

國立陽明交通大學  
管理學院（運輸物流學程）碩士班  
碩士論文

Degree Program of Transportation and Logistics  
College of Management  
National Yang Ming Chiao Tung University  
Master Thesis

汽車原廠服務廠顧客流失要因分析之研究  
-以 H 牌汽車為例

Analysis on the Causes of the Loss of Customers in the  
Automobile Service Plants  
-A Case of H Brand Vehicle

研究生：隗宏傑 (Wei, Hung-Chieh)

指導教授：王晉元 (Wang, Jin-Yuan)

中華民國一一一年六月

June 2022

汽車原廠服務廠顧客流失要因分析之研究

-以 H 牌汽車為例

Analysis on the Causes of the Loss of Customers in the

Automobile Service Plants

-A Case of H Brand Vehicle

研究生：隗宏傑

Student：Hung-Chieh Wei

指導教授：王晉元 博士

Advisor：Dr. Jin-Yuan Wang

國立陽明交通大學

管理學院（運輸物流學程）碩士班

碩士論文

NYCU

A Thesis

Submitted to Degree Program of Transportation and Logistics

College of Management

National Yang Ming Chiao Tung University

in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of

Master of Science

in

Transportation and Logistics

June 2022

Taiwan, Republic of China

中華民國一一年六月

## 誌謝

時光飛逝，整整兩年一邊工作一邊念書的日子就這麼告一段落。這兩年來可說是人生旅途中印象最深刻的時光，除了要過著蠟燭兩頭燒的生活外，疫情的攪局造成將近一年的上課都是在線上度過，無法到教室與同學們一同學習。儘管如此，我還是順利畢業了!!

首先，特別感謝指導教授王晉元老師，您是我論文的最大功臣。從論文架構指導到程式語言撰寫，還有每次 meeting 提供的修正建議與方向，都使本論文更加完善。

謝謝本 Lab 的同學孟蓉、孟儒、柏元和心瑜，在求學路上一路陪伴，同時積極的督促我論文進度，使我在六月即能順利完成論文口試。

最後感謝父母的支持，鼓勵我報考研究所讓我有機會更上層樓，也能更充實自己，當我遇到瓶頸時，也總是在一旁為我加油，沒有你們就沒有今天的我。

最後，真心感謝攻讀研究所路上一路陪伴及鼓勵我的所有人，如今我已順利抵達終點，在這裡也與你們一同分享喜悅。

隗宏傑 謹至於  
國立陽明交通大學管理學院  
(運輸物流學程)碩士班

中華民國 111 年 6 月

# 汽車原廠服務廠顧客流失要因分析之研究

## -以 H 牌汽車為例

研究生: 隗宏傑

指導教授: 王晉元

國立陽明交通大學管理學院 (運輸物流學程) 碩士班

### 摘要

隨著經濟發展進步，國內汽車市場逐年熱絡。對於車商而言最主要的利潤當屬車輛交車後之售後服務，然而許多消費者因種種考量，一旦車輛超過保固期後即不再回原廠保養維修，對於車商而言影響十分重大。本研究目的為找出影響服務廠顧客流失的關鍵要因，以降低其顧客流失率。

本研究將以 H 牌汽車全台 52 間服務廠作為研究範圍，採用 K-means 分群演算法將研究範圍依照服務廠屬性分群，並利用線性迴歸分析法找出影響各群集顧客流失之關鍵因素。研究結果顯示各群集之服務廠影響其顧客流失率之要因不盡相同，可提供車商作為未來售後服務規劃之參考。

關鍵詞：汽車售後服務、顧客流失率、K-means、線性迴歸分析法

**Analysis on the Causes of the Loss of Customers in the  
Automobile Service Plants  
-A Case of H Brand Vehicle**

Student: Hung-Chieh Wei

Advisor: Dr. Jin-Yuan Wang

Degree Program of Transportation and Logistics  
College of Management  
National Yang Ming Chiao Tung University

**Abstract**

With the development of economic, the domestic of automobile market is also become popular. For the car dealers, the most important profit is the aftersales service; however, many automobile customers do not return to dealer workshops for maintenance and repairment once the vehicle has exceeded warranty period, which cause significant impact on car dealers. The purpose of this thesis is to find out the key factors that affect workshops customer churn, so as to reduce the customer churn rate.

Firstly, we take 52 workshops of H brand vehicle as research scope. Then we use K-means clustering to group 52 workshops according to their attributes. After grouping workshops, we take linear regression analysis to figure out the key factors which affect churn in each group. The research results show that the affecting factors are different in each groups, which can provide car dealers as reference in future aftersales services planning.

Keyword: Vehicle Aftersales Services, Customer Churn Rate, K-means,  
Linear Regression analysis

# 目錄

中文摘要 .....	i
英文摘要 .....	ii
目錄 .....	iii
圖目錄 .....	v
表目錄 .....	vi
<b>第一章、 緒論 .....</b>	<b>1</b>
1.1 研究背景與動機 .....	1
1.2 研究範圍 .....	3
1.3 研究目的 .....	4
1.4 研究流程與內容 .....	5
<b>第二章、 文獻回顧 .....</b>	<b>6</b>
2.1 售後服務之文獻 .....	6
2.1.1 汽車售後服務定義與概況 .....	6
2.1.2 台灣汽車市場售後服務現況 .....	6
2.2 顧客流失之文獻 .....	8
2.2.1 顧客流失定義 .....	8
2.2.2 顧客流失之研究方法 .....	8
2.3 K-means 分群演算法之文獻 .....	10
2.4 線性迴歸之文獻 .....	13
2.5 小節 .....	14
<b>第三章、 研究方法 .....</b>	<b>16</b>
3.1 定義研究課題 .....	16
3.2 資料蒐集與彙整 .....	17
3.3 K-means 分群演算法 .....	22
3.4 線性迴歸分析 .....	23

<b>第四章、 實證分析</b> .....	<b>24</b>
4.1 實測資料.....	24
4.2 K-means 分群演算法分析.....	29
4.3 線性迴歸分析.....	31
<b>第五章、 結論與建議</b> .....	<b>39</b>
5.1 結論.....	39
5.2 建議.....	40
<b>參考文獻</b> .....	<b>41</b>

陽明交大  
NYCU

## 圖目錄

圖 1-1 歷年新車領牌數.....	1
圖 1-2 研究流程圖.....	5
圖 2-1 手肘法(Elbow Method)示意圖.....	11
圖 2-2 K-means 分群演算法流程圖.....	12
圖 2-3 線性迴歸圖.....	14
圖 3-1 研究方法之流程架構圖.....	16
圖 4-1 手肘法(Elbow Method).....	29

陽明交大  
NYCU

## 表目錄

表 1-1 台灣市場汽車銷售品牌.....	2
表 1-2 H 牌全台服務廠分佈.....	4
表 2-1 台灣前五大國產品牌售後服務規模.....	7
表 2-2 台灣市場提供汽車售後服務廠商.....	7
表 2-3 顧客流失之相關文獻整理.....	10
表 3-1 14 項售後服務相關 KPI 指標.....	21
表 4-1 服務廠流失率與 KPI 指標彙整.....	25
表 4-2 全台服務廠分群結果(k=2).....	30
表 4-3 全台服務廠分群結果(k=3).....	30
表 4-4 第一群分群後之線性迴歸之實證結果.....	32
表 4-5 第二群分群後之線性迴歸之實證結果.....	34
表 4-6 第三群分群後之線性迴歸之實證結果.....	36

# 第一章、緒論

## 1.1 研究背景與動機

近年來隨著經濟發展帶動工業與服務業的興起，國內汽車市場逐年熱絡。根據中華民國公路總局統計，國內每百人汽車擁有數從民國 90 年的 25.6(輛/百人)，至民國 110 年已提升為 35.6(輛/百人)，相當於每三個人的小家庭即擁有一部汽車。此外，自民國 105 年 1 月份政府推動汽機車舊換新減徵貨物稅的補助，更加速了民眾淘汰舊車、換購新車的意願，加上各家車廠的促銷優惠全力挹注下，新車銷售數量可以說是逐年上升(除民國 107 年受外部局勢和年底大選、民國 110 年因疫情影響車用品片供應鏈導致許多新車訂單無法領牌交車等因素略為衰退)，從公路總局歷年新車領牌數據亦可清楚得知(如圖 1-1 所示)。

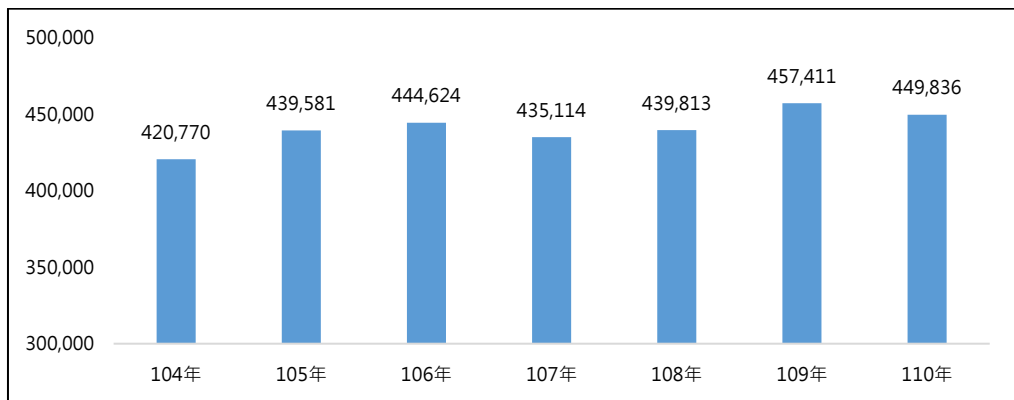


圖 1-1 歷年新車領牌數

資料來源:交通部公路總局；本研究整理

目前台灣市場有代理商負責營運的汽車品牌將近 50 個品牌(如表 1-1 所示)。包含歐美品牌、亞洲品牌及台灣自主品牌，每個品牌又各自提供多種車型供消費者選擇，目前市面上可購買的車款就高達上百款，彼此競爭十分激烈。另一方面，對於消費者而言選擇性十分多元，可說是應有盡有。

表 1-1 台灣市場汽車銷售品牌

車種分類	創廠國家	車輛品牌
乘用車	日本	HONDA, INFINITI, LEXUS, MITSUBISHI MAZDA, NISSAN, SUZUKI, SUBARU, TOYOTA
	德國	AUDI, BENZ, BMW, PORSCHE, SMART, VOLKSWAGEN
	美國	FORD, TESLA
	韓國	HYUNDAI, KIA, SSANGYONG
	法國	CITROEN, PEUGEOT
	英國	AUSTIN MARTIN, BENTLEY, JAGUAR LAND ROVER, McLAREN, MINI
	義大利	FERRARI, MASERATI
	瑞典	VOLVO
	台灣	LUXGEN
	捷克	SKODA
商用車	印度	MAHINDRA
	日本	FUSO, HINO, ISUZU
	德國	BENZ, MAN
	韓國	HYUNDAI, KIA
	瑞典	SCANIA, VOLVO
	中國	DFSK, SITRAK
	台灣	CMC
	義大利	IVECO
荷蘭	DAF	

資料來源:本研究整理

雖然新車市場選擇多元，但是新車銷售利潤卻非常低。主因為近年來網路資訊發達造成成交價格透明化，加上品牌之間競爭激烈，為了獲得訂單成交機會，各家車商的汽車銷售員於新車銷售階段盡可能提供最優惠的條件給消費者，消費者下訂單前亦會多方比較，種種因素導致車商於新車銷售階段利潤被大幅壓縮。

另一方面，售後服務則是車商營收主要來源。售後維修服務因其擁有相對之

封閉性與技術門檻，其營收與獲利更是支撐汽車產業經營運作之最主要基礎(林芳志，2016)。售後服務不僅對於產品本身是必要的，對於企業而言亦是提升其市場競爭力的重要來源(Justine Roy Balinado et al., 2021)。若消費者在購買汽車之後定期回原廠保養維修，對於車商而言除了是獲利來源，更可以彌補新車銷售時被壓縮的利潤。

然而許多消費者於車輛超過保固期後因為種種考量，不願意再回原廠保養維修。對於倚靠售後服務收益來營運的汽車原廠而言影響重大，如何使顧客願意持續回原廠是每間車商售後服務端的當務之急。雖然顧客是否流失影響最直接的為第一線服務顧客的經銷商，但是在新車銷售已無獲利可言的前提下，若顧客又嚴重流失不回廠保養維修，將導致經銷商經營困難甚至倒閉，屆時總公司需要花費額外資源找尋新的經銷商，亦是一筆不小的開銷。因此，不論車商總公司或經銷商，對於顧客流失都需要非常重視。本研究將以 H 牌汽車為例，期望找出影響顧客流失要因提供給研究個案參考，以減緩顧客流失並提升企業營收。

## 1.2 研究範圍

依照目前市場販售的車款使用用途及車身大小可區分為乘用車及商用車。乘用車係指泛售一般民眾日常使用需求的車款，包含房車(sedan)、運動型功能車(Sports Utility Vehicle, SUV)、跨界型功能車(Crossover Utility Vehicle, CUV)、多用途車(Multi-purpose Vehicle, MPV)、掀背車(Hatchback)、旅行車(Wagon)、皮卡(Pick-up)、敞篷車(Convertible)、雙門跑車(Coupe)、超級跑車(Supercar)等等。

商用車有別於乘用車，一般為營利者為了協助其營利用途而購買之車款。有些車款甚至限定需要以公司行號或法人名義才可領牌上路，一般消費者無法購得。包含貨車(Truck)、曳引車(Tractor)、水泥車(Dumper)、巴士(Bus)等等。

因商用車定位及用途並非一般民眾選購車款之主要考量對象，且商用車消費者使用車輛習性與乘用車亦有著不小差異。因此本研究將以乘用車市場概況及消費者習性作為後續研究方向。本研究挑選目前市面上品牌能見度高的 H 牌汽車公司作為研究個案，研究範圍鎖定該品牌全台 52 間原廠服務廠(如下表 1-2 所示)。

表 1-2 H牌全台服務廠分佈

區域	據點名稱
北一區(12間)	汐止、內湖、新店、北投、濱江、松山 中和、板橋、永和、新莊、土城、輔大
北二區(13間)	桃園、楊梅、經國、平鎮、中壢、新竹、頭份 竹北、竹東、苗栗、宜蘭、花蓮、台東
中區(12間)	北台中、中台中、南台中、大里、沙鹿、河南 豐原、草屯、太平、花壇、彰化、鹿港
南區(15間)	嘉義、斗南、斗六、東台南、西台南、永康、歸仁 左營、大順、前鎮、九如、鳳山、屏東、自由、潮州

資料來源:本研究整理

### 1.3 研究目的

基於以上背景與研究動機，本研究之研究目的主要有以下三點：

- 一、探討各服務廠顧客流失率之現況
- 二、探討各服務廠營運關鍵績效指標(KPI)與顧客流失率之關聯性
- 三、歸納出影響顧客流失率之關鍵因素

本研究期望找出影響服務廠顧客流失的關鍵要因，歸納出顧客不回原廠服務廠保養維修的考量為何，提供給研究個案參考，以降低其顧客流失率。

## 1.4 研究流程與內容

本研究流程如圖 1-2 所示。在確立研究動機與目的後開始蒐集相關文獻，接著根據欲探討的課題建立研究架構，並且利用研究個案之內部數據彙整所需資料，透過 R 程式語言進行繪圖及分析，期望經由研究分類出不同流失族群並分析出與顧客流失率相關之因素，從而進行改善以挽回流失顧客，提供原廠在售後服務上之參考。

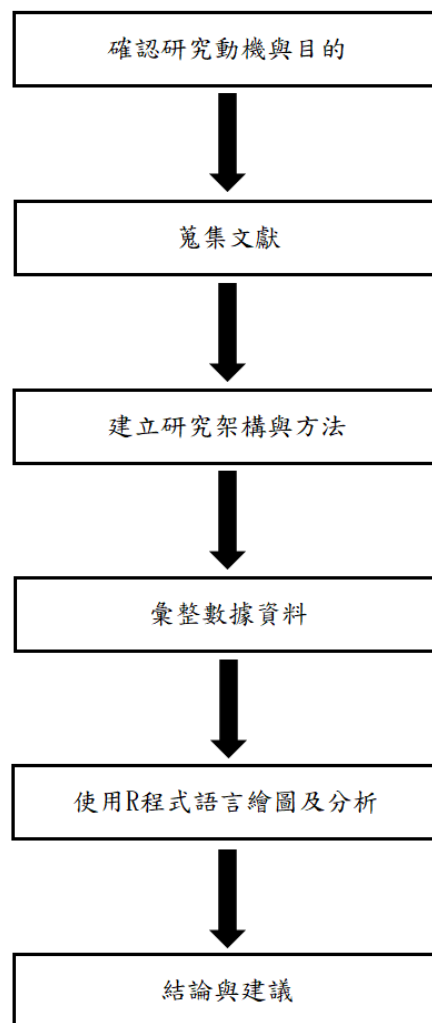


圖 1-2 研究流程圖

## 第二章、文獻回顧

本章節首先探討汽車售後服務之定義，並檢視目前售後服務市場概況，接著針對顧客流失相關文獻進行回顧，同時歸納過往研究顧客流失使用之研究方法，最後針對最常使用之研究方法進行文獻回顧。

### 2.1 售後服務之文獻

#### 2.1.1 汽車售後服務定義與概況

從新車交車的那一刻起，售後服務對於顧客而言即為重要的一環。汽車售後服務亦可稱為汽車維修服務，汽車維修服務包含新車購入之後的保養、維修與保固，都屬於售後服務範疇(歐陽德莊，2018)。根據行政院主計總處於民國 110 年 1 月發行之第 11 次修訂之中華民國行業分類標準，將「汽車維修業」歸類至第 S 大類「其他服務業」下編號第 9511 細項，「汽車維修業」定義為：凡是從事如汽車電機、引擎、零件、輪胎、玻璃、空調、音響、隔音、柴油泵浦等維修；汽車輪胎底盤定位及烤漆板金亦歸入本類，但不含輪胎翻新及再製(應歸類至 2101 細類「輪胎製造業」)、汽車定期安全檢驗(應歸類至 7129 細類「其他技術檢測及分析服務業」)、汽車清洗、打蠟(應歸類至 9512 細類「汽車美容業」)。由此可知，舉凡於車輛交車後任何一切與車輛有關之例行性保養或維修行為，皆可視為汽車售後服務之一環。

#### 2.1.2 台灣汽車市場售後服務現況

台灣車廠過去重視的是新車銷售量而非售後服務品質。早期的售後服務，係消極的協助販賣，其主要職責係提供保固維修，在汽車公司中通常是車輛販賣單位之附屬部門，在組織中較未被重視，但隨著保有台數逐年增加及售後服務所帶來之利益貢獻，使得售後服務部門在汽車產業中，逐漸成為各車廠重視及關注之單位(賴光雄，2006)。

近年來車廠開始體會到唯有提供完善的售後服務才能吸引客人持續回廠。因

此紛紛投入大量資金改造現有的服務廠提升消費者好感度，同時也積極設立新的服務廠開拓據點，以掌握商機及服務更多顧客。以目前台灣新車銷售量最多的前五大國產品牌而言，服務廠服務範圍遍布全台，總服務廠數量高達 443 間，民國 110 年創造的營業額累計近新台幣 400 億元(如表 2-1 所示)，可謂十分驚人。

表 2-1 台灣前五大國產品牌售後服務規模

品牌	代理商	民國 110 年 服務廠數量(間)	民國 110 年 營業額(億)
T 牌	和○○車	144	167.3
M 牌	中○○車	110	74.8
N 牌	裕○○產	82	62.1
H 牌	台○○田	52	51.5
F 牌	福○○和	55	42.7

資料來源:各車廠提供;本研究整理

對於車輛使用者而言，若車輛有定期保養或維修的需求時，除了可至所屬車輛廠牌之專屬服務廠外，亦可至一般民間服務廠保養維修。目前市場上提供汽車售後服務的廠商大致可分為原廠直營服務廠、原廠授權服務廠(包含特約廠)、連鎖維修服務廠、私人服務廠等四大類(如表 2-2 所示)。

表 2-2 台灣市場提供汽車售後服務廠商

類別	定義	優勢
原廠直營 服務廠	由原廠自行投資經營。	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 專精單一品牌，技術力可靠。</li> <li>✓ 原廠零件品質保固。</li> <li>✓ 廠區寬敞舒適。</li> <li>✓ 客休區完善服務。</li> </ul>
原廠授權 服務廠 (包含特約廠)	原廠與在地業者簽訂合作契約，由原廠提供技術支援與訓練。	
連鎖維修 服務廠	專職汽車售後服務的公司，善於維修多個品牌。	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 零件工資價格相對原廠便宜。</li> <li>✓ 服務彈性化，可斟酌客戶用車習慣提供合適的建議。</li> </ul>
私人維修 服務廠	與連鎖維修服務廠相似，主要差別為個人經營。	

資料來源:本研究整理

## 2.2 顧客流失之文獻

### 2.2.1 顧客流失定義

Kotler (2003)於研究中提到，在競爭激烈的市場中，欲開發一位新的客戶所投入的成本，是維持一位舊有客戶成本的五倍。Indranil & Xi (2009)指出尋找一位新的客戶所投入的廣告、行銷、技術支援等等的成本將近 300 元美金。相反地，維繫一位現有的客戶所需要的投入相當於一通關懷電話或一封電子郵件這麼低。

Rodpysh (2013)亦指出，流失好的顧客對於一間有名的企業而言是一件無法挽回的重大損失。因此如何避免顧客流失對於任何企業而言是一項非常重要的課題。而顧客流失在過去的研究中，也一直是重要的研究議題。

Tyson (2008)於調查電信業者顧客流失原因的研究中，定義顧客流失為衡量顧客在一段時間內離開的比例，通常一段時間會以一個月或一年為計算單位。另外 Tyson 也提到顧客流失包含以下兩種：

- 1.自願式: 因為一項或多項原因顧客自願地停止使用該電信業者的服務。例如:價格因素、較差的網路連線品質、顧客服務不足...等等。
- 2.非自願式: 顧客因為未付款導致電信業者終止供應服務。

楊仁國(2013)將顧客流失定義為顧客不再重複購買或終止使用原有服務。Alamsyah & Salma (2018)定義顧客流失為顧客於一段期間內停止訂購該產品或服務，轉而向另一間公司定購產品或服務。

綜觀上述研究，顧客流失對於一間企業而言是個不小損失，因此需要做好顧客服務並且有效促使顧客定時回來消費，才能確保企業往後穩定的獲利。

### 2.2.2 顧客流失之研究方法

楊仁國(2013)為了探討汽車服務廠之專業能力、知覺價值對顧客滿意度之影響，進而影響顧客流失的關係。該研究採用問卷方式詢問一般民眾對於汽車保修

廠的服務經驗，首先透過信效度分析問卷結果是否具有可信度及穩定性，再透過因素分析簡化測量內容，最後利用線性迴歸分析找出與顧客滿意度及顧客流失具有正向影響之關鍵因素。

謝欣樺 (2020)運用決策樹分析與羅吉斯迴歸分析共同建構客戶流失預測模型，以有效地保留客戶避免流失。學者以顧客基本資料、顧客行為、時空與選擇行為、供應商評選滿意度等四大自變數作為研究重點，首先將顧客基本資料透過羅吉斯迴歸分析作為客戶分群的變數，找出同質性高的客戶以提升模型預測能力，並透過顧客行為、時空與選擇行為兩大變數以決策樹分析作為判別客戶是否流失之重要依據，而供應商評選滿意度對客戶流失則無顯著效果，將變數分兩階段輸入建構模型，以提升模型之預測效能。

Fasanghari & Keramati (2011)提到為了在競爭激烈的電信業獲得勝利，必須找到方法有效地減緩客戶流失。學者透過人工神經網路(Artificial Neural Network, ANN)及線性迴歸分析將客戶進行分類和預測未來流失之可能性。

Ljunghed (2017)認為顧客關係管理對於企業而言是最重要的任務。因此於研究中先利用 K-means 分群演算法先將客戶進行分類，並透過循環神經網路(Recurrent neural network, RNN)進行客戶流失預測。

Rodpysh (2013)企圖透過研究找出影響保險業客戶流失之要因。研究學者首先運用 K-means 分群演算法將顧客分群，分群結果發現最主要的流失顧客職業為官員及工程師。接著透過關聯法(Association Rules)找出影響各群顧客流失之因素。

Olaniyi et al. (2020)的研究是為了提供銀行業管理者理解其客行為，並提供適當的施策以避免客戶流失。首先將運用 K-means 分群演算法將客戶分成三群，再運用支持向量機(Support Vector Machine, SVM)依據客戶流失行為進行標記分類，以做為未來客戶流失預測的基準。

本研究將顧客流失之文獻與使用之研究方法整理如下表 2-3 所示。

表 2-3 顧客流失之相關文獻整理

研究學者	研究產業	研究方法
楊仁國 (2013)	汽車維修業	信效度分析、因素分析、線性迴歸分析
謝欣樺 (2020)	農藥製造業	決策樹分析、羅吉斯迴歸分析
Fasanghari & Keramati (2011)	電信業	人工神經網路、線性迴歸分析
Ljunghed (2017)	零售業	K-means 分群演算法、RNN
Rodpysh (2013)	保險業	K-means 分群演算法、關聯法
Olaniyi et al. (2020)	銀行業	K-means、SVM

資料來源:本研究整理

綜合上述學者探討顧客流失的研究，可發現所使用的研究方法十分多樣化。但是大部分方法皆是透過 K-means 分群演算法及線性迴歸分析進行探討，因此將在後續小節進行 K-means 分群演算法和線性迴歸分析之文獻回顧。

### 2.3 K-means分群演算法之文獻

K-means 分群演算法(K-means Clustering)又稱為 K-means 集群分析法、K 平均演算法，為非常著名的非監督式(Unsupervised learning)學習模式。非監督式學習模式為事前不知道資料間彼此隱藏的特徵或樣態，經由分群後找出彼此間的關聯。K-means 為 1967 年由 James MacQueen 提出的分群演算法，其最主要目的是將具有相似屬性的物件，透過分群的方式進行分類，使同一群內的物件相似性越高越好，而不同群集之間的相異性越高越好。分群方法試圖將一組數據組織成群，使群內的數據具有高度的相似性(或相關)，而屬於不同群的對象具有高度的不相似性(或不相關)(白千純，2021)。因此群集間相似度測量是群集分析中重要的課題。

執行 K-mean 分群演算法操作前，最重要的要先決定欲將原始資料分成幾群，其中最常使用之方法為手肘法(Elbow Method)。Rendra et al.(2020)提到手肘法是透過觀察集群數量曲線所形成的角度(Turning point)所在位置來決定 K 值為何，如果第一群的值與第二群的值在曲線上形成一個角度或趨勢有明顯下降，則此為最佳 K 值所在(如圖 2-1 所示)。以此示意圖為例，其最佳分群數量為四群(k=4)。

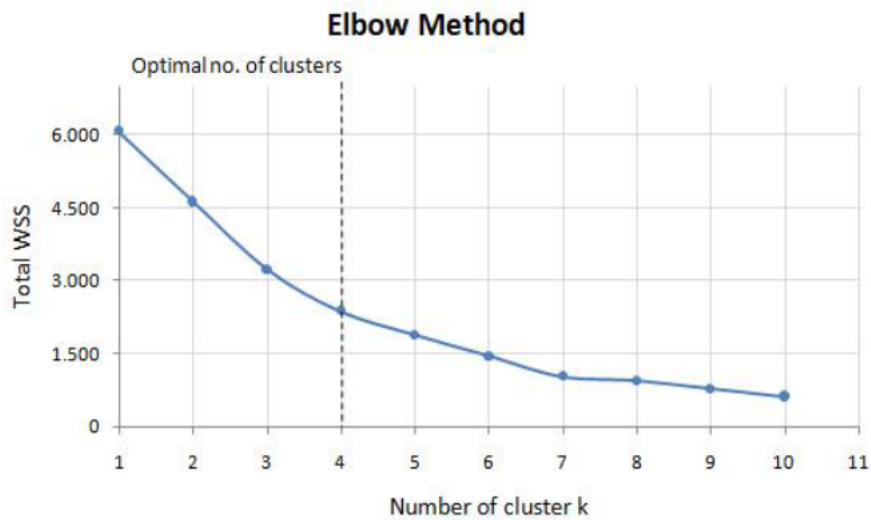


圖 2-1 手肘法(Elbow Method)示意圖  
資料來源: Rendra et al.(2020)

自 K-means 分群演算法被提出以來，一直是許多研究學者採用的分群方法。Ljungehed (2017)於研究中提到最常被使用的分群方法為 K-means，主要原因為簡單、容易操作且相對地有效率。Trupti(2013)則是認為 K-means 是解決眾所皆知的分類問題當中最簡單的非監督式學習模式，該過程是透過設定一個特定數量的群集，將指定資料進行分類。白千純(2021)提及 K-means 是最顯著分區分群方法，因為它在對大型數據集進行分群時效率高且簡單，且該分群方法的準確性也優於其他方法。

K-means 分群演算法中，是以兩點之間的距離作為分群的依據，最理想的分群結果為「群內差異最小化，群間差異最大化」。劉哲伸(2021)提及在 K-means 演算法

中，主要以歐氏距離(Euclidean Distance)的觀點來計算兩點之間的相似度，其公式為：

$$d(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}$$

K-means 分群演算法主要分為以下幾個步驟：

步驟一：隨機設定 K 個質心(centroid)位置。

步驟二：根據設定的 K 個質心，將所有數據資料根據距離歸類給最近的質心。

此步驟將形成 K 個新的分群。

步驟三：每一個新的分群計算新的質心位置。

步驟四：以新的 K 個質心重複步驟二到步驟三再分出 K 個新的群集。

當質心不再移動，分群便完成。

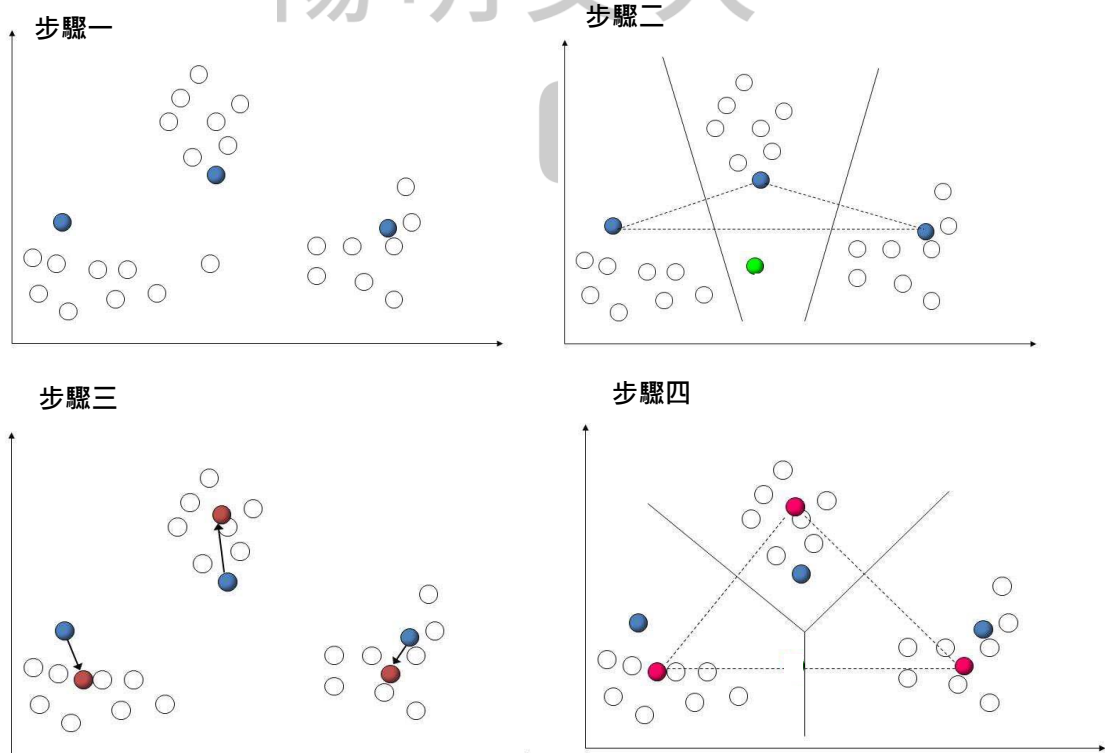


圖 2-2 K-means 分群演算法流程圖

資料來源：施坤亮(2018)

## 2.4 線性迴歸之文獻

迴歸分析(Regression Analysis)為統計分析資料時常見的方法之一，主要探討自變數(independent variable,  $x$ )與應(依)變數(dependent variable,  $y$ )之間存在的關係。只探討一個自變數和一個應變數的關係稱為簡單線性迴歸(Simple Linear Regression)，若探討多個自變數和一個因變數的關係稱為多元線性迴歸或複迴歸(Multiple Linear Regression)。

余建誠(2007)提到迴歸主要的目的是在做預測，目標是發展能以一個或多個自變數的數值來作為應變數預測的方法。一般預測需要先收集資料，然後建立模式，再由給定的預測變數值，求出對應的準則變數值為何，迴歸分析就是找出變數間的關係式。所謂建立模式，就是找出  $y$  與  $x$  的函數關係式，即找函數  $f$  滿足  $y=f(x)$  最常用的函數  $f$  是線性函數，及稱為簡單線性迴歸模式，其迴歸模型為：

$$y=\beta_0+\beta_1x$$

其中  $\beta_1$  稱為迴歸係數(表示迴歸線的斜率)， $\beta_0$  表示截距(表示迴歸線與  $Y$  軸交點的縱坐標)。

若應變數  $y$  同時受到兩或兩個以上自變數( $x_1, x_2, \dots$ )的影響。研究這類多變數之間的關係，常用多元線性迴歸或複迴歸分析方法。其迴歸模型為：

$$y=\beta_0+\beta_1x_1+\dots+\beta_kx_k+\varepsilon$$

其中

$y$ : 應變數

$x, x_1, x_2, \dots, x_k$ : 自變數

$\varepsilon$ : 誤差項，用來解釋應變數中不能被自變數的線性所解釋的變異

林詩雅(2021)研究探討 covid-19 對於世界各國經濟影響時提到，迴歸分析的目的是瞭解自變數數值對於依變數數值的影響程度，期望藉由瞭解其影響程度，而

達到預測依變數的目的。以該研究為例，自變數為確診人數，依變數為經濟指標及股市指數。

Kelly et al.(2003)提及簡單線性迴歸即是評估自變數對於特定結果的相對影響。簡單線性迴歸模型僅包含一個自變數，並且與迴歸係數和應變數皆是呈現性關係，簡單線性迴歸模型如圖 2-3 所示：

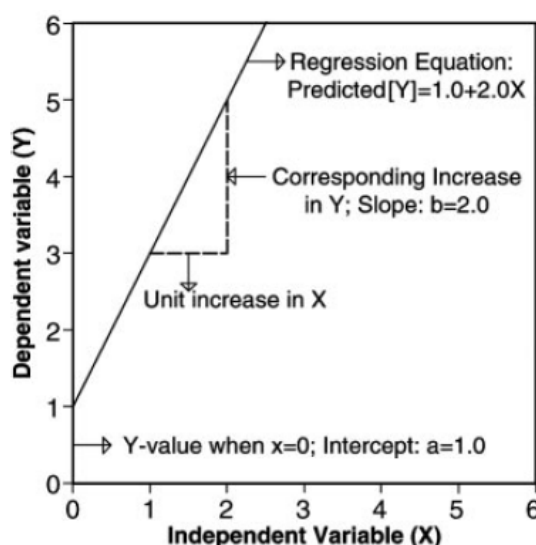


圖 2-3 線性迴歸圖

資料來源: Kelly et al. (2003)

圖 2-3 的線性迴歸方程式為  $Y=1.0+2.0X$ ， $X$  為自變數， $Y$  唯依變數。當  $X=0$  時， $Y=1$ ，此點座標(1,0)又稱為截距(intercept)。而  $X$  值前面的係數定義為斜率 (slope)，由此迴歸方程式可得知其斜率=2，表示  $X$  值每增加 1 單位， $Y$  即增加 2 單位，每給定一個  $X$  值(自變數)就可以得到一個  $Y$  值(依變數)，也因此線性迴歸常被許多研究學者用於預測用途。

## 2.5 小節

本研究欲探討汽車產業之顧客流失要因，從而提出改善建議以挽回流失的顧客。根據文獻探討，過去已有許多學者針對不同產業之顧客流失的議題進行研究

分析，並且提出相對應之解決方法以降低顧客流失率，可發現大多數的學者採用 K-means 分群演算法及線性迴歸分析法進行研究，因此本研究將以此兩種研究方法進行後續分析，找出顧客流失要因並提供建議予研究個案參考。

陽明交大  
NYCU

### 第三章、研究方法

本研究擬針對 H 牌汽車旗下 52 間服務廠，進行顧客流失要因分析。首先先定義出欲研究之課題，挑選與流失率具有相關聯性之 KPI 指標，再進行數據資料的整理及彙整；彙整完成後由於資料不易後續分析(共有 52 間服務廠、14 項 KPI 指標)，且無法看出各服務廠彼此之間的關聯性，故擬透過 K-means 分群演算法將屬性相似之服務廠進行分群，最後再透過線性迴歸分析找出各群集與流失率具有相關聯性之 KPI 指標，提供給研究個案作為參考。研究方法之流程架構圖如下圖 3-1 所示：

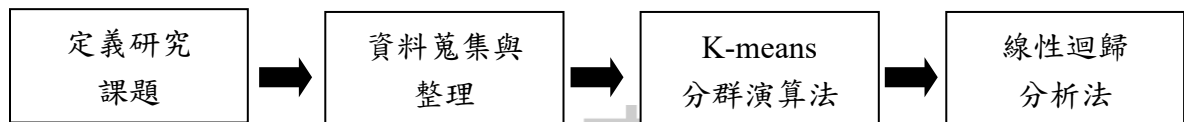


圖 3-1 研究方法之流程架構圖

#### 3.1 定義研究課題

為瞭解顧客流失與其相關原因，本研究以研究個案全台 52 間服務廠為例，針對售後服務相關數據進行計算及分析，藉此掌握原因以有效減緩顧客流失。顧客於新車交車後是否持續回服務廠保養維修，攸關於車商營收獲利來源。一般消費者於新車保固期階段大多選擇於原廠服務廠進行保養維修，然而當車輛超過新車保固期後，會因為經濟、便利性、服務品質...等種種考量，選擇就近或熟識的保養廠保養維修，不會再回到原廠服務廠。根據研究個案 H 牌汽車內部資料得知，該品牌消費者於新車保固期(三年或十萬公里)內定期回廠保養維修的比例約為八成五，但是車輛一旦超過新車保固期後仍會固定回原廠保養維修的比例僅剩六成五左右，並且隨著車齡遞增回廠比例遞減，顧客流失對於服務廠售後服務獲利而言造成不小的影響。

目前研究個案並未針對各服務廠顧客流失率制定計算公式並進行統一管理，僅各地區經銷商內部自行管理。為統一了解研究個案各服務廠的顧客流失率，本

研究制訂出計算公式，根據公式分別計算出 52 間服務廠之顧客流失率。

顧客流失率計算公式如下：

$$\text{本年顧客流失率(\%)} = 1 - \frac{\text{本年保有客數}}{\text{前一年保有客數} + \text{本年新車銷售數}}$$

(保有客數定義為一年內有回廠紀錄的顧客)

此流失率公式計算邏輯為今年底實際具有之保有客數與前一年年底服務廠所具有的保有客數，加上今年一整年銷售的新車數(所得為今年底完全未有顧客流失的情況下所應具有的保有客數)相除所得，即為該服務廠之顧客流失率。所得之值越大，代表該服務廠之顧客流失越嚴重。

### 3.2 資料蒐集與彙整

計算出各服務廠顧客流失率後，即開始蒐集與顧客流失率可能相關之數據。因為顧客是否流失與服務廠售後服務管理與執行落實度有很大關聯，故本研究自個案之售後服務部門現有統計數據、顧客抽樣電子問卷調查、本研究自行設計三大方向，彙整出 15 項 KPI 指標作為判別與顧客流失關聯之指標。以下針對三大方向進行說明：

研究個案現有統計數據之 KPI 指標包含定保招攬率、招攬回廠率、人員覆蓋率、稼動率、折扣率、延長保固持有率、自備機油率、進線抱怨率，共 8 項 KPI 指標。每一項 KPI 指標皆是研究個案針對 52 間服務廠之售後服務管理落實度每月評核項目，並採用百分比(%)作為分數統計方式，資料時間區間為 2021 年 1 月至 2021 年 12 月，共計 12 個月。

顧客抽樣電子問卷調查之 KPI 指標包含 CSI 得分率、預約滿意率、接待滿意率、取車滿意率、維修滿意率、軟硬體滿意率，共 6 項 KPI 指標。顧客抽樣電子問卷調查係為研究個案委請市調公司每月隨機挑選 1,500 名來廠消費顧客，透過手機簡訊請顧客以回廠滿意度等六大面項對服務廠進行評分，採用千分制(滿分為

1,000 分)作為分數統計方式。資料時間區間為 2021 年 1 月至 2021 年 12 月，共計 12 個月，實際發送電子問卷共 18,000 名，有效回收問卷共 13,128 名。

本研究自行設計之 KPI 指標為服務廠地理位置，共 1 項 KPI 指標。本研究認為顧客是否流失與服務廠所在地理位置具有關聯，故本研究根據「服務廠與交流道距離」(1 分~3 分)、「是否有公共運輸可到達」(0 分~1 分)、「是否位於交通主要幹道」(0 分~1 分)三項目，自行設計 1 項 KPI 指標(服務廠地理位置)，作為後續分析指標。「服務廠與交流道距離」對於顧客而言(特別是服務廠分布較不密集的中南部地區)意味著到達服務廠的便利性，會直接影響其回廠意願。服務廠距離交流道 10 公里內得 3 分；11 至 20 公里內得 2 分；21 公里以上得 1 分。「是否有公共運輸可到達」對於車輛需要留在服務廠維修多日的顧客而言，若服務廠有公共運輸可到達，顧客留車後即可搭乘公共運輸離開，減少移動的不便利性。若有公共運輸可到達得 1 分，反之則得 0 分。「是否位於交通主要幹道」亦會影響顧客來廠意願，主要幹道定義為雙向四車道以上，且為民眾主要通勤使用之之道路。若服務廠位於交通主要幹道得 1 分，反之則得 0 分。服務廠地理位置計分方式採用百分比(%)計算。

綜合上述，15 項 KPI 指標分別為定保招攬率、招攬回廠率、人員覆蓋率、稼動率、折扣率、延長保固持有率、自備機油率、進線抱怨率、CSI 得分率、預約滿意率、接待滿意率、取車滿意率、維修滿意率、軟硬體滿意率、服務廠地理位置。其中接待滿意率(人員於服務廠接待專業度和積極度)及取車滿意率(人員至顧客指定位置協助其取車回廠保養)兩項 KPI 指標皆為顧客針對接待專員之服務進行滿意度評分結果，於評分角度而言較為相近，加上民國 110 年開始因疫情影響較嚴重，部分服務廠採行分流上班政策造成人力吃緊，暫停協助顧客取車回廠保養服務。因此本研究於資料彙整階段將取車滿意率 KPI 指標排除，針對剩餘 14 項 KPI 指標進行後續研究分析。

目前所有數據時間區間皆為 2021 年 1 月至 2021 年 12 月，然而因各項 KPI 指

標之單位不一致，售後服務部門現有統計數據、本研究自行設計之 KPI 指標單位為百分比(%)，顧客抽樣電子問卷調查之 KPI 指標單位為分數(0~1,000 分)，為有利於後續研究分析，本研究將所有 KPI 指標進行重整，一律以百分比(%)作為計算方式，使所有 KPI 指標之單位具有一致性。

以下針對各項 KPI 指標進行定義說明與計算公式說明(如表 3-1 所示):

#### **定保招攬率 (Periodic Maintenance Recruiting Rate)**

服務廠接待專員依據每月定期保養的對象名單，透過電話、簡訊、紙本通知...等方式與顧客聯繫告知的比例。分數越高代表接待專員定保招攬作業落實度越好。

#### **招攬回廠率 (Periodic Maintenance Recruiting Incoming Rate)**

顧客有接收到服務廠接待專員的定期保養聯繫告知，且實際有回廠保養的比例。分數越高代表招攬作業成效越好。

#### **人員覆蓋率 (Staff Coverage Rate)**

研究個案針對每間服務廠制定之從業人員目標數(包含接待專員、維修技師、結帳專員)與服務廠實際從業人員數的比例。分數越高代表服務廠人力越充足，可以更完善的服務來廠顧客。

#### **稼動率 (Facilities Utilization Rate)**

每間服務廠提供的服務能量與服務廠實際來廠台數的比例。分數越低代表服務廠可以服務的能量越高、來廠顧客需要等待的維修時間越短。

服務廠服務能量=頂車機數量(個) $\times$ 5.5(台) $\times$ 工作天數(天)

(每台頂車機正常運作下每日可服務 5.5 台車)

#### **折扣率 (Discount Rate)**

顧客來廠消費的總金額與服務廠給予顧客折扣金額的比例。分數越高代表服務廠提供給顧客的折扣越多。

#### **延長保固持有率 (Extended Warranty Rate)**

所有修護類(定期保養、一般維修)來廠的台數與來廠台數具備延長保固資格(五年

不限里程)的比例。分數越高代表來廠車輛具備延長保固資格比例越高。研究個案目前已有推行延長保固，然而各服務廠推廣和銷售延長保固的效率及積極度不一，導致各廠延長保固持有率差異甚大。

#### **自備機油率 (Customer Prepared Engine Oil Rate)**

所有來廠定期保養的台數與定期保養顧客自備機油的台數之比例。分數越高代表來廠顧客自備機油比例越高，對於服務廠營收負面影響也越大。

#### **進線抱怨率 (Complaint Rate)**

所有來廠的台數於保養維修完成後，顧客透過客服電話或官網留言抱怨的比例。分數越高代表顧客對於本次該服務廠服務的不滿意比例越高。

#### **CSI 得分率 (Customer Satisfaction Index Score Rate)**

針對所有來廠消費顧客進行本次回廠整體滿意度回饋調查，滿分為 1,000 分。將所有分數進行加權平均後所得結果與滿分的比例。分數越高代表顧客對於本次服務廠服務的滿意比例越高。

#### **預約滿意率 (Booking Satisfaction Rate)**

針對所有來廠消費顧客進行本次回廠預約滿意度回饋調查，滿分為 1,000 分。將所有分數進行加權平均後所得結果與滿分的比例。評比內容主要是針對採行預約回廠的顧客詢問其本次回廠是否預約到滿意的時段、使用 APP 預約時是否預約成功、使用電話預約時人員的態度及應對能力...等進行評分。

#### **接待滿意率 (Reception Satisfaction Rate)**

針對所有來廠消費顧客進行本次回廠接待滿意度回饋調查，滿分為 1,000 分。將所有分數進行加權平均後所得結果與滿分的比例。評比內容主要是針對接待專員本次接待專業度和積極度進行評分。

#### **維修滿意率 (Repair Satisfaction Rate)**

針對所有來廠消費顧客進行本次回廠維修滿意度回饋調查，滿分為 1,000 分。將所有分數進行加權平均後所得結果與滿分的比例。評比內容主要是針對維修技師本

次專業度和技術力進行評分。

### 軟硬體滿意率 (Facilities Satisfaction Rate)

針對所有來廠消費顧客進行本次回廠服務廠軟硬體滿意度回饋調查，滿分為 1,000 分。將所有分數進行加權平均後所得結果與滿分的比例。評比內容主要是針對服務廠環境整潔、舒適度、提供的茶點滿意度...等進行評分。

### 服務廠地理位置 (Workshop Location)

評比服務廠地理位置優劣的依據。根據服務廠距離交流道之距離(1~3 分，滿分 3 分)、是否有公共運輸可到達(0~1 分，滿分 1 分)、是否位於主要幹道(0~1 分，滿分 1 分)等三項進行評分，服務廠地理位置實際所得分數(1~5 分)與滿分(5 分)之比例。

表 3-1 14 項售後服務相關 KPI 指標

KPI 指標	計算公式
定保招攬率 (%)	透過聯繫管道提醒的車輛數 / 需要定期保養的車輛數
招攬回廠率 (%)	實際回廠保養的車輛數 / 透過聯繫管道提醒的車輛數
人員覆蓋率 (%)	據點實際人員數 / 據點目標人員數
稼動率 (%)	總來廠台數 / 服務廠服務能量
折扣率 (%)	工單折扣金額 / 工單總金額
延長保固持有率 (%)	具備五年延長保固資格台數 / 修護類來廠台數
自備機油率 (%)	定期保養自備機油台數 / 定期保養總來廠台數
進線抱怨率 (%)	撥打客訴專線抱怨台數 / 總來廠台數

CSI 得分率 (%)	受訪顧客給分平均值 / 1,000 (千分制)
預約滿意率 (%)	受訪顧客給分平均值 / 1,000 (千分制)
接待滿意率 (%)	受訪顧客給分平均值 / 1,000 (千分制)
維修滿意率 (%)	受訪顧客給分平均值 / 1,000 (千分制)
軟硬體滿意率 (%)	受訪顧客給分平均值 / 1,000 (千分制)
服務廠地理位置 (%)	服務廠地理位置得分 / 地理位置滿分

資料來源: H 牌汽車服務廠營運績效評估 KPI 指標；顧客抽樣電子問卷調查；  
本研究自行設計

### 3.3 K-means 分群演算法

依照前述所示之公式分別計算出 52 間服務廠之顧客流失率與個別的 14 項 KPI 指標後，經過數據確認無誤即開始進行後續分析。因現階段數據不易看出彼此間關聯性，為了找出數據彼此關聯性同時降低資料量，本研究先透過 K-means 分群演算法將 52 間服務廠進行分群。本研究僅以服務廠作為分群依據，並未考慮其他分群方式(如:顧客性別、顧客年齡...等)，最主要原因是資料限制，因本研究之研究數據統計及計算皆是以服務廠為計算對象，故無法以其他方式作為分群依據。

K-means 分群演算法最主要目的是將屬性同質性較高的服務廠劃分成一群，由於其算法複雜度低且能在短時間內找出數據資料之間關連性。於分群開始之前，需要先決定分群數目，本研究將採用最常被使用的手肘法(Elbow Method)進行，透過手肘法可以快速識別出最佳的分群數，以利後續研究進行。

### 3.4 線性迴歸分析

透過 K-means 分群演算法完成服務廠分群後，即開始針對不同群集分別找出每一群影響該群顧客流失的關鍵因素(KPI 指標)。為了有效找出與顧客流失率具有相關性之 KPI 指標，本研究擬針對各群集內的服務廠 14 項 KPI 指標與顧客流失率，以 14 項 KPI 指標作為自變數(X)，顧客流失率作為因變數(Y)進行線性迴歸分析。線性迴歸分析除了可以做為預測外，也可以用於了解兩個或兩個以上變數之間是否相關、相關強度及方向。

本研究進行線性迴歸分析，以檢視哪些 KPI 指標與顧客流失率之間具有顯著相關。判別兩者之間是否顯著相關最直接的方式是觀察 P 值(P value)之大小，P 值大小判定一般可區分為 0.05、0.01 及 0.001 三個層級，當兩者之間的 P 值小於 0.05 即代表兩者之間具有顯著相關；當兩者之間的 P 值小於 0.001 即可推論兩者之間具有高度顯著相關。大部分研究學者皆以 0.05 作為判別兩者之間顯著性的指標，因此本研究也將以 P 值是否小於 0.05 來判別各項 KPI 指標與顧客流失率是否具有顯著相關。

最後檢視線性迴歸分析之結果，分別找出各群集 P 值小於 0.05 的 KPI 指標。透過上述分析可歸納出各群集與顧客流失率具有相關性之 KPI 指標，藉此提供給研究個案參考，日後可針對影響不同群集不願意回服務廠的原因提出不同施策對應，以降低顧客流失率。

## 第四章、實證分析

本研究的程式在 Microsoft Win7 作業系統下做測試，程式架構是採用程式語言 R 語言進行研究分析及繪圖。實測分析所需資料為 H 牌汽車公司售後服務資料庫之數據，由該資料庫數據透過 R 語言將現有資料進行分群整理後，找出與流失率具有關聯性之指標加以改善。

本章節首先對實測資料之資料來源及區間進行介紹，接著呈現 K-means 分群演算法之結果，最後使用線性迴歸分析檢視 14 項 KPI 指標哪些與流失率呈現顯著關聯性，找出影響流失率之關鍵因素並加以改善，以降低流失率。

### 4.1 實測資料

實測資料來源為 H 牌汽車公司之售後服務部門用來評比全台服務廠營運績效的 KPI 指標、顧客抽樣電子問卷調查及本研究自行設計三大方向，並根據現有資料將所有數據單位統一調整成百分比制(%)。資料時間區間為 2021 年 1 月至 2021 年 12 月，共 12 個月的數據。

本研究將所有數據彙整如表 4-1 所示。透過表 4-1 可清楚得知全台 52 間服務廠之流失率(由顧客流失率計算公式得知)與各項 KPI 指標數據(由表 3-1 計算公式得知)。

表 4-1 服務廠流失率與 KPI 指標彙整

服務廠	流失率	定保招攬率	招攬回廠率	人員覆蓋率	稼動率	工單折扣率	延長保固持有率	自備機油率	進線抱怨率	CSI 得分率	預約滿意率	接待滿意率	維修滿意率	軟硬體滿意率	據點地理位置
汐止	0.16	0.91	0.21	1.20	0.89	0.02	0.45	0.25	0.03	0.94	0.96	0.94	0.94	0.93	1.00
內湖	0.15	0.93	0.28	1.10	0.80	0.01	0.44	0.19	0.02	0.94	0.97	0.95	0.94	0.94	0.80
新店	0.13	0.94	0.23	1.43	0.60	0.01	0.51	0.17	0.01	0.93	0.95	0.93	0.93	0.93	0.80
北投	0.05	0.95	0.24	1.17	1.15	0.04	0.48	0.12	0.02	0.86	0.86	0.86	0.85	0.86	0.80
濱江	0.13	0.95	0.25	1.15	0.80	0.05	0.39	0.12	0.02	0.98	0.97	0.99	0.98	0.97	0.80
松山	0.12	0.95	0.30	1.14	1.07	0.05	0.38	0.11	0.01	0.96	0.96	0.95	0.96	0.95	1.00
中和	0.09	0.94	0.41	1.32	0.77	0.04	0.49	0.10	0.01	0.94	0.95	0.94	0.94	0.92	1.00
板橋	0.14	0.94	0.26	1.14	0.77	0.03	0.51	0.21	0.01	0.94	0.95	0.95	0.93	0.94	1.00
永和	0.08	0.94	0.21	1.18	0.65	0.02	0.51	0.11	0.01	0.92	0.93	0.94	0.92	0.91	0.80
新莊	0.11	0.91	0.22	1.25	0.80	0.03	0.49	0.15	0.01	0.93	0.93	0.93	0.92	0.92	1.00
土城	0.01	0.97	0.23	1.12	0.72	0.04	0.48	0.05	0.02	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.80
輔大	0.10	0.93	0.20	1.13	0.69	0.03	0.45	0.20	0.01	0.95	0.94	0.95	0.96	0.95	1.00
桃園	0.10	0.94	0.27	1.08	0.60	0.03	0.51	0.19	0.02	0.97	0.97	0.97	0.96	0.97	0.80
楊梅	0.10	0.93	0.28	1.14	0.76	0.02	0.51	0.19	0.01	0.90	0.90	0.91	0.90	0.88	0.80

服務廠	流失率	定保招攬率	招攬回廠率	人員覆蓋率	稼動率	工單折扣率	延長保固持有率	自備機油率	進線抱怨率	CSI得分率	預約滿意率	接待滿意率	維修滿意率	軟硬體滿意率	據點地理位置
經國	0.06	0.94	0.26	1.09	0.91	0.03	0.49	0.09	0.01	0.93	0.93	0.94	0.93	0.93	0.80
平鎮	0.02	0.94	0.32	1.38	0.74	0.03	0.52	0.05	0.02	0.93	0.90	0.93	0.93	0.94	0.80
中壢	0.10	0.98	0.26	1.32	0.69	0.03	0.44	0.15	0.02	0.94	0.93	0.95	0.94	0.93	0.80
新竹	0.12	0.93	0.21	1.17	0.85	0.02	0.23	0.15	0.02	0.93	0.94	0.94	0.93	0.93	0.80
頭份	0.09	0.95	0.26	1.53	0.79	0.02	0.25	0.18	0.01	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.40
竹北	0.12	0.90	0.22	1.14	0.91	0.02	0.22	0.19	0.01	0.93	0.91	0.93	0.92	0.93	0.80
竹東	0.13	0.95	0.22	1.24	0.70	0.01	0.42	0.22	0.01	0.93	0.96	0.93	0.92	0.94	0.40
苗栗	0.13	0.92	0.24	1.21	0.67	0.02	0.44	0.20	0.02	0.89	0.89	0.90	0.87	0.91	0.60
宜蘭	0.03	0.98	0.28	1.07	0.75	0.02	0.55	0.15	0.03	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.60
花蓮	0.07	0.99	0.26	1.18	0.79	0.03	0.39	0.10	0.01	0.98	0.98	0.99	0.98	0.97	0.20
台東	0.03	0.99	0.30	1.33	0.67	0.03	0.58	0.10	0.05	0.90	0.91	0.92	0.90	0.90	0.20
北台中	0.13	0.99	0.25	1.24	0.51	0.04	0.27	0.16	0.01	0.93	0.92	0.95	0.93	0.94	0.80
中台中	0.03	0.93	0.19	1.17	0.96	0.03	0.58	0.17	0.01	0.91	0.92	0.92	0.89	0.91	0.80

服務廠	流失率	定保招攬率	招攬回廠率	人員覆蓋率	稼動率	工單折扣率	延長保固持有率	自備機油率	進線抱怨率	CSI得分率	預約滿意率	接待滿意率	維修滿意率	軟硬體滿意率	據點地理位置
南台中	0.06	0.90	0.20	1.04	0.70	0.04	0.36	0.16	0.01	0.95	0.97	0.95	0.94	0.95	0.80
大里	0.05	0.92	0.19	1.14	0.76	0.03	0.33	0.18	0.02	0.95	0.96	0.94	0.95	0.94	0.60
沙鹿	0.08	1.00	0.29	1.05	0.84	0.06	0.47	0.30	0.02	0.97	0.98	0.97	0.97	0.97	0.60
河南	0.10	1.00	0.25	0.99	0.94	0.05	0.21	0.43	0.00	0.95	0.96	0.95	0.95	0.94	1.00
豐原	0.08	1.00	0.31	1.00	0.89	0.05	0.37	0.17	0.01	0.96	0.96	0.92	0.92	0.89	0.80
草屯	0.08	0.85	0.26	1.03	0.89	0.03	0.35	0.13	0.01	0.95	0.90	0.90	0.87	0.89	0.80
太平	0.09	0.93	0.22	1.21	0.86	0.03	0.33	0.13	0.00	0.97	0.89	0.92	0.91	0.89	0.40
花壇	0.08	0.88	0.24	1.24	0.87	0.03	0.48	0.19	0.01	0.98	0.90	0.98	0.98	0.98	0.40
彰化	0.14	0.90	0.28	1.40	0.60	0.02	0.26	0.15	0.01	0.98	0.98	0.99	0.97	0.98	0.80
鹿港	0.01	0.90	0.29	1.19	0.85	0.03	0.53	0.23	0.02	0.88	0.90	0.91	0.84	0.88	0.20
嘉義	0.10	1.00	0.26	1.12	0.75	0.05	0.37	0.18	0.01	0.94	0.96	0.95	0.94	0.94	0.80
斗南	0.11	0.91	0.21	1.20	0.94	0.06	0.35	0.17	0.02	0.93	0.92	0.92	0.94	0.94	0.60
斗六	0.04	0.93	0.29	1.52	0.83	0.05	0.49	0.22	0.01	0.94	0.99	0.94	0.93	0.93	0.60

服務廠	流失率	定保招攬率	招攬回廠率	人員覆蓋率	稼動率	工單折扣率	延長保固持有率	自備機油率	進線抱怨率	CSI 得分率	預約滿意率	接待滿意率	維修滿意率	軟硬體滿意率	據點地理位置
東台南	0.09	0.95	0.19	1.11	0.81	0.02	0.40	0.18	0.01	0.94	0.94	0.93	0.94	0.93	0.80
西台南	0.04	0.94	0.21	1.37	0.81	0.01	0.47	0.19	0.01	0.98	0.99	0.98	0.98	0.97	0.80
永康	0.11	0.95	0.22	1.10	0.75	0.03	0.28	0.20	0.01	0.96	0.95	0.96	0.95	0.95	1.00
歸仁	0.06	0.92	0.20	1.03	0.69	0.01	0.44	0.17	0.00	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.60
左營	0.01	0.96	0.23	0.86	0.88	0.01	0.54	0.26	0.01	0.80	0.80	0.81	0.78	0.80	1.00
大順	0.00	0.99	0.23	0.93	0.58	0.02	0.77	0.26	0.00	0.92	0.93	0.91	0.92	0.92	1.00
前鎮	0.05	0.95	0.25	1.06	0.78	0.02	0.44	0.21	0.01	0.92	0.92	0.92	0.92	0.91	0.60
九如	0.07	0.97	0.25	1.08	0.82	0.03	0.47	0.22	0.01	0.87	0.87	0.86	0.87	0.87	0.60
鳳山	0.10	0.95	0.21	1.16	0.88	0.06	0.31	0.21	0.02	0.98	0.98	0.98	0.98	0.97	0.60
屏東	0.07	0.98	0.24	1.35	0.67	0.03	0.44	0.20	0.01	0.98	0.99	0.98	0.98	0.98	0.40
自由	0.03	0.97	0.24	1.45	0.68	0.03	0.43	0.26	0.00	0.89	0.92	0.88	0.89	0.87	0.80
潮州	0.03	0.96	0.29	1.40	0.38	0.03	0.55	0.14	0.00	0.90	0.92	0.90	0.90	0.88	0.60

資料來源:日系 H 牌汽車資料庫；本研究整理

## 4.2 K-means分群演算法分析

因表 4-1 資訊量不易分析且無法歸納出數據彼此之間之關聯性，故本研究先透過 R 語言將 52 間服務廠進行 K-means 分群。首先為了有效決定分群數，本研究依照前述所提及之手肘法(Elbow Method)決定分群數(如圖 4-1 所示)，可以發現 k=1 到 k=2 和 k=2 到 k=3 時形成轉折點；k=2 到 k=3 和 k=3 到 k=4 亦形成轉折點，故本研究將以 k=2 及 k=3 兩種分群方式進行分群，並檢視分群結果從而選擇較適合之分群方式。

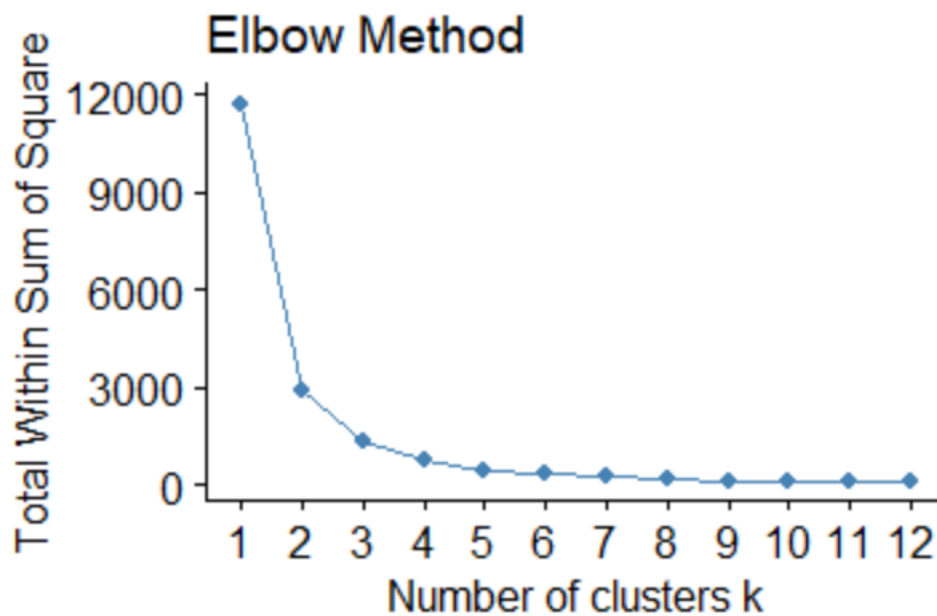


圖 4-1 手肘法(Elbow Method)

資料來源:本研究繪製

將全台 52 間服務廠分成兩群，分群結果如表 4-2 所示：

表 4-2 全台服務廠分群結果(k=2)

群集	資料數	服務廠
第一群	26	汐止、內湖、新店、北投、濱江、松山、中和、板橋、永和、新莊、土城、輔大、桃園、楊梅、經國、平鎮、中壢、新竹、頭份、竹北、竹東、苗栗、宜蘭、花蓮、台東、北台中
第二群	26	中台中、南台中、大里、沙鹿、河南、豐原、草屯、太平、花壇、彰化、鹿港、嘉義、斗南、斗六、東台南、西台南、永康、歸仁、左營、大順、前鎮、九如、鳳山、屏東、自由、潮州

資料來源:本研究彙整

將全台 52 間服務廠分成三群，分群結果如表 4-3 所示：

表 4-3 全台服務廠分群結果(k=3)

群集	資料數	服務廠
第一群	17	新竹、頭份、竹北、竹東、苗栗、宜蘭、花蓮、台東、北台中、中台中、南台中、大里、沙鹿、河南、豐原、草屯、太平
第二群	18	花壇、彰化、鹿港、嘉義、斗南、斗六、東台南、西台南、永康、歸仁、左營、大順、前鎮、九如、鳳山、屏東、自由、潮州
第三群	17	汐止、內湖、新店、北投、濱江、松山、中和、板橋、永和、新莊、土城、輔大、桃園、楊梅、經國、平鎮、中壢

資料來源:本研究彙整

檢視分群結果可以發現不論是分成兩群(k=2)或是分成三群(k=3)，分群結果與服務廠地理位置皆具有關連性。然而分成兩群(k=2)將導致服務廠規模或來廠車輛數相差甚遠的北部地區服務廠與東部地區服務廠劃分為同一群，為避免造成後續分析結果偏誤，因此本研究將採取分成三群(k=3)之分群方式作為後續研究分析之分群方式。

### 4.3 線性迴歸分析

完成分群之後，為了有效找出各群影響流失率的關鍵因素，本研究針對三群分別透過 R 程式語言計算線性迴歸式。透過線性迴歸式找出與流失率具有統計上顯著相關之 KPI 指標(P 值<顯著水準  $\alpha=0.05$ )，進而推得影響流失率之關鍵因素。

本線性迴歸式中的應變數(y)為流失率，自變數(x)為定保招攬率、招攬回廠率、人員覆蓋率、稼動率、工單折扣率、延長保固持有率、自備機油率、進線抱怨率、CSI 得分率、預約滿意率、接待滿意率、維修滿意率、軟硬體滿意率、據點地理位置等 14 項 KPI 指標。

透過程式碼可求得三群個別的線性迴歸式及各項 KPI 指標之迴歸係數、T 值、P 值...等相關資訊。首先透過線性迴歸結果之 P 值大小可判別各項 KPI 指標與顧客流失率之間是否具有顯著關連性，以 P 值是否小於 0.05 做為判別依據，若 P 值<0.05 則推斷該項 KPI 指標與顧客流失率具有顯著關連性，反之亦然。

再來可運用迴歸係數進一步判別各項 KPI 指標與顧客流失率的關係呈現正相關或負相關。若迴歸係數為正，代表該項 KPI 指標與顧客流失率具有正相關，反之亦然。本研究將線性迴歸實證結果整理如表 4-4、表 4-5、表 4-6 所示。

表 4-4 第一群分群後之線性迴歸實證結果

群集	KPI 指標	迴歸係數	T 值	P 值
第一群	定保招攬率	-1.358226	4.215	0.0519
	招攬回廠率	-0.476323	-2.148	0.1647
	人員覆蓋率	-0.103862	-1.905	0.1970
	稼動率	0.059957	0.938	0.4473
	工單折扣率	-0.372814	-0.646	0.5845
	延長保固持有率	-0.447749	-6.040	0.0263*
	自備機油率	0.030535	0.137	0.9035
	進線抱怨率	1.016778	1.177	0.3604
	CSI 得分率	1.317330	2.830	0.1055
	預約滿意率	-0.001607	-0.005	0.9965
	接待滿意率	-1.128129	-0.680	0.5669
	維修滿意率	-3.394497	-3.419	0.0759
	軟硬體滿意率	2.946298	2.504	0.1293
據點地理位置	-0.059540	-1.992	0.1846	

R 平方=0.9808；調整後的 R 平方=0.8466

資料來源:本研究整理

從觀察第一群群集(竹苗+中部+東部)的迴歸係數可以發現與顧客流失率呈現正相關的共有五項，呈現負相關的則有九項。呈現正相關的有稼動率、自備機油率、進線抱怨率、CSI 得分率、軟硬體滿意率；呈現負相關的有定保招攬率、招攬回廠率、人員覆蓋率、工單折扣率、延長保固持有率、預約滿意率、接待滿意率、維修滿意率、據點地理位置。

再來檢視 P 值，可發現僅有延長保固持有率一項 KPI 的 P 值(0.0263)小於 0.05。也就是說第一群群集中，只有延長保固持有率與顧客流失率呈現顯著關聯性。值得注意的是，定保招攬率之 P 值(0.0519)雖然未小於 0.05，但是與 0.05 十分接近，可見定保促進率與顧客流失率還是具備一定程度之關聯性。

綜觀以上，可發現第一群的顧客流失率與延長保固持有率呈現顯著負相關。意謂服務廠來廠的車輛具備延長保固資格(五年不限里程)的比例越高，該服務廠的顧客流失率即越低，主因為顧客考量車輛還具備延長保固，期間內若至非原廠的維修廠保養維修會喪失保固資格，再者若車輛出現品質瑕疵時回原廠還可免費維修或更換，因此延長保固期間內會選擇於原廠保養維修，直接影響服務廠的顧客流失率較低。

陽明交大  
NYCU

表 4-5 第二群分群後之線性迴歸實證結果

群集	KPI 指標	迴歸係數	T 值	P 值
第二群	定保招攬率	0.166626	0.732	0.5173
	招攬回廠率	0.520516	1.983	0.1417
	人員覆蓋率	-0.043229	-1.219	0.3101
	稼動率	-0.010472	-0.161	0.8823
	工單折扣率	0.006497	0.017	0.9876
	延長保固持有率	-0.269175	-5.272	0.0133*
	自備機油率	-0.234253	-1.095	0.3536
	進線抱怨率	0.883590	-0.646	0.5642
	CSI 得分率	2.005569	0.974	0.4019
	預約滿意率	-0.204099	-1.331	0.2752
	接待滿意率	-2.243227	-2.103	0.1262
	維修滿意率	-0.762004	-0.707	0.5307
	軟硬體滿意率	1.416946	2.122	0.1239
據點地理位置	0.015475	0.643	0.5658	

R 平方=0.9762；調整後的 R 平方=0.8653

資料來源:本研究整理

觀察第二群群集(南部地區)的迴歸係數可以發現與顧客流失率呈現正相關與負相關的各有七項。呈現正相關的有定保招攬率、招攬回廠率、工單折扣率、進線抱怨率、CSI 得分率、軟硬體滿意率、據點地理位置;呈現負相關的有人員覆蓋率、稼動率、延長保固持有率、自備機油率、預約滿意率、接待滿意率、維修滿意率。

再來檢視 P 值可發現結果與第一群相同，僅有延長保固持有率一項 KPI 的 P 值(0.0133)小於 0.05。表示只有延長保固持有率與顧客流失率呈現顯著負相關，結果與第一群一致，服務廠來廠的車輛具備延長保固資格的比例越高，該服務廠的顧客流失率即越低。

陽明交大  
NYCU

表 4-6 第三群分群後之線性迴歸實證結果

群集	KPI 指標	迴歸係數	T 值	P 值
第三群	定保招攬率	-0.58115	-2.177	0.1614
	招攬回廠率	0.10128	1.500	0.2723
	人員覆蓋率	0.17686	3.753	0.0642
	稼動率	0.07922	1.180	0.3593
	工單折扣率	0.14232	0.183	0.8719
	延長保固持有率	-0.44884	-2.325	0.1457
	自備機油率	0.63195	5.452	0.0320*
	進線抱怨率	-1.92229	-3.404	0.0765
	CSI 得分率	-0.54449	-0.363	0.7514
	預約滿意率	0.61628	1.835	0.2079
	接待滿意率	1.76178	3.097	0.0904
	維修滿意率	-1.41339	-1.749	0.2224
	軟硬體滿意率	0.18621	0.354	0.7571
據點地理位置	-0.07333	-1.215	0.3485	

R 平方=0.9923；調整後的 R 平方=0.9383

資料來源:本研究整理

從觀察第三群群集(雙北+桃園)的迴歸係數可以發現與顧客流失率呈現正相關的共有八項，呈現負相關的則有六項。呈現正相關的有招攬回廠率、人員覆蓋率、稼動率、工單折扣率、自備機油率、預約滿意率、接待滿意率、據點地理位置；呈現負相關的有定保招攬率、延長保固持有率、進線抱怨率、CSI 得分率、維修滿意率、軟硬體滿意率。

再來檢視 P 值可發現僅有自備機油率一項 KPI 的 P 值(0.0320)小於 0.05。也就是說第三群群集中，只有自備機油率與顧客流失率呈現顯著關聯性，且結果為顯著正相關，代表該群集服務廠自備機油的顧客比例越高，則顧客流失率越高。

依據資料與實驗結果，整合研究分析結果如下：

1. 本研究以顧客流失率與 14 項 KPI 指標將服務廠進行分群，根據分群結果可看出與地域性具有很大關聯性。主要可以區分為三群，第一群服務廠集中在竹苗、中部和東部，第二群服務廠集中在南部地區，第三群服務廠集中在雙北和桃園地區。
2. 透過分群結果進行線性迴歸分析，可以發現不同群集與顧客流失率具有顯著相關之 KPI 指標不盡相同。第一群和第二群與顧客流失率具有顯著相關的 KPI 指標皆為延長保固持有率且迴歸係數皆為負值，意味中部、南部、東部地區服務廠的顧客流失率與車輛是否具有延長保固呈現顯著負相關。第三群與顧客流失率具有顯著相關的 KPI 指標為自備機油率且迴歸係數為正值，意味北部地區服務廠的顧客流失率與車主是否回廠保養是否自備機油具有顯著正相關。

根據本研究分析結果，可提供以下幾點建議予汽車原廠，做為未來提升顧客回廠意願時之參考：

1. 透過 K-means 分群演算法將服務廠分群，根據分群結果可以明顯看出與服務廠所在地理位置息息相關。建議汽車原廠制定售後服務策略時能夠因地制宜，針對不同區域顧客屬性及其在意的面項提供符合期待的服務，提升顧客滿意度及降低顧客流失率。
2. 透過線性迴歸分析法得知，延長保固持有率為影響顧客流失率之關鍵因素。在此建議汽車原廠於顧客選購新車階段，將延長保固方案(五年不限里程保固)統一做為新車銷售籌碼免費贈與顧客，一方面提升購買吸引力增加成交機會，另一方面也可確保往後顧客持續地來廠保養維修。針對現行未具備延長保固資格

車輛(僅有三年十萬公里新車保固者)，亦可提供顧客自費購買，降低因為超過新車保固不願意回原廠服務廠的影響。

3. 透過線性迴歸分析法得知，顧客回廠保養是否自備機油，對於北部服務廠而言為影響顧客流失率之關鍵因素。為了降低顧客自備機油的比例，提升使用原廠機油的意願，本研究提供以下建議：

- 根據原廠機油歷史銷售數據可發現，機油價格每調漲新台幣 5 元，使用原廠機油的顧客比例會減少 0.5%。以研究個案每月平均回廠定期保養 31,800 台計算，若公司機油價格每調漲新台幣 5 元，將會減少 159 名顧客使用原廠機油；以現行每瓶機油新台幣 650 元(每台車定期保養需更換四瓶機油)來看，公司每月收益將會減少新台幣 40 萬元以上，數字十分可觀。因此建議研究個案可視機油毛利狀況適時降低價格，使更多顧客回廠保養時，願意使用原廠機油，進而讓公司創造更多收益，達成雙贏局面。
- 目前公司僅提供三種等級機油，雖然符合大部份消費者需求，但是卻無法滿足部分特殊需求顧客。建議可與機油廠商共同討論，導入更多種類機油(如：競技型機油、節能型機油)，使顧客擁有更多樣化選擇，同時降低顧客自備機油意願。

## 第五章、結論與建議

### 5.1 結論

本研究為了解台灣汽車售後服務市場之概況及探討影響顧客是否願意持續回原廠進行車輛維修保養之關鍵因素為何。於研究開始之前先進行顧客流失相關文獻回顧，以選擇過往研究顧客流失較常使用之研究方法，最終鎖定以 K-means 分群演算法及線性迴歸法做為本研究之研究方法。

首先透過手肘法與 K-means 分群演算法將現有 52 間服務廠分成三群。所得結果第一群共 17 間服務廠，地理位置主要位於竹苗、中部及東部地區；第二群共 18 間服務廠，地理位置主要位於南部地區；第三群共 17 間服務廠，地理位置主要位於雙北及桃園地區。

再來針對與售後服務相關之 14 項 KPI 指標和流失率進行線性迴歸分析，找出與流失率具有關聯性(P 值 $<0.05$ )之指標。其 14 項 KPI 指標分別為各服務廠之保有客數、來廠台數、定保招攬率、招攬回廠率、人員覆蓋率、稼動率、工單折扣率、延長保固持有率、自備機油率、進線抱怨率、CSI 得分率、預約滿意率、接待滿意率、維修滿意率、軟硬體滿意率、據點地理位置等。

本研究透過以上計算，所得到結論如下：

1. 第一群(竹苗+中部+東部)與顧客流失率具有關聯性之 KPI 指標為延長保固持有率(迴歸係數 $= -0.44749 / P$  值 $=0.0263$ )。
2. 第二群(南部)與顧客流失率具有關聯性之 KPI 指標為延長保固持有率(迴歸係數 $= -0.269175 / P$  值 $= 0.0133$ )。
3. 第三群(雙北+桃園)與顧客流失率具有關聯性之 KPI 指標為自備機油率(迴歸係數 $= 0.63195 / P$  值 $= 0.0320$ )。

由上述所得結論可明顯看出，因不同地區的顧客屬性不同，服務廠的流失率

與延長保固持有率具有顯著負相關，與自備機油率具有顯著正相關;服務廠來廠顧客具備延長保固資格比例越高，則該服務廠顧客流失率越低，服務廠來廠顧客定期保養自備機油的比例越高，則該服務廠顧客流失率越高。

## 5.2 建議

根據本研究的研究過程與結果，對於後續研究之建議如下:

1. 本研究僅針對研究個案(國產車)的服務廠和數據資料進行研究分析，由於國產車顧客與進口車顧客消費習性存在差異一定差異，日後研究可納入更多車廠數據進行分析，綜合比較國產車顧客與進口車顧客差異點，進而更深入的了解汽車產業影響顧客流失率之要因。
2. 本研究探討之顧客流失與否，僅單純計算全年新車銷售數與服務廠保有客數之變化，並未將部分顧客之性質考慮進去，例如:大型連鎖租賃汽車公司、計程車行、公務機關標案...等。這些特定購車族群多半具備長期固定配合的汽車服務廠或專業汽車維修人員，購車之後絕大部分不會回原廠保養維修，間接導致販售較多車行或標案的服務廠顧客流失率較高。因此未來若有研究人員對此議題有興趣者，於計算顧客流失率前，建議可將特定族群扣除後再進行後續研究。
3. 本研究執行期間正值 COVID-19 疫情延燒之際，不論是顧客用車習慣或來廠頻率皆與過往有許多差別。由於現行疫情相關數據變動較大，建議未來待疫情趨緩後可將防疫相關數據列入 KPI 指標進行評估。例如:服務廠人員染疫比例、服務廠環境定期消毒比例、完工車提供車內消毒比例...等等，以檢視服務廠防疫落實度是否會影響其顧客流失率。

## 參考文獻

1. 賴光雄 (2006), 汽車售後服務業-豐田生產線式板噴維修作業成效實例研究, 國立台北科技大學碩士學位論文。
2. 余建誠 (2007), 應用線性迴歸與類神經技術預測未來顧客價值-以汽車經銷商為例, 朝陽科技大學工業工程與管理系碩士論文。
3. 何聰敏 (2009), 利用群集分析與線性迴歸推估高速公路旅行時間之研究, 國立交通大學運輸科技與管理學系碩士論文。
4. 楊仁國 (2013), 專業能力與知覺價值對顧客流失之影響-以信任、顧客滿意度為中介變數, 國立高雄應用科技大學企業管理系碩士班碩士論文。
5. 林芳志 (2016), 服務品質與顧客滿意對忠誠度之影響-以宜蘭某汽車經銷商為例, 國立宜蘭大學高階經營管理碩士在職專班碩士論文。
6. 施坤亮 (2018), 快遞專件配送之指派最佳化, 國立交通大學管理學院(運輸物流學程)碩士班碩士論文。
7. 歐陽德莊 (2018), 專業能力、服務品質、關係品質與顧客忠誠度之研究-以高雄地區進口車 ŠKODA 原廠汽車服務廠顧客為例, 國立高雄科技大學企業管理系碩士在職專班碩士論文。
8. 謝欣樺 (2020), 應用資料探勘技術預測顧客流失, 國立中興大學企業管理學系碩士學位論文。
9. 白千純 (2021), 在 LTE-A 網路中使用基於 K-means Clustering 演算法的無人機中繼節點定位與寬頻管理機制, 國立暨南國際大學資訊工程學系碩士論文。
10. 劉哲伸 (2021), 利用電子票證資料推估乘客旅運特性及路線調整分析-以澳門公車為例, 國立陽明交通大學運輸與物流管理學系碩士論文。
11. 林詩雅 (2021), COVID-19 新冠肺炎疫情對台灣等 8 國的經濟影響, 元智大學工業工程與管理研究所碩士論文。
12. 交通部公路總局 統計查詢網, 車輛概況新車領牌數統計, 網站:  
<https://stat.thb.gov.tw/hb01/webMain.aspx?sys=100&funid=defjsp>
13. 行政院主計總處, 行業統計分類-第十一次修正(110 年 1 月), 網站:  
<https://mobile.stat.gov.tw/StandardIndustrialClassification.aspx>
14. Andry Alamsyah and Nisrina Salma (2018), "A Comparative Study of Employee Churn Prediction Model", *2018 4th International Conference on Science and Technology*, DOI:10.1109/ICSTC.2018.8528586.
15. Mehdi Fasanghari and Abbas Keramati (2011), "Customer Churn Prediction Using Local Linear Model Tree For Iranian Telecommunication Companies", *Journal of Industrial Engineering, University of Tehran, Special Issue*, pp.25-37

16. Indranil Bose and Xi Chen (2009), “Hybrid Models Using Unsupervised Clustering for Prediction of Customer Churn”, *Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce*, Vol.19, pp.133-151.
17. Jesper Ljungehed (2017), *Predicting Customer Churn Using Recurrent Neural Networks*, Master Thesis, KTH Royal Institute of Technology School of Computer Science and Communication.
18. Justine Roy Balinado, Yogi Tri Prasetyo , Michael Nayat Young , Satria Fadil Persada , Bobby Ardiansyah Miraja and Anak Agung Ngurah Perwira Redi (2021), “The Effect of Service Quality on Customer Satisfaction in an Automotive After-Sales Service”, *Journal of Open Innovation*, Vol.7, 10.3390/joitmc7020116.
19. Kelly H. Zou, Kemal Tuncali and Stuart G. Silverman (2003), *Correlation and Simple Linear Regression*, pp.227:617–628, 10.1148/radiol.2273011499 Radiology 2003.
20. Keyvan Vahidy Rodpysh (2013) , “Applying Data Mining to Customer Churn Analysis: A Case Study on the Insurance Industry of Iran”, *Open Journal of Artificial Intelligence*, Vol.1, pp.8-12, DOI:10.12966/ojai.08.02.2013.
21. Kotler, P. (2003) , *Marketing management (11th ed.)* , New Jersey: Prentice Hall.
22. Abdulsalam Sulaiman Olaniyi, Arowolo Michael Olaolu, Bilkisu Jimada-Ojuolape and Saheed Yakub Kayode (2020), “Customer Churn Prediction in Banking Industry Using K-Means and Support Vector Machine Algorithms” *International Journal of Multidisciplinary Sciences and Advanced Technology*, Vol.1, pp.48-54
23. Rendra Gustriansyah, Nazori Suhandi and Fery Antony(2020), “Clustering optimization in RFM analysis based on k-means”, *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, Vol.18, No.1, pp.470-477, DOI:10.11591/ijeecs.v18.i1.pp470-477.
24. Trupti M. Kodinariya (2013), “Review on determining number of Cluster in K-Means Clustering”, *International Journal of Advance Research in Computer Science and Management Studies*, Vol.1, pp.90-95.
25. Tyson Mokadikwa (2008), *Factors influencing customer churn rate and retention in the mobile market*, Master Thesis, Durban University of Technology.