

公共運輸多元整合行動服務 (MaaS) 願付價格之 研究

Willingness to Pay for Mobility as a Service

陳恒宇¹ Heng-Yu Chen

張學孔² S. K. Jason Chang

陳雅雯³ Ya-Wen Chen

(收稿2017/12/15，第一次修改2018/3/16，接受2018/11/27)

摘要

由於雲端技術及共享經濟的興起，將行動裝置結合旅運需求之「公共運輸多元整合行動服務」(Mobility as a Service, MaaS) 成為各國運輸部門發展方向。然而 MaaS 之配套方案及價格訂定仍處於摸索階段，因此本研究目的係以條件評估法結合量化模式分析 MaaS 潛在使用者之願付價格。透過條件評估法的開放雙界二元法詢價方式取得受訪者願付價格，續以 Tobit 模式及起始點偏誤模式校正。研究中以高雄生態交通示範的哈瑪星地區進行實證，結果顯示：產品認知、旅次經驗、社經背景等因素皆對願付價格有顯著影響。依據受訪地區最常使用運具前三名組成套裝方案，估計全數樣本之願付價格為 954 元；非學生族群樣本願付價格為 981 元；學生族群樣本為 900 元。研究成果可作為 MaaS 定價與服務規劃設計之參考。

關鍵詞：公共運輸多元整合行動服務、條件評估法、願付價格、Tobit 模式

¹ 國立臺灣大學土木工程學系碩士。

² 國立臺灣大學土木工程系教授 (聯絡地址：10617 台北市大安區羅斯福路四段 1 號，電話：02-3366-4353，E-mail: skchang@ntu.edu.tw)。

³ 台大先進公共運輸研究中心執行長 (聯絡地址：10617 台北市大安區羅斯福路四段 1 號台大土木系 302 室，電話：0922-265933，E-mail: yychen@aptrc.tw)。

Abstract

In recent years, due to the rise of cloud computing and sharing economy, Mobility as a Service (MaaS) which combines the functions of mobile devices and needs of mobility has become one of the most important policies in transportation departments around the world. However, MaaS is a brand new concept. The way to decide the service package and price is still in the stage of development. This study aims to use the contingent valuation method (CVM) and Tobit model to estimate the willingness to pay (WTP) of Mobility as a Service. The study obtained the information from questionnaires by double-bounded dichotomous choice with open-ended followed up method and explored passenger's willingness to pay as well as its influence factors by Tobit model and starting point bias model. Hamasen District in Kaohsiung City, which was hosting Eco-Mobility Festival has been selected for case study. The findings of case study show that the influence factors of willingness to pay include perception of products, travel experience and social background. It is also shown from the estimation results of Tobit analysis that if the service package includes bus, MRT and public bike, which are the most popular transportations in Kaohsiung, the user's willingness to pay of MaaS is NT\$ 954 in all samples with the confidence interval between NT\$ 930 and NT\$ 978. The willingness to pay in the same condition is NT\$ 900 for the student group with the confidence interval between NT\$ 873 and NT\$ 928 while it is NT\$ 981 for non-student group with the confidence interval NT\$ 979 to NT\$ 1,014. Research results could be considered as references for planning and design of MaaS package.

Keywords: Mobility as a Service, Contingent valuation method, Tobit model, Willingness to pay

一、緒論

1.1 研究背景

不論是在城市內及城際間之交通運輸服務中，皆存在眾多私有與公共的運輸方式。然而，這些運輸方式大都彼此獨立，各營運機構所提供的出行服務缺乏彼此之間的整合，使各種運具間並沒有良好的銜接，乘客無法感受更好的及門服務。因此，「公共運輸多元整合行動服務」(Mobility as a Service, MaaS) 係透過改變出行服務之運作方式並且重組不同營運者間之商業模式，來改變現階段交通運輸系統所面臨的困境，讓公共運輸使用者感受無縫的及門服務，也讓私有機動運具使用者有更佳的選擇。

另一方面，藉由雲端運算 (Cloud Computing) 相關技術及共享經濟 (Sharing Economy) 的興起，產生了改變了許多創新行動服務的概念，公共運輸多元整合行動服務 (MaaS) 便是其中一種，透過越來越普及的手持行動裝置讓乘客透過智慧手機平台選擇使用多元且整合的運輸服務，使乘客

能依個人行程需求來使用或預約各種公共運具，並且透過行動裝置即可輕鬆地支付日付型或月付型之多元套票，以期減少私人小汽車及機車的持有與使用，達到低碳、節能、安全的綠色交通發展目標。

MaaS 的概念，最早出現在瑞典，並於哥德堡實施了實驗，而後成為各國政府交通運輸主管部門積極推動的政策。芬蘭智慧運輸協會 Sampo Hietanen 執行長於 2015 年創立第一個以 MaaS 為主體的公司 MaaS Finland，並於 2016 年 2 月 1 日正式營運。該團隊透過歐洲智慧運輸協會平台合作，更積極成立全球 MaaS 聯盟 (MaaS Global)，並於 2016 年 9 月推出一款行動服務交通工具 APP—「Whim」，用戶可透過加入 APP 的會員平台，完成所有 MaaS 提供的出行服務，並提供乘客客製化的行程規劃以及線上支付和線下驗票的功能。Whim 目前已可在芬蘭的赫爾辛基以及英國西密德蘭郡地區使用，日後將開放更多歐洲、亞洲及北美市場 (MaaS Global, 2016)。

MaaS 成功關鍵，除了服務整合功能之完善，對於票價之訂定也是關鍵因素。換言之，MaaS 優惠套票價格的訂定，若不足以吸引私有機動運具使用者加入，將會失去 MaaS 的服務誘因。因此，如何瞭解潛在使用者對於 MaaS 價格的接受程度以及對於影響訂價因子的分析，實為重要研究課題。

台灣近年也同步積極進行 MaaS 策略規劃與實驗測試，交通部運輸研究所自 2015 年起進行 MaaS 發展應用分析與策略規劃，針對國內導入 MaaS 之可行性進行分析，透過蒐集分析國際發展策略方向、探討國內使用者需求特性，研擬 MaaS 行動服務之適用服務模式、應用範疇、適用場域以及後續推動策略等，該計畫並提出具體可行的 MaaS 應用場域與服務內容之建議 (陳其華等人，2016)。交通部接續於 2017 年推動二個示範計畫，分別為以北宜廊帶為主的「臺北都會區及宜蘭縣交通行動服務建置及經營計畫」，以及以高雄通勤圈為主的「交通行動服務 (MaaS) 示範建置計畫」。

除此之外，高雄市政府與國際組織地方政府環境行動理事會 (Local Governments for Sustainability, ICLEI) 合作於 2017 年 10 月主辦「全球生態交通盛典」(Eco-Mobility Festival)，選定哈瑪星為生態交通示範社區進行環境改造提昇，透過一個月的活動，讓民眾親身體驗生態交通帶來的好處，期能影響日後的生活型態選擇。該計畫針對哈瑪星社區 1,600 戶居民提出五大交通配套，包含替代停車場、社區接駁車、濱線卡公共運輸免費搭乘 (市區公車、捷運、輕軌、渡輪)、綠色運具借用 (自行車、電動機車)、社區收送貨服務。因此，哈瑪星地區居民與商家對於 MaaS 已具初步概念。為求該生態交通活動過後能有效保留公共運輸使用習慣，實有必要進一步分析高雄市哈瑪星地區的居民及店家對於 MaaS 的願付價格，以作為後續政策永續推動之依據。

1.2 研究目的與架構

針對以上背景與動機，本研究之具體目的在於透過分析通勤族群目前運具使用、花費以及其對 MaaS 認知情況，並藉由條件評估法之詢價方式及願付價格模型，探討通勤族群對於 MaaS 之接受程度和願付價格，並評估分析影響願付價格之相關因素。研究成果期能作為 MaaS 營運者以及城市主管單位研擬推動相關創新服務之參考。

在研究方法方面，本研究考量問題特性係利用條件評估法 (Contingent Valuation Method, CVM) 推估乘客之願付價格。然而，由於 MaaS 尚未於市場上推出，民眾對此服務概念恐仍為不足，因此有別於傳統的條件評估法，本研究使用開放雙界二元法來進行調查，此法結合封閉式及開放式詢價方式的優點，可有效使其對其心中的價值縮小至一個有效範圍。但由於回收資料涵蓋許多願付價值為零的資料，故本研究採用的模型為受限模型—Tobit 模型 (Tobit censored regression)，可有效針對受限資料形式 (一端為價值零) 進行處理。

本文以下接續研究動機與目的之說明，首先進行文獻回顧，包含各國 MaaS 發展現況及其定價方案，此外也針對願付價格相關文獻進行回顧並由此確立研究方法-條件評估法。條件評估法之問卷設計法則針對欲探討之非市場財貨建立假設性市場，並透過問卷及研究者詳細說明該假設性市場，使受訪者能融入該假設性市場之情境，並進而推估出受訪者對於該非市場財貨之真實偏好及其願付價格。其後，以 Tobit 模式建立願付價格出價模型，推估母體願付價格範圍，並以該出價模型瞭解影響受訪者願付價格之變數。最後根據實證分析結果提出結論與建議。

二、文獻回顧

本節首先針對 MaaS 發展背景與定義進行回顧；接續彙整國際推動 MaaS 之發展現況，尤其著重於收費機制與標準，以作為本研究設計費率機制之參考。最後回顧願付價格相關文獻與其應用分析之結果，用以作為本研究模型發展之基礎。

2.1 公共運輸多元整合行動服務發展背景與定義

公共運輸多元整合行動服務 (MaaS) 是一有別於傳統著重硬體之「基

基礎建設服務」(Infrastructure as a Service, IaaS)，也是超越單一運具服務 (Transportation as a Service, TaaS) 的思維。該創新整合服務新觀念自 2014 年提出後，已逐步成為世界趨勢，其基本思維係應用手持通訊設備與資通訊技術、結合多元公共運輸與共享服務，提出一個因應客製化旅運需求的套裝運輸服務，讓使用者很方便地透過一個手機應用程式 (Application)，使用公共運輸及其第一里與最後一里整合服務能輕鬆的從起點到迄點。

由於近年來智慧型手機的普及化、共享經濟概念的提倡、自動駕駛技術的進步、購車意願的降低等，皆對現有公共運輸服務產生影響，並且由於持有車輛和使用車輛未必完全劃上等號，使得從傳統買車開車的模式已漸可被公共運輸加上共享汽車來取代。此外，透過整合應用程式彙整完善且公開的資訊及客製化旅程管理即可滿足使用者的旅運需求。因此，MaaS 不管是在運具選擇、付費方式及行程規劃都需要有高度的整合，如何依照使用者需求提供相應之服務型態也就顯得更加重要。近年研究對於 MaaS 之定義與相關理念彙整如下。

Hietanen 創立 MaaS Global 時指出，MaaS 應有針對旅客有各自的客製化服務、交易容易、支付方便及動態旅程管理及規劃之特點，使用路人之交通行動服務變得更便利 (MaaS Global, 2016)。

Heikkilä (2014) 認為 MaaS 是一個套裝服務，將所有運輸服務整合在一起，把不同運輸提供商所提供的選擇全部連結在手機單一的應用程式中，讓乘客可以輕鬆地利用行動裝置進行單一窗口、單一消費，除了可免除繁瑣的行程規劃，也可避免逐次付款不便。

交通部運研所於 2016 年進行「公共運輸行動服務 (MaaS) 發展應用分析與策略規劃」，陳其華等人 (2016) 提出 MaaS 可視為運輸領域的一種創新行動服務模式，MaaS 主要是希望建構無縫、及戶的多元運具整合系統，以提升公共運輸的使用率、減少私人運具的持有以達節能減碳與減少道路壅塞之目標。MaaS 彈性應用模式可結合資通訊科技與個人化載具，提供使用者可以更方便地連結公共運輸服務以及產生降低運輸成本之誘因，滿足不同使用者需求。

自 2017 年起，交通部針對北宜走廊推出三年期「臺北都會區及宜蘭縣交通行動服務建置及經營計畫」，同時也在高雄都會推動二年期「交通行動服務 (MaaS) 示範建置計畫」，定義「交通行動服務 (MaaS)」係針對顧客的移動需求，提供以公共運輸為主的入口服務，並搭配具經濟效益的選擇性付費方案，提高顧客選擇方便又經濟的交通服務之意願，藉以取代自行開車所產生的負面效益，包括車輛閒置浪費與尖峰塞車等 (Chang and Liu, 2018)。

此外，陳敦基等人 (2018) 亦從經濟面向提出 MaaS 發展的五大經濟意

涵，包括：智慧經濟 (Intelligent economics)、科技經濟 (Technology economics)、運輸經濟 (Transportation Economics)、分享經濟 (Sharing Economics) 以及服務經濟 (Service Economics)。同時將 MaaS 之發展視為個人運輸服務的典範轉移 (Paradigm Shift)，亦為建構「公共運輸大同世界」之願景目標。

本研究基於上述理念提出對 MaaS 之定義與功能如下，作為後續問卷設計與模式建立之基礎：

- (1) 公共運輸多元整合行動服務 (MaaS) 即是經由手機的應用軟體 (App)，提供個人依行程需求來使用或預約各種公共運具 (如台鐵、客運、計程車、公共自行車) 的全套服務，而乘客僅需用手機輕鬆地支付經濟的日租型或月租型通勤套票，即可便捷地在不同交通工具間搭乘及往返。
- (2) 公共運輸多元整合行動服務 (MaaS) 的主要目的，就是讓乘客用手機付費選擇使用既經濟又便捷的公共運輸服務，以減少私人小汽車及機車的購買及使用，以提供大家一個環保便捷且安全的交通環境。

2.2 公共運輸多元整合服務全球發展現況

MaaS 為一新興的公共運輸整合服務模式，芬蘭赫爾辛基為最早落實 MaaS 概念的地方，2015 年所創立的 MaaS Finland 便是世界第一個以 MaaS 為服務主體的機構，並於 2016 年 2 月 1 日開始正式營運，經由歐盟運輸部門、歐洲智慧運輸協會以及行動服務產業的合作，現改名為全球聯盟 “MaaS Global”，透過應用程式 “Whim” 將 MaaS 整合服務推向歐洲多個城市；另有瑞典、德國、奧地利、法國、德國等國也逐步推動 MaaS 服務。表 1 彙整全球 MaaS 之發展，包含 MaaS 系統、服務區域、運具組合、規劃、訂票、付款方式、營運機制。

近幾年各國均積極規劃 MaaS 發展，也在各國國際重要會議中表達對於推動 MaaS 的企圖心，但大都著重於 MaaS 供給端如建置架構、應包含的服務內容及行動設備的應用程式功能，較少針對需求端以使用者行為出發來做討論，尤其是產品推出後的接受程度與其願付價格，故本研究欲從此面向深入探究。

表 1 MaaS 全球發展

MaaS 系統		Whim	UbiGo	Moovel	Wien-Mobil	EMMA	Mobility Shop
服務區域		歐洲 Helsinki, Midlands, Antwerp, Amsterdam	瑞典 Gothenburg	德國 Hamburg, Stuttgart	奧地利 Vienna	法國 Montpelier	德國 Hannover
運具組合	市區公共運輸	○	○	○	○	○	○
	鐵路	X	X	○	X	X	○
	租車	○	○	X	X	X	X
	共享汽車	○	X	○	○	○	○
	計程車	○	○	○	○	X	○
	公共自行車	○	X	○	○	○	X
	汽車停車	X	X	X	○	○	X
	自行車停車	X	X	X	X	○	X
規劃		○運具 均已整合	○運具 均已整合	○運具 均已整合	○運具 均已整合	○運具 均已整合	○運具 均已整合
訂票		○運具 均可訂票	○運具 均可訂票	○運具 均可訂票	○運具 部分訂票	○運具 均可訂票	○運具 部分訂票
付款方式		現購現付 (Pay-as-you-go)與 包月方案	包月方案且 有使用上限	現購現付 (Pay-as-you-go)	現購現付 (Pay-as-you-go)	包月方案 包年方案	現購 現付(Pay-as-you-go)
營運機制		私部門	公部門	私部門	公部門	公私合營 PPP	公私合營 PPP

註：Whim 月費 49 歐元，包含公共運輸不限次數搭乘、公共自行車 30 分鐘內不限次數使用、計程車 5 公里內 10 歐元、租車每日 49 歐元。

2.3 願付價格研究方法探討

願付價格 (Willingness to pay, WTP) 是消費者對於某一財貨所願意支付的價格，該價格表示此財貨對於消費者的價值。一般而言，當所購買的商品數量增加時，其願付價格就會隨之減少，此理論由 Marshall (1892) 以需求曲線導出消費者剩餘的概念後而被廣泛應用，因此，願付價格 (WTP) 是消費者對於某財貨所願意最高支付的價格。一般市場財貨或勞務大多可以以公開市場的交易行為來決定其價格，然而，對於非市場財貨 (Non-marketed commodities) 如觀光資源、環境資源等等無法直接由市場價格反應出其價值，需透過一些非市場估價法的手段進行評估，以貨幣表示期願意支付的價格。

有關非市場財貨之評估，一般可分為兩種類型，其一為「顯示性偏好估計方法」(Revealed preference techniques)，主要包含特徵價格法 (Hedonic price method, HP) 及旅行成本法 (Travel cost method, TC)；其二為「敘述性偏好估計方法」(Stated preference techniques)，主要包含條件評估法 (Contingent valuation method, CVM)、與選擇模式 (Choice modelling, CM)。

條件評估法 (CVM) 假設針對環境財貨准公共財等非私有財貨建立一個類似實際交易市場的虛擬市場，針對受訪者對特定的非私有財提出假設性問題，其後誘使受訪者表達其所願意支付的價格。由於此法主要針對一虛擬市場，相較於實際交易市場的不確定性為高，故可能於估計上發生偏誤 (Bishop and Heberlein, 1979)。雖然此法可能存在些許偏誤，然而若是透過良好的問卷設計及事後校估，亦可獲取具有效益的結果，故仍為現今常用之評估方法。

條件評估法 (CVM) 最早由 Ciriacy-Wantrup (1947) 提出，一開始為利用訪談的方式獲得消費者對財貨的價值，而在條件評估法的發展與修正過程中，目前主要有四種詢問方式，其分別為開放式詢價法 (Open-ended)、逐步競價法 (Iterative bidding game)、支付卡法 (Payment card) 及封閉式詢價法 (Closed-ended)。無論何種詢價方法都應包含假設市場描述、選擇詢價方法、選擇支付工具、預調問卷設計、正式問卷發放等五步驟 (陳明健等人，2003)。

條件評估法 (CVM) 最大優點是可以事前判斷、有較大彈性、能對整體資源中的使用及非使用價值同時進行評估，因此條件評估法是近年來在實務上最廣泛應用的方法。然而，條件評估法亦可能產生一些偏誤，對結果造成影響，故本研究參考陳明健等人 (2003) 處理條件評估法可能產生之偏誤，發現大部分偏誤可於問卷設計階段針對假設性市場的描述及財貨的相關資訊做補強，另外，問卷發放前利用預調問卷以降低真實問卷之偏誤；而針對起始點偏誤除預調問卷外，也有諸多學者提出可透過「起始點偏誤校正模型」進行校正，本研究將據此引用進行之。

2.4 願付價格文獻評析

彙整近年使用條件評估法探討願付價格之文獻如表 2 所示。過去已有許多文獻以條件評估法針對不同產業探討其願付價格，如自然保育、綠色能源、農業經濟、環境策略及交通服務上皆有所應用，以假設市場的方式針對不同產品或服務進行願付價格的探討，並依據所蒐集之樣本特性使用不同的研究方法如多元迴歸分析、存活迴歸分析、Probit 模型、Logit 模型、Tobit

模型、Spike 模型試圖瞭解其價值因素。此外，在初步分析資料型態之後，需根據不同的資料型式再對模型做調整，求得合理之願付價格範圍。其中，若有大量願付價格可能出現零者，則 Tobit 模型是理論上較為正確的方法，且 Tobit 模型也允許進行數據分解，以更密切地檢查應變數對非零 WTP 樣本的影響，並根據應變數的變化估算願付價格為零者修正機率 (Halstead *et al.*, 1991)，故本研究將以 Tobit 模式進行模式建立。

再者，表 2 也顯示採用條件評估法探討願付價格的方法眾多，不同詢價法需搭配不同模型估算願付價格之值，詢價法包含單界二元法、雙界二元法、開放雙界二元法等，其中以開放雙界二元法較具有效性 (Tisdell and Wilson, 2001)，故本研究詢價法採用開放雙界二元法。

本研究藉由回顧過往文獻瞭解估算願付價格之方法，瞭解如何利用條件評估法中的不同詢價法，對受訪者來調查及不同的模式對資料蒐集完成後的校估，期望此結果可作為日後即將推出多元整合出行服務的城市作為示範，也可作為相關主管機關規劃 MaaS 方案之參考依據。

表 2 願付價格文獻彙整

作者	研究題目	研究方法	使用原因
李昀蓁 (2016)	計程車共乘願付價格之研究	單界二元法 —Logit 模型 雙界二元法 —雙元 Probit 模型	二階段詢價方式之願付價格，不同於其他方法僅有一平均值，而會有兩階段之平均範圍，故研究目的為推估其願付價值之範圍，並探討雙界與單界二元法結果之差異。
朱純孝 等人 (2012)	休閒自行車道使用者願付價格之研究	開放雙界二元法 —Tobit 模型	為處理願付價格受限應變數之現象，採用 Tobit 分析，建立使用者之願付價格迴歸模式，並探討影響願付價格之因素。
陳凱俐 等人 (2011)	體驗型電動交通工具願付價格之評估	雙界二元法 —存活迴歸分析	二元選擇法可提高問卷填答效率，並降低策略性偏誤，由於計量程式進步，可利用非線性最大化模式進行估算，採用存活迴歸法。
楊鎧綸 (2015)	運輸服務屬性之願付價格	開放詢價法 —多元迴歸分析	開放詢價法願付價格則是以連續變數的型態出現，因此可利用最小平方方法來估計母群體願付價額，估算上較為容易，並利用多元迴歸法分析影響之重要變數。
劉祐毓 (2015)	LED 球泡燈願付價格研究分析	雙界二元法 —Tobit 模型	設定願付價格上下限，以傳統 OLS 方法可能會因為資料被截斷而產生估算偏誤，故以 Tobit 模型解決 Censored data 產生之偏誤。

表 2 願付價格文獻彙整 (續)

作者	研究題目	研究方法	使用原因
覃皓儀 (2011)	電子收費系統下高速公路小客車駕駛者對車上單元、計次及計程之願付價格	三界限二分法—Spike 模式	三界限二分法的價格層數較多，故可減少二分法時所產生之誤差；由於蒐集之樣本含有過多零願付價格，為避免校估上的誤差，使用 Spike 模式進行願付價格的校估可避免結果偏誤及失真。
Erdem <i>et al.</i> (2010)	Identifying the factors affecting the willingness to pay for fuel-efficient vehicles in Turkey	支付卡法—Order Probit 模型	利用支付卡法讓受訪者自由選擇最高支付金額，並免起始點偏誤的產生，後續利用排序普羅比模式，此法能將將大小排序關係納入模型之中，更能夠完整描述乘客選擇行為
Yoo and Kwak (2010)	Willingness to pay for green electricity in Korea: A contingent valuation study	雙元二界法—Spike 模式	二元選擇法可有效提高問卷填答效率，並由於包含過多零願付價格樣本，故以 Spike 模式進行校估。
郭奕奴 (2010)	高速公路實施電子計程收費之駕駛人願付通行費率分析	雙界二元法—Probit 模型、Logit 模型	二分選擇法出價方式較接近一般消費者的交易方式，較能真實引導反應受訪者心中的價值，可避免起始點偏誤，並可儘量將策略性偏誤降至最低。並考量一般隨機變數之函數型態常假設為常態分配或 Logistic 分配進行校估。

三、研究方法

3.1 問卷設計

3.1.1 問卷設計架構

本研究問卷設計分為產品認知、使用意願、旅次經驗、願付價格及社經資料調查等五個部分。在問卷訪談一開始係透過圖卡向受訪者說明多元整合出行服務 (MaaS) 之相關資訊，讓受訪者對於 MaaS 有基本瞭解，各部分問卷設計內容與原則包含：(1) 在產品認知的部分係彙整 MaaS 的主要功能，分成個人行程規劃、支付方式及產品整合等三部分，用以調查哪些服務是

MaaS 最可以吸引受訪者的功能或服務；(2) 在使用意願的部分，分別調查相關資訊、會員試用、是否滿足其旅運需求及願不願意使用 MaaS 作運具轉移等問項；(3) 在旅次經驗部分，詢問受訪者平時通勤時使用之運具及目前通勤花費之狀況；(4) 在願付價格方面則藉由情境設計詢問受訪者願意支付多高的金額來使用題目所述之服務；(5) 在社經資料則調查性別、年齡、年資、職業、收入、教育程度、私有運具持有數及通勤人數等問項。

3.1.2 假設市場設計

由於 MaaS 於現階段屬於非市場財貨，首先須讓受訪者能夠快速瞭解產品特性，故於問卷一開始，會提供說明卡，讓受訪者能夠迅速瞭解 MaaS 這項產品，並於問卷產品認知部分，將 MaaS 所提供之服務功能劃分成個人行程規劃、支付方式及產品整合三個部分。

3.1.3 詢價方法設計

詢價方式採用條件評估法中的開放雙界二元法進行估價，以此種估價模式所得之平均願付價格會比傳統封閉式詢價法中的單界二元及雙界二元法所估算之願付價格具有效性 (Tisdell and Wilson, 2001)。首先詢問受訪者是否願意支付所提出之起始詢價金額，若受訪者願意，則提高金額，進一步詢問受訪者是否願意支付更高的詢價金額；反之，若受訪者不願意，則降低金額，再次詢問受訪者是否願意接受較低的詢價金額，在完成此兩階段封閉式詢價流程後，受訪者往往較能確定願付價格之範圍，故此時再請受訪者於最後第三階段中的開放欄位填入其願付價格。

3.1.4 抽樣設計

本研究採用立意抽樣 (Judgmental Sampling) 進行調查，考量研究範圍內母體資料龐大的情況，依據當年度人口統計資料 (高雄市政府民政局，2016)，對抽樣人口進行屬性分類，推算研究範圍內的社經特性 (包括性別、學生人口及非學生人口等) 之分配比例，並根據此推算之社經條件比例進行立意抽樣。盡可能使抽樣結果能符合母體社經分布狀況。以下分別針對預調問卷及正式問卷進行說明。

(1) 預調問卷

預調問卷目的有三，一為在於瞭解受訪者是否能透過問卷說明對 MaaS 有一定程度的認識；二為檢驗問卷題目是否有題意不清之處；三則利用開放

式詢價法得出受訪者願付價格以供正式問卷之起始價格設計使用。預調樣本採取「便利抽樣」，以高雄市居民及工作者作為預調樣本對象，樣本數則是取研究問卷最多題項之分量表的 3 倍人數作為預調樣本數 (吳明隆，2009)，預調問卷共 25 題，故預調樣本數目應大於 $25 \times 3 = 75$ (份)。預調調查時間為 2017 年 3 月 6 日至 21 日，總計發放 120 份問卷、回收 102 份，有效樣本為 87 份，有效回收率為 85.29%。

(2) 正式問卷

正式問卷依據預調問卷及受訪意見修改的結果，將願付價格由開放式詢價法更改成開放雙界二元法，並將問卷分成四類，每一類起始點詢價金額有所不同 (600 元、800 元、1000 元及 1300 元)，第二階段金額則依受訪者根據第一階段回答願意與否再繼續回答以下金額：(1200/300) 元、(1600/400) 元、(2000/500) 元及 (2600/650) 元。其他問項如產品認知、使用意願、旅次經驗及基本社經資料等問項四類問卷皆相同。

3.2 實證模型

3.2.1 Tobit 模型

利用開放雙界二元法所得之開放欄位願付價格，作為 Tobit 模型的依據，選擇 Tobit 模型探討受訪者願付價格理由如下：調查問卷時，經常可發現受訪者所回應之願付價格為零的現象，對於願付價格為零的情況，經濟學上可分成兩種不同的解釋意義，其一為受訪者為抗議性出價之情況；其二為該資源對於受訪者而言不具價值。為能有效區分出受訪者之願付價格為何種情況，會先透過使用意願來判別願付價格為零之原因。

故在去除第一類型的抗議性出價後，所出現之願付價格為零的現象，可能代表 MaaS 對於受訪者本身無價值，亦可能代表 MaaS 對受訪者而言存在負面價值，表示受訪者對於 MaaS 存在負面看法或其認為 MaaS 的提供為政府應盡之責任，並不需支付任何使用費用。而不論受訪者屬於上述何種情況，其最終所回覆之願付價格均為零。此時，所得到之願付價格為一切割 (Truncated) 或片段 (Censored) 的情況，故將此應變數稱之為受限應變數 (Limited dependent variables)，而 Tobit 模型可有效處理應變數受限之情況，解決受限狀況下可能產生「不一致性」(Inconsistency) 及「偏差」(Bias) 問題。

當樣本出現上述所提及之情況時，若依然採取 Probit 模型及 Logit 模型

來進行之後的實證分析時，會於估計時產生不符合現實狀況的錯誤，而造成最終結果的誤判，為了避免此情形發生，須採用 Tobit 模型來進行實證研究。本研究中所得到之願付價格資料，受訪者心目中之願付價格也具有切割及片段的情況，屬於受限應變數，故本研究之實證分析也將採用 Tobit 模型來進行探討。

一般使用之 Tobit 模型會假設一潛在變數 (Latent variable) y_i^* ，此潛在變數為受訪者心中一無法直接觀測之數值，於本研究中，即為受訪者心目中真正之願付價格。

假設此潛在變數 y_i^* 之大小與其解釋變數成一線性關係，即可將其關係表示如式 (1) 所示：

$$y_i^* = \beta x_i + \varepsilon_i \quad (1)$$

其中， x_i 為第 i 位受訪者之社經變數， β 為待估計之迴歸參數， ε_i 為其產生之誤差項。

當受訪者心目中之願付價格 y_i^* 小於一下限值 L_i 時 (此處為 0)，受訪者最終所回報之願付價格即為 L_i ；反之，當受訪者心目中之願付價格 y_i^* 高於此下限值 L_i 時，則其所回報之願付價格則為 y_i^* 。若假設受訪者於調查時所回報之願付價格為 y_i ，其中， y_i 及 y_i^* 之關係可表示如式 (2) 所示：

$$y_i = \begin{cases} L_i, & y_i^* \leq L_i \\ y_i^*, & y_i^* > L_i \end{cases} \quad (2)$$

當 $y_i = L_i$ 時 (此處 $L_i=0$)，其機率可表示如式 (3) 所示：

$$\begin{aligned} P_r(y_i = L_i) &= P_r(y_i = 0) = P_r(y_i^* \leq 0) = P_r(\beta x_i + \varepsilon_i \leq 0) \\ &= P_r(\varepsilon_i \leq -\beta x_i) = P_r\left(\frac{\varepsilon_i - 0}{\sigma_\varepsilon} \leq \frac{-\beta x_i - 0}{\sigma_\varepsilon}\right) = P_r\left(Z \leq -\frac{\beta x_i}{\sigma_\varepsilon}\right) \\ &= \Phi\left(-\frac{\beta x_i}{\sigma_\varepsilon}\right) \end{aligned} \quad (3)$$

當 $y_i = y_i^*$ 時，其機率可表示如式 (4) 所示：

$$\begin{aligned}
P_r(y_i = y_i^*) &= P_r(y_i^* > 0) = P_r(\beta x_i + \varepsilon_i > 0) \\
&= P_r(\varepsilon_i > -\beta x_i) = P_r\left(\frac{\varepsilon_i - 0}{\sigma_\varepsilon} > \frac{-\beta x_i - 0}{\sigma_\varepsilon}\right) = P_r\left(z > -\frac{\beta x_i}{\sigma_\varepsilon}\right) \\
&= 1 - \Phi\left(-\frac{\beta x_i}{\sigma_\varepsilon}\right)
\end{aligned} \tag{4}$$

假設其誤差項 ε_i 符合常態分配，可將式 (1) 之待估計之迴歸參數 β 利用最大概似估計法 (Maximum Likelihood Estimation) 來估計，其取對數過後之最大概似函數可表示如式 (5) 所示：

$$\mathcal{L}(\beta, \sigma^2) = \sum_{\forall y_i = \mathcal{L}_i} \log \phi\left(\frac{\mathcal{L}_i - \beta x_i}{\sigma_\varepsilon}\right) + \sum_{\forall y_i = y_i^*} \log \phi\left(\frac{y_i - \beta x_i}{\sigma_\varepsilon}\right) \tag{5}$$

利用式 (5) 即可求得 β 估計值。

3.2.2 起始點偏誤校正模型

願付價格理應與受訪者之產品認知、旅次經驗以及其社經特性有關，而不應該受到問卷上起始詢價金額 (Bid price) 所影響，若受訪者受到起始詢價金額影響，則無法估計出受訪者對於產品之真正願付價格。而發生起始點偏誤之主要原因是由於受訪者對於該非市場財貨並沒有過去消費之經驗，因此即使受訪者有購買之意願，但受訪者卻無法明確說出心目中的願付價格，而導致面訪員在進行詢價流程時無法得出真正的答案。

由於受訪者對於該非市場財貨並無相關消費之經驗，受訪者看到問卷上之起始詢價金額時，可能會將該金額視之為該非市場財貨之平均市價，把此價格當作一比較參考點，將該金額與原本心中所想之金額進行加權之後，在回報予受訪員。文獻中將此種會因起始詢價金額導致高估或低估受訪者之真正願付價格稱之為起始點偏誤 (Starting point bias)(Herriges and Shogren, 1996)。故為得出受訪者心中真正願付價格，須對原本 Tobit 模型進行校正，並免起始點偏誤影響真正的結果。

於本研究所使用之開放雙界二元法之詢價過程中，於一開始會給予受訪者參考之起始詢價金額，該金額僅為一參考出價，是基於預調問卷所獲得之開放式詢價金額所決定。即將所獲得之金額由低至高排序，去掉前後5%的極端值，剩下的金額選取第 20、40、60 及 80 百分位數的金額做為起始詢價金額，故該金額並非代表所評估財貨 (MaaS) 之平均售價。

然而，實際發放問卷詢問受訪者時，受訪者可能會誤以為該金額為

MaaS 套裝服務之平均市價，在消費者追求消費者剩餘 (Consumer surplus) 極大化的同時，會將其心目中真正願意支付之價格與此起始詢價金額作比較，而最終回答的答案為受到此兩種金額混和加權過後的結果，造成受訪者最終於問卷上所填寫之價格並非真正心中所想。

關於起始點偏誤之校正，是依據 Herriges and Shogren (1996) 所提出的起始點偏誤檢定及校正模型，其認為受訪者於問卷階段所填答之願付價格 WTP 會受到其心中真正願意支付之願付價格 WTP^* 及起始詢價金額 Bid 依一比例 γ 所混合加權而得。其中 γ 稱作定錨效果係數 (Anchoring effect coefficient)，其值介於 0 至 1 之間。基於此模型，可將受訪者填答之願付價格與真正願付價格及起始詢價金額的關係表示如式 (6)：

$$WTP_i = \gamma \times Bid_i + (1 - \gamma) \times WTP_i^* \quad (6)$$

其中， WTP_i 表示第 i 位受訪者所填答之願付價格； Bid_i 為該份問卷之起始金額； WTP_i^* 表示第 i 位受訪者心中真正之願付價格。

γ 為錨定效果係數，且 $0 \leq \gamma \leq 1$ ，由式 (6) 可知，當 γ 為統計顯著且越接近 1 的時候，則代表受到起始點影響越大；反之，若 γ 越接近 0，則代表受訪者回答的答案越接近其心目中的願付價格。

3.2.3 Tobit 結合起始點偏誤校正模型

綜合上述所提及之兩種模型，將所蒐集問卷之願付價格帶入 Tobit 模式進行估算，若 Bid_i 係數 γ 不顯著，則即可直接使用該模式之平均願付價格進行估算；反之，若 Bid_i 係數 γ 為統計顯著，則代表原始資料存在起始點偏誤，不可直接採用受訪者所填答之開放欄位金額進行平均願付價格之估算，須利用式 (6) 進行校正，詳細流程如圖 1 所示。

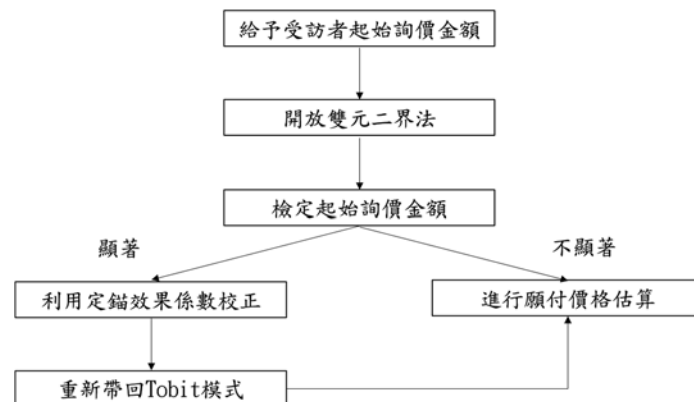


圖 1 模式校正流程圖

經過定錨效果係數校正過後即可得受訪者心中真正之願付價格，將式 (6) 改寫成式 (7)：

$$WTP_i^* = \frac{WTP_i - \gamma \times Bid_i}{1 - \gamma} \quad (7)$$

透過起始點偏誤校正模型校正，利用錨定效果係數 γ 及式 (7)，即可估計出受訪者心目中真正願付價格，其後，將所得之 Tobit 模式帶入原始數據，即可得到每位受訪者之願付價格之估計值，並在經由統計分析得到其平均數及標準差，即可推估該財貨願付價格之 95% 的信賴區間，如式 (8) 所示：

$$\text{信賴區間} = \mu_{WTP_i^*} \pm Z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{\sigma_{WTP_i^*}^2}{n}} \quad (8)$$

其中， $\mu_{WTP_i^*}$ 為估計願付價格之平均值； $\sigma_{WTP_i^*}$ 為估計願付價格之標準差； n 為有效樣本數；且此處之信賴區間以 95% 信心水準作估算，即代表 $\alpha = 5\%$ ， $Z_{\alpha/2} = 1.96$ 。

利用式 (8) 所得之願付價格信賴區間即可估計受訪者心目中願付價格之平均及其 95% 信賴區間之範圍，也是本研究之目的。

四、資料分析

本研究配合 2017 年 10 月於高雄舉辦的「生態交通全球盛典」之哈瑪星地區及其周邊作為正式問卷發放地點，針對該地區居民及商家進行 MaaS 願付價格調查。慶典舉行範圍為本研究之調查範圍(如圖 2 所示)，包含生態交通示範區與中山大學周邊，生態交通示範區之面積共 0.16 平方公里，居住 4,532 戶、共計 11,331 人，共擁有 1,095 輛自用小客(貨)車與 3,131 輛機車。公共運輸系統包含捷運 (1 站)、輕軌 (1 站)、公車 (6 條)、公共自行車 (4 站)、渡輪 (1 站)。

該地區於活動期間示範方案包含：外來汽機車全面管制、居民停車於免費專屬停車場、居民燃油機車鼓勵換購電動機車及電動自行車、鼓勵停放於外圍停車場及免費借用自行車、若仍有進出社區使用之需求須配合減速、特殊車種正常進出。取而代之的是五大交通配套，免費停車 (汽車停車 562 格、機車停車 1000 格)、免費社區接駁車 (2 線社區巡迴車、預約式區內接駁電動車與區外接駁)、免費濱線卡 (市區公車、捷運、輕軌、渡輪)、400 輛自行車借用、電動機車申請借用、免費提供社區物流服務代收代送。



資料來源：生態交通全球盛典 (<https://ecomobilityfestival2017.tbkc.gov.tw/>)。

圖 2 研究範圍

調查時間為 2017 年 4 月 6 日至 2017 年 5 月 6 日，共 31 日，調查方式為調查員親自訪問，共發放 526 份，扣除填答不足及抗議性出價的部分，有效問卷數共 465 份，有效問卷比例約為 88%。其中，四種不同起始價格的問卷：600 元、800 元、1000 元及 1300 元分別回收之有效問卷數量為 117 份、113 份、121 份及 114 份。依據問卷架構，分別探討樣本分群、社經特性、旅次經驗、產品認知、使用意願、旅次經驗、套裝方式之調查結果說明如下。

4.1 樣本分群

由於本研究欲探討不同族群對於願付價格是否產生影響，依照現行票證常用之分類方式，將資料分成學生族群及非學生族群兩個類別作討論，故後續使用也將依此分類分別探討三個不同模型，分別為「整體模型」、「學生族群模型」及「非學生族群」。其中，學生族群共計 150 筆，非學生族群共計 315 筆，全部共 465 筆有效資料。其中學生樣本比例高達 32.2% 乃係因本研究對象為通勤使用者，且中山大學在此調查範圍內。

4.2 社經特性

受訪者之社會經濟特性資料整理如表 3 所示。由表 3 可知受訪者之比例約為 1:1，男性佔 50.1%、女性則佔 49.9%；若以細分學生族群，男性佔 47.3%、女性佔 52.7%；非學生族群，男性佔 52.7%、女性佔 47.3%；學生方

面，以大學及研究所佔多數，比例為 7 成，非學生方面，商業及服務業超過半數，比例約為 6 成。教育程度方面，以高中職及大專院校為最多，分別佔 21.5%及 65.4%；年齡方面，學生以 18 歲以下及 18-24 歲大多數，比例分別為 24.7%及 65.3%，非學生族群以 25-34 歲及 35-44 歲佔多數，分別佔 40.6%及 26.3%；工作年資部分，學生族群大都未滿一年，其比例為 56.7%，非學生族群的工作年資主要分布在 3-5 年及 6-10 年，比例分別為 30.8%及 20.3%；月收入方面，學生族群主要皆在 20,000 元以下，比例為 81.3%，而非學生族群主要分布在 20,001-40,000 元及 40,001-60,000 元，比例分別為 54.3%及 26.3%。

表 3 受訪者社會經濟背景整理

變數	項目	學生族群		非學生族群		整體	
		樣本數	百分比	樣本數	百分比	樣本數	百分比
性別	男	71	47.3%	166	52.7%	237	50.1%
	女	79	52.7%	149	47.3%	228	40.9%
年齡 (歲)	18(含)以下	37	24.7%	1	0.3%	38	8.2%
	18-24	98	65.3%	44	14.0%	142	30.5%
	25-34	9	6.0%	128	40.6%	137	29.5%
	35-44	3	2.0%	83	26.3%	86	18.5%
	45-54	2	1.3%	40	12.7%	42	9.0%
	55-64	1	0.7%	15	4.8%	16	3.4%
	65(含)以上	0	0.0%	4	1.3%	4	0.9%
收入 (元)	20000 以下	122	81.3%	17	5.4%	139	29.9%
	20001-40000	17	11.3%	171	54.3%	188	40.4%
	40001-60000	8	5.3%	83	26.3%	91	19.6%
	60001-80000	3	2.0%	26	8.3%	29	6.2%
	80001-100000	0	0.0%	9	2.9%	9	1.9%
	100001 以上	0	0.0%	9	2.9%	9	1.9%
工作 年資 (年)	未滿 1 年	85	56.7%	9	2.9%	94	20.2%
	1-2	33	22.0%	57	18.1%	90	19.4%
	3-5	25	16.7%	97	30.8%	122	26.2%
	6-10	7	4.7%	64	20.3%	71	15.3%
	11-15	0	0.0%	40	12.7%	40	8.6%
	16-20	0	0.0%	21	6.7%	21	4.5%
	20 年以上	0	0.0%	27	8.6%	42	9.0%
教育 程度	國小(含)以下	0	0.0%	1	0.3%	1	0.2%
	國中	2	1.3%	6	1.9%	8	1.7%
	高中職	43	28.7%	57	18.1%	100	21.5%
	大專院校	89	59.3%	215	68.3%	304	65.4%
	研究所(含)以上	16	10.7%	36	11.4%	52	11.2%
職業	高中生(含)以下	45	30.0%			45	9.7%
	大學或研究所	105	70.0%			105	22.6%
	工業			45	14.3%	45	9.7%
	商業及服務業			188	59.7%	188	40.4%
	軍/公/教			56	17.8%	56	12.0%
	家管			18	5.7%	18	3.9%
	其他			8	2.5%	8	1.7%

4.3 旅次經驗

彙整受訪者通勤狀況及習慣如表 4 所示，對於受訪者家中私有運具（機車、汽車及自行車）的持有數量分析，平均每戶持有機車為 1.74 輛、汽車 0.93 輛、自行車 0.88 台。

表 4 旅次經驗整理表

變數	項目	學生族群		非學生族群		整體	
		樣本數	百分比	樣本數	百分比	樣本數	百分比
家中機車持有數(輛)	0	23	15.3%	22	7.0%	45	9.7%
	1	61	40.7%	189	60.0%	250	53.8%
	2	38	25.3%	77	24.4%	115	24.7%
	3	22	14.7%	53	16.8%	75	16.1%
	4	4	2.7%	30	9.5%	34	7.3%
	5	2	1.3%	1	0.3%	3	0.6%
	6	0	0.0%	3	1.0%	3	0.6%
家中汽車持有數(輛)	0	54	36.0%	86	27.3%	140	30.1%
	1	68	45.3%	174	55.2%	242	52.0%
	2	20	13.3%	41	13.0%	61	13.1%
	3	7	4.7%	11	3.5%	18	3.9%
	4	1	0.7%	3	1.0%	4	0.9%
家中自行車持有數(輛)	0	60	40.0%	148	47.0%	208	44.7%
	1	47	31.3%	101	32.1%	148	31.8%
	2	29	19.3%	53	16.8%	82	17.6%
	3	6	4.0%	10	3.2%	16	3.4%
	4	6	4.0%	2	0.6%	8	1.7%
	5	2	1.3%	1	0.3%	3	0.6%
去程同時通勤人數(人)	1	121	80.7%	242	76.8%	363	78.1%
	2	14	9.3%	54	17.1%	68	14.6%
	3	6	4.0%	9	2.9%	15	3.2%
	4	9	6.0%	10	3.2%	19	4.1%
返程同時通勤人數(人)	1	121	80.7%	244	77.5%	365	78.5%
	2	14	9.3%	53	16.8%	67	14.4%
	3	5	3.3%	8	2.5%	13	2.8%
	4	10	6.7%	10	3.2%	20	4.3%
通勤時最常使用之運具	小汽車	11	7.3%	111	35.2%	122	26.2%
	機車	70	46.7%	239	75.9%	309	66.5%
	私有自行車	29	19.3%	22	7.0%	51	11.0%
	公共自行車	13	8.7%	16	5.1%	29	6.2%
	捷運	69	46.0%	71	22.5%	140	30.1%
	公車	49	32.7%	26	8.3%	75	16.1%
	台鐵	16	10.7%	17	5.4%	33	7.1%

註：「通勤時最常使用之運具」為複選題

同時，通勤人數無論往返皆以 1 人比例為最高，約佔 78%；其次為 2 人，約佔 15%；通勤時最常使用之運具，學生族群與非學生族群有較明顯的區別，學生分別以機車、捷運及公車為最高，其比例為 46.7%、46.0%及 32.7%；而非學生族群則以機車、汽車及捷運為前三高，其比例為 75.9%、

35.2%及 22.5%。

此外，對於每個月之通勤花費估計，學生族群之平均值為 779.67 元，非學生族群之平均值為 824.92 元，全部之平均值為 810.32 元，大部分填答範圍在 0 至 1,500 元之間，少數填答超過 2,000 元，最高可達到 5,000 元，詳細次數分配整理如圖 4 所示。

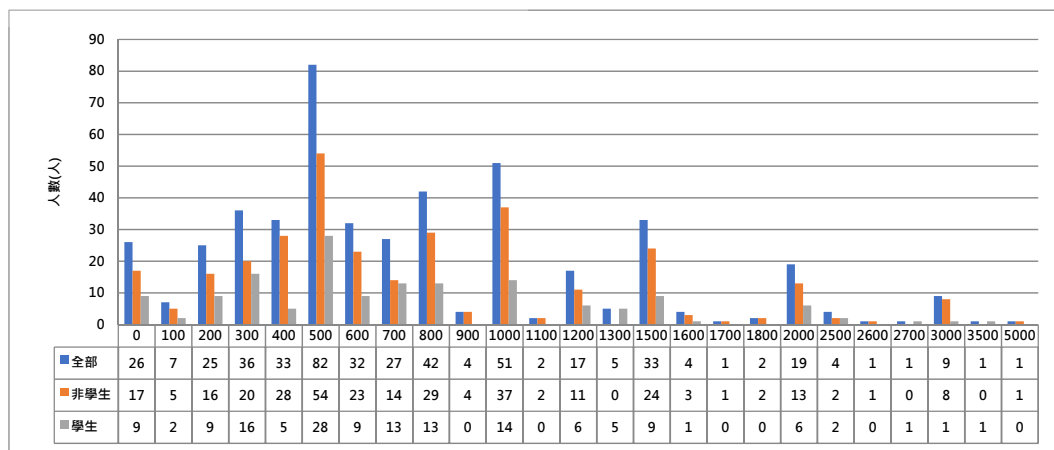


圖 4 通勤花費次數分配圖

4.4 產品認知

產品認知問項為根據 MaaS 所提供之功能共可分為個人行程規劃、支付方式及產品整合共三大類、11 個問項，各大類內容包含：(1) 個人行程規劃功能包含交通規劃、運具選擇服務、客製化行程需求、自由的套票方案選擇四題；(2) 支付方式功能包含線上付費/支付、一次性整合付費、單次付款或日付、月付、季付的選擇、以及行動支付、預付的付費方式共五題；(3) 產品整合功能則包含不同運具間便利轉乘的無縫接軌服務、所有運具資訊整合至單一 APP、預約功能，以及行程規劃、運具選擇、支付方式整合共四題。

設計此部分之原因有以下兩點：其一為讓受訪者對於該產品所提供之功能有更深入之瞭解，其二為探討哪些功能是會讓受訪者產生興趣的，會成為受訪者考慮使用 MaaS 之因素，其詳細次數分配整理如表 5 所示。

由表 5 可知不同族群對於產品認知功能的認同情形，無論是學生族群或是非學生族群，最吸引他們的功能皆為 MaaS 對運具整合的方便性，其平均分數分別為 4.34 及 4.14 分，認為 MaaS 可以提供使用者利用單一應用程

式完成所有旅次中的任何需求；學生族群對於客製化之行程規劃 (3.97 分) 比支付方式 (3.89 分) 的功能更感興趣，非學生族群則相反，對於支付方式 (3.95 分) 的重視程度較客製化之行程規劃 (3.90 分) 來得高。

整體而言，受訪者所回答的答案大都落在「4：有用」及「5：非常有用」兩個選項，僅有少數受訪者回答「1：完全無用」及「2：非考慮使用之重點」，顯示 MaaS 所推出的功能可滿足大部分使用者之使用需求。

表 5 產品認知整理表

變數	得分	學生族群		非學生族群		整體	
		樣本數	百分比	樣本數	百分比	樣本數	百分比
MaaS 服務可提供與 Google Map 相似的行程規劃功能，我認為	1	2	1.3%	8	2.5%	10	2.2%
	2	8	5.3%	19	6.0%	27	5.8%
	3	20	13.3%	53	16.8%	73	15.7%
	4	85	56.7%	149	47.3%	234	50.3%
	5	35	23.3%	86	27.3%	121	26.0%
	平均	3.95		3.91		3.92	
MaaS 服務可依據個人旅程需求，提供客製化交通行程規劃，我認為	1	1	0.7%	10	3.2%	11	2.4%
	2	10	6.7%	13	4.1%	23	4.9%
	3	29	19.3%	24	7.6%	53	11.4%
	4	62	41.3%	173	54.9%	235	50.5%
	5	48	32.0%	95	30.2%	143	30.8%
	平均	3.97		4.05		4.02	
MaaS 服務提供較經濟的日票、月票、季票，我認為	1	2	1.3%	4	1.3%	6	1.3%
	2	5	3.3%	20	6.3%	25	5.4%
	3	34	22.7%	65	20.6%	99	21.3%
	4	62	41.3%	119	37.8%	181	38.9%
	5	47	31.3%	107	34.0%	154	33.1%
	平均	3.98		3.97		3.97	
MaaS 服務可提供線上付費/支付的付款方式，我認為	1	1	0.7%	9	2.9%	10	2.2%
	2	6	4.0%	18	5.7%	24	5.2%
	3	42	28.0%	62	19.7%	104	22.4%
	4	71	47.3%	121	38.4%	192	41.3%
	5	30	20.0%	105	33.3%	135	29.0%
	平均	3.82		3.94		3.90	
MaaS 能提供同一旅次間不同運具的一次性整合付費服務，我認為	1	0	0.0%	10	3.2%	10	2.2%
	2	7	4.7%	14	4.4%	21	4.5%
	3	31	20.7%	61	19.4%	92	19.8%
	4	73	48.7%	112	35.6%	185	39.8%
	5	39	26.0%	118	37.5%	157	33.8%
	平均	3.96		4.00		3.99	
MaaS 的 APP 能提供單次付款或日付、月付、季付的選擇，我認為	1	1	0.7%	6	1.9%	7	1.5%
	2	8	5.3%	14	4.4%	22	4.7%
	3	31	20.7%	76	24.1%	107	23.0%
	4	73	48.7%	118	37.5%	191	41.1%
	5	37	24.7%	101	32.1%	138	29.7%
	平均	3.92		3.94		3.93	

表 5 產品認知整理表 (續)

變數	得分	學生族群		非學生族群		整體	
		樣本數	百分比	樣本數	百分比	樣本數	百分比
MaaS 的 APP 能提供行動支付、預付的付費方式，我認為	1	1	0.7%	5	1.6%	6	1.3%
	2	5	3.3%	25	7.9%	30	6.5%
	3	37	24.7%	56	17.8%	93	20.0%
	4	75	50.0%	125	39.7%	200	43.0%
	5	32	21.3%	104	33.0%	136	29.2%
	平均	3.88		3.95		3.92	
MaaS 服務可提供整合不同運具間便利轉乘的無縫接軌服務，我認為	1	0	0.0%	7	2.2%	7	1.5%
	2	3	2.0%	11	3.5%	14	3.0%
	3	19	12.7%	35	11.1%	54	11.6%
	4	78	52.0%	131	41.6%	209	44.9%
	5	50	33.3%	131	41.6%	181	38.9%
	平均	4.17		4.17		4.17	
MaaS 將所有運具資訊整合至單一 APP，我認為	1	0	0.0%	9	2.9%	9	1.9%
	2	2	1.3%	12	3.8%	14	3.0%
	3	13	8.7%	35	11.1%	48	10.3%
	4	67	44.7%	130	41.3%	197	42.4%
	5	68	45.3%	129	41.0%	197	42.4%
	平均	4.34		4.14		4.20	
MaaS 的 APP 能提供預約功能(計程車叫車、台高鐵訂票)，我認為	1	1	0.7%	6	1.9%	7	1.5%
	2	7	4.7%	19	6.0%	26	5.6%
	3	22	14.7%	44	14.0%	66	14.2%
	4	52	34.7%	122	38.7%	174	37.4%
	5	68	45.3%	124	39.4%	192	41.3%
	平均	4.20		4.08		4.11	
MaaS 將行程規劃、運具選擇、支付方式全部整合一次到位，我認為	1	1	0.7%	9	2.9%	10	2.2%
	2	4	2.7%	12	3.8%	16	3.4%
	3	13	8.7%	40	12.7%	53	11.4%
	4	70	46.7%	120	38.1%	190	40.9%
	5	62	41.3%	134	42.5%	196	42.2%
	平均	3.01		2.90		2.93	

4.5 使用意願

使用意願在讓受訪者瞭解 MaaS 之後，進而訪問其是否願意使此項服務，此部分一共有 4 個問項，分別為是否有興趣想瞭解相關資訊、所提供之服務方式是否能滿足旅程之交通需求、是否願意成為 MaaS 之試用會員以及會不會想多使用這項服務，進而減少私人運具之使用，設計此部分共有兩個原因，其一為期望能藉由受訪者之回答瞭解 MaaS 是否能被其接受，以利之後發展；其二為能由此部分消除抗議性出價樣本。

由於無法直接判讀受訪者所填寫之願付價格是否為抗議性出價，故設計此欄期許能消除部分抗議性出價樣本，其主要有以下兩個規則：其一為使用意願極低但最終願付價格填寫值極高，明顯不合常理，應予以剔除；其二

為選擇多項欲使用之運具，最終願付價格值為零，也予以剔除。

由表 6 次數統計發現，整體而言，大部分受訪者之回答介於 3：沒意見及 4：同意兩個選項。若細分成兩個族群來看，學生族群之使用意願 (3.75 分) 較非學生族群 (3.59 分) 來得高，推測學生族群對於新產品接受程度較高且於前述分析之運具使用較符合 MaaS 服務所提供之運具。除此之外，對於是否願意使用 MaaS 而改變原本習慣減少私人運具使用之問項，無論兩個族群，其平均分數皆為所有問項最低者，學生族群為 3.66 分而非學生族群則為 3.50 分，推測其可能原因為習慣改變須經由一段時間之適應才能完成改變，而 MaaS 尚未上線，不能確定是否能符合受訪者使用之習慣，故平均分數較低。

表 6 使用意願整理表

變數	得分	學生族群		非學生族群		整體	
		樣本數	百分比	樣本數	百分比	樣本數	百分比
若我有機會成為 MaaS 試用會員，我會想要使用它	1	0	0.0%	9	2.9%	9	1.9%
	2	7	4.7%	22	7.0%	29	6.2%
	3	48	32.0%	84	26.7%	132	28.4%
	4	71	47.3%	147	46.7%	218	46.9%
	5	24	16.0%	53	16.8%	77	16.6%
	平均	3.75		3.68		3.70	
若 MaaS 服務於 10 月份導入市場，我會希望立即瞭解相關資訊	1	1	0.7%	8	2.5%	9	1.9%
	2	6	4.0%	24	7.6%	30	6.5%
	3	70	46.7%	118	37.5%	188	40.4%
	4	53	35.3%	114	36.2%	167	35.9%
	5	20	13.3%	51	16.2%	71	15.3%
	平均	3.57		3.56		3.56	
MaaS 的整體服務方式，基本上能符合我旅程的交通需求	1	1	0.7%	4	1.3%	5	1.1%
	2	12	8.0%	19	6.0%	31	6.7%
	3	25	16.7%	98	31.1%	123	26.5%
	4	92	61.3%	145	46.0%	237	51.0%
	5	20	13.3%	49	15.6%	69	14.8%
	平均	3.79		3.69		3.72	
MaaS 的整體服務方式，會讓我考慮使用，而減少使用私人運具	1	2	1.3%	10	3.2%	12	2.6%
	2	10	6.7%	46	14.6%	56	12.0%
	3	43	28.7%	89	28.3%	132	28.4%
	4	77	51.3%	118	37.5%	195	41.9%
	5	18	12.0%	52	16.5%	70	15.1%
	平均	3.66		3.50		3.55	

4.6 套裝方案

本次問卷亦詢問受訪者：「若您可以自行選擇您想要的運具服務，您希

望這些服務包含哪些？」，將受訪者之選擇方案整理如圖 5，受訪者最期望 MaaS 所含有之服務前三名為捷運、公車及公共自行車，於 465 份有效問卷中分別有 388 人、277 人及 209 人選擇，與本研究依據交通部 (2016) 105 年民眾日常使用運具狀況調查所設計之配套方案回答相同。

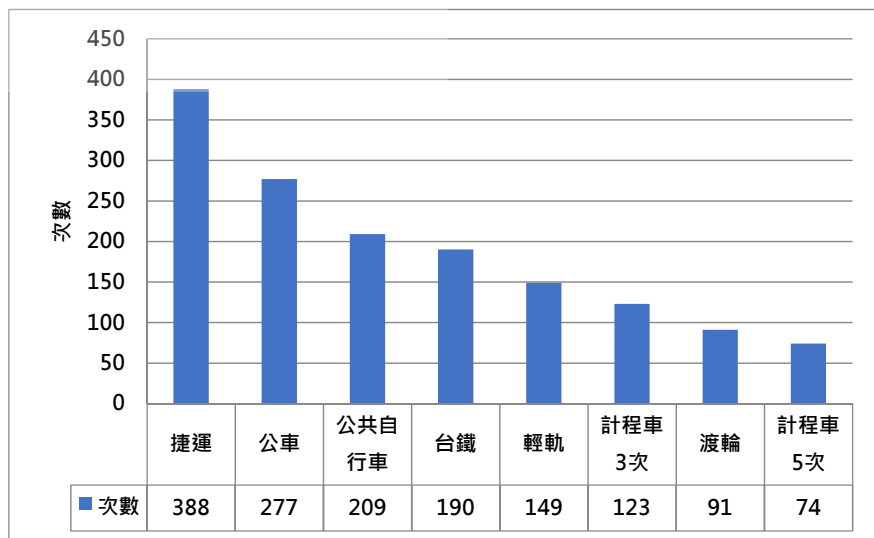


圖 5 受訪者期望 MaaS 之運具服務

除了問卷中所要探討以捷運、公車、公共自行車三種運具組合而成之套裝服務外，將受訪者還希望使用哪些配套方案之組合整理如表 7 所示 (僅統計有 15 人以上選擇之組合)。

表 7 除捷運+公車+公共自行車組成外受訪者期望 MaaS 之其他套裝方案

選擇運具	人數(人)
捷運、公車	47
捷運、公車、台鐵	35
捷運、公車、輕軌	31
捷運、C-bike、台鐵	30
捷運、公車、計程車 3 次	26
捷運	24
捷運、公車、輕軌、C-bike	23
捷運、公車、台鐵、C-bike	21
渡輪、計程車 3 次	16
捷運、計程車 3 次	16

由表 7 可發現捷運及公車幾乎是受訪者認為 MaaS 之基本服務，出現在大多數選擇之套裝方案，其他如台鐵、輕軌、C-bike 及計程車，則依據個人需求不同而有不同選擇，平均分配於不同方案之中，此處也出現地域性之運具如渡輪，由於調查地點選擇於哈瑪星地區，也有不少受訪者希望將此運

具涵蓋其中。另外，也針對有選擇該方案之受訪者，以開放式詢價的方式探討此種方案之願付價格，然而，由於每個方案之樣本數不多，即便最多人選擇之組合（捷運、公車），也僅有 47 人，故本研究僅以所有受訪者皆有回答之配套方案（捷運、公車及 C-bike）進行願付價格的校估。

五、實證模型分析結果

本研究之實證模型分析結果依據全部受訪者、學生族群、非學生族群共三個族群，依序說明配套方案（捷運、公車及 C-bike）之分析結果。

5.1 全部受訪者

全部受訪者之回收問卷共 526 份，扣除填答不完整及排除抗議性出價樣本之問卷，共計 465 份有效樣本供研究模型使用，根據表 8 所示之 Tobit 模型結果，首先檢定是否受到起始詢價金額 Bid_i 影響，表 8 中 Bid_i 之係數即為定錨效果係數，其值為 0.340，即表示 $\gamma = 0.340$ ，且 γ 為統計顯著，顯示此詢價模式受到起始詢價金額所影響，不可直接使用受訪者所填寫之開放欄位金額進行願付價格之估算，須利用式 (6) 校正。

由表 8 可知受限模型的對數概似函數值為 -3479.089，Tobit 模型之 Log likelihood ratio chi-square 之值為 115.14，在 0.05 之顯著水準下，此卡方之 P -value 為 $0.000 < 0.05$ ，顯示此受限模型與不限制模型之最大化概似函數值有顯著差異，故此時可使用 Tobit 模式進行估計，且 Tobit 模式整體配適良好。

此外，表 8 所顯示之 Tobit 模型結果可發現具有相當顯著性之變數包含：1.) 社經變數之身份 (*STUDENT*)、每月收入 (*INCOME*) 及教育程度 (*EDUCATION*)；2.) 旅次經驗變數之每月通勤花費 (*SPEND*)、是否使用大眾運具 (*PUBLIC*)；3.) 產品認知變數之客製化行程規劃 (*PERSONAL*)、支付方式 (*PAYMENT*) 及產品整合 (*INTEGRATED*)。

透過估計係數之正負號可進一步瞭解各變數與願付價格之關聯性。影響願付價格之變數於產品認知方面，客製化行程規劃 (*PERSONAL*)、支付方式 (*PAYMENT*) 及產品整合 (*INTEGRATED*) 之參數估計呈現正號，顯示此三項 MaaS 之主要功能皆能提升受訪者支付金額。

於旅次經驗方面，是否使用大眾運具 (*PUBLIC*) 之參數估計值呈現正號，顯示受訪者原本通勤時習慣使用捷運、公車、台鐵及公共自行車者願意

支付更高之金額來使用；每月通勤花費 (*SPEND*) 之參數估計值呈現正號，顯示若受訪者每月支付於通勤費用較高者也願意支付更高金額使用 MaaS。

於社經背景變數方面，每月收入 (*INCOME*) 之參數估計值呈現負號，代表月收入越高者其支付意願反而降低，可能推測結果為月收入較高之受訪者，較習慣自己使用私有運具，較不願意使用 MaaS；身份 (*STUDENT*) 之參數估計值呈現負號，顯示學生願意支付的金額較非學生族群低；教育程度 (*EDUCATION*) 之參數校估值呈現正號，顯示教育程度越高之受訪者，願意支付更高金額使用。

在利用式 (6) 的起始點偏誤校正公式後，可估算出每人每月於此方案之平均願付價格為新台幣 954.56 元，於 95% 之信賴區間下為新台幣 930.67~978.45 元。

表 8 全部樣本之 Tobit 模式校估結果

變數名稱	估計係數	標準差	T-value
錨定效果係數 <i>BID</i>	0.340*	0.137	2.49
常數項 <i>CONS</i>	-177.191	319.188	-0.56
產品認知 <i>PERSONAL</i>	254.796***	70.594	3.61
<i>PAYMENT</i>	195.743**	62.776	3.12
<i>INTEGRATED</i>	134.201*	60.951	2.20
旅次經驗 <i>PUBLIC</i>	159.371*	75.428	2.11
<i>SPEND</i>	0.289***	0.033	8.64
社經特性 <i>INCOME</i>	-512.913***	145.509	-3.52
<i>STUDENT</i>	-432.468*	195.127	-2.22
<i>WITH</i>	-45.950	32.454	-1.42
<i>EDUCATION</i>	300.164*	153.403	1.96
Tobit 模式			
Log likelihood		-3479.089	
LR chi2(10)		115.140	
Prob > chi2		0.000	

註：***、**、*表達到 0.001、0.01、0.05 的顯著水準

5.2 學生族群

本研究回收學生族群問卷共 164 份，扣除填答不完整及排除抗議性出價樣本之問卷，共計 150 份有效樣本。根據表 9 所示之 Tobit 模型結果，首

先檢定是否受到起始詢價金額 Bid_i 影響，其中，表 9 之 Bid_i 之係數即為定錨效果係數，其值為 0.151，即 $\gamma = 0.151$ ，但 γ 之 t-value 為 1.1，統計不顯著，表示此詢價模式受到起始詢價金額所影響之表現並不顯著，可直接使用受訪者所填寫之開放欄位金額進行願付價格之估算，不須利用式 (6) 校正。

由表 9 可知受限模型的對數概似函數值為 -1072.586，Tobit 模型之 Log likelihood ratio chi-square 之值為 54.18，在 0.05 之顯著水準下，此卡方之 P-value 為 $0.000 < 0.05$ ，顯示此受限模型與不限制模型之最大化概似函數值有顯著差異，故此時可使用 Tobit 模式進行估計，且 Tobit 模式整體配適良好。

此外，表 9 所顯示之 Tobit 模型結果可發現具有相當顯著性之變數包含：1.) 社經變數之家中私有運具持有數 (*MOTOR*)、學生工作 (*WORK*)、大學生 (*UNIVERSITY*) 及同時通勤人數 (*WITH*)；2.) 旅次經驗變數之每月通勤花費 (*SPEND*)、是否使用私有運具通勤 (*PRIVATE*)；3.) 產品認知變數之客製化行程規劃 (*PERSONAL*) 及產品整合 (*INTEGRATED*)。

表 9 學生族群樣本之 Tobit 模式校估結果

變數名稱	估計係數	標準差	T-value
錨定效果係數 <i>BID</i>	0.151	0.137	1.10
常數項 <i>CONS</i>	888.194	256.448	3.46
產品認知 <i>PERSONAL</i> <i>INTEGRATED</i>	253.781* 193.885*	102.725 87.887	2.47 2.21
旅次經驗 <i>PRIVATE</i> <i>SPEND</i>	-578.885* 0.191***	265.324 0.0433	-2.18 4.42
社經特性 <i>WORK</i> <i>UNIVERSITY</i> <i>MOTOR</i> <i>WITH</i>	-689.399*** -195.654* -199.739* -342.382*	186.947 77.280 88.591 133.480	-3.69 -2.53 -2.25 -2.57
Tobit 模式 Log likelihood LR chi2(9) Prob > chi2		-1072.586 54.180 0.000	

透過估計係數之正負號瞭解各變數與願付價格之關聯性。影響願付價格之變數於產品認知方面，客製化行程規劃 (*PERSONAL*)、及產品整合 (*INTEGRATED*) 之參數估計呈現正號，顯示此兩項 MaaS 之主要功能皆能提升受訪者支付金額。

於旅次經驗方面，是否使用私有運具 (*PRIVATE*) 之參數估計值呈現負號，顯示受訪者原本通勤時習慣使用汽車及機車者願意支付較低之金額來使用；每月通勤花費 (*SPEND*) 之參數估計值呈現正號，顯示若受訪者每月支付於通勤費用較高者也願意支付更高金額使用 MaaS。

於社經背景變數方面，私有運具持有數 (*MOTOR*) 之參數估計值呈現負號，顯示家中私有運具 (小汽車及機車) 越多者，其願意支付之金額越低；學生工作 (*WORK*) 此處之區分法為有無工作，其參數估計值呈現負號，顯示有工作之學生，較願意支付較低之金額來使用，推測原因為利用私有運具移動至學校及工作地點較為方便，較無法吸引該群學生使用 MaaS；大學生 (*UNIVERSITY*) 此處之區分法為以高中生及大學生作為分類，其參數估計值呈現負號，顯示大學生以上之族群願意支付之金額較低，推測原因可能與大學生利用機車移動較為方便有關；同時通勤人數 (*WITH*) 之參數校估值呈現負號，顯示若通勤時為兩人以上一起行動時，其所願意支付之價格較低。

由於不需要經由起始點偏誤校正模型校正，可直接將所得之 Tobit 模式帶入原始數據，可估算出每個人每個月於此方案之平均願付價格為新台幣 900.31 元，於 95% 之信賴區間下為新台幣 872.99~927.64 元。

5.3 非學生族群

非學生族群之回收問卷共 362 份，扣除填答不完整及排除抗議性出價樣本之問卷，共計 315 份有效樣本供研究模型使用，根據表 10 所示之 Tobit 模型結果，首先檢定是否受到起始詢價金額 Bid_i 影響，由表 10 可知 Bid_i 之係數即為定錨效果係數，其值為 0.361，即 $\gamma = 0.361$ ，且 γ 為統計顯著，顯示此詢價模式受到起始詢價金額所影響，不可直接使用受訪者所填寫之開放欄位金額進行願付價格之估算，須利用式 (6) 校正。

由表 10 可知受限模型的對數概似函數值為 -2356.614，Tobit 模型之 Log likelihood ratio chi-square 之值為 122.06，在 0.05 之顯著水準下，此卡方之 P-value 為 $0.000 < 0.05$ ，顯示此受限模型與不限制模型之最大化概似函數值有顯著差異，故此時可使用 Tobit 模式進行估計，且 Tobit 模式整體配適良好。

此外，Tobit 模型結果可發現具有相當顯著性之變數包含：1.) 社經變數之性別 (*GENDER*)、每月收入 (*INCOME*) 及教育程度 (*EDUCATION*)、私有運具持有數 (*MOTOR*) 及同時通勤人數 (*WITH*)；2.) 旅次經驗變數之每月通勤花費 (*SPEND*)、是否使用大眾運具 (*PUBLIC*)；3.) 產品認知變數之產品整合 (*INTEGRATED*)。

表 10 非學生族群樣本之 Tobit 模式校估結果

變數名稱	估計係數	標準差	T-value
錨定效果係數 <i>BID</i>	0.361*	0.174	2.08
常數項 <i>CONS</i>	-359.090	257.355	-1.4
產品認知 <i>INTEGRATED</i>	34.027**	12.800	2.66
旅次經驗 <i>PUBLIC</i>	317.940***	96.505	3.29
<i>SPEND</i>	0.333***	0.0361	9.23
社經特性 <i>GENDER</i>	-218.749*	83.998	-2.60
<i>INCOME</i>	-199.076*	99.952	-1.99
<i>YEAR</i>	-204.566	196.452	-1.04
<i>EDUCATION</i>	319.547*	125.326	2.55
<i>MOTOR</i>	-232.099**	83.287	-2.79
<i>WITH</i>	-346.897*	174.254	-1.99
Tobit 模式			
Log likelihood		-2356.614	
LR chi2(10)		122.060	
Prob > chi2		0.000	

透過估計係數之正負號瞭解各變數與願付價格之關聯性。影響願付價格之變數於產品認知方面，產品整合 (*INTEGRATED*) 之參數估計值呈現正號，顯示此 MaaS 針對運具及應用程式之整合功能能夠提升受訪者支付價格。

於旅次經驗方面，是否使用大眾運具 (*PUBLIC*) 之參數估計值呈現正號，顯示受訪者原本通勤時習慣使用捷運、公車、台鐵及公共自行車者願意支付更高之金額來使用；每月通勤花費 (*SPEND*) 之參數估計值呈現正號，顯示若受訪者每月支付於通勤費用較高者也願意支付更高金額使用 MaaS。

於社經背景變數方面，性別 (*GENDER*) 之參數估計值呈現負號，代表女性較男性願付更高金額使用 MaaS；每月收入 (*INCOME*) 之參數估計值呈現負號，代表月收入越高者其支付意願反而降低，可能推測結果為月收入較高之受訪者，較習慣自己使用私有運具，較不願意使用 MaaS；教育程度 (*EDUCATION*) 之參數校估值呈現正號，顯示教育程度越高之受訪者，願意支付更高金額使用；私有運具持有數 (*MOTOR*) 之參數估計值呈現負號，顯示家中私有運具 (小汽車及機車) 越多者，其願意支付之金額越低；同時通勤人數 (*WITH*) 之參數校估值呈現負號，顯示若通勤時為兩人以上一起行動時，其所願意支付之價格較低。

在利用式 (6) 的起始點偏誤校正公式後，可估算出每個人每個月於此

方案之平均願付價格為新台幣 981.21 元，於 95%之信賴區間下為新台幣 948.84~1013.83 元。

六、結論與建議

本研究係透過分析通勤族群目前運具使用、花費及其對於 MaaS 之認知，建立 MaaS 願付價格模型，並分析影響願付價格之相關變數，以之作為營運者以及主管機關研擬運輸創新服務時之參考。歸納本研究結論與建議如后。

6.1 結論

1. 本研究所建立之通勤族群對於 MaaS 願付價格分析模型係透過問卷調查結合條件估價法之開放雙界二元詢價方式法，檢定起始詢價金額作為 Tobit 模型之依據，續採 Tobit 模型結合起始點偏誤模型進行模式校估，此模型具有移轉性可作為其他各縣市規劃推動 MaaS 及相關創新服務之參考。
2. 本研究以高雄市哈瑪星地區進行實證分析，以高雄市最常使用之捷運、公車、公共自行車等公共運具的前三名所組成之套裝方案，進行模式構建與校估，研究成果可以作為高雄市與營運團隊決定 MaaS 定價之參考依據。
3. 根據受訪者最期望 MaaS 之套裝方案，最多人選擇之運具分別為捷運 (83%)、公車 (60%) 及公共自行車 (45%)。最多人選擇之套裝服務分別為[捷運、公車]、[捷運、公車、台鐵]及[捷運、公車、輕軌]。
4. 若以全部樣本估計，可估算出每人每月於套裝服務[捷運、公車、C-bike]之平均願付價格為新台幣 954.56 元，於 95%之信賴區間下為新台幣 930.67 至 978.45 元。其正影響因素包含產品認知變數之客製化行程規劃、支付方式及產品整合、旅次經驗變數之每月通勤花費、是否使用大眾運具及社經變數之教育程度；負影響因素包含社經變數之身份、每月收入。
5. 若以學生族群樣本估計，可估算出每人每月於套裝服務[捷運、公車、C-bike]之平均願付價格為新台幣 900.31 元，於 95%之信賴區間下為新台幣 872.99 至 927.64 元。其正影響因素包含產品認知變數之客製化行程規劃及產品整合、旅次經驗變數之每月通勤花費；負影響因素包含旅

次經驗變數之是否使用私有運具通勤、社經變數之私有運具持有數、學生工作、大學生及同時通勤人數。

6. 若以非學生族群樣本估計，可估算出每人每月於[捷運、公車、C-bike]之平均願付價格為新台幣 981.21 元，於 95%之信賴區間下為新台幣 948.84 至 1,013.83 元。其正影響因素包含產品認知變數之產品整合、旅次經驗變數之每月通勤花費、是否使用大眾運具、社經變數之教育程度；負影響因素包含性別、每月收入、私有運具持有數及同時通勤人數。
7. 全部受訪者對於高雄市提供捷運、公車、公共自行車 MaaS 配套方案之願付價格為 954.56 元，相較於學生樣本願付價格為 900.31 元、非族群樣本則較高為 981.21 元，顯示學生願付價格與非學生樣本相差 8.2%，若能實施學生相關優惠措施，將可有效吸引年輕學生移轉至 MaaS 服務，且教育程度越高，願付價格也相對較高。

6.2 建議

1. 本研究問卷數量受限於經費及人力，建議後續研究之問卷樣本數宜適度增加，並將研究地區與範圍擴大，將可增加 MaaS 方案多樣性，並有利提升各影響變數顯著性，研究成果將有助於 MaaS 全域規劃之參考。
2. 本研究採用條件評估法搭配受限模型 Tobit 模式進行願付價格之校估，後續研究可採用如 Probit 和 Logit 之其他不同模型進行驗證，並比較、選擇估計結果較佳模型進行分析。
3. 本研究對於 MaaS 之服務內容仍以公共運輸為主，建議後續研究可以將汽機車共享、租車等多樣形式一起加入考量。
4. 由於 MaaS 服務尚未於台灣實施，故問卷調查階段僅能經過調查員口述及影片之方式傳達概念。因此，建議服務測試計畫或正式實施後，可針對使用者進行調查，讓受訪者確實瞭解 MaaS 服務，並在有實際使用或操作經驗後，結合運用顯示性偏好理論進行分析。
5. 除本研究設定之套裝方案外，大部分受訪者所希望之套裝服務皆含有捷運及公車兩項，因而未來實務規劃上，可將此兩種運具設定為該地區之基本方案，並依據個人使用需求加購或升級其他進階方案。
6. 研究結果顯示學生族群及非學生族群的票價差異約為 1 成，此可供日後進行票價結構及相關服務設計之參考依據。

參考文獻

交通部 (2016)，105 年民眾日常使用運具狀況調查摘要分析。

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*，第十三卷第一期，頁 45-63。

吳明隆 (2009)，*SPSS 操作與應用-問卷統計分析實務*，台北：五南圖書出版股份有限公司。

李昀蓁 (2016)，計程車共乘願付價格之研究，逢甲大學運輸科技與管理學系碩士論文。

高雄市政府民政局 (2016)，高雄市戶籍人口統計月報表。

郭奕姝 (2010)，「高速公路實施電子計程收費之駕駛人願付通行費率分析」，*運輸計劃季刊*，第三十九卷第二期，頁 223-249。

陳其華、劉仲潔、陳敦基、洪鈞澤、張學孔、陳奕廷 (2016)，公共運輸行動服務 (MaaS, Mobility as a Service) 發展應用分析與策略規劃，中華智慧運輸協會與交通部運輸研究所合作研究報告。

陳明健、莊慶達、陳凱俐、鄭蕙燕 (2003)，*自然資源與環境經濟學：理論基礎與本土案例分析*，初版，台北：雙葉書廊有限公司。

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*，第七卷第一期，頁 25-39。

陳敦基、陳其華、劉仲潔、張學孔 (2018)，「交通行動服務(MaaS)發展理念與營運構想」，*土木水利*，第四十五卷第二期，頁 60-65。

覃皓儀 (2011)，電子收費系統下高速公路小客車駕駛者對車上單元、計次及計程之願付價格，暨南大學土木工程學系碩士論文。

楊鎧綸 (2015), 運輸服務屬性之願付價格-以臺鐵為例, 交通大學運輸與物流管理學系碩士論文。

劉祐毓 (2015), LED 球泡燈願付價格研究分析, 中央大學產業經濟研究所碩士論文。

Bishop, R. C. and Heberlein, T. A. (1979), "Measuring Values of Extramarket Goods: Are Indirect Measures Biased," *American journal of agricultural economics*, Vol. 61, No. 5, pp. 926-930.

Ciriacy-Wantrup, S. V. (1947), "Capital Returns from Soil-conservation Practices," *Journal of farm economics*, Vol. 29, No. 4, pp. 1181-1196.

Chang, S. K. and Liu, C. P. (2018), "Mobility as a Service Development in Taiwan," *Proceedings of the 15th ITS World Congress*, Collected Papers.

Erdem, C., Şentürk, İ., and Şimşek, T. (2010), "Identifying the Factors Affecting the Willingness to Pay for Fuel-efficient Vehicles in Turkey: A Case of Hybrids," *Energy Policy*, Vol. 38, No. 6, pp. 3038-3043.

Halstead, J. M., Lindsay, B. E., and Brown, C. M. (1991), "Use of the Tobit Model in Contingent Valuation: Experimental Evidence from the Pemigewasset Wilderness Area," *Journal of Environmental Management*, Vol. 33, No. 1, pp. 79-89.

Heikkilä, S. (2014), Mobility as a Service- A Proposal for Action for the Public Administration, Case Helsinki, Master Thesis, Aalto University, Finland.

Herriges, J. A. and Shogren, J. F. (1996), "Starting Point Bias in Dichotomous Choice Valuation with Follow-up Questioning," *Journal of environmental economics and management*, Vol. 30, No. 1, pp. 112-131.

MaaS Global (2016), Whim is ready to go!, Retrieved December 9, 2018, website: <http://maas.global/our-solutions>.

Marshall, A. (1892), Elements of economics of industry (Vol. 1), London: Macmillan Press.

Tisdell, C. and Wilson, C. (2001), "Wildlife-based Tourism and Increased Support

for Nature Conservation Financially and Otherwise: Evidence from Sea Turtle Ecotourism at Mon Repos,” *Tourism economics*, Vol. 7, No. 3, pp. 233-249.

Yoo, S. H. and Kwak, S. Y. (2009), “Willingness to Pay for Green Electricity in Korea: A Contingent Valuation Study,” *Energy Policy*, Vol. 37, No. 12, pp. 5408-5416.