

FCU



ePaper

逢甲大學學生報告 ePaper

台灣 Mazda 作業管理期末案例報告

Taiwan Mazda operation management

作者：林柏儀、莊逸桓

系級：企業管理研究所一年級

學號：M0601258、M0607607

開課老師：黃誠甫 老師

課程名稱：作業管理

開課系所：企業管理研究所一年級

開課學年：106 學年度 第 二 學期

中文摘要

Mazda 公司在台灣必然有許多方面有吸引顧客的部分，但汽車產業產出的產品，也就是汽車的特性為製造單價高、售價也高，所以我們從其熱銷品項的銷售量進行預估，並建議車廠製造量控制，減少其生產上的浪費，以及針對該熱銷款式運用品質屋的建立來得知 Mazda 品質構面與競爭優勢，確保國外製造廠進入我們台灣市場得以持續保持競爭力，讓有賺錢的項目得以繼續保持優勢。接著針對營運據點的服務產能去衡量其所需之人力與資源，衡量我們針對一個服務項目到底該投入多或少。最後是針對來自顧客的聲音，搭配汽車產品的九大品質構面去針對這一個缺失部分進行品質管理，利用六標準差以及實驗方法方法找出改善這個問題的方法，並持續改進使 Mazda 公司持續掌握台灣市場的競爭力。



關鍵字：生產預測、品質屋、產能規劃、品質管理、六標準差



abstract

Mazda has their own competitive advantage to attract customers in Taiwan, but the vehicle which produced by automobile industry, the characteristics which usually cost of production are high in unit, we estimated the sales volume of Mazda corporation's single product, and recommend the manufacturing volume limit. In order to reduce the wasted of subsequent production of Mazda, we also using the quality function deployment to analysis Mazda's single product and its competitive advantages, and the result can make us ensuring the competitiveness of Mazda corporation's product. Then we measured the capabilities of the service needed in basis, offering a foundation to evaluate the among of capital investment. Finally, in response to the voice of the customer, we sort out nine quality characteristic of the vehicle, we executed quality management for the defect part of the Mazda corporation, using six sigma(6σ) process and design of experiment(DOE) to find ways to improve the quality of the product, and making Mazda corporation maintain the market competitive advantage in Taiwan.



Keywords: produce forecasting, quality function deployment, capacity planning, quality management, six sigma

目 次

一、預測.....	6
1.1 銷售量.....	6
1.2 預測方法.....	8
二、產品設計.....	10
2.1 顧客需求.....	10
2.2 品質屋矩陣與競爭優勢分析.....	11
2.2.1 優勢.....	11
2.2.2 普通.....	11
2.2.3 劣勢.....	11
三、服務產能的設計與規劃.....	12
3.1 服務產能設計與考量.....	12
3.2 服務產能規劃以及限制與考量.....	14
四、品質管理-以六標準差方法改善 Mazda 產品品質	16
4.1 產品品質構面.....	16
4.2 六標準差方法.....	16
4.2.1 定義.....	17
4.2.2 衡量.....	17
4.2.2.1 量測方法.....	17
4.2.2.1 目標設定.....	18
4.2.3 分析.....	18
4.2.4 改善.....	19
4.2.4.1 經驗法.....	19
4.2.4.2 先導實驗.....	19
4.2.4.3 田口實驗法.....	19
4.2.5 控制.....	20
4.2.5.1 SOP 流程	20
4.2.5.2 QC 工程表	20
4.2.5.3 管制圖.....	20
4.2.6 小結.....	20
參考文獻.....	21
心得之一 莊逸桓.....	22
心得之二 林柏儀.....	23

表 目 錄

表 1 Mazda 旗下 CX-5 產品每月銷售數	7
表 2 CX-5 銷售量預測	8
表 3 顧客需求重要度與 Kano 品質類別	10
表 4 服務據點之定期保養服務規畫表	12
表 5 Mazda 原廠服務藍圖	13
表 6 各流程投入與產出	14
表 7 服務產能規劃表	14
表 8 平日保養服務產能規劃	15
表 9 假日保養服務產能規劃	15
表 10 汽車九大品質構面	16
表 11 各品牌同級數汽車隔音音效	17
表 12 分貝對應之音量	18
表 13 田口實驗法 L9 (3 ⁴)直交表	19
表 14 本研究實驗表	20
表 15 品質管理六標準差手法總整理	20

圖 目 錄

圖 1 實際銷售與預測之比較	9
圖 2 品質屋矩陣圖	11
圖 3 車內噪音要因分析圖	18

案例背景

Mazda 在台灣的品牌經營自從 1998 年開始由總代理商成立後有了具體的獨立經營方向，於 2014 年結束台灣代理，改由完全日本 Mazda 公司原裝進口。必然可想而知 Mazda 當時的情況為，因在台灣銷售量並不佳，考量生產成本品質以及生產批量的問題，因而決定關閉在台灣的生產線，改由集中在日本進行生產製造再依訂單分派成品至各個不同國家，此公司不是以大量生產且大量銷售的品牌，而如何掌握資源的節省以及發展出本公司獨特的競爭優勢，並持續占有台灣汽車市場的一席之地，是為該公司在進行產品開發設計與製造的重要關鍵，也因此本小組針對此個案公司進行作業管理的考量主要為減少成本，針對需求以及資本的投入的計算都以最保守的方式進行估算，在後段內文中將利用預測、產品設計、產能規劃以及品質管理四個部份去改善這間規模不算龐大的企業。

一、預測

1.1 銷售量

本章節我們以 Mazda 旗下的熱銷 SUV—CX-5 為研究對象，我們發現其車輛在銷售量上一直維持在台灣進口 SUV 中排名前三名，但是交車數卻一直不高，由此可知 CX-5 一直在市場上有供不應求的現象，一輛車從接單到交車要等五個月到半年，排除價格八百萬以上的手工訂製豪華車輛外，這在於這個級距的車輛通常都是以模組大量生產，例如同樣日本原裝進口的 TOYOTA—RAV-4，從訂車到交車，頂多一個月，也有兩個禮拜就可以交車的，讓他一直保持在進口 SUV 銷量第一名，每個月都可以掛牌超過千輛。所以一輛百萬 SUV 等車需要這麼長時間是非常罕見的，而且交車時間過長也會增加許多風險，尤其是退單或是轉單，顧客覺得不想等了，既然都是花一樣的錢，為甚麼不買其他車廠的車款。但是扣除中途放棄的顧客，仍有每年四千台的銷量。

第二代的 CX-5 在 2017 年 4 月發表上市，5 月份開始銷售，所以由下表可知 Mazda 從 2017 年 1 月開始將上一代之 CX-5 出清，並在發布會後的隔月開始掛牌上市，2017 年 Mazda 對 CX-5 的目標生產量為 4000 台，Mazda 在 4 月~9 月壓低生產，到了 10、11、12 月則將 2017 年的單全數交完。2018 年估計 4 月份會出 19 年式小改款，所以在 3 月份將 18 年式的單出清。

表 1 Mazda 旗下 CX-5 產品每月銷售數

期數 (n)	年度	月份	銷售量	預測
-	2017	1 月	354	X
-	-	2 月	0 (預接訂單)	X
-	-	3 月	1 (出清產品)	X
0	2017	4 月	0	400
1	-	5 月	370	400
2	-	6 月	395	400
3	-	7 月	372	400
4	-	8 月	457	400
5	-	9 月	476	500
6	-	10 月	864	500
7	-	11 月	603	500
8	-	12 月	704	500
9	2018	1 月	460	670
10	-	2 月	529	670
11	-	3 月	1023	670

資料來源：Ucar 台灣汽車市場銷售報告

我們可以從 CX-5 產品的銷售數量資料發現，每個月的銷售量並沒有特定的一個趨勢，並且可以發現最主要影響出貨量的部分不只是市場上常見的比如說年底、過年交車潮，以及鬼月交車量變少等等狀況，同時也可以考慮進是否本產品將要進行年度改款，要將堆積的訂單一次交完這個特殊情況，因此在這個區塊會建議 Mazda 公司如果要節省人力及產線的成本，可以想見在釋出新款式的年度改款前，會增加製造產線的量以及人力，而我們從年度的訂單交車數量可以發現，這類型(CX-5)的產品產線可以考慮增設，一來可以消化更多訂單使消費者不會看到這麼長的交車期望而卻步，並且也可以減少正在等交車的顧客憤而轉單的狀況發生。

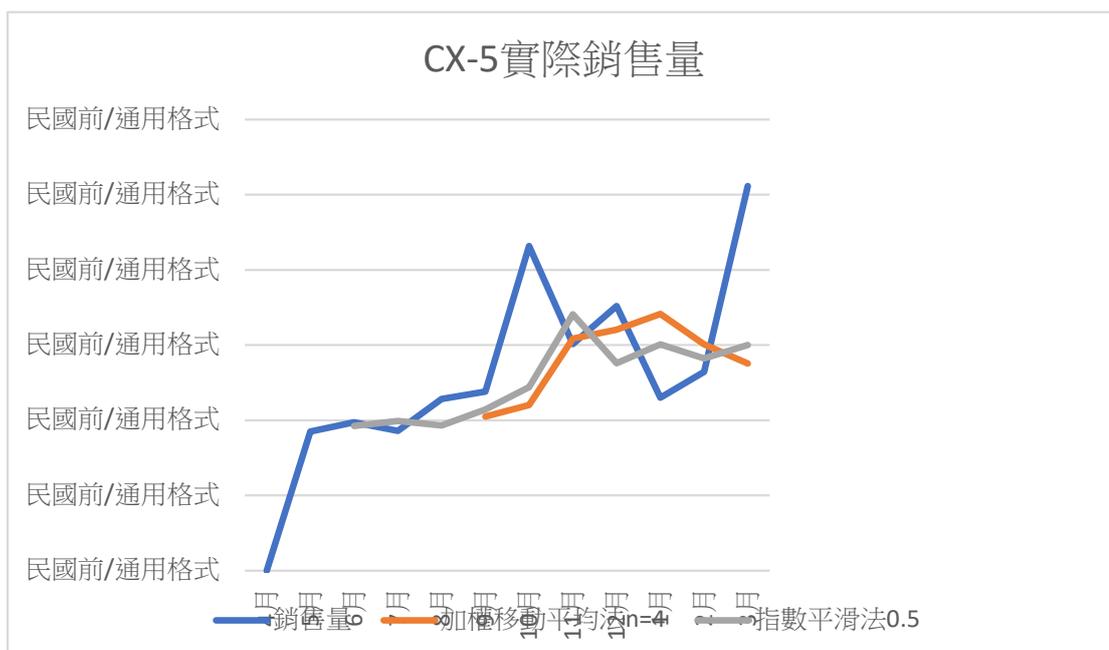
1.2 預測方法

表 2 CX-5 銷售量預測

期數	年度	月份	銷售量	預測	移動平均法 n=3	加權移動平均法 n=3	加權移動平均法 n=4	指數平滑法 0.1	指數平滑法 0.5
0	2017	4月	0	400					
1		5月	370	400					
2		6月	395	400				397	385
3		7月	372	400				400	398
4		8月	457	400	379	379		397	386
5		9月	476	500	408	419	410	406	429
6		10月	864	500	435	450	441	498	488
7		11月	603	500	599	666	617	536	682
8		12月	704	500	648	656	641	510	552
9	2018	1月	460	670	724	706	683	520	602
10		2月	529	670	589	562	602	649	565
11		3月	1023	670	564	543	551	656	600
預估		4月			671	762	730	705	847

上表中我們以移動平均法、加權移動平均法、指數平滑法，三種預測法預估銷售量

資料來源：Ucar 台灣汽車市場銷售報告



資料來源：本研究整理

圖 1 實際銷售與預測之比較

上圖藍線為 CX-5 實際銷售、橘線為期數 $n=4$ 的加權移動平均法預估、灰線則是常數為 0.5 之指數平滑法預估走勢圖，其中銷售的走勢我們的解釋如下：

四月份：開始接單，五月份正式交車

七月份：軍公教改革實施，本車的消費族群可支配收入降低，訂車數量較下降

九月份：民俗月份過完，交車量大增

十二月份：年底購車潮，原廠也盡量將堆積之訂單盡快出清

下一年度：四月將出小改款，故在三月把前一代車輛出清

從上述我們可得知銷售量有因果問題影響，從不同的節日、月份甚至是政府的法案公布都對其消收量有顯著的影響。而這些影響我們卻無法以公式帶入計算，公式的計算只能以過去銷售的數字預測未來的銷售量，卻無法將現實發生在社會的變動加以計算，也證實了預測無法完美無缺，從上圖可以得知實際銷售量通常與預估值不同。

在此本小組在生產的預測中發現沒有完全準確的預測方法，而預測的要點即是應用預測手法先計算出一個大略的數值，接著依照實際考量以及經驗法進行調整，也當然對於公司產品瞭解程度以及外部消息的情報越多，越可以精準的衡量出準確的銷售數據，而本小組也同時在這數據中提出看法，也就是在一年之中 CX-5 的銷售量並沒有消退的趨勢，我們更進一步建議可以再針對此熱銷產品增加產線或人力及資源的投入，讓銷售量及獲利持續上漲。

二、產品設計

2.1 顧客需求

在下表中，我們將 CX-5 的顧客需求分為八類，標示出重要性和 Kano 品質。

表 3 顧客需求重要度與 Kano 品質類別

項目	內容	重要度	Kano 品質類別	備註
主動安全	提前預防車輛事故的配備	2	喜悅型	包含車道維持系統、ACC 自動跟車、盲點偵測等
被動安全	事故發生後減少駕駛或乘客之功能	3	基本型	安全帶、安全氣囊、車體剛性等，由於這類被動安全發展時間甚久，所以在此列為基本型，而目前大眾購車時對於安全性的評比，以被動安全為主
油耗表現	平均一公升汽油能行駛之里程數	2	成果型	省油會加分；耗油減分，所以在這裡我們將此設為成果型
空間表現	乘坐或載運時之空間大小	3	基本型	最主要的誘因就是空間表現，屬於最重要程度的基本型需求
性能表現	引擎馬力和扭力輸出動力	1	成果型	由於較龐大的車身、較重的車體，性能好會加分；性能低會減分
影音設備	車輛上的娛樂設備	2	成果型	音響系統、中央控制螢幕、全車喇叭數量，這些並非購車時主要考量的對象，消費者會因為娛樂系統的多樣性增加或減少影響滿意度
擁車成本	養車花費	3	成果型	包含稅金、保養花費、零件價格，購買這類車款的消費者大多有家庭，所以在養車成本會比較重視
便利設備	使駕駛或乘客在乘坐車輛時的便利配備	3	喜悅型	感應車門、自動尾門、杯架等，這類配備並非消費者主要關心的項目

2.2 品質屋矩陣與競爭優勢分析

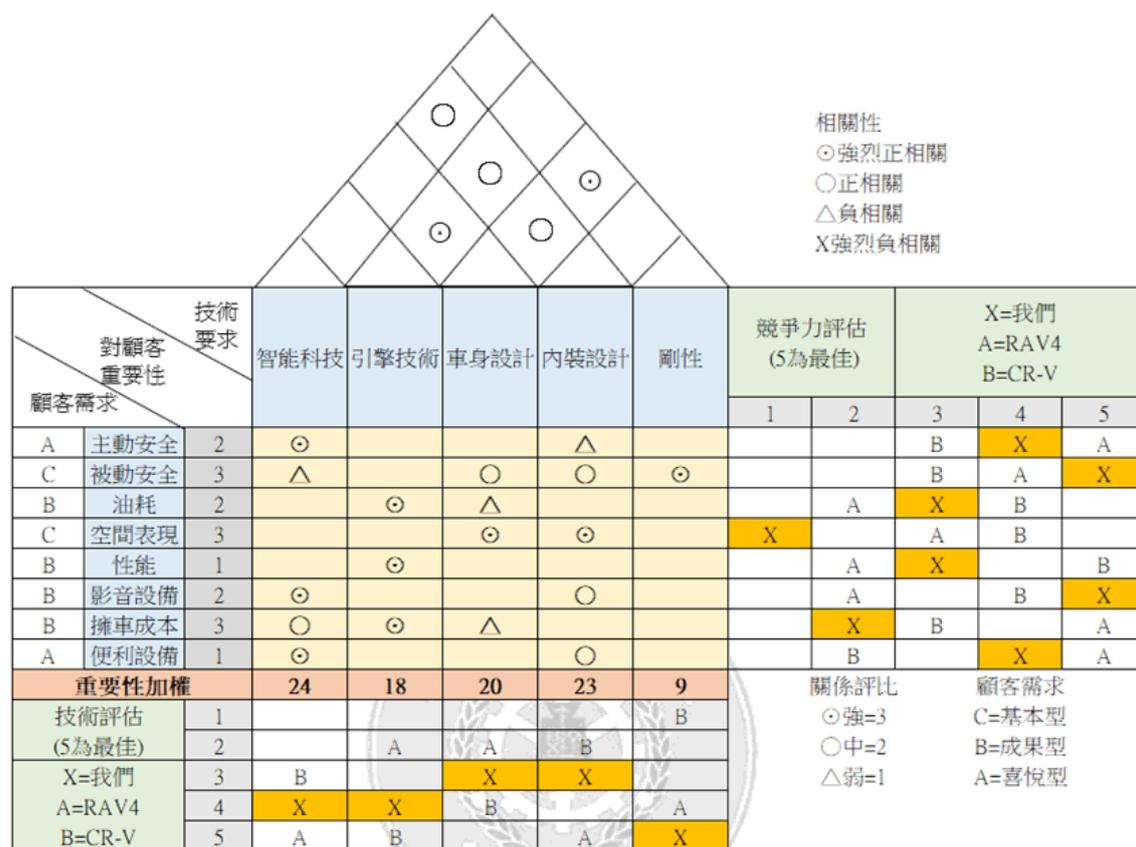


圖 2 品質屋矩陣圖

資料來源：本研究整理

以下針對 CX-5 產品列出了市場上相關的產品，也就是中型的 SUV，分別為 Toyota 的 RAV4、Honda 的 CR-V，進行競爭優劣勢比較，以下單純針對本個案公司的優勢、普通以及劣勢部分進行分析，以官方網站提供之數據進行比較。(資料來源：MAZDA Motor Taiwan-台灣官網、Toyota 官網、本田-台灣本田 Honda 台灣)

2.2.1 優勢

Mazda 主要突出的部分為安全、科技，主動安全設備較齊全，在具公信力的歐洲耐撞測試上有相當棒的表現，並且在影音多媒體設備、各種便利設備算是相當齊全。

2.2.2 普通

油耗以及性能並沒有特別突出，因為比較起 Honda CR-V 的 1500CC 渦輪增壓引擎的馬力與扭力、油耗與牌照燃料稅略遜一籌。

2.2.3 劣勢

MAZDA 車廠較注重操控表現與外觀的呈現以致略為犧牲車內，導致空間比起其他品牌的產品略顯遜色，加上定保金額、CX-5 的零配件單價無法與其他大

廠競爭導致零配件單價高。

統整以上整理的優劣勢比較，可以得知 Mazda 在同級數的競爭比較主要為安全及科技部分，而盡可能的迴避空間表現以及零件單價高的事實。

三、服務產能的設計與規劃

3.1 服務產能設計與考量

我們得知 Mazda 的整體銷售量，接下來此章節將進行原廠車廠服務規畫，我們從網路及實地訪問得知說台灣的汽車銷售服務據點主要分為車輛展售、維修與定期保養三大區塊。

Mazda 展示間全台的營業據點共有 39 間，維修廠一共有 37 間，大致上的經營方式為共同經營，也就是員工招待顧客進廠，接著詢問需求並依狀況不同提供不同的服務。(資料來源：MAZDA Motor Taiwan-台灣官網)

然而車輛展售、維修、定期保養這三者的需求量中，僅有定期保養這個項目比較容易掌握，且各個營運據點的定保來客量也比較穩定，因此後段將以服務據點針對於定期保養所需之服務產能規劃進行估算。我們希望得知單純以定期保養的部分，我們一個據點需要投入多少的人力與物力，因此在更進一步將定期保養這個服務的工作內容大致分為以下三個區塊。

表 4 服務據點之定期保養服務規畫表

項目	前台	後台	支援
所需人員	服務人員	技師	共同處理、外包、主管
服務內容	迎賓、受理訂單、顧客服務、結帳、送客	接收顧客需求 車輛保養	資訊系統 設備、消耗品採購 環境維護

資料來源：本研究整理

可以看到本公司的保養廠最主要的部份是由服務人員進行顧客的服務，以及技師進行車輛保養的部分，因此可以將投入的人員部分納入服務人員以及技師，他們分別產出的部分是被服務的顧客(組)以及維修好的車(輛)，然而背後還是需要一些設備以及消耗品去支持這一連串的活動，在下面我們將以服務藍圖的方式呈現一位顧客從踏進保養廠，一路到完成保養的動作。

表 5 Mazda 原廠服務藍圖

顧客行為	到達	下車接待	進休息室	結帳與取車離開	
前台 (服務人員)	禮賓人員迎賓 禮賓人員引導 停車	接待顧客下車 確認顧客需求 訂單的受理 收鑰匙	接待就坐	確認本次保養項目 結帳 確認下次保養規劃	交還鑰匙 送客
後台 (技師)			被告知客戶需求 進行保養	車輛交還 交代注意事項	
支援 (共同處理、外 包、主管)		POS 系統	桌子、椅子安排 保養作業車位數 MRP 系統 (原物料、車子零配件、茶 點等)	POS 系統 場地環境清潔	

資料來源：本研究整理

表 6 各流程投入與產出

區域	投入	產出
休息室(前端)	服務人員(人)	客戶數(組)
	桌、椅子(張)	
修配區(後端)	技師(人)	保養完成的車(輛)
	作業用升降平台(個)	

資料來源：本研究整理

在此我們選擇可以被量化的人員數，以及可以用類似翻桌率的設備數量安排，而產出的部分我們客戶數以組數為計算單位，保養好的車則以輛為單位，而客戶的組數在此等同於保養好的車輛。

3.2 服務產能規劃以及限制與考量

產能規劃的計算有以下考量，分為半年或 5000 公里保養以及一年或 10000 公里保養這兩者。當顧客的汽車每半年或 5000 公里時，保養時間就需 30 分鐘至 1 小時不等，保養項目就有更換五油三水，檢查輪胎、碟煞。然而當顧客的汽車每一年或 10000 公里進廠時就須要進行對調輪胎、更換濾網，檢查車身生鏽、軟管、電瓶、各種管線或煞車，底盤鎖附等較多項目，保養時間保守估計就會被延長為 1 小時至 2 小時不等。後段之服務產能規劃，本小組保養工作將以期望值的概念，保守估計也就是每一位顧客從交付車輛至取車離開為 1.5 小時進行推估。

表 7 服務產能規劃表

投入項目	設計產能	有效產能	備註	單位
服務人員	8	6	考量服務人員的工作內容較為繁瑣，需準備茶點、文書、打掃清潔等其他雜務。	客人(組)
桌、椅子	5.33 (椅子*4)	4 (椅子*4)	有些人可能會保養好坐比較久，吃東西、吹冷氣看電視、諮詢或聊天。	客人(組)
技師	5.33	4	考量技術、經驗、或是準備修繕工具或原料整理，工作中間需要休息、喝水、活動。	車輛(數)
作業用升降台	5.33	4	數量等同於技師，跟技師同進退，計算法類似翻桌率。	車輛(數)

資料來源：本研究整理

3.3 預測產能需求

本小組預測需求從產品的規範出發，Mazda 的保固規定為新車自領牌日起算三年或 100,000 公里於保固期限或里程內，任何因材質、製造或裝配等瑕疵所致之故障或損壞，以及其相關損壞之零件，修理或更換之工作必須由本公司授權經銷商服務廠進行。台灣的保養觀念是偏好外面的保養廠，也就是說我們的定期保養主要還是經營本公司三年內銷售出的汽車，也因此預測部分就單純使用三年內全公司銷售數據進行運算。

三年內 MAZDA 共銷售 64954 輛車，假設全台 37 間具有修配廠的營業據點平均客源數量平均起來相同，又加上每位顧客半年會回廠進行一次定期保養，每月需保養車輛期望值為 292.59(輛)，每日需保養車輛期望值為 9.75(輛)。後段將用每日來客量數值進行產能規劃的運算。

本小組將需求分為平日及假日不同，而需求預估的權重設定為 1.5 倍，平日的需求為 1 倍進行預估，以下為平日及假日 Mazda 保養廠服務產能規畫，可依照以下需求量規畫排班人員、正職與兼職人員數量。

表 8 平日保養服務產能規劃

平日	需求預估數	單位有效產能	產能需求	實際安排
服務人員	顧客 9 組	6	1.5 (人)	2 (人)
桌子 (搭配椅子*4)		4	2.25 (張)	桌子 3 (張) 椅子 12 (張)
技師	車子 9 輛	4	2.25 (人)	3 (人)
升降台		4	2.25 (個)	3 (個)

資料來源：本研究整理

表 9 假日保養服務產能規劃

假日	需求預估數	單位有效產能	產能需求	實際安排
服務人員	顧客 14 組	6	2.33 (人)	3 (人)
桌子 (搭配椅子*4)		4	3.5 (張)	桌子 4 (張) 椅子 16 (張)
技師	車子 14 輛	4	3.5 (人)	4 (人)
升降台		4	3.5 (個)	4 (個)

資料來源：本研究整理

四、品質管理-以六標準差方法改善 Mazda 產品品質

4.1 產品品質構面

本小組進行公司旗下產品的品質管理，但一台汽車的構造是相當複雜，可想而知他其中的品質構面也相對琳瑯滿目，我們先將汽車產品品質構面定義出來，以利後續調查階段可以當作我們改善的參考依據，以下我們從產品的九大品質構面去思考。並且盡可能地將這些品質構面進行更進一步找出衡量方法，找出這些構面被衡量的單位並註記於表格中。

表 10 汽車九大品質構面

品質構面	項目、衡量單位
績效	引擎(馬力 hp)(扭力 lb)、加速性(0~100km/h)、操控性好(車身比例、重心位置、其他設計..)、油耗(km/L)、車室空間大小(cm、mm)
美學	外型年輕帥氣俐落、內裝配置視覺感受精緻優雅 (感受無單位)
特徵	科技設備：影音娛樂設備(喇叭數)、車身顯影(鏡頭數量)(鏡頭像素) 安全設備：安全氣囊(數)、剛性(牛頓/米) 其他設備：冷氣功率(千瓦 kw)、隔音效能(分貝 dB)
相符性	原裝進口：保養計畫之頻率一致(半年/次)、車子與零配件(材質、位置、焊點、尺寸長度等)皆是經由原廠設計、安裝、發放，規格相符程度
可靠度	維修需求頻率低、妥善率高(德國 JD Power 可靠度調查前三)
耐用性	里程壽命(保固 3 年 or 10 萬公里)、防鏽(保固 5 年 or 10 萬公里)
感受的品質	品牌價值(Mazda 台灣整體銷售量第 5) 台灣人喜歡日本原廠組裝品質 (感受無單位)
服務能力	原廠服務能力(人力、座位數、環境...)、態度佳 (感受無單位)
一致性	日本車廠組裝品質、規格水準普遍一致性高 (感受無單位)

資料來源：本研究整理

4.2 六標準差方法

我們可以在前段的品質屋發現我們的競爭劣勢為汽車產品空間表現小，以及汽車零件單價偏高，但事實上我們公司改善品質的考量層面，不能單純以汽車製造廠競爭去改善，也因此我們會需要進行消費者意見的調查，本小組使用六標準

差的 DMAIC 方法來進行這次改善專案，首先是定義部分，我們收集來自顧客的聲音(Voice of customer)來定義出我們這次改善專案的管理問題，接著進入衡量階段，我們轉化這個管理問題使其可以被量化，並有明確的績效指標，再來進入分析階段，我們利用品管七大手法的魚骨圖分析出影響著這個管理問題的主要要因，隨後進入改善階段，本小組使用田口實驗方法找出最佳製程參數，田口實驗法的優點為使用最少實驗次數得到最佳製程參數，相當適合用於材料、產品成本高昂的汽車工業，最後找出改善這個因素的最佳製程參數，改變產品的製程與修改 QC 工程表，並收集這個製程產出的改善後數據建立管制圖(\bar{X} -R 管制圖)，追蹤後續品質狀況使 Mazda 公司能持續改善、持續提供能滿足顧客需求之優質產品。

4.2.1 定義

本小組發放問卷及網路上的顧客回饋進行顧客調查來自顧客的聲音(VOC)以柏拉圖統計顧客抱怨次數，發現高速行駛時，車子從輪胎或底盤來的噪音很大以及車室內部空間很擠這兩個問題最常被點出，因此這兩點為後續考量被改善的依據，而馬自達空間小的最大原因就是考量操控表現、外型設計，如果改善這個區塊會造成連同汽車外型及整體架構會大大改變，因此後段將完全針對汽車隔音的工程進行補強作業。

表 11 各品牌同級數汽車隔音音效

品牌	車款	停止狀態 0 km/h	行駛時速 50 km/h	行駛時速 100 km/h	行駛時速 140 km/h
Mazda	3	38.5	60.5	68.3	73.2
Toyota	Altis	39.2	52.6	65.7	69.2
Hyundai	Elantra	42.5	52.8	62.1	74.7
Honda	Civic	39.7	53.1	66.2	69.8
Ford	Focus	49.9	58.8	66.3	71.7

資料來源：Auto Decibel Database

競爭力比較分析，我們發現從表 11 發現 Mazda 的汽車在靜止狀態時量測出的噪音量幾乎是最低的，但是當行駛時噪音音量就會表露無遺，也因此後段將管理問題改濃縮更詳細，為車輛行駛時量測得來之數值。

4.2.2 衡量

4.2.2.1 量測方法

既然是改善音量的專案，因此本研究考量使用分貝為單位進行量測，量測標準則使用國家標準(CNS)標準進行衡量，測量方法如下：

噪音位準 (L_A) = P_A 平方(加權音壓)除以 P_0 平方(基準音壓)，最後常數再乘

10，表示為 $10 \times \log(P_A^2 / P_0^2)$ 。單位為分貝，符號為 dB(A)。資料來源：CNS 國家標準

4.2.2.1 目標設定

本小組最終目標設定為車輛行駛中若時速達到 50 (km/h)時，室內噪音音量從原本 60.5 dB(A)改善為 55 dB(A)以下，品質規格為望小特性。本研究考量的原因除了依照表 11 的競爭分析中，設定本研究目標能與現有競爭者外，也考量時速 50 km/h 算是汽車一般正常行駛常有的速度，且也考量下表 12 顯示的 60dB 為人們談話時的音量，若長途行駛確實對聽力為一大傷害，若能改善至少介於降雨聲與談話之間的音量，確實能大大感受到音量有確實降低。

表 12 分貝對應之音量

分貝數	對應之音量
70dB	忙碌的交通聲、吸塵器
60dB	一般談話
50dB	辦公室、降雨聲
40dB	安靜的圖書館、鳥叫聲

資料來源：基隆市環境保護局

4.2.3 分析

我們利用顧客意見及經驗法找出影響車內的要因主要分為五大類，分別是輪胎引起的胎噪，裡面包含輪胎的各項原因。接著是車體本身隔音，主要為車門板及底盤的設計。再來是引擎運轉的聲音，可能有正常運轉或故障的噪音，最後是外部的風噪以及其他原因。

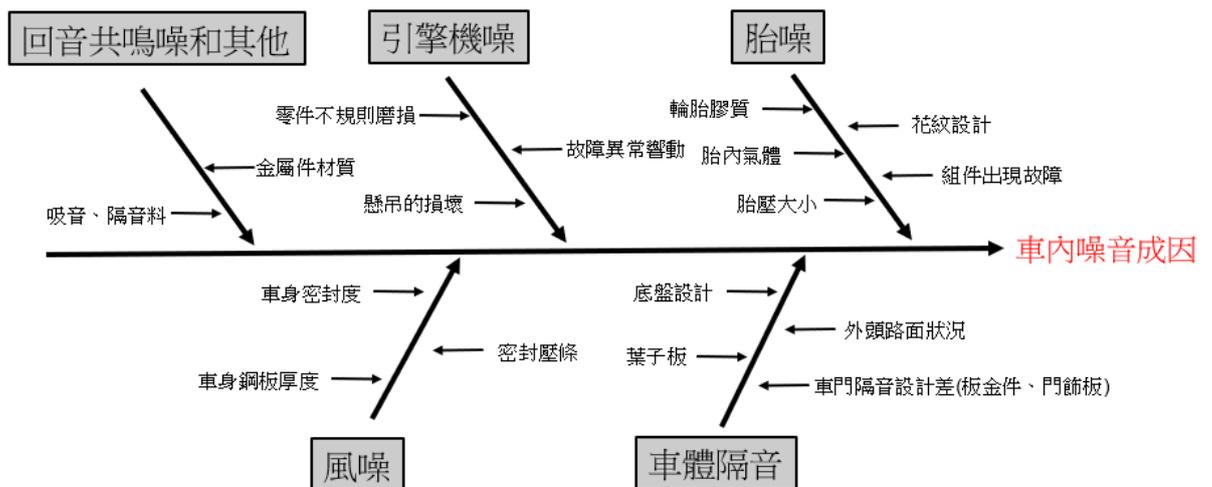


圖 3 車內噪音要因分析圖

4.2.4 改善

4.2.4.1 經驗法

我們從技師師傅、各方口耳相傳、經驗法找出魚骨圖中，找出既關鍵又節省成本的因子去下手，進行第一次篩選，因考量本公司後續大量生產成本，因此因子的選擇盡可能將改善的成本壓到最低。

4.2.4.2 先導實驗

從經驗法挑選出潛在最重要因子先進行第一階段實驗，驗證相關變數因子若是連續型尺度(胎壓值大小)，將繪製成散佈圖，進行迴歸分析；變數因子若是類別尺度(材質、設計樣式)，則應用變異數分析或是 T 檢定。藉此段實驗先刪減無法顯著影響噪音音量之因子，且同時對於有顯著影響之因子分析出最具影響的三個水準進行更後段的實際組合實驗，以避免實際進行組合實驗中所花費不必要的成本。

4.2.4.3 田口實驗法

使用田口實驗法，將所求出之因子各設定為約數個水準。本組假設最後結果為 4 因子 3 水準，將使用 $L_9(3^4)$ 直交表來進行舉例，找出最佳參數組合，而表 13 為田口實驗法 $L_9(3^4)$ 直交表，代表要找出其中最佳參數組合，僅需要製作九種實驗品就可以得出最佳解，若是汽車這類高單價產品來說，這樣的方法對於成本上的節省相當有幫助。

表 13 田口實驗法 $L_9(3^4)$ 直交表

實驗 NO.	A	B	C	D	測量次數
1	1	1	1	1	3
2	1	2	2	2	3
3	1	3	3	3	3
4	2	1	2	3	3
5	2	2	3	1	3
6	2	3	1	2	3
7	3	1	3	2	3
8	3	2	1	3	3
9	3	3	2	1	3

資料來源：本研究整理

表 14 本研究實驗表

控制因子	水準一	水準二	水準三
輪胎設計 胎塊數	61 塊	67 塊	71 塊
輪胎標準胎壓	26psi	36psi	43psi
隔音墊材質	A 材質	B 材質	C 材質
底盤設計	A 款式	B 款式	C 款式

實驗因子參考來源：(陳理君，2001)、(吳邦彥，2015)、(莊邵權，2009)

4.2.5 控制

4.2.5.1 SOP 流程

建立減少噪音之 SOP 流程，應用實驗最佳參數組合，製作標準作業流程圖，改變既有組裝作業模式，減少室內噪音量。

4.2.5.2 QC 工程表

新設定的作業將影響生產流程，本研究將會修改既有的管制計畫，針對新納入的製程因子去修改品管人員檢驗方式(查檢表內容)、檢驗頻率與規格。

4.2.5.3 管制圖

收集改善後之車內音量測數據紀錄並繪製成 \bar{X} -R 管制圖(每個成品條件、量測數據方法相同)，以利後續掌握品質狀況，達成持續改善之目標。

4.2.6 小結

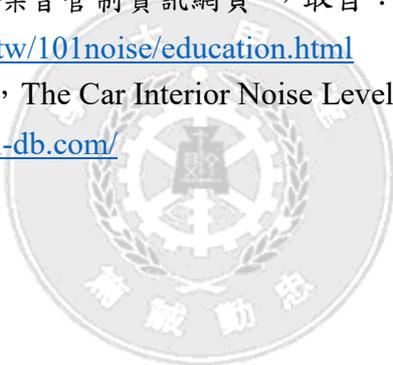
表 15 品質管理六標準差手法總整理

流程	方法內容
D 定義	調查顧客聲音，統計問題次數，並繪製成柏拉圖
M 衡量	確定衡量方法(CNS 國家標準)，確定品質目標(規格望小)
A 分析	以特性要因(魚骨)圖，分析產品失效之原因
I 改善	經驗法、先導實驗及平均數檢定、田口實驗方法決定參數
C 控制	建立 SOP(流程圖)、修改 QC 工程表(查檢表)、設立管制圖維持

本節統整 DMAIC 流程，應用品管七大手法及實驗法，藉此可改善 Mazda 公司旗下產品得以在行駛 50 (km/h)時，改善車內音量檢測數據為 55 dB(A)以下，達成本小組的目標。

參考文獻

1. 陳理君，張艷堃等，“輪胎花紋噪音的仿真仿聲”，武漢理工大學，2001。
2. 吳邦彥，邱進東，“輪胎胎紋形狀參數對噪音之影響研究”，德霖學報，2015。
3. 莊邵權，“輪胎噪音檢測介紹”，車輛研究測試中心，2009。
4. 臺灣汽車市場銷售報告，Ucar find your car，2017~2018，取自：
<https://www.u-car.com.tw/>
5. MAZDA Motor Taiwan-台灣官網，取自：<https://www.mazda.com.tw/>
6. Toyota 官網，取自：<https://www.toyota.com.tw/>
7. 本田-台灣本田 Honda 台灣，取自：<https://m.honda-taiwan.com.tw/index-main.aspx>
8. 中華民國行政院環境保護署，“噪音管制標準”，1992，取自：
<http://freebsd5.psjh.cy.edu.tw/~chemphy/complement/3/3-5/2.pdf>
9. 基隆市環境保護局，“噪音管制資訊網頁”，取自：
<http://www2.klepb.gov.tw/101noise/education.html>
10. Auto Decibel Database，The Car Interior Noise Level Comparison site，取自：
<http://www.auto-decibel-db.com/>



心得之一 莊逸桓

以前對於作業管理非常陌生，一直覺得這個領域應該是工業工程或是工業管理的專業，所以應該是主要針對工業產品的管理。然而老師用做漢堡的方法讓我們了解到就算是餐飲業也脫離不了作業管理的範圍，本身自己打工的地方有志作飲料，所以深知流程管理非常重要，總公司發明出來的時間與配方就是我們的 SOP，不可以依照各店位置之風俗口感，或是店長私人之喜好作調整，以公司的流程作飲料，可以保持產品的標準化和一致性。然而，在預測對於企業也很重要，尤其是飲料產業，因為飲料的毛利率跟銷貨是呈正比的，紅茶、綠茶、珍珠等原料若是準備太少，顧客來買不到，準備太多，賣不完也要處理掉，尤其是珍珠，製成後只能存放三個小時，賣不完就必須倒掉，變成沉默成本，所以預估銷量就很重要，越精準的預估，就能得到越高的毛利。雖然這學期的課本並沒有上完，後面的章節例如地點規劃、存貨管理、排程等，都十分有興趣，未來有時間仍然會深入了解。



心得之二 林柏儀

以往我大學時期作業管理就只有學比較多的生產作業管理這區塊，僅了解工廠生產力、預測方法、季節因子的衡量、生產排程規劃以及背不完的工業歷史(福特汽車、工業革命史...),讓當時的我覺得作管似乎都侷限應用在工廠管理,在研究所之前我其實沒有想到作業管理其實回歸現實也是相當生活化的學問,也像是老師在課堂上常說的,以一個很小的例子為例,如果我們今天要開一間早餐店我們到底要開在哪,店要開多大、桌椅煎鍋要放多少數量,我們怎麼安排人力和排班,其實作管大至工廠規劃,小至工作或小店面安排都能應用的到。

另外以往我會覺得作業管理是各個章節分散的學問,一個區塊單純就估算一個區塊,而這學期經過每次的案例報告以及我們校外參加的個案競賽後,慢慢對整個流程的連結性有一些了解,也同時作業管理從開學教的章節一路到最後我們產出的期末報告真的都是一連串有連貫的。以我們這篇期末報告為例,我了解到的是,以作管的角度來說,我們在意的是如何去 cost down,接著後續才會進行行銷管理亦或者財務管理,而在作業管理比較前端的部分,我們從產品數量及服務需求的預測,去了解生產該要生產多少,哪些需要生產,到以顧客的需求與期望和我們公司產品與服務為基礎建立的品質屋,去了解自己的產品與服務該如何設計、如何以自己公司的競爭優勢去設計我們推出的產品及服務,再來才會考慮到製程的選擇,我們到底是怎麼規劃製程,我們的產品特性為何,從一開始調查到的需求的型態為何來決定我們產品或服務生產批量要一次生產大量標準化還是小量多樣客製化,型態是要密集還是要彈性零散的生產,最後才會到品質管理,我們數量、產品與服務設計、製程已經有一個基礎的規劃,那我們的產品與服務品質到底是好還是不好,顧客的標準在哪,甚麼地方是有問題需要被改善的,有發現問題我們才會進行六標準差品質管理的專案。

六標準差 DMAIC 從一開始的定義,我們到底有問題是什麼地方有問題,我們從哪邊發現,並且可以用甚麼方法來跟別人說是什麼地方有問題,可以是自己查檢自己哪邊有問題或是顧客調查,也就像人家常說的頭痛醫頭、腳痛醫腳的概念;再來是衡量,那我們針對這個問題我們用什麼方法去衡量,他的單位與次數大小等等的計算方式是什麼,我們可以用工具直接量測,或是參考國家標準的衡量計算方式,如果是服務失效我們甚至可以運用時間單位或發生次數進行最簡單的統計;再來是分析,我們定義出的問題,他其中是因為什麼原因發生的,我們都清楚一件事情做得不好,我們可以去親自調查、專家訪談、文獻找到千千萬萬個理由去解釋,但以 80/20 法則的概念去思考,會不會真正影響這個問題的原因只有那少少的 20%的原因,那我們資源及時間有限的情形下我們是否可以針對這個所謂的「要因」去改善即可;再來是改善的部分,我們找到這些所謂的要因,那我們如何去改善這些問題,可以詢問專家,或是實驗法找出最佳可行解,改善既有的流程並提出改善後的提案;最後為控制,大家常說:改善過的問題就不要再發生,那我們回到品質管理我想也是一樣的概念吧,如何去控制流程不再變異,

並讓公司能持續提供顧客有競爭力的產品及服務。

最後本篇報告台灣 Mazda 的總結規劃有以下幾點，分別為預測、產品設計、服務產能以及品質管理去做統整。

本報告效益統整一覽表

項目	使用方法	改善建議	預期成效
CX-5 產品需求	預測	<ol style="list-style-type: none"> 1. 確保日本生產廠每個月至少 670-730 輛的生產量 2. 年底、年度改款前或當月多安排人力來快速消化訂單 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 減少生產浪費 2. 避免供不應求、訂單大量堆積 3. 提供後續執行生產計劃之安排
CX-5 產品設計	繪製品質屋	<ol style="list-style-type: none"> 3. 主打安全、科技為本產品競爭優勢 4. 避免空間及擁車成本方面的競爭 	<ol style="list-style-type: none"> 4. 找出產品競爭力 5. 提出進攻、迴避策略
保養廠服務規劃	產能規劃	<ol style="list-style-type: none"> 5. 平日平均來客數：9，服務人員兩名、技師人員三名，桌子三張、升降台三架 6. 假日平均來客數：14，服務人員三名、技師人員四名，桌子四張，升降台四架 	<ol style="list-style-type: none"> 6. 避免保養部門冷門時段人力過剩、熱門時段人手不足之問題
產品改善	品質管理	<ol style="list-style-type: none"> 7. 改善旗下產品隔音問題 8. 以實驗法找出既節省成本又最佳的參數組合 	<ol style="list-style-type: none"> 7. 持續改善產品競爭力 8. 在改善成本為低的前提下，解決行駛中噪音很大的問題

資料來源：本研究整理

綜觀以上作業管理一連串的整理，其實作業管理的循環真的是一環節接上一個環節，例如說沒有預測需求量，也同時我們不能進行產品的設計，因為我們連產量要多少都不知道其實也難以進行產品設計，更沒辦法進行後續的產品或服務產能規劃，而我們需要有前面一連串的生產及銷售就不知道市場反應以及改善，才能針對這個市場現況進行描述，並進行後續一連串的改善，經過本堂作業管理或是其他各種不同課程的訓練下來，對自己來說不論是邏輯、文書能力、資料整理或將來工作實務上真的幫助相當大，受益良多。