

淡江大學運輸管理學系運輸科學碩士班

碩士論文

指導教授：張勝雄 博士

需求反應運輸服務需求分析之研究

—以醫療運輸為例

A study on transport demand of Demand Responsive

Transport — a case study of medical service

研究生：林聖偉 撰

中華民國九十四年六月

論文名稱：需求反應運輸服務需求分析之研究－以醫療運輸為例
校系(所)組別：私立淡江大學 運輸管理學系 運輸科學碩士班
畢業時間及提要別：九十三學年度第二學期碩士學位論文提要
研究生：林 聖 偉 指導教授：張 勝 雄 博士

頁數 110

論文提要內容：

面對高齡化社會的來臨，醫療運輸服務需求日愈增多，如何利用需求反應運輸（Demand Responsive Transport, DRT）系統等先進技術，提供更經濟、便捷的醫療運輸服務，以滿足使用者的多樣化需求，為一值得探討的重要課題。然而，需求反應運輸服務仍屬新興運輸方式，各種影響系統運作之因素，如預約時間、車內時間、車外時間、費用及相關服務要素等亦與一般運具不同，對需求之影響亦尚無實證研究佐證，無法評估實施需求反應運輸服務之可行性。緣此，本研究之目的在探討以需求反應運輸提供醫療運輸服務時，影響醫療運輸需求之因素，並分析不同營運情境下之需求數量，俾供未來評估系統可行性之參考。

由於需求反應運輸之需求屬性（如起迄點、旅次長度）往往因人而異，本研究乃採電腦輔助面訪調查法（Computer Assisted Personal Interview, CAPI），依照受訪者的屬性藉由平板電腦產生符合個人運具服務之特定情境，進行互動式問卷調查。再依所調查的選擇資料建立敘述性偏好構建多項羅吉特（MNL）與巢式羅吉特（NMNL）運具選擇模式，並比較其差異，替選運具包括 DRT、公車、計程車、小汽車、機車、捷運等六種。且透過市場區隔分析不同市場使用者之偏好差異。

研究結果顯示，各類模式中以考慮選擇集合之 MNL 模式與以費用高低分巢之 NMNL 模式配適度較佳。而透過市場區隔分析可知，不同旅次長度、使用頻率與使用者年齡對於 DRT 服務亦有不同的偏好。使用者選擇 DRT 的重要因素為舒適度與輔具的提供，且對於骨科、神經科與復健科等科別之就醫者有較大之效用。此外，DRT 服務之車外時間價值比一般運具低，車內時間彈性隨距離增加而變大，車外時間彈性隨距離增加而減少。DRT 提供服務後，運具之市場佔有率預估約為 30.9%。

關鍵詞：需求反應運輸、醫療運輸、個體選擇模式、電腦輔助面訪調查法

Title of Thesis :

Total Page : 110

A study on transport demand of Demand Responsive Transport — a case study of medical service

Keyword : Demand Responsive Transport, Medical trip, Discrete choice model, Computer Assisted Personal Interview

Name of Institute : Graduate Institute of Transportation Science, Tamkang University

Graduate Date : June 2005

Degree Conferred : Master

Name of Student : Sheng-Wei Lin

Advisor : Dr. Sheng-Hsiung Chang

林 聖 偉

張 勝 雄 博 士

Abstract :

Demand of medical transportation is going to increase in aged society. According to the foreign experiences, Demand Responsive Transport (DRT) can provide more economic and convenience transportation service, and improve the accessibility of taking medical treatment. However, DRT is a new transport service in our society; there are still no empirical studies to evaluate the factors that affect its operation and demand amount. The purpose of this study is to analyze the factors that affect the user to choose DRT service and to develop a discrete choice model which can be used to estimate the quantity of demand and to assess the feasibility of DRT.

Because the demand attributes are vary for every individual users, we conduct a Computer Assisted Personal Interview (CAPI) survey with Table PC which can develop individual scenario for each user. The survey provide Stated Preference (SP) of potential users and are used to construct several discrete choice model which include Multinomial Logit Model (MNL) and Nested Multinomial Logit (NMNL). The choice set include DRT, bus, taxi, vehicle, motorcycle and MRT.

The results show that the MNL with proper choice set and the NMNL grouped by fare are the best two models compared to the others. According to the market segmentation analysis, the users with different travel lengths, using frequencies and users' age have different preference models for DRT. The main factors of choosing the DRT are comfort and the need of auxiliary equipments. DRT has more efficacies for the patients of the deportments of orthopaedics surgery, neurology and rehabilitation. The study estimate the market share of DRT is 30.9% by the choice model. The other findings include that the value of off-vehicle time of DRT service is lower than other transport mode, and the longer travel distance the more in-vehicle time elasticity and the less out-vehicle time elasticity.

誌 謝

從大學到研究所一轉眼已經歷六個年頭，在淡江運管的一點一滴令人難忘。自甄試上運科所，感謝恩師 張勝雄教授給予我許多參與研究的機會，從一開始的 Photologging 到 CS、VD 等，讓學生學習到做學問應有的探究精神與負責任的態度，受益良多。撰寫論文期間，從題目的形成至論文的完成，感謝老師悉心指導，釐清我的觀念與想法，讓我成功的射出論文這一支箭，達到最後的目標，在此至上最高的謝意。

於研究所的學習期間，感謝系上老師的關心與照顧，傳授運輸各領域的專業知識與教導，並於論文進度報告與所內口試期間給予諸多寶貴意見，尤其感謝董老師與石老師於模式構建想法的解惑。亦感謝張助教與孔助教於學習資源的協助。論文口試期間，感謝交通大學 藍武王教授與成功大學 魏健宏教授撥冗細審，使本論文能更臻完善。研究調查期間，感謝台大醫院與門診部張佩珍副主任的協助，使調查得以順利完成。

在研究所的日子裡，書嫚、瑋琦、庭順、孟甫、漢瑄、士傑、禹辰、宏銘、正宏、啟涵、鈺雯等研究所同學們，感謝大家在論文與口試期間的幫忙，能與你們一起學習、研究、吃喝玩樂，是我在研究所生活中最快樂的回憶。除此之外，亦感謝吟芳、尚諭、源舜、建志等學長姐的關心及鼓勵，以及秋如、首源、蓉姍、佳雯等學弟妹於問卷調查上的支援，感激不盡。同時亦感謝政嵐、雅梅、婉貞等好友們的相互砥礪。總歸一句，謝謝大家！

最後感謝我的父母與家人，謝謝你們對我的栽培與支持，讓我無後顧之憂的完成學業，謹以此論文獻給我最摯愛的家人，願與你們一同分享所有的喜悅。

聖偉 謹誌

民國九十四年六月于淡江

目 錄

中文摘要.....	I
英文摘要.....	II
誌謝.....	III
目錄.....	IV
圖目錄.....	VII
表目錄.....	IX
第一章 緒論.....	1
1.1 研究背景與動機.....	1
1.2 研究目的與課題.....	2
1.3 研究方法.....	3
1.4 研究內容與流程.....	4
第二章 文獻回顧.....	6
2.1 DRT 相關文獻.....	6
2.1.1 DRT 之定義與服務概念.....	6
2.1.2 DRT 之應用.....	8
2.2 醫療運輸服務.....	12
2.3 新興運輸服務需求分析相關文獻.....	15
2.4 綜合評析.....	16
第三章 研究方法.....	18
3.1 羅吉特模式.....	18
3.2 運具選擇模式之建立.....	19
3.2.1 敘述性偏好模式.....	19
3.2.2 巢式羅吉特模式.....	22
3.3 效用函數型式設定與模式參數校估及檢定.....	23

3.3.1 效用函數型式之設定.....	23
3.3.2 模式校估方法.....	24
3.3.3 羅吉特模式之統計特性.....	25
3.3.4 檢驗偏好差異 (Test of Taste Variations)	26
3.3.5 模式彈性之分析.....	27
第四章 問卷設計與資料蒐集.....	28
4.1 互動式問卷調查.....	28
4.1.1 傳統書面問卷於敘述示性偏好之限制.....	28
4.1.2 電腦輔助面訪調查.....	29
4.1.3 調查流程.....	30
4.2 問卷設計.....	32
4.2.1 替選方案之選取.....	32
4.2.2 方案屬性及水準值之訂定.....	32
4.3 調查方法.....	41
4.4 基本資料分析.....	42
4.4.1 社經資料分析.....	42
4.4.2 旅次行為特性分析.....	44
4.5 交叉分析.....	46
4.5.1 門診科別與社經特性交叉分析.....	46
4.5.2 門診科別與旅次特性交叉分析.....	47
4.5.3 運具選擇與社經特性交叉分析.....	49
4.5.4 運具選擇與旅次特性交叉分析.....	51
4.5.5 運具選擇與服務考慮因素交叉分析.....	51
第五章 模式構建與校估.....	53
5.1 模式解釋變數之設定.....	53
5.2 多項羅吉特模式校估.....	54
5.3 巢式羅吉特模式校估.....	60

5.3.1 巢式羅吉特型態.....	60
5.3.2 NMNL 模式校估與比較.....	63
5.3.3 多項羅吉特與巢式羅吉特模式比較.....	79
5.4 市場區隔.....	81
5.4.1 市場區隔檢定.....	81
5.4.2 市場區隔下之模式構建與分析.....	88
5.5 總計市場佔有率預估.....	92
第六章 DRT 服務課題與分析.....	94
6.1 時間價值探討.....	94
6.1.1 醫療旅次時間價值分析.....	94
6.1.2 DRT 服務時間價值分析.....	97
6.2 政策性分析.....	98
6.2.1 彈性分析.....	98
6.2.2 敏感度分析.....	99
6.2.3 DRT 服務策略探討.....	100
6.3 DRT 服務課題.....	102
6.3.1 台北都會區醫療旅次 DRT 服務需求量預測.....	102
6.3.2 預約觀念探討.....	103
第七章 結論與建議.....	105
7.1 結論.....	105
7.2 建議.....	106
參考文獻.....	108
附錄 問卷範例	

圖目錄

圖 1.1 DRT 服務可行性分析流程.....	3
圖 1.2 研究流程圖.....	5
圖 2.1 DRT 服務路線概念.....	7
圖 2.2 DRT 定位示意圖.....	8
圖 2.3 瑞典 DRT 實施計畫服務車型.....	10
圖 2.4 歐洲 DRT 實施計畫服務車型.....	10
圖 2.3 以 Telematics 為基礎之 DRT 服務流程.....	11
圖 3.1 敘述性偏好多項羅吉特模式結構圖.....	21
圖 3.2 大眾運具與私人運具巢式羅吉特模式結構圖.....	23
圖 3.3 預約分類巢式羅吉特模式結構圖.....	23
圖 4.1 平板電腦 (Tablet PC)	29
圖 4.2 問卷調查流程圖.....	30
圖 4.3 問卷呈現流程圖.....	31
圖 4.4 情境屬性值設計流程.....	33
圖 4.5 門診科別調查比例圖.....	41
圖 5.1 多項羅吉特模式架構圖.....	55
圖 5.2 考慮選擇集合之多項羅吉特模式架構圖.....	55
圖 5.3 依運具型態分巢 (一) 之 NMNL 模式.....	60
圖 5.4 依運具型態分巢 (二) 之 NMNL 模式.....	61
圖 5.5 依費用高低分巢之 NMNL 模式.....	61
圖 5.6 依預約服務分巢之 NMNL 模式.....	62
圖 5.7 依及門程度分巢之 NMNL 模式.....	62
圖 5.8 依舒適度分巢之 NMNL 模式.....	63
圖 5.9 樣本空間分布圖.....	82
圖 6.1 台大醫運醫療旅次分布圖.....	103

圖 6.2 台北地區醫學中心分布圖.....	103
------------------------	-----



表目錄

表 2.1 DRT 相關應用組合.....	9
表 2.2 復康巴士與公車、計程車之服務特性比較.....	13
表 4.1 運具屬性分類表.....	33
表 4.2 台北都會區大客車各時段之平均旅行時間.....	34
表 4.3 台北都會區大客車車外旅行時間.....	34
表 4.4 彎繞度等級.....	35
表 4.5 台北都會區計程車各時段之平均旅行時間.....	36
表 4.6 台北都會區計程車之車外旅行時間.....	36
表 4.7 台北都會區小客車各時段之平均旅行時間.....	37
表 4.8 台北都會區小客車之車外旅行時間.....	37
表 4.9 台北都會區機車各時段之平均旅行時間.....	38
表 4.10 台北都會區機車之車外旅行時間.....	38
表 4.11 台北捷運之平均行駛速率.....	38
表 4.12 台北捷運公司旅客到站距離分佈.....	39
表 4.13 台北捷運公司捷運各系統之班距.....	39
表 4.14 台北捷運旅客車外旅行時間.....	39
表 4.15 捷運乘車費用表.....	40
表 4.16 各運具屬性現況水準值.....	40
表 4.17 受訪者社經資料分析表.....	43
表 4.17 受訪者社經資料分析表（續）.....	44
表 4.18 受訪者旅次行為特性分析表.....	45
表 4.19 門診科別與社經特性交叉分析表.....	46
表 4.20 門診科別與旅次特性交叉分析表.....	48
表 4.21 運具選擇與社經特性交叉分析表.....	50
表 4.22 運具選擇與旅次特性交叉分析表.....	52

表 4.23 運具選擇與考慮因素交叉分析表.....	52
表 5.1 MNL 模式校估.....	58
表 5.2 市場佔有率模式 IIA 檢定表.....	59
表 5.3 NMNL 模式包容值整理分析.....	64
表 5.4 NMNL 概似比統計檢定.....	65
表 5.5 NMNL 模式概似比指標.....	66
表 5.6 依運具型態（一）分巢之 NMNL 模式（a）.....	67
表 5.6 依運具型態（一）分巢之 NMNL 模式（b）.....	68
表 5.6 依運具型態（一）分巢之 NMNL 模式（c）.....	68
表 5.7 依運具型態（二）分巢之 NMNL 模式（a）.....	69
表 5.7 依運具型態（二）分巢之 NMNL 模式（b）.....	70
表 5.8 依費用高低分巢之 NMNL 模式（a）.....	71
表 5.8 依費用高低分巢之 NMNL 模式（b）.....	72
表 5.8 依費用高低分巢之 NMNL 模式（c）.....	72
表 5.9 依預約服務分巢之 NMNL 模式（a）.....	73
表 5.9 依預約服務分巢之 NMNL 模式（b）.....	74
表 5.10 依及門程度分巢之 NMNL 模式（a）.....	75
表 5.10 依及門程度分巢之 NMNL 模式（b）.....	76
表 5.10 依及門程度分巢之 NMNL 模式（c）.....	76
表 5.11 依舒適度分巢之 NMNL 模式（a）.....	77
表 5.11 依舒適度分巢之 NMNL 模式（b）.....	78
表 5.11 依舒適度分巢之 NMNL 模式（c）.....	78
表 5.12 模式整理總表.....	80
表 5.13 MNL 與 NMNL 模式比較分析表.....	80
表 5.14 依旅次長度區隔之 MNL 檢定模式.....	84
表 5.15 依就醫頻率區隔之 MNL 檢定模式.....	85
表 5.16 依門診科別區隔之 MNL 檢定模式.....	86

表 5.17 依使用者年齡區隔之 MNL 檢定模式.....	87
表 5.18 旅次長度市場區隔之 MNL 模式.....	89
表 5.19 就醫頻率市場區隔之 MNL 模式.....	90
表 5.20 年齡市場區隔之 MNL 模式.....	91
表 5.21 DRT 服務市場佔有率預估.....	93
表 6.1 醫療旅次運具服務時間評價.....	95
表 6.2 依運輸型態區分之運具服務屬性評價.....	95
表 6.3 依費用區分之運具服務屬性評價.....	96
表 6.4 依及門程度區分之運具服務屬性評價.....	96
表 6.5 DRT 之運具服務屬性評價.....	97
表 6.6 DRT 運具屬性之彈性值.....	98
表 6.7 DRT 旅次長度區分運具屬性之彈性值.....	99
表 6.8 各變數之敏感度.....	100
表 6.9 DRT 服務策略分析表.....	101
表 6.10 不同 DRT 服務型態需求預估.....	102

第一章 緒論

1.1 研究背景與動機

健康是人類的基本權利，各國為了提升人口素質，促進國民健康，皆將維護國民健康與推展醫療保健服務工作，列為重要課題。目前國內係以 17 個醫療區、63 個次區域所構成之醫療網提供民眾醫療保健服務，醫院各依其層級服務一定範圍之民眾。民眾雖有其就醫選擇之權利，但醫療服務（醫療院所）的可及性則將影響就醫者就醫決策及行為。然而，醫療資源的地理分布往往與各區域的發展程度高度相關，醫院多集中於都市化較高之地區。為促使醫療資源之合理分佈，除了利用醫療網內各組織的支援合作和行政補貼措施外，仍須配合產業、經濟、交通、人口結構、基礎公共建設等其他條件之改善。如何結合科技的應用以及運輸服務的規劃，提供民眾完善的運輸供給，提高醫療服務的可及性，亦為醫療資源合理化的重要課題。

「醫療運輸」係指醫療服務需求所衍生的運輸服務。現有醫療運輸除了自用運具外，主要有客運業與醫療院所提供之公共運輸服務。客運業僅提供固定路線與固定班次之運輸服務，對就醫者而言，其目的醫院不全然有公車路線直達，對行動不便或處於病痛的就醫者而言，到站、候車、轉乘的過程均極為不便，尤其是年長的就醫者。醫療院所為擴大服務範圍與提升整體醫療品質亦常附帶提供相關運輸服務，常見者為固定時間、固定路線的「醫療專車」，主要在滿足醫療不便的鄉村地區以及服務高齡就醫者的醫療需求，或作為醫院與大眾運輸場站間的接駁工具，由於行駛時間及路線固定，醫療專車亦只能滿足部分就醫民眾之醫療運輸需求。

此外，政府社會福利機構亦為身心障礙者提供復康巴士等特殊醫療運輸服務，此類服務雖具有行駛路線、時間的彈性，但必須提前預約，且服務數量極為有限，對眾多身心障礙者尚且無法滿足，遑論對一般使用者（潛在需求）提供服務。計程車雖亦具有及門運輸服務之特性，但車內空間較為狹窄，加以費用高昂，常令人裹足不前。整體而言，目前之醫療運輸無論是定時定線的客運班車或醫療專車，或較具彈性之復康巴士、計程車等似仍無法提供適宜的運輸服務，以滿足就醫者多樣且特殊之需求。

近年來由於 Telematics 技術的應用發展，使用者、行進車輛、調度站、客服中心之間可透過行動通訊網路雙向接收與傳送必要資訊，並由資料伺服器進行即時運算，使得旅客預約、車輛排班調度與運送服務效率大為提高，得以改善以往大眾運輸及醫療運輸之服務水準，並促成需求反應運輸（Demand Responsive Transport, DRT）服務的提供。需求反應運輸（以下亦簡稱 DRT）係一種可基於個人的特殊需求，提供彈性路線與彈性班次規劃的副大眾運輸服務，並有共享運具容量的特性。系統服務係以 Telematics 為基礎，利用中小型車輛實施共乘，依

使用者預約或即時之需求變化與車輛行駛狀態，彈性調整服務路線，使在離峰時間或其他運輸系統服務供給缺乏之處提供及門(Door-to-Door)或近似及門的運輸服務，車上亦可裝設置無障礙設備，以滿足行動不便的老年人及身心障礙者就醫時之特殊需要。

面對高齡化社會的來臨，醫療運輸需求日愈增多，如何利用需求反應運輸系統等先進技術，提供更經濟、便捷的醫療運輸服務，以滿足使用者的多樣化需求，應為值得探討的重要課題。然而，需求反應運輸系統仍屬新興運輸方式，一般（就醫）民眾並不熟悉，加以各種影響系統運作之因素，如預約時間、繞行時間、費用等亦與一般運具不同，對需求之影響亦尚無實證研究佐證，無法以此評估系統之可行性。因此，本研究之目的在探討以需求反應運輸提供醫療運輸服務時，影響醫療運輸需求之因素，並分析不同營運情境下之需求數量，俾供未來評估系統可行性之參考。

1.2 研究目的與課題

DRT 服務之可行性可分別由供給面與需求面探討，其關係如圖 1.1 所示。本研究之目的在探討以需求反應運輸提供醫療運輸服務時，影響醫療運輸需求之因素，並分析不同營運情境下之需求數量，俾供未來評估系統可行性之參考。主要研究課題包括：

1. 探討現行醫療運輸服務型態與醫療運輸問題。
2. 探討就醫者運輸需求特性，包括就醫者特性、醫療旅次特性及其關係。
3. 構建醫療旅次運具選擇模式，探討 DRT 服務需求面之可行性，包含 DRT 之需求特性與市佔率預估。
4. 根據 DRT 服務供給特性以及醫療運輸服務需求特性，分析不同營運型態之潛在需求。
5. 探討 DRT 服務之時間價值、服務屬性評價與相關課題分析。

在分析不同醫療運輸服務型態及其屬性後，進一步探討不同營運型態（服務方式）之潛在需求規模。考量之需求可分為由其他運具移轉之「轉移需求」；因運具之特性吸引而產生之「新生需求」和人口自然成長而造成的「自然成長需求」，本研究僅討論直接轉移性需求部份，利用不同屬性變數組合構建不同模式，選擇最佳模式以預測轉移需求量，作為需求反應醫療運輸服務系統規劃之依據。

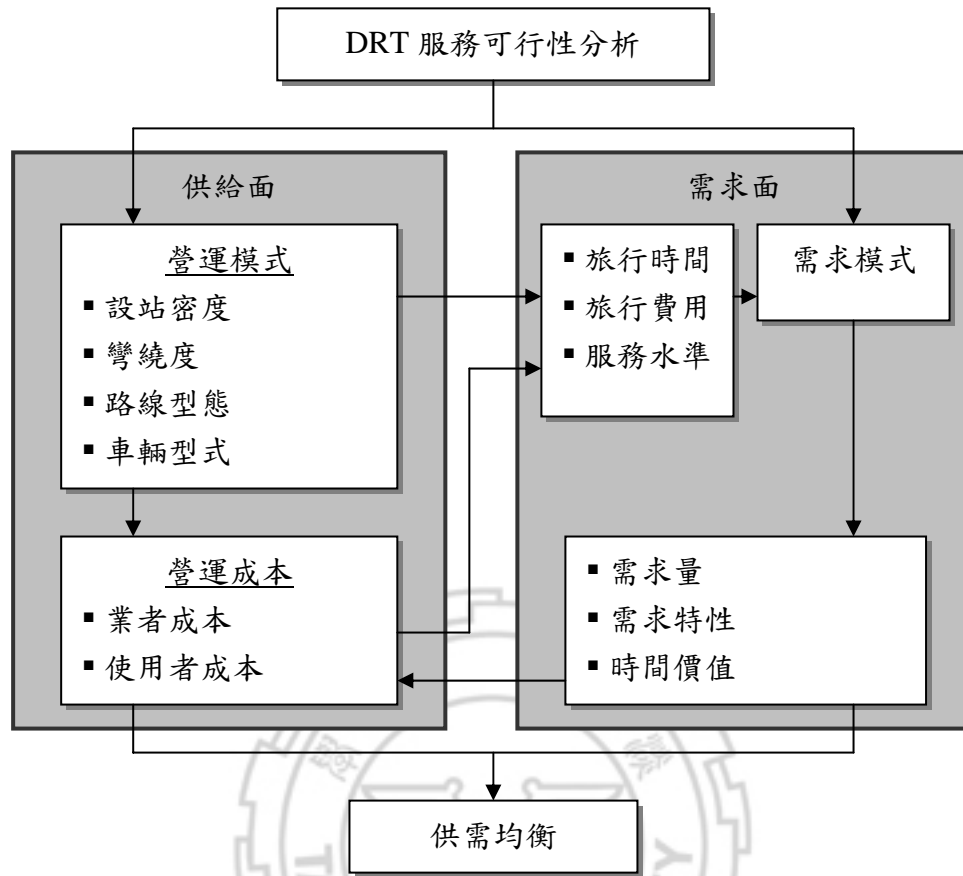


圖 1.1 DRT 服務可行性分析流程

1.3 研究方法

本研究為了解新興需求反應運輸服務型態在醫療運輸之應用，以及民眾對於此類醫療運輸服務的接受程度，將採用多項羅吉特模式（Multinomial Logit Model, MNL）及巢式多項羅吉特模式（Nested Multinomial Logit, NMNL）構建醫療旅次到院之運具選擇行為模式。

研究首先藉由相關研究分析以及 DRT 之特性，選取可能顯著影響使用者（就醫者）選擇行為之解釋變數，以作為問卷設計與建立效用函數之基礎。為了解就醫者選擇運具之偏好結構，將以敘述性偏好法建構問卷內容，根據直交表進行實驗設計，擬定不同替選方案之情境組合。再針對就醫者進行問卷調查，蒐集校估模式參數所需資料。依據上述調查資料與理論模式，以 SST（Statistical Software Tools）校估模式參數，建立就醫者之選擇行為模式，並以此模式推估不同營運、服務方式之需求量。

1.4 研究內容與流程

1. 確立研究目的與範圍

根據現況就醫旅次運輸型態，發掘運輸服務問題，確定研究方向，包括問題確認、擬定研究目的、研究範圍與研究方法等。

2. 文獻回顧

針對研究所探討的主題進行相關文獻的蒐集與整理。文獻回顧內容包括：(1). 需求反應運輸服務相關文獻；(2). 醫療運輸相關文獻；(3). 個體需求模式分析方法。

3. 需求模式架構

根據現況分析與文獻回顧界定研究問題，從醫療旅次特性、DRT 特性、醫療運輸服務特性及其相互關係，彙整模式所需之相關參變數以構建需求模式。本研究將以敘述性偏好，考慮個體之選擇集合，構建多項羅吉特與巢式羅吉特模式，建立醫療運輸服務需求之偏好模式，以預測當加入 DRT 型態醫療運輸服務時，就醫者的選擇傾向與需求。

4. 問卷設計與調查

由於社會大眾對 DRT 服務方式並不熟悉，因此，需根據醫療旅次特性、DRT 特性，設計嚴謹、親合性高且易使受訪者瞭解題意的問卷。問卷內容依資料性質可分為旅次特性調查及敘述性偏好，分析就醫者的運具選擇行為，並研擬若干情境組合供受訪者作答，探討受訪者對不同屬性及水準值變化之權衡關係。並以台北市台大醫院之就醫者進行調查。

5. 實證分析

針對調查資料進行實證分析，利用個體選擇模式分析方法，了解各變數對於醫療運輸服務選擇之影響，與就醫者對 DRT 的接受程度，並進行相關課題之分析，作為醫療運輸服務單位營運規劃之參考。

6. 提出結論與建議

歸納研究結論，並提出供醫療服務相關主管單位參考與後續研究之建議。

本研究流程如圖1.2所示。

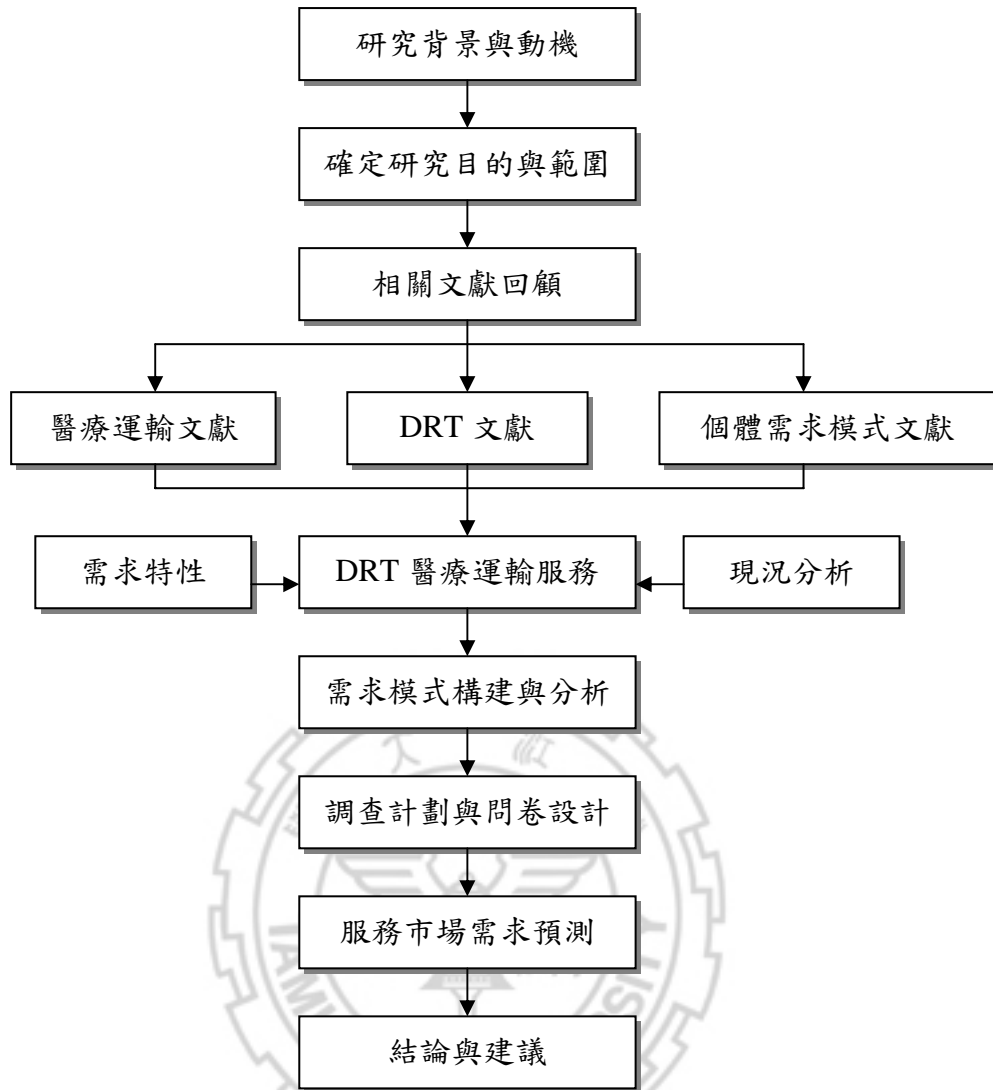


圖 1.2 研究流程圖

第二章 文獻回顧

根據研究問題之特性，與本研究相關之文獻包括「DRT 相關文獻」、「醫療運輸現況」以及「新興服務需求分析相關文獻」等，可作為後續研究之基礎，茲分述如后。

2.1 DRT 相關文獻

2.1.1 DRT 之定義與服務概念

需求反應運輸 (Demand Responsive Transport, DRT) 係一種提供使用者彈性規劃路線與時刻的副大眾運輸，可基於需求產生個人化運輸服務，並有共享運具容量的特性。DRT 應用 telematics 技術，接受預約或及時叫車服務，隨著訂位要求改變車輛營運路線以搭載訂位乘客。DRT 可做為運輸服務缺乏地區之替代運輸工具，改善離峰時間之運輸服務，並可創造新興的服務市場，其服務費率通常高於大眾運輸，低於計程車及私人運輸的費用。由於 DRT 可提供可及性較佳的及門(Door-to-door)運輸服務，故常被設計為行動不便者之主要交通工具。路線服務主要有二種型態[25]：

- 走廊服務 (Corridor service)：營運於二個端點停靠點之間，為典型的營運方式。
- 區域服務 (Area service)：起迄點為同一端點停靠點，或者營運無端點停靠點。

彈性路線可分為「沿線彎繞」與「定點彎繞」二種，「沿線彎繞」即固定路線外衣電範圍內設置彈性彎繞點，已針對旅客需求提供彎繞服務，進而增加服務之及門性，當車輛抵達彈性彎繞點之後，則仍須折返智原路線上行駛。至於「定點彎繞」即於路線原線或路線端點之服務範圍內設置彈性彎繞點，駕駛員可依照旅客需求而彈性彎繞至旅次起迄點。規劃具較高之路線選擇彈性。

根據歐盟之 DRT 研究計畫—SAMPLUS (System for Advanced Management of Public Transport Operations Plus) 之定義，其停靠站與路線彈性可定義如下：

1. 停靠點 (Stopping points)

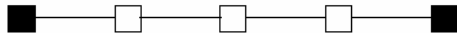
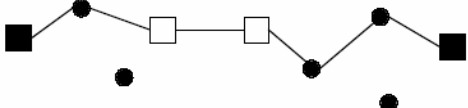

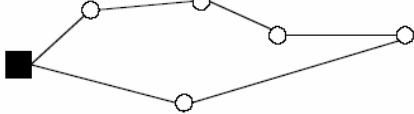
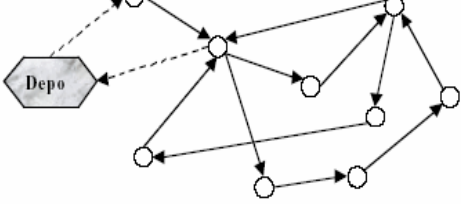




- (1). 端點停靠點 (End stop points)：為路徑的起點或終點。
- (2). 中間固定停靠點 (Fixed intermediate stop points)：如常見的公車停靠站。
- (3). 事先規劃停靠點 (Predefined stop points)：為已確認的約定地點，通常設有指示牌。

- (4). 臨時規劃停靠點 (Non-predefined stop points)：為不固定的停靠點，通常為使用者的住家。

車輛只停靠於事先規劃停靠點 (stop-to-stop) 或臨時規劃停靠點 (door-to-door)。

2. 路線彈性

- (1). 固定路線 (Fixed route)：屬於傳統之客運服務路線。
- (2). 半固定路線 (Semi-fixed routes)：路線包含兩個端點停靠站與若干中間點停靠站。車輛於規定時間由端點出發，需於中間固定停靠點停靠，若事先規劃停靠點有預約服務，則順向開往搭載旅客。
- (3). 彈性路線 (Flexible routes)：路線包含兩個端點停靠站與若干事先規劃停靠站，無中間停靠站。車輛於規定的時間由端點出發，只停靠於有預約服務之事先規劃停靠點或臨時規劃停靠點。
- (4). 虛擬彈性路線 (Virtual flexible routes)：沒有端點、固定中間停靠點或事先規劃停靠點，營運方式類似計程車，任何停靠點沒有固定時間，車輛只前往有預約服務之臨時規劃停靠點。

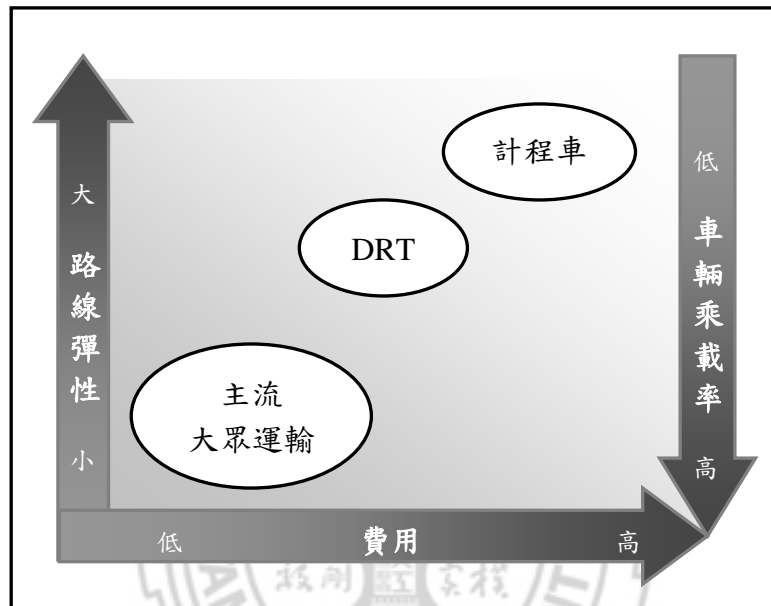
走廊服務－固定路線	走廊服務－半固定路線
Corridor Service: No deviation 2 end stop points Fixed intermediate stop points 	Corridor Service: Deviation to predefined stop points 2 end stop points Fixed intermediate stop points 
走廊服務－彈性路線	區域服務－彈性路線
Corridor Service: Deviation to predefined and non-predefined stop points 2 end stop points No fixed intermediate stop points 	Area-wide Service: Deviation to non-predefined stop points (door-to-door) 1 end stop point No fixed intermediate stop points 
區域服務－虛擬路線	停靠點
Area-wide Service: Stop at non-predefined stop points 0 end stop points No fixed intermediate stop points 	路線端點 (如場站)  中間固定停靠點  事先規劃停靠點  臨時規劃停靠點 (door-to-door)  (only stop here if pre-booked)

資料來源：Jenny Mageean & John D. Nelson (2003) [25]

圖 2.1 DRT 服務路線概念

在費用與路線彈性方面，SAMPLUS 研究認為 DRT 的路線彈性與費用之定位應界於主流大眾運輸與計程車之間，如圖 2.2 所示。

1. 主流大眾運輸：費用最低，但對於乘客而言，路線彈性最小。
2. 計程車：費用最高，但對乘客而言則有最大路線彈性。
3. DRT 運輸服務：費用與彈性介於主流大眾運輸與計程車之間，可給予令人滿意的平衡



資料來源：Community Transport Association（2003）[23]與本研究整理

圖 2.2 DRT 定位示意圖

2.1.2 DRT 之應用

根據不同的服務型態與地點，DRT 的應用領域已包括接駁、網路、特定目的地、替代服務等，茲介紹如下：

1. 接駁式 DRT（Interchange DRT Composite Case）：提供與主要大眾運輸之連接服務，可能是接駁至火車站或主要公車路線。
2. 網路 DRT（Network DRT Composite Case）：提供公共大眾運輸特別服務，將大眾運輸於特定地區或時間不經濟之服務路線更換為 DRT 服務型式。
3. 特定目的地 DRT（Destination-specific DRT Composite Case）：針對特定目的地發展 DRT 運輸。若特定目的地，如機場、公司行號、醫院與學校等以一般

大眾運輸提供服務屬於不經濟且無效率，則可以此方式提供服務。

4. 替代式 DRT (Substitute DRT Composite Case)：完全以 DRT 服務型態取代原有的一般大眾運輸服務方式，如偏遠地區。

而根據不同起迄點、路線與班次之彈性將 DRT 服務之應用歸納如表 2.1 所示。

表 2.1 DRT 相關應用組合

			固定班次		彈性排班	
			起點		起點	
			固定	彈性	固定	彈性
固定 路線	迄 點	固定	一般公車 城際客運 交通車 校車		機場與旅館間接 駁服務 (Shuttle service)	機場及戶接駁服務 (Shuttle service)
		彈性			沿線彎繞路線 (Route deviation)	隨停小公車 傳統需求反應服務
彈性 路線	迄 點	固定	定點彎繞路線 (Point deviation)			
		彈性	機場小型公車 (連絡臨近都會 區)	計程車 共乘服務		計程車 快送服務

資料來源：OECD Road Research Group (1979) [6][29]

有關歐洲之 DRT 經驗大都來自歐盟的 Telematics 應用計畫，如 SAMPO (System for Advanced Management of Public Transport Operations)、SAMPLUS (System for Advanced Management of Public Transport Operations Plus) 以及 SIPTS (Services for Intelligent Public Transport Systems) 的 TEN-Telecom 計畫。實施的國家包括比利時、芬蘭、愛爾蘭、義大利、德國、瑞典以及英國，實施的範圍涵蓋都市、郊區以及偏遠地區之一般大眾或特殊族群(團體)。SAMPLUS 詳述六個國家從 1998 年 3 月到 1999 年 11 月止，於偏遠地區之 DRT 發展經驗，根據 SAMPLUS 所述，需求反應運輸服務模式涵蓋範圍廣泛，從非正式的社區巴士，經由成功的服務網路組織，提供接近及時之運輸服務。SMPLUS 研究者描述 DRT 的未來願景為一完全彈性式複合運用，提供「從任何地方到任何地方」的服務。總結而言，DRT 的服務是去適應乘客旅次起迄以及時間，目的是符合特殊的運輸需求。而各國實施計畫所採用之運具型態如圖 2.3 與圖 2.4。



資料來源: Ståhl, A. (1999) [30]

圖 2.3 瑞典 DRT 實施計畫服務車型



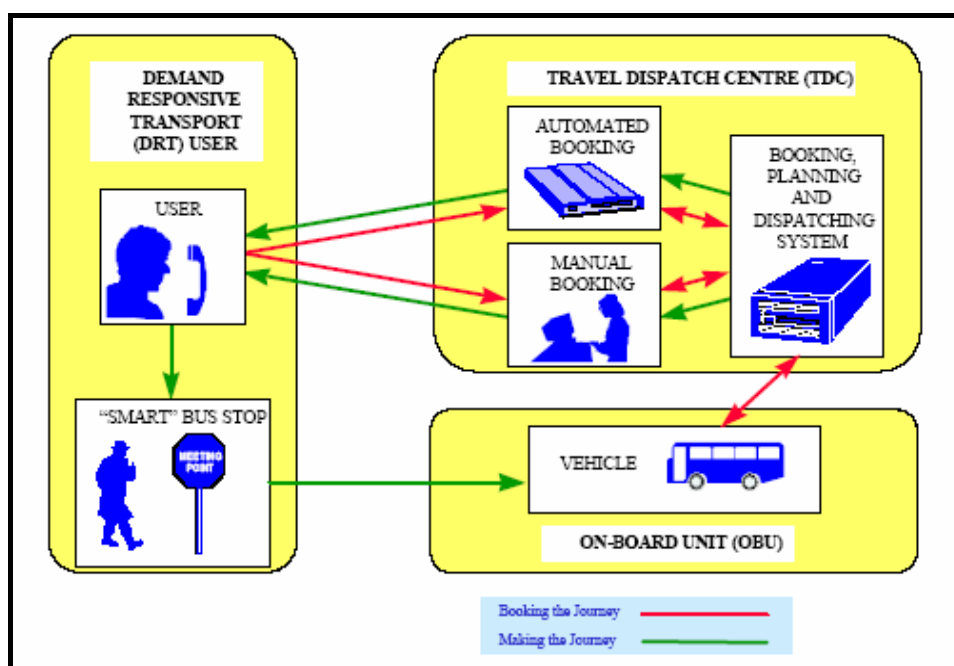
資料來源: John D. Nelson (2003) [26]

圖 2.4 歐洲 DRT 實施計畫服務車型

2.1.3 DRT 服務系統—以 Telematics 為基礎之應用

Telematics 係一種結合資訊學 (Informatics) 與通訊 (Telecommunications) 之整合技術。Telematics 應用於車輛主要由汽車電腦、位址定位與無線通訊三部分所組成。其中，位址定位由全球定位系統 (Global Positioning System, GPS) 與地理資訊系統 (Geographic Information System, GIS) 結合而成，提供汽車駕駛行進方向的導引。在無線通訊方面，主要是透過行動通訊網路與資訊服務中心進行資訊的雙向接收與傳送。Telematics 可應用於服務需求預約、排程、車輛監控、調度及服務回報等，其硬體設備包括電腦、無線電基地台、定位系統、電話預約與回報系統及專用車輛。

DRT 的主要架構以無線通訊技術為基礎，以圖 2.3 為例，乘客與派遣中心 (Travel Dispatch Centers, TDC)、派遣中心與線上車輛及線上車輛與站牌等三方面皆須藉無線通訊連接以達資料傳遞之目的。乘客透過派遣中心預約服務，派遣中心的功能則為分派車輛予乘客並且規劃出車輛適當的行駛路線。利用自動車輛定位系統 (Automated Vehicle Location, AVL) 掌握線上即時車輛之動態，該系統能提供車輛即時位置與狀態 (旅客人數與目的地)，有助於派遣人員隨時掌握線上行駛車輛位置並規劃出車輛最適行駛路線。



資料來源：John D. Nelson (2003) [26]

圖 2.3 以 Telematics 為基礎之 DRT 服務流程

DRT 之服務系統主要包括「乘客預約與車輛排班子系統」與「車輛調度子系統」：

1. 乘客預約與排班子系統

乘客預約作業依使用者介面不同，操作方式略有差異。若乘客使用電腦網路預約，則能自行操作預約子系統逐步完成預約。若乘客以電話預約，除可利用電腦語音系統自行完成預約外，亦可由操作員輔助利用預約子系統即時安排接送時間與地點，交由乘客確認。若乘客利用傳真預約，經由操作員輸入本系統後，能夠即時得到接送時間與地點，再由操作員傳真回覆乘客。由於 DRT 可彈性調整服務路線並提供及門服務，所以必須具備即時撥召 (Dial-a-ride) 的功能，以提供所有臨時需求者即時的運輸服務。

在預約回報方面，同樣可採用自動語音、專人或網路回報等三種方式，回報民眾確實搭車時間與地點。DRT 雖然以及門服務為目標，但有些巷道不適合 DRT 專用車輛進入，仍需民眾前往事先規劃停靠點或鄰近明顯地標搭車

排班子系統能夠依照乘客預約之起迄點位置、服務時間、乘客上下車所需時間、剩餘座位數量等資料排定每日的最佳車隊時程，控制中心人員能夠控制的變數包括車隊數量及車種、乘客資料、票價計算公式等。系統並能即時追蹤營運車輛之位置與乘載狀況，使車輛行程可輕易改變以適應臨時需求，減少資源的浪費。

2. 車輛調度子系統

DRT 服務的車輛調度係依預約排班子系統的排程結果，安排各車輛之發車時間，並將接送順序交由駕駛員出車。控制中心可由定位系統之顯示地圖直接觀察車輛位置與行駛路線，監督駕駛員是否依排定路程行駛。若為中途插入或即時撥召的需求，亦可透過定位系統與行動通訊即時調度。車輛調度子系統透過網路與預約排班子系統伺服器連接，因此可直接接受預約子系統的輸出進行調度，並接收定位系統傳回之車輛位置資訊，於電子地圖上標示車輛行駛路線、位置與下一接送者。

2.2 醫療運輸服務

2.2.1 醫療運輸服務現況

現今國內外所提供之醫療運輸服務除傳統客運業提供之定時、定線班車服務外，尚有醫療院所提供之醫療專車，社會福利機構提供的復康巴士與配對共乘等三種型態，茲介紹如下。

1. 醫療專車

醫療專車係由大型醫院派遣專車於固定路線行駛固定班次，部分專車亦可隨招隨停。乘客包括到院就診之民眾、醫院職員以及探病者。在費用方面，醫院醫療專車大都由醫院免費提供，亦有少部份專車需負擔乘車費用。

醫療運輸服務在台灣地區通常以醫療專車形式呈現，主要係針對醫療資源不足的鄉村地區以及就醫不便的老人而設。其優點除便利服務路線上之就醫民眾外，使用者亦無額外交通費用支出。然因服務成本因素造成服務型式單純、路線固定，服務品質不一，而與一般客運業無異的專車設備，亦無法提供傷殘、行動不便之民眾舒適及安全之醫療運輸服務。

2. 復康巴士

復康巴士為特定機構派遣專車提供之及門服務，屬於需求反應的特殊運輸服務，具有服務時間、路線彈性之優點。國內外皆有此類運輸服務，主要對象多為行動不便之身心障礙者或年長者。台灣之復康巴士多由各縣市政府單位或公益團體承辦，僅限設籍當地領有身心障礙手冊之身心障礙者使用，依各地區不同，需於 1 至數日前以電話、網路或傳真預約，費用依地區及共乘人數多寡而有不同的計費方式，通常低於當地計程車的費率計價。服務提供使用者就醫、就學、工作、

社交及休閒等方面之運輸服務。

香港之「易達巴士」採取會員制，只提供符合資格之會員運輸服務，並按程收取車費。接載行動不便之年長病友及其陪同照顧者往返公立醫院及診所醫療運輸服務，為行動不便的長者，提供便利、安全、舒適及易於上下車之交通服務；另外，亦可依其需求協助前往其他活動目的地。

台灣地區之復康巴士除了就醫旅次外亦提供其他旅次服務，並具有路線彈性、及門服務之優點，在乘車費用方面，以臺北縣市為例，由於福利機構補助部份營運經費，故乘車費用僅為計程車費用之 1/3 至 1/2。但服務對象僅限於領有殘障手冊之民眾，且預約時間較長，服務能量有限（服務車輛及少），使用上仍有諸多限制，表 2.2 所示為台北市復康巴士與公車、計程車之服務特性比較。

3. 醫療配對共乘

在歐洲國家中，另有實施車輛共乘，亦即在網路上設置配對平台，提供就學、工作、醫療等多種旅次目之使用者自行配對服務族群。在醫療方面，有少數幾家公司針對相同醫院旅次目的地的乘客，包括醫院職員、病人和探病者提供配對共乘服務。配對共乘大多採用會員制度，如英國國家衛生事業局底下相關醫院的醫療共乘服務，其車體設備為一般小汽車。

表 2.2 復康巴士與公車、計程車之服務特性比較

	復康巴士（小復康）	公共汽車	計程車
乘載人數	最多 2 位輪椅坐位、3 位普通位	約 50 位	最多 4 位
載客方式	及門運輸	定點搭乘	及門運輸
搭乘方式	電洽、傳真、上網	站牌候車	電洽或路邊攔車
預約時間	用車前 5 日至前 3 日止	無	無（隨時）
路線彈性	彈性	固定	彈性
共乘服務	可	可	可
起迄點限制	需有一端位於台北市內	固定	不固定
服務對象	身心障礙者	不限	不限
服務範圍	台北市聯營公車服務範圍	台北市聯營公車服務範圍	不限
搭乘趟次限制	每人每日來回 1 趟，共乘可增加來回 1 趟	不限	不限
收費方式	計程車費率三分之一	固定費率、按段計費	按里程計費

資料來源：黃書強等人（2004）[16]

2.2.2 醫療運輸使用者特性

根據文獻，由醫療運輸服務特性可知，使用者特性不同，其利用醫療運輸服務之頻率、方式也會不同，茲將醫療運輸服務的主要使用者及其特性分析如下：

1. 至醫院就診之民眾

- (1) 非緊急病患：就醫看診、複診或健康檢查之民眾
- (2) 年齡特性：根據研究顯示，年齡與就診率之間成明顯「U」字型分布，年幼與老年族群較常利用醫療資源。Hibbard (1986) 針對加入美國健康維護組織 (HMO) 的人所作之研究發現，65 歲以上老人每年就醫次數為 65 歲以下居民的 1.55 倍。
- (3) 行動特性：使用者本身移動之困難度及交通環境之障礙，影響其旅次之發生頻率、時間、長度及使用之交通工具等，可能與一般正常人之旅次特性有所不同，如傷殘者、年長者等不能或不易使用一般交通工具。
- (4) 無法駕駛車輛或低所得之民眾：年長者或行動不便者無駕駛能力，或無法負擔較高費率之運輸工具（如計程車）。

2. 至醫院探病之民眾

3. 其他：旅次目的為醫院之民眾，如至醫院洽公、上班

2.2.3 醫療運輸旅次特性

1. 旅次型態：由於醫療運輸服務主要是提供相同就醫旅次目的的民眾到院及離院之服務，因此其旅次型態可分為「多點至一點」、「一點至多點」二種：

- (1) 多點至一點 (many to one)：提供使用者到院之運輸服務，旅次由多個起點至一個迄點（醫療院所），屬於匯集之旅次型態。
- (2) 一點至多點 (one to many)：提供使用者離院之運輸服務，旅次由共同起點（醫療院所）至多個迄點，屬於分散之旅次型態。
- (3) 及門服務：由於醫療運輸服務希望能達到服務的安全性、多樣性、舒適性與經濟性，因此及門服務對於一些行動不便的使用者而言為一種最佳的服務方式。

2. 旅次產生時間：醫療運輸服務旅次的產生主要是依就醫者之醫院門診時間，以白天門診居多，旅次產生不受交通尖離峰時間之影響。因此在離峰時段亦有醫療運輸服務需求及率次的產生。

2.3 新興運輸服務需求分析相關文獻

新運輸系統的實施如同新產品的推出，Yoon and Lilien 曾依新產品特性將新產品區分為「修正性新產品」(Reformulated New Product) 與「獨創性新產品」(Original New Product)兩種，「修正性新產品」的定義為生產線的延伸或修改的產品，產品的創意來自物理特質的改變，可節省研發成本，或產品用途的擴大。「獨創性新產品」是指科技突破的結晶，通常利用產業未出現過的技術來完成之獨創新產品。在運輸領域，新運輸系統亦可區分為兩類，前項可視為現有運輸系統服務水準的提高、票價水準降低或大眾捷運系統、高速鐵路等運輸系統的引進，而基於技術突破所產生之新運具如電動機車、電動汽車則可歸納為後者。

Samuelson(1938)首先提出顯示性偏好(Revealed Preference)理論，該理論主要係以最少的假設來解釋消費者之選擇行為。雖然顯示性偏好法能夠反應旅運者之實際選擇，但仍有些因素限制了顯示偏好法之使用，例如顯示性偏好法之數據缺乏足夠的變異來檢視對研究對象有影響的變數、解釋變數間存在高度相關性、對不存在的運具無法正確評估等。鑑於上述顯示性偏好的缺失，敘述性偏好(Stated Preference)理論逐漸被廣泛應用。敘述性偏好理論最早由數學家Luce與統計學家Tukey (1964)提出，主要係將各種可能選擇方案之相關屬性給予定性或定量之描述，並藉由特定情境與屬性的組合設計，使受訪者依據其經驗或感受，判斷各種組合設計情境之反應態度。在敘述性偏好研究中，研究者較易控制研究狀況，決定屬性值較具彈性，並可利用不同選擇情境以降低成本，因此，敘述性偏好法在新產品的市場行銷分析應用甚多，並可應用於探討引進新運具或運具屬性改變後之選擇行為。

Koppelman(1983)等在新運具之運量預測上，提出修正之增量羅吉特模式，該研究所指之新運具為大眾捷運系統，研究假設捷運系統與原有公車系統具有類似服務特性，而受訪者則以服務水準為選擇運具之主要依據。服務水準可分為可衡量屬性（如旅行時間、旅行成本等）與不可衡量屬性（舒適度、方便度等）兩部份，再由現有運具服務水準函數推出新運具之服務水準函數。上述假設隱含受訪者瞭解方案間不可衡量屬性的差異，然而，由於受訪者很難將新運具和原有運具視為同一水準之上再進行區分，將產生運用困難並造成誤差。

Moshe Ben-Akiva 和 Takayuki Morikawa (1990) 結合顯示性偏好模式 (RP) 和敘述性偏好模式 (SP) 構建一整合模式來分析運具轉移行為，結果發現整合性模式所得之參數較具正確性；述性偏好模式經適當尺度調整可得與顯示性偏好相同之參數值；敘述性偏好模式具有明顯隨機偏誤；受訪者有誇大偏好轉移行為之傾向；藉由結合顯示性偏好和敘述性偏好模式，可以利用兩者的優點，在誤差和偏誤修正情況下，敘述傾向 (Stated Intention) 是可以有效地預測。但是後兩項結論會隨資料特性差異而有不同，值得進一步研究。

王士玫 (1994) 以 Ben-Akiva 所建立之二元運具轉移模式為架構，根據本地運輸行為特性分別建立顯示性偏好模式、敘述性偏好模式與整合性模式，以預

測捷運木柵線通車前運具移轉之比例，在敘述性偏好模式與整合模式方面又分為多項羅吉特模式與巢式羅吉特模式兩種。研究結果指出在各種模式之解釋能力中，以整合性模式之解釋能力最理想，亦針對捷運的加入預測未來運具市場佔有率之改變，並推估現有運具可能轉移之機率。

王郁珍（1996）利用顯示性偏好、敘述性偏好與整合性模式等三種模式探討台南至台北間的城際大眾運具旅運者的選擇行為。其中，顯示性偏好模式中可選擇運具為火車、飛機與巴士三種運具，而敘述性偏好模式與整合性模式則增加高速鐵路（新運具），以探討民眾對新運具之偏好態度。研究結果顯示各模式中，以顯示性偏好之校估結果最好但難以進行新運具之預測；敘述性偏好模式之尺度因子小於1，顯示該資料數據誤差項有較大變異，亦即該模式受實際選擇行為影響甚大；整體而言，整合模式之解釋能力良好，校估之係數值介於顯示性偏好模式與敘述性偏好模式之間。

鄭佳慧（1998）利用敘述性偏好法進行市場需求調查，以獲得消費者對新系統的態度偏好和需求特性。以所構建的需求預測模式瞭解自動導航公路系統的市場潛力和市場衝擊。另針對創新運輸系統特性，加入德爾菲專家預測法之應用，並回顧國內外新運輸系統需求預測之結果，分析樣本預測值以提高預測精確性。

黃元貞（2000）探討在引進衛星定位計程車前後消費者對計程車叫車方式的偏好和需求，分別建立顯示性、敘述性和整合模式來作分析與校估，以探討消費者對引進衛星定位計程車前後對計程車叫車方式的選擇偏好。張元榜（2003）之研究係以顯示性偏好與敘述性偏好問卷探討各旅次目的民眾對智慧型派遣計程車的選擇偏好，並以合併資料建立整合模式，分析、預測未來選擇機率之移轉情形。

林卓漢（2001）該研究主要探討台北捷運系統旅客到站運具選擇模式，利用個體選擇模式中的多項羅吉特模式構建旅客到站之選擇行為模式，並透過敘述性偏好資料了解乘客到站運具選擇偏好結構，同時透過修正常數及尺度更新法檢定其市郊區之空間移轉性。研究結果指出利用移轉檢定統計量與移轉指標來分析其移轉效果時，市區車站模式與郊區車站模式確實具有模式移轉性。此外，利用敘述性偏好法修正車外時間推估參數值的方式亦有利於後續政策性分析。

2.4 綜合評析

由歐洲各國之實際發展案例可知，DRT之相關技術與應用已日益成熟，此類服務常施行於特定地區（如偏遠地區）或特定使用者（如年長者、身心障礙者、行動不便之就醫者），系統根據不同的個人需求，提供彈性路線、班次的及門服務。觀之醫療運輸之地區特性與使用者特性可知，DRT之服務型態均與其相符，應可運用於現有醫療運輸問題之改善。

DRT 型態醫療運輸屬新興運輸服務方式，目前除復康巴士有近似之營運模式外，於國內並未有實際施行案例。根據國內外對於個體運具選擇模式之相關研究可知，在於興新運輸服務之需求分析已相當廣泛，而敘述性偏好法可預測未存在之運具，可以取得受訪者對尚未存在新運具的偏好。同時，由於模擬的運輸情境可由研究者控制，因此可以克服顯示偏好數據解釋變數可能存在的缺點，但其缺點為易造成預測結果高估的情況。於過去相關研究中已用於捷運、高鐵、新型態計程車或新興運輸科技之分析。



第三章 研究方法

對於個體旅運行為模式之理論，羅吉特模式之使用已經非常普遍，本章節將針對羅吉特模式之理論基礎、運具選擇模式之建立、模式參數校估與檢定等做一介紹，其內容敘述如下。

3.1 羅吉特模式

羅吉特模式之基本假設是以旅運者效用最大化與隨機效用理論為原則，亦即旅運者 n 將會選擇帶給他最大效用之替選方案 i ，如式 (3.1) 所示：

$$U_{in} > U_{jn} \quad \forall i, j \in A_n, i \neq j \dots\dots\dots (3.1)$$

其中， U_{in} ：替選方案 i 所能帶給旅運者 n 之效用

A_n ：旅運者 n 所能選擇之全部替選方案集合

一般皆假設效用函數為隨機變數 U_{in} ，因為效用函數中經常存在一些不可衡量部分，因此式 (3.1) 之隨機效用函數 U_{in} 包含了可衡量部分 V_{in} 和不可衡量部分 ε_{in} 二部份，又根據效用最大化原則之假設，則旅運者選擇某替選方案之機率為該方案所產生效用最大之機率，如式 (3.2) 所示：

$$P_{in} = \text{Prob}(V_{in} + \varepsilon_{in} \geq V_{jn} + \varepsilon_{jn}) \quad \forall i, j \in A_n, i \neq j \dots\dots\dots (3.2)$$

上式中， P_{in} 表示旅運者 n 選擇替選方案 i 之最大機率， V_{in} 表示可衡量效用，(如本研究調查之個人社經特性與步行時間、攔車時間等旅次特性)。不可衡量隨機誤差項假設服從獨立且同一分配 (Independent and identical distribution, I.I.D) 之岡伯 (Gumbel) 分配。因此，可推導出羅吉特模式之基本型式，如式 (3.3) 所示。

$$P_{in} = \frac{e^{uV_{in}}}{\sum_j e^{uV_{jn}}} \dots\dots\dots (3.3)$$

上式中，當 u (尺度因子) =1 時即為一般化的多項羅吉特模式。此外，模式中之可衡量效用函數 V_{in} ，一般多假設為線性可加性，如式 (3.4) 所示：

$$V_{in} = \beta' X_{in} \dots\dots\dots (3.4)$$

其中， X_{in} ：替選方案 i 之屬性向量

β' ：待推估之參數向量

多項羅吉特模式之特性為各替選方案間完全獨立（Independent of Irrelevant Alternative, IIA），亦即旅運者選擇兩替選方案之選擇機率僅與該兩替選方案之效用有關，與其他方案之效用無關，因此對於模式中參數之校估與預測將可減化不少的限制條件，如式（3.5）所示。

$$\frac{P_{in}}{P_{kn}} = \frac{\frac{e^{V_{in}}}{\sum_j e^{V_{jn}}}}{\frac{e^{V_{kn}}}{\sum_j e^{V_{jn}}}} = \frac{e^{V_{in}}}{e^{V_{kn}}} = e^{V_{in} - V_{kn}} \dots\dots\dots (3.5)$$

然若替選方案之間存在某種程度之相關性時，直接套用上述公式將會造成偏差，一般常用的解決方式有二種，其一為市場分隔（Market Segmentation），主要將旅運者依照其社經特性分類為不同族群，然而該方法只能部分解決各替選方案之間非彼此獨立的問題，因此一般則多採用巢式（nested）羅吉特模式。

3.2 運具選擇模式之建立

本研究係探討 DRT 型態運輸加入醫療旅次運輸服務後，旅運者對運具選擇搭乘的行為產生改變之研究。醫療旅次運具之主要偏好行為可分為公車、計程車、小汽車、機車、捷運以及未來 DRT 服務型態六種選擇集合，因此，本研究將以敘述性偏好模式構建旅運者之搭乘偏好。而在敘述性偏好模式部份，本研究將透過車外旅行時間、車內旅行時間、搭乘費用與預約時間等不同情境設計以探討旅運者對 DRT 醫療運輸服務的偏好態度，根據敘述性偏好數據建立模式，並作為預測未來醫療旅次運輸服務選擇機率的移轉之情形，茲將模式詳述如下：

3.2.1 敘述性偏好模式

顯示性偏好存在屬性變數值變異程度不夠、蒐集資料費時、無法對尚未存在之方案進行有效需求預測、且變數間存在高度相關性，導致校估出的參數不正確等缺點，因此有敘述性偏好法的提出。敘述性偏好法（Stated Preference）最早有數學家 Luce 與統計學家 Tukey 提出，於 1979 年英國學者首先將其應用在運輸分析上，目前已廣泛應用在運具選擇需求分析，除克服上述顯示性偏好法的缺點外，還具有較易控制、應用具彈性和執行成本低等優點。其特點為將各種不同選擇方案乃藉由屬性組合情境，讓受訪者依據其過去的經驗或直覺感受，判斷其對各種情境之偏好或反應程度。此一方法在新產品之市場行銷分析應用甚多，使用此方法分析個體選擇行為最大優點乃可研究新系統或新運具引進或運具屬性改變後個體之選擇行為，並可透過旅運者行為傾向與偏好態度之瞭解，預期評估與分析，提供研究者對欲施行之政策方案或措施擬定之參考依據。

所謂敘述性偏好乃研究者由事先決定好屬性值之的替選方案，請受訪者以評分、排序、或選擇的方式指出其最偏好之替選方案。因為敘述性偏好法乃以模擬的運輸情境，詢問受訪者之意願；因此，可以取得受訪者對尚未存在新運具的偏好。同時，由於模擬的運輸情境可由研究者控制，因此可以克服顯示偏好數據解釋變數可能存在的缺點，而增進所建立運具選擇模式的解釋能力。但由於敘述偏好數據所建立的模式係以假設的運輸情境為基礎所建立，所以可能會與受訪者的實際選擇有一些差距。

敘述性偏好法之優點：

1. 較易控制研究的狀況，因為受訪者所要評估的狀況乃由研究者決定。
2. 較具彈性，研究者可依需要決定屬性值，因此屬性值會具較大的變異度。
3. 成本較低，可詢問每一受訪者多種不同的情境選擇，因而減少所需採訪的樣本數。

至於敘述性偏好法的最大缺點則在於人們對於所自述的偏好未必都與實際選擇行為相符，因此將敘述性偏好所得到的結果直接用於預測時會產生偏差。一般而言，敘述性偏好法主要藉由下述五步驟完成蒐集決策者偏好資訊之程序：

1. 假設之替選方案以某種描述方式（文字、短文、圖形及實物展示等）呈現給受訪者。
2. 替選方案的描述，乃藉由影響選擇方案某些屬性而形成整體概念。
3. 這些屬性各具有許多水準值，替選方案之整體概念即這些屬性之任一水準值所組成情境。
4. 屬性及其水準值在情境組合時，常透過實驗設計技術，或隨機抽取水準值來完成設計。
5. 受訪者透過某種方式（排序、評分、選擇）表達對替選方案之偏好。

不同偏好衡量尺度將影響效用函數參數估計程序，偏好衡量方法一般可分為等級排序法（ranking-order）、評分法（rating）及第一偏好法（first choice）等方式評估其對替選方案的整體偏好。選擇衡量尺度時必須依循研究目的，採取符合適合問題之前提假設，以及參數校估方法。

6. 等級排序法（ranking-order）：受訪者對替選方案進行等級排序。此法只能知道受訪者對方案偏好排序，而不能得知其強度。當替選方案過多時排序工作即顯得十分困難。
7. 評分法（rating）：評分法之分數範圍通常無硬性規定，但範圍不宜過大，以免評分者無法明確表達其偏好；一般評分法之評分範圍多設為 0-10 或 0-20 分。

8. 第一偏好法 (first choice)：即受訪者對替選方案模擬其可能選擇之方案，被選擇方案即代表受訪者對於方案具有第一偏好。

不同偏好尺度選擇常有不同的參數校估方法，許多敘述性偏好實驗研究均指出，以第一偏好蒐集資料較有效率，且理論基礎較完整，無其他衡量尺度存在假設之檢定問題，故在交通運輸領域應用上多採第一偏好法。第一偏好法資料可利用個體模式中羅吉特 (Logit) 與普羅比 (Probit) 等方式進行參數校估。羅吉特模式因函數型式簡單，計算上較為方便，故較普羅比模式應用為廣。

DRT 型態醫療運輸服務為提供彈性路線與時刻規劃的大眾運輸服務，為基於需求產生的個人化運輸服務，並有共享運具容量的特性。DRT 應用 telematics 技術，接受及時或是預約性的叫車服務，隨著訂位要求變化運具營運路線以搭載訂位乘客，故其競爭優勢勢必會吸引其他運具使用者之轉移。因此，本研究探討其他運具移轉至 DRT 醫療運輸服務之移轉量。

此模式之建立是利用假想的情境設計問卷，以問卷方式獲得旅運者之喜好或反應程度，以求得 DRT 型態醫療運輸服務引進之後對就醫旅次選擇運具之影響程度。

本研究於問卷中設計醫療旅次不同運具之情境模擬，利用車外旅行時間、車內旅行時間、乘車費用與預約時間等四項變數設計不同的水準值。變數屬性之訂定主要是參考相關文獻統計結果，使水準值的訂定可以符合目前運具之營運狀況。本研究設計之情境模擬變數中。為考量受訪者無法同時評估過多的屬性變數，利用直交設計表之原理，抽取 3 組情境放入每份問卷，供受訪者填答。

在模式結構部份，敘述性偏好之模式結構與顯示性偏好模式結構相同，亦即就醫者選擇搭乘運具的模式為公車、計程車、小汽車、機車與 DRT 等六種搭乘方式。若替選方案之間具有相關性，將利用巢式羅吉特模式解決。

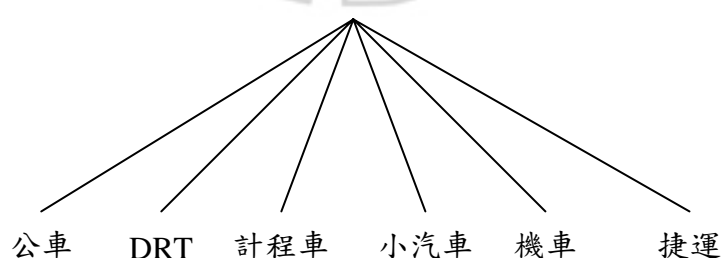


圖 3.1 敘述性偏好多項羅吉特模式結構圖

3.2.2 巢式羅吉特模式

若方案間不具有不相關獨立特性（IIA），亦即各替選方案間可能有某種程度之相關，一般最常使用巢式羅吉特模式來解決問題。該模式係由 McFadden 於 1973 年推導出來，其理論在於可將相似的方案置於同一巢層，如此將考慮巢內方案間的相關特性。假設兩層巢式羅吉特模式有 M 個巢，每一巢 m 有 N_m 方案，則選擇方案 i 於巢 m 的機率為：

$$P_i = P_{i|m} \times P_m \dots\dots\dots (3.6)$$

而條件機率 $P_{i|m}$ 與邊際機率 P_m 之推導過程如下式（3.7）、（3.8）、（3.9）所示：

$$P_{i|m} = \frac{e^{V_i|u_m}}{\sum_{j \in N_m} e^{V_j|u_m}} \dots\dots\dots (3.7)$$

$$P_m = \frac{e^{u_m \gamma_m}}{\sum_{k=1}^K e^{V_k|u_m}} \dots\dots\dots (3.8)$$

$$\gamma_m = \ln \sum_{j \in N_m} e^{V_j|u_m} \dots\dots\dots (3.9)$$

其中， $P_{i|m}$ ：為方案 i 於巢 m 中被選到的條件機率

P_m ：巢 m 被選到的邊際機率

u_m ：為巢 m 的包容值（Inclusive Value）係數

γ_m ：為巢 m 的包容值變數

包容值之係數 u_m 表示各替代方案間之不相似性，或可稱為「獨立性指標」。為使巢式羅吉特模式滿足效用最大理論，所推估之包容值係數 u_m 須介於 0~1 之間。若包容值係數 u_m 等於 1 時，表示各運具之間並無相關，此時巢式羅吉特模式與多項羅吉特模式相同，顯示出多項羅吉特為巢式羅吉特之特例；若包容值係數 u_m 愈接近 0 時，表示方案間之相關性愈高；若包容值係數 u_m 等於 0 時，則表示各運具所未能觀測之屬性完全相同。

本研究調查就醫旅次使用者到院運具選擇分別為公車、計程車、小汽車、機車與 DRT 等五種運具，由於各運具之間可能有若干相似性，如運具為私人運具或大眾運輸工具，可能具有相關性，則可將相同種類運具置於同一巢層，用以考慮私人或大眾運輸工具間之相關程度，如圖 3.2 所示。此外，本研究旨在探討民眾對於 DRT 的接受程度，由於預約屬性為 DRT 異於其他運具之屬性，因此亦

可以預約特性對運具分類，如圖 3.3，以及嘗試其他不同之分巢。

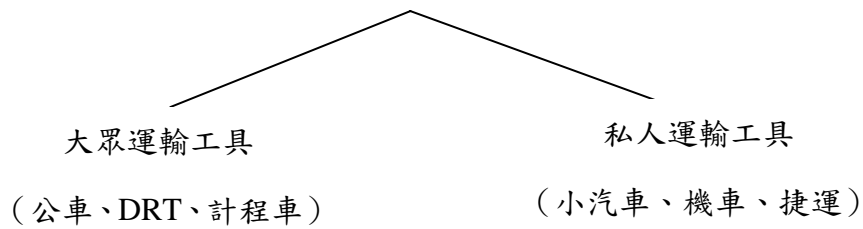


圖 3.2 大眾運具與私人運具巢式羅吉特模式結構圖

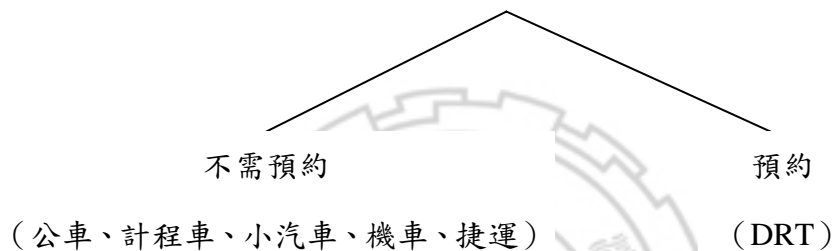


圖 3.3 預約分類巢式羅吉特模式結構圖

3.3 效用函數型式設定與模式參數校估及檢定

3.3.1 效用函數型式之設定

依據效用函數理論，各運具之效用主要由可用運具屬性與旅運者社經屬性之線性組合表示，一般而言，效用函數變數設定依其性質可分為下列四種型式：

1. 方案特定常數 (Alternative Specific Constants)：對於模式中無法解釋之因素，即效用隨機誤差項(ε_{in})，皆歸納於方案特定常數中，主要目的在於解決效用函數指定時所產生的誤差。
2. 方案特定變數 (Alternative Specific Variables)：假設旅運者對於某一變數在不同替選方案間具有不同的重要程度時，則該變數可設為方案特定變數，亦即該變數對於不同的替選方案將產生不同之效果。

共生變數 (Generic Variables)：假設旅運者對於某一變數在不同替選方案間具有相同的重要程度時，則該變數可設為共生變數，亦即該變數對於不同的

1. 替選方案將產生相同之效果，此時所有替選方案的效用函數皆含有該變數且其係數值都相同。
2. 虛擬變數 (Dummy Variables)：虛擬變數之設定與方案特定常數非常相似，主要用於研究者對於該變數有部分了解卻又無法完全解釋其對運具選擇之影響所設定。該變數的數值僅有 0 與 1 兩種情況，當變數存在於某一特定替選方案時，其值為 1，對其他替選方案而言，其值為 0。

3.3.2 模式校估方法

羅吉特模式參數的校估方法很多，如線性最小平方法、非線性最小平方法，以及最大概似法 (Maximum Likelihood Method)，其中以最大概似法最廣為使用，主要原因在於最大概似法能使各個觀測數值有較大發生機率，且所估計之參數具有一致、漸進有效與漸進常態之特性，同時其偏誤亦隨著樣本之增加而減少。故本研究亦採用最大概似法來推估模式之參數，其方法步驟如下式所示：

步驟一：

$$L = \prod_{n=1}^N \prod_{i \in A_n} P_{in}^{f_{in}} \dots\dots\dots (3.11)$$

其中， L ：個體樣本之概似函數

N ：觀測樣本數

n ：旅運者

A_n ：旅運者 n 可選擇方案之集合

P_{in} ：旅運者 n 替選方案之集合 i 之預測機率

f_{in} ：觀測指標值，而 $f_{in} = \begin{cases} 1, \text{決策者 } n \text{ 選擇運具 } i \\ 0, \text{其他情形} \end{cases}$

步驟二：

$$\text{對 } L \text{ 取對數，即 } \ln L = \sum_{n=1}^N \sum_{i \in A_n} f_{in} \times \ln P_{in}$$

步驟三：

對 $\ln L$ 取各參數之偏微分，並令其為 0，再以牛頓-雷甫生法 (Newton-Raphson) 法求各聯立方程式之近似解，即可得各參數之推估值。

3.3.3 羅吉特模式之統計特性

羅吉特模式之檢定主要可分為模式參數檢定、模式結構檢定與漸進近 t 檢定三種方法：

1. 模式參數檢定：主要針對模式中所有參數做檢定，包括檢定參數正負號是否符合先驗知識，並檢定在某信賴水準下是否拒絕為 0 之 t 檢定。
2. 模式結構檢定：包含有概似比指標檢定與概似比統計量檢定兩種檢定，其內容敘述如下：

(1) 概似比指標 (Likelihood-ratio Index)

主要係用來衡量模式與數據間之配合能力，亦即為檢定模式適合度 (goodness of fit) 之指標，類似迴歸模式中之判定係數 R^2 。其定義如下：

$$\rho^2 = \frac{\ln L(\beta) - \ln L(0)}{\ln L(PP) - \ln L(0)} \dots \dots \dots (3.12)$$

其中， $\ln L(\beta)$ ：參數估計值為 β 之概似函數對數值

$\ln L(0)$ ：等佔有率(Equal Share)模式之概似函數對數值

$\ln L(PP)$ ：理想模式之概似函數對數值

由於理想模式所預測之選擇機率與觀測機率完全相同，故 $\ln L(PP)$ 等於 0，故可將上式改寫成如式 (3.13) 所示：

$$\rho^2 = 1 - \frac{\ln L(\beta)}{\ln L(0)} \dots \dots \dots (3.13)$$

由於 ρ^2 介於 0 與 1 之間，故 ρ^2 愈接近 1 則表示與數據間之配合能力愈強。依據 McFadden (1973) 研究指出，若 ρ_m^2 介於 0.2 與 0.4 之間則表示模式與數據間之配合能力相當高。

(2) 概似比統計量(Likelihood-ratio method)

概似比統計量類似迴歸模式中的檢定，用以檢定模式中所有參數是否顯著的檢定。概似比定義如下：

$$-2\ln \lambda = -2[\ln L(0) - \ln L(\beta)] \dots \dots \dots (3.14)$$

$$\text{其中，} \lambda = \frac{L(0)}{L(\beta)}$$

上式中， $-2\ln \lambda$ 為一卡方 (χ^2) 分配，故以卡方檢定檢定之，其自由度為所有估計模式中所有參數之總數。若 $-2\ln \lambda \leq \chi^2(N)$ ，則表示在某信賴水準下所測定的模式較等佔有率模式差，亦即無法拒絕虛無假設；若

$-2\ln\lambda \geq \chi^2(N)$ ，則表示在某信賴水準下所測定的模式較等佔有率模式佳，亦即拒絕虛無假設。

(1) 漸近 t 檢定 (Asymptotic test)

概似比檢定主要係針對整個模式中所有參數作檢定，而漸近 t 檢定主要是針對每一個參數做個別檢定，以檢定個別參數之顯著程度，類似迴歸分析中的 t 檢定。漸近 t 值等於參數係數值除以標準差，其公式如下：

$$t_{\hat{\beta}_k} = \frac{\hat{\beta}_k - 0}{S.E(\hat{\beta}_k)} \dots\dots\dots (3.15)$$

其中， $\hat{\beta}_k$ ：以最大概似法估計之第 k 個變數參數

$S.E(\hat{\beta}_k)$ ：參數之標準差

3.3.4 檢驗偏好差異 (Test of Taste Variations)

個體選擇模式是描述個體行為，在校估模式時假設樣本中所有個體皆具有相同的選擇模式和有相同的參數值，檢驗個體間偏好的差異有兩種方法，一為利用效用函數中的社經變數，另一種較常用的方式是，考慮到無法觀察到偏好的變動，利用隨機偏好變動的模式架構，亦即隨機參數模式 (Random Coefficients Models)，但是卻十分複雜且不經濟，因此本研究利用市場區隔 (Market Segmentation) 的方式解決個體偏好差異的問題。若有差異將進行市場區隔再分別構建模式。檢驗程序如下所述：

1. 先將總樣本依據社經條件分類。

$$\sum_{g=1}^G N_g = N$$

N ：總樣本數

N_g ：經市場區隔後，子市場 g 的樣本數

G ：市場區隔數

2. 虛無假設：各區隔市場間無偏好的差異。

$$H_0: \beta^1 = \beta^2 = \dots = \beta^G$$

3. 計算概似比統計量： $-2 \left[L_N(\hat{\beta}) - \sum_{g=1}^G L_{N_g}(\hat{\beta}^g) \right]$ 。

4. 利用卡方分配，自由度為 $\sum_{g=1}^G K_g - K$ 。

3.3.5 模式彈性之分析

由於個體選擇機率是觀察屬性的函數，因此可了解模式中屬性產生變化時，對於個體選擇機率的影響。彈性即為用來了解此一變化的指標，其定義是「個體運具屬性變動百分之一時，個體選擇機率變化的百分比」。

羅吉特模式的彈性分析一般可分為直接彈性與交叉彈性兩種，分別說明如后。

1. 直接彈性：

$$E_{X_{itk}}^{P_t(i)} = \frac{\partial P_t(i)}{\partial X_{itk}} \times \frac{X_{itk}}{P_t(i)} = \frac{\partial \ln P_t(i)}{\partial \ln X_{itk}} = [1 - P_t(i)] X_{itk} \beta_k \dots \dots \dots (16)$$

其中， $E_{X_{itk}}^{P_t(i)}$ ：個體 t 選擇方案 i 之第 k 項屬性的彈性係數

$P_t(i)$ ：個體 t 選擇方案 i 之機率值

X_{itk} ：個體 t 選擇方案 i 之第 k 項屬性值

β_k ：第 k 項屬性之係數值

其意義為某方案 i 之屬性 k 變動百分之一，個體 t 擇方案 i 之機率值變動的百分比。

2. 交叉彈性：

$$E_{X_{jtk}}^{P_t(i)} = \frac{\partial P_t(i)}{\partial X_{jtk}} \times \frac{X_{jtk}}{P_t(i)} = \frac{\partial \ln P_t(i)}{\partial \ln X_{jtk}} = -P_t(j) X_{jtk} \beta_k, i \neq j \dots \dots \dots (17)$$

其中， $E_{X_{jtk}}^{P_t(i)}$ ：個體 t 選擇方案 j 之第 k 項屬性的彈性係數

$P_t(j)$ ：個體 t 選擇方案 j 之機率值

X_{jtk} ：個體 t 選擇方案 j 之第 k 項屬性值

β_k ：第 k 項屬性之係數值

其意義為某方案 j 之屬性 k 變動百分之一，個體 t 擇方案 i 之機率值變動的百分比。

第四章 問卷設計與資料蒐集

本研究以就醫旅次之民眾為主要之受訪對象，並根據研究目的以及方法，透過實驗設計擬定問卷之形式，以電腦輔助調查問卷方式實地問卷訪查，蒐集就醫旅次運具選擇之偏好以及相關屬性資料。以下茲將研究調查之方法、調查之方式與調查所獲得資料之基本統計分析結果做一詳細說明。

4.1 互動式問卷調查

4.1.1 傳統書面問卷於敘述性偏好之限制

本研究旨在分析 DRT 醫療運輸加入市場營運後，就醫者之運具選擇行為與新運具之潛在需求。由於 DRT 為一新興之服務，故擬以問卷調查方法，了解目前醫療運輸選擇運具時考慮之屬性及其特性，並根據實驗設計及運輸情境，探討旅運者選擇行為之改變，藉此分析 DRT 醫療運輸服務之需求，以作為 DRT 醫療運輸服務系統規劃之依據。

在個體選擇模式之分析研究過程中，問卷設計中為一重要步驟，以多元選擇研究為例，大多以固定的問卷型態獲得受訪者之現況資料，建立使用者之偏好。而在敘述性偏好部分，則係將各種不同選擇方案藉由屬性組合情境，讓受訪者依據其經驗或直覺感受，判斷對各種情境之偏好或反應程度。囿於問題特性與書面問卷調查表達方式，以往之研究問卷皆係分析相同的旅次起迄點（如台北至高雄之城際運輸服務），故所推估之運具服務情境現況值皆相同，研究者再根據現況調整屬性值，透過實驗設計產生不同的情境，以獲得受訪者之敘述性偏好。然而，醫療運輸服務為就醫者由出發地至醫療院所所產生之醫療旅次的運輸服務，以旅次特性而論，每位就醫者之旅次起迄、距離均不相同，若仍以傳統之書面問卷調查方式為之，則受訪者所面對之情境屬性值必須事先假設為某一固定值，此並非就醫者真正的旅次距離，此一選擇情境與現況的差異應會影響使用者之選擇判斷。

傳統書面問卷的限制在於問卷的內容與各情境屬性值須由研究者事先擇定，調查過程無法改變，僅能以設計多份不同情境屬性值的類似問卷來克服之，但因調查方式與準備工作的繁雜，所設計的問卷類別仍極為有限。若受訪者面對的選擇情境相似（如研究台北高雄之城際運輸運具選擇），此一限制對其分析結果或許影響不大，但以本研究所探討的主題而言，依照個人的實際旅次起迄提供運輸服務本為 DRT 之重要特性，若由研究者事先擇定使用者之選擇情境（固定其旅次距離），並無法反應旅運者之真實選擇情況，亦影響其調查結果。

4.1.2 電腦輔助面訪調查 (Computer assisted personal interview, CAPI)

電腦輔助訪查 (Computer assisted interview, CAI)，係結合先進資訊科技於調查過程的一項資料收集方法，在 1970 年代由美國率先採用，最初主要是應用在電腦輔助電話訪查 (Computer assisted telephone interview, CATI) 上，而電腦輔助面訪調查 (Computer assisted personal interview, CAPI)，則是 1990 年前後才在歐美等地陸續展開。由於個人電腦與網際網路科技的蓬勃發展，電腦輔助調查技術日新月異，提供研究者在傳統紙筆訪查 (Pencil and Paper Interview, PAPI) 外之另一種選擇。

互動式問卷與平板電腦之應用，為改善傳統書面問卷 (PAPI) 表達之限制，使問卷調查更加準確有效，反映使用者需求，本研究擬以平板電腦 (Tablet PC) 作為問卷調查工具，以 Visual Basic 撰寫一互動式問卷，根據使用者旅次特性與起迄，產生個人化的受訪情境，受訪者並可於平板電腦上直接點選，訪問完畢之後可直接儲存並觀看結果。



圖 4.1 平板電腦 (Tablet PC)

根據研究特性可知，就醫者所產生旅次距離因人而異，但旅次距離將影響車內旅行時間與旅行成本之估算，並影響後續調查情境之設計。一般人對於個人旅行成本雖有較直接感受，但旅次距離通常僅能概略估算，故調查時首先由受訪者於平板電腦上之電子地圖上點選個人出發地(或目的地)，由程式計算受訪者實際到院旅行距離與相關旅行時間、旅行成本等情境屬性值，產生現況情境供受訪者確認，其後再以現況屬性值根據比例上下調整產生新的情境供受訪者選擇。此一操作方式將可使受訪者面臨之選擇情境更接近其實際經驗感受與體會，其敘述性偏好將可更真確反應旅運者之選擇行為。除此之外，將傳統面訪之問卷核閱、過錄、資料鍵入、檢核與除錯等步驟結合為一，於面訪完成時同步完成，提高資料處理時效，可處理較複雜之問卷內容或跳答格式，避免人為判斷錯誤，並且可大幅減少過去用紙本問卷所需之存放與處理空間需求。

4.1.3 調查流程

調查員攜帶平板電腦，當受訪者願意回答時開啟問卷，電腦於所設計問卷中隨機選取一份問卷，調查員從旁解釋並協助受訪者填答。問卷內容依序為個人資料調查、旅次資料調查、電子地圖查詢旅次長度、DRT 運具介紹以及情境選擇等相關問項，調查流程如圖 4.2 所示，內容呈現如圖 4.3 所示。

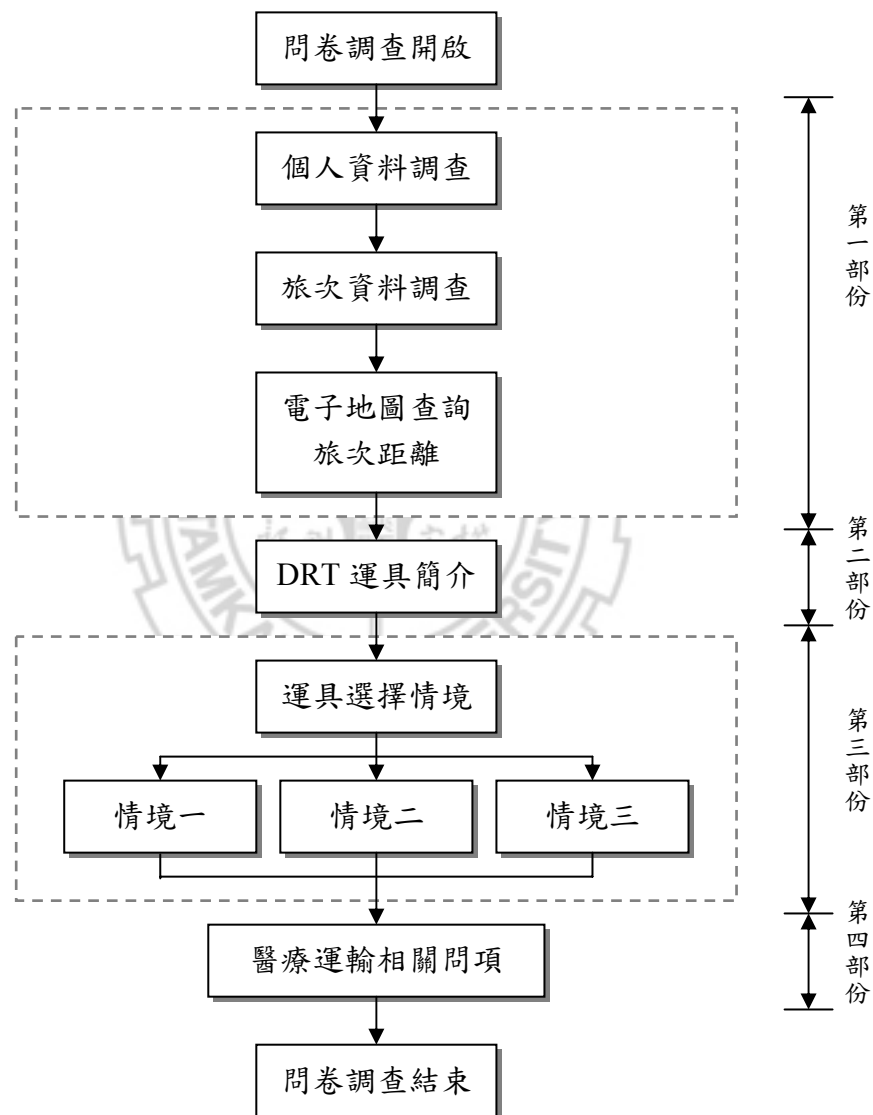


圖 4.2 問卷調查流程圖

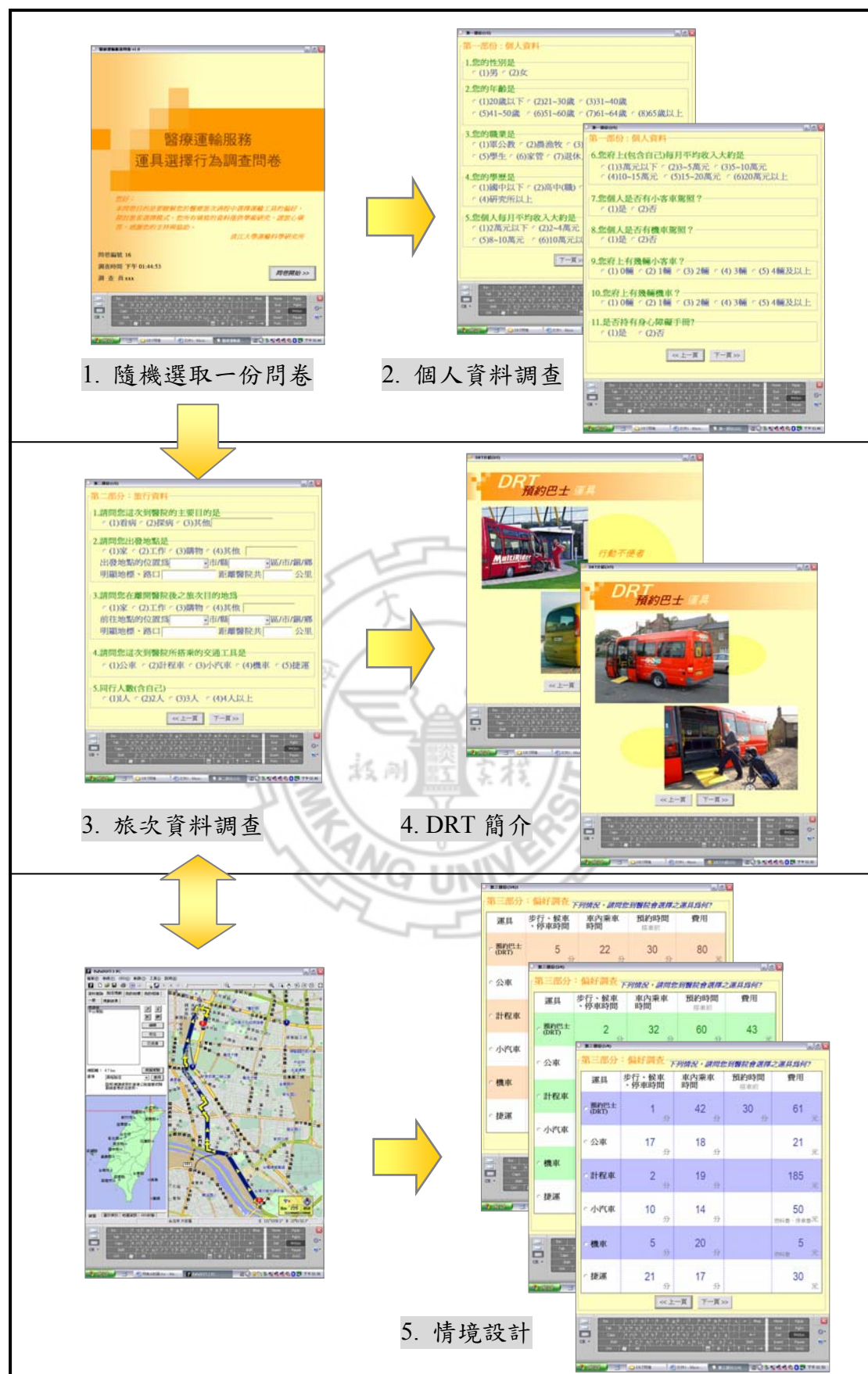


圖 4.3 問卷呈現流程圖

4.2 問卷設計

本研究以個體選擇理論為基礎，分析 DRT 醫療運輸加入市場營運後，就醫者之運具選擇行為與新運具之需求量，因此透過問卷形式蒐集構建模式所需之使用者偏好結構與行為意向，以敘述性偏好方法，根據實驗設計及運輸情境，探討就醫者運具選擇行為之改變。問卷內容包括受訪者個人資料調查、旅次資料調查、DRT 簡介與情境選擇等四大部分。

4.2.1 替選方案之選取

在不限制選擇集合之下，旅客就醫選擇運具之方案包含數種，本研究參考相關文獻資料以及調查地點之運輸服務特性選擇可能之替選方案，包括公車、DRT 服務、計程車、小汽車、機車與捷運。

4.2.2 方案屬性及其水準值之訂定

直接或者間接影響個體運具選擇之因素相當多樣，而都市內運輸的情形又往往較城際間運輸更為複雜。本研究為求能將個體運具選擇的重要解釋變數盡量納入考慮，並顧及受訪者在解釋變數數目過多時可能產生的疲勞問題，乃參考國內外之相關文獻，根據本研究主要探討 DRT 服務之特性，決定方案之運具屬性共分為以下四大類：

1. 車內旅行時間：公車、計程車、小汽車、機車、捷運及 DRT 六種替選方案皆包括此一屬性，為運輸服務過程中實際於搭乘車輛中所花費之時間。
2. 車外旅行時間：公車、計程車、捷運及 DRT 服務之車外旅行時間包括步行時間與等車時間；私人運具之車外旅行時間包括步行時間與搜尋停車位時間。
3. 旅行成本：特指選擇該替選方案所需支付的金錢成本。公車與捷運之旅行成本為其公車票價；計程車之旅行成本為跳錶之價格；私人運具之旅行成本包括燃油成本以及停車成本；DRT 之旅行成本介於公車與計程車費率之間，由於目前服務並未實行，本研究以現行相似之服務復康巴士服務費用為實驗設計之假設。
4. 預約時間：由於 DRT 運輸服務必須事先預約，以供系統回復使用者乘車時間以及車輛排班調度。因此 DRT 之運具屬性相對於其他運具包含了服務前所需預約時間。

至於在基本資料的部分，則包含性別、年齡、職業、家戶所得、家戶擁有之汽機車數目和駕照數目等屬性。旅次資料包含到院運具選擇，旅次長度，頻率，運具選擇考慮因素與其他相關屬性。

表 4.1 運具屬性分類表

運具 屬性	公車	DRT	計程車	小汽車	機車	捷運
車內旅行 時間	有	有	有	有	有	有
車外旅行 時間	步行時間 等車時間	步行時間 等車時間	步行時間 等車時間	步行時間 停車時間	步行時間 停車時間	步行時間 等車時間
旅行成本	按段計費	參考台北 市復康	按里程 計費	燃油成本 停車成本	燃油成本 停車成本	按里程 計費
預約時間	無	有	無	無	無	無

資料來源：本研究整理

關於各屬性水準值之訂定，以各替選方案之運輸現況來設計，並根據直交表之排列，調整各情之水準值，流程如圖 4.4，以下即分別敘述各運具屬性水準值選取之方式：

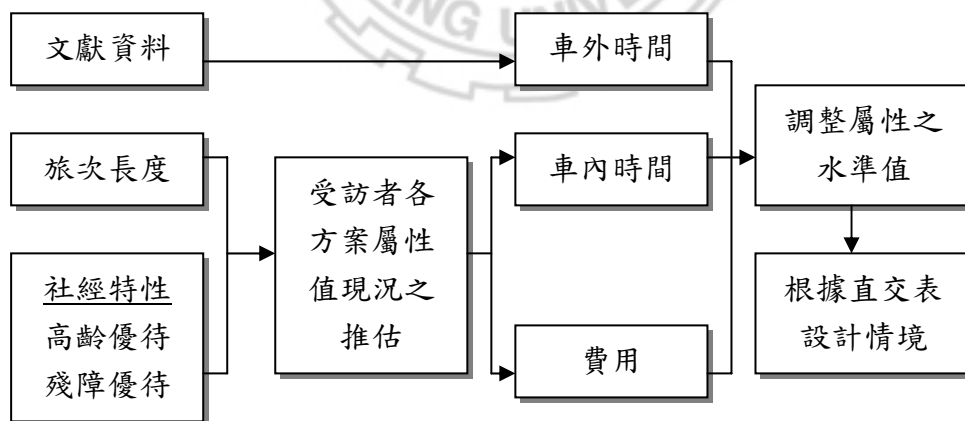


圖 4.4 情境屬性值設計流程

1. 公車

- (1) 車內時間：表示乘客搭乘公車至醫院的車內時間。根據調查（表4.2）台北地區公車平均旅行速率約為22.8公里/小時；本研究即可依此數據估算搭乘公車到院的車內時間；屬性值依電子地圖查詢里程除以速率推估，增減30%調整屬性水準值。
- (2) 車外時間：就醫旅次所需時間扣除車內時間，公車使用者通常包含步行時間與等車時間（如表4.3），得之公車使用者之車外旅行時間約16.46分鐘，因此車外時間之水準值訂定為12分、17分與22分。
- (3) 旅行成本：表示旅客乘坐公車到醫院所需支付的公車票價費用。以台北市公車為例，其每段距離約為7公里，票價15元，搭乘費用平均每公里約2.2元；屬性值依電子地圖查詢里程推估，增減30%調整屬性水準值。

表 4.2 台北都會區大客車各時段之平均旅行時間 單位：公里/小時

晨峰	昏峰	非尖峰	平均	車上旅行時間
22.5	20.5	24	22.88	20.72分

資料來源：郭瑜堅（2003）[12]

表 4.3 台北都會區大客車車外旅行時間

	步行時間	等車時間	平均車外旅行時間	平均
尖峰	7.58分	7.5分	15.08分	16.46分
非尖峰		10分	17.58分	

資料來源：郭瑜堅（2003）[12]

2. DRT 服務

- (1) 車內時間：屬性水準值根據行駛路線彎繞程度推估，而台北市公車平均彎繞程度為1.27，本研究根據文獻假設DRT於服務時所產生之彎繞度界於B級，設彎繞度為1.6，所以DRT服務之彎繞度為公車服務之1.26倍，並假設DRT服務之小型公車行駛速率與公車服務相同，因此根據電子地圖查詢之距離推估DRT服務之車內時間，並增減30%調整屬性水準值。

- (2) 車外時間：由於DRT服務型態界於公車與計程車之間，並有及門之服務之特性，因此根據服務之考量假設服務車外時間與計程車服務相同，其水準值分別假設為1分、2分與5分。
- (3) 旅行成本：由於DRT服務費率界於公車與計程車之間，因此參考目前社會福利機構所提供支復康巴士服務，假設其費率為計程車服務費率的三分之一，並增減30%調整屬性水準值。
- (4) 預約時間：根據文獻以及其他國家實行計畫，假設搭車前所需預約時間水準值分別為15分、30分與60分。

表 4.4 彎繞度等級

A級（理想狀況）	$\lambda < 1.3$
B級（輕度彎繞）	$1.3 < \lambda < 1.6$
C級（中度彎繞）	$1.6 < \lambda < 1.9$
D級（極度彎繞）	$\lambda > 1.9$

資料來源：邱奕明（1998）[9]

3. 計程車

- (1) 車內時間：到院搭乘計程車時所需時間，計程車平均旅行速率約為21.28公里/小時（表4.5），本研究即可依此數據估算搭乘計程車到院的車內時間；屬性值依電子地圖查詢里程除以速率推估，增減30%調整屬性水準值。
- (2) 車外時間：就醫旅次所需時間扣除車內時間，計程車使用者通常包含步行時間與等車時間（如表4.6），得知計程車使用者之車外旅行時間約2.18分鐘，因此車外時間之水準值訂定為1分、2分與5分。
- (3) 旅行成本：依計程車跳錶費率（目前計程車上車之基本費為70元，0.35公里跳錶一次5元），並增減30%調整屬性水準值。

表 4.5 台北都會區計程車各時段之平均旅行時間

單位：公里/小時

晨峰	昏峰	非尖峰	平均	車上旅行時間
21.04	18.42	21.77	21.28	12.55分

資料來源：郭瑜堅（2003）[12]

表 4.6 台北都會區計程車之車外旅行時間

步行時間	等車時間	車外旅行時間
0分	2.18分	2.18分

資料來源：李公哲等人（1998）[7]

4. 小汽車

- (1) 車內時間：到院開車時所需時間，小汽車平均旅行速率約為29.22公里/小時（如表4.7），本研究即可依此數據估算開車到院的車內時間；屬性值依電子地圖查詢里程除以速率推估，增減30%調整屬性水準值。
- (2) 車外時間：就醫旅次所需時間扣除車內時間，小汽車使用者通常包含步行時間與停車時間（如表4.8），得知公車使用者之車外旅行時間約10.03分鐘，因此車外時間之水準值訂定為5分、10分與15分。
- (3) 旅行成本：本研究僅考慮燃油成本與停車成本，並增減30%調整屬性水準值。

● 燃油成本：燃油成本隨到院距離而變化

$$\text{燃油成本} = \frac{\text{到院距離}}{\text{燃油效率}} \times \text{燃油費率}$$

到院距離：電子地圖查詢

燃油效率：10.4公里/公升

燃油費率：23.2元/公升

● 停車成本：由於停車成本不一，本研究假設一次停車成本為50元。

表 4.7 台北都會區小客車各時段之平均旅行時間

單位：公里/小時

晨峰	昏峰	非尖峰	平均	車上旅行時間
27.5	26	30	29.22	37.99分

資料來源：郭瑜堅（2003）[12]

表 4.8 台北都會區小客車之車外旅行時間

平均步行時間	平均停車時間	車外旅行時間
2.16分	7.87分	10.03分

資料來源：李公哲等人（1998）[7]

5. 機車：

- (1) 車內時間：到院騎乘機車時所需時間，機車平均旅行速率約為28.7公里/小時（如表4.9），本研究即可依此數據估算騎乘機車到院的車內時間；屬性值依電子地圖查詢里程除以速率推估，增減30%調整屬性水準值。
- (2) 車外時間：就醫旅次所需時間扣除車內時間，機車使用者通常包含步行時間與停車時間（如表4.10），得知公車使用者之車外旅行時間約2.90分鐘，因此車外時間之水準值訂定為1分、3分與5分。
- (3) 旅行成本：本研究僅考慮燃油成本與停車成本，並增減30%調整屬性水準值。

● 燃油成本：燃油成本隨到院距離而變化

$$\text{燃油成本} = \frac{\text{到院距離}}{\text{燃油效率}} \times \text{燃油費率}$$

到院距離：RP里程推估

燃油效率：27.3公里/公升

燃油費率：23.2元/公升

● 停車成本：目前機車停車收費未完善以及普遍，在此設為0。

表 4.9 台北都會區機車各時段之平均旅行時間**單位：公里/小時**

晨峰	昏峰	非尖峰	平均	車上旅行時間
25.5	24.5	30	28.7	17.56分

資料來源：郭瑜堅（2003）[12]

表 4.10 台北都會區機車之車外旅行時間

平均步行時間	平均時間	車外旅行時間
1.83分	1.07分	2.90分

資料來源：李公哲等人（1998）[7]

6. 捷運

- (1) 車內時間：表示乘客搭乘公車至醫院的車內時間。根據調查（表4.11）台北地區公車平均旅行速率約為33.78公里/小時；本研究即可依此數據估算搭乘捷運到院的車內時間；屬性值依電子地圖查詢里程除以速率推估，增減30%調整屬性水準值。
- (2) 車外時間：就醫旅次所需時間扣除車內時間，公車使用者通常包含步行時間與等車時間（如表4.14），得之捷運使用者之車外旅行時間約15.5分鐘，因此車外時間之水準值訂定為11分、16分與21分。
- (3) 旅行成本：表示旅客乘坐捷運到醫院所需支付的票價費用，屬性值依電子地圖查詢里程推估，增減30%調整屬性水準值。

表 4.11 台北捷運之平均行駛速率

系統別	行駛速率（公里/小時）
高運量	33
中運量	34
平均行駛速率	33.78

資料來源：郭瑜堅（2003）[12]

表 4.12 台北捷運公司旅客到站距離分佈

到站距離	500公尺以內	500-1000公尺	1000-2000公尺	平均行走時間
人數	754	519	230	9.21分鐘
百分比	50.17%	30.53%	15.30%	

資料來源：郭瑜堅（2003）[12]

表 4.13 台北捷運公司捷運各系統之班距

系統別	高運量	中運量	平均等車時間	班次比例
尖峰	6分06秒	2分56秒	5分45秒（5.74）	0.24
非尖峰	6分37秒	5分11秒	6分28秒（6.46）	0.76

資料來源：郭瑜堅（2003）[12]

表 4.14 台北捷運旅客車外旅行時間

	走路時間	平均等車時間	總車旅行外時間	平均車外旅行時間
尖峰	9.21分	5.74分	14.95分	15.50分
非尖峰		6.46分	15.67分	

資料來源：郭瑜堅（2003）[12]

表 4.15 捷運乘車費用表

距離 d (公里)	費用	距離 d (公里)	費用
d<5	20	17<d<20	45
5<d<8	25	20<d<23	50
8<d<11	30	23<d<27	55
11<d<14	35	27<d<31	60
14<d<17	40	31<d	65

資料來源：台北捷運公司

表 4.16 各運具屬性現況水準值

屬性 運具	車內旅行時間 (分)	車外旅行時間 (分)	旅行成本 (元)	預約時間 (分)
公車	距離/22.88	16.4 (12、17、22)	7公里15元	無
DRT	1.26×距離/22.88	(根據計程車) (1、2、5)	(根據復康)	15、30、60
計程車	距離/21.28	2.18 (1、2、5)	計程車費率	無
小汽車	距離/29.22	10.03 (5、10、15)	燃油效率	無
機車	距離/28.67	2.90 (1、3、5)	燃油效率	無
捷運	距離/33.78	15.50 (11、16、21)	捷運費率	無

資料來源：本研究整理

4.3 調查方法

1. 調查對象與調查方法

本研究採用面對面訪問法進行問卷調查，調查對象為就醫或探病之民眾，調查地點位於台灣大學醫學院附設醫院，另為增加本次問卷調查之信度及效度，於調查過程由調查員針對受調人不瞭解之處加以解說，以提高受訪者對問卷內容之瞭解。

2. 抽樣方法

常用的一般分層抽樣方法計有屬性基礎抽樣（Attribute-based Sampling）、擇基抽樣（Choice-based Sampling）及強化抽樣（Enrich Sampling）等，其中屬性基礎抽樣之分層方式以選擇模式之屬性（如時間、費用等）為依據，擇基抽樣則是依據選擇模式之選項（如由問卷對象所選擇之運具）來分層，而強化抽樣的分層標準為二者的混和。而本研究考慮台北地區運輸服務之特性與使用者特性，將受訪者依門診特性選擇具一般性之門診科別（內科）、具肢體障礙特性之門診科別（神經科、骨科與復健科）與其他門診科別（腫瘤科），調查搭乘公車，計程車、小汽車、機車與捷運之到院民眾。調查有效份數共 210 份，門診科別比例如圖 4.5。

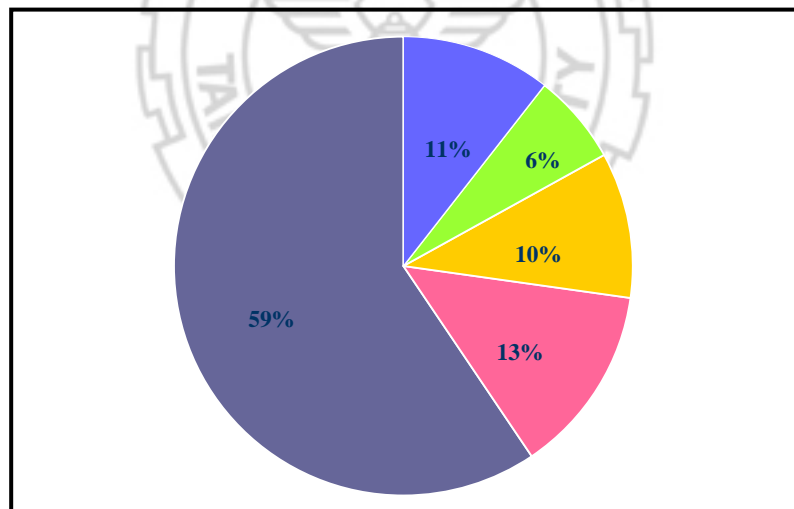


圖 4.5 門診科別調查比例圖

4.4 基本資料分析

4.4.1 社經資料分析

本研究調查所得個人社經資料部分主要包括性別、年齡、職業、學歷、個人所得、家戶所得與機汽車駕照及車輛擁有數，表 4.17 所示為各屬性變數之類別分佈，茲分述如下：

1. 性別：受訪者資料中男性 94 位，佔總數 45%，女性 116 位，佔總數 55%。
2. 年齡：受訪者年齡分布以「60 歲以上」為主，計有 89 位，佔總數 42%，其次為「50~59 歲」計有 60 位，佔總數 29%，「40~49 歲」計有 26 位，佔總數 12%。
3. 職業：受訪者職業類別以「家管」為最，計有 75 位，佔總數 36%，其次為「退休人員」，計有 57 位，佔總數 27%，「商業/服務業」計有 39 位，佔總數 19%。
4. 學歷：受訪者學歷分布以「大學/專科」為最，計有 77 位，佔總數 37%。其次為「國中以下」，計 62 位，佔總數 30%，「高中/職」計有 60 位，佔總數 29%。
5. 個人所得：受訪者個人所得分布以「2 萬元以下」為主，計有 126 位，佔總數 60%，其次為「2~4 萬元」，計有 35 位，佔總數 17%，「4~6 萬元」計有 25 位，佔總數 12%。
6. 家戶所得：受訪者家戶所得分布以「5~10 萬元」為主，計有 62 位，佔總數 30%，其次為「3~5 萬元」，計有 48 位，佔總數 23%，「3 萬元以下」計有 49 位，佔總數 23%。
7. 汽車持有數：受訪者家戶無汽車持有，計有 66 位，佔總數 31%，持有一輛汽車者，計有 98 位，佔總數 47%，二輛以上計有 46 位，佔總數 22%。
8. 機車持有數：受訪者家戶無機車持有，計有 79 位，佔總數 38%，持有一部機車者，計有 69 位，佔總數 33%，二部以上計有 62 位，佔總數 29%。
9. 汽車駕照：受訪者擁有汽車駕照者計有 115 位，佔總數 55%。
10. 機車駕照：受訪者擁有機車駕照者計有 101 位，佔總數 48%。
11. 身心障礙手冊：受訪者持有身心障礙手冊者計有 23 位，佔總數 11%。

表 4.17 受訪者社經資料分析表

項目	調查範圍	總計	
		人數	%
性別	男	94	45
	女	116	55
年齡	20 歲以下	2	1
	20~29 歲	16	8
	30~39 歲	17	8
	40~49 歲	26	12
	50~59 歲	60	29
	60 歲以上	89	42
職業	軍公教	13	6
	農漁牧	4	2
	商/服務業	39	19
	工/製造業	6	3
	學生	6	3
	家管	75	36
	退休人員	57	27
	其他	10	5
學歷	國中以下	62	30
	高中/職	60	29
	大學/專科	77	37
	研究所以上	11	5
個人所得	2 萬元以下	126	60
	2~4 萬元	35	17
	4~6 萬元	25	12
	6~8 萬元	9	4
	8~10 萬元	9	4
	10 萬元以上	6	3
家戶所得	3 萬元以下	49	23
	3~5 萬元	48	23
	5~10 萬元	62	30
	10~15 萬元	27	13
	15~20 萬元	11	5
	20 萬元以上	13	6

表 4.17 受訪者社經資料分析表（續）

項目	調查範圍	總計	
		人數	%
家戶汽車持有數	0	66	31
	1	98	47
	2	33	16
	3	10	5
	4 及以上	3	1
家戶機車持有數	0	79	38
	1	69	33
	2	32	15
	3	19	9
	4 及以上	11	5
汽車駕照	有	115	55
	無	95	45
機車駕照	有	101	48
	無	109	52
身心障礙手冊	有	23	11
	無	187	89

4.4.2 旅次行為特性分析

本研究調查個人旅次特性資料部分主要包括旅次起點、到院目的、到院運具、到院距離、到院頻率與同行人數，表 4.18 所示為各屬性變數之類別分佈，茲分述如下：

1. 旅次起點：受訪者旅次起點以「家」為主，計有 195 位，佔總數 93%，其次為「工作」計有 13 位，佔總數 6%。
2. 到院目的：受訪者到醫院之目的以「就醫」為主，計有 160 位，佔總數 76%，其次為「陪同」計有 50 位，佔總數 24%。
3. 到院運具：受訪者到達醫院（就醫旅次）所搭乘之交通工具以「公車」居多，計有 59 位，佔總數 28%，其次為「捷運」，計有 51 位，佔總數 24%，「小汽車」46 位，佔總數 22%，「計乘車」41 位，佔總數 20%，「機車」13 位，佔總數 6%。
4. 到院距離：受訪者到達醫院（就醫旅次）距離以「5~10 公里」居多，計有 101 位，佔總數 48%，其次為「5 公里以下」，計有 48 位，佔總數 23%，「10~15 公里」37 位，佔總數 18%，「15 公里以上」24 位，佔總數 11%。

5. 到院頻率：受訪者到醫院之頻率以「數次/月」為居多，計有 137 位，佔總數 67%，「數次/週」計有 36 位，佔總數 17%，「單次就診」計有 37 位，佔總數 18%。
6. 同行人數：受訪者到醫院之同行人數（不包含自己）以「1 人」居多，計有 96 位，佔總數 46%，其次為「無同行」計有 83 位，佔總數 40%。

表 4.18 受訪者旅次行為特性分析表

項目	調查範圍	總計			
		人數		%	
旅次起點	家	195		93	
	工作	13		6	
	其他	2		1	
到院目的	就醫	160		76	
	陪同	50		24	
到院運具		主要	樣本	主要	樣本
	公車	57	59	27	28
	計程車	42	41	20	20
	小汽車	41	46	20	22
	機車	15	13	7	6
	捷運	55	51	26	24
到院距離	5 公里以下	75		36	
	5~10 公里	95		45	
	10~15 公里	19		9	
	15~20 公里	8		4	
	20 公里以上	13		6	
到院頻率	單次就診	37		18	
	數次/月	137		65	
	數次/週	36		17	
同行人數	無	83		40	
	1 人	96		46	
	2 人	22		10	
	3 人以上	9		4	

4.5 交叉分析

4.5.1 門診科別與社經特性交叉分析

根據受訪者門診科別與社經特性進行交叉分析如表 4.19，茲分析如下。

1. 性別與門診科別分析：受訪者門診科別為內科之男女比例相同，各佔內科總數 50%。神經科以女性居多，計有 12 位，約佔神經科總數 57%。骨科以女性居多，計有 15 位，佔骨科總數 56%。復健科以男性居多，計有 7 位，佔復健科總數 54%。腫瘤科以女性居多，計有 20 位，佔腫瘤科總數 83%。
2. 年齡與門診科別分析：內科以 60 歲以上就醫者居多，計有 59 位，佔內科總數 47%，神經科以 50 至 59 歲之就醫者居多，計有 9 位，佔神經科總數 43%，其次為 60 歲以上，佔神經科總數 33%。骨科以 60 歲以上就醫者居多，計有 9 位，佔骨科總數 33%。復健科以 60 歲以上就醫者居多，計有 6 位，佔復健科總數 46%。腫瘤科以 60 歲以上就醫者居多，計有 8 位，佔腫瘤科總數 33%。
3. 科別與領取身心障礙手冊分析：各科別領有身心障礙手冊比例以復健科居多，佔復健科總數 31%。其次為神經科，領有手冊佔神經科總數 29%。

表 4.19 門診科別與社經特性交叉分析表

項目	調查範圍	內科		神經科		骨科		復健科		腫瘤科		總計	
		人數	%	人數	%	人數	%	人數	%	人數	%	人數	%
性別	男	62	50	9	43	12	44	7	54	4	17	94	45
	女	63	50	12	57	15	56	6	46	20	83	116	55
年齡	20 歲以下	1	1	0	0	1	4	0	0	0	0	2	1
	20~29 歲	7	6	2	10	3	11	1	8	3	13	16	8
	30~39 歲	10	8	0	0	3	11	1	8	3	13	17	8
	40~49 歲	13	10	3	14	5	19	1	8	4	17	26	12
	50~59 歲	35	28	9	43	6	22	4	31	6	25	60	29
	60 歲以上	59	47	7	33	9	33	6	46	8	33	89	42
身心障礙手冊	有	8	6	6	29	4	15	4	31	1	4	23	11
	無	117	94	15	71	23	85	9	69	23	96	187	89

4.5.2 門診科別與旅次特性交叉分析

根據受訪者門診科別與旅次特性進行交叉分析如表 4.20，茲分析如下。

1. 到院運具與科別分析：內科之到院運具以公車居多，計有 35 位，佔內科總數 28%，其次為小汽車與捷運分別為 24%與 23%。神經科以公車使用者居多，計有 8 位，佔神經科總數 38%。骨科以計程車使用者居多，計有 9 位，佔骨科總數 33%。復健科以捷運使用者居多，計有 6 位，佔復健科總數 46%。腫瘤科以小汽車使用者居多，計有 7 位，佔腫瘤科總數 29%。
2. 到院距離與科別分析：內科之到院距離主要為 5 至 10 公里，計有 61 位，佔內科總數 49%，其次為 5 公里以下，佔內科總數 34%。神經科到院距離主要為 5 至 10 公里，計有 12 位，佔神經科總數 57%。骨科到院距離主要為 5 至 10 公里，計有 13 位，佔骨科總數 48%。復健科到院距離主要為 5 公里以內，計有 9 位，佔復健科總數 69%。腫瘤科到院距離主要為 5 公里以內，計有 8 位，佔腫瘤科總數 33%。
3. 到院頻率與科別分析：內科之到院頻率以「數次/月」居多，計有 89 位，佔內科總數 71%。神經科之到院頻率以「數次/月」居多，計有 14 位，佔神經科總數 67%。骨科之到院頻率以「數次/月」居多，計有 15 位，佔骨科總數 56%，復健科之到院頻率以「數次/週」居多，計有 6 位，佔復健科總數 46%。腫瘤科之到院頻率以「數次/月」居多，計有 14 位，佔腫瘤科總數 58%。
4. 同行人數與科別分析：內科就醫者同行人數以「無」居多，計有 61 位，佔內科總數 49%，其次為「1 人」，計有 52 位，佔內科總數 42%。神經科就醫者同行人數以「1 人」居多，計有 10 位，佔神經科總數 48%，其次為「無」，計有 7 位，佔神經科總數 33%。骨科就醫者同行人數以「1 人」居多，計有 16 位，佔骨科總數 59%。復健科就醫者同行人數以「無」居多，計有 6 位，佔復健科總數 46%，其次為「1 人」，計有 5 位，佔復健科總數 38%。腫瘤科就醫者同行人數以「1 人」居多，計有 13 位，佔腫瘤科總數 54%。

表 4.20 門診科別與旅次特性交叉分析表

項目	調查範圍	內科		神經科		骨科		復健科		腫瘤科		總計	
		人數	%	人數	%	人數	%	人數	%	人數	%	人數	%
到院 運具	公車	35	28	8	38	6	22	4	31	6	25	59	28
	計程車	22	18	3	14	9	33	2	15	5	21	41	20
	小汽車	30	24	5	24	3	11	1	8	7	29	46	22
	機車	9	7	2	10	2	7	0	0	0	0	13	6
	捷運	29	23	3	14	7	26	6	46	6	25	51	24
到院 距離 (km)	5 以下	42	34	5	24	11	41	9	69	8	33	75	36
	5~10	61	49	12	57	13	48	3	23	6	25	95	45
	10~15	13	10	2	10	1	4	1	8	2	8	19	9
	15~20	2	2	1	5	1	4	0	0	4	17	8	4
	20 以上	7	6	1	5	1	4	0	0	4	17	13	6
到院 頻率	單次就診	20	16	6	29	4	15	2	15	5	21	37	18
	數次/月	89	71	14	67	15	56	5	38	14	58	137	65
	數次/週	16	13	1	5	8	30	6	46	5	21	36	17
同行 人數	無	61	49	7	33	5	19	6	46	4	17	83	40
	1 人	52	42	10	48	16	59	5	38	13	54	96	46
	2 人	7	6	4	19	5	19	2	15	4	17	22	10
	3 人以上	5	4	0	0	1	4	0	0	3	13	9	4

4.5.3 運具選擇與社經特性交叉分析

根據受訪者運具選擇與社經特性進行交叉分析如表 4.21，茲分析如下：

1. 性別與運具選擇分析：受訪者搭乘公車以女性居多，計有 31 位，佔公車總數 53%。計程車以女性居多，計有 29 位，約佔計程車總數 71%。小汽車以男性居多，計有 24 位，佔小汽車總數 52%。機車以男性居多，計有 8 位，佔機車總數 62%。捷運以女性居多，計有 29 位，佔捷運總數 57%。
2. 年齡與運具選擇分析：受訪者搭乘公車以 60 歲以上居多，計有 32 位，佔公車總數 37%。計程車以高中（職）居多，計有 19 位，約佔計程車總數 46%。小汽車以大學（專）居多，計有 21 位，佔小汽車總數 46%。機車以大學（專）多，計有 5 位，佔機車總數 38%。捷運以大學（專）居多，計有 21 位，佔捷運總數 41%。
3. 學歷與運具選擇分析：受訪者搭乘公車家學歷以國中以下居多，計有 22 位，佔公車總數 31%。計程車以 5 至 10 萬元居多，計有 14 位，約佔計程車總數 34%。小汽車以 5 至 10 萬元居多，計有 15 位，佔小汽車總數 33%。機車以 5 至 10 萬元居多，計有 4 位，佔機車總數 31%。捷運以 5 至 10 萬元居多，計有 15 位，佔捷運總數 29%。
4. 家戶所得與運具選擇分析：受訪者搭乘公車家戶所得以 3 至 5 萬元居多，計有 18 位，佔公車總數 31%。計程車以 5 至 10 萬元居多，計有 14 位，約佔計程車總數 34%。小汽車以 5 至 10 萬元居多，計有 15 位，佔小汽車總數 33%。機車以 5 至 10 萬元居多，計有 4 位，佔機車總數 31%。捷運以 5 至 10 萬元居多，計有 15 位，佔捷運總數 29%。
5. 家戶汽車持有與運具選擇分析：受訪者搭乘公車家戶汽車持有數以「1 輛」居多，計有 28 位，佔公車總數 47%，其次為「0」，佔公車總數 41%。計程車家戶汽車持有數以「1 輛」居多，計有 19 位，約佔計程車總數 46%。小汽車家戶汽車持有數以「1 輛」居多，計有 25 位，佔小汽車總數 54%。機車家戶汽車持有數以「1 輛」居多，計有 6 位，佔機車總數 46%。捷運家戶汽車持有數以「1 輛」、「0」居多，計有 20 位，佔捷運總數 39%。
6. 家戶機車持有與運具選擇分析：受訪者搭乘公車家戶機車持有數以「0」居多，計有 25 位，佔公車總數 42%。計程車使用者家戶機車持有數以「1 輛」居多，計有 20 位，約佔計程車總數 49%。小汽車使用者家家戶機車持有數以「1 輛」居多，計有 17 位，佔小汽車總數 37%。機車使用者家家戶機車持有數以「4 以上」居多，計有 4 位，佔機車總數 31%。捷運使用者家戶機車持有數以「0」居多，計有 23 位，佔捷運總數 45%。
7. 身心障礙手冊領有與運具選擇分析：受訪者搭乘公車領有身心障礙手冊者，計有 10 位，佔公車總數 17%。計程車使用者領有身心障礙手冊者，計有 6 位，約佔計程車總數 15%。小汽車使用者領有身心障礙手冊者，計有 3 位，

佔小汽車總數 7%。機車使用者領有身心障礙手冊者，計有 2 位，佔機車總數 15%。捷運使用者領有身心障礙手冊者，計有 2 位，佔捷運總數 4%

表 4.21 運具選擇與社經特性交叉分析表

運具 社經特性		公車		計程車		小汽車		機車		捷運		總計	
		人數	%	人數	%	人數	%	人數	%	人數	%	人數	%
性別	男	28	47	12	29	24	52	8	62	22	43	94	45
	女	31	53	29	71	22	48	5	38	29	57	116	55
年齡	20 歲以下	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	2	1
	20~29 歲	0	0	3	7	6	13	4	31	3	6	16	8
	30~39 歲	4	7	4	10	6	13	1	8	2	4	17	8
	40~49 歲	3	5	5	12	8	17	1	8	9	18	26	12
	50~59 歲	20	34	12	29	8	17	6	46	14	27	60	29
	60 歲以上	32	54	17	42	18	39	1	8	21	41	89	42
學歷	國中以下	22	37	10	24	11	24	4	31	15	29	62	30
	高中（職）	14	24	19	46	11	24	4	31	12	24	60	29
	大學（專）	20	34	10	24	21	46	5	38	21	41	77	37
	研究所以上	3	5	2	5	3	7	0	0	3	6	11	5
家戶所得	3 萬元以下	15	25	8	20	10	22	3	23	13	25	49	23
	3~5 萬元	18	31	10	24	6	13	2	15	12	24	48	23
	5~10 萬元	14	24	14	34	15	33	4	31	15	29	62	30
	10~15 萬元	6	10	6	15	7	15	3	23	5	10	27	13
	15~20 萬元	2	3	1	2	2	4	1	8	5	10	11	5
	20 萬以上	4	7	2	5	6	13	0	0	1	2	13	6
家戶汽車持有數	0	24	41	13	32	5	11	4	31	20	39	66	31
	1	28	47	19	46	25	54	6	46	20	39	98	47
	2	6	10	6	15	11	24	2	15	8	16	33	16
	3	1	2	2	5	4	9	1	8	2	4	10	5
	4 及以上	0	0	1	2	1	2	0	0	1	2	3	1
家戶機車持有數	0	25	42	14	34	16	35	1	8	23	45	79	38
	1	16	27	20	49	17	37	3	23	13	25	69	33
	2	11	19	2	5	8	17	3	23	8	16	32	15
	3	5	8	5	12	3	7	2	15	4	8	19	9
	4 及以上	2	3	0	0	2	4	4	31	3	6	11	5
身心障礙手冊	有	10	17	6	15	3	7	2	15	2	4	23	11
	無	49	83	35	85	43	93	11	85	49	96	187	89

4.5.4 運具選擇與旅次特性交叉分析

根據受訪者運具選擇與旅次特性進行交叉分析如表 4.22，茲分析如下：

1. 旅次長度與運具選擇分析：受訪者搭乘公車旅次長度以 6 至 10 公里居多，計有 28 位，佔公車總數 47%。計程車旅次長度以 6 至 10 公里居多，計有 19 位，約佔計程車總數 46%。小汽車旅次長度以 6 至 10 公里居多，計有 20 位，佔小汽車總數 43%。機車旅次長度以 6 至 10 公里居多，計有 7 位，佔機車總數 54%。捷運旅次長度以 6 至 10 公里居多，計有 21 位，佔捷運總數 41%。
2. 到運頻率與運具選擇分析：受訪者搭乘公車就醫頻率以每月數次居多，計有 37 位，佔公車總數 63%。計程車使用者就醫頻率以每月數次居多，計有 25 位，約佔計程車總數 61%。小汽車使用者就醫頻率以每月數次居多，計有 37 位，佔小汽車總數 80%。機車使用者就醫頻率以每月數次與單次就診居多，計有 7 位，佔機車總數 46%。捷運使用者就醫頻率以每月數次居多，計有 32 位，佔捷運總數 63%。
3. 同行人數與運具選擇分析：受訪者搭乘公車同行人數以「無」居多，計有 32 位，佔公車總數 54%。計程車使用者同行人數以「1」居多，計有 26 位，約佔計程車總數 63%。小汽車使用者同行人數以「1」居多，計有 21 位，佔小汽車總數 46%。機車使用者同行人數以「無」居多，計有 10 位，佔機車總數 77%。捷運使用者同行人數以「無」居多，計有 26 位，佔捷運總數 51%。

4.5.5 運具選擇與服務考慮因素交叉分析

根據受訪者運具選擇與考慮因素進行交叉分析如表 4.23，茲分析如下：

1. 選擇公車者以考慮方便性為主。
2. 計程車使用者以考慮方便性居多，其次為安全性、即時性與舒適性。
3. 小汽車使用者以考慮方便性居多，其次為安全性、舒適性與即時性。
4. 機車使用者以考慮方便性居多，其次為即時性。
5. 捷運使用者以考慮方便性居多，其次為安全性、舒適性與即時性。

表 4.22 運具選擇與旅次特性交叉分析表

運具 旅次特性		公車		計程車		小汽車		機車		捷運		總計	
		人數	%	人數	%	人數	%	人數	%	人數	%	人數	%
旅次 長度	5公里以下	22	37	21	51	7	15	5	38	20	39	75	36
	6~10公里	28	47	19	46	20	43	7	54	21	41	95	45
	11~15公里	7	12	1	2	4	9	1	8	6	12	19	9
	16~20公里	2	3	0	0	3	7	0	0	3	6	8	4
	20公里以上	0	0	0	0	12	26	0	0	1	2	13	6
到院 頻率	單次就診	8	14	7	17	4	9	6	46	12	24	37	18
	數次/月	37	63	25	61	37	80	6	46	32	63	137	65
	數次/週	14	24	9	22	5	11	1	8	7	14	36	17
同行 人數	無	32	54	9	22	6	13	10	77	26	51	83	40
	1人	24	41	26	63	21	46	3	23	22	43	96	46
	2人	2	3	5	12	12	26	0	0	3	6	22	10
	3人以上	1	2	1	2	7	15	0	0	0	0	9	4

表 4.23 運具選擇與考慮因素交叉分析表

運具 考慮因素		公車		計程車		小汽車		機車		捷運		總計	
		人數	%	人數	%	人數	%	人數	%	人數	%	人數	%
方便性		54	92	37	90	43	93	13	100	49	96	196	93
安全性		24	41	21	51	24	52	2	15	24	47	95	45
舒適性		19	32	18	44	19	41	2	15	24	47	82	39
即時性		20	34	21	51	21	46	6	46	22	43	90	43
可靠性		15	25	10	24	12	26	2	15	15	29	54	26
預約服務		6	10	9	22	4	9	0	0	4	8	23	11
輔具		8	14	10	24	5	11	0	0	6	12	29	14
優待		20	34	4	10	2	4	0	0	9	18	35	17

第五章 模式構建與校估

本章首先構建大台北地區醫療旅次之民眾運具選擇行為，並根據目前乘客到院之運具種類，透過情境設計組合，進而建構醫療旅次運具選擇偏好模式。個體選擇模式之型態，依變數選擇方式的不同，可衍生多種繁複之變化，本研究嘗試以多項羅吉特與巢式羅吉特構建選擇模式，並進一步探討其解釋能力與選擇行為，以及 DRT 服務需求之偏好與市場佔有率。本研究將利用 SST (*Statistical Software Tools*) 軟體進行模式參數之校估，茲將不同模式之構建與校估結果分述如下：

5.1 模式解釋變數之設定

而效用函數中各解釋變數主要分為三部份，分別是：受訪者之旅次特性、社經特性以及醫療旅次搭乘運輸工具所考慮之因素。以下將對這些變數定義與設定加以說明。

1. 受訪者旅次特性

- (1) 方案特定常數：令選擇集合中之一替選方案為 0，用以校估其他替選方案之特定常數。
- (2) 車外時間：為一共生變數，各替選方案所需之車外旅行時間，為步行時間、等車時間或私人運具停車時間之加總，單位為分鐘。
- (3) 車內時間：為一共生變數，各替選方案所需之車內旅行時間，單位為分鐘。
- (4) 乘車費用：為一共生變數，各替選方案所需之乘車成本，單位為元。
- (5) 預約時間：為一方案特定變數，存在於 DRT 方案中，為搭乘 DRT 服務前所需之預約時間，單位為分鐘。
- (6) 就醫頻率：為一方案特定變數，用以表示就醫頻率不同對運具選擇之效用差異。若受訪者就醫頻率為「數次/週」或「數次/月」其值為 1，否（單次就診）則為 0。
- (7) 同行人數：為一方案特定變數，用以表示同行人數不同對運具選擇之效用差異。受訪者就醫有陪同者其值為 1，否則為 0。
- (8) 旅次長度：為一方案特定變數，用以表示旅次長度不同對運具選擇之效用差異。受訪者旅次長度 10 公里以上者其值為 1，否則為 0。

2. 社經特性

- (1) 性別：為一方案特定變數，用以表示性別不同對運具選擇之效用差異。受訪

者為男性其值為 1，否則為 0。

- (2) 年齡：為一方案特定變數，用以表示年齡不同對運具選擇之效用差異。在 MNL 與 NMNL 部分，受訪者 50 歲以上其值為 1，否則為 0。
 - (3) 家庭平均月所得：為一方案特定變數，用以表示家庭所得不同對運具選擇之效用差異。受訪者家庭平均每月收入，單位為月/萬元。
 - (4) 教育程度：為一方案特定變數，用以表示教育程度不同對運具選擇之效用差異。受訪者教育程度高中職以上其值為 1，否則為 0。
 - (5) 門診類別：為一方案特定變數，用以表示門診類別不同對運具選擇之效用差異。在 MNL 與 NMNL 部分，受訪者就醫門診類別（行動不便知就醫者）為骨科、神經科及復健科其值為 1，否則為 0。
3. 運具選擇考慮之因素，其包含、方便性、舒適性、即時性、可靠性、輔具、預約服務...等，為一方案特定變數，若受訪者就醫旅次搭乘運輸工具有考慮上述之因素其值為 1，否則為 0。

5.2 多項羅吉特模式校估

本研究所構建之敘述性偏好模式中，民眾就醫旅次所選擇運具之集合為公車、DRT、計程車、小汽車、機車與捷運等六種運具，如圖 5.1 所示。然而此六種運具中，部分運具可能不包含於使用者的選擇集合之中，以至於選擇集合有所差異，因而影響模式之校估。因此本研究根據受訪者本身的社經條件及研究者主觀判定以獲得個體選擇集合資訊，如圖 5.2 所示，並進行校估。考率影響選擇集合因素包含：

1. 受訪者家戶小汽車持有數為 0 者，排除其小汽車之替選方案。
2. 受訪者家戶機車持有數為 0 者，排除其機車之替選方案。
3. 受訪者無汽車駕照且無同行者，排除其小汽車之替選方案。
4. 受訪者無機車駕照且無同行者，排除其機車之替選方案。
5. 受訪者旅次起點為台北縣市以外之地區，排除機車之替選方案。
6. 受訪者無捷運運具之替選方案，如台北縣市以外之地區以及台北縣目前尚無捷運提供之地區。

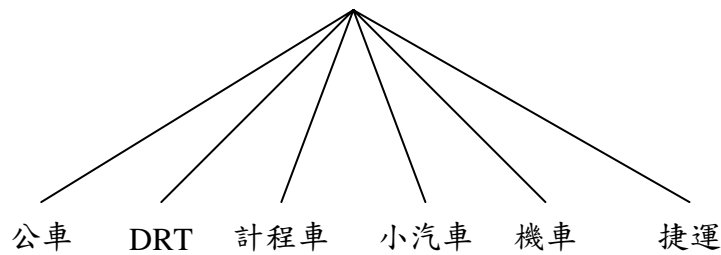


圖 5.1 多項羅吉特模式架構圖



圖 5.2 考慮選擇集合之多項羅吉特模式架構圖

根據個人選擇集合定義之不同，考慮二種多項羅吉特模式，分別為全部替選方案為個體選擇集合之模式（模式 1-1）以及依社經資料定義個體選擇集合之模式（模式 1-2）。本研究利用最大概似法進行模式參數之校估，模式 1-1 為 SST 正常校估程序，即將個人之六種運具之屬性資料依 SST 撰寫程式，校估其參數值以及概似函數值。模式 1-2 之校估方法為整調查資料，將排除於選擇集合之方案調整其效用至最差（調整資料之屬性值），使其方案之選擇機率近似於 0，並以 SST 校估求得參數之校估值以及模式之對數概似函數值（ $LL(\beta)$ ），等佔有率之概似函數值（ $LL(0)$ ）依運具選擇集合定義分別求出。

本研究分別比較模式 1-1 與模式 1-2，從中找出最佳之多項羅吉特模式，其模式校估之結果如表 5.1 所示，並進行模式各項驗證如下：

1. 各項變數之參數符號

根據模式 1-1 與模式 1-2 之參數校估值，車外時間、車內時間及乘車費用其參數校估值為負，表示變數值愈高其運具選擇之效用愈低，因此符合先驗知識。預約時間參數值為負，表示預約時間愈短，選擇 DRT 服務之效用愈高。在方案特定變數方面，即針對 DRT 運具而言，安全性、舒適性、預約服務與輔具之參數值為正，表示考慮這些因素之下，選擇 DRT 服務的效用愈高，並且以考慮輔

具因素之效用最高，其次為安全性、預約服務與舒適性等因素。性別之參數值為負，表示選擇 DRT 服務而言，女性的效用高於男性，亦表示女性對 DRT 之服務接受度較高。教育程度之參數值為正，表示選擇 DRT 服務而言，高學歷使用者的效用高於低學歷使用者，亦表示高學歷使用者對 DRT 之服務接受度較高。門診類別參數值為正，表示選擇 DRT 服務而言，骨科、神經科與復健科等肢體有行動障礙之可能使用者相對於內科、腫瘤科等科別效用較高。

2. 漸進 t 檢定 (Asymptotic Test)

- (1) 模式 1-1：針對每一變數之參數值做 t 檢定，除了預約時間在 $\alpha=0.1$ 之下為顯著，其餘皆在 $\alpha=0.05$ 顯著水準下為具顯著之變數。
- (2) 模式 1-2：針對每一變數之參數值做 t 檢定，除了預約時間在 $\alpha=0.1$ 之下為顯著，其餘皆在 $\alpha=0.05$ 顯著水準下為具顯著之變數。

3. 概似比統計檢定 (Likelihood-Ratio Statistics)

概似比統計為一卡方分配，其自由度為所有估計模式中所有參數之總數。 $-2\ln\lambda \geq \chi^2(\nu)$ ，則表示在某信賴水準下所測定的模式較等佔有率模式佳，亦即拒絕虛無假設。檢定結果如下：

(1) 模式 1-1：

$LL(0)$ ：參數皆為 0 之對數概似函數，即等佔有率之概似函數為-1128.8

$LL(\beta)$ ：模式收斂時之對數概似函數值，驗證模式之概似函數為-926.45

$$\begin{aligned} -2\ln\lambda &= -2[LL(0) - LL(\beta)] \\ &= 404.7 > \chi^2_{16,0.05} = 26.30 \end{aligned}$$

拒絕虛無假設，顯示所驗證之模式 $\alpha=0.05$ 信賴水準下所測定之模式較等佔有率模式佳。

(2) 模式 1-2：

$LL(0)$ ：參數皆為 0 之對數概似函數，即等佔有率之概似函數為-1104.1

$LL(\beta)$ ：模式收斂時之對數概似函數值，驗證模式之概似函數為-746.85

$$\begin{aligned} -2\ln\lambda &= -2[LL(0) - LL(\beta)] \\ &= 428.7 > \chi^2_{16,0.05} = 26.30 \end{aligned}$$

拒絕虛無假設，顯示所驗證之模式 $\alpha=0.05$ 信賴水準下所測定之模式較等佔有率模式佳。

4. 概似比指標 (Likelihood-Ratio Index)

ρ^2 值介於 0 與 1 之間，愈高表示所驗證之模式具有相當高的配合能力，本研究之多項羅吉特模式之 ρ^2 值如下：

$$(1) \text{ 模式 1-1: } \rho^2 = 1 - \frac{LL(\beta)}{LL(0)} = 0.179$$

$$(2) \text{ 模式 1-2: } \rho^2 = 1 - \frac{LL(\beta)}{LL(0)} = 0.219$$

5. 模式 1-1 與模式 1-2 之比較

根據上述模式 1-1 與模式 1-2 多項羅吉特模式之校估，其檢定可發現：

(1) 兩模式皆優於其相對的等佔有率模式，表示選用之變數具解釋能力。

(2) 模式 1-2 之概似比指標高於模式 1-1 之概似比指標。

(3) 以概似比檢定模式 1-1 與模式 1-2 是否具有顯著差異，其檢定方法如下：

$$\begin{aligned} & -2[LL(\beta_1) - LL(\beta_2)] \\ & = -2[-926.45 - (-764.85)] = 323.2 > \chi^2_{11,0.05} = 19.68 \end{aligned}$$

其中 $LL(\beta_1)$ 與 $LL(\beta_2)$ 分別為模式 1-1 與模式 1-2 之收斂概似函數值，其檢定結果拒絕虛無假設，表示 1-2 模式具顯著差異，且模式 1-2 之解釋能力優於模式 1-1。亦說明於本研究之多項羅吉特以社經特性來定義個人選擇集合之模式，相對於一般將全部替選方案為個體選擇集合之模式解釋能力佳。

表 5.1 MNL 模式校估

解釋變數	全部替選方案為個體 選擇集合（模式1-1）		依社經資料定義個體 選擇集合（模式1-2）	
	參數校估值	t值	參數校估值	t值
DRT（方案特定常數）	-1.35985	-3.5195	-1.15629	-2.86415
公車（方案特定常數）	-0.05599	-0.41821	-0.25418	-1.81345
計程車（方案特定常數）	-1.03781	-3.07421	-0.37317	-1.00512
小汽車（方案特定常數）	-0.66905	-3.43525	0.19410	0.86247
機車（方案特定常數）	-2.14000	-8.46695	-1.48232	-5.40004
捷運（方案特定常數）	--	--	--	--
車外時間（共生變數）	-0.06479	-4.47874	-0.06230	-3.96501
車內時間（共生變數）	-0.03274	-5.04665	-0.05652	-6.71907
預約時間（DRT）	-0.00699	-1.27060	-0.00804	-1.42924
乘車費用（共生變數）	-0.00682	-3.37010	-0.01471	-5.51920
安全性（DRT）	0.91074	4.35877	1.07797	5.04266
舒適性（DRT）	0.58917	2.71934	0.53586	2.41759
預約服務（DRT）	0.88073	2.74370	0.95218	2.85712
輔具（DRT）	1.61778	5.01789	1.77300	5.29967
性別（DRT）	-0.47604	-2.30056	-0.57519	-2.71489
教育程度（DRT）	0.73628	3.07946	0.77066	3.13354
門診類別（DRT）	0.59302	2.64651	0.56898	2.47554
樣本數	630		630	
$LL(\beta)$	-926.45		-764.85	
$LL(0)$	-1128.8		-979.20	
ρ^2	0.179		0.219	

註：表參數值在顯著水準下顯著異於 0（ $\nu = 16$ ， $t_{0.05} = 1.746$ ）

6. 方案獨立性檢定（IIA Test）

由於多項羅吉特模式假設各替選方案間完全獨立不具任何相關性，具有不相關替選方案獨立性（Independence of Irrelevant Alternatives，簡稱 IIA），多項羅吉特才得以成立。因此本研究必須針對各運具進行 IIA 檢定，以確定市場佔有率模式的結構與適合性。

檢定的方法採用 McFadden's 提出的 IIA 檢定法，其主要概念是若兩替選方

案（方案 i 與方案 j）不具相關性，其效用函數（ V_i, V_j ）之校估係數（ β_i, β_j ）應該很接近，故定義 V_{ij} 為：

$$V_{ij} = \begin{cases} V_i - (P_i V_i + P_j V_j) / (P_i + P_j) \\ V_j - (P_i V_i + P_j V_j) / (P_i + P_j) \end{cases}$$

P_i, P_j 表原 MNL 模式中的方案 i 與方案 j 之選擇機率。檢定虛無假設 H_0 ： V_{ij} 的係數為 0 是否被接受（亦即檢定 $H_0: \beta_i = \beta_j$ ），若方案間存在相關性，則檢定結果應拒絕此虛無假設，即 V_{ij} 之係數不為 0，反之若接受 H_0 ，則表示方案間不具相關性，符合方案間相互獨立的 IIA 特性。檢定結果如表 5.2 所示。其中檢定的結果發現，有部分選擇方案拒絕 H_0 ，並不具備 IIA 特性，表示方案間具有某種程度的相關性，故本研究將嘗試構建巢式羅吉特（NMNL）模式以改善原多項羅吉特（MNL）模式。

表 5.2 市場佔有率模式 IIA 檢定表

效用 函數	全部替選方案為個體選擇集合			依社經資料定義個體選擇集合		
	係數	t值	意義	係數	t值	意義
V12	0.23457	0.76589		-0.31243	-1.43051	
V13	-0.18013	-0.42084		-0.50749	-1.73294	
V14	0.48126	1.60977		-0.46557	-2.03640	不具IIA特性
V15	-0.62895	-2.02142	不具IIA特性	-0.11398	-0.32575	
V16	0.61396	2.06402	不具IIA特性	0.81456	3.03244	不具IIA特性
V23	0.08851	0.22175		-0.30827	-1.17206	
V24	-0.02729	-0.07098		0.14228	0.41819	
V25	0.08003	0.17746		1.72757	2.51829	不具IIA特性
V26	1.57092	3.72381	不具IIA特性	0.58887	1.89474	
V34	0.57619	1.23609		-0.33437	-1.42425	
V35	0.14584	0.29234		-0.76724	-2.89078	不具IIA特性
V36	0.58789	1.62324		-0.01231	-0.05373	
V45	-1.36989	-3.54793	不具IIA特性	0.54212	0.95751	
V46	-1.18041	-4.63119	不具IIA特性	-0.24207	-0.74523	
V56	0.56038	1.26457		0.73290	1.55160	

5.3 巢式羅吉特模式校估

根據前述之方案獨立性檢定，顯示主要替選方案為公車、DRT 服務、計程車、小汽車、機車與捷運等方案有某種程度之相關存在，因此本研究以巢式羅吉特（NMNL）來構建模式，以改善模式之解釋能力。本研究嘗試構建巢式羅吉特（NMNL）模式，包含考慮所有選擇集合以及依社經資料定義選擇集合，以各種運具之特性分巢，並分析比較各分巢之模式解釋能力，尋求最佳之模式。

5.3.1 巢式羅吉特型態

1. 依運具型態分巢（一）

依運具的型態，由先驗知識認為公車、DRT、計程車、捷運等四種運具以及小汽車與機車二種運具分別具有某種程度的互補性，因此將運具區分為大眾運輸以及私人運輸，假設使用運具選擇會先針對大眾運輸以及私人運輸先做考慮，再根據其下層之運具作選擇，如圖 5.3 所示，其校估之結果如表 5.6 所示。

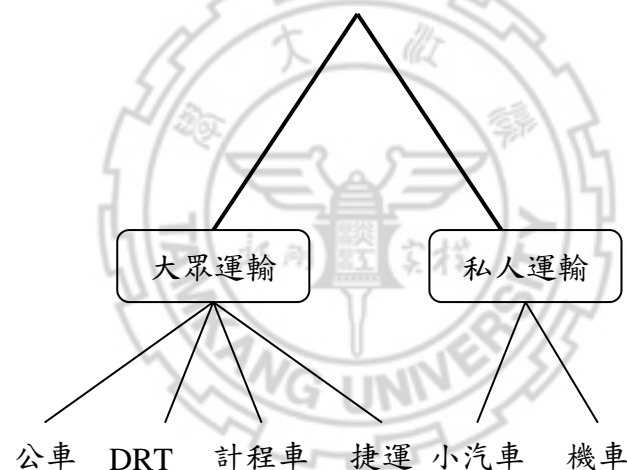


圖 5.3 依運具型態分巢（一）之 NMNL 模式

2. 依運具型態分巢（二）

依運具的型態，由先驗知識認為公車、DRT、計程車、捷運等四種運具具有某種程度的互補性，因此將運具區分為大眾運輸、小汽車與機車，假設使用者運具選擇會先針對大眾運輸、小汽車或機車先做考慮，再根據其下層之運具作選擇，如圖 5.4 所示，其校估之結果如表 5.7 所示。

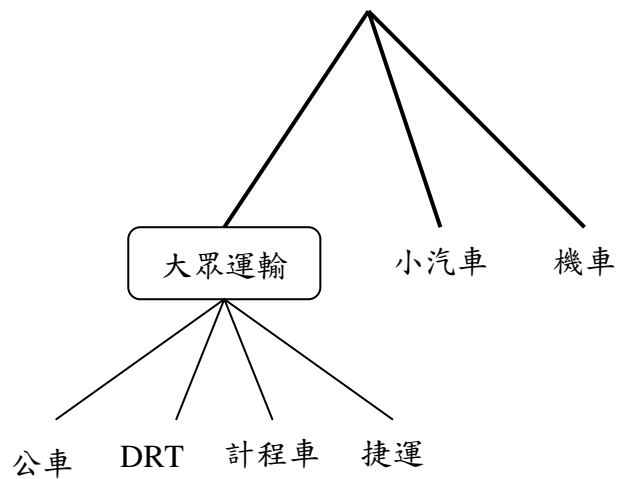


圖 5.4 依運具型態分巢（二）之 NMNL 模式

3. 依費用高低分巢

依使用運具的費用高低，由先驗知識認為公車、DRT、機車、捷運等四種運具以及計程車與小汽車二種運具分別具有某種程度的互補性，因此區分為費用低之運輸以費用高之運輸，假設使用者運具選擇會先針對費用高之運具與費用低之運具先做考慮，再根據其下層之運具作選擇，如圖 5.8 所示，其校估之結果如表 5.5 所示。

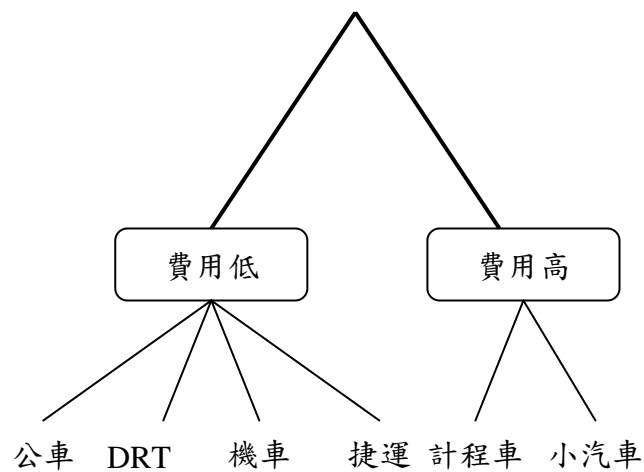


圖 5.5 依費用高低分巢之 NMNL 模式

4. 依預約服務分巢

依是否需要預約服務，由先驗知識認為公車、計程車、小汽車、機車、捷運等五種運具具有某種程度的互補性，因此區分為預約服務運輸以及非預約服務運輸，假設使用者運具選擇會先針對是否需要預約先做考慮，再根據其下層之運具作選擇，如圖 5.6 所示，其校估之結果如表 5.9 所示。

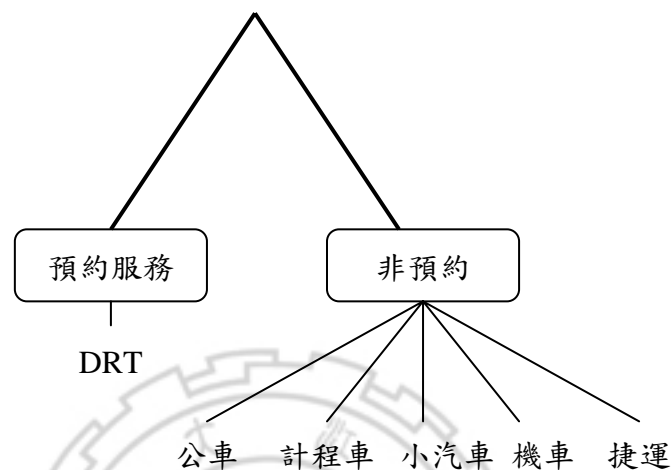


圖 5.6 依預約服務分巢之 NMNL 模式

5. 依及門程度分巢分巢

依運具及門之程度，由先驗知識認為 DRT、計程車、小汽車、機車等四種運具以及公車與捷運二種運具分別具有某種程度的互補性，因此區分為及門高運輸以及及門低運輸，假設使用運具選擇會先針對運具之及門程度先做考慮，再根據其下層之運具作選擇，如圖 5.7 所示，其校估之結果如表 5.10 所示。

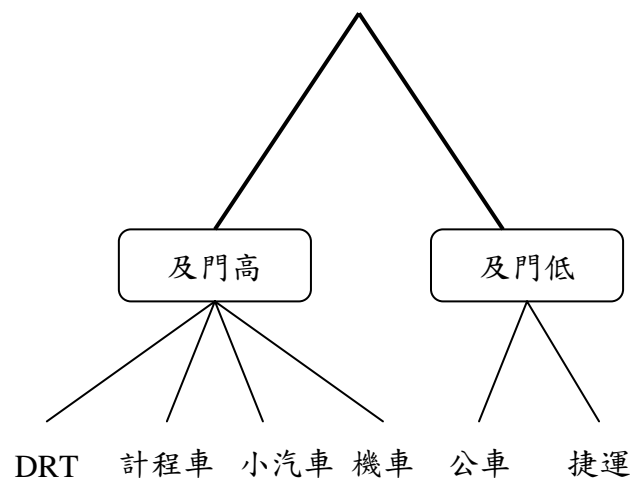


圖 5.7 依及門程度分巢之 NMNL 模式

6. 依舒適度分巢

依運具舒適程度，由先驗知識認為 DRT、計程車、小汽車等三種運具以及公車與捷運二種運具分別具有某種程度的互補性，因此區分為舒適高之運輸、舒適度中之運輸以及舒適度低之運輸，假設使用運具選擇會先針對運具之舒適程度先做考慮，再根據其下層之運具作選擇，如圖 5.8 所示，其校估之結果如表 5.11 所示。

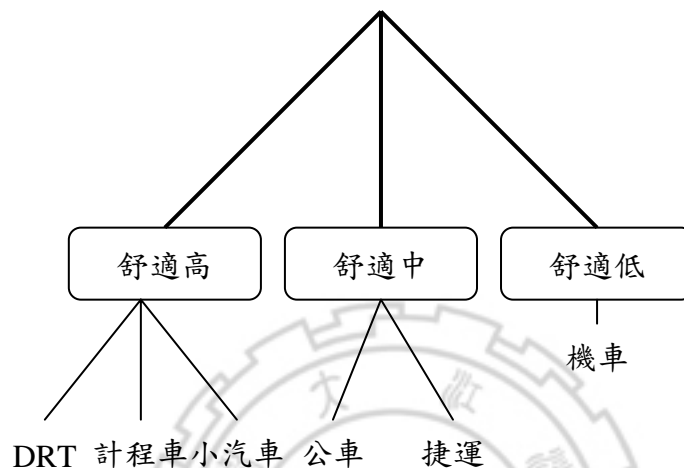


圖 5.8 依舒適度分巢之 NMNL 模式

5.3.2 NMNL 模式校估與比較

研究利用最大概似法進行模式校估，並進行模式各項驗證如下：

1. 包容值係數

包容值變數為衡量各分巢之運具不可衡量部分效用是否彼此相關的指標，其係數值必需介於 0 與 1 之間，並在顯著水準 0.05 之下對 1 作 t 檢定，若檢定結果為顯著，表示各分巢之運具不可衡量部分彼此相關，適合用巢式羅吉特模式進行參數校估。

根據各模式校估之結果（如表 5.3 所示），除了模式 2-1、模式 4-1 與模式 5-1 之外，其餘模式包容值均為合理且顯著。

表 5.3 NMNL 模式包容值整理分析

模式		包容值	t值	分巢意義
運具型態分巢 (一)	模式2-1	--	--	--
	模式2-2	0.55595	5.41239	適合
運具型態分巢 (二)	模式3-1	0.77582	4.58495	適合
	模式3-2	0.43303	5.02259	適合
費用高低分巢	模式4-1	0.07327	0.72403	不適合
	模式4-2	0.42217	6.20228	適合
預約服務分巢	模式5-1	1.84771	3.98879	不適合
	模式5-2	0.68240	3.54002	適合
及門程度分巢	模式6-1	0.81523	5.90482	適合
	模式6-2	0.11439	1.35805	適合
舒適度分巢	模式7-1	0.57882	6.49143	適合
	模式7-2	0.54490	7.44078	適合

2. 各項變數之參數符號

- (1) 車外時間 (共生變數)：參數校估值為負表示符合先驗知識，其意義為車外時間愈短，對運具選擇之效用愈高。
- (2) 車內時間 (共生變數)：參數校估值為負表示符合先驗知識，其意義為車內時間愈短，對運具選擇之效用愈高。
- (3) 乘車費用 (共生變數)：參數校估值為負表示符合先驗知識，其意義為費用愈小，對運具選擇之效用愈高。
- (4) 預約時間 (DRT 方案特定變數)：參數校估值為負表示符合先驗知識，其意義為 DRT 預約時間愈短，DRT 服務效用愈高。
- (5) 安全性、舒適性、預約服務、輔具...等考慮因素 (DRT 方案特定變數)：參數值為正表示乘客若考慮這些因素，DRT 的服務效用較其他運具高。
- (6) 性別 (DRT 方案特定變數)：參數值為正表示 DRT 服務對於男性之效用高於女性，負表示 DRT 服務對於女性之效用高於男性。
- (7) 年齡 (DRT 方案特定變數)：參數值為正表示 DRT 服務對於年長者之效用高，負值則反之。
- (8) 教育程度 (DRT 方案特定變數)：參數值為正表示 DRT 服務對於教育程度高者之效用高，負值則反之。

(9) 門診類別 (DRT 方案特定變數)：參數值為正表示 DRT 服務對於神經科、骨科與復健科等相關門診之就醫者之效用高，負值則反之，表示 DRT 服務對內科與腫瘤科等相關科別之就醫者效用高。

3. 漸進 t 檢定 (Asymptotic Test)

在 $\alpha=0.05$ 顯著水準之下，t 值為 1.645 ($\alpha=0.1$ 顯著水準之下，t 值為 1.282) 針對模式每一變數之參數值做 t 檢定，檢驗變數於模式中是否為顯著。

4. 概似比統計檢定 (Likelihood-Ratio Statistics)

概似比統計為一卡方分配，其自由度為所有估計模式中所有參數之總數。 $-2\ln \lambda \geq \chi^2(v)$ ，則表示在某信賴水準下所測定的模式較等佔有率模式佳，亦即拒絕虛無假設，各模式之概似比統計檢定如表 5.4。

$$-2\ln \lambda = -2[LL(0) - LL(\beta)]$$

$LL(\beta)$ ：模式收斂時之對數概似函數值，驗證模式之概似函數。

$LL(0)$ ：參數皆為 0 之對數概似函數，即等佔有率之概似函數。

表 5.4 NMNL 概似比統計檢定

模式		$LL(\beta)$	$LL(0)$	$-2\ln \lambda$	$\chi^2_{16,0.05}$	意義
運具型態分巢 (一)	模式2-1	--	--	--	--	參數值不符合先驗知識
	模式2-2	-769.11	-1018.77	499.32	31.41	拒絕 H_0
運具型態分巢 (二)	模式3-1	--	--	--	--	參數值不符合先驗知識
	模式3-2	--	--	--	--	參數值不符合先驗知識
費用高低分巢	模式4-1	--	--	--	--	包容值不符
	模式4-2	-778.84	-1110.81	663.94	31.41	拒絕 H_0
預約服務分巢	模式5-1	--	--	--	--	包容值不符
	模式5-2	-761.61	-1083.39	643.56	31.41	拒絕 H_0
及門程度分巢	模式6-1	-925.65	-1121.51	435.58	31.41	拒絕 H_0
	模式6-2	-850.81	-1036.69	371.76	31.41	拒絕 H_0
舒適度分巢	模式7-1	-878.05	-1269.63	783.16	35.17	拒絕 H_0
	模式7-2	--	--	--	--	參數值不符合先驗知識

5. 概似比指標 (Likelihood-Ratio Index)

ρ^2 值介於 0 與 1 之間，愈高表示所驗證之模式具有相當高的配合能力，本研究巢式羅吉特模式之 ρ^2 值計算方法如下，結果如表 5.5 所示。

$$\rho^2 = 1 - \frac{LL^a(\beta) + LL^b(\beta) + LL^c(\beta)}{LL^a(0) + LL^b(0) + LL^c(0)}$$

上式中， $LL^a(\beta)$ 、 $LL^b(\beta)$ 與 $LL^c(\beta)$ 分別為巢式羅吉特上層與下層所求出之對數概似函數值。

表 5.5 NMNL 模式概似比指標

模式		ρ^2
運具型態分巢 (一)	模式2-1	--
	模式2-2	0.245
運具型態分巢 (二)	模式3-1	--
	模式3-2	--
費用高低分巢	模式4-1	--
	模式4-2	0.298
預約服務分巢	模式5-1	--
	模式5-2	0.297
及門程度分巢	模式6-1	0.174
	模式6-2	0.179
舒適度分巢	模式7-1	0.308
	模式7-2	--

表 5.6 依運具型態（一）分巢之 NMNL 模式（a）

下層：大眾運輸				
解釋變數	全部替選方案為個體 選擇集合（模式2-1）		依社經資料定義個體 選擇集合（模式2-2）	
	參數校估值	t值	參數校估值	t值
DRT（方案特定常數）	-1.28828	-3.04933	-1.33986	-3.08097
公車（方案特定常數）	0.02781	0.19723	-0.20847	-1.42683
計程車（方案特定常數）	-0.55370	-1.38596	-0.29804	-0.72446
捷運（方案特定常數）	--	--	--	--
車外時間（共生變數）	-0.07261	-4.03681	-0.07153	-3.84005
車內時間（共生變數）	-0.04489	-4.87582	-0.05701	-5.51570
預約時間（DRT）	-0.00774	-1.31958	-0.00764	-1.28086
乘車費用（共生變數）	-0.01192	-4.24402	-0.01628	-5.31964
安全性（DRT）	0.88482	3.96563	0.99373	4.38134
舒適性（DRT）	0.48883	2.12516	0.44498	1.90681
預約服務（DRT）	0.83661	2.35386	0.77352	2.14075
輔具（DRT）	1.75893	4.82811	1.80404	4.83504
性別（DRT）	-0.30783	-1.38667	-0.24138	-1.07283
教育程度（DRT）	0.86764	3.41552	0.83470	3.24229
門診類別（DRT）	0.53466	2.18805	0.55201	2.22137
樣本數	507		507	
$LL(\beta)$	-545.01		-506.78	
$LL(0)$	-702.85		-683.29	
ρ^2	0.226		0.258	

註： $\alpha=0.05$ 顯著水準之下，t值為1.645。 $\alpha=0.1$ 顯著水準之下，t值為1.282。

表 5.6 依運具型態（一）分巢之 NMNL 模式（b）

下層：私人運輸				
解釋變數	全部替選方案為個體 選擇集合（模式2-1）		依社經資料定義個體 選擇集合（模式2-2）	
	參數校估值	t值	參數校估值	t值
小汽車（方案特定常數）	0.12478	0.21267	1.37057	1.08733
機車（方案特定常數）	--	--	--	--
車外時間（共生變數）	-0.05280	-1.19164	-0.06787	-0.97049
車內時間（共生變數）	-0.00778	-0.52545	-0.06117	-1.00324
乘車費用（共生變數）	0.01281	1.73038	-0.00196	-0.11013
樣本數	123		123	
$LL(\beta)$	-77.025		-29.714	
$LL(0)$	-85.257		-42.282	
ρ^2	0.097		0.297	

註： $\alpha=0.05$ 顯著水準之下，t值為1.645。 $\alpha=0.1$ 顯著水準之下，t值為1.282。

表 5.6 依運具型態（一）分巢之 NMNL 模式（c）

上層：選擇大眾運輸或私人運輸				
解釋變數	全部替選方案為個體 選擇集合（模式2-1）		依社經資料定義個體 選擇集合（模式2-2）	
	參數校估值	t值	參數校估值	t值
大眾運輸（方案特定常數）	--	--	1.53052	9.21150
私人運輸（方案特定常數）	--	--	--	--
包容值	--	--	0.55595	5.41239
樣本數	--		630	
$LL(\beta)$	--		-232.62	
$LL(0)$	--		-293.20	
ρ^2	--		0.207	

註： $\alpha=0.05$ 顯著水準之下，t值為1.645。 $\alpha=0.1$ 顯著水準之下，t值為1.282。

表 5.7 依運具型態（二）分巢之 NMNL 模式（a）

下層：大眾運輸				
解釋變數	全部替選方案為個體 選擇集合（模式3-1）		依社經資料定義個體 選擇集合（模式3-2）	
	參數校估值	t值	參數校估值	t值
DRT（方案特定常數）	-1.28828	-3.04933	-1.33986	-3.08097
公車（方案特定常數）	0.02781	0.19723	-0.20847	-1.42683
計程車（方案特定常數）	-0.55370	-1.38596	-0.29804	-0.72446
捷運（方案特定常數）	--	--	--	--
車外時間（共生變數）	-0.07261	-4.03681	-0.07153	-3.84005
車內時間（共生變數）	-0.04489	-4.87582	-0.05701	-5.51570
預約時間（DRT）	-0.00774	-1.31958	-0.00764	-1.28086
乘車費用（共生變數）	-0.01192	-4.24402	-0.01628	-5.31964
安全性（DRT）	0.88482	3.96563	0.99373	4.38134
舒適性（DRT）	0.48883	2.12516	0.44498	1.90681
預約服務（DRT）	0.83661	2.35386	0.77352	2.14075
輔具（DRT）	1.75893	4.82811	1.80404	4.83504
性別（DRT）	-0.30783	-1.38667	-0.24138	-1.07283
教育程度（DRT）	0.86764	3.41552	0.83470	3.24229
門診類別（DRT）	0.53466	2.18805	0.55201	2.22137
樣本數	507		507	
$LL(\beta)$	-545.01		-506.78	
$LL(0)$	-702.85		-683.29	
ρ^2	0.226		0.258	

註： $\alpha=0.05$ 顯著水準之下，t值為1.645。 $\alpha=0.1$ 顯著水準之下，t值為1.282。

表 5.7 依運具型態（二）分巢之 NMNL 模式（b）

上層：選擇大眾運輸、小汽車或機車				
解釋變數	全部替選方案為個體 選擇集合（模式3-1）		依社經資料定義個體 選擇集合（模式3-2）	
	參數校估值	t值	參數校估值	t值
大眾運輸（方案特定常數）	2.53386	12.18263	1.91039	8.86836
小汽車（方案特定常數）	0.38900	0.93997	1.60137	3.33732
機車（方案特定常數）	--	--	--	--
車外時間（4、5）	-0.03943	-1.36051	-0.02550	-0.79310
車內時間（4、5）	-0.03180	-3.49640	0.00025	0.83465
乘車費用（4、5）	0.00722	1.52719	-0.01963	-3.11581
包容值	0.77582	4.58495	0.43303	5.02259
樣本數	630		630	
$LL(\beta)$	-369.64		-274.82	
$LL(0)$	-692.13		-384.84	
ρ^2	0.466		0.386	

註：（）表該方案特定變數；4為小汽車，5為機車。

$\alpha=0.05$ 顯著水準之下，t值為1.645。 $\alpha=0.1$ 顯著水準之下，t值為1.282。

表 5.8 依費用高低分巢之 NMNL 模式 (a)

下層：費用低之運輸				
解釋變數	全部替選方案為個體 選擇集合 (模式4-1)		依社經資料定義個體 選擇集合 (模式4-2)	
	參數校估值	t值	參數校估值	t值
DRT (方案特定常數)	-1.42806	-3.26411	-1.15398	-2.53879
公車 (方案特定常數)	0.06509	0.45658	-0.12734	-0.84392
機車 (方案特定常數)	-2.48054	-8.32378	-1.86030	-5.76721
捷運 (方案特定常數)	--	--	--	--
車外時間 (共生變數)	-0.08800	-4.76066	-0.08733	-4.47813
車內時間 (共生變數)	-0.04952	-5.20406	-0.06922	-6.03066
預約時間 (DRT)	-0.01224	-1.99457	-0.01324	-2.10124
乘車費用 (共生變數)	-0.01261	-2.96521	-0.02299	-4.74921
安全性 (DRT)	1.18593	5.00585	1.31103	5.35991
舒適性 (DRT)	0.51882	2.14054	0.47398	1.90255
預約服務 (DRT)	1.61263	3.75362	1.61459	3.68784
輔具 (DRT)	1.86441	4.60111	1.91949	4.57783
性別 (DRT)	-0.53920	-2.30882	-0.53933	-2.24687
教育程度 (DRT)	0.98445	3.68016	0.90546	3.30531
門診類別 (DRT)	0.54905	2.16303	0.54777	2.08131
樣本數	506		506	
$LL(\beta)$	-530.56		-450.34	
$LL(0)$	-701.46		-600.66	
ρ^2	0.244		0.250	

註： $\alpha=0.05$ 顯著水準之下，t值為1.645。 $\alpha=0.1$ 顯著水準之下，t值為1.282。

表 5.8 依費用高低分巢之 NMNL 模式 (b)

下層：費用高之運輸				
解釋變數	全部替選方案為個體 選擇集合 (模式4-1)		依社經資料定義個體 選擇集合 (模式4-2)	
	參數校估值	t值	參數校估值	t值
計程車 (方案特定常數)	0.27068	0.54074	-0.39555	-0.68882
小汽車 (方案特定常數)	--	--	--	--
車外時間 (共生變數)	-0.08245	-1.67496	-0.08201	-1.48755
車內時間 (共生變數)	-0.04038	-1.32060	-0.03194	-1.00622
乘車費用 (共生變數)	-0.01672	-3.63406	-0.01469	-2.89813
樣本數	124		124	
$LL(\beta)$	-62.30		-47.711	
$LL(0)$	-85.95		-73.474	
ρ^2	0.275		0.351	

註： $\alpha=0.05$ 顯著水準之下，t值為1.645。 $\alpha=0.1$ 顯著水準之下，t值為1.282。

表 5.8 依費用高低分巢之 NMNL 模式 (c)

上層：選擇費用低之運輸或費用高之運輸				
解釋變數	全部替選方案為個體 選擇集合 (模式4-1)		依社經資料定義個體 選擇集合 (模式4-2)	
	參數校估值	t值	參數校估值	t值
費用低 (方案特定常數)	1.32349	8.81889	1.18801	10.66746
費用高 (方案特定常數)	--	--	--	--
包容值	0.07327	0.72403	0.42217	6.20228
樣本數	630		630	
$LL(\beta)$	-312.19		-280.79	
$LL(0)$	-436.68		-436.68	
ρ^2	0.285		0.357	

註： $\alpha=0.05$ 顯著水準之下，t值為1.645。 $\alpha=0.1$ 顯著水準之下，t值為1.282。

表 5.9 依預約服務分巢之 NMNL 模式 (a)

下層：非預約之運輸				
解釋變數	全部替選方案為個體 選擇集合 (模式5-1)		依社經資料定義個體 選擇集合 (模式5-2)	
	參數校估值	t值	參數校估值	t值
公車 (方案特定常數)	-0.09768	-0.70943	-0.19730	-1.30741
計程車 (方案特定常數)	-1.00724	-2.72674	0.02844	0.06648
小汽車 (方案特定常數)	-0.65476	-3.17774	0.61583	2.34558
機車 (方案特定常數)	-2.15775	-8.14534	-1.38195	-4.71321
捷運 (方案特定常數)	--	--	--	--
車外時間 (共生變數)	-0.06455	-4.14235	-0.05777	-3.28525
車內時間 (共生變數)	-0.02817	-3.51241	-0.06287	-5.28659
乘車費用 (共生變數)	-0.00725	-3.11490	-0.01756	-5.27147
樣本數	439		439	
$LL(\beta)$	-625.71		-461.10	
$LL(0)$	-706.54		-646.71	
ρ^2	0.114		0.287	

註： $\alpha=0.05$ 顯著水準之下，t值為1.645。 $\alpha=0.1$ 顯著水準之下，t值為1.282。

表 5.9 依預約服務分巢之 NMNL 模式 (b)

上層：選擇預約服務或非預約服務之運輸				
解釋變數	全部替選方案為個體 選擇集合 (模式5-1)		依社經資料定義個體 選擇集合 (模式5-2)	
	參數校估值	t值	參數校估值	t值
DRT (方案特定常數)	-0.75271	-1.61954	-1.50303	-3.75777
非預約 (方案特定常數)	--	--	--	--
車外時間 (DRT)	-0.01866	-0.31135	-0.01869	-0.31240
車內時間 (DRT)	-0.04018	-3.84355	-0.03780	-3.56319
預約時間 (DRT)	-0.00694	-1.25717	-0.00749	-1.35341
乘車費用 (DRT)	-0.01128	-2.13570	-0.01048	-1.85237
安全性 (DRT)	0.21172	4.32185	0.98650	4.62181
舒適性 (DRT)	0.21865	2.64580	0.51978	2.37626
預約服務 (DRT)	0.32434	2.83332	0.88491	2.72173
輔具 (DRT)	0.32532	4.94899	1.73010	5.24164
性別 (DRT)	0.20875	-2.26483	-0.50682	-2.41964
教育程度 (DRT)	0.24166	3.06917	0.74787	3.09444
門診類別 (DRT)	0.22722	2.85897	0.59595	2.64154
包容值	1.84771	3.98879	0.68240	3.54002
樣本數	630		630	
$LL(\beta)$	-299.72		-300.51	
$LL(0)$	-436.68		-436.68	
ρ^2	0.314		0.312	

註： $\alpha=0.05$ 顯著水準之下，t值為1.645。 $\alpha=0.1$ 顯著水準之下，t值為1.282。

表 5.10 依及門程度分巢之 NMNL 模式 (a)

下層：及門程度高之運輸				
解釋變數	全部替選方案為個體 選擇集合 (模式6-1)		依社經資料定義個體 選擇集合 (模式6-2)	
	參數校估值	t值	參數校估值	t值
DRT (方案特定常數)	0.80565	1.75445	-0.13286	-0.28364
計程車 (方案特定常數)	1.03346	2.73951	0.10173	0.25003
小汽車 (方案特定常數)	1.30500	4.22419	0.97705	2.80832
機車 (方案特定常數)	--		--	--
車外時間 (共生變數)	-0.03887	-1.40508	-0.03788	-1.21649
車內時間 (共生變數)	-0.02480	-3.19909	-0.04251	-3.63736
預約時間 (DRT)	-0.00368	-0.53293	-0.00327	-0.45189
乘車費用 (共生變數)	-0.00611	-2.53321	-0.00550	-2.00163
安全性 (DRT)	0.81063	3.15331	0.86564	3.22534
舒適性 (DRT)	1.02688	3.66603	1.09519	3.71739
預約服務 (DRT)	0.30043	0.81566	0.23926	0.60999
輔具 (DRT)	1.34046	3.14744	1.58845	3.54721
性別 (DRT)	-0.66487	-2.62164	-0.89360	-3.36373
教育程度 (DRT)	0.54726	1.82891	0.70680	2.20060
門診類別 (DRT)	0.72079	2.51174	0.56728	1.86545
樣本數	358		358	
$LL(\beta)$	-359.70		-287.10	
$LL(0)$	-496.29		-411.47	
ρ^2	0.275		0.302	

註： $\alpha=0.05$ 顯著水準之下，t值為1.645。 $\alpha=0.1$ 顯著水準之下，t值為1.282。

表 5.10 依及門程度分巢之 NMNL 模式 (b)

下層：及門程度低之運輸				
解釋變數	全部替選方案為個體 選擇集合 (模式6-1)		依社經資料定義個體 選擇集合 (模式6-2)	
	參數校估值	t值	參數校估值	t值
公車 (方案特定常數)	0.28076	1.55826	0.05372	0.28021
捷運 (方案特定常數)	--	--	--	--
車外時間 (共生變數)	-0.10420	-4.18132	-0.09123	-3.47603
車內時間 (共生變數)	-0.07331	-3.78301	-0.08493	-3.78509
乘車費用 (共生變數)	-0.04849	-3.36995	-0.05621	-3.54170
樣本數	272		272	
$LL(\beta)$	-156.76		-133.85	
$LL(0)$	-188.54		-188.54	
ρ^2	0.169		0.290	

註： $\alpha=0.05$ 顯著水準之下，t值為1.645。 $\alpha=0.1$ 顯著水準之下，t值為1.282。

表 5.10 依及門程度分巢之 NMNL 模式 (c)

上層：選擇及門程度高或低之運輸				
解釋變數	全部替選方案為個體 選擇集合 (模式6-1)		依社經資料定義個體 選擇集合 (模式6-2)	
	參數校估值	t值	參數校估值	t值
及門高 (方案特定常數)	-0.62394	-3.76393	0.12528	0.92313
及門低 (方案特定常數)	--	--	--	--
包容值	0.81523	5.90482	0.11439	1.35805
樣本數	630		630	
$LL(\beta)$	-409.19		-429.86	
$LL(0)$	-436.68		-436.68	
ρ^2	0.063		0.016	

註： $\alpha=0.05$ 顯著水準之下，t值為1.645。 $\alpha=0.1$ 顯著水準之下，t值為1.282。

表 5.11 依舒適度分巢之 NMNL 模式 (a)

下層：舒適度高之運輸				
解釋變數	全部替選方案為個體 選擇集合（模式7-1）		依社經資料定義個體 選擇集合（模式7-2）	
	參數校估值	t值	參數校估值	t值
DRT（方案特定常數）	-0.14992	-0.29724	-0.74876	-1.41397
計程車（方案特定常數）	0.19771	0.56999	-0.52069	-1.38068
小汽車（方案特定常數）	--	--	--	--
車外時間（共生變數）	-0.03558	-1.14893	-0.04327	-1.29349
車內時間（共生變數）	-0.04154	-3.64848	-0.03655	-3.17749
預約時間（DRT）	-0.00072	-0.09791	-0.00006	-0.00758
乘車費用（共生變數）	-0.01051	-3.37679	-0.00841	-2.67609
安全性（DRT）	0.38306	1.39831	0.50699	1.80368
舒適性（DRT）	0.79589	2.73449	0.84263	2.81322
預約服務（DRT）	0.16219	0.43295	0.18546	0.48350
輔具（DRT）	1.13896	2.62049	1.23143	2.81366
性別（DRT）	-0.69438	-2.55263	-0.80266	-2.87303
教育程度（DRT）	0.51289	1.60085	0.54411	1.62343
門診類別（DRT）	0.91846	2.90921	0.78324	2.38606
樣本數	315		315	
$LL(\beta)$	-237.67		-212.83	
$LL(0)$	-346.06		-312.00	
ρ^2	0.313		0.318	

註： $\alpha=0.05$ 顯著水準之下，t值為1.645。 $\alpha=0.1$ 顯著水準之下，t值為1.282。

表 5.11 依舒適度分巢之 NMNL 模式 (b)

下層：舒適度中之運輸				
解釋變數	全部替選方案為個體 選擇集合（模式7-1）		依社經資料定義個體 選擇集合（模式7-2）	
	參數校估值	t值	參數校估值	t值
公車（方案特定常數）	0.28076	1.55826	0.05372	0.28021
捷運（方案特定常數）	--	--	--	--
車外時間（共生變數）	-0.10420	-4.18132	-0.09123	-3.47603
車內時間（共生變數）	-0.07331	-3.78301	-0.08493	-3.78509
乘車費用（共生變數）	-0.04849	-3.36995	-0.05621	-3.54170
樣本數	272		272	
$LL(\beta)$	-156.76		-133.85	
$LL(0)$	-188.54		-188.54	
ρ^2	0.169		0.290	

註： $\alpha=0.05$ 顯著水準之下，t值為1.645。 $\alpha=0.1$ 顯著水準之下，t值為1.282。

表 5.11 依舒適度分巢之 NMNL 模式 (c)

上層：選擇舒適度高、中或低之運輸				
解釋變數	全部替選方案為個體 選擇集合（模式7-1）		依社經資料定義個體 選擇集合（模式7-2）	
	參數校估值	t值	參數校估值	t值
舒適高（方案特定常數）	0.78549	1.76049	0.38029	1.20337
舒適中（方案特定常數）	2.27240	4.93760	1.77244	5.00465
舒適低（方案特定常數）	--	--	--	--
車外時間（機車）	-0.01281	-0.12724	0.07539	1.20583
車內時間（機車）	-0.04290	-1.45173	-0.07473	-2.31659
乘車費用（機車）	-0.10223	-1.41266	-0.01450	-0.19059
包容值	0.57882	6.49143	0.54490	7.44078
樣本數	630		630	
$LL(\beta)$	-533.61		-479.21	
$LL(0)$	-692.13		-641.04	
ρ^2	0.229		0.252	

註： $\alpha=0.05$ 顯著水準之下，t值為1.645。 $\alpha=0.1$ 顯著水準之下，t值為1.282。

5.3.3 多項羅吉特與巢式羅吉特模式比較

根據先前各模式之校估，除以舒適度分巢之 NMNL 模式之外，各模式中依社經資料定義個體選擇集合之模式皆較全部替選方案為個體選擇集合之模式佳，顯示以社經資料定義個體選擇集合之模式可減少偏誤，提高模式解釋能力，並且不易產生與先驗知識不符之參數校估值。

為比較各分類的巢式羅吉特 (NMNL) 模式與原來的多項羅吉特 (MNL) 模式的差異，可藉由衡量羅吉特模式適合度的概似比指標： $\rho^2 = 1 - \frac{LL(\beta)}{LL(0)}$ 來觀察。可看出當 $LL(\beta)$ 越接近 0，適合度越佳。因此，利用模式收斂後的概似函數值 $LL(\beta)$ 作為不同模式結構優劣的比較基礎。再根據概似比檢定 (likelihood ratio test) 法檢定 NMNL 模式與 MNL 模式是否有顯著的差異。檢定方法如下：

H_0 ：MNL 模式與 NMNL 模式並無差異

概似比檢定： $-2[LL(\beta_M) - LL(\beta_N)]$

其中 $LL(\beta_M)$ 與 $LL(\beta_N)$ 分別為 MNL 模式與 NMNL 模式之收斂概似函數值。

其各模式之檢定結果整理於表 5.12 與表 5.13，檢定結果發現，在考慮個體選擇集合之下，以運具型態分巢以及以預約服務分巢之 NMNL 模式與 MNL 模式並沒有顯著差異，而以費用高低分巢以及門程度分巢之 NMNL 模式與 MNL 模式有顯著差異，並根據概似比指標，以費用高低分巢之 NMNL 模式較佳。若不考慮選擇集合，全部替選方案為個體選擇集合，則以舒適度分巢之 NMNL 模式為佳。

根據模式 4-2 顯示，車外時間、車內時間、預約時間與乘車費用都相當顯著，並且皆符合先驗知識，而對 DRT 服務而言，效用最大之因素為考慮輔具的使用，其次為預約服務、安全性與舒適性之考慮，DRT 之效用女性高於男性，並且教育程度愈大，效用愈高，對於神經科、骨科與復健科等科別有較佳接受度。

表 5.12 模式整理總表

個體選擇模式		類別	$LL(\beta)$	$LL(0)$	ρ^2
MNL		模式1-1	-926.45	-1128.80	0.179
		模式1-2	-764.85	-979.20	0.219
NMNL	運具型態分巢（一）	模式2-1	--	--	--
		模式2-2	-769.11	-1018.77	0.245
	運具型態分巢（二）	模式3-1	--	--	--
		模式3-2	--	--	--
	費用高低分巢	模式4-1	--	--	--
		模式4-2	-778.84	-1110.81	0.298
	預約服務分巢	模式5-1	--	--	--
		模式5-2	-761.61	-1083.39	0.297
	及門程度分巢	模式6-1	-925.65	-1121.51	0.174
		模式6-2	-850.81	-1036.69	0.179
	舒適度分巢	模式7-1	-878.05	-1269.63	0.308
		模式7-2	--	--	--

表 5.13 MNL 與 NMNL 模式比較分析表

MNL	NMNL	概似比檢定 統計量	$\chi^2_{\nu,0.05}$	檢定	NMNL與MNL 有無顯著差異
模式1-2	模式2-2	8.52	9.49	不拒絕 H_0	無
	模式4-2	27.98	9.49	拒絕 H_0	有
	模式5-2	6.48	9.49	不拒絕 H_0	無
	模式6-2	171.92	9.49	拒絕 H_0	有
模式1-1	模式7-1	96.80	14.07	拒絕 H_0	有

5.4 市場區隔

前述之多項羅吉特模式與巢式羅吉特模式是基於所有的類別使用者皆無偏好差異存在的假設下所構建，由於個別可能使用者因不同社經特性或者旅次特性，其選擇各不同替選方案與偏好可能性不盡相同，即個別族群可能存在不同的偏好差異，因此將所有不同的個體皆視為相同下所構建的模式可能為一偏誤模式。根據文獻 DRT 服務適用於提供年長者、身心障礙者或偏遠地區之運輸服務，因此本研究 DRT 醫療運輸服務對於醫療旅次主要特性，假設旅次長度、頻率與就醫者門診科別以及年齡的差異可能造成對於 DRT 運輸服務有不同需求與偏好，所以，擬利用市場區隔(Market Segmentation)的方式探討個體偏好差異的問題，檢定結果若發現不同群體間的確存在某種程度的差異，應進一步進行市場區隔，分別構建其模式。

$$H_0: \beta^1 = \beta^2 = \dots = \beta^G \text{ (各區隔市場無偏好的差異)}$$

$$\text{計算概似比統計量: } -2 \left[L_N(\hat{\beta}) - \sum_{g=1}^G L_{N_g}(\hat{\beta}^g) \right]$$

利用 χ^2 分配檢定，在不同所得水準區隔下，檢定結果若為拒絕虛無假設，顯示不同區隔，不同個體有不同偏好存在，所以應該進行市場區隔，分別構建預測模式，方能減少預測誤差的產生。

5.4.1 市場區隔檢定

1. 旅次長度市場區隔檢定

在市場區隔劃分部分，將旅次長度分為 5 公里以內、5~10 公里與 10 公里以上共三個區別如圖 5.9，因此，在考慮個體選擇集合之下分別構建各區隔市場之多項羅吉特模式，其結果如表 5.14 所示。利用概似比檢定各區隔市場是否有差異如下：

$$L_M(\beta) = -764.85, \quad \sum L_{M_g}(\beta^g) = -730.659$$

$$\text{概似比統計量為: } -2(-764.85 - (-726.71)) = 76.28 > \chi_{32,0.05}^2 \approx 43.77$$

檢定結果拒絕虛無假設，顯示不同旅次長度有不同運具偏好，所以可以進行市場區隔，方能減少預測誤差。

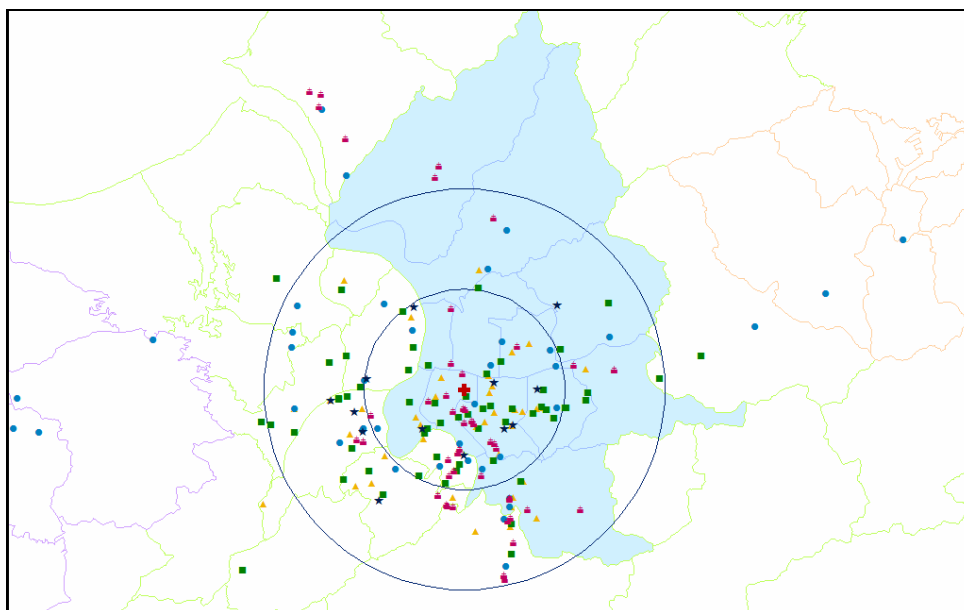


圖 5.9 樣本空間分布圖

2. 就醫頻率市場區隔檢定

在市場區隔劃分部分，將就醫頻率區分為單次就診、每月數次與每週數次共三個區別。因此，在考慮個體選擇集合之下分別構建各區隔市場之多項羅吉特模式，其結果如表 5.15 所示。利用概似比檢定各區隔市場是否有差異如下：

$$L_M(\beta) = -764.85, \quad \sum L_{M_g}(\beta^g) = -723.00$$

$$\text{概似比統計量為：} -2(-764.85 - (-723.00)) = 83.7 > \chi_{32,0.05}^2 \approx 43.77$$

檢定結果拒絕虛無假設，顯示不同就醫頻率有不同運具偏好，所以可以進行市場區隔，方能減少預測誤差。

3. 門診科別市場區隔檢定

在市場區隔劃分部分，將門診科別區分為二個區別，其中類型一包含內科以及腫瘤科等體弱或身體不適之科別，而類型二為神經科、骨科與復健科等肢體疼痛或不便之科別。因此，在考慮個體選擇集合之下分別構建各區隔市場之多項羅吉特模式，其結果如表 5.16 所示。利用概似比檢定各區隔市場是否有差異如下：

$$L_M(\beta) = -764.85, \quad \sum L_{M_g}(\beta^g) = -752.31$$

$$\text{概似比統計量為：} -2(-764.85 - (-752.31)) = 25.08 < \chi_{16,0.05}^2 = 26.30$$

檢定結果不拒絕虛無假設，顯示不同門診科別運具偏好差異不大，視為相

同市場。而與先前多項羅吉特與巢式羅吉特門診類別方案特定變數之差異，市場區隔為檢定不同市場所考慮或影響各替選運具之重要變數是否相同，多項與巢式之方案特定變數為僅單純考慮門診類型變數對 DRT 服務之效用差異。

4. 年齡市場區隔檢定

由於醫療旅次以年長者居多，在市場區隔劃分部分，將就醫年齡區分為六十歲以下與六十歲以上二個區別。因此，在考慮個體選擇集合之下分別構建各區隔市場之多項羅吉特模式，其結果如表 5.17 所示。利用概似比檢定各區隔市場是否有差異如下：

$$L_M(\beta) = -764.85, \sum L_{M_g}(\beta^g) = -743.53$$

$$\text{概似比統計量為：} -2(-764.85 - (-743.53)) = 42.64 > \chi^2_{16,0.05} = 26.30$$

檢定結果拒絕虛無假設，顯示不同使用者年齡有不同運具偏好，所以可以進行市場區隔，並能減少預測誤差。



表 5.14 依旅次長度區隔之 MNL 檢定模式

旅次長度 (d) 區隔	d ≤ 5 公里		5 公里 < d ≤ 10 公里		d > 10 公里	
解釋變數	參數 校估值	t 值	參數 校估值	t 值	參數 校估值	t 值
DRT (方案特定常數)	-2.39706	-3.26700	-0.49046	-0.79519	-1.77068	-1.36419
公車 (方案特定常數)	0.39057	1.54246	-0.29804	-1.38925	-1.77439	-4.44022
計程車 (方案特定常數)	-0.55641	-0.86097	-0.56890	-0.80153	-2.51411	-1.73615
小汽車 (方案特定常數)	0.09119	0.20504	0.22588	0.62935	-0.49916	-0.96883
機車 (方案特定常數)	-1.28655	-2.82188	-1.53596	-3.78226	-1.83406	-2.32401
捷運 (方案特定常數)	--	--	--	--	--	--
車外時間 (共生變數)	-0.08572	-3.26241	-0.06199	-2.64802	-0.00996	-0.22644
車內時間 (共生變數)	-0.04139	-1.34230	-0.06896	-4.59813	-0.03821	-3.04240
預約時間 (DRT)	-0.00129	-0.13124	-0.01679	-2.07808	-0.00432	-0.25192
乘車費用 (共生變數)	-0.01006	-1.51082	-0.01470	-3.00419	-0.00977	-1.77164
安全性 (DRT)	1.09494	2.75521	1.08676	3.55966	0.97650	1.34204
舒適性 (DRT)	0.10779	0.24927	0.46444	1.41701	1.95869	2.74945
預約服務 (DRT)	0.95777	1.27277	0.80167	1.57649	1.62080	2.11482
輔具 (DRT)	1.43566	2.10604	2.09323	4.38618	0.54313	0.52640
性別 (DRT)	-0.97100	-2.49091	-0.46204	-1.52809	-0.08328	-0.12349
教育程度 (DRT)	1.79792	3.62608	0.56627	1.72237	-0.58077	-0.59598
門診類別 (DRT)	1.05903	2.54290	0.47245	1.42616	-0.46073	-0.59746
樣本數	225		285		120	
$LL(\beta)$	-297.70		-348.17		-90.841	
$LL(0)$	-356.04		-443.65		-179.51	
ρ^2	0.164		0.215		0.494	

註： $\alpha=0.05$ 顯著水準之下，t 值為 1.645。 $\alpha=0.1$ 顯著水準之下，t 值為 1.282。

表 5.15 依就醫頻率區隔之 MNL 檢定模式

就醫頻率區隔	單次就診		數次/月		數次/週	
解釋變數	參數 校估值	t值	參數 校估值	t值	參數 校估值	t值
DRT (方案特定常數)	-0.93110	-0.97096	-1.31542	-2.43079	-0.64605	-0.47233
公車 (方案特定常數)	-1.10954	-2.89405	-0.10705	-0.62915	-0.04970	-0.12251
計程車 (方案特定常數)	-0.55208	-0.56376	-0.34675	-0.76786	0.52002	0.50589
小汽車 (方案特定常數)	-0.91813	-1.41588	0.38393	1.44074	0.57422	0.82167
機車 (方案特定常數)	-0.96443	-1.57075	-2.01542	-5.53037	-1.44384	-1.45237
捷運 (方案特定常數)	--	--	--	--	--	--
車外時間 (共生變數)	-0.00686	-1.77948	-0.07237	-3.73972	-0.00003	-0.00054
車內時間 (共生變數)	-0.00498	-2.31251	-0.06294	-5.88871	-0.06348	-2.36187
預約時間 (DRT)	-0.00031	-0.24941	-0.01117	-1.52884	-0.03180	-1.81159
乘車費用 (共生變數)	-0.00189	-2.25102	-0.01412	-4.51077	-0.01382	-2.38233
安全性 (DRT)	0.53979	0.89359	0.89267	3.26355	6.12681	3.32565
舒適性 (DRT)	0.00936	0.14152	0.92082	3.22311	-0.55073	-0.90696
預約服務 (DRT)	1.53143	1.73544	1.19745	2.96800	-1.79554	-1.50549
輔具 (DRT)	0.44226	0.32665	1.53164	3.51579	6.46029	3.74764
性別 (DRT)	-0.44764	-0.77099	-0.51589	-1.88928	-5.02293	-3.04154
教育程度 (DRT)	0.11750	0.18102	0.78672	2.43334	3.65631	2.97486
門診類別 (DRT)	0.87008	1.30237	0.35349	1.14232	-0.82674	-1.03824
樣本數	111		411		108	
$LL(\beta)$	-133.88		-497.71		-91.412	
$LL(0)$	-175.64		-639.95		-163.62	
ρ^2	0.238		0.222		0.441	

註： $\alpha=0.05$ 顯著水準之下，t值為1.645。 $\alpha=0.1$ 顯著水準之下，t值為1.282。

表 5.16 依門診科別區隔之 MNL 檢定模式

門診科別區隔	類型一 (內科、腫瘤科)		類型二 (神經科、骨科、復健科)	
	參數 校估值	t值	參數 校估值	t值
DRT (方案特定常數)	-0.97940	-1.95158	-1.01717	-1.33522
公車 (方案特定常數)	-0.41802	-2.54811	0.14991	0.53311
計程車 (方案特定常數)	-0.49454	-1.17043	0.28883	0.35632
小汽車 (方案特定常數)	0.15528	0.60774	0.51529	1.02766
機車 (方案特定常數)	-1.56466	-4.82807	-1.24736	-2.36185
捷運 (方案特定常數)	--	--	--	--
車外時間 (共生變數)	-0.06245	-3.37376	-0.05740	-1.88744
車內時間 (共生變數)	-0.05522	-5.66394	-0.05069	-2.86573
預約時間 (DRT)	-0.01832	-2.51042	-0.00890	0.90639
乘車費用 (共生變數)	-0.01350	-4.67074	-0.02210	-3.20089
安全性 (DRT)	0.86967	3.29279	1.55607	3.54801
舒適性 (DRT)	0.45413	1.60481	0.69035	1.71966
預約服務 (DRT)	1.17267	3.04978	-0.11513	-0.14825
輔具 (DRT)	1.41183	2.80809	2.16813	3.98529
性別 (DRT)	-0.95461	-3.3756	0.10343	0.27217
教育程度 (DRT)	1.28494	3.67153	-0.01771	-0.04435
門診類別 (DRT)	-0.36931	-0.96078	0.14714	0.33435
樣本數	447		183	
$LL(\beta)$	-545.44		-206.87	
$LL(0)$	-694.05		-285.15	
ρ^2	0.214		0.275	

註：類型一門診類別方案特定變數：1為內科，0為腫瘤科

類型二門診類別方案特定變數：1為復健科，0為非復健科

$\alpha=0.05$ 顯著水準之下，t值為1.645。 $\alpha=0.1$ 顯著水準之下，t值為1.282。

表 5.17 依使用者年齡區隔之 MNL 檢定模式

使用者年齡區隔	60歲以下		60歲以上	
解釋變數	參數 校估值	t值	參數 校估值	t值
DRT (方案特定常數)	-1.02094	-1.63232	-1.44310	-2.28887
公車 (方案特定常數)	-0.69210	-3.41166	0.20109	1.00044
計程車 (方案特定常數)	-0.73903	-1.39730	-0.00283	-0.00529
小汽車 (方案特定常數)	-0.22260	-0.74339	0.67933	1.94495
機車 (方案特定常數)	-1.32210	-3.65468	-1.99203	-4.11271
捷運 (方案特定常數)	--	--	--	--
車外時間 (共生變數)	-0.06690	-3.02929	-0.05570	-2.45259
車內時間 (共生變數)	-0.06606	-5.65408	-0.04862	-4.03348
預約時間 (DRT)	-0.00575	-0.79257	-0.01073	-1.13646
乘車費用 (共生變數)	-0.01355	-3.65605	-0.01520	-3.90623
安全性 (DRT)	1.36392	4.99187	0.62796	1.63821
舒適性 (DRT)	0.23048	0.77111	1.15475	3.15262
預約服務 (DRT)	1.11020	2.76704	0.75605	1.10549
輔具 (DRT)	1.72699	3.76517	2.00609	3.92176
性別 (DRT)	-0.76080	-2.82924	-0.10258	-0.27477
教育程度 (DRT)	0.57674	1.29037	0.78753	2.08658
門診類別 (DRT)	0.16090	0.54223	1.36584	3.40302
樣本數	363		267	
$LL(\beta)$	-421.12		-322.41	
$LL(0)$	-564.48		-414.72	
ρ^2	0.254		0.223	

註： $\alpha=0.05$ 顯著水準之下，t值為1.645。 $\alpha=0.1$ 顯著水準之下，t值為1.282。

5.4.2 市場區隔下之模式構建與分析

根據先前市場區隔檢定之結果，考慮個人之運具選擇集合之下，建構醫療旅次不同旅次長度、就醫頻率以及年齡之運具選擇模式以及 DRT 服務偏好，首先根據旅次長度做市場區隔（如表 5.18），當旅次長度小於 5 公里時，各運具車內時間與 DRT 服務預約時間不顯著，DRT 運具選擇主要考慮安全性以及輔具的使用，年齡低、教育程度高與低所得的使用者比較容易接受 DRT 服務，並且 DRT 對於神經科、骨科以及復健科等門診科別之使用者效用較高。當旅次介於 5 至 10 公里時，運具選擇之車外時間、車內時間與乘車費用皆符合先驗知識且顯著，而使用者對 DRT 之預約時間感受較強烈，預約時間愈短效用愈高，並且對於 DRT 之服務主要考慮到方便性、安全性、舒適性與輔具，對於女性與教育程度高的使用者效用較高，門診類別部份 DRT 對於神經科、骨科以及復健科等門診科別之使用者效用依舊較高。當旅次長度大於 10 公里時，使用者對車外時間以及 DRT 使用者對預約時間感受較不明顯，DRT 服務使用者主要考慮安全性、舒適性、預約服務以及輔具的使用，教育程度低的使用者效用較大，而不同門診類別之效用與前述之旅次長度相同。

當就醫頻率不同時，使用者運具選擇之考慮因素與感受亦不盡相同（如表 5.19），使用者為單次就診時，最主要考慮之因素為 DRT 服務的可靠性並增加其效用，推測其原因可能為使用者對旅次的陌生感造成，並且對於年齡低、教育程度低與低所得的使用者效用較高，可能之使用者之門診類別為神經科、骨科與復健科等相關科別。當頻率愈高車外時間效用影響降低，並且 DRT 使用者對安全性、舒適性、預約服務與輔具感受增加，教育程度高之使用者接受度較高。

而依使用者的年齡做區隔時（如表 5.20），年齡愈大對車外時間與車內時間之效用感受愈低，六十歲以下之使用者認為若考慮即時性的因素，DRT 服務的效用較低，亦可能 DRT 為預約之運輸服務的原因，但相對而言，若考慮事前的預約規劃與輔具，DRT 服務為正的效用，並在六十歲以下之使用者以教育程度高之使用者效用為佳。於六十歲以上之使用者，DRT 服務的效用主要在於安全性、舒適性以及考慮輔具，以教育程度高之使用者效用為佳，相對於其他門診，神經科、骨科與復健科有較佳之效用。

表 5.18 旅次長度市場區隔之 MNL 模式

旅次長度 (d) 區隔	d ≤ 5 公里		5 公里 < d ≤ 10 公里		d > 10 公里	
解釋變數	參數 校估值	t 值	參數 校估值	t 值	參數 校估值	t 值
DRT (方案特定常數)	-1.64721	-2.04435	-2.34569	-2.17262	-4.31222	-2.50616
公車 (方案特定常數)	0.36414	1.44221	-0.31157	-1.45528	-1.70593	-4.22882
計程車 (方案特定常數)	-0.47881	-0.74107	-0.56804	-0.79576	-2.42698	-1.67934
小汽車 (方案特定常數)	0.11828	0.26616	0.26156	0.72511	-0.32411	-0.63067
機車 (方案特定常數)	-1.32511	-2.91947	-1.48130	-3.63945	-1.66215	-2.09713
捷運 (方案特定常數)	--	--	--	--	--	--
車外時間 (共生變數)	-0.08212	-3.16061	-0.05990	-2.55518	-0.01045	-0.23585
車內時間 (共生變數)	-0.03868	-1.25888	-0.06782	-4.50797	-0.03879	-2.95870
預約時間 (DRT)	-0.00144	-0.14567	-0.01900	-2.33368	-0.00805	-0.44215
乘車費用 (共生變數)	-0.01068	-1.59379	-0.01446	-2.94699	-0.00912	-1.83890
方便性 (DRT)	--	--	1.67886	2.07143	--	--
安全性 (DRT)	1.40380	3.76006	1.17022	3.76672	1.79215	1.96012
舒適性 (DRT)	--	--	0.63326	1.97292	1.80865	2.25868
預約服務 (DRT)	--	--	--	--	2.34210	2.57559
輔具 (DRT)	2.02792	4.06992	2.29128	4.55408	2.23941	1.79998
年齡 (DRT)	-0.52819	-1.29120	--	--	--	--
性別 (DRT)	--	--	-0.53849	-1.75001	--	--
教育程度 (DRT)	1.62512	3.10717	0.56960	1.61929	-2.17707	-1.70186
家戶所得 (DRT)	-0.99259	-2.50044	--	--	--	--
門診類別 (DRT)	0.86566	2.21945	0.52101	1.56243	1.59366	1.42156
樣本數	225		285		120	
$LL(\beta)$	-297.53		-346.27		-86.859	
$LL(0)$	-356.04		-443.648		-179.51	
ρ^2	0.164		0.219		0.516	

註： $\alpha=0.05$ 顯著水準之下，t 值為 1.645。 $\alpha=0.1$ 顯著水準之下，t 值為 1.282。

表 5.19 就醫頻率市場區隔之 MNL 模式

就醫頻率區隔	單次就診		數次/月		數次/週	
解釋變數	參數 校估值	t值	參數 校估值	t值	參數 校估值	t值
DRT (方案特定常數)	1.25475	1.05300	-1.31542	-2.43079	-0.75589	-0.55815
公車 (方案特定常數)	-1.04241	-2.71208	-0.10705	-0.62915	-0.04290	-0.10628
計程車 (方案特定常數)	-0.59233	-0.60624	-0.34675	-0.76786	0.57523	0.56085
小汽車 (方案特定常數)	-0.97470	-1.49848	0.38393	1.44074	0.58910	0.84514
機車 (方案特定常數)	-1.01230	-1.63328	-2.01542	-5.53037	-1.44426	-1.45481
捷運 (方案特定常數)	--	--	--	--	--	--
車外時間 (共生變數)	-0.07563	-1.93776	-0.07237	-3.73972	-0.00104	-0.02193
車內時間 (共生變數)	-0.05613	-2.60422	-0.06294	-5.88871	-0.06446	-2.39451
預約時間 (DRT)	-0.00197	-0.14837	-0.01117	-1.52884	-0.03097	-1.77481
乘車費用 (共生變數)	-0.01956	-2.29775	-0.01412	-4.51077	-0.01881	-2.43174
安全性 (DRT)	--	--	0.89267	3.26355	5.89091	3.35932
舒適性 (DRT)	--	--	0.92082	3.22311	--	--
可靠性 (DRT)	0.99897	1.82596	--	--	--	--
預約服務 (DRT)	--	--	1.19745	2.96800	-1.72329	-1.45416
輔具 (DRT)	--	--	1.53164	3.51579	6.16623	3.72941
性別 (DRT)	--	--	-0.51589	-1.88928	-4.91267	-3.05947
年齡 (DRT)	-1.60943	-2.14530	--	--	--	--
教育程度 (DRT)	-1.18819	-1.33164	0.78672	2.43334	3.50211	2.91770
家戶所得 (DRT)	-0.77414	-1.55406	--	--	--	--
門診類別 (DRT)	0.80785	1.56100	0.35349	1.14232	--	--
樣本數	111		411		108	
$LL(\beta)$	-131.01		-497.71		-91.828	
$LL(0)$	-175.64		-639.95		-163.62	
ρ^2	0.254		0.222		0.439	

註： $\alpha=0.05$ 顯著水準之下，t值為1.645。 $\alpha=0.1$ 顯著水準之下，t值為1.282。

表 5.20 年齡市場區隔之 MNL 模式

使用者年齡區隔	60歲以下		60歲以上	
解釋變數	參數 校估值	t值	參數 校估值	t值
DRT (方案特定常數)	-0.62089	-0.99715	-1.50001	-2.44358
公車 (方案特定常數)	-0.69487	-3.42180	0.19853	0.98925
計程車 (方案特定常數)	-0.75241	-1.42953	-0.00731	-0.01369
小汽車 (方案特定常數)	-0.22174	-0.74298	0.68265	1.96049
機車 (方案特定常數)	-1.30769	-3.60856	-1.98501	-4.09988
捷運 (方案特定常數)	--	--	--	--
車外時間 (共生變數)	-0.06574	-2.98047	-0.05547	-2.44807
車內時間 (共生變數)	-0.06602	-5.66637	-0.04819	-4.03002
預約時間 (DRT)	-0.00861	-1.16224	-0.01121	-1.19160
乘車費用 (共生變數)	-0.01330	-3.63443	-0.01510	-3.90507
安全性 (DRT)	1.36149	5.01742	0.77704	2.17683
舒適性 (DRT)	--	--	1.23320	3.43519
即時性 (DRT)	-0.72698	-2.55373	--	--
預約服務 (DRT)	1.37769	3.40984	--	--
輔具 (DRT)	1.78060	4.36747	2.14181	4.40528
性別 (DRT)	-0.76375	-2.81164	--	--
教育程度 (DRT)	0.71386	1.60004	0.77196	2.16133
門診類別 (DRT)	--	--	1.25084	3.24360
樣本數	363		267	
$LL(\beta)$	-418.17		-323.04	
$LL(0)$	-564.48		-414.72	
ρ^2	0.259		0.221	

註： $\alpha=0.05$ 顯著水準之下，t值為1.645。 $\alpha=0.1$ 顯著水準之下，t值為1.282。

5.5 總計市場佔有率預估

個體選擇模式係表示一個體在一組替選方案中選擇一個方案之機率與該個體的特性及各方案屬性間之關係，尚不能用在預測整個運輸系統，必須將個體預測之結果以總計的形式表示出來，方可作為規劃運輸系統之依據。總計之方法一般可分為：計數法（Enumeration）、合計或積分法（Summation/Integration）、統計微分法（Statistical Differential）、分類法（Classification），以及簡捷法（Naive）等方法。計數法為將所有個體選擇各替選方案之概率，一一列舉，便可求出。但完整列舉所需資料過多，因此有樣本計數法，只須列舉樣本加以計算。積分法所需計算過於繁複。統計微分法應用結果不佳。分類法乃先將個體依可選替選方案集合，或獨立變數加以分類，再依序將變數之平均值代入個體模式，以求得各替選方案之機率。簡捷法乃將各獨立變數之平均值直接代入個體需求模式以求出總體需求。上述五種總計預測法中，計數法理論上是正確的，其餘四種方法均為近似值。

本研究係以樣本計數法為基礎分別估算不同模式下 DRT 醫療運輸服務之市場佔有率，如表 5.21 所示，分析如下：

1. 以整體樣本模式來看，DRT 醫療運輸服務之市場預估約佔有 30.9%，並且以其他之運具選擇來看，主要轉移之來源為公車、計程車與小汽車，而機車與捷運之使用者變化不大。
2. 就旅次長度區隔模式來看，若旅次長度於 5 公里以內，DRT 醫療運輸服務短程之佔有率約 32.4%，主要轉移來源為計程車、其次為捷運與公車。旅次長度介於 5 至 10 公里時，DRT 醫療運輸服務中程之佔有率約 32.6%，DRT 服務主要轉移來源為計程車服務，其次為公車。於 10 公里以上之旅次時，DRT 長程之佔有率約 20.8%，主要轉移來源為小汽車，其次為公車。
3. 根據就醫頻率區隔模式，單次就診之民眾搭乘 DRT 服務之市佔率約 28.8%，主要移轉來源為公車，其次為計程車與小汽車。而每月就醫數次之民眾搭乘 DRT 服務之市佔率約 26.0%，主要轉移來源為計程車，其次為公車與小汽車。當就醫次為每星期數次之旅次頻繁民眾，搭乘 DRT 服務之機率提高，市佔率約 48.2%，主要移轉來源為計程車，其次為公車。
4. 以年齡區隔模式分析，60 歲以下之使用者族群搭乘 DRT 之機率約 33.9%，主要移轉來源為計程車，其次為小汽車、公車與捷運。而 60 歲以上之族群，搭乘 DRT 服務之機率降低至 25.5%，主要移轉來源為公車以及計程車。
5. 根據所有模式之分析，DRT 服務加入醫療運輸服務市場後明顯影響原來公車、計程車與小汽車使用者族群。而機車族群市佔率小，且慣性大不易轉移。捷運族群整體而言轉移率不高，不過由區隔模式可得知，其轉移 DRT 族群主要為旅次長度 5 公里以下與 60 歲以下之乘客。以捷運之市佔率變化來看，有時呈現高估情況，原因可能是所構建之模式無法完全捕捉真實之行為。

表 5.21 DRT 服務市場佔有率預估

市場佔有率預估（％）									
運具 模式				DRT	公車	計程車	小汽車	機車	捷運
主要到院運具調查				--	27.1	20.0	19.5	7.1	26.2
整體樣本模式	模式1-2 （MNL）			30.3	17.5	7.0	12.7	6.8	25.7
	模式4-2 （費用分巢NMNL）			30.9	17.8	9.3	10.4	6.9	24.5
市場區隔模式	旅次長度區隔模式	d≤5	樣本	--	28.0	26.7	12.0	5.3	28.0
			預估	32.4	21.3	13.3	8.0	7.1	17.8
		5<d≤10	樣本	--	30.5	21.1	15.8	9.5	23.2
			預估	32.6	17.2	4.6	11.6	8.1	25.9
		d>10	樣本	--	17.5	5.0	42.5	5.0	30.0
			預估	20.8	10.8	0.8	24.2	3.3	40.0
		總計		30.3	17.5	7.0	12.7	6.8	25.7
	就醫頻率區隔模式	單次就診	樣本	--	21.6	13.5	13.5	21.6	29.7
			預估	28.8	9.0	5.4	5.4	20.7	30.6
		數次/月	樣本	--	27.0	18.2	23.4	4.4	27.0
			預估	26.0	19.7	7.8	16.6	4.4	25.6
		數次/週	樣本	--	33.3	33.3	11.1	2.8	19.4
			預估	48.2	17.6	5.6	5.6	1.9	21.3
		總計		30.3	17.5	7.0	12.7	6.8	25.7
	年齡區隔模式	60歲以下	樣本	--	20.7	19.8	22.3	10.7	36.5
			預估	33.9	12.1	5.8	11.0	9.6	27.6
		60歲以上	樣本	--	36.0	20.2	15.7	2.2	25.8
			預估	25.5	24.7	8.6	15.0	3.0	23.2
		總計		30.3	17.5	7.0	12.7	6.8	25.7

第六章 DRT 服務課題與分析

6.1 時間價值探討

根據第五章模式之校估，其效用函數每項屬性變數的參數推估值，即代表了每增減一單位屬性變數對於效用的影響值；故據此便可進一步推導出各項運具服務屬性的評價值。換言之，若以多項羅吉特模式為例，將相關屬性變數的參數值除以旅行成本的參數值，即可求得該屬性的貨幣當量值；而將其除以旅行時間（如車內時間、車外時間、預約時間等）的參數值，則可得知各項屬性以每分鐘旅行時間為度量單位的評價值。而由時間價值做一衡量，可用以表示個人對於運具品質的評價程度。

時間品質的評價根據不同之個體、不同之運具有不同的時間價值。個體按不同旅次目的、所得、性別、年齡、職業、家戶組成等因素而對時間品質有不同之評價，不同的運具因型態所提供之服務品質不同，亦有不同的定義與時間品質的評價。以下分別探討醫療旅次時間價值與 DRT 運具時間價值，可供醫療旅次運具營運規劃旅客成本之依據。

6.1.1 醫療旅次時間價值分析

醫療旅次時間價值係指以就醫為旅次目的時間品質評價，包含有型態之運具，因此可由所有樣本校估而得之多項羅吉特模式 1-2 推估整體醫療旅次運具時間價值，其各項相關屬性的評價值如表 6.1 所示。而巢式羅吉特較佳模式可分別推估不同運具型態之時間價值，如表 6.2~表 6.4 所示，分析如下：

1. 就時間當量之比較而言，整體醫療旅次旅客對於車外時間的評價感受最高，其次為車內時間，分別為 DRT 服務所需預約時間之 7.75 倍與 7.03 倍，相較之下乘客對 DRT 預約時間感受較不明顯。若將醫療旅次之運具評價以大眾運輸與私人運輸的角度來看，私人運輸的時間當量較高，且車外時間高於車內，不過乘客對其運具之車內時間、車外時間與乘車費用之感受不顯著。以乘車費用的角度分析，高費用之運具其車外時間當量比低費用之運具高，但車內時間當量相對低，且乘客對車內時間感受不顯著。以運具及門程度而言，及門高之運具車外時間當量相對較低。
2. 就貨幣當量之比較而言，醫療旅次車外時間價值相當於 4.24 元/分鐘，車內時間價值相當於 3.84 元/分鐘，預約時間價值不高，相當於 0.55 元/分鐘。醫療旅次搭乘大眾運輸之車外時間價值為 4.39 元/分鐘，車內時間為 3.50 元/分鐘。低費用之運具車外時間價值為 3.80 元/分鐘，車內時間為 3.01 元/分鐘。高費用之運具車外時間價值為 5.58 元/分鐘，車內時間為 2.17 元/分鐘。及門高之運具車外時間價值為 6.89 元/分鐘，車內時間為 7.73 元/分鐘。及門低之運具車外時間價值為 1.62 元/分鐘，車內時間為 1.51 元/分鐘。

表 6.1 醫療旅次運具服務時間評價

服務屬性		校估參數值	時間當量			貨幣當量
			車外	車內	預約	
醫療旅次	車外時間	-0.06230	1.00	1.10	7.75	4.24
	車內時間	-0.05652	0.91	1.00	7.03	3.84
	DRT 預約時間	-0.00804	0.13	0.14	1.00	0.55
	乘車成本	-0.01471	0.24	0.26	1.83	1.00

表 6.2 依運輸型態區分之運具服務屬性評價

服務屬性		校估參數值	時間當量			貨幣當量
			車外	車內	預約	
大眾運輸	車外時間	-0.07153	1.00	1.32	9.36	4.39
	車內時間	-0.05701	0.76	1.00	7.46	3.50
	DRT 預約時間	-0.00764	0.10	0.13	1.00	0.47
	乘車成本	-0.01628	0.22	0.29	2.13	1.00
私人運輸	車外時間	-0.06787*	1.00	1.11	--	34.63
	車內時間	-0.06117*	0.90	1.00	--	31.21
	乘車成本	-0.00196*	0.03	0.03	--	1.00

註:*表示模式之參數不顯著

表 6.3 依費用區分之運具服務屬性評價

服務屬性		校估參數值	時間當量			貨幣當量
			車外	車內	預約	
低費用運具	車外時間	-0.08733	1.00	1.26	6.60	3.80
	車內時間	-0.06922	0.79	1.00	5.23	3.01
	DRT 預約時間	-0.01324	0.15	0.19	1.00	0.58
	乘車成本	-0.02299	0.26	0.33	1.74	1.00
高費用運具	車外時間	-0.08201	1.00	2.57	--	5.58
	車內時間	-0.03194*	0.39	1.00	--	2.17
	乘車成本	-0.01469	0.18	0.46	--	1.00

註:*表示模式之參數不顯著

表 6.4 依及門程度區分之運具服務屬性評價

服務屬性		校估參數值	時間當量			貨幣當量
			車外	車內	預約	
及門高運具	車外時間	-0.03788*	1.00	0.89	11.58	6.89
	車內時間	-0.04251	1.12	1.00	13.00	7.73
	DRT 預約時間	-0.00327	0.09	0.08	1.00	0.59
	乘車成本	-0.00550	0.15	0.13	1.68	1.00
及門低運具	車外時間	-0.09123	1.00	1.07	--	1.62
	車內時間	-0.08493	0.93	1.00	--	1.51
	乘車成本	-0.05621	0.62	0.66	--	1.00

註:*表示模式之參數不顯著

6.1.2 DRT 服務時間價值分析

本研究 DRT 服務時間價值係指醫療旅次搭乘 DRT 服務之時間品質評價。由於 ITS 的發展與 Telematics 技術之應用，DRT 於服務需求之預約、排程、車輛監控、調度等皆有很大的改善，而乘客經由預約服務之提供，可以消除乘客對於運具車外時間（候車）的不確定性，及門之服務降低乘客步行時間，不僅可以節省車外旅行時間，更可以使運具服務品質提高。以模式 5-2 所推估 DRT 服務時間價值如表 6.5 所示，分析如下：

1. 就時間當量之比較而言，醫療旅次 DRT 服務對於車內時間的評價感受最高，其次為車外時間價值，分別為預約時間之 2.50 倍與 5.05 倍。
2. 就貨幣當量之比較而言，車外時間價值相當於 1.78 元/分鐘，車內時間價值相當於 3.61 元/分鐘，預約時間價值不高，相當於 0.71 元/分鐘。DRT 服務之車外時間價值降低且不顯著，証實 DRT 醫療運輸服務之預約與及門服務減少了等候以及步行時間，降低乘客對車外時間的感受。

表 6.5 DRT 之運具服務屬性評價

服務屬性		校估參數值	時間當量			貨幣當量
			車外	車內	預約	
DRT 服 務	車外時間	-0.01869*	1.00	0.49	2.50	1.78
	車內時間	-0.03780	0.02	1.00	5.05	3.61
	預約時間	-0.00749	0.40	0.20	1.00	0.71
	乘車成本	-0.01048	0.56	0.28	1.40	1.00

註：*表示模式之參數不顯著

6.2 政策性分析

6.2.1 彈性分析

針對模式重要屬性進行直接彈性與交叉彈性之分析，其中直接性意義為方案 i 之屬性 k 變動百分之一時，個體 t 選擇方案 i 之機率值變動的百分比；而交叉彈性意義為方案 i 之屬性 k 變動百分之一時，個體 t 選擇方案 j 之機率值變動的百分比，因此根據模式 4-2 所計算之 DRT 相關彈性如表 6.3。

1. DRT 在時間彈性的部分，整體而言以車內時間的彈性最大（直接彈性：-1.722；交叉彈性：0.459），說明 DRT 車內時間愈短愈可以有效提昇 DRT 服務的使用比例；而車外時間與預約時間的彈性值則相對較低（直接彈性：-0.163~-0.328；交叉彈性：0.070~0.136），顯示需要有較高比例的車外時間與預約時間變動，方能明顯改變 DRT 與其他運具的使用分配。另一方面根據表 6.7 所示，以不同旅次長度來看，隨者旅次長度之增加，車外時間彈性減少而車外時間彈性增加，表示 DRT 短距離旅次車外時間影響比長距離旅次大，車內時間則以長距離旅次影響較明顯。
2. 在成本彈性的部分，DRT 平均直接彈性-1.030，平均交叉彈性 0.315。此外，根據表 6.7，DRT 的成本彈性值都將隨著到距離的增加而提高，代表到院距離越長，成本的變化對於 DRT 服務選擇的影響也就愈明顯。

表 6.6 DRT 運具屬性之彈性值

DRT服務屬性	直接彈性	交叉彈性
車外時間	-0.163	0.070
車內時間	-1.722	0.459
預約時間	-0.328	0.136
乘車費用	-1.030	0.315

表 6.7 DRT 旅次長度區分運具屬性之彈性值

DRT服務屬性		直接彈性	交叉彈性
$d \leq 5$ 公里	車外時間	-0.145	0.074
	車內時間	-0.317	0.158
	預約時間	-0.032	0.016
	乘車費用	-0.229	0.120
$5 \text{公里} < d \leq 10 \text{公里}$	車外時間	-0.113	0.047
	車內時間	-1.315	0.490
	預約時間	-0.494	0.198
	乘車費用	-0.547	0.216
$d > 10$ 公里	車外時間	-0.022	0.006
	車內時間	-2.643	0.428
	預約時間	-0.213	0.061
	乘車費用	-0.944	0.155

6.2.2 敏感度分析

敏感度分析主要為提供決策者在相關重要運輸政策制定或重要運輸服務實施前之分析參考，根據實施方案對於整體運輸服務績效的變化，可判斷出該項措施之良窳及效果，以提供決策者政策訂定或方案修正調整之參考。

本研究之敏感度分析，在此意指變動總計程序輸入之樣本變數，以得知替選方案分配結果隨之變動的幅度大小。變動幅度低時，表示總計需求結果對於該變數較不敏感；反之，當變動幅度高則代表較為敏感。變動比例與替選方案之關係，透過弧彈性（Arc Elasticity）的概念為敏感度之表示，所得結果如表 6.8 所示，就 DRT 服務而言，以 DRT 服務車內時間有較明顯的敏感程度，其次為 DRT 乘車費用。

表 6.8 各變數之敏感度

方案 屬性變數		DRT	公車	計程車	小汽車	機車	捷運
DRT	車外時間	-0.079	0.040	0.042	0.032	0.034	0.035
	車內時間	-0.643	0.315	0.258	0.299	0.249	0.268
	預約時間	-0.135	0.063	0.071	0.055	0.056	0.058
	乘車費用	-0.353	0.172	0.136	0.158	0.137	0.152
公車	車外時間	0.132	-0.745	0.190	0.150	0.187	0.179
小汽車	車外時間	0.046	0.069	0.053	-0.362	0.075	0.051
	乘車費用	0.079	0.132	0.086	-0.662	0.129	0.089
機車	車外時間	0.010	0.017	0.011	0.016	-0.143	0.012
	乘車費用	0.003	0.006	0.005	0.008	-0.068	0.008
捷運	車外時間	0.175	0.252	0.250	0.165	0.189	-0.572

6.2.3 DRT 服務策略探討

根據 DRT 服務的不同服務型態，使用者的潛在服務需求亦有差異，由於 DRT 服務之車外時間包含了步行時間，服務之車外時間愈短，可能造成服務的彎繞度增加，進而使車內時間增加。根據上述敏感度分析之應用，分別依不同營運型態與不同乘車費用（如表 6.9 所示），預測 DRT 服務之潛在需求，本研究將 DRT 服務型態分別定義三種營運策略：

1. 固定路線服務：透過預約服務，乘客必須到固定地點（Fixed intermediate stop points）搭乘 DRT，因此加設其車外之步行時間為約 8 分鐘（參考台北都會區大客車車外步行時間），彎繞度與一般公車（台北市公車平均彎繞程度為 1.27）相同。
2. 半彈性路線服務：透過預約服務，乘客可於住家附近乘車或規劃固定之地點乘車，因此其車外時間與車內時間介於固定路線與彈性路線，研究假設平均

車外時間為 5 分鐘，彎繞度為 1.4。

3. 彈性路線服務：透過預約服務，乘客完全於住家附近乘車（Predefined stop points）（本研問卷究情境之假設），車外時間為各型態之最小，假設平均 2 分鐘（參考計程車車外時間），彎繞度則設為 1.6。

根據各不同屬性值帶入模式分析，各不同型態潛在需求預測如表 6.10 所示，路線彈性愈大費用愈低，潛在需求愈大，亦可以從此分析推論，任何型態 DRT 醫療運輸服務之市佔率介於 11.0%~39.9%之間。

由前述之策略探討，DRT 乘車費用影響需求極大，一般而言，DRT 的營運服務於設備、人員與車輛等皆比一般公車服務成本高，根據國外之經驗，服務仍須政府或相關單會的補貼，因此 DRT 的營運定位是非常重要的。

表 6.9 DRT 服務策略分析表

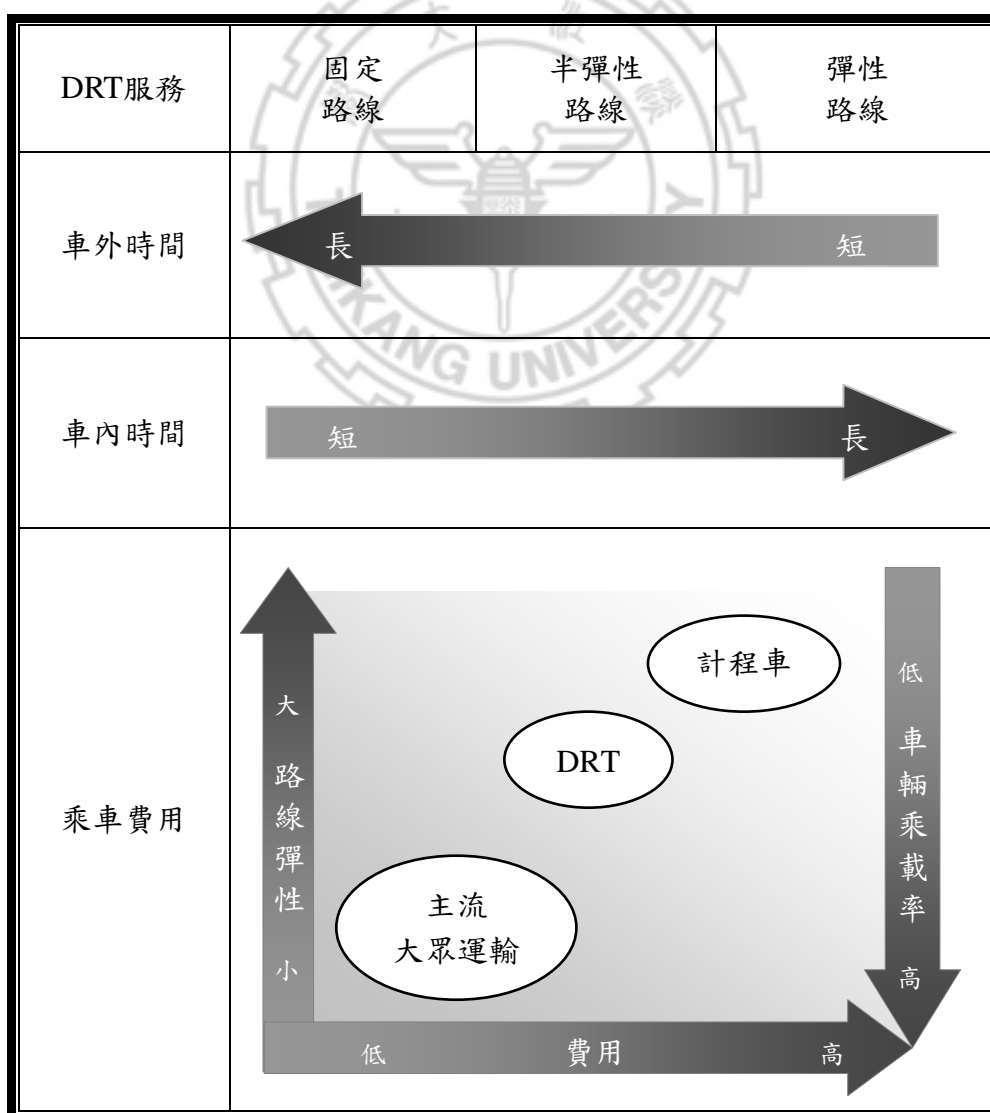


表 6.10 不同 DRT 服務型態需求預估

DRT服務	固定路線		半彈性路線		彈性路線	
	市佔率 預測	變動百 分比	市佔率 預測	變動百 分比	市佔率 預測	變動百 分比
公車 費用	38.2	23.6	38.8	25.6	39.9	29.1
1/3 計程車 費用	29.2	-5.8	29.8	-3.6	30.9	0.0
1/2 計程車 費用	22.8	-26.2	23.4	-24.3	24.6	-20.4
計程車 費用	11.0	-64.4	11.4	-63.1	12.2	-60.5

6.3 DRT 服務課題

6.3.1 台北都會區醫療旅次 DRT 服務需求量預測

1. 以台大醫院為例

根據台大醫院每日平均門診量約 8,000 人，旅次產生時間約 9 小時，DRT 市佔率 30.9%，圖中就醫旅次產生 19% 分布於第四區，因此 DRT 旅次產生最大值約可估算如下：

$$\frac{8000 \times 0.19 \times 30.9\%}{9} \times \frac{1}{25} = 2.09 \text{ (人/小時-平方公里)}$$

2. 台北地區醫學中心服務範圍為例

根據衛生署資料統計，台灣地區平均每日門診人次：342152 人，全國醫學中心平均每日門診人次：91892 人，北部區域平均每日門診人次：105024 人，台北地區六家醫學中心（分布如圖 6.2 所示）每日門診數（92 年）可約略估計為 28206 人。預估平均每日 DRT 服務需求旅次約有 8715 人。計算如下。

$$342152 \times \frac{91892}{105024} \times 30.9\% = 8715 \text{ (人次)}$$

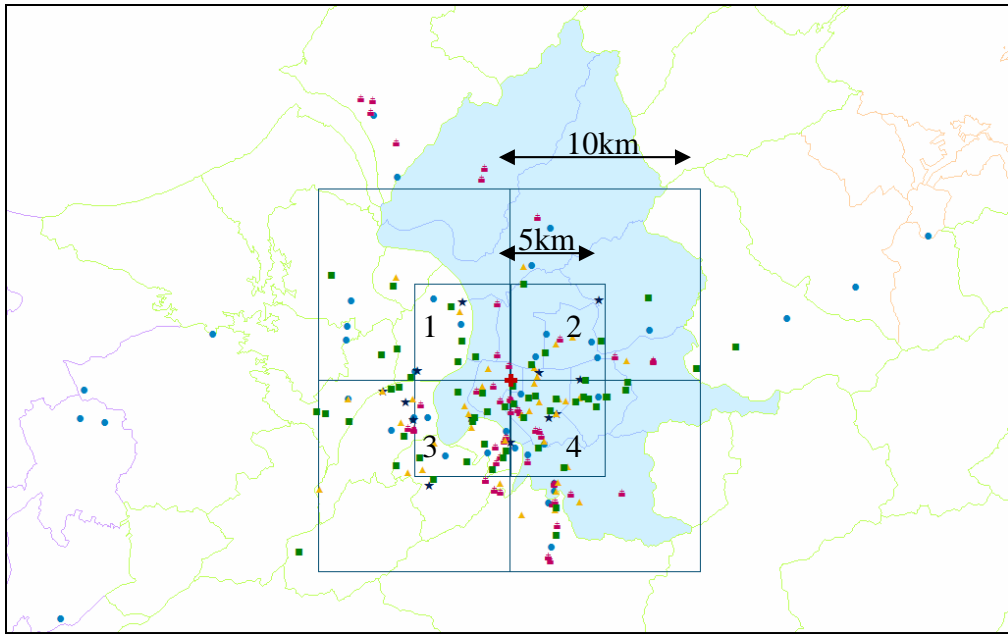


圖 6.1 台大醫運醫療旅次分布圖

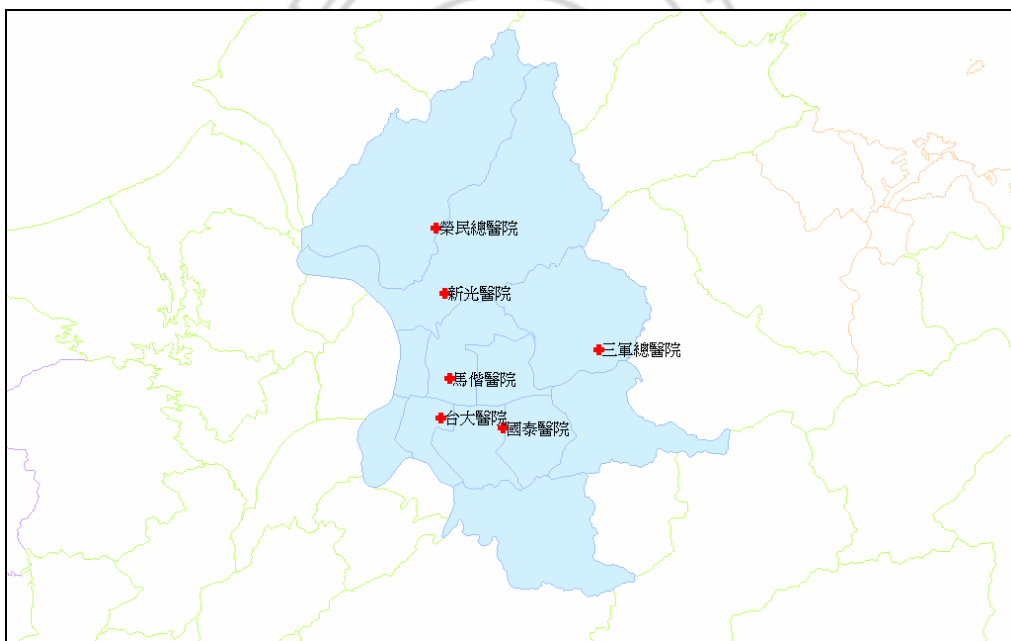


圖 6.2 台北地區醫學中心分布圖

6.3.2 預約觀念探討

根據上述需求之推估，需求量最大約為 2.09 人/小時-平方公里，符合 DRT 服務之特性。本研究 DRT 服務為事前預約服務之運具，而在許多服務業中，預約制度 (Reservation System) 是被用於調配服務的供需。尤其是歐美先進國家，

基於時間價值與效用甚高，顧客多半不願將寶貴時間浪費在無效的等候之上，故各服務業普遍採用預約制度。根據相關文獻，一般而言，適合採用預約制度的服務業，其特性如下：

1. 提供的服務具稀少性，需顧客事先預訂。如高級餐飲、機位。
2. 提供的服務具隱私性，不方便排隊等候。如心理輔導。
3. 提供的服務具高顧客化程度，如需和顧客長時間討論。如律師。
4. 提供的服務較昂貴，足以支付預約成本。如長途客運。

預約系統之所以被大量採用，除了能有效調配服務供需外，資訊科技的發展，使得預約系統更為快速及有效，也是重要原因之一。預約系統的優點可分別由業者與顧客面來考量。就業者而言，有了預約制度可以透過顧客之預約行為了解其服務需求，以便及時準備所需之服務設備、資源，並提早排定服務人員之服務時間，服務人員與服務設備等資源之利用率增加，且人員與設備皆有充分之休息，以便提供穩定且良好的服務品質、提升顧客滿意度。就顧客面而言，顧客可透過預約制度節省許多前置與等候時間，並擔保可獲得服務而提升顧客滿意度。

需求反應運輸服務為歐美國家改善偏遠地區以及提供特定使用者的一種新興運輸服務，在國外許多研究案例當中皆有不錯之成效，尤其對年長者與身心障礙者更能提供親切、周全之運輸服務。目前於國內最具代表性之 DRT 服務為復康巴士，主要提供身心障礙者就醫、就學等各種旅次運輸服務，惟其對使用者與預約制度有諸多之限制。

本研究應用 DRT 服務之概念於醫療旅次運輸服務，提供高齡化社會與弱勢族群服務，尤其以年長者居多的醫療旅次。研究顯示六十歲以上年長者對 DRT 的接受度低於六十歲以下，顯示年長者對於新興之服務接受度較低，對預約服務的概念接受低。

第七章 結論與建議

需求反應運輸服務為歐美國家改善偏遠地區以及提供特定使用者的一種新興運輸服務，本研究主要以個體選擇理論基礎，透過互動式問卷之調查，利用敘述性偏好建立多項羅吉特與巢式羅吉特之醫療旅次運具選擇模式，探討使用者對 DRT 服務之偏好以及預估潛在需求，並進行後續時間價值與政策分析，綜合上述各章節之分析結果，本研究得歸納出以下結論與建議。

7.1 結論

1. DRT 運輸服務於國外許多研究案例當中皆有不錯之成效，尤其對年長者與身心障礙者更能提供親切、周全之運輸服務。目前於國內最具代表性之 DRT 服務為復康巴士，主要提供身心障礙者就醫、就學等各種旅次運輸服務，惟其對使用者有諸多之限制。本研究應用 DRT 服務之概念於醫療旅次運輸服務，透過敘述性偏好採用多項羅吉特與巢式羅吉特建立運具選擇模式，替選運具包括 DRT、公車、計程車、小汽車、機車、捷運等六種。
2. 本研究運用互動式問卷調查，依照個人的實際旅次起迄提供 DRT 運輸服務與其它替選方案情境性，反應旅運者之真實選擇情況，提高資料處理時效，可處理較複雜之問卷內容或跳答格式，避免人為判斷錯誤，並且可大幅減少過去用紙本問卷所需之存放與處理空間需求。
3. 根據問卷抽樣現況調查醫療旅次運具選擇之比例分別為「公車」28.1%，「計程車」19.5%，「小汽車」21.9%，「機車」6.2%，「捷運」24.3%。
4. 本研究所建立之運具選擇模式依不同選擇集合定義，分別為「全部替選方案為個體選擇集合」與「依社經資料定義個體選擇集合」二種分析，研究顯示「依社經資料定義個體選擇集合」之運具選擇模式具較高之配適能力，減少使用者無法選擇之運具所帶來之偏誤。
5. 本研究構建醫療旅次多項羅吉特與巢式羅吉特運具選擇模式，以整體醫療旅次而言，研究顯示以費用高低分巢之模式最佳， ρ^2 為 0.298，其次為以預約服務分巢與運具型態分巢， ρ^2 分別為 0.297 與 0.245。
6. 根據巢式羅吉特（費用分巢）模式之分析，使用者考慮 DRT 服務效用主要因素包含安全性、舒適性、預約服務與輔具，其中以考慮輔具之效用最大，其次為預約服務、安全性。並且女性以及教育程度高之使用者對 DRT 之接受度較高，門診科別以神經科、骨科與復健科等相關科別之效用較大。
7. 根據市場區隔之檢定，醫療旅次依不同區隔之族群對運具之選擇以及 DRT 服務有不同之偏好，本研究以旅次特性以及就醫者之特性，分別針對不同旅次長度、不同就醫頻率、門診科別與就醫年齡分析市場區隔，研究發現不同旅

次長度、不同就醫頻率與就醫年齡對於運具之選擇與 DRT 之服務有不同之偏好。旅次長度部分，隨著旅次長度增加，考慮舒適度對 DRT 服務之效用愈大，而預約服務對長旅次之效用較大，於短距離之旅次年齡較為顯著。旅次頻率愈大，考慮安全、舒適與輔具等因素愈為重要，而年齡與所得對 DRT 服務之影響於單次就診較為明顯。年齡大小之差異主要在於年長者以舒適性為重，而年齡愈低對即時性與預約服務的考慮所產生效用之影響愈大。

8. 當醫療旅次加入 DRT 服務後，各運具之市佔率預估分別為「DRT」30.9%，「公車」17.8%，「計程車」9.3%，「小汽車」10.4%，「機車」6.9%，「捷運」24.5%。以市場區隔分析，以旅次長度「10 公里內」、就醫頻率「數次/週」與「六十歲以下」的使用族群對 DRT 服務接受對最高。
9. 根據本研究之分析，醫療旅次車外時間價值相當於 4.24 元/分鐘，車內時間價值相當於 3.84 元/分鐘。DRT 服務之車外時間價值相當於 1.78 元/分鐘，車內時間價值相當於 3.61 元/分鐘，預約時間價值不高，相當於 0.71 元/分鐘。車外時間價值降低且不顯著，証實 DRT 醫療運輸服務之預約與及門服務減少了等候以及步行時間，降低乘客對車外時間的感受。
10. 以台大醫院為例，需求量最大約為 2.09 人/小時-平方公里。台北地區醫學中心服務範圍為例，預估平均每日 DRT 服務需求旅次約有 8715 人。

7.2 建議

1. 目前復康巴士於各縣市之服務皆以醫療旅次居多，僅提供特定使用者服務，並有供給不足之情形，而在現有各種運具無法切確滿足需求之下。根據本研究需求之分析，市場對於 DRT 服務還是存有其潛在需求，本研究建議相關單位，可根據 DRT 特性與需求，提供醫療運輸服務，在運具、預約等各方面，並在使用者限定方面重新考量，並根據使用者之偏好提供最佳之服務。
2. 在醫療旅次部份 DRT 服務於神經科、骨科與復健科之效用較大，建議未來醫療相關單位於規劃 DRT 服務時，可從此類型門診類別先行規劃。或者可以依不同類別之門診提供不同之運具，改善現有之醫療專車。
3. 研究顯示六十歲以上年長者對 DRT 的接受度低於六十歲以下，顯示年長者對於新興之服務接受度較低以及對預約服務的概念接受低。建議未來規劃 DRT 服務時，應該加強使用者對 DRT 預約觀念之提升。
4. 不同型態 DRT 服務潛在需求有所差別，路線彈性愈大費用愈低，潛在需求愈大，任何型態 DRT 醫療運輸服務之市佔率介於 11.0%~39.9%之間。其中，DRT 乘車費用影響需求極大，因此，DRT 服務市場定位是非常重要的，本研究需求之分析可提供營運規劃成本之參考，透過供需均衡求解最佳營運型態。
5. 本研究主要是以敘述性偏好構建運具選擇模式，探討 DRT 服務之偏好與潛在

需求，建議未來模式之建立可以考慮結合顯示性偏好之部分，構建需求模式。

6. 本研究主要研究 DRT 服務於醫療旅次之需求分析，而不同旅次型態（如工作、就學、購物）其特性不盡相同，未來研究可進一步研究不同旅次之 DRT 需求特性，或者在偏遠地區之旅次。



參考文獻

1. 王郁珍，1996，新運具轉移運量預測方法之研究，成功大學交通管理科學研究所碩士論文。
2. 王士玫，1994，捷運系統通車前都市個體運具轉移行為之研究－以台北木柵捷運系統為例，淡江大學土木工程研究所碩士論文。
3. 交通部運輸研究所，2003，智慧型運輸系統技術於高齡化社會應用之研究。
4. 交通部運輸研究所，1996，彈性路線無障礙運輸服務之運轉操作－金門縣。
5. 行政院衛生署，2001，我國醫療資源與健康護照可近性之研究－民眾醫療利用之地理差異及其影響因素。
6. 李克聰，2001，大眾運輸學，台北市：俊傑。
7. 李公哲等，1998，永續發展導論，教育部環保小組出版。
8. 李尚諭，2003，以合作賽局擬定國際快遞最適費率定價與零售通路結盟策略，淡江大學運輸科學研究所碩士論文。
9. 邱奕明，1998，公車路線調整準則與評估方法之研究，國立台灣大學土木工程學研究所碩士論文。
10. 林政彥，2001，設立醫學中心對當地社區醫療影響之研究以內湖地區為例，民傳大學公共事務研究所碩士論文。
11. 林卓漢，2001，捷運到站運具選擇模式之研究，國立台灣大學土木工程學研究所碩士論文。
12. 郭瑜堅，2003，都市旅次成本之研究，國立台灣大學土木工程學研究所碩士論文。
13. 張勝雄、陶冶中、林聖偉，2004，先進醫療運輸服務需求分析，2004 海峽兩岸智慧型運輸系統學術研討會論文集，中國、黑龍江、哈爾濱，2004 年 8 月 16-17 日，頁 571-578。
14. 張元榜，2003，智慧型派遣計程車系統對乘客選擇行為影響之研究，淡江大學運輸科學研究所碩士論文。
15. 黃錦虹，2004，公車行前動態資訊系統使用行為之研究，淡江大學運輸科學研究所碩士論文。
16. 黃書強、魏建宏、李仕勤、辛孟鑫，2004，需求回應運輸系統績效評估之研究，2004 海峽兩岸智慧型運輸系統學術研討會論文集，中國、黑龍江、哈爾濱，2004 年 8 月 16-17 日，頁 424-431。

17. 黃元貞，2000，衛星定位計程車引進後消費者叫車偏好選擇行為之研究，國立交通大學交通運輸研究所碩士論文。
18. 鄭佳慧，1998，新運輸系統市場需求預測之研究-以自動導航公路ADVANCE-F系統為例，淡江大學運輸科學研究所碩士論文。
19. 鄭光甫、韋端，2003，抽樣方法—理論與實務，台北市：三民。
20. 顏月珠，1996，統計學，台北市：三民。
21. Ben-Akiva, M.E. & Lerman, S.R. (1985). Discrete choice analysis :Theory and application to travel demand , The MIT Press ,Cambridge ,MA .
22. Ben-Akiva, M.E. & Morikawa, Takayuki (1990) . Estimation of switching model from revealed preference and stated intentions. *Transport Research*, Vol.24A, No.6, pp.485-495.
23. Community Transport Association (2003) . A guide to demand responsive transport for rural community transport operators. The CTA Rural Good Practice Guide series No 7.
24. Rajé Fiona, Brand Christian & Preston John (2003) . Transport and access to health care : The potential of new information technology. University of OXFORD Transport Studies Unit, UK.
25. Mageean Jenny & Nelson, John D. (2003) . The evaluation of demand responsive transport services in Europe. *Journal of Transport Geography*, Vol.11, Issue 4, pp.255-270.
26. Nelson, John D. (2003) . Recent developments in telematics-based demand responsive transport. Transport Operations Research Group University of Newcastle upon Tyne, UK.
27. Koppelman, F.S. (1983) . Predicting transit rideship in response to transit service change, *Journal of Transportation Engineering*, pp.548-564.
28. Enoch Marcus, Potter Stephen, Parkhurst Graham & Smith Mark (2004) . Intermode : Innovations in demand responsive transport. Department for Transport and Greater Manchester Passenger Transport Executive.
29. OECD Road Research Group(1979).Transport service in low density areas. Paris.
30. Ståhl, A. (1999) . Public transport or special service or a mix. Dept of Technology and Society, Lund University, Sweden.
31. Westerlund, Y., Stahl, A., Nelson, J. & Mageean, J. (2000) . Transport telematics for elderly users: successful use of automated booking and call-back for DRT in

Gothenburg. In: Proc. 7th ITS World Congress, Torino, November (on CD).



附錄一問卷（範例）

醫療運輸服務問卷 v1.0

醫療運輸服務 運具選擇行為調查問卷

您好：
本問卷目的是要瞭解您於醫療旅次過程中選擇運輸工具的偏好，
探討旅客選擇模式。您所有填寫的資料僅供學術研究，請放心填
答，感謝您的支持與協助。

淡江大學運輸科學研究所

問卷編號 16
調查時間 下午 01:44:53
調查員 xxx

問卷開始 >>

開始

DRIT問卷

文件1 - Micro...

醫療運輸服...

下午 01:44

第一部份(1/2)

第一部份：個人資料

- 您的性別是
 - (1)男 (2)女
- 您的年齡是
 - (1)20歲以下 (2)21~30歲 (3)31~40歲 (4)41~50歲
 - (5)41~50歲 (6)51~60歲 (7)61~64歲 (8)65歲以上
- 您的職業是
 - (1)軍公教 (2)農漁牧 (3)商業及服務業 (4)工業
 - (5)學生 (6)家管 (7)退休人員 (8)其他
- 您的學歷是
 - (1)國中以下 (2)高中(職) (3)大學(含專科)
 - (4)研究所以以上
- 您個人每月平均收入大約是
 - (1)2萬元以下 (2)2~4萬元 (3)4~6萬元 (4)6~8萬元
 - (5)8~10萬元 (6)10萬元以上

下一頁 >>

開始 DRIT問卷 文件1 - Micro... 第一部份(1/2) 下午 01:45

第一部份(2/2)

第一部份：個人資料

- 您府上(包含自己)每月平均收入大約是
 - (1)3萬元以下 (2)3~5萬元 (3)5~10萬元
 - (4)10~15萬元 (5)15~20萬元 (6)20萬元以上
- 您個人是否有小客車駕照？
 - (1)是 (2)否
- 您個人是否有機車駕照？
 - (1)是 (2)否
- 您府上有幾輛小客車？
 - (1) 0輛 (2) 1輛 (3) 2輛 (4) 3輛 (5) 4輛及以上
- 您府上有幾輛機車？
 - (1) 0輛 (2) 1輛 (3) 2輛 (4) 3輛 (5) 4輛及以上
- 是否持有身心障礙手冊？
 - (1)是 (2)否

<< 上一頁 下一頁 >>

開始 DRIT問卷 文件1 - Micro... 第一部份(2/2) 下午 01:46

第二部份 (1/2)

第二部分：旅行資料

- 請問您這次到醫院的主要目的是
 - (1)看病 (2)探病 (3)其他
- 請問您出發地點是
 - (1)家 (2)工作 (3)購物 (4)其他
 出發地點的位置為 市/縣 區/市/鎮/鄉
 明顯地標、路口 距離醫院共 公里
- 請問您在離開醫院後之旅次目的地為
 - (1)家 (2)工作 (3)購物 (4)其他
 前往地點的位置為 市/縣 區/市/鎮/鄉
 明顯地標、路口 距離醫院共 公里
- 請問您這次到醫院所搭乘的交通工具是
 - (1)公車 (2)計程車 (3)小汽車 (4)機車 (5)捷運
- 同行人數(含自己)
 - (1)1人 (2)2人 (3)3人 (4)4人以上

<< 上一頁 下一頁 >>

開始 | DRT問卷 | 文件1 - Micro... | 第二部份 (1/2) | 下午 01:46



第二部份(2/2)

第二部分：旅行資料

5-1公車(車內)
請問您這次到院在所搭乘客運公車車內的時間估計大約是 分鐘；估計大約花費多少費用？ 元

6-1公車(車外)
請問您從出發地至公車站牌約花費 分鐘
等候公車約 分鐘
而從下車之後至最後目的地須再花費 分鐘

7.請問您過去到此醫院最主要使用的交通工具是
☐ (1)公車 ☐ (2)計程車 ☐ (3)小汽車 ☐ (4)機車 ☐ (5)捷運

8.就醫性質
☐ (1)單次就診 ☐ (2)例行性就醫複診(數次/週)
☐ (3)例行性就醫複診(數次/月)

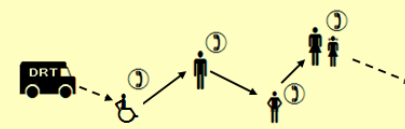
<< 上一頁 下一頁 >>

開始 | DRT問卷 | 文件1 - Micro... | 第二部份(2/2) | 下午 01:48

DRT介紹(1/3)

DRT
預約巴士 醫療運輸服務

反應個人需求的新興運輸服務



預約 → 車輛提供彈性路線、及門服務
家、工作地點或服務規畫的停靠站乘車

低底盤小巴士 → 提供相當於計程車服務水準的運輸型態
減少步行、候車、轉乘時間

費用 → 介於公車與計程車之間

<< 上一頁 下一頁 >>

開始 | DRT問卷 | 文件1 - Micro... | DRT介紹(1/3) | 下午 01:49

DRT介紹(2/3)

DRT

預約巴士 運具



行動不便者
高齡者
其他、 、 、



<< 上一頁
 下一頁 >>

Esc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	馬	井	=	Bksp	Home	PgUp
Tab	q	w	e	r	t	y	u	i	o	p	方	[]	\	End	PgDn
Caps	a	s	d	f	g	h	j	k	l	;	'	←	→	Del	PrtScn	
Shift	z	x	c	v	b	n	m	μ	世	ス	ノ	Shift	Insert	Pause		
Ctrl	Alt								@	↓	↑	←	→	Func	ScrLk	

開始
 DRT問卷
 文件1 - Micro...
 DRT介紹(2/3)
 下午 01:50

DRT介紹(3/3)

DRT

預約巴士 運具




<< 上一頁
 下一頁 >>

Esc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	馬	井	=	Bksp	Home	PgUp
Tab	q	w	e	r	t	y	u	i	o	p	方	[]	\	End	PgDn
Caps	a	s	d	f	g	h	j	k	l	;	'	←	→	Del	PrtScn	
Shift	z	x	c	v	b	n	m	μ	世	ス	ノ	Shift	Insert	Pause		
Ctrl	Alt								@	↓	↑	←	→	Func	ScrLk	

開始
 DRT問卷
 文件1 - Micro...
 DRT介紹(3/3)
 下午 01:50

第三部份 (1/4)

第三部分：偏好調查 下列情況，請問您到醫院會選擇之運具為何？

運具	步行、候車、停車時間	車內乘車時間	預約時間 搭車前	費用
<input checked="" type="radio"/> 預約巴士 (DRT)	1 分	42 分	30 分	61 元
<input type="radio"/> 公車	17 分	18 分		21 元
<input checked="" type="radio"/> 計程車	2 分	19 分		185 元
<input type="radio"/> 小汽車	10 分	14 分		50 元 燃料費、停車費
<input checked="" type="radio"/> 機車	5 分	20 分		5 元 燃料費
<input type="radio"/> 捷運	21 分	17 分		30 元

<< 上一頁 下一頁 >>

開始 | DRT問卷 | 文件1 - Micro... | 第三部份 (1/4) | 下午 01:50

第三部份 (2/4)

第三部分：偏好調查 下列情況，請問您到醫院會選擇之運具為何？

運具	步行、候車、停車時間	車內乘車時間	預約時間 搭車前	費用
<input checked="" type="radio"/> 預約巴士 (DRT)	2 分	32 分	60 分	43 元
<input type="radio"/> 公車	17 分	18 分		21 元
<input checked="" type="radio"/> 計程車	5 分	28 分		129 元
<input type="radio"/> 小汽車	5 分	26 分		72 元 燃料費、停車費
<input checked="" type="radio"/> 機車	5 分	20 分		11 元 燃料費
<input type="radio"/> 捷運	11 分	23 分		30 元

<< 上一頁 下一頁 >>

開始 | DRT問卷 | 文件1 - Micro... | 第三部份 (2/4) | 下午 01:51

第三部份 (3/4)1

第三部分：偏好調查 下列情況，請問您到醫院會選擇之運具為何？

運具	步行、候車、停車時間	車內乘車時間	預約時間 搭車前	費用
○ 預約巴士 (DRT)	5 分	22 分	30 分	80 元
○ 公車	17 分	18 分		21 元
○ 計程車	1 分	36 分		240 元
○ 小汽車	15 分	20 分		94 元 燃料費、停車費
○ 機車	5 分	20 分		8 元 燃料費
○ 捷運	16 分	12 分		30 元

<< 上一頁 下一頁 >>

開始 DRT問卷 文件1 - Micro... 第三部份 (3/4)1 下午 01:51

第三部份 (4/4)

第三部分：偏好調查

1. 到院運具選擇考慮因素

- (1)方便性 □ (2)安全性 □ (3)舒適性 □ (4)即時性
- (5)可靠性 □ (6)步行距離 □ (7)候車時間 □ (8)預約時間
- (9)優待 □ (10)輔具

<< 上一頁 問卷結束

<<本份問卷至此全部結束，再次感謝您撥冗協助！>>

開始 DRT問卷 文件1 - Micro... 第三部份 (4/4) 下午 01:52