

逢甲大學學生報告 ePaper

路線營運資料分析暨改善建議：幸福巴士自達 1 路

Route Operational Data Analysis and Improvement

Recommendations: Happiness Bus Zida Line 1

作者：賴宣佑、江承儒、許博凱、林煒翔、張栢郝

系級：運物一甲

學號：D1409685、D1461231、D1461083、D1423829、D1460921

開課老師：蘇昭銘、吳佳真、羅乙棋、陳文政

課程名稱：大眾運輸系統學

開課系所：運輸與物流學系

開課學年：114 學年度 第 2 學期

中文摘要

本研究旨在探討偏鄉需求反應式運輸服務（DRTS）之營運現況與精進策略，以臺中市和平區「幸福巴士自達 1 路」為研究對象，剖析偏鄉聚落居民之基本民行、長照就醫移動需求，並評估現行預約營運瓶頸與平行市區公車 253 路之競合關係。研究過程蒐集自達 1 路與 253 路之電子票證及平台預約數據，運用 Python 演算法，並以 Excel 繪製起訖（OD）時空軌跡圖；同時利用地理資訊系統（QGIS）結合政府開放資料，進行交通轉乘節點與東勢、卓蘭端點半徑一公里內民行設施之涵蓋率分析，輔以實地現勘踏查與國內外 DRTS 案例制度比較。研究結果顯示，自達 1 路整體運量穩定成長，旅次以基本民行、長照及通學為主，惟約有二至三成班次僅載運單一乘客，且高達 92.2% 依賴他人代訂，反映出資源配置問題與偏鄉長者的數位落差；在路廊競合上，晨峰時段自達 1 路與 253 路重疊競爭，昏峰時段則發揮互補功能。據此，本研究提出具體改善方案：整併校車與長照專車等路廊既有運具以活化車輛資源、建立市區公車與醫院接駁車之指定轉乘機制、將 253 路併入自達 1 路並納入固定班次、放寬發車前 4 小時預約與活化空駛載客運能，以及推行單人搭乘收費與觀光客差別定價，作為未來偏鄉公共運輸永續營運與政策調整之實務參考。



關鍵字：偏鄉交通、運輸政策、票證分析、需求反應式運輸服務

Abstract

This study explores the current operations and improvement strategies for Demand-Responsive Transit Services (DRTS) in remote areas. Focusing on the "Happiness Bus Zida Line 1" in Heping District, Taichung City, it analyzes local residents' daily travel and long-term care medical needs, evaluates booking bottlenecks, and assesses its relationship with the parallel city bus Route 253.

The research collected smart card and booking platform data from both Zida Line 1 and Route 253, using Python algorithms and Excel to plot origin-destination (OD) spatio-temporal trajectory charts. Using QGIS combined with open government data, the study analyzed the coverage of daily life facilities within a 1-kilometer radius of transit transfer hubs and the terminals in Dongshi and Zhuolan. This was supplemented by field visits and comparisons with domestic and international DRTS cases.

The results show steady ridership growth for Zida Line 1, mainly serving daily trips, long-term care medical visits, and school commutes. However, about 20% to 30% of trips carry only a single passenger, and 92.2% of bookings are made by someone else on behalf of the rider. This reflects issues with resource allocation and a digital divide among elderly residents in remote areas. Regarding route competition and cooperation, Zida Line 1 overlaps and competes with Route 253 during the morning peak, but complements it during the evening peak.

Based on these findings, the study proposes concrete solutions, including integrating existing local transport vehicles—such as school buses and long-term care transports—to optimize vehicle resources, establishing designated transfer connections with city buses and hospital shuttles, merging Route 253 into Zida Line 1 as fixed scheduled trips, relaxing booking rules to allow reservations up to 4 hours before departure while utilizing empty return trips to pick up passengers, and introducing standard fares for single-passenger trips alongside differential pricing for tourists. These recommendations serve as a practical reference for the sustainable operation and policy adjustments of public transit in remote areas.

Keyword： Rural transportation、Transport policy、Smart Card Data、

Demand Responsive Transit System (DRTS)

目 次

目 錄	3
第一章 緒論	5
第一節 研究背景與動機	5
第二節 研究目的	6
第二章 路線資料與現況分析	7
第一節 路線基本資料	7
第二節 運量分析	7
第三節 預約數據分析	10
第四節 OD 分析	12
第五節 圖資分析	13
第三章 文獻分析	15
第一節 身障、高齡及數位落差狀況	15
第二節 與其他 DRTS 之制度設計差異	15
第三節 自達 1 路收費金額試算	16
第四節 DRTS 使用者付費調查	16
第四章 現場踏查	17
第一節 自由里、達觀里其他運輸服務	17
第五章 結論與建議	17

第一節 自達路廊運具機能整併	18
第二節 市區公車/接駁車指定轉乘	18
第三節 新增固定開行之班次	18
第四節 預約服務與空駛載客精進	18
第五節 使用者付費及差別化收費	18
參考文獻	20



第一章 緒論

第一節 研究背景與動機

交通乃人民重要基本權益之一。然而，臺灣部分偏遠地區受限於地理環境、人口密度等因素，使得傳統定班定線的客運業者面臨營運成本高昂、載客率不佳的困境，難以有效涵蓋到當地居民在基本民行(如日常採買、就醫、就學等)上的需求。為解決該困境，政府近年開始推動需求反應式運輸服務(DRTS)，以更具彈性的幸福巴士服務偏鄉地區的居民，達成落實交通平權的宗旨。

本研究主要以臺中市和平區自由里與達觀里進行探討，兩里涵蓋桃山、達觀、香川、竹林、烏石坑、雙崎、三叉坑等原民部落，對外串聯臺中市東勢區及苗栗縣卓蘭區構成生活圈。因其面積廣大、聚落分散，故居民外出多仰賴自行開車，導致當地僅有一條市區公車服務，而當地的高齡長者人數較多，開車較為不便，造成居民移動上的阻礙。因此，臺中市政府推動自達 1 路幸福巴士，以服務居民在自由和達觀兩里往來東勢和卓蘭兩個地區，達成基本民行的需求。

自達幸福巴士，又稱自達 1 路，於 2025 年 5 月 16 日開始試營運，並於 2025 年 11 月 28 日正式上路，是繼臺中市政府在梨山地區開設第一條幸福巴士後第二條幸福巴士路線，以「自達幸福巴士」APP 預約和電話預約為主要搭乘方式，預約後由媒合平台媒合車輛提供載客服務。營運單位為雙崎社區發展協會，駕駛皆為在地人，以在地人服務在地人的模式貼近需求並即時解決問題。

第二節 研究目的

本研究預期將分析自達 1 路幸福巴士現行之營運狀況，使用自達 1 路的票證資料與旅次目的進行統計分析，了解乘客族群、最常搭乘路線以及轉乘行為等需求，並針對服務不足的方面提出改善建議。

根據以上內容，本組提出以下研究方向：

1. 由票證資料分析自達 1 路幸福巴士整體運量趨勢、核心客群與黏著度。
2. 檢視現行路線是否能完整涵蓋自由里及達觀里的基本民行地目的地（包含鄰近之重要行政機關、日常採買所需地點）。
3. 由旅次目的資料分析居民對外連結及往返台中市區的潛在移動需求。
4. 由票證資料釐清需求反應式幸福巴士與平行市區公車（253 路）的競合關係。
5. 比較其他地區需求反應運輸系統（DRTS）之制度設計差異。
6. 探討路線長期免費搭乘是否產生公共資源過度投入與資源浪費，並評估未來實施使用者付費、合理收費或扣點搭乘的可行性。
7. 研究如何減少偏鄉長者因數位落差產生的操作困難，精進提早預約制度，並探討車輛空車折返時釋出運能、精進載客的可能。
8. 透過現場踏查，觀察數據未能顯示的自達 1 路沿線使用型態。

第二章 路線基本資料與現況

第一節 路線基本資料

一、路線基本資料

路線名稱：自達 1 路

營運單位：雙崎社區發展協會

車輛規格：營業用小客車（可容納乘客 4-7 人）

行駛範圍：台中市和平區、東勢區及苗栗縣卓蘭鎮

起訖站點：雪山坑 ⇄ 卓蘭

主要停靠站點：雪山坑、達觀、香川、竹林（東崎路）、烏石坑、雙崎、三叉坑、東勢、卓蘭、和平衛生所。

服務計畫：幸福巴士 2.0

服務時段：06:00-20:00（僅限平日行駛）

營運制度：彈性預約發車制（乘車須於一日前提出預約）

預約受理時間：08:00-17:00

多元預約管道：提供電話預約、專用 App 預約、Line 預約

乘車收費標準：限持電子票證搭乘（免費）

備註規範：東勢及卓蘭站可於站牌半徑 1 公里內上下車

第二節 運量分析

一、每月搭乘運量

圖 1 為自達 1 路自通車以來一年間的每月載客人數，其個別月份雖呈現跌勢，但整體趨勢顯現搭乘人數持續增加，惟 115 年 2 月運量明顯下降，需進一步與其他資料共同判讀以釐清原因。

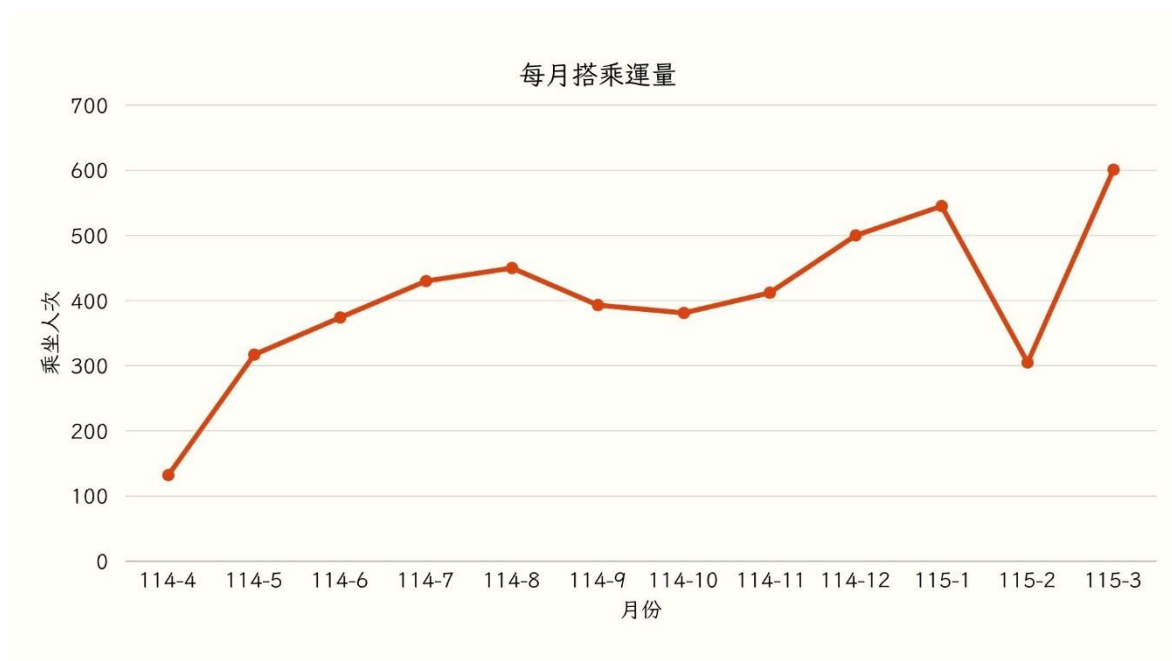


圖 1 每月搭乘運量折線圖

二、營運日均搭乘量

經檢視 115 年 2 月票證資料後，本組發現由於自達 1 路農曆春節期間皆未提供服務，同時 2 月份天數亦相較其他月份少，因此單純觀察每月累積運量有失公允，圖 2 將前述每月運量除以票證資料中之該月實際營運天數後，原先運量異常跌幅隨即消失，整體運量呈逐漸上升之趨向。

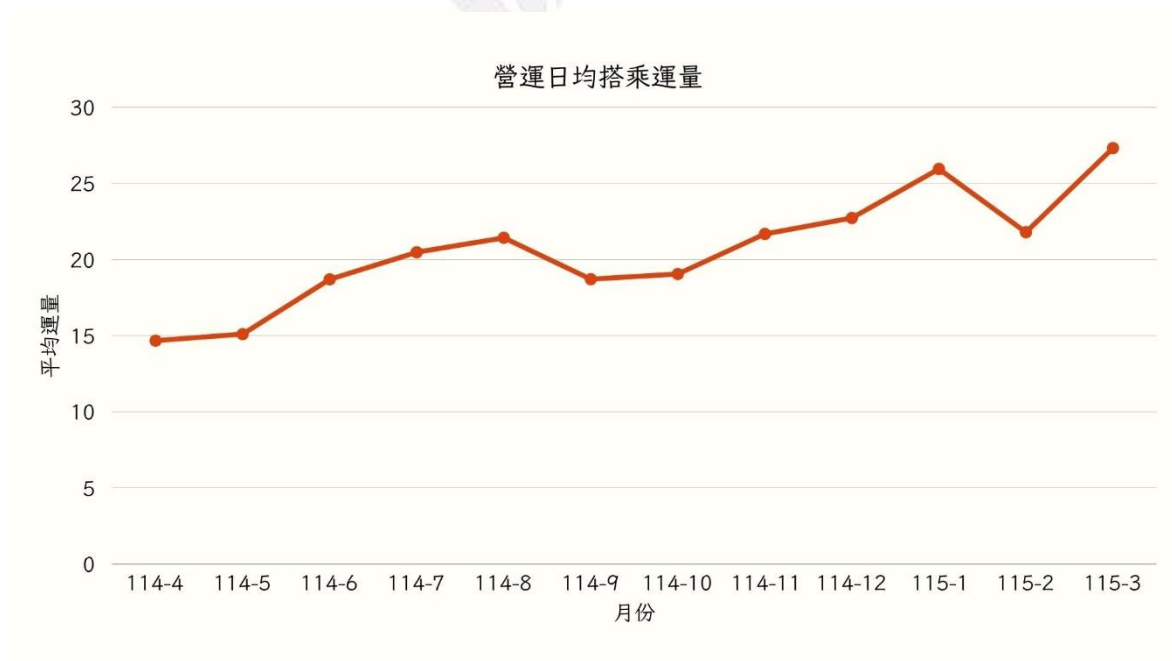


圖 2 每月營運日均搭乘運量折線圖

三、黏著度

圖 3 為本組透過票證資料卡號篩選出之每月前三黏著使用者的搭乘次數，除可見已有部分乘客每月搭乘逾 40 次本路線，可歸類為活躍使用者外：常客之平均搭乘次數亦與整體運量波動幅度近似，兩者呈中度正相關($r=0.58$)。

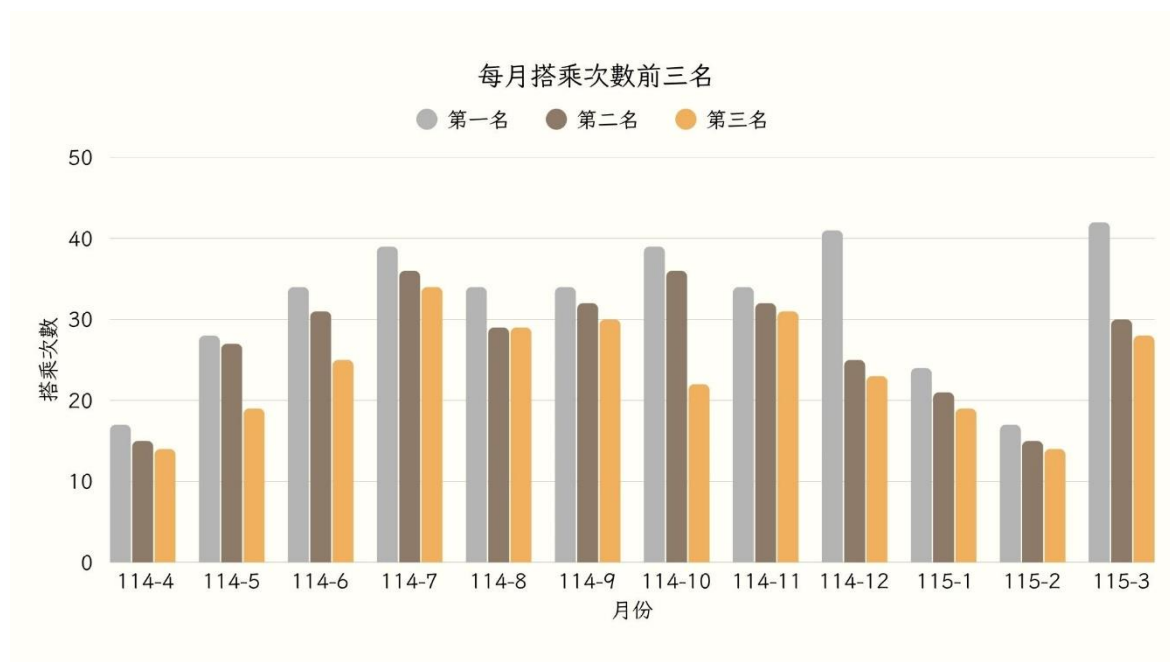


圖 3 每月前三黏著使用者搭乘次數長條圖

四、自達 1 路單人班次

圖 4 為本組經票證資料分析自達 1 路每月僅有一名乘客搭乘的班次數，透過比對總開行趟次可發現約 2 至 3 成班次皆僅服務一名旅客，其中亦有兩個月份只服務單位使用者多於 120 班，此一情況恐造成幸福巴士與計程車過度競爭，彼此競爭市場。

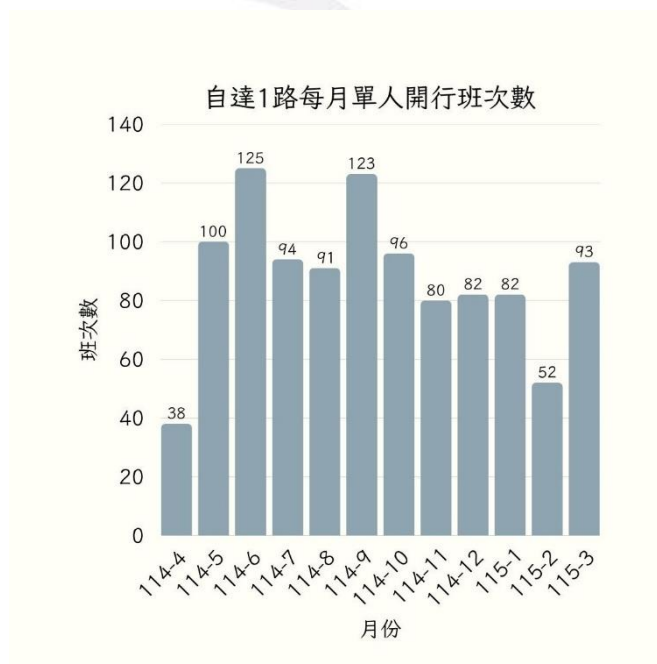


圖 4 自達 1 路每月單人行班次數長條圖

五、253 路多於 9 人的班次

253 路為自達 1 路同一路廊之市區公車，因其班次稀少且運量不佳，本組因此以臺中市現行市民小巴最大 10 人座車型比對，分析改由營業用小客車行駛之可行性。由於本組獲得自達 1 路與 253 路之票證資料月份並未完全重疊，故選擇唯一重疊之 114 年 4 月資料進行判讀，表 1 可見該月共有 3 班次同時多於 9 名乘客，因此若使用營業用小客車急需出動複數車輛方能滿足旅客需求。

表 1 253 路車上同時多於 9 人的班次統計表

日期	發車時間	行駛方向	最高人數	運用車種
2025/4/25	17:40	往士林村	11	甲類大客車
2025/4/26	06:30	往士林村	12	甲類大客車
2025/4/26	17:45	往士林村	10	甲類大客車

第三節 預約數據分析

一、旅次目的

透過業者端預約資料分類，圖 5 可見本線使用者以滿足基本民行(49%)為大宗，其次分別為日照長照(16.6%)、通學(14.2%)、就醫(10%)、文健站(8%)、通勤(2.1%)，可見該路線現行服務對象皆以在地需求為主，少有觀光與外來旅客使用。

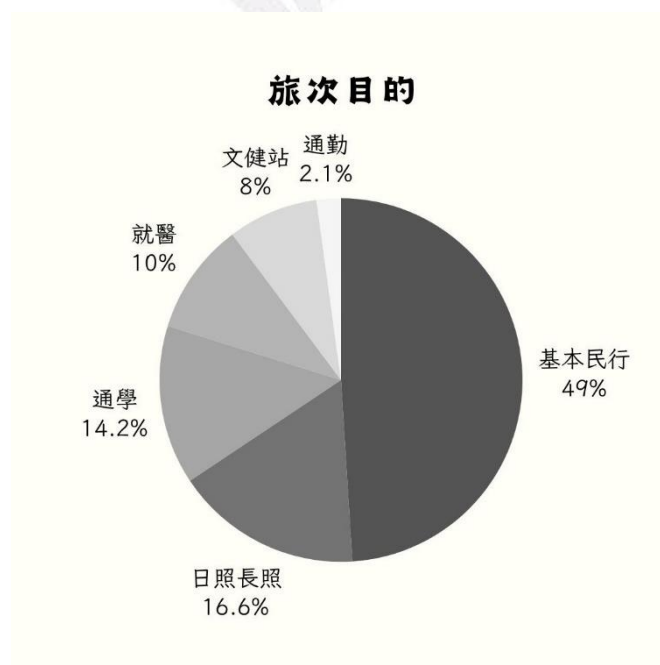


圖 5 自達 1 路預約旅次目的圓餅圖

二、預約旅客類型

圖 6 為使用者預約時註記之身分，其中身障旅客與銀髮旅客分別達 23.9% 及 12.2%，然現行自達一路使用車輛並未進行通用設計，對於行動不便的搭乘者而言較難以使用。

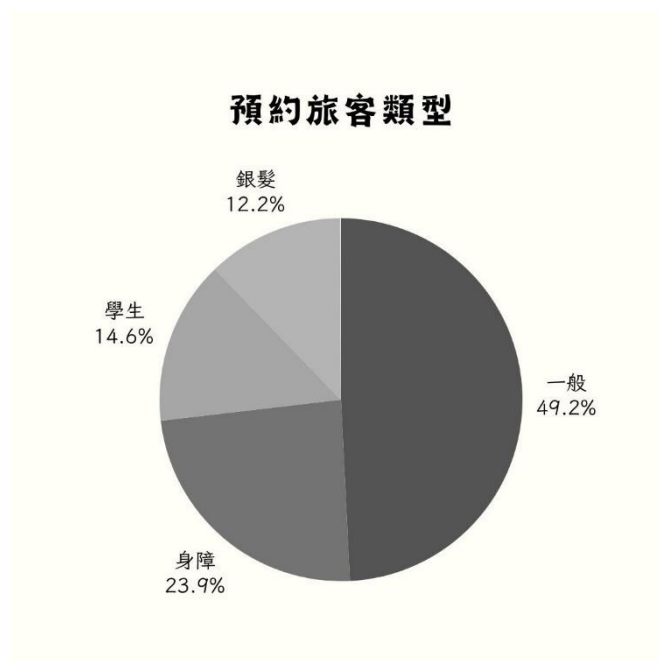


圖 6 自達 1 路預約旅客類型圓餅圖

三、旅客自行預約與否

圖 7 為預約資料中業者註記之旅客預約方式，其中可見使用者自訂比例僅有 7.8%，而他人代訂之比例則高達 92.2%，可推測自達 1 路預約較為不便或當地民眾對於數位預約方式較難以掌握。

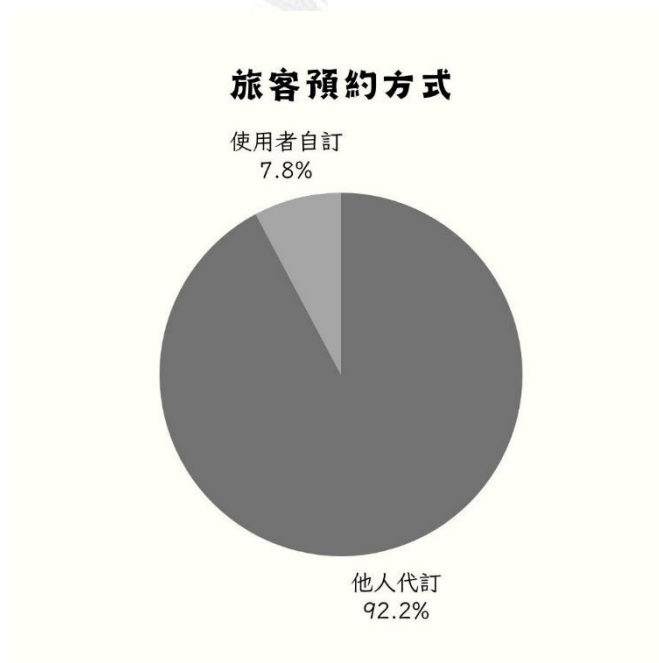


圖 7 自達 1 路旅客預約方式圓餅圖

第四節 OD 圖

一、自達 1 路與 253 路的 OD 軌跡

圖 8 為將自達 1 路與 253 路之 OD 資料透過 Python 演算法轉換格式後，使用 Excel 繪製的票證時空軌跡圖。然圖中可見 253 路部分票證資料推測因車機定位或時間設定等問題顯示異常，畫面亦較為雜亂而難以判讀。

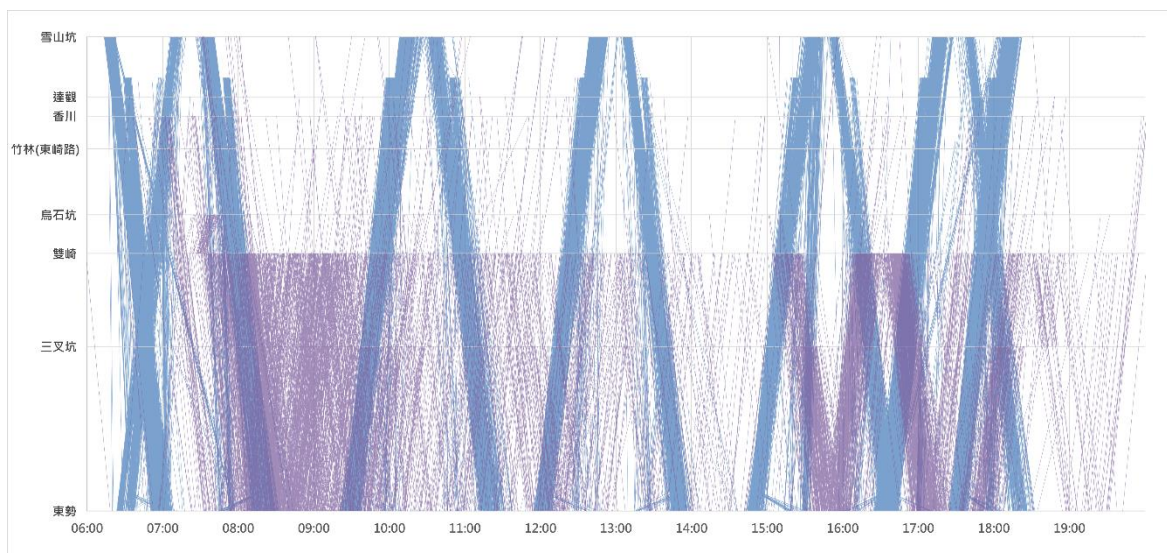


圖 8 自達 1 路(紫)與 253 路(藍)票證 OD 軌跡圖

二、253 路 OD 軌跡與表定時刻

圖 9 為將 253 路之 OD 軌跡進一步與「台中 Go」中的 253 路表定行駛時刻進行比對，圖中可見表定行駛時刻皆與 OD 軌跡重疊，故本組其後將以 253 路表定時刻與自達 1 路票證 OD 進行進一步檢視。

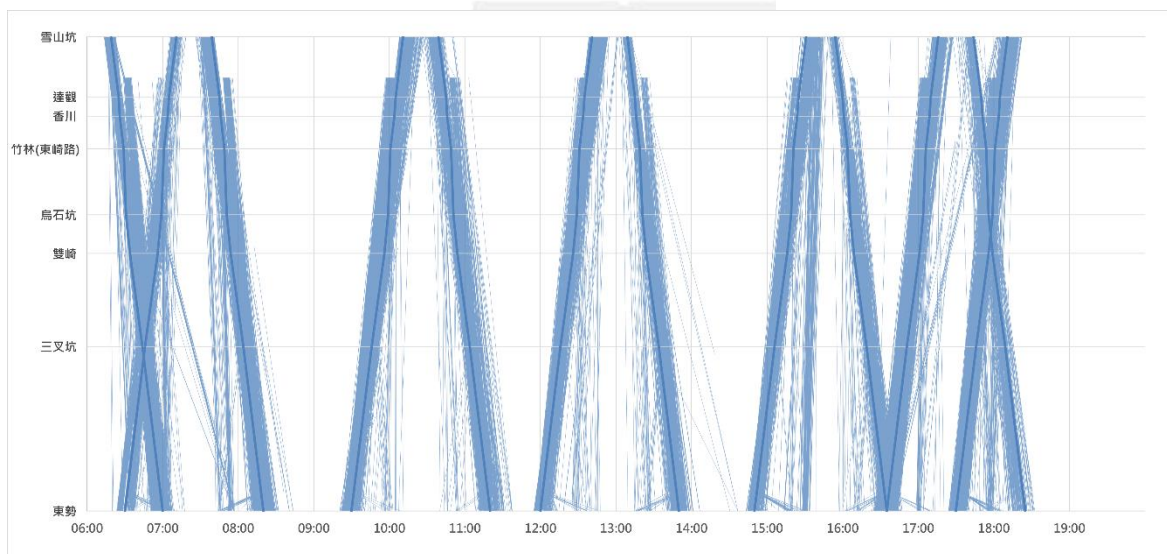


圖 9 253 路票證 OD(淺藍)與表定時刻(深藍)軌跡圖

三、自達 1 路 OD 軌跡與 253 路表定時刻

圖 10 為透過 Excel 繪製的自達 1 路票證 OD 與 253 路表定時刻軌跡圖，圖中首先可見自達 1 路需求明顯集中於雙崎=東勢間，其次可分析自達 1 路與 253 路競合狀況。圖片左方可見晨峰時段，自達 1 路與 253 路同時呈現向東勢移動之需求，兩者重疊率高可見競爭態勢，而圖片右方則可見昏峰時段，自達 1 路與 253 路同時擔負相異方向之疏運需求，並且自達 1 路於 253 路末班車後能補充東勢往自達兩里之移動需求，可見其互補合作態勢。

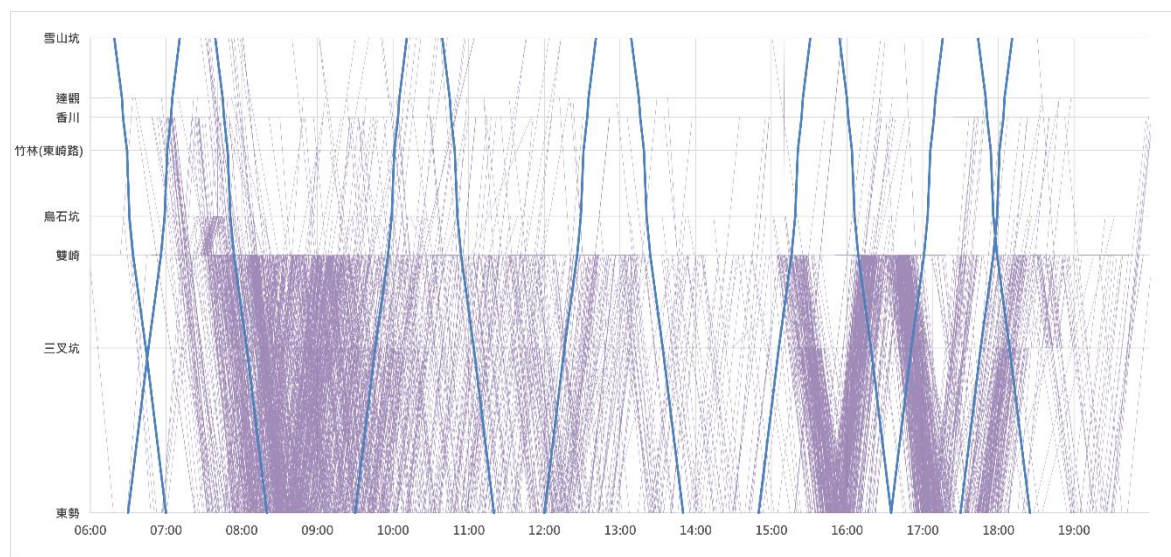


圖 10 自達 1 路票證 OD 與 253 路表定時刻軌跡圖

第五節 圖資分析

一、可能轉乘其他運具的旅次

本組透過將乘客預約上下車點之座標整理後匯入 QGIS，並比對自達 1 路沿線的市區公車站牌、醫院接駁車停靠點、客運總站及國道客運乘車點後，推測可能轉乘其他大眾運輸的旅次主要集中於以下幾處交通節點；首先，統聯客運的東勢站提供有數條前往台北的路線，可以滿足台中市山線地區居民前往北部的需求；其次，沿省道臺 8 線外環東勢市區的 850 路市區公車，可經由高速公路前往中清路沿線並最終抵達臺中火車站；再者，豐原客運的東勢總站有數幾條路線往豐原、新社及北屯等周遭區域，也可搭乘 153 路市區公車經由國道抵達西屯區及高鐵台中站；除此之外東勢還有慈濟醫院和童綜合醫院的接駁車，提供當地高齡或就醫族群至關重要的醫療友善接駁服務。

經由比對，轉乘節點雖有自達 1 路旅客預約上、下車，但其各站點使用者數量僅個位數，對於自達 1 路進一步延駛難以具備效益，因此本組僅建議以改善轉乘體驗，提升無縫轉乘服務改善民眾出行需求。

二、基本民行目的地涵蓋

圖 11 為本組使用政府開放資料平臺及自行查詢部分座標後，在 QGIS 中列出的自達 1 路在東勢站和卓蘭站半徑一公里內醫療院所、行政機關、各級學校及購物場所等目的地。

經進一步過濾後，結果如圖 12 顯示的以上大部分位置皆可搭乘自達 1 路直接抵達。唯獨東勢及卓蘭兩區唯一的一間楓康超市位於本路線服務範圍外，可能將導致自由里與達觀里的居民在日常採購選擇上受到限制



圖 11 自達 1 路服務範圍地圖

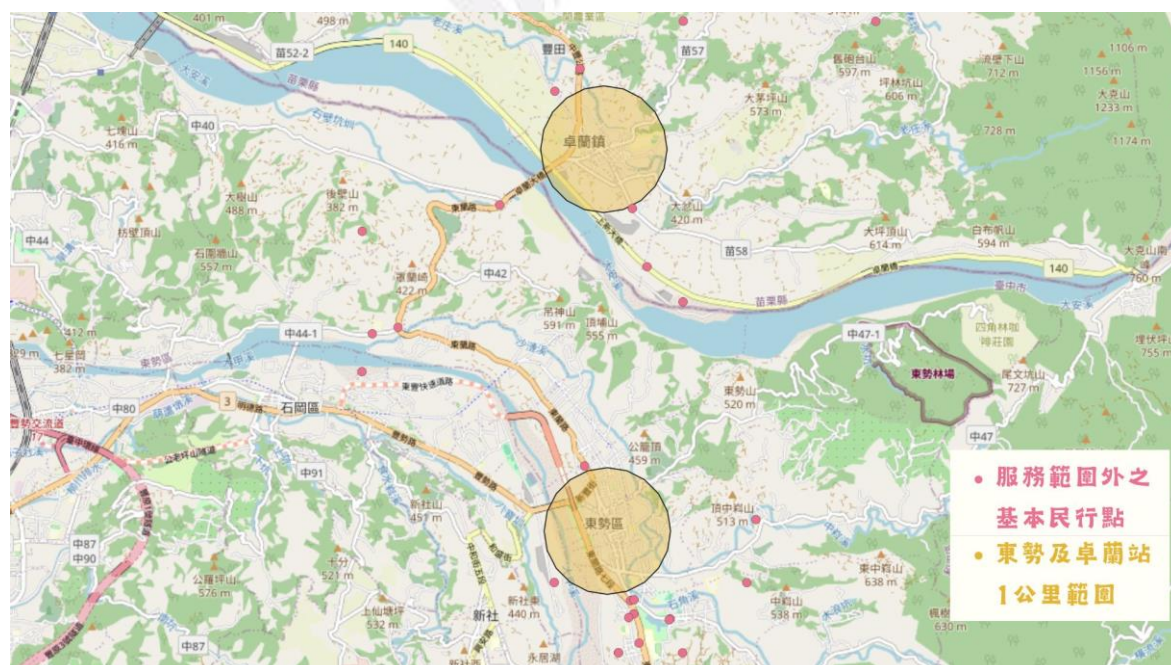


圖 12 自達 1 路未涵蓋之基本民行目的地地圖

第三章 文獻分析

第一節 身障、高齡及數位落差現況

本次研究區域內的無障礙與高齡運輸需求顯著。在身障與高齡需求方面，達觀里與自由里分別擁有 83 人與 75 人的身障人口（依比例推估）；而在高齡人口部分，達觀里有 275 人，自由里更高達 578 人。而如第三節第三條的預約方式資料顯示的使用者高度依賴他人代訂搭乘自達 1 路，反映出當地可能存在極為嚴重的數位落差現象，多數高齡或身障乘客無法自行操作預約系統，在政策推動或系統設計上，需針對此類數位弱勢族群提供更直覺的無障礙預約或代訂功能。

第二節 與其他 DRTS 之設計差異

本組以同處和平區的梨山一路和臺南市的綠 15 路來和自達 1 路進行比較，表 2 可見的這三條路線都屬於幸福巴士，以負責服務偏遠鄉鎮為主。在服務定位、營運彈性上皆有些微差異。在營運時段上，各路線依據地方特性發展出不同的彈性模式：「自達 1 路」僅於平日行駛，但在東勢與卓蘭提供站點一公里內彈性上下車的服務；「梨山一路」維持每日行駛，並有路線供居民緊急醫療等共四條路線；「台南綠 15」同樣每日行駛，並採用固定班次與預約制並行。最後，在使用之車型上，「自達 1 路」與「梨山一路」全線依據需求配置 4 至 8 人座之營業用小客車；「台南綠 15」於尖峰時段使用大客車，離峰時段則改以營業用小客車接駁。

表 2 自達 1 路、梨山 1 路與綠 15 路服務對照表

路線名稱	自達 1 路	梨山 1 路	綠 15 路
服務縣市	台中市	台中市	台南市
服務定位	1 條路線 服務自達及對外連接	4 條路線 服務梨山及連接市區	1 條路線 服務新化偏遠社區
營運彈性	東勢和卓蘭可在 站點 1 公里內下車	特定路線 供居民緊急服務	有固定時刻表 也可預約
營運時段	僅平日行駛	特定路線每日行駛	每日行駛
使用車型	營業用小客車 (4-8 人)	營業用小客車 (4-6 人)	尖峰大客車 離峰營業用小客車



第三節 自達 1 路收費金額試算

為了解自達 1 路收費對當地居民的可行性，本組參考各月常客最常搭乘的費率計算如表 3，區間分別有東勢-雙崎、東勢-三叉坑、雙崎-三叉坑、東勢-卓蘭以上四個區間，在運量上，東勢-雙崎搭乘次數最多，其次是東勢-三叉坑，而在票價機制上面，僅有東勢到雙崎和卓蘭兩個區間需要收取票價，分別是全票 8 元和全票 3 元，其餘的兩個區間皆為 0 元。

表 3 常客收費之票價金額試算表

搭乘區間	市民全票	市民半票	搭乘次數	最高票價試算
東勢-雙崎	8 元	4 元	38 次	304 元
東勢-三叉坑	0 元	0 元	24 次	0 元
雙崎-三叉坑	0 元	0 元	14 次	0 元
東勢-卓蘭	3 元	2 元	2 次	6 元

第四節 DRTS 使用者付費調查

根據曾怡靜（2024）針對台東與鹿野間 DRTS 的研究問卷指出，若等車時間縮短至 5 分鐘，超過 40% 的受訪者願意額外支付 15 元新台幣；若等車時間縮短至 10 分鐘，則有 36.7% 的受訪者願意額外支付 10 元新台幣。

而在林美芳（2020）針對新竹縣尖石鄉的觀光 DRTS 文獻中也可見到，高達 77.50% 的遊客基於使用者付費與永續經營原則願意付費，其中 94.84% 可接受 100 元以下之票價。

第四章 現場踏查

第一節 自由里、達觀里其他運輸服務

本組於 115 年 5 月 4 日下午，自東勢搭乘 253 路分別前往達觀及雙崎這兩個自達 1 路沿線的重要聚落踏查，過程中除了對當地環境與部落街景進行紀錄外，亦發現自達路廊存在多元型態的運輸服務。

表 4 可見本組當天觀察到的自達路廊運輸服務，經觀察可見車輛分別於不同時段呈現閒置狀態，因此若能針對表中幾項運輸服務進行機能整併，可望在有限資源下進一步提升當地交通便利性。

表 4 自達路廊運輸服務彙整表

服務名稱	營運單位	介紹	照片
自達 1 路	雙崎社區發展協會	預約式幸福巴士	
253 路	豐原客運	臺中市市區公車	
學校校車	博屋瑪國小 自由國小 和平區立幼兒園達觀分班	接送該校學生於上 放學時段往返家中	
長照專車	伯拉罕共生 照顧勞動合 作社	接送長照機構使用 者往返家中	

第五章 結論與建議

第一節 自達路廊運具機能整併

本次研究發現自達 1 路路廊現存多種類似且部分功能重疊之運輸工具（如學校交通車、長照機構服務專車等）。為提升整體運輸資源之使用效率，建議將上述運具進行整合。透過彈性調度機制，使校車、協會公務車、無障礙專車與大客車間能相互支援，並於車輛閒置時仍能讓職業駕駛相互即時支援，以確保當地居民之基本民行不受影響。

第二節 市區公車/接駁車指定轉乘

經過本組分析後發現該區域居民存在前往市區之搭乘需求，惟其總量未達開設直達路線之運量門檻。為避免強行延伸自達 1 路導致整體運輸資源浪費，我們建議採取在固定車站提供「指定轉乘」服務。初期可針對現行 850 路市區公車、153 路市區公車及慈濟醫院、童綜合醫院接駁車施行，透過安排雙方於共線路段指定站點轉乘，並強化兩路線班次銜接，藉此提升山區居民前往市區之運輸可及性與便利性。

第三節 新增固定開行之班次

自達 1 路與 253 路之路線大幅重疊，且研究發現部分時段兩路線呈現相互競爭客源，因此本組建議將兩條路線進行聯營或整併。將自達 1 路末端延伸至士林村後取消 253 路，並將其固定班次併入為自達 1 路固定行駛班次。此外，若特定時段之搭乘需求超出負荷，可機動調派乙類大客車進行疏運，方能在維持營運品質的同時降低營運成本。

第四節 預約服務與空駛載客精進

考量自達 1 路當前須提前至少一日預約，本組建議提出兩項調整措施：

一、開放預約當日班次：將最晚預約期限縮短為發車前 4 小時，以服務當地居民當日臨時的外出需求，提升幸福巴士便利性。

二、空車迴送運能釋出：針對即將空駛折返之車輛，透過應用程式通知或直接撥打電話告知，使已有需求之旅客得以搭乘較早的班次，活化車輛閒置運能。

第五節 使用者付費及差別化收費

為促進使用者付費並落實資源分配，本組建議實施差別收費策略：

一、針對單人行駛班次收費：為避免自達 1 路頻繁出現僅載運一名使用者之情形，造成資源過度傾注於個人，可針對僅有一位旅客的班次適當收費，本次研究試算顯示當月收費最高額度為 304 元，考量雙十優惠與當前 1,000 點的敬老點數，該調整對在地長者之衝擊較低。

二、觀光客差異化定價：針對非本地之觀光旅客，應收取較高費用以優先在地民眾搭乘。其制度亦可參考共乘計程車以車計費，倘若同時多人預約搭乘，則每位乘客可均攤該次搭乘費用。



參考文獻

一、中文部分

林浩昇(2025)。台中和平「自達 1 路」正式通車，裕隆集團、中華汽車、格上租車攜手帶領偏鄉居民直達幸福。

<https://news.nextapple.com/local/20251128/92AFAD0760EF3E5A9E84E09AF6DB0773>。

台中市政府(2025)。和平區自達路線啟航！盧市長：幸福巴士讓部落更便利、更幸福。<https://www.taichung.gov.tw/8868/8872/9962/3153949>。

台中市政府(2024)。台中市和平區統計年報。

<https://www.heping.taichung.gov.tw/media/1301303/113%E5%B9%B4%E8%87%BA%E4%B8%AD%E5%B8%82%E5%92%8C%E5%B9%B3%E5%8D%80%E7%B5%B1%E8%A8%88%E5%B9%B4%E5%A0%B1.pdf>。

中華民國交通部公路局(2025)。幸福巴士營業資訊。

https://www.thb.gov.tw/News_Content_Table.aspx?n=10738&s=244642。

林美芳(2020)。社區小旅行對幸福巴士(DRTS)交通接駁之研究。亞洲大學休閒與遊憩管理學系碩士論文。

曾怡靜(2024)。影響需求反應式運輸服務(DRTS)接受度之因素及願付價格探討—以台東市及鹿野鄉為例。國立成功大學交通管理科學系碩士論文。