

逢甲大學學生報告 ePaper

探討台中 5 路公車

朝馬(黎明路)站牌設置位置對車流影響

The Position of Chaoma's (Liming Road) Bus Stop
Has Traffic Flow Impact - Taichung Bus No.5

作者：施彥妤、葉子綾、羅巧玲、張嘉芮、林俐萱

系級：運輸與物流學系二年甲班

學號：D0855207、D0855313、D0855606、D0855183、D0853890

開課老師：蘇昭銘

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：109 學年度 第 2 學期

中文摘要

朝馬是臺中市重要轉運地點，此地匯集許多車流，本組觀察到臺中市 5 路公車司機曾於尖峰時段為方便左轉至台灣大道而未將車輛駛入公車專用格內，迫使民眾於車道上下車，使乘客生命可能遭受威脅。因此想了解朝馬(黎明路)站牌位置設置對互動關係人及車流動線影響，調整公車站牌位置是否可以改善此危害。本研究利用 AnyLogic 軟體對路段進行情境模擬，建立 5 路公車路線於尖峰時段車流量、班距及號誌時向，觀察公車停駛停靠區平均花費時間及汽車平均路段行駛時間變化，並將模擬軟體結果加上互動關係人觀點，進行綜合方案評估，得出站牌移動權重占比，上游(原公車站牌位置往上安路口方向遷移 100 公尺)占比為 5.2、下游(原公車站牌位置)占比為 6.6，故本研究認為不需再另行遷移站牌位置，但希望司機能顧及乘客安全於尖峰時段駛入停靠站。

關鍵字： AnyLogic；站點規劃；車流模擬；動態分析；駕駛行為

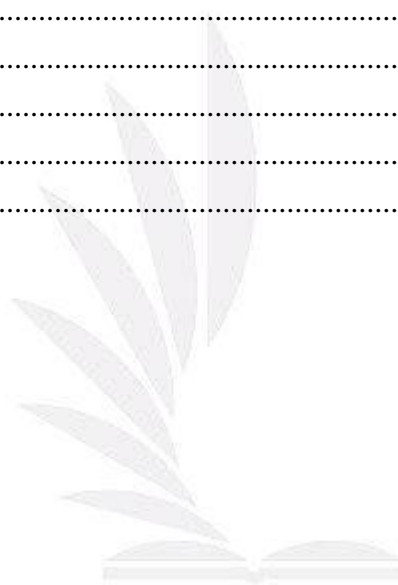
Abstract

Chaoma is an important transit point in Taichung City, where has lots of traffic flow. We observed that bus drivers used to turn left to Taiwan Boulevard during peak hours instead of driving the vehicles into the bus lanes, forcing people to get on and off the lanes. The lives of passengers may be threatened. Therefore, we want to discuss the impact of the position of the Chaoma,Liming Road, the stop sign on the interested parties and the flow of vehicles, and whether adjusting the position of the bus stop can improve this problem. This study uses AnyLogic software to scenario simulate to road segments and establishes the routes in bus 5 in Taichung then import values such as peak hours, traffic flow, shift distance and signal time. Observing the average time that spent in the bus stop area and the average road travel time changes of the car then simulates into software results and add the opinions of the interactive stakeholders, a comprehensive program evaluation was carried out, and the proportion of the station board movement weight was obtained. The upstream(move 100m near to Shang'an intersection) proportion was 5.2 and the downstream(original site) proportion was 6.6. According to this research, there's no need to relocate the position of the bus stop. The function hope that bus drivers could consider the safety of passengers when entering the stop during peak hours.

Keyword : AnyLogic ; Driver behavior ; Dynamic analysis ; Site planning ; Traffic flow simulation

目 次

壹、前言與動機.....	4
貳、研究目的.....	5
2.1 站牌變動之必要性及帶來之影響性.....	5
2.2 站牌位置是否影響車流量.....	5
2.3 分析 5 路票證資料.....	5
參、研究內容.....	6
肆、研究方法.....	7
4.1 使用 AnyLogic 模擬移動此站點所帶來之影響.....	7
4.2 情境分析.....	8
4.3 公車票證分析.....	10
伍、結論與建議.....	14
5.1 票證分析.....	14
5.2 互動關係人觀點.....	15
5.3 綜合方案評估.....	15
5.4 建議.....	16
陸、參考文獻.....	17



壹、前言與動機

對於居住台中市市民、學生或通勤者而言，因為台中市擁有完善路網及優惠票價，使台中市公車搭乘率不低。朝馬位於台中市西屯區，屬於重要轉運點，在此也匯集許多車流，如遇上下午尖峰時段，汽機車動彈不得更是常態。本組於交通尖峰時段發現一些問題，而我們欲探討之主題為 5 路公車於朝馬(黎明路)站牌設置位置對車流之影響性。

依法規規定公車抵達站點時，應將車輛停靠於公車專用格內，然而本組觀察到 5 路公車有未駛入之現象，因司機曾於尖峰時段為方便左轉至台灣大道而未將車輛駛入公車專用格內，迫使民眾於車道上進行上下車動作，此舉動將使民眾有生命上威脅，也可能造成汽機車駕駛之混亂，擾亂交通，因此本組將使用 AnyLogic 系統模擬公車站牌設置位置對於車流之影響，並分析票證資料了解此站牌上下車人數，進而得知若更改站牌位置將影響之族群。



貳、研究目的

針對站牌設置位置，本組為研究訂定出三大項目。

2.1 站牌變動之必要性及帶來之影響性

在站牌變動必要性部分，已知黎明路三段與台灣大道交接路段，尖峰時段路況壅塞，加上使用多時相號誌，等待時間又更長，對於左轉進入台灣大道之公車司機易耗盡耐心，而不願駛入站牌。本組認為也許將站牌移往上游能改善此危害，然而移動後可能影響旅客前往目的地之路線，司機與乘客也需要花費時間成本來適應此變更等，期望疫情過後能實地走訪觀察更多變化。

2.2 站牌位置是否影響車流量

台灣大道於尖峰時段原本就很壅塞，當有公車行經時，公車司機駕駛時必定更加艱難。因此，我們將透過 AnyLogic 系統模擬觀察站牌於上下游不同位置影響其他車輛之情況，包含是否有阻擋其他車輛之情形、車輛行駛於黎明路三段路口間之時間計算，前者藉由模擬影片觀察，後者則是透過系統內元件做紀錄，同時亦比較公車駛入至駛出公車停靠站所花費在公車停靠區中之時間差異。

2.3 分析 5 路票證資料

透過票證分析主要欲瞭解公車站牌遷移後會影響多少乘客，其中各票種比例又是多少，舉例來說，站牌往上游更動會影響旅客步行至客運站時間，若持優待票旅客之比例為多數，於步行時間之差異中，因優待票乘客行動通常比普通乘客較不方便，故與一般票旅客相比較受影響，然而客運公司收到之投訴也會增加。除此之外，票證分析還能使我們知悉乘客上下車情形與尖離峰差異，最後我們也將整理出若仍想於原站牌下車乘客們可選擇之其他公車路線。

參、 研究內容

為探究此項問題，「為什麼公車司機不願駛入公車停靠站」發生之根本原因，本組將使用魚骨圖分析，事件其中所涵蓋之因素，如圖 1 所示。

首先分為四大因素再接續往下延伸，第一大項「管理」，由管理類別所整理出因素有公司內部員工訓練不足、發生違規情形但公司未落實懲處、公司管理高層無法完整控管司機素質；第二大項「環境」，尖峰時段公車若要從公車停靠區駛出至左轉車道需耗費時間長、於尖峰時段該路段路況較不佳且極度擁擠、站牌設置位置；第三大項「人」，行車技術尚需加強、因時間壓力心情較急躁、未審慎考量乘客安全；第四大項為「設備」，站牌設立位置、公車上應加設語音提醒乘客下車須知。完整列出各項目後，本組將把焦點關注於站牌設置位置對於車流影響，進行後續討論與模擬。

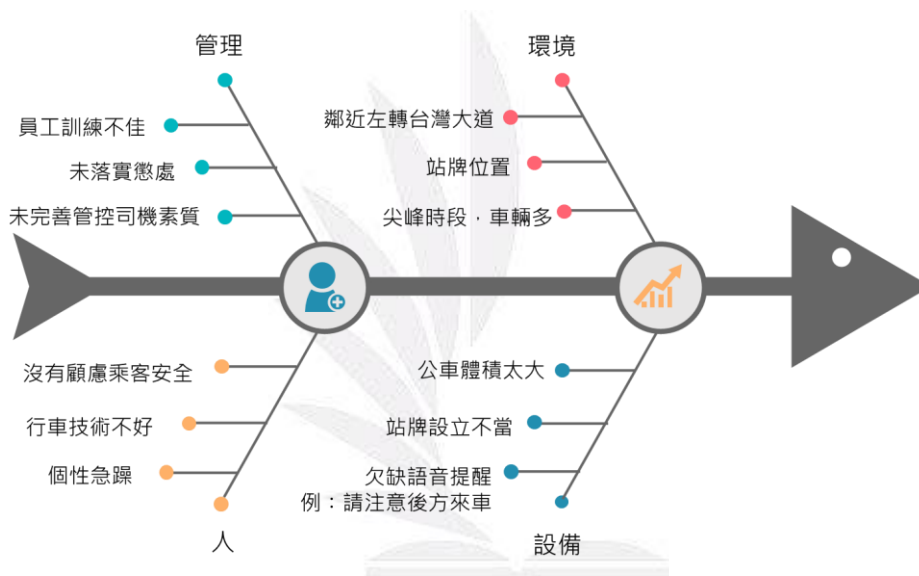


圖 1 魚骨圖

肆、研究方法

本組透過兩種研究方法，首先利用台中市政府交通局資料平台，路口車流量查詢，找到各行政區交通調查資料，進行 AnyLogic 系統模擬與透過 5 路公車票證分析電子票證資料，探討平假日時段、各票種上下車人數。

4.1 使用 AnyLogic 模擬移動此站點所帶來之影響

透過模擬軟體探討尖峰時段站牌位於上下游會如何影響車況。模擬中，公車由黎明上安路路口行駛至黎明台灣大道路口，我們設置上游停靠區為原站牌往上安路口方向遷移 100 公尺處，如圖 2 所示，而下游站牌為朝馬(黎明路)之原始站牌，如圖 3 所示。

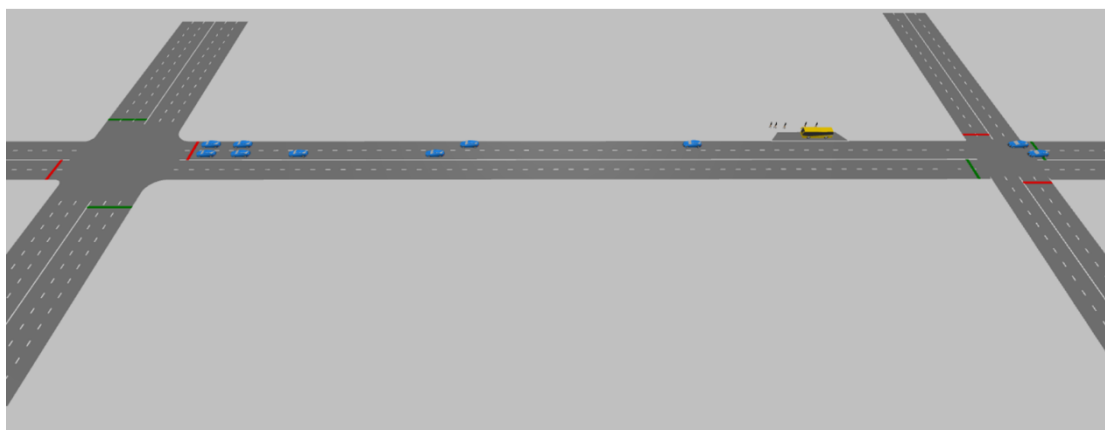


圖 2 上游停靠區

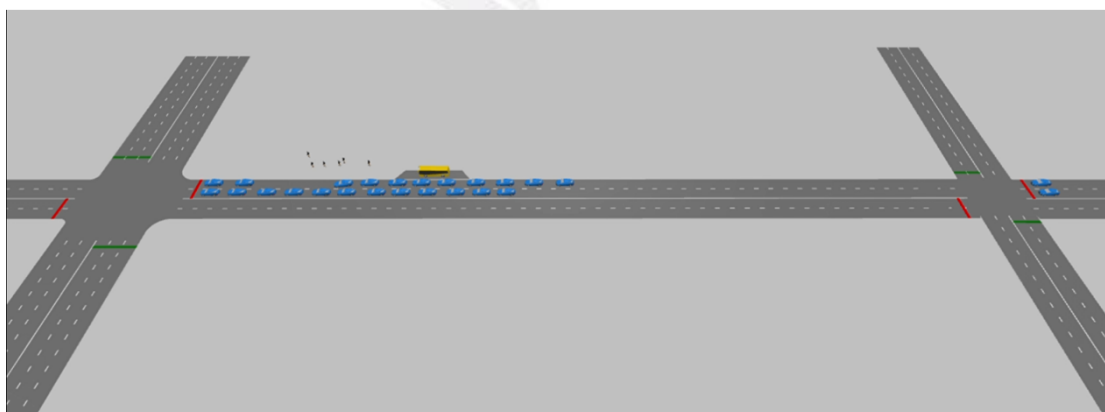


圖 3 下游停靠區

1. 參數設置

設定尖峰時段車流量為 1500 輛/小時，公車班距則為 5 分鐘一班，車輛直行、左轉、右轉比例為 0.6、0.3、0.1，而黎明台灣大道路口號誌時相設置為紅燈 80 秒、黃燈 3 秒、綠燈 60 秒。

2. 模擬結果

從模擬中各別計算三輛公車停駛停靠區平均花費時間，如表 1 所示，並求得平均，可觀察出公車站牌設立於下游時花費停靠時間會較長，並由圖 4 可發現公車停靠於下游站牌，因尖峰時段車輛多，使得公車需等待其他車輛通過，易被困於停靠區而不易駛出，且無足夠緩衝距離可快速切入內側車道而容易影響後方車輛。

表 1 公車停駛停靠區平均花費時間

	下游	上游
第一班	57 秒	38 秒
第二班	81 秒	14 秒
第三班	51 秒	19 秒
平均	63 秒	24 秒

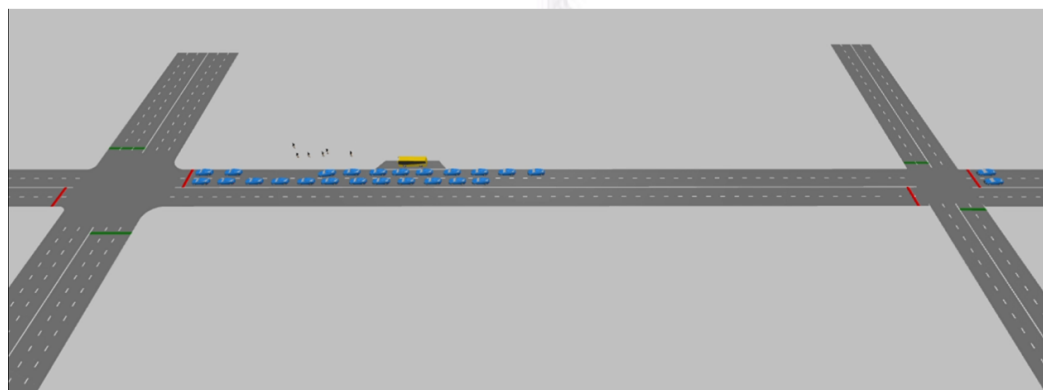


圖 4 尖峰時段公車被困於下游停靠區

4.2 情境分析

藉由情境分析，我們於黎明上安路口至黎明台灣大道路口之路段中加入汽車路段平均行駛時間統計，以車流量為變數，觀察公車停靠區之位置變化是否影響車輛平均行駛此路段之時間。因加入時間統計，路段部分有些許調整，為使車輛能順利左右轉，我們暫時開放外側車道左轉，內側車道右轉。有三種情境，分別設定不同變數。

1. 情境一

設定車流量為 1000 輛/小時，如表 2 所示，計算三輛公車停駛停靠區平均花費時間，差距不到兩秒鐘。另外汽車平均路段行駛時間，如表 3 所示，兩者相差不到五秒鐘，代表此流量，站牌移動對於車況影響不大。

表 2 車流量為 1000 輛/小時 公車停駛停靠區平均花費時間

	下游	上游
第一班	16 秒	17 秒
第二班	31 秒	29 秒
第三班	17 秒	13 秒
平均	21.3 秒	19.7 秒

表 3 車流量為 1000 輛/小時 汽車平均路段行駛行間

	下游	上游
汽車平均路段行駛時間	52.78 秒	57.51 秒

2. 情境二

設定車流量為 1500 輛/小時，如表 4 所示，計算三輛公車停駛停靠區平均花費時間幾乎相等。而汽車平均路段行駛時間，如表 5 所示，時間差也不到一秒鐘。故當公車站牌進行上下游位置更動時，對於公車停駛時間與汽車平均路段行駛時間影響不大。

表 4 車流量為 1500 輛/小時 公車停駛停靠區平均花費時間

	下游	上游
第一班	17 秒	18 秒
第二班	20 秒	13 秒
第三班	14 秒	19 秒
平均	17 秒	16.7 秒

表 5 車流量為 1500 輛/小時 汽車平均路段行駛行間

	下游	上游
汽車平均路段行駛行間	58.18 秒	59.00 秒

表 4 與情境一之表 2，於公車停靠區時間統計上，我們發現有不合理之處，車流量小代表行車應較順利，停靠時間也應較短，然而車流量 1500 輛/小時公車停靠平均時間卻比車流量 1000 輛/小時短，經過多次模擬，仍呈現相同數據，但為求資料真實性，故依舊採用此數據。

3. 情境三

設定車流量為 2000 輛/小時，計算三輛公車停駛停靠區平均花費時間，如表 6 所示，有顯著差異，在下游停靠時間都明顯比情境一、二長。另外汽車平均路段行駛時間，如表 7 所示，與情境一、二相比，花費時間也更長，

可知道此情境下公車停駛時間與汽車平均路段行駛時間影響顯著。

表 6 車流量為 2000 輛/小時 公車停駛停靠區平均花費時間

	下游	上游
第一班	30 秒	18 秒
第二班	162 秒	33 秒
第三班	32 秒	16 秒
平均	74.7 秒	22.3 秒

表 7 車流量為 2000 輛/小時 汽車平均路段行駛行間

	下游	上游
汽車平均路段行駛行間	70.4 秒	64.7 秒

4.3 公車票證分析

為了解本組路線之使用者搭乘特性，作為後續站牌設置調整之參考因素，將使用 108 年 12 月之電子票證資料，針對上下車人數、搭乘頻率等項目進行分析，詳如下述。

1. 5 路公車平日、假日之上下車人數

此路線搭乘之上下車人數，平日上車人數為 316 人，下車人數為 887 人；假日上車人數為 107 人，下車人數為 210 人，於朝馬(黎明路)站下車旅客，如圖 5 所示，平日上下車人數比約是 1：3，假日上下車人數比約為 1：2。

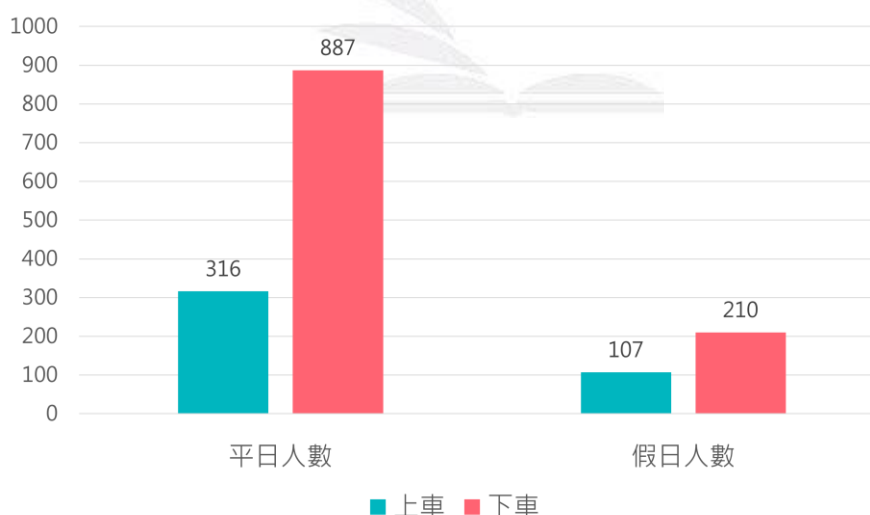


圖 5 平假日上下車人數

2. 5 路公車各時段上下車人數

上車人數於上午 7 點至 8 點時及下午 17 點至 18 時人數最多，而下車人數則於上午 6 點至 7 點及下午 17 至 18 時，人數最多，如圖 6 所示。

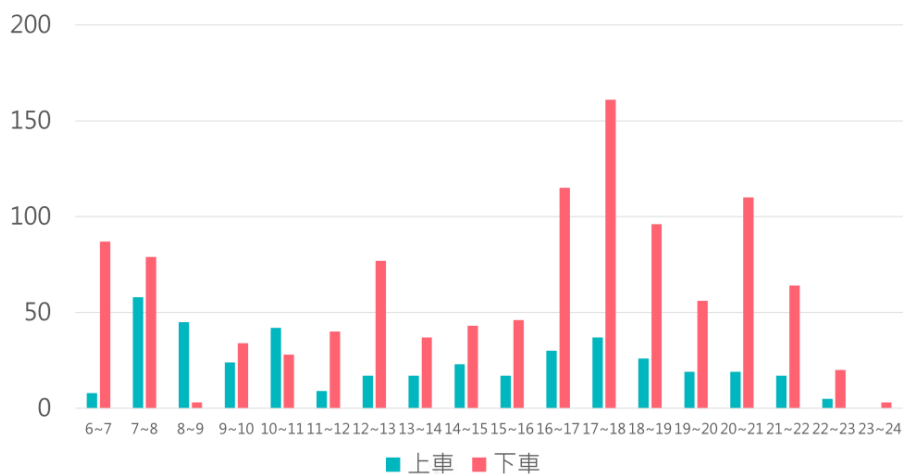


圖 6 各時段上下車人數

3. 5 路公車之各票種於各時段上車人數

上車總人數為 423 人，普通票 315 人，學生票 79 人，優待票 29 人。且上午尖峰 7 點至 8 點時，使用學生票搭乘人數最多為 34 人，而上午 8 點至 9 點則是普通票人數最多，人數為 49 人；下午則是普通票於尖峰 17 點至 18 點時，有 21 人搭乘，如圖 7 所示。

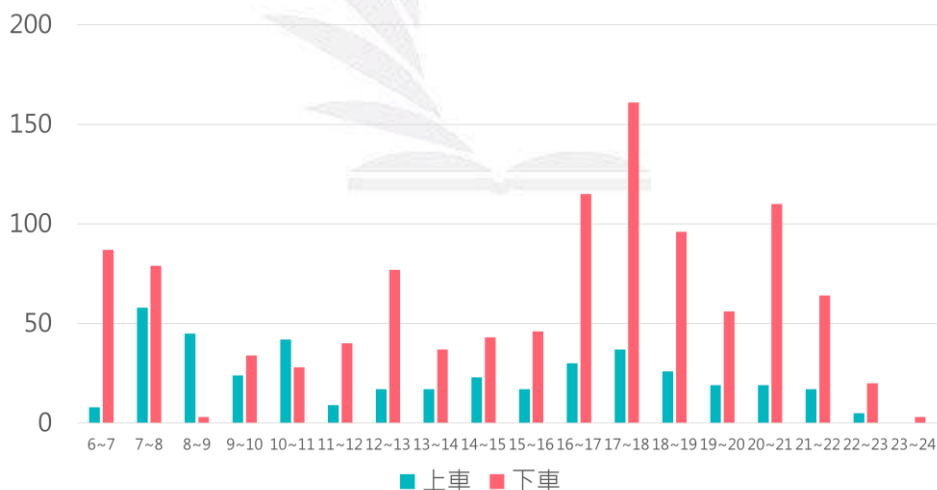


圖 7 各票種於各時段上車人數

4. 5 路公車之各票種於各時段下車人數

於朝馬站牌下車總人數為 1097 人，普通票 673 人，學生票 390 人，優待票 34 人。上午 6 點至 7 點時，普通票下車人數最多，與其他兩種票證差距最明顯。而在下午 17 點至 18 點，普通票與學生票有最多下車人數，普通票為 82 人，學生票為 71 人，如圖 8 所示。

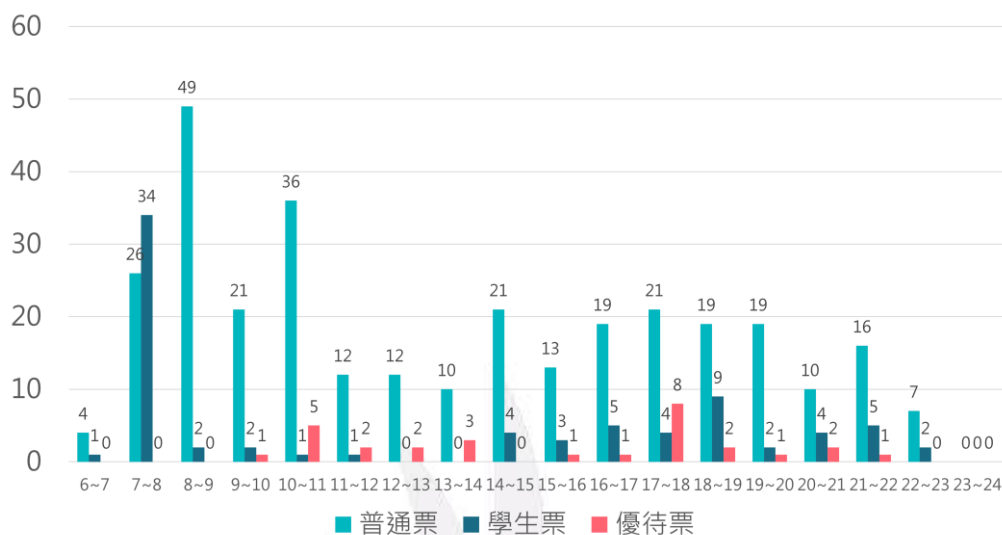


圖 8 各票種於各時段下車人數

5. 5 路公車之乘客自以下站牌上車到朝馬(黎明路)站下車

圖為使用者搭乘往台中車站方向之路線，可知起點站為逢甲大學（福星路）上車人數最多，次高為逢甲大學（逢甲路），再者為僑光科技大學，如圖 9 所示。

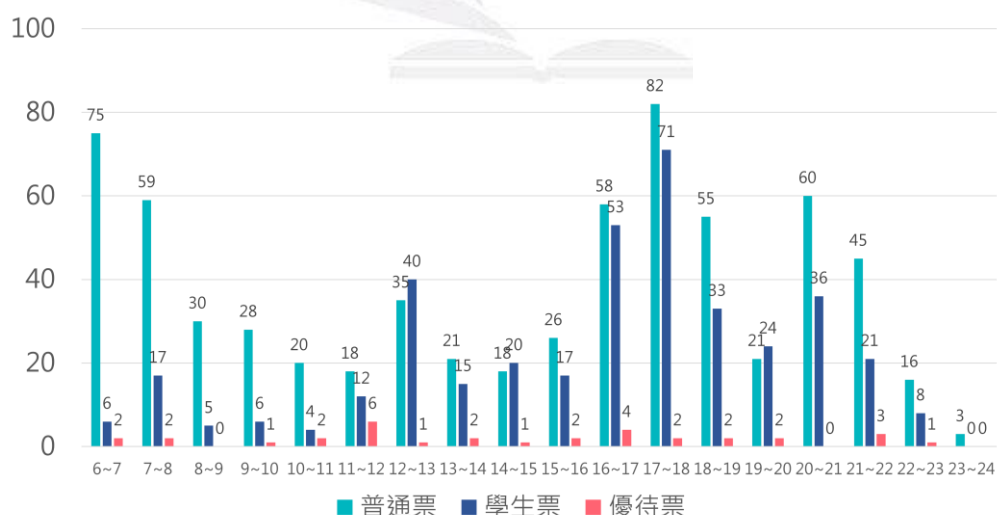


圖 9 自以下站牌上車到朝馬(黎明路)站下車

6. 5 路公車改搭至原站牌路線

若將朝馬(黎明路)站牌往後設置，乘客仍想原站牌地點下車，可改搭以下路線，如表 8 所示。

表 8 自以下站牌上車到朝馬(黎明路)站下車

上車站點	可選擇之其他公車路線
文修停車場	--
西苑高中	28 29 54 79
福星北西苑路口	28 29 54 79 529
僑光科技大學	28 29 54 79 529
漢翔公司(星享道)	28 29 54 79 529
福星西安街口	28 29 54 79
逢甲大學(福星路)	28 29 54 79
逢甲大學(逢甲路)	29
至善國中	--
青海光明路口	--

7. 5 路公車之乘客自朝馬(黎明路)站上車到以下站牌下車

圖為使用者搭乘往僑光科技大學方向之路線，由圖可知於朝馬(黎明路)站上車，至新光三越下車乘客數最多，次高為秋紅谷(朝陽橋)，再者為惠文高中(惠中路)，如圖 10 所示。

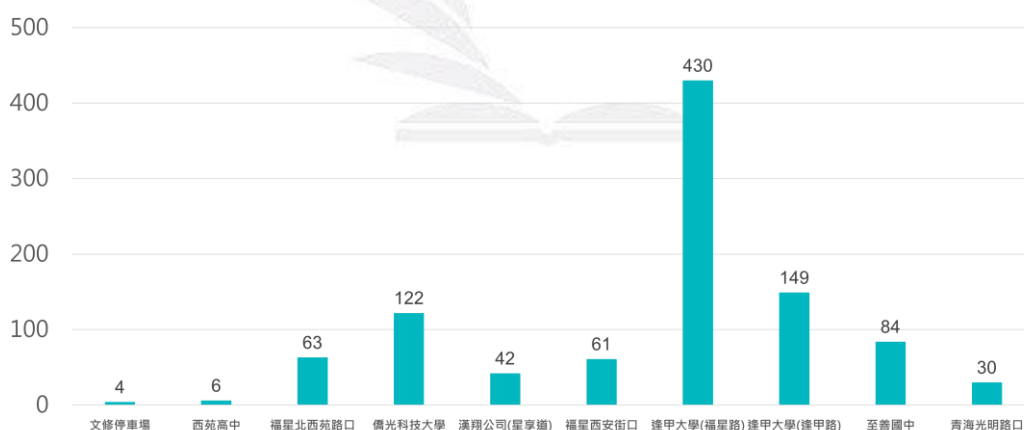


圖 10 自朝馬(黎明路)站上車到以下車站上車

伍、結論與建議

5 路公車於朝馬(黎明路)站牌因有司機於尖峰時段未駛入公車停靠區，使民眾於車道中上下車，不僅對搭乘公車之民眾陷於危險中，也對於附近車輛因須閃避民眾造成困擾。本組透過 108 年 12 月之電子票證資料進行人數分析，觀察所影響之民眾數量，且透過 AnyLogic 系統模擬觀察若更動 5 路朝馬(黎明路)站牌所帶來互動關係人之影響。

5.1 票證分析

票證分析主要是為了瞭解朝馬(黎明路)此站牌乘客族群結構與移動此站牌會影響乘客族群分布，雖然票種分類不能對乘客族群做深入解析，也可能會發生一些無法釐清之情形，例如：有一些學生可能會使用普通卡作為電子票證搭乘公車，在學生族群數值統計上就會有所漏失，針對此問題未來本組希望透過發放乘客問卷來解決，能夠更清楚知道站牌移動影響到之族群分布。

表 9 朝馬(黎明路)站牌各時段上下車人數整理

		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
普通	上車	4	26	49	21	36	12	12	10	21	13	19	21	19	19	10	16	7	0
	下車	75	59	30	28	20	18	35	21	18	26	58	82	55	21	60	45	16	3
學生	上車	1	34	2	2	1	1	0	0	4	3	5	4	9	2	4	5	2	0
	下車	6	17	5	6	4	12	40	15	20	17	53	71	33	24	36	21	8	0
優待	上車	0	0	0	1	5	2	2	3	0	1	1	8	2	1	2	1	2	0
	下車	2	2	0	1	2	6	1	2	1	2	4	2	2	2	0	3	1	0

藉由表格整理，可發現下午 17 點至 18 點為朝馬(黎明路)站牌最尖峰時段，各票種於此時段下車人數皆是統計數值最高，同時下午 17 點至 18 點也通常是最多市民下班時間，更增加黎明路與台灣大道路況壅塞，這對公車行駛流暢度、車輛行駛效率及乘客搭乘安全都會有負面影響，再次應證本研究目的之必要性。

若依模擬朝馬(黎明路)站牌往上游移動 100 公尺後，根據 108 年 12 月之電子票證資料得知受影響總乘客人數為 1520 人，其中普通票佔比 65%，學生票佔比 31%，優待票佔比 4%。本組提出移動站牌後對乘客們可能帶來之影響，例如：資訊更新太慢導致搭乘錯誤及於新站牌位置下車後與想到達目的地距離變遠等，影響票種占比中以一般票及學生票為大宗。

若因站牌遷移後步行距離有所改變對大部分乘客仍於可接受範圍內，而普通票及學生們因經常使用網路，平時接收資訊量足夠也較不致搭乘錯誤，即便優待票乘客人數不多，我們仍應針對於優待票族群提供不同類型資訊及幫助，如：發送宣傳單(紙本資訊)、5 路公車語音播送等。

5.2 互動關係人觀點

我們分別以用路人及公車兩個角度來探討公車站牌遷移所帶來之影響，在此，用路人定義為公車乘客及路上行駛之車輛，公車則定義為客運公司與公車司機。

1. 用路人

將站牌設於上游時，公車駛入停靠區仍會影響後方車輛行駛，且此站牌位置下車處未設置人行道，乘客於此處下車須直接行走於道路上。以模擬結果觀察，情境一及情境二較符合現況之車流量，然而站牌調整並不明顯影響車輛平均行駛此路段時間；於情境三時，車流量達 2000 輛/小時，才可看出車輛平均行駛路段時間有差異。

2. 公車

從模擬中可觀察出站牌設立於上游時，因離前方號誌較遠，左轉緩衝時間增加，因此切入左轉車道較順暢；然而以客運公司角度來思考，若選擇移動站牌至上游時，須考慮宣導費、教育費、工程費…等其他成本，且可能因民眾搭乘不習慣而帶來民怨，反而選擇教育司機停靠公車停靠區花費成本相對低。

5.3 綜合方案評估

針對以上模擬、票證分析，組內針對公車站牌是否遷移進行評分，項目以站牌位置可能帶來之影響做規劃，分別有公車行駛流暢度、遷移成本、車流量影響、公車停靠時間、行人下車安全，評分分數範圍為 1-10 分，總權重相加為 1。

1. 項目：

- (1)公車行駛流暢：流暢度最低為 1 分，流暢度最高為 10 分。
- (2)遷移成本：成本最高為 1 分，成本最低為 10 分。
- (3)車流量影響：車流量影響最高為 1 分，車流量影響最低為 10 分。
- (4)公車停靠時間：停靠時間最低為 1 分，停靠時間最高為 10 分。
- (5)行人下車安全：安全性最低為 1 分，安全性最高為 10 分。

2. 評分如下：

表 10 綜合方案評估評分表

項目	下游	上游	權重
公車行駛流暢度	6	8	0.1
遷移成本	9	3	0.2
車流量影響	5	5	0.3

公車停靠時間	6	8	0.1
行人下車安全	7	5	0.3
權重占比	6.6	5.2	1

組內評估及討論計分如上表，公車站牌設立於下游處所獲得之分數較高，因此認為不需要再另行遷移站牌，但希望司機能顧及乘客安全於尖峰時段駛入停靠站。

5.4 建議

由於疫情因素，原定安排司機訪談與乘客問卷調查，皆無法實行，故本組認為此份報告多項部分都還能再做加強，如：票證結果。在公車站牌移動方案上也無法有更多元角度探討，只能藉由簡易票證分析與系統模擬了解乘客族群、上下車情形、行車效率等，在情境一、二數據中由於模擬軟體不是專精於交通設計方面，使數據與真實情況有所落差，希望未來能使用更專業交通模擬程式(VISSIM)來將此報告研究深度做補強。

最後公車於尖峰時刻駛入停靠站時，應呼籲汽機車駕駛人多點耐心，而最終改善安全之方法，需從公司管理司機教育根本做起，使廣大用路人都能行車順暢且平安。

陸、參考文獻

游博展等人(2018)。運用電子票證資料探討公車路線營運計畫適宜性 - 以 6933 公路客運為例。逢甲大學運輸與物流學系。

蘇昭銘等人(2018)。電子票證資料加值應用分析研究及示範計畫。交通部運輸研究所。

