

# 提升自行車共享系統之使用與支付意願 之價格機制與政策設計— 以新竹市 YouBike 為例

蔡孟芸\*、曾偉君\*\*、闕雅文\*\*\*

自行車共享系統 (bicycle-sharing systems ; BSS) 為智慧城市 (smart city) 重要的公共綠色運具，被視為公共交通系統的第一哩路或最後一哩路 (“last mile”) (Wilby et al., 2020; Li, Lin, Gao, Meng & Song, 2020)。自行車共享系統為環境友善 (environmentally friendly) 的城市交通形式 (Zademach & Musch, 2018)，已成為許多綠色城市交通網絡的特點 (Xu, Ye, Li & Xu, 2018)。Zademach and Musch (2018) 進一步指出提升自行車共享系統之使用，對於可持續的區域發展及環境永續至關重要。荷蘭、丹麥和德國透過政策設計使騎自行車成為一種安全、方便和實用的方式，而成為城市的重要交通工具 (Pucher & Buehler, 2008b)。Patel and Patel (2020) 指出提升自行車共享系統之使用，改變城市交通風貌，政府施行合宜政策是最有效的綠色公共運具促進者。共享、節能與綠色之城市運輸系統的改變，促進邁向環境友善之綠色城市，而設計合宜政策、與價格機制，是提升自行車共享系統之公共綠色運具使用意願之重要關鍵。本研究設計計費機制變革、硬體設施改善、轉乘措施實行、保險金自付與機車停車格收費等五個政策情境，並使用條件評估法，評估受訪者對於不同政策

---

\* 苗栗縣山佳國小教師暨國立清華大學環境與文化資源學系碩士。

\*\* 國立中興大學應用經濟學系教授。

\*\*\* 國立清華大學環境與文化資源學系教授，通訊作者。Email: yawen.chueh@gapp.nthu.edu.tw。

投稿日期：2022 年 04 月 24 日；修訂日期：民國 2022 年 06 月 07 日；接受日期：2022 年 09 月 06 日。

農業經濟叢刊 (Taiwanese Agricultural Economic Review), 28:2(2022), 1-43。  
臺灣農村經濟學會出版

情境下騎乘綠色運具之支付願意，分析與評估不同政策施行之可行性。發現騎乘 YouBike 前 30 分鐘之優惠措施、停車轉乘優惠方案、機車停車格收費之推力方案可提升 YouBike 的使用率。在硬體設施方面，增設站點、自行車車道，以滿足使用者的租借可及性，並提供友善的自行車環境，有助於提高公共綠色運具之使用。自行車保險費之使用者付費方面，受訪者願意支付 3.22 元 / 次之上限為 100 萬之個人傷害險保險費。研究成果可提供自行車共享系統之價格機制與政策設計參考，提高綠色運具之使用，助益提升城市邁向永續。

**關鍵詞：**自行車共享系統、公共自行車、條件評估法

**JEL 分類代號：**R48

## I、緒論

自行車共享系統 (bicycle-sharing systems, BSS) 為智慧城市 (smart city) 重要的公共綠色運具，被視為公共交通系統的第一哩路或最後一哩路 (“last mile”) (Wilby et. al., 2020; Li, Lin, Gao, Meng, & Song, 2020)，能擴大城市公共交通服務範圍 (Cao, Ma, Huang, Lü & Chen, 2019)。自行車共享系統提供之公共自行車 (public bicycle) 最早始於 1965 年荷蘭阿姆斯特丹提供自行車，為使用公共運輸系統的城市居民提供了環保的選擇 (Jin, Jin, Wang, Sun & Dong, 2019)，且為生活帶來便利性 (陳穆臻、許嘉霖、曾莉晴，2020)，是民眾通勤與運動休閒的選擇，並有助於緩和空汙程度與交通壅塞，改善居民的生活環境品質 (楊育菁，2017；洪承佑，2015)。現今世界各國政府極力推廣公共自行車計畫與改善自行車基礎設施，越來越多的城市正在實施自行車共享系統，以減少交通擁擠堵塞 (Wang, Li, Chen, Wang, & Tao, 2018)。全球已有超過 1,600 個共享計畫及至少 1,800 萬輛公共自行車 (Shaheen, Guzman & Zhang, 2010; Richter, 2018)。Liu, Homma and Iki (2020) 研究發現騎自行車可以顯著減緩中國交通堵塞和減少石化燃料運具廢氣排放。降低機車廢氣排放量，最直接的方式是減少私人石化燃料運具的使用量 (Bullock, Brereton & Bailey, 2017)；Bieliński, Dopierała, Tarkowski and Ważna (2020) 針對電動自行車共享系統在波蘭北部 Gdańsk-Gdynia-Sopot 都會區之研究發現：它可與共享汽車 (carsharing)、和計程車之服務競爭，而不僅可以減少城市運輸系統中汽車的使用、更可減少汽車使用對健康、環境和乘客的負面影響。Chen and Lee (2018) 說明公共自行車是一種低排放車輛，可提供社會、交通和環境永續之優勢，因此世界上很多城市都整合了公共自行車系統作為一種新的交通模式，並納入永續城市發展藍圖。

Patel and Patel (2020) 指出可以透過提高共享自行車使用人數，促進循

環經濟。Zademach and Musch (2018) 進一步指出提升自行車共享系統之使用，對於可持續的區域發展及環境永續至關重要。自行車共享系統為環境友善 (environmentally friendly) 的城市交通形式 (Zademach & Musch, 2018)，已成為許多綠色城市交通網絡的特點 (Xu, Ye, Li & Xu, 2018)。鼓勵共享自行車系統之發展已成為城市可持續發展的重要政策，並也能為城市注入永續與健康城市之意象 (陳穆臻等，2020；Zademach & Musch, 2018)。Patel and Patel (2020) 指出若欲提升自行車共享系統之使用，改變城市交通風貌，政府採行合宜政策能成為最有效的促進者。共享、節能與綠色之城市運輸系統的改變，促進邁向環境友善之綠色城市；而設計合宜政策、與價格機制，是提升自行車共享系統之公共綠色運具使用意願之重要關鍵。本研究設計了計費機制變革、硬體設施改善、轉乘措施實行、保險金與機車停車格收費等五個政策情境，並使用條件評估法 (contingent valuation method, CVM)，評估受訪者對於不同政策情境下騎乘綠色運具之支付願意，分析與評估不同政策施行之可行性，期望襄助設計合宜價格機制與政策設計，提高綠色運具之使用，助益提升城市邁向永續。

## II、文獻回顧

### 2.1 共享自行車系統使用之政策機制

#### 2.1.1 硬體設施改善

自行車共享計畫，包括增加自行車使用、和改善自行車在城市中的可及性 (accessibility)，越來越受到全世界的關注 (Zhang, Thomas, Brussel & Van Maarseveen, 2016)。荷蘭、丹麥和德國透過政策設計，使騎自行車成為一種安全、方便和實用的方式，而成為城市的重要交通工具 (Pucher & Buehler, 2008b)。林振榮與楊大輝 (2018) 指出公共腳踏車系統的設計應該以整合的

觀點：同時考量使用者、建置者及系統服務水準的不同面向，規劃公共腳踏車租借站的數量、位址、連結站點間腳踏車道的網路路線結構、使用者步行、借車、還車的路線，尋求權衡下的最佳化設計。Liu et. al. (2020) 研究發現在中國公共基礎設施和道路特徵顯著影響公共自行車之使用率。Patel and Patel (2020) 依據在印度 14 個城市實施共享自行車系統的經驗，指出最有效的共享自行車推廣政策是：建構良善的城市基礎設施，並設置專門的自行車道。周昱甫與戴貞德 (2017) 針對高雄市公共腳踏車服務品質的期望重視度、與實際感受度的 PZB 服務品質進行分析比較，發現高雄市公共腳踏車需要做改善之項目為：必須針對「公共腳踏車的設站點充足」、「公共腳踏車的數量充足」及「公共腳踏車客服人員具有專業知識，可提供用戶需要的資訊」加以改善。顯示共享自行車之硬體設施改善，為促進共享自行車使用重要政策。

### 2.1.2 提升非共享之私人運具使用成本

國外公共自行車盛行的關鍵，除了有完善的自行車交通設施、及安全的騎乘環境，如：荷蘭、丹麥、德國建置獨立的自行車車道、自行車專用號誌、路口標線、減速丘等，汽車與單車共用的車道通常限速降到每小時 30 公里，自行車者擁有道路優先權 (Pucher & Buehler, 2008a)；並提供方便的自行車轉乘措施，政府也藉由增加汽車使用的外部成本，如：汽油、新車採購銷售稅、進口關稅、駕照費和停車費等，進而使得民眾轉向大眾運輸或公共自行車作為交通運具 (Pucher & Buehler, 2008b)。荷蘭、丹麥和德國透過政策設計使騎自行車成為一種安全、方便和實用之方式作為城市的重要交通工具 (Pucher & Buehler, 2008a)；透過設計自行車專用道、規劃充足的自行車停車位、與公共交通的充分融合、對騎自行車者和駕駛者進行全面交通教育和培訓、透過宣傳活動激發廣大公眾熱情支持騎自行車、對汽車所有權課稅、對汽車施行使用和停車的限制，使在市中心駕駛汽車變得昂貴且不便，

以提升自行車的使用率 (Pucher & Buehler, 2008b)。目前臺北市、臺中市、高雄市政府也實行類似制度，於各大熱門商圈實施路邊機車停車格收費，此舉確實能改變民眾的運具選擇，推動民眾轉向大眾運輸交通工具、自行車或步行 (黃建樺, 2005; 巫妮蓉, 2016)，亦即提升非共享之私人運具使用成本為提升共享自行車使用之推力政策。

### 2.1.3 轉乘措施實行

YouBike 可以被定位為交通途程中的第一哩或最後一哩路、以及通勤通學鄰里生活的接駁運具 (Wilby et al., 2020; Li et al., 2020; 臺北市政府交通局, 2019; 黃俊良, 2016)，所謂的「第一哩或最後一哩路」是指家庭與大眾運輸系統、或中途轉運站和工作場所之間的短程距離，對於步行來說，可能太遠，因此，共享自行車提供了彌補現有運輸網路差距的可能性並鼓勵個人使用多種運輸方式 (Shaheen et al., 2010)。Wilby et al. (2020) 亦說明自行車共享系統 (BSS) 在城市交通中漸趨重要，其研究發現在休閒 (leisure) 與運輸 (transport) 兩類型使用目的中，多數的使用者是為了運輸 (transport) 之目的而使用共享自行車。Cao et al. (2019) 分析北京市共享單車時空特徵發現 (1) 北京共享單車主要分佈在地鐵站 1.5 公里以內、公交車站 500 米以內；(2) 北京共享單車使用量隨離地鐵、公交站之距離而變化；(3) 北京地鐵、公交站服務區域擴大共享單車實施後，分別約為 2.34 和 1.33 倍。公共綠色運具中公共自行車為全球都市發展計畫之綠色交通運輸的重要一環。台灣也從過去「以車為本」的道路計畫，改以「人本交通」為市區道路規劃的主軸，內政部營建署於 2018 年推出「都市人本交通規劃設計手冊第二版」：規劃道路改為首要以人為主體、次要以自行車為主體，建立一個人性化的綠色永續交通環境，增建行人活動空間、無障礙環境、都市自行車道等；推行大眾運輸系統，鼓勵步行、騎自行車，有助於緩和空汙程度與交通壅塞，藉此改善居民的生活環境品質。台灣最早的自行車共享系統啟用紀錄

是 2009 年 3 月的高雄公共腳踏車 (City Bike)。接著臺北市、新北市、桃園市、新竹市……等全台共有 12 個縣市發展公共自行車。臺北市、新北市、桃園市、新竹市、苗栗縣、彰化縣名稱皆為「YouBike」，臺中市則命名為「iBike」、新竹縣為「愛心自行車」、臺南市為「T-Bike」、高雄市命名為「City Bike」(於 2020 年 7 月改為 YouBike)、屏東縣命名為「Pbike」與金門縣命名為「Kbike」(YouBike, 2019; T-bike, 2019; City bike, 2019)。Chen and Lee (2018) 研究發現充足的自行車架 (bicycle frame) 和方便的租賃規定 (convenient rental regulations) 非常重要。台灣共享自行車之付費方式採信用卡、悠遊卡或一卡通感應車柱，即可自動取車、還車；使用尚稱便利，雖發展快速，但整體使用情況仍有進步空間。根據交通部於 2017 年所做的「自行車使用狀況調查」顯示：12 歲以上一年內使用過自行車的比例為 56.7%，其中每週騎自行車的比例為 24.2%，而使用過公共自行車僅 33.6%，使用情況並不普及 (交通部, 2017)。鍾智林與李舒媛 (2018) 研究指出，從新北市 YouBike 與台北捷運悠遊卡交易數據資料來看，YouBike 旅次中 76% 的比例並沒有轉乘捷運，因此 YouBike 其實是一種兼具通勤及休閒兩大功能的主運具，而不是附屬運具。至於新竹市，根據市區內機動車輛登記數，私人運具的使用比例仍舊很高，2011 年底是 409,105 輛，到了 2018 年底是 420,078 輛，其中汽車車輛數更是逐年增加 (交通部公路總局, 2019)。胡迪 (2015) 研究結果顯示新竹市市民最普及的交通工具仍是汽機車，使用公共自行車的目的大都為了休閒運動與觀光。陳建成、陳冠旭與曾煥宗 (2019) 對於新北市公共自行車 (YouBike) 使用者意見調查顯示：使用者有 52.6% 於平日使用、有 32.1% 於假日使用，而使用的用途平日以通勤為主、假日則以休閒娛樂為主，且 75% 的旅次前後會轉乘捷運、火車或公車；顯示新北市 YouBike 確實扮演著第一哩及最後一哩轉乘接駁的重要角色。

Faghih-Imani and Eluru (2020) 研究了共享單車使用者之決策過程，並指出乘客騎乘距離、自行車基礎設施、城市道路交通環境、不同類型的騎乘

目的會影響使用共享單車之旅程與次數。林振榮與楊大輝（2018）指出公共腳踏車系統的設計應該以整合的觀點，同時考量使用者、建置者及系統服務水準的不同面向，規劃公共腳踏車租借站的數量、位址、連結站點間腳踏車道的網路路線結構、使用者步行、借車、還車的路線，尋求權衡下的最佳的设计。王建興與鄭貴黛（2016）研究結果發現轉乘時間與距離、轉乘環境與設施、增加轉乘優惠、增設自行車道、自行車停車設施、以及提升轉乘服務等因素，均能提高自行車使用者轉乘大眾運輸系統的意願。綜合上述，作為第一哩路或最後一哩路的轉乘措施之實行或機制設計，對提升共享自行車使用至關重要。

#### 2.1.4 計費機制

為了提高使用意願，各縣市政府紛紛祭出前 30 分鐘使用免費或 5 元優惠、捷運或公車轉乘優惠，並且為保障使用者安全，著手規劃自行車道，其中，臺北市、新北市、桃園市、新竹市、苗栗縣、臺中市、彰化縣、臺南市、高雄市、屏東縣政府更是提撥經費，於 2018 年 10 月起，幫公共自行車會員投保個人傷害險與第三人責任險（YouBike，2019；T-bike，2019；City bike，2019；Pbike，2019）。同時，欲抑制私人運具的使用，目前臺北、臺中、高雄等大都市，在市中心商圈、景點等人潮聚集處，實施路邊機車停車格收費，增加個人運具交通支出，希望透過這項推力之公共政策，推動市民使用公共運具。

公共綠色運具之推廣使用，有助於緩和空汙程度與交通壅塞，改善居民的生活環境品質。而公共自行車的費率高低會影響使用意願（余書玫，2009；巫妮蓉，2016；周榮昌、王培龍、林建文，2017；翁偉倫，2018），新竹市政府於 2016 年 8 月 26 日起取消優惠政策，未滿前 30 分鐘 10 元，使用人次也因此而受影響，從 100,543 次滑落至 58,658 次，大幅減少為 58%（YouBike，2019）。由此可見，價格的改變會影響消費者的使用意願。合宜

的政策設計與價格機制，會提升公共綠色運具之使用與支付意願，從而提升環境品質。計費機制變革為重要政策工具。

### 2.1.5 保險

公共自行車騎乘人數年年增加，它所隱藏的風險，越來越受到重視。Ali Askari and Bashir (2017) 指出共享自行車之安全 (safety)，是一項重要的議題。根據內政部警政署「106 年自行車道路交通事故概況」資料統計，106 年腳踏自行車肇事件數為 6,169 件，受傷人數達 8,711 人，30 人死亡，佔自行車類別中的 75.72% (內政部警政署全球資訊網，2018)。YouBike 公司也曾公布 2016 年使用 YouBike 造成的事故有 433 件，該年總使用人次為 46,409,091，事故比約 0.0009% (YouBike, 2019)。對此 2018 年起，臺北市、新北市、桃園市、新竹市、苗栗縣、臺中市、彰化縣、臺南市、高雄市、屏東縣範圍內使用公共自行車者，皆可享有公共自行車傷害險或第三人責任險，提升安全保障，也希望藉此增加民眾的使用意願 (YouBike, 2019; T-bike, 2019; City bike, 2019; Pbike, 2019)。Kaplan, Wrzesinska and Prato (2019) 認為騎乘自行車的幸福感 (eudaimonic) 效益應納入成本效益分析。為了解政府補助保險金之效益，本研究使用條件評估法評估受訪者對保險金自付之願付價格 (willingness to pay, WTP)，以了解此一政策效益。

Patel and Patel (2020) 指出若欲提升自行車共享系統之使用，改變城市交通風貌：最有效、可促進自行車共享系統使用的是政府採行合宜政策。共享、節能與綠色之城市運輸系統的改變，促進邁向環境友善之綠色城市，而設計合宜政策與價格機制，能提升民眾對自行車共享系統之公共綠色運具使用意願。價格與計費機制、硬體設施、轉乘措施、保險與私人運具提升成本等，為重要之促進自行車共享系統使用之政策機制。本研究即設計了計費機制變革、硬體設施改善、轉乘措施實行、保險金自付與機車停車格收費等五個政策情境，並使用條件評估法，評估受訪者對於不同政策情境下騎乘綠色

運具之支付願意，期望能從促進綠色運具的使用，襄助邁向永續節能環保城市。

## 2.2 共享自行車之使用者特性

公共自行車的使用誘因分為三個層面：社會、環境與健康。社會方面，由於公共自行車取得方便，節省時間成本，也減少了通勤時間或成本支出，拉近了空間距離，讓使用者可到更遠的地方求學、就業或消費，讓城市經濟更具競爭力 (Bullock et al., 2017)。環境方面，自行車本身的製造過程中耗費的能源較少，也能減低細懸浮微粒 (PM2.5) 的排放量。健康方面，騎自行車是一種鍛鍊體魄的方式，能夠提升個人健康及減少醫療保險支出 (Boland & Murphy, 2012)。陳宥仔、林承萱與廖崑 (2016) 彙整及分析公共自行車使用行為文獻，亦指出公共自行車使用行為主要可分為健康、環境 / 能源、認知環境及使用族群 4 個部分；並發現年輕族群、學歷較高族群及本來就有騎乘自行車習慣者，對於公共自行車的使用率及接受度較高。陳穆臻等 (2020) 為瞭解共享單車使用意圖之決定因素，使用結構方程模式發現「追求新奇性」、「享樂主義」、「實用主義」與「態度」，對於使用意圖有顯著正向影響。劉仲矩與廖子寧 (2015) 採 Q 方法歸納 YouBike 使用者知覺價值類型，包括功能便利型、環保節能型、效益效率型。Kaplan et al. (2019) 探討了騎自行車習慣、幸福感和積極情緒之間的關係，並對澳大利亞布里斯班地區的 1,131 名居民調查，發現自行車使用、身體、心理、社會和自我效能方面的自我實現，與積極情緒之間，存在正相關。Kaplan et al. (2019) 認為政府 (1) 應促進騎乘自行車上學或上班；(2) 改善自行車基礎設施不僅可以提高騎車率，還可以減輕通勤騎自行車者的壓力；(3) 騎乘自行車的幸福感 (eudaimonic) 效益應納入成本效益分析。李恒綺、楊大輝、楊明德與巫妮蓉 (2016) 以巢式羅吉特模式分析，發現旅行成本、氣候及使用者之社經條件，皆會影響高雄市公共腳踏車的使用。

從旅次的目的、租借時間、租賃站站點距離、個人偏好，可了解公共自行車使用者之綠色運具使用型態（余書玫，2009；鍾智林、李舒媛，2018）。Yao, Jiang and Li（2019）分析南京公共自行車系統的用戶的性別、年齡、周流量和時間段流量，發現不同類型的用戶有不同的騎行目的，不同類型的車站呈現出不同的租用流量特徵。台灣的使用者普遍租用時間為半小時內、距離多半是 2 公里內（黃俊良，2016）。可接受的租賃站站點與目的地的最大距離是 5 分鐘內，支付意願與金額和租賃站的距離成反比，意願與金額會隨著公共自行車的設站距離越遠而減少（曾韋齊，2013；周榮昌等，2017）。公共自行車租賃站通常設置於景點、車站、學校等人潮聚集區，黃俊良（2016）指出大部分的旅次以「高收入」區域為主，因為高收入的場站位置大都在人口活動聚集的地區，這些區域多半位於市中心商業區塊，所以對公共自行車的通勤需求比其他地區大。張耕碩等（2021）由台北市公共自行車旅次特性分析，發現平日騎乘時間 30 分鐘以下的日均旅次高於假日，假日大於 30 分鐘以上的日均旅次高於平日，推論平日主要為通勤使用，假日為休閒使用。丁怡楓（2014）發現性別、年齡、職業、教育程度、使用頻率、花費金額、用途、使用 YouBike 約有多久等變數，對於體驗動機、滿意度與再承租意願，皆有差異化之影響。另外，月收入、家中持有的自行車數量、是否持有汽機車駕照，也都會影響使用公共自行車的意願（王乃翎，2016；巫妮蓉，2016）。家中擁有自行車數量較多的人，會比較願意支付費用（周榮昌等，2017）；但若家中擁有的汽車較多，則較少使用公共自行車（Pucher, Buehler & Seinen, 2011）。綜合上述使用者行為特性，本研究選取性別、年齡、職業、個人社會經濟背景、家中持有的私人運具、旅次目的及距離、使用頻率、使用時間等變數，評估公共自行車願付價格。

### 2.3 條件評估法

條件評估法的概念最早由 Ciriacy-Wantrup（1947）提出，是一種敘述性

偏好評估法，以問卷設計的方式建置假設性問題，使訪談者進入模擬的市場情境中，以回答對於某假設情境下所願意支付的金額 (willingness to pay, WTP) (Carson, Hanemann & Mitchell, 1986; 闕雅文, 2005; 孔方正、張倩華、陳柔吟、陳宜群, 2010)，被廣泛應用在不同領域之中，如：環境變化、健康、文化資源、遊憩效益等評估，亦可作為私有財市場定價或公部門政策執行前後的效益分析 (孔方正等, 2010; 陳凱俐、林和萱、陳正虎, 2011; 朱純孝、涂維穗、蔣昭弘, 2012; 李昀蓁, 2015; 賴意勤、闕雅文, 2022; 楊鎧綸, 2015)，其詢價方式可分為開放式出價法 (open-ended bidding)、逐步競價法 (bidding game)、封閉式出價法 (close-ended bidding) 及支付卡法 (payment card) 等 (Hanemann, Loomis & Kanninen, 1991)。其中支付卡法適合於市場上已有該類型財貨，可劃定大約的價格區間之詢價 (闕雅文、陳麗婷, 2014)；支付卡法由研究者將一串金額列在問卷上，再由受訪者圈出心中最想要的願付金額，能改善拒答率及避免因起價點的不同而造成偏誤值 (蘇明達, 2003; 朱純孝等, 2012; 楊鎧綸, 2015)。周榮昌等 (2017) 使用條件評估法輔以 Spike 模式分析高雄與台北民眾對於捷運轉乘公共自行車之租金願付價格，發現在不同騎乘距離設定下，高雄地區為 1.14 (500 公尺) - 19.40 (100 公尺) 元 / 30 分鐘。台北為 7.13 (500 公尺) - 33.92 (100 公尺) 元 / 30 分鐘。騎乘距離越遠，單位時間內之願付價格 (WTP) 越低。願付價格是指受訪者對於某項商品或服務，願意用實際貨幣支付的最高價格 (楊重信, 2006)。本研究使用條件評估法評估不同政策之假設情境下，民眾對公共自行車的願付價格；公共自行車之騎乘已為市場財，可依據公共自行車之成本結構，將價格限定於某一範圍內，使受訪者容易作答，適合透過支付卡法，衡量使用者在不同假設之政策情境下的願付意願，研究結果可提供政策設計參考，以期提升公共自行車的使用率，帶動城市公共自行車騎乘風氣，以協助緩解都市交通壅塞與空氣汙染，提升環境品質。

## III、研究方法與問卷設計

### 3.1 實證模型建立

本研究透過條件評估法，探討民眾對於使用新竹市公共自行車願意付出的金額，亦即享有更安全、方便、有保障的優惠制度，且維持原有的效用水準下所願意支付的金額。因每位受訪者的個人特性及對公共自行車使用依賴程度不同，所以在政策或措施改變的情況下，願意支付的金額也會有所不同。民眾的願付金額主要受到自身的社經特性、個人使用運具的習慣、個人對於公共自行車的依賴程度、公共自行車對於受訪者所提供的服務價值等有關，因此實證模型如下：

$$WTP_i = f(X_i) + \varepsilon_i \quad (1)$$

式中： $WTP_i$ ：是第  $i$  個受訪者的願付金額

$X_i$ ：是第  $i$  個受訪者解釋變數向量，解釋變數包括社經特性、個人使用運具的習慣、個人對於公共自行車的依賴程度、公共自行車對於受訪者所提供的服務價值等。

$\varepsilon_i$ ：為殘差項，代表其餘各項未知的影響假設  $\varepsilon_i \sim N(0, \sigma^2)$

另外，費率改變也會影響民眾的使用次數，因此實證模型如下：

$$FRE_i = f(X_i) + \varepsilon_i \quad (2)$$

式中： $FRE_i$  為第  $i$  個受訪者的使用頻率

本研究透過條件評估法探討民眾對於新竹市公共自行車不同政策設計之願付金額，研究使用變數如附表 1 所示。

## 3.2 問卷設計與建立假設性市場

本研究問卷包含三大部分，第一部分為旅次特性調查，第二部分為假設情境，第三部分為個人基本資料。問卷於 2019 年 6 月 1 日~2019 年 6 月 15 日進行試訪，並依據試訪結果修正問卷問題，使其能讓受訪者正確理解。問卷設計分三部分說明：第一部分的旅次特性調查，即使用公共自行車的經驗，包括原因、目的、使用時間長短、租賃站的距離、代步方式、提升使用意願的改善方式等，以了解民眾的私人運具狀況與公共自行車使用的相關性、對於公共自行車運具的定位，及了解民眾對於公共自行車的期許等。第二部分為假設情境，分為優惠費率、硬體設施改善與轉乘措施實行、保險金自付與機車停車格收費，五個政策情境分述如下：

### 3.2.1 優惠費率與計費機制

#### 3.2.1.1 優惠費率

部份縣市政府為鼓勵民眾使用公共自行車，提供前 30 分鐘騎乘的補助，以 YouBike 系統為例，使用前 30 分鐘免費的縣市有新北市、桃園市、苗栗縣、臺中市，而臺北市與彰化縣則是前 30 分鐘收費 5 元，目前新竹市政府未補助，因此優惠費率之情境假設一為從「無優惠」改為「使用前 30 分鐘免費、情境二為從「無優惠」改為「使用前 30 分鐘收費 5 元」，以了解優惠措施對於民眾使用公共自行車頻率之影響。

#### 3.2.1.2 計費機制改變

YouBike 現行費率採累進式，使用時間越長，金額增加幅度越大。從公共自行車相關文獻中發現，無論平日或假日，民眾使用時間大多不超過半小時，以短程距離為主（曾韋齊，2013；鍾智林、李舒媛，2018），且王乃翎（2016）發現超過基本時段後，採累進費率對於轉乘捷運的通勤旅次增幅並

不顯著，因使用距離大都於 3 公里內完成。

為了解計費機制從現行之「依時間累進收費」改為以「計次收費，且每次不超過 24 小時之計次收費機制」的情境設定之願付金額。本研究設計計次收費機制，從現行之「依時間累進收費」改為以「單次且不超過 24 小時之單次收費機制」的情境設定，並使用支付卡法詢價，詢價金額為單次 10、15、20、25、30、35、40、45、50、55、60、80、100 元、其他金額或不願意支付。

### 3.2.2 設施改善

對於民眾而言，最理想的租賃站設置是步行 10 分鐘內的距離，且車輛及刷卡系統的完善，及自行車車道的建置，會影響使用者意願（林宛樺，2011；巫妮蓉，2016），問卷調查當時，新竹站點在各大景點、商場、住宅區等皆有設置租賃站點，平均每 800~1,000 公尺有一個站點，一共有 49 個站點，本研究欲了解從「平均每 800~1,000 公尺有一個站點」進行設施改善方案一為「每 500 公尺增加一個站點」。設施改善方案二為「全新竹市的車輛及刷卡系統完善」，設施改善方案三為「全新竹市區全面設置自行車車道」，並分別以支付卡法評估民眾對於新竹市 YouBike 設施改善的願付金額之單次騎乘願付價格。

### 3.2.3 轉乘措施

為提升共享自行車使用率，台北市及高雄市紛紛推出「共享自行車轉乘大眾運輸」的優惠方案，因新竹市地狹人稠，市區停車位少，尤其是汽車，所以設計從現況「轉乘 YouBike 之汽車、機車停車費、及公車費無優惠」改為轉乘措施方案一「轉乘 YouBike 之汽車停車優惠」、轉乘措施方案二「轉乘 YouBike 之機車停車優惠」、「公車轉乘 YouBike 之優惠」，從中探討不同運輸工具轉乘 YouBike 優惠在新竹市實行的可行性。

### 3.2.4 保險

共享自行車之安全 (safety)，是一項重要的議題 (Ali Askari & Bashir, 2017)；安全保障或納入保險以避險亦相當重要。Kaplan et al. (2019) 認為政府騎乘自行車的幸福感 (eudaimonic) 效益應納入成本效益分析。為了解政府補助保險金之效益，本研究假設公共自行車的保險支出移轉至消費者身上，評估消費者是否願意支付保險費用。騎乘 YouBike 的保險金，依其保險項目與金額，設計之保險金情境一為第三人責任險上限 200 萬、保險金情境二為個人傷害險上限 100 萬、保險金情境三為個人傷害險上限 500 萬。

支付卡法詢價金額之設定，以台北市 YouBike 為例，目前有 13,072 輛自行車，平均每天有七萬人次的使用量 (YouBike, 2019)。根據臺北市政府交通局 2018 年 6 月工作報告書中提到 2018 年 6 月 1 日至 12 月 31 日政府為使用者投保第三人責任險，總保費約 305 萬元。隔年，2019 年再加入傷害險，傷害險的總保費支出為 862 萬元，第三人責任險則是 523 萬元 (Udn 聯合新聞, 2018)，傷害險與第三人責任險合併計算，每輛自行車一年保費約 1,000 元。另外，以台灣國泰人壽保險業者為例，個人意外傷害險 (意外事故身故失能保險金 100 萬 / 實支實付 3 萬 / 意外骨折 5 萬) 每人每年保費為 1,949 元，每個月平均為 162 元，倘若每個月使用自行車次數為 20 次，平均每次支付 8 元保費，可享有該保障 (國泰人壽, 2019)。因此，以上述資料做為參考數據，將保險金情境之詢價金額設定為 1、2、3、4、5、6、7、8、9 元，以評估民眾對於公共自行車保險的願付價格。

### 3.2.5 機車停車格收費之推力政策

機車停車格收費的部分，依照目前新竹市的後火車站機車停車場、停一機車停車場、停二機車停車場的收費制度皆為每次 20 元。擬定新竹所有機車停車格單次收費 20 元的推力情境，並假定 YouBike 行程距離為 2 公里，且出發地與目的地皆有公共自行車租賃站，騎自行車 2 公里的時間約 15 分

鐘，依新竹市 YouBike 系統現行的費率，原先未滿 30 分鐘收費 10 元，在加入機車停車格單次收費 20 元之政策情境下，評估受訪者是否願意付出更高的 YouBike 費用，以避免騎乘機車而其停車格需單次收費 20 元。從中了解使用者對於目前的收費制度與願付價格間的差異性，以及停車格收費後，運具轉換的影響程度。

第三部分的個人基本資料，包括性別、教育程度、年齡、職業、每個月的開銷支出、最近一年的年平均收入、汽機車駕照持有狀況等個人社會經濟特性，以了解受訪者的社經背景與公共自行車願付價格間的關係。

### 3.3 實證區域與抽樣設計

新竹市地緣小，地勢平緩，舊城區歷史古蹟與建築十分密集，如：城隍廟、北門老街、長和宮、新竹州廳等，點與點間的距離適合以自行車作為交通方式，因此新竹市政府於 2016 年與 YouBike 合作，至 2020 年已建置 49 個租賃站及 1,175 輛公共自行車，使外地遊客能輕鬆深入體會新竹市的文化氛圍，也方便市民解決步行太遠、搭車太近的問題（YouBike，2019）。雖然新竹市是科技重鎮，重視綠能低碳，但研究指出私人之石化燃料運具還是新竹市民最普遍的交通方式（胡迪，2015；交通部運輸研究所，2017）。目前，新竹市區內的大眾運輸系統有市區公車、公路客運與鐵路，然而新竹之公車網絡在班次少、路線少之下，並未發揮最佳作用；根據 2016 年民眾日常使用運具狀況調查，新竹市內使用大眾運輸為主運具的民眾僅 11.7%，私人運具達 84.6%（交通部運輸研究所，2017），也因此上、下班尖峰時段車流量大，道路容易堵塞，汽機車廢氣排放量高。本研究選取新竹為實證區域。

抽樣方法採立意抽樣方式於 2019 年 7 月 20 日～2019 年 7 月 30 日期間於新竹市進行問卷調查，以紙本及網路方式進行。在紙本面訪方面針對新竹市區內 18 歲以上民眾進行面訪；網路問卷則是放置問卷網址於新竹市民、及新竹自行車網路社團社群，供民眾填寫。

## IV、實證結果

### 4.1 敘述性統計

在 2019 年 7 月 1 日~2019 年 7 月 30 日抽樣期間進行問卷調查，以新竹市為研究範圍發放問卷：共計發放 380 份紙本問卷，回收 347 份，去除無效樣本 16 份，有效問卷為 331 份；網路問卷回收 332 份，去除無效樣本 8 份，有效問卷為 324 份。紙本問卷與網路問卷有效樣本數，合計為 655 份。

#### 4.1.1 個人基本資料

655 位受訪者中男性占 335 人，女性占 320 人；年齡方面，21~30 歲比例最高，占 30.1%，其次是 18~20 歲占 27.3%，31~40 歲占 22.1%，平均年齡為 30.99 歲；教育程度以大學程度居多，占 44.4%；職業方面，學生占最多數，比例為 39.1%，接著是資訊科技業占 14.4%，公教業占 13.6%，服務業占 9.9%；每個月的開銷支出平均金額為 20,312.98 元；最近一年的年平均收入為 483,969.47 元；受訪者中持有機車駕照的比例較多，有 441 位，持有汽車駕照的人有 409 位，汽、機車駕照皆無的比例有 27%。

#### 4.1.2 旅次特性

受訪者在新竹市擁有的交通工具中，機車最為普遍，有 391 位，其次是汽車、自行車；曾在新竹市使用過 YouBike 的人數有 513 位，占 78.3%，方便是主因，其次是省交通費、環保、運動健身，轉乘大眾運輸工具及休閒娛樂是重要的目的，其次是上班上課通勤、與餐廳用餐，顯示 YouBike 在新竹市為接駁運具的定位，此與新竹市政府推廣公共自行車的緣由相符；調查發現使用者租借 YouBike 的時間，以 15 分鐘內最多，占 46%；其次是使用 16~

30 分鐘，占 38.6%，平均使用時間為 23.32 分鐘，由此可見，YouBike 為短程距離的交通工具，此結果與曾韋齊（2013）、王乃翎（2016）、黃俊良（2016）、鍾智林與李舒媛（2018）等研究相符；使用者可接受的最大站點距離，以步行 6~10 分鐘最多，占 41.4%；5 分鐘內也有 38.4%，顯示使用者對於租賃站可及性的需求，此亦與曾韋齊（2013）、巫妮蓉（2016）研究結果相同，租賃站的最佳設置距離為步行十分鐘內。

使用 YouBike 所替代原先的交通方式中，取代步行方式居多，占 59%，推測可能因其主要替代短距離的行程，其次是機車，占 18%，此與巫妮蓉（2016）研究高雄 C-Bike 替代運具的結果類似，同樣取代短程的運具。以目前新竹市 YouBike 的營運狀態，78.8% 的受訪者認為增加租賃站的配置能提升使用意願，包括站點的數量與分布；其次是增加自行車車道，占 55.7%；車輛或刷卡系統完善則位居第三，占 35.9%，顯示便利性與安全性會影響民眾使用 YouBike 的意願。其他改善建議大都和費率有關，受訪者認為價錢太高，若能提供前 30 分鐘免費使用或是改收 5 元，會更願意使用，另外，現在的 YouBike APP 操作不便，希望能整合地圖導航系統。

## 4.2 各假設情境實證結果

本研究使用條件評估法的支付卡法進行評價，並透過 SPSS 22.0 統計軟體並選用複迴歸分析建立實證模型，探討不同變項對於願付價格或使用頻率的影響程度。

### 4.2.1 優惠費率與計費機制

#### 4.2.1.1 優惠費率

受訪者目前的使用頻率為年平均 36 次，但若使用前 30 分鐘免費則會增加至每年 107 次，若使用前 30 分鐘收費 5 元則為每年 59 次，不同情境下之

使用頻率增加之實證結果如表 1 所示。從年平均使用次數的角度來看，「使用前 30 分鐘免費」與「使用前 30 分鐘收費 5 元」的優惠費率方案，確實有激勵作用，能提升 YouBike 的使用頻率。

表 1 前 30 分鐘優惠費率之使用頻率統計表

	會增加使用頻率 (人)	不會增加使用頻率 (人)	年平均數 (次)	標準差
目前的使用頻率	-	-	36.39	62.91
前 30 分鐘免費的使用頻率	552	103	107.60	120.50
前 30 分鐘收費 5 元的使用頻率	517	138	59.57	88.97

資料來源：本研究。

使用前 30 分鐘免費時，其實證結果如表 2 所示。平均一年使用次數為 107.6 次，旅次特性變數方面，「在新竹市無任何私人運具」、「目的為轉乘私人運具」、「租借時間」、「目前使用 YouBike 的頻率」、「私人自行車代步」其變數符號皆為正，表示在沒有任何交通工具的情況下，民眾會因為 YouBike 使用前三十分鐘免費，而增加使用次數。平常使用 YouBike 的時間越長、次數越多的話且以 YouBike 替代私人自行車做為代步工具的民眾，可能因為本身有騎自行車的習慣，因此前三十分鐘免費會使他們轉向使用 YouBike。「出發到站點的走路距離」，其變數符號為負，表示在前三十分鐘免費使用的情形下，走到站點的距離越近，騎乘 YouBike 的頻率越高。

使用前 30 分鐘收費 5 元時，其實證結果如表 3 所示。平均一年使用次數 59.57 次，旅次特性變數方面，「無任何私人運具」、「因為方便而使用 YouBike」、「因為環保而使用 YouBike」、「目的為上班上課通勤」、「目的為餐廳覓食」、「私人自行車代步」、「目前使用 YouBike 的頻率」其變數符號皆為正，表示在新竹無任何交通工具的民眾或是認為 YouBike 方便、環保的民眾，在使用前三十分鐘收費五元的優惠方案中，會因為便利且又能為地球盡

表 2 前 30 分鐘免費之使用頻率實證結果

變數名稱	變數代碼	標準化係數	T	顯著性
常數	常數	1	7.927***	0.000
在新竹市無任何私人運具	VEHICLE 6	0.095	2.652***	0.008
目前使用 YouBike 的頻率	FRE now	0.610	17.530***	0.000
租借時間	TIME	0.081	2.328**	0.020
出發到站點的走路距離	DIS	-0.102	-2.965***	0.003
私人自行車代步	TRANS 2	0.088	2.567**	0.011
目的為轉乘私人運具	AIM	0.073	2.110**	0.035

資料來源：本研究。

註：1. 應變數：前 30 分鐘免費之使用頻率 ( $FRE_1$ )； $FRE_1$  mean=107.62。

2. 係數上標註\*表示在 90%信賴水準下顯著，\*\*表示在 95%信賴水準下顯著，\*\*\*表示在 99%信賴水準下顯著。

一份心力的因素而更願意騎乘 YouBike。另外，使用 YouBike 去上班上課或餐廳用餐，平時有騎自行車或使用 YouBike 的人，也會因前三十分鐘收費 5 元的優惠費率，會增加其使用意願。「公車代步」其變數符號為負，表示民眾可能因為本身已有私人運具或是沒有搭乘公車的習慣，前三十分鐘收費 5 元會使他們更願意使用 YouBike。社會經濟特性變數方面，「年齡」的變數符號為正，表示此優惠方案，可吸引年紀越長的人使用 YouBike，與頻率呈現正相關。「教育」的變數符號為負，顯示教育年數越少的族群，也許是沒有自有交通工具的高中生，在費率優惠的吸引下，更能增加使用次數。實證結果如表 3 所示。

#### 4.2.1.2 計費機制改變

若改變目前之計時收費，改為計次收費，實證結果如表 4 所示。單次使用（不超過 24 小時）之願付價格為 32.6 元 / 次，旅次特性變數方面，「租借時間」、「公車代步」、「改善增加自行車車道能提升使用意願」其變數符號

表 3 前 30 分鐘收費 5 元之使用頻率實證結果

變數名稱	變數代碼	標準化係數	T	顯著性
常數	常數	1	0.313	0.755
在新竹市有私人電動機車	VEHICLE 3	-0.089	-2.573**	0.010
在新竹市無任何私人運具	VEHICLE 6	0.132	3.454***	0.001
因為方便而使用 YouBike	REASON 3	0.094	2.676***	0.008
因為環保而使用 YouBike	REASON 4	0.070	1.998**	0.046
目的為上班上課通勤	AIM 1	0.104	2.761***	0.006
目的為餐廳用餐	AIM 3	0.083	2.317**	0.021
私人自行車代步	TRANS 2	0.085	2.383**	0.018
公車代步	TRANS 5	-0.082	-2.358**	0.019
目前使用 YouBike 的頻率	FRE now	0.493	13.177***	0.000
年齡	AGE	0.177	4.462***	0.000
教育程度	EDU	-0.100	-2.594***	0.010

資料來源：本研究。

註：1. 應變數：前 30 分鐘收費五元之使用頻率 (FRE<sub>2</sub>)；FRE<sub>2</sub> mean=59.57 次。

2. 係數上標註\*表示在 90%信賴水準下顯著，\*\*表示在 95%信賴水準下顯著，\*\*\*表示在 99%信賴水準下顯著。

表 4 單次使用（不超過 24 小時）之願付價格實證結果

變數名稱	變數代碼	標準化係數	T	顯著性
常數	常數	1	-1.171	0.242
租借時間	TIME	0.133	2.981***	0.003
公車代步	TRANS 5	0.113	2.638***	0.009
個人月支出	EXPENSE	0.141	3.136***	0.002
改善增加自行車車道能提升使用意願	IMP 3	0.095	2.224**	0.027

資料來源：本研究。

註：1. 應變數：單次使用不超過 24 小時之願付價格 (WTP<sub>1</sub>)；WTP<sub>1</sub> mean=32.6 元/次。

2. 係數上標註\*表示在 90%信賴水準下顯著，\*\*表示在 95%信賴水準下顯著，\*\*\*表示在 99%信賴水準下顯著。

皆為正，表示民眾平常使用的時間越長，對 YouBike 依賴度越高，且認為增加自行車車道是重要改善措施的人，對於自行車騎乘安全的環境有一定的關注，推測是自行車的使用者或潛在使用者，另外，以 YouBike 取代先前搭公車為交通方式的民眾，可能因為不想花時間等待公車，再加上路程有段距離，所以願意支付越高的租賃金額。社會經濟特性變數方面，「每個月的開銷支出」其變數符號為正，代表開銷越大的人，使用 YouBike 的願付金額越高。

#### 4.2.2 設施改善與轉乘措施

設施改善包含：增加租賃站站點、車輛及刷卡系統完善、設置自行車車道，實證結果如表 5。設施改善中增加租賃站站點之願付價格為 25.49 元 / 次，旅次特性變數方面，「因為價錢合理而使用 YouBike」、「租借時間」的變數符號皆為正，表示認為租賃費率合理的人，認同 YouBike 的使用價值，平常使用的時間越久，對於 YouBike 租賃站站點的需求越高，因此對於增加租賃站站點改善的願付金額越高。「目前使用 YouBike 的頻率」其變數符號為負，表示民眾不常使用 YouBike，可能是因為租賃站站點太少，使用不便，所以增加站點後會使其願付金額變高。社會經濟特性變數方面，「每個月的開銷支出」其變數符號為正，代表開銷越大的人，願付金額越高。

表 5 增加租賃站站點之願付價格實證結果

變數名稱	變數代碼	標準化係數	T	顯著性
常數	常數	1	0.180	0.857
因為價錢合理而使用 YouBike	REASON 2	0.081	1.873*	0.062
租借時間	TIME	0.150	3.365***	0.001
目前使用 YouBike 的頻率	FRE now	-0.139	-3.198***	0.001
個人月支出	EXPENSE	0.096	2.137**	0.033

資料來源：本研究。

註：1. 應變數：單次使用不超過 24 小時之願付價格 (WTP<sub>2</sub>)；WTP<sub>2</sub> mean=25.49 元 / 次。

2. 係數上標註\*表示在 90%信賴水準下顯著，\*\*表示在 95%信賴水準下顯著，\*\*\*表示在 99%信賴水準下顯著。

車輛及刷卡系統完善之願付價格為 26.41 元 / 次，旅次特性變數方面，「目的為休閒娛樂」、「租借時間」其變數符號皆為正，表示使用 YouBike 進行休閒娛樂的人，如：逛街、看電影等，或是平時長時間使用者，對於 YouBike 的使用品質要求越高，相對地，改善車輛刷卡完善的願付金額越高。「目前使用 YouBike 的頻率」其變數符號為負，顯示民眾不常使用 YouBike，可能是因為車輛及刷卡系統不夠便利，如：發生故障等，因此當整體系統完善後，其願付價格越高。社會經濟特性變數方面，「教育」其變數符號為正，代表教育年數越多，即學歷越高，越在乎 YouBike 的使用品質。實證結果如表 6 所示。

表 6 車輛及刷卡系統完善之願付價格實證結果

變數名稱	變數代碼	標準化係數	T	顯著性
常數	常數	1	-0.268	0.788
目的為休閒娛樂	AIM 6	0.088	2.034**	0.043
租借時間	TIME	0.217	5.177***	0.000
目前使用 YouBike 的頻率	FRE now	-0.125	-2.924***	0.004
教育程度	EDU	0.181	4.115***	0.000

資料來源：本研究。

註：1. 應變數：車輛及刷卡系統完善之願付價格 (WTP<sub>3</sub>)；WTP<sub>3</sub> mean=26.41 元 / 次。

2. 係數上標註\*表示在 90%信賴水準下顯著，\*\*表示在 95%信賴水準下顯著，\*\*\*表示在 99%信賴水準下顯著。

設置自行車車道之願付價格為 30.28 元 / 次，旅次特性變數方面，「租借時間」、「改善增加自行車車道能提升使用意願」其變數符號為正，表示民眾平常使用 YouBike 的時間越久、且道路安全若能因自行車車道的設置而獲得保障，則其願付金額越高。「目前使用 YouBike 的頻率」變數符號為負，表示民眾不常使用 YouBike，可能是因為市區無自行車車道，須和大車爭道，交通風險太高而不願使用。社會經濟特性變數方面，「教育」、「每個月的開銷支出」的變數符號皆為正，代表教育程度越高、開銷越大的人，越著重自行車的用路安全，願付金額越高。實證結果如表 7 所示。

表 7 設置自行車車道之願付價格實證結果

變數名稱	變數代碼	標準化係數	T	顯著性
常數	常數	1	-1.496	0.135
租借時間	TIME	0.155	3.496***	0.001
改善增加自行車車道能提升使用意願	IMP 3	0.089	2.088**	0.037
目前使用 YouBike 的頻率	FRE now	-0.105	-2.450**	0.015
教育程度	EDU	0.113	2.356**	0.019
個人月支出	EXPENSE	0.101	2.052**	0.041

資料來源：本研究。

註：1. 應變數：設置自行車車道之願付價格（WTP<sub>4</sub>）；WTP<sub>4</sub> mean=30.28 元 / 次。

2. 係數上標註\*表示在 90%信賴水準下顯著，\*\*表示在 95%信賴水準下顯著，\*\*\*表示在 99%信賴水準下顯著。

在設施改善之實證結果匯總如表 8。「市區全面設置自行車車道」的願付金額最高，顯示在受訪者心中，自行車車道的設置相當重要。

表 8 設施改善之願付金額統計表

	願意支付 (人)	願意支付 百分比	平均金額 (元)	標準差
增加站點的願付金額	625	95.4%	25.49	21.85
車輛刷卡完善的願付金額	635	96.9%	26.41	21.06
自行車道的願付金額	634	96.8%	30.28	24.28

資料來源：本研究整理。

#### 4.2.3 轉乘措施

轉乘措施包括：汽車、機車、或公車停車轉乘，其願付價格如下：汽車停車轉乘之願付價格為 9.97 元 / 次，旅次特性變數方面，「目的為餐廳用餐」、「租借時間」、「改善增加站點配置能提升使用意願」其變數符號為正，表示使用 YouBike 去餐廳用餐的人，在汽車停車費優惠的轉乘方案中，願意支付較高的金額去使用 YouBike，可能是因為餐廳多半無停車場，對於開車的人而言是很大的困擾，民眾若平常有使用 YouBike 的習慣，不排斥騎自行

車作為轉乘工具，因此對於汽車轉乘 YouBike 的願付金額較高。另外，站點分布及數量若能增加，可提高使用 YouBike 作轉乘工具的意願。社會經濟特性變數方面，「汽車駕照」其變數符號為正，顯示持有汽車駕照的民眾，對於將汽車停在公有停車場，之後再使用 YouBike 到目的地的接受度高，能省去找停車位的時間，因此願意支付較高的轉乘金額。實證結果如表 9 所示：

表 9 汽車停車轉乘之願付價格實證結果

變數名稱	變數代碼	標準化係數	T	顯著性
常數	常數	1	5.449***	0.000
因為運動健身而使用 YouBike	REASON 5	-0.099	-2.220**	0.027
目的為餐廳用餐	AIM 3	0.091	2.103**	0.036
租借時間	TIME	0.162	3.656***	0.000
改善增加站點配置能提升使用意願	IMP 1	0.087	2.055**	0.040
持有汽車駕照	DRI 1	0.206	4.729***	0.000

資料來源：本研究。

註：1. 應變數：汽車停車轉乘之願付價格 (WTP<sub>5</sub>)；WTP<sub>5</sub> mean=9.97 元 / 次。

2. 係數上標註\*表示在 90%信賴水準下顯著，\*\*表示在 95%信賴水準下顯著，\*\*\*表示在 99%信賴水準下顯著。

機車停車轉乘之願付價格為 6.41 元 / 次，旅次特性變數方面，「在新竹市擁有機車」、「目的為觀光景點」、「出發到站點的走路距離」其變數符號皆為正，表示有機車的民眾，或當走到站點的距離越遠時，認同機車停車費優惠轉乘方案，也就是將機車停在公有停車場，之後再使用 YouBike 到目的地，因此對於機車轉乘的願付金額較高。另外，使用 YouBike 去參訪景點的人，可能因為觀光景點的合法機車停車格不多，因此願意使用機車轉乘。「步行代步」其變數符號為負，表示使用 YouBike 取代先前以步行為交通方式的民眾，可能因為不想走路，所以當使用機車時，願意使用 YouBike 作為中間的轉乘運具直達到目的地，而使得轉乘的願付金額變高。社會經濟特性變數方面皆不顯著。實證結果如表 10 所示。

表 10 機車停車轉乘之願付價格實證結果

變數名稱	變數代碼	標準化係數	T	顯著性
常數	常數	1	6.904***	0.000
在新竹市有私人機車	VEHICLE 2	0.162	3.710***	0.000
目的為觀光景點	AIM 4	0.104	2.436**	0.015
出發到站點的走路距離	DIS	0.123	2.864***	0.004
步行代步	TRANS 1	-0.105	-2.420**	0.016

資料來源：本研究。

註：1. 應變數：機車停車轉乘之願付價格（ $WTP_6$ ）； $WTP_6$  mean=6.41 元 / 次。

2. 係數上標註\*表示在 90%信賴水準下顯著，\*\*表示在 95%信賴水準下顯著，\*\*\*表示在 99%信賴水準下顯著。

公車轉乘之願付價格為 3.49 元 / 次，旅次特性變數方面，「在新竹無使用 YouBike 需求，也從未使用過」、「租借時間」、「出發到站點的走路距離」其變數符號皆為正，表示從未使用過 YouBike 的民眾，對公車轉乘 YouBike 前三十分鐘免費的方案感興趣，同樣地，民眾平常使用 YouBike 的時間越久，越樂意使用公車轉乘 YouBike，另外，當走到站點的距離越遠，其轉乘的願付金額越高。「目的為上班上課通勤」其變數符號為負，顯示非以通勤為目的者，其願付價格越高，推測是因為對於上班、上課的人來說，追求快速且簡單的交通方式，若使用公車轉 YouBike 太費時費力。社會經濟特性變數方面皆不顯著。實證結果如表 11 所示。

轉乘汽車、機車或公車之優惠情境中，願意參與的汽車駕駛占 74.5%，願意參與的機車駕駛占 53%，推測是因為市區的汽車停車位少，找車位的時間成本高，所以轉乘意願及願付金額均比機車族高。公車轉乘優惠方案中，願意參與的受訪者比例為 61.1%；其中 36%的受訪者轉乘後使用 YouBike 的時間會控制在「前三十分鐘免費時段內」；而不願意參與公車轉乘方案的人，大部分都認為新竹市公車班次少、路線少，不願意花時間等公車。其結果彙整如表 12 所示。

表 11 公車轉乘之願付價格實證結果

變數名稱	變數代碼	標準化係數	T	顯著性
常數	常數	1	4.827***	0.000
因為運動健身而使用 YouBike	REASON 5	-0.092	-2.096**	0.037
在新竹無使用 YouBike 需求，也從未使用過	REASON 0-5	0.094	2.214**	0.027
目的為上班上課通勤	AIM 1	-0.098	-2.295**	0.022
租借時間	TIME	0.132	2.943***	0.003
出發到站點的走路距離	DIS	0.136	3.168***	0.002
提供暢通的客服專線	IMP 4	0.148	3.415***	0.001

資料來源：本研究。

註：1. 應變數：公車轉乘之願付價格 (WTP<sub>7</sub>)；WTP<sub>7</sub> mean=3.49 元 / 次。

2. 係數上標註\*表示在 90%信賴水準下顯著，\*\*表示在 95%信賴水準下顯著，\*\*\*表示在 99%信賴水準下顯著。

表 12 轉乘措施之願付金額統計表

	願意支付 (人)	願意支付 百分比	平均金額 (元)	標準差
汽車停車優惠的願付金額	488	74.5%	9.97	8.61
機車停車優惠的願付金額	347	53.0%	6.41	7.69
公車轉乘優惠的願付金額	400	61.1%	3.49	6.74

資料來源：本研究整理。

#### 4.2.4 保險金自付

騎乘 YouBike 的保險金，依其保險項目與金額，設計之情境為第三人責任險上限 200 萬、個人傷害險上限 100 萬、個人傷害險上限 500 萬，實證結果說明如下。第三人責任險之願付價格為 2.9 元 / 次，旅次特性變數方面，「在新竹擁有自行車」、「因為價錢合理而使用 YouBike」、「目的為休閒娛樂」其變數符號皆為正，可能因為本身是自行車運動愛好者，或有騎自行車的習慣，較重視自行車上路的風險，且認同租賃費率的人及其使用目的為休閒娛樂者，對於公共自行車第三人責任險的願付價格較高。「因為運動健身

而使用 YouBike」其變數符號為負，顯示運動健身的民眾，比較不願意支付第三人責任險。社會經濟特性變數方面，「每個月的開銷支出」其變數符號為正，代表開銷越大的人，對保險的願付金額越高。如表 13 所示。

表 13 第三人責任險 200 萬之願付價格實證結果

變數名稱	變數代碼	標準化係數	T	顯著性
常數	常數	1	-0.661	0.509
在新竹市有私人自行車	VEHICLE 4	0.107	2.448**	0.015
因為價錢合理而使用 YouBike	REASON 2	0.102	2.270**	0.024
因為方便而使用 YouBike	REASON 3	-0.097	-2.196**	0.029
因為運動健身而使用 YouBike	REASON 5	-0.117	-2.613***	0.009
目的為休閒娛樂	AIM 6	0.106	2.396**	0.017
個人月支出	EXPENSE	0.137	3.035***	0.003

資料來源：本研究。

註：1. 應變數：第三人責任險 200 萬之願付價格 ( $WTP_8$ )； $WTP_8$  mean=2.90 元 / 次。

2. 係數上標註\*表示在 90%信賴水準下顯著，\*\*表示在 95%信賴水準下顯著，\*\*\*表示在 99%信賴水準下顯著。

騎乘 YouBike 加保個人傷害險 100 萬之願付價格為 3.22 元 / 次，旅次特性變數方面，「目的為休閒娛樂」其變數符號為正，顯示騎乘 YouBike 進行休閒娛樂活動的人，對於公共自行車個人傷害險 100 萬，願意支付較高的價格。社會經濟特性變數方面，「每個月的開銷支出」其變數符號為正，代表開銷越大的人，願付金額越高。實證結果如表 14 所示。

表 14 個人傷害險 100 萬之願付價格實證結果

變數名稱	變數代碼	標準化係數	T	顯著性
常數	常數	1	0.368	0.713
目的為休閒娛樂	AIM 6	0.116	2.645***	0.008
個人月支出	EXPENSE	0.085	1.945*	0.052

資料來源：本研究。

註：1. 應變數：個人傷害險 100 萬之願付價格 ( $WTP_9$ )； $WTP_9$  mean=3.22 元 / 次。

2. 係數上標註\*表示在 90%信賴水準下顯著，\*\*表示在 95%信賴水準下顯著，\*\*\*表示在 99%信賴水準下顯著。

騎乘 YouBike 加保個人傷害險 500 萬之願付價格為 3.55 元 / 次，旅次特性變數方面，「目的為休閒娛樂」、「改善增加自行車車道能提升使用意願」其變數符號皆為正，表示騎乘 YouBike 進行休閒娛樂活動的人及重視自行車車道者，同時也注重自行車的用路安全與風險，願意支付更高的金額去購買公共自行車個人傷害險 500 萬。社會經濟特性變數方面，「學生」其變數符號為負，代表非學生族群，對於保險的願付價格越高，可能是因為大部分的學生無收入來源或是對道路安全風險認知較低，因此購買保險意願不高。實證結果如表 15 所示。

表 15 個人傷害險 500 萬之願付價格實證結果

變數名稱	變數代碼	標準化係數	T	顯著性
常數	常數	1	12.807***	0.000
目的為休閒娛樂	AIM 6	0.147	3.312***	0.001
改善增加自行車車道能提升使用意願	IMP 3	0.099	2.273**	0.023
學生	JOB 1	-0.091	-2.053**	0.041

資料來源：本研究。

註：1. 應變數：個人傷害險 500 萬之願付價格 ( $WTP_{10}$ )； $WTP_{10}$  mean=3.55 元 / 次。

2. 係數上標註\*表示在 90%信賴水準下顯著，\*\*表示在 95%信賴水準下顯著，

\*\*\*表示在 99%信賴水準下顯著。

根據問卷結果，僅 35% (229 位) 的受訪者知道在新竹市騎 YouBike 享有第三人責任險 (上限 200 萬) 的保障，顯示保險這部分的宣傳仍有進步空間；另外，有 77.7% 的受訪者表示享有個人傷害險 (上限 100 萬) 的保障，確實會提高 YouBike 使用意願。有 412 位受訪者願意自行支付第三人責任險 (上限 200 萬)，比例為 62.9%，單次使用 YouBike 時，所願意支付的保險金額為 2.9 元；個人傷害險的部分，無論是 100 萬的保額或是 500 萬，願意支付的人數都比第三人責任險多，分別是 70.8% 與 71.3%，平均願意支付之保險金額也較高，分別是 3.22 元 / 次及 3.55 元 / 次，推測可能與保險內容有關，因第三人責任險在事故發生中是理賠他人傷亡的部分，自行車車速普遍不快，造成他人嚴重損傷的機率並不高，反倒是自行車騎乘者的傷害較大。實

證結果彙整如表 16。

表 16 保險金之願付金額統計表

	願意支付 (人)	願意支付 百分比	平均金額 (元)	標準差
第三人責任險 (上限 200 萬)	412	62.9%	2.90	2.91
個人傷害險 (上限 100 萬)	464	70.8%	3.22	2.86
個人傷害險 (上限 500 萬)	467	71.3%	3.55	3.09

資料來源：本研究整理。

#### 4.2.5 機車停車格收費

因機車停車格收費 20 元而轉而使用 YouBike 之情境，有 476 位受訪者表示願意轉而使用 YouBike，占 72.7%；且每次使用願意支付的平均金額為 7.57 元，其中 10 元的比例最高占 30%，其次是 5 元占 25%。旅次特性變數方面，「因為省交通費而使用 YouBike」、「出發到站點的走路距離」其變數符號為正，顯示認為騎乘 YouBike 可以節省交通費的民眾，且當走到站點的距離越遠時，在機車停車格開始收費後，願意改使用 YouBike 當代步工具且支付較高金額。社會經濟特性變數方面，「學生」其變數符號為負，代表非學生族群，在機車格收費的影響下，願意改以 YouBike 為交通方式且支付較高費用。實證結果如表 17 所示。

表 17 機車停車格收費之願付價格實證結果

變數名稱	變數代碼	標準化係數	T	顯著性
常數	常數	1	15.202***	0.000
因為省交通費而使用 YouBike	REASON 1	0.090	2.074**	0.039
出發到站點的走路距離	DIS	0.094	2.160**	0.031
學生	JOB 1	-0.129	-2.948***	0.003

資料來源：本研究。

註：1. Adjusted R square 0.026。

2. 應變數：機車停車格收費之願付價格 (WTP<sub>11</sub>)；WTP<sub>11</sub> mean=7.57 元 / 次。

3. 係數上標註\*表示在 90%信賴水準下顯著，\*\*表示在 95%信賴水準下顯著，\*\*\*表示在 99%信賴水準下顯著。

## V、結論

本研究使用條件評估法，來探討民眾在不同政策情境中，對於新竹市 YouBike 公共自行車租賃系統，在不同政策情境下之願意使用頻率，或願付價格，研析提升公共綠色運具使用之合宜政策，以有助於緩和空汙程度與交通壅塞，替代私人石化燃料運具之使用，藉此改善城市居民的生活環境與空氣品質，結論歸納如下：

- 一、受訪者願意使用 YouBike，主因是方便、省交通費、環保、運動健身；其中主要是為了轉乘大眾運輸工具和休閒娛樂，取代步行居多，與新竹市政府提及的「解決步行太遠、搭車太近的問題」相吻合。再者，使用時間以 30 分鐘內居多，占 84.6%，平均使用時間為 23.32 分鐘，顯示新竹市 YouBike 對於民眾而言，是個短程接駁運具。新竹市 YouBike 單次使用（不超過 24 小時）的最高願付價格為 32.6 元，願付金額與租借時間成正比。提升 YouBike 使用能夠替代市民短程私人接駁運具，或是石化燃料運具之使用，有益於生活環境與空氣品質之改善。
- 二、目前於新竹市 YouBike 使用者的年平均次數為 36.39 次。使用前 30 分鐘免費的情況下，願意騎乘的年平均次數為 107.6 次，增加幅度為 195.69%。使用前 30 分鐘收費五元時，年平均次數為 59.57 次，成長幅度為 63.7%。由於大部分的使用者都將 YouBike 視為短程接駁運具，前 30 分鐘的優惠費率，對於新竹市 YouBike 使用者影響顯著，特別是在當地沒有私人交通工具的人、平常有使用自行車習慣的人，更會激勵其使用次數。另外，使用目的是上班上課通勤或是餐廳用餐者，也會因優惠費率而增加使用頻率。騎乘 YouBike 前 30 分鐘之優惠措施，可大幅提升 YouBike 的使用率。其他優惠方案的部分，若能與周邊的公有停車場做結合，提供停車轉乘 YouBike 即可享有停車優惠方案，有意願參與

的汽車駕駛人達 74.5%，使用 YouBike 的願付金額為 9.97 元 / 次；願意參與的機車駕駛占 53%，願付金額為 6.41 元 / 次，顯示汽車駕駛對於停車轉乘的需求大於機車駕駛。另外，實證結果顯示，從未使用過 YouBike 的民眾對於公車轉乘 YouBike 的優惠方案是感興趣的，願意參與者占 61.1%。因此與停車場結合之優惠政策，有助於提高公共綠色運具之使用。另一方面若新竹市熱門商圈實施機車停車格收費 20 元 / 次，72.7%的受訪者為了節省交通費而願意改為使用 YouBike 到目的地，願付金額為 7.57 元 / 次，但前提是住家與目的地附近皆有 YouBike 租賃站。亦即轉乘 YouBike 優惠與機車停車格收費的政策，都有助於提高公共綠色運具，可有益於生活環境與空氣品質之改善。

三、在硬體設施方面，從問卷調查可知安全性與方便性，是影響民眾使用 YouBike 意願的原因。依普遍租借時間 30 分鐘作探討，新竹市市區全面設置自行車車道後的願付金額為 30.28 元 / 次，全新竹市的車輛及刷卡系統完善後的願付金額為 26.41 元 / 次，每 500 公尺增加一個站點後的願付金額為 25.49 元 / 次，根據實證結果，長時間使用 YouBike 的人對整體設施改善後的願付金額越高；使用率低的人，也會因為設施改善而願意使用；從金額來看，以自行車車道的設置之願付金額最高。此外，目前新竹市區租賃站的不足，也是另一個民眾不方便使用 YouBike 的因素，最佳的站點設置距離為步行十分鐘內。因此硬體設施的建置，如：增設站點、自行車車道，以滿足使用者的租借可及性，並提供友善的自行車環境，有助於提高公共綠色運具之使用。

四、自行車保險方面，77.7%的受訪者表示若有個人傷害險保障會更願意使用 YouBike，尤其是擁有私人自行車或是注重用路安全的人。願付支付之個人傷害險保險費，上限 100 萬、與上限 500 萬，分別為 3.22 元 / 次與 3.55 元 / 次。願意支付之第三人責任險（上限 200 萬）則為 2.9 元 / 次。使用者付費之完善保險制度，有助於提高公共綠色運具之使用，亦可有益於生活環境與空氣品質之改善。

## 參考文獻

- City bike (2019)。取自 <https://www.c-bike.com.tw/Portal>
- Pbike 屏東公共自行車資訊網 (2019)。取自 <https://pbike.pthg.gov.tw/>
- T-bike 台南市公共自行車 (2019)。取自 <https://tbike.tainan.gov.tw/Portal>
- Udn 聯合新聞 (2018)。個資亂填不理賠 高市 C-bike 下月起幫你投保。取自 <https://udn.com/news/index>
- YouBike (2019)。取自 <https://www.YouBike.com.tw/>
- 丁怡楓 (2014)。YouBike 使用者體驗動機、滿意度及再承租意願之研究 (碩士論文)。臺北市立大學休閒運動管理學系，臺北市。
- 內政部營建署 (2018)。都市人本交通規劃設計手冊 (第二版)。臺北市：內政部營建署。
- 內政部警政署全球資訊網 (2018)。106 年自行車道路交通事故概況。取自 [https://www.npa.gov.tw/NPAGip/wSite/lp?ctNode=12594&xq\\_xCat=27&nowPage=2&pagesize=15](https://www.npa.gov.tw/NPAGip/wSite/lp?ctNode=12594&xq_xCat=27&nowPage=2&pagesize=15)
- 孔方正、張倩華、陳柔吟、陳宜群 (2010)。環保旅館消費者市場區隔及願付價格之研究。運動健康與休閒學刊，16，59-70。
- 王乃翎 (2016)。公共自行車費率對捷運乘客轉乘使用之影響 (碩士論文)。國立交通大學運輸與物流管理學系，新竹市。
- 王建興、鄭貴黛 (2016)。自行車騎乘者轉乘大眾運輸系統之行為與需求。大專體育，136，13-20。
- 臺北市政府交通局 (2019)。取自 <https://www.dot.gov.taipei/Default.aspx>
- 交通部 (2017)。自行車使用概況分析。取自 <https://www.motc.gov.tw/ch/home.jsp?id=56&parentpath=0,6>
- 交通部公路總局統計查詢網 (2019)。新竹市機動車輛登記數。取自 <https://stat.thb.gov.tw/hb01/webMain.aspx?sys=100&funid=11100>
- 交通部運輸研究所 (2017)。民眾日常使用運具狀況調查。取自 [http://talas-pub.iot.gov.tw/TBfiles/106\\_A.aspx](http://talas-pub.iot.gov.tw/TBfiles/106_A.aspx)

- 蔡孟芸、曾偉君、闕雅文 提升自行車共享系統之使用與支付意願之價格機制 35  
與政策設計—以新竹市 YouBike 為例
- 朱純孝、涂維穗、蔣昭弘 (2012)。休閒自行車道使用者願付價格之研究—以淡水金色水岸為例。公共事務評論, 13 (1), 45-63。
- 余書玫 (2009)。公共自行車租借系統選擇行為之研究 (碩士論文)。國立交通大學交通運輸研究所, 新竹市。
- 巫妮蓉 (2016)。影響民眾選擇公共自行車因素之研究—以大高雄地區 C-Bike 為例 (碩士論文)。國立高雄第一科技大學運籌管理研究所, 高雄市。
- 李昀蓁 (2015)。計程車共乘願付價格之研究—以台中地區為例 (碩士論文)。逢甲大學運輸科技與管理學系, 臺中市。
- 李恒綺、楊大輝、楊明德、巫妮蓉 (2016)。公共腳踏車使用者特性及偏好分析—以高雄市 C-Bike 為例。運輸計畫季刊, 45 (4), 331-356。
- 周昱甫、戴貞德 (2017)。以 PZB 模式探討高雄市公共腳踏車服務品質的期望重視度與實際感受度。商業現代化學刊, 8 (3), 89-110。
- 周榮昌、王培龍、林建文 (2017)。捷運轉乘公共自行車之租賃租金願付價格。運輸計劃季刊, 46 (2), 165-189。
- 林宛樺 (2011)。捷運短程接駁與自行車關係之研究—以高雄捷運為例 (碩士論文)。國立臺北大學都市計劃研究所, 新北市。
- 林振榮、楊大輝 (2018)。公共腳踏車系統設計模型實用分析。運動計畫季刊, 47 (2), 147-166。
- 洪承佑 (2015)。考量公共自行車系統之公共運輸旅次規劃演算法之研究 (碩士論文)。國立交通大學運輸與物流管理學系, 新竹市。
- 胡迪 (2015)。活絡商圈為目標的中小城市公共自行車發展策略之研究—以新竹市為例 (碩士論文)。中華大學建築與都市計畫學系碩士班, 新竹市。
- 翁偉倫 (2018)。公共自行車使用者於他站租還車之願受價格研究—以台北市 YouBike 為例 (碩士論文)。國立交通大學運輸與物流管理學系, 新竹市。
- 國泰人壽 (2019)。傷害保險。取自 <https://online.cathaylife.com.tw>
- 張耕碩、張舜淵、鄭嘉盈、高錫鈺、田珍綺、邱顯明 (2021)。公共自行車旅次特性分析及未來發展方向與展望—以臺北市為例。都市交通半年刊, 36 (2), 21-32。
- 陳宥仔、林承萱、廖崑 (2016)。公共自行車使用行為之研究動向。休閒與社會研究, 6 (13), 201-210。

- 陳建成、陳冠旭、曾煥宗 (2019)。新北市公共自行車 (YouBike) 使用者意見調查。**都市交通半年刊**, 34 (2), 51-65。
- 陳凱俐、林和萱、陳正虎 (2011)。體驗型電動交通工具願付價格之評估－以東部休閒區域遊客為例。**宜蘭大學生物資源學刊**, 7 (1), 25-39。
- 陳穆臻、許嘉霖、曾莉晴 (2020)。分析共享單車使用意圖之決定因素及市場區隔。**運輸計劃季刊**, 49 (1), 1-41。
- 曾韋齊 (2013)。城市公共自行車租賃系統定價研究－以臺北微笑單車為例 (碩士論文)。**淡江大學運輸管理學系**, 新北市。
- 黃俊良 (2016)。臺北市公共自行車系統旅次特性分析 (碩士論文)。**淡江大學運輸管理學系**, 新北市。
- 黃建樺 (2005)。機車實施路邊停車收費對民眾旅運行為之影響－以台北市西門町商業中心區為例 (碩士論文)。**國立交通大學交通運輸研究所**, 新竹市。
- 楊育菁 (2017)。公共自行車租借使用之環境效益與社會影響評估 (碩士論文)。**國立臺北大學自然資源與環境管理研究所**, 新北市。
- 楊重信 (2006)。經濟效益評估－估值技術 (二)。95 年度公共建設計畫經濟效益評估及財務計畫研討會會議實錄, 行政院經濟建設委員會, 3-209-286。
- 楊鎧綸 (2015)。運輸服務屬性之願付價格－以臺鐵為例 (碩士論文)。**國立交通大學運輸與物流管理學系**, 新竹市。
- 劉仲矩、廖子寧 (2015)。Ubike 使用者知覺價值類型分析。**觀光與休閒管理期刊**, 3 (2), 43-57。
- 賴意勤、闕雅文 (2022)。台灣石虎棲地保育效益之評估－孩子的未來和父母的現在。**應用經濟論叢**, 111, 75-120。
- 鍾智林、李舒媛 (2018)。以悠遊卡大數據初探 YouBike 租賃及轉乘捷運行為。**都市交通**, 33 (1), 16-36。
- 闕雅文 (2005)。自然資源之經濟效益評估法及條件評估法：文獻回顧。**社教學報**, 8, 105-126。
- 闕雅文、陳麗婷 (2014)。產銷履歷驗證之價值評估－以水產品之產銷履歷驗證為例。**農業經濟叢刊**, 19 (2), 43-64。
- 蘇明達 (2003)。近似理想誘導支付條件評估模式之理論建構與實證檢驗：以黑面琵鷺保護區多樣性資源價值之探討為例 (博士論文)。**國立臺灣大學農業經濟學研**

究所，臺北市。

- Ali Askari, E., & Bashiri, M. (2017). Design of a public bicycle-sharing system with safety. *Computational and applied mathematics*, 36(2), 1023-1041.
- Bieliński, T., Dopierala, L., Tarkowski, M., & Wazna, A. (2020). Lessons from implementing a metropolitan electric bike sharing system. *Energies*, 13(23), 6240.
- Boland, M. & Murphy, J. (2012). *The economic argument for the prevention of ill-health at population level. For Working Group on Public Health Policy Framework*. Dublin: HSE.
- Bullock, C., Brereton, F., & Bailey, S. (2017). The economic contribution of public bike-share to the sustainability and efficient functioning of cities. *Sustainable cities and society*, 28, 76-87.
- Cao, M., Ma, S., Huang, M., Lü, G., & Chen, M. (2019). Effects of free-floating shared bicycles on urban public transportation. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 8(8), 323.
- Carson, R. T., Hanemann, W. M., & Mitchell, R. C. (1986). Determining the demand for public goods by simulating referendums at different tax prices. Manuscript, University of California, San Diego.
- Chen, C. A., & Lee, H. L. (2018). Critical success factors and performance evaluation model for the development of the urban public bicycle system. *Asian Economic and Financial Review*, 8(7), 946-963.
- Ciriacy-Wantrup, S. V. (1947). Capital returns from soil-conservation practices. *Journal of farm economics*, 29(4), 1181-1196.
- Faghih-Imani, A., & Eluru, N. (2020). A finite mixture modeling approach to examine New York City bicycle sharing system (CitiBike) users' destination preferences. *Transportation*, 47, 529-553.
- Hanemann, M., Loomis, J., & Kanninen, B. (1991). Statistical efficiency of double-bounded dichotomous choice contingent valuation. *American journal of agricultural economics*, 73(4), 1255-1263.
- Jin, H., Jin, F., Wang, J. E., Sun, W., & Dong, L. (2019). Competition and cooperation between shared bicycles and public transit: A case study of Beijing. *Sustainability*, 11(5), 1323.

- Kaplan, S., Wrzesinska, D. K., & Prato, C. G. (2019). Psychosocial benefits and positive mood related to habitual bicycle use. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 64, 342-352.
- Li, D., Lin, C., Gao, W., Meng, Z., & Song, Q. (2020). Short-term rental forecast of urban public bicycle based on the HOSVD-LSTM model in smart city. *Sensors*, 20(11), 3072.
- Liu, Q., Homma, R., & Iki, K. (2020). Quantitative evaluation on public bicycle trips and its impact variables among different land uses. *International Review for Spatial Planning and Sustainable Development*, 8(2), 118-130.
- Patel, S. J., & Patel, C. R. (2020). Prioritizing Facilitators for Successful Implementation of PBSS in Indian Urban Areas Using BWM Method. *International Journal of Mathematical, Engineering and Management Sciences*, 5(6), 1108-1117.
- Pucher, J., & Buehler, R. (2008a). Cycling for everyone: lessons from Europe. *Transportation research record*, 2074(1), 58-65.
- Pucher, J., & Buehler, R. (2008b). Making cycling irresistible: lessons from the Netherlands, Denmark and Germany. *Transport reviews*, 28(4), 495-528.
- Pucher, J., Buehler, R., & Seinen, M. (2011). Bicycling renaissance in North America? An update and re-appraisal of cycling trends and policies. *Transportation research part A: policy and practice*, 45(6), 451-475.
- Richter, F. (2018). Bike-Sharing Clicks Into Higher Gear. Retrieved from <https://www.statista.com/chart/14542/bike-sharing-programs-worldwide/>
- Shaheen, S. A., Guzman, S., & Zhang, H. (2010). Bikesharing in Europe, the Americas, and Asia: Past, Present, and Future. *Transportation Research Record*, 2143(1), 159-167.
- Wang, L., Li, C., Chen, M. Z., Wang, Q. G., & Tao, F. (2018). Connectivity-based accessibility for public bicycle sharing systems. *IEEE Transactions on Automation Science and Engineering*, 15(4), 1521-1532.
- Wilby, M. R., Vinagre Díaz, J. J., Fernández Pozo, R., Rodríguez González, A. B., Vassallo, J. M., & Sánchez Ávila, C. (2020). Data-driven analysis of bicycle sharing systems as public transport systems based on a trip index classification. *Sensors*, 20(15), 4315.
- Xu, X., Ye, Z., Li, J., & Xu, M. (2018). Understanding the usage patterns of bicycle-sharing systems to predict users' demand: a case study in Wenzhou, China.

*Computational intelligence and neuroscience, 2018.*

- Yao, Y., Jiang, X., & Li, Z. (2019). Spatiotemporal characteristics of green travel: A classification study on a public bicycle system. *Journal of Cleaner Production, 238*, 117892.
- Zademach, H. M., & Musch, A. K. (2018). Bicycle-sharing systems in an alternative/diverse economy perspective: a sympathetic critique. *Local Environment, 23*(7), 734-746.
- Zhang, Y., Thomas, T., Brussel, M. J. G., & Van Maarseveen, M. F. A. M. (2016). Expanding bicycle-sharing systems: lessons learnt from an analysis of usage. *PLoS one, 11*(12), e0168604.

## 附錄

附表 1 變數的名稱與定義

變數名稱	變數代號	變數定義
交通工具	VEHICLE	虛擬變數，1=是，0=否。其中，汽車為 VEHICLE 1、機車為 VEHICLE 2、電動機車為 VEHICLE 3、自行車為 VEHICLE 4、電動自行車為 VEHICLE 5、皆無為 VEHICLE 6。
使用原因	REASON	虛擬變數，1=是，0=否。其中省交通費為 REASON 1、價錢合理為 REASON 2、方便為 REASON 3、環保為 REASON 4、運動健身為 REASON5、收費太高為 REASON 0-1、設站不普及為 REASON 0-2、不知如何租借為 REASON 0-3、不會騎自行車為 REASON 0-4、無此需求，也從未使用過 YouBike 為 REASON 0-5、在新竹無此需求，但曾在其他地方使用過 YouBike 為 REASON 0-6、無租借媒介（一卡通、悠遊卡、信用卡）為 REASON 0-7。
目的	AIM	虛擬變數，1=是，0=否。其中，上班 / 上課通勤為 AIM 1、洽公訪友為 AIM 2、餐廳用餐為 AIM 3、觀光景點為 AIM 4、轉乘大眾運輸為 AIM 5、休閒娛樂為 AIM 6、轉乘私人運具為 AIM 7。
租借時間	TIME	取中位數：15 分鐘內為 8 分、16~30 分鐘為 23 分、30~60 分鐘為 45 分、1 小時~2 小時為 90 分、超過 2 小時為 180 分。
出發地至租賃站走路的最大距離	DIS	取中位數：5 分鐘內為 3 分、6~10 分鐘為 8 分、11~20 分鐘為 16 分、21~30 分鐘為 26 分、31~45 分鐘為 38 分、46~60 分鐘為 53 分、超過 60 分鐘為 120 分。
代步方式	TRANS	虛擬變數，1=是，0=否。其中，步行為 TRANS 1、私人自行車為 TRANS 2、機車為 TRANS 3、私人汽車為 TRANS 4、公車為 TRANS 5、計程車為 TRANS 6。
改善設施	IMP	虛擬變數，1=是，0=否。其中，增加站點配置（包括數量及分佈）為 IMP 1、車輛或刷卡系統完善為 IMP 2、增加自行車車道為 IMP 3、提供暢通的客服專線為 IMP 4、增加廣告 / 宣傳為 IMP 5。

附表 1 變數的名稱與定義 (續前頁)

變數名稱	變數代號	變數定義
使用頻率	FRE	取中位數：一週 6 次 (含) 以上為 365 次、一週 4~5 次為 230 次、一週 2~3 次為 130 次、一週 1 次為 52 次、兩週 1 次為 26 次、一個月 1 次為 12 次、三個月 1 次為 4 次、半年 1 次 (含) 以下為 2 次、無為 0 次。
性別	SEX	虛擬變數：女性為 0、男性為 1。
年齡	AGE	取中位數：18~20 歲為 19、21~30 歲為 26、31~40 歲為 36、41~50 歲為 46、51~60 歲為 56、61~75 歲為 66、76 歲以上為 80。
教育程度	EDU	就讀年數：國小以下為 6 年、國中為 9 年、高中 / 高職為 12 年、大學 / 專科為 16 年、研究所以上為 18 年。
職業	JOB	虛擬變數，1=是，0=否。其中，學生為 JOB 1、資訊科技業為 JOB 2、服務業為 JOB 3、軍警消為 JOB 4、公教為 JOB 5、工為 JOB 6、商為 JOB 7、農林漁牧業為 JOB 8、自由業為 JOB 9、家管 / 退休為 JOB 10、待業中為 JOB 11、其他為 JOB 12。
個人月支出	EXP	取中位數，並以對數 $\log_{10}^1$ 做計算：1 萬元以下為 5,000 元、10,001~20,000 元為 15,000 元、20,001~40,000 元為 30,000 元、40,001~60,000 元為 50,000 元、60,001~90,000 元為 75,000 元、90,001~120,000 元為 105,000 元、120,001~150,000 元為 135,000 元、150,001 元以上為 180,000 元。
個人年所得	INCOME	取中位數，並以對數 $\log_{10}$ 做計算：30 萬元以下為 15 萬元、31~50 萬元為 40 萬元、51~80 萬元為 65 萬元、81~100 萬元為 90 萬元、101~150 萬元為 125 萬元、151~200 萬元為 175 萬元、201 萬元以上為 250 萬元。
汽機車駕照	DRI	虛擬變數，1=是，0=否：汽車駕照為 DRI 1、機車駕照為 DRI 2、皆無為 DRI 3。

資料來源：本研究整理。

<sup>1</sup> 個人月支出與個人年所得，皆取中位數後，再以對數  $\log_{10}$  與其他變數做迴歸分析。