

FCU



ePaper

逢甲大學學生報告 ePaper

台灣機車銷售量預測

Forecasting of Sales of Taiwan Motorcycle

作者：張芸菁、柯雅潔、林家呈、陳宛謙、黃心誼、林楷倫、黃筱涵

系級：統計四甲

學號：D0738736、D0780895、D0738796、D0739282、D0983300、

D0739306、D0881737

開課老師：吳進家老師

課程名稱：統計專題

開課系所：統計系

開課學年：110 學年度 第一 學期

中文摘要

本報告旨在瞭解台灣主要五大機車品牌的銷售量，期望由以往資料來推測未來趨勢。資料來源為台灣區車輛工業同業公會機車統計資料庫，資料時間從 2010 年 9 月至 2021 年 8 月，共 132 筆資料，其中我們保留最後 12 筆資料作為預測的對照依據用以計算預測誤差。本報告使用 SAS (Statistical Analysis System) 及 Excel 作為資料分析軟體，資料分析的內容包含敘述統計，如：摘要統計、盒型圖、折線圖及卡方獨立性檢定。時間序列的分析使用四種方法，分別為時間序列分解法、Box-Jenkins ARIMA、時間序列迴歸及指數平滑法，配適模型並以 Durbin Watson 統計量檢驗殘差是否獨立，最後以實際值、預測值及 95% 預測區間繪製樣本外預測圖。本報告採用四種評估準則：MAD (Mean Absolute Deviation)、MSE (Mean Squared Error)、MPE (Mean Percentage Error)，以及 MAPE (Mean Absolute Percentage Error)，預測結果與實際資料做比較，檢驗預估是否準確。

關鍵字：敘述統計、時間序列分解法、Box-Jenkins ARIMA、時間序列迴歸、指數平滑法、樣本外預測、預測準則、Durbin-Watson Statistic、卡方獨立性檢定

Abstract

The purpose of the research is to understand the sales of five major motorcycle manufacture brands in Taiwan. We expect to use past 10 years data to predict future trends. The source of the data is from Taiwan Transportation Vehicle Manufacturers Association. The period of our data is from September 2010 to August 2021. A total of 132 data are collected. In the end, we retain the last 12 data to calculate forecast error. In this report, we use SAS (Statistical Analysis System) and Excel as our data analysis software. Data analysis method includes descriptive statistics such as summary statistics, box plots, line graphs, and Chi-Square test of independence. For the analysis of time series, we use four methods such as Time Series Decomposition, Box-Jenkins ARIMA, Time Series Regression and Exponential Smoothing Method. After fitting the model, we use Durbin-Watson statistic to test the independence of residuals accordingly. Finally, we use last 12 months observation, forecasts and 95% prediction interval to draw line graph of out-of-sample forecasting. This report adopts four Prediction Criteria : MAD (Mean Absolute Deviation), MSE (Mean Squared Error), MPE (Mean Percentage Error) and MAPE (Mean Absolute Percentage Error). These four prediction criteria enable us to compare the deviate of forecasts and actual data, evaluating the accuracy of estimates.

Keywords: : Descriptive Statistics, Time Series Decomposition, Box-Jenkins ARIMA, Time Series Regression, Exponential Smoothing Method, Out-of-Sample Forecast, Prediction Criteria, Durbin-Watson Statistic, Chi-Square Test of Independence

目錄

中文摘要.....	i
Abstract.....	ii
第一章、緒論.....	1
第一節、研究背景.....	1
第二節、研究目的.....	1
第二章、研究方法.....	2
第一節、時間序列分析.....	2
第二節、檢定方法及預測準則.....	6
第三章、敘述統計.....	9
第一節、資料介紹.....	9
第二節、摘要統計及盒型圖.....	9
第三節、銷售量折線圖.....	10
第四節、卡方獨立性檢定.....	14
第四章、預測分析.....	16
第一節、時間序列圖.....	16
第二節、分解法.....	17
第三節、Box-Jenkins ARIMA	20
第四節、時間序列迴歸.....	22
第五節、指數平滑法.....	26
第五章、結論.....	29
第一節、分析方法比較.....	29
第二節、預測值與實際值偏離原因.....	30
第三節、建議與回饋.....	31
附錄一、參考資料.....	32
附錄二、程式碼.....	34
附錄三、資料集.....	46
附錄四、會議紀錄.....	65
附錄五、統計服務學習心得.....	71
附錄六、工作分配.....	78
附錄七、聯絡資訊.....	78

圖目錄

圖 1、Durbin-Watson 統計量判斷圖	6
圖 2、機車銷售量盒型圖	10
圖 3、機車與電動機車內銷量折線圖	10
圖 4、電動機車內銷量折線圖	11
圖 5、機車與電動機車外銷量折線圖	12
圖 6、電動機車外銷量折線圖	12
圖 7、機車內銷量折線圖 - 以排氣量分類	13
圖 8、機車外銷量折線圖 - 以排氣量分類	13
圖 9、機車銷售量時間序列圖	16
圖 10、分解法季節因子折線圖	18
圖 11、X11-Multiplicative 分解法樣本外預測圖	19
圖 12、ARIMA 樣本外預測圖	21
圖 13、季節虛擬變數折線圖	23
圖 14、時間序列迴歸樣本外預測圖	24
圖 15、平滑季節因子折線圖	27
圖 16、Holt-Winters Additive 樣本外預測圖	28
圖 17、2021 疫情警戒通知圖	30
圖 18、電動機車政府補助金額整理圖	30

表目錄

表 1、分解法模型.....	2
表 2、ARIMA 模型	3
表 3、機車銷售量摘要統計表.....	9
表 4、卡方檢定表.....	14
表 5、機車品牌與外銷地區列聯表.....	15
表 6、去季節因子觀察值之線性迴歸參數估計表.....	17
表 7、殘差的 AR 模型參數估計表	17
表 8、去季節因子觀察值之迴歸模型整理.....	18
表 9、X11-Multiplicative 預測誤差	19
表 10、ARIMA 模型參數估計表	20
表 11、ARIMA 模型整理.....	20
表 12、ARIMA 預測誤差	21
表 13、時間序列迴歸模型整理.....	22
表 14、時間序列迴歸參數估計表.....	23
表 15、時間序列迴歸預測誤差.....	25
表 16、Holt-Winters Additive 參數表	26
表 17、Holt-Winters Additive 預測誤差	28
表 18、四種預測準則下的預測誤差比較表.....	29

第一章、緒論

第一節、研究背景

世界車輛發展趨勢中，先有腳踏車，再通過改造腳踏車，並加上內燃機變成機車，再來才有汽車的誕生。世界機車的發源地在德國、法國、英國、義大利、美國等國家。世上第一部機車早在 1769 年就由法國人庫紐（Nicholas Cugnot）製造而成，而台灣引進第一部機車是在日據時期昭和年間，當時也是在腳踏車上裝汽油箱、馬達而成的機車。台灣光復後，為了提升人民生活水準，三陽工業（SYM）創辦人黃繼俊開啟了台灣機車工業的生產，爾後光陽工業（KYMCO）、台灣山葉（YAMAHA）、臺鈴工業（SUZUKI）這些工廠也陸續開始在台灣生產機車。

台灣地理面積狹小，道路之間寬度窄，也因緯度低氣候溫暖，沒有冰天雪地等極端氣候的阻礙，機車的機動性相比於汽車更具優勢，加上汽車車位所佔土地面積大，使得購買或租借汽車的成本也高，由此可見在台灣使用機車的優勢比汽車高出許多，因此民眾購買機車的意願較高。

近年來台灣政府為了鼓勵民眾節能減碳，推廣舊車汰換購買新車，並推出了減徵貨物稅的政策，因此於 2020 年機車的總銷售量達到約 103 萬台，另外電動機車因為大眾環保意識的提升以及電池成本下降，銷售量提升 429%，有趕上一般機車的趨勢。由此可知，在環保意識抬頭的情況下，未來機車的銷售市場會有大幅度的變化。

第二節、研究目的

台灣在 80 年代工業的發展中，產生了許多優秀的生產工廠，機車工業也是其中之一，尤其是三陽工業（SYM）更加地突出。台灣的機車密度為全世界最高，加上環保意識抬頭，各大廠商推出了許多種的機車和電動機車供消費者做選擇，由上述可知，機車產業的發展對於台灣民眾影響甚鉅。

本報告希望藉由光陽工業（KYMCO）、三陽工業（SYM）、台灣山葉（YAMAHA）、臺鈴工業（SUZUKI）、摩特動力（PGO Scooters）這五個台灣品牌作為研究對象，從此來探討機車與電動機車近十年銷量的變化、外銷地區的品牌偏好、車型及排氣量偏好與未來一年的銷量預測及其影響原因。此研究將有助於台灣將來的機車產業發展，其研究也將有助於政府單位對於交通法規及環境保護策略的擬定。

第二章、研究方法

第一節、時間序列分析

1. 時間序列分解法(Time Series Decomposition)

時間序列資料由長期趨勢(secular trend)、循環變動(cyclical variation)、季節變動(seasonal variation)、不規則變動(irregular fluctuation)四種成分組成。根據時間序列隨時間而波動的變異，可以分成加法模型(additive model)及乘法模型(multiplicative model)。

- **長期趨勢(secular trend ; Tr)**：隨著時間變動的平滑化長期趨勢。可由迴歸方程式來表達。例如台灣人口結構當中出生率逐年降低的少子化現象。
- **循環變動(cyclical variation ; Cl)**：觀察值在時間序列中超過一年以上的循環性上下變動。例如市場景氣的循環性波動。
- **季節變動(seasonal variation ; Sn)**：觀察值在時間序列中，一年內隨季節變化的循環變動。例如不同產業在一年間的第一至第四季當中所存在的淡季與旺季的業績變動。
- **不規則波動(irregular fluctuation ; Ir)**：非特定周期性循環或長期性的不規則變動，可分為偶發事件或殘差。偶發事件雖然是由不可預期的影響因素所造成，但是可以從資料中辨識出來。例如特定天災、政治或其他意外因素導致的觀察值變動。殘差不僅無法預測，也無法從資料中辨識，是一種隨機造成的波動。
- **加法模型(additive model)**：觀察資料的變動是由 Tr、Cl、Sn、Ir 四種成分累積而成，每一成分皆可使用原始的度量單位來反映其影響力的方向與強度大小，且必須假設時間資料可拆解成四個獨立部分。
- **乘法模型(multiplicative model)**：觀察資料的變動假設由 Tr、Cl、Sn、Ir 四種成分彼此互相影響，四者的乘積形成時間序列觀察值的高低起伏。

表 1、分解法模型

加法模型	乘法模型
$y_t = Tr_t + Cl_t + Sn_t + Ir_t$	$y_t = Tr_t \times Cl_t \times Sn_t \times Ir_t$

2. Box-Jenkins ARIMA

Box-Jenkins 方法是由 George Box 和 Gwilym Jenkins 在 1970 提出，又稱作 ARIMA 模型，全名為自我迴歸整合移動平均模式(Autoregressive Integrated Moving Average Models)，可用來說明平穩型時間序列、非平穩型時間序列與季節性時間序列代表的意義和特性。時間序列若為平穩，可以使用 ARMA 模型；時間序列若不平穩，則使用 ARIMA 模型。其中，ARIMA 模型的資料至少要有 50 筆觀察值。

ARIMA(p, d, q)可以拆成自我迴歸過程 AR(p)及移動平均過程 MA(q)兩個部分，d 表時間序列已差分後轉換為平穩型時間序列，決定 ARIMA 模型的 p、q 值，需從樣本自我相關函數 ACF(Autocorrelation function)和偏自我相關函數 PACF(Partial Autocorrelation function)及標準誤差，以作為判斷。AR(p)的理論為 ACF 圖呈漸漸消失，而其 PACF 圖切斷於樣本個數(k)，其中 k 大於 p。MA(q)的理論為 ACF 圖切斷於樣本個數(k)，而其 PACF 圖呈漸漸消失，其中 k 大於 q。ARMA(p, q)的理論為 ACF 圖和 PACF 圖均呈漸漸消失。

ARIMA 模型建構流程：

- Step1：**觀察原始時間序列圖，判斷是否需做轉換、差分、有無季節性，變異數不平穩需做變數轉換，平均數不平穩需做差分。
- Step2：**觀察自我相關函數 ACF 圖與偏自我相關函數圖 PACF 圖配適 AR 或 MA 模型。
- Step3：**判斷時間序列是否需要差分化為平穩型時間序列。
- Step4：**檢查參數估計是否顯著和觀察殘差統計值。
- Step5：**診斷殘差，判斷白噪音(White Noise)及單根檢定(Unit root test)是否符合假設。
- Step6：**配適出最適合的模型之後，用計算出的預測值來判斷預測誤差。

表 2、ARIMA 模型

	Model	ACF pattern	PACF pattern
AR(p)	$1. Z_t = \phi_0 + \phi_1 Z_{t-1} + \dots + \phi_p Z_{t-p} + a_t,$ $\phi_0 = \mu(1 - \phi_1 - \dots - \phi_p)$ $2. (1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p)(Z_t - \mu) = a_t$	Dies down	Cuts off after lag p
MA(q)	$1. Z_t = \mu + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} - \dots - \theta_q a_{t-q}$ $2. (Z_t - \mu) = (1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q)a_t$	Cuts off after lag q	Dies down
ARMA(p, q)	$(1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p)Z_t$ $= \phi_0 + (1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q)a_t$	Dies down	Dies down

3. 時間序列迴歸(Time Series Regression)

時間序列迴歸是原始時間序列圖的趨勢長期呈持續上升或下降與季節因子的變異程度呈現平穩，其模型為：

$$y_t = Tr_t + Sn_t + a_t$$

$$a_t \sim iid N(0, \sigma^2)$$

y_t : the observed value of the time series in time period t

Tr_t : the trend in time period t

Sn_t : the seasonal factor in time period t

a_t : the error term (irregular factor) in time period t

將趨勢項配適線性迴歸 $Tr_t = \beta_0 + \beta_1 t$ ，並在 Sn_t 中設立季節性虛擬變數，其公式為：

$$Sn_t = \beta_{D1}x_{D1,t} + \beta_{D2}x_{D2,t} + \beta_{D3}x_{D3,t} + \beta_{D4}x_{D4,t} + \beta_{D5}x_{D5,t} + \beta_{D6}x_{D6,t} + \beta_{D7}x_{D7,t} \\ + \beta_{D8}x_{D8,t} + \beta_{D9}x_{D9,t} + \beta_{D10}x_{D10,t} + \beta_{D11}x_{D11,t} + \beta_{D12}x_{D12,t}$$

虛擬變數為： $x_{D1,t}$ 、 $x_{D2,t}$ 、 $x_{D3,t}$ 、 $x_{D4,t}$ 、 $x_{D5,t}$ 、 $x_{D6,t}$ 、 $x_{D7,t}$ 、 $x_{D8,t}$ 、 $x_{D9,t}$ 、 $x_{D10,t}$ 、 $x_{D11,t}$ 、 $x_{D12,t}$

4. 指數平滑法(Exponential Smoothing Method)

指數平滑方法生成的預測是過去觀測值的加權平均值，它納入所有觀察值，利用一組平滑係數進行加權，使越遠的觀察值比重越弱，越近的觀察值比重越強，隨著數據越遠，平滑係數逐漸收斂為零，由於平滑係數呈指數形式遞減，因此稱指數平滑法。

- **Holt-Winters 加法模型(Holt-Winters-Additive)**：當季節性的變異程度在時間序列中大致恆定時使用，其等式如下：

$$L_t = \alpha(Y_t - S_{t-s}) + (1 - \alpha)(L_{t-1} + b_{t-1})$$

$$b_t = \gamma(L_t - L_{t-1}) + (1 - \gamma)b_{t-1}$$

$$S_t = \delta(Y_t - L_t) + (1 - \delta)S_{t-s}$$

$$F_{t+m} = (L_t + b_t m) + S_{t-s+m}$$

L_t : The level

b_t : The growth rate

S_t : The seasonal factor of the time series in period t

- **Holt-Winters 乘法模型(Holt-Winters-Multiplicative)**：當季節性的變異程度隨時間越來越大時使用，其等式如下：

$$L_t = \alpha \frac{Y_t}{S_{t-s}} + (1 - \alpha)(L_{t-1} + b_{t-1})$$

$$b_t = \gamma(L_t - L_{t-1}) + (1 - \gamma)b_{t-1}$$

$$S_t = \delta \frac{Y_t}{L_t} + (1 - \delta)S_{t-s}$$

$$F_{t+m} = (L_t + b_t m) + S_{t-s+m}$$

L_t : The level

b_t : The growth rate

S_t : The seasonal factor of the time series in period t



第二節、檢定方法及預測準則

1. 殘差自相關檢定(Durbin-Watson)

DW 統計量最常用來檢測殘差是否具有自我相關，此一統計量由杜賓(Durbin)與華森(Watson)兩位學者於 1950 年提出，其公式如下：

$$DW = \frac{\sum_{t=2}^n (e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^n (e_t)^2}$$

其中 e_t 為在第 t 時間點下的殘差值， $e_t - e_{t-1}$ 為 t 與 $t-1$ 兩相鄰時間點下的殘差差異量，將其取平方和後除以各期殘差平方和，所得到的 DW 值反映相鄰期數間的殘差關聯程度。DW 統計量大約介於 0 至 4 之間，如果殘差間無任何的自我相關，DW 值會接近 2，當殘差具有明顯自我相關時，鄰近其殘差相近，分子數值($e_t - e_{t-1}$)變小，使 DW 趨近 0，稱正向自我相關(positive autocorrelation)；反之，如果相鄰其的殘差波動劇烈，分子數值($e_t - e_{t-1}$)擴大而使 DW 趨近最大值，此時稱負向自我相關(negative autocorrelation)。

- 正自我相關假設檢定如下：

$$H_0 : \rho_1 = 0$$

$$H_a : \rho_1 > 0$$

- 負自我相關假設檢定如下：

$$H_0 : \rho_1 = 0$$

$$H_a : \rho_1 < 0$$

由圖 1 可知，當檢定統計量 $DW < DW_L$ ，代表有正自我相關；當檢定統計量 $DW > 4 - DW_L$ ，代表有負自我相關；當檢定統計量接近 2，代表無自我相關；當檢定統計量 $DW_L \leq DW \leq DW_U$ 或 $4 - DW_U \leq DW \leq 4 - DW_L$ ，則無法判定。

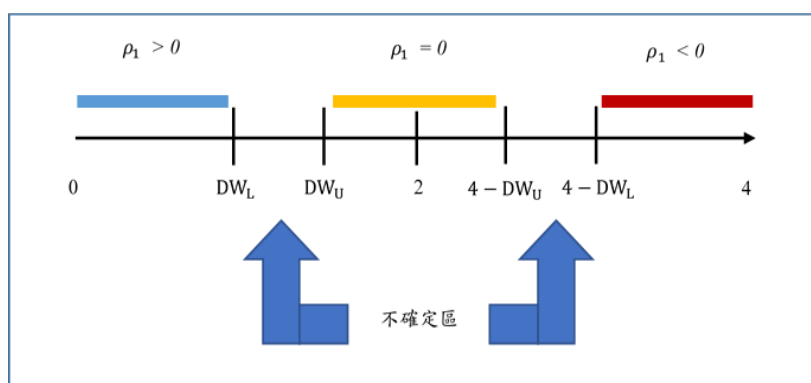


圖 1、Durbin-Watson 統計量判斷圖

2. 四種預測準則

使用平均絕對偏差(Mean Absolute Deviation, MAD)、均方誤差(Mean Square Error, MSE)、平均百分比誤差(Mean Percentage Error, MPE)、平均絕對百分比誤差(Mean Absolute Percentage Error, MAPE) 四種預測準則來判斷模型的適合程度，透過預測誤差的結果，了解預測模型所產生的預測值與資料實際值的吻合程度。其中，MAD、MSE 與 MAPE 的數據顯示越小，代表預測結果越好；MPE 的數據越接近零，代表預測結果越好。

- $MAD = \frac{\sum_{t=1}^n |y_t - \hat{y}_t|}{n}$
- $MSE = \frac{\sum_{t=1}^n (y_t - \hat{y}_t)^2}{n}$
- $MPE = \frac{\sum_{t=1}^n PE_t}{n}$, $PE_t = \frac{y_t - \hat{y}_t}{y_t} \times 100$
- $MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n APE_t}{n}$, $APE_t = \frac{|y_t - \hat{y}_t|}{y_t} \times 100$

3. 白噪音(White Noise)

白噪音的目的為檢測 ARIMA 模型之序列及殘差是否合適，若無法通過白噪音檢定則代表該 ARIMA 模型之模式不是平穩的時間序列，需調整到通過白噪音檢定為止。

- 其檢定假設如下：

$$\begin{aligned} E(a_t) &= 0 \\ Var(a_t) &= \sigma_a^2 \\ \gamma_k &= Cov(a_t, a_{t+k}) = 0 \end{aligned}$$

- 自我共變函數：

$$\gamma_k = \begin{cases} \sigma_a^2, & k = 0 \\ 0, & k \neq 0 \end{cases}$$

- 自我相關函數：

$$\rho_k = \begin{cases} 1, & k = 0 \\ 0, & k \neq 0 \end{cases}$$

- 偏自我相關函數：

$$\phi_{kk} = \begin{cases} 1, & k = 0 \\ 0, & k \neq 0 \end{cases}$$

4. 單根檢定(Unit root test)

單根檢定是在 1979 年由 Dickey 與 Fuller 提出，其檢定目的為檢視時間序列是否為平穩型，如拒絕虛無假設，則代表時間序列平穩；不拒絕虛無假設，則代表時間序列不平穩，需調整到時間序列呈現平穩為止。

- 其檢定假設如下：

H_0 ：數列為非平穩型或含有單位根

H_a ：數列為平穩型

5. 卡方獨立性檢定(Chi-Square Test of Independence)

卡方檢定是由 Karl Pearson 於 1990 年提出，卡方檢定可根據不同狀況使用適合度、獨立性或齊一性檢定，其中獨立性檢定是用來檢定兩個類別變數間是否獨立。

- 其檢定假設如下：

H_0 ：兩個類別變數間互相獨立

H_a ：兩個類別變數間互不獨立

- 檢定統計量公式：

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \frac{(O_{i,j} - E_{i,j})^2}{E_{i,j}}$$

O：觀察次數

E：期望次數

其中 a 、 b 為行、列分組個數，在 $\alpha = 0.05$ 下，若 χ^2 大於自由度 $\chi^2_{\alpha}[(a-1)(b-1)]$ ，則拒絕虛無假設，代表兩個變數間互不獨立；反之， χ^2 小於自由度 $\chi^2_{\alpha}[(a-1)(b-1)]$ ，則不拒絕虛無假設，代表兩個變數間互相獨立。

第三章、敘述統計

第一節、資料介紹

本報告資料為台灣機車銷售量統計，資料來源採用台灣區車輛工業同業公會統計資料庫。敘述統計以三陽、光陽、台鈴、台灣山葉、摩特動力這五個機車品牌為資料類別，探討 2011 年 9 月至 2021 年 8 月近十年的銷售量折線圖；另外，以 125cc 以下、125cc~250cc、以及 250cc 以上三個機車排氣量區間為資料類別，探討 2011 年 9 月至 2021 年 8 月近十年的銷售量折線圖，其中又將銷售量分為外銷及內銷。時間序列分析以 2010 年 9 月至 2020 年 8 月共 120 筆觀察值，建立模型及預測 2020 年 9 月至 2021 年 8 月台灣機車銷售量，並保留 2020 年 9 至 2021 年 8 月共 12 筆觀察值作為參考的原始值，以利計算模型的預測誤差。

第二節、摘要統計及盒型圖

表 3 為機車銷售量摘要統計表，其中總銷量為內銷與外銷的總銷售，故最大值、最小值、中位數、平均數、四分位數皆高於內、外銷。內銷的全距為 74062、四分位距為 17493.5；外銷的全距為 38644、四分位距為 11049；總銷量的全距為 75510、四分位距為 20038.5，由此可知外銷的全距及四分位距與其他兩者相較起來最小，代表外銷在 2011 年至 2020 年近十年間，每個月機車銷售量變化不大且最為集中。表 3 的中位數與平均數所示，內銷的中位數為 59306、平均數為 60129.61；外銷的中位數為 33433.5、平均數為 33588.13；總銷量的中位數為 94011、平均數為 93717.74，由此可知不管是內銷、外銷或總銷量的中位數與平均數的差距甚小，代表銷售量資料的分布較為對稱，無偏態的情形。

圖 2 為機車銷售量盒型圖，如圖 2 所示，可以明顯看出紅色外銷盒型圖最為集中，而藍色內銷盒型圖與綠色總銷量盒型圖較為分散。四分位距方面，紅色外銷盒型圖最為緊密，其次為藍色內銷盒型圖，最後為綠色總銷量盒型圖。從代表中位數的標線與平均數的圓圈可以明顯看出，不管哪一個盒型圖的標線與圓圈的差距都甚小，因此資料並無偏態的現象。

表 3、機車銷售量摘要統計表

單位：台	Min	Q1	Median	Q3	Max	Mean	SD
Domestic	30969	50821.5	59306	68315	105031	60129.61	13823.98
Export	15612	28367.5	33433.5	39416.5	54256	33588.13	8152.33
Total	62003	84391.5	94011	104430	137513	93717.74	14824.11

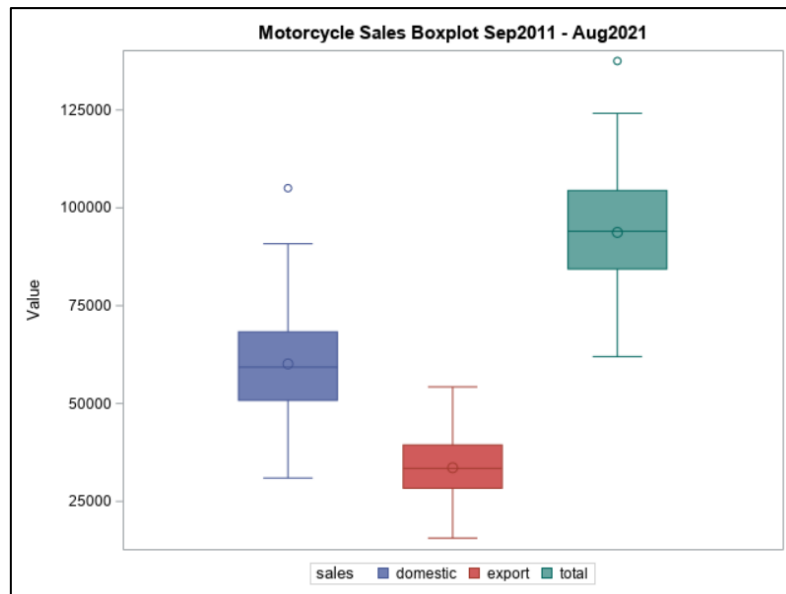


圖 2、機車銷售量盒型圖

第三節、銷售量折線圖

圖 3 為機車與電動機車內銷量折線圖，圖中可以看出台灣五個機車品牌的機車加電動機車的內銷關係，其中光陽的內銷量是五個品牌中最多的，近十年一直是台灣機車製造業的龍頭品牌；其次是台灣山葉，近十年在台灣的內銷量也穩居第二，但是近年來有被三陽超越的趨勢。在 2019 年 9 月時，三陽的銷售量有逐漸攀升的趨勢，其原因為 2019 年 10 月三陽推出了新車款 DRG，吸引了大多數的年輕人購買，因而在近兩年的銷售量成功超越台灣山葉，躍升為第二。另外，我們可以發現 2020 年 9 月因疫情解封後的消費回流，加上大學生開學季的交通工具需求，台灣整體機車的銷售量瞬間提升，突破了近十年單月最高的銷售量。

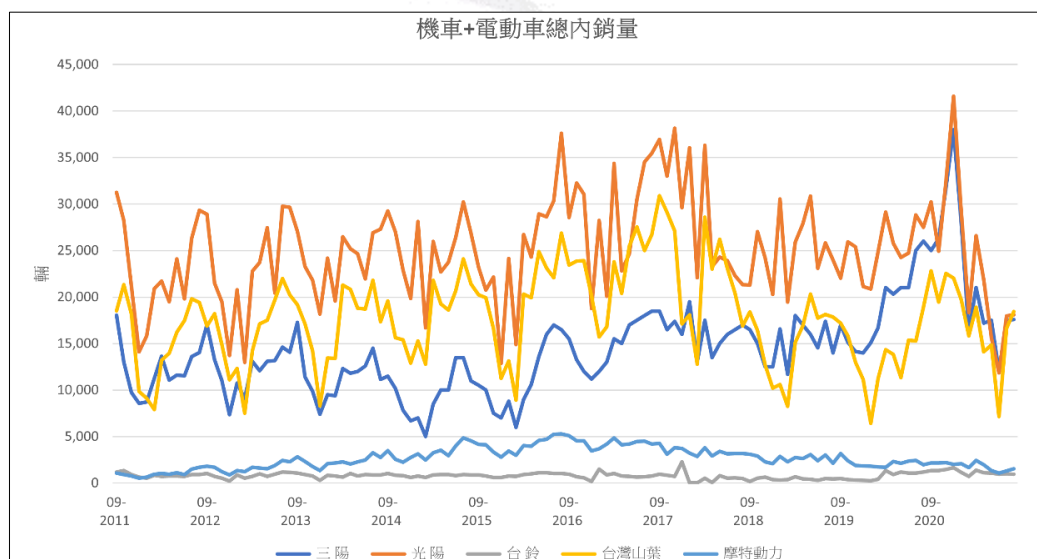


圖 3、機車與電動機車內銷量折線圖

圖 4 為電動機車內銷量折線圖，圖中可以看出台灣五個機車品牌的電動機車內銷關係，其中光陽的內銷在這十年間是五個品牌中最高的，其次是台灣山葉，近十年的內銷穩居第二，此外，近三年消費者也逐漸有意願購買台灣山葉、摩特動力的電動機車。另外，我們可以發現，在 10 年前就有少數的電動機車在台灣販售，但銷售量無法提升，直到 2017 年初，政府開始推廣電動機車以及有提供購買補助後，開始有消費者願意購入電動機車。此外，在 2019 年 11 月，光陽的電動機車內銷量飆升至單月 3800 多輛，其原因為 2019 年的政府電動機車方案即將在 12/1 截止，大量降低了補助金額，導致大量的電動機車購買者趕在 11 月底前購入電動機車。

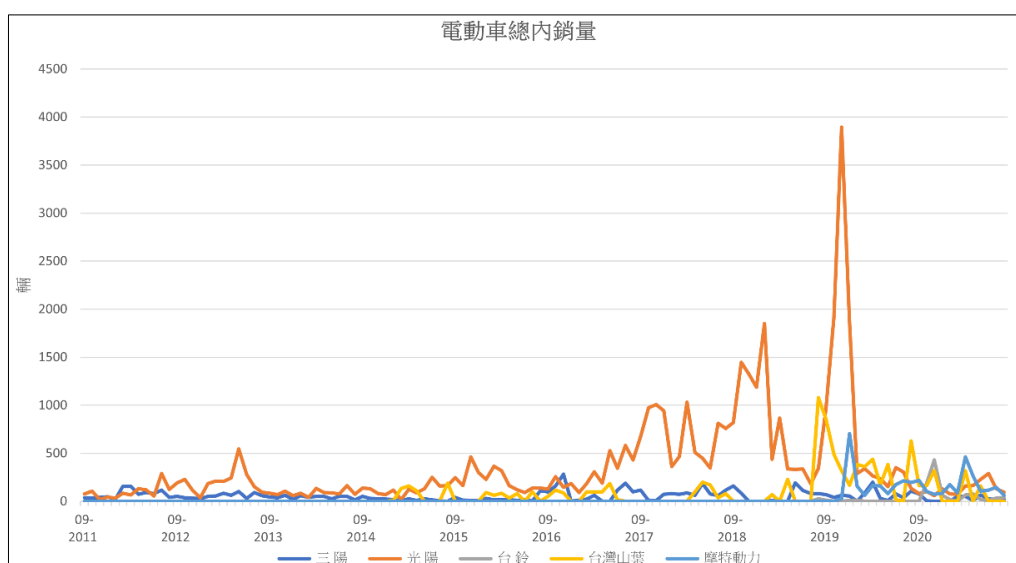


圖 4、電動機車內銷量折線圖

圖 5 為機車與電動機車外銷量折線圖，圖中可以看出五個台灣機車品牌的機車加電動機車的總體外銷關係，其中，外銷市場的排名波動較大，且相較於內銷市場，前三名的品牌差距較小。在 2018 年之前，光陽的外銷量不管在淡季還是旺季都是這五個品牌之中最多的，其次是台灣山葉，三陽則緊追在後。在 2018 年之後，雖然光陽在外銷依然為龍頭，但是有與三陽並駕齊驅的趨勢，反觀三陽則外銷大幅上升躍升為第二名。另一方面，台灣山葉的外銷則大幅下降，降級為第三名。另外，我們可以發現在 2018 年的 6 月，三陽的外銷量突然飆高，大量超越了台灣山葉的銷售量，其原因為三陽近年來開始針對年輕人的喜好做調整，開始推出大量年輕人喜愛的車款，導致大眾較願意購入，反之台灣山葉沒有獲得大眾的喜愛，總銷售量降低至單月 5000 輛機車以下。

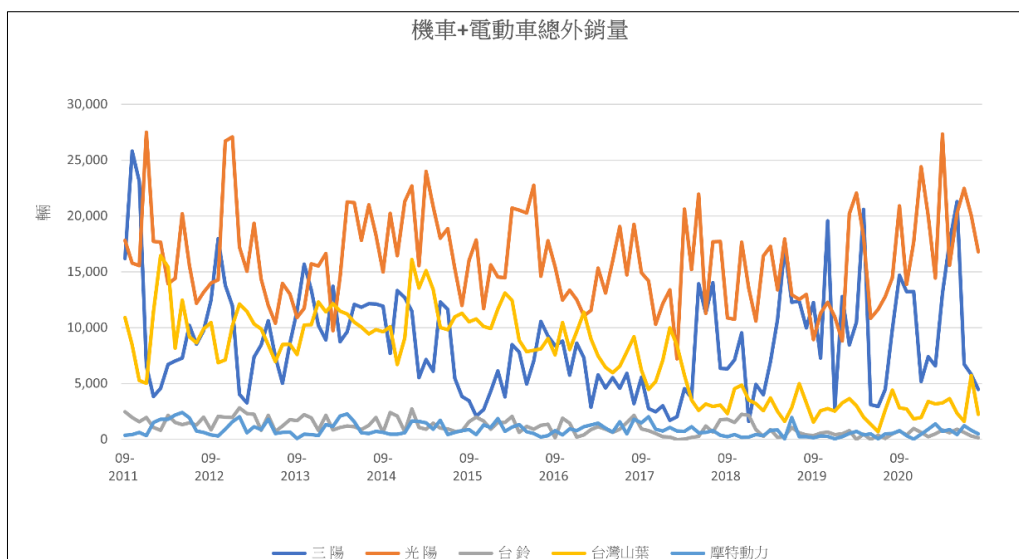


圖 5、機車與電動機車外銷量折線圖

圖 6 為電動機車外銷量折線圖，圖中可以看出台灣五個機車品牌的電動機車外銷關係，其中，光陽的電動機車外銷遠遠超越其他四個品牌，在外銷市場穩居龍頭。其次為台灣山葉，在這十年間都持續銷售少量的電動機車至國外，在 2017 年底有銷量穩定的趨勢，但數量還是無法提升。另外，我們可以發現在近十年間光陽都有穩定外銷電動機車至國外市場，其原因為光陽在 1990 年代就有於歐洲尋找合作夥伴，並在 2020 年開始進軍歐洲市場，因此光陽才可以在外銷上穩居台灣之首，另一個使光陽能持續成長的原因來自共享市場，知名品牌 WeMo、iRent 都是採用光陽的電動機車，因此光陽在電動機車銷售持續穩定成長。

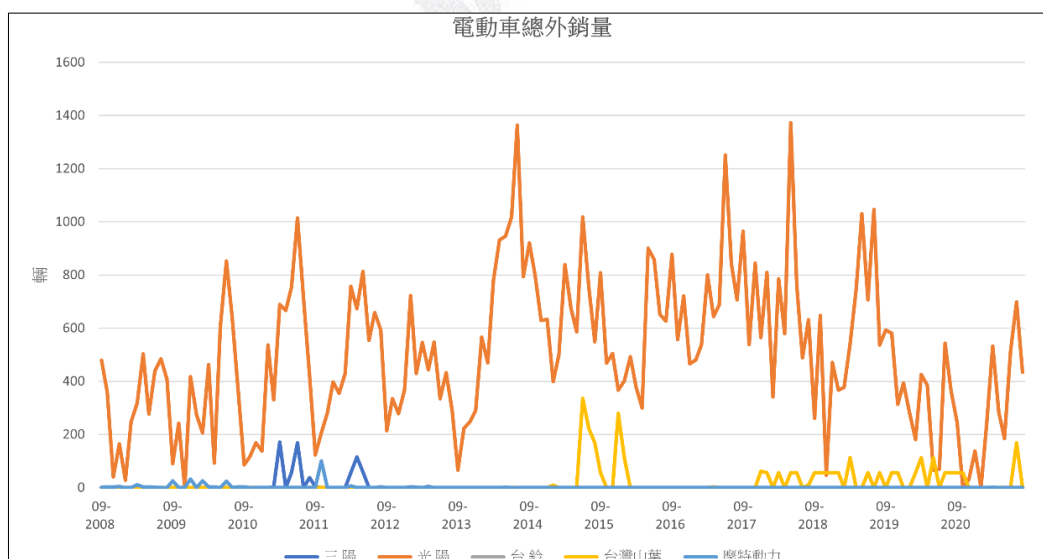


圖 6、電動機車外銷量折線圖

圖 7 為機車內銷數量以排氣量做分類的折線圖。經觀察可發現 125cc 以下內銷量，數量遠多於其他種類，是國內民眾主要會購買的機車類型，125cc 至 250cc 也比 250cc 以上多。每年 7~9 月左右，購買 125cc 以下的數據都會突然暴增，推測這時間是高中生

準備升大學的時期，所以機車購買量也會增高，而在 1~3 月的這段期間都會降低，可知在新年時期，購買機車的人不多。

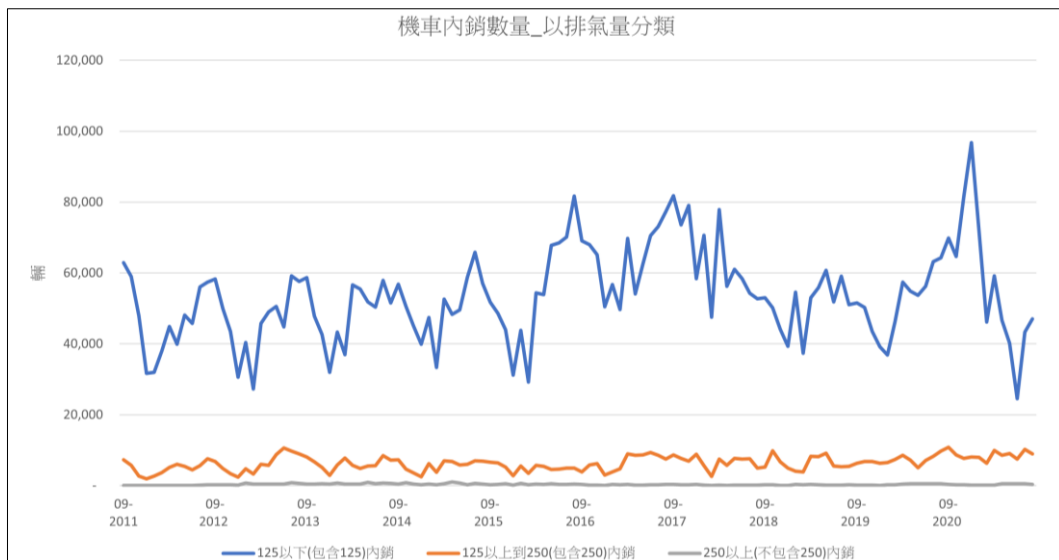


圖 7、機車內銷量折線圖 - 以排氣量分類

圖 8 為機車外銷數量以排氣量做分類的折線圖，來觀察國外的民眾對台灣機車的消費情況。經觀察可發現在 125cc 以下外銷量，數量遠多於其他種類，是國外民眾主要會購買的機車類型，然而 125cc 至 250cc 的外銷量與 250cc 以上的外銷量非常接近，近幾年有多過於 125cc 以下外銷量的趨勢。每年 7~9 月左右，購買 125cc 以下的數據都會突然暴增，但在其他月份的外銷量的表現都不是很好；可以發現國外的機車銷售量偏向往高 cc 數的機車購買，在高 cc 數的機車銷售量有越來越好的趨勢。

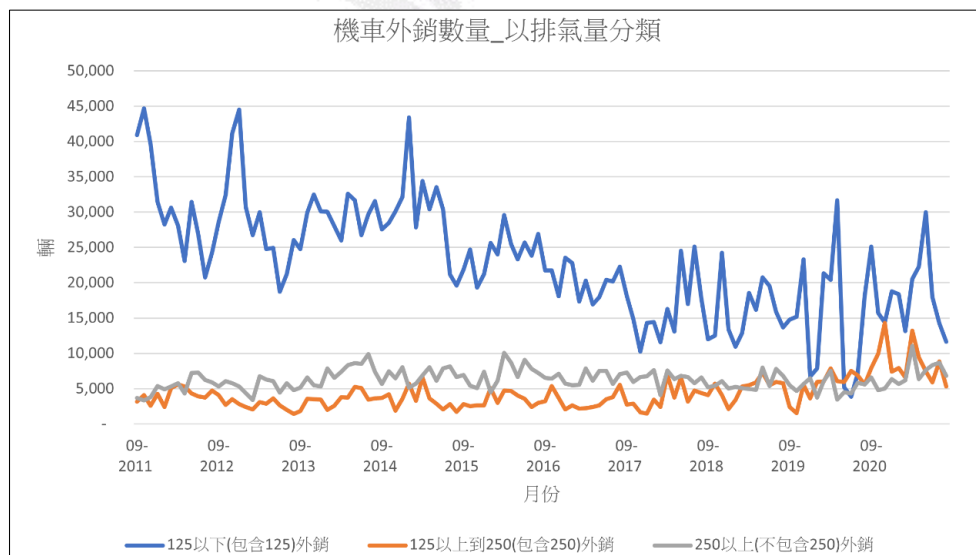


圖 8、機車外銷量折線圖 - 以排氣量分類

第四節、卡方獨立性檢定

卡方獨立性檢定的目的為，探討兩個因素之間是否獨立抑或有相依的關係，而本節希望探討外銷地區的消費者是否對台灣的機車品牌有所偏好，我們想知道這六個地區：香港/大陸地區、亞洲/其他地區、歐洲、美洲、非洲、大洋洲，與這五個台灣機車品牌：三陽、光陽、台鈴、台灣山葉、摩特動力，彼此是否互相影響，並藉由列聯表了解各地區的品牌偏好。

表 4、卡方檢定表

Statistic	DF	Value	Prob
Chi-Square	20	242244	<.0001
Likelihood Ratio Chi-Square	20	257216	<.0001
Mantel-Haenszel Chi-Square	1	4325	<.0001
Phi Coefficient		0.82192	
Contingency Coefficient		0.63497	
Cramer's V		0.41096	

卡方獨立性檢定的假設如下：

H_0 ：品牌與外銷地區獨立

H_a ：品牌與外銷地區不獨立

表 4 為卡方檢定表，其中 Chi-Square 卡方檢定統計量為 242244、p-value <.0001，小於 5% 顯著水準，故拒絕 H_0 ，表示品牌與外銷地區不獨立，因此我們可以得知，不同的外銷地區對於台灣的機車品牌有偏好，因此機車銷售量在不同地區會因為品牌偏好而受到影響。

表 5 為機車品牌與外銷地區列聯表，如表 5 所示，在香港/大陸地區，最多人購買的台灣機車品牌是光陽，在 2020 年這段時間他們總共購入了 109,864 台，佔了香港/大陸地區的 9 成以上；其次是三陽，總共銷售出 7,586 台機車，僅 6.3%。在亞洲其他地區，最多人購買的台灣機車品牌是三陽，在 2020 年這段時間他們總共購入了 99,895 台機車，佔了亞洲其他地區的 7 成左右；其次是台灣山葉，總共銷售出 23,217 台機車，約 16.33%。在歐洲地區，最多人購買的台灣機車品牌是光陽，在 2020 年這段時間他們總共購入了 22,439 台機車，佔了歐洲地區的 67% 左右；其次是三陽，總共銷售出 8,757 台機車，約 26.33%。在美洲地區，最多人購買的台灣機車品牌是光陽，在 2020 年這段時間他們總共購入了 47,763 台機車，佔了美洲地區的 8 成左右；其次是摩特動力，總共銷售出 4,653 台機車，約 7.94%。在非洲地區，最多

人購買的台灣機車品牌是光陽，在 2020 年這段時間他們總共購入了 793 台機車，佔了非洲地區的 8 成左右；其次是三陽，總共銷售出 202 台機車，約 2 成。在大洋洲地區，最多人購買的台灣機車品牌是光陽，在 2020 年這段時間他們總共購入 2203 台機車，佔了大洋洲地區的七成左右；其次是台鈴，總共銷售出 795 台機車，約 25.99%。

整體來說，2020 年光陽在五個地區的外銷市場壓倒性獲勝，唯有在亞洲/其他地區被三陽超越。以總外銷量來看，銷售量最高為光陽的 198,793 台機車，其次為三陽的 119,018 台機車，第三名的台灣山葉則大幅度落後，僅銷售 30,302 台機車，而台鈴與摩托動力對外銷市場的經營不在衡量，兩者均僅有 5000 台左右。

表 5、機車品牌與外銷地區列聯表

Motorcycle Brand	Export Region						
	Hong Kong /China	Asia /Other Area	Europe	America	Africa	Oceania	Total
Sanyang	7586 6.3%	99895 70.27%	8757 26.33%	2571 4.39%	202 19.84%	7 0.23%	119018
Kymco	109864 91.18%	15731 11.07%	22439 67.47%	47763 81.51%	793 77.9%	2203 72.02%	198793
Suzuki	24 0.02%	2980 2.1%	10 0.03%	1602 2.73%	0 0%	795 25.99%	5411
Yamaha	3023 2.51%	23217 16.33%	2052 6.17%	2010 3.43%	0 0%	0 0%	30302
Motive Power	0 0%	332 0.23%	0 0%	4653 7.94%	23 2.26%	54 1.77%	5062
Total	120497	142155	33258	58599	1018	3059	358586

第四章、預測分析

第一節、時間序列圖

圖 9 為機車銷售量時間序列圖，其中圖(a)為機車內銷的時間序列，其平均數不平穩，變異數也不平穩，有些微的線性趨勢與明顯的季節循環；圖(b) 為機車外銷的時間序列，其平均數不平穩，變異數也不平穩，有明顯的線性趨勢及季節循環。在 2017 年後，台灣機車外銷量變異數有變大的趨勢，其原因為後疫情時代歐美需求激增，使台灣機車業外銷業績旺，且在中美貿易戰的情況下，許多機車都轉單台灣，使台灣業者訂單應接不暇，故外銷量逐年上升；圖(c) 為機車總銷售的時間序列，其平均數較平穩，但變異數不平穩，沒有線性趨勢但有明顯的季節循環。本報告將會以 X11 乘法分解法、Box-Jenkins ARIMA、時間序列迴歸及 Holt-Winters Additive，來配適時間序列模型並預測未來一年的內銷、外銷及總銷售量。

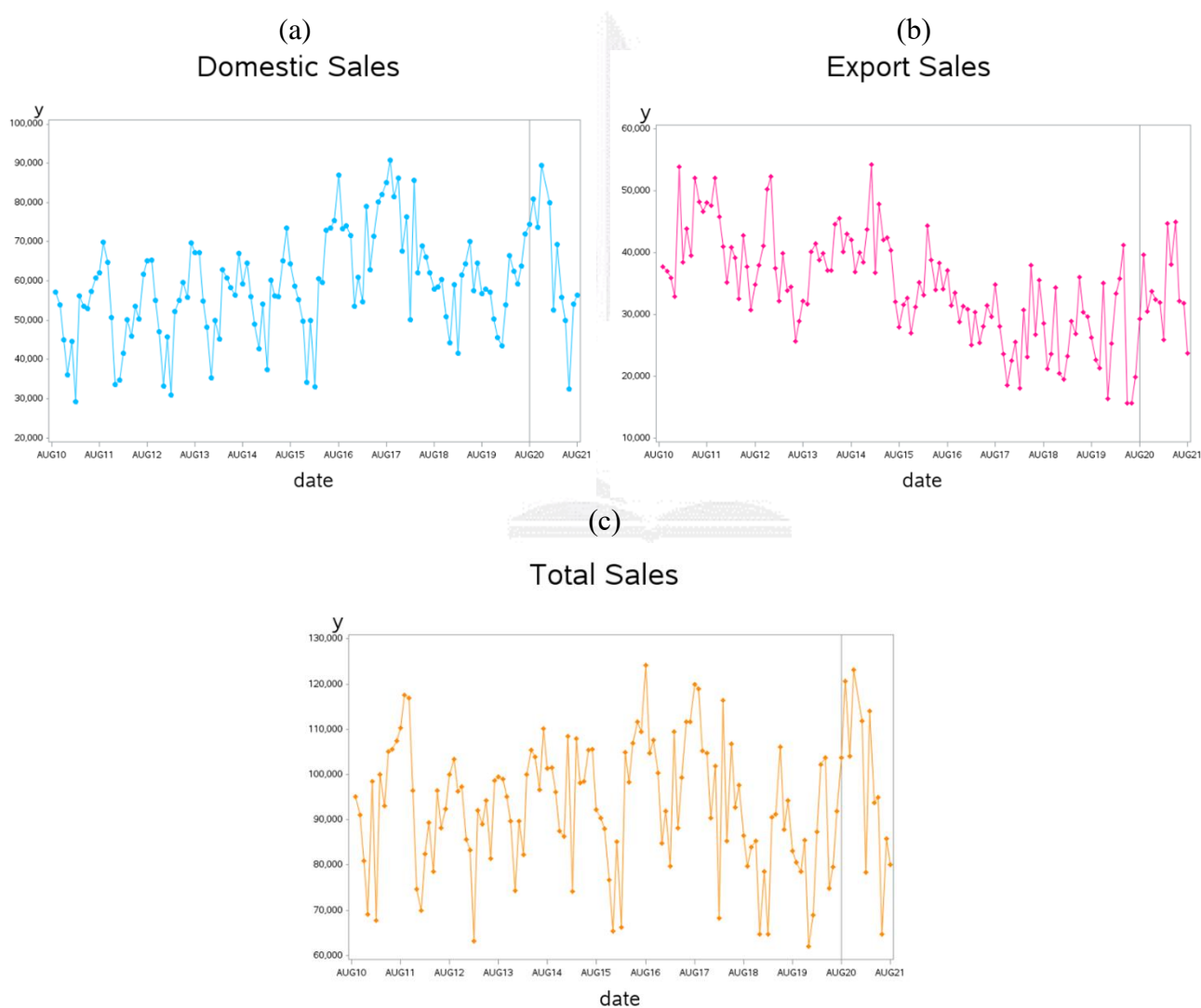


圖 9、機車銷售量時間序列圖

第二節、分解法

由於機車內銷、外銷、及總銷售有明顯的季節波動，且會隨著時間序列的水平增長而大幅度的變異，因此 X11 分解法採用乘法模型：

$$Y_t = Tr_t \times Cl_t \times Sn_t \times Ir_t$$

本報告是採用統計工具 SAS(Statistical Analysis Software)的 X11 方法進行分解法，該方法源自於美國人口普查局 the US Census Bureau 和加拿大統計局 Statistics Canada。其乘法模型並非典型的將資料分解為趨勢項、循環項、季節項和不規則項四個部分，而是將趨勢項與循環項合併為趨勢循環項，將資料分解為趨勢循環項、季節項和不規則項三個部分，其模型為：

$$Y_t = Trc_t \times Sn_t \times Ir_t$$

表 6 為去季節因子觀察值(dy_t)與時間(t)配適線性迴歸模型的參數估計表，其中，內銷的 $\beta_1 = 144.1572$ 、p-value = 0.0241，小於 5%顯著水準，故拒絕 H_0 ，表示去季節因子觀察值跟時間有正向線性關係。外銷的 $\beta_1 = -164.8417$ 、p-value < .0001，小於 5%顯著水準，故拒絕 H_0 ，表示去季節因子觀察值跟時間有負向線性關係。總銷售量的 $\beta_1 = -32.2495$ 、p-value = 0.4487，大於 5%顯著水準，故不拒絕 H_0 ，表示去季節因子觀察值跟時間沒有線性關係。

表 6、去季節因子觀察值之線性迴歸參數估計表

Parameter Estimates					
Variable	DF	Estimate	Standard Error	t Value	P-value
Domestic					
Intercept	1	49820	4496	11.08	<.0001
β_1	1	144.1570	63.0970	2.28	0.0241
Export					
Intercept	1	44361	1654	26.83	<.0001
β_1	1	-164.8417	23.6636	-6.97	<.0001
Total					
Intercept	1	94960	2967	32.00	<.0001
β_1	1	-32.2495	42.4244	-0.76	0.4487

表 7、殘差的 AR 模型參數估計表

	Estimates of Autoregressive Parameters			
	Lag	Coefficient	Standard Error	t Value
Domestic	1	-0.4385	0.0871	-5.03
	2	-0.3454	0.0871	-3.96
Export	1	-0.3693	0.0859	-4.30
Total	1	-0.4464	0.0827	-5.40

表 8、去季節因子觀察值之迴歸模型整理

迴歸模型	
內銷 Model	$d\hat{y}_t = \beta_0 + \beta_1 t + a_t, \quad a_t = \phi_1 a_{t-1} + \phi_2 a_{t-2} + \varepsilon_t, \\ \varepsilon_t \sim iid N(0, \sigma^2)$
外銷 Model	$d\hat{y}_t = \beta_0 + \beta_1 t + a_t, \quad a_t = \phi_1 a_{t-1} + \varepsilon_t, \\ \varepsilon_t \sim iid N(0, \sigma^2)$
總銷售 Model	$d\hat{y}_t = \beta_0 + \beta_1 t + a_t, \quad a_t = \phi_1 a_{t-1} + \varepsilon_t, \\ \varepsilon_t \sim iid N(0, \sigma^2)$

圖 10 為分解法季節因子折線圖，我們觀察到二月的銷售量明顯低於其他月份，其原因為二月天數比其他月份少，又時常正逢農曆春節與 228 連假，若扣除這些連假，該月只剩一半屬工作日，因此開店營業的時間減少，推斷這些原因造成二月機車銷售淡季。另外，三月的高點推測為寒假開學的大學生購車潮，而七月、八月則為暑假開學的大學生購車潮。

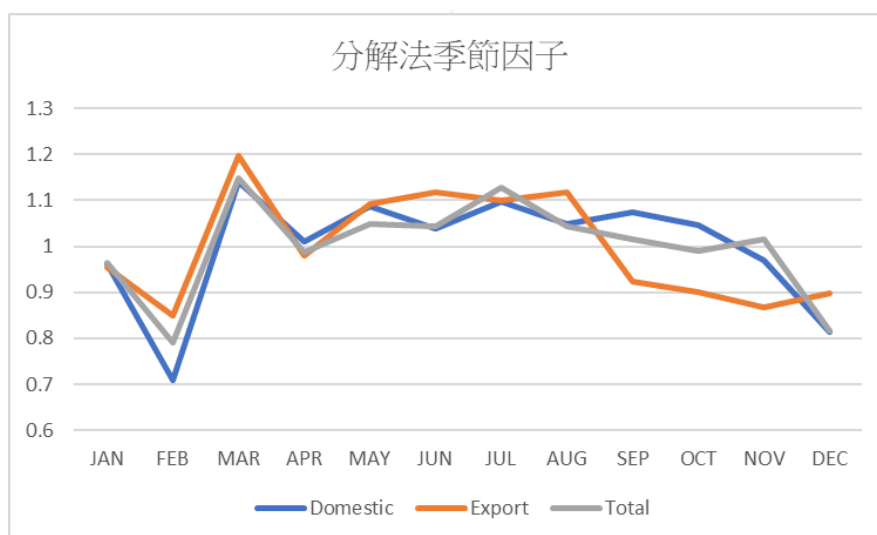


圖 10、分解法季節因子折線圖

為了解分解法的預測值與保留年原始值的相符程度，因此繪製圖 11 X11-Multiplicative 分解法樣本外預測圖來比較預測值與實際值偏離的情況。由圖(a)可知國內銷售量在 2020 年 11 月、12 月，實際值有明顯高於預測值的情形，甚至有超出 95%的預測區間上限；在 2021 年 5 月、6 月、7 月，實際值有明顯低於預測值，甚至超出 95%的預測區間下限，其因 COVID-19 疫情爆發，政府推廣在家不出門，導致國內機車銷售量下降。由圖(b)可知國外銷售量在 2020 年 9 月、11 月、2021 年 3 月、4 月、5 月，實際值有明顯高於預測值，甚至超出 95%的預測區間上限。由圖(c)可知總銷售量在 2020 年 9 月、11 月、12 月、2021 年 1 月，實際值有明顯高於預測值的情形，甚至有超出 95%的預測區間上限；在 2021 年 6 月實際值有明顯低於預測值，甚至超出 95%的預測區間下限，其因在 2018、2019 提供電動機車的大量補助，但卻到了 2020 年後補助降低，並且油價也調降，導致大眾開始轉而購買機車。

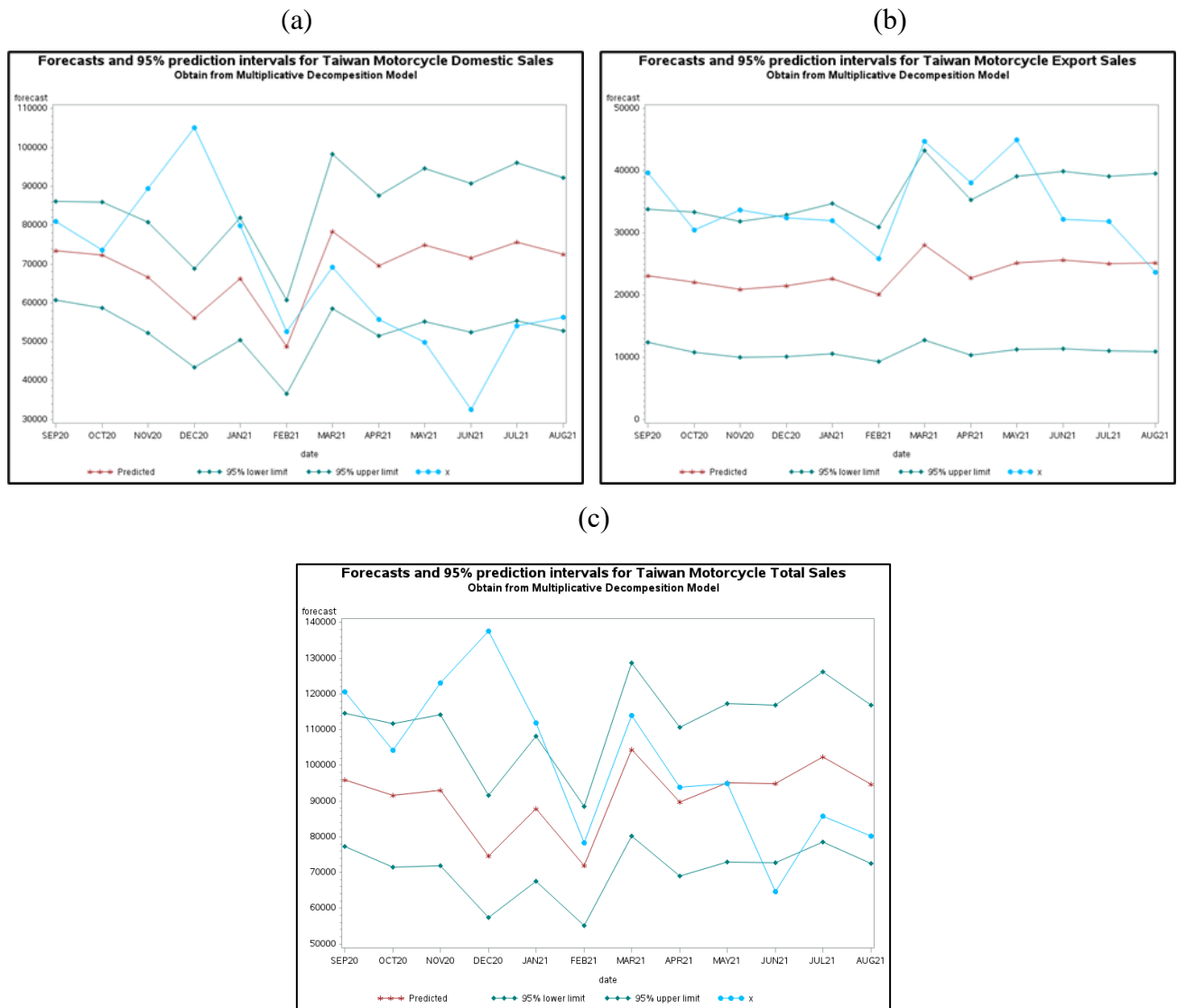


圖 11、X11-Multiplicative 分解法樣本外預測圖

為了解分解法之預測值與實際值的偏離程度，需藉由預測誤差來判斷模型的優劣。表 9 為四種預測準則 MSE、MAD、MPE、MAPE 所計算的預測誤差報表，在 MAPE 的表現上，數值越小越好，其中以總銷售 19.12% 表現最佳，其次為外銷 30.16%；在 MPE 的表現上，數值越接近 0 越好，其中以總銷售 5.10% 表現最佳，其次為內銷 -14.03%。

表 9、X11-Multiplicative 預測誤差

X11 Multiplicative	Domestic	Export	Total
MSE	527947971	145201211	646125245
MAD	18588.25	10863.85	19654.57
MPE	-14.03%	29.11%	5.10%
MAPE	32.03%	30.16%	19.12%

第三節、Box-Jenkins ARIMA

根據 Box-Jenkins ARIMA 假設，時間序列若是平穩的，可以使用 ARMA 模型近似；時間序列若是不平穩的，則使用 ARIMA 模型近似。由於機車內銷、外銷及總銷售量的時間序列皆不平穩且有季節性，因此做一次差分及季節差分配適 ARIMA 模型近似。表 10 為 ARIMA 模型的參數估計表，表 11 為 ARIMA 模型整理。

表 10、ARIMA 模型參數估計表

ARIMA	Domestic	Export	Total
$\hat{\phi}_1$	-0.3856		
$\hat{\phi}_{12}$	-0.3776		
$\hat{\theta}_1$		0.5364	0.5422
$\hat{\sigma}^2$	62123678	60748343	1.5523E8

表 11、ARIMA 模型整理

ARIMA 模型		
內銷 Model	ARIMA(1,1,0) $\times (1,1,0)_{12}$	$(1-B)(1-B_{12})(1-\phi_1 B - \phi_{12} B^{12})Y_t = a_t$, $a_t \sim iid N(0, \sigma^2)$
外銷 Model	ARIMA(0,1,1) $\times (0,1,0)_{12}$	$(1-B)(1-B_{12})Y_t = (1-\theta_1 B)a_t$, $a_t \sim iid N(0, \sigma^2)$
總銷售 Model	ARIMA(0,1,1) $\times (0,1,0)_{12}$	$(1-B)(1-B_{12})Y_t = (1-\theta_1 B)a_t$, $a_t \sim iid N(0, \sigma^2)$

為了解 ARIMA 模型的預測值與保留年原始值的相符程度，因此繪製圖 12 ARIMA 樣本外預測圖來比較預測值與實際值偏離的情況。由圖(a)可知國內銷售量在 2020 年 11 月、12 月，實際值有明顯高於預測值的情形，甚至有超出 95% 的預測區間上限，其因在 2020 年初 COVID-19 疫情爆發，許多年輕人都不常出門，到了年尾疫情穩定後才開始購入機車；2021 年 6 月，實際值有明顯低於預測值，甚至超出 95% 的預測區間下限，其因 COVID-19 疫情爆發，政府推廣在家不出門，導致國內機車銷售量下降。由圖(b)可知國外銷售量在 2020 年 9 月、2021 年 5 月，實際值有明顯高於預測值，甚至超出 95% 的預測區間上限。由圖(c)可知總銷售量在 2020 年 9 月、11 月、12 月、2021 年 1 月，實際值有明顯高於預測值的情形，甚至有超出 95% 的預測區間上限，其因在 2018、2019 年提供電動機車的大量補助，但到了 2020 年後補助降低，加上油價也調降，導致大眾轉而購買機車。

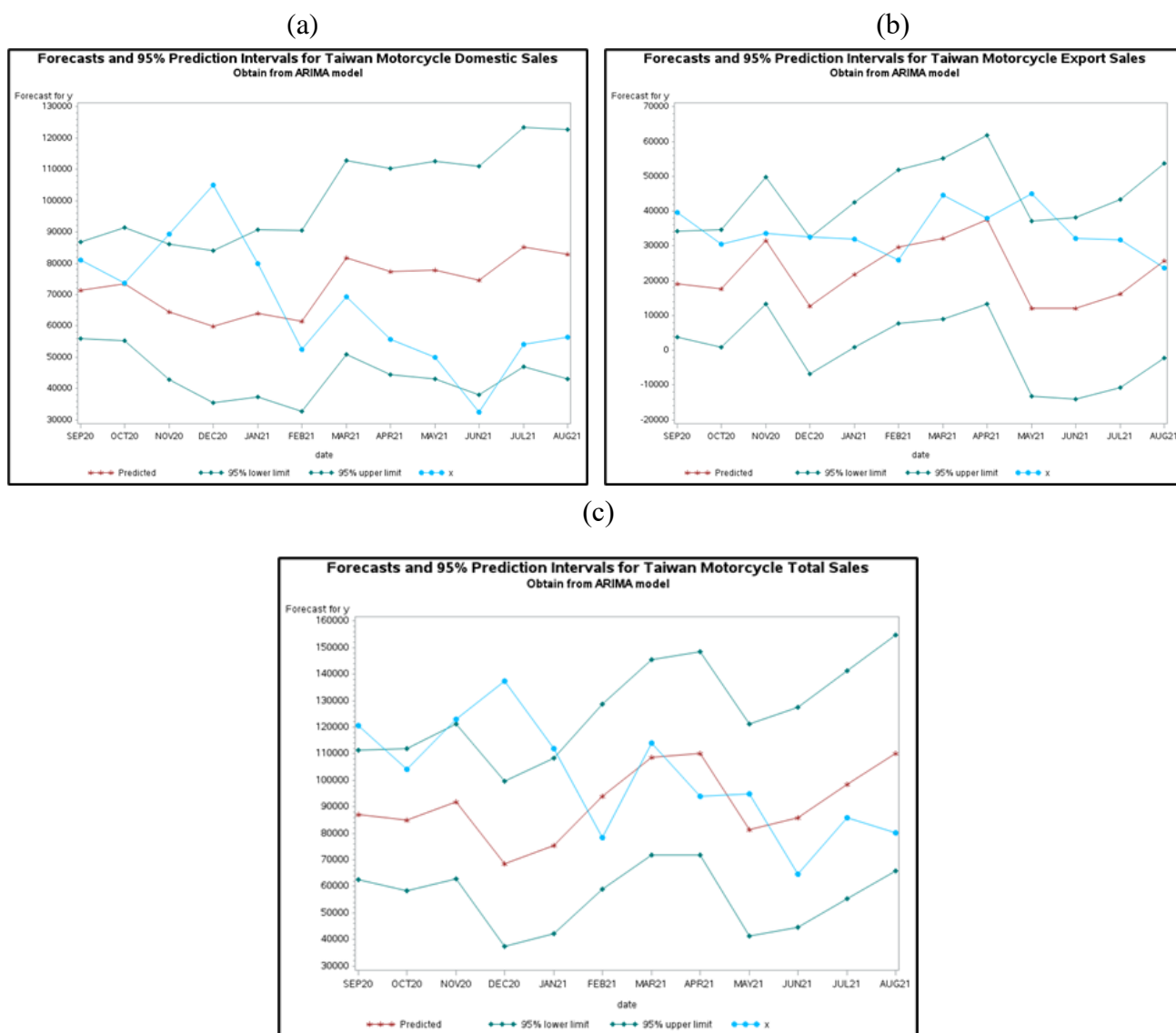


圖 12、ARIMA 樣本外預測圖

為了解 ARIMA 模型之預測值與實際值的偏離的程度，需藉由預測誤差來判斷模型的優劣。表 12 為四種預測準則 MSE、MAD、MPE、MAPE 所計算的預測誤差報表，在 MAPE 的表現上，數值越小越好，其中以總銷售 24.61% 表現最佳，其次為外銷 35.87%；在 MPE 的表現上，數值越接近 0 越好，其中以總銷售 4.26% 表現最佳，其次為內銷 -21.70%。

表 12、ARIMA 預測誤差

ARIMA	Domestic	Export	Total
MSE	660655148	249841732	899932233
MAD	22208.24	12753.40	25325.61
MPE	-21.70%	31.96%	4.26%
MAPE	38.85%	35.87%	24.61%

第四節、時間序列迴歸

時間序列迴歸是線性趨勢(Linear Trend)加上季節因子(Seasonal)所組成的基本模型：

$$y_t = Tr_t + Sn_t + a_t ,$$

$$a_t \sim iid N(0, \sigma^2)$$

將趨勢項配適線性迴歸 $Tr_t = \beta_0 + \beta_1 t$ ，並設置季節性虛擬變數 $Sn_t = \{D_{1t} \dots D_{11t}\}$ ，最終模型如下：

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_{01} D_{1t} + \beta_{02} D_{2t} + \beta_{03} D_{3t} \dots + \beta_{11} D_{11t} + a_t ,$$

$$a_t \sim iid N(0, \sigma^2)$$

表 13、時間序列迴歸模型整理

時間序列模型	
內銷 Model	$y_t = \beta_0 + \beta_{01} D_{1t} + \beta_{02} D_{2t} + \beta_{03} D_{3t} \dots + \beta_{11} D_{11t} + a_t ,$ $a_t = \phi_1 a_{t-1} + \varepsilon_t ,$ $\varepsilon_t \sim iid N(0, \sigma^2)$
外銷 Model	$y_t = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_{01} D_{1t} + \beta_{02} D_{2t} + \beta_{03} D_{3t} \dots + \beta_{11} D_{11t} + a_t ,$ $a_t = \theta_1 a_{t-1} + \theta_2 a_{t-2} + \varepsilon_t ,$ $\varepsilon_t \sim iid N(0, \sigma^2)$
總銷售 Model	$y_t = \beta_0 + \beta_{01} D_{1t} + \beta_{02} D_{2t} + \beta_{03} D_{3t} \dots + \beta_{11} D_{11t} + a_t ,$ $a_t = \phi_1 a_{t-1} + \varepsilon_t ,$ $\varepsilon_t \sim iid N(0, \sigma^2)$

表 14 為時間序列迴歸的參數估計表。根據表 14，台灣機車內銷的季節性虛擬變數 $\hat{\beta}_{02} = -5460$ 、 $\hat{\beta}_{03} = 15766$ 、 $\hat{\beta}_{07} = 19057$ 、 $\hat{\beta}_{08} = 18263$ 與 $\hat{\beta}_{09} = 19063$ ，由此可知，台灣在二月時機車的內銷較不好，推測原因為二月天數比其他月份少，又時常正逢農曆春節與 228 連假，若扣除這些連假，該月只剩一半屬工作日，因此開店營業的時間減少，推斷這些原因造成二月機車銷售淡季。反之，三月、七月、八月和九月的銷售量明顯大幅成長，其原因可能為這四個月是台灣學生剛開學或準備要開學的期間，許多車商會在這個時候推出開學季優惠方案，吸引大眾購買。

台灣機車銷售量外銷的季節性虛擬變數 $\hat{\beta}_{02} = -1488$ 、 $\hat{\beta}_{09} = -130.1244$ 、 $\hat{\beta}_{03} = 5794$ 與 $\hat{\beta}_{05} = 5251$ ，由此可知，台灣在二月與九月時機車外銷較不好，在三月與五月外銷較好。且我們發現 $\hat{\beta}_1 = -127.8980$ ，表示機車的外銷售量與時間有負向的線性關係。

總銷售量的季節性虛擬變數 $\hat{\beta}_{02} = -7156$ 、 $\hat{\beta}_{03} = 21244$ 、 $\hat{\beta}_{07} = 19164$ 、 $\hat{\beta}_{08} = 18696$ 與 $\hat{\beta}_{09} = 18876$ ，由此可知，二月是台灣機車總銷售量的淡季，在三月、七月、八月與九月則是台灣機車的總銷售量的旺季。

表 14、時間序列迴歸參數估計表

Time Series Regression	Domestic	Export	Total
$\hat{\beta}_0$	47903	41214	81137
$\hat{\beta}_1$		-127.8980	
$\hat{\beta}_{01}$	6225	2465	8592
$\hat{\beta}_{02}$	-5460	-1488	-7156
$\hat{\beta}_{03}$	15766	5794	21244
$\hat{\beta}_{04}$	9823	2596	12002
$\hat{\beta}_{05}$	12893	5251	17636
$\hat{\beta}_{06}$	11515	1082	12006
$\hat{\beta}_{07}$	19057	724.6223	19164
$\hat{\beta}_{08}$	18263	1117	18696
$\hat{\beta}_{09}$	19063	-130.1244	18876
$\hat{\beta}_{10}$	13973	784.0592	14895
$\hat{\beta}_{11}$	9642	2249	11956
$\hat{\phi}_1$	0.7641		0.5700
$\hat{\theta}_1$		-0.4036	
$\hat{\theta}_2$		-0.2611	
$\hat{\sigma}^2$	61398024	37548024	111261581

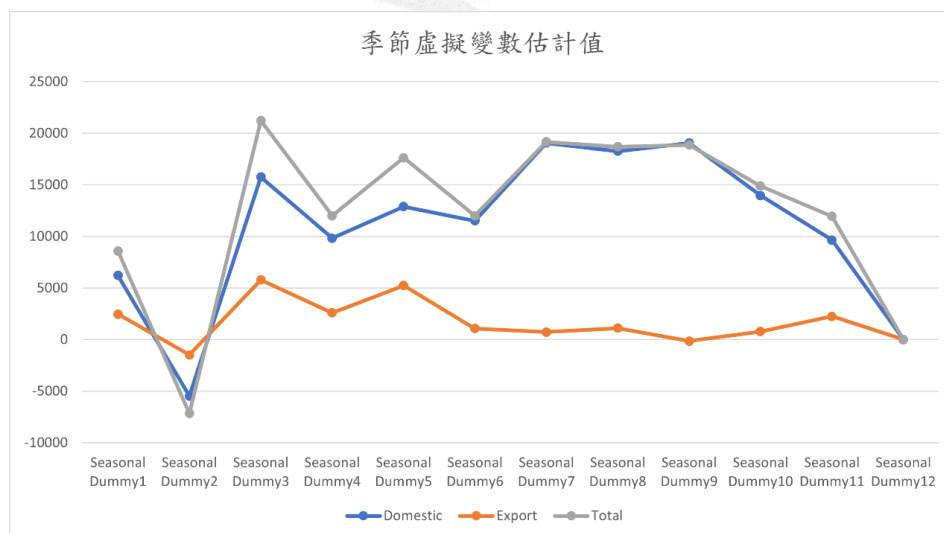
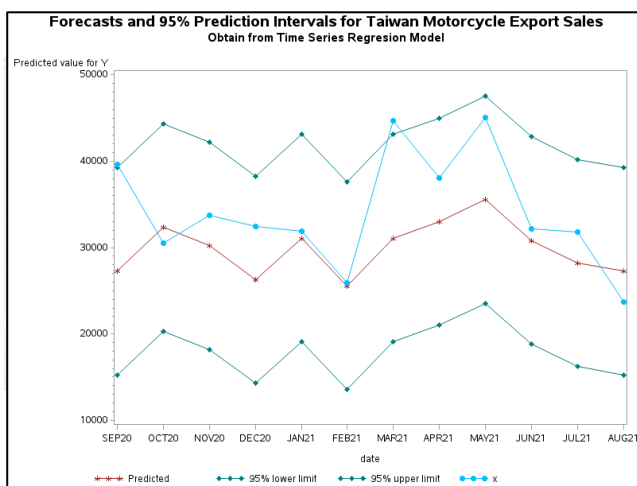
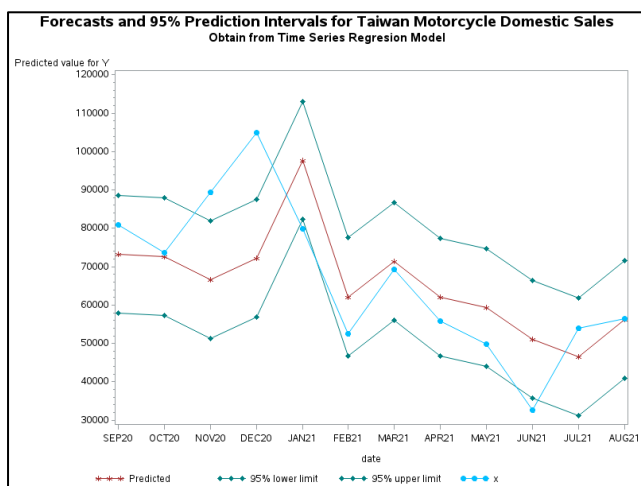


圖 13、季節虛擬變數折線圖

為了解時間序列迴歸的預測值與保留年原始值的相符程度，因此繪製圖 14 時間序列迴歸樣本外預測圖來比較預測值與實際值偏離的情況。由圖(a)可知國內銷售量在 2020 年 11 月、12 月，實際值有明顯高於預測值的情形，甚至有超出 95% 的預測區間上限，其因在 2020 年初 COVID-19 疫情爆發，許多年輕人都不常出門，到了年尾疫情穩定後才開始購入機車；在 2021 年 1 月、6 月，實際值有明顯低於預測值，甚至超出 95% 的預測區間下限，其因過年期間買新機車的人數較少，以及因 COVID-19 疫情爆發，政府推廣在家不出門，導致國內機車銷售量大量下跌。由圖(b)可知國外銷售量在 2020 年 9 月、2021 年 3 月，實際值有明顯高於預測值，甚至有超出 95% 的預測區間上限。由圖(c)可知總銷售量在 2020 年 11 月、12 月，實際值有明顯高於預測值的情形，甚至有超出 95% 的預測區間上限，其因在 2018、2019 年提供電動機車的大量補助，但到了 2020 年後補助降低，加上油價也調降，導致大眾轉而購買機車；2021 年 6 月實際值有明顯低於預測值，甚至超出 95% 的預測區間下限。

(a)

(b)



(c)

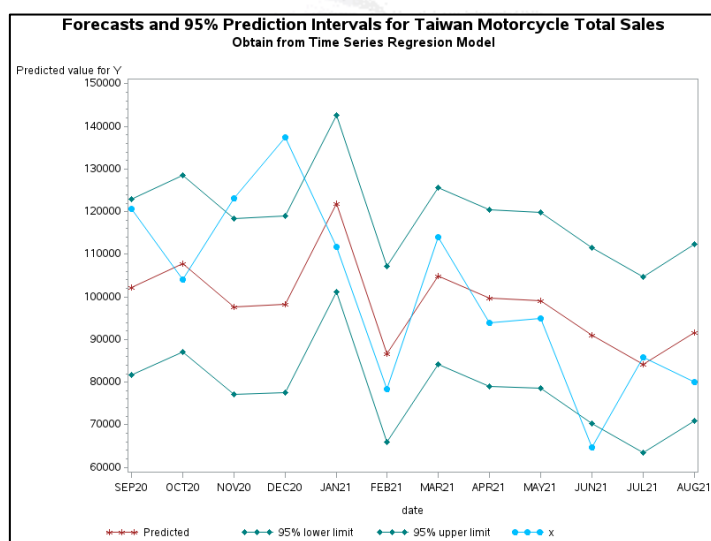


圖 14、時間序列迴歸樣本外預測圖

為了解時間序列迴歸之預測值與實際值的偏離的程度，需藉由預測誤差來判斷模型的優劣。表 15 為四種預測準則 MSE、MAD、MPE、MAPE 的預測誤差報表，在 MAPE 的表現上，數值越小越好，其中以總銷售 13.58% 表現最佳，其次為外銷 13.80%；在 MPE 的表現上，數值越接近 0 越好，其中以總銷售 -1.17% 表現最佳，其次為內銷 -4.06%。

表 15、時間序列迴歸預測誤差

Time Series Regression	Domestic	Export	Total
MSE	216756333	44630965.88	305276617
MAD	11316.38	5138.39	13637.25
MPE	-4.06%	10.31%	-1.17%
MAPE	17.70%	13.80%	13.58%



第五節、指數平滑法

指數平滑法是另一種時間序列分析常見的方法，本節採用 Holt-Winters-Additive 來分析機車銷售量，其方法之等式如下：

$$L_t = \alpha(Y_t - S_{t-s}) + (1 - \alpha)(L_{t-1} + b_{t-1}) ,$$

$$b_t = \gamma(L_t - L_{t-1}) + (1 - \gamma)b_{t-1} ,$$

$$S_t = \delta(Y_t - L_t) + (1 - \delta)S_{t-s} ,$$

$$F_{t+m} = (L_t + b_t m) + S_{t-s+m}$$

Where :

L_t : The level, b_t : The growth rate ,

S_t : The seasonal factor of the time series in period t

表 16 為指數平滑法的參數估計表。根據表 16，台灣機車內銷的平滑季節因子二月為-16691、十二月為-15596、七月為 9773、八月為 8711 與九月為 8539，由此可知，相對於其他月份，二月與十二月時機車內銷較不好，反之，七月、八月和九月的銷售狀況較好。台灣機車外銷的平滑季節因子二月為-2719、九月為-2694、十二月為-18000 與三月為 3435，由此可知，相對於其他月份，台灣在二月、九月與十二月時，機車外銷較不好，反之，三月銷售狀況比較好。台灣機車總銷售量的平滑季節因子二月為-19410、十二月為-17396、三月為 8294、七月為 9084 與八月為 9304，由此可知，相對於其他月份，二月與十二月是台灣機車的總銷售量的淡季，在三月、七月與八月則是台灣機車的總銷售量的旺季。

表 16、Holt-Winters Additive 參數表

Holt-Winters Additive	Domestic	Export	Total
α	0.5506	0.4003	0.4292
β	0.001	0.001	0.001
γ	0.001	0.001	0.001
σ^2	34741556	35977399	79764777
Smoothed Seasonal Factor 1	-6419	995.2965	-5424
Smoothed Seasonal Factor 2	-16691	-2719	-19410
Smoothed Seasonal Factor 3	4859	3435	8294
Smoothed Seasonal Factor 4	-430.2876	608.4055	178.0695
Smoothed Seasonal Factor 5	3461	2861	6322
Smoothed Seasonal Factor 6	3633	-411.7006	3221

Smoothed Seasonal Factor 7	9773	-688.9526	9084
Smoothed Seasonal Factor 8	8711	593.7209	9304
Smoothed Seasonal Factor 9	8539	-2694	5845
Smoothed Seasonal Factor 10	3376	-700.2070	2676
Smoothed Seasonal Factor 11	-3218	524.6054	-2694
Smoothed Seasonal Factor 12	-15596	-1800	-17396

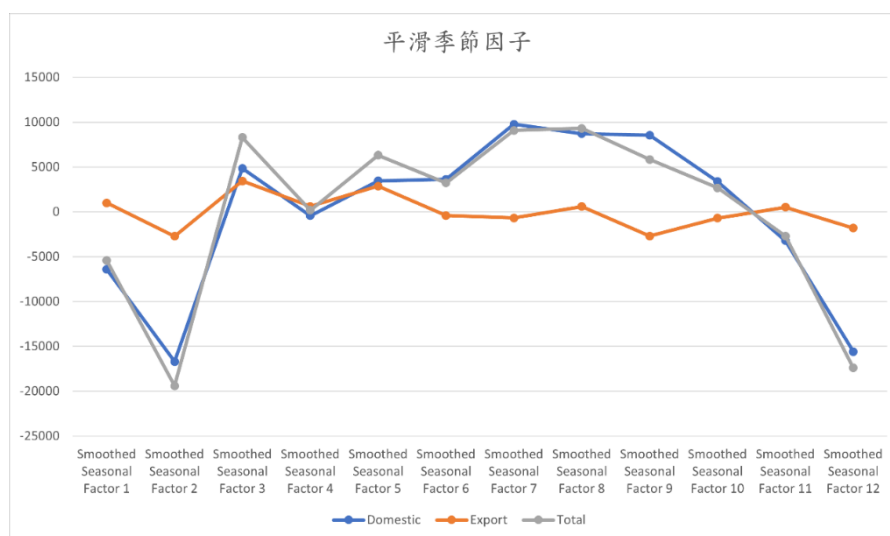


圖 15、平滑季節因子折線圖

為了解指數平滑法的預測值與保留年原始值的相符程度，因此繪製圖 16 Holt-Winter Additive 樣本外預測圖來比較預測值與實際值偏離的情況。由圖(a)可知國內銷售量在 2020 年 11 月、12 月、2021 年 1 月，實際值有明顯高於預測值的情形，甚至有超出 95% 的預測區間上限，其因在 2020 年初 COVID-19 疫情爆發，許多年輕人都不常出門，到了年尾疫情穩定後才開始購入機車；2021 年 6 月，實際值有明顯低於預測值，甚至超出 95% 的預測區間下限，其因 COVID-19 疫情爆發，政府推廣在家不出門，導致國內機車銷售量大量下跌。由圖(b)可知國外銷售量在 2020 年 9 月、2021 年 3 月、5 月，實際值有明顯高於預測值，甚至超出 95% 的預測區間上限。由圖(c)可知總銷售量在 2020 年 9 月、11 月、12 月、2021 年 1 月，實際值有明顯高於預測值的情形，甚至有超出 95% 的預測區間上限，其因在 2018、2019 年提供電動機車的大量補助，但到了 2020 年後補助降低，加上油價也調降，導致大眾轉而購買機車。

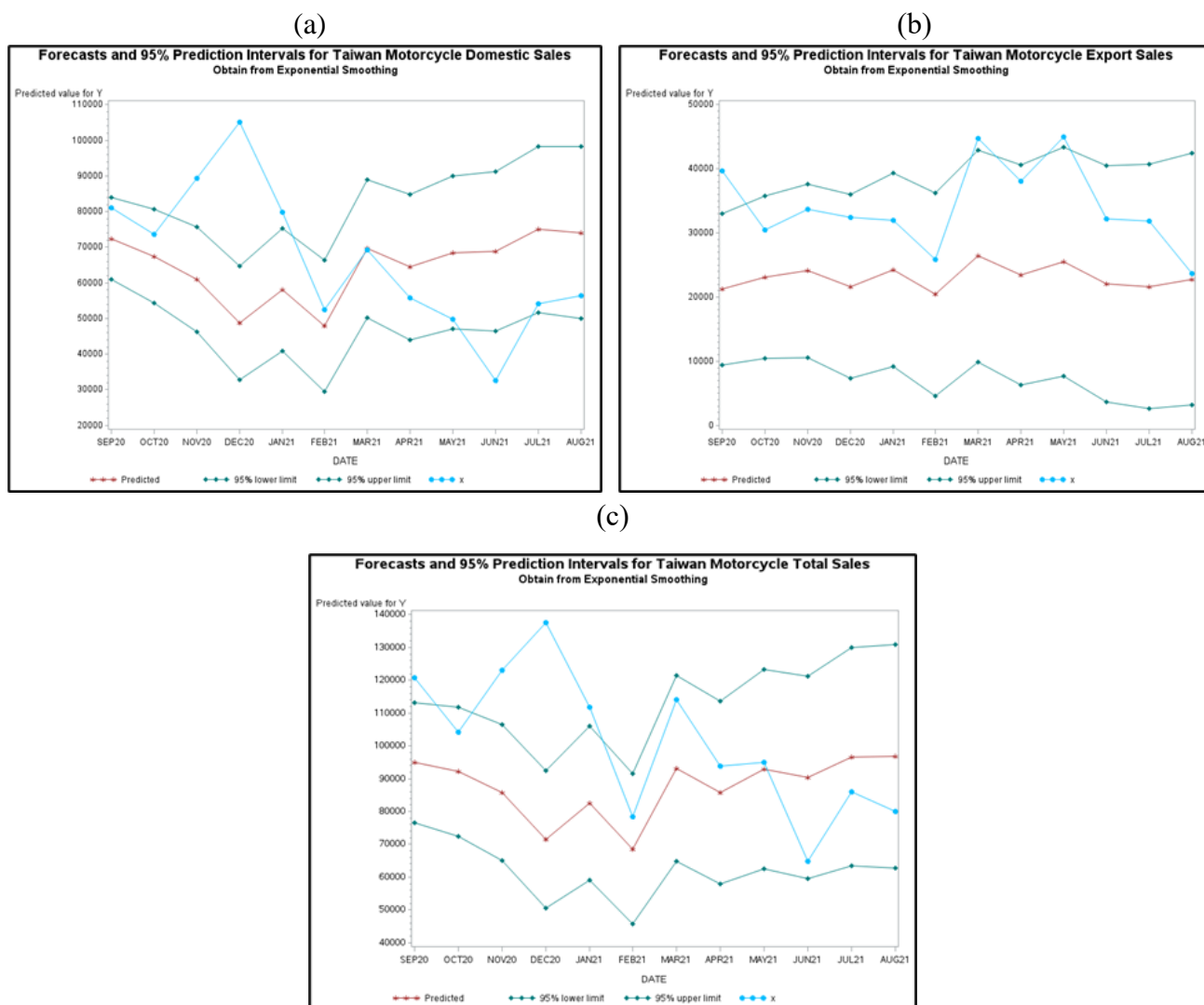


圖 16、Holt-Winters Additive 樣本外預測圖

為了解指數平滑法之預測值與實際值的偏離的程度，需藉由預測誤差來判斷模型的優劣。表 17 為四種預測準則 MSE、MAD、MPE、MAPE 所計算的預測誤差報表，在 MAPE 的表現上，數值越小越好，其中以總銷售 21.02% 表現最佳，其次為外銷 30.64%；在 MPE 的表現上，數值越接近 0 越好，其中以內銷 -7.83% 表現最佳，其次為總銷售 8.85%。

表 17、Holt-Winters Additive 預測誤差

Holt-Winters Additive	Domestic	Export	Total
MSE	589811678	152285659	756958703
MAD	19046.13	11082.83	22043.46
MPE	-7.83%	30.64%	8.85%
MAPE	31.27%	30.64%	21.02%

第五章、結論

第一節、分析方法比較

表 18、四種預測準則下的預測誤差比較表

	X11 Multiplicative	ARIMA	Time Series Regression	Holt-Winters Additive
Domestic				
MSE	527947971	660655148	216756333	589811678
MAD	18588.25	22208.24	11316.38	19046.13
MPE	-14.03%	-21.70%	-4.06%	-7.83%
MAPE	32.03%	38.85%	17.70%	31.27%
Export				
MSE	145201211	249841732	44630965.88	152285659
MAD	10863.85	12753.40	5138.39	11082.83
MPE	29.11%	31.96%	10.31%	30.64%
MAPE	30.16%	35.87%	13.80%	30.64%
Total				
MSE	646125245	899932233	305276617	789700133
MAD	19654.57	25325.61	13637.25	22303.25
MPE	5.10%	4.26%	-1.17%	9.26%
MAPE	19.12%	24.61%	13.58%	21.18%

表 18 為四種分析法預測準則的比較報表。根據第二章第二節的預測準則介紹，MSE 的判斷準則為數值越小越好；MAD 的判斷準則為數值越小越好；MPE 的判斷準則為數值越接近 0 越好；MAPE 的判斷準則為數值越小越好。

根據表 18，在台灣機車總銷售量的四種預測準則報表中，Time Series Regression 的 MSE、MAD、MPE 及 MAPE 的表現最佳，因此 Time Series Regression 為預測台灣機車總銷售量的最佳方法；在台灣機車國內銷售量的四種預測準則報表中，Time Series Regression 的 MSE、MAD、MPE 及 MAPE 的表現最佳，因此 Time Series Regression 為預測台灣機車國內銷售量的最佳方法；在台灣機車國外銷售量的四種預測準則報表中，Time Series Regression 的 MSE、MAD、MPE 及 MAPE 的表現最佳，因此 Time Series Regression 為預測台灣機車國外銷售量的最佳方法。綜合三項預測準則的結果，不管是內銷、外銷或總銷售的預測，Time Series Regression 分析法最具有參考價值。

第二節、預測值與實際值偏離原因

綜合四個分析法的樣本外預測圖比較後，發現 2021 年 6 月機車總銷售量、國內機車銷售量均有實際值低於預測值的情況，其原因推測為 2021 年 5 月在台灣爆發的 COVID-19 疫情，因疫情的影響下，政府鼓勵民眾待在家裡不出門，學生、上班族等紛紛都開始實施線上上課、開會、上班制度，所以交通工具的需求減少，因此推測該事件造成 2021 年 6 月台灣機車銷售量、機車總銷售量劇降，為預測值與實際值偏離的原因之一。



圖 17、2021 疫情警戒通知圖

另外，根據圖 18 電動機車政府補助金額整理圖，我們發現新購電動機車的補助在 2018 年時，經濟部工業局、行政院環保署與地方政府環保局的補助總共為 28,500；在 2019 年時，補助下降為 23,000；在 2020 年時，行政院環保署更是停止對新購電動機車的補助，明顯政策轉向，對於相對成熟的電動機車市場，政府不再以補助刺激購買，所以民眾產生預期心理，因此在 2020 年 11、12 月機車總銷售量、國內機車銷售量有實際值高於預測值的情況，其原因推測為電動機車政府補貼大量調降，導致電動機車銷售數量減少，如電動機車龍頭公司睿能銷售量就降低了 26%；反之，因汽油價值持續探低，一般燃油車的銷售數量也迅速提升，可以發現政府的計畫也會影響到台灣機車的銷售量。因此推測該事件造成 2020 年 11、12 月台灣機車銷售量、機車總銷售量上漲，為預測值與實際值偏離的原因之一。

普通重型電動機車 —— 新購電動機車、淘汰二行程機車 歷年政府補助明細						
年度	2018		2019		2020	
車型	新購	二汰	新購	二汰	新購	二汰
經濟部工業局補助	10,000	10,000	10,000	10,000	7,000	7,000
行政院環保署補助	3,500	6,000	3,000	5,000	0	5,000
地方政府環保局補助(最高)	15,000	18,000	10,000	15,000	尚未公布	尚未公布
總計	28,500	34,000	23,000	30,000	7,000	15,000
補助申請截止/用罄日	12/1 起陸續截止		12/1 起陸續截止		尚未公布	

圖 18、電動機車政府補助金額整理圖

第三節、建議與回饋

從台灣機車銷售量之折線圖分析中，我們了解台灣在每年的 6~8 月是機車銷售量的高峰期，其因高中生剛滿 18 歲，也趕上了大學的開學季，大家開始紛紛在夏季購入機車，以利通勤方便；在每年的 11~2 月通常是機車銷售量的低峰期，過年期間大多家庭都會購入新車，以利吉祥，但大家通常不會在過年期間購入機車，這是政策以及生活習慣所導致的影響。

從近幾年來看，我們可以發現電動機車已經慢慢進入市場，有趕上燃油車的趨勢，隨著政府的政策影響，在電動機車剛進入市場的階段因政府積極推廣，並且推出補助計畫，使許多人紛紛開始購入電動機車，導致燃油車銷售量驟減，但在 2020 年政府的補助計畫降低力道，減少了將近一半的補助後，並且開始提升燃油車的補助，使民眾又有回到購買燃油車的趨勢，因此為了達到提升電動機車的銷售量，我覺得政府應該持續加大力度推廣電動機車，反之燃油車，為了與電動機車競爭，也必須開始在環保領域著手，研發更能保育環境的技術，讓燃油車可以不因會破壞環境而使消費者不願意購買燃油車。

近年來因為全球暖化加劇，因此環保意識抬頭，燃料的來源將會是交通工具選購的關鍵因素之一，對於消費者來說，電動機車市場的成熟度、電池站的普及甚至發電的來源都是影響因素。2021 年 11 月 12 日聯合國氣候大會 COP26，各國紛紛簽訂重要承諾，期望未來逐步減少化石燃料，甚至邁向零碳經濟為核心，因此台灣政府應對於能源轉型更加重視，若台灣的發電方式太過依賴燃煤或天然氣發電，而非太陽能、風力、水利、潮汐等綠能發電，即便消費者購入電動機車，也無法使全球暖化獲得顯著改善，因為發電的源頭依然排放溫室氣體及傷害肺部的化學物質，縱使機車研發更加先進節能，依然會造成傷害，因此除了新購電動機車的補助及汰舊換新燃油車的政策兩者並施外，也可以著手能源轉型，如此一來，消費者對於電動機車的選購更有信心。

附錄一、參考資料

- Hyndman, R. J., & Athanasopoulos, G. (2018). Forecasting: Principles & Practice (2nd ed). Otexts.
- Bowerman, B. L., O'connell, R. T., & Koehler, A. B. (2004). Forecasting, Time Series, and Regression: An Applied Approach (Fourth). Curt Hinrichs.
- 林茂文. (2006). 時間數列分析與預測：管理與財經之應用 (三版). 華泰文化事業股份有限公司.
- 邱皓政, & 林碧芳. (2017). 統計學：原理與應用 (三版). 五南圖書出版股份有限公司.
- 產銷統計：台灣區車輛工業同業公會。檢自：<https://www.ttvma.org.tw/statistics>
- 光陽工業股份有限公司：台灣公司網。檢自：
<https://www.twincn.com/item.aspx?no=75195800>
- 三陽工業股份有限公司：台灣公司網。檢自：
<https://www.twincn.com/item.aspx?no=24004006>
- 台鈴工業股份有限公司：台灣公司網。檢自：
<https://www.twincn.com/item.aspx?no=14013998>
- 台灣山葉工業股份有限公司：台灣公司網。檢自：
<https://www.twincn.com/item.aspx?no=22318608>
- 摩特動力工業股份有限公司：台灣公司網。檢自：
<https://www.twincn.com/item.aspx?no=97166694>
- 黃彥鈞. (2020, January 24). 9 張補助數據圖表解析，看懂電動機車發展趨勢。檢自：
<https://technews.tw/2020/01/24/taiwan-electric-scooter-subsidy-chart/>
- 台灣機車史：中華民國機車研究發展安全促進協會。檢自：
<http://motorsafety.org.tw/history>

- 汽機車汰舊換新、購買節能電器退稅優惠期限延長：財政部全球資訊網。檢自：
<https://www.mof.gov.tw/singlehtml/384fb3077bb349ea973e7fc6f13b6974?cntId=4ea97ca4e6614627a75aaef63b240fe9>
- 蔡蕙頻. (2020, November 5). 有夠「機車」！三陽、光陽的兩輪傳奇：聯合新聞網。檢自：
<https://udn.com/news/story/12681/4988708>
- 傳染病防治法及其相關規定：衛生部福利部疾病管制署。檢自：
https://www.cdc.gov.tw/Category/NewsPage/F78mL5_IaidySvnoiIGIgw
- 各縣市政府補助資訊：電動機車產業網。檢自：
<https://www.lev.org.tw/subsidy/city>
- 全國疫情警戒第三級延長至 6 月 28 日，相關防疫措施持續執行，嚴守社區防線. (2021, June 7)：衛生部福利部疾病管制署。檢自：
<https://www.cdc.gov.tw/Bulletin/Detail/0SoUcz9h9xq6wfHsBCpV-g?typeid=9>
- 許明樹. (n.d.). 卡方檢定列聯表(Contingency Table)。檢自：
<https://cchia.kmu.edu.tw/images/%E6%96%87%E7%AB%A0/3-%E5%8D%A1%E6%96%B9%E6%AA%A2%E5%AE%9A.pdf>



附錄二、程式碼

卡方獨立性檢定 SAS 程式碼

```
data Chisquared;
    /*新建一個資料，名稱為 ChiSquared*/
    infile "C:\Users\ginge\Desktop\chisquare.txt" dsd dlm=" ";
    input @1 Region $ 14. @16 Brands $ 11. @28 Count;
    label Region='Export Region' Brands='Motorcycle Brand';
run;

proc print data=Chisquared label;
    label Region='Export Region' Brands='Motorcycle Brand';
run;

proc freq data=ChiSquared;
    tables Brands Region ;
    weight Count;
run;

proc freq data=ChiSquared order=data; /*按照 data 的 order 排序*/
    tables Brands*Region /chisq; /* 列聯表須於兩變項中加上 * 號*/
    weight Count;
run;

/****嘗試沒有按照 data 排序****/
/* proc freq data=ChiSquared ; */
/* tables Brands*Region /chisq; */
/* weight Count; */
/* run; */
/*****/

title"Contingency Table for Test of Chi-Square Independence";
proc freq data=ChiSquared order=data;
    tables Brands*Region /chisq nocol norow nopercent;
    weight Count;
run;
title"";

title"Contingency Table for Test of Chi-Square Independence";
proc freq data=ChiSquared order=data;
    tables Brands*Region /chisq norow nopercent;
    weight Count;
run;
title"";
```

摘要統計+多個盒型圖 SAS 程式碼

```
data motorcycle;
    input domestic export total @@;
    format domestic export total comma10.;
    time=_n_;
    date = intnx( 'month', '31aug2011'd, _n_ );
    format date monyy.;
```


```
/*Sep2011 - Aug2021*/
cards;
省略
;
proc print data =motorcycle;
run;

/*descriptive statistics*/
proc means data=motorcycle;
var domestic export total;
run;
proc univariate data=motorcycle;
var domestic export total;
run;
/* Maxdec=2 小數最多兩位*/
proc means data=motorcycle Maxdec=2 n min Q1 median Q3 max mean std var;
title descriptive statistics;
run;

/*one boxplot*/
data boxplot;
set motorcycle;
value1 = "domestic";
value2 = "export";
value3 = "total";
run;
proc print data=boxplot;
run;

/*domestic*/
title1 'domestic Sep2011 - Aug2021';
proc sgplot data=boxplot;
vbox domestic / group=value1;
run;
title;
/*export*/
title1 'export Sep2011 - Aug2021';
proc sgplot data=boxplot;
vbox export / group=value2;
run;
title;
/*total*/
title1 'total Sep2011 - Aug2021';
proc sgplot data=boxplot;
vbox total / group=value3;
run;
title;

/*multipul boxplots*/
data boxplot2;
set motorcycle;
array tm(*) domestic export total;
do i=1 to dim(tm);
sales=compress(vname(tm(i)), 'kd');
Value=tm(i);
output;
end;
```



```
keep time sales value;
run;
proc print data=boxplot2;
run;

data boxplot3;
set boxplot2;
if sales='omestic' then sales='domestic';
run;
proc print data=boxplot3;
run;

title1 'Motorcycle Sales Boxplot Sep2011 - Aug2021';
proc sgplot data=boxplot3;
    vbox value / group=sales;
run;
title;
```

乘法分解法 SAS 程式碼

```
dm "output;clear;log;clear;";
title1 'Taiwan Motorcycle Total Sales Sep2010 - Aug2021';
title2 'Hold-out Sep2020 - Aug2021';
data motorcycle;
    input y @@;
    format y comma10.;
    time=_n_;
    date = intnx('month', '31aug2010'd, _n_);
    format date monyy.;
    format y comma9.4;

    /*Sep2010 - Aug2020*/
cards;
省略
;

symbol1 i=join v=star c=brown;
symbol2 i=join v=dot c=deepskyblue;
symbol3 i=join v=diamondfilled c=teal;

proc gplot data=motorcycle;
    plot y * date = 2 / haxis='1aug2010'd to '1aug2020'd by year;
    plot y * time =3 / haxis=0 to 120 by 10;
run;
quit;

proc print data=motorcycle;
run;

proc x11 data=motorcycle yraheadout; /*yraheadout 往後做一年*/
monthly date=date; /* tdregr=none test; */
tables b1 d10 d11 d12 d13;
output out=comp b1=y d10=sn d11=dy d12=trc d13=ir;
var y;
run;
```


/* For the standard X-11 method, there must be at least three years of observations in the input data sets.
For the X-11-ARIMA method, there must be at least five years of observations in the input data sets.

For monthly data, the YRAHEADOUT option affects only tables C16, C18, and D10 (seasonal factors).
For quarterly data, only D10 is affected. Variables for all other tables have missing values for the forecast observations.

The forecast values for a table are included only if that table is specified in the OUTPUT statement.

If the input data are monthly time series, 12 extra observations are added to the end of the output data set.

b1: the observed time series

d10: the seasonal component

d11: deseasonalized observations

d12: trend-cycle component

d13: the irregular component

*/

data motorcycle2; /* change scales of sn and ir compoents */

merge motorcycle comp; /*comp 是 x11 的 output*/

t=_n_;

sn=sn/100; /*data 被乘以 100 所以把他除回來*/

ir=ir/100; /*data 被乘以 100 所以把他除回來*/

run;

proc print data=motorcycle2;

run;

title1 'Time plot of deseasonalized Taiwan Motorcycle Total Sales ';

title2 'Hold-out Sep2020 - Aug2021';

legend1 label=none value=('original' 'deseasonalized');

proc gplot;

plot (y dy)*t /overlay

legend=legend1

haxis=0 to 120 by 5;

run;

/* time series plots for trc, sn, and ir compoents */

title 'Trend-cycle component';

title2 'Hold-out Sep2020 - Aug2021';

proc gplot;

plot trc *t /haxis=0 to 120 by 5;

run;

title 'Seasonal component';

title2 'Hold-out Sep2020 - Aug2021';

proc gplot;

plot sn *t/haxis=0 to 135 by 5 href=120;

run;

title 'Irregular component';

title2 'Hold-out Sep2020 - Aug2021';

proc gplot;

plot ir *t/haxis=0 to 120 by 5;

run;

/*overlay all components y, dy, trc, sn, and ir in time series plots */

title 'overlay all components ';

title2 'Hold-out Sep2020 - Aug2021';

proc gplot;

plot (y trc sn ir dy)*t /overlay

legend=legend1

```

haxis=0 to 135 by 5
href=120;
run;

proc print data=comp;
run;

/*yt=tr*sn*cl*ir 對剔除季節因素之觀察值配適迴歸直線 去估計 tr*/
proc reg data=motorcycle2;
model dy= t /p DW; /* P=predictions DW=Durbin-Watson Statistic */
output out=all p=tr;
run;

proc print data=all;
run;

/*dw=1 查看一階自相關 dwprob: 統計量檢定 nlag=1: 殘差配適一階模型*/
/*模型: dy = b0 + b1t + et where et=phi2*et-2+phi1*et-1+at, at~iidN(0,sigma^2)*/
proc autoreg data=motorcycle2;
*model dy=t/ dw=1 dwprob; /*沒有自我相關就不用 nlag*/
model dy=t/nlag=1 dw=1 dwprob; /*因為有自我相關所以要 nlag=1*/
*model dy=t/nlag=2 dw=1 dwprob; /*因為有自我相關所以要 nlag=2*/
output out=for1 /* All outputs are saved in for1 */
p=predict ucl=u95 lcl=l95;
run;

proc print data=for1;
run;

title1 'Estimate of trend obtained from a regression with AR(1) errors';
title2 'Hold-out Sep2020 - Aug2021';
legend2 label=none value=('trend-cycle' 'Predicted');

/*trc 是 x11 的 trend-cycle component; predict 是 regression 的預測值也是估計的 tr*/
proc gplot;
plot ( trc predict) *t /overlay
haxis=0 to 135 by 5
href=120 legend=legend2;
run;

/* 乘法分解法目的: 估計 yt=tr*sn yt 即為 forecast 預測值 */
data motorcycle3;
merge motorcycle2 for1;
for=predict*sn;
l95=l95*sn;
u95=u95*sn;
run;
proc print data=motorcycle3;
run;

title1 'Forecasts of historical and future values of Taiwan Motorcycle Total Sales ';
legend3 label=none value=('original' 'Forecasts');
/*y: 原始資料; for: forecast x11 的預測值*/
proc gplot data=motorcycle3;
plot y* t=1 for *t=2 /overlay

```

```

legend=legend3
href=120;
run;

title1 'Forecasts of historical and future values of Taiwan Motorcycle Total Sales ';
legend4 label=none value=('original' 'Forecasts' '95% lower limit' '95% upper limit');
proc gplot;
plot y*t=1 for*t=2 l95*t=3 u95*t=3/ overlay
legend=legend4
href=120;
run;

data motorcycle132;
input y @@;
format y comma10.;
time=_n_;
date = intnx( 'month', '31aug2010'd, _n_ );
format date monyy.;
format y comma9.4;

/*Sep2010 - Aug2021*/
cards;
省略
;

symbol1 i=join v=star c=brown;
symbol2 i=join v=dot c=deepskyblue;
symbol3 i=join v=diamondfilled c=teal;

proc print data=motorcycle132;
run;

data motorcycle4;
merge motorcycle3 motorcycle132;
run;
proc print data=motorcycle4;
run;

title1 'Forecasts of future values of Taiwan Motorcycle Total Sales ';
title2 'Estimate of trend and 95% prediction interval obtained from a regression with AR(1) errors';
legend6 label=none value=('original values' 'Forecasts' '95% lower limit' '95% upper limit');
proc gplot data=motorcycle4;
where t > 120;
plot y*date=2 for*date= 1 l95*date=3 u95*date =3/overlay legend=legend6;
run;
quit;

data motorcycle5;
set motorcycle4;
where t > 120;
run;
proc print data=motorcycle5;
run;

/*****
/*PROC EXPORT DATA= car5 /*the data need export*/
/* OUTFILE= "C:\Users\ginge\Desktop\BMW predict.xls" /*save address*/

```

```

/*      DBMS=XLS REPLACE;
/*      SHEET="sheet1";                                /*sheet name*/
/*RUN;
/*****

data motorcycle_x11;
set motorcycle5;
rename y=x for=forecast;
run;
proc print data=motorcycle_x11;
run;

/*若資料有被變數轉換(ex: log, **0.5, **0.25 etc)，需將其變換回原本的數值，再與真實值比較*/
/*****
/*data passenger_x11;
set passenger_x11;
date=date;
x      = exp(x);
forecast = exp(forecast);
l95    = exp(l95);
u95    = exp(u95);
run;
proc print data=passenger_x11;
run;
/*****

title1 'Forecasts and 95% prediction intervals for Taiwan Motorcycle Total Sales' ;
title2 'Obtain from Multiplicative Decomposition Model' ;
legend1 label=none value=('Predicted' '95% lower limit' '95% upper limit');
proc gplot data=motorcycle_x11;
plot (forecast)*date=1
(l95)*date=3
(u95)*date=3
(x)*date=2
/overlay hminor=0 legend=legend1 haxis= '1sep2020'd to '1aug2021'd by month;
run;
quit;

data MSE;
set motorcycle_x11;
MAD = abs(x-forecast);
MSE = (x-forecast)**2; /* ** : square */
MPE = ((x-forecast)/x)*100;
MAPE = (abs(MPE));
run;

title ' Measuring Forecast Error of Multiplicative Decomposition Model' ;
proc means data=MSE;
var MAD MSE MPE MAPE;
run;

```

ARIMA SAS 程式碼

```

dm "output;clear;log;clear;";
title1 'Taiwan Motorcycle Total Sales Sep2010 - Aug2021';
title2 'Hold-out Sep2020 - Aug2021';

```

```
data motorcycle;
  input y @@;
  format y comma10.;
  time=_n_;
  date = intnx( 'month', '31aug2010'd, _n_ );
  format date monyy.;
  format y comma9.4;

  /*Sep2010 - Aug2020*/
cards;
省略
;

symbol1 i=join v=star c=brown;
symbol2 i=join v=dot c=deepskyblue;
symbol3 i=join v=diamondfilled c=teal;

proc gplot data=motorcycle;
  plot y * date = 2 / haxis= '1aug2010'd to '1aug2020'd by year;
  plot y * time = 3 / haxis=0 to 120 by 10;
run;
quit;

proc print data=motorcycle;
run;

proc arima data=motorcycle;
identify var= y;
identify var= y(1);
identify var= y(1 12);
run;


proc arima data=motorcycle;
identify var= y(1 12);
estimate q=(1) method=ml plot;
run;

proc arima data=motorcycle;
identify var= y(1 12);
estimate q=(1) noconstant method=ml plot;
forecast out=output lead=12 id=date interval=month;
run;

proc print data=output;
run;

data motorcycle132;
  input y @@;
  format y comma10.;
  time=_n_;
  date = intnx( 'month', '31aug2010'd, _n_ );
  format date monyy.;
  format y comma9.4;

  /*Sep2010 - Aug2021*/
cards;
```



```

省略
;

symbol1 i=join v=star c=brown;
symbol2 i=join v=dot c=deepskyblue;
symbol3 i=join v=diamondfilled c=teal;

proc gplot data=motorcycle132;
    plot y * date = 2 / haxis= '1aug2010'd to '1aug2021'd by year;
    plot y *time =3 /haxis=0 to 140 by 10;
run;
quit;
proc print data=motorcycle132;
run;

data motorcycle_arima_132;
merge output motorcycle132;
run;
proc print data=motorcycle_arima_132;
run;

/*RENAME statement 不再需要輸出 excel 去複製貼上新的 cards*/
/*where statement 篩選未來 12 筆資料*/
data motorcycle_arima;
set motorcycle_arima_132;
where time>120;
rename y=x;
run;
proc print data=motorcycle_arima;
run;

title1 'Forecasts and 95% Prediction Intervals for Taiwan Motorcycle Total Sales' ;
title2 'Obtain from ARIMA model' ;
legend1 label=none value=('Predicted' '95% lower limit' '95% upper limit');
proc gplot data=motorcycle_arima;
plot (forecast)*date=1
(195)*date=3
(u95)*date=3
(x)*date=2
/overlay hminor=0 legend=legend1 haxis= '1sep2020'd to '1aug2021'd by month;
run;
quit;

data MSE;
set motorcycle_arima;
MAD = abs(x-forecast);
MSE = (x-forecast)**2; /* ** : square */
MPE = ((x-forecast)/x)*100;
MAPE = (abs(MPE));
run;

title ' Measuring Forecast Error of ARIMA model' ;
proc means data=MSE;
var MAD MSE MPE MAPE;
run;

```


指數平滑法 SAS 程式碼

```

dm "output;clear;log;clear;";
title1 'Taiwan Motorcycle Total Sales Sep2010 - Aug2021';
title2 'Hold-out Sep2020 - Aug2021';
data motorcycle;
    input y @@;
    format y comma10.;
    time=_n_;
    date = intnx('month', '1aug2010'd, _n_);
    format date monyy.;
    format y comma9.4;

    /*Sep2010 - Aug2021*/
    cards;
省略
;

symbol1 i=join v=star c=brown;
symbol2 i=join v=dot c=deepskyblue;
symbol3 i=join v=diamondfilled c=teal;

proc gplot data=motorcycle;
    plot y * date = 2 / haxis= '1aug2010'd to '1aug2020'd by year;
    plot y *time =3 /haxis=0 to 120 by 10;
run;
quit;

data motorcycle132;
    input y @@;
    format y comma10.;
    time=_n_;
    date = intnx('month', '1aug2010'd, _n_);
    format date monyy.;
    format y comma9.4;

    /*Sep2010 - Aug2021*/
    cards;
省略
;

symbol1 i=join v=star c=brown;
symbol2 i=join v=dot c=deepskyblue;
symbol3 i=join v=diamondfilled c=teal;

/*需先將 Time Series Forecast System 點選之結果之 data set 命名為 output 另存於 library 的 work*/
proc print data=parameter_estimates;
run;
data motorcycle_es_132;
merge output motorcycle132;
run;
proc print data=motorcycle_es_132;
run;

/*RENAME statement 不再需要輸出 excel 去複製貼上新的 cards*/
/*where statement 篩選未來 12 筆資料*/
data motorcycle_es;
set motorcycle_es_132;
where time>120;

```

```

rename y=x;
rename upper=u95;
rename lower=l95;
rename predict=forecast;
run;
proc print data=motorcycle_es;
run;

title1 'Forecasts and 95% Prediction Intervals for Taiwan Motorcycle Total Sales' ;
title2 'Obtain from Exponential Smoothing' ;
legend1 label=none value=('Predicted' '95% lower limit' '95% upper limit');
proc gplot data=motorcycle_es;
plot (forecast)*date=1
      (l95)*date=3
      (u95)*date=3
      (x)*date=2
/overlay hminor=0 legend=legend1 haxis= '1sep2020'd to '1aug2021'd by month;
run;
quit;

data MSE;
set motorcycle_es;
MAD = abs(x-forecast);
MSE = (x-forecast)**2; /* ** : square */
MPE = ((x-forecast)/x)*100;
MAPE = (abs(MPE));
run;

title ' Measuring Forecast Error of Exponential Smoothing Method' ;
proc means data=MSE;
var MAD MSE MPE MAPE;
run;

```

時間序列迴歸 SAS 程式碼

```

data motorcycle132;
  input y @@;
  format y comma10.;
  time=_n_ ;
  date = intnx( 'month', '31aug2010'd, _n_ );
  format date monyy.;
  format y comma9.4;

/*Sep2010 - Aug2021*/
cards;
省略
;

symbol1 i=join v=star c=brown;
symbol2 i=join v=dot c=deepskyblue;
symbol3 i=join v=diamondfilled c=teal;

proc print data=motorcycle132;
run;

```

```
/*需先將 Time Series Forecast System 點選之結果之 data set 命名為 output 另存於 library 的 work*/
/*需先將 Time Series Forecast System 點選之參數估計結果命名為 parameter_estimates 另存於 library 的 work*/

proc print data=parameter_estimates;
run;

data motorcycle_reg_132;
merge motorcycle132 output;
run;

proc print data=motorcycle_reg_132;
run;

/*RENAME statement 不再需要輸出 excel 去複製貼上新的 cards*/
/*where statement 篩選未來 12 筆資料*/
data motorcycle_reg;
set motorcycle_reg_132;
rename y=x;
rename predict=forecast;
rename upper=u95;
rename lower=l95;
where time>120;
run;

proc print data=motorcycle_reg;
run;

title1 'Forecasts and 95% Prediction Intervals for Taiwan Motorcycle Total Sales' ;
title2 'Obtain from Time Series Regresion Model' ;
legend1 label=none value=('Predicted' '95% lower limit' '95% upper limit');
proc gplot data=motorcycle_reg;
plot (forecast)*date=1
(195)*date=3
(u95)*date=3
(x)*date=2
/overlay hminor=0 legend=legend1 haxis= '1sep2020'd to '1aug2021'd by month;
run;
quit;

data MSE;
set motorcycle_reg;
MAD = abs(x-forecast);
MSE = (x-forecast)**2; /* ** : square */
MPE = ((x-forecast)/x)*100;
MAPE = (abs(MPE));
run;

title ' Measuring Forecast Error of Time Series Regresion Model' ;
proc means data=MSE;
var MAD MSE MPE MAPE;
run;
```

附錄三、資料集

➤ 卡方獨立性檢定：品牌與地區外銷量(月)

品牌/地區	香港/大陸 地區	亞洲/其他 地區	歐洲	美洲	非洲	大洋洲	總和
三陽	7586	99895	8757	2571	202	7	119018
光陽	109864	15731	22439	47763	793	2203	198793
台鈴	24	2980	10	1602	0	795	5411
台灣山葉	3023	23217	2052	2010	0	0	30302
摩特動力	0	332	0	4653	23	54	5062
總和	120497	142155	33258	58599	1018	3059	358586

➤ 內銷(月)：機車加電動機車、電動機車

機車加 電動機車	三陽	光陽	台鈴	台灣 山葉	摩特 動力	電動機車	三陽	光陽	台鈴	台灣 山葉	摩特 動力
2011 年 9 月	18,035	31,229	1,203	18,523	1,074	2011 年 9 月	0	5	0	0	0
2011 年 10 月	13,034	28,251	1,350	21,330	930	2011 年 10 月	0	39	0	0	0
2011 年 11 月	9,729	21,121	933	18,183	762	2011 年 11 月	0	0	0	0	0
2011 年 12 月	8,549	14,099	661	9,855	528	2011 年 12 月	0	32	0	0	2
2012 年 1 月	8,719	15,822	523	9,099	648	2012 年 1 月	0	12	0	0	12
2012 年 2 月	11,255	20,908	841	7,908	946	2012 年 2 月	0	0	0	0	1
2012 年 3 月	13,656	21,727	723	13,219	1,018	2012 年 3 月	0	39	0	0	0
2012 年 4 月	11,074	19,477	747	13,964	946	2012 年 4 月	0	29	0	0	0
2012 年 5 月	11,592	24,121	753	16,228	1,123	2012 年 5 月	0	56	0	0	0
2012 年 6 月	11,542	19,827	714	17,485	903	2012 年 6 月	0	21	0	0	0
2012 年 7 月	13,615	26,324	917	19,811	1,502	2012 年 7 月	0	23	0	0	0
2012 年 8 月	14,042	29,343	925	19,401	1,700	2012 年 8 月	0	32	0	0	2

台灣機車銷售量預測

2012 年 9 月	17,054	28,900	1,014	16,900	1,814	2012 年 9 月	0	0	0	0	0
2012 年 10 月	13,239	21,499	737	18,199	1,679	2012 年 10 月	0	25	0	0	6
2012 年 11 月	11,033	19,490	538	14,908	1,228	2012 年 11 月	0	49	0	0	2
2012 年 12 月	7,368	13,723	226	11,114	864	2012 年 12 月	0	10	0	0	0
2013 年 1 月	10,752	20,789	868	12,305	1,340	2013 年 1 月	38	8	0	0	0
2013 年 2 月	9,057	12,966	505	7,500	1,209	2013 年 2 月	49	19	0	0	0
2013 年 3 月	13,083	22,765	738	14,209	1,707	2013 年 3 月	167	43	0	0	1
2013 年 4 月	12,061	23,717	980	17,103	1,606	2013 年 4 月	191	138	0	0	0
2013 年 5 月	13,104	27,457	736	17,508	1,558	2013 年 5 月	100	84	0	0	0
2013 年 6 月	13,168	20,442	961	19,697	1,902	2013 年 6 月	107	145	0	0	1
2013 年 7 月	14,633	29,760	1,181	22,000	2,423	2013 年 7 月	182	77	0	0	3
2013 年 8 月	14,055	29,644	1,146	20,234	2,272	2013 年 8 月	94	122	0	0	0
2013 年 9 月	17,277	27,061	1,053	19,190	2,820	2013 年 9 月	109	36	0	0	0
2013 年 10 月	11,430	23,295	928	17,105	2,306	2013 年 10 月	118	28	0	0	0
2013 年 11 月	9,860	21,803	741	14,200	1,765	2013 年 11 月	65	30	0	0	0
2013 年 12 月	7,392	18,162	273	8,300	1,337	2013 年 12 月	96	47	0	0	0
2014 年 1 月	9,500	24,174	856	13,427	2,087	2014 年 1 月	92	40	0	0	1
2014 年 2 月	9,400	19,571	766	13,403	2,161	2014 年 2 月	104	7	0	0	0
2014 年 3 月	12,300	26,474	645	21,298	2,274	2014 年 3 月	67	29	0	0	0
2014 年 4 月	11,800	25,202	1,017	20,816	2,058	2014 年 4 月	97	54	0	0	0
2014 年 5 月	12,000	24,636	761	18,799	2,287	2014 年 5 月	60	105	0	0	0
2014 年 6 月	12,600	21,949	908	18,709	2,476	2014 年 6 月	52	33	0	0	0
2014 年 7 月	14,500	26,932	883	21,791	3,241	2014 年 7 月	35	39	0	0	0
2014 年 8 月	11,146	27,294	875	17,342	2,744	2014 年 8 月	40	63	0	0	0
2014 年 9 月	11,495	29,246	1,025	19,556	3,504	2014 年 9 月	36	77	0	0	0
2014 年 10 月	10,155	27,000	835	15,646	2,566	2014 年 10 月	32	105	0	0	0

台灣機車銷售量預測

2014 年 11 月	7,815	22,886	788	15,396	2,242	2014 年 11 月	42	20	0	0	0
2014 年 12 月	6,690	19,831	597	12,906	2,756	2014 年 12 月	49	46	0	0	0
2015 年 1 月	7,000	28,130	756	15,276	3,137	2015 年 1 月	19	35	0	0	0
2015 年 2 月	5,000	16,700	616	12,793	2,473	2015 年 2 月	155	83	0	0	0
2015 年 3 月	8,500	25,990	893	21,813	3,246	2015 年 3 月	156	67	0	0	0
2015 年 4 月	10,000	22,704	908	19,261	3,516	2015 年 4 月	74	132	0	0	0
2015 年 5 月	10,000	23,749	929	18,597	2,948	2015 年 5 月	92	120	0	0	0
2015 年 6 月	13,500	26,406	797	20,652	4,003	2015 年 6 月	82	55	0	0	0
2015 年 7 月	13,500	30,235	925	24,103	4,853	2015 年 7 月	115	289	0	0	0
2015 年 8 月	11,000	26,858	880	21,390	4,538	2015 年 8 月	42	125	0	0	0
2015 年 9 月	10,500	23,203	868	20,250	4,167	2015 年 9 月	53	191	0	0	0
2015 年 10 月	10,000	20,741	748	19,910	4,116	2015 年 10 月	39	227	0	0	0
2015 年 11 月	7,500	22,139	605	16,590	3,334	2015 年 11 月	32	116	0	0	0
2015 年 12 月	7,000	12,865	604	11,259	2,783	2015 年 12 月	26	39	0	0	0
2016 年 1 月	8,800	24,148	750	13,122	3,444	2016 年 1 月	52	185	0	0	0
2016 年 2 月	6,000	14,888	702	8,933	2,967	2016 年 2 月	57	211	0	0	0
2016 年 3 月	9,000	26,715	903	20,313	4,043	2016 年 3 月	83	205	0	0	0
2016 年 4 月	10,600	24,286	996	19,933	3,977	2016 年 4 月	61	244	0	0	0
2016 年 5 月	13,601	28,948	1,119	24,881	4,580	2016 年 5 月	104	546	0	0	0
2016 年 6 月	16,000	28,620	1,097	23,109	4,714	2016 年 6 月	30	280	0	0	0
2016 年 7 月	17,000	30,330	1,016	22,064	5,233	2016 年 7 月	92	154	0	0	0
2016 年 8 月	16,500	37,605	1,029	26,885	5,270	2016 年 8 月	59	94	0	0	0
2016 年 9 月	15,500	28,568	966	23,452	5,082	2016 年 9 月	45	84	0	0	0
2016 年 10 月	13,250	32,266	673	23,859	4,539	2016 年 10 月	38	69	0	0	0
2016 年 11 月	12,000	31,066	557	23,905	4,534	2016 年 11 月	61	107	0	0	0
2016 年 12 月	11,200	18,768	169	20,107	3,435	2016 年 12 月	19	60	0	0	0

台灣機車銷售量預測

2017 年 01 月	12,000	28,236	1,481	15,702	3,700	2017 年 01 月	58	85	0	0	0
2017 年 02 月	13,000	20,078	881	16,804	4,213	2017 年 02 月	41	40	0	0	0
2017 年 03 月	15,500	34,371	1,027	23,793	4,849	2017 年 03 月	50	135	0	0	0
2017 年 04 月	15,000	22,817	763	20,403	4,100	2017 年 04 月	50	90	0	0	0
2017 年 05 月	17,000	24,636	738	25,485	4,183	2017 年 05 月	27	86	0	0	0
2017 年 06 月	17,500	30,510	659	27,526	4,456	2017 年 06 月	50	77	0	0	0
2017 年 07 月	18,000	34,538	697	25,004	4,500	2017 年 07 月	52	165	0	0	0
2017 年 08 月	18,500	35,480	748	26,709	4,201	2017 年 08 月	14	75	0	0	0
2017 年 09 月	18,500	36,938	970	30,913	4,289	2017 年 09 月	53	139	0	0	0
2017 年 10 月	16,500	33,005	839	29,100	3,102	2017 年 10 月	30	130	0	0	0
2017 年 11 月	17,400	38,162	705	27,116	3,801	2017 年 11 月	28	79	0	0	0
2017 年 12 月	16,000	29,602	2,269	17,120	3,744	2017 年 12 月	22	68	0	0	0
2018 年 1 月	19,500	36,051	0	18,106	3,208	2018 年 1 月	19	116	0	10	0
2018 年 2 月	13,000	22,061	0	12,801	2,857	2018 年 2 月	9	20	0	135	0
2018 年 3 月	17,500	36,307	512	28,605	3,801	2018 年 3 月	26	128	0	161	0
2018 年 4 月	13,500	23,281	75	23,017	2,901	2018 年 4 月	9	89	0	110	0
2018 年 5 月	15,000	24,311	814	26,200	3,420	2018 年 5 月	27	130	0	0	0
2018 年 6 月	16,000	23,896	511	23,071	3,153	2018 年 6 月	15	250	0	0	0
2018 年 7 月	16,500	22,292	562	20,437	3,191	2018 年 7 月	5	160	0	0	0
2018 年 8 月	17,000	21,318	498	16,882	3,177	2018 年 8 月	0	162	0	189	0
2018 年 9 月	16,500	21,282	159	18,408	3,102	2018 年 9 月	42	248	0	0	0
2018 年 10 月	15,000	27,041	535	16,418	2,895	2018 年 10 月	13	165	0	0	0
2018 年 11 月	12,500	24,204	623	12,703	2,273	2018 年 11 月	9	463	0	0	0
2018 年 12 月	12,500	20,266	378	10,210	2,083	2018 年 12 月	9	299	0	0	0
2019 年 1 月	16,550	30,559	334	10,606	2,860	2019 年 1 月	30	227	0	90	0
2019 年 2 月	11,700	19,472	349	8,260	2,262	2019 年 2 月	14	366	0	61	0

台灣機車銷售量預測

2019 年 3 月	18,000	25,897	665	15,107	2,756	2019 年 3 月	18	320	0	84	0
2019 年 4 月	17,000	27,885	443	16,935	2,648	2019 年 4 月	20	164	0	33	0
2019 年 5 月	16,000	30,850	402	20,300	3,055	2019 年 5 月	7	120	0	82	0
2019 年 6 月	14,550	23,078	289	17,720	2,379	2019 年 6 月	20	93	0	0	0
2019 年 7 月	17,400	25,827	500	18,120	3,012	2019 年 7 月	6	138	0	99	0
2019 年 8 月	14,000	23,977	438	17,839	2,115	2019 年 8 月	111	140	0	0	0
2019 年 9 月	17,015	22,025	478	17,183	3,180	2019 年 9 月	100	127	0	50	0
2019 年 10 月	15,135	25,946	386	15,846	2,413	2019 年 10 月	160	259	0	115	0
2019 年 11 月	14,150	25,389	310	12,960	1,892	2019 年 11 月	283	144	0	86	0
2019 年 12 月	14,000	21,127	299	11,155	1,839	2019 年 12 月	1	186	0	0	0
2020 年 1 月	15,100	20,876	254	6,405	1,804	2020 年 1 月	12	91	0	0	0
2020 年 2 月	16,700	24,827	397	11,201	1,741	2020 年 2 月	24	186	0	100	0
2020 年 3 月	21,000	29,137	1,341	14,360	1,689	2020 年 3 月	62	308	0	98	0
2020 年 4 月	20,300	25,780	903	13,845	2,320	2020 年 4 月	1	188	0	100	0
2020 年 5 月	21,000	24,241	1,205	11,346	2,131	2020 年 5 月	2	527	0	185	0
2020 年 6 月	21,000	24,736	1,078	15,349	2,374	2020 年 6 月	116	345	0	15	0
2020 年 7 月	25,000	28,823	1,052	15,294	2,419	2020 年 7 月	189	582	0	0	0
2020 年 8 月	26,000	27,509	1,171	18,900	1,983	2020 年 8 月	100	430	0	1	0
2020 年 9 月	25,000	30,216	1,349	22,809	2,175	2020 年 9 月	117	677	0	0	0
2020 年 10 月	26,300	24,941	1,332	19,467	2,175	2020 年 10 月	9	975	0	0	0
2020 年 11 月	31,700	32,435	1,453	22,545	2,198	2020 年 11 月	9	1008	0	0	0
2020 年 12 月	38,000	41,591	1,644	22,052	2,022	2020 年 12 月	75	942	0	0	0
2021 年 1 月	28,000	29,237	1,146	19,720	2,086	2021 年 1 月	80	363	0	0	0
2021 年 2 月	16,250	18,308	717	15,841	1,650	2021 年 2 月	74	466	0	0	0
2021 年 3 月	21,000	26,591	1,367	18,918	2,442	2021 年 3 月	88	1031	0	0	0
2021 年 4 月	17,200	21,895	1,103	14,115	1,967	2021 年 4 月	62	509	0	100	0

台灣機車銷售量預測

2021 年 5 月	17,500	15,688	1,084	14,835	1,352	2021 年 5 月	185	448	0	200	0
2021 年 6 月	12,000	11,832	968	7,156	1,057	2021 年 6 月	76	349	0	171	0
2021 年 7 月	17,500	17,957	1,005	16,646	1,294	2021 年 7 月	60	814	0	37	0
2021 年 8 月	17,600	18,079	950	18,424	1,531	2021 年 8 月	116	757	0	82	0

➤ 外銷(月)：機車加電動機車、電動機車

機車加 電動機車	三陽	光陽	台鈴	台灣 山葉	摩特 動力	電動機車	三陽	光陽	台鈴	台灣 山葉	摩特 動力
2011 年 9 月	14,219	10,524	6,204	13,351	2,895	2011 年 9 月	0	479	0	0	1
2011 年 10 月	8,007	12,399	3,050	11,739	1,470	2011 年 10 月	0	358	0	0	2
2011 年 11 月	7,904	7,344	4,221	9,871	863	2011 年 11 月	0	40	0	0	2
2011 年 12 月	5,069	8,463	3,951	15,256	1,507	2011 年 12 月	0	165	0	0	4
2012 年 1 月	3,266	15,742	1,752	17,802	2,001	2012 年 1 月	0	28	0	0	0
2012 年 2 月	6,366	25,231	4,784	17,340	2,322	2012 年 2 月	0	247	0	0	0
2012 年 3 月	13,758	28,974	1,906	12,240	3,157	2012 年 3 月	0	317	0	0	11
2012 年 4 月	19,414	21,869	2,544	11,679	2,439	2012 年 4 月	0	503	0	0	2
2012 年 5 月	13,815	14,754	2,652	11,798	1,403	2012 年 5 月	0	277	0	0	2
2012 年 6 月	15,407	13,671	2,228	9,632	1,469	2012 年 6 月	0	439	0	0	1
2012 年 7 月	16,157	12,746	2,002	11,796	874	2012 年 7 月	0	484	0	0	0
2012 年 8 月	12,654	6,679	676	9,194	992	2012 年 8 月	0	407	0	0	0
2012 年 9 月	15,763	10,209	2,839	6,825	2,111	2012 年 9 月	0	89	0	0	26
2012 年 10 月	16,581	12,049	2,650	7,982	336	2012 年 10 月	0	242	0	0	0
2012 年 11 月	23,145	14,003	1,101	3,626	684	2012 年 11 月	0	0	0	0	0
2012 年 12 月	17,935	10,862	870	7,988	626	2012 年 12 月	0	417	0	0	32
2013 年 1 月	8,221	15,959	2,232	13,954	1,217	2013 年 1 月	0	274	0	0	0
2013 年 2 月	13,757	14,342	1,654	8,039	834	2013 年 2 月	0	206	0	0	26

台灣機車銷售量預測

2013 年 3 月	18,645	21,798	854	10,130	2,286	2013 年 3 月	0	463	0	0	3
2013 年 4 月	14,129	23,956	2,717	8,033	1,324	2013 年 4 月	0	92	0	0	3
2013 年 5 月	13,945	22,164	1,007	5,936	991	2013 年 5 月	0	606	0	0	0
2013 年 6 月	8,465	23,945	1,112	6,650	1,965	2013 年 6 月	0	852	0	0	24
2013 年 7 月	8,507	15,521	3,531	7,078	822	2013 年 7 月	0	645	0	0	1
2013 年 8 月	9,393	8,229	2,165	8,832	261	2013 年 8 月	2	366	0	0	1
2013 年 9 月	16,222	9,750	4,077	7,551	275	2013 年 9 月	3	85	0	0	1
2013 年 10 月	17,975	9,296	3,484	5,971	377	2013 年 10 月	0	116	0	0	0
2013 年 11 月	17,714	10,433	1,735	5,296	875	2013 年 11 月	0	168	0	0	0
2013 年 12 月	3,198	15,701	3,775	9,896	525	2013 年 12 月	0	138	0	0	0
2014 年 1 月	23,717	18,312	1,715	10,051	614	2014 年 1 月	0	537	0	0	0
2014 年 2 月	13,868	10,653	1,919	11,750	601	2014 年 2 月	2	330	0	0	0
2014 年 3 月	21,355	9,297	2,212	10,093	1,764	2014 年 3 月	171	689	0	0	0
2014 年 4 月	17,495	12,453	2,428	5,964	1,908	2014 年 4 月	0	667	0	0	0
2014 年 5 月	18,817	21,633	1,303	9,427	1,715	2014 年 5 月	56	754	0	0	0
2014 年 6 月	18,776	14,042	2,393	11,934	2,264	2014 年 6 月	168	1014	0	0	0
2014 年 7 月	16,345	13,911	1,819	13,843	1,494	2014 年 7 月	0	710	0	0	0
2014 年 8 月	19,187	14,080	1,143	13,144	1,053	2014 年 8 月	37	420	0	0	0
2014 年 9 月	16,195	17,813	2,465	10,914	356	2014 年 9 月	4	123	0	0	1
2014 年 10 月	25,800	15,769	1,946	8,451	429	2014 年 10 月	0	206	0	0	101
2014 年 11 月	23,092	15,566	1,590	5,275	633	2014 年 11 月	0	281	0	0	0
2014 年 12 月	6,583	27,496	1,971	5,016	330	2014 年 12 月	0	397	0	0	0
2015 年 1 月	3,834	17,712	1,065	11,446	1,511	2015 年 1 月	0	355	0	0	0
2015 年 2 月	4,584	17,642	800	16,459	1,810	2015 年 2 月	0	430	0	0	0
2015 年 3 月	6,701	13,922	2,142	15,434	1,807	2015 年 3 月	56	758	0	0	7
2015 年 4 月	7,014	14,423	1,518	8,159	2,175	2015 年 4 月	115	673	0	0	0

台灣機車銷售量預測

2015 年 5 月	7,264	20,193	1,315	12,476	2,412	2015 年 5 月	59	814	0	0	0
2015 年 6 月	10,204	15,578	1,471	9,174	1,916	2015 年 6 月	0	554	0	0	0
2015 年 7 月	8,503	12,167	1,276	8,652	739	2015 年 7 月	0	659	0	0	0
2015 年 8 月	9,739	13,180	1,984	9,890	618	2015 年 8 月	2	594	0	0	0
2015 年 9 月	12,461	13,992	849	10,450	403	2015 年 9 月	0	214	0	0	0
2015 年 10 月	17,972	14,272	2,057	6,858	309	2015 年 10 月	0	334	0	0	0
2015 年 11 月	13,813	26,707	2,002	7,128	920	2015 年 11 月	0	278	0	0	0
2015 年 12 月	11,954	27,065	1,963	10,180	1,568	2015 年 12 月	0	368	0	0	0
2016 年 1 月	4,036	17,218	2,812	12,122	2,035	2016 年 1 月	2	723	0	0	0
2016 年 2 月	3,268	15,054	2,304	11,436	592	2016 年 2 月	1	430	0	0	0
2016 年 3 月	7,378	19,351	2,239	10,343	1,127	2016 年 3 月	0	546	0	0	0
2016 年 4 月	8,441	14,345	818	9,897	865	2016 年 4 月	4	443	0	0	0
2016 年 5 月	10,622	11,997	2,135	8,466	1,802	2016 年 5 月	0	547	0	0	0
2016 年 6 月	7,373	10,407	720	6,951	520	2016 年 6 月	0	334	0	0	0
2016 年 7 月	5,021	13,972	1,202	8,490	618	2016 年 7 月	0	432	0	0	0
2016 年 8 月	8,611	12,994	1,753	8,524	647	2016 年 8 月	0	289	0	0	0
2016 年 9 月	11,520	10,910	1,662	7,579	86	2016 年 9 月	0	65	0	0	0
2016 年 10 月	15,670	11,739	2,217	10,223	462	2016 年 10 月	0	224	0	0	0
2016 年 11 月	13,386	15,710	1,919	10,272	446	2016 年 11 月	0	248	0	0	0
2016 年 12 月	10,204	15,524	797	12,297	334	2016 年 12 月	0	291	0	0	0
2017 年 01 月	8,910	16,629	2,137	11,431	1,338	2017 年 01 月	0	566	0	0	0
2017 年 02 月	13,700	9,721	843	12,156	1,166	2017 年 02 月	0	469	0	0	0
2017 年 03 月	8,756	14,546	1,063	11,476	2,090	2017 年 03 月	0	780	0	0	0
2017 年 04 月	9,645	21,246	1,198	11,228	2,271	2017 年 04 月	0	931	0	0	0
2017 年 05 月	12,070	21,206	1,134	10,500	1,590	2017 年 05 月	0	946	0	0	1
2017 年 06 月	11,838	17,820	888	10,036	592	2017 年 06 月	0	1018	0	0	0

台灣機車銷售量預測

2017 年 07 月	12,159	20,988	1,250	9,456	542	2017 年 07 月	0	1363	0	0	0
2017 年 08 月	12,118	18,288	1,946	9,826	702	2017 年 08 月	0	794	0	0	0
2017 年 09 月	11,911	14,988	634	9,647	606	2017 年 09 月	0	921	0	0	0
2017 年 10 月	7,696	20,237	2,393	10,081	458	2017 年 10 月	0	800	0	0	0
2017 年 11 月	13,322	16,447	2,101	6,711	474	2017 年 11 月	0	629	0	0	0
2017 年 12 月	12,700	21,289	688	9,070	593	2017 年 12 月	0	633	0	0	0
2018 年 1 月	11,482	22,698	2,733	16,101	1,650	2018 年 1 月	0	399	0	9	0
2018 年 2 月	5,521	15,557	1,056	13,558	1,612	2018 年 2 月	0	499	0	0	0
2018 年 3 月	7,146	24,008	910	15,100	1,485	2018 年 3 月	0	839	0	0	0
2018 年 4 月	6,107	20,845	1,458	13,421	894	2018 年 4 月	0	675	0	0	0
2018 年 5 月	12,316	18,022	1,008	10,015	1,719	2018 年 5 月	0	586	0	0	0
2018 年 6 月	11,652	18,853	928	9,829	432	2018 年 6 月	0	1018	0	336	0
2018 年 7 月	5,460	15,277	708	10,977	621	2018 年 7 月	0	756	0	224	0
2018 年 8 月	3,825	12,001	748	11,274	775	2018 年 8 月	0	549	0	168	0
2018 年 9 月	3,465	16,048	1,577	10,515	871	2018 年 9 月	0	808	0	56	0
2018 年 10 月	2,098	17,833	1,995	10,786	418	2018 年 10 月	0	468	0	0	0
2018 年 11 月	2,668	11,714	1,632	10,121	1,306	2018 年 11 月	0	505	0	0	0
2018 年 12 月	4,325	15,634	910	9,932	1,065	2018 年 12 月	0	367	0	280	0
2019 年 1 月	6,139	14,528	1,527	11,664	1,848	2019 年 1 月	0	402	0	112	0
2019 年 2 月	3,808	14,465	1,515	13,090	704	2019 年 2 月	0	493	0	0	0
2019 年 3 月	8,486	20,703	2,064	12,428	1,086	2019 年 3 月	0	379	0	0	0
2019 年 4 月	7,818	20,517	621	8,856	1,308	2019 年 4 月	0	300	0	0	0
2019 年 5 月	4,953	20,264	1,171	7,848	680	2019 年 5 月	0	901	0	0	0
2019 年 6 月	7,006	22,764	921	7,966	519	2019 年 6 月	0	858	0	0	0
2019 年 7 月	10,551	14,606	1,252	8,113	202	2019 年 7 月	0	651	0	0	0
2019 年 8 月	9,237	17,789	1,366	9,022	323	2019 年 8 月	0	626	0	0	0

台灣機車銷售量預測

2019 年 9 月	8,382	15,464	144	7,554	776	2019 年 9 月	0	878	0	0	0
2019 年 10 月	8,817	12,471	1,896	10,465	402	2019 年 10 月	0	556	0	0	0
2019 年 11 月	5,760	13,367	1,454	8,032	927	2019 年 11 月	0	721	0	0	0
2019 年 12 月	8,613	12,484	216	9,657	780	2019 年 12 月	0	465	0	0	0
2020 年 1 月	7,318	11,079	412	11,369	1,140	2020 年 1 月	0	480	0	0	0
2020 年 2 月	2,877	11,543	888	8,999	1,285	2020 年 2 月	0	538	0	0	0
2020 年 3 月	5,775	15,339	1,142	7,452	1,442	2020 年 3 月	0	800	0	0	0
2020 年 4 月	4,596	13,090	900	6,459	993	2020 年 4 月	0	643	0	2	0
2020 年 5 月	5,521	15,982	619	5,963	666	2020 年 5 月	0	688	0	0	0
2020 年 6 月	4,565	19,070	912	6,552	1,582	2020 年 6 月	0	1251	0	0	0
2020 年 7 月	5,908	14,716	1,509	7,850	493	2020 年 7 月	0	843	0	0	0
2020 年 8 月	3,199	19,244	2,159	9,188	1,788	2020 年 8 月	0	707	0	0	0
2020 年 9 月	5,562	14,920	932	6,190	1,481	2020 年 9 月	0	965	0	0	0
2020 年 10 月	2,743	14,194	796	4,465	2,012	2020 年 10 月	0	538	0	0	0
2020 年 11 月	2,484	10,299	514	5,187	921	2020 年 11 月	0	845	0	0	0
2020 年 12 月	3,007	12,148	227	7,087	737	2020 年 12 月	0	565	0	61	0
2021 年 1 月	1,720	13,405	213	9,970	1,056	2021 年 1 月	0	809	0	56	0
2021 年 2 月	2,032	7,227	0	8,408	740	2021 年 2 月	0	341	0	0	0
2021 年 3 月	4,530	20,609	6	5,746	719	2021 年 3 月	0	786	0	56	0
2021 年 4 月	3,707	15,200	182	3,505	1,147	2021 年 4 月	0	580	0	0	0
2021 年 5 月	13,945	21,944	277	2,599	595	2021 年 5 月	0	1373	0	56	0
2021 年 6 月	11,274	11,286	1,204	3,159	628	2021 年 6 月	0	759	0	56	0
2021 年 7 月	14,033	17,686	652	2,942	783	2021 年 7 月	0	488	0	0	0
2021 年 8 月	6,344	17,704	1,760	3,073	376	2021 年 8 月	0	632	0	10	0

➤ 台灣機車銷售統計量(月)

台灣機車銷售量預測

機車	內銷	外銷	總和
2010 年 9 月	84260	46713	130973
2010 年 10 月	86416	36305	122721
2010 年 11 月	75040	30161	105201
2010 年 12 月	58037	34077	92114
2010 年 1 月	10275	40535	50810
2010 年 2 月	18595	55796	74391
2010 年 3 月	31634	59707	91341
2010 年 4 月	39418	57440	96858
2010 年 5 月	32508	44143	76651
2010 年 6 月	32957	41967	74924
2010 年 7 月	40475	43091	83566
2010 年 8 月	40545	29788	70333
2011 年 9 月	55633	37632	93265
2011 年 10 月	56120	39356	95476
2011 年 11 月	58245	42559	100804
2011 年 12 月	55393	37832	93225
2012 年 1 月	27970	41309	69279
2012 年 2 月	23861	38394	62255
2012 年 3 月	47403	53247	100650
2012 年 4 月	42752	50064	92816
2012 年 5 月	51903	43437	95340
2012 年 6 月	45372	41261	86633
2012 年 7 月	51402	34813	86215
2012 年 8 月	52198	28511	80709
2012 年 9 月	57257	37786	95043
2012 年 10 月	54024	36987	91011
2012 年 11 月	45064	35885	80949
2012 年 12 月	36085	32957	69042
2013 年 1 月	44681	53872	98553
2013 年 2 月	29215	38459	67674
2013 年 3 月	56138	43861	99999
2013 年 4 月	53567	39581	93148
2013 年 5 月	52930	52085	105015

台灣機車銷售量預測

2013 年 6 月	57292	48227	105519
2013 年 7 月	60741	46702	107443
2013 年 8 月	62108	48150	110258
2013 年 9 月	69951	47615	117566
2013 年 10 月	64758	52088	116846
2013 年 11 月	50666	45875	96541
2013 年 12 月	33597	40999	74596
2014 年 1 月	34757	35213	69970
2014 年 2 月	41620	40865	82485
2014 年 3 月	50120	39185	89305
2014 年 4 月	46002	32501	78503
2014 年 5 月	53604	42787	96391
2014 年 6 月	50334	37789	88123
2014 年 7 月	61765	30678	92443
2014 年 8 月	65244	34815	100059
2014 年 9 月	65438	37941	103379
2014 年 10 月	55087	41134	96221
2014 年 11 月	47049	50292	97341
2014 年 12 月	33230	52362	85592
2015 年 1 月	45817	37498	83315
2015 年 2 月	30969	32223	63192
2015 年 3 月	52214	39892	92106
2015 年 4 月	55162	33919	89081
2015 年 5 月	59713	34475	94188
2015 年 6 月	55860	25637	81497
2015 年 7 月	69751	28871	98622
2015 年 8 月	67198	32240	99438
2015 年 9 月	67272	31692	98964
2015 年 10 月	54957	40087	95044
2015 年 11 月	48201	41485	89686
2015 年 12 月	35385	38865	74250
2016 年 1 月	49901	39879	89780
2016 年 2 月	45220	37117	82337

台灣機車銷售量預測

2016 年 3 月	62806	37151	99957
2016 年 4 月	60753	44657	105410
2016 年 5 月	58370	45553	103923
2016 年 6 月	56515	40156	96671
2016 年 7 月	67130	43032	110162
2016 年 8 月	59312	42086	101398
2016 年 9 月	64634	36865	101499
2016 年 10 月	56042	40065	96107
2016 年 11 月	49010	38426	87436
2016 年 12 月	42690	43707	86397
2017 年 01 月	54154	54256	108410
2017 年 02 月	37418	36805	74223
2017 年 03 月	60127	47810	107937
2017 年 04 月	56181	42050	98231
2017 年 05 月	56066	42494	98560
2017 年 06 月	65093	40340	105433
2017 年 07 月	73451	32063	105514
2017 年 08 月	64315	27906	92221
2017 年 09 月	58698	31612	90310
2017 年 10 月	55337	32662	87999
2017 年 11 月	49696	26936	76632
2017 年 12 月	34203	31219	65422
2018 年 1 月	49917	35192	85109
2018 年 2 月	33049	33089	66138
2018 年 3 月	60552	44388	104940
2018 年 4 月	59575	38820	98395
2018 年 5 月	72920	34015	106935
2018 年 6 月	73427	38318	111745
2018 年 7 月	75400	34073	109473
2018 年 8 月	87038	37111	124149
2018 年 9 月	73291	31442	104733
2018 年 10 月	74053	33495	107548
2018 年 11 月	71549	28819	100368

台灣機車銷售量預測

2018 年 12 月	53492	31285	84777
2019 年 1 月	61016	30838	91854
2019 年 2 月	54666	25054	79720
2019 年 3 月	79072	30350	109422
2019 年 4 月	62794	25393	88187
2019 年 5 月	71328	28063	99391
2019 年 6 月	80175	31430	111605
2019 年 7 月	81968	29633	111601
2019 年 8 月	85107	34871	119978
2019 年 9 月	90816	28120	118936
2019 年 10 月	81562	23672	105234
2019 年 11 月	86167	18560	104727
2019 年 12 月	67718	22580	90298
2020 年 1 月	76422	25499	101921
2020 年 2 月	50179	18066	68245
2020 年 3 月	85606	30768	116374
2020 年 4 月	62103	23161	85264
2020 年 5 月	68912	37931	106843
2020 年 6 月	66035	26736	92771
2020 年 7 月	62071	35608	97679
2020 年 8 月	57920	28615	86535
2020 年 9 月	58469	21248	79717
2020 年 10 月	60360	23646	84006
2020 年 11 月	50977	34356	85333
2020 年 12 月	44248	20482	64730
2021 年 1 月	59060	19541	78601
2021 年 2 月	41527	23218	64745
2021 年 3 月	61559	28977	90536
2021 年 4 月	64342	26914	91256
2021 年 5 月	70080	36006	106086
2021 年 6 月	57568	30339	87907
2021 年 7 月	64598	29633	94231
2021 年 8 月	56840	26230	83070

➤ 以排氣量分類機車內銷量(月)、外銷量(月)

內銷	125cc 以下 (含 125cc)	125cc~250cc	250cc 以上 (不含 250cc)	外銷	125cc 以下 (含 125cc)	125cc~250cc	250cc 以上 (不含 250cc)
2011 年 9 月	62,787	7,135	29	2011 年 9 月	40,848	3,120	3,647
2011 年 10 月	58,963	5,780	15	2011 年 10 月	44,680	4,086	3,322
2011 年 11 月	47,943	2,697	26	2011 年 11 月	39,537	2,571	3,767
2011 年 12 月	31,643	1,924	30	2011 年 12 月	31,391	4,255	5,353
2012 年 1 月	31,978	2,703	76	2012 年 1 月	28,035	2,295	4,883
2012 年 2 月	37,901	3,641	78	2012 年 2 月	30,528	5,044	5,293
2012 年 3 月	44,920	5,107	93	2012 年 3 月	27,841	5,574	5,770
2012 年 4 月	39,895	6,026	81	2012 年 4 月	22,891	5,299	4,311
2012 年 5 月	48,102	5,449	53	2012 年 5 月	31,417	4,160	7,210
2012 年 6 月	45,820	4,422	92	2012 年 6 月	26,572	3,926	7,291
2012 年 7 月	56,048	5,609	108	2012 年 7 月	20,716	3,743	6,219
2012 年 8 月	57,379	7,626	239	2012 年 8 月	24,229	4,703	5,883
2012 年 9 月	58,310	6,858	270	2012 年 9 月	28,598	4,056	5,287
2012 年 10 月	49,971	4,882	234	2012 年 10 月	32,368	2,692	6,074
2012 年 11 月	43,484	3,354	211	2012 年 11 月	41,029	3,514	5,749
2012 年 12 月	30,644	2,415	171	2012 年 12 月	44,290	2,791	5,281
2013 年 1 月	40,379	4,707	731	2013 年 1 月	30,745	2,394	4,359
2013 年 2 月	27,259	3,249	461	2013 年 2 月	26,757	2,057	3,409
2013 年 3 月	45,751	6,044	419	2013 年 3 月	30,007	3,111	6,774
2013 年 4 月	49,014	5,714	434	2013 年 4 月	24,753	2,870	6,296
2013 年 5 月	50,545	8,734	434	2013 年 5 月	24,794	3,646	6,035
2013 年 6 月	44,798	10,592	470	2013 年 6 月	18,568	2,644	4,425
2013 年 7 月	59,229	9,725	797	2013 年 7 月	21,136	1,983	5,752

台灣機車銷售量預測

2013 年 8 月	57,631	8,933	634	2013 年 8 月	26,053	1,422	4,765
2013 年 9 月	58,728	8,114	430	2013 年 9 月	24,769	1,815	5,108
2013 年 10 月	47,792	6,722	443	2013 年 10 月	29,932	3,564	6,591
2013 年 11 月	42,593	5,109	499	2013 年 11 月	32,463	3,518	5,504
2013 年 12 月	32,016	2,902	467	2013 年 12 月	30,118	3,430	5,317
2014 年 1 月	43,336	5,866	699	2014 年 1 月	30,015	1,981	7,883
2014 年 2 月	37,002	7,819	399	2014 年 2 月	28,018	2,582	6,517
2014 年 3 月	56,646	5,748	412	2014 年 3 月	25,985	3,777	7,389
2014 年 4 月	55,484	4,822	447	2014 年 4 月	32,590	3,762	8,305
2014 年 5 月	51,847	5,583	940	2014 年 5 月	31,663	5,268	8,622
2014 年 6 月	50,365	5,604	546	2014 年 6 月	26,560	5,087	8,509
2014 年 7 月	57,934	8,504	692	2014 年 7 月	29,704	3,429	9,899
2014 年 8 月	51,531	7,186	595	2014 年 8 月	31,538	3,135	7,413
2014 年 9 月	56,871	7,274	489	2014 年 9 月	27,557	3,670	5,638
2014 年 10 月	50,589	4,633	820	2014 年 10 月	28,459	4,171	7,435
2014 年 11 月	45,012	3,549	449	2014 年 11 月	30,108	1,860	6,458
2014 年 12 月	39,886	2,519	285	2014 年 12 月	32,121	3,565	8,021
2015 年 1 月	47,446	6,260	448	2015 年 1 月	43,401	5,734	5,121
2015 年 2 月	33,328	3811	279	2015 年 2 月	27,816	3257	5732
2015 年 3 月	52,589	6985	553	2015 年 3 月	34,335	6591	6884
2015 年 4 月	48,356	6816	1009	2015 年 4 月	30398	3,631	8021
2015 年 5 月	49,547	5799	720	2015 年 5 月	33,518	2876	6100
2015 年 6 月	58,840	5994	259	2015 年 6 月	30,405	2054	7881
2015 年 7 月	65,868	6971	612	2015 年 7 月	21,132	2779	8152
2015 年 8 月	57,014	6900	401	2015 年 8 月	19,582	1691	6633
2015 年 9 月	51,775	6637	286	2015 年 9 月	21,876	2831	6905

台灣機車銷售量預測

2015 年 10 月	48,587	6435	315	2015 年 10 月	24,703	2524	5435
2015 年 11 月	43,970	5203	523	2015 年 11 月	19,269	2605	5062
2015 年 12 月	31,175	2835	193	2015 年 12 月	21,197	2621	7401
2016 年 1 月	43,774	5498	645	2016 年 1 月	25,632	5089	4471
2016 年 2 月	29,264	3492	293	2016 年 2 月	23,996	2972	6121
2016 年 3 月	54,370	5717	465	2016 年 3 月	29,583	4744	10061
2016 年 4 月	53,880	5395	300	2016 年 4 月	25,477	4679	8664
2016 年 5 月	67,813	4607	500	2016 年 5 月	23,328	4031	6656
2016 年 6 月	68,447	4673	307	2016 年 6 月	25,670	3567	9,081
2016 年 7 月	70,124	4928	348	2016 年 7 月	23,826	2419	7828
2016 年 8 月	81,668	4939	431	2016 年 8 月	26,916	3003	7192
2016 年 9 月	69,036	3897	358	2016 年 9 月	21,726	3205	6511
2016 年 10 月	68,021	5843	189	2016 年 10 月	21,711	5366	6418
2016 年 11 月	65,187	6184	178	2016 年 11 月	18,051	3669	7099
2016 年 12 月	50,424	2976	92	2016 年 12 月	23,535	2028	5722
2017 年 01 月	56,769	3913	334	2017 年 01 月	22,754	2624	5460
2017 年 02 月	49,667	4788	211	2017 年 02 月	17,323	2174	5557
2017 年 03 月	69,745	8,991	336	2017 年 03 月	20,301	2209	7840
2017 年 04 月	54,100	8543	151	2017 年 04 月	16,890	2373	6130
2017 年 05 月	62,555	8649	124	2017 年 05 月	17,941	2637	7485
2017 年 06 月	70,568	9333	274	2017 年 06 月	20,414	3506	7510
2017 年 07 月	73,116	8554	298	2017 年 07 月	20,157	3802	5674
2017 年 08 月	77,248	7465	394	2017 年 08 月	22,259	5547	7065
2017 年 09 月	81,807	8696	313	2017 年 09 月	18,120	2723	7277
2017 年 10 月	73,557	7715	290	2017 年 10 月	14,854	2882	5936
2017 年 11 月	79,070	6870	227	2017 年 11 月	10,267	1646	6647

台灣機車銷售量預測

2017 年 12 月	58,416	8912	390	2017 年 12 月	14,319	1496	6765
2018 年 1 月	70,669	5649	104	2018 年 1 月	14,404	3444	7651
2018 年 2 月	47,493	2630	56	2018 年 2 月	11,556	2410	4100
2018 年 3 月	77,885	7537	184	2018 年 3 月	16,271	6954	7543
2018 年 4 月	56,284	5733	86	2018 年 4 月	13,081	3715	6365
2018 年 5 月	61,060	7695	157	2018 年 5 月	24,548	6589	6794
2018 年 6 月	58,409	7478	148	2018 年 6 月	16,962	3149	6625
2018 年 7 月	54,244	7630	197	2018 年 7 月	25,094	4723	5791
2018 年 8 月	52,734	4988	198	2018 年 8 月	17,672	4361	6582
2018 年 9 月	53,054	5213	202	2018 年 9 月	11,964	4086	5198
2018 年 10 月	50,219	9870	271	2018 年 10 月	12,511	5733	5402
2018 年 11 月	44,154	6742	81	2018 年 11 月	24,220	4076	6060
2018 年 12 月	39,271	4905	72	2018 年 12 月	13,377	2090	5015
2019 年 1 月	54,586	4115	359	2019 年 1 月	10,951	3371	5219
2019 年 2 月	37,401	3915	211	2019 年 2 月	12,826	5323	5069
2019 年 3 月	52,976	8246	337	2019 年 3 月	18,548	5457	4972
2019 年 4 月	55,893	8229	220	2019 年 4 月	16,176	5885	4853
2019 年 5 月	60,718	9177	185	2019 年 5 月	20,763	7287	7956
2019 年 6 月	51,883	5558	127	2019 年 6 月	19,503	5487	5349
2019 年 7 月	59,091	5307	200	2019 年 7 月	15,876	5950	7807
2019 年 8 月	51,101	5456	283	2019 年 8 月	13,669	5773	6788
2019 年 9 月	51,519	6346	113	2019 年 9 月	14,745	2392	5481
2019 年 10 月	50,257	6858	159	2019 年 10 月	15,154	1523	4682
2019 年 11 月	43,492	6774	134	2019 年 11 月	23,299	5518	6311
2019 年 12 月	39,232	6352	40	2019 年 12 月	6,669	3608	6102
2020 年 1 月	36,865	6475	253	2020 年 1 月	15,662	5925	3725

台灣機車銷售量預測

2020 年 2 月	46,368	7376	272	2020 年 2 月	21,338	5986	6048
2020 年 3 月	57,462	8537	459	2020 年 3 月	20,404	7833	7506
2020 年 4 月	54,839	7188	524	2020 年 4 月	31,649	6080	3452
2020 年 5 月	53,721	5062	517	2020 年 5 月	5,186	5915	4511
2020 年 6 月	56,272	7143	503	2020 年 6 月	3,863	7484	4295
2020 年 7 月	63,236	8289	507	2020 年 7 月	7,135	6892	5848
2020 年 8 月	64,236	9702	562	2020 年 8 月	18,137	5595	5575
2020 年 9 月	69,815	10826	370	2020 年 9 月	25,122	7932	6594
2020 年 10 月	64,702	8718	232	2020 年 10 月	15,726	9954	4801
2020 年 11 月	81,517	7723	210	2020 年 11 月	14,388	14311	5000
2020 年 12 月	96,788	8119	124	2020 年 12 月	18,752	7371	6359
2021 年 1 月	71,733	7996	186	2021 年 1 月	18,378	7906	5638
2021 年 2 月	46,127	6288	140	2021 年 2 月	13,149	6565	6148
2021 年 3 月	59,159	9944	159	2021 年 3 月	20,494	13171	11036
2021 年 4 月	46,691	8574	502	2021 年 4 月	22,283	9449	6335
2021 年 5 月	40,239	9070	569	2021 年 5 月	29,969	7428	7631
2021 年 6 月	24,544	7460	569	2021 年 6 月	17,953	5899	8308
2021 年 7 月	43,354	10225	496	2021 年 7 月	14,274	8865	8672
2021 年 8 月	47,080	8928	361	2021 年 8 月	11,629	5302	6801

附錄四、會議紀錄

統計專題討論 會議紀錄(一)

主旨	專題討論 1
日期	110 年 9 月 23 日下午五點十分到六點二十分
地點	線上會議
指導老師	吳進家教授/吳雅莉助教、陳信容助教
紀錄	林家呈
應到人員	鄭宇傑、張芸菁、林家呈、陳宛謙、林楷倫、柯雅潔、黃筱涵、黃心誼
實到人員	張芸菁、林家呈、陳宛謙、林楷倫、柯雅潔、黃筱涵、黃心誼
會議內容	<p>會議記錄</p> <p>(1)討論主題方向 確定做預測分析 主題待定(比特幣、疫情旅遊人數、車流量、鐵路)</p> <p>討論重點</p> <p>(1)期末報告要給老師聽</p> <p>(2)做成小冊子(專業一點,類似論文,範本去老師辦公室借來看)</p> <p>學姐建議</p> <p>(1) 做迴歸分析/預測分析 (目前討論是做預測分析)</p> <p>(2)現有想法:比特幣、疫情旅遊人數、車流量、鐵路</p>
下次開會 日期/地點	110 年 9 月 28 日下午三點 人言大樓 B102A

統計專題討論 會議紀錄(二)

主旨	專題討論 2
日期	110 年 9 月 28 日下午三點到六點
地點	人言大樓 B102A
指導老師	吳進家教授/吳雅莉助教、陳信容助教
紀錄	林家呈
應到人員	鄭宇傑、張芸菁、林家呈、陳宛謙、林楷倫、柯雅潔、黃筱涵、黃心誼
實到人員	張芸菁、林家呈、陳宛謙、林楷倫、柯雅潔、黃筱涵
會議內容	<p>會議記錄</p> <p>(1)確定主題方向(機車月銷售量)</p> <p>(2)尋找數據</p> <p>(3)整理數據</p>
下次開會 日期/地點	110 年 9 月 30 日下午五點三十分到六點十分 線上會議

統計專題討論 會議紀錄(三)

主旨	專題討論 3
日期	110 年 9 月 30 日下午五點三十分到六點十分
地點	線上會議

指導老師	吳進家教授/吳雅莉助教、陳信容助教
紀錄	林家呈
應到人員	鄭宇傑、張芸菁、林家呈、陳宛謙、林楷倫、柯雅潔、黃筱涵、黃心誼
實到人員	林家呈、陳宛謙、林楷倫、黃筱涵、黃心誼
會議內容	會議紀錄 (1) 匯報本週專題進度 (2) 確定專題匯報方式&時間 (每週二下午五點)
下次開會 日期/地點	110 年 10 月 5 日下午三點到六點 人言大樓 B103A

統計專題討論 會議記錄(四)

主旨	專題討論 4
日期	110 年 10 月 5 日下午三點到六點
地點	人言大樓 B103A
指導老師	吳進家教授/吳雅莉助教、陳信容助教
紀錄	林楷倫
應到人員	鄭宇傑、張芸菁、林家呈、陳宛謙、林楷倫、柯雅潔、黃筱涵、黃心誼
實到人員	張芸菁、陳宛謙、林楷倫、柯雅潔、黃筱涵、黃心誼
會議內容	會議紀錄 (1) 調查 7 項機車品牌背景 (2) 交叉檢查彼此負責的數據 (3) 確認專題完成時間 (12/20 當週)
下次開會 日期/地點	110 年 10 月 12 日下午三點到六點 人言大樓 B103A

統計專題討論 會議記錄(五)

主旨	專題討論 5
日期	110 年 10 月 12 日下午三點到六點
地點	人言大樓 B103A
指導老師	吳進家教授/吳雅莉助教、陳信容助教
紀錄	林家呈
應到人員	鄭宇傑、張芸菁、林家呈、陳宛謙、林楷倫、柯雅潔、黃筱涵、黃心誼
實到人員	張芸菁、林家呈、陳宛謙、林楷倫、柯雅潔、黃筱涵、黃心誼
會議內容	會議紀錄 (1) 重新整理數據(刪除其他的機車品牌) (2) 交叉檢查彼此負責的數據 (3) 開始做企劃書統整
下次開會 日期/地點	110 年 10 月 19 日下午三點到六點 人言大樓 B103A

統計專題討論 會議記錄(六)

主旨	專題討論 6
日期	110 年 10 月 19 日下午三點到六點
地點	人言大樓 B103A

指導老師	吳進家教授/吳雅莉助教、陳信容助教
紀錄	林家呈
應到人員	鄭宇傑、張芸菁、林家呈、陳宛謙、林楷倫、柯雅潔、黃筱涵、黃心誼
實到人員	張芸菁、林家呈、陳宛謙、林楷倫、柯雅潔、黃筱涵、黃心誼
會議內容	會議紀錄 (1) 開始做資料分析 (2) 完成學術統計 (3) 開始做緒論部分
下次開會日期/地點	110 年 11 月 2 日下午三點到六點 人言大樓 B103A

統計專題討論 會議記錄(七)

主旨	專題討論 7
日期	110 年 11 月 2 日下午三點到六點
地點	人言大樓 B103A
指導老師	吳進家教授/吳雅莉助教、陳信容助教
紀錄	林楷倫
應到人員	鄭宇傑、張芸菁、林家呈、陳宛謙、林楷倫、柯雅潔、黃筱涵、黃心誼
實到人員	張芸菁、陳宛謙、林楷倫、柯雅潔、黃筱涵、黃心誼
會議內容	會議紀錄 (1) 資料分析 (2) 撰寫分析方法與檢定方法 (3) 撰寫研究目的與緒論
下次開會日期/地點	110 年 11 月 16 日下午三點到六點 人言大樓 B103A

統計專題討論 會議記錄(八)

主旨	專題討論 8
日期	110 年 11 月 16 日下午三點到六點
地點	人言大樓 B103A
指導老師	吳進家教授/吳雅莉助教、陳信容助教
紀錄	黃筱涵
應到人員	鄭宇傑、張芸菁、林家呈、陳宛謙、林楷倫、柯雅潔、黃筱涵、黃心誼
實到人員	張芸菁、陳宛謙、林楷倫、柯雅潔、黃筱涵、黃心誼
會議內容	會議紀錄 (1) 資料分析 (2) 撰寫分析方法 (3) 卡方獨立性檢定
下次開會日期/地點	110 年 11 月 23 日下午三點到六點 人言大樓 B103A

統計專題討論 會議記錄(九)

主旨	專題討論 9
日期	110 年 11 月 23 日下午三點到六點
地點	人言大樓 B103A

指導老師	吳進家教授/吳雅莉助教、陳信容助教
紀錄	林楷倫
應到人員	鄭宇傑、張芸菁、林家呈、陳宛謙、林楷倫、柯雅潔、黃筱涵、黃心誼
實到人員	張芸菁、陳宛謙、林楷倫、柯雅潔、黃筱涵、黃心誼
會議內容	會議紀錄 (1) 介入分析 (2) 撰寫研究方法
下次開會日期/地點	110 年 11 月 30 日下午三點到六點 人言大樓 B103A

統計專題討論 會議記錄(十)

主旨	專題討論 10
日期	110 年 11 月 30 日下午三點到六點
地點	人言大樓 B103A
指導老師	吳進家教授/吳雅莉助教、陳信容助教
紀錄	林家呈
應到人員	鄭宇傑、張芸菁、林家呈、陳宛謙、林楷倫、柯雅潔、黃筱涵、黃心誼
實到人員	張芸菁、林家呈、陳宛謙、林楷倫、柯雅潔、黃筱涵、黃心誼
會議內容	會議紀錄 (1) 資料分析 (2) 撰寫緒論 (3) 卡方獨立性檢定
下次開會日期/地點	110 年 12 月 7 日下午三點到六點 人言大樓 B103A

統計專題討論 會議記錄(十一)

主旨	專題討論 11
日期	110 年 12 月 7 日下午三點到六點
地點	人言大樓 B103A
指導老師	吳進家教授/吳雅莉助教、陳信容助教
紀錄	黃筱涵
應到人員	鄭宇傑、張芸菁、林家呈、陳宛謙、林楷倫、柯雅潔、黃筱涵、黃心誼
實到人員	張芸菁、林家呈、陳宛謙、林楷倫、柯雅潔、黃筱涵、黃心誼
會議內容	會議紀錄 (1) 彙整資料 (2) 撰寫摘要 (3) 分析資料
下次開會日期/地點	110 年 12 月 9 日下午四點到八點 人言大樓 B102A

統計專題討論 會議記錄(十二)

主旨	專題討論 12
日期	110 年 12 月 9 日下午四點到八點
地點	人言大樓 B102A
指導老師	吳進家教授/吳雅莉助教、陳信容助教

紀錄	黃筱涵
應到人員	鄭宇傑、張芸菁、林家呈、陳宛謙、林楷倫、柯雅潔、黃筱涵、黃心誼
實到人員	張芸菁、林家呈、陳宛謙、林楷倫、柯雅潔、黃筱涵、黃心誼
會議內容	會議紀錄 (1) 彙整資料 (2) 撰寫摘要統計 (3) 解讀圖表 (4) 整理參考資料 (5) 製作 PPT
下次開會日期/地點	110 年 12 月 14 日下午三點到七點 人言大樓 B102A

統計專題討論 會議記錄(十三)

主旨	專題討論 13
日期	110 年 12 月 14 日下午三點到七點
地點	人言大樓 B102A
指導老師	吳進家教授/吳雅莉助教、陳信容助教
紀錄	黃筱涵
應到人員	鄭宇傑、張芸菁、林家呈、陳宛謙、林楷倫、柯雅潔、黃筱涵、黃心誼
實到人員	張芸菁、林家呈、陳宛謙、林楷倫、柯雅潔、黃筱涵、黃心誼
會議內容	會議紀錄 (1) 彙整資料 (2) 撰寫摘要統計 (3) 解讀圖表 (4) 整理參考資料 (5) 製作 PPT
下次開會日期/地點	110 年 12 月 21 日下午三點到七點 人言大樓 B103A

統計專題討論 會議記錄(十四)

主旨	專題討論 14
日期	110 年 12 月 21 日下午三點到七點
地點	人言大樓 B103A
指導老師	吳進家教授/吳雅莉助教、陳信容助教
紀錄	陳宛謙
應到人員	鄭宇傑、張芸菁、林家呈、陳宛謙、林楷倫、柯雅潔、黃筱涵、黃心誼
實到人員	張芸菁、林家呈、陳宛謙、林楷倫、柯雅潔、黃筱涵、黃心誼
會議內容	會議紀錄 (1) 彙整資料 (2) 撰寫摘要統計 (3) 解讀圖表 (4) 整理參考資料 (5) 製作 PPT
下次開會日期/地點	110 年 12 月 23 日下午四點到八點 人言大樓 B103A

統計專題討論 會議記錄(十五)

主旨	專題討論 15
日期	110 年 12 月 23 日下午四點到八點
地點	人言大樓 B103A
指導老師	吳進家教授/吳雅莉助教、陳信容助教
紀錄	陳宛謙
應到人員	鄭宇傑、張芸菁、林家呈、陳宛謙、林楷倫、柯雅潔、黃筱涵、黃心誼
實到人員	張芸菁、林家呈、陳宛謙、林楷倫、柯雅潔、黃筱涵、黃心誼
會議內容	<p>會議紀錄</p> <p>(1) 彙整資料</p> <p>(2) 撰寫統計服務學習心得</p> <p>(3) 檢查及修改</p> <p>(4) 整理參考資料</p> <p>(5) 製作 PPT</p>
下次開會 日期/地點	



附錄五、統計服務學習心得

統計服務學習心得	姓名：張芸菁	學號：D0738736
<p>大四上學期的專題是個很棒的經驗，它使我能夠檢視自己在這三年於統計系所學習成果，驗收我的數據分析能力及領導分配工作的能力。除此之外，透過專題分組，使我學習與不曾合作過的同學交流，也在不同人身上看到他們的努力及付出。這份專題的製作，是分工下的成果，我想要感謝幾位同學，我從他們身上看到許多優點及值得學習之處。</p> <p>我不曾跟家呈合作過，但是他的想法很多，思路清晰，而且高效率及專注力是他最大的優點，當組員的論述詞不達意時，我會依賴家呈請他幫忙修改給予建議。雅潔是與我合作多次的朋友，很高興這次專題分組能夠與他並肩努力，雅潔對於自己要求很高，而且有良好的學習態度，其實我的做事態度有時比較隨意，嚴謹這方面還需要多向他學習。宛謙也是這次合作中的好幫手，他的心思細膩，雖然有時候他執著的點很酷，但對於整理及蒐集資料有一套方法，而且總是最早出席最晚離開，而且我交代的額外工作，他總是短時間內完成，在討論室工作時，如果沒有他，我沒辦法順利完成專題。心誼是大三轉學生，因為與我們不熟悉，他總是很安靜，但是對於專題的討論總是全力配合，他在統計專業科目方面雖然較不擅長，但是我可以感受到他與宛謙認真的態度，總是協力合作完成研究方法撰寫、檔案的彙整及 PPT 的製作。我和筱涵、楷倫是第一次合作，雖然彼此不熟悉，但是他們兩位總是合作協力完成工作，資料前處理及 word 檢查及修改都很細心。</p> <p>在製作專題時，遇到最大的困難是時間序列分析及敘述統計的卡方獨立性檢定，非常感謝峰旗老師及俞凱學長，因為有他們的幫忙，我才能順利完成分析的工作。每當我有實務資料的解讀疑問，我都會向他們請教不懂之處，峰旗老師總是不厭其煩的解決我的煩惱，俞凱學長對於時間序列的實務操作經驗豐富，面對 SAS 的 Time Series Analysis 的步驟、參數、模型的解讀都很有一套，除了專業的態度，他們對於教學的態度也令人感動。除此之外，我也要感謝婉淑老師在大三的課程傳授了許多時間序列的知識，而且在他的鼓勵之下，有幸接觸到 SAS 這個分析工具，我也因此報名 SAS 的程式證照考試。SAS 是非常好用的統計分析軟體，這次的專題幾乎都是使用 SAS 完成，因為有大三的基礎才能面對專題的實務資料分析時，靠自己完成程式的撰寫。</p> <p>最後，我想感謝家淇，他在專題的 word 製作給我許多建議，因為一直以來都是跟他同組，所以總是習慣把文書工作交給他處理，然而這次我學著靠自己獨立完成，終於把目錄、圖表目錄、格式排版及頁碼都學起來了。透過這次的專題的製作，使我成長，最後我想感謝我自己在整個大學的堅持、努力，我喜歡統計分析，希望未來我能夠在國外就讀研究所，學習更多統計軟體，從事數據分析的工作。</p>		

統計服務學習心得	姓名：柯雅潔	學號：D0780895
<p>這學期的統計專題，我負責跑程式的部分，起初找尋適合的資料就耗費了我幾天的時間，最後我在台灣區車輛工業同業公會找到了台灣機車與電動車的銷售量，也跟組員說明了我的想法，最後成功說服大家同意使用我找的資料。最一開始我的想法是想知道台灣機車的銷售量是否會因為這幾年電動車的普及，造成銷售量大幅減少的狀況，最後的結果希望能給政府或是現在想自己創業開機車行的人做參考。</p> <p>我使用了 SAS 作為我這次分析資料使用的工具，將資料分為機車與電動車，畫了時間序列圖，也利用 x11 分解法、Box-Jenkins ARIMA、時間序列迴歸與指數平滑法來配適模型，但配完模型我發現到電動機車的 MAPE 都很糟糕，全都破百，後來回過頭來去看原始時間序列圖，才發現電動機車是這幾年才開始有的產品，因此他的時間序列圖銷售量呈現前面很少，後面突然暴增的狀況，導致我們沒辦法用一般的配模方式來做，過程中我們也去請教學長怎麼使用介入分析法來做，但嘗試了很久始終沒辦法做出一個完美的結果，最後只好刪掉電動車這個部分不做，只保留機車來做我們的專題。</p> <p>我在寫程式的時候也遇到不少難題，一開始是選擇資料區段不知道哪段好，想要刻意找比較平穩的時間斷來做又覺得不應該這樣，因為做分析在正常的狀況下都是直接用最新的資料來預測，所以我們還是決定用最新的，不刻意挑選疫情前較平穩的區段，後面像是配模配不好、檢定沒過、預測誤差太大等等都是可預料到的，我也了解到實際資料真的不好做，絕對不會像課本給的範例一樣完美、好做。</p> <p>最後，藉由這次的報告我也學習到團隊合作的重要性，如何把這麼多的工作依序分配給大家，然後用最有效率的方式完成這份專題報告是我覺得學到最多的。以往我都是當組員，組長分配什麼就做什麼，也不太會有太多自己的意見去跟同學討論，但我們的組長因為一開始要準備研究所的事，交代我必須擔任副組長，並且在他不在的時候帶領大家要做什麼，讓我有更多與大家溝通的機會，很感謝他讓我更成長了。解決問題的能力也是我在這次專題學到的，當配模配不過我們可以怎麼做、依我們現有的能力解決不了又可以怎麼做也是很重要的，有時候太固執、不知變通反而會讓進度整個落後，造成事倍功半的後果。</p>		

統計服務學習心得	姓名：林家呈	學號：D0738796
<p>在逢甲大學統計系就讀的四年間，從一開始對統計的認識只是最基本的機率論的問題，到了大一開始對於統計有了些不同的認識，有學到基本的機率問題、線性代數、數據分析等等的知識。到了大二開始我們學了一些統計應用程式，將統計知識運用在軟體上，有學習到 R-studio、SAS、SPSS、EXCEL、R-web 等等的統計應用軟體，這些技能可以幫我們在未來運用統計分析更加的方便。到了大三開始我們有學到迴歸分析、預測分析等等更進階的分析方式，還有應用數理統計、多變量分析的課程，讓大三的課業突然變得更靈活更有挑戰性，但在此之中也加深了我們對於統計應用的方式。最後到了大四，開始做這份統計專題，遇到了曾經的線性代數老師吳進家教授，他給了我許多的意見，也有與我們聊聊未來規劃、職涯發展等內容，讓我們受益良多。</p> <p>在做這份報告的一開始，我們專題分組是隨機拆分的，有許多的組員在之前的課業上都沒有一起做過報告，都是重新開始去尋找合作的模式，但我們在一開始就非常的順利可以在許多組別中最快的決定專題題目，並且開始搜尋資料等等的事項，讓其他組非常的羨慕。我們組別有一個還不錯的討論模式，我們盡量大家都是在討論過程中去執行所有的分析工作，不會有單獨一人回家做但發現有問題而無法立即解決的問題，我覺得這樣的模式非常的好，大家可以用共同有的時間一起待在一間討論室中進行討論，而且有任何問題也可以及時反饋，讓我們在合作上非常的順利。</p> <p>那我在這份專題主要的工作內容是資料處理、時間序列分析、敘述統計以及緒論、結論的部分，當中我覺得我學到了許多曾經沒學過的知識以及做報告的技巧，讓我受益匪淺，此為我也學到了很多可以在未來使用的統計分析方式，也跟著大家從原本的數據然後經過了一系列的加工以及整理，最後整理了許多的結論，讓我們可以從中了解到未來趨勢。</p> <p>最後在這次的統計專題過程中，我真的學到了非常多新的知識以及技巧，也學到了如何把一整個統計分析從頭做到尾，希望在未來畢業以後，自己有能力可以撰寫出一份由自己負責的統計分析企劃。</p>		

統計服務學習心得	姓名：陳宛謙	學號：D0739282
<p>這次統計專題報告可以當作是大學四年學習的集大成，從大一時學的統計學，大二的統計計算，大三的迴歸分析、預測分析、應用数理統計學，從中學到的東西都是讓我們能夠在這次統計專題報告做出成果的養分，大學四年從一開始只接觸到一些比較理論的東西，不知道將來能夠如何在實務上面應用，到大三我們開始針對有興趣的主題，到網路上有提供免費數據的資料庫上抓取數據，並把抓到的數據系統性的整理，之後用統計分析工具進行分析，得出結果後，再判斷哪一個模型預測出來的誤差最小，從中得出一個最好的模型，經過這些訓練後，才比較知道我們學這些關於統計的知識該如何在實務上運用，這次統計專題報告我們也將運用我們這四年的所學。</p> <p>這次的統計專題報告從一開始決定主題，組員紛紛丟出一些提議，然後要從這些提議中找出符合我們能力範圍還有能找得到較完整數據的提議來當作報告的主題，其實就花了不少時間，決定好報告的主題之後，就是要分配每一個組員要負責什麼工作，因為時間有限，所以適當分配工作的內容非常重要，分配好工作後組員們就各自開始自己的內容，如果做完自己份內的工作，就會看一看哪邊還有需要幫忙的地方，再去幫忙做一下，整個做下來之後發現如果工作沒有分配好，那作業的速率應該也會慢很多，所以在一個團隊下做事真的要注意很多，差不多做完後，就要把各自手頭上的內容進行彙整，這時候有一個專門把每一次組員們各自產出的內容好好分類並收集起來的人就很重要了，有這樣的人就能讓彙整的人需要指定的資料時馬上傳給他，這樣不僅效率快，也比較不會有找不到資料或者是每要一個資料還要問每一個當初做的人是誰叫他再交一次的狀況發生，可以見得資料管理的重要性，以後如果遇到要在團隊裡做報告的狀況，也一定會因為這次的經驗，而選擇團隊中的組員負責這個工作，最後我覺得團體中能有一個會分配大家該做什麼，而且思緒清晰又抓得住重點的人真的是最重要的，如果沒有這種人，那大家一開始可能就會很慢才能進入狀況，或者是有時候會搞錯事情的重點，因而偏離主題，好在我們這組也有這樣的人，當然能好好執行分配下來的工作的人也很重要，大家都能完成自己的工作，整個報告才能順利進行。</p> <p>在做這份報告的過程中，除了能運用所學來預測感興趣的主題，更能夠學習在團體中要如何扮演好自己的角色，達成一個好的團隊合作，這次的統計專題報告讓我從中學到了很多。</p>		

統計服務學習心得	姓名：黃心誼	學號：D0983300
<p>在大四專題分配名冊出來的時候，知道了專題老師和組員有誰，剛開始不清楚老師是怎麼樣的還蠻緊張的，還有因為我是轉學生的原因不是很熟悉班上的同學，很怕做專題的時候會尷尬什麼的，心裡很多很多的小劇場，希望大四專題能夠順順利利的。但還好之後知道專題老師人很不錯，讓我鬆了一口氣，感覺做專題應該會很順利。</p> <p>一開始大家為了要做什麼專題題目困擾了一陣子，還好有學姊們提供了一些方向、建議我們可以做哪方面的，還有組員也各自想了一些想法，所以我覺得其實算是蠻順利的。這個專題過程中，我被分配到了資料前處理、緒論、研究方法、PPT、Word 的製作，其中，除了資料前處理，剩下得都是跟另一位組員一起討論製作，發現自己的 Word 文書有待加強，Word 裡面有好多功能經過這次專題，我也學習到了好多以前從不知道的一些有用的技巧，每得知一項新東西就覺得很開心，更將它應用在製作上。除了 Word 以外，我也學習了之前不知道 PPT 的一些技巧，在製作的過程中，我跟另一位組員因為這次的專題，腦袋都快炸了，但也因為這次的專題原本不認識的我們，每一次結束討論之後都有好多的話題可以聊，真的是獲益良多。</p> <p>這次的專題製作當中，有很多的東西是我之前所沒有觸碰過的，在這段時間裡，學的東西越來越多，在一開始的討論題目到製作跟最後結尾的這麼一段時間裡，發現到討論是溝通的最好方式，在一次次的討論中，專題也漸漸的完成。在最後的這段時間裡，感覺時間是越來越不夠了，要忙著期末考又要忙專題，整個頭都快昏了，經常會被搞的不知所措，但在大家同心協力的合作之下，難關一個一個的被解決，越到後面大家的精神就越緊繃，不僅僅是專題的期限要到了，更是因為大考也即將要到來，在最後的關頭，每一個人都打起十二分的精神努力的製作，同時也認真的讀書，在最後的時間做到最完美。</p> <p>經過這次的統計專題之後，我覺得我們每個人都蠻用心的去做被分配到的工作，每個人都很認真很勤勞的完成，尤其是我們小組裡的組長，他很有耐心的去教我們每個組員，分配我們每個人的工作，所以我相信，這專題對我們來說是完美無缺的，一定是美好的回憶。</p>		

統計服務學習心得	姓名：林楷倫	學號：D0739306
<p>參與了這次的統計專題，真的是一個非常浩大的工程，從一開始的選主題，大家都有自己的想法以及意見，我認為這是一個很好的開始，而且大家也努力的把自己的空閒時間挪出來，讓大家能每一次都聚在一起討論專題，使我們的討論更有效率。雖然我們從一開始就少了一位組員，但卻沒有影響我們的進度，我們也沒有因為工作量增加而吵架，反而是更讓大家多了討論及溝通，也讓我們的气氛更融洽，大家在討論時都有手頭上的工作，但當有其他人有問題時，我們也都會互相幫忙，一起討論問題，找出最佳解。</p> <p>雖然經過了統計系各個專業報告的洗禮之下，也大概清楚了解整個報告該如何運行與製作，但此次的專題報告還是讓我學習到了非常多，例如分工合作、大家一起討論問題、程式碼該怎麼跑、該怎麼分配自己的時間，這些其實看似非常簡單的事情，只有自己做了才知道有多麼不容易。我們大家從一開始都不太認識，大家像是一張白紙一樣，但隨著時間讓大家更熟悉彼此，我們也一同完成了此次的專題報告，是一件多麼不容易的事情，跟同學一起共同完成專題報告，也使我有很大成就感，也非常的開心。</p> <p>最後，也非常感謝我的所有組員，在我有任何問題時都會很樂於回答我的問題，就算我的問題可能很簡單，他們還是會不厭其煩的教我，我也非常的謝謝他們，在大四這一年的這一學期，雖然課業比以往輕鬆許多，但其實有了這份專題報告，也使我心中有了不少壓力，畢竟這是一個非常重要的報告，但是我的組員讓我非常的放心，我很開心也很榮幸此次的專題報告能跟他們一同參與，我也會努力完成他們交代給我的任務，雖然有時候不能達到他們的要求，但我仍然厚著臉皮去詢問他們我哪個部分有問題需要修改，他們也都不曾嚴厲地大聲斥責我，真的非常地謝謝他們。這次的專題報告不僅僅讓我學到了很多知識，更讓我學到了該如何與人相處，甚至是與人分工合作，並保持和樂融融的氣氛，我認為這是一個不簡單的事情，但在我們這組卻很順利的完成了這項浩大的工程，我真的很以他們為榮，有了他們我才能順利完成此次的專題報告。</p>		

統計服務學習心得	姓名：黃筱涵	姓名：D0881737
<p>這次的報告充分展現從無到有的過程，是大學四年最後一份也是最重要的報告，必須將大學所學的專業知識及能力妥善運用，不同於以往的是，從起初的主題選定到最終的完成整份報告，所有內容都由我們自行著手討論，也讓我們著實了解到一份完整的專題該如何擬定主題、資料蒐集、分析、檢視結果並得出結論…等。</p> <p>一開始數據蒐集和整合的過程繁複，在大家都各別整理出自行負責的數據後，組長讓大家做到數據交叉檢查的步驟，以至於才能發現彼此數據出錯的地方，我覺得這個步驟不可或缺，其中很考驗個人的細心程度，也首次因為報告內容而去圖書館翻閱書籍資料，過程中花了一些時間找到可以運用的參考文獻，這是之前沒有過的經驗。</p> <p>整份報告中我負責的部分大多是敘述統計，我認為最具有挑戰性的地方在於用 excel 跑出圖表資料後，如何用清楚明瞭的方式完整敘述，才能讓讀者透過一段文字就能了解整個圖表的趨勢和前因後果，自己在敘述上可能會有盲點，經過組員的建議後進行多次的修改調整，才能使敘述統計的內容變的更加完善，我們組專題都是以實體當面討論的模式進行且每周的分工內容都是當次完成，而非是當面討論好分工內容，讓組員回去完成各自負責的部分，雖然每周在實體討論的耗時長，但組員都很願意挪出共有的時間進行討論並製作，這份專題由組員們的集思廣益而產生，非常感謝組員的認真投入，在遇到問題時總能很放心的提問，因為他們都會伸出援手給予幫助，即使我們組的專題人數相較其他組來的少，也不影響整份專題的製作，組內的成員大多都是第一次接觸，但組內的氛圍和諧融洽，討論的過程中大家相互學習成長，組長也將起初繁瑣的工作內容做到妥善的工作分配，使整體的團隊分工能順利進行，帶領大家一起向前，不管是在報告或是組員身上都學到很多，像是很多可能會忽略掉的細節，在往後的報告中都能更加注意，整學期下來的專題製作使我獲益良多，最後很感謝我們的指導老師吳進家教授，給予我們很大的討論空間，使我們能順利完成大學的畢業專題。</p>		

附錄六、工作分配

組員	工作分配
張芸菁	資料前處理、分配工作、統整資料、程式撰寫、時間序列分析、Word
柯雅潔	資料前處理、蒐集資料、統整資料、程式撰寫、時間序列分析
陳宛謙	資料前處理、整理資料、緒論、研究方法、PPT、Word、參考資料撰寫
黃心誼	資料前處理、緒論、研究方法、PPT、Word
林家呈	資料前處理、緒論、敘述統計、時間序列分析、結論
黃筱涵	資料前處理、整理網址、敘述統計、研究方法、時間序列分析
林楷倫	資料前處理、敘述統計、研究方法、時間序列分析

附錄七、聯絡資訊

組員	聯絡資訊
張芸菁	ginger42530@gmail.com
林家呈	jacob881023@icloud.com
陳宛謙	sarah20000717@gmail.com
林楷倫	kyle8811675@gmail.com
柯雅潔	btsv841230@gmail.com
黃筱涵	melody061620@gmail.com
黃心誼	0518cindyhuang@gmail.com