

推動共享交通工具對用路人 行為改變及其排碳影響初探

A Preliminary Study on the Influence of Promoting Shared Mobility on Travel Behavior Change and Carbon Emission Reduction

綜合技術組 陳冠旭、楊智凱、李忠遠、朱珮芸、曾佩如

研究期間：民國 109 年 3 月至 109 年 12 月

摘要

我國 108 年運輸部門溫室氣體排放量占全國比重約 12.8%，為排放量第四大部門¹，其中以公路系統排放量占比最高，占約 96.76%，公路系統中又以私人運具排碳量占比最高，自用小客車與機車排放占比近 6 成²。顯見降低私人運具排碳量是運輸部門需審慎因應之重要課題。而近年共享運具及相關產業已紛紛興起，已對用路人運具選擇行為產生影響。

本研究從文獻回顧探討共享運具之定義及類型，研析共享運具對用路人行為改變及其排碳影響，並初步歸納出未來問卷調查架構。另亦蒐整我國共享運具發展現況以及國內各家共享運具業者所提供租賃服務內容，期能對未來相關研究有所助益。

本研究經歸納相關研究成果得知，推動共享運具會造成用路人行為改變，整體而言應有助於減少溫室氣體排放。而從六都對共享運具經營業之法源規範及市境內現有共享運具數量，我國推動共享運具尚有大幅成長空間。未來建議可以發展相對成熟之共享電動機車做為未來研究課題，深入探討國內共享電動機車對用路人行為改變及溫室氣體排放影響。

關鍵詞：

共享運具、行為改變、運具移轉、溫室氣體排放、減碳

¹ 依環保署 109 年資料，108 年運輸部門溫室氣體排放量為 3,699.8 萬公噸二氧化碳當量，占全國比重約 12.8%，為排放量第四大部門。

² 依交通部運輸研究所 109 年資料，公路系統中自用小客車排碳量占比約 46%，機車排碳量占比 12.98%，兩者合計占比近 6 成。

推動共享交通工具對用路人行為改變及其排碳影響初探

一、前言

1.1 研究緣起

為減緩溫室氣體排放造成全球氣候變遷加劇，溫室氣體減量及管理法（以下簡稱溫管法）於 104 年 7 月 1 日公布施行，行政院於 107 年 3 月 22 日核定「溫室氣體減量推動方案」，推動方案內容包括階段管制目標及六大部門（製造、住商、能源、運輸、農業及環境）權責分工訂定減量策略。

運輸部門 108 年溫室氣體排放量為 3,699.8 萬公噸二氧化碳當量，占全國比重約 12.8%，為排放量第四大部門，其中公路系統排放量占比最高，占整個運輸系統約 96.76%，而從公路系統中各運具排放占比來看，小客車排放量最高，占整個公路系統約 50.54%，倘進一步區分，自用小客車占整個公路系統約 46%，機車排放量占比則約 13%，自用小客車與機車排放占比合計近 6 成，顯見降低私人運具的排碳量，實為運輸部門需審慎因應之重要課題。

近年各式共享運具及相關產業在世界各國紛紛興起，如共享機車、共享汽車及共享單車等。也拜資通訊技術進步之賜，共享運具提供漸趨便利及完善的服務，吸引愈來愈多民眾使用。而國內交通環境也因應該趨勢發生變化，如 YouBike 公共自行車已在全臺 9 縣市提供租賃服務，廣泛出現在我國日常的交通旅次中，許多共享汽機車經營業者也自北部都會區引進租賃服務並陸續擴展服務範圍，故共享運具已然提供社會大眾另一種交通選擇，並可能對部分用路人的運具選擇行為產生影響。

以 YouBike 公共自行車而言，已普遍做為公共運輸系統之接駁服務，其定位為滿足民眾第一哩及最後一哩之運輸需求，故有助於提升公共運輸之使用，減少私人運具的持有。又如共享汽機車讓民眾免除高昂的購車成本，以優惠的租賃價格甚至以鼓勵環保理念（如電動車）吸引民眾使用，則有可能取代部分私人運具之使用或持有，但也有可能原先採用步行、公車或捷運的民眾，轉而使用共享汽機車，衍生新的汽機車旅次。

既然共享運具會造成用路人行為改變進而產生運具移轉的效果，可能促進公共運輸使用、取代部分私人運具，但也可能讓公共運輸使用率下降，反而衍生更多原本不會產生的私人運具旅次，顯然共享運具的使用應會同時產生增加及減少溫室氣體排放之效果。因此，有必要進一步探究共享運具如何讓用路人行為改變，以及其對運輸排碳之正負面影響。

1.2 研究範圍

本研究對於共享運具種類之探討範圍界定在汽車、機車及自行車等。另依據立法院交通委員會 109 年 5 月 21 日一讀通過道路交通管理處罰條例第 69 條修正條文草案，將「個人行動運具」納入慢車種類（其他慢車）。有關個人行動運具包括兩輪平衡車、獨輪車與電動滑板車等，類此運具在國外已有業者提供共享租賃服務，惟其定位與泛用性在國內尚不明朗，故不在本研究範圍內。

二、文獻回顧

本研究首先介紹共享的定義與類型，探討國內外文獻及法規對共享的解釋。因國外（歐美地區）機車使用情形並不普及，涉及共享機車研究成果有限，故國外研究文獻以介紹共享汽車為主，諸如衡量共享汽車的效益、選擇使用共享運具的因素等，並探討共享汽車對用路人行為改變及溫室氣體排放之影響，以及在共享汽車市場裡消費者選擇電動車之因素。另亦介紹共享單車系統所減少溫室氣體排放量之量化研究。

2.1 共享定義與類型

劍橋辭典對共享(Share)之解釋為「同時和他人共同擁有或擁有同一物品」，Smolnicki et al.(2013)^[30]研究共享汽車對城市的機會與威脅，說明共享汽車是一種短時間的汽車租賃服務，使用者可以在最近的公共空間找到前一位使用者用畢的共享汽車，接著進行預定、解鎖車門、租車及付款等程序，這些程序通常會有專用的手機應用程式；Litman(2015)^[26]在衡量共享汽車所帶來的效益研究提及，共享汽車是一種取代私人運具持有的汽車租賃服務；Carrone et al.(2020)^[23]研究共享汽車的使用偏好及運具替代模式則提及，共享汽車是一種新興的運輸型態，可以增進個人旅運的機動性。

劉宗鑫(2018)^[2]研究民眾對於共享停車位機制的使用意圖指出，共享汽車係以會員制為基礎，是按需求、自助、按次付費的短期汽車租賃服務，會員需支付一次性的會員註冊費與會員月費，並按租賃時間或行駛里程支付使用費，這些費用已包含與車輛相關的油費、維護、保險等費用。丁詩芸(2014)^[1]研究說明共享汽車和傳統汽車租賃有諸多不同，共享汽車著重於短時間的使用、在非上班時間也可免經服務人員取得車輛、以及共享車輛會散佈於市區。蕭哲穎^[3]蒐整研究指出共享汽車的型式有許多種，車輛提供者的不同、使用者的不同、營運模式的不同，都是不一樣的共享汽車型式，相關共享汽車型式整理如表 1 所示。

共享汽車(Carsharing)常與汽車共乘(Ridesharing)概念混淆，Soares Machado et al.(2018)^[31]回顧並整理相關研究後，將共享交通(Shared Mobility)的型式詳加分類，本研究就共享汽車及汽車共乘部分整理如表 2 所示，其中共享汽車各種營運類型如圖 1 至圖 3 所示。

表 1 共享汽車型式整理

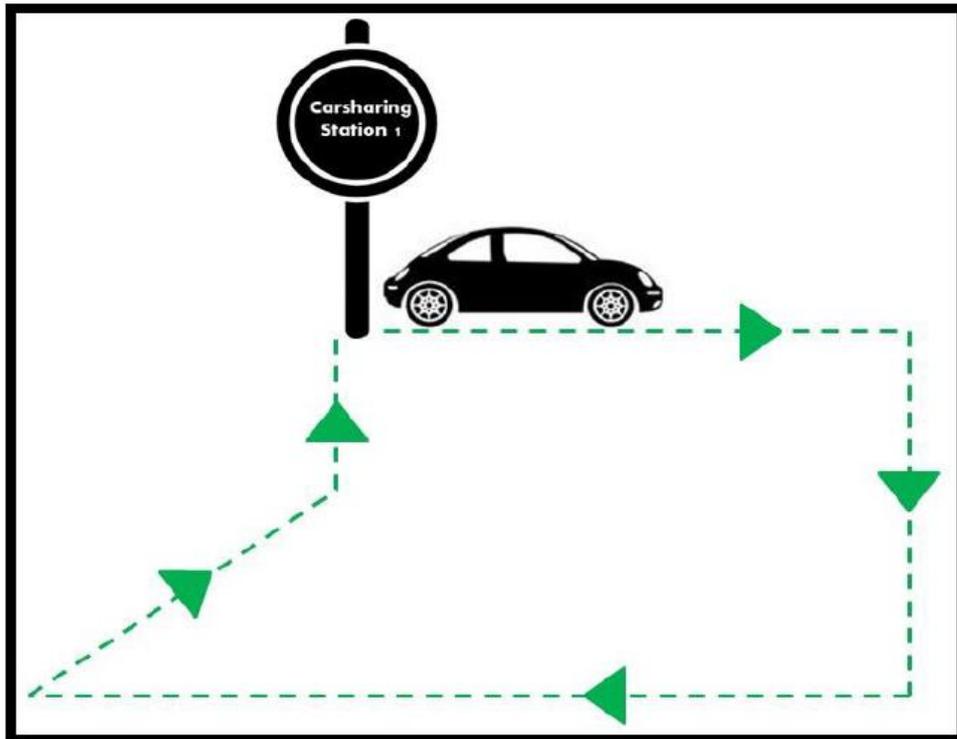
共享汽車型式	營運型式內容
Neighborhood cars	以社區共享為主，同一社區民眾共享汽車，前往附近市集或公司，用畢後將車輛歸還至原社區停放處
Station cars	車輛主要停放在大眾運輸車站，提供民眾使用，允許民眾將車輛停在家中過夜，隔天再開回車站歸還，主要目的在補足大眾運輸最後一哩路
Peer-to-Peer	汽車由不同車主提供，參與計畫之車主在不使用汽車的時候透過出租車輛賺錢，參與用戶可以尋找附近負擔得起的車輛，只需支付使用汽車時間之費用
One-way car sharing	由一營運公司提供車輛及站點，會員可以在附近找尋車輛租借站點租借汽車，而前往不同地點，只需在目的地附近找尋站點即可歸還，單向汽車共享與出租車輛公司類似，駕駛者本身就是會員

資料來源：[3]

表 2 共享汽車與汽車共乘型式及差異整理

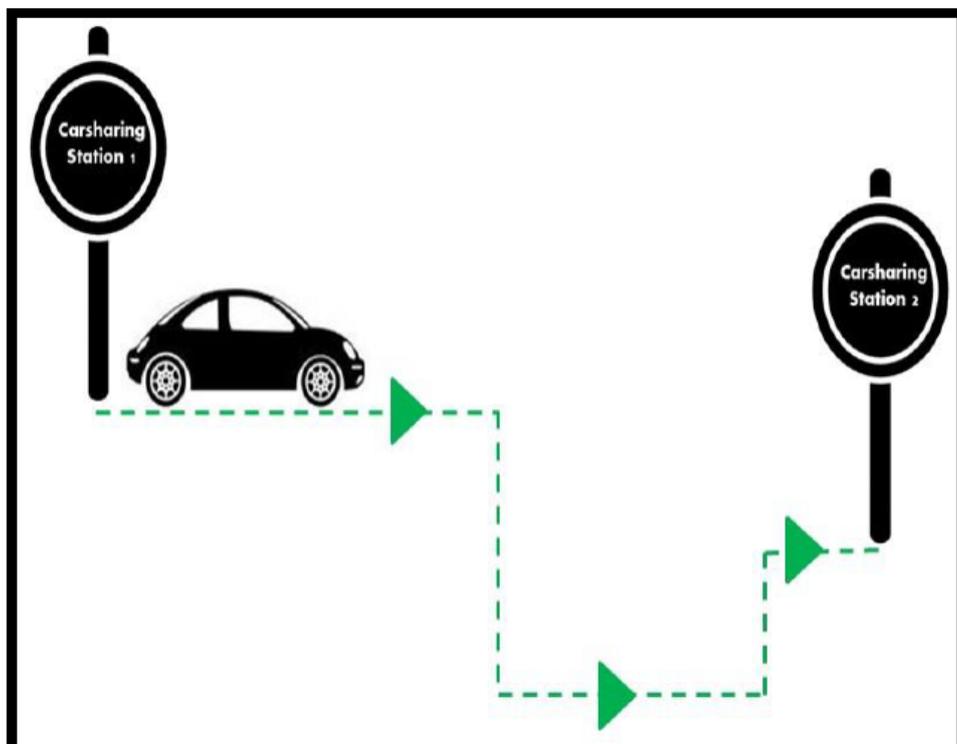
型式	共享汽車(Carsharing)			汽車共乘(Ridesharing)	
	有站式 (Station-based)		自由搭車 (Free floating)	Carpooling (小型車共乘)	Vanpooling (中型車共乘)
	往返 (Round-trip)	單程 (One-way)	單程 (One-way)		
說明	<ol style="list-style-type: none"> 1. 指定地點單點借還 2. 通常以時計費 3. 對用戶較無吸引力 4. 通常用於短程旅次 5. 通常可提前預訂 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 停指定地點，免原處歸還 2. 通常以分計費 3. 免預定 4. 較短旅次 5. 營運管理複雜 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 無特定站點，在允許指定營運區域借還車，通常為路邊停車格 2. 用戶可即時檢視可用車輛及位置 3. 逐漸取代往返型式 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 每車至少 3 人 2. 2 人以上(非同一家庭)分擔費用 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 通常由 7 至 15 人組成 2. 共同分擔廂型車費用

資料來源：[31]、本研究整理



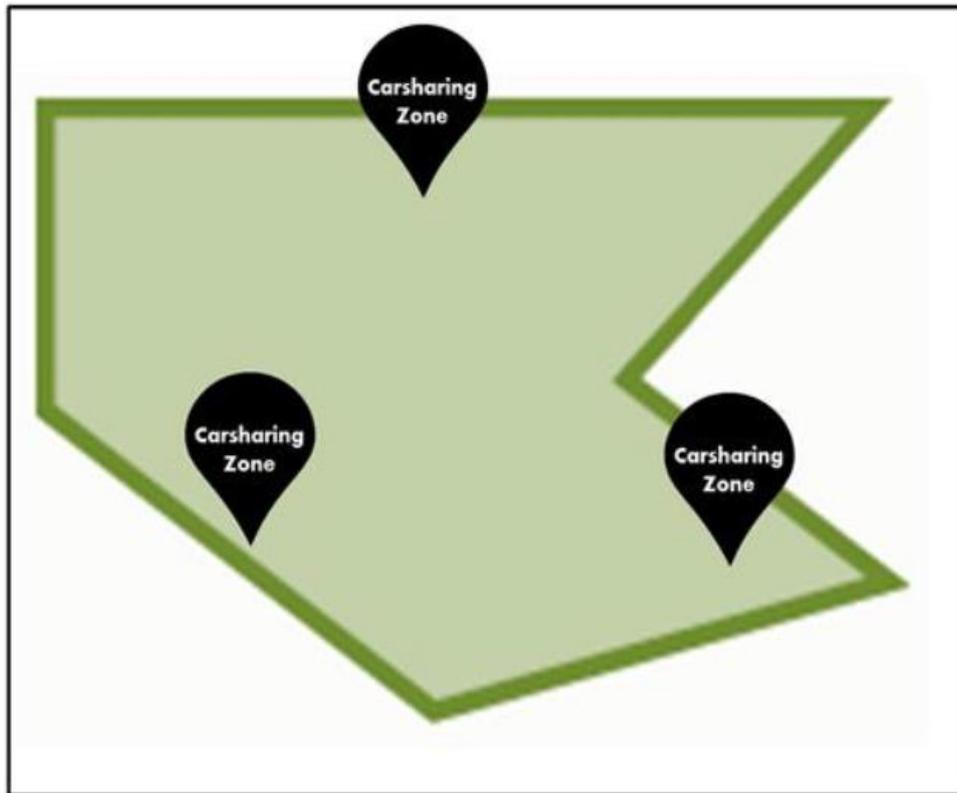
資料來源：[31]

圖 1 有站式-往返共享汽車(Station-based round-trip carsharing)



資料來源：[31]

圖 2 有站式-單程共享汽車(Station-based One-way carsharing)



資料來源：^[31]

圖 3 自由搭車-單程共享汽車(Free floating One-way carsharing)

共享除了和共乘有所區別外，也和傳統汽車租賃有相異之處，關於這 3 者之間的差異，臺北市政府資訊局「國際汽車共享案例」研究分享已有整理相關資訊^[6]，詳如表 3 所示。

表 3 共享、共乘與傳統租車差異

	共享 (Carsharing)	共乘 (Carpooling)	傳統租車
租賃資格	需加入會員		均可申請
預約方式	1. 語音及網路預約，系統會回覆可使用車輛資訊及停車處 2. 使用手機下載專屬 APP 尋找車輛	電話與網路預約共乘地點、目的地及費用	親臨營業處登記資料、辦理押金及相關手續後方可取車
取車方式	車輛散布於城市中停車場，可就近自行前往取車	至約定地點乘車	需至固定營運地點取車
還車方式	於城市各處還車，根據地點分配給下一位使用者	不需要還車	需至固定營運地點還車
計費方式	小時或里程數計費	以共乘里程數計算，與車主討論應付費用	以天計費

註：依國外文獻^[31]，Carpooling 泛指小型車共乘，為汽車共乘(Ridesharing)型式之一，臺北市政府研究資料此處所指「共乘」係指 Carpooling。

資料來源：^[6]、本研究整理

在回顧文獻或檢視政府機關、共享運具業者網頁介紹時，經常可看到「甲租甲還」、「甲租乙還」及「隨租隨還」等不同營運類型之文字，類此用字尚查無較嚴謹或較權威的定義。以臺北市政府 107 年 10 月 9 日發布之新聞稿內容³ (略以)：「…業者為滿足使用者即時的交通移動需求，積極擴大營運服務範圍，除提供與民間停車場合作的甲租甲還及甲租乙還取還車服務，更全力打造本市路外及路邊停車場「隨租隨還」共享汽車服務…」，從字面上來看，甲租乙還與隨租隨還之定義仍似有模糊之處。為免混淆並利後續研究說明，本研究期以通俗字義、易於理解的方式，整理此 3 者營運類型之不同，並對應國外文獻相關共享型式^[31]，以利查考，如表 4 所示。

³ 臺北市政府交通局 107 年 10 月 9 日發布「公私合作推動共享汽車上線 提供多元運具服務」新聞稿，資料詳見：
https://www.dot.gov.taipei/News_Content.aspx?n=D739A9F6B5C0AB95&sms=72544237BBE4C5F6&s=8D8E463449A996F0。

表 4 共享運具營運類型整理

共享運具營運類型	內容	對應國外文獻共享型式
甲租甲還	僅限於同一站點借還，無法於他處還車	Station-based round-trip carsharing 有站式-往返共享汽車
甲租乙還	不限於同一站點借還。自某一站點借車後，可至特（約）定之站點（如門市）還車	Station-based One-way carsharing 有站式-單程共享汽車
隨租隨還	不限於同一站點借還。只要鄰近地點有車即可租賃，還車時可停放於政府機關核准營運區域之合法停車格（普遍為路邊公有停車格，亦包含路外公有停車場）	Free floating One-way carsharing 自由搭乘-單程共享汽車

資料來源：本研究整理

從法規層面來看，「臺北市共享運具經營業管理自治條例」^[16]、「桃園市共享運具經營業管理自治條例」^[18]及「高雄市共享運具發展管理自治條例」^[20]分別於 107 年 11 月 19 日、109 年 8 月 28 日及 108 年 8 月 22 日公布施行，「新北市共享運具經營業管理自治條例」^[17]則於 109 年 9 月 4 日三讀通過，前述法規對於共享運具之定義為「指供不特定人自助租借（租用）之小客車、機車、自行車或其他運具」，意即符合該法規定義者，即稱之為共享運具。

2.2 衡量共享汽車的效益

Litman(2015)^[26]說明共享汽車是一種取代私人運具持有的汽車租賃服務，其特性具有鄰近住宅、以時計費、容易借還等。而相較於持有私人汽車，共享汽車之固定成本低、變動成本高，若年行駛里程低於 6,000 英哩（約 1 萬公里），則使用共享汽車會是較務實的選擇。

此外，在卡加利城（Calgary，位於加拿大亞伯達省南部洛磯山脈山麓的城市，以下簡稱卡城）有一項對潛在共享汽車用戶的市場調查，調查發現高固定費用（如押金、入會費）是加入會員的阻礙，這些潛在共享汽車用戶願意步行 400 公尺取用車輛。另在停車空間有限的市區及低所得家戶，會特別偏好使用共享汽車。

研究指出，共享汽車帶來諸多效益，摘述如下：

1. 公平性(Equity)：共享汽車可以增加交通弱勢族群的選擇。
2. 選擇價值(Option Value)：自有車輛者在緊急狀況下也可以使用共享汽車。
3. 使用者得利(User Benefits)：使用共享汽車可以增加機動性，以及可節省停車、保養、清潔、意外維修等費用，減少壅塞、道路及停車成本、汙染，有助於推動運輸需求管理(Transportation Demand Management, TDM)。

2.3 選擇使用共享運具的因素

Efthymiou et al.(2015)^[24] 研究探討影響年輕駕駛人採納共享運具的因素，研究方式係採線上問卷調查希臘 18-35 歲的年輕族群(樣本數 233 份)，因是時希臘尚無共享汽車服務，而共享單車服務僅僅正要興起，至於鎖定 18-35 歲年輕族群，係考量該族群極可能是共享汽車服務的目標客群。

研究發現如下：

1. 影響 18-35 歲的年輕族群選擇使用共享運具的因素包含距離(租賃站至住家或至工作地)、能否異地借還、免事前通知即可退租車輛、租借時間長短、租借預約方式、可選車款及是否可租賃電動車等。
2. 年收 15-25K 歐元者(中低收入戶)傾向參與共享運具服務。
3. 共享汽車服務會吸引使用公共運輸(公車、路面電車)的通勤族群；共享單車服務則會吸引步行族群。
4. 年齡介於 26 歲至 35 歲族群較不願意使用共享單車。
5. 有環保意識者，較有可能使用共享運具服務。

2.4 對用路人行為改變及溫室氣體排放之影響

Martin et al.(2011)^[28]為瞭解共享汽車對溫室氣體排放影響，於 2008 年 9 月至 11 月以線上問卷調查方式(樣本數 6,281 份)及採事前事後分析方法(before-and-after analysis)，比較共享汽車成員在使用共享汽車前後 1 年中，所使用各種運具之行駛里程數。為利估算每年車行里程，此調查蒐集了各種汽車品牌、型號、年份，並提供受訪者指導方針。另車行里程一年逾 3 萬英哩之受訪樣本不納入分析。

此研究將溫室氣體排放影響分為兩類，一類為可觀察影響(observed impact)，即依各運具里程數的改變，確實可觀察到的溫室氣體排放變化；另一類則為全面影響(full impact)，除前述可觀察影響之外，再加計「假如

沒有共享汽車，有再購車意願者之預估額外購車數及行駛里程」所造成之溫室氣體排放影響。

研究發現如下：

1. 無自有車輛者使用共享汽車後，會增加溫室氣體排放量，其排放量增加幅度小。
2. 自有車輛者使用共享汽車後，會減少溫室氣體排放量，其排放量減少幅度大。
3. 使用共享汽車前後，可觀察影響為每家戶每年減少 0.58 噸溫室氣體排放量；全面影響則為每家戶每年減少 0.84 噸溫室氣體排放量。

基於相同問卷調查及研究方法，作者另外分析使用共享汽車對公共運輸及非機動運具之影響^[29]，以及共享汽車對家戶車輛持有數之影響^[27]。有關共享汽車對公共運輸及非機動運具之影響，該研究係以「每週使用時數」及「每週往返旅次數」作為分析指標。整體而言，共享汽車會讓公共運輸（公車、鐵路）使用減少，步行及自行車使用增加，使用共乘(Carpooling)也會增加，至於使用渡輪者則無顯著差異，上開統計數據如表 5 所示。至於共享汽車對家戶車輛持有數之影響如表 6 所示，研究發現平均家戶車輛持有數自 0.47 輛減少至 0.24 輛，移轉效果主要來自持有 1 輛車的家戶數變成無車者。

表 5 公共運輸及非機動運具整體移轉結果

運具 類型	每週使用時數				每週往返旅次數			
	減少	不變	增加	Wilcoxon 符號等級 檢定(p 值)	減少	不變	增加	Wilcoxon 符號等級 檢定(p 值)
鐵路	589 (9%)	5,198	494 (8%)	0.001946	571 (9%)	5,226	494 (8%)	0.007395
公車	828 (13%)	4,721	732 (12%)	0.007537	783 (12%)	4,794	732 (12%)	0.02025
步行	568 (9%)	4,957	756 (12%)	1.19×10^{-7}	559 (9%)	5,046	756 (12%)	4.35×10^{-4}
自行車	235 (4%)	5,418	628 (10%)	$<2.20 \times 10^{-16}$	219 (3%)	5,480	628 (10%)	$<2.20 \times 10^{-16}$
共乘	99 (2%)	5893	289 (5%)	$<2.20 \times 10^{-16}$	86 (1%)	5,932	289 (5%)	$<2.20 \times 10^{-16}$
渡輪	13 (0%)	6,262	6 (0%)	0.05415	14 (0%)	6,259	8 (0%)	0.1004

資料來源：^[29]

表 6 使用共享汽車前後之家戶車輛持有數

家戶車輛 持有數 (使用前)	家戶車輛持有數 (使用後)						
	0 輛	1 輛	2 輛	3 輛	4 輛	5 輛以上	總計
0 輛	3,686	182	14	3	0	0	3,885(62%)
1 輛	1,250	646	21	0	0	0	1,917(31%)
2 輛	68	228	112	5	0	0	413(7%)
3 輛	7	11	8	19	1	0	46(1%)
4 輛	3	2	3	3	2	0	13(0%)
5 輛以上	2	1	0	0	1	3	7(0%)
總計	5,016 (80%)	1,070 (17%)	158 (3%)	30 (0%)	4 (0%)	3 (0%)	6,281

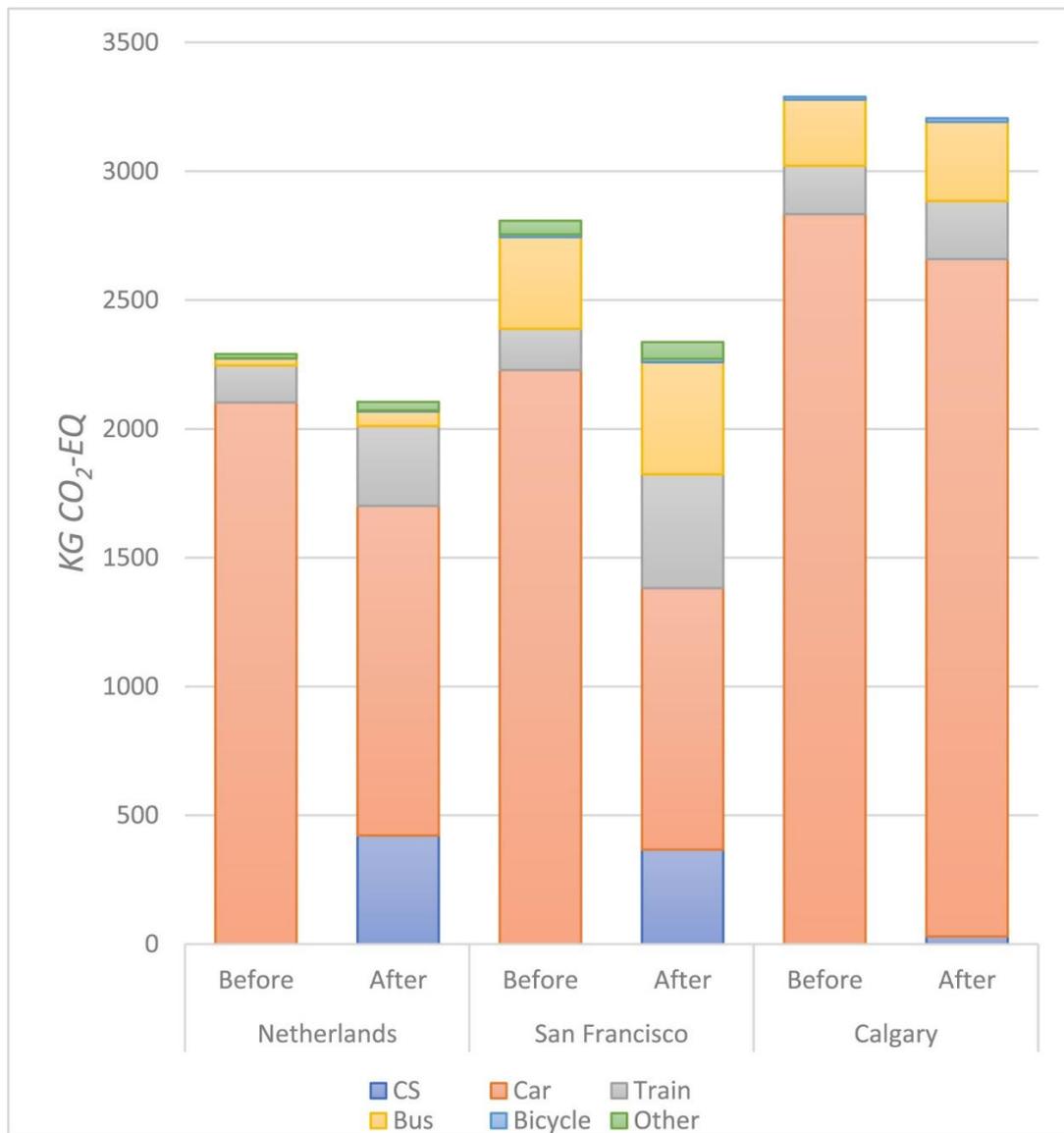
資料來源：^[27]

Amatuni et al.(2020)^[21]研究同採事前事後分析方法，於荷蘭、舊金山及卡城調查比較共享汽車成員使用共享汽車前後之各運具別行駛里程數及排碳量，除考量運具移轉效果，另完整估計運具的生命週期排碳因素（基礎建設、車輛製造、燃油生產及車輛營運）。此外，考量共享汽車耗損較私有汽車快，且共享汽車會出售給二手市場作為私有汽車繼續使用，難以估算共享汽車生命里程(lifetime mileage)，故該研究提出 3 種對於共享汽車生命里程的假設情境（即共享汽車生命里程高於、等於或小於私有汽車生命里程）。研究發現使用共享汽車後之整體減碳效益約 3%至 18%，如表 7 所示，不同地區使用共享汽車前後之各運具溫室氣體排放變化如圖 4 所示。

表 7 使用共享汽車後之整體減碳效益

研究地點	研究結果（基於生命週期分析）	
	年減碳量(kg CO ₂ e)	年減碳比例
荷蘭(Netherlands)	150-219	7-10%
舊金山(San Francisco)	440-500	16-18%
卡城(Calgary)	84	3%

資料來源： ^[21]



註：其他(other)包括步行、共乘(Carpooling)等。

資料來源：^[21]

圖 4 不同地區使用共享汽車前後之各運具溫室氣體排放變化

2.5 量化共享單車系統所減少溫室氣體排放量

Kou Z.,(2020)^[25] 認為新興共享單車系統為休閒和通勤目的之短途旅行者提供移動便利性，許多城市正在推出共享單車計畫，但鮮少有研究量化共享單車系統對環境永續之影響，故建立共享單車減碳估算模型(Bike Share Emission Reduction Estimation Model, BS-EREM)，該模型考量共享單車所替代的交通方式、旅次距離、旅次目的、旅次起始時間、公共運輸可及性及過往運具選擇等因素。至於研究範疇為美國 8 個城市（紐約、芝加哥、波士頓、費城，華盛頓特區、洛杉磯、舊金山和西雅圖）之共享單車系統。

研究發現如下：

1. 在 2016 年，各城市的共享單車系統每年減少的溫室氣體排放量從 41 公噸 CO₂e（西雅圖）至 5,417 公噸 CO₂e（紐約）。
2. 共享單車系統僅能減少運輸部門溫室氣體排放量不到 0.1%。
3. 每趟旅次的減碳量介於 283 公克至 581 公克 CO₂e 之間。
4. 在市中心的共享單車站點會減少較多的溫室氣體排放量。
5. 遠離市中心的共享單車站點，每個旅次會減少較多的溫室氣體排放量。

2.6 選擇使用電動車之影響因素

Car2go（德國共享汽車公司，現已更名為 SHARE NOW）因充電站建置進度落後，於 2016 年 5 月 1 日宣布在聖地牙哥的電動汽車全部替代為汽油車，Abouee-Mehrzi et al.(2018)^[22]為此建模研究在共享汽車業者利潤最大化的情況下（提供不同租賃價格的電動車與燃油車），消費者做出效用最大化的選擇。研究發現，消費者認為只有在充電速度快、充電站數量多及電動車遍布範圍廣等情況下，使用電動汽車才會是最佳選擇，尤其充電速度快是最重要的影響因素。

2.7 小結

經參考上開國外文獻資料，在衡量用路人行為改變、運具選擇因素以進而計算減碳效益之研究方式係採問卷調查，故本研究初步歸納問卷調查架構，大致分為基本資料、旅次特性、運具選擇行為、選擇共享運具因素及其他等 5 大類，如表 8 所示，期能對未來研究有所助益。

表 8 問卷調查架構

基本資料	旅次特性	運具選擇行為	選擇共享運具因素	其他
<ul style="list-style-type: none"> ● 年齡 ● 性別 ● 就業狀況 ● 教育程度 ● 家戶所得 ● 家庭成員數 ● 有無持有車輛 ✓ 使用情形 	<ul style="list-style-type: none"> ● 旅次目的 ● 旅次距離 ● 轉乘需求 	<ul style="list-style-type: none"> ● 主要運具 ● 使用頻率 ● 使用時間 ● 使用距離 ● 使用費用 	<ul style="list-style-type: none"> ● 便利性 <ul style="list-style-type: none"> ✓ 找車距離 ✓ 停車 ● 租賃費率 ● 租賃介面友善性 ● 電動車 <ul style="list-style-type: none"> ✓ 充電速度 ✓ 充電站數量 ✓ 範圍普及 ● 環保意識 	<ul style="list-style-type: none"> ● 持有車輛看法 <ul style="list-style-type: none"> ✓ 便利性 ✓ 成本 ✓ 停車問題 ✓ 汙染 ✓ 是否放棄持有

註：本表僅初步歸納問卷調查架構，未來問項內容依實需待深入研究

資料來源：本研究整理

三、我國共享運具發展

為探討推動共享運具對用路人行為改變及其排碳影響，有必要瞭解國內共享運具發展現況，以及國內各家共享運具業者提供租賃服務內容。故本研究蒐整六都對共享運具經營業之法源規範、市境內現有共享運具數量以及共享汽車、機車及自行車業者所提供租賃服務內容，相關資訊可供外界應用參考。

3.1 六都共享運具發展現況

從立法層面來看，六都除臺中市尚未訂定法規外，其餘各都已分別訂定自治條例或管理要點，分述如下：

1. 臺北市：

- (1) 訂定「臺北市共享運具經營業管理自治條例」^[16]，已於 107 年 11 月 19 日公布施行。
- (2) 規範共享運具種類：小客車、機車、自行車或其他運具等。
- (3) 公告共享運具總量上限：小客車 2,200 輛、機車 2 萬 2,000 輛及自行車 1 萬輛。

2. 新北市：

- (1) 訂定「新北市共享運具經營業管理自治條例」^[17]，已於 109 年 12 月 9 日公布施行。
- (2) 規範共享運具種類有小客車、機車、自行車或其他運具等。
- (3) 尚無公告共享運具總量上限。

3. 桃園市：

- (1) 訂定「桃園市共享運具經營業管理自治條例」^[18]，已於 109 年 8 月 28 日公布施行。
- (2) 規範共享運具種類有小客車、機車、自行車或其他運具等。
- (3) 公告共享運具總量上限：小客車 1,200 輛及機車 2,800 輛。

4. 臺中市：尚未訂定相關法規。

5. 臺南市：

- (1) 訂定「臺南市共享自行車管理自治條例」^[19]，已於 108 年 3 月 22 日公布施行。
- (2) 規範共享運具種類僅自行車。
- (3) 尚無公告共享運具總量上限。

6. 高雄市：

- (1) 訂定「高雄市共享運具發展管理自治條例」^[20]，已於 108 年 8 月 22 日公布施行。
- (2) 規範共享運具種類有小客車、機車、自行車或其他運具等。
- (3) 尚無公告共享運具總量上限。

本研究另蒐集六都市境內已營運之共享車輛數。為利比較營運車輛數之多寡，另以各都之機動車輛登記數作為比較基準，其統計時間至 109 年 12 月（統計至萬位），因機動車輛登記數之車種不含自行車，故僅以汽車及機車作比較，如下所述：

1. 臺北市：

- (1) 已營運共享車輛數：小客車 800 輛，機車 1 萬 1,957 輛。
- (2) 機動車輛登記數：小客車約 73 萬輛，機車約 95 萬輛。

2. 新北市：

- (1) 已營運共享車輛數：小客車 250 輛，機車 992 輛。
- (2) 機動車輛登記數：小客車約 91 萬輛，機車約 221 萬輛。

3. 桃園市：

- (1) 已營運共享車輛數：小客車 100 輛，機車 2,000 輛。
- (2) 機動車輛登記數：小客車約 71 萬輛，機車約 127 萬輛。

4. 臺中市：

- (1) 已營運共享車輛數：小客車 100 輛，機車 2,000 輛。
- (2) 機動車輛登記數：小客車約 96 萬輛，機車約 176 萬輛。

5. 臺南市：

- (1) 已營運共享車輛數：小客車 50 輛，機車 700 輛。
- (2) 機動車輛登記數：小客車約 60 萬輛，機車約 133 萬輛。

6. 高雄市：

- (1) 已營運共享車輛數：小客車 0 輛，機車 1,654 輛。
- (2) 機動車輛登記數：小客車約 78 萬輛，機車約 204 萬輛。

綜合法規層面、六都市境內已營運之共享車輛數及機動車輛登記數等資訊，彙整如表 9 所示，可歸納得知：

1. 六都中以臺北市的法規制定層面較為完善，立法層級為自治條例，有明確規範運具種類及公告 3 種運具營運數量上限。
2. 臺北市境內現有共享汽機車數輛皆為六都最多，尤其共享機車已破萬輛，發展相對成熟。
3. 與機動車輛登記數相比，六都推廣使用共享運具顯具成長空間。

表 9 六都共享運具發展

	臺北	新北	桃園	臺中	臺南	高雄
法規	自治條例	自治條例	自治條例	無	自治條例	自治條例
規範運具種類	1.小客車 2.機車 3.自行車 4.其他運具	1.小客車 2.機車 3.自行車 4.其他運具	1.小客車 2.機車 3.自行車 4.其他運具	無	自行車	1.小客車 2.機車 3.自行車 4.其他運具
公告營運數輛上限(輛)	1.小客車 2,200 2.機車 2 萬 2,000 3.自行車 1 萬	尚未訂定	1.小客車 1,200 2.機車 2,800	無	尚未訂定	尚未訂定
現有共享車輛數(輛)	1.小客車 800 2.機車 1 萬 1,957	1.小客車 250 2.機車 992	1.小客車 100 2.機車 2,000	1.小客車 150 2.機車 500	1.小客車 50 2.機車 700	1.小客車 0 2.機車 1,654
機動車輛登記數(輛)	1.小客車 約 73 萬 2.機車 約 95 萬	1.小客車 約 91 萬 2.機車 約 221 萬	1.小客車 約 71 萬 2.機車 約 127 萬	1.小客車 約 96 萬 2.機車 約 176 萬	1.小客車 約 60 萬 2.機車 約 133 萬	1.小客車 約 78 萬 2.機車 約 204 萬

註：

1. 共享運具營運數量上限係由地方交通主管機關依地方自治法規授權辦理。
2. 各市現有共享車輛數係電話洽詢各地方交通主管機關，資料統計至 109 年 9 月。
3. 機動車輛登記數統計時間至 109 年 12 月，統計至萬位，四捨五入。

資料來源：[16][17][18][19][20]、本研究整理。

3.2 國內共享汽車租賃服務內容

目前在臺灣常見的共享汽車品牌有 Zipcar、和雲行動服務(iRent)及格上租車(Smart2go)等 3 家經營業者，皆提供 24 小時自助租賃車輛服務，以下簡述各共享汽車業者所提供之服務內容。

1. Zipcar^[7]

Zipcar 於 2000 年創立於美國麻薩諸塞州，2006 年進入歐洲市場，2013 年被汽車租賃品牌 AVIS 收購，於 2017 年 6 月進駐亞洲，臺北市為其進駐亞洲首站，目前在臺灣之營運範圍係於雙北市提供租車服務。

Zipcar 之營運類型為甲租甲還一種，即僅能定點租用歸還。依其官網資訊，其費率方案目前有基本方案（免會員費）、超值方案（會員費每月 300 元，綁約 6 個月）及精省方案（會員費每月 1,000 元，綁約 1 年），以基本方案會員價而言，依不同車款平日時租 208 至 338 元（日租 2,080 元至 3,380 元），假日時租 208 至 338 元（日租 2,080 元至 3,380 元），其他費用細節說明如下：

- (1) 前 60 公里免油費，超過 60 公里後每公里 3 元。
- (2) etag 通行費免費。
- (3) 租車費用已涵蓋保險費用。

2. 和雲行動服務(iRent)^[8]

和雲行動服務(iRent)是和泰汽車 TOYOTA 關係企業旗下和運租車於 108 年所轉投資設立，除提供共享汽車租賃服務，亦提供共享機車租賃服務，目前是國內極具規模租車公司。其共享汽車營運範圍遍及全臺 20 個縣市，不只可於營運據點租賃車輛，亦已於部分縣市提供路邊隨租隨還服務。

和雲行動服務(iRent)之營運類型有甲租甲還、甲租乙還及路邊隨租隨還三種，依其官網資訊，路邊隨租隨還服務範圍目前開放於雙北、台中、台南之路邊公有停車格、合法免費停車處及白線區域。其費率以基本方案會員價而言，依不同車款、不分平假日時租 168 至 198 元（日租 1,680 元至 1,980 元），其他費用細節說明如下：

- (1) 油費每公里 3 元。
- (2) etag 通行費另計。
- (3) 租車費用已涵蓋保險費用。

3. 格上租車(Smart2go)^[9]

格上租車(Smart2go)於 73 年成立，並於 88 年納入裕隆集團體系，目前主要營運範圍為雙北市及桃園機場。

格上租車(Smart2go)之營運類型有甲租甲還及甲租乙還兩種，依其官網資訊，所提供之甲租乙還服務僅限於門市站點還車，用戶需於用車前 24 小時預約，由各門市視車輛調度許可狀況提供服務，若確認可提供甲租乙還服務，則另收取費用。其費率以優惠價而言，依不同車款、不分平假日日租 1,875 元至 3,750 元（不含專案車及貨車），其他費用細節說明如下：

(1) 油費分車款每公里 3 元至 4 元。

(2) etag 通行費另計。

(3) 租車費用已涵蓋保險費用。

綜上所述，國內 3 家共享汽車經營業者之營運範圍、營運類型、租賃費率及其他費用細節皆有不同，茲整理如表 10 所示。

表 10 國內 3 家共享汽車經營業者租賃服務內容比較表

	Zipcar	和雲行動服務(iRent)	格上租車(Smart2go)
營運範圍	雙北市	全臺 20 個縣市	雙北市及桃園機場
營運類型	甲租甲還	1. 甲租甲還 2. 甲租乙還 3. 路邊隨租隨還 (雙北、臺中及臺南)	1. 甲租甲還 2. 甲租乙還
租賃費率	1. 基本方案會員價： 依不同車款平日 時租 208 至 338 元 (日租 2,080 元至 3,380 元)；假日時 租 208 至 338 元 (日租 2,080 元至 3,380 元) 2. 餘詳官網	1. 基本方案會員價： 依不同車款、不分 平假日時租 168 至 198 元(日租 1,680 元至 1,980 元) 2. 餘詳官網	1. 優惠價：依不同車 款、不分平假日日 租 1,875 元至 3,750 元(不含專案車及 貨車) 2. 餘詳官網
其他費用 細節	1. 前 60 公里免油費， 超過 60 公里後每 公里 3 元 2. etag 通行費免費 3. 租車費用已涵蓋 保險費用	1. 油費每公里 3 元 2. etag 通行費另計 3. 租車費用已涵蓋保 險費用	1. 油費分車款每公里 3 元至 4 元 2. etag 通行費另計 3. 租車費用已涵蓋保 險費用

資料來源：^{[7][8][9]}、本研究整理。

3.3 國內共享機車租賃服務內容

目前在臺灣常見的共享機車品牌有威摩科技(WeMo)、和雲行動服務(iRent)及睿能數位服務(GoShare)等 3 家經營業者，皆提供 24 小時自助租用車輛服務，其營運類型皆為隨租隨還，需停放於地方政府所允許之停車區域。以下簡述各共享機車業者所提供之租賃服務內容。

1. 威摩科技(WeMo)^[10]

威摩科技(WeMo)於 104 年成立，是臺灣在地團隊組成之新創企業，目前在臺灣之營運範圍係於雙北市及高雄市提供租車服務。

截至 109 年 3 月，威摩科技(WeMo)會員數約 35 萬人，目前提供車型為光陽 Candy3.0 綠牌電動機車，純電行程約 42 公里^[14]，有後勤維護團隊會負責更換電池(用戶無法自行換電池)。依其官網資訊，其費率方案如下：

1. 一般價：25 歲(含)以上前 6 分鐘 15 元，第 7 分鐘後每分鐘 2.5 元。
2. 青春價：自 109 年 10 月 13 日起，24 歲(含)以上前 6 分鐘 12 元，第 7 分鐘後每分鐘 2 元。
3. 月租方案：用戶預先購買時數，於該月每次騎乘後扣除。方案眾多詳官網資訊。
4. 小時租方案：租賃時間內不限里程使用，有 3 小時無限騎(150 元)、6 小時無限騎(250 元)及 24 小時無限騎(350 元)等方案。

2. 和雲行動服務(iRent)^[11]

和雲行動服務(iRent)之共享機車營運範圍遍及六都(臺北市、新北市、桃園市、臺中市、臺南市及高雄市)，截至 109 年 3 月會員數已達 33 萬人，目前提供車型為光陽 New Many 110EV 綠牌電動機車，純電行程約 30-55 公里^[14]，採用自助式換電池，用戶可至 ionex 能源站更換電池。依其官網資訊，其費率方案係前 6 分鐘 10 元，第 7 分鐘後每分鐘 1.5 元，日租上限 300 元。

3. 睿能數位服務(GoShare)^[12]

睿能數位服務(GoShare)於 108 年成立，是睿能創意股份有限公司(Gogoro)推出之電動機車共享服務平台，目前營運範圍為雙北市、桃園市、臺南市及雲林縣。

截至 109 年 3 月，睿能數位服務(GoShare)會員數已達 55 萬人，目前所提供車型有 3 款電動機車，分別為 Gogoro 3(白牌重型)、Gogoro 2(白牌重型)與 VIVA(綠牌輕型)，Gogoro 3 車型純電行程約 66-85 公里，Gogoro 2 車型純電行程約 62-79 公里，VIVA 車型純電行程則約 43 公里^[14]。採用自助式換電池，用戶可至 gostation 電池交換站更換電池。其費率方案如下：

1. Gogoro 3 及 Gogoro 2 車型：前 6 分鐘 25 元，第 7 分鐘後每分鐘 2.5 元。
2. VIVA 車型：前 6 分鐘 15 元，第 7 分鐘後每分鐘 2.5 元。

綜上所述，國內 3 家共享機車經營業者之會員數皆已具有一定規模，睿能數位服務(GoShare)會員數最多，已達 55 萬，餘 2 家業者會員數也有 30 餘萬人，顯見國人已有一定使用經驗。此外，3 家共享機車業者之營運範圍、營運類型、租賃費率皆有不同，茲整理如表 10 所示。

表 11 國內 3 家共享機車經營業者租賃服務內容比較表

	威摩科技(WeMo)	和雲行動服務(iRent)	睿能數位服務(GoShare)
會員數	35 萬人(109 年 3 月)	33 萬人(109 年 3 月)	55 萬人(109 年 3 月)
營運範圍	雙北市及高雄市	六都	雙北市、桃園市、臺南市及雲林縣
服務車型	光陽 Candy3.0 綠牌電動機車	光陽 New Many 110EV 綠牌電動機車	1. Gogoro 3 (白牌重型) 2. Gogoro 2 (白牌重型) 3. VIVA (綠牌輕型)
純電行程 (續航力)	42 公里	30-55 公里	1. Gogoro 3 : 66-85 公里 2. Gogoro 2 : 62-79 公里 3. VIVA : 43 公里
電力補充	業者換電	自行換電	自行換電
租賃費率	1. 一般價:25 歲(含)以上, 15 元/6 分; 之後 2.5 元/分 2. 青春價:24 歲(含)以上, 12 元/6 分; 之後 2 元/分 3. 月租方案: 詳官網 4. 小時租方案: 3、6、24 小時無限騎, 詳官網	10 元/6 分, 之後 1.5 元/分, 日租上限 300 元	1. VIVA 車型: 15 元/6 分, 之後 2.5 元/分 2. Gogoro2、3 車型: 25 元/6 分, 之後 2.5 元/分

資料來源：[4][10][11][12][13][14]、本研究整理。

3.4 國內共享單車租賃服務內容

共享單車近年來蔚為流行，在臺灣曾上演無樁式共享單車(oBike)停車亂象，而最廣為人知的是 YouBike 公共自行車租賃系統，在雙北市已有破億人次騎乘^[15]。該系統需於固定站點借還車輛，目前已於臺北市、新北市、桃園市、新竹市、苗栗縣、臺中市、彰化縣、嘉義市及高雄市等縣市廣泛設站營運，由各地方政府委託微笑單車公司(2015 年捷安特公司 YouBike 事業部獨立成立)建置與營運。

YouBike 公共自行車租賃系統依及技術發展，現已有 YouBike1.0 及 YouBike2.0 等兩套系統，茲就租借元件、租借方式、車柱型式、施工期程、設站空間及租賃費率等整理如表 12 所示。

表 12 國內 YouBike 公共自行車租賃系統服務內容

	YouBike1.0	YouBike2.0
租借元件	車柱	車機
租借方式	電子票證	電子票證、掃碼租車
車柱型式	一柱 2 車	一柱 1 車
施工期程	需土建接電，施工後 2 個月以上啟用	免土建接電，設柱後啟用
設站空間	原則 15 柱	5 柱（彈性）
租賃費率	4 小時內：10 元/30 分 4-8 小時：20 元/30 分 逾 8 小時：40 元/30 分	
其他	兩系統不相容	

資料來源：本研究整理。

四、結論與建議

本研究透過文獻回顧瞭解國內外對共享運具的定義及類型，並以共享汽車及共享單車為例探討其對用路人行為改變及溫室氣體排放及之影響。此外，另蒐整我國共享運具發展現況，以及國內各家共享運具業者提供租賃服務內容。以下說明本研究之結論及建議。

4.1 結論

1. 推動共享運具將造成用路人行為改變

本研究蒐集國外文獻研究成果，得知使用共享運具確實會造成用路人行為改變，意即會發生運具移轉的效果，整體而言，共享運具會取代部分私人運具，使用私人運具之里程數會降低，甚至會減少家戶車輛持有數，惟共享運具也有可能取代部分公共運輸工具（軌道運輸、公車）使用。

2. 推動共享運具整體而言應有助於減少溫室氣體排放

經彙整國外文獻研究成果，以共享汽車為例，使用共享汽車同時會增加及減少溫室氣體排放量，增加的部分來自於原本無車者轉移使用共享汽車，也可能包含原先使用公共運輸者轉移使用共享汽車，減少的部分來自於私人運具的減少使用及持有，整體而言，使用共享汽車造成的溫室氣體減量效益會超過增量效益。

另推動共享單車有助於減少溫室氣體排放量，惟減少比例不高，僅占運輸部門溫室氣體排放量不到 0.1%。

3. 我國推動共享運具尚有大幅成長空間

本研究蒐整六都對共享運具經營業之法源規範及市境內現有共享運具數量，從法源規範來看，僅臺北市法制作業最為完善，餘五都皆尚有不足之處（如尚未立法、未公告營運車輛數上限、共享運具種類僅規範自行車等），因共享運具經營業非特許行業，倘立法未臻完善，致使共享運具衍生停車亂象等情事，反不利推動共享運具；而從六都市境內現有共享運具數量來看，雖臺北市境內現有共享汽機車數輛皆為六都最多，惟較機動車輛登記數相比，顯然還有大幅成長空間。

4.2 建議

1. 未來可先研究共享機車對用路人行為改變及溫室氣體排放影響

我國燃油機車登記數量居高不下，截至 109 年 12 月已逾 1,367 萬輛，每千人機車數為 580 輛，若能瞭解民眾因何選擇使用或不願使用共享機車，應有助於未來推動共享機車及減少機車持有數。

另經蒐整資料得知，國內 3 家共享機車經營業者之會員數分別逾 33 萬、35 萬及 55 萬人，發展至今短短數年已具一定規模人數，且 3 家共享機車經營業者所提供車型皆為電動車，減碳效益勢必更佳，建議後續研究以共享機車為優先對象。

2. 未來研究問卷調查方式可再精進

未來研究問卷調查對象建議可設定為「有使用共享運具經驗者」、「潛在使用共享運具者」及「無意願使用共享運具者」等 3 類族群，如為能反映共享運具實際使用情形，建議未來問卷調查對象可包括會員；另亦需併同探討受訪者不願使用共享運具之因素，以及詢問受訪者有無持有私人運具、使用共享運具後是否會放棄持有私人運具等問項。

有關用路人行為改變部分，目前所看到的問卷調查較為傳統，缺乏行為經濟學中有限理性者行為考量設計。有關經濟學所指的理性，具有相當特殊之涵義，包括自身喜好（偏好）明確，沒有矛盾，始終如一，且會依據喜好選擇能讓自己獲得最大效用（滿足）的選項^[5]（即利己而非利他）。故建議未來研究進行問卷設計時可視需求納入參考。

3. 謹慎思考共享運具定位，中央與地方政府協力合作

從文獻回顧可知，使用共享汽車會轉移部分公共運輸使用族群，反不利政府推動公共運輸發展策略，故建議謹慎思考共享運具定位為何，例如將共享運具定位為公共運輸接駁之一環，讓共享運具與公共運輸互補而非競爭，則應進一步思考在公共運輸場站規劃保留停車空間或上下車空間。

推動共享運具會涉及地方政府停車政策之檢討，例如車格供給是否足夠、停車場是否需留設一定車格比例供共享運具停放、以及是否需調整私人運具停車費等。而推展共享運具會涉及跨縣市借還需求，各地營運標準不同，地方政府多有訴求請中央政府明確統一規範。故推動共享運具研究之成果縱有助減碳，然實務面執行仍需仰賴中央與地方政府協力合作。

參考文獻

- [1] 丁詩芸，以產品延伸觀點探討不同品牌概念對消費者使用汽車共享意願的影響，國立交通大學運輸與物流管理學系碩士論文，103 年 7 月。
- [2] 劉宗鑫，共享停車位機制使用意圖之實徵研究，國立交通大學運輸與物流管理學系碩士論文，107 年 6 月。
- [3] 蕭哲穎，探討汽車共享之接受度：以台北都會區為例，淡江大學運輸管理學系運輸科學碩士班碩士論文，107 年 6 月。
- [4] 魏逸樺、鄧傑漢，臺灣電動機車共享服務的發展，經濟前瞻，109 年 5 月。
- [5] 友野典男（著），謝敏怡（譯），有限理性：行為經濟學入門首選！經濟學和心理學的共舞，理解人類真實行為的最佳工具，108 年 5 月出版一刷，大牌出版。
- [6] 臺北市政府資訊局，國際汽車共享案例，<https://smartcity.taipei/topics/12>，查詢時間：109 年 10 月。
- [7] zipcar 臺灣網頁，<https://zipcar.com.tw/>，查詢時間：109 年 10 月。
- [8] 和雲行動服務 (iRent) 網頁，<https://www.easyrent.com.tw/irent/web/index.shtml>，查詢時間：109 年 10 月。
- [9] 格上汽車租賃股份有限公司 (Smart2go) 網頁，<https://www.car-plus.com.tw/>，查詢時間：109 年 10 月。
- [10] 威摩科技股份有限公司 (WeMo) 網頁，<https://www.wemoscooter.com/>，查詢時間：109 年 10 月。
- [11] 和雲行動服務 (iRent) 機車版網頁，<https://www.easyrent.com.tw/UPLOAD/event/108event/1917/index.html>，查詢時間：109 年 10 月。

- [12] 睿能數位服務股份有限公司 (GoShare) 網頁，
<https://www.ridegoshare.com/>，查詢時間：109 年 10 月。
- [13] Money101 網頁，<https://reurl.cc/7oDzj5>，查詢時間：109 年 10 月。
- [14] 經濟部能源局車輛耗能研究網站，
https://auto.itri.org.tw/energy_efficiency_mark_ecar.aspx，查詢時間：109 年 10 月。
- [15] YouBike 微笑單車網頁，<https://www.youbike.com.tw/intro.html>，查詢時間：109 年 10 月。
- [16] 臺北市法規查詢系統網頁，
https://www.laws.taipei.gov.tw/lawsystem/wfLaw_Information.aspx?LawID=P07B1005-20181119&RealID=07-02-1002，查詢時間：109 年 10 月。
- [17] 新北市政府市政新聞網頁，
<https://www.ntpc.gov.tw/ch/home.jsp?id=e8ca970cde5c00e1&dataserno=d992804a78fd41a11aa9fdb7e9434558>，查詢時間：109 年 10 月。
- [18] 桃園市政府主管法規查詢系統網頁，
<https://law.tycg.gov.tw/LawContent.aspx?id=GL002158>，查詢時間：109 年 10 月。
- [19] 臺南市政府主管法規查詢系統網頁，
<http://law01.tainan.gov.tw/glrnewsout/NewsContent.aspx?id=2638>，查詢時間：109 年 10 月。
- [20] 高雄市政府主管法規查詢系統網頁，
<https://outlaw.kcg.gov.tw/LawContent.aspx?id=GL001672>，查詢時間：109 年 10 月。
- [21] Amatuni L., Ottelin J., Steubing B., Mogollon J.M., Does car sharing reduce greenhouse gas emissions? Assessing the modal shift and lifetime shift rebound effects from a life cycle perspective, Vol 266, 2020.

- [22] Abouee-Mehrizi H., Baron O., Berman O., Chen D., Adoption of Electric Vehicles in Car Sharing Market, SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3191793>, 2018.
- [23] Carrone A.P., Hoening V.M., Jensen A.F., Mabit S.E., Rich J., Understanding car sharing preferences and mode substitution patterns: A stated preference experiment, *Transport Policy*, 2020.
- [24] Efthymiou D., Antoniou C., Waddell P., Factors affecting the adoption of vehicle sharing systems by young drivers, *Transport Policy*, Vol 29, 2015, p.p. 64-73.
- [25] Kou Z., Quantifying greenhouse gas emissions reduction from bike share systems: a model considering real-world trips and transportation mode choice patterns, *Resources, Conservation and Recycling*, Volume 153.
- [26] Litman T., Evaluating Carsharing Benefits, *Transportation Research Record Journal of the Transportation Research Board*, 2000, p.p. 31-38.
- [27] Martin E.W., Shaheen S.A., Lidicker J., Impact of Carsharing on Household Vehicle Holdings: Results from North American Shared-Use Vehicle Survey, *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, No. 2143, Transportation Research Board of the National Academies, Washington, D.C., 2010, pp. 150–158.
- [28] Martin E.W., Shaheen S.A., Greenhouse Gas Emission Impact of Carsharing in North America, *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, Vol 12, NO. 4, 2011.
- [29] Martin E.W., Shaheen S.A., The Impact of Carsharing on Public Transit and Non-Motorized Travel : An Exploration of North American Carsharing Survey Data, *Energies* ,Vol 4, 2011, p.p. 2094-2114.

- [30] Smolnicki P.M., Sołtys J., Carsharing-Opportunities and Threats for Cities: Proposals of Solutions for Urban Policy, SGEM 5th International Multidisciplinary Scientific Conference on Social Sciences and Art SGEM, 2018.
- [31] Soares Machado C.A., Salles Hue N.P.M.D., Berssaneti F.T., Quintanilha J.A., An Overview of Shared Mobility, Sustainability, Vol 10, 2018.