

臺鐵座位票之旅客願付價格分析

PASSENGERS' WILLINGNESS TO PAY FOR THE RESERVED SEAT OF TAIWAN RAILWAY

陳怡蓁 Yi-Chen Chen¹
邱裕鈞 Yu-Chiun Chiou²

(112 年 3 月 29 日收稿，112 年 9 月 4 日第一次修正，
112 年 12 月 14 日第二次修正，113 年 1 月 1 日接受)

摘 要

臺灣鐵路在城際及通勤運輸上皆扮演重要角色，但即便現行有座與無座之票價相同，66%持電子票證搭乘的旅客僅能無座搭乘。為提升電子票證的便利性及區隔座位服務定價，本文透過條件評估法調查旅客對一般車廂及商務車廂 (EMU3000) 對號座之願付價格，並考慮個體異質性的影響，應用潛在類別模式將旅客分群。結果顯示一般對號座願付價格為 0.761 元/公里，商務對號座則是 1.835 元/公里，而年齡及月收入為影響旅客支付意願之重要社經變數。此外，為便於實務上行銷策略擬定，本文還依旅客的旅次特性進行分群，發現一般對號座以短程—搭乘頻率低及同行人數少群的願付價格最高，商務對號座則是短程及同行人數少群最高，研究結果可供臺鐵推動站座分離時參考，設計符合旅客期望之行銷策略。

關鍵詞： 條件評估法、願付價格、潛在類別模式、對號座、一般車廂、商務車廂服務

-
1. 國立陽明交通大學運輸與物流管理學系交通運輸碩士班碩士；財團法人中興工程顧問社土木水利及軌道運輸研究中心助理研究員。
 2. 國立陽明交通大學運輸與物流管理學系教授 (聯絡地址：臺北市中正區忠孝西路1段118號4號，電話：02-23494940，E-mail: ycchiou.itt@nycu.edu.tw)。

ABSTRACT

Taiwan Railways Administration (TRA) does not differentiate between the ticket prices of two different services: non-reserved and reserved seats. Additionally, those who use e-tickets, approximately 66% of passengers, cannot currently purchase reserved seats. Considering these issues, this study aims to estimate the willingness to pay (WTP) for reserved economic- and business-class seats (on the EMU3000 train series) using contingent valuation surveys. Furthermore, to accommodate the potential heterogeneity of passengers' preferences, latent class analysis (LCA) is used to classify passengers into latent groups. Estimation results showed that the average WTPs for one reserved economic-class and business-class seat were NT\$ 0.761/km and NT\$ 1.835/km, respectively. However, the WTPs for different latent classes of passengers differed remarkably. For instance, in the model where class membership was a function of travel characteristics, passengers with higher travel frequency and larger accompanying groups had lower WTP, while long-distance travel class members had higher WTP. These results suggest that if the TRA decides to differentiate between prices of non-reserved and reserved seats, it may be necessary to provide a price discount for those who travel frequently and in groups.

Key Words: *Contingent valuation method; Willing-to-pay, Latent class model; Reserved seat; Economic-class; Business-class service.*

一、前言

臺灣鐵路服務大眾已逾百年，與民眾的生活密不可分，根據臺灣鐵路統計年報顯示，臺鐵旅客人數持續成長，在受新型冠狀病毒肺炎 (COVID-19) 影響前，每日平均客運人數約為 64 萬人次。依現行臺鐵票價制度，對號座車票與無座車票為相同價格，並未進一步針對有座及無座兩種不同服務加以區隔定價。而目前使用電子票證的乘車人次佔總乘車人次達 66%，但持電子票證之旅客僅能無座搭乘，無法加價劃位。基此，本研究考量兩者的服務差異以及提升電子票證的便利性，參考日本 JR 票種設計，將車票拆分成基本票及座位票，而基本票指運送的基本費用，即無座車票 (站票)。此外，新購置的 EMU3000 型列車設有商務車廂服務，如何針對商務車廂之座位票加以定價，以區隔商務車廂及一般車廂之不同服務，值得加以探討。

不論是在定價策略還是新產品開發，了解 (潛在) 顧客的願付價格 (Willingness-to-pay, WTP) 至關重要 (Bredert^[1])，但過去研究旅客對鐵路服務願付價格文獻甚少。蕭傑諭和王溥琳^[2] 探討旅客對臺鐵自強號列車服務偏好及願付價格，以條件評估法中三界二分選擇進行調查，研究顯示在服務水準相同的情況下，不論旅次長度皆以普悠瑪的願付價格最高，自強號願付價格最低，其中年齡、所得及旅次目的對願付價格具有影響。洪筱茜^[3]

應用多元線性迴歸分析旅客對提升臺鐵列車準點率及安全性之願付價格，其詢價方式採條件評估法中三界二分選擇，研究結果顯示旅客對提升自強號準點率的願付價格為每人每趟 12.95 元；區間列車為每人每趟 7.71 元；提升列車安全性的願付價格則為每人每趟 14.75 元。楊鎧綸^[4]以條件評估法中開放式詢價分析旅客對車廂舒適度及列車行駛速度之願付價格，並透過簡單算數平均求得願付價格及特徵價格法分析各服務屬性之影響，研究估計每提升車廂舒適度等級，願付價格將增加 30.41 元，而列車行駛速度的願付價格則為每公里/小時 0.97 元。

Jou et al.^[5]分析臺灣高鐵旅客對商務車廂是否有無線上網服務的願付價格，以條件評估法之雙界二分選擇詢價，並顯示年齡、搭乘頻率及月收入等因素對願付價格具有顯著影響，而旅客在沒有無線網路服務的情境下，中程（臺北至臺中）願付價格為 646 元，長程（臺北至高雄）願付價格則為 1,341 元，倘若商務車廂提供無線網路服務，願付價格將增加約 30 至 50 元。Lim^[6]以 Tobit 模式推估韓國觀光列車各項服務之願付價格，包含表演娛樂、座位類型及導覽解說等七項服務，問卷詢價方式採條件評估法之開放式詢價，研究認為年齡及旅次目的對願付價格具有影響，在座位類型部分，包廂座位的願付價格高於觀景座位。

綜觀上述文獻，均以條件評估法 (Contingent Valuation Method, CVM) 調查旅客願付價格。條件評估法又稱假設性市場評估法，此方法廣泛使用於估計非市場財貨上，透過問卷方式假設情境問題，詢問受訪者對非市場財貨之願付價格及願意接受價格 (Willingness-to-accept, WTA)，以估計非市場財貨之價值，其中，願付價格係指受訪者願意支付之最高金額，願意接受價格則指受訪者最低接受金額。Venkatachalam^[7]彙整過往研究採用之詢價方式，常見的四種方式分別為逐步競價法 (Sequential bids method / Iterative bidding method)、支付卡法 (Payment card)、開放式詢價法 (Open-ended questionnaire) 及二分選擇法 (Dichotomous choice method)。

交通運輸相關的願付價格研究中，多採二分選擇法 (蕭傑諭和王溥琳^[2]；洪筱茜^[3]；Jou et al.^[5]；Kuo and Jou^[8, 9]；Jou et al.^[10, 11]；Almselati et al.^[12]；Lee et al.^[13]；Pani et al.^[14])，其次為開放式詢價 (楊鎧綸^[4]；Lim^[6]；Jeon and Lee^[15])。二分選擇法又稱封閉式詢價法 (Closed-ended questionnaire)，受訪者只需回答是否接受價格即可，相較於開放式詢價讓受訪者直接回答心中所想之價格，此方法對受訪者而言較容易回答，且其推估結果與開放式詢價相似 (Loomis^[16])。逐步競價法與二分選擇法相似，每次情境出價皆視受訪者前一次回答之結果給予上調或下調的選項，藉由訪談獲得受訪者最高願付價格，故該方法須耗費大量人力及時間成本，受訪者拒答率較高。支付卡法則是在設計的價格區間內，列出多個選項供受訪者勾選，但選項設計之全距、組距及組數等若設定不當，易形成偏誤。

綜合上述，本研究以二分選擇法作為問卷詢價方式，該方法較接近一般人在市場的買賣交易行為，然而，依詢價層數分為單界及多界二分選擇，多界二分選擇即指每層價格出價會依受訪者回答前一層之結果給予上調或下調的選項，其中三界二分法相較單界及雙界，更具效率並能更精準推估願付價格 (蕭傑諭和王溥琳^[2]；Hanemann et.al.^[17])。在模式建構部分，Bengochea-Morancho et.al.^[18]指出若以羅吉特 (Logit) 或普羅比 (Probit) 模式

推估願付價格，隱含願付價格分布為不連續性，介於 $-\infty$ 與 ∞ 間，倘若受訪者不願意支付比例高於 50%，則易使願付價格推估結果呈現負值，因此，過去研究多應用 Spike 模式推估願付價格 (Jou et al. ^[5, 11]; Kuo and Jou ^[8, 9]; Almselati et al. ^[12])。Spike 模式於 1997 年由 Kriström ^[19] 提出，允許願付價格為零進行估計，該模式是以二分選擇模式為基礎建構，並將不接受問卷情境價格之受訪者細分為兩類，分別為願意支付但不接受問卷情境出價者及不願意支付者（即願付價格為零），以避免零願付價格比例過高使估計結果為負值，但若零願付比例過低，其推估結果將與一般二分選擇模式類似 (Jou et al. ^[5])。為避免零願付價影響估計結果，本研究亦參考 Spike 模式進行問卷設計。

然而，不同社經背景及旅次特性之旅客的願付價格可能存在差異，但過往研究應用條件評估法時多未考慮個體異質性影響，蕭傑諭和王溥琳 ^[2] 透過設定控制變數來比較潛在類別模式及二分選擇模式結果，Pani et al. ^[14] 則是將 Tobit 模式結合潛在類別模式分析消費者對自動配送機器人願付價格差異。為進一步分析願付差異，本研究在二分選擇法中進一步納入個體異質性的影響。有關異質性之相關文獻，大多採潛在類別模式或混合羅吉特模式加以分析之 (Bellizzi et al. ^[20]; Chiou et al. ^[21]; Eldeeb and Mohamed ^[22]; Espino et al. ^[23]; Ferguson et al. ^[24]; Rahimi ^[25]; Wen and Lai ^[26]; Zhou et al. ^[27]; Dell' Olio et al. ^[28]; Sadhukhan et al. ^[29]; Wang et al. ^[30])。相較於多項羅吉特模式，潛在類別模式及混合羅吉特模式之績效皆優於多項羅吉特模式，並能避免願付價格高估之情況發生。雖然相對而言，混合羅吉特模式較具模式的完整性與封閉性，但由於潛在類別模式可透過區隔變數依受訪者之選擇偏好加以分群，無須有關異質性之事前資訊與設定，而且分析結果也能做為旅客市場區隔之依據。因此，本研究將採潛在類別模式來分析不同旅客分群對座位票之願付價格。

本研究旨在調查分析旅客對一般車廂對號座及商務車廂的願付價格，除推估整體平均願付價格，亦進一步分析不同社經背景及旅次特性之旅客的願付價格差異，以供臺鐵未來推動站座分離定價策略時之參考，此為本研究與過往研究主要差異之處及貢獻。問卷設計及調查部分，以三界二分選擇作為情境詢價方式，調查對象包含臺鐵旅客及潛在旅客，然而，因臺鐵服務範圍涵蓋全臺，故挑選臺北市、臺中市、高雄市及花蓮縣的臺鐵特等站之等候月臺，調查臺鐵旅客之願付價格，潛在旅客則包含大眾運輸使用者及私人運具使用者，調查地點選在上述四縣市之轉運站和捷運站進行調查。在模式建構上，預設以 Spike 模式推估願付價格，但由於問卷結果零願付比例較低，故改採一般二分選擇作為建構願付價格模式基礎，並將其結合潛在類別模式，建構潛在類別願付價格模式，探討不同市場區隔之願付差異。

後續章節安排如下，第二章為模式建構、第三章為問卷設計與資料分析、第四章為模式推估結果，最後為本文的結論與建議。

二、模式建構

本章將介紹模式整體架構，詳細說明建構之模式數量及其如何建構，分別為 2.1 模式架構、2.2 願付價格模式建構與 2.3 潛在類別願付價格模式建構，詳細內容分述如下。

2.1 模式架構

鑑於零願付價格比例多寡對願付價格推估影響甚大，而潛在類別願付價格模式則是以願付價格模式為基礎建構，故本研究先將問卷結果進行初步分析，計算各情境零願付價格比例，決定後續模式建構基礎。根據問卷結果，不論是一般對號座還是商務車廂，零願付比例皆低於 20%，因此，以一般二分選擇模式為基礎建構願付價格模式，並以此為基礎，結合潛在類別模式，建構潛在類別願付價格模式。

在問卷設計上，一般對號座和商務車廂各包含兩種情境題，分別為搭乘經驗情境及里程假設情境，因此，在模式推估部分，除將一般對號座和商務車廂分開推估外，還會將上述兩種情境分別進行推估，再比較兩者差異。回顧過去文獻，潛在類別模式多以受訪者的社經背景作為區隔變數，但考量若依受訪者的社經特徵給予差別訂價，恐有歧視之嫌，因此，除以社經背景作為區隔變數外，本研究亦以旅次特性作為區隔變數，藉此提出實務上可行之行銷策略建議。然而，潛在類別願付價格模式以願付價格模式為基礎建構，受訪者願付價格則會受個人社經背景或旅次特性影響，故在模式推估部分，願付價格模式依考慮的解釋變數不同區分為旅次特性模式及社經背景模式，其中，旅次特性模式在潛在類別願付價格模式中，區隔變數將採社經背景變數，而社經背景模式的區隔變數則採旅次特性變數。此外，由於里程假設情境中，旅次特性變數僅有旅次長度，無其他旅次特性變數，故在模式推估時，願付價格模式僅考慮社經背景變數影響，旅次長度則作為區隔變數納入模式當中。詳細各情境模式架構圖如圖 1 所示。

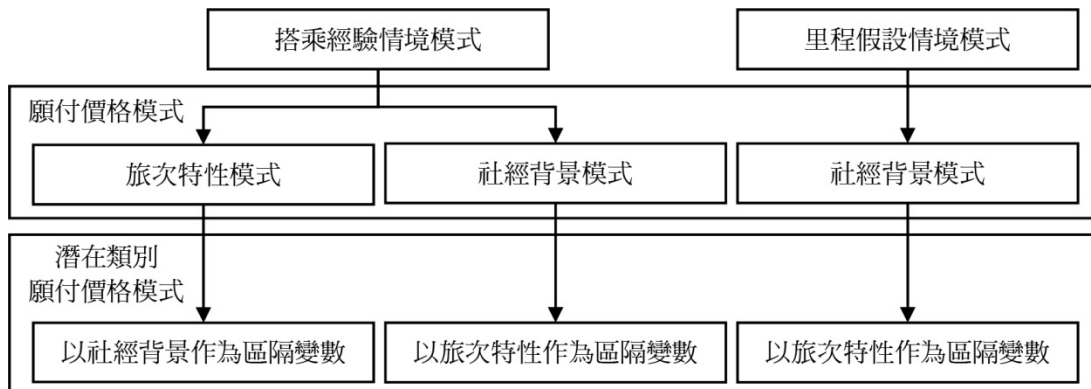


圖 1 各情境模式架構圖

2.2 願付價格模式建構

本研究詢價方式採三界二分法，即一題情境題中，受訪者共會回答三次是否願意接受情境價格，各層情境價格則是依據前題回答結果提供上調或下調的價格。由於問卷零願付價格比例低於 50%，以一般二分選擇模式為基礎建構，故不細分拒絕全部情境價格的受訪者是願意支付但拒絕情境價格者，還是不願意支付者，而受訪者回答類型可概分為八種，如式 (1) 所示。

$$\begin{aligned}
 I_i^{YYY} &= 1 \text{ 如果第} i \text{ 個受訪者回答為 Yes-Yes-Yes, 否則為 } 0 \\
 I_i^{YYN} &= 1 \text{ 如果第} i \text{ 個受訪者回答為 Yes-Yes-No, 否則為 } 0 \\
 I_i^{YNY} &= 1 \text{ 如果第} i \text{ 個受訪者回答為 Yes-No-Yes, 否則為 } 0 \\
 I_i^{YNN} &= 1 \text{ 如果第} i \text{ 個受訪者回答為 Yes-No-No, 否則為 } 0 \\
 I_i^{NYY} &= 1 \text{ 如果第} i \text{ 個受訪者回答為 No-Yes-Yes, 否則為 } 0 \\
 I_i^{NYN} &= 1 \text{ 如果第} i \text{ 個受訪者回答為 No-Yes-No, 否則為 } 0 \\
 I_i^{NNY} &= 1 \text{ 如果第} i \text{ 個受訪者回答為 No-No-Yes, 否則為 } 0 \\
 I_i^{NNN} &= 1 \text{ 如果第} i \text{ 個受訪者回答為 No-No-No, 否則為 } 0
 \end{aligned} \tag{1}$$

其中， I^{abc} 代表受訪者回答類型， a 為是否接受起始價格， b 為是否接受第二層情境價格， c 為是否接受第三層情境價格。接著，進一步計算受訪者願付價格大於最高情境價格之機率，即受訪者接受所有情境價格之機率，如式 (2) 所示。

$$\begin{aligned}
 &\Pr(I_i^{YYY}(bid_1^0, bid_2^{U_1}, bid_3^{U_1 U_2})) \\
 &= \Pr(WTP \geq bid_1^0, WTP \geq bid_2^{U_1}, WTP \geq bid_3^{U_1 U_2}) \\
 &= \Pr(WTP \geq bid_3^{U_1 U_2}) \\
 &= 1 - F_{WTP}(bid_3^{U_1 U_2}; \theta)
 \end{aligned} \tag{2}$$

其中， bid_1^0 代表起始價格， $bid_2^{U_1}$ 代表大於起始價格的第二層價格， $bid_3^{U_1 U_2}$ 則是大於起始價格和第二層價格的第三層價格，即 bid 上標指該層價格與前層價格之關係，並以 U 代表高於前層價格， D 為低於前層價格，而下標指第幾層情境價格。 $F_{WTP}(bid; \theta)$ 為受訪者拒絕 bid 的累積分布函數，並假設其為羅吉斯特形式，其中， θ 則是待估計之參數，即 $F_{WTP}(bid; \alpha, \beta) = [1 + \exp(\alpha - \beta bid)]^{-1}$ 。而最大概似函數則可進一步整理如式 (3) 所示，另外，若假設平均願付價格大於等於零，受訪者期望之願付價格則如式 (4) 所示 (Yoo and Kwak^[31])。

$$\begin{aligned}
 \ln L = \sum_{i=1}^N \{ & I_i^{YYY} \ln[1 - F_{WTP}(bid_3^{U_1 U_2}; \theta)] \\
 & + I_i^{YYN} \ln[F_{WTP}(bid_3^{U_1 U_2}; \theta) - F_{WTP}(bid_2^{U_1}; \theta)] \\
 & + I_i^{YNY} \ln[F_{WTP}(bid_2^{U_1}; \theta) - F_{WTP}(bid_3^{U_1 D_2}; \theta)] \\
 & + I_i^{YNN} \ln[F_{WTP}(bid_3^{U_1 D_2}; \theta) - F_{WTP}(bid_1^0; \theta)] \\
 & + I_i^{NYY} \ln[F_{WTP}(bid_1^0; \theta) - F_{WTP}(bid_3^{D_1 U_2}; \theta)] \\
 & + I_i^{NYN} \ln[F_{WTP}(bid_3^{D_1 U_2}; \theta) - F_{WTP}(bid_2^{D_1}; \theta)] \\
 & + I_i^{NNY} \ln[F_{WTP}(bid_2^{D_1}; \theta) - F_{WTP}(bid_3^{D_1 D_2}; \theta)] \\
 & + I_i^{NNN} \ln[F_{WTP}(bid_3^{D_1 D_2}; \theta)] \}
 \end{aligned} \tag{3}$$

$$E(WTP) = \frac{1}{\beta} \ln[1 + \exp(\alpha)] \tag{4}$$

2.3 潛在類別願付價格模式建構

潛在類別願付價格模式以願付價格模式為基礎，該模式由兩部分組成，分別為受訪者屬於某分群之機率，以及受訪者在屬於某分群的情況下之願付價格機率，其最大概似函數如式 (5) 所示^[32]。

$$\ln L = \sum_{i=1}^N \ln \left[\sum_{s=1}^S \omega_{is}(z_i, \gamma_s) \pi_{is}(bid_i, y_i, \theta_s) \right] \tag{5}$$

其中， ω_{is} 為受訪者*i*屬於分群*s*機率， z_i 為受訪者特徵變數向量， γ_s 為分群*s*之參數向量，以多項羅吉特表示則如式 (6) 所示；而 π_{is} 為受訪者*i*在分群*s*中的願付價格機率， y_i 為受訪者*i*的回答類型， bid_i 為受訪者*i*在情境中回答的情境價格，詳如式 (7) 所示。

在估計參數上，常用 EM 演算法 (Expectation-maximization algorithm) 估計之^[33]，EM 演算法由兩部分組成，分別是 E step 計算期望值以及 M step 最大化期望值，透過不斷重複這兩個步驟，直到估計達到收斂。在計算期望值部分，需要以貝式事後機率 (Bayes' posteriori probability) 作為權重計算，如式 (8) 所示，而期望值的概似函數則如式 (9) 所示。

其中， ϑ 為待估計的參數， $\vartheta = (\gamma_s, \theta_s, s = 1, \dots, S)$ ， ϑ 的上標*t*則表示疊代的次數。接著，根據對數律的定義可將式 (9) 概似函數拆成兩個部分，分別為式 (10) 及式 (11)。

$$\omega_{is} = \frac{\exp(z_i \gamma_s)}{\sum_{s=1}^S \exp(z_i \gamma_s)} \quad (6)$$

$$\pi_{is}(bid_i, y_i, \theta_s) = \begin{cases} [1 - [1 + \exp(\alpha_s - \beta_s bid_3^{U_1 U_2})]^{-1}]^{-1} & \text{if } y_i = 1 \\ [1 + \exp(\alpha_s - \beta_s bid_3^{U_1 U_2})]^{-1} - [1 + \exp(\alpha_s - \beta_s bid_2^{U_1})]^{-1} & \text{if } y_i = 2 \\ [1 + \exp(\alpha_s - \beta_s bid_2^{U_1})]^{-1} - [1 + \exp(\alpha_s - \beta_s bid_3^{U_1 D_2})]^{-1} & \text{if } y_i = 3 \\ [1 + \exp(\alpha_s - \beta_s bid_3^{U_1 D_2})]^{-1} - [1 + \exp(\alpha_s - \beta_s bid_1^D)]^{-1} & \text{if } y_i = 4 \\ [1 + \exp(\alpha_s - \beta_s bid_1^D)]^{-1} - [1 + \exp(\alpha_s - \beta_s bid_3^{D_1 U_2})]^{-1} & \text{if } y_i = 5 \\ [1 + \exp(\alpha_s - \beta_s bid_3^{D_1 U_2})]^{-1} - [1 + \exp(\alpha_s - \beta_s bid_2^{D_1})]^{-1} & \text{if } y_i = 6 \\ [1 + \exp(\alpha_s - \beta_s bid_2^{D_1})]^{-1} - [1 + \exp(\alpha_s - \beta_s bid_3^{D_1 D_2})]^{-1} & \text{if } y_i = 7 \\ [1 + \exp(\alpha_s - \beta_s bid_3^{D_1 D_2})]^{-1} & \text{if } y_i = 8 \end{cases} \quad (7)$$

$$h_{is}(\theta_s | y_i, \gamma_s) = \frac{\pi_i(bid_i, y_i, \theta_s)}{\sum_{s=1}^S \omega_{is}(z_i, \gamma_s) \pi_i(bid_i, y_i, \theta_s)} \quad (8)$$

$$\varepsilon(\vartheta | \vartheta^t) = \sum_{i=1}^N \sum_{s=1}^S h_{is}(\theta_s | y_i, \omega_{is}) \log(\omega_{is}(z_i, \gamma_s) \pi_{is}(bid_i, y_i, \theta_s)) \quad (9)$$

$$\varepsilon(\gamma_s | \vartheta^t) = \sum_{i=1}^N \sum_{s=1}^S h_{is}(\theta_s | y_i, \gamma_s) \log(\omega_{is}(z_i, \gamma_s)) \quad (10)$$

$$\varepsilon(\theta_s | \vartheta^t) = \sum_{i=1}^N \sum_{s=1}^S h_{is}(\theta_s | y_i, \gamma_s) \log(\pi_{is}(bid_i, y_i, \theta_s)) \quad (11)$$

EM 演算法的步驟如下：

1. 設定 γ_s 和 θ_s 的起始值，各樣本屬各群的起始機率可設定為 $1/S$ ，即當分群數為 2 時，各觀察值屬各群的機率為 $1/2$ 和 $1/2$ ，而 θ_s 可透過將樣本隨機均分成 S 群，估計各群的願付價格機率來取得 θ_s 的起始值。最後，將起始值代入式 (8)，計算事後機率。
2. 將步驟 1 計算之事後機率代入式 (10) 並最大化，獲得新的 γ_s^{t+1} ，其中， t 代表第 t 次疊代。
3. 將步驟 1 計算之事後機率代入式 (11) 並最大化，獲得新的 θ_s^{t+1} ，其中， t 代表第 t 次疊代。
4. 將步驟 2 及步驟 3 所得到的 γ_s^{t+1} 及 θ_s^{t+1} 取代起始值，代入式 (8) 計算新的事後機率。
5. 重複步驟 2 至步驟 4，直到估計達到收斂。

最後，為避免過度分群，以 AIC 及 BIC 作為分群指標，如式 (12) 及 (13)。其中， $LL(\beta)$

為對數概似函數值， K 為參數個數， N 為總樣本數。當兩者皆為最小值時，該分群數即為最佳分群數，倘若 AIC 和 BIC 的最小值落在不同群時，考量本研究樣本數較大，將以 BIC 結果為主。

$$AIC = -2LL(\beta) + 2K \quad (12)$$

$$BIC = -2LL(\beta) + K \ln(N) \quad (13)$$

然而，潛在類別模式常以概似比指標判定模式優劣，但因概似比指標中等市場佔有率模式，為所有參數皆為零時的對數概似函數值，在二分選擇模式中，若將所有參數設為零，即受訪者不論是回答接受還是拒絕情境價格的機率皆等於零，表示情境價格的高低對受訪者是否接受沒有影響，但多界二分選擇的過程中，因每層的情境價格會視受訪者是否接受前一層情境價格，而給予上調或下調的價格選項，隱含受訪者接受與否會受價格高低影響 (Kanninen and Khawaja^[34])，故本研究之潛在類別願付價格模式不適合以概似比指標判定模式優劣，將改用均方根誤差 (root-mean-square error, RMSE) 衡量預測值與實際值間的平均差距，以此作為判定模式優劣標準。

三、問卷設計與資料分析

本文以條件評估法為基礎進行問卷設計，並採三界二分詢價法，其資料來自臺灣鐵路股份有限公司 (前身為交通部臺灣鐵路管理局) (民 111) 「臺鐵票價費率公式及票價改善調整方案」研究計畫之面訪問卷資料。本章分為三個部分，分別為 3.1 問卷內容設計、3.2 調查計畫與 3.3 資料分析，分述如下。

3.1 問卷內容設計

為調查臺鐵旅客及潛在旅客對一般車廂對號座及商務車廂座位之願付價格，本問卷參考日本 JR 票種設計，假設將臺鐵車票拆成基本票及加值服務票兩類。其中，基本票即為基本運送之費用，並以區間車費率 (每人每公里 1.46 元) 計算，加值服務票則包含一般車廂對號座票及商務車廂對號座票。各車廂及座位類型所需票種如表 1 所示。

問卷共分為四個部分，分別為旅運基本資料、一般車廂對號座情境題、商務車廂對號座情境題及個人基本資料。旅運基本資料問項共八題，包含受訪者本次或最近一次搭乘臺鐵基本資料、是否為對號座車票、旅次目的、同行人數、票種、搭乘頻率、未購買對號車票仍有空位坐之經驗及商務車廂搭乘經驗。其中，若受訪者表示無法回想起最近一次搭乘經驗，則可跳題至第五題「票種」接續作答。

表 1 各車廂及座位類型所需票種

	區間車	城際列車
一般車廂無座		
一般車廂有座 (城際列車為對號座)		 + 
商務車廂對號座	—	 + 

一般車廂對號座情境題是請受訪者想像在購買基本票的前提下，願意再支付多少錢購買一張一般對號座票。商務車廂情境題則是請受訪者想像在購買基本票和一般座位票的前提下，願意再支付多少錢將座位升等至商務車廂對號座位，但餐飲服務另計。然而，一般對號座和商務車廂情境題各包含一題搭乘經驗情境題及兩題里程假設情境題組成，詢價方式皆採三界二分法，其中，搭乘經驗情境是以受訪者實際搭乘經驗設計，若受訪者無法回想起最近一次搭乘經驗，則可跳題至里程假設情境作答。里程假設情境則設計四種不同旅次長度情境，分別為短程 (50 公里)、短中程 (100 公里)、中長程 (150 公里) 及長程 (200 公里)，然而，避免問卷長度過長，造成受訪者負擔，每份問卷包含一題比較短程的情境及一題比較長程的情境，共設計三種卷別。

在情境的起始價格設計部分，一般對號座為參考國內外鐵路票價設計，自由座票價約為對號座票價 70% 至 90%，故以現行自強號票價 20% 作為起始價格。商務車廂則是參考現行商務車廂費率，若不含餐飲服務，現行商務車廂費率約為自強號費率之 1.4 倍，故起始價格以現行自強號票價 40% 計算。各層價格級距設計部分，則是參考過去文獻設計以及考慮最低出價是否合理，最終設計第二層情境價格為起始價格上調或下調 50%，第三層情境價格則為起始價格上調或下調 25%，如圖 2 所示。最後，個人基本資料共七題，調查受訪者性別、年齡、職業、學歷、居住地、上學或工作地及每月平均收入，以分析受訪者特徵與願付價格之相關性。

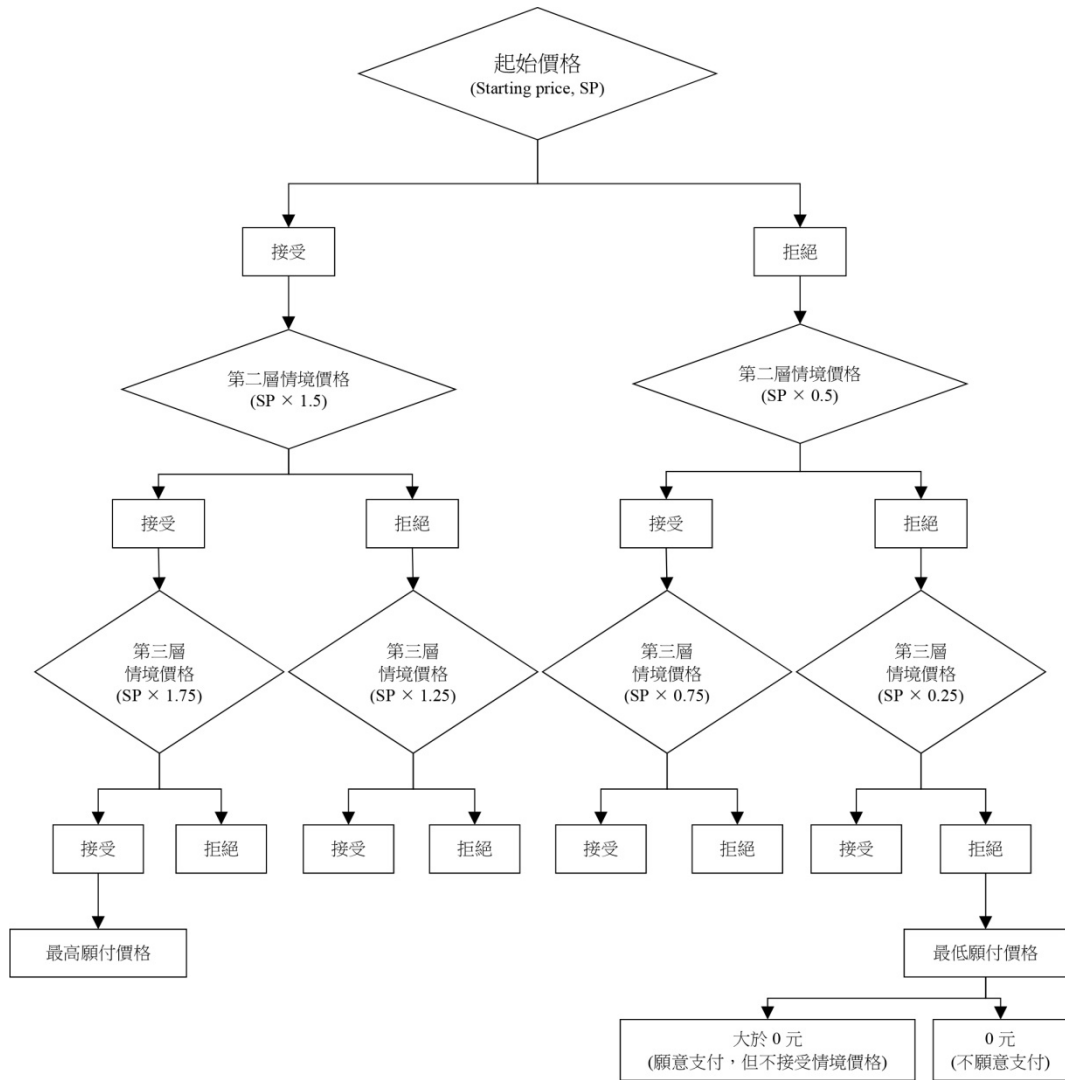


圖 2 詢價流程圖

3.2 調查計畫

本研究以臺鐵旅客及潛在旅客為調查對象，並以臺鐵旅客為主要調查對象，調查地點則區分成臺鐵等候月臺及非臺鐵車站之其他地點進行問卷發放，因臺鐵服務範圍遍布全臺，且問卷需 10 至 15 分鐘填寫，故臺鐵旅客調查地點以臺北市、臺中市、高雄市及花蓮縣之臺鐵特等站等候月臺為主，包含臺北車站、臺中車站、新左營、高雄車站及花蓮車站；潛在旅客包含大眾運輸使用者及私人運具使用者，故前者選在上述四縣市之轉運站和捷運站調查，後者則是在監理所（站）進行調查。此外，若為了檢視本願付價格調查是否會發生定錨效果（Anchoring effect），則必須設計多組不同起始價格之三界二分法問項。但此舉

勢將大幅增加問卷調查長度，在短時間的面訪時間之限制下，本研究未能採取此一設計。

問卷抽樣部分，考量各地區旅客的願付價格同等重要及發放問卷時的可行性，將樣本數平均分配至北中南東，而非依照臺鐵運量進行抽樣。接著，臺鐵等候月臺及非臺鐵車站之其他地點的調查份數比例為 7:3，臺鐵等候月臺以卷別、性別、年齡及平假日尖離峰作為配額控制項，其中，平日又細分尖離峰，分別為平日早尖峰（6-9 時）、平日非尖峰（9-16 時）及平日晚尖峰（16-19 時），以利調查臺鐵通勤學旅客之願付價格，而假日則不細分尖離峰。在非臺鐵車站之其他地點部分，以卷別、性別及年齡為配額控制項，且不區分平假日尖離峰，其中，監理所（站）和轉運站或捷運站之調查比例為 4:6。調查時間為 2022 年 3 月 9 日至 2022 年 4 月 3 日，總計回收 1,200 份有效問卷。

3.3 資料分析

本研究共回收 1,200 份有效樣本，其中，因搭乘經驗情境需在受訪者為本次搭乘臺鐵或能想起最近一次搭乘臺鐵經驗下作答，故未所有受訪者皆作答此題，該情境有效樣本數為 997 份，而里程假設情境之短程、短中程、中長程及長程情境的有效樣本數，則分別為 800、400、400 及 800 份。零願付比例部分，一般對號座各情境的零願付比例皆較低，其中，以搭乘經驗情境 4.1% 為零願付價格比例最高之情境；商務車廂各情境的零願付比例稍高，以短程情境的比例最高為 15.8%，可見各情境的零願付情形並不嚴重，也因此後續無採用 Spike 模式作為建模基礎。

在樣本特性分析部分，因旅運基本資料之車種、車內時間、旅次長度、是否為對號座車票、旅次目的、同行人數及是否為東部幹線為請受訪者依據本次或最近一次搭乘臺鐵經驗進行填答，故總樣本數為 977 筆，其餘旅運基本資料及個人基本資料之總樣本數則為 1,200 筆。在有搭乘經驗的受訪者資料中，搭乘車種以自強號列車（36.6%）居多，並有 65.8% 受訪者表示車票為對號座車票，接著，透過受訪者填寫之起迄站、車種及車次推估列車到離站時間，進而計算車內時間及旅次長度，其中，車內時間以 30 分鐘以內（21.4%）比例最高，其次為 31 至 60 分鐘（15.7%）；旅次長度集中在 50 公里以下（42.6%），而有 65.8% 的受訪者搭乘經驗為購買對號座車票，34.9% 的受訪者為搭乘東部幹線。旅次目的以返鄉、探親或訪友（35.1%）的比例最高，其次為觀光旅遊（19.6%）。另外，超過半數的受訪者（52.9%）為獨自搭乘臺鐵，其次為一人同行（31.3%）。

在整體資料中，受訪者多持實體票券（57.4%）搭乘，其次為電子票證（27.6%），票種則以全票（92.8%）居多。在搭乘頻率部分，多數為偶爾搭乘（71.5%），意即平均每週搭乘不足 1 趟，其次為每週約搭乘兩趟（14.8%）。在未購買對號座的情況下，多數受訪者表示 10 趟中每次皆有空位可坐（28.4%），其次為 10 趟中約 1 至 3 趟有空位可坐（26.8%），僅有 7.0% 受訪者表示從未有空位可坐。最後，在高鐵商務車廂經驗部分，有 19.0% 的受訪者有搭乘經驗。綜合上述，本次受訪者以非臺鐵常客居多，即便是在臺鐵站內發放的問卷資料，多數仍為偶而搭乘臺鐵（63.3%），而旅次目的部分，通勤學比例較低，推測是因為通勤學

旅客多在列車快到站時進站，候車時間較短，故訪問該族群的難度較高，此外，車內時間與旅次長度皆以短程居多，與臺鐵現況相符。

個人基本資料分布部分，因性別與年齡為問卷配額控制項，分布較為平均，職業以服務業 (40.2%) 居多，其次為學生 (21.1%)；學歷則多為大學專科 (62.0%)；而月收入部分以 20,001 至 40,000 元為多數 (29.6%)，且僅 5.2%受訪者拒答此題。另外，因問卷在臺北、臺中、高雄及花蓮進行調查，故受訪者的居住地及上學或工作地皆集中於上述四縣市。

四、模式推估結果

依據文獻及問卷結果，建構願付價格模式推估願付價格，並結合潛在類別模式，以潛在類別願付價格模式探討各客群組成特性及願付價格差異。其中，問卷包含搭乘經驗情境及里程假設情境，因兩者情境在解釋變數上略有不同，故將兩者分開建模，再比較其願付價格差異。本章將分別說明搭乘經驗情境及里程假設情境在願付價格模式及潛在類別願付價格模式的結果。

在願付價格解釋變數部分，分成旅次特性變數及社經背景變數兩類，其中，社經背景變數包含性別、年齡及月收入等，旅次特性變數則包含旅次長度、旅次目的及同行人數等，解釋變數符號預判及其說明如表 2 及表 3 所示。

表 2 解釋變數符號預判

項 目		一般車廂對號座	商務車廂對號座
價格	情境價格	負	負
旅次特性	旅次長度	負	負
	是否為對號座	正	-
	旅次目的	未定	未定
	同行人數	未定	未定
	搭乘頻率	負	未定
社經背景	性別	未定	未定
	年齡	正	正
	月收入	正	正
	職業為服務業	未定	未定
	學歷為大學專科以上	正	正
	居住地	未定	未定

表 3 解釋變數說明

變數名稱		說明	
旅次特性	情境價格	連續	該情境之各層價格
	旅次長度	連續	搭乘經驗：依受訪者填寫之起迄站推算 里程假設：情境假設的里程數 單位：公里
	是否為對號座	類別	1：是 0：否
	旅次目的	類別	1：通勤學 2：出差洽公 3：返鄉、探親或訪友 4：觀光旅遊 5：返鄉、探親或訪友兼觀光旅遊 6：其他
	同行人數	連續	受訪者勾選之同行人數
	搭乘頻率	連續	以選項平均值代入 0：偶爾搭乘(平均每週搭乘不足 1 趟) 2：每周約搭乘 2 趟 6：每週約搭乘 4~8 趟 10：每週搭乘 10 趟或以上
社經背景	年齡	連續	以選項平均值代入 16：15-17 歲 42：40-44 歲 18：18-19 歲 47：45-49 歲 22：20-24 歲 52：50-54 歲 27：25-29 歲 57：55-59 歲 32：30-34 歲 62：60-64 歲 37：35-39 歲 受訪者填入的數字：65 歲以上
	月收入	連續	以選項平均值代入，單位：千元 0：沒有收入 70：60,001-80,000 元 20：20,000 元以下 90：80,001-100,000 元 30：20,001-40,000 元 100：100,001 元以上 50：40,001-60,000 元 平均值(34)：拒答
	職業為服務業	類別	1：是 0：否
	學歷為大學專科以上	類別	1：是 0：否
	居住地	類別	1：北部 3：南部 5：離島 2：中部 4：東部

4.1 搭乘經驗情境模式結果

本節將依序說明一般車廂對號座及商務車廂對號座推估結果，在願付價格模式部分，劃分為旅次特性模式及社經背景模式。接著，若願付價格模式的解釋變數為旅次特性變數，則以社經背景變數作為區隔變數，反之，若願付價格模式的解釋變數為社經背景變數，

區隔變數將採旅次特性變數。

4.1.1 一般車廂對號座搭乘經驗情境推估結果

1. 願付價格模式結果

旅次特性模式推估之單位里程平均願付價格為 0.769 元，而社經背景模式的單位里程平均願付價格則為 0.766 元。在解釋變數部分，兩模式之情境價格係數皆為負，意即當情境價格越高，受訪者越不願意支付，與預期相符。在旅次特性模式中，旅次長度係數為負，推測是因票價為里程計價，故長程受訪者的願付價格較低，與預期相符。是否為對號座係數為正，即搭乘經驗為購買對號座車票的受訪者，其願付價格較高，推測此類型的受訪者為習慣或需要對號座服務的旅客，與預期相符。旅次目的部分，每個旅次目的皆為正向的顯著變數，表示與通勤學相比，其他旅次目的的受訪者的願付價格較高。

在社經背景模式中，年齡係數為正，即越年長者其願付價格越高，推測越年長的受訪者越需要對號座服務，故願付價格較高，與預期相符。月收入係數為正，即收入越高者，其願付價格越高，符合預期。職業為服務業者係數為正，表示與非從事服務業者相比，其願付價格較高。詳細願付價格模式推估結果如表 4 所示。

2. 潛在類別願付價格模式結果

(1) 潛在類別願付價格旅次特性模式 (以社經背景為區隔變數)

在旅次特性模式中，分群數為兩群時可得最佳分群結果，並以社經背景變數作為區隔變數探討各群間之異質性，模式結果如表 5 所示。兩群的單位里程願付價格分別為 0.508 元及 0.838 元，以群二的願付價格較高。在願付價格解釋變數部分，情境價格在兩群中皆為負向顯著，與預期相符。旅次長度及是否為對號座在各群之係數正負號皆與表 4 願付價格模式結果相同，在旅次目的部分，在各群中皆為正向影響，其中，群一中返鄉、探親或訪友兼觀光旅遊為不顯著，而群二中僅返鄉、探親或訪友為顯著變數。

在隸屬函數部分，若以社經背景變數作為區隔變數，則年齡、月收入和居住地為顯著變數。其中，年齡及月收入在群一中皆為負向顯著，表示越年輕及月收入越低的受訪者，屬於群一的機率越高，而群一的平均年齡及平均月收入皆顯著低於群二。居住地以中部和南部為負向顯著變數，其中，群二中居住地為中部和南部的比例高於群一，群一則以居住地為北部的比例較高。最後，本研究將群一命名為年輕及收入低群，群二則為年長及收入高群。

(2) 潛在類別願付價格社經背景模式 (以旅次特性為區隔變數)

在社經背景模式中，分群數為三群時可得最佳分群結果，並以旅次特性作為區隔變數，模式結果如表 6 所示。三群的單位里程願付價格分別為 0.882 元、0.787 元及 0.334 元，以群一的願付價格較高，群三的願付價格最低。在願付價格解釋變數部分，情境價格在三群中皆為負向顯著，與預期相符，其中，群二的情境價格係數遠低於群一及群三，乃因群二中 93%的受訪者皆為接受起始價格和第二層情境價格，但拒絕第三層情境價

格，故導致群二的情境價格係數較小，表示隨著情境價格遞增，受訪者拒絕的機率越高。年齡在群一和群三中皆為正向影響，但在群三中不顯著，而群二則是負向顯著，表示該群越年長的受訪者，其願付價格越低。月收入在各群中皆為正向影響，與願付價格模式結果相同，但在群三中為不顯著變數。職業為服務業在群一中為正向顯著，在群二與群三中則是負向影響但不顯著，表示在該群從事服務業者相較於從事非服務業者，其願付價格較低。

表 4 一般車廂對號座搭乘經驗情境願付價格模式

項 目	旅次特性模式		社經背景模式	
	係數值	t 值	係數值	t 值
常數	2.466	13.521 ***	1.907	10.704 ***
情境價格(bid)	-4.449	-25.565 ***	-4.492	-25.446 ***
旅次特性				
旅次長度	-0.005	-6.223 ***	--	--
是否為對號座	1.193	7.646 ***	--	--
旅次目的(Base: 通勤學)				
出差洽公	0.823	3.598 ***	--	--
返鄉、探親或訪友	0.753	3.873 ***	--	--
觀光旅遊	0.499	2.347 **	--	--
返鄉、探親或訪友兼觀光旅遊	0.612	2.199 **	--	--
其他	1.170	4.512 ***	--	--
社經背景				
年齡	--	--	0.028	6.900 ***
月收入	--	--	0.009	3.757 ***
職業為服務業者	--	--	0.305	2.398 *
單位里程願付價格(元)	0.769		0.766	
願付價格 95%信賴區間	0.741 - 0.794		0.739 - 0.793	
RMSE	0.300		0.301	
Wald statistic (p-value)	679.005 (<0.001)***		663.333 (<0.001)***	
Log likelihood function	-1666.880		-1670.340	

註：***表示顯著水準為 0.01；**表示顯著水準達 0.05；*表示顯著水準達 0.1。

表 5 一般車廂對號座搭乘經驗情境潛在類別願付價格旅次特性模式

項 目	年輕及收入低群 (群一)		年長及收入高群 (群二)	
	係數值	t 值	係數值	t 值
常數	1.636	7.561 ***	18.160	11.081 ***
情境價格(bid)	-5.726	-22.108 ***	-22.864	-11.013 ***
旅次長度	-0.007	-7.023 ***	-0.004	-3.398 ***
是否為對號座	1.915	8.744 ***	1.458	5.327 ***
旅次目的(Base: 通勤學)				
出差洽公	0.570	1.802 *	0.495	1.302
返鄉、探親或訪友	0.917	3.673 ***	0.852	2.482 *
觀光旅遊	0.699	2.568 **	0.389	1.030
返鄉、探親或訪友兼觀光旅遊	0.573	1.551	0.424	0.878
其他	1.539	4.077 ***	0.469	1.159
區隔變數				
常數	2.602	11.013 ***	--	--
年齡	-0.046	-9.153 ***	--	--
月收入	-0.015	-5.039 ***	--	--
居住地(Base: 北部)				
中部	-0.850	-4.705 ***	--	--
南部	-0.464	-2.480 **	--	--
區隔機率	0.493		0.507	
單位里程願付價格(元)	0.508		0.838	
RMSE	0.247		0.094	
Log likelihood function	-1583.652			
AIC	3217.304			
BIC	3339.923			

註：***表示顯著水準為 0.01；**表示顯著水準達 0.05；*表示顯著水準達 0.1。

在隸屬函數部分，若以旅次特性變數作為區隔變數，則旅次長度、搭乘頻率、同行人數及旅次目的皆為顯著變數。其中，旅次長度在群一和群二中皆為負向顯著，表示相較於群三，旅次長度較短之樣本屬群一或群二的機率較高，平均旅次長度由小至大分別為群二、群一及群三，且除群一和群二外，其餘任兩群間皆具顯著差異。搭乘頻率在群一和群二中皆為正向影響，但在群二中不顯著，平均搭乘頻率由小至大分別為群一、群二及群三，且除群二和群三外，其餘任兩群間皆為顯著差異。同行人數在群一中為負向顯著，群二則是負向影響但不顯著，表示相較於群三，同行人數較少之樣本屬群一或群二的機率較高，平均同行人數由小至大分別為群一、群二及群三，其中，群一群二以及

群一群三間皆具顯著差異。旅次目的部分，在各群中皆為正向顯著，群一以返鄉、探親或訪友的比例最高，群二和群三則是以通勤學的比例最高，其中群三的通勤學比例為50.8%。最後，本研究將群一命名為短程—搭乘頻率低及同行人數少群；群二為短程—搭乘頻率高及同行人數多群；群三為長程—搭乘頻率高及同行人數多群。

表 6 一般車廂對號座搭乘經驗情境潛在類別願付價格社經背景模式

項 目	短程—搭乘頻率低 及同行人數少群 (群一)		短程—搭乘頻率高及同 行人數多群 (群二)		長程—搭乘頻率高及同 行人數多群 (群三)	
	係數值	t 值	係數值	t 值	係數值	t 值
常數	1.534	6.538 ***	133.500	17.229 ***	1.928	5.230 ***
情境價格(bid)	-4.175	-18.037 ***	-166.000	-17.040 ***	-7.222	-13.288 ***
年齡	0.040	7.187 ***	-0.087	-4.038 ***	0.009	0.763
月收入	0.013	3.707 ***	0.024	2.460 **	0.005	0.822
職業為服務業	0.412	2.482 **	-0.622	-1.394	-0.341	-1.023
區隔變數						
常數	-4.592	-4.932 ***	-0.888	-1.735 *	--	--
旅次長度	-0.007	-6.363 ***	-0.007	-5.151 ***	--	--
搭乘頻率	0.528	5.480 ***	0.099	1.631	--	--
同行人數	-0.295	-2.992 ***	-0.083	-0.740	--	--
旅次目的(Base:通勤學)						
出差洽公	7.440	8.267 ***	2.366	4.243 ***	--	--
返鄉、探親或訪友	7.846	8.516 ***	2.321	4.207 ***	--	--
觀光旅遊	7.457	8.013 ***	1.708	3.030 ***	--	--
返鄉、探親或訪友兼 觀光旅遊	7.098	7.588 ***	1.681	2.582 ***	--	--
其他	15.601	5.096 ***	10.973	3.439 ***	--	--
區隔機率	0.693		0.151		0.156	
單位里程願付價格(元)	0.882		0.787		0.334	
RMSE	0.349		0.100		0.200	
Log likelihood function	-1608.775					
AIC	3283.550					
BIC	3445.407					

註：***表示顯著水準為 0.01；**表示顯著水準達 0.05；*表示顯著水準達 0.1。

4.1.2 商務車廂對號座搭乘經驗情境推估結果

1. 願付價格模式結果

旅次特性模式推估之單位里程平均願付價格為 1.047 元，而社經背景模式的單位里程平均願付價格則為 1.040 元。在解釋變數部分，兩模式之情境價格係數皆為負，意即當情境價格越高，受訪者越不願意支付，與預期相符。在旅次特性模式中，僅旅次目的中的返鄉、探親或訪友、觀光旅遊及其他為顯著影響，其中，前兩者為負向影響，表示與通勤學的受訪者相比，此類型受訪者的願付價格較低。

在社經背景模式中，年齡係數為正，表示越年長者，其願付價格越高，推測越年長者經濟基礎較穩定且對服務品質要求較高，故願意支付較高的升等費用。職業為服務業係數為正，代表從事服務業者的願付價格較從事其他職業高。學歷為大學專科者以上係數為正，表示與學歷為高中職以下的受訪者相比，其願付價格較高。在居住地部分，居住地為中部、南部及東部的係數皆為正，表示與居住在北部者相比，其願付價格較高。詳細願付價格模式推估結果如表 7 所示。

2. 潛在類別願付價格模式結果

(1) 潛在類別願付價格旅次特性模式 (以社經背景為區隔變數)

在旅次特性模式中，分群數為兩群時可得最佳分群結果，再加入社經背景作為區隔變數，模式結果如表 8 所示。兩群的單位里程願付價格分別為 0.568 元及 1.591 元，差距達 3 倍，並以群二的願付價格較高。在願付價格解釋變數部分，情境價格在兩群中皆為負向顯著，與預期相符。旅次目的皆為正向影響，但在群一中皆不顯著，而群二中僅返鄉、探親或訪友兼觀光旅遊為顯著變數。

在隸屬函數部分，若以社經背景變數作為區隔變數，則年齡、月收入、學歷和居住地為顯著變數。其中，年齡和月收入在群一中皆為負向顯著，表示越年輕及月收入越低的受訪者，屬於群一的機率越高，而群一的平均年齡和平均月收入皆顯著低於群二。學歷為大學專科以上在群一中為負向顯著，表示學歷為高中職以下之受訪者，屬於群一的機率較高。居住地為中部、南部及東部皆為負向顯著，而群一以北部比例最高且遠高於其他地區比例；群二則以中部比例最高，其次為南部。最後，本研究將群一命名為年輕及收入低群；群二命名為年長及收入高群。

(2) 潛在類別願付價格社經背景模式 (以旅次特性為區隔變數)

在社經背景模式部分，群三為最佳分群數，接著，將旅次特性變數作為區隔變數納入模式中，模式結果如表 9 所示。三群的單位里程願付價格分別為 1.090 元、0.806 元及 0.958 元，以群一的願付價格最高，群三次之。願付價格解釋變數部分，情境價格在三群中皆為負向顯著，與預期相符。年齡在群一和群二中皆為負向顯著，表示該群中越年長的受訪者，其願付價格越低，群三則為正向顯著，代表群三中越年長之受訪者，其願付價格越高。職業為服務業僅在群二中為正向顯著，表示該群中從事服務業者相較於從事非服務業者，其願付價格較高。學歷為大學專科以上僅在群一中為正向顯著，表示

表 7 商務車廂對號座搭乘經驗情境願付價格模式

項 目	旅次特性模式			社經背景模式		
	係數值	t 值		係數值	t 值	
常數	2.085	12.481	***	0.241	1.187	
情境價格 (bid)	-1.982	-30.092	***	-2.148	-29.819	***
旅次特性						
旅次目的 (Base: 通勤學)						
出差洽公	0.147	0.711		--	--	
返鄉、探親或訪友	-0.312	-1.741	*	--	--	
觀光旅遊	-0.458	-2.328	**	--	--	
返鄉、探親或訪友兼觀光旅遊	-0.085	-0.328		--	--	
其他	0.450	1.837	*	--	--	
社經背景						
年齡	--	--		0.020	4.929	***
職業為服務業	--	--		0.549	4.488	***
學歷為大學專科以上	--	--		0.304	2.051	**
居住地 (Base: 北部)						
中部	--	--		0.784	5.439	***
南部	--	--		0.963	6.209	***
東部	--	--		0.552	3.060	***
單位里程願付價格(元)	1.047			1.040		
願付價格 95%信賴區間	0.995 - 1.099			0.986 - 1.096		
RMSE	0.630			0.605		
Wald statistic (p-value)	905.843 (<0.001)***			893.576 (<0.001)***		
Log likelihood function	-2063.658			-2006.231		

註：***表示顯著水準為 0.01；**表示顯著水準達 0.05；*表示顯著水準達 0.1。

該群中學歷為大學專科以上者的願付價格高於學歷為高中職以下者。在居住地部分，在群一中，中部、南部和東部皆為正向顯著，表示相較於居住地為北部的受訪者，其願付價格較高；在群二中，僅南部為負向顯著，中部為正向影響，東部為負向影響，但皆不顯著；在群三中，中部和東部皆為負向顯著，而南部為正向影響但不顯著。

在隸屬函數部分，以旅次特性變數作為區隔變數，其中，旅次長度、同行人數及旅次目的為顯著的區隔變數。旅次長度在群一中為負向顯著，表示相較於群三，搭乘經驗越短程的受訪者，屬於群一的機率越高，而群二則是正向影響但不顯著，而群一的平均旅次長度顯著低於群二和群三，但群二和群三間無顯著差異。同行人數在群一和群二皆為負向顯著，表示相較於群三，同行人數越少者屬於群一或群二的機率越高，而群一群

二的同行人數皆顯著低於群三，群一和群二間則無顯著差異。在旅次目的部分，群一除觀光旅遊和其他外，皆為負向顯著，群二則除其他外，皆為負向顯著，其中，觀光旅遊和返鄉、探親或訪友兼觀光旅遊在群三的比例皆超過 60%。基於上述，本研究將群一命名為短程及同行人數少群；群二命名為長程及同行人數少群；群三命名為長程及同行人數多群。

表 8 商務車廂對號座搭乘經驗情境潛在類別願付價格旅次特性模式

項 目	年輕及收入低群 (群一)			年長及收入高群 (群二)		
	係數值	t 值		係數值	t 值	
常數	1.444	6.749 ***		52.471	3.306 ***	
情境價格 (bid)	-3.096	-24.827 ***		-33.113	-3.315 ***	
旅次目的 (Base: 通勤學)						
出差洽公	0.405	1.438		0.048	0.134	
返鄉、探親或訪友	0.068	0.291		0.321	1.002	
觀光旅遊	0.031	0.125		0.136	0.367	
返鄉、探親或訪友兼觀光旅遊	0.350	1.056		0.892	1.755 *	
其他	0.087	0.234		0.036	0.092	
區隔變數						
常數	3.915	11.552 ***		--	--	
年齡	-0.037	-6.956 ***		--	--	
月收入	-0.007	-2.222 **		--	--	
學歷為大學專科以上	-0.729	-3.499 ***		--	--	
居住地 (Base: 北部)						
中部	-1.588	-8.163 ***		--	--	
南部	-1.750	-8.506 ***		--	--	
東部	-1.057	-4.430 ***		--	--	
區隔機率	0.633			0.367		
單位里程願付價格 (元)	0.568			1.591		
RMSE	0.420			0.160		
Log likelihood function	-1894.795					
AIC	3833.590					
BIC	3941.495					

註：***表示顯著水準為 0.01；**表示顯著水準達 0.05；*表示顯著水準達 0.1。

表 9 商務車廂對號座搭乘經驗情境潛在類別願付價格社經背景模式

項目	短程及同行人數少群 (群一)		長程及同行人數少群 (群二)		長程及同行人數多群 (群三)	
	係數值	t 值	係數值	t 值	係數值	t 值
常數	3.527	5.148 ***	8.143	8.247 ***	0.955	3.323 ***
情境價格 (bid)	-20.908	-9.317 ***	-17.779	-10.350 ***	-2.469	-22.781 ***
年齡	-0.035	-3.311 ***	-0.064	-5.315 ***	0.038	7.299 ***
職業為服務業	0.159	0.569	23.184	10.480 ***	-0.211	-1.325
學歷為大學專科以上	2.199	4.993 ***	0.207	0.514	0.295	1.626
居住地 (Base: 北部)						
中部	28.843	9.471 ***	0.033	0.080	-0.649	-3.308 ***
南部	29.156	9.490 ***	-2.029	-4.332 ***	0.089	0.435
東部	27.664	9.261 ***	-0.365	-0.714	-0.645	-2.703 ***
區隔變數						
常數	0.526	2.528 **	-0.132	-0.579	--	--
旅次長度	-0.006	-6.143 ***	0.001	1.201	--	--
同行人數	-0.217	-2.523 **	-0.316	-2.925 ***	--	--
旅次目的 (Base: 通 勤學)						
出差洽公	-1.010	-3.282 ***	-0.897	-2.911 ***	--	--
返鄉、探親或訪友	-0.559	-2.231 **	-0.731	-2.704 ***	--	--
觀光旅遊	-0.445	-1.587	-1.509	-4.225 ***	--	--
返鄉、探親或訪友 兼觀光旅遊	-2.016	-3.937 ***	-0.649	-1.815 *	--	--
其他	0.176	0.583	-11.740	-0.191	--	--
區隔機率	0.265		0.188		0.548	
單位里程願付價格 (元)	1.090		0.806		0.958	
RMSE	0.156		0.152		0.515	
Log likelihood function	-1840.028					
AIC	3760.056					
BIC	3956.246					

註：***表示顯著水準為 0.01；**表示顯著水準達 0.05；*表示顯著水準達 0.1

4.2 里程假設情境模式結果

里程假設情境是請受訪者想像在不同旅次長度假設下，對一般對號座及商務車廂的願付價格，故在旅次特性變數部分，僅有旅次長度一個解釋變數。因此，在里程假設情境中，不區分旅次特性變數及社經背景變數對願付價格的差異，僅以社經背景變數作為解釋變數，而旅次長度則作為區隔變數納入潛在類別願付價格模式之中。

4.2.1 一般車廂對號座里程假設情境推估結果

1. 願付價格模式結果

由表 10 之模式推估結果知，單位里程願付價格為 0.761 元，在解釋變數部分，情境價格係數為負，表示情境價格越高，受訪者越不願意接受，符合預期。年齡及月收入係數為正，推測原因與前述搭乘經驗情境相同，表示越年長者與月收入越高者，其願付價格越高，與預期相符。在學歷為大學專科以上係數為正，表示與學歷為高中職以下的受訪者相比，其願付價格較高，符合預期。

表 10 一般車廂對號座里程假設情境願付價格模式

項目	係數值	t 值
常數	2.464	17.408 ***
情境價格(bid)	-5.256	-40.539 ***
年齡	0.025	9.585 ***
月收入	0.009	5.095 ***
學歷為大學專科以上	0.328	3.408 ***
單位里程願付價格 (元)	0.761	
願付價格 95%信賴區間	0.746 - 0.775	
RMSE	0.272	
Wald statistic (p-value)	1680.748 (<0.001)***	
Log likelihood function	-4015.364	

註：***表示顯著水準為 0.01；**表示顯著水準達 0.05；*表示顯著水準達 0.1。

2. 潛在類別願付價格模式結果

因區隔變數僅有旅次長度，為能更明確替各群命名，故探討各群間之社經背景差異，作為各群命名之依據，潛在類別願付價格模式結果如表 11 所示，以三群為最佳分群數。三群的單位里程願付價格分別為 0.975 元、0.607 元及 0.786 元，以群一的願付價格最高，群三次之。願付價格解釋變數部分，情境價格在三群中皆為負向顯著，與預期相符，其中，群三的情境價格係數遠低於群一和群二，乃因群三中 75%的受訪者皆是接受起始價格和第二層情境價格，但拒絕第三層情境價格，故群三的情境價格係數較小，表示當情境價格越

高時，受訪者拒絕的機率越高。年齡在群一中為正向顯著，表示該群越年長的受訪者，其願付價格越高，群二和群三則反之，其中，群一和群二的平均年齡顯著高於群三，但群一和群二間則無顯著差異。月收入僅在群三為正向顯著，表示該群中收入越高之受訪者，其願付價格越高，然而，同樣是以群一和群二顯著高於群三，但群一和群二間則無顯著差異。學歷為大學專科以上在群一和群三中皆為正向顯著，表示該群中學歷為大學專科以上者的願付價格高於學歷為高中職以下者，其中，三群皆是以大學專科以上的比例居多，但大學專科以上在群一的比例最高。

在隸屬函數部分，以旅次長度作為區隔變數，在群一中為負向影響但不顯著，而在群二中則為負向顯著，表示與群三相比，短程情境樣本屬於群二的機率較高，其中，群二的平均旅次長度顯著低於群一和群三，但群一和群三間則無顯著差異。最後，本研究將群一命名為長程一年長及月收入高群；群二命名為短程一年長及月收入高群；群三命名為長程一年輕及月收入低群。

表 11 一般車廂對號座里程假設情境潛在類別願付價格模式

項目	長程一年長及月收入 高群(群一)		短程一年長及月收入 高群(群二)		長程一年輕及月收入低 群(群三)	
	係數值	t 值	係數值	t 值	係數值	t 值
常數	-1.643	-5.974 ***	3.018	13.393 ***	90.913	3.702 ***
情境價格 (bid)	-6.352	-22.329 ***	-4.814	-27.174 ***	-113.183	-3.665 ***
年齡	0.200	15.864 ***	-0.007	-1.667 *	-0.112	-8.956 ***
月收入	-0.001	-0.337	0.003	1.138	0.042	7.194 ***
學歷為大學專科以上	0.349	1.682 *	0.022	0.143	1.109	3.768 ***
區隔變數						
常數	0.560	4.712 ***	0.689	5.736 ***	--	--
旅次長度	-0.001	-0.622	-0.003	-3.497 ***	--	--
區隔機率	0.409		0.342		0.249	
單位里程願付價格(元)	0.975		0.607		0.786	
RMSE	0.487		0.329		0.089	
Log likelihood function	-3874.896					
AIC	7787.792					
BIC	7897.673					

註：***表示顯著水準為 0.01；**表示顯著水準達 0.05；*表示顯著水準達 0.1。

4.2.2 商務車廂對號座里程假設情境推估結果

1. 願付價格模式結果

由表 12 之模式推估結果知，推估之單位里程願付價格為 1.074 元，在解釋變數部分，情境價格係數為負，表示隨著情境價格越高，受訪者越不願意支付，與預期相符。年齡及月收入係數為正，代表越年長的受訪者及月收入越高的受訪者，其願付價格越高，皆與預期相符。職業為服務業的係數為正，該類型受訪者與非從事服務業的受訪者相比，其願付價格較高。學歷為大學專科以上的係數為正，表示與學歷為高中職以下的受訪者相比，其升等願付價格較高。在居住地部分，居住地為中部、南部及東部的係數皆為正，表示居住在這些地區的受訪者與居住在北部的受訪者相比，其願付價格較高。

2. 潛在類別願付價格模式結果

與前述一般車廂對號座里程假設情境相同，因僅有旅次長度作為區隔變數，故一併探討各群間的社經背景差異，以利後續各群命名，潛在類別願付價格模式結果如表 13 所示，同樣以三群為最佳分群。三群的單位里程願付價格分別為 1.154 元、1.553 元及 0.261 元，其中，群三的單位里程願付價格遠低於群一及群二，是因群三中 65% 的樣本為接受最低情境價格（每人每公里 0.227 元），35% 的樣本為拒絕最低情境價格，故導致該群推估之單位里程願付價格遠低於其他兩群。願付價格解釋變數部分，情境價格在三群中皆為負向顯

表 12 商務車廂對號座里程假設情境願付價格模式

項目	係數值	t 值
常數	0.642	4.786 ***
情境價格 (bid)	-2.370	-47.878 ***
年齡	0.016	5.921 ***
月收入	0.005	3.004 ***
職業為服務業	0.472	4.886 ***
學歷為大學專科以上	0.575	7.421 ***
居住地 (Base: 北部)		
中部	0.740	7.916 ***
南部	0.879	8.886 ***
東部	0.302	2.591 ***
單位里程願付價格 (元)	1.074	
願付價格 95%信賴區間	1.044 - 1.101	
RMSE	0.581	
Wald statistic (p-value)	2296.995 (<0.001)***	
Log likelihood function	-4893.887	

註：***表示顯著水準為 0.01；**表示顯著水準達 0.05；*表示顯著水準達 0.1。

表 13 商務車廂對號座里程假設情境潛在類別願付價格模式

項目	年輕及月收入中等群 (群一)		年長及月收入高群 (群二)		年齡中等及 月收入低群(群三)	
	係數值	t 值	係數值	t 值	係數值	t 值
常數	0.119	0.698	198.271	10.512***	5.446	11.617***
情境價格 (bid)	-2.506	-34.721***	-123.201	-10.366***	-13.634	-16.827***
年齡	0.029	8.209***	-0.213	-5.760***	-0.036	-5.423***
月收入	0.002	0.978	0.078	6.599***	0.004	0.930
職業為服務業	0.770	7.573***	-0.219	-0.499	-0.176	-0.819
學歷為大學專科以上	0.758	6.078***	-0.115	-0.201	-0.400	-1.682*
居住地 (Base: 北部)						
中部	0.941	7.564***	-2.819	-3.871***	-0.269	-1.033
南部	1.354	10.298***	-1.441	-2.738***	-0.341	-1.345
東部	0.476	3.172***	-0.960	-1.687*	-0.908	-3.053***
區隔變數						
常數	1.525	12.158***	0.315	2.113**	-	-
旅次長度	-0.002	-2.732***	-0.001	-1.000	-	-
區隔機率	0.607		0.214		0.179	
單位里程願付價格(元)	1.154		1.553		0.261	
RMSE	0.506		0.180		0.149	
Log likelihood function	-4502.259					
AIC	9066.518					
BIC	9245.798					

註：***表示顯著水準為 0.01；**表示顯著水準達 0.05；*表示顯著水準達 0.1。

著，與預期相符，其中，群二的情境價格係數遠低於群一和群三，是因群二中 95%的受訪者皆為接受起始價格和第二層情境價格，但拒絕第三層情境價格，故群二的情境價格係數較小，表示當情境價格越高時，受訪者拒絕的機率越高。在年齡部分，與前述一般對號座結果相同，群一為正向顯著，群二和群三則皆為負向顯著，進一步比較各群間之平均年齡是否具顯著差異，其中，平均年齡由小至大分別為群一、群三及群二，且任兩群間皆具顯著差異。月收入僅在群二中為正向顯著，在群一和群三中為正向影響但不顯著，其中，平均月收入由小至大分別為群三、群一及群二，且任兩群間皆具顯著差異。

職業為服務業在群一中為正向顯著，在群二和群三中則是負向影響但不顯著，雖然各群皆以從事非服務業者的比例較高，但從事服務業者多集中在群一中。學歷為大學專科以上在群一中為正向顯著，群二為負向影響但不顯著，群三則是負向顯著，其中，各群的大

學專科以上比例皆高於高中職以下，但大學專科以上在群一中的比例最高。在居住地部分，在群一中各地區皆為正向顯著，群二中則皆為負向顯著，群三僅東部為負向顯著，其餘皆為負向影響但不顯著，其中，群一和群三以北部的比例最高，群二則是以中部的比例最高，然而，不論北中南東皆是在群一的比例最高。

在隸屬函數部分，以旅次長度作為區隔變數，在群一中為負向顯著，而在群二中則為負向影響但不顯著，表示與群三相比，短程情境樣本屬於群一的機率較高，其中，群一的平均旅次長度顯著低於群三，但其餘任兩群間皆無顯著差異。最後，本研究將群一命名為年輕及月收入中等群；群二命名為年長及月收入高群；群三命名為年齡中等及月收入低群。

4.3 小結

本研究建構願付價格模式及潛在類別願付價格模式，推估一般車廂及商務車廂對號座平均願付價格及各分群間之願付差異，並依問卷情境分成搭乘經驗情境模式及里程假設情境模式。回顧過往文獻，多採社經背景作為區隔變數，但考量實務上的可行性，將搭乘經驗情境模式細分為旅次特性模式及社經背景模式，里程假設情境則不進一步區分。以下將分別討論一般車廂對號座及商務車廂對號座的願付價格推估結果以及各分群間之差異。

1. 一般車廂對號座願付價格及分群結果

願付價格共推估三個模式，模式解釋變數符號結果如表 14 所示，變數正負號皆與預期相符。三者相較，最高及最低單位里程願付價格間相差 0.008 元。模式選擇上，先比較搭乘經驗情境兩模式之 RMSE、AIC 及 BIC 指標，社經背景模式較優於旅次特性模式，接著，考量搭乘經驗情境社經背景模式與里程假設情境模式的樣本數不同，故僅比較兩者的 RMSE，發現里程假設情境模式的結果較優。基此，本研究以里程假設情境模式結果作為一般對號座的建議價格，即在已購買基本票的情況下，一般對號座票建議價格為每人每公里 0.761 元，然而，若基本票採現行區間車費率，其總票價為每人每公里 2.221 元，介於現行莒光號費率及自強號費率之間。

再者，加入區隔變數將樣本劃分若干群，在搭乘經驗情境中，旅次特性模式是以社經背景作為區隔變數，其最佳分群數為兩群，結果顯示年長及收入高群（群二）的願付價格較高，為每人每公里 0.838 元，而年輕及收入低群（群一）的願付價格則為每人每公里 0.508 元，低於整體願付價格每人每公里 0.769 元。社經背景模式則以旅次特性作為區隔變數，其最佳分群數為三群，三群相較後發現，在短程中以搭乘頻率低及同行人數少群（群一）的願付價格較高，為每人每公里 0.882 元，而搭乘頻率高及同行人數多群（群二）的願付價格則為每人每公里 0.787 元，兩群願付價格皆高於整體願付價格每人每公里 0.766 元，但隨著旅次長度增加，長程一搭乘頻率高及同行人數多群（群三）的願付價格僅每人每公里 0.334 元。

里程假設情境部分，最佳分群數為三群，而為能更明確替各群命名，除探討各群間之旅次長度差異外，亦將社經背景納入討論。在社經背景組成特徵相似的情況下，長程（群

一) 的願付價格較高，為每人每公里 0.975 元，短程 (群二) 則為每人每公里 0.607 元，且即便是年經及月收入低群 (群三)，其願付價格每人每公里 0.786 元也高於整體願付價格 0.761 元。各群願付價格比較如表 15 所示。

表 14 一般車廂對號座解釋變數符號預判及實際模式符號結果

項目		符號預判	實際模式結果
價格	情境價格	負	負
旅次特性	旅次長度	負	負
	是否為對號座	正	正
	旅次目的	未定	正
	同行人數	未定	不顯著
	搭乘頻率	負	不顯著
社經背景	年齡	正	正
	月收入	正	正
	職業為服務業	未定	正
	學歷為大學專科以上	正	正
	居住地	未定	不顯著

表 15 一般車廂對號座各分群願付價格比較表

模式	各分群願付價格		
搭乘經驗 旅次特性模式	年輕及收入低群(群一)	年長及收入高群(群二)	
	0.508	0.838	
搭乘經驗 社經背景模式	短程—搭乘頻率低及 同行人數少群(群一)	短程—搭乘頻率高及 同行人數多群(群二)	長程—搭乘頻率高及 同行人數多群(群三)
	0.882	0.787	0.334
里程假設 情境模式	長程—年長及 月收入高群(群一)	短程—年長及 月收入高群(群二)	長程—年輕及 月收入低群(群三)
	0.975	0.607	0.786

單位：元/公里

綜合上述，年輕且月收入較低群 (搭乘經驗旅次特性模式一群一、里程假設情境模式一群三) 之願付價格低於年長且月收入較高群 (搭乘經驗旅次特性模式一群二、里程假設情境模式一群一)，符合一般認知。而里程假設情境分群結果顯示長程的願付價格較高，推測

隨著旅次長度越長，旅客越希望保有對號座服務，但當搭乘頻率高及同行人數多時，其願付價格將會降低（搭乘經驗社經背景模式一群三），推測一般對號座票若另行販售，對搭乘頻率高及同行人數多者的總支出增加幅度較多，故願付價格較低。

2. 商務車廂對號座願付價格及分群結果

願付價格共推估三個模式，模式解釋變數符號結果如表 16 所示，變數正負號皆與預期相符。三者相較，最大及最小單位里程願付價格間相差 0.034 元。在模式選擇上，先比較搭乘經驗情境兩模式之 RMSE、AIC 及 BIC 指標，以社經背景模式優於旅次特性模式，接著，與前述一般車廂的原因相同，比較搭乘經驗情境社經背景模式與里程假設情境模式的 RMSE 值，以里程假設情境結果較優。基此，本研究以里程假設情境模式的推估結果作為商務車廂的建議價格，即在已購買基本票及一般對號座票的情況下，升等商務車廂的建議價格為每人每公里 1.074 元。為便於實務上解釋，將商務車廂願付價格與一般對號座票相加，即在購買基本票的情況下，升等商務車廂的費用為每人每公里 1.835 元，然而，若基本票採現行區間車費率，其總票價為每人每公里 3.295 元，略高於現行商務車廂費率（餐飲服務另計）。

表 16 商務車廂對號座解釋變數符號預判及實際模式符號結果

項目		符號預判	實際模式結果
價格	情境價格	負	負
旅次特性	旅次長度	負	不顯著
	旅次目的 返鄉、探親或訪友 觀光旅遊	未定	負
	同行人數	未定	不顯著
	搭乘頻率	未定	不顯著
社經背景	年齡	正	正
	月收入	正	正
	職業為服務業	未定	正
	學歷為大學專科以上	正	正
	居住地	未定	正

再者，加入區隔變數將樣本劃分若干群，在搭乘經驗情境中，旅次特性模式與前述一般車廂分群結果相似，最佳分群數同樣為兩群，並以年長及收入高群（群二）的願付價格較高並高於整體願付價格，為每人每公里 1.591 元，而年輕及收入低群（群一）的願付價格則為每人每公里 0.568 元。社經背景模式的最佳分群數為三群，以短程及同行人數少群（群一）的願付價格最高並高於整體願付價格，為每人每公里 1.090 元，其餘兩群皆低於整體願付價格，其中長程及同行人數多群（群三）中旅次目的以觀光旅遊居多。

在里程假設情境中，最佳分群數同為三群，年輕及月收入中等群（群一）、年長及月收入高群（群二）的願付價格皆高於整體，其中以年長及月收入高群（群二）最高，為每人每公里 1.553 元。而年齡中等及月收入低群（群三）的願付價格最低，約為整體願付價格的 24%，推估結果與搭乘經驗情境旅次特性模式相似，皆是年長及月收入高者的願付價格較高。各群願付價格比較如表 17 所示。

綜合上述，年長及月收入高群（搭乘經驗旅次特性模式一群二、里程假設情境模式一群二）的願付價格較高，與一般車廂對號座分群結果相同，也符合一般認知。從搭乘經驗情境社經背景模式分群結果得知，長程的願付價格較低（群二、群三），推測是因情境設計的票價採里程計價，旅次長度越長其升等費用越高，故願付價格較低，其中同行人數多群（群三）的願付價格較高，進一步分析該群旅次目的多為觀光旅遊，推測團體出遊旅客對於升等商務車廂的願付價格較高。

表 17 商務車廂對號座各分群願付價格比較表

模式	各分群願付價格		
搭乘經驗 旅次特性模式	年輕及收入低群(群一)	年長及收入高群(群二)	
	0.568	1.591	
搭乘經驗 社經背景模式	短程及同行人數少群 (群一)	長程及同行人數少群 (群二)	長程及同行人數多群 (群三)
	1.090	0.806	0.958
里程假設 情境模式	年輕及月收入中等群 (群一)	年長及月收入高群 (群二)	年齡中等及月收入低群 (群三)
	1.154	1.553	0.261

單位：元/公里

五、結論與建議

現行臺鐵票價制度，搭乘城際列車不論是否有對號座位皆為同一票價，考量有座與無座的服務差異及提升電子票證的便利性，本研究參考日本 JR 票種設計，將車票拆為基本票及座位票兩部分，此外，新投入營運之 EMU3000 型列車提供商務車廂服務，相較於一般車廂提供更高等級的服務，如何針對不同等級座位進行定價，值得深入探討。

旅客的願付價格在票價定價過程中至關重要，但過往臺鐵票價相關研究甚少，回顧各領域願付價格文獻，多應用條件評估法中二分選擇法調查願付價格，其中以三界二分選擇具更高效率且估計結果較為精確。然而，不同社經背景或旅次特性旅客的願付價格存在差異，為進一步探討各市場分群之願付差異，本研究建構潛在類別願付價格模式，模式結果

可得知各分群組成特徵及其願付價格。問卷共回收 1,200 份有效樣本，調查對象涵蓋臺北市、臺中市、高雄市及花蓮縣的臺鐵旅客及潛在旅客，相關結論與建議如下：

綜觀一般車廂對號座推估結果，在已購買基本票的情況下，一般車廂對號座票的願付價格為每人每公里 0.761 元，顯著變數正負號皆與預期相符，其中情境價格皆為負向顯著，表示情境出價越高旅客接受意願越低，符合一般認知也與過往研究結果相符^[5, 8, 9, 11, 13]。有關願付價格模式的解釋變數，社經背景模式以年齡、月收入、職業為服務業及學歷等為大學專科以上等具正向影響；旅次特性模式中旅次長度為負向影響，是否為對號座及旅次目的則為正向影響。

在旅客分群部分，年齡及收入為影響旅客支付意願的重要社經變數，其中年輕且月收入較低群（搭乘經驗旅次特性模式一群一為 0.508 元/公里；里程假設情境模式一群三為 0.786 元/公里）之願付價格低於年長且月收入較高群（搭乘經驗旅次特性模式一群二為 0.838 元/公里；里程假設情境模式一群一為 0.975 元/公里），與一般認知相符。目前臺鐵已提供 65 歲以上長者搭乘優惠，但若依旅客收入給予差別定價，恐有歧視之嫌，故本研究亦以旅次特性作為區隔變數。從模式結果得知，長程（里程假設情境模式一群一為 0.975 元/公里、群三為 0.786 元/公里）的願付價格高於短程（里程假設情境模式一群二為 0.607 元/公里），推測長程旅客對於對號座服務的需求較高，因此，若未來臺鐵實施站座分離，一般車廂對號座票建議可採里程計價，且為兼顧長途旅客需求及座位使用率，建議可制定起跳里程，避免過多短程旅客占用座位。但旅客若具搭乘頻率高及同行人數多（搭乘經驗社經背景模式一群三為 0.334 元/公里）特徵時，在長程的願付價格將大幅下降，猜想搭乘頻率高之臺鐵常客及同行人數多之團體旅客，會期待有相關優惠措施以減少搭乘成本，建議可運用現行臺鐵集點機制，購買對號座票累積點數以折抵票價，或是仿效歐洲鐵路作法，推出個人長期座位票、團體座位票或家庭座位票，其價格相較於單次購買座位或購買單個座位較為優惠，旅客購買後，在有效期間內只需購買基本票或持電子票證，再至櫃檯或網路劃位即可享受對號座服務。

接著，綜觀商務車廂對號座推估結果，在已購買基本票但不包含餐飲服務費的情況下，平均願付價格為每人每公里 1.835 元，各模式中顯著變數正負號皆與預期相符，其中情境價格變數同為負向影響，符合一般認知也與過往研究結果相符^[5, 8, 9, 11, 13]。有關願付價格模式的解釋變數，社經背景模式中年齡、月收入、職業為服務業、學歷為大學專科以上及居住地皆為正向影響；旅次特性模式僅旅次目的為顯著變數。

在旅客分群部分，與一般車廂對號座結果相似，同樣是以年齡及收入為影響支付意願的重要社經變數，並以年長且月收入較高群（搭乘經驗旅次特性模式一群二為 1.591 元/公里；里程假設情境模式一群二為 1.553 元/公里）的願付價格較高於年輕且月收入較低群（搭乘經驗旅次特性模式一群一為 0.568 元/公里；里程假設情境模式一群一為 1.154 元/公里、群三為 0.261 元/公里）。若以旅次特性作為區隔變數，短程旅客（搭乘經驗社經背景模式一群一為 1.090 元/公里）的願付價格最高，長程則以同行人數多群（搭乘經驗社經背景模式一群三為 0.958 元/公里）的願付價格較高，其中該群的旅次目的多為觀光旅遊。因此，

為吸引長途旅客升等商務車廂，若基本票採里程計價，建議商務車廂對號座票採區段制或是單一費用，使長程總票價的單位里程價格降低，藉此吸引旅客升等。此外，為吸引團體觀光旅客，建議可與知名觀光景點、餐廳及旅館等推出套票，透過異業合作創造多贏，同時可依熟齡旅客特性設計行程，如 JR 東日本針對 50 歲以上的旅客，推出「大人的休日俱樂部」，會員可享專屬折扣票及相關活動，如名人講座、電影票或演唱會等，打造專屬鐵道旅遊。綜合一般車廂及商務車廂分群結果，發現年長者的願付價格皆高於整體平均，故建議在對號座販售策略上，若一般車廂對號座售罄，可詢問年長旅客是否升等至商務車廂。

本研究透過問卷調查旅客對臺鐵不同座位服務之願付價格，並探討影響支付意願之區隔變數。對願付價格領域之貢獻，過往研究多僅以三界二分選擇推估整體願付價格，忽略個體異質性的影響，而本研究建構之潛在類別願付價格模式，有助於了解影響旅客願付價格的重要因素為何，也利於相關策略擬定時能更貼近旅客期望。若未來臺鐵推動站座分離制度，本研究願付價格模式推估之整體平均願付價格，可作為臺鐵一般車廂及商務車廂座位票費率之參考，而本研究潛在類別願付價格模式，除證實年齡及月收入為影響支付意願的重要社經變數外，還以旅客的旅次特性作為區隔變數，發現旅次長度、搭乘頻率及同行人數為旅客願付差異的主要原因，決策者從中可得知站座分離對哪些族群影響較大，同時以此作為擬定相關優惠政策或行銷策略之依據，降低影響範圍並吸引旅客購買使用，進而增強旅客對臺鐵的忠誠度及臺鐵的競爭力。對於後續研究，本研究提出以下建議：

1. 本研究旨在分析旅客對一般車廂及商務車廂對號座之願付價格，參考日本 JR 車票設計方式，將車票分為基本票及座位票兩類，其中基本票假設為現行區間車票價費率，為每人每公里 1.46 元，建議未來研究可進一步探討旅客對基本票之願付價格，提出自由座定價相關策略建議，然而，基本票高低可能會影響對號座票之願付情形，建議可一併探討兩者之相互關係，在問卷設計上，可參考本研究實證結果之顯著變數。
2. 在問卷設計時，因本研究問卷情境及題數較多，考量實務上問卷發放及問卷設計的複雜性，並未設計多組起始價格，故無法探討受訪者是否受定錨效果 (Anchoring Effect) 影響。定錨效果係指受訪者回答結果會受到起價點影響，為更精確推估受訪者的願付價格，建議後續研究在問卷設計時可採多組起始價格，以便驗證受訪者是否會受定錨效果影響。
3. 考量潛在旅客可能無法回憶起最近一次搭乘臺鐵經驗，且回顧過往研究多探討不同旅次長度之願付差異，本研究所設計的里程假設情境，主要分析受訪者的願付價格是否會受搭乘里程長度影響，未納入其他旅次特性變數進行情境設計，建議後續研究可更全面考量其他旅次特性，如旅次目的、同行人數及搭乘頻率等，與搭乘經驗情境結果互相比較。

參考文獻

1. Breidert, C., Hahsler, M. and Reutterer, T., “A review of methods for measuring willingness-to-pay”, *Innovative Marketing*, Vol. 2, Iss. 4, 2006, pp. 8-32.

2. 蕭傑諭、王溥琳，「臺鐵旅運者之服務水準選擇與願支付價格研究」，*運輸計劃季刊*，第 51 卷，第 3 期，民國 111 年，頁 169-194。
3. 洪筱茜，「旅客對於改善台鐵列車安全及準點率願付價格之研究」，國立嘉義大學企業管理學系碩士論文，民國 108 年。
4. 楊鎧綸，「運輸服務屬性之願付價格—以臺鐵為例」，國立交通大學運輸與物流管理學系碩士論文，民國 104 年。
5. Jou, R. C., Chien, J. Y. and Wu, Y. C., “A Study of Passengers’ Willingness to Pay for Business Class Seats of High-speed Rail in Taiwan”, *Transportmetrica A : Transport Science*, Vol. 9, Iss. 3, 2013, pp. 223-238.
6. Lim, K. K., “Estimating a New Fare for Sightseeing Trains Based on Willingness to Pay”, *Promet-Traffic&Transportation*, Vol. 32, No. 6, 2020, pp. 773-787.
7. Venkatachalam, L., “The Contingent Valuation Method: A Review”, *Environmental Impact Assessment Review*, Vol. 24, Iss. 1, 2004, pp. 89-124.
8. Kuo, C. W. and Jou, R. C., “Willingness to Pay for Airlines’ Premium Economy Class: The Perspective of Passengers”, *Journal of Air Transport Management*, Vol. 59, 2017, pp. 134-142.
9. Kuo, C. W. and Jou, R. C., “Air Passengers’ Willingness to Pay for Counter Check-in Services”, *Transportation Research Part A : Policy and Practice*, Vol. 107, 2018, pp. 203-215.
10. Jou, R. C., Chiou, Y. C., Chen, K. H. and Tan, H. I., “Freeway Drivers’ Willingness-to-pay for a Distance-based Toll Rate”, *Transportation Research Part A : Policy and Practice*, Vol. 46, No. 3, 2012, pp. 549-559.
11. Jou, R. C., Chiu, Y. C. and Kuo, C. W., “Low-Cost Carrier Passengers’ Willingness to Pay for the Seat Preselection Service: A Case Study on the Taiwan-Japan Route”, *Journal of Advanced Transportation*, Vol. 2021, 2021, pp. 1-14.
12. Almselati, A. S. I., bin OK Rahmat, R. A., Jaafar, O. and Yahia, H. A., “Using Spike Model to Reduce Traffic Congestion and Improve Public Transportation in Malaysia”, *Transportation Research Part D : Transport and Environment*, Vol. 38, 2015, pp. 59-66.
13. Lee, H. J., Yoo, S. H. and Huh, S. Y., “Economic benefits of introducing LNG-fuelled ships for imported flour in South Korea”, *Transportation Research Part D : Transport and Environment*, Vol. 78, 2020, 102220.
14. Pani, A., Mishra, S., Golias, M. and Figliozzi, M., “Evaluating public acceptance of autonomous delivery robots during COVID-19 pandemic” *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, Vol. 89, 2020, 102600.
15. Jeon, M. S. and Lee, J. H., “Estimation of Willingness-to-pay for Premium Economy Class by Type of Service”, *Journal of Air Transport Management*, Vol. 84, 2020, 101788.
16. Loomis, J. B., “Comparative reliability of the dichotomous choice and open-ended contingent valuation techniques”, *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 18, Iss. 1, 1990, pp. 78-85.
17. Hanemann, M., Loomis, J. and Kanninen, B., “Statistical efficiency of double-bounded dichotomous choice contingent valuation”, *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 73, No. 4, 1991, pp. 1255-1263.

18. Bengochea-Morancho, A., Fuertes-Eugenio, A. M. and del Saz-Salazar, S., "A Comparison of Empirical Models Used to Infer the Willingness to Pay in Contingent Valuation", *Empirical Economics*, Vol. 30, No. 1, 2005, pp. 235-244.
19. Kriström, B., "Spike Models in Contingent Valuation", *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 79, No. 3, 1997, pp. 1013-1023.
20. Bellizzi, M. G., dell'Olio, L., Eboli, L. and Mazzulla, G., "Heterogeneity in Desired Bus Service Quality from Users' and Potential Users' Perspective", *Transportation Research Part A : Policy and Practice*, Vol. 132, 2020, pp. 365-377.
21. Chiou, Y. C., Jou, R. C., Kao, C. Y. and Fu, C., "The Adoption Behaviours of Freeway Electronic Toll Collection: A Latent Class Modelling Approach", *Transportation Research Part E : Logistics and Transportation Review*, Vol. 49, Iss. 1, 2013, pp. 266-280.
22. Eldeeb, G. and Mohamed, M., "Quantifying Preference Heterogeneity in Transit Service Desired Quality Using a Latent Class Choice Model", *Transportation Research Part A : Policy and Practice*, Vol. 139, 2020, pp. 119-133.
23. Espino, R., Martín, J. C. and Román, C., "Analyzing the Effect of Preference Heterogeneity on Willingness to Pay for Improving Service Quality in an Airline Choice Context", *Transportation Research Part E : Logistics and Transportation Review*, Iss. 44, No. 4, 2008, pp. 593-606.
24. Ferguson, M., Mohamed, M., Higgins, C. D., Abotaleb, E. and Kanaroglou, P., "How Open Are Canadian Households to Electric Vehicles? A National Latent Class Choice Analysis with Willingness-to-pay and Metropolitan Characterization", *Transportation Research Part D : Transport and Environment*, Vol. 58, 2018, pp. 208-224.
25. Rahimi, A., Azimi, G., Asgari, H. and Jin, X., "Adoption and Willingness to Pay for Autonomous Vehicles: Attitudes and Latent Classes", *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, Vol. 89, 2020, 102611.
26. Wen, C. H. and Lai, S. C., "Latent Class Models of International Air Carrier Choice", *Transportation Research Part E : Logistics and Transportation Review*, Vol. 46, Iss. 2, 2010, pp. 211-221.
27. Zhou, H., Norman, R., Xia, J. C., Hughes, B., Kelobonye, K., Nikolova, G. and Falkmer, T., "Analysing Travel Mode and Airline Choice Using Latent Class Modelling: A Case Study in Western Australia", *Transportation Research Part A : Policy and Practice*, Vol. 137, 2020, pp. 187-205.
28. Dell'Olio, L., Ibeas, A., Cecin, P. and dell'Olio, F., "Willingness to Pay for Improving Service Quality in a Multimodal Area", *Transportation Research Part C : Emerging Technologies*, Vol. 19, Iss. 6, 2011, pp. 1060-1070.
29. Sadhukhan, S., Banerjee, U. K. and Maitra, B., "Commuters' Willingness-to-pay for Improvement of Transfer Facilities in and around Metro Stations—A Case Study in Kolkata", *Transportation Research Part A : Policy and Practice*, Vol. 92, 2016, pp. 43-58.
30. Wang, K., Salehin, M. F. and Habib, K. N., "A discrete choice experiment on consumer's willingness-to-pay for vehicle automation in the Greater Toronto Area" *Transportation Research Part A : Policy and Practice*, Vol. 149, 2021, pp. 12-30.
31. Yoo, S. H. and Kwak, S. J., "Using a Spike Model to Deal with Zero Response Data from

- Double Bounded Dichotomous Choice Contingent Valuation Surveys”, *Applied Economics Letters*, Vol. 9, Iss. 14, 2002, pp. 929-932.
32. 邱皓政，**潛在類別模式—原理與技術**，五南圖書出版股份有限公司，臺北市，民國 97 年。
33. Train, K. E., *Discrete Choice Methods with Simulation*, 2nd Ed., Cambridge university press, Cambridge, 2009.
34. Kanninen, B. J. and Khawaja, M. S., “Measuring Goodness of Fit for the Double-bounded Logit Model”, *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 77, No. 4, 1995, pp. 885-890.

