

傳統機車與電動機車之比較：淺析電動機車在台灣不普及的原因

投稿類別：商業類

篇名：

傳統機車與電動機車之比較：淺析電動機車在台灣不普及的原因

作者：

黃于軒。私立曉明女中。高一戊班

黃稜雅。私立曉明女中。高一己班

陳融以。私立曉明女中。高一丙班

指導老師：

陳英偉老師

壹、前言

一、研究動機

近日跟家人到大賣場購物時，得知 GOGORO 第二代壓價新上市的訊息，加上看到 1068 期的今周刊 Gogoro 專題報導，內容提到電動機車逐漸改變市場的趨勢，以及電動機車未來的走向，還有許多資料化的分析……行政院環保署也曾為了改善都會區的空氣品質，於民國 87 年訂定「發展電動機車行動計畫」，種種情況對比傳統機車的負面影響及造成環境的威脅，讓我們不禁懷疑路上常見的傳統機車面臨了什麼不為人知的困境，又為何漸漸被電動機車所取代？這不單是產業之間的流變，更是與環境及日常生活息息相關的課題，因此我們想更深入的探究。

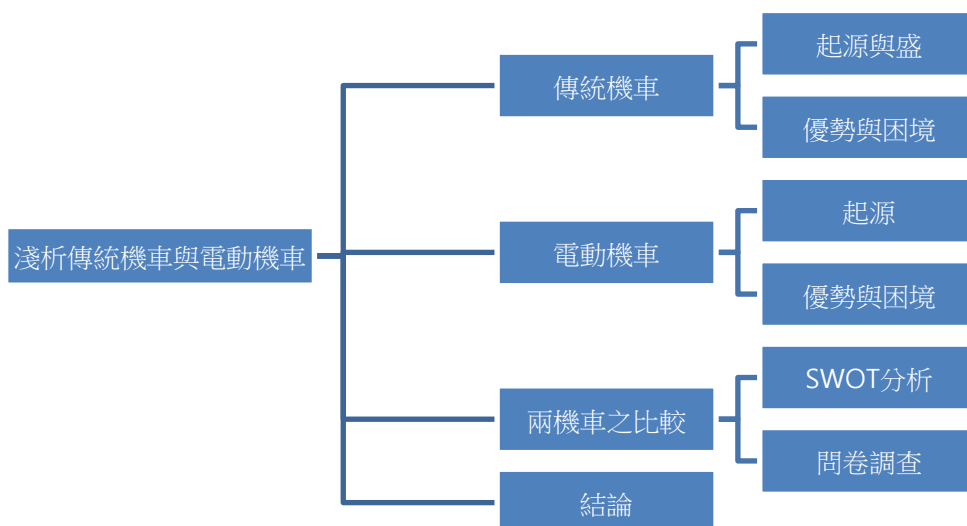
二、研究目的

- (一) 了解傳統機車和電動機車的起源和現況，及對事物造成的影響。
- (二) 探究電動機車逐漸興盛的原因，用以對比傳統機車的困境。
- (三) 比較傳統機車和電動機車的優缺點。
- (四) 如何讓電動機車更為普及，以因應時代變遷。

三、研究方法

- (一) 文獻分析法：蒐集論文、網路、期刊雜誌、圖書館資料庫等資料加以分析、整理。
- (二) 問卷調查法：製作問卷並使用網路填寫的方式邀請各年齡層的民眾填寫，以了解消費者騎機車的習慣及選擇傳統機車或電動機車的原因。

四、研究架構



(圖一：研究架構圖／研究者繪製)

貳、正文

一、傳統機車的發展沿革

（一）起源

世界上第一部機車在 1769 年由法國人尼可拉斯·庫紐以蒸氣引擎組裝而成；第一款以市場為導向的機車是在 1884 年由英國的愛德華·巴特勒設計的三輪機車；另一款使用內燃機的機車，是於 1885 年由德國發明家戈特利布·戴姆勒和威廉·邁巴赫設計並製造的 Daimler Reitwagen 機車，在木製的兩輪車上裝一具汽油四衝程引擎，這輛機車獲得了專利，因此許多人認為此機車才是世界上第一輛機車。

機車是在日治時期昭和年間被引進台灣，「當時是在腳踏車的骨架頂桿裝上汽油箱，在踏板、鏈輪之上加裝馬達引擎，馬達（motor）是外來語，譯成摩托」（中華民國機車研究發展安全促進會，2017），所以機車又稱為摩托車。

在民國三十年代，台灣市面上，貿易公司除了進口國內需要的物資外，也開始進口機車，但是因為價格昂貴，消費者主要為高所得者，不過這種高價的交通工具已漸獲金字塔頂端的喜愛。直到五十年代後期，政府施行一連串的農業經濟改革，使得農業逐漸走向機械化的時代，當時工、商、農業興起，創造了很多就業機會，國民平均所得達新台幣四千多元，機車不但用來載貨，也變成主要的交通工具。

（二）興盛

自民國七十到八十年代，政府為了扶植國內機車工業，制定了許多相關法律，並且喊出自創品牌的口號，為與外商技術合作的廠商帶來發展機會，以技術、品牌、行銷等種種優勢，有技術合作的廠商在此時不斷的成長茁壯，台灣的機車自製率因此提高 90%。

進入民國九十年代後，台灣的機車銷售量開始穩定成長，「其中尤以外銷的成長堪稱絕無僅有，每年二位數以上的成長」（中華民國機車研究發展安全促進會，2017），台灣機車外銷量更在 1995 年突破 50 萬輛，且根據交通部的統計台灣至 2008 年止，全台機車總共約有 1500 萬輛以上，平均每兩人有一部機車，由此可見機車大受歡迎。這種盛況在機車發展史上極為少見，因此意義非凡。

（三）優勢

1、推出時間長，易得消費者信任

傳統機車從起源至今已將近百年，與消費者接觸時間長，且有許多品牌在台灣創立，以三陽機車為例：於 1954 年黃繼俊和張國安在台北內湖合資創立，歷史悠久。因品牌及種類的多樣性能擴大消費者的年齡層及購買意願，所以各大生產業者不斷研發、改進並推出新樣式，增加消費者的選擇，因此傳統機車的生產與消費市場也趨於成熟，更容易建立消費者對傳統機車的信任與支持。

2、傳動性較佳

傳統機車的引擎動力十足，容易爬坡，能行駛於各種地方，相較於一般市面 125c.c 傳統機車的動力水準，電動機車只有 50c.c 傳統機車的動力，此因素也間接使得傳統機車的便利性和機動性提高，且傳統機車的續航距離約 150~250 公里不等，平均約為 Gogoro 的兩倍。

3、加油方便且快速

目前台灣的加油站充足，13間經營實體和其他業者總計有2460家加油站，位置精確、容易定位，而電動機車的電池交換站及充電站較不普及，因此尋找加油站相較容易許多，且加油時間只需約2至3分鐘，比起充電式機車需充電1到2小時更省時。

4、載貨空間及承載力佳

電動機車由於電池體積較大會壓縮置物箱的空間，使承載力大幅下降，以Gogoro第一代為例，內部置物箱空間僅為一頂安全帽的大小，而乘坐空間只限一人，有許多不便因素，而傳統機車置物箱大且能乘坐兩人，相對較便利。

(四) 困境

1、環境汙染

傳統機車排放的廢氣包括一氧化碳、碳氫化合物、氮氧化物等等，依據交通部的資料，至86年為止每1,500萬輛機車中就有約1,000萬輛為傳統機車，造成每年排放33萬噸一氧化碳及9萬噸碳氫化合物，一氧化碳會直接影響人體血紅素攜氧量，氮氧化物在大氣中遇水滴便形成酸雨，不僅傷害到植物，甚至有可能危及人體的健康，且氮氧化物及碳氫化合物也與臭氧污染有關。

2、噪音汙染

傳統機車行駛時會發出聲音，「又可分為機車本身機械運作所發出的本質性噪音，以及車輛刻意改裝後所發出的炫耀性噪音」（邱秉瑜，2016）。長期處於音量70分貝的環境，會讓人焦慮不安，引發各種症狀，但根據環保署訂定的〈機動車輛噪音管制標準〉，所有機車的噪音管制標準皆高於70分貝，這種寬鬆的噪音標準使得許多騎機車的民眾造成噪音汙染卻渾然不知。

3、需繳稅

傳統機車須繳納燃料稅（表一）及牌照稅（表二），電動機車則免稅。

表一：機車燃料費率

汽缸總排汽量(立方公分)	稅額(元)
50 以下	300
51-125	450
126-250	600
251-500	900
501-600	1200
601-1200	1800
1201-1800	2010

（表一資料來源：中華民國交通部公路總局（2017）。燃料費率。2017年8月29日，取自 <https://www.thb.gov.tw/page?node=b58eb9aa-3160-429b-af08-645d5ae19f4c>）

表二：汽機車使用牌照稅稅額表

汽缸總排汽量(立方公分)	稅額(元)
--------------	-------

150(含 150 以下)	0
151-250	800
251-500	1620
501-600	2160
601-1200	4320
1201-1800	7120
1801 以上	11230

(表二資料來源：中華民國交通部公路總局(2017)。牌照稅稅率。2017年8月29日，取自 <https://www.thb.gov.tw/page?node=f311f876-3953-4055-8568-c63635603bfb>)

二、電動機車的發展沿革

(一) 起源

在1973年爆發第一次能源危機，開啟了台灣電動車的研發，為了節省石油能源，國家科學研究會制定「發展輕型電動車」的計畫，由清華大學、台灣湯淺電池和 Tanyon Iron 合作，展開台灣電動機車開發的第一階段，後來的第二和第三階段由政府主導，才真正將電動機車的研究開發納入國內的重大政策，以下表三為各階段發展概要。

表三：電動機車各階段的發展

時間	內容
第一階段：民國 62 年	國家科學研究會制定「發展輕型電動車」的計畫。
第二階段：民國 81 年	經濟部能源委員會委託工業技術研究院進行為期四年的電動機車研究。
民國 87 年 3 月	行政院通過環保署所提出的「發展電動機車行動計畫」規定 89 年起，電動機車整年國內銷售量需達該廠商當年機車內銷售總生產量或進口量之 2%，但後來取消此規定。
民國 98 年 2 月	正式成立經濟部電動機車發展推動審議委員會，並通過「電動機車性能及安全測試規範(TES)」
民國 98 年 5 月	經濟部發布「經濟部發展電動機車補助及獎勵實施要點」
第三階段：民國 98 年 8 月	行政院通過「電動機車產業發展推動計畫」，規定改採用抽換式鋰電池、獎勵廠商擴大量產、補助廠商增設充電設施、補助民眾購買，目標 4 年 16 萬輛內銷及 3.65 萬輛外銷。
民國 99 年 7 月	經濟部能源局發布「加油站設置管理規則」第 26 條第 1 項解釋令加油站必須設置電動機車電池充電與更換服務之設施。
民國 99 年 8 月	交通部正式核發電動機車專屬牌照。

產業發展推動計畫第一階段：民國 98 年~102 年	達成電動機車總銷量達 3 萬多輛。
產業發展推動計畫第二階段：民國 103 年 5 月	1.行政院通過「智慧電動車發展策略與行動方案」及「電動機車產業精進計畫」，合併為「智慧電動車輛發展策略與行動方案」。 2.持續補助、開發高性能、推動車電分離、創新營運模式與關鍵組件國產化為推動核心。
民國 104 年 6 月	GOGORO 上市記者會。
民國 106 年 6 月	經濟部政策改變，電動機車推廣計畫改採充電與換電並行的模式。
民國 106 年 7 月	GOGORO2 首批交車，宣布預購量達 13052 台。

(表三資料來源：研究者繪製)

(二) 優勢

1、對環境而言

環保無汙染：由於沒有燃油引擎自然不排放廢氣，也無排煙管燙傷的問題，且電池來源多元化可減低對石油的依賴，因此專家學者認為電動機車將成為二十一世紀主要的交通工具，可減少空氣污染物排放並降低能源消耗率，取代高污染的傳統機車，塑造兼顧環保與經濟的新興產業。

低噪音：電動機車的動力來自馬達，而馬達是利用電力產生磁場相斥的原理來運轉，磁場相斥只會有傳動軸的聲音；傳統機車的動力來源是引擎，引擎利用燃油爆炸推動汽缸來產生動力。因此電動機車行駛時幾乎呈現無噪音的狀態，與傳統機車相較下又更為明顯，能有效減少噪音汙染。

2、對消費者而言

政府政策：目前政府對於電動機車已提供各項稅賦優惠及補助。例如：「交通部將設立電動機車專屬停車位，各縣市電動機車專屬停車格佔總收費機車格數以 10% 為目標，收費比燃油車低」（張語羚、呂雪慧，2017）；又以台中市為例：新購電機動車可補助一萬四千元到一萬九千元不等的金額，消費者可省下不少花費。

經濟：電動車成本較低廉，免燃料稅及牌照稅，且電動機車每 2 元的電費可行駛三十多公里，而一般機車 2 元的油卻只能行駛不到 5 公里，由此可見電動機車燃料費支出少了許多；電動機車的維護與維修頻率較低，而傳統機車需要定時更換機油、齒輪油、火星塞……。

3、對技術而言

亞洲為全球機車主要市場和生產地，市場相對廣大，「台灣現有的機車開發、設計與生產能力已經有很好的水準，也建構完整的供應鏈體系」（吳清源，2017），從電池、馬達、儲能系統……都實力雄厚。為因應全球節能減碳的趨勢，各家機車業

者正在進行電動機車的開發，電動機車儼然成了必須投入的產業，因此我國若能以技術為基礎更進一步發展，台灣的電動機車產業將會有更大的轉變。

(三) 困境

1、電池續航力不足

目前市場對電動機車的接受度仍不高，電池續航力是可能原因之一。由於電池的容量決定里程遠近，而電池容量大小又與價格成正比，「台灣科技大學化工所顧洋教授也經常質疑現行電動汽機車所使用的鉛酸電池電容量及電荷密度低，又大又笨重」（林明瑞、林盛隆、胡康寧、顏冠忠，2008），使用電池 1 至 1 年半後就需更換，除了費用高，且往後對於廢電池的丟棄和回收處理也造成嚴重的環境汙染，解決空氣汙染的同時卻成了另一方面的困擾。再加上業者為了壓低銷售價格，電池通常只配備較小的容量，因此難以吸引通勤的上班族，基於以上的因素電動機車僅較方便於短程用途。

2、充電耗時且充電站少

「電池由完全無電狀態充電至滿格大約需 5~6 小時，且需使用原廠充電器」（光陽電動車網站，2017）這也是電動機車無法普及化的另一原因，加上台灣的充電站據點較國外少，造成消費者的不便，有消費者表示因充電站不普遍無法確實掌握充電站的位置，所以每次出門前都必須先做準備，要計算詳細的騎程和確認路線，耗了相當多的時間，騎電動機車出門的意願也隨之降低。

3、推出時間不長

由於電動機車是近幾年才進入機車市場，加上政府的宣導沒有顯著的成效，且政府並沒有像中國一樣強制性的要求使用電動機車，因此許多傳統機車的消費者對電動機車沒有深入的了解，而不敢嘗試購買此種機車。

三、傳統機車與電動機車之比較分析

表四：傳統機車和電動機車的 SWOT 分析

Strengths 優勢		Weaknesses 劣勢	
傳統機車	電動機車	傳統機車	電動機車
<ol style="list-style-type: none"> 傳動性較佳 機動性較佳 加油方便且快速 載貨空間及承載力佳 維修方便 較電動機車廉價 	<ol style="list-style-type: none"> 減少空氣污染物的排放 無排煙管燙傷的問題 電池來源多元化 低噪音 能源使用效率高 維護與維修頻率較低 	<ol style="list-style-type: none"> 環境汙染 噪音汙染 排煙管燙傷的問題 需要定時保養及維修 	<ol style="list-style-type: none"> 電池續航力不足 電池使用1至1年半後就必須更換 廢電池的丟棄和回收處理造成環境汙染 充電耗時 充電站少
Opportunities 機會		Threats 威脅	
傳統機車	電動機車	傳統機車	電動機車

<ol style="list-style-type: none"> 1. 推出時間長 2. 品牌多樣，選擇性較高 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 政府供各項稅賦優惠及補助 2. 免燃料稅及牌照稅 3. 台灣有完整的機車供應鏈體系 4. 亞洲市場廣大 5. 講究環保的時代來臨 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 須繳納燃料稅及牌照稅 2. 石油資源的枯竭 3. 環境污染日趨嚴重 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 推出時間不長 2. 品牌不多，選擇性低 3. 政府的宣導沒有顯著的成效
---	---	--	--

(表四資料來源：研究者整理)

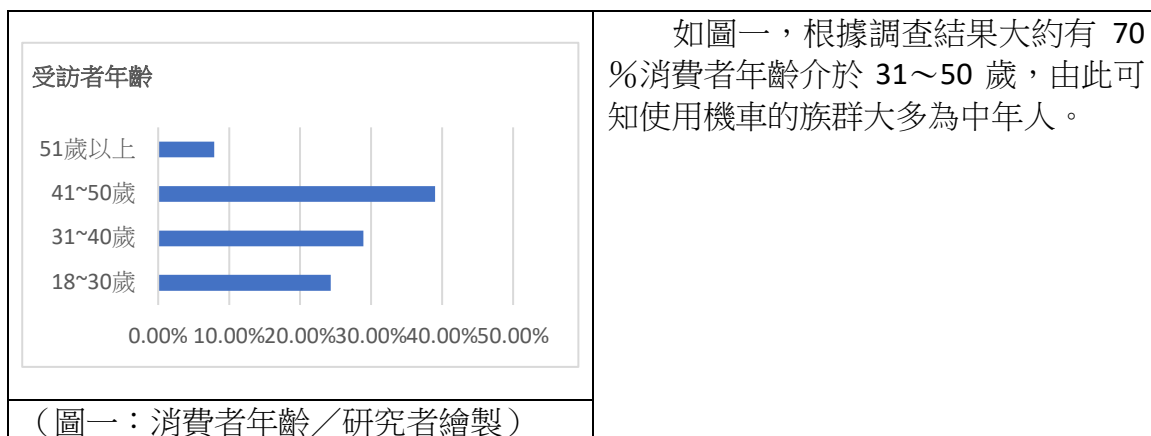
四、消費者機車偏好調查

(一) 問卷內容

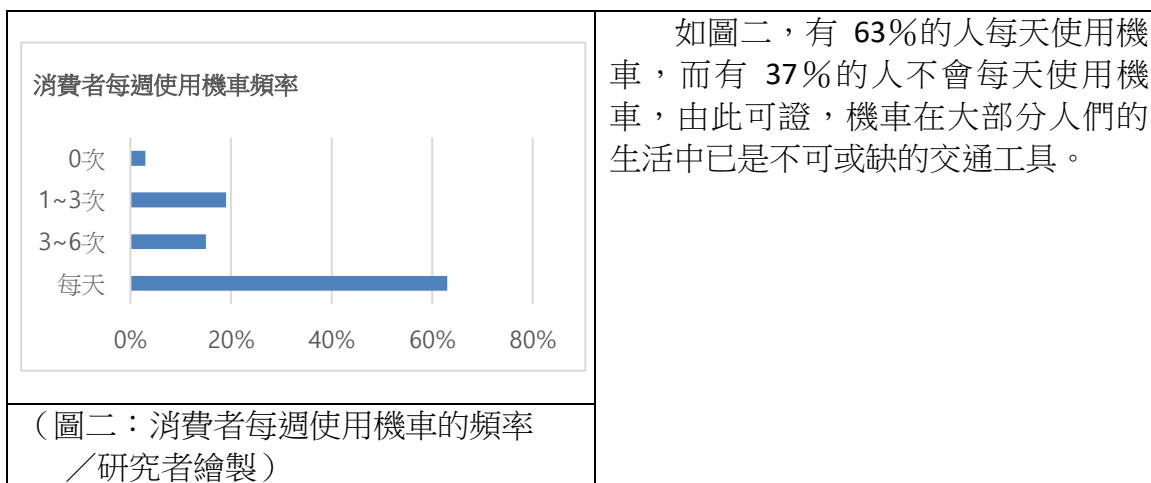
透過網路進行問卷調查，統整 607 位消費者對傳統機車與電動機車的看法，再進行兩者之間的比較分析。我們把重點放在使用機車的頻率、使用機車的原因、現在使用機車的種類、是否知道政府會補助購買電動機車及如何得知、喜歡的機車類型等。

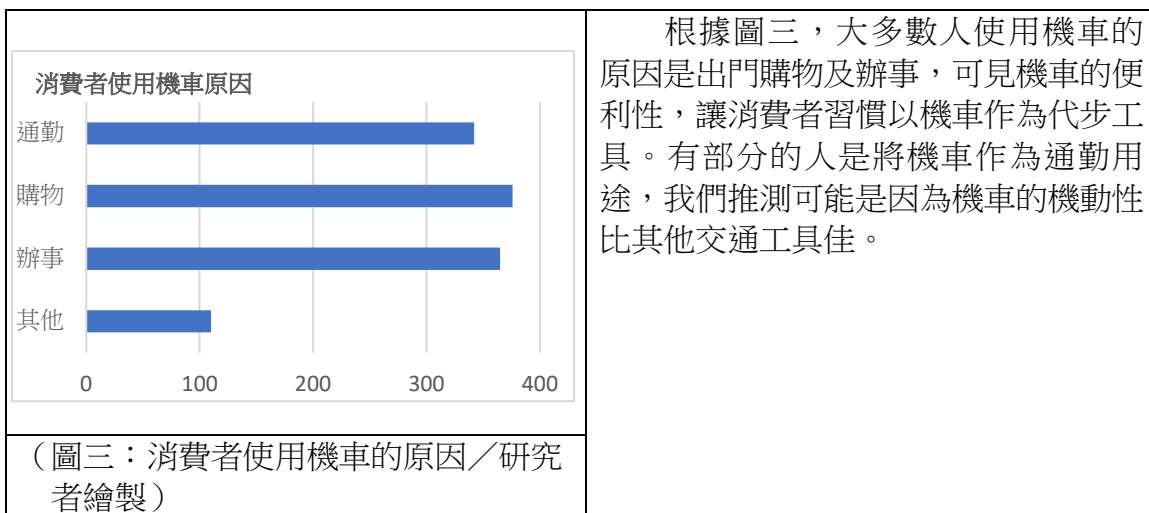
(二) 分析結果

1、年齡



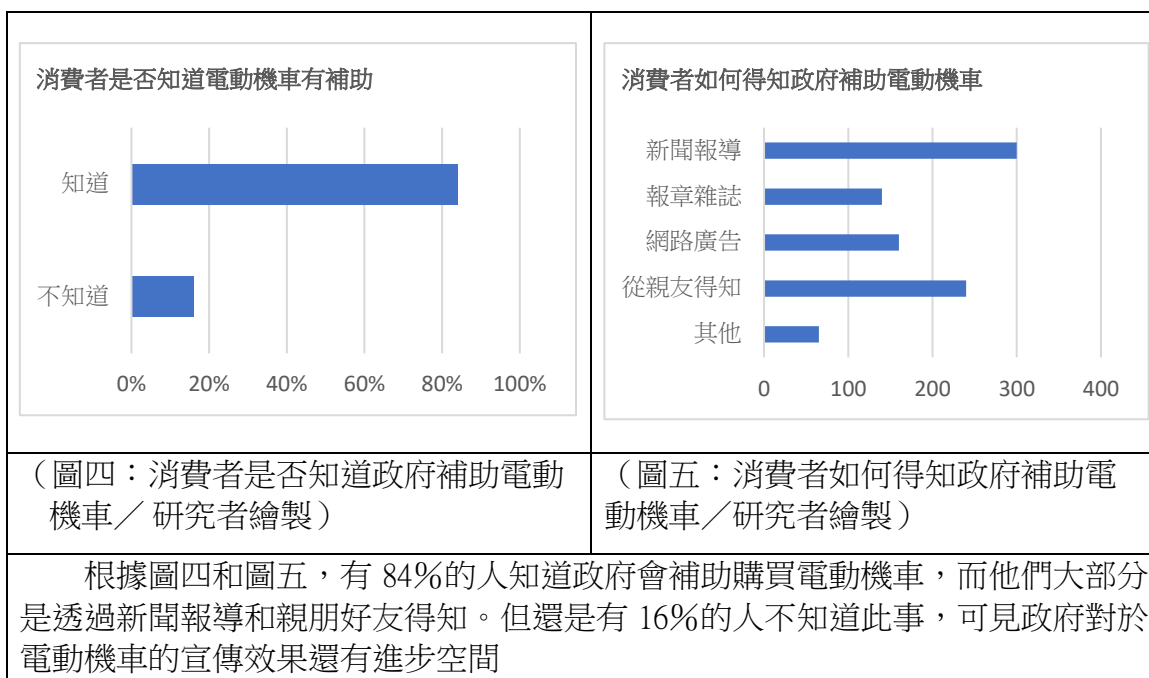
2、消費者使用機車的頻率與原因



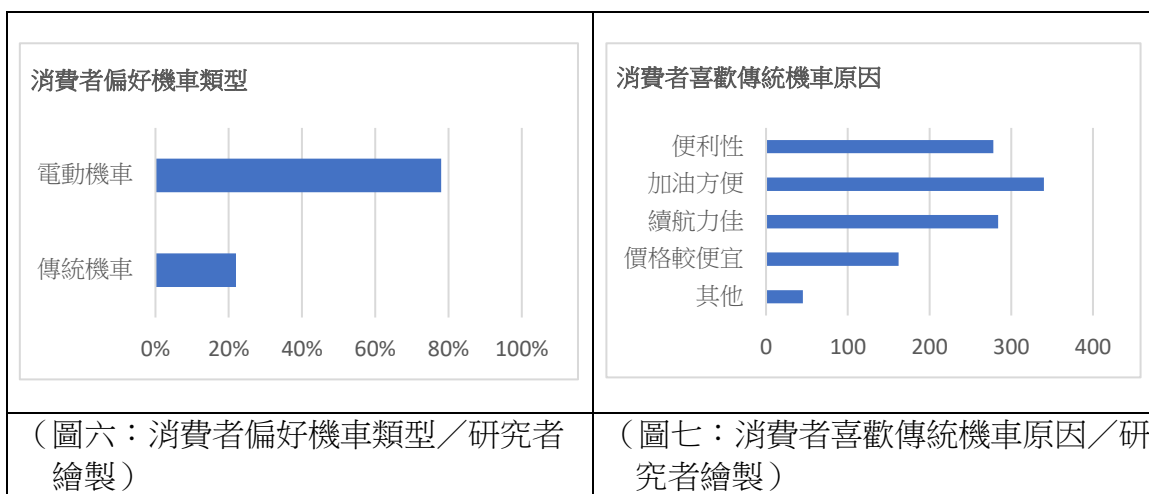


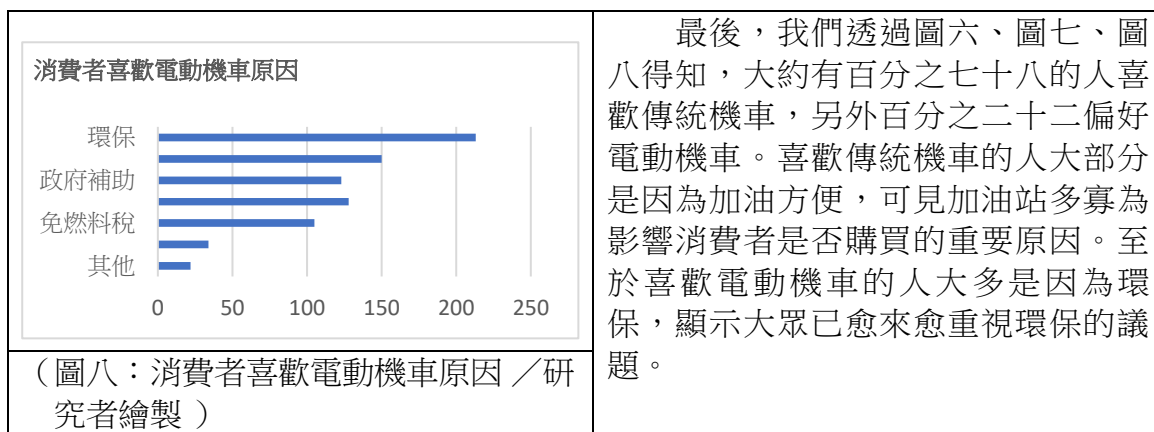
根據圖三，大多數人使用機車的原因是出門購物及辦事，可見機車的便利性，讓消費者習慣以機車作為代步工具。有部分是將機車作為通勤用途，我們推測可能是因為機車的機動性比其他交通工具佳。

3、大眾對於電動機車補助之看法



4、消費者偏好機車類型及原因





最後，我們透過圖六、圖七、圖八得知，大約有百分之七十八的人喜歡傳統機車，另外百分之二十二偏好電動機車。喜歡傳統機車的人大部分是因為加油方便，可見加油站多寡為影響消費者是否購買的重要原因。至於喜歡電動機車的人大多是因為環保，顯示大眾已愈來愈重視環保的議題。

由上述結果，我們得知消費者對傳統機車與電動機車的看法，也更深入了解到讓消費者接受電動機車應嘗試的方法：增設充電站、政府的宣傳等。不僅印證先前提到的想法，也為我們的研究提供相關的資訊。

參、結論

傳統機車在台灣歷史已有百年之久，帶給人們生活上的便利，但在這個溫室氣體排放量不斷增加造成全球暖化的時代，各個國家都積極宣傳「環保」的課題，其中歐洲許多國家已頒布法令最慢 2040 年將禁止發售搭載內燃機的車輛（包含傳統機車），對環境造成較多污染的傳統機車將可能被淘汰，因電動機車有低噪音、低汙染等優勢，且市場上許多消費者也因更重視環保議題而逐漸接受電動機車，所以許多廠商轉而研發並銷售電動機車，因此不論是國外還是國內，電動機車都將逐漸取代傳統機車成為主流。

針對以上正文的探討及問卷的分析，電動機車還是有許多缺點導致無法普及化，傳統機車佔有加油方便的優勢，對比充電站較不普及，便間接影響了消費者是否要購買電動機車，且「經濟部指出台灣電動機車發展困境，分別為充電站基礎建設不足、法規配合度不足、以及電動機車價格過高等，影響民眾購買意願」（陳英傑，2017），為了環境著想，我們勢必要改善電動機車的困境，使電動機車更為普及，因此本組員提出以下四點建議：

一、改善充電方式

充電站不普及會造成電池電量耗盡時不易找到充電站，相較於尋找加油站的便利性遜色許多，若要解決此問題，政府可以廣設換電式的充電站，因為換電式充電可在 5 分鐘內完成，然而充電式卻需要花費 30 分鐘以上，這樣也能改善充電耗時的問題。

二、透過政府推廣

目前電動機車和傳統機車的價格仍有一段差距，政府可針對電動機車提出補助政策，使電動機車與傳統機車的價差縮小，以增加消費者的購買意願，或是效法德國增加電動機車停車位，及設定在幾年內禁售內燃機車的目標。

三、降低價錢

價格是消費者決定要不要購買電動機車的考慮因素之一，將價錢降低能吸引更多的消費者購買，目前電動機車業者在價錢的部分有做到改善，例如：「Gogoro 今年已推出訂價 7 萬元的車款，若消費者再申請中央 1.4 萬補助，則買一台只需要 5.6 萬元」（尹俞歡，2017）。

四、提高續航力

續航力不足是電動機車相較於傳統機車的最大致命傷，現在已有許多廠商致力於研發更有效能的電池，例如：新一代的 Gogoro 續航力提升 10 公里，達到 110 公里的程度。政府也可以適時給予投資獎勵，以促進國內電池產業的蓬勃發展。

以上四點是經過我們研究後所提出的建議，若以上四點能獲得改善，不僅可以吸引更多使用族群，也能帶動電動機車零組件、電池及成車產業等相關產業的發展，電動機車的普及化將指日可待。

肆、引註資料

楊卓翰（2017）。Gogoro 狂潮背後的犀牛精神。《今周刊》，1068，62-83。

中華民國機車研究發展安全促進會（2017）。台灣機車史。2017 年 8 月 29 日取自 <http://www.motorsafety.org.tw/cgi-bin/file/file.cgi?qry=a9100008#e>

中華民國交通部公路總局（2017）。燃料費率。2017 年 8 月 29 日取自 <https://www.thb.gov.tw/page?node=b58eb9aa-3160-429b-af08-645d5ae19f4c>

中華民國交通部公路總局（2017）。牌照稅稅率。2017 年 8 月 29 日取自 <https://www.thb.gov.tw/page?node=f311f876-3953-4055-8568-c63635603bfb>

張語羚、呂雪慧（2017）。祭誘因電動機車擁專屬停車格。《中時電子報》，8 月 14 日。2017 年 8 月 27 日取自 <http://www.chinatimes.com/newspapers/20170814000058-260202>

吳清源（2017）。財經觀點／電池芯政策攸關台灣電動車成敗。《聯合報》，8 月 3 日。2017 年 8 月 27 日取自 <https://udn.com/news/story/7238/2622199>

林明瑞、林盛隆、胡康寧、顏冠忠（2008）。就使用成本及環境的觀點進行電動機車及燃油機車之比較研究。《中華民國環境保護學會學刊》，31(1)，47-65。

劉安錫、徐光蓉（2006）。電動機車政策之效益評估。《中華民國環境保護學會學刊》，29(1)，57-69。

邱秉瑜（2016）。噪音城市有害健康！看日本與英國如何降低交通噪音。2017 年 8 月 27 日取自 <https://opinion.udn.com/opinion/story/7885/1452055>

張文政（1997）。探討電動機車產業發展與競爭優勢之形成因素。國立中央大學企業管理學系：碩士論文

綠能趨勢網（2011）。電動汽車的優缺點。2017 年 8 月 16 日取自 <http://www.energytrend.com.tw/knowledge/20110406-1550.html>

陳英傑（2017）。台灣電動機車普及化太慢，經濟部：這 3 個問題是主因。《中時電子報》，5 月 7 日。2017 年 9 月 16 日取自 <http://auto.ltn.com.tw/news/7605/2>

尹俞歡（2017）。Gogoro 將推 5.6 萬元平價款，電動機車價格比美汽油機車。《風傳媒》，2017 年 9 月 16 日取自 <http://www.storm.mg/article/261662>