

# 逢甲大學學生報告 ePaper

## 利用運用 TDX 資訊分析及整合 App 系統 提升台中共享自行車使用度

Analyze and integrate application systems using TDX information  
Improve the use of bicycles in Taichung

作者：陳柏叡、吳凱雯、程湘喻、文毅、謝宜庭

系級：運物三甲

學號：D0855029、D0816386、D0816492、D0870951、D0855670

開課老師：蘇昭明教授

課程名稱：交通法規與政策

開課系所：運輸與物流學系

開課學年：110 學第 1 學期

## 中文摘要

你是否有過在租借自行車當中遇到無車可借或無車位可還的經驗？雖然 APP 有輔助查詢站點車位資訊，但是有可能實際到場站後發現資訊錯誤或更新不即時，面臨被借完或停滿的窘境。

本團隊先藉由問卷發放的方式來了解使用者的滿意程度後，綜合上述不利因素進行 APP 的發想，將使用者所認為不足之處進行改善，期望所新增的功能達到更多使用率的效果，提升周轉率。

再來透過 TDX 運輸資訊流通服務裡的數據，分析各種情境後了解目前共享自行車在各站點的使用程度，預測不同情境下可能發生的狀況，再運用預約式 APP 對共享自行車提出改善進而增加使用度。

首先在原先的自行車 APP 裡新增了預約借車、還車功能，讓動、靜態的即時資訊透過 5G 速度的提升，使後臺工作人員掌握顧客需求接著分析相關數量來考量是否進行機動補給的調配和排班，解決共享自行車可能面臨的窘境，其次在相關硬體設施上的改善，增添人性化設備，優化停車點，增添即時顯示 LED 屏幕，讓使用者在使用上更加便利，最後再對未來應用技術以及資料收集難易度可行性進行評估。結合上述增設的智慧化功能應用來達到提升整體使用率的最終目的。

**關鍵字：**5G、APP 設計、TDX 資訊、IBIKE、問卷調查分析。

## Abstract

Have you ever encountered a situation where the car is available for rent or the parking space is ok at the convenience of renting? The APP has auxiliary site information, but it is possible that the information may not be found immediately after the station, and the real vehicle condition of the real location may be borrowed or stopped to be updated to the scene.

Then, through the data in the TDX transportation information circulation service, after analyzing various situations, we can understand the current use of shared bicycles at various sites, predict the possible situations in different situations, and then use the reservation-type APP to improve the shared bicycles and increase the use. Spend.

The original bicycle APP has added the functions of making an appointment to borrow a car and returning a car, so that the dynamic and static real-time information can be improved through the 5G speed, so that the background staff can grasp the customer's needs and then analyze the relevant quantity to consider whether to deploy the mobile supply., adding real-time display LED screens to make users more convenient in use, and finally to the future. The feasibility of applying technology and data collection difficulty is assessed.

Combined with the application of the above-mentioned additional intelligent functions, the ultimate goal of improving the overall utilization rate is achieved.

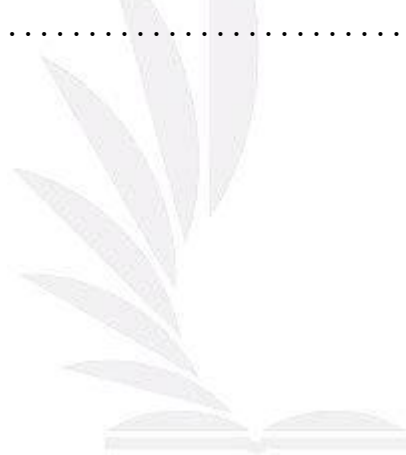
**Keyword:** 5G、APP-Design、TDX-Information、IBIKE、Questionnaire Analysis。

## 目錄

中文摘要.....	2
Abstract.....	3
1.1 簡介.....	7
1.2 研究背景與動機.....	9
1.3 研究目的及範圍.....	13
第二章 文獻回顧.....	14
2.1 台中市 YouBike 使用情形之研究.....	14
2.2 iBike1.0 與 YouBike2.0 服務與設施之比較.....	14
2.3 5G 及 AIoT 導入城市物聯網相關計畫.....	14
第三章 研究內容.....	15
3.1 解決方案構想.....	15
3.1.1 應用層面.....	15
3.1.2 邏輯概念.....	15
3.1.3 APP 構想.....	16
3.1.4 APP 模擬流程.....	16
3.2 結合 GPS 應用與跨運具無縫整合.....	17
3.2.1 情境說明.....	18
3.3 解決方案臨之限制.....	19
第四章 資料分析.....	20
4.1 資料相關應用分析.....	20
4.2 問卷分析.....	23
第五章 方案建議.....	26
5.1 解決方案構想之創新度.....	26
5.2 解決方案構想之建議.....	27
5.3 未來實際應用評估.....	27
5.3.1 資料蒐集難易度分析.....	27
5.3.2 APP 開發難易度分析.....	28
5.3.3 未來應用之技術可行性.....	29
第六章 結論.....	30
附錄.....	31
參考文獻.....	33

## 圖目錄

圖 1 台中市 iBike 分佈圖.....	7
圖 2 台中市 YouBike 分布圖.....	7
圖 3 2021 年 1 月到 9 月台中公共自行車租賃次數.....	8
圖 4 使用者在市面上之 APP 意見.....	9
圖 5 實地勘察圖.....	10
圖 6 上課潮無車可還.....	11
圖 7 放學時間供不應求.....	11
圖 8 夜市人潮供不應求.....	12
圖 9 研究流程圖.....	13
圖 10 情境說明圖.....	18
圖 11 車位容量與站點名稱分析圖.....	21
圖 12 所有站點不同時段車位可借數之折線圖.....	21
圖 13 逢甲福星路口站不同時段折線圖.....	22
圖 14 TDX 運輸資料平台-共享自行車使用資料.....	28
圖 15 APP 開發之環節.....	28



## 表目錄

表 1 2021 年 9 月份共享自行車借用排名 .....	8
表 2 可應用之四層面.....	15
表 3 APP 預約流程 .....	16
表 4 受訪者基本調查.....	23
表 5 受訪者於共享自行車調查內容.....	23
表 6 受訪者之滿意度調查.....	24
表 7 自行車設備之應用.....	26



## 第一章 緒論

### 1.1 簡介

台中市公共自行車租賃系統從 2014 年 7 月 18 日開始試營運，租賃系統由捷安特設計與微笑單車負責營運。截至 2021 年 10 月 15 日，已在台中市建造 1101 個站點（YouBike1.0 系統 317 站、YouBike2.0 系統 784 站），預計 2023 年前系統將全數更換為 YouBike2.0，並增設至 1300 個站點。

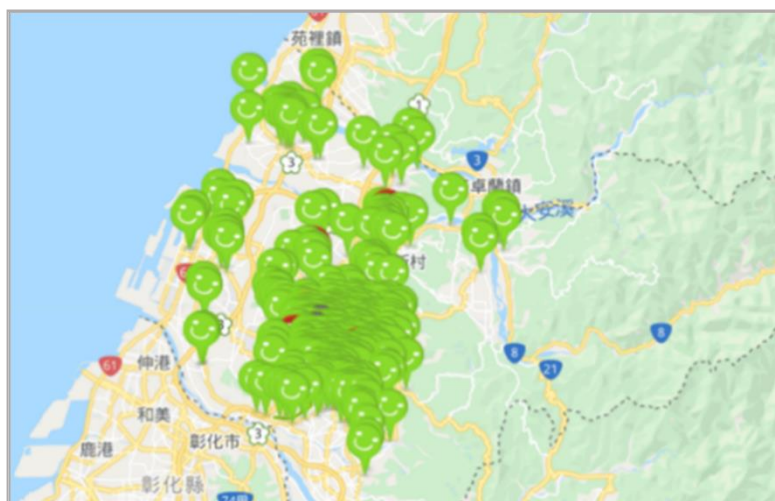


圖 1 台中市 iBike 分佈圖

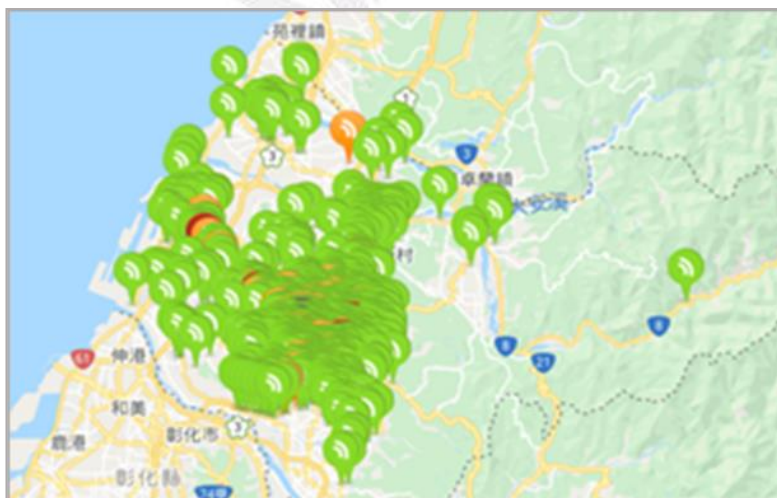


圖 2 台中市 YouBike 分布圖

如圖 1-3 所示，台中共享自行車於 2021 年四月租賃次數最多，達到了一百零六萬次的租賃數，六月則為最少，僅有三十二萬次。

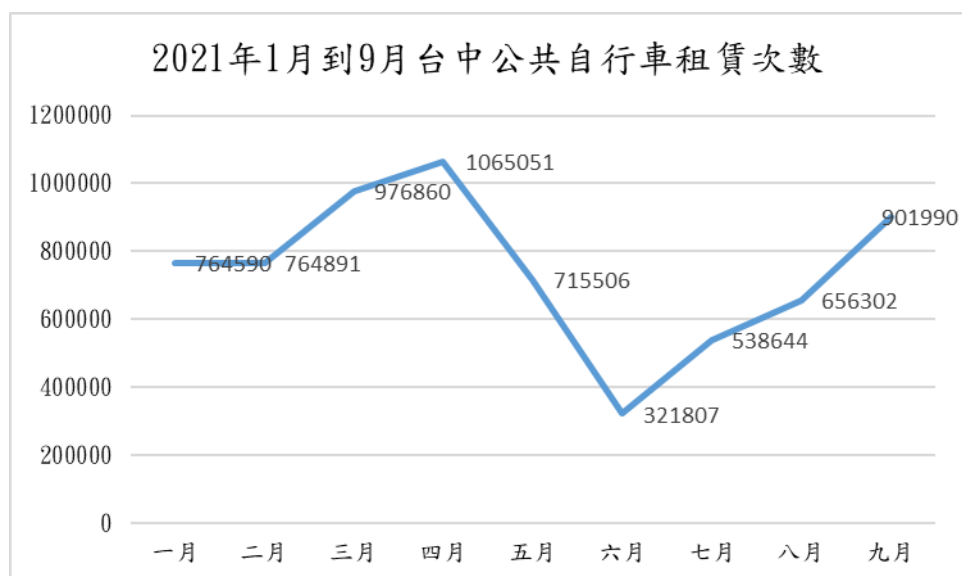


圖 3 2021 年 1 月到 9 月台中公共自行車租賃次數

如表 1-1，台中共享單車於 2021 年 9 月份借用排名前三名分別是台中市民廣場，逢甲福星路口，台中火車站。團隊以距離逢甲大學最近的福星路口進行情境分析。

表 1 2021 年 9 月份共享自行車借用排名

排名	場站名稱	租賃次數
1	Youbike2.0 台中市民廣場	5726
2	Youbike2.0 逢甲福星路口	5404
3	台中火車站（復興路）	5401
4	英士公園	5366
5	Youbike2.0 捷運水安宮	5112
6	Youbike2.0 捷運市府站	4721
7	Youbike2.0 大慶車站	4692
8	台中一中	4634
9	Youbike2.0 新光/遠百	4620
10	Youbike2.0 豐原車站	4591



## 1.2 研究背景與動機

在社群媒體上 Dcard 上我們找到 YouBike 調度員工的提醒，有時候站點出問題時，如無車位可還或者無車可借時，是公司內部通訊的問題，而且一個區域內只有一台補給車進行補車，需要耐心等待。台北市也有記者報導民眾抱怨尖峰時段特定 YouBike 租借站很難借到車，在平日晚上 9 點到 11 點無車可借。現有在市面上的 App 存在下載量低，評分較低，差評較多之不滿意的情形。

以下為使用者在市面上之 APP 意見：

1. 軟體內車輛停放資訊與實際站點情況不一致。
2. 實際可借用的數量遠少於軟體顯示資訊。
3. 客服電話很久才有人接聽
4. 地圖停車位不全，沒有列出所有站點
5. 廣告過多



圖 4 使用者在市面上之 APP 意見

以下是我們實地探訪 YouBike 在不同時間的站點車輛變化，總共分為三種，分別為上課時段、放學時段、假日夜市時段，發現在上課時段時，車輛數多呈現空車位數較少的狀況，而放學時段則只剩少數幾台車，呈現無車可借供不應求的狀況，最後是假日夜市時段，這是採用午夜的時候，能借的車輛只有少數幾台，會造成逛完夜市想騎車回家的人沒有車可以騎。



圖 5 實地勘察圖

由於以上之問題發現，故本團隊想藉由 TDX 運輸資料平台中的數據來探討此問題，數據中的 StationUID 可以用來查詢到真實的站點位置，且可清楚地看到可借及可還的車輛位，此研究以逢甲大學福星站為例，具體的分析出三種情境：

- (1) 平日的上課尖峰時段從早上 8 點至 10 點，此時段騎乘 YouBike 的上課人數眾多，故當學生騎腳踏車此目的地時，可能會因為太多人同時要到這個站點，造成無車位可以還的現象發生。

StationUID	StationID	ServiceStatus	ServiceType	AvailableRentBikes	AvailableReturnBikes	SrcUpdateTime	UpdateTime
TXG3005	3005	正常營運	YouBike1	16	4	2021/10/28 09:32	2021/10/28 09:33
TXG3011	3011	正常營運	YouBike1	18	8	2021/10/28 09:32	2021/10/28 09:33
TXG3051	3051	正常營運	YouBike1	7	11	2021/10/28 09:32	2021/10/28 09:33
TXG3224	3224	正常營運	YouBike1	16	6	2021/10/28 09:32	2021/10/28 09:33
TXG3252	3252	正常營運	YouBike1	10	12	2021/10/28 09:32	2021/10/28 09:33
TXG500606010	500606010	正常營運	YouBike2	0	24	2021/10/28 08:55	2021/10/28 09:33
TXG500606017	500606017	正常營運	YouBike2	0	21	2021/10/28 09:25	2021/10/28 09:33
TXG500606030	500606030	正常營運	YouBike2	15	25	2021/10/28 08:56	2021/10/28 09:33
TXG500606031	500606031	正常營運	YouBike2	16	4	2021/10/28 08:29	2021/10/28 09:33
TXG500606041	500606041	正常營運	YouBike2	12	6	2021/10/28 09:31	2021/10/28 09:33
TXG500606042	500606042	正常營運	YouBike2	17	3	2021/10/28 09:26	2021/10/28 09:33
TXG500606043	500606043	正常營運	YouBike2	2	15	2021/10/28 09:26	2021/10/28 09:33
TXG500606049	500606049	正常營運	YouBike2	0	15	2021/10/28 09:27	2021/10/28 09:33
TXG500606050	500606050	正常營運	YouBike2	4	12	2021/10/28 09:23	2021/10/28 09:33
TXG500606054	500606054	正常營運	YouBike2	22	6	2021/10/28 09:31	2021/10/28 09:33
TXG500606070	500606070	正常營運	YouBike2	13	7	2021/10/28 09:28	2021/10/28 09:33
TXG500606080	500606080	正常營運	YouBike2	0	18	2021/10/28 09:09	2021/10/28 09:33

圖 6 上課潮無車可還

- (2) 平日下課尖峰時段從下午 5 點到晚上 8 點，學生欲騎乘 YouBike 回家，但由於很多人需要借用，假設此時腳踏車公司沒有及時的補給車輛，可能會造成無車可借狀況發生。

StationUID	StationID	ServiceStat	ServiceTy	AvailableRentBik	AvailableReturnBik	SrcUpdateTime	UpdateTime
TXG500602013	500602013	1	2	4	13	2021-10-27T18:04:11+08:00	2021-10-27T21:02:41+08:00
TXG500602026	500602026	1	2	1	20	2021-10-27T19:46:04+08:00	2021-10-27T21:02:41+08:00
TXG500602027	500602027	1	2	2	18	2021-10-27T19:54:11+08:00	2021-10-27T21:02:41+08:00
TXG500602031	500602031	1	2	5	8	2021-10-27T18:01:13+08:00	2021-10-27T21:02:41+08:00
TXG500602033	500602033	1	2	4	11	2021-10-27T19:07:12+08:00	2021-10-27T21:02:41+08:00
TXG500603005	500603005	1	2	6	12	2021-10-27T19:37:10+08:00	2021-10-27T21:02:41+08:00
TXG500603034	500603034	1	2	0	18	2021-10-27T19:48:04+08:00	2021-10-27T21:02:41+08:00
TXG500603053	500603053	1	2	1	9	2021-10-27T19:53:11+08:00	2021-10-27T21:02:41+08:00
TXG500603055	500603055	1	2	5	9	2021-10-27T19:54:11+08:00	2021-10-27T21:02:41+08:00
TXG500605040	500605040	1	2	7	7	2021-10-27T19:27:10+08:00	2021-10-27T21:02:41+08:00
TXG500606047	500606047	1	2	6	4	2021-10-27T19:54:11+08:00	2021-10-27T21:02:41+08:00
TXG500606066	500606066	1	2	2	14	2021-10-27T19:26:08+08:00	2021-10-27T21:02:41+08:00
TXG500606074	500606074	1	2	0	12	2021-10-27T18:56:03+08:00	2021-10-27T21:02:41+08:00
TXG500606079	500606079	1	2	1	19	2021-10-27T18:16:13+08:00	2021-10-27T21:02:41+08:00
TXG500606085	500606085	1	2	0	12	2021-10-27T19:56:00+08:00	2021-10-27T21:02:41+08:00
TXG500606093	500606093	1	2	7	13	2021-10-27T19:38:10+08:00	2021-10-27T21:02:41+08:00
TXG500606113	500606113	1	2	8	20	2021-10-27T19:41:12+08:00	2021-10-27T21:02:41+08:00
TXG500606116	500606116	1	2	4	12	2021-10-27T17:31:14+08:00	2021-10-27T21:02:41+08:00
TXG500606120	500606120	1	2	0	14	2021-10-27T19:43:04+08:00	2021-10-27T21:02:41+08:00
TXG500606127	500606127	1	2	2	13	2021-10-27T19:18:12+08:00	2021-10-27T21:02:41+08:00
TXG500606128	500606128	1	2	1	14	2021-10-27T17:42:40+08:00	2021-10-27T21:02:41+08:00
TXG500606130	500606130	1	2	2	17	2021-10-27T18:53:12+08:00	2021-10-27T21:02:41+08:00

圖 7 放學時間供不應求

(3) 假日晚上夜市人潮的尖峰時段，由於站點鄰近逢甲夜市，而要騎乘機車或者開車到夜市周遭，想尋求到一個好的車位並不容易，故也許會有人選擇騎乘 YouBike，但在這之中也會出現傍晚無車可還、午夜無車可借的問題。

StationUID	StationID	ServiceStatus	ServiceType	AvailableRentBikes	AvailableReturnBikes	SrcUpdateTime	UpdateTime
TXG500606011	500606011	正常營運	YouBike2		2	12 2021/10/23 22:32:29	2021/10/23 22:32:29 AM
TXG500606010	500606010	正常營運	YouBike2		0	24 2021/10/23 23:55:57	2021/10/23 22:32:30 AM
TXG500606017	500606017	正常營運	YouBike2		11	21 2021/10/23 22:25:52	2021/10/23 22:32:31 AM
TXG500606020	500606020	正常營運	YouBike2		15	66 2021/10/23 22:28:11	2021/10/23 22:32:32 AM
TXG500606030	500606030	正常營運	YouBike2		8	25 2021/10/23 23:56:05	2021/10/23 22:32:33 AM
TXG500606031	500606031	正常營運	YouBike2		4	8 2021/10/23 22:29:10	2021/10/23 22:32:34 AM
TXG500606041	500606041	正常營運	YouBike2		3	9 2021/10/23 22:31:04	2021/10/23 22:32:35 AM
TXG500606042	500606042	正常營運	YouBike2		6	4 2021/10/23 22:26:00	2021/10/23 22:32:36 AM
TXG500606043	500606043	正常營運	YouBike2		2	15 2021/10/23 22:26:00	2021/10/23 22:32:37 AM
TXG500606049	500606049	正常營運	YouBike2		0	15 2021/10/23 23:27:03	2021/10/23 22:32:38 AM
TXG500606050	500606050	正常營運	YouBike2		4	12 2021/10/23 22:23:10	2021/10/23 22:32:39 AM
TXG500606054	500606054	正常營運	YouBike2		9	6 2021/10/23 23:31:04	2021/10/23 22:32:40 AM
TXG500606070	500606070	正常營運	YouBike2		2	7 2021/10/23 23:28:11	2021/10/23 22:32:41 AM
TXG500606080	500606080	正常營運	YouBike2		0	18 2021/10/23 22:09:04	2021/10/23 22:32:42 AM
TXG500606081	500606081	正常營運	YouBike2		1	17 2021/10/23 23:23:03	2021/10/23 22:32:43 AM
TXG500606096	500606096	正常營運	YouBike2		1	13 2021/10/23 23:11:08	2021/10/23 22:32:44 AM
TXG500606098	500606098	正常營運	YouBike2		0	18 2021/10/23 22:23:03	2021/10/23 22:32:45 AM

圖 8 夜市人潮供不應求

以上幾種狀況來看，從使用者的角度來看，能夠及時的有車可借和有車位可還，是很重要的，而站在公司的立場，他們需要滿足使用者的需求，故要知道何時可能會需要派遣車輛去進行補給或者將腳踏車回收，而不是等到使用者通知才去進行這項作業，故本團隊想針對此問題點，提出改善方法及建議。

### 1.3 研究目的及範圍

本團隊想透過 TDX 運輸資訊流通服務裡的數據，分析各種情境後了解目前共享自行車在各站點的使用程度，預測不同情境下可能發生的狀況，再運用預約式 APP 對共享自行車提出改善進而增加使用度。

熱門使用場站大多為 1.0 和 2.0 兼具之站點，本組主要探討的重點將著重在逢甲大學的福星路口站延伸周遭進行研究。

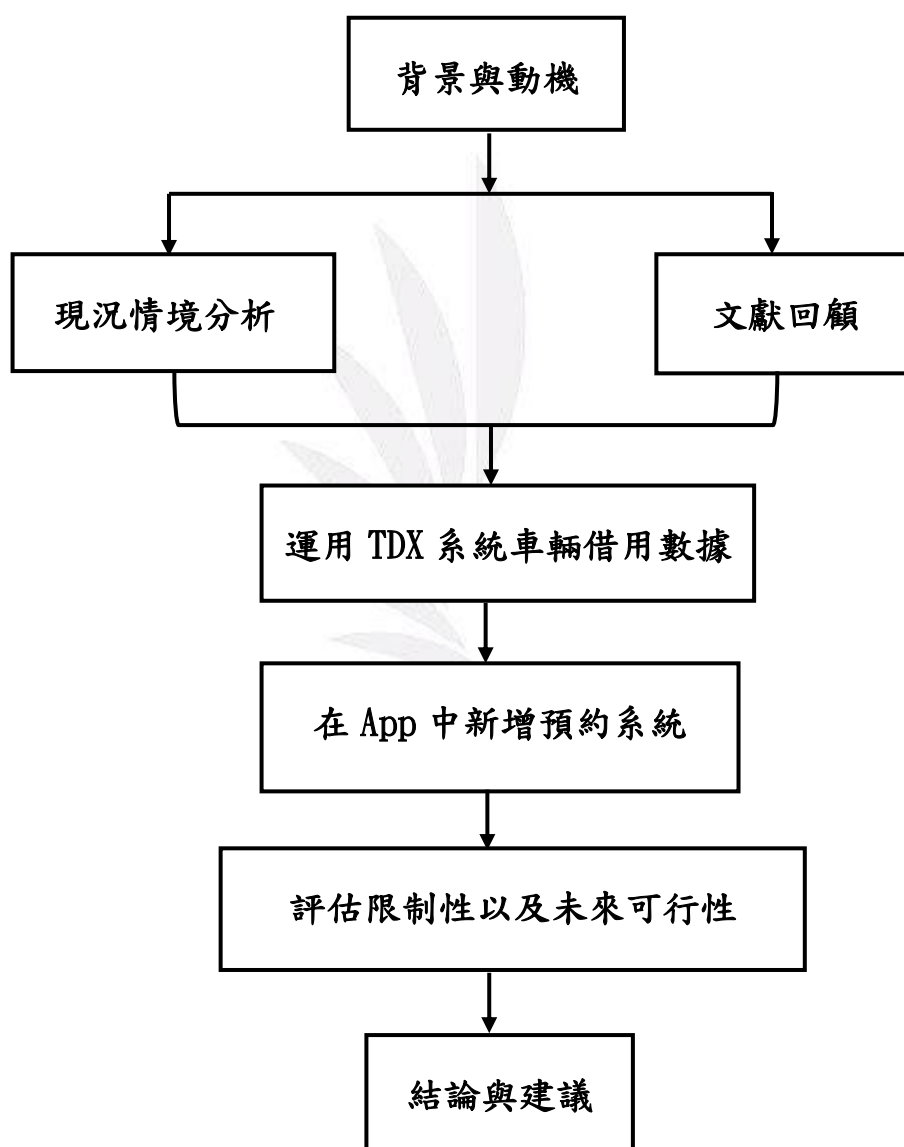


圖 9 研究流程圖

## 第二章 文獻回顧

### 2.1 台中市 YouBike 使用情形之研究

台中市政府在 2014 年 7 月建置公共自行車(iBike)，政府將在 2014 年底前建置完成 100 處租賃站，作為發展「低碳 BikeCity」的起點。而 iBike 建置至 2015 年已有一年的時間，iBike 的租賃制度、地點及使用者的滿意度調查結果有相關研究，本組將參考其問卷內容以及滿意度調查。

### 2.2 iBike1.0 與 YouBike2.0 服務與設施之比較

發現硬體設施兼容性和場站分佈地點上的差異，外觀上的差異，像是 2.0 為珍珠白、黃色，1.0 則是橘黃配色；租借方式 2.0 有配有車上機，採太陽能面板供電，提供悠遊卡及手機 QRcode 掃碼租借租車服務，1.0 則是普通自行車；車柱設計 2.0，車柱不需接市電，採太陽能面板供電，具夜間警示功能但車柱只能停放 1 台，1.0 需車柱需接市電但車柱可以停兩台，兩種車柱不相容，所以不可互還；臨時停車 2.0 有隨車鎖，只需要將車龍頭向右旋轉，插上插銷即可完成上鎖，不用保管鑰匙，解鎖方式與借車方式相同，1.0 則採用傳統的一般鎖頭。

### 2.3 5G 及 AIoT 導入城市物聯網相關計畫

如何優化使用系統及提升服務品質，藉由智慧科技的輔助來達到整體效用的提升，5G 速度提升使得收取資訊變得無往不利，能把誤差時間和錯誤大大降低，而 AIoT 的結合，可以使 YouBike 的應用面更廣泛，最後透過大數據進行整合來預測使用族群的意願傾向，達到改善使用率甚至提高的目標。

### 2.4 影響民眾對 YouBike 影響騎乘意願因素之分析

滿意度分析與外部環境因素優劣，首先以腳踏車數的不足，發現許多熱門景點數量不足，民眾需等待很長的時間才可租借，導致遊玩的心情變差，進而對 YouBike 產生負面印象；其次，缺乏完善騎乘路線，政府對腳踏車的騎乘路線並沒有嚴格執行規劃，導致人車搶道的情形發生，騎乘自行車意外事故頻傳；最後，租賃地點不足 YouBike 的租賃地點大多在市區，導致郊區的民眾無法騎乘，而想騎乘的民眾則至市區找尋租賃站，浪費時間也浪費錢，上述種種因素皆可能導致使用意願降低。

## 第三章 研究內容

### 3.1 解決方案構想

考量到現有 APP 評價普遍較低且更新速度較慢，團隊想藉由新增預約制功能結合 5G 科技應用來達到改善效果、甚至是提升公共自行車使用率之最終目標。以下將著重介紹可應用層面之探討、邏輯概念、方案構想和 APP 之整體模擬流程，最後將上述部分結合實際案例進行說明，以及如何透過此構想與公共運輸服務做連接，達到跨運具整合的效果，後續解決方案構想之限制，將一併進行探討。

#### 3.1.1 應用層面

針對 APP 的改善方面，將有四個層面可以進行優化，如設備層、感知層、網路層、應用層，欲達到最佳化 5G 以及 AIoT 的使用效果需要將各層面進行連帶整合，方能將效率提升至最大化，資訊及設備的即時性和準確率、大數據的收集和分析、以及 APP 和場站設備的連動，都攸關著整體系統能否將服務完善提供給使用者，以下為各層面可應用之部分。

表 2 可應用之四層面

設備層	感知層
路側佈置設備能和手機相互連動	即時更新車柱場站資訊 讓乘客第一手接受資訊
網路層	應用層
網聯設備可得知目前的單車借用狀況	顧客可利用手機即時回傳平台得到幫助企業也能進行使用者相關分析

#### 3.1.2 邏輯概念

目前 YouBike 公司的車輛補給策略分為動態補給和靜態補給兩種，動態補給的概念為使用者到 YouBike 場站後，發現無車輛可以借用和找不到停車位置可以停靠，直接撥打客服電話進行即時派遣調度車輛的服務，來達到補給目標，靜態補給則是藉由停靠在場站的車柱的即時數據，讓公司後臺人員來得到場站資訊，如剩餘停車位數或可借之車輛數。

團隊在方案擬定之構想是在原有的「台中微笑單車」APP 上採取共享自行車之預約制來彌補上述兩類型補給策略的不足，藉由預約的功能讓潛在使用者被後臺人員來加以評估是否進行補給，更加快速來掌握需求量，達到更完善的使用。

### 3.1.3 APP 構想

在原有的「台中微笑單車」APP 當中增加預約選擇場站與時間，然後選取可能到站之時間，讓後臺人員得知使用資訊，以便掌握需求。借車方法為在 APP 提前預約借的場站和時間，而還車方式為事先選定好歸還時間，等到快超過預約騎行時間的前 10 分跟 5 分鐘，在自行車面板會自動跳出提醒。其使用優點可讓後臺人員更加便利且即時進行數據統計，再判斷是否該進行車輛補給。

### 3.1.4 APP 模擬流程

表 3 APP 預約流程

	
<p>(1) 打開 APP 後至下方點選預約站點</p>	<p>(2) 再輸入租借站或路名關鍵字</p>





### 3.2 結合 GPS 應用與跨運具無縫整合

由於我們設計之 APP 需要填寫預計到達場站的時間，但每個人所估算的時間值可能都不相同，如果能結合 GPS 的定位再透過 5G 之低延遲特性即時更新資訊，讓後臺工作人員去計算實際值，如此一來能把誤差值降到最低，這樣就能避免資源的浪費，不過存在一定的風險就是可能造成使用者個資外洩的問題。

再來我們也希望透過所設計之 APP 達到跨運具的無縫整合，針對特定的對象如平常搭乘公車或捷運的大眾運輸使用族群，在後續銜接上多數選擇繼續搭乘公車，但會遇到受站牌場站的限制，面臨選擇步行會太遠、搭乘公車又太近的尷尬狀況發生，如果這些大眾運輸使用族群能多去選擇共享自行車就能減少旅行的時間、提高便利性，如此一來也能強化與大眾運輸的連結性、享有更完善的通勤體驗，對於城市來說也是更環保和美觀。

### 3.2.1 情境說明

假設連假期間從其他縣市搭乘客運回到台中朝馬轉運站，接著需要透過其他交通運具回到住屋處，通常多數人皆選擇去搭乘公車作為轉乘，但是多數時候面臨到人潮眾多，公車可能過於擁擠導致無法上車或是花費許久走到公車站牌但是車子剛好開走的窘境發生。如果我們能先在回到台中轉運站路途當中的客運上，先運用團隊所設計之 APP 預約制功能，將轉運站附近的共享自行車進行預約服務，在客運站下車後就能接著去騎乘 YouBike 回住屋處附近場站，如此一來能避免掉上述可能發生的問題，同時也能減少等待時間也不怕無車可借，更能透過共享自行車完成最後一哩路的銜接。

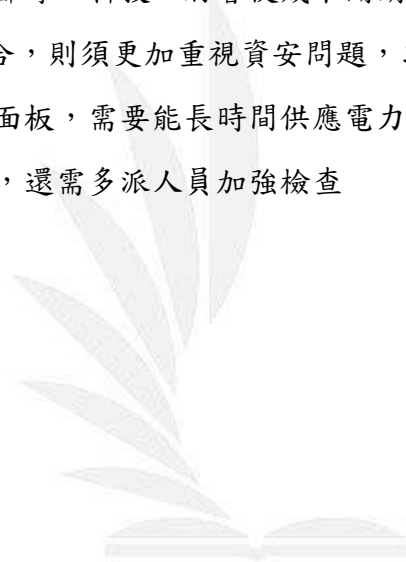


圖 10 情境說明圖

### 3.3 解決方案臨之限制

在此次研究中，如果想將每台共享自行車都導入新的科技產品，例如：自行車手把和腳踏板加裝可即時偵測使用者身體狀況等等人性化設施，雖然可以增加使用者的滿意度，但這在成本上的開銷會增加許多，況且還需要想到維修保護的部分，增加這些設備後，可能也要想是否會需要時常做更換等等。而使用 APP 會及時定位使用者手機位置，但這之中，可能會造成個資外洩風險，加上未來 5G 技術與 AIoT 結合也需要保護使用者的資安問題，以免系統被有意人士入侵竊取個資。在硬體設備增設如即使顯示空位 LED 屏幕、自行車電子面板，需要更大的用電量及須多派的人員進行定期檢查。

- (1) 如果要將每台車都導入科技，將會使成本開銷增加許多
- (2) 5G 若與 AIoT 結合，則須更加重視資安問題，以免系統被入侵
- (3) 附屬設備如電子面板，需要能長時間供應電力
- (4) 設備維修率增加，還需多派人員加強檢查



## 第四章 資料分析

### 4.1 資料相關應用分析

「運輸資料流通服務平臺」(Transport Data eXchange , TDX)，是交通部為積極落實智慧運輸政策，加速運輸資料整合與開放而創建發展，該平臺以資訊代理站作為定位，提供單一平臺以利使用者快速尋找各類型資料。

Google Colab 是一個基於 Jupyter Notebook 的免費 CPU 虛擬機，透過瀏覽器即可編寫程式。

Power BI 是一種數據分析及分享 data Insight 的工具，屬於 Office 365 軟件之一。Power BI 的優點在於用戶可以簡易地將數據轉成圖表，亦可將分析結果的 Dashboard 分享給其他用戶，簡化了以往拼圖拼報告的時間，讓用戶能夠投放更多時間於分析中。不單只能把數據上載，更可以連接其他數據庫，直接抽取數據進行分析。

先運用 TDX 運輸平台資料中的自行車裡的站位租借資料與即時車位資料，找取台中市的數據，由於目前僅有即時性的資料，故我們透過 Google Colab 運用爬蟲的方法，一筆一筆的讀取此網站中每個時間點的資料儲存到 Excel 檔，以便我們藉由 power bi 將收集到的數據進行整合及圖表視覺化的分析：

- (1) 由 Bike Capacity 以及 Station Name 的資料來做條狀圖的分析，可明確地看出擁有最多車位容量的站點是 2.0\_逢甲福星路口的站點且可容納 83 個車位數，接下來是 1.0\_秋紅谷與 1.0\_逢甲大學位居第二、三名，可容納 70 個車位數。

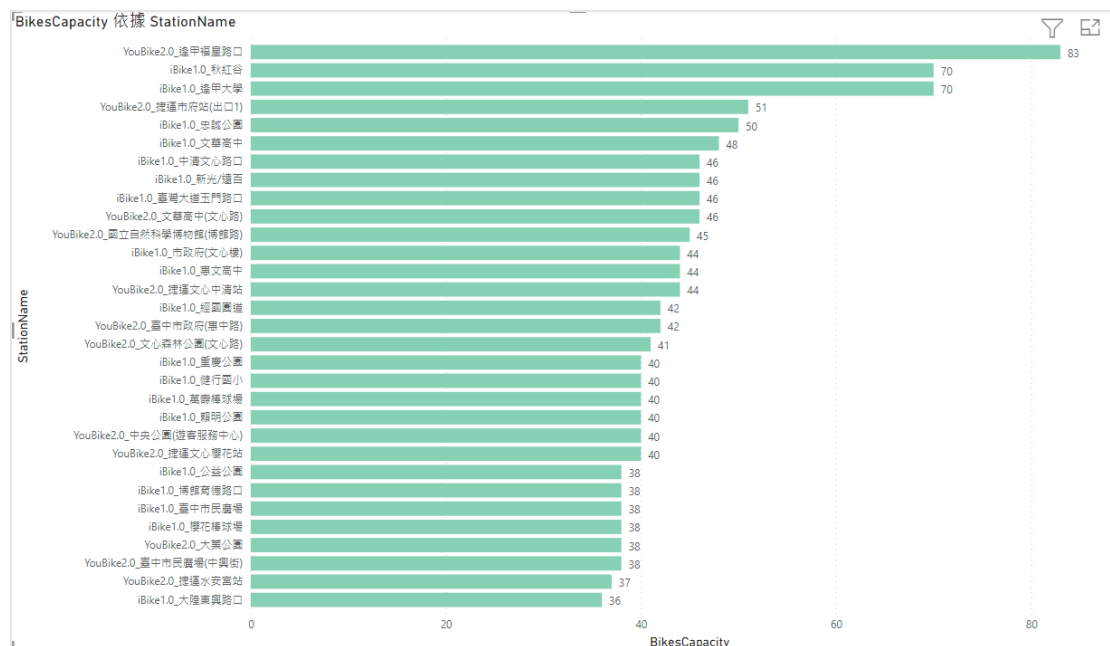


圖 11 車位容量與站點名稱分析圖

(2) 由 Available Rent Bikes、SrcUpdate Time 以及 Station Name 的資料來做折線圖的分析，可得知下午五點半到七點半這段時間，所有站點的車位可借數之變化狀況，像是在六點十八分時，中央公園(遊客服務中心)跟逢甲福星路口同時發生了改變中央公園從 36 變為 90，逢甲福星路口則從 10 變為 12。

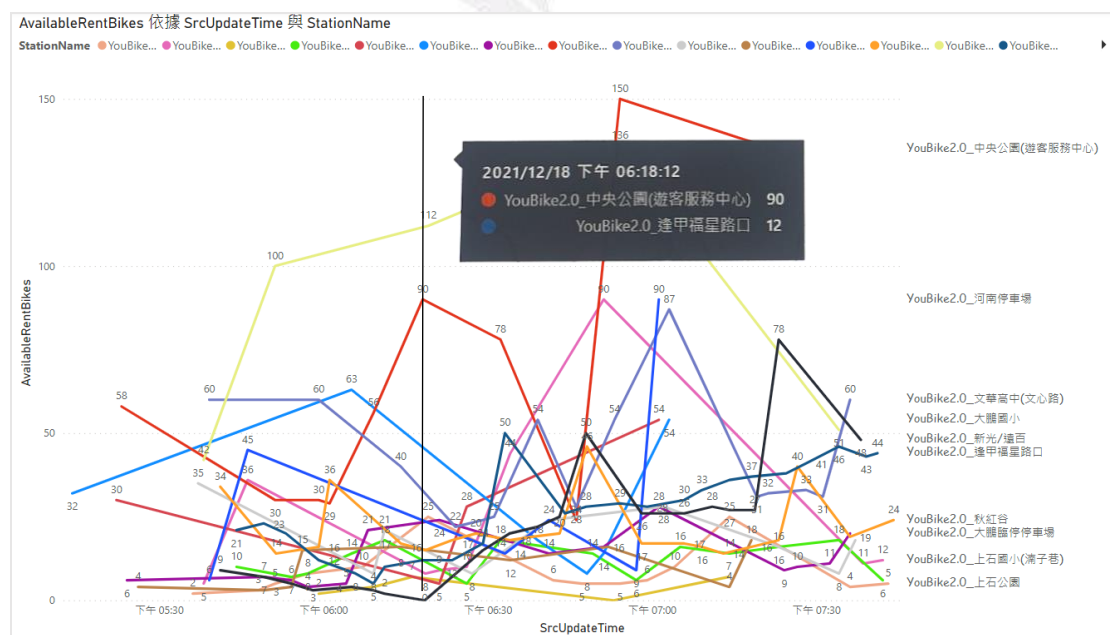


圖 12 所有站點不同時段車位可借數之折線圖

針對逢甲福星路口晚上五點半到七點半的時段，可以看到在六點半這個區間有較大的浮動，可還的車數從 66 變到 116，達到了尖峰，而此數據變化代表此時的車子有許多被借走了，約到六點四十五左右，可還的車數又降至了 55，代表此時又有一些人來到這個地點停車。

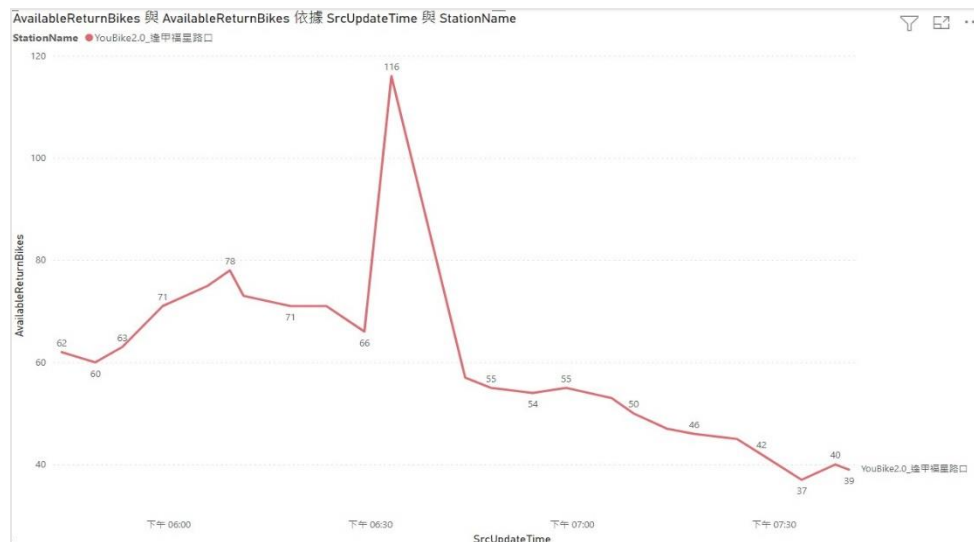


圖 13 逢甲福星路口站不同時段折線圖

經由圖表化的分析，我們可以運用以上的資訊提供給 YouBike 公司的後台，藉由上述(2)可瞭解哪個站點的使用度不高，並去了解低使用的原因，並提出改善建議，而上述(3)，能夠預測可能什麼時間點車子的使用率會提升，讓 YouBike 公司能去提前去收車或者供給車輛。

## 4.2 問卷分析

針對團隊所研擬之方案進行滿意度調查，於網路問卷之形式發放，回收分數有 106 份問卷，有效之問卷為 106 份。針對問卷分析，首先是受訪者的基本資料之調查，如表 4 所示；接著針對於目前共享自行車遇到的相關問題去進行調查，如表 5 所示；最後為受訪者對於方案之滿意度調查，如表 6 所示。

表 4 受訪者基本調查

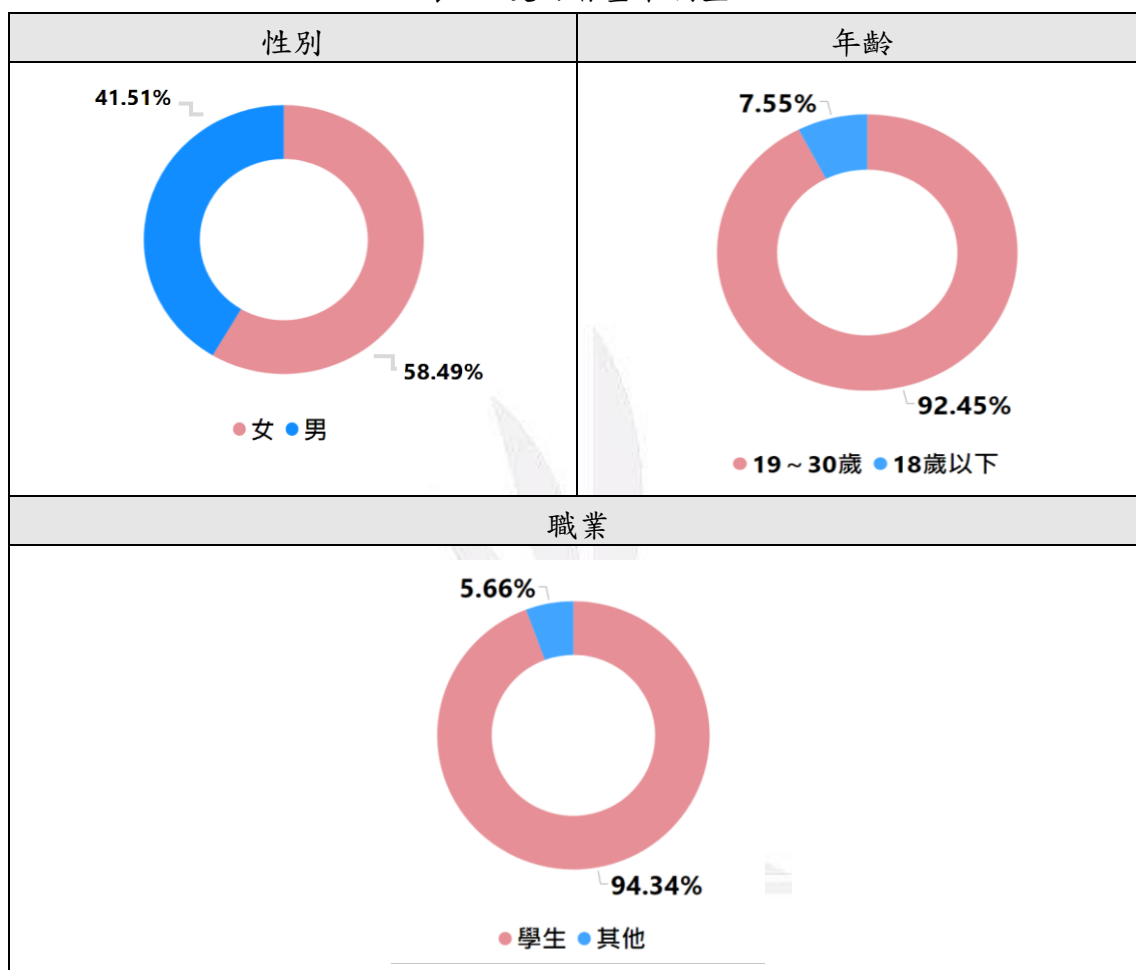


表 5 受訪者於共享自行車調查內容

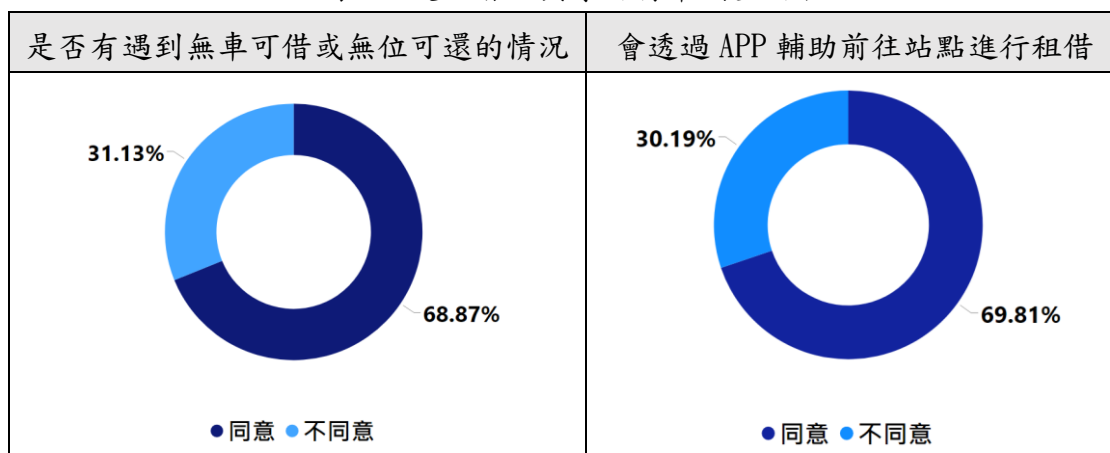
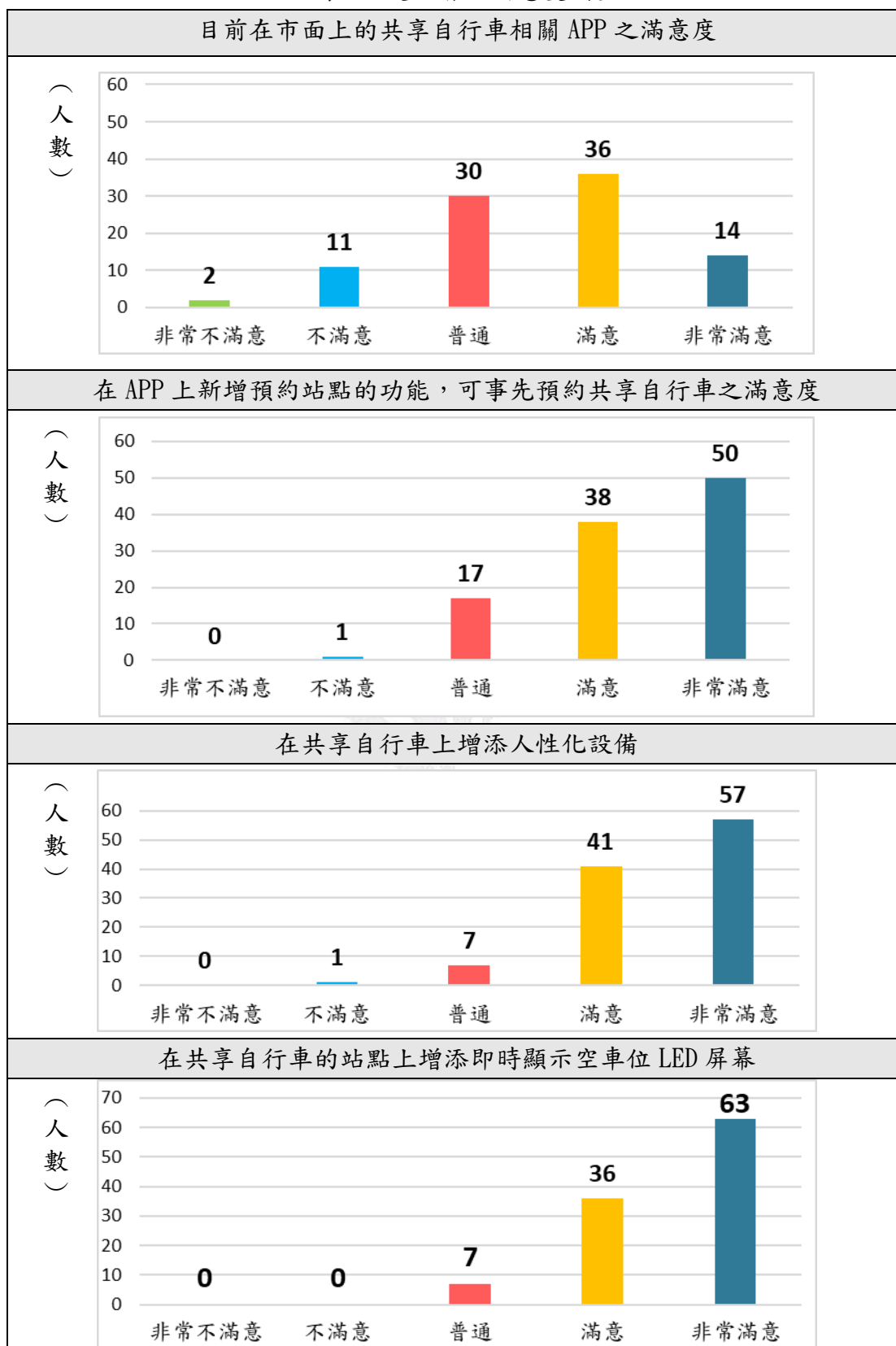


表 6 受訪者之滿意度調查





## ■ 小結

基本調查分析結果，問卷調查對象大多是學生族群，接近 70%的民眾在租借共享自行車時有遇到無車可借或無位可還的問題，使用共享自行車 APP 來輔助租借自行車的人數占比也不少，對於目前市面上 APP 滿意度調查大多落為普通值。

方案滿意度探討，針對在原有共享自行車增設 APP 預約功能及相關硬體上的設備之項目(例如:手機架、飲料架)，根據分析結果，民眾大多滿意度偏高，故可知民眾對於此方案的需求性，如此一來，在未來改善上可朝著這個方向去做提升，補足現有服務的不足，滿足使用者之需求，進而提升共享自行車之使用度。



## 第五章 方案建議

### 5.1 解決方案構想之創新度

針對方案構想之創新度分為四個層面，網路應用，運用 AIoT 技術結合 APP 了解欲前往的場站停車位車型&剩餘車位數；設備導入，設計一個相關導航面板，提前規劃最佳行車路線，避開擁擠車流輛，也可以顯示場站附近之熱門景點與場站；資訊交流，自動記錄相關借用數據(提供大數據給 YouBike 公司)進行使用者分析；體能監測，利用自行車手把和腳踏板可即時偵測使用者身體狀況，例如：心律和消耗了多少熱量。

表 7 自行車設備之應用

網路應用	設備導入
	
資訊交流	體能監測
	

## 5.2 解決方案構想之建議

### ■ 優化相關 APP

雖然有顯示空車數及可借車數，但資訊更新不即時，客服系統也時常反饋不及時，新增預約制功能，避免資訊不對等的問題。

### ■ 增添人性化設施

架設手機架、飲料架，提升旅客在查詢路線及生活方便性。

### ■ 優化停車點

融合 AIoT 與即時城市異質大數據之時空預測模型，利用即時的時空間資料與 IoT 技術進行站點規劃。

### ■ 增添即時顯示空車位 LED 屏幕

運用 5G 技術，即時傳遞數據給指揮中心，顯示停車點的空位數，再利用即時的時空間資料與 IoT 技術進行站點規劃。

## 5.3 未來實際應用評估

### 5.3.1 資料蒐集難易度分析

共享自行車借用歸還的使用資料，需先申請會員後取得資料，TDX 平台上進行下載歷史資料，導入 App 進行分析

A	B	C	D	E	F	G	H
StationUID	StationID	ServiceStatus	ServiceType	AvailableRentBikes	AvailableReturnBikes	SrcUpdateTime	UpdateTime
TXG3001	3001	正常營運	YouBike1	31	36	2021/10/22 11:10	2021/10/22 11:10
TXG3005	3005	正常營運	YouBike1	4	16	2021/10/22 11:09	2021/10/22 11:10
TXG3011	3011	正常營運	YouBike1	12	14	2021/10/22 11:09	2021/10/22 11:10
TXG3051	3051	正常營運	YouBike1	7	11	2021/10/22 11:09	2021/10/22 11:10
TXG3224	3224	正常營運	YouBike1	18	3	2021/10/22 11:08	2021/10/22 11:10
TXG3252	3252	正常營運	YouBike1	6	16	2021/10/22 11:09	2021/10/22 11:10
TXG500606009	500606009	正常營運	YouBike2	2	8	2021/10/22 10:43	2021/10/22 11:10
TXG500606010	500606010	正常營運	YouBike2	1	23	2021/10/22 11:04	2021/10/22 11:10
TXG500606017	500606017	正常營運	YouBike2	0	21	2021/10/22 10:39	2021/10/22 11:10
TXG500606020	500606020	正常營運	YouBike2	2	81	2021/10/22 11:05	2021/10/22 11:10
TXG500606030	500606030	正常營運	YouBike2	11	29	2021/10/22 9:46	2021/10/22 11:10
TXG500606031	500606031	正常營運	YouBike2	7	13	2021/10/22 9:24	2021/10/22 11:10
TXG500606041	500606041	正常營運	YouBike2	16	2	2021/10/22 8:01	2021/10/22 11:10
TXG500606042	500606042	正常營運	YouBike2	14	6	2021/10/22 10:43	2021/10/22 11:10
TXG500606043	500606043	正常營運	YouBike2	2	15	2021/10/22 10:04	2021/10/22 11:10
TXG500606049	500606049	正常營運	YouBike2	1	14	2021/10/22 10:58	2021/10/22 11:10
TXG500606050	500606050	正常營運	YouBike2	0	16	2021/10/22 10:36	2021/10/22 11:10
TXG500606054	500606054	正常營運	YouBike2	5	23	2021/10/22 10:56	2021/10/22 11:10
TXG500606070	500606070	正常營運	YouBike2	2	18	2021/10/22 10:59	2021/10/22 11:10
TXG500606080	500606080	正常營運	YouBike2	3	15	2021/10/22 11:01	2021/10/22 11:10
TXG500606081	500606081	正常營運	YouBike2	10	8	2021/10/22 10:59	2021/10/22 11:10
TXG500606096	500606096	正常營運	YouBike2	1	13	2021/10/22 10:36	2021/10/22 11:10
TXG500606098	500606098	正常營運	YouBike2	2	16	2021/10/22 11:09	2021/10/22 11:10

```
BikeAvailability {  
  StationUID (String, optional): 站點唯一識別代碼，規則為 {業管機關代碼} + {StationID}，其中 {業管機關代碼} 可於Authority API中的AuthorityCode欄位查詢，  
  StationID (String, optional): 站點代碼，  
  ServiceStatus (Int32, optional): 服務狀態：[0:'停止營運',1:'正常營運',2:'暫停營運']，  
  ServiceType (Int32, optional): 服務類型：[1:'YouBike1.0',2:'YouBike2.0']，  
  AvailableRentBikes (Int32, optional): 可租借車數，  
  AvailableReturnBikes (Int32, optional): 可歸還車數，  
  SrcUpdateTime (string, optional): 來源端平台資料更新時間(ISO8601格式:yyyy-MM-ddTHH:mm:sszzz)，  
  UpdateTime (DateTime): 資料更新日期時間(ISO8601格式:yyyy-MM-ddTHH:mm:sszzz)  
}
```

圖 14 TDX 運輸資料平台-共享自行車使用資料

### 5.3.2 APP 開發難易度分析

為了開發一款完整的 APP 軟件，需要投入較多的金錢與時間人力進行全新 App 的開發，在短時間內難以盈利收回成本。然而開發一個 APP 從一開始的需求調查分析到產品的規劃和設計，進而到測試模擬，需要投入一定的金錢與時間人力。全世界的 APP 實在太多，已趨近飽和，這樣的市場條件，若想投入，得仔細評估與思考其市場趨勢定位。

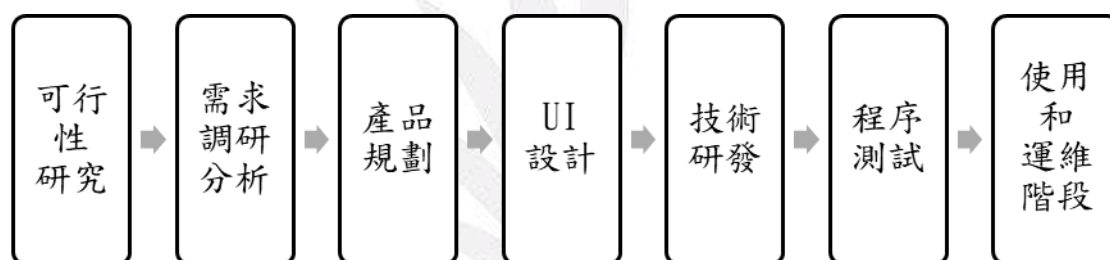


圖 15 APP 開發之環節

- 市場定位

APP 設計完成後能滿足市場用戶的什麼需求、優勢

- 需求分析

需求分析是軟體專案中的關鍵過程，需按照研究的需求去追蹤測試、並且要有系統設計的設計相關細節。

- 架構設計

架構設計包括需求面觀點、結構面的觀點、實作面的觀點，至少要有這幾樣觀點才能具軟體架構的整體與協調性

- 寫代碼

程式設計師用開發工具所支持的語言寫出來的源檔案，是一組由字元、符號或信號碼元以離散形式表示信息的明確的規則體系。

### 5.3.3 未來應用之技術可行性

團隊在方案研究當中去思考引入 5G 的必要與需求性 5G 可以提高網路速度、減少延遲，支持許多設備上的連結需求。可讓客戶端運行環境逐漸簡單，支持極高的可擴展性，但其考慮經濟型上架構，大量的數據量不可避免對程序員的算法和數據分析能力有要求，會需要人工智能來協助處理。

未來客戶端運行環境越來越簡單，或許硬件只需要一個 Chrome 或者播放器，服務器要支持極高的可擴展性，既然連接可以很多，數據也可能會瞬間變大變小，而且不能掛。同時還要考慮經濟型，Serverless\FaaS 這樣的架構會有明顯優勢。

傳輸的數據變大，編程處理的時候要更考慮在數據流中處理、一片片的處理，而不能等全都完成了再整個處理。這可能思維上和編程語言上會產生變化。數據量的變大不可避免對程序員的算法和數據分析能力有要求，會需要人工智能來協助處理，可能在以後人工智能基礎知識可能成為程序員標配。數據量變大還需要數據庫存儲能靈活擴容，目前來看 NoSQL 數據庫類似 AWS DynamoDB 這樣的產品非常適合，一方面按需付費，另一方面無限擴容，可用性也很高，而且無謂數據內容是什麼。

對應的雲計算規模和服務也會變大，硬盤、基站等硬件生產需求也加大。對於前端來說，加載性能的優化可以放寬了，而且以開發成本為核心目標，IDE 和開發環境也可能都變成雲端了，直接打開瀏覽器在遠程服務器開發。

服務器：

- 客戶端運行環境逐漸簡單
- 支持極高的可擴展性
- 考慮經濟型架構

解決方案：

- 經濟型 Serverless\FaaS 架構

## 第六章 結論

在原先的自行車 APP 裡新增了預約借車、還車功能，讓動、靜態的即時資訊透過 5G 速度的提升，使後台工作人員掌握顧客需求接著分析相關數量來考量是否進行機動補給的調配和排班，解決共享單車可能面臨的窘境。

在相關硬體設施上的改善，如添加人性化設備、導航面板、體能監測、提升停車站點設施等，結合上述增設的智慧化功能應用來達到提升整體使用率的最終目的。

而相關的一些獎勵政策和企業合作也有助於提升自行車整體服務品質和使用率。如搭乘大眾運輸後享有騎乘優先和相關優惠，欲提升經常大眾運輸族群去使用共享自行車可以藉由提供誘因之方式來促進使用率，甚至達到最後路段銜接之目標，可行方式如享有自行車預約優先權、免費騎乘自行車之權利等等。然而欲爭取業者投資，進行的 APP 開發改善需要花費大量資金、時間，倘若要完善其服務，需與業者積極交流構思想法，方能爭取合作之機會。最終期望透過加強與業者的溝通合作下達到公司收益增加和整體使用率提升之雙贏局面。

相關自行車路網的規劃和獎勵政策，則需要借助地方政府的力量和民眾對共享自行車的認同，培養善用綠色運具的觀念，取得共識後方能達到對自行車使用有更深入的了解且能一併製造良好都市形象。

## 附錄

### 提升台中市共享自行車使用度

大家好，我們是逢甲大學運輸與物流學系的學生，製作這份表單的目的，是想要應用於我們交通法規的期末報告當中。主要內容，想要了解生活當中民眾使用共享自行車所遇到的狀況，並提出相關改善方案來調查同意指數，進一步探討是否能让大眾騎乘的意願提升！

#### 第一部分:基本資料&意願調查

1. 請問您的生理性別	<input type="radio"/> 男 <input type="radio"/> 女
2. 請問您的年齡?	<input type="radio"/> 18 歲以下 <input type="radio"/> 19-30 歲 <input type="radio"/> 30 以上
3. 請問您的職業?	<input type="radio"/> 學生 <input type="radio"/> 上班族 <input type="radio"/> 金融保險銀行業 <input type="radio"/> 服務業 <input type="radio"/> 其他_____
4. 請問您是否到了共享自行車 (iBike/YouBike)租借站點，卻遇到無車可借或無位可還?	<input type="radio"/> 同意 <input type="radio"/> 不同意
5. 請問您在去共享自行車 (iBike/YouBike)租借站點時，會透過 APP 來輔助你前往哪個站點進行租借。	<input type="radio"/> 同意 <input type="radio"/> 不同意

**第二部分：同意度調查**

		1分 (低)	2分	3分 (中)	4分	5分 (高)
6. 請問您使用目前在市場上的共享自行車(iBike/YouBike)相關 APP 之滿意度。(無用者可免填)	同意度	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. 如果未來在 APP 上新增預約站點的功能，可先預約共享單車(iBike/YouBike)之滿意度。	同意度	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. 如果未來共享自行車(iBike/YouBike)上增添人性化設備(EX:手機架、飲料架)，有便於使用者提升旅客在查詢路線及生活方便性。	同意度	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. 如果未來在共享單車(iBike/YouBike)的站點上增添即時顯示空車位 LED 屏幕，有便於使用者在遠處了解是否有空位。	同意度	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



## 參考文獻

1. 「公共自行車使用者滿意度之研究」-以台中市為例，中華民國 104 年 7 月之專題報告，資料來源：  
<file:///C:/Users/user/Downloads/fb211023045440.pdf>
2. 「探討台中市 iBike 的租賃方式及顧客滿意度調查」中華民國 104 年 7 月之專題報告，資料來源：  
<https://www.shs.edu.tw/works/essay/2016/03/2016030813413522.pdf>
3. 「台中市開放資料」，台中市政府，資料來源：  
[https://datacenter.taichung.gov.tw/swagger/api-docs/#/2017\\_08\\_20699-90-01-2\\_%E8%87%BA%E4%B8%AD%E5%B8%82%E5%85%AC%E5%85%B1%E8%87%AA%E8%A1%8C%E8%BB%8A%E7%A7%9F%E8%B3%83%E6%83%85%E5%BD%A2/16a6da70\\_e6ed\\_4219\\_a6bc\\_d8918ade5122](https://datacenter.taichung.gov.tw/swagger/api-docs/#/2017_08_20699-90-01-2_%E8%87%BA%E4%B8%AD%E5%B8%82%E5%85%AC%E5%85%B1%E8%87%AA%E8%A1%8C%E8%BB%8A%E7%A7%9F%E8%B3%83%E6%83%85%E5%BD%A2/16a6da70_e6ed_4219_a6bc_d8918ade5122)
4. 「自行車之創新度」，擷取時間：2021/12/06，資料來源：  
<https://www.xinmedia.com/article/194238>
5. 「物聯網商業模式」，擷取時間：2021/12/03，資料來源：  
[https://ilearn2.fcu.edu.tw/pluginfile.php/1603724/mod\\_resource/content/1/unit03.pdf](https://ilearn2.fcu.edu.tw/pluginfile.php/1603724/mod_resource/content/1/unit03.pdf)
6. 「TDX 運輸資料流通服務」，擷取時間：2021/11/29，資料來源：  
<https://tdx.transportdata.tw/>
7. 「YouBike1.0 2.0 有何不同」，擷取時間：2021/11/24，資料來源：  
<https://ytliu0.pixnet.net/blog/post/229505336-youbike-2.0%E8%B7%9F1.0%E6%9C%89%E4%BD%95%E4%B8%8D%E5%90%8C%EF%BC%9F>
8. 「5G 技術」，擷取時間：2021/12/07，資料來源：  
<https://www.inside.com.tw/article/17213-5g-animation>
9. 「智慧都市治理:融合 AIoT 與即時城市異質大數據之時空預測模型」，擷取時間：2021/12/07，資料來源：  
[https://www.futuretech.org.tw/futuretech/index.php?action=product\\_detail&prod\\_no=P0008700006144](https://www.futuretech.org.tw/futuretech/index.php?action=product_detail&prod_no=P0008700006144)

「」