

國立清華大學

工業工程與工程管理學系

智慧化企業整合

MeBike 微笑單車流程改善

指導老師：邱銘傳 教授

組別：第 6 組

組員：廖宇凡

黃顥

賴品均

陳怡諠

中 華 民 國 一 一 二 年 四 月 二 十 八 日

目錄

目錄.....	II
圖目錄.....	III
表目錄.....	IV
一、 背景介紹與問題描述.....	1
1.1 背景介紹	1
1.2 現況分析-5W1H	1
二、 服務流程分析.....	1
2.1 服務介紹.....	1
2.2 價值溪流圖 VSM.....	2
2.3 TOC 分析.....	3
三、 FlexSim.....	3
3.1 模擬模型之組成	3
3.2 回饋評估模式之概念模型.....	4
3.3 模型建構.....	5
3.2.1 As-Is vs. To-Be 模型比較	10
3.2.2 模擬結果摘要.....	11
3.2.3 模擬結果說明.....	11
3.4 商業模式圖.....	12
四、 網頁& APP 設計	13
4.1 MEbike 網頁	13
4.2 ER model	17
4.3 APP 介紹	18
4.4 Chatbot 介紹.....	18
五、 後台管理系統.....	20
六、 結論與未來展望.....	22

圖目錄

圖 1	Youbike 新竹服務中心以及周邊界還車站點	1
圖 2	價值溪流圖 (As-Is)	2
圖 3	價值溪流圖 (To-Be)	2
圖 4	在借用站進行之巡檢、清洗、調度作業	3
圖 5	回饋評估模式之概念模型	4
圖 6	FlexSim 元件組成	5
圖 7	派工法差異比較	10
圖 8	模擬結果說明	11
圖 9	首頁畫面	13
圖 10	使用流程	13
圖 11	車輛簡介	14
圖 12	最新消息	14
圖 13	聯絡我們	15
圖 14	前台網頁架構圖	15
圖 15	站點預約	16
圖 16	加入預約列表	16
圖 17	確認預約列表	16
圖 18	成功預約	17
圖 19	ER Model	17
圖 20	APP 呈現畫面	18
圖 21	Chatbot 架構圖	18
圖 22	髒污和垃圾問題回報	19
圖 23	自行車損毀問題回報	19
圖 24	借還車問題回報	19
圖 25	後台登入介面	20
圖 26	管理系統首頁	20
圖 27	預約列表	21
圖 28	站點列表	21
圖 29	新增站點	22
圖 30	後台管理系統架構圖	22

表目錄

表 1 TOC As-Is/To-Be Model.....	3
表 2 各項作業加工時間設定.....	5
表 3 模擬結果摘要.....	11
表 4 商業模式圖.....	12

一、 背景介紹與問題描述

1.1 背景介紹

「YouBike 微笑單車」是一個提供 24 小時甲租乙還租賃服務的電子無人自動化管理公共自行車系統，此系統的特點包含高品質的營運服務，舒適好騎的腳踏車，以及方便註冊及使用。鼓勵民眾外出善用大眾運輸系統，以減少交通壅塞問題，同時也能保護環境、節省能源消耗，達到永續智慧交通環境。

1.2 現況分析-5W1H

透過 5W1H 分析 Youbike 現況。

What：民眾會遇到長時間無車可借或是無車位可還的情況。

Who：YouBike 員工、顧客。

When：日常交通尖峰時刻。

Where：學校周遭、運輸量大的地區、交通轉乘站點。

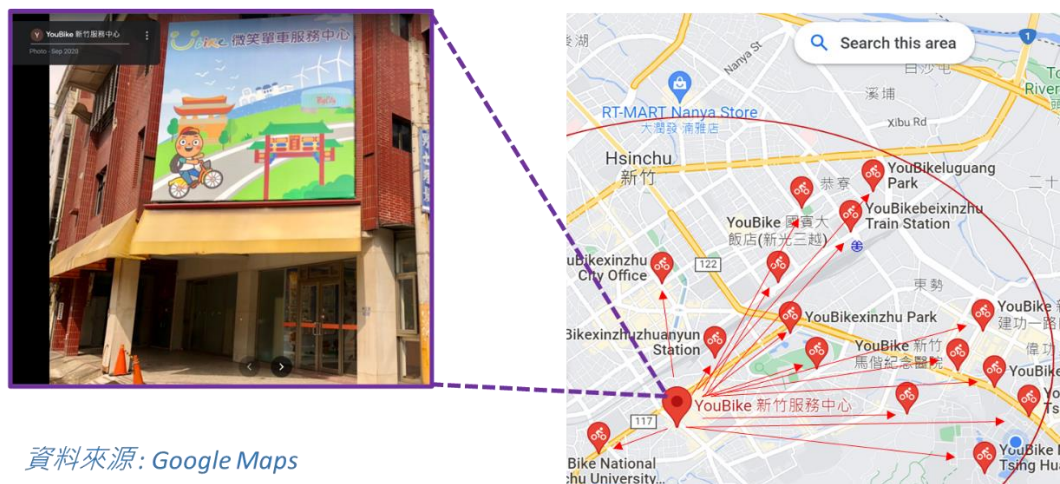
Why：巡迴式派工法(Round-Robin)，無法有效進行車輛調度作業。

How：價值溪流圖(VSM)、限制理論(TOC)。

二、 服務流程分析

2.1 服務介紹

新竹市東區的 Youbike 根據 google maps，一個服務中心管理的租借站一般介於 10-30 站，如圖 1。服務中心主要負責派發人員到各借用站進行巡檢、清洗以及調度等三項作業，並且以特定巡迴路線的方式依序派發各項作業。此外，服務中心也會將借用站中檢查後仍有嚴重損毀的腳踏車運回服務中心。



資料來源: Google Maps

圖 1 Youbike 新竹服務中心以及周邊界還車站點

2.2 價值溪流圖 VSM

As-Is：

我們使用價值溪流圖分析 MeBike 的運作流程，如圖 2 所示，可以發現有許多無附加價值的工作，例如：人工判斷站點腳踏車是否過多或過少大概需花費 30 分鐘，在調度過程中一一排查腳踏車是否發生故障大概需花費 1 個小時等。整個 MeBike 的運作流程需花費 16680 秒，但實際上的增值時間只有 9360 秒。

- ✓ 非增值時間：7320 秒
- ✓ 增值時間：9360 秒
- ✓ 總時間：16680 秒
- ✓ $Pce=9360/16680=0.56$

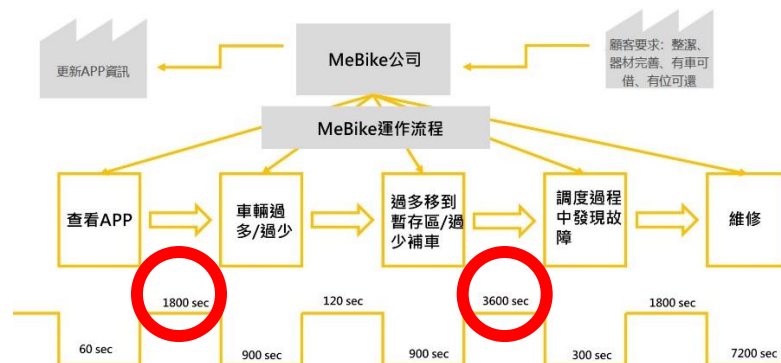


圖 2 價值溪流圖 (As-Is)

To-Be：

為了改善無附加價值的工作，在人工判斷車輛數目的步驟可以改成使用 APP 自動計算每站需補足或清空的車輛數，使原本需要依靠人工判斷的時間從 30 分鐘減少為 2 分鐘，在調度同時排查故障的步驟可以請消費者用 chatbot 或 APP 提前回報故障，減短排查故障所花費的時間，從 1 個小時改善為 5 分鐘。

- ✓ 非增值時間：2340 秒
- ✓ 增值時間：8760 秒
- ✓ 總時間：11100 秒
- ✓ $Pce=8760/11100=0.78$

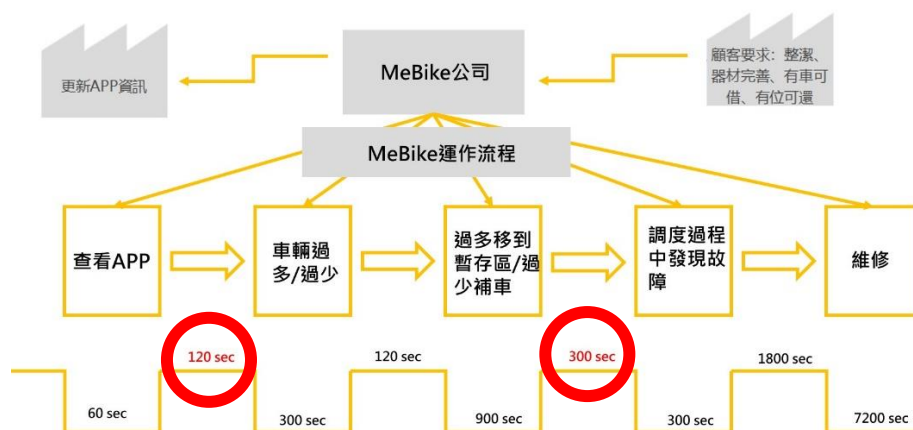


圖 3 價值溪流圖 (To-Be)

2.3 TOC 分析

- Step 1：定義瓶頸

判斷車輛過多或過少、排查故障花費的時間太長。

- Step 2：充分利用限制

利用 APP 計算車輛數，APP 和 Chatbot 回報故障。

- Step 3：讓非限制資源充分配合

請調度人員、檢修人員配合新流程，讓運作流程順利進行。

- Step 4：打破瓶頸限制，提升瓶頸效益、產能

利用 APP 計算車輛數，APP 和 Chatbot 回報故障，減短這兩個步驟所需的時間。

- Step 5：觀察與循環修正，觀察與持續改進

As-Is	To-Be
● 判斷車輛數、排查故障花費時間多	● 利用 APP 和 chatbot 提前回報故障 ● 後台系統自動判斷需補充和清空之車輛數，以降低時間的浪費

表 1 TOC As-Is/To-Be Model

三、 FlexSim

本團隊參考新竹 Youbike 的服務模式進行參考，以其現有服務流程作為 As-Is，以現有服務模式加上本團隊提出的網頁服務與資訊後台系統後之服務流程作為 To-Be，利用 FlexSim 模擬軟體比較前後差異。

3.1 模擬模型之組成

實體物件：腳踏車

物件屬性：使用狀態（正常/故障）

作業/活動：巡檢、清洗、調度、維修

資源：巡檢人員、清洗人員、調度人員、維修人員

其他元件：貨車、維修工具、清潔用具、租借站



圖 4 在借用站進行之巡檢、清洗、調度作業

3.2 回饋評估模式之概念模型

FlexSim 模擬模型的回饋評估模型如圖 5 所示，針對模型之 Input, Output, 模擬假設進行說明：

- Input (兩種不同情境)

1. As-Is：派工法為 Round-Robin(巡迴式)，仰賴經驗而成固定作業順序。
2. To-Be：派工法為 Shortest Queue(依據各借用站剩餘的可借用數量進行調度，剩餘越少越優先)，利用本團隊提供之即時資訊系統實現此種派工方式。

- Output

1. 每個借用站的剩餘可借用數量的即時變化。
2. 模擬期間，各借用站累積無法借還車的時間。

- 模擬假設

1. 系統目標為降低顧客借還車之等待時間，提升顧客借用體驗。
2. 服務時間為 24 小時制。
3. 主要考慮四項作業：巡檢、清潔、調度、維修，以及兩項服務行為：借車/還車。
4. 每個借還站的車輛上限設為 60 台。
5. 巡檢、清潔、調度、維修作業需要作業員才能進行。
6. 不同類別的作業員不可支援其他作業。
7. 各項服務時間、借用時間以機率模型描述。
8. 每個借用站的至少間隔一小時才進行下一次調度作業。

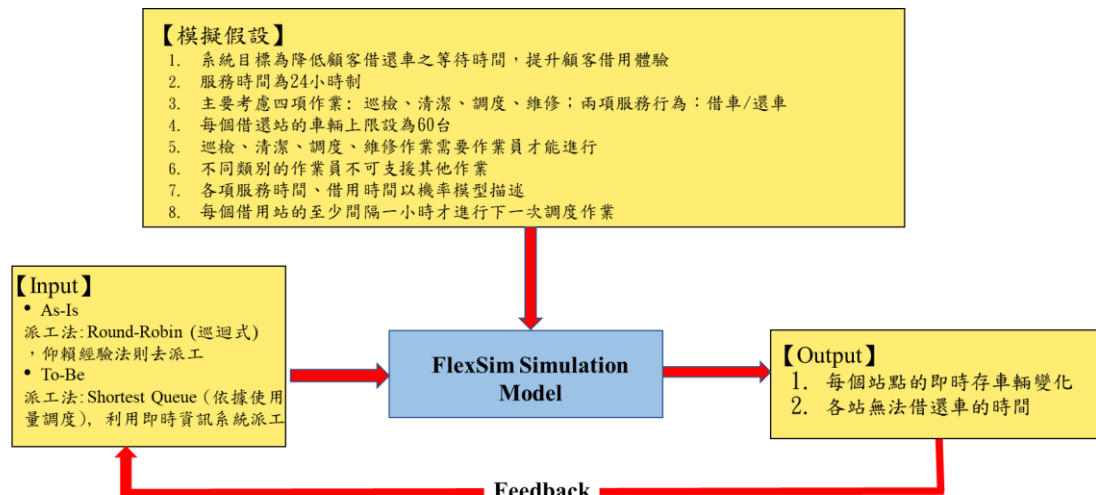


圖 5 回饋評估模式之概念模型

3.3 模型建構

FlexSim 中出現之各元件如圖 6 所示，包括了 Source, Queue, Combiner, Dispatcher, Operator, 以及 Processor。

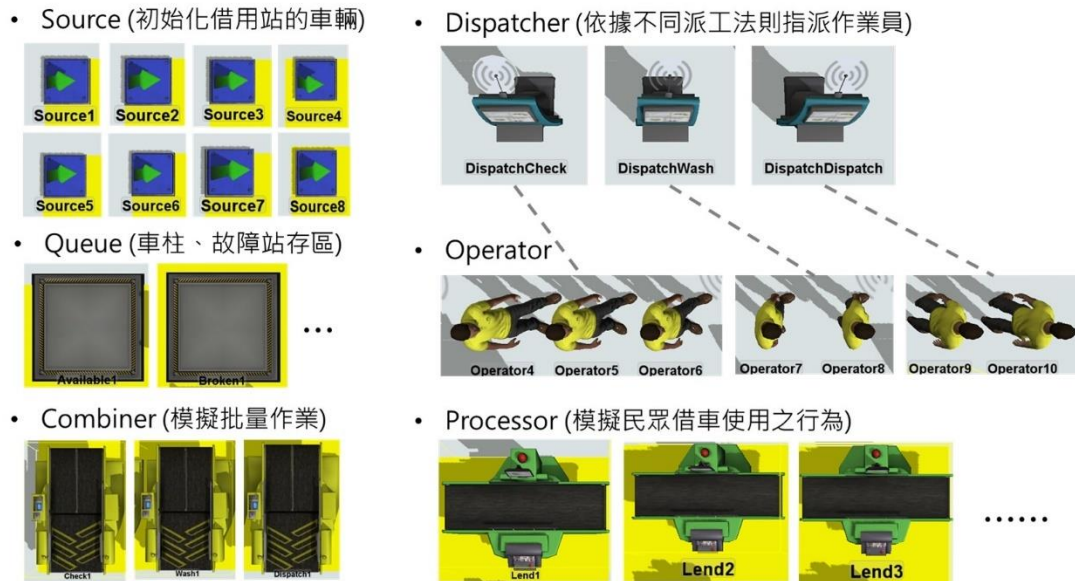


圖 6 FlexSim 元件組成

各項作業加工時間所設定之參數，如下表 2。

作業	機率模式 (分鐘)
顧客借用	EXP(10)
巡檢作業 (10 台腳踏車/批量)	Normal(15,3)
清洗作業 (10 台腳踏車/批量)	Normal(10,2)
調度作業 (10 台腳踏車/批量)	Normal(5,1)
維修作業 (1 台/次)	Normal(12,2)

表 2 各項作業加工時間設定

顧客借用在每站的借用時間分配以 EXP(10 min)模擬，參數從 global table 讀取。

Model GlobalTable1 Check GlobalTable2 Wash

	EXP(mean)
Demand of Station1	10
Demand of Station2	10
Demand of Station3	10
Demand of Station4	10
Demand of Station5	10
Demand of Station6	10
Demand of Station7	10
Demand of Station8	10

Lend1

Processor Breakdowns Flow Triggers Labels General

Maximum Content 1 ☒ Convey Items Across Processor Length

Setup Time 0

☐ Use Operator(s) for Setup Number of Operators 1

☒ Use Setup Operator(s) for both Setup and Process

Process Time `exponential(0.0, Table("GlobalTable1")[1][1], getstream(current))`

☐ Use Operator(s) for Process Number of Operators 1

巡檢作業在每站的巡檢時間分配以 Normal(15,3)模擬，參數從 global table 讀取。

ModelGlobalTable1CheckGlobalTable2Wash

	Normal(mean)	Normal(std)
Row 1	15	3
Row 2	15	3
Row 3	15	3
Row 4	15	3
Row 5	15	3
Row 6	15	3
Row 7	15	3
Row 8	15	3

Check1

ProcessTimesBreakdownsCombinerFlowTriggersLabelsGeneral

Setup Time0

Use Operator(s) for SetupNumber of Operators1

Use Setup Operator(s) for both Setup and Process

Process Time

normal(**Table("Check")**[1][1], **Table("Check")**[1][2], **getstream(current)**)

Use Operator(s) for ProcessNumber of Operators1

加工批量為 10 台/批量 (port1:一台 + port2:九台 = 10 台/批量)

ProcessTimesBreakdownsCombinerFlowTriggersLabelsGeneral

CombineBatch

Recycle ToDo Not Recycle Items

Convey Items Across Combiner Length

Components List

	Target Quantity
From Input Port 2	9

Ports

Input Ports	1: Available1
Central Ports	2: Available1

清洗作業在每站的清洗時間分配以 Normal(10,2)模擬，參數從 global table 讀取。

ModelGlobalTable1CheckGlobalTable2Wash

	Normal (mean)	Normal (std)
Row 1	10	2
Row 2	10	2
Row 3	10	2
Row 4	10	2
Row 5	10	2
Row 6	10	2
Row 7	10	2
Row 8	10	2

Wash1

ProcessTimesBreakdownsCombinerFlowTriggersLabelsGeneral

Setup Time0

Use Operator(s) for Setup

Number of Operators1

Use Setup Operator(s) for both Setup and Process

Process Timenormal(Table("Wash")[1][1], Table("Wash")[1][2], getstream(current))

清洗也是 10 台/批量。

Wash1

ProcessTimesBreakdownsCombinerFlowTriggersLabelsGeneral

CombineBatch

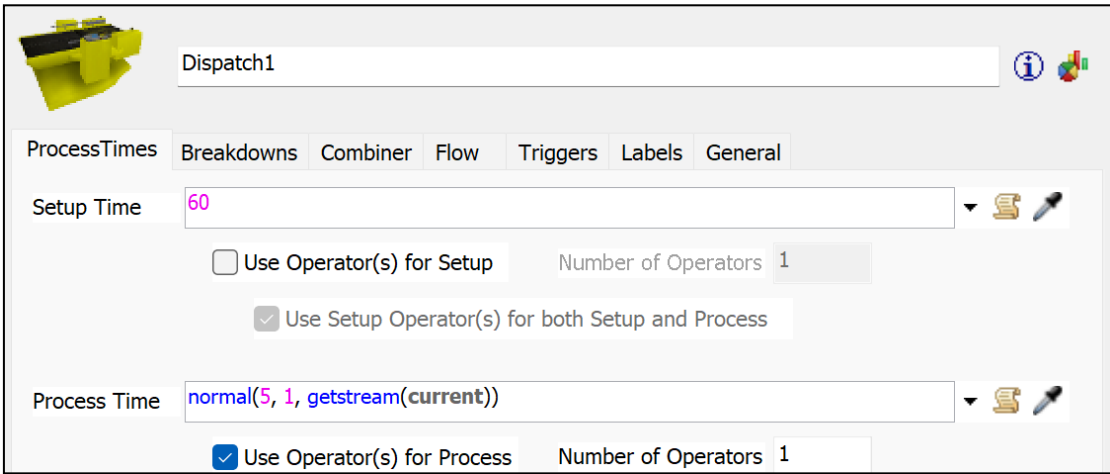
Recycle ToDo Not Recycle Items

Convey Items Across Combiner Length

Components List

	Target Quantity
From Input Port 2	9

調度作業在每站的清洗時間分配以 $\text{Normal}(5,1)$ 模擬。考慮到調度並非無時無刻都必須進行，設定每次調度間至少需間隔一個小時，透過設定 $\text{setup time} = 60 \text{ min}$ 來實現此模擬假設。



Dispatch1

ProcessTimes Breakdowns Combiner Flow Triggers Labels General

Setup Time 60

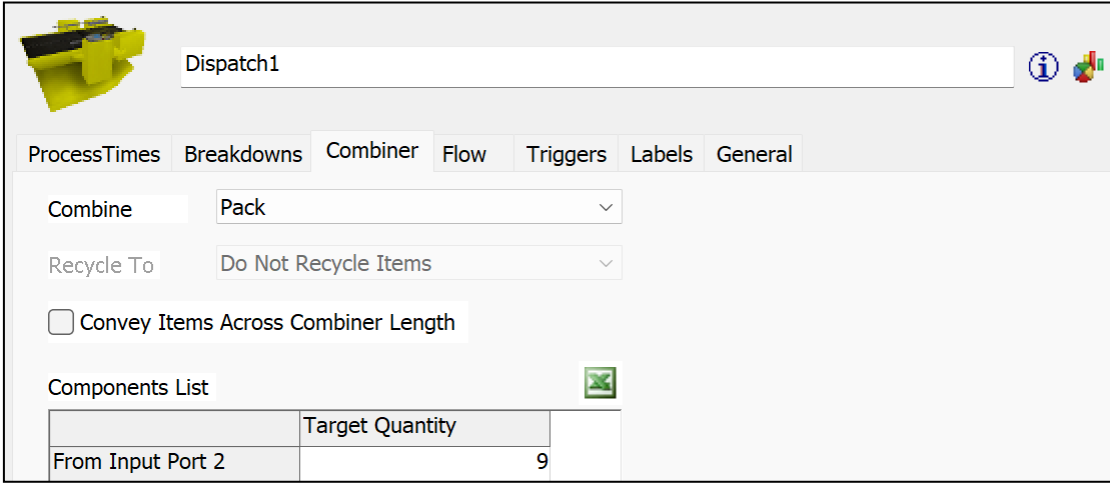
☐ Use Operator(s) for Setup Number of Operators 1

☒ Use Setup Operator(s) for both Setup and Process

Process Time normal(5, 1, getstream(current))

☒ Use Operator(s) for Process Number of Operators 1

調度也是 10 台/批量



Dispatch1

ProcessTimes Breakdowns Combiner Flow Triggers Labels General

Combine Pack

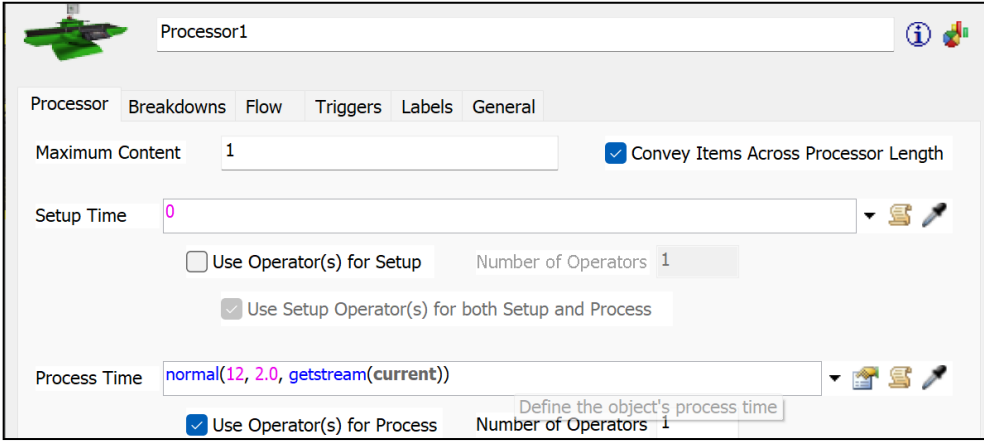
Recycle To Do Not Recycle Items

☐ Convey Items Across Combiner Length

Components List

	Target Quantity
From Input Port 2	9

維修作業在維修時間以 $\text{normal}(12,2)$ 模擬。



Processor1

Processor Breakdowns Flow Triggers Labels General

Maximum Content 1 ☒ Convey Items Across Processor Length

Setup Time 0

☐ Use Operator(s) for Setup Number of Operators 1

☒ Use Setup Operator(s) for both Setup and Process

Process Time normal(12, 2.0, getstream(current))

☒ Use Operator(s) for Process Number of Operators 1

3.2.1 As-Is vs. To-Be 模型比較

派工法差異比較：

兩者的差異在於調度時“send to which port”(要送往哪一站)的設定。透過設定變數 status = 0 或者 1，我們可利用 global table 設定的數值來直接調整派工法為 Round-Robin 還是 Shortest Queue，如下圖 7 所示。

The screenshot displays the 'GlobalTable1' tab in a simulation software. It contains a table with two columns: 'As-Is:0 To-be:1' and 'Status'. The 'Status' column has a value of '1'. A red arrow points from this value to the 'status' variable in the 'Dispatch1 - Send To Port' code block.

The code block contains the following logic:

```
1 Object item = param(1);
2 Object current = ownerobject(c);
3
4 /**Custom Code*/
5 /**Send to the port corresponding to the shortest queue downstream that is available
6 int status = Table("GlobalTable2")[1][1];
7 if (status==0){
8
9 /**Send flowItem to a port in round robin fashion (choosing output ports in numerical
10 treenode curlabel = current.labels.assert("f_cursendport", 1);
11
12 if (getoutput(current) == 0 && item.rank == 1)
13     current.f_cursendport = 1; //reset round robin counter if first part
14
15 double returnvalue = curlabel.value;
16 curlabel.value += 1;
17 if (curlabel.value > current.outObjects.length)
18     current.f_cursendport = 1;
19
20 return returnvalue;
21
22 }
23 else{
24 treenode tempobject;
25 int curmincontent = 1000000000; // this sets the integer to the largest possible value
26 double curminindex = 0;
27
28 for (int index = 1; index <= current.outObjects.length; index++) {
29     tempobject = current.outObjects[index].outObjects[1];
30     if (opavailable(current,index) && tempobject.subnodes.length < curmincontent)
31         curmincontent = tempobject.subnodes.length;
32     curminindex = index;
33 }
34 }
35
36 return curminindex ;
37 }
```

Annotations in the image:

- A yellow box highlights the code block from line 7 to 22, with a text box stating: "若 status=0 則為 Round-Robin".
- A green box highlights the code block from line 23 to 37, with a text box stating: "否則，派工法為 Shortest Queue".

圖 7 派工法差異比較

3.2.2 模擬結果摘要

模擬情境	As-Is	To-Be
調度作業派工法	Round-Robin	Shortest Queue
其他作業之派工法	Shortest Distance if Available	Shortest Distance if Available
模擬結果	各站庫存分配不均， 影響消費者滿意度。	即時調度到缺車的借用 站，最小化無法借還車的 時間

表 3 模擬結果摘要

3.2.3 模擬結果說明

借用站 1 到借用站 8 的即時變化圖如圖 8 所示，從圖中可見 As-Is 很明顯無法處理某一車站發生顧客突然大量的借出或介入行為，導致借用站 1、8 一度面臨無車可借的情況(庫存=0)，借用站 2、3 一度出現無車可還的情況(庫存達到上限 60 台車)；相對的 To-Be 則盡可能地避開了 As-Is 出現的問題，總時即時調度到最缺車的借用站，也因此幾乎可長期穩定每個借用站的車輛數。

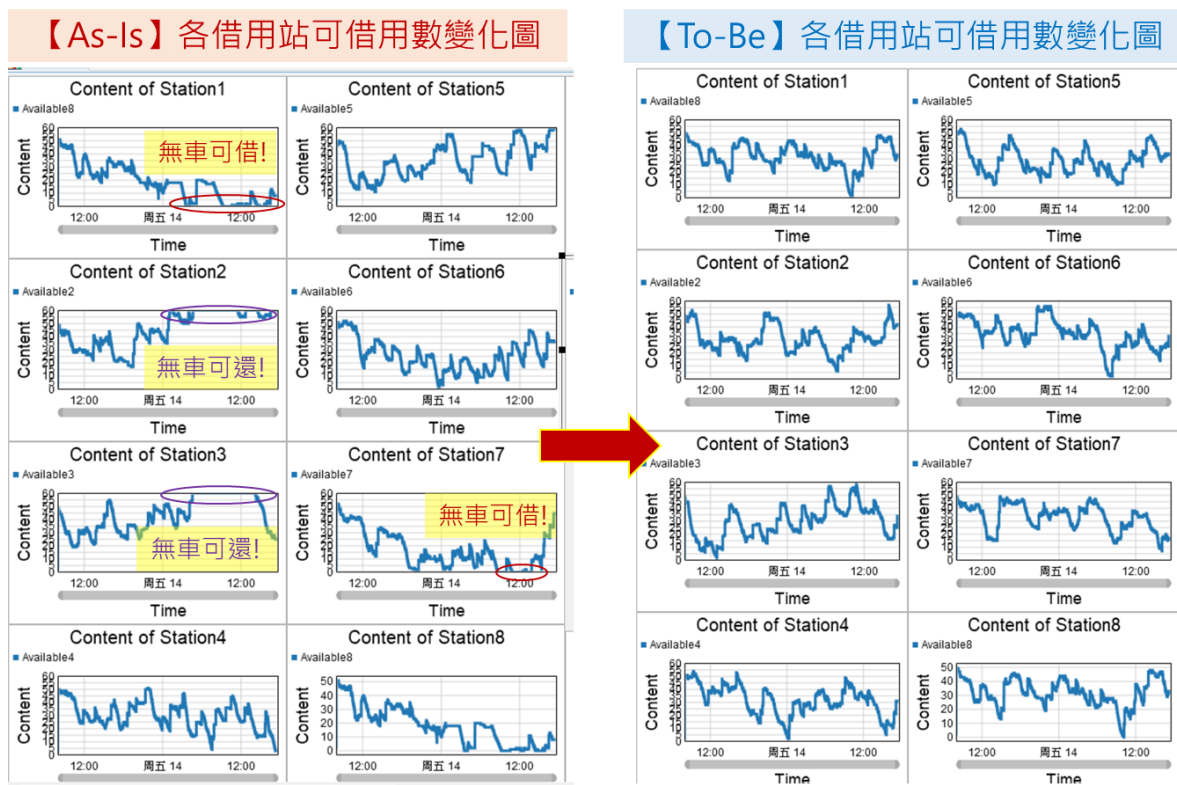


圖 8 模擬結果說明

3.4 商業模式圖

關鍵合作夥伴	關鍵活動	價值主張	顧客關係	目標客戶
自行車供應商、各地地方政府機構、學校、企業。	自行車的維護和保養、自行車停車場的建設和維護、租賃系統管理和監控	提供方便、環保的公共自行車租賃服務，讓民眾在城市中更方便快速地移動，並減少環境污染。	顧客能夠輕鬆地租借及歸還自行車，並且有專人進行維護及服務。	需要短期租賃自行車的人（通勤者、學生、觀光客）。
	關鍵資源		通路	
	自行車、自行車停車場、自行車租賃系統、智慧型手機 APP、營運行銷團隊。		透過手機 App 及自行車站台提供方便的租賃服務。	
成本結構		收益流		
自行車購置、自行車停車場設置、車輛保養維修、系統 APP 開發、人力成本、行銷和推廣成本。		會員費、租車費和廣告收入。		

表 4 商業模式圖

四、 網頁&APP 設計

4.1 MEbike 網頁

圖 9-圖 18 為網頁呈現之畫面，其中圖 14 為網頁設計架構，分為網頁基本功能與顧客功能兩大類。網頁基本功能有使用流程、車輛簡介、預約車輛、聯絡我們，顧客功能有車輛站點預約、加入/確認預約列表、成功預約畫面。



圖 9 首頁畫面



圖 10 使用流程

OUR BIKE

除了一般的自行車外，我們也為民眾提供電動版本的MeBike



微笑單車2.0

智慧車機、U形把手與車頭、變速、旋轉車鈴、前後燈、低跨點下管、輪胎、後泥除、座墊、座管高度調整桿、隨車鎖、2.0停車柱



微笑單車2.0E

智慧車機、U形把手與車頭、變速、旋轉車鈴、前後燈、低跨點下管、中置電機、輪胎、後泥除、座墊、座管高度調整桿、隨車鎖、2.0停車柱

與我們交談



圖 11 車輛簡介

最新消息

趕快來看



圖 12 最新消息

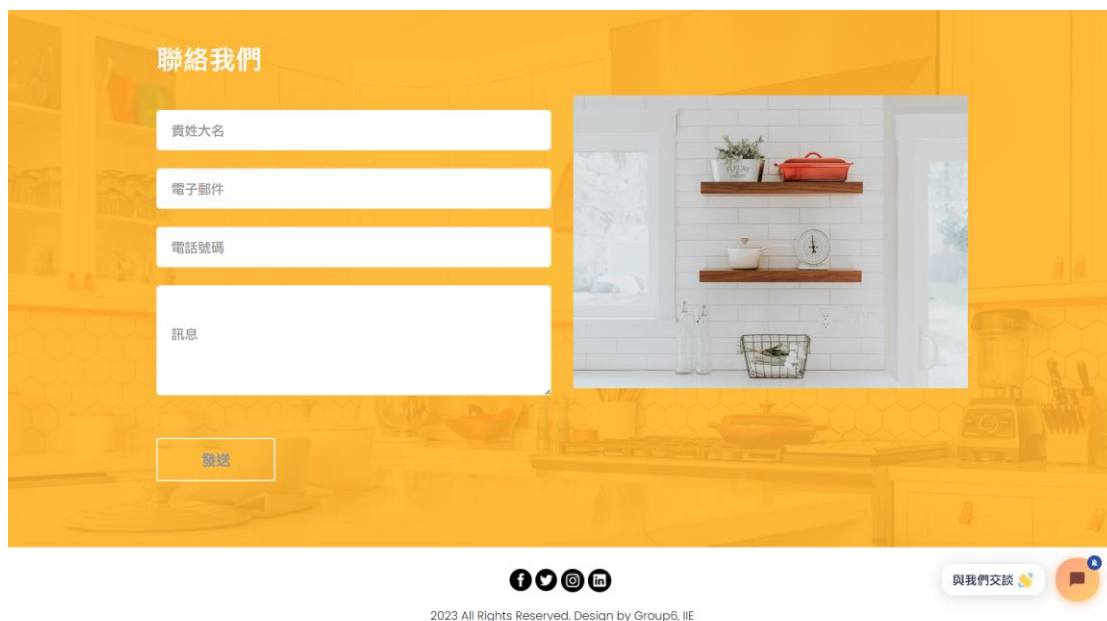


圖 13 聯絡我們

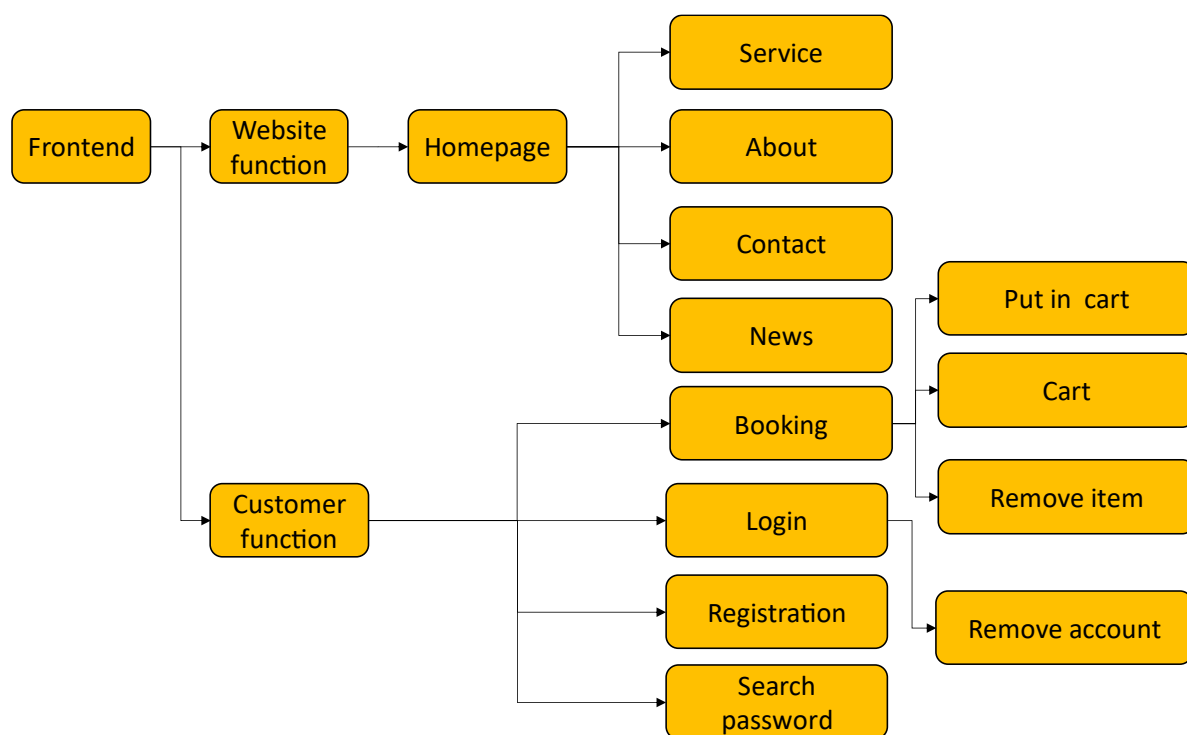


圖 14 前台網頁架構圖

站點預約

請選擇您想預約的站點



新竹車站

年 / 月 / 日 -- --:--
加入列表



清華大學

年 / 月 / 日 -- --:--
加入列表



台大醫院新竹分院

年 / 月 / 日 -- --:--
加入列表



新竹動物園

年 / 月 / 日 -- --:--
加入列表



青華遠(壹波大飯店)

年 / 月 / 日 -- --:--
加入列表



巨城購物中心

年 / 月 / 日 -- --:--
加入列表

圖 15 站點預約



[首頁](#)
[使用流程](#)
[車輛簡介](#)
[預約車輛](#)
[聯絡我們](#)

黃穎 歡迎您

加入預約列表

123

您的站點已加入列表

繼續預約

預約列表

2020 All Rights Reserved. Design by Free html Templates

圖 16 加入預約列表

確認預約列表

123

站點名稱	時間	變更修改
新竹車站	2023/04/07 下午 05:34	修改

取消所有預約

確認預約

繼續預約

圖 17 確認預約列表

16



成功預約

123

恭喜您已經成功預約（請勿按重新整理鈕）

[回到首頁](#)



2020 All Rights Reserved. Design by Free html Templates

圖 18 成功預約

4.2 ER model

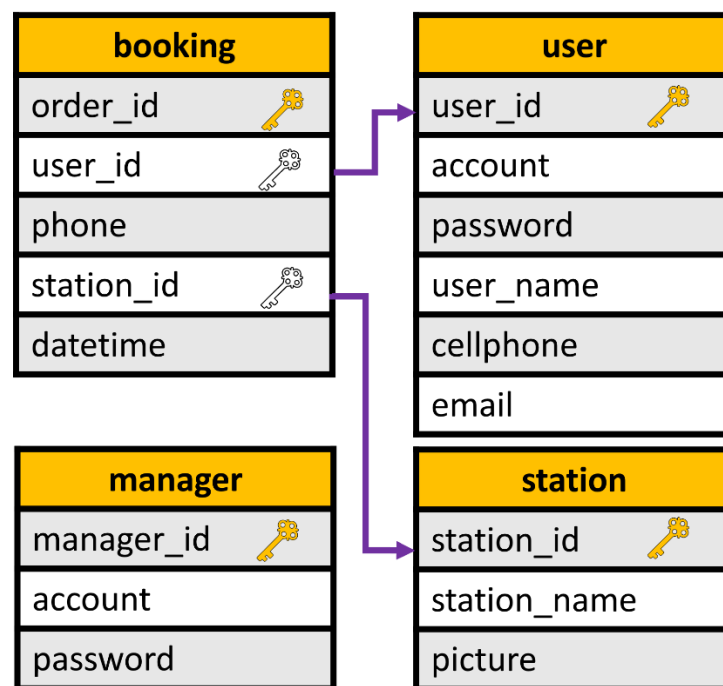


圖 19 ER Model

4.3 APP 介紹

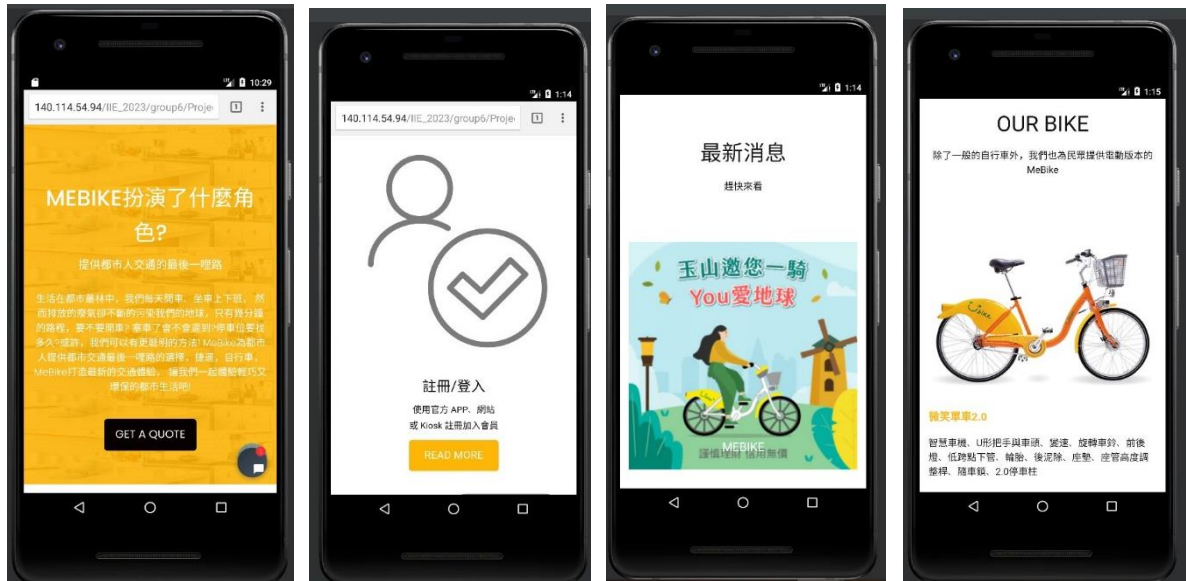


圖 20 APP 呈現畫面

4.4 Chatbot 介紹

利用 TIDIO 設計 Chatbot 流程架構如下圖 21，圖 22-圖 24 為對話過程。

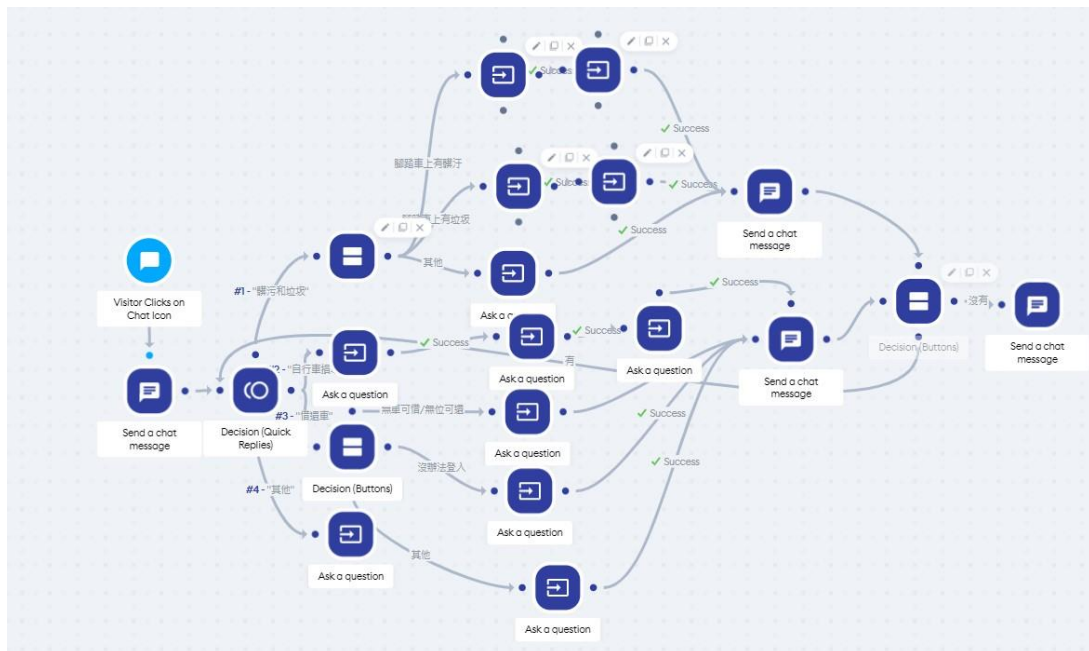


圖 21 Chatbot 架構圖

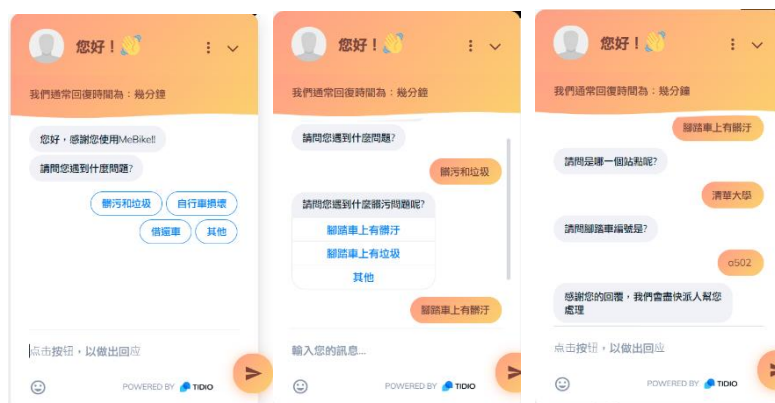


圖 22 髒污和垃圾問題回報



圖 23 自行車損毀問題回報



圖 24 借還車問題回報

五、 後台管理系統

圖 25-圖 29 為後台管理呈現之畫面，後台管理功能架構如圖 30 所示，

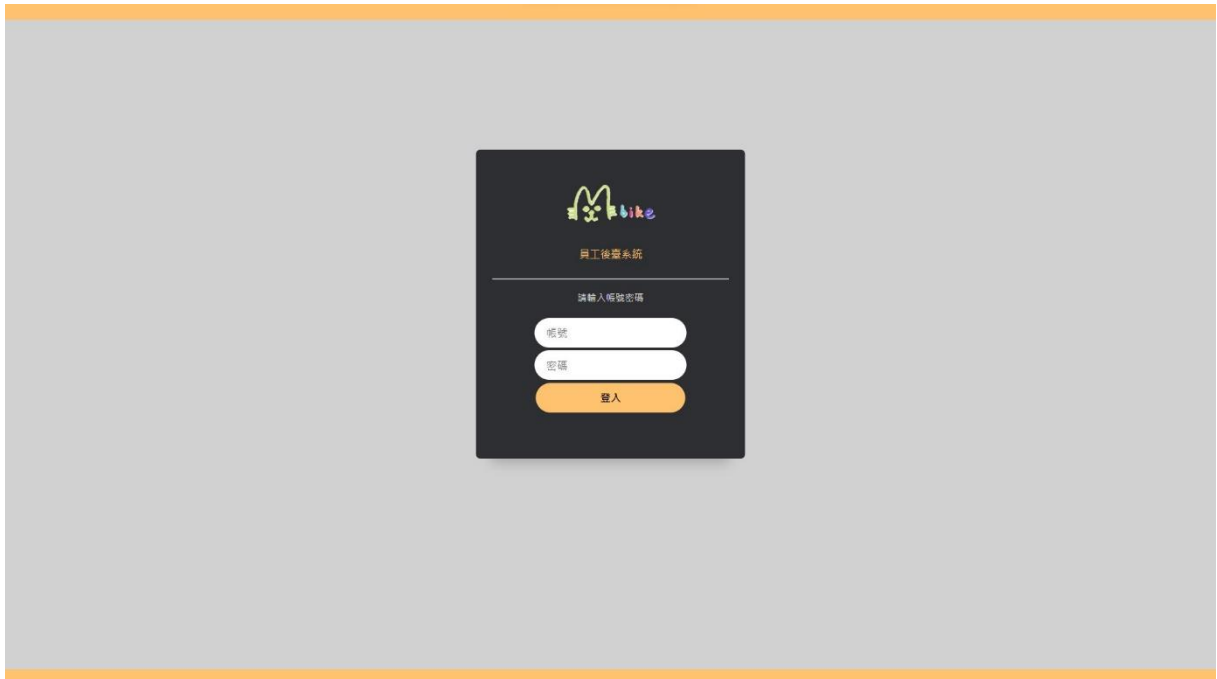


圖 25 後台登入介面

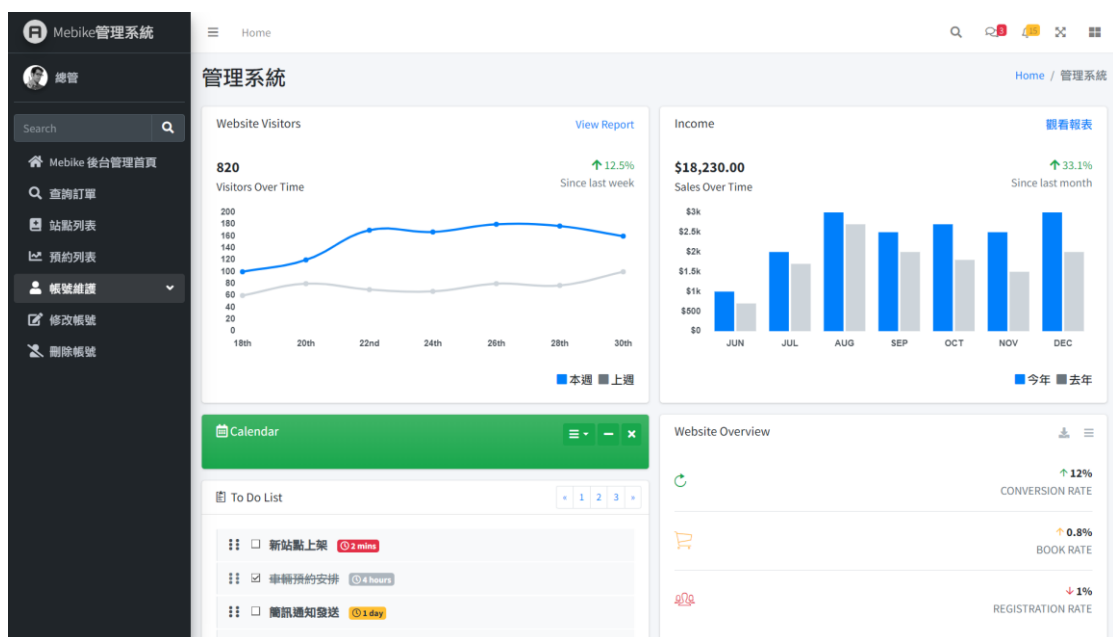


圖 26 管理系統首頁

Mebike管理系統

總管

Search

Mebike 後台管理首頁

查詢訂單

站點列表

預約列表

帳號維護

修改帳號

刪除帳號

Home

預約列表

按下 F11 即可結束全螢幕模式

Home / 預約列表

訂單編號	姓名	電話	站點	預約時間
75	阿恒	0800000000	清華大學	2023-04-13T22:50
76	阿恒	0800000000	新竹車站	2023-04-12T22:58
77	阿恒	0800000000	青草湖(煙波大飯店)	2023-04-01T22:58
81	阿恒	0800000000	清華大學	2023-04-13T22:50
82	阿恒	0800000000	新竹車站	2023-04-12T22:58
83	阿恒	0800000000	青草湖(煙波大飯店)	2023-04-01T22:58

Showing 1 to 6 of 6 entries

Previous 1 Next

圖 27 預約列表

Mebike管理系統

總管

Search

Mebike 後台管理首頁

查詢訂單

站點列表

預約列表

帳號維護

修改帳號

刪除帳號

Home

站點列表

新增站點

Home / 站點列表

站點名稱	價格	圖片	修改
台大醫院新竹分院	tdhos.jpg	刪除站點	修改站點
巨城購物中心	bigcity.jpg	刪除站點	修改站點
新竹動物園	zoo.jpg	刪除站點	修改站點
新竹車站	Hstation.jpg	刪除站點	修改站點
清華大學	NTHU.jpg	刪除站點	修改站點
清華大學(南大校園)	南大.jpg	刪除站點	修改站點
青草湖(煙波大飯店)	煙波.jpg	刪除站點	修改站點

Showing 1 to 7 of 7 entries

Previous 1 Next

圖 28 站點列表

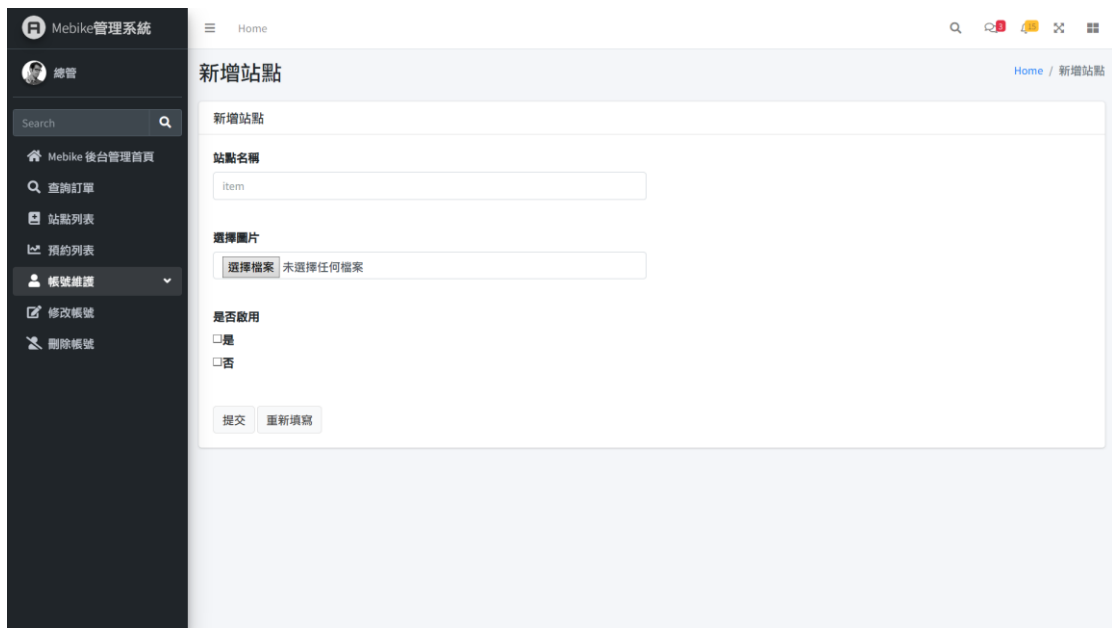


圖 29 新增站點

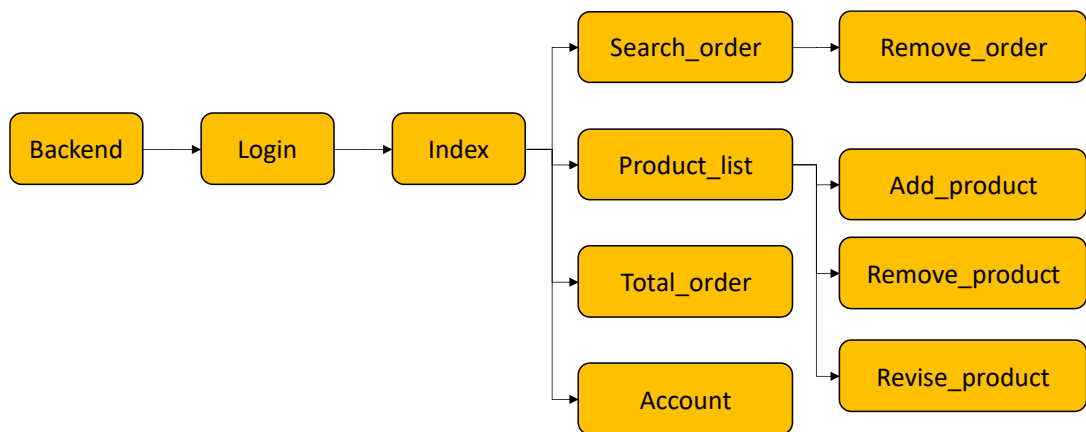


圖 30 後台管理系統架構圖

六、 結論與未來展望

針對這次的改善結果，派工方式從 Round-Robin 改變成 Shortest Queue，可以處理某一車站發生顧客突然大量的借出或介入行為，即時調度自行車到最缺車的借用站，達到長期穩定每個借用站的車輛數。

此外，結合線上預約系統，可以將即時資訊傳回總部，並預測每個站點的流量，進而超前部署，達到利用率最大化，並提升顧客滿意度。

未來期望可以將每一輛自行車都透過物聯網系統，達成不必使用手機也可以透過自行車面板進行租用，回報以及站點資料統整，更有效率的進行公共單車的後勤作業，也降低使用者使用本服務的門檻，創造兼顧顧客，商家，環境三者的共善社會。