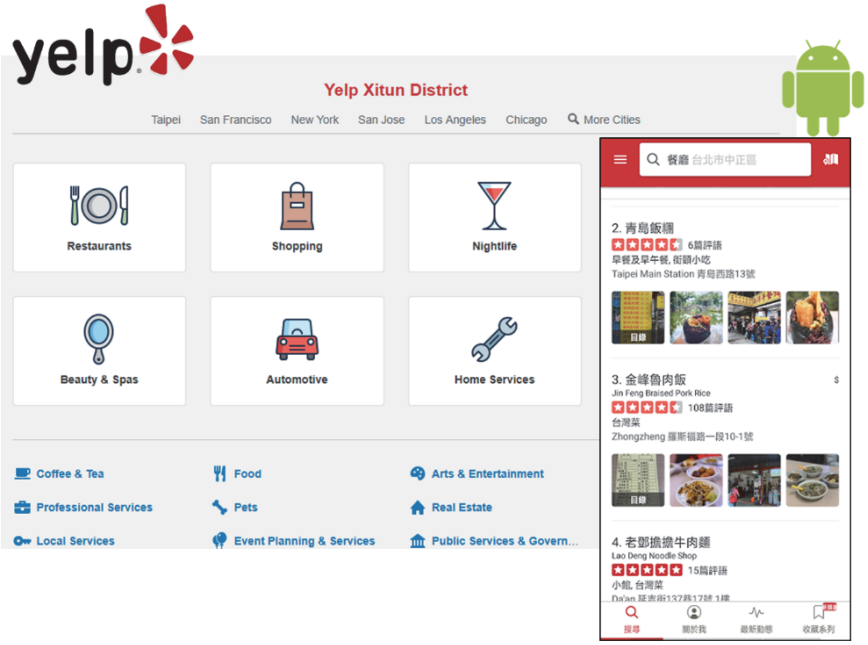
表 6.17　Uber Eats App 功能畫面

應用程式截圖			
說明	店家資訊與運送費用	多元化支付	Uber 內部推薦

資料來源：本研究整理

5.　Yelp（美國）

Yelp 是一間於 2004 年所創立的跨國性上市公司，總部位於美國加利福尼亞洲舊金山，其主要業務為提供一個消費者可針對各項服務進行評論與評分的平台，評分方式為 1 星至 5 星。可接受評分的商店類型除了一般的餐飲業外，還包含購物、酒吧、汽車維修、公家機關等多種類型，如圖 6-53 所示。

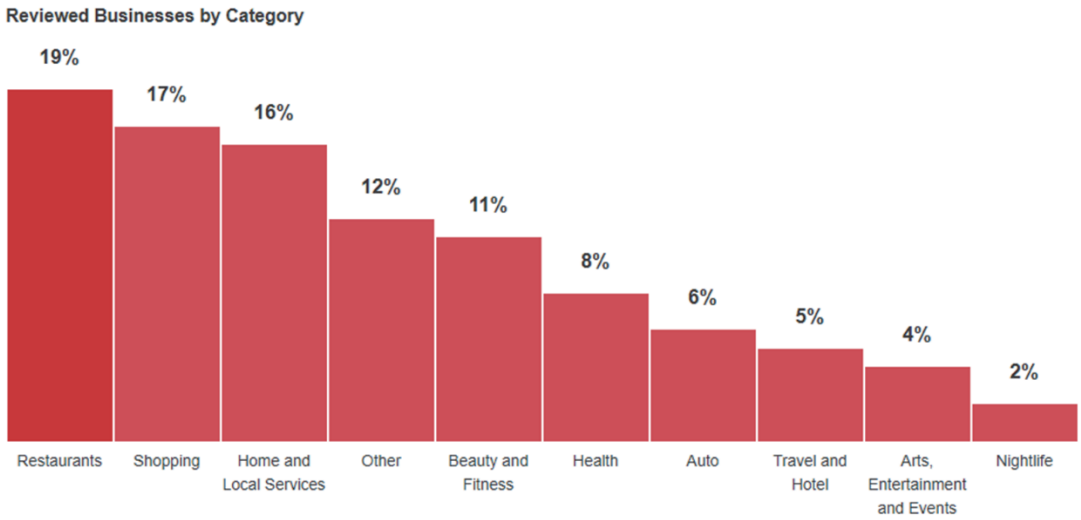


資料來源：www.yelp.com 與 Yelp App 擷取

圖 6-53　Yelp 網站與應用程式截圖

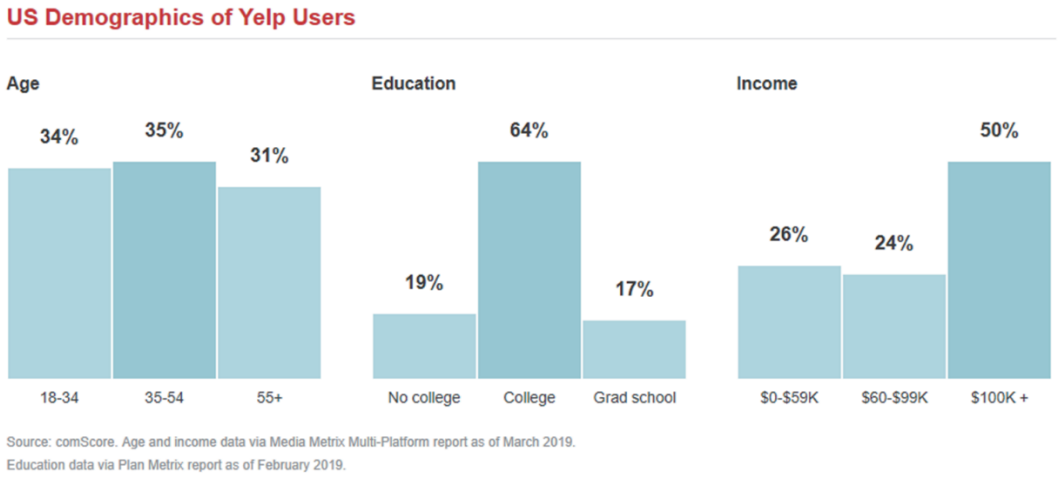
Yelp 最初期版本係使用電子郵件作為與使用者交互的媒介，收集消費者對於各商戶的消費評價與價格，並彙整至平台上供有興趣的使用者查看，此項商業模式無疑會影響使用者選擇是否前往消費的意願。但在初期版本的 Yelp 僅能吸引為數不多的用戶。直到 Yelp 發現透過提供使用者針對文章進行評論的模式，可大幅增加使用者的參與感與互動性。因此越來越多使用者向 Yelp 提交未經請求的商戶訊息，訊息量甚至超出電子郵件所獲取的資料量總合。為了因應這個新型的回覆模式，Yelp 向資料顧問公司購買了一個包含 2,000 萬筆商店地點與基本訊息的資料庫，整合自家平台的回覆系統，供使用者進行評論、評分與查看商家訊息。時至今日，Yelp 已經成為全球最大的點平網站，2019 年第一季創下全球月平均 1 億 6,700 萬名不同重複的到訪人數，每月有 6,900 萬不重複訪客來自行動裝置。截至今日，在 Yelp 平台上累積的評論已高達 1.84 億則留言。且根據加州大學洛杉磯分校的 Michael L. Anderson 教授和 Jeremy Magruder 教授的研究發現，Yelp 從 3.5 顆星提升至 4 顆星，將會導致該餐廳於用餐尖峰時段被預訂的機率增加 19%，由此可知 Yelp 確實可帶來有效的廣告效益。

根據 Yelp 公司自家資料庫所分析的結果發現，人們最感興趣或是最需要評分作為參考依據的商店類型，前三名分別為餐飲業、在線零售商及當地服務商，如圖 6-54 所示。且使用者年齡平均分佈於 18 歲至 55 歲以上的年齡區間中，並無特定集中傾向某一特定年齡族群。使用者學歷與收入部分則是以大學學歷及年收入 10 萬美金以上則高達一半以上，如圖 6-55 所示。從上述使用者類型統計數據中可得知，Yelp 主要使用者主要皆為高學歷與高收入者為主要客群，且使用者年齡區間並無明顯差異。



資料來源：www.yelp.com/factsheet

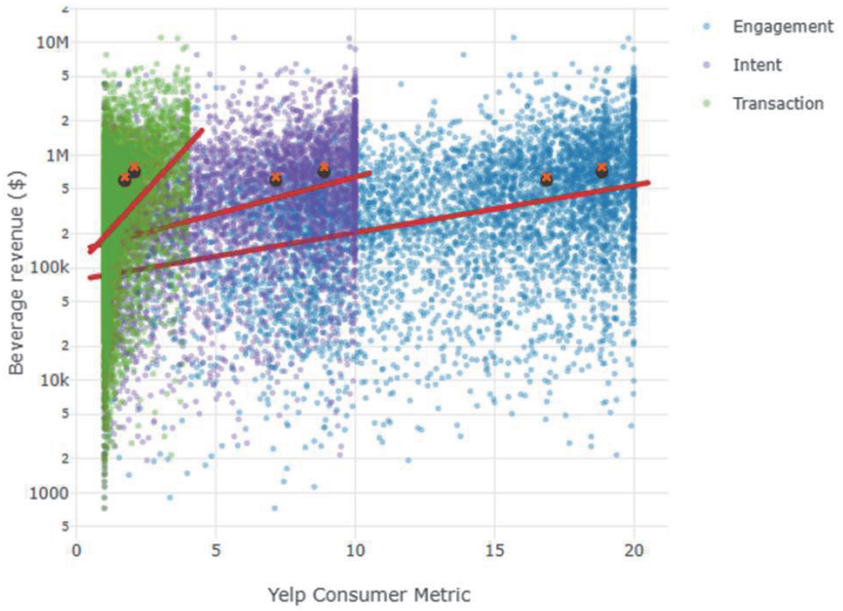
圖 6-54　Yelp 商店類別統計



資料來源：www.yelp.com/factsheet

圖 6-55　Yelp 使用人口類型統計

Yelp 近年也不斷利用人工智慧與使用者所累積的大量數據資料，應用於程式碼修補與業績預測。例如 2019 年 1 月，Yelp 曾利用類神經網路演算法進行程式碼除錯（debug），但不幸由於人工智慧權限設置過大，導致演算法將所有程式庫刪除，以至於 Yelp 工程師團隊不得不利用回滾機制（Rollback）將前次正確的程式碼版本還原。Yelp 同時也運用大數據建立酒精飲料的銷售預測模型，在美國德克薩斯州規定，所有販售酒精飲料的商家，每月需提交飲料銷售收入報告。酒類產品大約占餐廳總銷售額 25%，酒吧或俱樂部的占比則會更多。因此 Yelp 提取當地較為有名的餐廳數據作為研究資料並結合政府所收集的酒精飲料收入數據加以分析，發現該餐廳的參與度量與飲料的銷售有明顯的關係，並且利用線性回歸模型進行分析，分析結果得出僅使用「Yelp 消費者參與度標準」用於推估酒精飲料的收入，可解釋 16%的變異量。若再增加 2 種消費者指標，求得的表現則略為良好，可解釋 17%的變異量，如圖 6-56 所示。此項發現證明 Yelp 所掌握的數據可有效用於銷售預測模型之中，供商家參考與提供消費者更良好的消費體驗。



資料來源：https://blog.yelp.com/2018/04/predicting-business-revenue-with-yelp-consumer-metrics

圖 6-56　酒精飲料收入與消費者指標散佈圖

6.4 分期推動目標或服務應用方向初步建議

目前高雄 MaaS 行動 App 尚在起步萌芽期間，功能相對陽春，特別是目前客群的訴求為通勤通學旅次，用戶多半使用實體卡片搭乘，使用行動裝置 App 的動機稍嫌不足。

本節將綜整前三節行動裝置應用程式的回顧與盤點，提出未來擴大客群與應用的功能清單目標，並提出短/中/長期的推動目標與策略，未來執行時建議先透過小眾測試成功後再擴大辦理。

6.4.1 創新應用功能清單

前 3 節的回顧，本研究認為 MaaS 應用程式可新增的應用功能包括 9 大類 25 小類，其中 9 大類的功能名稱與定位整理如表 6.18。

表 6.18　MaaS App 九大類新功能主要目的或功能定位表

編碼	大類名稱	主要目的與功能定位
A	交通票券販售	跳脫通勤通學套票框架，創造其他無限可能
B	支援行動支付	串連金流形成一條龍整體服務
C	聯合票券販售	以「行」為本，連結食/住/育/樂生活需求
D	綠色運輸遊戲	以集點、徽章成就等遊戲元素蒐整會員行為
E	會員社群行銷	搭配行銷方案雪球式擴展會員
F	精緻進階資訊	擁擠/延誤/品質等資訊之蒐集/提供/行銷應用/自動彙整規劃行程資訊於個人行事曆
G	路線旅次規劃	蒐集會員旅運需求，銷售運輸服務
H	路線有機生成	以會員共乘→DRTS 逐階段形成新路線
F	標準化泛用化	以多國語言&API 推廣至各地區(含國外)

資料來源：本研究規劃

以下將針對各大類說明其規劃構想，同時說明各子類功能的需求與應用目的。

1.　A 交通票券販售

目前 MenGo 的主力訴求為通勤通學套票，在「暢遊」的基礎條件外，導致服務端對行程推薦等 MaaS 重要功能之提供誘因不足，民眾

對「行」的需求也不僅限於「暢遊式」的型態，因此新增交通單程票券的交易可算是 MenGo 進化的首部曲。

所謂的 App 交通票券「販售」，其功能範圍必須包含正常乘車的查/訂/付/取/驗（查詢、訂票、付款、取票、驗票）外，類逆物流概念的退/換票也必須涵蓋其中。此功能可有以下四項子類功能，說明如下：

(1) App 乘車驗票

目前 MenGo 用戶僅須使用實體卡片即可乘車，間接導致 App 使用頻率低落，若方案用戶可用 App 乘車，可增加用戶對應用程式黏著度，讓 App 有更多機會推播資訊觸及用戶，即使不推送資訊，亦可蒐集使用者操作 App 上各式功能的偏好。

(2) 既有方案套票購/退

受限於須寫入 RFID 卡片的限制，目前 MenGo 套票之購買必須到捷運站等指定地點或超商機台操作，建議未來可直接在 App 上新購、換購、退購。

(3) 劃位式交通票券販售

由於國內電子票證已普及，毋劃位特性的自由座交通票券多數以電子票證執行車上或車外付費，但劃位性質的交通票券販售則可納入 MenGo App 的新功能，包括城際運輸的國道客運、傳統鐵路、高速鐵路、航空…等交通票券均在此功能範圍內，可逐一納入，長距離的公共運輸通常無法達到及門服務，前後接駁亦有 MenGo App 可扮演之角色。

(4) 購票體驗提昇

簡化票券購買程序，導入 AI 智能語音智慧助理，讓會員可用自然語言交談方式購買票券，同時隨著會員使用紀錄的累積，智慧助理對會員的需求掌握度會越來越高，讓民眾可用更簡潔自然語言完成購票。

2. B 支援行動支付

行動支付為近年主流，第 6.1 節回顧眾多 App，其中許多案例為全方位支付工具，例如 Apple Pay、Line Pay 等，另外有些是專屬於特定運輸系統的支付工具，顯然上述兩種性質都不適合 MenGo 納入，因此本研究建議 MenGo 未來在行動支付上的推動依序如下：

(1) 支援線上刷卡

線上刷卡是最傳統的行動支付形式，使用者在手機 App 中輸入信用卡卡號、到期日、CSC（Card Security Code）碼等資訊後完成付費，此功能對於前述 A-2（方案套票購買）、A-3（雙鐵對號車票購買）尚足以勝任，但稍嫌不便，對於高頻率使用的會員而言，便利體驗感極差。

(2) 支援行動支付

有別於線上刷卡，若 MenGo 支援目前坊間常見的行動支付，就如同圖 6-38 中 T-Express App 叫用手機上已設定完成之 Apple Pay，此舉將可提供比 B-1 更便捷的體驗，至於支援的行動支付廠商，則視推動當下國人的偏好排序而定。

(3) 推動 MenGo Pay

此功能比 B-2 再更進階，開發 MenGo 專屬的支付功能，但建構方式並非像是 Line Pay、街口等須取得電子支付執照的規模，而是類似全家超商 My Fami Pay、麥當勞點點卡的性質，在相對應的 App 上綁定信用卡後，僅能在該 App 消費，或只能在該 App 的實體店家消費。換言之，MenGo Pay 僅能在 MenGo App 上的商城或實體服務據點購買方案套票或交通票券使用。

3. C 聯合票券販售

「A 交通票券販售」功能只限於單運具單程票，與 MaaS 理想仍有段距離，因此本分類功能則提供多運具聯票之功能，背後必須處理多業者產品上架或分帳之功能，而聯票的功能在設計時，不應侷限於

交通運輸範疇不限於交通運輸，諸如遊樂園、演唱會、飯店住宿、保險等均可納入，未來逐一上線。

(1) 交通運輸聯票販售

此功能為 MaaS 主業，可提供會員一次完成兩種公共運輸票券，例如左營→花蓮雙鐵（高鐵&臺鐵）聯票，會員鍵入單一需求付款乙次後，即可完成雙鐵搭乘憑證，所有作業均在 MaaS App 中完成作業。

(2) 旅遊相關聯票販售

旅遊相關的產品包括飯店住宿、遊樂園入場、演唱會門票、汽車租賃、機車租賃、旅遊平安保險等產品均可納入。

4. D 綠色運輸競賽

即使 MenGo 未來提供各種公共運輸票券之販售功能，每個會員均有原先的公共運輸購票習慣，無法完全轉移至 MenGo，亦不可能大規模採用優惠補貼方式來吸引會員轉移，故考慮納入常見的手遊元素（例如：集點、徽章收集）等的競賽方式來吸引會員，鼓勵大家利用 MenGo App 作為自身使用公共運輸的總管與助理，針對競賽名次優異者，可給予抽獎機會，獎品亦為公共運輸搭乘優惠，大幅降低行銷優惠費用。

(1) 綠色減碳點數功能

目前 MenGo 點數（MenGo Point）功能較為單純，凡是購買「無限暢遊方案」均會贈送 600 點 MenGo Point，其價值等同於 600 元新台幣，該點數可使用於輔助運具，包括皇冠大車隊、UrDa 悠達趨動、城市車旅 CITY PARKING 等合作廠商。其贈送的點數會在當期方案結束後自動失效，無法累積點數。未來可將信用卡與行動支付之紅利累積點數與「綠色環保里程」的概念相互結合，租用公共自行車或電動車的時間分鐘數均亦有對應的點數，或是將標準擴大至騎乘私人電動機車的公里數亦可納入對應之積分，

量化所有會員的「綠色減碳績效」，作為抽獎、優惠、贈送免費交通票證的依據。甚至隨著規模的逐漸擴大，也可借鏡參考台灣高鐵紅利點數(TGo 點數)，可尋求第三方平台進行戰略合作，如 MenGo Point 與全家點數可以依特定比例進行互換，拓展 MenGo Point 可使用場景。相反的，第三方平台之點數，也可透過特定比例兌換或加購 MenGo 應用，使雙方平台之點數可相互流通使用。

(2) 徽章收集與個人紀錄

除減碳點數功能之外，徽章收集功能亦是行動裝置 App 凝聚會員黏著度的常見手段，例如 Apple Watch 對應的「活動紀錄 App」; Gogoro App 的徽章攻略等，而在 MenGo 可考慮的徽章包括三鐵車站、公車站牌打卡點之蒐集、單日轉乘次數紀錄、單日公共運輸搭乘里程數，單月公共運輸總里程達標…等，徽章功能亦可與綠色減碳點數連動，例如取得某徽章可換得特定數量點數。

(3) 團體競賽功能

前述綠色減碳點數與徽章收集功能均應有競賽，競賽功能可分為兩大類，一種是私人競賽，意即朋友間相互邀請競賽，另一種則是團體競賽，例如同班級/同學校間的競賽公共運輸搭乘競賽。

5. E 會員社群行銷

為讓 MenGo 會員數持續成長，可新增既有會員拉攏周遭親友加入會員的行銷機制功能，列舉兩項如下：

(1) 優惠碼揪友功能

開發 App 功能符合下述行銷情境：已是會員的 A 同學於 MenGo App 產製優惠碼傳送給非會員 B 同學，B 輸入該優惠碼時可享受特定金額優惠，同時推薦人 A 亦可享受同值優惠。但為避免推薦人只為賺取優惠而濫竽充數推薦人頭會員（只加入會員但不購買方案），在行銷制度設計上，推薦人之購買優惠必須在被推薦人購買暢遊套票且使用期滿（避免退用）後方能使用。

(2) 家庭票優惠功能

除前述利用會員揪友來擴大會員之外，家庭成員是最容易相互影響的群體，MenGo App 後台系統可新增家庭設定，經會員攜帶身份證/戶口名簿等正式文件至實體服務地點登記後，可享受方案套票團購優惠。

6. F 精緻進階資訊

除交通票券販售與遊戲積點外，MenGo App 若能提供會員需要的資訊，自然會提昇會員黏著度，以下分別介紹之。

(1) 公共運輸延誤預測功能

「延誤」是負面指標，其發生原因可能來自天候或意外事故等因素，若會員能提早掌握延誤，在行前可考慮轉換運具，即使已在行程中亦可增加因應時間，可降低延誤對會員的負面感受，實屬重要資訊。

(2) 旅行時間保險功能

當公共運輸實際延誤與預測延誤功能完善時，可考慮類似瑞典 UbiGo 的旅行延誤險，超過一定延誤可免費安排計程車接駁。

(3) 公共運輸擁擠預測功能

除延誤以外，「擁擠」是另外一種公共運輸負面指標，若會員能提早掌握擁擠資訊，同樣可作為調整自身行程之目的。

(4) 晚鳥票（即期運輸產品優惠）功能

當公共運輸擁擠資訊與預測功能完善時，不僅能預測高擁擠，亦可預測公共運輸門可羅雀的時段與路段，而運輸具有不能儲藏的特性，若能適度以優惠吸引會員使用且不造成內部移轉，可達到營收管理之效，提昇運能利用效率。

(5) 服務品質評比功能

公共運輸除延誤擁擠以外，尚有其他服務品質不易考核，若 MenGo App 可讓會員對於清潔、舒適、態度等各式服務品質評分，其他會員亦可參考這些評比結果，業者亦能得知改善標的，形成良性循環。

(6) 個人秘書功能

當使用者完成未來行程的規劃與付款後，系統將自動詢問是否需要將該筆行程加入至第三方行事曆應用程式當中，除了寫入基本的事件名稱與時間資訊外，還會填寫購票資訊、座位編號、預計抵達時間與車站周邊資訊，提供使用者更加完善的使用體驗，且無須另外手動輸入上述旅程資訊或是更改使用者原先使用習慣。

7. G 路線旅次規劃

目前 MenGo App 的路線規劃功能是以呼叫 Google Map 方式辦理，會員必須購買方案才能在效期使用。但實務上，一般行動裝置均已安裝 Google Map App 可直接使用，導致該功能形同虛設。但事實上，最關鍵的議題在於 MenGo App 並沒有提供票券販售功能，使用者係以通勤通學的客群為主，故對路線規劃的需求依賴度極低。因此，當 App 新增交通票券販售、聯票販售、行動支付、晚鳥票優惠等功能後，既有的 Google Map 路線規劃已不敷使用，須考量自行開發旅次規劃功能，甚至可將之視為「銷售交通產品」的最佳途徑。

因此，本功能應自動參考會員過去的搭乘紀錄與購買紀錄，根據該次使用者輸入的日期、時間、運輸起點、運輸訖點、最佳目標（例如：總旅行時間最短、轉乘次數最少/距離最短、總票價最低…等），進而提供會員客製化的交通票券組合或是套裝優護行程。

8. H 路線有機生成

過去公車路線的生成一般都是由業者規劃，經主管機關審核後通車，但在資通訊發達與 MaaS App 問世後，理應存在「自動生成」的運作機制，若 MaaS App 的功能規劃得當，將有機會讓上述理想成真。此應用需要以下功能：

(1) 會員共乘媒合功能

MaaS App 期許成為民眾「行」領域的總管助理，不應僅侷限於公共運輸，亦可在會員間扮演共乘媒合之角色，媒合共乘雖採採私人運具，但仍對減碳有所助益，可與前述 D1 綠色減碳點數、D2 徽章收集功能相互呼應。

(2) 副大眾運輸叫車功能

前述會員共乘媒合的過程中，亦可讓副大眾運輸（計程車）加入生態圈，讓會員間可共乘副大眾運輸，強化共乘的便利與效益。

(3) 需求反應式公共運輸功能

長期蒐集前述兩功能之使用紀錄，運用大數據分析可自動研擬需求反應式（DRTS）公車路線，經試辦若績效優良則可逐步形成固定班次路線，達到路線有機生成之目的。

9. I 標準化泛用化

回顧各種知名的行動裝置 App 成功案例，均在眾多國家地區發行推動，用以提昇經濟規模與獲利，意即打造高品質程式與服務所需的沉沒成本在支出後，在越多國家地區推展，越能提昇回收總效益，故以推展至其他地區為目標的功能開發也相當重要。

(1) 制定應用程式界面（API）功能

為達前述 A~H 八大類功能，勢必與其他應用程式有交互界面，因此需要開發統一的 API（Application Programming Interface）供合作夥伴使用，設計與開發過程中必須特別留意資安議題。

(2) 多城市與多國語言功能

為利於推廣至世界各地，應用程式設計開發時應考量多國語言，即使在單一地區發行，也應允許會員切換顯示語言。就算在國內應用，在資料庫或各式功能的設計上，也必須考慮發行至國內其他五都直轄市的彈性。

6.4.2 分期推動目標

本研究透過回顧國內外多種 MaaS 相關移動端應用程式，並針對相關應用程式所提供的服務或是商業邏輯,利用表格彙整並加以比對。因此本研究係依據其服務，於各個應用程式中出現之頻率，作為推動的先後順序的基準，如圖 6-57 所示，需另外強調的是圖中的「旅次規劃」並非市面上現成的公用路徑規劃系統，而是透過長期的個人數據收集，進而產生的客製化服務。

此 9 大類可大致分類為「痛點」、「賣點」與「癢點」三大關鍵因素，下列針對此三點進行說明：

(1) 痛點(短期)

痛點,意指急需解決的問題,若無法解決會產生相對應的痛苦感,若能提出相對應的解決方法，即可形成最基本的商業服務。

因此在短期的規劃中，本研究挑選 MaaS App 最為基本，同時也是高頻率出現的功能,進行初期開發及規劃,如交通票卷的整合販售、行動支付的金流串接與多運具甚至是跨領域的聯合票卷整合等基本功能，皆為初期階段須完成之工作項目。

(2) 賣點(中期)

賣點，狹義上係指站在服務提供者本身，所設想的服務特色與商業邏輯，並由於賣點的不斷提升與精進，進而吸引特定目標族群。

因此在滿足「痛點」的基礎功能建置完成後,即可透過社群推廣、資訊服務精緻化與綠色運輸集點...等一系列行銷推廣活動，建立 MenGo 的品牌形象與主要服務客群。

(3) 癢點(長期)

癢點，恰好與痛點相反，並非必要之需求，而是一種對虛擬自我的追尋與展示，意指透過某種服務或是產品，滿足消費者的心理狀態，以突顯自身的品味與價值。

故本研究將旅次規劃與有機路線生成等工作項目規劃於長期工作項目。其主要理由在於 MenGo App 在蒐集充足的個人訊息與起迄點資訊後，亦可開始針對個人提供客製化的旅次規劃服務、私人旅行秘書與出發時間推薦等功能，優化使用者的使用體驗；將標準化規劃於長期工項中的主要原因不在於「癢點」，而是在於需完成大部分工項後，並實際上線營運後，透過後臺之呼叫記錄檔，統計何種功能模組使用頻率最高，進而將其功能進行介面標準化，並公開其服務對外開放使用，以獲取最佳利益效果。

圖 6-57　MaaS App 九大核心功能之短中長推動順序

經團隊成員討論，前節 9 大類 25 小類之創新功能之分期推動計畫整理如表 6.19，未來實際執行時仍需依欲投入之資源與時程需求調整推動量體，但基本開發推動優先順序仍以上述為主。

表 6.19　MaaS App 先進創新應用功能分期推動表

代碼	功能簡稱	短期	中期	長期
A1	App 乘車驗票			
A2	既有方案套票購/退			
A3	劃位式交通票券販售			
A4	購票體驗提昇			
B1	支援線上刷卡			
B2	支援行動支付			
B3	推動 MenGo Pay			
C1	交通運輸聯票販售			
C2	旅遊相關聯票販售			
D1	綠色減碳點數功能			
D2	徽章收集與個人紀錄			
D3	團體競賽功能			
E1	優惠碼揪友功能			
E2	家庭票優惠功能			
F1	公共運輸延誤預測功能			
F2	旅行時間保險功能			
F3	公共運輸擁擠預測功能			
F4	晚鳥票（即期運輸產品優惠）功能			
F5	服務品質評比功能			
G	路線旅次規劃			
H1	會員共乘媒合功能			
H2	副大眾運輸叫車功能			
H3	需求反應式公共運輸功能			
I1	制定應用程式界面(API)功能			
I2	多城市與多國語言功能			

資料來源：本研究整理

6.4.3 移動應用資訊安全檢測工項

智慧型手機已成為現代人不可或缺的生活必需品之一，而各類型應用也就孕育而生，惟程式開發團隊缺乏資安意識，亦或是便宜行事，恐造成使用者個人資料的外流，進而造成財務或個人資訊的損失。特

別 MaaS 相關應用中，大多會儲存使用者個起迄點、電子票證或是綁定信用卡之相關資訊，因此資訊安全在此就更顯其重要性，為未來程式開發不可避免之工項。本研究參考經濟部工業局「行動應用 App 基本資安檢測基準 V3.0」中，針對「行動應用程式基本資安檢測基準」之內文中的 5 項指標性驗證進行彙整，作為未來行動應用程式開發須考量之工項，其內容如下：

(1) 行動應用程式發佈安全

應用程式應於發布時說明欲存取之安全敏感性資料、硬體裝置資源，並說明其權限用途。若行動應用程式已發布，檢查行動應用程式是否可信任之應用程式商店，依實際需要說明欲存取之安全敏感性資料、行動裝置資源及宣告權限用途；若行動應用程式尚未發布，則檢查是否有說明預計提供欲存取之安全敏感性資料、硬體裝置資源及說明權限用途。

(2) 安全敏感性資料保護

行動應用程式應於蒐集安全敏感性資料前，取得使用者之授權，不得略過使用者之授權，自行進行存取敏感性資料。

(3) 交易資源控管安全

行動應用程式應於使用交易資源前，主動通知使用者，且資訊內容須包含交易程式名稱、金額及交易方式。

(4) 行動應用程式使用者身分識別及授權與連線管理

行動應用程式應有適當之身分鑑別機制，已確認使用者身分。如行動應用程式存取個人資料相關之安全敏感性資料，檢查行動應用程式是否提供相關身分鑑別機制。

(5) 行動應用程式碼安全

行動應用程式內部應避免惡意程式碼，應避免在未授權的前提下，嘗試進行查詢、新增、修改、刪除、存取遠端服務、提權等行為發生。

第七章 高雄 MaaS 隱私權政策研擬

7.1 MaaS 與物聯網、個資之關係

交通行動服務（Mobility as a Service, MaaS）此一概念目前仍未有一穩定的見解，但基本上可以理解為一種提供消費整合性交通服務的概念，是一種以用戶為中心，利用資訊平台蒐集、處理、利用交通資訊，提供客製化整合多元運具套裝需求的服務。大致上，MaaS 包含以下 9 個特徵：整合交通模式（Integration of transport modes）、收費選項（Tariff option）、單一平台（One platform）、多元行動者（Multiple actors）、使用科學技術（Use of technologies）、需求導向（Demand orientation）、需要註冊（Registration requirement）、個人化（Personalisation）及客製化服務（Customisation）[1]。由上述的整理可以發現，MaaS 最核心的概念在於整合不同交通方式以及不同的服務類型，透過資料、資訊的整合提供服務的一種新概念，論者將其依據整合程度從 0 到 4 分為未經整合、資訊整合（integration of information）、預約及付款整合（integration of booking and payment）、服務優惠整合（integration of the service offer）和社會目標整合（integration of societal goals）等 5 級[2]。

然而交通運輸資料或是 MaaS 服務提供之個人化交通運輸，包括交通資訊、票券預定、行程規劃協助以及付款功能等，可能會在資料蒐集或建檔時，發生得以直間或間接識別使用者身份的情形。此時，這些資料就該當為個人資料保護法中的個人資料。例如，當使用者的行徑路線被記錄下來時，使用者的出發地和目的地等便可以分析出相當多的個人資訊。而許多這類 MaaS 所利用的資料，往往透過物聯網設備蒐集（如許多的車聯網設備）。因此，探討物聯網設備的資料利用相關規範，就顯的相當重要。

---

[1] Peraphan Jittrapirom, Valeria Caiati , Anna-Maria Feneri, Shima Ebrahimigharehbaghi, María J. Alonso-González, & Jishnu Narayan, Mobilityas a Service: A CriticalReview of Definitions, Assessments of Schemes, and Key Challenges, Urban Planning, Volume 2, Issue2, 14, 16 (2017), available at https://www.cogitatiopress.com/urbanplanning/article/view/931 (last visited May 2, 2019).

[2] Jana Sochor, Hans Arby, Marlane Karlsson & Steven Sarasini, *A topological approach to Mobility as a Service: A proposed tool for understanding requirements and effects, and for aiding the integration of societal goals*, Presented at ICoMaaS 2017 Proceedings, 191(2017).

7.2 各國運用物聯網科技蒐集大數據之最新法制趨勢

7.2.1 美國相關規定

美國的個人資料保護目前並無統一適用的專法，而是採取個別立法的方式，因應時代變化針對個別領域制定特別的個資保護規則，學說上稱之為「特定部門立法」（sector-based）的立法模式。

個人資料保護的概念自 20 世紀以來，就廣泛出現在美國法院的判決中；但一般來說，美國於成文法中明確確立隱私權的概念，則可以追溯至 1966 年的資訊自由法。其後依據科技及社會發展的需求，逐漸於不同的個別領域中，擬定個資保護的規範，例如於 1996 年制定的健康保險可攜式及責任法，即是針對健保資料等生醫資料的蒐集、處理、利用以及移轉等議題所為的特別規定[3]。也因為美國這樣的立法特性，其個人資料保護所涉及的法律規範相當繁複，甚難窮舉。目前美國與個人資料保護有關的重要法律規定，整理如表 7.1。

表 7.1 美國與個人資料保護有關的重要法律規定

法律名稱(中)	法律名稱(英)	內容概述	制定年份
美國資訊自由法	Freedom of Information Act	確立隱私權的概念	1966
美國隱私法	Privacy Act of 1974	因應 IT 產業發展，對政府部門進行規制的個人隱私保護法律	1974
美國金融隱私權法	Right to Financial Privacy Act	金融業的個人隱私保護法律	1978
電話消費者保護法	Telephone Consumer Protection Act	關係電信業的個人資料保護法律	1991
健康保險可攜式及責任法	Health Insurance Portability and Accountability Act	生醫領域的個人資料保護專法	1996
兒童線上隱私保護法	Children's Online Privacy Act	針對兒童個人資料保護的強化法律	1998
美國愛國者法案	USA PATRIOT Act	防範恐怖攻擊專法，其中有許多關於個人資料保護的規定	2001

[3] *See* Daniel J. Solove, *A Brief History of Information Privacy Law* in PROSKAUER ON PRIVACY, 1-1~1-46 (2006)

法律名稱(中)	法律名稱(英)	內容概述	制定年份
國土安全法	Homeland Security Act	防範恐怖攻擊專法，其中有許多關於個人資料保護的規定	2002
美國公平與正確信用交易法	Fair and Accurate Credit. Transaction Act	關於消費者保護的個人資料保護法	2003
經濟與臨床健康資訊科技法	The Health Information Technology for Economic and Clinical Health Act	關於醫療保險的個人資料保護法律	2009

資料來源：Daniel J. Solove, *A Brief History of Information Privacy Law* in PROSKAUER ON PRIVACY, 1-1~1-46 (2006).

而在未有專門規定規範的領域，美國目前係將私部門間個人資料之保護視為消費者保護的一部分，關於消費者隱私的議題，由聯邦貿易委員會依據聯邦貿易委員會法第 5 條之規定加以管理。此一管理係將個人資料的濫用與保護不足視為一種於「商業中或影響商業的不公平競爭或欺罔行為」，而依據聯邦貿易委員會法加以管理。

美國目前對於物聯網相關的隱私議題，仍以 2013 年聯邦貿易委員會所發布「物聯網：連結世界的隱私與安全」報告為政策上的指引。在此報告討論的範圍，僅包含販賣或專供給個人使用的物聯網裝置，而不包含機器對機器或企業對企業的物聯網裝置。報告中，美國聯邦貿易委員會認為，由於物聯網裝置具有低成本，且本質上屬於一次性使用（essentially disposable）的特性，若出現弱點，很難以軟體更新等方式進行修補。個人敏感性資料（如定位紀錄、財務資料、健康或醫療資料等）可能存在之隱私風險包含：

1. 隨時隨地持續進行的資料蒐集；
2. 個人資料未經授權的濫用；
3. 因物聯網萬物相連特性而提昇其他系統遭到攻擊的風險。

美國聯邦貿易委員會建議，應將「公平資訊踐行原則」於物聯網中落實。此一原則包含通知、選擇、近用、正確性、資訊最小化、安全性和責任義務等部份。但美國聯邦貿易委員會認為，由於物聯網仍處於大量創新的時期，此時不適合以立法方式進行管制，而應鼓勵產業以自律規範的方式，落實隱私保護。具體來說，美國聯邦貿易委員

會建議物聯網的製造商、開發商及資料蒐集者可以考慮採取下列方法來保護個人資料：

1. 採取「從設計包含隱私」（privacy-by-design approach）途徑，內容可能包含在物聯網設計階段便進行隱私及安全評估、引入所謂「智慧預設」（smart defaults）設定（例如強迫消費者在初次使用時更改密碼）、建立全生命週期的監控以隨時修補弱點、指定專人負責產品或服務的安全性等。
2. 落實資料最小化，即在特定目的範圍內，合理的限制蒐集、保留和利用使用者資料。
3. 建立消費者通知的管道並賦予消費者選擇權。

值得注意的是，聯邦貿易委員會雖然認為此時不宜針對物聯網制定特別規範，但美國近年來似乎已經興起重新檢討隱私規範的呼聲。美國商務部下屬的國家電訊及資訊管理局就於 2018 年針對電訊領域如何加強資料保護展開公眾諮詢，此一諮詢於 2018 年 11 月結束，但尚未公佈結果。此外，2019 年 2 月，隸屬於美國國會、負責對國會提供審計、評估與調查服務的「政府責信署」（Government Accountability Office, GAO）便應國會議員的要求提出名為「網路隱私：更多的聯邦職權有助於增強消費者保護及提供彈性」（INTERNET PRIVACY: Additional Federal Authority Could Enhance Consumer Protection and Provide Flexibility）的報告。美國聯邦責信署在報告中認為，儘管消費者團體以及網路業者等利益攸關者對是否應由行政機關進一步擬定網路隱私相關規則的看法有所分歧，但由於 Facebook 劍橋分析公司等一系列個資濫用事件，牽涉到約 75%美國人的個資保護議題，目前是國會考慮針對網路隱私展開全盤立法的適當時機。

美國聯邦責信處署認為，目前以聯邦貿易委員會主導進行個資管理的模式並不理想。其理由包含：

1. 以公平和欺騙行為為理由進行管制，管制的歸責仍較為模糊。
2. 由於聯邦貿易委員法定規則制定程序較美國行政程序法之規則制定程序更為複雜，所需時間也更長，因此會增加規則制定的複雜性，以致迄今聯邦貿易委員未能制定網路隱私相關的規範。
3. 由於聯邦貿易委員缺乏相關權限，過去 10 年來針對網路隱私展開的 101 項執法行動中，幾乎都是以和解告終，甚少進行行政處罰。

該報告建議美國國會考慮針對網路隱私議題進行全面立法，以應對快速發展的網路環境，此一全面性網路隱私立法應針對網路隱私事項建立原則性的標準，以平衡消費者網路隱私需求及產業提供服務與創新能力。同時，應指定一或多個機關負責網路隱私事項的監督，並賦予其一定的職權，以使其有能力妥善監督。報告建議，職權應至少包含以美國行政程序法「通知、評論之規則制度程序」（notice-and-comment rule-making authority）制定相關規範以及給予民事處罰的權限。

而除了聯邦層級對於規範的檢討外，各州對於個資保護的進展亦值得重視。加州在 2018 年時制定了美國各州最全面的個資法案：「消費者隱私法」（California Consumer Privacy Act），並計畫於 2020 年正式施行。在加州立法之後，紐約州參議院於 2019 年 1 月提出「2019 年知情權法」（Right to Know Act of 2019）。而華盛頓州則在 2019 年 4 月時，通過新法加強隱私侵害通知規定。

7.2.2 歐盟相關規定

歐盟一般資料保護規則（General Data Protection Rule, GDPR）規定，若僅依據自動化決策技術（如人工智慧）而對當事人產生「具有法律效果」或「其他重大影響」之決定時，當事人得拒絕接受，並應於處理前進行隱私保護影響評估。然而，對於何謂具有法律效果，什麼又是其他重大影響，仍有所爭議。有關歐盟 GDPR 關於自動化決策技術的相關規定整理，請參考表 7.2。

表 7.2 GDPR 與自動化決策處理有關規定

名稱	GDPR 條文	要件	內容
告知義務	第 13 條 第 14 條	僅基於自動化處理，且對當事人造成法律效果或類似重大影響	告知處理邏輯、重要性、預設結果等有意義資訊。
近用權	第 15 條	僅基於自動化處理，且對當事人造成法律效果或類似重大影響	當事人有權近用處理邏輯、重要性、預設結果等有意義資訊。
可攜權	第 20 條	自動化處理	當事人有權接收結構化、通常使用且機器可讀形式的

名稱	GDPR 條文	要件	內容
			資料，並可要求將其傳輸給其他控管者。
自動化決策拒絕權	第 21 條	僅基於自動化處理，且對當事人造成法律效果或類似重大影響	當事人有權不受該處理拘束
對自動化決策要求部份參與、表達意見及挑戰決策之權	第 21 條	僅基於自動化處理，且對當事人造成法律效果或類似重大影響	當事人有權要求對該處理部份參與、表達意見及挑戰決策
資料保護影響評估	第 35 條	可能對個人的權利和自由造成高風險時(包含僅基於自動化處理，且對當事人造成法律效果或類似重大影響)	控管者應於處理前進行資料保護影響評估

資料來源：本研究整理自 GDPR

在 GDPR 的前身「個資保護指令」時代，由個資保護指令所成立的「第 29 條工作小組」就針對 GDPR 關於自動化決策及分析的規定於 2017 年 10 月所作成「自動化決策及分析指引」，並於 2018 年 2 月修訂。GDPR 施行後，依據 GDPR 成立、負責解釋 GDPR 的「歐洲資料保護委員會」（EDPB）繼續承認其效力。根據此一指引，EDPB 認為，只要會影響當事人合法權利，例如契約的締結與否、能否享有法定社會福利權利、是否允許入境、能否獲得公民身份等，皆屬於「具有法律效果」的規定，要適用 GDPR 對此所作的特別規定。

至於「其他重要影響」，指引認為須具有以下特質之一才構成：

1. 顯著影響個人情形、行為或選擇；
2. 對個人產生長久影響；
3. 導致個人被歧視或排斥。

具體來說，指引認為所謂「其他重要影響」可能包含對於其財務狀況有關之決定、醫療服務相關決定、影響其就業或受教機會等類別。

至於一般常見的「精準行銷服務」，指引認為一般來說精準行銷廣告不會對當事人造成顯著影響，因此不適用 GDPR 上述嚴格之程序與權利要求。但在特定情形下仍可能有適用，例如：分析過程具有侵入性（例如於不同載具上持續追蹤當事人）、與當事人顧慮之期待與願望有關、特殊的廣告傳遞方式、針對性的利用當事人知識的漏洞、因為決策造成對弱勢族群不當的過度影響。

除對於 GDPR 文字進行說明外，此一指引亦對於資料控制者於利用相關技術時，如何落實良好實踐提供建議。具體來說，在受告知權部份，指引認為除一般規定外，僅利用自動化決策而對當事人產生具法律效果或類似重大影響者，亦應告知與其決策邏輯有關的「有意義資訊」。這並非要求提供演算法複雜的數學解釋，而是應以清晰並全面的方式告知相關資訊。例如：涉及的資料類別、為何資料被認為與自動化決策相關、自動化決策中涉及的檔案之建立過程（包含使用的統計資料）、檔案與自動化決策的關聯性、自動化決策對於與當事人相關決策的影響等事項。此外，指引亦建議可以考慮以互動或視覺化方法給予當事人更清楚透明的說明。

在同意權、近用權、更正權部份，指引建議應在充分告知後進行同意、提供當事人檢查、更正、修改等機制；同時，可以考慮提供單一的線上管理平台，以使當事人清楚掌握資訊。在反對權的部分，指引建議關於反對權的資訊須清楚、明白且永久性的在網站或相關檔案上呈現，並與其他資訊明確區分。最後，在適當安全維護措施方面，指引建議可以考慮採取包含但不限於下列事項：

- 定期對系統進行品質檢查，確保未造成歧視；
- 定期監管（auditing）演算法；
- 進行獨立的第三方監管；
- 以契約確保第三方提供之演算法符合標準；
- 利用匿名或假名化技術；
- 允許當事人表達意見；
- 在特定情形下進行人為干預；
- 針對相關業務進行驗證；
- 制定行為準則；
- 建立倫理審查委員會。

歐盟執委會人工智慧高級專家小組（AI HLEG）在 2019 年 4 月時公布「可信賴人工智慧倫理準則」，針對人工智慧的倫理準則提出建議。其認為，應透過人機混合（意即整合人工智慧與人類協作的系統，例如 human-in-the-loop, human-on-the-loop, and human-in-command）的操作方法建立監控機制。同時，必須確保制定適當的資料治理機制，考慮資料的品質和完整性，確保可以合法近用資料。此外，應確保資料、系統和 AI 的商業模型應該是透明的，並建立可追溯性機制（Traceability mechanisms）來實現這一目標。最後，應建立機制以妥當處理 AI 所導致的結果的責任歸屬，以確保演算法的可責性（Auditability）。

另外，在資料保護影響評估方面，GDPR 第 35 條規定，處理行為若可能對個人的權利和自由造成高風險，就必須要進行隱私影響評估。其中，該條規定有三種必須進行資料保護影響評估的情形，包含：對個人的個人特質（包括側寫）進行系統且廣泛的評估且對當事人造成法律效果或類似重大影響；大規模處理敏感資料；或是對公共區域進行大規模的系統監控等情形。而各國監管機關尚可進一步具體化名列需要及不需要進行資料保護影響評估的具體情形。

而在判斷運用物聯網以及人工智慧等技術時，是否依 GDPR 規定負有應進行資料保護影響評估的義務，除了前述具體明示的三種情形外，尚須判斷個案上是否符合「對個人的權利和自由造成高風險」的情形而定。第 29 條工作小組在 2017 年時，訂定「關於 GDPR 中資料保護影響評估與『可能導致高風險』之處理行為指引」（Guidelines on Data Protection Impact Assessment (DPIA) and determining whether processing is “likely to result in a high risk” for the purposes of Regulation 2016/679，以下簡稱 DPIA 指引），對此進行詳細的說明，EDPB 成立後亦繼續承認此一指引的效力。

在 DPIA 指引中，第 29 條工作小組認為在考慮處理行為是否可能導致高風險時，若有下列因素則可能會導致該處理為高風險：

- （對個人的）評估或評分（包含分析及預測）；
- 產生法律效果或類似重大影響的自動化決策；
- 系統性監視；
- 敏感資料相關處理；

- 大規模處理（考量資料主體數量、範圍、處理持續時間及加工的地理範圍）；
- 超出資料主體合理期望的資料組合或配對；
- 易受攻擊的資料主體之資料；
- 運用新技術的資料處理；
- 跨境傳輸；
- 處理行為將避免、防止資料主體利用服務或訂定契約。

指引建議，若上述條件滿足 2 個以上，則就有可能需要踐行資料保護影響評估。而若滿足的條件越多，則越可能需要進行資料保護影響評估。

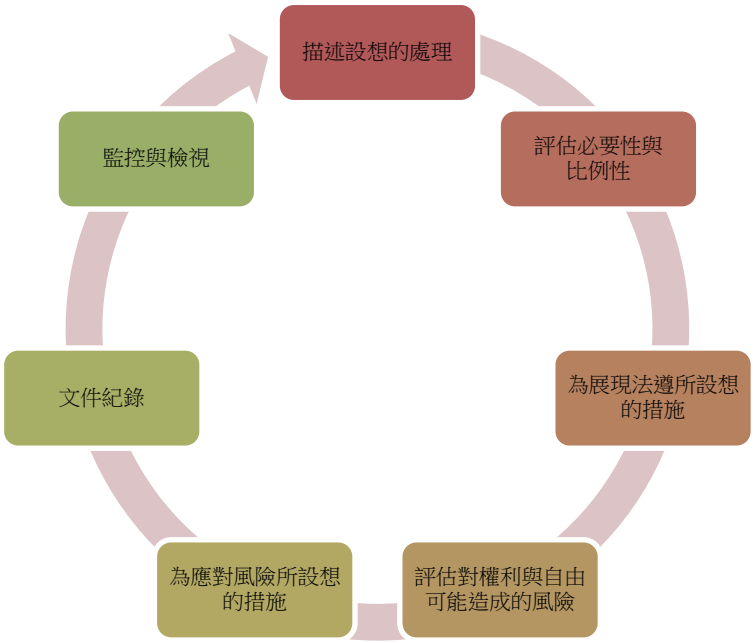
討論人工智慧與物聯網的資料處理是否須進行資料保護影響評估時，雖然其當然為運用新技術的資料處理行為，但若其並未滿足上述其他要件，則依據 GDPR 規定，尚無須進行資料保護影響評估。

以 MaaS 為例，若 MaaS 服務利用物聯網或人工智慧進行資料處理，而其處理的規模若依據處理的數量、範圍持續時間或地理範圍可以認為是大規模的處理，或是涉及對個人行為的分析、預測、評估或評分等，則確有可能落入指引建議應該進行資料保護影響評估的範圍。然而，目前觀察歐盟地區的 MaaS 服務，尚未看到其公開資料保護影響評估的相關作為。究其原因，除了因為 GDPR 並未明文要求資料保護影響評估必須公開，而未將其公佈外；亦可能因為其處理內容可能尚未滿足上述指引要求而無須進行隱私保護影響評估。此外，由於 DPIA 指引中特別說明，若屬於在 GDPR 施行前已經存在的處理行為，除非其處理的方式有重大變化，否則無須進行資料保護影響評估。因此，許多歐盟區域內的 MaaS 服務，確實可能尚無須進行資料保護影響評估。

在執行資料保護影響評估的具體步驟方面，DPIA 指引並未「指定」特定的資料保護影響評估流程，而是認為許多不同的方式可能都可以用於實施資料保護影響評估。即便如此，在該指引中第 29 條工作小組仍基於 PDCA 循環的邏輯，建議在執行資料保護影響評估的時所應包含的內容，其包含以下 7 個部份：

- 描述設想的處理；
- 評估處理行為必要性與比例性；
- 為展現法遵所設想的措施；

- 評估處理對權利與自由可能造成的風險；
- 為應對風險所設想的措施；
- 文件紀錄；
- （持續性）監控與檢視。



資料來源：DPIA 指引

圖 7-1 資料保護影響評估流程

依據 DPIA 指引，資料保護影響評估並非一個一次性完成的步驟；而是藉由處理前的判斷與評估、處理中的紀錄與監控，以及處理後持續性的檢視，構成的一個循環作為。而為了協助需要進行資料保護影響評估的各方有效執行資料保護影響評估，指引中亦列舉了許多目前各國主管機關或相關行業組織已經訂定的流程，並鼓勵各業別依據自行的需要而訂定具體的標準。在指引列舉的各項既存流程中，便包含了英國個資專責機關的英國資訊長辦公室（Information Commissioner's Office, ICO）在 2014 年所訂定的「隱私影響評估實務守則」。根據該實務守則，進行隱私影響評估時，應依據下列流程進行：

- 確定是否需要隱私影響評估；
- 描述資料流；
- 確定隱私和相關風險；
- 識別和評估隱私解決方案；

- 簽署並記錄 PIA 結果；
- 將結果整合到計劃中；
- 於整個處理過程中有必要時，與內部和外部利益相關者進行協商。

7.2.3 其他國家相關規定

7.2.3.1 資料保護與隱私專員國際會議

資料保護與隱私專員國際會議（ICDPPC）為世界各國隱私專責機關組成的國際平台，目前共有 122 個（中央或地方）個資或隱私保護機構為會員，另有 20 個機構及 10 個國際組織為觀察員。ICDPPC 於 2018 年 10 月時針對人工智慧發布「AI 的道德與資料保護宣言」。此一宣言將人工智慧議題分為六個面向分別討論。

1. 公平原則

ICDPPC 認為，應依據一般人的合理預期，考量 AI 系統利用的方法是否與（資料蒐集的）原始特定目的一致。而在考量 AI 影響時，不只考量個人，也應考量對群體及社會影響。最後，為確保 AI 的發展是促進（而非妨礙或危害）人類發展，各國應為此限制 AI 某些用途的使用。

2. 認知與責信

ICDPPC 認為應建立包含利益相關者、監管機關及其他第三方參與的責信機制，其內容應包含影響評估、持續監控機制、對監督機制的定期評估等。此外，亦應促進集體及共同責任，例如發展協作標準或實務作法分享等。同時，應透過教育、研究與訓練促進對 AI 風險的認知，並建立包含所有相關當事人的治理流程，例如獨立倫理委員會。

3. 透明與解釋性

ICDPPC 認為應投資於「可解釋」的 AI 系統研究，同時促進透明度、可解釋性及可及性的發展。透過提高演算法明度及系統可驗證性，可以確保組織的實踐更加透明，同時能提供有意義的資訊。各國政府應確保資訊自決的權利，尤其是確保當當事人在與 AI 互動中提

供個資時，會得到適當通知。最後，ICDPPC 認為應確保人對 AI 系統的整體控制，包含提供足供驗證的有效訊息。

4. 設計與開發

ICDPPC 有以下三點看法：

(1) 在決定特定目的及處理時，透過實施科技及組織方法與程序確保資料當事人之隱私及個資保護。

(2) 在開始 AI 開發及後續全生命週期發展中，評估及紀錄其對個人及社會的預期衝擊。

(3) 將特定倫理要求、公平使用系統、尊重人權等列為開發與營運的一部分。

5. 賦權個人

賦權個人的部分，ICDPPC 有下列四點見解：

(1) 確保並促進受告知權、近用權、拒絕處理權、刪除權之落實。

(2) 確保當事人的言論自由並確立歧視禁止原則。

(3) 確保當事人對與個人發展或意見表達有關之技術有拒絕權及異議權；並盡可能使當事人權利不受純自動決策決定。

(4) 利用 AI 系統促進平等賦權及增強公共參與。

6. 降低偏見與歧視

ICDPPC 呼籲應發展尊重人權及避免歧視的國際法文件，同時各國應投入識別、處理及減輕偏見技術的相關研究。AI 的利用者更應該採取合理步驟確保自動決策系統中使用的個資之正確、完整及有效更新；建立針對處理偏見與歧視的指南及原則，促進個人及利益相關者的認知。

7.2.3.2 英國

英國數位及創意產業部長 Margot James 表示，擬針對物聯網資安問題，提出新法規範。新法計畫引入新的標示系統，要求製造商符合下列條件才可取得標示：

1. 預設個別產品獨特的密碼；
2. 明確說明將提供多久的安全更新服務；
3. 提供可反應安全問題的聯絡資訊。

此一標示系統初期將為自願性標準，未來計畫轉變為強制要求，未取得標示將不得販售[4]。針對此一擬議的立法規範，英國政府於 2019 年 5 月 1 日開放公眾諮詢。

此外，作為英國個資專責機關的英國資訊長辦公室，於 2017 年 9 月提出「巨量資料、AI、機器學習與資料保護指南」(Big data, artificial intelligence, machine learning and data protection），協助企業在運用巨量資料及人工智慧時符合資料保護規範。此一指南建議相關組織可採取以下六種手段以符合 GDPR 等規定：

- 對個人資料進行匿名化；
- 提供有意義的隱私通知；
- 進行隱私影響評估（應包含資料科學家、法遵人員、倫理委員會、成員及公眾意見）；
- 引入從設計包含隱私；
- 發展倫理原則（大型組織應包含設立倫理委員會）；
- 發展可監督的機器學習演算法（auditable machine learning algorithms）；
- 應透過內、外部的監督以解釋演算法決策邏輯、辨認偏誤、歧視及錯誤[5]

7.2.3.3 挪威

挪威個資主管機關資料保護署（Datatilsynet）於 2018 年 1 月提出「人工智慧與隱私報告」[6]，針對如何因應 GDPR 對人工智慧的規範提出進一步說明。在此報告中，挪威資料保護署分為「落實隱私衝擊影響評估」、「利用技術與方法打造良好 AI」以及「政府治理與研發」三部分進行討論。在落實隱私衝擊影響評估方面，挪威資料保護

---

[4] *Plan to secure internet of things with new law*, BBC, May 1, 2019, =https://www.bbc.com/news/technology-48106582 (last visited Aug. 15, 2019); Charles Towers-Clark , UK To Introduce New Law For IoT Device Security , FORBES, May 2, 2019, https://www.forbes.com/sites/charlestowersclark/2019/05/02/uk-to-introduce-new-law-for-iot-device-security/ (last visited Aug. 15, 2019); Plans announced to introduce new laws for internet connected devices, Gov.uk, May 1, 2019, https://www.gov.uk/government/news/plans-announced-to-introduce-new-laws-for-internet-connected-devices (last visited Aug. 15, 2019).

[5] INFOMRATION COMMISSIONER'S OFFICE, Big data, artificial intelligence, machine learning and data protection (2017).

[6] DATATILSYNET, Artificial intelligence and privacy Report (2018).

署建議應落實從設計包含隱私原則。具體來說，其建議應考量下列內容：

- 系統性描述處理流程、目的及其保障之利益
- 檢討處理必要性
- 評估包含隱私在內對群眾權利的影響
- 控制風險的方法

在利用技術與方法打造良好 AI 方案，挪威資料保護署進一步提出符合 GDPR 要求的相關技術類別。其建議，可以盡量減少訓練用資料，利用 Generative Adversarial Networks、Federated learning、 Matrix capsules 等技術進行發展。報告同時建議應在不減低資料效用狀況下保護隱私，具體來說包含 Differential privacy、Homomorphic encryption、Transfer learning、RAIRD 等技術可以達成此一目的。最後，則是避免黑箱運算的方法，挪威建議可以考慮 XAI 以及 LIME 兩種技術。

在政府治理與研發方面，挪威資料保護署認為公部門在此一方面應做好模範，同時投入相關科技研發。最後，則應確保執法部門具備所需技術能力以及確保法律仍能保持技術發展。

7.2.3.4 德國

德國為聯邦制國家，聯邦及各邦皆有其各自之個資保護法規。為統一相關執法基準，德國聯邦及各邦獨立資料保護監督機關透過召開資料保護會議的方式解決分歧。此一資料保護會議在 2019 年 4 月時通過「哈姆巴爾宣言」，針對人工智慧的個資保護提出下列看法：

1. 人工智慧應符合目的限制原則

透過人工智慧系統蒐集、處理與利用個人資料時，即使後續擴張利用亦應與原始目的具有一致性。

2. 人工智慧運用處理須透明、易於理解及具有可解釋性

人工智慧在蒐集、處理與利用個人資料時，其過程應保持透明且決策結果易於理解及可解釋，以利於追溯及識別決策流程與結果。

3. 應遵循資料最少蒐集原則。

4. 人工智慧須設置問責機關進行監督。

5. 人工智慧應採取適當技術與組織上的措施管理。

7.2.3.5 印度

2017 年 8 月，在印度最高法院判決的要求下，印度政府委託退休最高法院法官 BN Srikrishna 主持委員會，研提印度之「資料保護法」，希望在兼顧當事人權利、各州管制責任以及工商發展需求的情況下建立個資保護規範。此一委員會在 2018 年 8 月提出資料保護法草案。草案在人工智慧部分，參酌 GDPR 規定，納入個人近用權、更正權、資料可攜權、刪除權（被遺忘權）等規定，並引入從設計包含隱私原則。然而，委員會在草案中有意識地排除了自動決策反對權(退出權）、自動決策告知義務，並認為可以透過「重要資料處理者」管理架構保護相關權利。所謂「重要資料處理者」管理架構指的是在草案中，印度要求處理大量個人資料、處理敏感性資料者，應向資料主管機關登記，並指定資料保護專員，此外應於處理前進行資料保護影響評估，同時對資料保存、資料監理有更嚴格的規定。

7.2.3.6 保護自動化處理個人資料公約

保護自動化處理個人資料公約原為歐盟成員國間針對個人資料保護所簽訂之公約，其於 1985 年生效，是世界第一個有拘束力的個資保護國際規範公約。經過多年發展，目前共有 51 個締約方，除歐洲理事會成員外，尚有非洲及美洲國家加入。此一最古老的個資保護公約為了因應技術發展，於 2018 年通過更新公約內容之議定書，目前此一議定書正開放簽署中。此次更新，公約內容增加了部份對於自動化決策技術的規定，包含當事人有權拒絕僅依自動化決策處理（人工智慧）就進行對當事人造成重大影響之決定，以及當事人有權知道自動化決策處理的基本理由（包括其導致的後果）。

7.2.4 我國相關規定

我國個人資料之蒐集、處理、利用，係由個人資料保護法規定相關事項，並由各中央目的事業主管機關，針對非公務機關的個人資料檔案安全維護計畫及處理等事項另未訂定更細節的規定。我國目前對

於利用物聯網蒐集之資料或巨量資料的應用(如以人工智慧處理等)，於個人資料保護法中並無特別之規定。換言之，目前無論資料的蒐集及處理方法為何，我國個資法並未加以區別對待。

在各目的事業主管機關依照個資法所授權而制定的各項法規命令方面，目前就 MaaS 系統本身而言，主管機關並未特別對其有所規範。不過，就 MaaS 系統所可能整合的對象而言，交通部針對停車場經營業、船舶運送業、民用航空運輸業等制定「個人資料檔案安全維護計畫及處理辦法」，國家通訊傳播委員會亦針對電信業者制訂「國家通訊傳播委員會指定非公務機關個人資料檔案安全維護辦法」，其中有關個人資料檔案的安全維護事項等亦應注意。

此外，國家通訊傳播委員會及經濟部，亦委託資訊工業策進會、臺灣資通產業標準協會，針對物聯網安全擬定自願性的資安認驗證標準。2018 年以有線網路攝影機、無線網路攝影機為目標擬定驗證標準，2019 年則預定擬定無限射頻設備、智慧巴士車載系統等制定資安標準。

7.2.5 小結

經綜合整理前述各國際組織、區域組織及各國及我國相關之規定，就以物聯網等新興技術，利用人工智慧的方式處理巨量（個人）資料而言，主要可以歸納為權利面、程序面及組織面三個層面的發展，茲整理如下。

7.2.5.1 權利面

在權利層面，歐盟 GDPR 所提出的告知義務、近用權、拒絕權、部份參與、表達意見及挑戰決策之權、以及資料可攜權等五大類型的權利，雖然尚未形成全球普遍的規範，但從「議題規範化」的角度而言，已有逐漸形成國際共識乃至於發表國際宣言的趨勢。

所謂的議題規範化，是法律學者用以觀察技術或科學發現，從毫不具備規範意義的技術或科學基礎，逐漸引發關切、形成國際共識、以至於逐漸建立國際及內國規範的過程；一般來說，可以分為科學或

技術發現、成為國際議題、形成國際共識、發表國際宣言、公約的擬定與生效、議定書的擬定與生效、內國規範形成等多階段的過程[7]。

GDPR 所提出的五大權利面的內涵，已經為國際間最重要的跨國隱私專責機關溝通平台「資料保護與隱私專員國際會議」所認同，其於 2018 年所通過的「AI 的道德與資料保護宣言」便採取了跟歐盟相同的立場，希望確保受告知權、近用權、拒絕處理權、刪除權的落實，並確保當事人有表達異議的權利。而以歐盟為主體的「保護自動化處理個人資料公約」也於近年通過更新的議定書草案，希望將前述的權利納入公約之中。

然而，上述的權利亦非決定性的國際共識，以印度在去年提出的個人資料保護法草案為例，雖然也有近用權、可攜權等規定，但其在人工智慧處理的部份則明確的排除了拒絕權與告知義務的規範。因此，相關權利後續的發展情形，仍需分別持續觀察跨國規範而定。

而就其對我國規範及實務上可能的衝擊與影響而論。在告知義務、近用權、拒絕權及部份參與、表達意見及挑戰決策之權的部份，以歐盟為主的規範主要係要求「僅基於自動化處理，且對當事人造成法律效果或類似重大影響」的處理行為應給予相關的權利。就 MaaS 的服務而言，其運用人工智慧的方式，似乎就不易落入此種情形之中，因此受到其影響的可能性相對較小。

而細看其中個別的規範，告知義務上主要是要求資料處理者應將其所使用的自動化處理技術的處理邏輯、重要性以及其預期的結果等內容告知給當事人。我國個資法雖然有告知的規定，但並未要求告知上述的內容。此部份規定僅係增加了告知的種類，在落實上難度相對較低。而在近用權上。如同告知義務一般，亦是規定當事人有權向資料處理者要求提供其個人資料所涉及的處理邏輯、重要性以及其預期的結果。我國個資法其實亦有近用權的規定，依法當事人有權對其個人資料請求查詢、閱覽及要求制給複製本，只是我國個資法並未要求提供處理的方式等內容細節。是故，對於依照我國個資法建立資料管理制度的企業而言，若要進一步提供相關資訊難度應該不會過高。

然而，拒絕權及部份參與、表達意見及挑戰決策之權相較起來，對於經營者的挑戰則相對的比較高。拒絕權規定當事人有權拒絕僅基

[7] 此一概念的內容，請參考：葉俊榮，《全球環境議題：臺灣觀點》，巨流，頁 44-57（1999）。

於自動化處理，且對當事人造成法律效果或類似重大影響的處理結果，由於涉及其營業項目，比較可能造成經營者的營運風險。而對於部份參與、表達意見及挑戰決策之權而言，真正的困難在於要如何使人工智慧技術達成規範的要求。例如，要如何能夠解釋人工智慧產生結果的理由，以使當事人能夠參與或挑戰其決策？挪威等歐盟成員國對此已經盧列可能可以符合前述標準的部份技術。可以預期的是，這類技術由於可以符合歐盟 GDPR 的規範要求，對於在歐盟展開業務的企業而言，應該較會受到重視，也可能因此得到較好的發展機會。歐盟的規範是否會進一步影響相關技術的發展，值得進一步了解。

最後，則是在資料可攜權的部份。資料可攜權強調應允許資料當事人在不同資料控制者間自由移轉其資料，其可自由移轉的內容包含由自動化處理所得的資料。由於未如其他權利，強調「僅由」自動化處理所得，亦未限縮於「造成法律效果或類似重大影響」，因此 MaaS 服務很有可能會有可攜權的適用。除了其適用範圍較廣以外，此一議題規範化的程度也相對較快。除了 ICDPPC 的宣言、保護自動化處理個人資料公約以及歐盟的 GDPR 外，印度個資法的草案或是菲律賓的個資法等，也都有類似的可攜權規定。此外，由於資料經濟的發展，除了強調資料可攜作為一種權利以外，國際間亦有非以權利角度出發，而強調應組織間資料應有良好互通性的資料可攜性討論。例如澳洲、香港、美國等皆有類似的規範或倡議[8]。

亞太經濟合作發展會議電子商務指導小組（ECSG Electronic Commerce Steering Group）下之資料隱私次級小組（Data Privacy Sub-Group）所成立的資料可攜性研習小組（Study Group on data portability）於今年提出報告，認為資料可攜性可以提高消費者的信任與控制、提昇消費者選擇權，同時降低新服務提供者的進入門檻以及備份個人資料的成本，此外，資料可攜性更可以鼓勵數位經濟發展；然而該小組也提醒，有關其執行的成本、經濟效應等都尚不明朗，而資料可攜性的要求，可能對於市場進入、創新等造成損害[9]。

綜合上述，資料可攜權或資料可攜性此一概念在全球各地蓬勃的發展，其議題發展成熟的速度相當快，值得特別加以留意。

---

[8] 張惠娟、鄭正儀、黃仿玉、王宗彥、陳樂庭、李昱緯、梁珮玟、王德瀛，〈出席 2019 年亞太經濟合作（APEC）經濟委員會第二次會議（EC2）與第三次資深官員會議（SOM 3）暨相關會議出國報告〉，國家發展委員會出國報告，頁 52（2019）。

[9] 同前註，頁 51。

7.2.5.2 組織面

為確保在運用物聯網等新技術處理巨量資料時，可以符合對個人資料及隱私的保護需求。本次研究所觀測的國際、區域及各國實踐，幾乎都建議或要求企業應採取組織上的措施，以完善其個人資料管理規範。此種組織上的措施，可分為內部或外部兩種方向。

就內部的組織監督而言，歐盟 GDPR 及印度的個人資料保護法草案雖然都有強制部份資料控制者設立資料保護專員，然而並非凡是利用人工智慧或物聯網技術者，皆須設立此一職位。但有鑑於自動化決策技術可能造成的資料管理風險，歐盟在其自動化決策及分析指引，就建議應設立倫理審查委員會，協助辨認與控制風險。歐盟的會員國如英國、挪威等，亦採取類似的見解。而 ICDPPC 則建議應可慮設立獨立倫理委員會來達成在組織上控管風險的目的。

至於外部的監督機制，歐盟自動化決策及分析指引建議利用這類技術的組織應考慮進行獨立的第三方監管制度，這樣的立場也為德國所接納。ICDPPC 則進一步認為，此一責信機制應考慮包含利益相關者、監管機關等共同組成，以確實控制風險。

就此一部份而言，我國個人資料保護法雖未直接要求組織層面應為何種設計，但對公務機關，個資法第 18 條要求應「指定專人」辦理安全維護事項，已經要求有適當的組織層面設計。對於非公務機關而言，雖未於個資法內直接要求組織上的設計，但仍要求其應「採行適當之安全措施」以維護資料的安全，而個資法施行細則第 12 條對此認為，此種安全措施應該視其所欲達成的個資保護目的，得採取包含「配置管理之人員及相當資源」等措施；足見縱算我國並未直接要求非公務機關「必須」在組織上配置人員管理個資，但至少也已有建議非公務機關採取此一作法。

7.2.5.3 程序面

在程序方面，對於運用物聯網、人工智慧等新興技術的個人資料處理而言，最為人重視的毋寧是前述歐盟的資料隱私影響評估設計了。類似的規範要求或建議，除了歐盟國家外，也可以在 ICDPPC 宣言以及印度的個資法草案中見到。

而歐盟所稱的隱私影響評估，根據前述整理歐盟 DPIA 指引以及英國的指引，本質上其實是一種以「PDCA」流程為核心精神的資料

治理措施。其內容包含資料蒐集前的資料類別與資料流程確認、風險辨識、安全維護措施的評估與分析，以及實際蒐集、處理後的紀錄、監督及檢視改善措施。

此一概念其實與我國個資法施行細則對於公務機關及非公務機關依據個資法規定，所應採取的「安全維護事項」、「適當之安全措施」所界定的內涵相當的類似。根據個資法施行細則第 12 條，此類措施包含：界定個人資料之範圍、個人資料之風險評估及管理機制、個人資料蒐集、處理及利用之內部管理程序、資料安全稽核機制、使用紀錄、軌跡資料及證據保存、個人資料安全維護之整體持續改善。

簡言之，我國雖未如歐盟一般，強制部份資料控制者必須採取資料保護影響評估，然而若公務及非公務機關能確實依照個資法施行細則的規定，依據 PDCA 的精神妥善擬定並執行其安全維護措施，其內容應即已包含類似之程序與概念。

7.3 高雄 MaaS App 使用者同意書與隱私權政策草案

7.3.1 國內外相關 App 隱私權政策比較

7.3.1.1 我國個人資料保護法之要求

根據個人資料保護法的規定，公務機關及非公務機關在對當事人的個人資料進行蒐集時，皆應將特定事項告知當事人。如果是直接向當事人進行資料蒐集，根據個人資料保護法第 8 條的規定，應於資料蒐集時明確告知；若蒐集的行為並非直接向當事人進行，而是間接的向其他來源進行蒐集，根據個資法第 9 條的規定，應該於蒐集和利用前或首次對當事人為利用時，向當事人告知相關事項。

個人資料保護法要求應告知當事人的事項包含公務機關或非公務機關名稱、（蒐集之）個人資料之類別、蒐集目的、個人資料利用之期間、地區、對象及方式，以及當事人得行使之權利及方式。若當事人可以自由選擇是否提供個人資料時，則應告知其不提供個人資料可能之影響；若為間接蒐集時，則應告知其蒐集的資料來源。此外，無論是直接蒐集或間接蒐集，我國個資法皆規定在特殊狀況下（如法律規定得免告知、告知將妨害公共利益或蒐集的資料是當事人自行公開的資料等等）得免於告知當事人的義務。

我國個資法對於告知事項的規定，可以具體以表 7.3 表示：

表 7.3 我國資料蒐集之告知規定

項目	直接蒐集時之告知義務	間接蒐集時之告知義務
法源依據	個人資料保護法第 8 條	個人資料保護法第 9 條
告知時機	蒐集時	處理或利用前 首次對當事人為利用時
告知內容	1. 蒐集機關名稱 2. 蒐集目的 3. 個資類別 4. 利用地區、期間對象與方式 5. 當事人權利行使之方式 6. 得自由提供時，不提供對當事人權益之影響 7. 間接蒐集時之資料來源	
例外規定	● 法律規定得免告知 ● 係機關執行法定職務或履行法定義務所必要 ● 告知將妨害法定職務執行 ● 告知將妨害公共利益 ● 當事人明知應告知之內容 ● 蒐集非基於營利之目的且對當事人無不利影響	● 有左列情形 ● 當事人自行公開或已合法公開之個資 ● 不能向當事人或其法定代理人為告知 ● 基於公共利益為統計或學術研究之目的而有必要等 ● 大眾傳播業者基於新聞報導之公益目的而蒐集個資

資料來源：個人資料保護法

7.3.1.2 丹麥 MaaS 案例：Rejseplanen

Rejseplanen 是丹麥最有名的 MaaS 服務之一，截至 2018 年為止已經被下載了 370 萬次[10]，其隱私權政策已經依據 GDPR 的規定加以調整[11]。以下將以我國個資法所要求之告知事項，分析 Rejseplanen 的隱私權政策[12]。

[10] Rejseplanen i tal, Rejseplanen, https://help.rejseplanen.dk/hc/da/articles/115001361445-Rejseplanen-i-tal (last visited Aug. 16, 2019).

[11] Rejseplanen & GDPR, Rejseplanen, https://help.rejseplanen.dk/hc/da/articles/115005730525-Rejseplanen-GDPR (last visited Aug. 16, 2019).

[12] Cookies and privacy policy, Rejseplanen, https://help.rejseplanen.dk/hc/da/articles/360000328017 (last visited Aug. 16, 2019).

在隱私權政策的一開始，Rejseplanen 即已表明其資料蒐集之主體為 Rejseplanen。在蒐集之個人資料類別上，Rejseplanen 隱私權政策依照資料利用之情境的不同，詳述在不同情境下，所蒐集的的資料類別。其於隱私權政策中宣告，將於搜尋時蒐集搜尋之旅程、使用之資料、IP 位址；於使用旅遊廣告票價顯示功能時，蒐集使用者之旅遊卡號碼；而在使用者透過 email、聯絡表格聯繫時，則會蒐集使用者的 email 地址、姓名、電話（如有必要）。

在蒐集目的的部份，Rejseplanen 的隱私權政策分為依法蒐集及依照 GDPR「合法利益」（legitimate interest）蒐集兩個不同的法律基礎而有分別的規定。在依法蒐集的部份，其依據丹麥的「運輸企業法」，基於發展及維運旅遊時間表、旅遊計畫及相關目的蒐集旅客之資料。而基於 GDPR 的合法利益事由之蒐集，則限於提供服務及消費者管理等目的所必須之範圍內。

針對個人資料利用之期間、地區、對象及方式的部份，Rejseplanen 明確規範資料的儲存期間。其規定 IP 位置、email、姓名、電話號碼等資料，除非與當事人的合作關係仍然存續，否則應於儲存 3 個月後刪除。而由於其服務內容包含第三方連結，其亦特別宣告，於移轉至第三方後，應由第三方負責資料之保護。

在當事人得行使之權利及方式的部份，其內容主要包含 GDPR 所涵蓋之權利種類，包含近用權、更正權、刪除權、限制處理權、拒絕權以及資料可攜權等，並明定權利行使窗口，包含 MaaS 服務的 email 信箱及聯絡地址，以及主管機關的聯絡方式。

7.3.1.3 芬蘭 MaaS 案例：Whim

芬蘭的 Whim 是世界上最著名的 MaaS 服務之一，其於 2015 年建立，並於 2016 年正式展開 Whim 的商業服務，累積至 2019 年 1 月為止，已經完成超過 300 萬趟次的旅程，Whim 也是市場上第一個商用的 MaaS 服務[13]。Whim 的隱私權政策最後一次更新的時間是 2019 年 6 月 18 日，以下將以我國個資法所要求之告知事項，分析 Whim 的隱私權政策[14]。

---

[13] MaaS Global, the company behind the Whim app, Whim, https://whimapp.com/about-us/ (last visited Aug.16, 2019).

[14] Privacy Policy, Whim, https://whimapp.com/privacy/ (last visited Aug. 16, 2019).

在隱私權政策的一開始，宣告其資料蒐集的主體為 Whim 的公司「MaaS Global」，明確告知其蒐集的主體。而在蒐集的個人資料類別告知上，Whim 將資料的類別分為直接蒐集及「於使用中蒐集」兩大類，並針對其於何種情境下分別蒐集的資料類別。在直接蒐集的部份，其又將資料分為基礎個人資料、進階個人資料及驗證用個人資料 3 類。在基礎個人資料上，僅蒐集電話號碼作為 Whim 的帳號與發送通知使用。在進階個人資料部份，分為使用現收現付模式、利用第三方付款處理者以及利用第三方登入系統等種不同情境。在現收現付模式中，Whim 將蒐集姓名、email、住址、裝置相關資訊、母國、使用語言、信用卡或其他付款資訊。在利用第三方付款處理者時，Whim 雖會使用付款資訊，但相關資料的處理係由第三方進行，不會被除存在 Whim 的系統中。最後，在第三方登入系統的情境中，Whim 系統將使用登入相關的個人資料，以及個人相片等資料。最後，在驗證用個人資料的部份，其主要目的在於確認使用者的住所，以及是否擁有駕照，這類個人資料的驗證，可能以人工或自動化方式進行，並視需要驗證的範圍，可能包含身份證號碼、相片或是駕照資訊等內容。

而於使用中蒐集個人資料時，Whim 可能蒐集使用者位置資訊以及行動裝置的唯一識別碼（利用衛星、行動通訊或 wifi 以判斷使用者位置，以提供導航、路徑規劃、區域搜尋等功能），但不會在未經使用者同意的情況下，將此類資料用於身份的辨認；此外，Whim 系統也可能蒐集起迄點、時間、移動方法、花費等旅行資料，並可能與個人識別碼結合。由於系統允許當事人在地圖上儲存喜好地點，因此將蒐集當事人的喜好資訊，並在當事人允許之下蒐集當事人的行事曆資料，以存取行事曆以提供行程提醒等服務。

最後 Whim 特別提醒兩件事。首先，其會蒐集系統的使用時間、瀏覽器類別等資料，這些資料一般來說並非個人資料，但由於其可能與個人資料結合，因此可能會成為個人資料。其次，由於歐盟 GDPR 規定，當有意識的蒐集兒童（16 歲以下）的個人資料時，應適用特別的嚴格規定，Whim 特別說明將不會刻意的蒐集兒童的個人資料。

在蒐集目的的部份，即便在說明蒐集的資料類別時，Whim 服務已經依照資料類別不同，說明資料的使用目的，但為求慎重，其仍再次對於蒐集目的進行總體的描述。Whim 服務蒐集的個人資料將用於下列用途之上：

1. 提供服務；
2. 設立帳戶；
3. 開發、改善與管理服務；
4. 提供與服務有關之通知；
5. 基於歷史、科學研究或統計目的而進行處理。

針對個人資料利用之期間、地區、對象及方式的部份，Whim 明確表明其資料利用的地區，其聲明中提到，會將個人資料於第三方處理器上儲存及處理，但其地點將會位於歐洲經濟區內。也就是說，都位於 GDPR 適用的範圍之內。至於儲存期間，其則提供了明確的儲存期間，若使用者刪除帳號時，將會於帳號刪除的當下立刻刪除帳號以及與帳號有關的資訊，而其他的資料將於顧客關係結束後，1 年內永久刪除。不過，Whim 特別提到，如果是為了統計或研究等其他目的而繼續儲存，將會對資料進行去識別化。根據 GDPR 的規定，若資料無法直接或間接識別當事人時，則就不屬於個人資料。至於個人資料利用的對象，Whim 特別針對將資料提供給第三方的情形，特別明確的說明。其主要將資料提供給第三方的情形為提供付款服務時，將會基於付款的目的將與付款方法有關的資料提供給第三方使用。至於國際傳輸方面，則可能將資料傳輸至美國，但須以當事人知情同意為前提。事實上，Whim 說明，任何的國際傳輸都會依據法律（即 GDPR 及芬蘭的個資法等）規定，有合法的法律基礎，並依法採取適當的保護措施，確保資料的安全。在資料利用的方式上，Whim 特別針對資料安全有清楚的說明，其餘隱私權政策中說明，將會採取特定的保存方式以及資安標準，對於儲存的資料以假名化的方式或其他加密的方式進行處理，並確保系統具有復原資料的能力等。

在當事人得行使之權利及方式的部份，與丹麥的 MaaS 相同，皆包含 GDPR 所規範的當事人權利類別，包含資料的進用權、更正權、刪除權、限制處理權、拒絕權及可攜權等類別。並提供 email 及地址作為權利行使的窗口，以及主管機關的聯絡及投訴管道等內容。

7.3.1.4 現行隱私權條文

若以我國個人資料保護法對個人資料蒐集之告知規定，檢視現行 MaaS 服務的隱私權政策條款，可以發現在現行隱私權政策條款，有部分可能需要修改之處，茲分述如下。

在告知公務機關或非公務機關名稱部份，我國當前 MaaS 服務雖有註明蒐集之主體為「高盛大股份有限公司」，但由於 MaaS 服務係交通部運輸研究所委託執行之計畫，依照個人資料保護法第 4 條對於委託之規定，受委託蒐集、處理或利用個人資料者，在個資法的範圍內，視同委託機關。因此，MaaS 服務真正的蒐集主體，應該為委託機關，也就是交通部運輸研究所。

其次，在資料蒐集之類別方面，現行隱私權聲明包含下列資料：姓名、出生日期、性別、聯絡電話、行動電話、電子信箱、地址、身分證字號、密碼、地址位置等 10 項。然而，參考委託機關所提供之「MaaS 使用者之蒐集資訊」，現行 MaaS 服務至少還蒐集有國別、學生證、證件照（照片）、訂單資訊等不同資料。因此，在資料蒐集類別方面，似有須加以擴張明定之必要。

第三，在蒐集目的上，現行隱私權聲明僅註明「作為會員註冊事宜」此單一的蒐集目的。但單就現行隱私權聲明內容而言，其在當事人不提供資料可能之後果上提及，可能影響優惠或抽獎的權益，反面檢視可以認為至少資料的使用目的還包含行銷（提供優惠或抽獎）。此外，高雄 MaaS 目前亦針對方案選擇、旅運情形等進行分析，至少應有統計研究等目的。最後，基於 MaaS 服務提供消費者各項服務，其利用目的也至少包含消費者之管理、服務，以及相關基礎的資料庫利用等。因此，當前隱私權聲明在此部份實有擴張的需要。

第四，在個人資料利用期間、地區、對象及方式部份，目前之隱私權聲明有告知相關之資訊。其內容雖較為模糊，例如資料利用之期間聲明為「特定目的存續期間、依相關法令或契約約定資料之保存所訂保存年限或本公司因執行業務所必須之保存期間」，但其至少在形式上有符合個資法的相關規定。

第五，在當事人權利行使方式上，目前隱私權聲明並未告知當事人依照個資法所應有之權利，亦未告知其權利行使之方式（例如聯絡之方法等），與我國個人資料保護法之規範顯有不同。

最後，目前之隱私權聲明，有告知當事人若不提供個人資料，其可能之影響，符合法律之規定。

7.3.1.5 我國與外國案例之分析與建議

綜合比較我國與丹麥、芬蘭之個案，可以發現部份項目上，丹麥與芬蘭在告知的詳細程度較我國更為清晰。例如，在個人資料之類別

上，丹麥與芬蘭皆以情境式的解釋方式，充分告知資料當事人，其將於何種條件下、蒐集哪些類別的個人資料；相比之下，我國則寫的相對簡略。而在個人資料利用之期間、地區、對象及方式上，相對於丹麥及芬蘭對於資料的儲存期間、提供對象、傳輸地點都有相對清楚的說明，我國在此部份說明顯然較為模糊。然而，僅有我國針對不提供個人資料所可能產生的影響進行說明。表 7.4 整理比較我國與其於兩國 MaaS 隱私權聲明之內容，同時將我國 MaaS 服務與我國法律規定不甚相符之處一併註明。

表 7.4 我國 MaaS 與外國案例之比較分析

項目	丹麥	芬蘭	我國
公務機關/非公務機關名稱	有	有	有，但並非真正之蒐集機關
個人資料類別	明確說明資料種類及需要資料之情境	明確說明資料種類及需要資料之情境	資料類別說明不足，亦未包含使用情境
蒐集目的	具體說明目的	具體說明目的	說明不足
當事人得行使之權利及方式	GDPR 權利、聯絡方式(含主管機關)	GDPR 權利、聯絡方式(含主管機關)	未說明權利及聯絡方式
個人資料利用之期間、對象、地區及方式	● 明確的儲存期間 ● 相對明確的提供對象	● 明確的儲存期間 ● 相對明確的提供對象 ● 傳輸地點與安全措施 ● 一般資料安全措施	● 儲存期間相對不明 ● 提供對象相對不明 ● 傳輸地點相對不明
若可不提供，其不提供之影響說明	無	無	有

資料來源：本研究整理

綜合上述，本研究建議我國在對資料利用目的、資料類別及資料利用之期間、地區、對象及方式上，可以有更為具體之說明，方便使用有充分之理解。

7.3.2 隱私權政策精進方向建議

綜合我國現行隱私權聲明、我國個人資料保護法，以及國際類似服務隱私權政策的比較，本研究針對隱私權政策未來之精進方向，提出修正之建議，考量原則主要有三，茲分述如下。

1. 應考量我國個人資料保護法之規定

此為最優先應考慮之事項，針對個資法對於告知事項之規定，若現行之隱私權聲明無法符合目前規範之最低標準，將建議列為最優先改善項目。

2. 參酌國際案例中，有利於當事人理解資料利用之內容

除了符合法律基於保護當事人權利所為之規範外，隱私權聲明亦具有透過聲明與消費者溝通，使其對於服務產生信任之功能。經濟合作暨發展組織（Organization for Economic Co-operation and Development, OECD）在「2015 年 OECD 數位經濟展望」（OECD Digital Economy Outlook 2015）報告中提到，在數位經濟時代，隱私與安全的疑慮日漸提高，如何創造使用者的信任，以建立其對服務的信心，將是數位經濟蓬勃發展的主要重點[15]。因此，若能藉由更清楚的說明個人資料的利用情形以提昇當事人對於服務的信任，亦可列為考量之一。

3. 應參酌實際服務運作上的情境

首先，目前服務係以標案方式委託給其他單位執行，不同年份之執行單位可能不同，隱私權政策如何降低不同執行單位間移轉之成本，須納入考量。第二，應考量實務運作過程中，是否會因為聲明的撰寫方式，反而造成執行單位的困擾或難以執行，例如撰寫方法是否反而引發當事人疑慮等。第三，應考慮撰寫之難度，越詳盡、情境化的隱私權聲明撰寫模式，亦須越完整的檢視執行單位的作業流程以及資料流程，其因為服務變化而變動的可能性也越大。上述 3 點因素，都可能讓隱私權聲明的撰寫與更新變得更為困難。最後，亦應考量未來計畫可能演變之方式，提前對計畫未來可能的形式變化先做前期的準備。

---

[15] *See* OECD, *OECD Digital Economy Outlook 2015* 209-238 (2015), *available* at https://read.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oecd-digital-economy-outlook-2015/trust-in-the-digital-economy-security-and-privacy_9789264232440-7-en#page29 (last visited Aug. 18, 2019).

7.3.2.1 第一階段建議

依據上述原則，本研究建議第一階段以修正我國個資法所要求，但目前隱私權聲明未涵蓋之事項為主，避免因為隱私權聲明的不足而引發後續可能的法律遵循風險。具體而言，第一階段建議針對下列 3 項目進行更新：

1. 資料類別更新

目前所宣告之蒐集資料類別，很可能小於實際蒐集的類別，故需確認所蒐集資料之類別。

2. 蒐集目的更新

目前聲明中所包含的蒐集目的，很可能小於實際上資料的使用目的，故建議應優先對此進行更新。

3. 增加權利行使內容及方式

個人資料保護法第 8 條及第 9 條明確要求應告知當事人其權利之內容及行使方式，目前隱私權聲明未涵蓋，急需補強。

7.3.2.2 第二階段建議

此部份主要涵蓋非我國個資法要求，但有助於消費者了解資料流向說明，且外國案例中亦有包含，同時不會造成執行上困難之事項。有鑑於此類事項非法律要求，但可以使消費者更充分掌握資料利用之方法，且不致對實際運作造成過於困難之影響，故建議列為第二階段加強事項。

此一部份主要包含資料儲存期間、提供對象及傳輸地點等規定。若執行單位有對服務進行個人資料流程之管理及導入個人資料管理架構，便可更新此部份規定之事項。同時，此部份亦包含消費者所主要擔憂之對象，例如資料是否被傳遞至個資保護嚴重不足之國家或地區等，故建議可以優先加強。

此一部份的建議，將依據 MeN▶Go 服務實際資料與業務流程而決定其內容，除參酌前述丹麥、芬蘭 MaaS 之經驗外，在提供對象、傳輸地點等，考量我國已經加入亞太經濟合作會議（Asia-Pacific Economic Cooperation）跨境隱私保護規則（Cross-Border Privacy Rules,

CBPR）體系，為與國際接軌，亦將參考已取得 CBPR 驗證的跨國企業如 Apple、CISICO 或日本 GlobalSign 等企業在此部份的規定。

7.3.2.3 第三階段建議

本階段主要針對雖然可能對於消費者建立信任有幫助，但並非法律明定，且實際執行成本較高，且若未能妥善撰寫，可能反而引發疑慮的事項。

主要來說，本階段目標為將資料類別與蒐集目的更加明確化。在第一階段的改善上，本研究為求確實涵蓋所有面向，係依照法務部依據個人資料保護法授權所公佈之「個人資料保護法之特定目的及個人資料之類別」來撰寫個人資料之類別及特定目的，惟其內容所涵蓋的資料類別及特定目的種類，皆較為模糊，不見得真正能讓消費者明白資料蒐集的類型與目的，故建議可以仿照外國案例，以資料蒐集的情境，個案、具體的描述使用的目的及類型。但此種作法須與執行單位針對作業流程及資料流程進行完整且詳細的比對，且容易因為業務範圍或流程的變動，而調整隱私權聲明之內容。此外，此種撰寫方法會造成聲明的長度大幅增加，執行層面上可能反而引發消費者之疑慮。如何在務求明確及實際執行需求間求取平衡，須實際嘗試與磨合方可知道，故將其列為第三階段處理之課題。

此外，目前隱私權聲明之內容，主要係針對一般性個人資料。隨著高雄 MaaS 業務的發展，統合的公共運輸的種類也會越來越多，若未來業務須蒐集特種個資，無論隱私權聲明內容或內部作業流程皆須改變，亦一併列為第三階段處理。

此一部份的建議，將依據 MeN▶Go 服務實際資料與業務流程而決定其內容，除參酌前述丹麥、芬蘭 MaaS 之經驗外，亦參考英國倫敦的 MaaS 服務「MaaS London」隱私權聲明的相關內容。

7.3.3 建議草案全文

7.3.3.1 第一階段建議草案

本研究針對第一階段隱私權聲明精進之方向，撰擬建議之隱私權聲明草案如表 7.5。

表 7.5 第一階段隱私權聲明

聲明內容	說明
MeN▶Go 服務為交通部運輸研究所所委託之計畫，交通部運輸研究所尊重並保護您的隱私權。為了幫助您瞭解本所如何蒐集、處理及利用您的個人資料，請務必詳細閱讀本「隱私權聲明」。	●因 MeN▶Go 服務為交通部運研所計畫，故將交通部運輸研究所列為蒐集之主體。 ●目前 MeN▶Go 計畫由交通部運輸研究所委託中冠資訊股份有限公司執行，受委託執行之公司依法並非蒐集之主體，無庸以主體方式列名。此外，考量每年計畫委託的執行單位未盡相同，未免因受委託單位變動而產生蒐集主體之困擾，建議若認為有將受委託單位顯名公告之需求，可於網頁另外說明「本年度計畫係委託某公司執行」即可。
壹、適用範圍	
一、本「隱私權聲明」適用於您利用 MeN▶Go 服務，包含利用 MeN▶Go 網站、MeN▶Go APP 購買交通票券方案、規劃路線或其他服務時之個人資料蒐集、處理與利用行為，以及 MeN▶Go 服務就提供服務所須，與其他合作單位間之個人資料傳輸。	●參考目前 MeN▶Go 網站上所描述之服務內容，說明適用範圍。 ●詳細的服務範圍仍須與執行團隊就服務作業流程進行詳細比對後，進行細部之調整。
二、凡經由 MeN▶Go 服務連結至第三方獨立管理、經營之網站，有關個人資料的保護，適用第三方或各該網站的隱私權政策，本所不負任何連帶責任。	●本項為新增聲明。 ●明確說明由第三方提供之服務，非本聲明所涵蓋範圍，以避免爭議，減少法律風險。
貳、個人資料之蒐集、處理及利用	

聲明內容	說明
一、MeN▶Go 服務將基於下列目的，蒐集您的個人資料： 1. ○二九 公民營(辦)交通運輸、公共運輸及公共建設 2. ○四○ 行銷 3. ○六七 信用卡、現金卡、轉帳卡或電子票證業務 4. ○七七 訂位、住宿登記與購票業務 5. ○六九 契約、類似契約或其他法律關係事務 6.○九○ 消費者、客戶管理與服務 7.一三六 資(通)訊與資料庫管理 8. 一四八 網路購物及其他電子商務 9. 一五○ 輔助性與後勤支援管理 10. 一五七 調查、統計與研究分析	●參考目前 MeN▶Go 網站上所描述之服務內容所可能使用到的個人資料，說明蒐集資料類別。 ●資料類別依據法務部依據個人資料保護法授權所公佈之「個人資料保護法之特定目的及個人資料之類別」為準。 ●MeN▶Go 提供交通運輸整合服務，故應有「○二九 公民營(辦)交通運輸、公共運輸及公共建設」、「○六七信用卡、現金卡、轉帳卡或電子票證業務」及「○七七 訂位、住宿登記與購票業務」的適用。 ●MeN▶Go 服務係基於與使用者間之契約關係，而提供運輸相關之服務，故應有「○六九 契約、類似契約或其他法律關係事務」之利用目的。 ●為提供消費者服務，MeN▶Go 服務應進行消費者管理及服務工作，並以資料庫加以管理，故亦列明「○九○ 消費者、客戶管理與服務」及「一三六 資(通)訊與資料庫管理」。 ●MeN▶Go 服務於網路上提供以點數兌換電動機車及計程車等服務，故應有「一四八 網路購物及其他電子商務」之資料利用目的。

聲明內容	說明
	●為提供服務所需，MeN▶Go 服務應有「一五〇 輔助性與後勤支援管理」之資料利用目的。 ●為提供 MeN▶Go 服務會員更妥適之服務專案，MeN▶Go 服務應有對使用者行銷之行為，故將「〇四〇 行銷(包含金控共同行銷業務)」列為資料利用目的，為由於 MeN▶Go 服務非金融控股公司，故刪除括號內文字，以免誤會。 ●為提供更加之公共運輸整合服務，MeN▶Go 服務會針對資料進行統計與研究分析，故將「一五七 調查、統計與研究分析」列為資料利用目的。
二、MeN▶Go 服務所蒐集之個人資料類別包含： 1. 個人描述（C〇一一） 2. 旅行及其他遷徙細節（C〇三四） 3. 學校紀錄（C〇五一） 4. 財務交易（C〇九三）	●由於 MeN▶Go 服務蒐集下列資料：姓名、性別、生日、國籍、身份證字號、地址、證件照，應屬於法務部公告之「個人描述（C〇一一）：例如：年齡、性別、出生年月日、出生地、國籍、聲音等」個人資料類別，爰增列之。 ●由於 MeN▶Go 服務蒐集下列資料：路線規劃使用紀錄、居留證號碼 、搭乘資訊，應屬於法務部公告之「旅行及其他遷徙細節（C〇三四）：例如：過去之遷徙、旅行細節、外國護照、居留證明文件及工作證照及工作證等相關細節等。」個人資料類別，爰增列之。

聲明內容	說明
	● 由於 MeN▶Go 服務蒐集學生證資料，其屬於法務部公告之「學校紀錄（C〇五一）：例如：大學、專科或其他學校等。」個人資料類別，爰增列之。 ● 由於 MeN▶Go 服務蒐集訂單相關資訊及月票資訊，應屬於法務部公告之「財務交易（C〇九三）」個人資料類別，爰增列之。。
三、您的個人資料在處理過程中，MeN▶Go 服務將遵守相關之流程及內部作業規範，並依據資訊安全之要求，進行必要之人員控管。	依照現行隱私權聲明調整部份文字內容。
四、個人資料利用之期間、地區、對象及方式： 1.期間：個人資料蒐集之特定目的存續期間、依相關法令或契約約定資料之保存所訂保存年限或 MeN▶Go 服務因執行業務所必須之保存期間。 2. 地區：本國及與交通部運輸研究所有業務往來之機構或受交通部運輸研究所委託執行 MeN▶Go 服務之機構之營業處所所在地。 3. 對象：本所或本所於前述特定目的範圍內之共同行銷或合作對象、依法有調查權機關或主管行政機關。 4.方式：以自動化機器或其他非自動化之利用方式。	依照現行隱私權聲明調整部份文字內容。

聲明內容	說明
五、若您不提供個人資料，MeN▶Go 服務將無法為您提供完整之服務。	●依照現行隱私權聲明調整部份文字內容。 ●現行隱私權聲明係說明可能「無法執行或提供您相關優惠或抽獎的服務」，目前先以較為模糊方式表述，待與執行團隊確認其無法提供之內容後，再調整告知之內容。
參、當事人行使之個人資料權利與方式	
一、依據個人資料保護法規定，您可行使查詢或請求閱覽、製給複製本、補充或更正、停止蒐集/處理/利用或刪除您的個人資料之權利。	●本項為新增聲明。 ●依據個人資料保護法規定表列當事人權利內容。
二、您可透過以下方式與我們聯繫行使查詢或閱覽、製給複製本、補充或更正、停止蒐集處理或利用、刪除之權利： 臉書粉絲專頁：MeN▶Go - 交通行動服務 LINE@帳號：MeN▶Go - 交通行動服務 客服信箱：maasfortw@gmail.com MeN▶Go 快速服務中心(捷運美麗島站 4 號出口旁)，服務時間(2019/1 月起)：週日~週四 12:00-20:00，週五/週六/國定假日休假（依據行政院人事行政局公告) 客服電話：(07)238-5899，服務時間 (2019/5 月起)：週日～週四 12:00-20:00	●本項為新增聲明。 ●個人資料保護法要求須提供當事人權利行使之管道。
肆、隱私權聲明之修改	

聲明內容	說明
本隱私權聲明將適時依據法律修正、相關技術之發展及內部管理制度之調整而配合修改，以落實保障您隱私權及網路安全之初衷。當完成相關條款修改時，會立即將其刊登於網站及 APP 中。	●本項為新增聲明。 ●說明隱私權聲明修改之方式。

資料來源：本研究整理

7.3.3.2 第二階段建議草案

本階段修正第一階段建議草案「貳、個人資料之蒐集、處理及利用」中的第四點「個人資料利用之期間、地區、對象及方式」其內容如表 7.6。

表 7.6 第二階段隱私權聲明

聲明內容	說明
四、個人資料利用之期間、地區、對象及方式： 1.期間：於您使用 MeN▶Go 服務期間，基於繼續對您提供服務需要，將持續保存您的相關個人資料。若您停止使用 MeN▶Go 服務且依相關法令或契約約定資料之保存所訂保存年限已介，將刪除您的個人資料或將其以去識別化技術處理。 2. 地區：本國。 3. 對象：本所或本所於前述特定目的範圍內之共同行銷或合作及業務往來對象、依法有調查權機關或主管行政機關。 4.方式：以自動化機器或其他非自動化之利用方式。	● 經與受委託執行單位確認其個人資料保存之期間後，將隱私權聲明之期間定為「使用服務之期間」，並註明停止使用後，將於法定保存期限過後刪除相關資料，或將其去識別化處理。 ● 經與受委託執行單位確認資料利用過程後，確認目前個人資料並未傳輸至我國以外地區。故明定利用地區限於我國，降低當事人因恐於資料遭傳送至資料保護法制不足而可能產生的不信任。 ● 其餘內容未調整。

資料來源：本研究整理

7.3.3.3 第三階段建議草案

本階段合併第一階段建議草案「貳、個人資料之蒐集、處理及利用」中的第一點（蒐集資料之目的）及第二點（蒐集資料之種類），改以情境適之說明，其內容如表 7.7。

表 7.7 第三階段隱私權聲明

聲明內容	說明
一、MeN▶Go 服務蒐集您個人資料的目的與種類： 1. 線上會員：當您申請線上會員時，將蒐集您的電子郵件信箱作為您的帳號，同時將紀錄您的密碼，但不會以明碼儲存。 2. 卡片會員：當您申請為卡片會員時，將蒐集您的姓名、性別、生日、身份證字號、聯絡地址、證件照、居留證號碼等資料，作為卡片記名目的使用，並依此進行消費者管理及服務工作。若您為學生，將蒐集您的學生證，作為身份之憑證。 3. 購買方案：當您購買本服務方案時，將蒐集您的購買、交易紀錄，作為消費紀錄與服務金額分配等目的使用。 4. 計次服務：將蒐集您於本服務購買、兌換計程車、電動機車或其他服務之紀錄，以計算服務之內容。 5. 行銷推廣：為提供您更妥適之服務專案，將利用您提供之資料，作為行銷使用，但您可拒絕此一服務，本服務將停止對您進行行銷。 6. 研究統計：為提供您更妥適之服務專案、精進本服務之內容並提昇整體公共交	經與受委託執行單位確認後服務內容後，將資料使用之情境分為「線上會員」、「卡片會員」、「購買方案」、「計次服務」、「行銷推廣」及「研究統計」等六大情境，分別盧累其資料蒐集之種類、目的及方式，以提供更清晰之資料使用情形。

聲明內容	說明
通之發展，將利用您的過往購買及交易紀錄等，進行調查、統計與研究分析。	

資料來源：本研究整理

7.3.4 小結

本計畫依三階段調整 MeN▶Go 服務之隱私權聲明，其中第一階段隱私權聲明之內容，已可符合我國個人資料保護法之規範。於第二、第三階段，則以明確化、情境化聲明內容進行調整。

惟必須說明者為，隱私權聲明僅能表彰此時此刻 MeN▶Go 服務就其服務內容、業務範圍、流程等各種資料流、業務流之個人資料蒐集、處理與利用情形，未來若有相關變動，仍應重新檢視隱私權聲明之內容。尤其，第二、三階段之隱私權聲明，由於其內容更加明確、情境式，若其後 MeN▶Go 服務之內容、業務範圍、流程、資料類別或合作夥伴等有所改變，其內容都有進一步修正之必要。

為使 MeN▶Go 服務之隱私權聲明及其隱私權政策能獲得妥適落實，以充分保護個人資料急促近期合理利用，同時確保相關作業流程、聲明都符合服務實況及法律規範要求，建議未來可考慮建立藉由引入個人資料管理制度，建立 MeN▶Go 服務於組織、程序等面向之制度建制。藉由個人資料管理制度之建制，建立妥切的個人資料管理流程，除了可以落實個人資料保護外，對於個人資料的合理利用，亦將有所助益。

7.4 結論與建議

7.4.1 結論

1. 國際間對於利用物聯網蒐集大數據個人資料之相關規範，趨勢上可以從權利面、組織面及程序面三方面加以歸納。
2. 在權利層面，歐盟 GDPR 所提出的告知義務、近用權、拒絕權、部份參與、表達意見及挑戰決策之權、以及資料可攜權等五大類型的權利，雖然尚未形成全球普遍的規範，但從「議題規範化」的角度而言，已有逐漸形成國際共識乃至於發表國際宣言的趨勢。

3. 組織面上，國際趨勢上，幾乎都建議或要求企業應採取組織上的措施，以內部的倫理委員會、資料專員或外部監督機制，落實個人資料之保護。
4. 在程序面上，所謂「資料保護影響評估」主要是種遵循 PDCA 流程的風險管理措施。
5. 在權利層面，最值得留意的為資料可攜權之發展。
6. 資料可攜權或資料可攜行之發展，除歐盟地區國家以外，世界各地已多有倡議或討論，APEC 亦已對資料可攜性展開相關研究。隨著資料大量生產，資料之交換與流動將會越來越重要，資料可攜權的討論未來將會加速發展。
7. 組織層面及程序上，我國個資法施行細則有類似規定。
8. 我國個資法要求公務及非公務機關採取適當之安全措施維護個人資料之安全，個資法施行細則對於此種安全措施內含有例示性之規定。其內容包含與國際間組織面及程序面之規定類似。其建議公務及非公務機關建立適當之內部組織管理個人資料。在程序面上，施行細則建議採取個人資料之盤點、風險評估與管理、個人資料內部管理程序、稽核、紀錄留存及持續改善等內容，其內含與歐盟之資料保護影響評估之內容類似。公務機關或非公務機關若能參照個資法施行細則之規定，建立適當之個人資料管理制度，將可達致類似之效果。
9. 針對 MeN▶Go 服務隱私權聲明之精進，擬定三階段隱私權聲明草案，其中第一階段隱私權聲明草案已可符合我國個資法之要求。
10. 本研究針對 MeN▶Go 服務隱私權聲明擬定三階段草案，其中第一階段草案係以符合我國個資法規定為出發點，第二、三階段則進一步將隱私權聲明明確化、情境化。

7.4.2 建議

1. 密切關注資料可攜權/性之發展。

資料可攜權/性在國際間發展相當迅速。除其對於個資當事人權利之保障外，推動資料可攜可促進不同資料控制者間資格適之統一，方便資料於不同控制者間傳遞，APEC 認為可能有助於數位經濟之發展。

質言之，資料可攜行之興起係奠基物聯網時代資料大量產生之背景，MaaS 服務本質上為整合行之服務，其邏輯在於結合大量個人資料以提供更好之交通服務。因此，若能促進不同 MaaS 服務間之資料互通、傳遞，對於擴大 MaaS 服務之提供、增加消費者選擇及促進業者間彼此競爭，都有潛在的優勢。目前，國際間除以權利角度出發外，亦在特定資料領域展開互通性的討論，例如於金融服務上討論「開放銀行」議題等，即為示例。因此，應密切關注國際間資料可攜行之發展，並審慎思考其應用於交通服務之可能性。

2. MeN▶Go 服務隱私權聲明初期以第一階段草案為宜。

本研究所擬定之三階段隱私權聲明皆可符合我國個人資料保護法之基本要求，但本研究三階段之版本皆係基於當前服務模式之服務內容、業務範圍、流程等所設計，若未來服務模式變動，仍應重新檢視隱私權聲明之內容。

考量第二、第三階段之隱私權聲明版本係以明確化、情境化為重點，因其描述較為具體，因此若服務有部份變動就有可能須調整聲明，為保持服務提供之彈性，建議可以採用第一階段之聲明，即可符合個資法之規定。

3. 於 MeN▶Go 服務納入完整之個人資料管理制度。

隱私權聲明僅係服務表彰於外，告知消費者隱私權政策之工具。長期而言，為確保服務可以持續有效遵循相關法律規定，同時降低個資事故可能對於服務信用及功能的損害，並增進消費者對於服務之整體信任程度，建議 MaaS 服務仍應以導入完整之個人資料管理制度，針對作業流程及個人資料流程進行完整之盤點及管理為目標，以確保服務之穩健經營。

第八章 結論與建議

高雄市 MaaS 服務自 2018 年 10 月上線服務至今已超過一年，目前已串聯與整合了多樣化運具服務，並累積眾多會員，營運過程更累積出多元公共運輸數據（如客運動態、電子票證與會員點數），本計畫擷取上述數據執行資料探勘、視覺化分析模組之開發，從中獲得諸多精進交通行動服務之線索，進而研提 MaaS 營運改善策略。

此外，為確保行動裝置數據被安全、合法的蒐集、分析及利用於交通資料探勘分析，故本計畫深入研析個資法制議題，同時研提周延之個資隱私權聲明書全文,確保符合我國個人資料保護法之規定無虞。

最後，由於 MaaS 係以移動裝置為基礎、串聯運輸與金流之整合式交通移動科技服務，故本計畫亦探討人工智慧與行動支付等先進科技應用之定位，評估各項先進科技應用於我國 MaaS 之可行性與分年期推動目標、執行策略以及服務應用之整體架構。

8.1 研究結論

本計畫所獲得的重要結論摘要整理如以下 5 點：

1. 本計畫蒐集高雄 MaaS 專案相關資料集，分別從會員屬性、方案效期、費用清分、濫用稽核、轉乘分析及服務改善等面向設計視覺化分析儀表板，獲得相關結論如下：

   (1) 過半會員未有購買套票方案之習慣，有購買方案之會員以選擇「市區公車＋捷運」暢遊方案為大宗，其他方案相對比例都極低，就年齡分布而言 ，16~18 歲會員最多，而且會齡高

達 8~9 個月，但從會齡 1~3 個月的比例很低可間接推估近幾個月新加入會員數較低。

(2) 觀察方案效期分布發現即使是忠誠度極高之會員，其方案續購行為中仍有 2~3 日之效期空檔，研判可能效期結束於週五或適逢連假，導致購買次期方案時選擇次個上班(學)日，故執行資料探勘時，對於續購行為定義應有 3~5 日之容忍值。此外在 2019 年 1~2 月有許多會員出現明顯中斷續購現象，研判與寒假或農曆春節有關，分析取樣時均應額外處理。

(3) 經觀察同會員方案換購行為幾乎都發生在方案生效初期的 2~3 日，故認定其應屬「錯購」而非「換購」。當嚴格以「用足 30 日再換購其他方案」為標準，近 9 個月來換購會員僅有 59 位，代表目前四種方案的市場區隔相當顯著，也代表暫時沒有足夠樣本數與分析需求，但可考慮新增方案來吸引新會員。

(4) 在清分計算上，經比較三種清分基礎（次數/時間/應收金額）後，以「應收金額」最為合適；在清分計算方法上，「先匯總再依總比例清分」比「逐會員先清分再匯總」更能兼顧計算效率與成果可靠度；且經觀察連續 8 個月的清分試算值後，發現浮動數值均在 1%以內，故建議約每季或每半年檢討調整清分比例即可。

(5) 經民國 108 年 4 月的問卷調查發現僅有 65.4%會員知悉「無限暢遊」方案每月贈送 600 點數，使用比率也偏低。而觀察利用 MeNGo Point 點數搭乘計程車的紀錄，僅有一半的次數與其他公共運具存在轉乘接駁行為。但 108 年 8 月～11 月間因為陸續加入數種輔助運具，點數使用數量分別為 608, 2380, 11765, 21520 點，已呈現大幅成長。

2. 本計畫應用資料探勘方法，針對所蒐集之 MeNGo 會員資料與捷運及公車搭乘紀錄資料進行分析，分析方法包含敘述統計(捷運搭

乘里程分析、金錢花費與節省分析)、群集分析、相似度分析、相關性分析、決策樹分析等，獲得相關結論如下：

(1) 就資料分析應用目的而言，金錢花費分析、群集分析、相似度分析、決策樹分析四種方法可應用於推薦會員續買；例如：針對曾經購買，但目前未購買的用戶，可應用這些方法推薦其購買適合的套票方案。

(2) 金錢花費分析、相似度分析、決策樹分析三種方法可應用於潛在用戶開發，後續若取得非 MeNGo 會員的搭乘紀錄，可應用這些方法找尋潛在用戶，進行精準行銷。

(3) 根據捷運搭乘里程分析、群集分析、相似度分析的結果，可以探討推出新方案的方向與可行性；例如：若要推出輕量級的方案、或是以里程為基礎的方案，可以針對上述三種分析結果進行敏感度分析，作為規劃新方案的參考。

(4) 相關性分析藉由探勘購買方案使用者的重現性旅次行為，找出使用者經常搭乘的運具路線、起迄站點等資訊，相關單位可以根據這些資訊，找出公共運輸服務缺口，做為精進公共運輸服務的參考。

3. 本計畫研析物聯網暨大數據個資保護議題獲得相關結論如下：

(1) 物聯網與大數據個人資料保護之國際趨勢上，重視對於當事人之賦權以及對於組織及程序上的要求。其核心精神與我國個資法強調「PDCA」管理機制及組織制度之要求等類似，可在此一基礎上落實並完善個人資料保護。

(2) 依據歐盟 GDPR 對於資料保護影響評估之規定，MaaS 服務視其服務之範圍、使用之技術及資料之種類，確有可能需要進行影響評估。惟參考目前歐盟及英國的相關指引，其資料保護影響評估之內涵，實則為對資料風險盤點、評估、監控的程序上要求，類似規範在我國個人資料保護法相關規範上亦有所規範。

(3) 經本計畫檢視盤點與調整後，MeNGo 服務隱私權聲明應已符合我國個人資料保護法之規定無虞。

4. 本計畫研析先進科技未來應用於 MaaS 之目標策略，經回顧國內外近 40 餘個行動裝置應用程式後歸納相關結論如下：

(1) 行動支付可提供用戶以較為便捷的方式購買商品，為 App 應用程式開發時不可或缺之功能，支援行動支付之 App 大多係以綁定信用卡或是透過第三方行動支付應用程式(如 Google Pay、Apple Pay 等)進行行動支付。

(2) MaaS 應用程式或營運商主要專注於建立開放性平台，提供大眾或準大眾運輸服務提供者進行票務銷售與資料交換的平台，並且透過獨特的商業模式(如套票方案、集點活動等)，鼓勵使用者頻繁使用，藉此提高大眾運輸的使用效率，並降低使用者所所需負擔的運輸費用。

(3) 部分具有前瞻性之 MaaS 應用程式，均有透過機器學習或是資料分析，將使用者所產生的起迄資料進行加值應用，提供給政府單位、運輸服務提供者及使用更加完善的使用體驗。

(4) 本計畫提出 9 大類 25 小類之 MaaS App 創新功能與分期規劃供未來經營團隊參考。

5. 本計畫於交通領域導入電子商務精準行銷概念，以電子郵件投放特定優惠給指定之潛在會員，欲吸引之會員對象包括：

(1) 未購買方案但曾連續 30 日搭乘費用接近或略高於套票定價之潛力會員。

(2) 已購買方案但於效期內搭乘費用低於或僅略高於套票定價之潛在流失會員。

(3) 針對曾購買多次套票方案之忠誠會員給予獎勵性優惠券，但受限於資源，名單研擬時係以近三個月生日壽星會員為主。

(4) 資料探勘模型挖掘之潛在用戶或續購游移用戶。

8.2 未來建議

在本期的研究過程中從中發現一些課題，足以做為未來 MaaS 發展的相關建議，茲區分為以下幾部分加以說明。

1. 經資料探勘及資料視覺化等模組分析，對未來 MaaS 的營運相關建議如下：

   (1) 無論各卡種或購買各方案的會員，女性均比男性略高，建議未來在推廣 MaaS 時，可加強對女性的訴求，包括行銷腳本或文宣的設計均可朝此方向調整。

   (2) 會員之年紀以 16~18 歲會員居冠，顯見目前 MaaS 對此族群有高度吸引力，應設法持續鞏固，特別是每年均有新學生加入此族群，可強化宣導並推出邀約優惠碼活動，例如 B 同學若拿已是會員的 A 同學產生之優惠碼加入 MaaS 會員，當 B 同學初次購買暢遊方案可享 50 元優惠，身為 A 同學的推薦人在下次購買暢遊方案也能享 50 元優惠乙次。為避免推薦人只為賺取優惠而濫竽充數推薦人頭會員（只加入會員但不購買方案），在制度的設計上，推薦人的 50 元購買優惠必須在被推薦人購買暢遊套票且使用期滿（避免退用）後方能享受。此外，家庭成員是最容易相互影響的群體，可考慮新增家庭成員設定，經會員攜帶身份證/戶口名簿等正式文件至實體服務地點登記後，可享受方案套票團購優惠。

   (3) 少數濫用行為背後可能隱含借用頂替冒用情形，長期而言可考慮改以綁定手機及動態乘車碼搭乘，此舉除了比晶片卡更不容易借用他人，亦可吸引用戶使用 MaaS App 的其他功能。

   (4) 未來可考慮從改善公車路網系統的角度來分析既有會員的搭乘紀錄，例如路線轉乘時間過長導致會員使用率較低等，作為營運服務改善的參考。

(5) 既有 MaaS 會員搭乘紀錄分析雖有助於服務改善，但若著眼於挖掘潛在新用戶，應將焦點放在目前非 MaaS 會員搭乘紀錄或尚未加入 MaaS 之運具的旅客搭乘偏好，除本計畫拋磚引玉分析非 MaaS 會員的市區公車高頻紀錄以及台鐵多卡通常客記錄外，建議未來除持續關注外，也要找出潛在客群路線的路線特性，同時更應設法擴大新的分析資料源。

2. 有關物聯網與大數據之個人資料保護議題後續建議如下：

(1) 國際上對於新技術使用及大量資料蒐集有近年快速變化，建議未來可持續對相關規範發展進行追蹤；並衡酌國內 MaaS 服務之發展，於相關服務有大量蒐集資料或採用新技術進行處理並有意往外國發展時，對國際規範之遵循，進行評估。

(2) 就現行 MaaS 服務而言，隱私權聲明之擬定僅能表彰當前服務所使用的資料類別、目的與方式，建議相關服務能建立完整的個人資料評估程序，依照我國個資法 PDCA 管理邏輯，建立全週期、持續維護的資料治理架構，以便利個人資料之保護。

3. 高雄 MeNGo App 未來的精進方向建議如下：

(1) 目前絕大多數的 MaaS 應用程式皆有提供路徑規劃功能，且大多是採用 Google 或是第三方地圖資訊提供者所提供的路徑規劃服務，而非自行開發路徑發演算法與建立地圖資料庫。因此當未來蒐集足夠數量的用戶起迄點、使用習慣、慣用運具等資訊後，即可在既有的路徑規劃資源上加上個人化之服務，如慣用路線推薦、發車前通知、氣象通知等功能，以彰顯 MeNGo App 個性化服務。

(2) 未來可透過與第三方點數平台結盟，增加 MeNGo Point 可使用之場景，並透過特定比例之點數換算，使平台間的點數可互通使用，從而提升使用者參與意願，並且也有利 MeNGo 與第三方點數平台之雙方會員相互流通。

(3) 部分會員疑似無法正確選擇適合自身之套票方案，故系統應增加自動建議導引功能，此功能亦可搭配效期結束後的搭乘明細摘要，提供會員方案。

(4) 有關 MeNGo App 新功能的建置推動，建議均需經過小眾測試後再擴大辦理。

4. 會員精準行銷雖非本計畫工作項目，但此概念在電商維運已行之有年，建議未來除了依實際兌換狀況調整模式門檻外，也應規劃實驗設計，利用實驗組/對照組方式比較優惠券投放效益。

參考文獻

1. A. Melis, S. Mirri, C. Prandi, and M. Prandini, “Integrating Personalized and Accessible Itineraries in MaaS Ecosystems Through Microservices”, Mobile Networks and Applications, Vol. 23, Iss. 1, pp. 167-176, 2018.
2. C. Brakewood, N. Ghahramani, J. Peters, E. Kwak, and J. Sion, “Real-Time Riders: A First Look at User Interaction Data from the Back End of a Transit and Shared Mobility Smartphone App”, Transportation Research Record, Vol. 2658, pp. 55-63, 2017.
3. C. F. Liao, H. X. Liu, “Development of Data-Processing Framework for Transit Performance Analysis”, Transportation Research Record, Vol. 2143, Iss. 1, pp. 34-43, 2010.
4. C. Meng, Y. Cui, Q. He, L. Su, and J. Gao, “Travel purpose inference with GPS trajectories, POIs, and geo-tagged social media data”, IEEE International Conference on Big Data, 2017.
5. G. Lyons, P. Hammond, and K. Mackay, “The importance of user perspective in the evolution of MaaS”, Transportation Research Part A: Policy and Practice, Vol. 121, pp. 22-36, 2019.
6. He, H., Garcia, E. A., “Learning from imbalanced data”, IEEE Transactions on knowledge and data engineering, 21(9), 1263-1284, 2009.
7. I. C. MariAnne Karlsson, J. Sochor, and H. Strömberg, “Developing the ‘Service’ in Mobility as a Service: experiences from a field trial of an innovative travel brokerage”, Vol. 14, pp. 3265-3273, 2016.
8. J. B. MacQueen, “Some methods for classification and analysis of multivariate observations”, Proceeding of the 5th Berkeley Symposium on Math, Vol. 1, pp. 281-296, 1967.

9. J. Datson, “The importance of data in MaaS”, Intelligent Transport, 2017.
10. J. Rodríguez, I. Semanjski, S. Gautama, N. V. D. Weghe, and D. Ochoa, “Unsupervised Hierarchical Clustering Approach for Tourism Market Segmentation Based on Crowdsourced Mobile Phone Data”, Sensors, Vol. 18, Iss. 9, 2018.
11. James, G., Witten, D., Hastie, T., & Tibshirani, R. “An introduction to statistical learning”, New York: springer, Vol. 112, p. 18, 2013.
12. L. Zhou, Y. Ji, and Y. Wang, “Analysis of Public Transit Trip Chain of Commuters Based on Mobile Phone Data and GPS Data”, 4th International Conference on Transportation Information and Safety, pp. 635-639, 2017.
13. M. Kamargianni, “Opportunities of MaaS for the urban transport system and value to the customer”, Lecture in Transport & Energy, Head of MaaSLab, UCL, 2018.
14. M. Mesbah, G. Currie, C. Lennon, and T. Northcott, “Spatial and temporal visualization of transit operations performance data at a network level”, Journal of Transport Geography, Vol. 25, pp. 15-26, 2012.
15. N. Hounsell, B. Shrestha, M. McDonald, and A. Wong, “Open Data and the Needs of Older People for Public Transport Information”, Transportation Research Procedia, Vol. 14, pp. 4334-4343, 2016.
16. R. Agrawal and R. Srikant, “Fast Algorithms for Mining Association Rules inLarge Database”, Proceedings of the 20th International Conference on Very Large Data Bases, 1994.
17. S. Yianni, “Mobility as a service exploring the opportunity for Mobility as a service in the UK”, Transport Systems Catapult, 2016.
18. W. Goodall, T. D. Fishman, J. Bornstein, and B. Bonthron, “The rise of mobility as a service”, Deloitte Review, Iss. 20, 2017.

19. W. Veeneman, H. V. D. Voort, F. Hirschhorn, B. Steenhuisen, and B. Klievink, “PETRA: Governance as a key success factor for big data solutions in mobility”, Research in Transportation Economics, Vol. 69, pp. 420-429, 2018.
20. X. Ma and Y. Wang, “Development of a Data-Driven Platform for Transit Performance Measures Using Smart Card and GPS Data”, Journal of Transportation Engineering, Vol. 140, No. 12, 2014.
21. Y. Liu, X. Weng, J. Wan, X. Yue, H. Song, and A. V. Vasilakos, “Exploring Data Validity in Transportation Systems for Smart Cities”, IEEE Communications Magazine, Vol. 55, Iss. 5, pp. 26-33, 2017.
22. Y. Long and J. C. Thill, “Combining smart card data and household travel survey to analyze jobs–housing relationships in Beijing”, Computers, Environment and Urban Systems, Vol. 53, pp. 19-35, 2015.
23. Y. Z. Wong, D. A. Hensher, and C. Mulley, “Emerging transport technologies and the modal efficiency framework: A case for mobility as a service”, 15th International Conference Series on Competition and Ownership in Land Passenger Transport, 2018.
24. 鄭永祥、林弈君，探討公共自行車租賃系統對捷運服務涵蓋範圍之影響，國立成功大學交通管理科學系研究所碩士論文，民國 102 年。
25. 張學孔、謝萬興，運用悠遊卡巨量資料分析公車乘客行為，國立臺灣大學　土木工程學研究所碩士論文，民國 104。
26. 羅孝賢、廖振宇，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碩士論文，民國 104。
27. 陶治中、林浩瑋，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碩士論文，民國 105。
28. 陳朝輝、劉芷璇，Matlab 應用於公車乘載率分析-以台中市 35 路公車為例，逢甲大學運輸科技與管理學系碩士論文，民國 105。

29. 陶治中、簡睿志，「三元決策理論用於社群媒體 挖掘之情感分析-以 UBER 在臺營運話題為例」，運輸計劃季刊，第 45 卷 4 期，2016 年。

30. 何承遠、連耀南，電子票證大數據應用於台中市公車旅客型態之研究，亞洲大學資訊工程學系碩士論文，民國 106。

31. 葉奕新，「臺北捷運系統之人潮移動分析」，中國統計學報，第 55 卷 2 期，2017 年。

32. 吳金成、謝振東、伍冠樺、方秋水、余紅玲，「基于交通一卡通數據的交通狀態分析及動態控制研究」，廣東工業大學學報，第 34 卷 3 期，2017 年。

33. 陳敦基、洪鈞澤、陳奕廷、陳其華、劉仲潔，「我國公共運輸行動服務（MaaS）未來發展應用與策略規劃」，都市交通半年刊，第 32 卷 1 期，2017 年。

34. 林至康、張志鴻、蘇昭銘、張朝能、沈美慧、蔡欽同，「運用電子票證資料推估大眾運輸旅次訖點之演算法構建與驗證」，運輸計劃季刊，第 47 卷 1 期，2017 年。

35. 曾佑民，影響公路客運駕駛員心血管健康之因素分析，國立交通大學運輸與物流管理學系碩士論文，民國 107。

36. 鍾智林、李舒媛，「以悠遊卡大數據探討 YouBike 租賃及轉乘捷運之使用者行為」，都市交通，第 33 卷 1 期，2018 年。

37. 郭昌儒，「從電子票證大數據觀察旅運轉乘」，主計月刊，第 76 卷，2019 年。

38. 簡禎富、許嘉裕，**大數據分析與資料挖礦**，台北：前程文化，2019 年。

附錄 A 期中審查意見處理情形

單位/姓名	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位審查意見
(一)內政部統計處饒處長志堅	1.本報告架構完整、文獻豐富、方法嚴謹,內容頗為詳實,包含統計分析、行銷推廣、行政清分、未來技術、個資保護政策，甚具參考價值，給予肯定。	感謝委員的肯定。	敬悉
	2.推廣 Mass 最大目的應該是要吸引人使用大眾運具，P.4-15「尚缺少 MenGo 會員無方案期間之搭乘紀錄」，以致無法比較購買前後行為是否改變，建議儘速取得購買 MenGO 前旅運次數、里程,並進行前後比較,以了解是否透過 MenGo 提升公共運輸使用率。	由於當初撰寫期中報告時，一卡通公司尚未提供會員在無方案期間之搭乘紀錄，但後續已取得 MenGo 會員無方案期間之搭乘紀錄資料，故可進行分析，比較會員在購買與非購買方案期間的公共運輸搭乘行為差異。	同意辦理
	3.Mass 除了吸引人使用大眾運具,提高使用率外，我個人認為，應該還有一點「濟弱扶傾」的味道，也就是要嘉惠比較弱勢，住的比較遠的人，可以用比較便宜的價格使用大眾運輸工具。建議分析欄位應該增加起迄點(鄉鎮市區)、並按假日/非假日、上下班時間/非上下班時間分，藉此看出是否單一旅次里程(非累積一天的里程)遠距的較多？上午由外地(偏遠鄉鎮市區)到市區較多，傍晚則相反？是否通勤學族較多？並與非 MenGo 者或整體旅次比較(可參考「民眾日常使用運具狀況調查」),了解是否 MenGO 嘉惠弱勢族群？	平/假日差異已於 5-27 頁分析得知相較於總樣本，MenGo 會員在週間的使用率明顯高於周末。 另將於期末報告書增加會員空間（戶籍地）的相關分析。	同意辦理

單位/姓名	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位審查意見
	4.P.4-5「無法『精確』計算每位會員搭乘公車或客運之實際里程」，意指可概略計算嗎？請說明。建議要盡可能納入公車或客運「里程」非僅「金額」(P.4-15)，因單一旅次可能會用到不同運具，如捷運轉公車或公車轉捷運，單一旅次總里程是非常重要的資訊，配合旅次起迄時間(假日/非假日、上下班時間/非上下班時間分)、起迄地點，可交叉辨識出不同族群(通勤學族、觀光族)。	研究團隊原先有考慮將各運具之里程資料皆納入分析，但因公車與客運里程之取得有執行上的困難，再加上公車目前仍以段次收費，在一段次內無論里程數多少都是同樣收費，同時高雄 MaaS 系統各運具在進行清分時亦以會員在各運具的原應收費用作為清分基準，故研究團隊改以金額為單位來進行會員之金錢花費分析。本研究團隊將在報告書中補充相關說明，避免造成誤解。	
	5.為確實反映 MenGo 使用者負擔，建議以實際的「月總金額」取代估算的「月均金額」(P.4-21)，以免高估使用者支出，誤導分析結果。如 P.4-21 圖 4-21 第一筆資料，數位學生卡，總金額 283，有搭乘天數 19，月均金額 446.7，大於學生卡公車暢遊方案月繳之 399，所以如果他買方案，他是賺到了嗎？如果他沒買方案，他是精準行銷對象嗎？類似例子見P.4-34 表 4.22 總金額 342，月均金額 488.7，「大於公車暢遊方案定價(479 元)，故可向其推薦購買此方案」。實情會不會是此人(一般卡會員)搭乘總天數 21 天，剛好是一個月的非假日實際上班天數，所以總金額就是他當月的「真正支出」，不應再擴大為估算出來的「月均金額」。	考慮每位會員在每個月購買方案的時間點不同，因此本團隊先依據每位會員於 2018/10 至 2019/5 八個月之期間搭乘紀錄，計算有買與沒買方案時之金錢總花費，再以有買與沒買方案之天數相除換算成有買方案與沒買方案的每日平均金額，接著再將此每日平均金額乘以 30，得到 30 日的平均花費金額，因此不會因每月購買天數(分母)不同，造成高估或低估的現象。本團隊會將書面報告中「月均金額」修改為「30 日平均金額」避免造成混淆。	同意辦理

單位/姓名	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位審查意見
	6.建議檢核部分資料正確性，看是否遺漏？如 P.4-34(上例)，一般卡會員但從未買過方案者 1,571 人，「但僅 1 人有金錢花費」，似乎不太可能，因為比率遠低於公共運輸使用率，更何況他們還申請入會。同理，右頁 P.4-35，99 人花了 479 元買了公車暢遊方案，最後竟有過半數的 57 人月均金額為 0 元，一次都不使用，那麼他們當初為何要花錢買方案？實在不合常理，以下例子甚多，請檢查資料來源。	研究團隊已重新檢核手上的原始資料集，確實有部份會員購買方案後無搭乘紀錄，已與資料提供者(一卡通票證公司）聯繫尋求確認。至於許多 MenGo 會員未買方案但也都無金錢花費的現象，推測可能原因是該群會員擁有他種卡片，例如悠遊卡或 Apple Pay 等均可搭乘高雄捷運，以致無法勾稽到資料。	敬悉
	7.在 4.3 節「會員群集分析」分析欄位(P.4-46)建議增加前述之「平均旅次里程」、「假日/非假日」、「上下班時間/非上下班時間」。	期末報告階段會依據現有資料彙整出「平均旅次里程」欄位，並加入集群分析，觀察是否為重要分群屬性。但由於集群分析主要以會員資料欄位進行分析，因此「假日/非假日」、「上下班時間/非上下班時間」等以旅次或起迄點去計算的欄位不適用於此分析。	同意辦理

單位/姓名	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位審查意見
	8.行銷對象應不僅限於會員，更多非會員如何行銷更是重點。建議(A)與觀光局合作，加強行銷觀光客，不僅規劃 1 日遊，也可增加 2 日遊方案(占 2 成，P.5-29，但為何僅 3000 萬筆市區公車搭乘紀錄，無捷運紀錄嗎？觀光客用捷運比較多)，而渡輪、輕軌、CityBike、計程車(MenGo Texi，P.3-15)點數對觀光客就很有吸引力，相關資料應積極納入分析，未來 MenGo 應是靠服務勝出，不僅價格，針對不同族群(如銀髮休閒族、青年打卡族、親子共遊族)有不同的服務路線建議。。另(B)根據增加之起迄點欄位，分析空間地區屬性，針對長程通勤族所屬鄉鎮市區加強行銷，大專院校學生亦是加強行銷對象(公車入校園)。(C)未來可考慮與電信業者合作，找出潛在需求族群(熱門移動路線)作精準行銷。	(A)高雄捷運目前已是觀光客下高鐵後的公共運具首選，因此研究團隊在「非會員搭乘紀錄」分析將優先考量較須發展的公車系統。 (B) 將於期末報告書增加搭乘紀錄起迄空間的相關分析。 (C)將於期末報告「結論與建議」章節在未來專案中加入電信信令的整合分析。	
	9.三贏(政府-運量提升、業者-收入增加、民眾-負擔減輕)是否有某些前題？如未增加運輸供應量、是抽樣的結果，應予註明並注意熱門路線是否過於壅擠，以免服務品質降低。	該分析結果來自 601 位受訪者問卷填答&實際搭乘紀錄。據瞭解僅有少數放學集中搭乘的路線車輛有過於擁擠現象。	同意辦理
(二)高雄市政府交通局 張副局長淑娟	1.若局內提供的公車刷卡紀錄與語音代碼有問題，再請團隊回報。	感謝張委員協助，將持續與交通局窗口保持聯繫。	敬悉
	2.建議未來在網站與 app 內增加 MenGO 方案建議的計算功能，以增加民眾購買方案的意願。	將本功能納入 CH9 結論與建議章節的新功能規劃中建議。	同意辦理
	3.濫用稽核功能中，建議新增檢視「短程高頻」使用者詳細搭乘路線、起迄的功能，並探討其使用者特性，以作為方案市場區隔之參考。	目前功能已包含「高頻」使用者篩選，期末將擴充搭乘路線與起迄明細資訊。	同意辦理

單位/姓名	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位審查意見
	4.計程車無轉乘的點數使用可能是非會員本人的使用紀錄，考量未來電動機車加入點數使用範圍後，建議團隊在後續分析時，將類似情形納入考量。	以目前能蒐集的資料集資訊，尚無法推斷點數使用者是否確實為會員本人，故短期僅能限制必須轉乘方能可使用。	同意辦理
	5.建議說明效益評估問卷調查的進行方法，以及是否存在統計偏差。	依評審意見辦理。	敬悉
	6.建議團隊將中冠公司未來將推動的 24/48/72 小時觀光票與公車一日觀光券進行整合分析，同時重新檢視觀光票種的定價策略。	期中報告裡對一日卷之分析存在重大的前提假設錯誤，將重新調整研析標的。	同意辦理
(三)交通部科技顧問室 劉科長建邦	1.肯定各小節結尾的「洞見和精進」，對於內容了解有相當幫助。	感謝委員的肯定。	敬悉
	2.建議團隊重新修正文獻回顧之內容，包括重整文獻分類、移除與 MaaS 研究不相關的回顧、調整字型大小，以及外國語言的資料翻譯。另外建議將第六章的 app 回顧納入第二章。	已重新調整第二章內容。但基於履約項目對應及篇幅平衡等考量，暫不考慮將 CH6.1~6.3 移至第二章。	同意辦理
	3.空間可及性(公共運輸可及性)會影響加入 MaaS 的意願，建議在資料可行之下分析會員的地理位置分布。	另將於期末報告書增加會員空間（戶籍地）的相關分析。	同意辦理
	4.建議強化分析集群結果中群內個體的特性傾向。	由於現階段集群分析之結果是以金錢花費為主要分群屬性，群內個體進行分析後發現其他分群屬性沒有明顯的分布情形，後續會再增加分析欄位或是調整分群數目以找出特殊分群的群體。	同意辦理
	5. MenGO 會員使用計程車點數的人數遠低於月票購買會員數，建議團隊進一步了解點數使用流程，以分析點數使用的情形，此外也建議轉乘著重於最後一哩路的服務。	已就現有資料集做全面性分析，至於人數遠低的議題，根據問卷調查結果，僅有 65.4%會員知悉「贈送 600 點數」。	同意辦理

單位/姓名	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位審查意見
	6.App 九大功能中，建議提出如「將規劃行程加入手機行事曆」之主動資訊提供與行銷服務，各項應用案例建議未來應先測試小眾使用者反應，再進一步擴大應用辦理。	將本功能納入 CH6.4 功能規劃中，聯同配套（小眾測試再擴大辦理）一併納入未來建議。	同意辦理
(四)高雄科技大學運籌管理系　李助理教授明聰	1.建議在報告書內補充「多元運具」的相關資料，並說明不同種類運具的吸引力程度以及須重點分析的主要運具。	將於期末報告增加「鐵路」使用族群之分析。	同意辦理
	2.「未曾購買方案」類型的會員可能不屬於本研究分析的對象，建議排除在分析範圍之外。	依評審意見辦理。	敬悉
	3.金錢節省分析中，建議將沒有節省到的會員納入分析。	期末報告會將沒有節省到的會員(買方案卻沒節省到反而多花費的人)，依據 500 元為一區間，納入節省金額表格中。	同意辦理
	4.建議於報告中強化補充集群分析的分析流程與細節。	期末報告會將詳細的流程以及分析細節補齊。	同意辦理
	5.認同推動 MaaS 會有三贏局面，惟建議團隊確認問卷調查的結果是否能代表母體，另外也建議針對問卷調查結果中，深入分析與呈現私人運具移轉的情形。	已於報告書中補充說明問卷調查執行細節。	同意辦理
(五)交通部公路總局	1.目前台北 1280 月票擬推動手機 NFC 通過閘門之功能，提供高雄 MaaS QR code 系統建置初期與過渡期的另一項替代方案參考。	感謝委員提供的寶貴資訊。	敬悉
(六)高	1.P4-23 頁中無限暢遊方案一般卡誤植為學生卡，請修正。	謝謝委員的意見，將予以修正。	敬悉

單位/姓名	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位審查意見
雄市政府書面審查意見	2.高雄市公車搭乘優惠眾多，其中一日兩段吃到飽將每人每月花費限縮在一般卡 720 元，學生卡 600 元，爰進行金錢節省分析時，建議排除超過這部分的節省金額，方可顯示 MaaS 套票實際吸引力，俾利本局評估將各項優惠方案併入MaaS套票方案之可行性（例如：取消一日兩段吃到飽可讓多少既有使用者改為購買MaaS公車暢遊方案）。	目前分析未考慮一日兩段吃到飽優惠，研究團隊認為將一日兩段吃到飽納入分析，將使會員節省金額偏低許多，導致此優惠會使市民購買 MaaS 方案意願降低，取消一日兩段吃到飽優惠是有助於市民購買 MaaS 方案的。	同意辦理
	3.目前針對 MaaS 精準行銷研究部分，僅針對已申辦會員的對象，客群限制於 5000 多人，如若能擴大為使用一卡通搭乘捷運、公車之使用行為分析，將可分析大量潛在使用者，俾利迅速擴大 MaaS 客群。	將於期末報告探討非會員之公車使用者的搭乘行為，藉以瞭解潛在使用者規模。	同意辦理
	4.研究中僅提出一套新 MaaS 套票方案(捷運里程套票)，建議可納入目前新增之週票，甚至新增捷運分區費率搭配公車暢遊方案等，逐步將無限暢遊方案修正為更符合僅搭乘短距離捷運且需要轉乘公車之旅運需求。	將向中冠資訊請益，瞭解各種方案的技術可行性後再行分析。	同意辦理
(七)本所運管組書面審查意見	1.效益評估部分，建議增加私人運具移轉使用公共運輸之比例之指標，以瞭解公共運輸對於私人運具的吸引程度。	將於期末報告補充問卷受訪者中自私人運具移轉至MaaS 的比例。	同意辦理
	2.高雄市公車推動一日二段吃到飽，全票一段票 12 元，當日扣款總車資不會超過 24 元，爰日付 24 元搭乘市區公車即可吃到飽，未來推動市區公車光觀一日卷，票價 30 元，並無吸引力，建議觀光票卷整合捷運、公車、自行車等公共運輸工具，並針對觀光客設計多日卷，如一日卷、三日卷或周遊卷。	期中報告裡對一日卷之分析存在重大的前提假設錯誤，將重新調整研析標的。	同意辦理

單位/姓名	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位審查意見
	3.請說明觀光一日卷是否涉及政府虧損補貼或票價補貼，如果需政府補貼，建議估算補貼方式及補貼款，以利主管機關評估及選擇相關推動方案。	觀光一日卷分析成果不佳，團隊評估在期末報告中刪除之。	同意辦理
	4.有關精準行銷部分，搭乘捷運跟公車花費高於 1299 元之學生，卻未購買無限暢遊方案者約占 1/4，比例頗高，建議未來針對此族群強化宣傳行銷。	納入期末報告之結論與建議。	同意辦理
(八)本所運資組書面審查意見	1-(1)請針對 MaaS Global 在芬蘭以外的其他歐洲城市(如英國)推動之現況強化說明。	期末報告將針對 MaaS Global 於歐洲推動 MaaS 所面臨的情況加以補充說明。	同意辦理
	1-(2)請於 2.1.3 節中強化說明蒐集並研析多元公共運輸數據之相關文獻，並參考其標竿案例，綜整與建議我國 MaaS 大數據視覺化分析模組與介面之內容與功能。	依評審意見辦理，惟本研究多數分析模組與功能係本團隊針對高雄 MaaS 方案特性所設計，可能未見於其他文獻。	同意辦理
	2-(1) 因應新取得會員非方案期間之一卡通搭乘紀錄，請修正 4-6~4-14 頁中相關研究結果與未來之推薦行銷建議。	已重新取得會員非方案期間之一卡通搭乘紀錄納入分析，期末報告將修正結果並推薦行銷建議。	同意辦理
	2-(2) 請團隊依合約要求完成會員方案效期內與非方案效期內之特性分析，並完成合約所要求各模式之分析結果，包含決策樹、迴歸(線性迴歸、羅吉斯回歸)、關聯分析與類神經網路分析內容。	將於期末報告前完成各模式之分析結果。	同意辦理
	2-(3) 請依據上開各模式分析結果研提 MaaS 相關之管理與行銷策略，俾利進行個人客製化資訊提供與後續精準行銷作為。	將於期末報告前完成。	同意辦理
	2-(4) 請探討如何應用會員或非會員搭乘紀錄，於研提捷運與公車的輕量級新方案。	將於期末報告前完成。	同意辦理

單位/姓名	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位審查意見
	3-(1) 圖 5-4 會員屬性分析儀表板，請以清晰儀表板畫面截圖，補充說明一半以上會員目前未購買方案，有購買者以「市區公車＋捷運」的暢遊方案為大宗，目前畫面截圖之文字內容較為模糊不清。	依評審意見強化圖片解析度。	同意辦理
	3-(2) 請以表格綜整曾換購不同方案的會員的 59 人中，換購行為之主要方案樣態(如公車暢遊轉換成無限暢遊)以及會員特性(如性別、年齡與居住行政分區等)，並搭配其他加值應用指標(如捷運月均里程與忠誠度等指標)進行分析。	將於期末報告列表比較 59 位換購會員的相關屬性。	同意辦理
	3-(3) 請針對 5-23 頁捷運轉乘公車的部分，除了橘 20C 路線以外，請依據轉乘次數與轉乘時間等考量因素，利用儀表板挑選與說明具改善必要的前十大公車路線與對應站點。	經盤點檢視資料數量無法充分證明改善標的，不建議研提時大改善路線與對應站點。	同意辦理
	3-(4) 有關頁 5-27 之論述「若要發揮 MenGo Point 對公共運輸使用率的最大效益，應建立相關審核機制，例如計程車搭乘紀錄的半小時內若有其他公共運輸的搭乘紀錄，後續才進行退款及點數折抵作業」，請於聯合工作會議諮詢相關單位長官建議後修訂相關文字。	配合運研所聯合工作會議討論此議題。	敬悉
	3-(5) 請依據圖 5-26 市區公車使用者偏好搭乘路線儀表板，以表格綜整出熱門路線(如前 25 大)與所占整體搭乘量之比例。	已整理搭乘次數如表 5.12，並以文字說明前 N 大路線旅次數佔比。	同意辦理
	3-(6) 請依據圖 5-27 會員搭乘市區公車偏好路線儀表板，以表格綜整會員各公車暢遊方案之熱門搭乘公路客運或市區客運路線，並修正表 5.11 之呈現方式(以不同暢遊方案/卡別進行路線區分與排名)。	依評審意見辦理。	敬悉

單位/姓名	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位審查意見
	3-(7) 請修正頁 5-35 台東火車站至富岡漁港起迄對，並非本案之研究範圍。	依評審意見辦理。	敬悉
	3-(8) 請 5-37 頁中補充 Travelling Salesman Problem 之研究方法內容，說明本研究如何應用熱門起迄對組合進行熱門路線之求解與列舉。	由於一日卷分析存在重大前提假設錯誤，擬重新調整研析標的，但本意見的補充資訊仍會提供承辦單位參考。	同意辦理
	3-(9) 頁 5-39「可考慮在地圖儀表板中套疊所有觀光景點，以及所有站牌位置與相對上下車人數」之論述，請以圖 5-33 套疊觀光景點與站牌上下車人數研擬站間路徑示意圖，再以另兩條新路線為案例進行說明，並於圖中顯示各觀光景點與主要站點上下車人數。	同上，本意見提到的補充資訊將額外提供承辦單位參考。	同意辦理
	4-(1)請於第六章新增 FOODPANDA, UBEREATS、全聯、全家、街口支付、HAPPYGO Pay、 PI 錢包等運具共享與行動支付案例回顧。	感謝委員建議，期末報告會補充台灣在地電子支付系統，並加強共享經濟與智慧加值應用相關案例的說明。	同意辦理
	4-(2) 請針對 6-61 之點數蒐集功能，探討 MENGO POINT 與現有熱門行動支付點數(如 LINE POINT 與 P 幣)之差異與整合應用可行性。	MenGo Point 主要係由購買「無限暢遊方案」所贈的 600 點數，可搭乘計程車、電動機車等非套票所包含的運輸工具(高捷、輕軌、公車)。與 Line Pay 的消費累積紅利點數有所不同，期末報告將補充說明。	同意辦理
	5-(1)請針對第 7-6 頁補充資料影響評估部分，我國過去曾進行資料影響評估之案例，以及國外 MaaS 或公共資料蒐集體系進行資料保護影響評估之案例。	將於期末報告補充：歐洲資料保護委員會及英國資訊長辦公室所公佈有關資料影響評估之程序與內容建議標準。	同意辦理

單位/姓名	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位審查意見
	5-(2) 請針對 7-23 頁中第二階段與第三階段欲參考之國外案例詳加敘明。	將於期末報告補充：國外案例的具體內容以及我國 MaaS 隱私權政策撰擬時所應考量之實際情形。	同意辦理
主席結論	1.本案工作重點為運用 MaaS 數據進行研究並研提策略，本案後續請研究團隊完成分析合約所要求之研究項目，並與成果應用單位(如高雄市交通局與中冠資訊公司)討論研究成果，滾動檢討 MaaS 資料之數據分析邏輯與儀表板精進方向，俾利提昇儀表板之分析精細度與應用的廣度。	遵照主席裁示辦理。	敬悉
	2.請團隊依據委員建議，重新針對報告中之文獻回顧內容進行分類與篩選，並再次檢核效益評估分析中之問卷調查結果。	遵照主席裁示辦理。	敬悉
	3.請依據本案各項數據分析結果研提 MaaS 相關之管理與行銷策略，並進行個人客製化資訊之提供與相關精準行銷作為。	遵照主席裁示辦理。	敬悉
	4.請就目前所研提之法制、科技應用相關建議與策略，持續訪談專家與相關單位以廣泛蒐集意見，以使 MaaS 數據未來可以持續被安全、合法的蒐集分析及利用，並於未來 MaaS 計畫中落實隱私權政策，讓外界瞭解如何善用精緻、友善與便利的先進科技來推動創新之 MaaS 服務。	遵照主席裁示辦理。	敬悉
	5.本次期中審查會議，經審閱本案期中報告內容及進度，符合合約規定，本次期中審查通過，請於期中報告審查結果文到 1 個月內完成期中報告定稿之修訂。	配合運研所相關規定辦理後續作業。	敬悉

附錄 B 期末審查意見處理情形

單位/姓名	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位審查意見
(一)高雄市政府交通局 張副局長淑娟	報告書部分圖表字體偏小，建議於定稿報告內修正，以利閱讀及理解。	儀表板係以電腦螢幕使用者設計，截圖至報告的文字相對較小，調大後能呈現資訊將會大幅下降，建議直接使用儀表板可得到最佳體驗。另外，若高雄交通局對於於特定圖表有簡報呈現需求，團隊承諾將針對呈現重心客製化調整圖表。	同意辦理
	有關報告書第 5-19 頁中濫用稽核功能之說明，請說明是否能透過票證紀錄的追蹤來鑑別盜刷行為。	已於審查會議展示「疑似濫用行為的重現性分布圖」，但目前為止尚未掌握確切證據來鑑別盜刷行為。	敬悉
	目前 MenGO 效益分析中，僅能透過問卷調查初步了解 MaaS 服務推動之效益，有關推動 MenGO 與事故率降低的關聯性，請團隊說明是否有具體的評估方式建議。	已於 ch5.7.1.4 節中補充建議的評估方式。	同意辦理
	建議團隊補充有關應用數據分析於客運路線改善之成果。	團隊曾於前期計畫分別以電子票證及信令資料觀點提供路線調整建議，本計畫則是將焦點放在會員購買方案之偏好分析，請委員見諒。	同意辦理

單位/姓名	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位審查意見
	簡報第 15 頁中，建議團隊進一步確認「就醫旅次」是否確實為就醫看診行為，而非醫療業人員搭乘公車上班之旅次？請補充說明。	經本研究團隊檢視公車與客運使用者搭乘紀錄上一趟與下一趟的時間間隔後，發現除了就醫旅次，尚有部分工作旅次。本團隊已經根據分析結果修改報告書 4.2.3 小節。	同意辦理
	建議補充說明有關高雄捷運和臺鐵重疊名冊之分析，若搭乘臺鐵旅客亦有捷運需求，初步判斷比較有可能是特定站間（點對點）之旅次行為，請團隊以數據補充說明。	本計畫蒐集的捷運刷卡紀錄僅限於 MaaS 會員，故無法分析捷運與台鐵之重疊名冊，但從公車與台鐵的分析經驗可知高頻用戶的重疊名冊量應該不高。	敬悉
	有關渡輪公司目前在 MenGO 服務銷售不佳，請團隊說明能否提出渡輪方案的改善或新案創意建議。	渡輪公司自行販賣票券是 MenGo 渡輪方案乏人問津的主因，欲進行產品區隔勢必搭配公車(鼓山渡輪站附近 100M 有站牌)或捷運(鼓山渡輪站離西子灣站約 500M)組成方案套票，主要的困難在於方案價格的制定與負擔不易達成共識。	敬悉
(二)淡江大學運輸管理系羅教授孝賢	智慧卡濫用可能是司機個人的行為，而利用電子票證數據分析的機制可以篩選出來，建議未來應思考防弊功能。	感謝委員的建議，已於 ch5.4.3 以舉某電動機車吃到飽方案為例，若連續 2 個月達 1600 公里需提出說明，藉以降低濫用情事，另外補充未來改用手機 QRCODE 乘車亦可減少多人交互持卡搭乘的可能性。	同意辦理

單位/姓名	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位審查意見
	建議重新編排報告書第二章中的文獻回顧，本文僅摘錄各國作法之重點，細節則置於附錄，以利大眾閱讀理解，請團隊參考。	經評估討論，由於第二章各節內容不盡相同，部分不適合以附錄呈現，加上目前附錄已編排至 G，故建議維持原配置，請委員海涵。	同意辦理
	會員搭乘里程中以「30 日平均里程」呈現之意義為何？請補充說明。	由於 MenGo 套票使用期限為 30 日，為了方便與套票價格比較，在費用分析時是以 30 日為計算基準，在里程分析時同樣以 30 日為基準，以便有一致性的比較基準與結果呈現。另外，由於每個人每月購買方案的日期起點可能不同，故在計算搭乘里程與費用時，乃是將方案購買期間的搭乘里程與費用求得一日平均，再換算成 30 日平均里程與費用，團隊已於報告書 ch4.1 節補充說明。	同意辦理
	進行資料探勘前，建議先釐清、盤點痛點(政策面、營運面與管理面等)，再用技術分析是否有相關解決方案。	本研究團隊在進行資料探勘前已經與承辦單位與 MenGo 團隊充分討論，瞭解 MaaS 經營現況與問題，並針對問題進行資料探勘與分析。	敬悉
	本研究之群集分析資料探勘結果目前僅應用於潛在客戶推廣以及既有會員鞏固，請說明上開結果是否能有更深化的應用？請團隊補充說明。	本研究團隊已經於報告書 ch4.3 小節最後補充說明群集分析結果對於非金錢花費屬性的分析與應用。	同意辦理

單位/姓名	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位審查意見
	請補充說明 MaaS 的創新服務策略中，短、中、長期的作法如何區分以及此三類期間的建議長度為何？另請說明各創新服務做法之間是否有關聯性與前後關係，並建議分析這些創新功能的使用者需求。	本研究透過回顧國內外多種移動端 MaaS 應用程式，透過各功能提供頻率與必要性彙整，作為開發順序之參考，相關成果已補充於 ch6.4.2 中。	同意辦理
	有關 App 開發的資安規範，在行政院科技會報中有明確規範，建議團隊持續追蹤注意。	已於 ch6.4.3 節補充 App 開發的資安規範內容。	同意辦理
	報告書內「洞見」與「洞察」兩詞之運用，再請團隊檢視是否合宜。	已在第五章中全面性修改相關用詞。	同意辦理
(三)政治大學統計學系 鄭副教授宇庭	1.針對資料探勘方法論的適用性，請針對以下三個議題補充說明： (1) 群集分析方法中，k-means 方法應對連續性變數進行分析，而報告書內裡面有許多變數是離散性資料。	本團隊將離散屬性資料(例如年齡、居住地等)編碼為整數數值，目的在於方便呈現離散型資料，便於觀察與分析；後續群集分析並未使用這些離散型資料屬性。本團隊已經修改報告書 ch4.3 小節的屬性選擇。	同意辦理
	(2) 決策樹分析中，請說明利用搭乘公車、客運與捷運的金額來預測購買的方案是否具代表性	本研究在進行決策樹分析時乃是參考群集分析中較為顯著的分群變數，除了公車、客運與捷運消費金額資料，也使用會員其他相關屬性資料，但分析出來的主要分支變數仍然以各運具的消費金額為主，其他變數並不顯著。推測原因，有可能是續買與流失兩類方案的資料筆數差距太大，造成資料不平衡的現象，雖然本研究已經使用 SMOTE 方法來處理資料不平衡，但是結果仍不甚理想，建議後續可以嘗試以其他方法處理此問題，改善決策樹分析結果。	敬悉

單位/姓名	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位審查意見
	(3) 報告書第 5-34 頁中，回收問卷份數為 995 份，然而 MenGO 總會員數 11,454 人，問卷調查結果是否能代表母體？請補充說明	就問卷數量而言，8.6％(995/11454)的抽樣率就坊間常見的統計調查中不算低，但就抽樣均勻程度則稍有不足，已於 ch5.7.1.4 說明本問卷存在「非普查、非強制填寫」等統計抽樣上美中不足之缺憾。	敬悉
	請說明本案進行之精準行銷是否符合個資法的規範？	本案進行精準行銷，已於第一次進行行銷時提供當事人拒絕接受行銷之管道，符合我國個資法之規範。	敬悉
(四)高雄科技大學運籌管理系　李助理教授明聰	肯定團隊於期末階段的投入，相對期中報告有許多進展。	感謝委員的肯定。	敬悉
	由於運輸特性還是仰賴實際 OD，故除簡報第 14 頁中的居住地外，也建議將 OD 的特性分析出來，再透過此特性找出類似的潛在用戶。	認同委員之意見，故已於 ch4.2.3.2 節彙整常客會員的上下車站牌。	敬悉
	簡報第 17 頁中，建議對熱門公車路線的特性進行歸納，並運用熱門路線的特性尋找潛在客戶。	實務上利用大量母體紀錄已可提供相對精確的路線建議，進階的路線特性探尋議題已納入 ch8.2 建議。	同意辦理
	報告書第五章中有許多透過儀表板進行的資料特性分析，建議在第四章資料探勘內容中予以整併。	第五章是以儀表板設計導向的研析成果；第四章則是以統計預測模式切入，雖部份結論相似，但兩者研析方法有所區隔，故建議保持原配置，請委員海涵。	敬悉
	建議未來以會員的搭乘行為思考如何改善公車路網系統，例如可能發現部分路線轉乘時間過長，導致會員使用率較低，分析發現此類問題後，可再回饋至高雄市交通局進行改善。	感謝委員之意見，已納入 ch8.2 中未來建議。	敬悉

單位/姓名	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位審查意見
	建議在精準行銷中提出實驗計畫，並以實驗組/對照組方式探討與精進優惠券之投放作法與效益。	精準行銷為本案優規項目，啟動時間較晚且資源不足，故將此意見納入ch8.2 中未來建議。	敬悉
(五)高雄市政府交通局	報告第 4-20 頁中，資料推估得到有500 多人搭乘不到方案金額，請說明節省金額的計算期間與卡片效期是否相符？	本研究團隊已確認節省金額是以每位會員有購買方案期間的花費計算，故500 多人確實為無金額節省效益；而關於金錢計算的過程已於報告書 4.2 節中說明。	同意辦理
	報告書中清分試算章節提到學生搭乘高雄捷運的金額較目前現有機制清分的金額低，與本局得到之訊息有異，請團隊補充說明。	由報告書圖5-15的試算成果可知，一般/學生暢遊的捷運清分比例分別約為94%與 87%，經與高雄捷運企畫處的計算結果（95%與 88%）差異不大，其餘諸如短收等易誤會字樣已做調整。	敬悉
(六)本所運輸資訊組(書面意見)	第四章「資料探勘分析」部分 (1)目前 4-34 頁與 4-36 頁已針對節省50%以上的路線與點位進行分析，請另針對 4-22 頁無限暢遊方案一般卡與 4-24 頁學生卡方案，節省不同金額級距(0~500、500~1000 與1000~1500)的乘客常搭乘的路線與常下車點位進行補充。 (2)請於 4-98~4-100 頁分析結果應用中，於各分析方法中補充實際案例，以群集分析分例，分析目的(2)潛在客戶開發之案例為 4-59 頁中的 14 位五月份捷運加公車花費大於 1499元，請於 4-98~4-100 頁針對六大分析方法參考上開案例實際說明。	(1)本研究欲找出節省金額較高的這群人特性，原先皆是設定一個門檻值(也就是至少達到50%)，發現含天花板後，無限暢遊方案相比公車暢遊與公客暢遊而言，較容易節省到金額，因此維持 50%的標準，而公車與公客則是因為人數太少，從而放寬門檻，但一樣是相同方案裡，節省較多的那一群，考慮分析節省金額不到50%的路線與點位，可能無法進行後續深入的分析與推廣行銷的效益，因此只分析節省金額大於 50%的路線與點位。 (2)團隊於報告書 4.7 小節中補充各分析方法的實例說明。	敬悉

單位/姓名	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位審查意見
	第五章「儀表板雛型與應用」部分 (1) 請針對圖 5-7 以套票方案呈現會員鄰近 POI 興趣點，以綠色與黃色等圓框說明公路客運暢遊以美濃、旗山、內門為主，市區公車暢遊呈現蛋黃區分布，捷運公車暢遊呈現南北狹長分布。 (2) 請於 5-52 頁精準行銷專屬優惠寄送內容示意圖中改以手機介面呈現 100 元、300 元優惠券。	(1)已配合修改第五章圖 5-7。 (2)已配合修改第五章圖 5-45。	敬悉
	第六章「MaaS 創新推動目標與策略目標」部分 (1)請於第六章補充、全聯、全家、高鐵、 台鐵、 PI 錢包等案例之點數兌換策略進行綜整與補充。 (2)請依據高雄市政府訪談會議中對於點數兌換之意見，於第六章說明目 MaaS 其他點數應用之可行性(如開放其他通路點數購買 MaaS 套票)。	(1)遵照辦理，全聯、全家、高鐵、Pi 錢包與街口支付之紅利點數相關資訊，已補充於 ch6.1 各個應用程式中。 (2)感謝委員建議，已將點數兌換相關內容補充於 ch6.4.1 中。	敬悉
	請將合約要求辦理完成之高雄市政府座談會、成果發表會議摘要綜整後完整放入期末報告定稿附錄中。	已分別將本案各場座談會/演講/發表會等辦理情形整理至附錄 C~附錄 G。	敬悉
主席結論	請補充說明簡報第 23 頁中無限暢遊方案贈送之點數其使用率低落原因。	數值低落係 2019 年 4 月的問卷調查結果，近月加強宣傳同時引入更多輔助運具後，8 月～11 月的使用數量分別為 608, 2380, 11765, 21520，顯示點數的應用已快速成長。	敬悉
	請團隊於定稿報告中就推動 MaaS 得以降低交通事故之效益，研提評估方法之相關建議。	已於 ch5.7.1.4 節中補充建議的評估方式。	敬悉

單位/姓名	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位審查意見
	請將技術分析成果回饋並與當時訂定鼓勵公共運輸之政策目的鏈結，以做為調整或新增策略之依據。	有鑑於套票方案能提升民眾使用大眾運輸，故本案分析目的定位在提升會員與方案購買數，故成果能與政策目的鏈結並作為未來策略調整之參考。	敬悉
	另請針對群集分析之成果，研提未來可深化應用之建議。	本研究團隊已經於報告書 ch4.3 小節最後補充說明群集分析結果對於非金錢花費屬性的分析與應用。	敬悉
	請依行銷對象(民眾、公部門與學生)之不同，就宣導影片內容予以修訂。	配合辦理，考量目前影片稍微過長，擬視不同行銷對象擷取部份片段微調之。	敬悉
	本次期末審查會議，經所有審查委員同意通過，請研究團隊依據與會委員與各單位代表所提意見進行檢討修正，並製表整理回復辦理情形，納入定稿報告附錄，請於本(108)年 12 月 20 日提交修正定稿報告，並請依契約規定辦理相關作業及請款事宜。	遵照主席裁示辦理。	敬悉

附錄 C-專案成果運用座談會辦理情形

本研究依照合約之要求辦理兩次座談會，已分別於 2019 年 7/5 與 7/19 辦理完成。辦理情形摘要如下：

1. 數據研析與法治座談會

開會通知單如圖 C-1，簽到單如表 C.1。

交通部運輸研究所　開會通知單

受文者：財團法人中興工程顧問社

發文日期：中華民國108年7月4日
發文字號：運資字第10809003830號
速別：最速件
密等及解密條件或保密期限：
附件：議程（189016_10809003830_1_189016_10809003830_2.docx）

開會事由：本所「多元公共運輸數據分析與科技應用研究」案數據研析與法制議題座談會

開會時間：中華民國108年7月5日(星期五)上午10時

開會地點：高雄市政府交通局21樓會議室

主持人：吳組長東凌

聯絡人及電話：運輸資訊組 陳翔捷副研究員02-23496886

出席者：高雄市政府交通局、高雄捷運股份有限公司、一卡通票證股份有限公司、中冠資訊股份有限公司、財團法人中興工程顧問社

列席者：

副本：

備註：本所「多元公共運輸數據分析與科技應用研究」計畫本年度係以高雄市為研究範圍，本計畫在數據蒐集分析與個資法制議題上需與高雄市交通局、一卡通公司、高雄捷運公司與中冠資訊公司共同討論細節，以確認本計畫之研究方向與相關成果符合縣市政府以及相關單位之需求。

電子公文交換章 2019/07/05 08:15:12

圖 C-1 數據研析與法治座談會開會通知單

表 C.1 APP 數據研析與法治座談會簽到表

「多元公共運輸數據分析與科技應用研究

案數據研析與法制議題座談會」

簽到表

一、時間：108 年 7 月 5 日（星期五）上午 10 時 00 分

二、地點：高雄市政府交通局 21 樓會議室

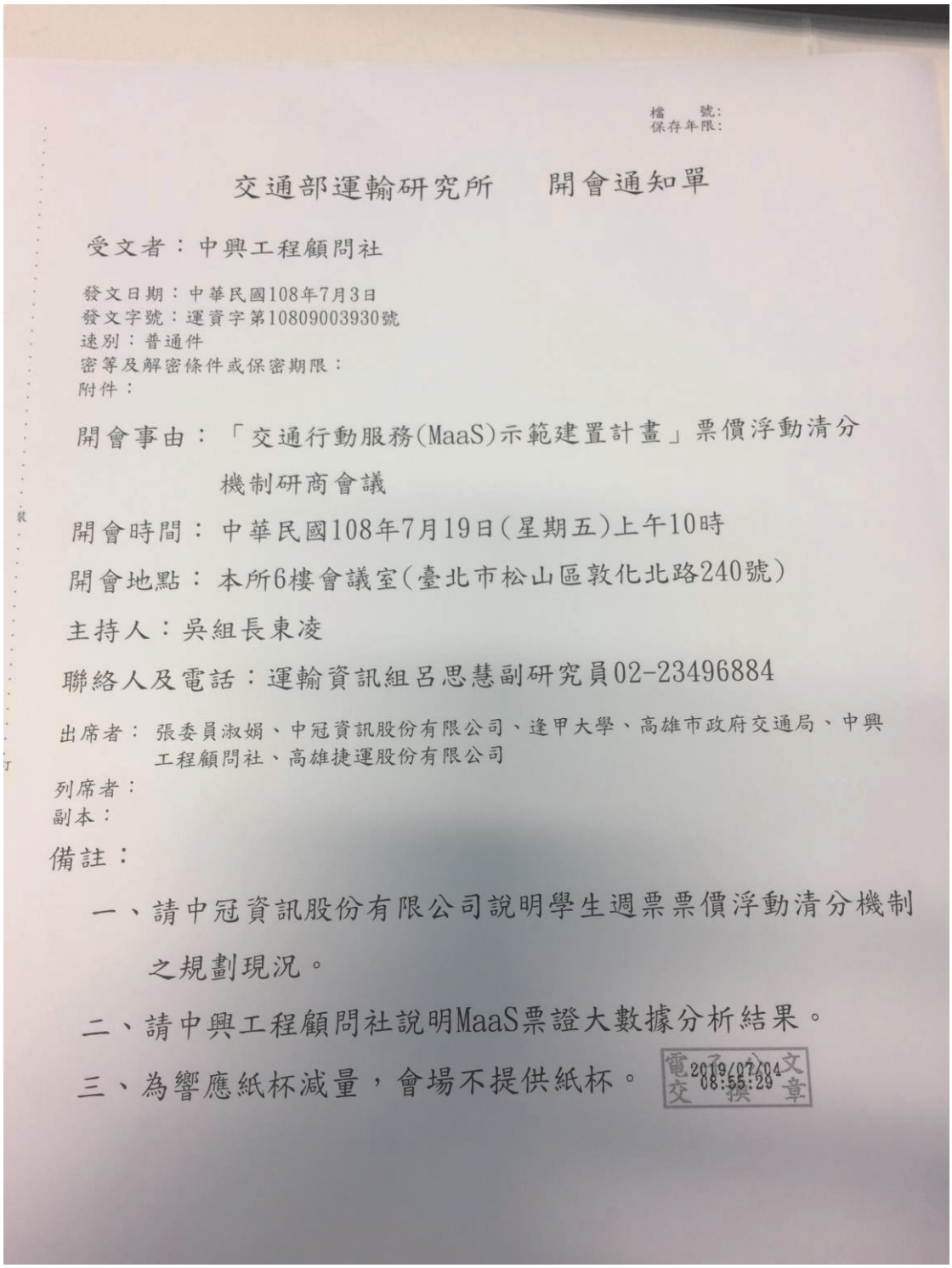
三、主持人：吳東凌　　記錄：胡仲琦

四、出席人員：

高雄捷運股份有限公司	洪元輔
一卡通票證股份有限公司	黃敏峰
中冠資訊股份有限公司	林俊宏
財團法人中興工程顧問社	張因博、胡仲琦、王偉孟
高雄市政府交通局	謝昔峯、黃鼎中
交通部運輸研究所	陳劉捷
港都客運	陳姿蘋、侯光雄

2. 專案成果運用座談會

開會通知單如圖 C-2，現場活動剪影如圖 C-3。



檔　號:
保存年限:

交通部運輸研究所　開會通知單

受文者：中興工程顧問社

發文日期：中華民國108年7月3日
發文字號：運資字第10809003930號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：

開會事由：「交通行動服務(MaaS)示範建置計畫」票價浮動清分機制研商會議

開會時間：中華民國108年7月19日(星期五)上午10時

開會地點：本所6樓會議室(臺北市松山區敦化北路240號)

主持人：吳組長東凌

聯絡人及電話：運輸資訊組呂思慧副研究員02-23496884

出席者：張委員淑娟、中冠資訊股份有限公司、逢甲大學、高雄市政府交通局、中興工程顧問社、高雄捷運股份有限公司

列席者：
副本：

備註：

一、請中冠資訊股份有限公司說明學生週票票價浮動清分機制之規劃現況。

二、請中興工程顧問社說明MaaS票證大數據分析結果。

三、為響應紙杯減量，會場不提供紙杯。

電子公文交換章 2019/07/04 08:55:29

圖 C-2 分析成果運用座談會開會通知單




圖 C-3 分析成果運用座談會剪影

附錄 D 先進科技應用專題演講辦理情形

本研究依照合約之要求辦理專題演講，已於 2019 年 10/4 辦理完成。辦理情形摘要如下：

專題演講（APP 數據加值應用分析）

1. 演講時間：2019 年 10 月 4 日(星期五) 10:00～12:00
2. 演講地點：交通部運研所 6 樓會議室 (台北市敦化北路 240 號)
3. 演講講師：全家便利商店會員暨電商推進部 黃士杰部長
4. 活動剪影：如圖 D-1

圖 D-1 專題演講現場剪影

5. 與會人員：如表 D.1 所示

表 D.1 APP 數據加值應用分析專題演講簽到表

「APP 數據加值應用分析研究會」

時間：108 年 10 月 4 日上午 10 時

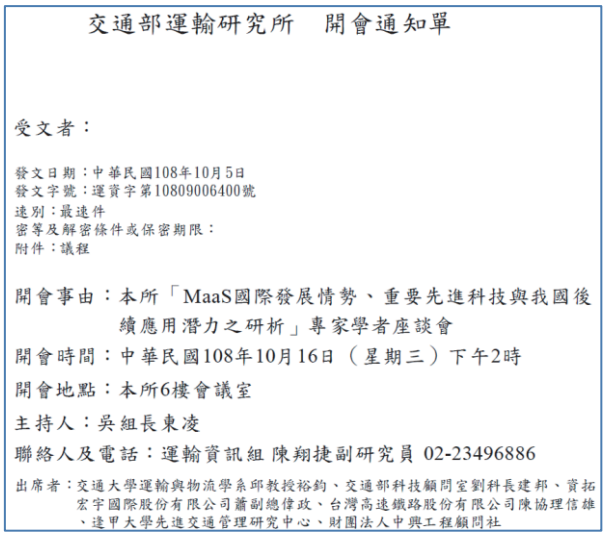
地點：本所 6 樓會議室

出席單位	姓名	身分證字號(登錄學習時數)
中國社	張[illegible]	
交通大學	[illegible]	
臺北市[illegible]	陳[illegible]	
	[illegible]	
演講者	黃士杰	
逢甲大學	張[illegible]	
逢甲大學	[illegible]	
中央社	鍾[illegible]	
逢甲大學	楊文慧	
〃	高[illegible]	
中興工程顧問社	胡仲瑋	
運研所	陳[illegible]	
〃	何[illegible]	
〃	楊[illegible]	
〃	吳[illegible]	
〃	呂[illegible]	
〃	劉[illegible]	

附錄 E 先進科技應用座談會辦理情形

本研究依照合約之要求辦理學者專家座談會，已於 2019 年 10/16 辦理完成。辦理情形摘要如下：

1. 時間地點與出席名單：見圖 E-1。



交通部運輸研究所　開會通知單

受文者：

發文日期：中華民國108年10月5日
發文字號：運資字第10809006400號
速別：最速件
密等及解密條件或保密期限：
附件：議程

開會事由：本所「MaaS國際發展情勢、重要先進科技與我國後續應用潛力之研析」專家學者座談會
開會時間：中華民國108年10月16日（星期三）下午2時
開會地點：本所6樓會議室
主持人：吳組長東凌
聯絡人及電話：運輸資訊組 陳翔捷副研究員 02-23496886
出席者：交通大學運輸與物流學系邱教授裕鈞、交通部科技顧問室劉科長建邦、資拓宏宇國際股份有限公司蕭副總偉政、台灣高速鐵路股份有限公司陳協理信雄、逢甲大學先進交通管理研究中心、財團法人中興工程顧問社

圖 E-1 座談會開會通知單

2. 活動剪影：如圖 E-2。

圖 E-2 學者專家座談會辦理實況剪影

3. 與會人員：如表 E.1 所示

表 E.1 學者專家座談會簽到表

MaaS 國際發展情勢、重要先進科技與

我國後續應用潛力之研析座談會議程

活動日期：2019 年 10 月 16 日 星期三

出席單位	姓名	工作職稱
台灣高鐵公司	陳信榮	協理
博大	黃鳳梅	執行副總
中興工程顧問社	胡仲達	研究員
中興社	張恩樹	研究員
逢甲大學	邱炯達	助理
運研所	陳科達	副研究員
交通大學	林祺財	教授
資拓宏宇	葉偉政	創辦
交通部科技顧問	劉建邦	科長

附錄 F 專案成果發表會辦理情形

本研究依照合約之要求辦理成果發表會，已於 2019 年 12/4 辦理完成。辦理情形摘要如下：

1. 辦理時間：2019 年 12 月 4 日(星期三) 15:30～17:30

2. 辦理地點：高雄市交通局 17 樓會議室

3. 與會人員：如表 F.1 所示

表 F.1 專案成果發表會簽到表

多元公共運輸數據分析與科技應用研究

專案成果發表報告會議

日期：中華民國一〇八年十二月四日星期三
時間：下午三點半
地點：高雄市交通局 17 樓會議室
出席人員：（如簽到表）

單位	職稱	姓名
中興社	研究員	張恩輔
中興社	主任	鍾志成
交通局	局長	邵家祥
	副局長	張流媚
	科長	黃信雄
運研所	副研究員	陳純德
交通局	技士	謝昔峯
	股長	黃俊揚
	技士	黃鼎中
KRTC	副處長	[illegible]
交通局	科員	梁志安
交通局	科員	陳怡如

4. 活動剪影：如圖 F-1

圖 F-1 專案成果發表會實況剪影

附錄 G 教育訓練辦理情形

本研究依照合約之要求辦理成果發表會，已於 2019 年 12/16 辦理完成。辦理情形摘要如下：

1. 辦理時間：2019 年 12 月 16 日(星期一) 10:30～17:30

2. 辦理地點：交通部運輸研究所 6 樓會議室

3. 與會人員：如表 G.1 所示

表 G.1 教育訓練簽到表

多元公共運輸數據分析與科技應用研究

教育訓練

日期：中華民國一〇八年十二月十六日星期一
時間：上午十點半
地點：交通部運輸研究所 6 樓會議室
出席人員：（如簽到表）

單位	職稱	姓名
高雄捷運	管理師	洪元輔
逢甲大學	PM	張和益
中興社	研究員	張[illegible]
交通大學	計畫研究生	蔡[illegible]峰
交通大學	計畫研究生	周翔淳
中冠資訊	工程師	林俊光
運研所	副研究員	陳新傑

4. 活動剪影：如圖 G-1

圖 G-1 教育訓練實況剪影