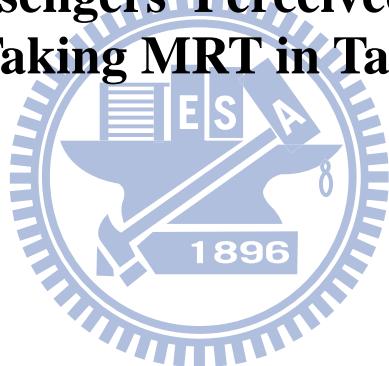


國 立 交 通 大 學
運輸科技與管理學系

碩 士 論 文

民眾搭乘捷運能力感認之量測
—以台北捷運為例

**Evaluating Passengers' Perceived Physical Abilities
for Taking MRT in Taipei City**



研 究 生：黃 靖 喬
指 導 教 授：張 新 立

中 華 民 國 九 十 九 年 七 月

民眾搭乘捷運能力感認之量測—以台北捷運為例
Evaluating Passengers' Perceived Physical Abilities for Taking MRT in Taipei
City

研 究 生：黃靖喬

Student : Ching-Chiao Huang

指導教授：張新立

Advisors : Dr. Hsin-Li Chang

國立交通大學
運輸科技與管理學系
碩士論文

A Thesis

Submitted to Department of Transportation Technology and Management

College of Management

National Chiao Tung University

1896

in partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of

Master

in

Transportation Technology and Management

July 2010

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中 華 民 國 九 十 九 年 七 月

民眾搭乘捷運能力感認之量測

—以台北捷運為例

學生：黃靖喬

指導教授：張新立 教授

國立交通大學運輸科技與管理學系碩士班

摘要

台北捷運一直以提供旅客「安全、可靠、親切的高品質運輸服務」為使命，因此本研究乃嘗試利用搭乘捷運所需要之29個動作為試題，發展民眾搭乘捷運之能力量表，並以台北地區751位半年內有使用過台北捷運系統的民眾進行實證研究，藉以了解民眾搭乘台北捷運之能力，進而檢視台北捷運服務設施是否完善。調查資料經由因素分析後發現，捷運搭乘能力總共可分為進入捷運車站、票務資訊處理、前往乘車月台、捷運車廂內和離開捷運車站等五個能力構面。本研究更進一步以試題反應理論中之Rasch 模式分別對各個構面之試題難度與受測者能力進行校估。在受測者能力之平均值錨定於0之情況下，判斷出各個構面對受測者之難易程度由困難至簡單依序為：第三構面(捷運車廂內)、第四構面(離開捷運車站)、第五構面(進入捷運車站)、第二構面(前往乘車月台)、第一構面(票務資訊處理)。本研究透過變異數分析結果更發現年齡越小者，其搭乘捷運的能力越好；前往捷運車站所花時間越短者，其搭乘捷運的能力也越好。

關鍵詞：台北捷運、搭乘能力、Rasch 模式

Evaluating Passengers' Perceived Physical Abilities for Taking MRT in Taipei City

Student: Ching-Chiao Huang

Advisor: Dr. Hsin-Li Chang

Department of Transportation Technology and Management
National Chiao Tung University

Abstract

This study was conducted to develop a scale to measure passengers' perceived physical abilities for taking Mass Rapid Transit (MRT) in Taipei City and investigate whether the facilities of MRT provide enough good service for passengers. Based on questionnaire designed by the 29 required tasks for taking MRT, 751 MRT passengers were interviewed through face-to-face survey for empirical study purpose. The Rasch model of item response theory (IRT) was then applied to estimate the parameters of item difficulties and persons' abilities. The study results showed that passengers' perceived physical abilities for taking the Taipei MRT could be divided into five sub-constructs, and the degrees of difficulty to achieve the required tasks for these five categories of latent constructs are ranked in order from difficult to easy as "In the railway carriage", "To leave the MRT station", "To enter the MRT station", "To bound for the platform" and "Tickets information". Furthermore, the young passengers and those passengers who spent less time to get to the MRT station were found to have higher abilities to take MRT in Taipei than their counterparts.

Keywords: Taipei MRT · Ability · Rasch Model

誌 謝

碩士班生涯兩年的時間，一眨眼就過了，這當中歷經了運研所駕駛訓練教育課程教材編製計劃、交通安全教育評鑑，一路走來雖然辛苦，但卻非常踏實。承蒙恩師 張新立老師的指導，無論是在課業上的諄諄教誨，亦或是為人處事與生活態度上之精雕細琢，皆令我獲益良多。老師身兼學校管理學院院長與中華民國運輸協會理事長，日理萬機，連假日也不得清閒，但對學生的論文品質卻絲毫不馬虎。從論文的源頭：「如何去思考一個問題？」不要無病呻吟，做沒有意義的研究；文獻的堆疊，過濾出自己需要的資料；到方法論的確立、樣本的收集、分析，最後是政策方面的意涵，建立起一整個邏輯性思考的觀念。也因為老師的堅持和要求，精益求精，使得在論文完成之際，回顧這一段歷程，更能感受到其珍貴與價值。

論文口試期間，感謝警察大學 曾平毅教授與淡江大學 陳菀蕙教授的撥冗審閱，指出本論文的疏失之處，並且提出許多寶貴的建議，使本論文能夠更臻完備，特此致上誠摯的謝意。在研究所求學階段，承蒙所上許多師長於學業以及生活上的關懷和鼓勵，在此也一併致上最真誠的謝意。另外，感謝舅舅以及大龍港駕訓班黃經理在論文問卷收集的情義相挺，還有每一個幫忙填寫過問卷的人，沒有你們的幫忙，就沒有今日最後的成果。

在校期間，感謝博士班舜丞學長、馨文學姐、來順學長、賓權學長、晉光學長、昌谷學長、東石學長、則斌學長、竣凱學長、祈延學長平日對於我的指導；感謝碩士班學長姐哲聖、怡安、紳富、政凡和士勛的照顧，同窗仲平、奉融、明杰和冠群的不嫌棄，還有學弟妹瑋婕、芝嶸、誠達和兆翔的幫忙，讓我在碩士班枯燥煩悶的生活裡，增添許多的樂趣與感動，謝謝你們。

最後，要感謝這些年來，默默在背後支持我的家人，因為有你們全心全力的支持，讓我無後顧之憂，能夠安心並且順利的完成學業。還有過去曾經關心、幫助過我的人，你們都為我的碩士班生活，寫下一頁又一頁美好的回憶！

黃靖喬 謹致

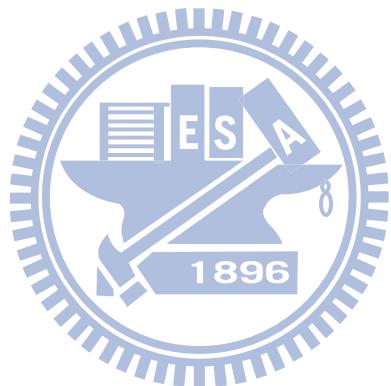
民國九十九年七月

於風城交大

目 錄

摘要	i
Abstract	ii
目 錄	iv
表目錄	vi
圖目錄	vii
第一章 緒論	1
1.1 研究背景與動機	1
1.2 研究目的與內容	3
1.3 研究步驟與流程	3
第二章 文獻回顧	5
2.1 能力 (Ability)	5
2.1.1 專業能力	7
2.1.2 日常生活能力	7
2.2 台北捷運歷史背景與現況	8
2.3 文獻小結	12
第三章 研究架構與方法	13
3.1 研究假設與系統分析	13
3.2 抽樣方法	14
3.3 研究方法	15
3.3.1 試題反應理論	15
3.3.2 Rasch模式	16
第四章 問卷設計、施測與樣本結構分析	21
4.1 問卷設計與規劃	21
4.2 抽樣對象與地點	21
4.3 問卷初測結果	22
4.4 問卷正式調查	23
4.5 樣本結構分析	24
4.6 問卷構面分析	25
4.6.1 正式調查樣本因素分析	25
4.6.2 票務資訊處理之量測分析	29
4.6.3 進入乘車月台之量測分析	32
4.6.4 捷運車廂內之量測分析	35
4.6.5 離開捷運車站之量測分析	37
4.6.6 進入捷運車站之量測分析	39
4.6.7 整體捷運搭乘能力之量測分析	41
第五章 捷運搭乘能力之單因子變異數分析	45
5.1 單因子變異數分析	45
5.2 年齡與潛在變數之變異數分析	45
5.3 前往車站花費時間與潛在變數之變異數分析	46
第六章 結論與建議	48
6.1 結論	48
6.2 建議	48
6.3 政策意涵	49

參考文獻	50
附錄一 初測問卷	53
附錄二 正式問卷	56
簡 歷	59



表目錄

表 2.1 就實存觀及心理表現的觀點詮釋能力	5
表 2.2 就學習特質及作用之觀點詮釋能力	6
表 2.3 台北捷運目前路線通車資訊	10
表 2.4 台北捷運未來計畫路線通車資訊	11
表 3.1 台北地區人口總數	14
表 3.2 問卷抽樣份數	14
表 3.3 配適度分析重要指標	20
表 4.1 台北捷運 99 年 3 月運量日平均	21
表 4.2 台北地區(台北縣市)人口統計資料一按年齡別分	23
表 4.3 問卷樣本結構分析	25
表 4.4 問卷樣本結構分析	26
表 4.5 捷運搭乘能力之因素負荷量	27
表 4.6 票務資訊處理因素分析與解釋變異量	29
表 4.7 票務資訊處理構面之因素分析結果	30
表 4.8 票務資訊處理構面之信度分析結果	30
表 4.9 票務資訊處理各情境之難度及其配適度指標	31
表 4.10 進入乘車月台因素分析與解釋變異量	32
表 4.11 進入乘車月台構面之因素分析結果	33
表 4.12 進入乘車月台構面之信度分析結果	33
表 4.13 進入乘車月台各情境之難度及其配適度指標	34
表 4.14 捷運車廂內因素分析與解釋變異量	35
表 4.15 捷運車廂內構面之因素分析結果	35
表 4.16 捷運車廂內構面之信度分析結果	35
表 4.17 捷運車廂內各情境之難度及其配適度指標	36
表 4.18 離開捷運車站因素分析與解釋變異量	37
表 4.19 離開捷運車站構面之因素分析結果	38
表 4.20 離開捷運車站構面之信度分析結果	38
表 4.21 離開捷運車站各情境之難度及其配適度指標	38
表 4.22 進入捷運車站因素分析與解釋變異量	39
表 4.23 進入捷運車站構面之因素分析結果	40
表 4.24 進入捷運車站構面之信度分析結果	40
表 4.25 進入捷運車站各情境之難度及其配適度指標	40
表 4.26 整體搭乘捷運能力之信度分析結果	42
表 4.27 整體搭乘捷運能力各情境之難度及其配適度指標	42
表 5.1 年齡與潛在變數之變異數分析摘要	45
表 5.2 年齡與潛在變數之變異數分析結果	46
表 5.3 前往車站花費時間與潛在變數之變異數分析摘要	47
表 5.4 前往車站花費時間與潛在變數之變異數分析結果	47

圖 目 錄

圖 1.2 研究流程圖	4
圖 2.1 台北捷運各年度旅運量統計資料	8
圖 2.2 台北捷運營運路線圖	9
圖 2.3 台北捷運建設願景圖	11
圖 3.1 研究架構圖	14
圖 4.1 加入因素構面之台北捷運概念架構圖	28
圖 4.2 修正後之研究架構圖	29
圖 4.3 票務資訊處理構面共同因素陡坡圖	30
圖 4.4 台北捷運購票機器上標示清楚之各站票價圖	31
圖 4.5 票務資訊處理之受測者能力與難度比較圖	32
圖 4.6 進入乘車月台構面共同因素陡坡圖	33
圖 4.7 進入乘車月台之受測者能力與難度比較圖	34
圖 4.8 捷運車廂內構面共同因素陡坡圖	35
圖 4.9 捷運車廂內之受測者能力與難度比較圖	36
圖 4.10 離開捷運車站構面共同因素陡坡圖	37
圖 4.11 離開捷運車站之受測者能力與難度比較圖	39
圖 4.12 進入捷運車站構面共同因素陡坡圖	40
圖 4.13 進入捷運車站之受測者能力與難度比較圖	41
圖 4.14 整體搭乘捷運能力之受測者能力與難度比較圖	43



第一章 緒論

1.1 研究背景與動機

近年來，政府大力的推動公共運輸服務，鼓勵民眾搭於公共運輸工具不遺餘力。民國 73 年 9 月將「台北都會區大眾捷運系統初期計畫」列入十四項重要建設計畫；民國 84 年 7 月的第一份運輸政策白皮書內容「優先發展都市大眾運輸系統」，並擬訂短中長期發展策略；行政院經建會公佈的民國 99 年度的公共建設項目計畫中，軌道運輸部門的投資建設經費 215 億元，占了政府公共建設的一成八，超越公路計畫 180 億元的規模，希望透過綠色大眾運輸路網的建構，降低二氧化碳的排放。

「節能減碳」亦是目前台灣所注重的議題，隨著全球二氧化碳排放量增加，溫室氣體所造成全球暖化與氣候變遷的效應已經日益明顯，從最近的華中雪災、澎湖寒害或緬甸風災，對於生命安全、生態環境、社會經濟、衛生防疫或糧食安全等方面，都構成了全面性、跨國性的重大衝擊。民國 97 年行政院環保署推行的「節能減碳無悔措施全民行動方案」中，十大無悔措施裡第六項「每週一天不開車」和第七項「鐵馬步行兼保健」，即是鼓勵民眾平日減少使用私人運具，多多走路、騎乘腳踏車或是搭乘公共運輸工具，減少碳排放量。

此外，高油價亦是近年來最重要的民生議題，油價的漲跌，影響了許多物價指數的波動，也因為石油存量日漸稀少，新的替代能源技術發展仍然不是十分純熟，因此目前的能源仍需仰賴石油，也形成所謂的高油價時代。在民國 97 年，全台灣的汽車產業面臨前所未有的低潮，全年新車的銷售數字創下了 22.9 萬輛的新低，該年也正是油價大漲的一年，國際原油曾經在七月飆漲到每桶 147 美元的天價，98 無鉛汽油售價每公升達到 37.6 元。使用公共運輸工具，不但能減少碳的排放量，也可以減少能源的消耗，更可以省下自己的荷包，達到環保、提高生活品質和省錢的目的。

如圖 1.1 所示，根據交通部統計處於民國 99 年 2 月所公佈的「民眾日常使用運具狀況調查」結果，可以看出北部地區的民眾，其公共運輸工具的使用率為全台灣最高的，而在這裡的公共運輸工具指的是捷運、市區公車、公路客運、計程車、臺鐵、高鐵、渡輪、交通車、免費接駁公車（含復康巴士）、國道客運以及飛機。又由表 1.1 可以看出，以台北地區的民眾為例，平日最常使用的公共運輸工具為公車，其次是捷運。

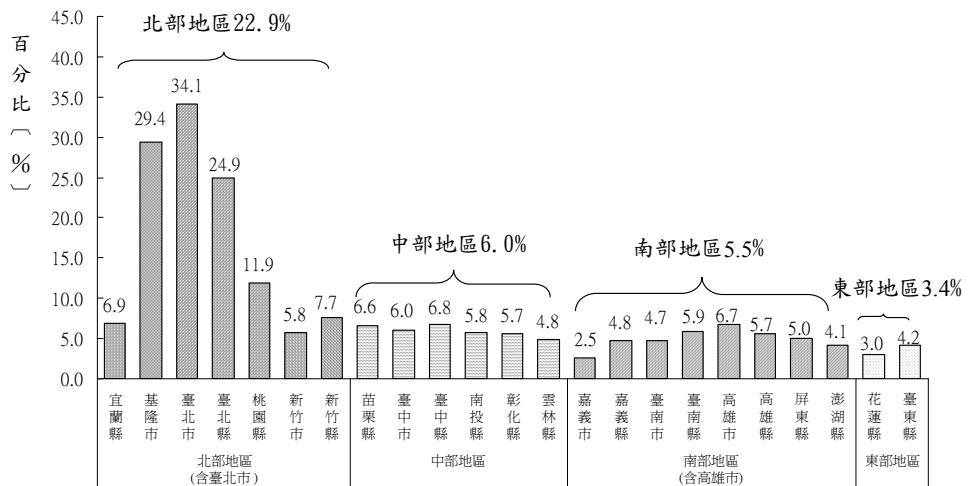


圖 1.1 公共運輸使用率—按地區別分

資料來源：交通部統計處

表 1.1 各種運具之使用率—按縣市別分

運具 別 縣 市 別	總計	公共運輸工具										私人運輸工具						
		小計	市區 公車	捷運	交通 車	公路 客運	臺鐵	計程 車	國道 客運	免費 接駁 公車	高 鐵	其他	小計	機 車	自用 小客 車	步行	自行 車	
總計	100.0	13.4	5.3	3.5	1.5	1.1	1.0	0.7	0.1	0.1	0.1	0.0	86.6	49.1	23.3	7.2	5.9	1.1
臺北市	100.0	34.1	14.4	12.9	0.8	2.4	0.7	2.2	0.3	0.3	0.1	—	65.9	29.9	16.2	15.4	4.2	0.2
基隆市	100.0	29.4	13.6	1.4	1.5	6.6	3.1	1.8	1.2	—	0.2	0.1	70.6	35.8	22.5	11.2	0.7	0.3
臺北縣	100.0	24.9	11.1	9.1	0.4	1.7	1.0	1.1	0.1	0.2	0.0	0.1	75.1	44.6	14.5	10.9	4.7	0.3
桃園縣	100.0	11.9	3.8	0.9	2.2	1.3	2.4	0.6	0.4	0.3	0.1	0.0	88.1	45.9	31.4	6.4	3.7	0.8
新竹縣	100.0	7.7	2.3	0.1	2.6	1.0	0.8	0.1	0.3	0.2	0.2	—	92.3	44.9	36.3	5.9	3.3	1.9
以下省略																		

資料來源：交通部統計處 (98 年 10 月 6 日至 12 月 18 日)

台北地區是台灣目前唯二擁有捷運系統的城市(另外一個是高雄地區)，截至民國 99 年 1 月止台北捷運已通車的路線總共有文山內湖線、淡水線、中和線、小南門線、新店線、南港線、板橋線及土城線等 8 條路線，總營運長度 90.5 公里，有 82 個營運車站，每日的平均載客數約為一百三十萬人次。

自營運以來，台北捷運公司以提供旅客「安全、可靠、親切的高品質運輸服務」為使命，並以「顧客至上，品質第一」為經營理念，更堅持以「人本運輸精神」，結合其他運輸工具，推廣大眾運輸服務，達成完整的交通運輸網，期盼提供全方位優質服務，致力達成零事故率目標，實現「臺北捷運、世界一流」的願景。在營運可靠度方面，台北捷運公司一直以多年在世界性捷運標準組織 Nova/CoMET 中保持第一名為自豪；在維護旅客安全的部分，近年來亦不斷努力改善，包括加設月台端牆門、裝設軌道入侵偵測

預警系統、在部分運量較高的車站加裝月台門...等，皆有效降低旅客搭車之危險性。

然而，是否目前台北捷運，對民眾來說是個很完善的搭乘系統呢？在過去曾有學者針對捷運的服務品質、民眾搭乘滿意度等議題進行研究，這些的本質都是外在給予的刺激，量測受測者之感受，沒有辦法直接的量測到受測者內心最直接的反應。因此本研究的重點在於：「對於使用者本身來說，在使用捷運系統的過程中，什麼地方對他們是有困難的？」在了解不同年齡層、不同生活背景的民眾使用上的困難後，有關單位可以針對這些困難的地方，加以改善、補強或多多宣導，營造出更好的搭車環境，吸引更多原本使用私人運輸工具的民眾轉而使用大眾運輸系統，創造政府、捷運公司、民眾三贏的局面。

1.2 研究目的與內容

本研究參考過去學者之先例，將能力定義為民眾在搭乘台北捷運時，所有的搭乘行為之能力量測，包含了進入捷運車站、購票、候車、乘車、下車至步行出捷運之一連串的動作，量測民眾對於各項搭車行為之難度差異、探討搭車難度與民眾生活特性之間是否有特別的關係，將結果提供給台北捷運公司作為參考，提升服務品質；亦可給予有關單位在未來興建捷運工時，設計和營運的參考方向之建議。

考量到不同民眾的生活背景以及其不同的旅次行為，我們想要深入的加以探討並且了解其搭車能力的難度，因此本研究的目的有：

1. 建立捷運搭乘能力量表。
2. 民眾搭乘台北捷運能力的量測。
3. 檢視台北捷運系統是否完善。
4. 探索影響搭乘捷運能力之重要因素。



1.3 研究步驟與流程

本研究根據前述之內容，建立以下之圖 1.2，進行研究步驟以及流程之展示。透過觀察現況並確定動機，再進行研究目的之界定與研究架構之建立。其次進行各相關研究領域之文獻回顧後，本研究將確立所使用之研究方法。接著將設計問卷以及建立實驗來進行搭車能力之測量，並利用 Rasch Model 來進行調查結果之分析，最後做出結論與建議來提供相關單位之參考。

一、研究命題之確立

首先透過研究背景之探討，產生本研究之研究動機；其次依據研究動機界定研究命題，以確立研究目的與內容；最後根據研究內容選擇合適之分析方法。

二、相關文獻回顧與評析

在界定研究命題與確立研究目的後，針對相關文獻進行廣泛回顧與評析。

三、系統架構建立

針對文獻回顧階段所得之有用資訊，進一步找出台北捷運搭車能力之影響因子並建立系統架構。

四、研究假設之建立

依據本研究所建立之各系統架構，分別針對不同屬性因子建立研究假設。

五、模式構建

依據不同地區、不同使用者之搭乘難度差異，利用多變量分析技術、Rasch 模式等方法，分別建立各類模式。

六、問卷設計與調查

依據所建構之模式與相關屬性變數，進行問卷之設計，並根據抽樣理論擇定受測者進行問卷調查，來獲取本研究所需之資料，以利後續的統計分析。

七、實證分析

依據不同分析主題，利用多變量分析技術以及 Rasch 模式等方法，進行實證分析，並透過適當之檢定統計量，進行模式驗證。

八、結論與建議

最後根據分析結果，比較影響民眾搭乘捷運能力的因素，並且比較其差異和背後可能產生的原因，最後提出本研究之結論與建議。

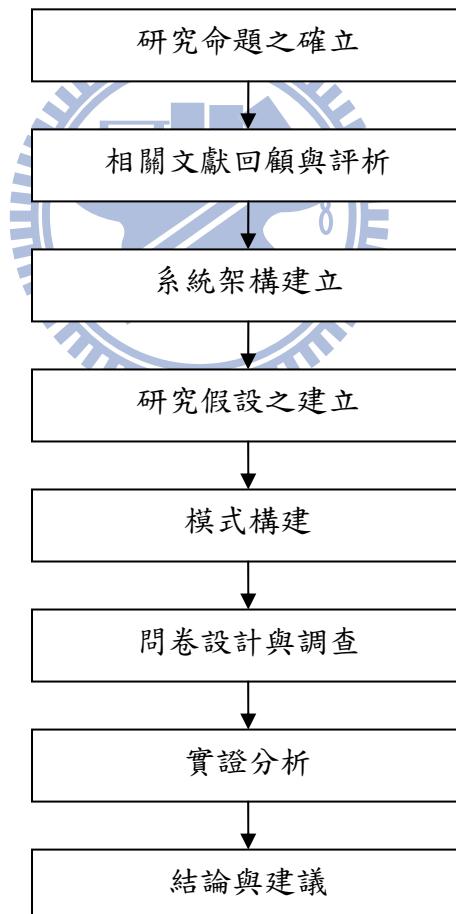


圖 1.2 研究流程圖

第二章 文獻回顧

2.1 能力 (Ability)

能力(Ability)，又可稱作才能(Capability)、資質(Aptitude)，是指進行一些活動時之基本潛在的一種架構(Schmidt and Lee, 1999)。亦有研究(黃惠君, 2004)指出，能力是將組織資源整合、協調，以從事特定的任務與活動。能力和技巧(Skill)的不同，在於能力通常是一種無法藉由經驗或學習改變，具有相當穩定的潛在特質；而技巧則通常須要藉由經驗或學習取得，但是能力可能會影響技巧的獲得，能力同時也可能會限制一個人的最佳表現，所以可以視為表現的限制因素。

在過去國內外有非常多以能力為議題的研究，本研究在此引用林振雄(2001)和葉燈超(2003)之研究，綜合各種不同的觀點，將能力的產生、心理表現、表現特質以及作用觀點整理如表 2.1 與表 2.2 所示：

表 2.1 就實存觀及心理表現的觀點詮釋能力

學者(年代)	定義內容
林孟宗(民 68)	能力是指得自遺傳的心理、生理之活動力及得自後天學習的才能。
楊朝祥(民 78)	能力是一個個體執行或完成某一行動，或是能成功地適應特殊狀況的能力，此種能力可經由個體自由地控制並且因動機的因素而影響其表現。
陳任廣、楊義明 (民 78)	能力是一個人在從事某些體力或腦力活動時的才能，常適用具個人潛在的涵義。
大辭典	能力是完成某項生理或心理運作所需之實際力量。此種力量係以遺傳為基礎，而由訓練或教育獲得。
彭懷真主譯(Peter J.O' Connell) (民 80)	能力係個人所具備的一種特質，使人能從事活動、解決問題或調適。能力是一種潛在性的行為，也就是說，不論個人在特定時間裏是否以特定方式行動或者習得某種技巧或知識；應和完成事物之潛能(potentiality)的來源無關，這樣的潛能到底是與生具有的特質或來自先前的學習，亦或是兩者的融和，都沒有關係。智力測驗便是用來檢定能力的方法。
教育百科辭典 (民 83 年)	解釋能力為直接影響活動效率、使活動順利完成的個性心理特徵。比如從事音樂活動，除了必須掌握歌、演奏等具體動作之外，還必須具備曲調感、節奏感、音樂聽覺表象等心理特徵。

資料來源：林振雄(民 90)、葉燈超(民 92)

表 2.2 就學習特質及作用之觀點詮釋能力

學者(年代)	定義內容
Fleishman(1967)	能力乃是個體所具備的一種相當普遍的特質，可由個體在某些工作或行為上所表現出來的一致性推測出來。
Hall(1976)	能力是由技能、行為及知識組成，來自學習結果所形成的明確概念，且能由學習者表現出來。
Torshen(1977)	認為能力涉及人類在心智、情感、身體等領域的表現。
Houston(1978)	能力就是一件工作的適宜性，或做一件工作所需的知識技術及才能。
Hunter(1982)	能力係指對知識本身、知識範圍及知識領域的熟稔，並運用這些知識來提高特定行為、改變缺乏學習效果的高度技巧。能力也指對行為改技巧的熟稔及提高學習效果的策略。
Brunner(1984)	從教育觀點認為能力包括解決問題、學習新知識及技能的能力。
Pettigrew(1986)	能力係指語文及非語文的技能行為與態度而言。
現代教育學辭典(1988)	解釋能力可就各種心理或因應身體上的活動來考量，而某活動中實際的達成度及達成之衝動即謂之能力。
中國百科大全書	能力是指人順利地完成某件事的心理特性。任何一種單一的能力都不足以使某種活動順利地進行，都需要多種能力的結合。
教育大辭書	能力是指個人用包有效因應特殊環境及情境的知識和技能。能力的表現不僅僅只在學業方面，也包括在工作職位或其他方面的表現與成就。因此，能力是一種通稱，實際應用時尚需加以界定清楚，以利測量與解釋。
羅秋昭(民 72)	就專業工作領域而言，能力為「專業能力」的簡稱，亦即「能力為從事專業工作的表現」
許美美(民 73)	能力係指個體成功地擔任某一任務時，表現在認知、情意及技能方面熟練的行為特質。
楊朝祥(民 73)	能力是指從事工作時，個人所需的知識、技能、態度、經驗、重要價值觀及理解力的行為特質。
黃政傑(民 74)	能力是指能勝任某一工作，所謂「勝任」是指擁有從事某一工作所必備的知識、技能和態度等。
康自立(民 78)	能力是指認知、技能、情意所組成之行為特質，這些特質顯現個人成功履行任務到達一特定的精通水準。
陳陞坤(民 85)	能力為由先天遺傳或後天的學習，個人為解決問題或執行一件任務所表現出來的行為，其性質屬於認知、技能、情意等方面。
李聲吼(民 86)	能力：是指人們在工作時所必需具備的內在能力或資格，這些才能可能以不同的行為或方式來表現在工作場合中。它亦指某方面的知識與技能，這些知識與技能對於產生關鍵性的成果有決定性的影響力。
馮丹白(民 87)	能力係由知識、技能及態度等三方面所組成，而以行為表現作為測量能力的依據，亦即能力應包含兩個部分： 1. 即具備知識、技能及態度等基本要素 2. 為能秀過行為上的實際表現，成功地履行某一任務
張佳琳(民 89)	能勝任工作或擁有工作必備的知識、才能與態度，其中所謂「工作」應擴充到「生活」，能力涵括生活的基本知識、才能與態度。
李隆盛(民 90)	能力為有效執行工作所須知道的「知識」、操作的「技能」和具備的「態度」。
楊思偉(民 91)	能力係指處理生活事行為特質。

資料來源：林振雄(民 90)、葉燈超(民 92)

總結上述學者研究，能力是個人經由成長而養成的生活能力，或是以此為基礎加上後天個人努力與學習，而獲得的某一領域之才能。而能力又可因為種類的不同，分為以下幾種：

2.1.1 專業能力

專業能力亦可稱為專業知能，為「九〇年代的人力資源發展從業人員在相當多元的工作中，應用以面對組織變革、發展所需的能力。」(McLagan, 1989)

林孟宗(1979)以及英國成人教育學者 Jarvis(1983)認為專業能力包含了專業知識、專業技能和專業態度三個因素，三者彼此間相互影響、同時發生，並且會隨著時間而改變。林孟宗進一步認為，專業能力和個人的職務息息相關，當一個人要成功的扮演某一個社會角色，必須要具備該角色所需要具備的知識、技能以及態度。張火燦(1998)亦指出，能力係指有效的扮演某種角色所要具備的某種特殊才能或特質，例如：特殊技能、知識、價值和態度等等。

2.1.2 日常生活能力

Lowton and Brody(1969)指出日常生活的能力是一組層次性的功能，是執行一系列簡單到繁複的日常活動能力。而一個人的日常生活能力是評估身體功能的重要指標，日常生活能力又可分為兩個主要次概念：基本日常生活功能(Basic Activities of Daily Living, BADL)和工具性日常生活功能(Instrumental Activities of Daily Living, IADL)。這裡的基本日常生活功能是指日常生活中最基本的自我照顧能力，包含了洗澡、穿衣服、上廁所和進食等等；而工具性日常生活功能則是個人用以應付其環境需求的一些適應性工作，例如：洗衣、做飯、購物、理財、戶外交通能力等等(戴玉慈、羅美芳，1996)。

在戶外交通能力的部分，Chang and Wu(2008)針對老年人搭乘公車之能力進行量測，將老年人(65 歲以上)外出搭乘公車之行為分成由家至公車站牌(1~4)、由公車站牌搭上公車至下車(5~14)和由下車站牌至目的地(15~18)這三個部分，各個部分之行為分別切割成下面 18 個連續進行的動作：

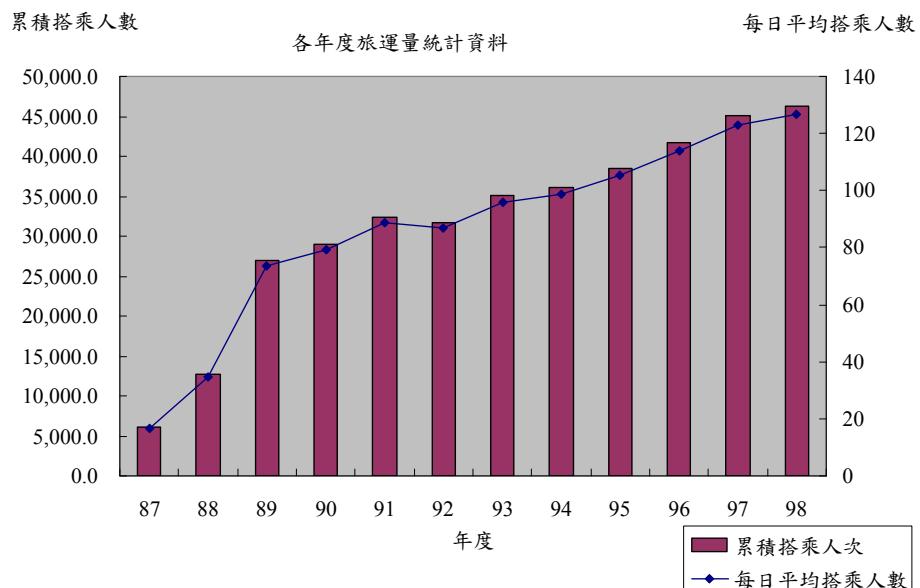
- 
1. 獨立從家裡走到搭車站牌
 2. 閱讀站牌上的搭車資訊
 3. 辨別欲搭乘的公車是否進站
 4. 招手攔下公車
 5. 沿著踏階爬上公車
 6. 購買車票
 7. 在公車開動時移動至座位上
 8. 若是坐位位子上，當公車開動時可以保持身體平衡
 9. 若是站立在公車上，當公車開動時可以保持身體平衡
 10. 若是坐位位子上，當公車加速(或減速)時可以保持身體平衡
 11. 若是站立在公車上，當公車加速(或減速)時可以保持身體平衡
 12. 注意到要下車的站牌快到了
 13. 提醒駕駛員準備下車
 14. 沿著踏階走下公車
 15. 知道到達目的地的路線
 16. 知道公車的回程服務資訊
 17. 獨立從站牌走到目的地
 18. 在回程找到站牌的位置

在該研究中，以 Rasch Model 來做為量測搭乘能力之工具。一開始將外出活動視為一次對老年人身體能力的測驗，而上述之 18 項搭乘公車的必要動作視為 18 項測驗的試題，每一項試題都有其不同的難度，而每位老年人在經過測驗（老年人能力—試題難度）後，可視為答對之機率，能力必須要克服該試題的難度，才可通過該題測驗，最後的結果合起來即為其搭乘公車的能力。再經過面訪 304 位 65 歲以上之經常搭乘公車的老年人後，量測到所有的 18 項試題都在同樣一個構面上，可被解釋為「搭乘公車的能力」。而在得到的所有搭乘公車的項目中，於加減速的公車裡保持平衡，對老年人來說最為困難，其次是在移動中的公車裡保持平衡和閱讀站牌上的乘車資訊，顯示老年人的身體機能和視力變差，應增加輔助系統以減少身體退化對其所造成的影响。

2.2 台北捷運歷史背景與現況

台北捷運公司全名為台北大眾捷運股份有限公司，成立於民國 83 年 7 月 29 日，為台灣地區第一家專責經營捷運系統之公司，登記資本額為新台幣 100 億元，目前股東為台北市政府、交通部、台北縣政府、唐榮鐵工廠股份有限公司、台北富邦商業銀行、兆豐國際商業銀行、合作金庫銀行等七位法人。

民國 85 年 3 月 28 日台北捷運公司第一條路線木柵線通車，台北的交通由此邁入新紀元，以捷運搭配公車的公共運輸路網，勾勒出台北都會區嶄新的交通面貌，已成為民眾的生活的重心，還有外國觀光客指名參觀的景點。便捷的交通，縮短了旅行的時間，帶來了地方的繁榮和生活上的便利，隨著營運路線增加，民國 87 年 12 月累積運量達 1 億人次，隨即以 4 年不到的時間，於民國 91 年 9 月達到 10 億人次，民國 94 年 8 月累積運量成長至 20 億人次，另於民國 97 年 2 月突破 30 億人次，在民國 99 年 4 月達到 40 億人次的高峰。各年度的每日平均旅運量和累積搭乘人數如圖 2.1 所示。



註：以上單位為「萬人次」

圖 2.1 台北捷運各年度旅運量統計資料

資料來源：台北捷運公司

台北捷運每日平均搭乘人數由最初通車時約四萬餘人次，現今已突破一百三十萬人次，帶動了公共運輸工具的使用人數。截至民國 99 年 4 月底，台北捷運通車營運的路線總共有中運量的文湖線，高運量的淡水線、新店線、中和線、南港線、小南門線、板橋線以及土城線等共八條路線(如圖 2.2 所示)，總營運長度為 90.5 公里，沿線總共有 82 個營運車站(如表 2.3 所示)。預計在民國 99 年 9 月部分的新莊-蘆洲線即可通車，將為台北縣市的交通，帶來更大的便利，也造就了獨特的「捷運新文化」。



圖 2.2 台北捷運營運路線圖

資料來源：台北捷運公司

表 2.3 台北捷運目前路線通車資訊

時間		事項	總營運車站	總營運長度(公里)
年	月/日			
75	03/27	行政院核定台北都會大眾捷運系統初期路網	0	0
77	12/15	台北捷運系統開始動工	0	0
83	07/29	台北大眾捷運股份有限公司成立	0	0
85	03/28	木柵線通車	12	10.5
86	03/28	淡水線(淡水-中山)通車	31	31.7
	12/25	淡水線通車至台北車站(淡水-台北車站)	32	32.4
87	12/24	中和線及新店線北段通車	39	40.3
88	11/11	新店線全線通車	47	48.7
	12/24	板橋線(龍山寺-西門)及南港線(西門-市政府)通車	56	56.4
89	08/31	板橋線(龍山寺-新埔)及小南門線通車	59	61.9
	12/30	南港線(市政府-昆陽)通車	62	65.1
93	09/29	小碧潭支線(七張-小碧潭)通車	63	67
95	05/31	板橋線第 2 階段及土城線(新埔-永寧)通車	69	74.4
96	07/04	「貓空纜車系統」通車營運(全線 4.03 公里)	69	74.4
97	12/25	南港線東延段南港站通車(昆陽-南港)	70	75.8
98	07/04	內湖線(中山國中-南港展覽館)通車	82	90.5

資料來源：台北捷運公司

台北捷運不僅是國內最方便的大眾運輸系統，亦是全世界最可靠的大眾運輸系統。2002 年，台北捷運公司加入世界性捷運標準組織 Nova/CoMET，與世界先進城市捷運系統經營績效進行標準學習，作為精進捷運系統營運管理之根據。在 2004 年，台北捷運「每發生 1 件行車延誤 5 分鐘以上事件之平均行駛車廂公里數」為 150.8 萬車廂公里，依據倫敦市國學院暫道技術策略中心(Railway Technology Strategy Centre, RTSC)資料顯示，台北捷運的系統可靠度在 Nova 及 CoMET 組織所有 27 個會員系統中排名第一，其後至 2008 年連續五年保持第一的成績，顯示台北捷運的系統可靠度，深受國際肯定。

在未來，台北捷運除了繼續擴大營運路線(如表 2.4、圖 2.3 所示)，服務更多旅客之外，亦將背負著提供安全、可靠、親切的高品質運輸服務的使命，期望能達到「世界一流」的願景。

表 2.4 台北捷運未來計畫路線通車資訊

時間		事項	營運車站	營運長度(公里)
年	月			
99	12			
100	6	新莊蘆洲線	21	26.1
102	2			
99	12	南港線東延段	1	1.1
101	12	信義線	7	6.4
102	12	松山線	8	8.5
102	-	土城延伸頂埔段	1	2.0
99	12		1	4.0
102	-	桃園機場線	21	51.5
103	-	環狀線第一階段	14	15.4

資料來源：台北捷運公司

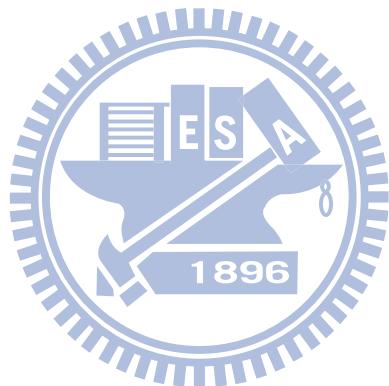


圖 2.3 台北捷運建設願景圖

資料來源：台北捷運公司

2.3 文獻小結

綜合過去國內外學者對於能力之研究文獻，多半為各項技術之專業能力的探討，或者是大多為特殊族群(例如：老年人、身心障礙者)進行某項單獨行為之能力，鮮少有針對搭乘大眾運輸工具之行為進行研究，僅有 1 位學者以 Rasch 模式探討老年人搭乘公車行為之能力與難度(Hsin-Li Chang, Shun-Cheng Wu, 2008)，以搭乘客行為來說，進入捷運車站、購票、候車、乘車、下車至步行出捷運之一連串的動作，此部分的能力較類似日常生活能力之工具性日常生活功能。在認知與能力之研究方面，在大部分的領域裡，兩者之間彼此皆有關聯性，在搭乘客行為與對該運具服務的了解方面，亦較少學者深入研究。



第三章 研究架構與方法

3.1 研究假設與系統分析

本研究之捷運搭乘能力，定義為民眾在搭乘台北捷運時，所有的搭乘行為之能力，包含了進入捷運車站、購票、候車、乘車、下車至步行出捷運之一連串的動作，參考 Chang and Wu(2008)老年人搭乘公車之能力與難度之研究，將整個搭乘行為由從出發點抵達捷運車站，到搭乘捷運到達目的地離開車站，總共拆成 32 個項目，每個項目分別以相同的六個題目(非常不同意、不同意、稍微不同意、稍微同意、同意和非常同意)量測民眾對於搭乘台北捷運之能力：

1. 平常我搭乘捷運時，我可以用很短的時間到達捷運車站
2. 平常我搭乘捷運時，我可以很容易使用公車到達捷運車站
3. 平常我搭乘捷運時，我可以很容易使用私人運具到達捷運車站
4. 捷運車站附近有足夠的標示讓我可以順利的找到車站入口
5. 我可以輕易地使用電扶梯從車站外進入車站大廳內
6. 我可以輕易的使用樓梯從車站外進入車站大廳內
7. 當有需要時，我可以在車站外輕易的找到進入車站大廳的電梯位置
8. 我可以在車站裡輕易的找到購票機或悠遊卡加值機
9. 我可以輕易的透過購票機上的路線圖找到我想到達的車站
10. 我可以輕易的透過購票機上的路線圖知道我這趟旅程的車資
11. 我可以輕易的操作購票機器購買車票
12. 我可以輕易的操作悠遊卡加值機
13. 當有需要時，我可以輕易的找到車站詢問處
14. 我可以輕易的找到詢問處人員幫忙加值悠遊卡
15. 我可以輕易的感應 IC 單程票或悠遊卡通過驗票閘門進站搭車
16. 我可以輕易地使用電扶梯從車站大廳進入乘車月台
17. 我可以輕易的使用樓梯從車站大廳進入乘車月台
18. 當有需要時，我可以在車站內輕易的找到前往搭車月台之電梯的位置
19. 車站內電梯裡的樓層標示讓我可以很清楚知道正確的乘車月台樓層
20. 我可以輕易的找到正確的搭車月台
21. 我可以輕易的由月台上的 LED 看板知道下班列車何時進站
22. 我可以輕易的判斷進站的列車是不是我要搭乘的路線
23. 即使在人潮擁擠的時段，我仍可以輕易的在列車關門前進入車廂
24. 在需要站立的時候，我可以輕易的拉緊拉環或握緊扶手使身體保持平衡
25. 我可以輕易的透過車內廣播知道要下車的車站快到了
26. 我可以輕易的透過車內 LED 看板知道要下車的車站快到了
27. 即使在人潮擁擠的時段，我仍可以輕易的在列車關門前離開車廂
28. 透過車站內的標示，我可以輕易地得到轉換不同路線的乘車資訊
29. 我可以輕易的透過車站內的標示找到出站的閘門
30. 我可以輕易的投入車票或感應悠遊卡通過驗票閘門離站
31. 我可以輕易的透過車站內的標示找到距離目的地最近的出口
32. 藉由車站內的車站周邊環境地圖，我可以很容易就找到我要去的地方

由於過去並沒有文獻提到所有捷運搭乘能力之構面分析，因此本研究將所有的捷運搭乘能力視為一整體能力，所有試題的加總分數即代表受測者個人搭乘捷運之能力，分

數越高，代表受測者搭乘捷運之能力越強；分數越低，代表受測者搭乘捷運之能力越低。

而捷運之搭乘能力受到受測者之個人特質所影響(如圖 3.1 所示)，個人特質在此除了年齡、性別、學歷、職業、收入…等基本社會經濟屬性之外，另外還加入了搭乘頻率、搭乘目的、搭乘時間…等可能會影響到搭乘捷運能力高低之自變數。

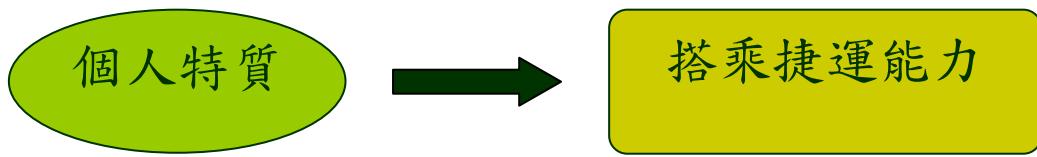


圖 3.1 研究架構圖

3.2 抽樣方法

根據抽樣理論，假設母體為常態分配，信賴水準95%，可容忍誤差0.05情況下，需調查樣本數至少為384份。試題反應理論建議在使用最簡單的Rasch模式時，樣本數應超過至少200個，若需要使用其他更複雜的試題反應理論模式，則必須收集更多的樣本，有時數量須多達1,000份以上。本研究之抽樣樣本欲代表台北地區搭乘台北捷運之民眾，因此按民國99年4月底居住於台北地區(台北縣市)之人口比例(如下表3.1)，台北市應抽取154份，台北縣230份。又再考量到搭乘捷運性別問題，根據交通部統計處公佈之民國97年10月搭乘台北捷運旅客男女比率顯示，男性佔36.4%，女性佔63.6%，則各縣市按性別比例，應抽樣之間卷份數如表3.2所示。

表 3.1 台北地區人口總數

	人口數(人)	所佔比例(%)	應抽份數(份)
台北市	2,603,651	40%	154
台北縣	3,884,754	60%	230
總計	6,488,405	100%	384

資料來源：內政部戶政司

表 3.2 問卷抽樣份數

	性別	應抽份數(份)	各性別應抽份數(份)
台北市	男性	154	56
	女性		98
台北縣	男性	230	84
	女性		146

資料來源：表3.1、交通部統計處整理

3.3 研究方法

針對本研究比較台北地區不同年齡層民眾搭乘捷運能力之比較，預期採用屬於試題反應理論之 Rasch 模式進行研究。

3.3.1 試題反應理論

由於本研究欲探討之民眾使用之能力為潛藏特質，如利用傳統直接依選項順位給予分數方式來進行統計分析，將違背科學假設，然而 Rasch 模式卻能符合本研究需求，因此本研究嘗試利用 Rasch 模式來分析，以下將簡介 Rasch 模式理論。

試題反應理論之主要目的在連結受測者對「試題反應組型(Response)」與「潛在之特質」之關係，此種數學關係即所謂之試題反應模式(Item Response model)。Lord(1953)提出雙參數常態肩形模式(two-parameter normal ogive model)之參數估計方法與應用，其在「成就」與「性向」測驗之研究成果被視為試題反應理論之起源。Birnbaum(1957)提出 logistic model 奠定對數模式的統計基礎，然而受限於數學複雜度與當時電腦科技仍未開發，導致該理論之發展緩慢。試題反應理論隨後由二元計分發展至多元計分，變數也由單向度(unidimensional)模式延展到多向度(multidimensional)模式，大大地提升了試題反應理論之實用性。

試題反應理論假設第 n 位受試者之能力或潛在特質為 θ_n ；測驗卷中之第 i 項試題之困難度 b_i ；每位受測者對於每項試題均有一個最低之答對機率 c ，即受測者均擁有一個可能猜對之機率；另每位受測者對於每項試題亦都有一個最高之答對機率 d ，即假設每位受測者均有因粗心而答錯試題之機率。另外，每項試題 i 都有其自身特有之鑑別度 a_i ，用以描述試題 i 對鑑別受測者能力高低之特性，鑑別度愈高之試題，其區別出不同能力水準考生的功能也愈好，亦即分辨的效果將愈好。根據上述之定義，第 n 位考生答對試題 i 或在試題 i 上作出正確反應之機率如公式(1)所示：

$$P(\theta_{ni}) = c + \frac{d - c}{1 + e^{-a_i(\theta_n - b_i)}} \quad (1)$$

考生在試題 i 上之正確反應機率 $P(\theta_{ni})$ 會受到考生答題能力上限(d)及下限(c)值、試題鑑別度(a_i)、考生能力(θ_n)以及試題困難度(b_i)等因素之影響。如果利用試題之參數資料並配合受測者反應組型之函數運算後，就可估計出受測者能力。

試題反應理論具有下列幾項特點(Load, 1980；Hambleton and Swaminathan, 1983；Hambleton et al., 1991；Hsin-Li Chang and Shun-Cheng Wu, 2007)：

- (1) 所採用的試題參數是一種不受樣本影響的指標；也就是說，這些參數的獲得，不會因為所選出接受測驗的受試者樣本的不同而不同。
- (2) 能夠針對每位受試者提供個別差異的測量誤差指標，而非單一相同的測量標準誤，因此能夠精確推估受試者的能力估計值。
- (3) 當代測驗理論可經由適用的同質性試題組成的分測驗，測量估計出受試者個人的能力，不受測驗的影響，並且對於不同受試者的分數，亦可進行有意義的比較。
- (4) 當代測驗理論提出以試題訊息量及試卷訊息量的概念，作為評定某個試題或整份試卷的測量準確性，倒有取代古典測驗理論以「信度」作為評定試卷內部一致性指標

之趨勢。

- (5) 當代測驗理論同時考慮受試者的反應組型與試題參數等特性，因此在估計個人能力時，除了能夠提供一個較精確的估計值外，對於原始得分相同的受試者，也往往給予不同的能力估計值。
- (6) 當代測驗理論所採用的適合度檢定值，可以提供檢驗模式與資料間之適合度、受試者的反應是否為非尋常等參考指標。

3.3.2 Rasch 模式

試題反應理論中單參數羅吉斯特模式即為 Rasch 模式。Rasch 模式之參數為試題困難度(difficulty)，利用試題困難度探討受測者之能力(ability)，而能力及困難度之差異即為受測者在試題上之表現情況。Rasch 模式最早是由 Georg Rasch 於 1960 年提出，利用對數勝算比的觀念建立具類等距與可加性之 logit 量尺，在此量尺之基礎下，利用受測者在試題上之答題情況測量出試題之困難度，再利用受測者在困難度不同之試題上之表現情況，測量出受測者之能力。

Rasch 模式假設受測者之答題能力下限 $c=0$ ，答題能力上限 $d=1$ ，且所有試題之鑑別度都為相同之 $a_i=1$ 。Rasch 模式可應用於二元或多元計分模式。首先，我們先利用二元資料(Dichotomous Data)，即使題選項只有兩種，來介紹 Rasch 模式。例如某一試題為「捷運是一種非常容易使用之交通工具」，回答「同意」者之編碼為 1，而回答「不同意」者之編碼為 0，則第 n 位受測者對試題 i 填答「同意」之機率為(Linacre, 1999)：

$$P(1|\theta_n, b_i) = \frac{e^{\theta_n - b_i}}{1 + e^{\theta_n - b_i}} \quad (2)$$

而受測者 n 對試題 i 填答「不同意」之機率為：

$$P(0|\theta_n, b_i) = 1 - P(1|\theta_n, b_i) = \frac{1}{1 + e^{\theta_n - b_i}} \quad (3)$$

將方程式(2)除以方程式(3)，即得考生 n 在試題 i 「回答同意」之勝算比(odds ratio)：

$$\frac{P(1|\theta_n, b_i)}{P(0|\theta_n, b_i)} = e^{\theta_n - b_i} \quad (4)$$

將勝算比取自然對數後，得到以 logit 為單位之考生能力及試題困難度如下：

$$\ln \frac{P(1|\theta_n, b_i)}{P(0|\theta_n, b_i)} = \theta_n - b_i \quad (5)$$

由式(5)可知受測者在某項試題之答題表現情況，將會受到受測者之能力以及試題之困難度所影響。

Rasch 模式具有下列幾項基本假設，當假設成立時，Rasch 模式才能夠被用來分析測驗資料，這些假設包括：(1)單向度(unidimensionality)：即一此測驗只能測量一種能力或潛在特質，例如學生做數學測驗時，只能夠因為數學能力不夠而影響作答結果，不能因為語文能力不足、看不懂試題而影響作答結果。由於單向度之假設不易滿足，Hambleton 與 Swaninathan(1983)認為當測驗具有一個影響結果之主要因素(dominant

factor)時，則符合單向度之假設。(2)局部獨立性(local independence)：當受測者能力被固定時，受測者在任何試題上的反應，在統計學上而言是獨立的，這意味著受測者能力才是唯一影響受測者在試題上表現之因素。通常當單向度假設成立時，局部獨立性假設也會成立，這兩個概念是相通的(Hulin et al, 1983)。

Rasch 模式經過修改後，可以應用在多元資料(Polytomous Data)之分析上，例如一般常用的李克特五尺度(Andrich, 1978)。修改後的 Rasch 模式將多元選項分解為幾個二元選項，利用許多二項選擇問題建立一個多項選擇問題。其假設試題困難度為 b_{ix} ，表示為第 i 題之第 x 個選項，因此我們將方程式(5)改為受測者 n 回答第 i 題「第 x 個選項」相對於「第 $x-1$ 」個選項的勝算比，也就等於受測者能力 θ_n 及第 i 題試題第 x 選項之困難度 b_i 的線性方程式(6)所示：

$$\ln\left(\frac{P_{nix}}{P_{ni(x-1)}}\right) = \theta_n - b_i \quad (6)$$

根據 Andrich(1978)對 Rasch 模式的修改，有兩種模式為最常被用來測量受測者之能力與試題難度之參數，分別為評定量表模式(Rating Scale Model)以及部份計分模式(Partial Credit Model)。評定量表模式只要測量一個試題的所有門檻值，將這組門檻值套用到每個試題上；而部份計分模式是分別測量每個試題的門檻值，因此每個試題的門檻值都不同。部份計分模式與評定量表模式是類似的，唯一的不同是部分計分模式的每個試題每個選項都有本身的門檻值 F_{ix} (Masters, 1982)，因此，每個試題每個選項的困難度 b_{ix} 表示如下：

$$b_{ix} = b_i + F_{ix} \quad (7)$$

所以部分計分模式的公式如方程式(8)所示：

$$\ln\left(\frac{P_{nix}}{P_{ni(x-1)}}\right) = \theta_n - b_i - F_{ix} \quad (8)$$

$$P_{nix} = \frac{e^{\sum_{j=0}^x (\theta_n - b_{ix})}}{\sum_{k=0}^m e^{\sum_{j=0}^k (\theta_n - b_{ix})}} \quad (9)$$

方程式(9)中， P_{nix} 表示為第 n 位受測者在第 i 題答第 x 選項的機率。

在部份計分模式中(Andrich, 1978)，計分不只是對或錯，而是根據受測者回答的情況給予分數。利用圖 3.3 解釋部份計分模式，圖中是滿意度量表其中一個試題的五個選項，相鄰的兩個選項間會有一個門檻值，在此題中共有四個門檻值。圖中，如果要由選擇很不同意變成選不同意，則受測者必須要先跳過第一個門檻，凡答對每個選項則給選項分數 1~5 分。滿意度高的受測者比能力低的受測者，更能夠完成較難的選項，如圖中“大致同意”的難度就大於“稍微同意”及“不同意”。

使用 Rasch 模式進行參數估計前，須先檢驗資料是否符合 Rasch 模式之單向度及局

部獨立性假設。檢驗單向度可藉由因素分析或主成分分析來檢驗該測驗是否只萃取出單一因素或單一主成分，或是第一因素的特徵值與第二因素特徵值的比值大於2(Lumsden,1961)，Reckase(1979)認為第一主成分至少解釋全體變異量20%，Smith及Miao(1994)指出扣除第一成份之因素值，剩餘之因素值和小於1.5，則表示測驗符合單向度假設。如果不合，則必須刪除不符合之試題，才能使用Rasch模式進行分析。Hattie(1985)曾將評估測驗是否符合單向度假設的方法大致分為五類：

- (1) 受試者反應型態的合理性。
- (2) 測驗信度，當內部一致性愈高，表示這些試題很可能都測到了相同的特質，因此比較有可能符合單向度假定。
- (3) 主成分分析，如果只萃取出一個主成分；或是第一主成分與第二主成分的特徵值的比值非常高，表示測驗符合單向度。
- (4) 殘差值分析，比較資料實際值與理論值間的差異，通常以 χ^2 值及自由度來檢定是否達統計上的顯著水準。
- (5) 線性及非線性因素分析結果。當第一因素的特徵值與第二因素特徵值的比值愈高，就表示測驗愈有可能符合單向度假定。其中非線性因素分析主要用於二元計分的試題上，因此類試題之答題反應非常態分配，不適合用傳統的因素分析方法。

Hulin et al(1983)指出通常單向度假設成立時，局部獨立性假設也會成立，因此當檢定單向度成立時，則可推定局部獨立性也成立。當單向度及局部獨立性假設成立時，可利用Rasch模式進行參數較估。試題參數之建立通常是先經傳統施測過程，收集受測者反應組型後，在進行試題參數之估計。Rasch模式參數常見估計方法為聯合最大概似法(joint maximum likelihood; JML)、邊際最大概似法(marginal maximum likelihood; MML)及條件最大概似法(conditional maximum likelihood; CML)。當受測者能力已知時，可使用最大概似估計法來校估參數；當受測者能力及試題參數皆未知之情況下，則可使用聯合最大概似估計法及邊際最大概似估計法，對試題參數及受測者能力參數進行同時之校估(Hambleton and Swaminathan, 1985)。目前已有許多不同校估方式之Rasch分析軟體，在使用上應依研究之需要選擇適當之軟體。

Rasch模式假設模式需符合單向度假設，也就是受測者之答題情況只受其能力影響，因此能力高之受測者答對之題數較多或在試題中能夠獲得相對應較高分數；而試題困難度較高之試題，答對該題之受測者較少，亦即樣本需符合Guttman Scale(Wright and Master, 1982)特性。適配度統計值就是用來檢測資料本身是否符合Guttman Scale。簡單來說，Guttman Scale為能力高的受測者可以答對簡單的試題以及困難的試題；能力低的受測者只能答對簡單的試題，將答題情況依照得分高低排序由上往下排序，受試者的填答結果會造成上下兩個相等的三角形。

Rasch模式提供評估潛在變數之信度及效度指標(Wright, 1977)，信度指標通常是指測驗者填答每個試題的一致性，對於每個試題的問項感受程度不因試題的不同而改變。在Rasch模式有試題信度(Item Reliability)及受測者信度(Person Reliability)，Rasch模式之信度部份觀念源自Cronbach's α 信度指數。受測者信度(R_p)為可被Rasch模式解釋之受測者變異量(SA_p^2)與受測者總變異量(SD_p^2)之比值，如式(10)所示，受測者信度界於0至1之間(Wright, 1977)。其中 SA_p^2 為受測者總變異與誤差項變異之差，如式(11)所示。

$$R_p = \frac{SA_p^2}{SD_p^2} \quad (10)$$

$$SA_p^2 = SD_p^2 - SE_p^2 \quad (11)$$

效度是指量測結果如預期測量的目標，也就是問卷的試題必須與研究目標相符合。效度包括有內容效度、建構效度、效標關聯效度等。在 Rasch 模式中，內容效度為測驗所選擇所有試題是否都量測到同一個概念，也就是模式是否符合單向度。Rasch 模式使用適配度(fit)來評估模式是否符合單向度假設，Z standardized fit statistics(Zstd)與均方值(mean square, MNSQ)為 Rasch 模式參數估計值之配適度指標(Wright, 1996)，此兩指標皆可檢測樣本資料是否過度偏離 Guttman Scale。

Smith(1998)等人認為 Zstd 值在不同樣本數時有較一致的分配屬性(Distributional property)，因此在檢測模式之配適度時，Zstd 值是較佳的選擇；而 Linacre(1994)認為當試題數較少以及受測者較少的情況下，可以 Zstd 來作為配適度指標。

Zstd 值分為 infit Zstd 及 outfit Zstd，兩者之差異為前者有以標準差為權重調整校估參數時之變異數，而後者沒有，因此其值會受到極端值(outlying scores)影響。Smith(1991)和 Linacre(1994)認為當上述兩統計量介於-2 至+2 之間時，表示在 95% 信賴區間下，資料符合 Guttman Scale，因此可用 Rasch 模式進行分析。當 Zstd 值大於 2.0 表示資料有不預期(unexpected)或不規則(irregular)反應組型；而 Zstd 值小於-2.0 表示資料之反應組型變異太小，可能違反局部獨立性(local independence)，因此須將這些不符合單向度假設試題刪除。

當樣本數大於 500 時，Wang(2004)建議配適度指標採用均方值(Mean Square)，和 Z standardized fit statistics 一樣，MNSQ 一樣也有未加權(outlier-sensitive fit mean square，簡稱 outfit MNSQ)和加權後(information-weighted fit mean square，簡稱 infit MNSQ)。前者指的即是將所有受測者在該題之標準化殘差之平方和除以受測者人數，如方程式(12)所示；後者指的是將所有受測者在該題之標準化殘差之平方以變異數加權後加總，再除以受測者之變異數，如方程式(13)所示。

$$\text{Outfit MNSQ} = \frac{\sum_{n=1}^N Z_{ni}^2}{N} \quad (12)$$

$$\text{Infit MNSQ} = \frac{\sum_{n=1}^N W_{ni} \times Z_{ni}^2}{\sum_{n=1}^N W_{ni}} \quad (13)$$

$$Z_{ni} = \frac{X_{ni} - E_{ni}}{\sqrt{W_{ni}}} \quad (14)$$

$$W_{ni} = \sum_{x=1}^K (x - E_{ni})^2 P_{nix} \quad (15)$$

$$E_{ni} = \sum_{x=1}^K x \times P_{nix} \quad (16)$$

方式程(16)中的 K 為試題 i 之選項數， P_{nix} 為受測者 n 在題目 i 選答選項 x 之機率， E_{ni} 為受測者 n 在第 i 題之基望選擇選項； W_{ni} 為變異數； Z_{ni} 為標準化殘差。

以下為多位學者對於配適度指標均方誤差(MNSQ)之建議：

1. Wright(2000)等學者認為當樣本數超過 500 以上時，可以用 Infit MNSQ 和 Outfit MNSQ 介於 0.6~1.4 之間為標準，不符合標準者視為較差的配適度指標，可予以刪除。
2. 錢才璋等學者(2006)研究發現，當測驗同分時，建議以 Infit 及 Outfit 之 MNSQ 值較低者為佳，若是 Infit 及 Outfit 的 MNSQ 值互有高低時，以 Infit 的 MNSQ 值為認定標準。
3. Linacre(2006)對於 MNSQ 合理範圍的建議：MNSQ>2 表示該題將扭曲或破壞測量系統； $1.5 < \text{MNSQ} < 2$ 表示該試題對測量的建構雖不具建設性，但也不具破壞性； $0.5 < \text{MNSQ} < 1.5$ 表示該試題對整體的量測具有建設性； $\text{MNSQ} < 0.5$ 表示該試題對測量有較生的建設性。

整合上面各學者對配適度指標 Z_{std} 和 MNSQ 的看法，可將兩者特色分別整理如表 3.3：

表 3.3 配適度分析重要指標

配適度	使用時機	適合範圍	不適合範圍	變異	解釋
Zstd	試題數以及樣本數較少	$-2 < Z_{std} < 2$	$Z_{std} < -2$	過少	作答型態過於一致
			$Z_{std} > 2$	過多	作答型態過於隨機
MNSQ	樣本數>500	$0.6 < \text{MNSQ} < 1.4$	$\text{MNSQ} < 0.6$	過少	作答型態過於一致
			$\text{MNSQ} > 1.4$	過多	作答型態過於隨機

資料來源：本研究整理

第四章 問卷設計、施測與樣本結構分析

本章將介紹本研究之台北地區民眾搭乘捷運能力之間卷設計與規劃、抽樣對象與地點、問卷初測結果、問卷修改內容。

4.1 問卷設計與規劃

捷運搭乘能力問卷分為二個部分，分別為個人基本資料、捷運搭乘能力量表。

第一部分：個人基本資料

此部分為受測者基本資料，填寫項目為捷運搭乘能力之相關影響因素，包括年齡、性別、居住地、教育程度、職業、搭乘捷運習慣、平時活動項目、頻率和交通行為…等。

第二部分：捷運搭乘能力量表

捷運搭乘能力量表為本研究之主要重點內容，由出發地到達捷運車站、進站乘車、下車出站至到達目的地…等，總計共有 32 項試題(詳細的問項內容可參考前一章節圖 3.2)，量測尺度採用六尺度，由 1 至 6 分別表示「非常不同意」、「不同意」、「稍微不同意」、「稍微同意」、「同意」和「非常同意」，總得分越高者，代表其捷運搭乘能力越高。

4.2 抽樣對象與地點

本研究內容主要希望量測到台北地區民眾搭乘台北捷運的能力，因此除了上述的捷運搭乘能力量表、對台北捷運的了解量表之外，在個人基本資料方面，除了基本的年齡、性別、教育程度、職業、月收入之外，也加入了平時搭乘台北捷運的頻率、搭乘目的和到捷運車站所使用的交通運輸工具，同時為了避免過去搭乘的經驗影響到現在的搭乘能力(例如：雖然現在搭乘的次數較少，但是在過去的某一段時間內曾經頻繁的搭乘)，因此另外加入了距離第一次搭乘台北捷運的時間，希望在考量到種種會影響到搭乘能力的因素之下，量測到民眾真正搭乘捷運的能力。

本研究計畫抽樣的地點為台北地區捷運使用量較高的車站(表 4.1 為台北捷運 99 年 3 月運量日平均排名前十的車站)，以及人潮密度高之地點，最後在考量到時間與成本的狀況下，抽樣地點選擇台北捷運西門站、新埔站、民權西路站、東湖站和遠東百貨公司板橋店，抽樣的對象為居住在台北縣市，且半年內曾經使用過台北捷運的民眾。

表 4.1 台北捷運 99 年 3 月運量日平均

名次	車站名	99 年 3 月(人)	99 年 2 月(人)	98 年 3 月(人)	比去年同期增減(%)
1	台北車站	279,645	277,714	256,774	8.90%
2	西門	105,645	112,679	98,064	7.73%
3	市政府	90,354	84,964	85,322	5.89%
4	忠孝復興	89,903	94,000	80,451	11.74%
5	新埔	80,612	68,286	75,483	6.79%
6	劍潭	72,741	65,857	68,903	5.57%
7	淡水	71,838	63,536	67,677	6.15%
8	忠孝敦化	64,032	59,464	62,129	3.06%
9	民權西路	61,903	51,786	59,838	3.45%
10	中山	60,258	56,464	59,677	0.97%

資料來源：台北捷運公司

4.3 問卷初測結果

在進入問卷正式分析之前，必須先經過初步的測試，判斷問卷的可讀性和有效性，確保受測者是否對每一個問項都能清楚的掌握，還有受測者對於問項的認知是否和我們要問的相同。量表量測的結果可由信度大小來判斷其可用性，信度指的是可靠性或是一致性，若一信度好的量表重複在相同或類似的條件下，皆可以得到類似並且穩定的結果。根據 Henson(2001)的觀點，信度係數在 0.50 至 0.60 之間已經足夠；當以基礎研究為目的時，信度係數最好在 0.80 以上；當測驗分數是用來作為截斷分數(cutoff score)之用途而扮演重要角色(如：篩選、分組、接受特殊教育…等)，信度係數最好在 0.90 以上，而 0.95 為最適宜的標準；若是以發展量測工具為目的，信度係數應在 0.70 以上。

本研究於民國 99 年 4 月 27 日至 5 月 4 日於台北捷運西門站和遠東百貨板橋店進行問卷初測，初測問卷如附錄一所示。初測階段總共蒐集 302 份問卷，其中男性 175 人，女性 127 人，經刪除無效問卷後剩餘 230 份問卷，有效比例佔 76.2%。其中男性 137 人，女性 93 人。將所蒐集的資料透過 Winsteps 軟體進行數據分析，所有搭乘能力得到的問卷信度為 0.97。

本研究針對初測結果進行問卷修改，修改後之問卷如附錄二所示，修改內容如下：

1. 第一部份：個人基本資料的「5.職業」，有許多「其他 科技業」的受測者，因此新增「科技業」項目。
2. 第一部份：個人基本資料的「7.請問您第一次搭乘捷運至今大約多久了？」，有受測者誤看成「前一次搭乘捷運至今大約多久」，因此在第一次的文字上以紅色粗體、斜體並且加底線強調，第 8 題題目「請問您近半年內搭乘捷運的頻率為？」的近半年內文字亦以紅色粗體、斜體加底線表示，避免受測者誤解。
3. 第一部份：個人基本資料的「12.請問您平常搭乘捷運所使用的票證」，新增「使用悠遊聯名卡」項目。
4. 第二部份：捷運搭乘能力的前三題，Infit 的 MNSQ 值分別為 1.74、1.89、2.40，對照 Wright(2000)等學者建議 Infit MNSQ 應介於 0.6~1.4 之間為最佳，此三題皆超出標準。檢討題目後發現，每位受測者分別從不同的地點前往捷運車站，因為每個人所花費的時間和使用運輸工具皆不同，自然量測出來的結果差異很大，因此不適宜放在同樣的標準之下去衡量，故將該三道試題予以刪除。

修改後之搭乘台北捷運概念架構如下：

1. 捷運車站附近有足夠的標示讓我可以順利的找到車站入口
2. 我可以輕易地使用電扶梯從車站外進入車站大廳內
3. 我可以輕易的使用樓梯從車站外進入車站大廳內
4. 當有需要時，我可以在車站外輕易的找到進入車站大廳的電梯位置
5. 我可以在車站裡輕易的找到購票機或悠遊卡加值機
6. 我可以輕易的透過購票機上的路線圖找到我想到達的車站
7. 我可以輕易的透過購票機上的路線圖知道我這趟旅程的車資
8. 我可以輕易的操作購票機器購買車票
9. 我可以輕易的操作悠遊卡加值機
10. 當有需要時，我可以輕易的找到車站詢問處

11. 我可以輕易的找到詢問處人員幫忙加值悠遊卡
12. 我可以輕易的感應 IC 單程票或悠遊卡通過驗票閘門進站搭車
13. 我可以輕易地使用電扶梯從車站大廳進入乘車月台
14. 我可以輕易的使用樓梯從車站大廳進入乘車月台
15. 當有需要時，我可以在車站內輕易的找到前往搭車月台之電梯的位置
16. 車站內電梯裡的樓層標示讓我可以很清楚知道正確的乘車月台樓層
17. 我可以輕易的找到正確的搭車月台
18. 我可以輕易的由月台上的 LED 看板知道下班列車何時進站
19. 我可以輕易的判斷進站的列車是不是我要搭乘的路線
20. 即使在人潮擁擠的時段，我仍可以輕易的在列車關門前進入車廂
21. 在需要站立的時候，我可以輕易的拉緊拉環或握緊扶手使身體保持平衡
22. 我可以輕易的透過車內廣播知道要下車的車站快到了
23. 我可以輕易的透過車內 LED 看板知道要下車的車站快到了
24. 即使在人潮擁擠的時段，我仍可以輕易的在列車關門前離開車廂
25. 透過車站內的標示，我可以輕易地得到轉換不同路線的乘車資訊
26. 我可以輕易的透過車站內的標示找到出站的閘門
27. 我可以輕易的投入車票或感應悠遊卡通過驗票閘門離站
28. 我可以輕易的透過車站內的標示找到距離目的地最近的出口
29. 藉由車站內的車站周邊環境地圖，我可以很容易就找到我要去的地方

4.4 問卷正式調查

本研究經由初測結果修改後，在民國 99 年 5 月 14 日至 6 月 2 日至台北捷運西門站、新埔站、民權西路站、東湖站和遠東百貨公司板橋店採用適用於大樣本數調查的方便抽樣進行實際測量，總共抽取 900 位受訪者，並根據年齡、性別和居住地區分層來進行抽樣以符合母體比例，然而扣除掉 57 位居住於外縣市地區和 92 位遺漏填答問卷後，總共回收 751 份有效問卷，問卷有效率為 83.4%。

根據內政部戶政司所提供的民國 99 年 4 月底的人口年齡分佈比例，資料如下表 4.2 所示。

表 4.2 台北地區(台北縣市)人口統計資料—按年齡別分

統計至民國99年4月底

年齡	台北市	台北縣	總數	所佔比例
15-19	159,673	274,308	434,503	9%
20-24	153,403	275,680	429,083	9%
25-29	187,515	345,043	532,558	11%
30-34	200,459	364,479	564,938	12%
35-39	199,701	319,429	519,130	11%
40-44	214,695	318,455	533,150	11%
45-49	221,240	332,637	553,877	11%
50-54	217,587	312,743	530,330	11%
55-59	199,904	265,252	465,156	9%
60-64	130,977	154,926	285,903	6%
總計	1,885,154	2,962,952	4,848,628	100%

資料來源：內政部戶政司

4.5 樣本結構分析

本研究所獲得之 751 份有效問卷，經過初步之樣本結構分析，結果如表 4.3 所示。詳細特性分析如下：

1. 「性別」的分布上，男性受訪者的人數為 300 人，女性受訪者人數為 451 人，男女比例約為 4：6，符合台北捷運旅客男女比率。
2. 受訪者的「年齡」分布範圍為 11 歲到 76 歲，共分成六個類別，最多人次位於 20-29 歲之間，其次為 30-39 歲之間，其佔總比率分別為 24.23% 與 22.77%；最少人的類別為 60 歲以上，佔總比率的 5.33%。
3. 「居住地」的分布上，居住於台北市的受訪者總共有 438 人，佔總比例的 58.32%，居住於台北縣的受訪者總共有 313 人，佔總比例的 41.68%，符合內政部戶政司所公佈的台北縣市居住人口比例。
4. 「教育程度」的分布上，大學專科學歷之受訪者最多，總共有 445 位，佔總比例的 59.25%，其次為研究所學歷之受訪者，總共有 217 位，佔總比例的 28.89%。
5. 「職業」類別項目中，受訪者為學生佔最多數，總共有 294 人，佔總比例的 39.15%，其次是服務業，共有 141 人，佔總比例的 18.77%；最少的是農林漁牧業，只有 5 人，佔總比例的 0.67%。
6. 在「使用票種」方面，使用普通悠遊卡者佔最多數，總共有 354 人，佔總比例的 47.14%，其次是使用學生悠遊卡者，總共有 286 人，佔總比例的 38.08%；最少的是使用愛心悠遊卡者，只有 2 人，佔總比例的 0.27%。
7. 在「第一次搭乘台北捷運距離現在多久的時間」之分布上，超過 5 年以上的有 460 人，佔總比例的 61.25%；最少的是半年至一年之間，總共有 31 人，佔總比例的 4.13%。
8. 「近半年內搭乘台北捷運的頻率」部分，每週搭乘約 2-3 次的人有 183 人，佔總比例的 24.37%，幾乎每天搭之受訪者人數為 178 人，佔總比例的 23.7%，兩者人數相差不多；一年內沒搭幾次的受訪者最少，只有 94 人，佔總比例的 12.52%。
9. 受訪者「搭乘捷運之最主要目的」為通勤，總共有 325 人，佔總比例的 43.28%，其次是休閒旅遊，共有 147 人，佔總比例的 19.58%；最少填答之項目為其他，以洽公、轉乘高鐵台鐵、天氣不好佔大多數，這個部分總共有 23 人，佔總比例的 3.06%。
10. 受訪者平時最常以步行的方式「到達捷運車站」，總共有 333 人，佔總比例的 44.34%，其次的方式為搭公車，總共有 224 人，佔總比例之 29.83%；最少者為自行開車和搭計程車前往，分別有 5 人，各佔總比例之 5%。
11. 受訪者「最常花費到達捷運車站的時間」的問項，最多人花費 10 分鐘左右的時間，總共有 237 人，佔總比例的 31.56%，其次為 3-10 分鐘，共有 192 人，佔總比例的 25.57%；超過 30 分鐘的人最少，只有 15 人，佔總比例的 2.00%。

表 4.3 問卷樣本結構分析

類別	內容	人數 (人)	百分比	類別	內容	人數 (人)	百分比
性別	男	300	39.95%	第一次搭 乘台北捷 運距今多 久時間	半年內	149	19.84%
	女	451	60.05%		0.5-1 年	31	4.13%
年齡	未滿20歲	71	9.45%		1-3 年	48	6.39%
	20-29歲	182	24.23%		3-5 年	63	8.39%
	30-39歲	171	22.77%		5 年以上	460	61.25%
	40-49歲	149	19.84%	近半年內 搭乘台北 捷運的頻 率	幾乎每天搭	178	23.70%
	50-59歲	138	18.38%		每週約 2-3 次	183	24.37%
	60歲以上	40	5.33%		每週約 1 次	151	20.10%
居住地	台北市	438	58.32%		每個月約 1 次	145	19.31%
	台北縣	313	41.68%		一年沒搭幾次	94	12.52%
教育程度	國中以下	12	1.61%	平常搭乘 台北捷運 之主要目 的	通勤	325	43.28%
	高中職	77	10.25%		進修或補習	55	7.32%
	大學(專)	445	59.25%		購物	108	14.38%
	研究所	217	28.89%		訪友	93	12.38%
職業	學生	294	39.15%		休閒旅遊	147	19.58%
	軍公教人員	61	8.12%		其他	23	3.06%
	農林漁牧業	5	0.67%	最常到達 捷運車站 的方式	步行	333	44.34%
	工業	7	0.93%		搭公車	224	29.83%
	服務業	141	18.77%		騎機車	141	18.77%
	商業	63	8.39%		騎自行車	15	2.00%
	自由業	19	2.53%		自行開車	5	0.67%
	科技業	94	12.52%		親友接送	21	2.79%
	未就業	27	3.60%		搭計程車	5	0.67%
	其他	40	5.32%		其他	7	0.93%
搭乘捷運所 使用之票證	購買票幣	47	6.26%	最常花費 多少時間 到達捷運 車站	3 分鐘以內	62	8.25%
	普通悠遊卡	354	47.14%		3-10 分鐘	192	25.57%
	學生悠遊卡	285	37.95%		10 分鐘左右	237	31.56%
	悠遊聯名卡	57	7.59%		10-15 分鐘	123	16.38%
	愛心悠遊卡	2	0.27%		15-20 分鐘	57	7.59%
	敬老悠遊卡	5	0.66%		20-30 分鐘	65	8.65%
	其他	1	0.13%		30 分鐘以上	15	2.00%

4.6 問卷構面分析

本研究一開始假設第二部份之捷運搭乘能力量表量測出來的結果，代表受測者搭乘捷運能力之高低，因此在這個章節，希望透過因素分析，對搭乘捷運之量表進行構面分析，希望在複雜的現象中，找出可以說明現象的潛在因子，以及先前之問卷設計構面是否為單向度。

4.6.1 正式調查樣本因素分析

本研究因素分析採用主成份分析(Principal components factoring, PCF)進行共同因素分析的萃取。一般科學對於共同因素數量的判斷常以 Kaiser's rule 所建議之特徵質大於 1 者給予保留。首先檢查問項的 KMO(Kaiser-Meyer-Olkin)值，此為判定本研究資料是否適合做因素分析，通常 KMO 值大於 0.8 表示非常適合，但大於 0.6 亦可接受，小於 0.5 表示不適合。在此我們利用 SPSS 統計軟體進行因素分析，將搭乘捷運量表總共 29 項試

題進行因素分析，初步得出本研究之 KMO 值為 0.942，表示非常適合進行因素分析；而 Bartlett 球形檢定亦達到顯著水準，表示題項間具相關性，其間可能萃取出因素。主成份分析的結果如表 4.4 所示，根據 Guttman(1954)與 Kaiser(1960)建議，特徵值大於 1 的個數為因素數目，因此再經過因素轉軸後，將整體的搭乘捷運量表裡的 29 項試題，總共有五個因素其萃取特徵值大於 1，各因素之解釋變異量分別為 43.372%、7.884%、4.865%、4.122% 和 3.677%，五個因素累積之解釋變異量達到 63.919%。

表 4.4 問卷樣本結構分析

因子	萃取特徵值	轉軸平方和負荷量	
		解釋變異量(%)	累積解釋變異量(%)
1	12.578	43.372	43.372
2	2.286	7.884	51.256
3	1.411	4.865	56.120
4	1.195	4.122	60.242
5	1.066	3.677	63.919
6	0.882	3.042	66.961
以下省略			

表 4.5 中可看出問項分為五個因素，根據各問項結果，本研究將所得構面分為五個構面，依照各構面之間項內容，分別將構面命名為：(因素一)票務資訊處理，總共有 8 題；(因素二)進入乘車月台，總共有 6 題；(因素三)捷運車廂，總共有 6 題；(因素四)離開捷運車站，總共有 5 題；(因素五)進入捷運車站，總共有 4 題。



表 4.5 捷運搭乘能力之因素負荷量

題號與試題內容	因素負荷量				
	1	2	3	4	5
7.我可以輕易的透過購票機上的路線圖知道我這趟旅程的車資	.812				
6.我可以輕易的透過購票機上的路線圖找到我想到達的車站	.754				
8.我可以輕易的操作購票機器購買車票	.747				
9.我可以輕易的操作悠遊卡加值機	.728				
5.我在車站裡輕易的找到購票機或悠遊卡加值機	.605				
11.我可以輕易的找到詢問處人員幫忙加值悠遊卡	.567				
10.當有需要時，我可以輕易的找到車站詢問處	.545				
12.我可以輕易的感應 IC 單程票或悠遊卡通過驗票閘門進站搭車	.510				
16.車站內電梯裡的樓層標示讓我可以很清楚知道正確的乘車月台樓層		.680			
17.我可以輕易的找到正確的搭車月台		.635			
15.當有需要時，我在車站內輕易的找到前往搭車月台之電梯的位置		.610			
14.我可以輕易的使用樓梯從車站大廳進入乘車月台		.593			
13.我可以輕易地使用電扶梯從車站大廳進入乘車月台		.581			
18.我可以輕易的由月台上的 LED 看板知道下班列車何時進站		.474			
20.即使在人潮擁擠的時段，我仍可以輕易的在列車關門前進入車廂			.766		
24.即使在人潮擁擠的時段，我仍可以輕易的在列車關門前離開車廂			.753		
21.在需要站立的時候，我可以輕易的拉緊拉環或握緊扶手使身體保持平衡			.746		
23.我可以輕易的透過車內 LED 看板知道要下車的車站快到了			.607		
22.我可以輕易的透過車內廣播知道要下車的車站快到了			.538		
19.我可以輕易的判斷進站的列車是不是我要搭乘的路線			.464		
29.藉由車站內的車站周邊環境地圖，我可以很容易就找到我要去的地方				.757	
28.我可以輕易的透過車站內的標示找到距離目的地最近的出口				.722	
26.我可以輕易的透過車站內的標示找到出站的閘門				.719	
25.透過車站內的標示，我可以輕易地得到轉換不同路線的乘車資訊				.638	
27.我可以輕易的投入車票或感應悠遊卡通過驗票閘門離站				.442	
2.我可以輕易地使用電扶梯從車站外進入車站大廳內					.732
3.我可以輕易的使用樓梯從車站外進入車站大廳內					.712
4.當有需要時，我可以在車站外輕易的找到進入車站大廳的電梯位置					.638
1.捷運車站附近有足夠的標示讓我可以順利的找到車站入口					.581

圖 4.1 為加入各因素構面後的搭乘台北捷運概念架構圖，五個因素正好符合所有搭乘項目之敘述與排列。因此，修正後之研究架構圖如圖 4.2 所示。



圖 4.1 加入因素構面之台北捷運概念架構圖

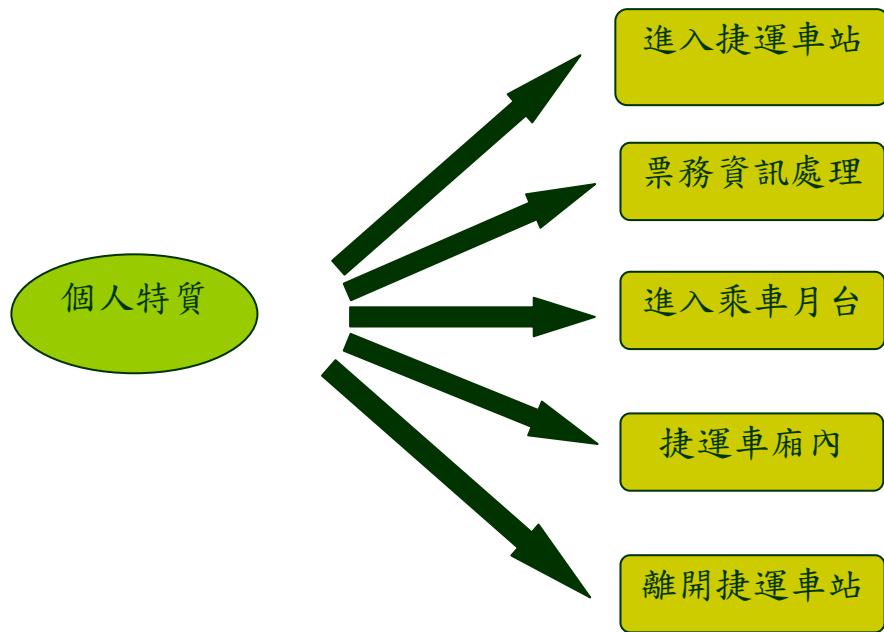


圖 4.2 修正後之研究架構圖

4.6.2 票務資訊處理之量測分析

在因素分析完成之後，為了進一步了解問卷的可靠性，必須繼續進行信度分析。票務資訊構面總共有 8 項試題，首先必須檢驗試題之內在信度是否良好，在量表中最常使用信度檢驗的方法為「Cronbach α 」係數，其值介於 0 和 1 之間，大於 0.7 為高信度水準，介於 0.4~0.7 之間為中信度水準，低於 0.4 為低信度水準。一般而言，Cronbach α 係數最好達到 0.7~0.98 之間，代表此量表具有良好的信度，若是信度低於 0.35，應予以拒絕。由上述之結果，在票務資訊處理構面之 8 項試題的 Cronbach α 值為 0.911，代表其到達高信度水準。

本研究希望透過 Rasch 模式來分析受測者潛在之搭乘能力，因此將分別就先前萃取出來的五個構面進行各構面之能力量測。在使用 Rasch 模式之前，必須先確認該構面符合單向度之假設，因此將票務資訊處理構面之 8 項試題做主成份分析，結果如表 4.6 所示。

表 4.6 票務資訊處理因素分析與解釋變異量

因子	萃取特徵值	轉軸平方和負荷量	
		解釋變異量(%)	累積解釋變異量(%)
1	4.961	62.016	62.016
2	0.784	9.802	71.818
以下省略			

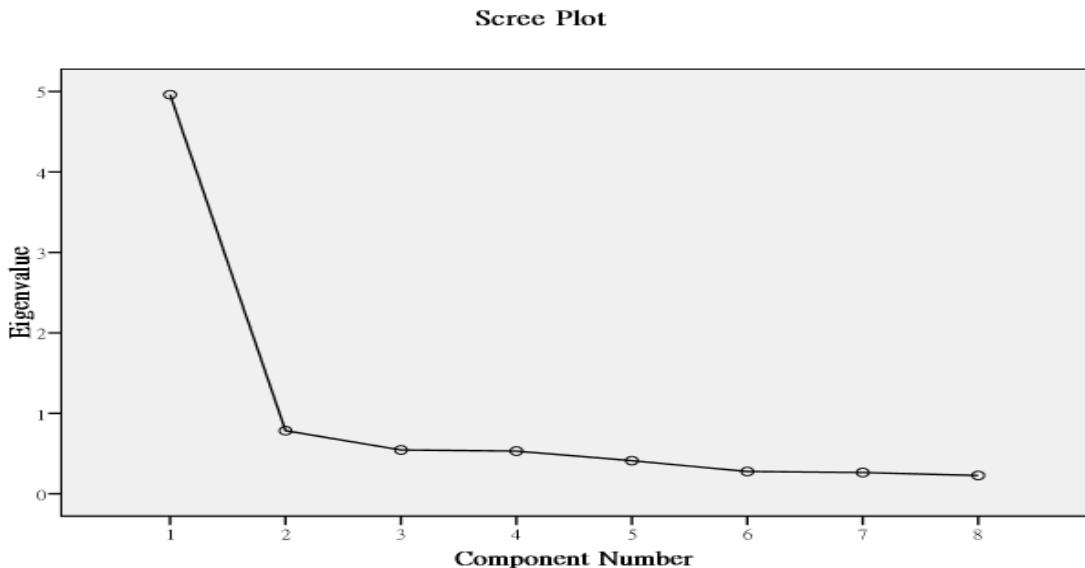


圖 4.3 票務資訊處理構面共同因素陡坡圖

票務資訊處理構面之萃取結果如圖 4.3 陡坡圖所示，由圖中可以看出該構面只萃取出一個因素其特徵質大於 1，而各因子之解釋變異量，由表 4.6 可以發現該因素之解釋變異量達 62.016%，且由表 4.7 可看出所有問項共只有一個因素，表示票務資訊處理構面實為單一構面，可進行 Rasch 模式的後續分析。

表 4.7 票務資訊處理構面之因素分析結果

題號與試題內容	因素一
8.我可以輕易的操作購票機器購買車票	.837
7.我可以輕易的透過購票機上的路線圖知道我這趟旅程的車資	.827
6.我可以輕易的透過購票機上的路線圖找到我想到達的車站	.805
9.我可以輕易的操作悠遊卡加值機	.796
11.我可以輕易的找到詢問處人員幫忙加值悠遊卡	.784
10.當有需要時，我可以輕易的找到車站詢問處	.769
5.我可以在車站裡輕易的找到購票機或悠遊卡加值機	.768
12.我可以輕易的感應 IC 單程票或悠遊卡通過驗票閘門進站搭車	.706

表 4.8 票務資訊處理構面之信度分析結果

票務資訊處理 (8 題)			
試題信度	0.87	受測者信度	0.84
平均受測者能力	3.38	平均試題難度	0

表 4.8 為 Rasch 模式計算出來的試題和受測者信度，兩者皆在 0.8 以上，顯示情形良好。研究設計平均試題之難度為零，且得知平均受試者能力為 3.4，表示本次施測之受測者在票務資訊處理能力高於題目設計。

本研究希望透過 Rasch 模式來分析受測者於搭乘捷運不同項目下，本身所反應出來的能力，對試題難度定義為此情境下對於受測者產生之抗拒力。在票務資訊處理構面中，0=非常不同意至 5=非常同意，各種情境按照難度由困難到容易排列，當試題之題目困難度越高，表示受測者越不容易在該試題拿到高分，也表示此情境對於受測者抗拒力越高，越不容易達成。

表 4.9 票務資訊處理各情境之難度及其配適度指標

題號與試題內容	難度	Infit MNSQ	Outfit MNSQ
11.我可以輕易的找到詢問處人員幫忙加值悠遊卡	0.40	1.00	1.01
5.我可以在車站裡輕易的找到購票機或悠遊卡加值機	0.21	1.07	1.10
12.我可以輕易的感應 IC 單程票或悠遊卡通過驗票閘門進站搭車	0.05	1.28	1.36
10.當有需要時，我可以輕易的找到車站詢問處	0.00	1.06	1.05
6.我可以輕易的透過購票機上的路線圖找到我想到達的車站	-0.10	0.94	0.92
8.我可以輕易的操作購票機器購買車票	-0.10	0.79	0.77
9.我可以輕易的操作悠遊卡加值機	-0.17	0.95	0.94
7.我可以輕易的透過購票機上的路線圖知道我這趟旅程的車資	-0.28	0.83	0.79

根據項目配適度分析原則，建議當項目少且題目少時，可以觀察各構面項目之 infit 與 outfit 的 Zstd 值，當其值介於-2~2 之間時，可以認定其符合 Rasch 模式；而若樣本數大(大於 500)時，則可以觀 infit 與 outfit 之 MNSQ 值，其 MNSQ 值若是介於 0.6~1.4 之間則為標準。本研究之樣本數為 751 份，故取 MNSQ 值為判定基準。如表 4.9 所示，在試題配適度方面，本研究以上述的 0.6~1.4 為配適度檢驗之標準，所有試題皆在標準值之內，代表配適度良好。

本研究同時發現在票務資訊處理上，難度最高的情境為「我可以輕易的找到詢問處人員幫忙加值悠遊卡」，另一抗拒力較高之情境則為「我可以在車站裡輕易的找到購票機或悠遊卡加值機」，經當面訪談受測者，有部分的人認為在有些狹長形兩端都有出口的車站，只有一邊設有詢問處，因此在尋找上感到較為困難。在抗拒力較低，也就是難度較低的情境有「我可以輕易的操作購票機器購買車票」、「我可以輕易的操作悠遊卡加值機」和「我可以輕易的透過購票機上的路線圖知道我這趟旅程的車資」。前兩項操作機器的部分，受測者普遍認為即便之前完全沒有使用過，但是操作介面簡單，或者是看旁邊的人操作後，自己馬上就學會了，難度較低；另外在透過購票機上的路線圖知道該趟車資部分，因為台北捷運公司的票價是直接按照路線圖標示在各車站據點上，一看就可以知道(如圖 4.4 所示)，因此對於受測者來說，是難度較低的試題。



圖 4.4 台北捷運購票機器上標示清楚之各站票價圖

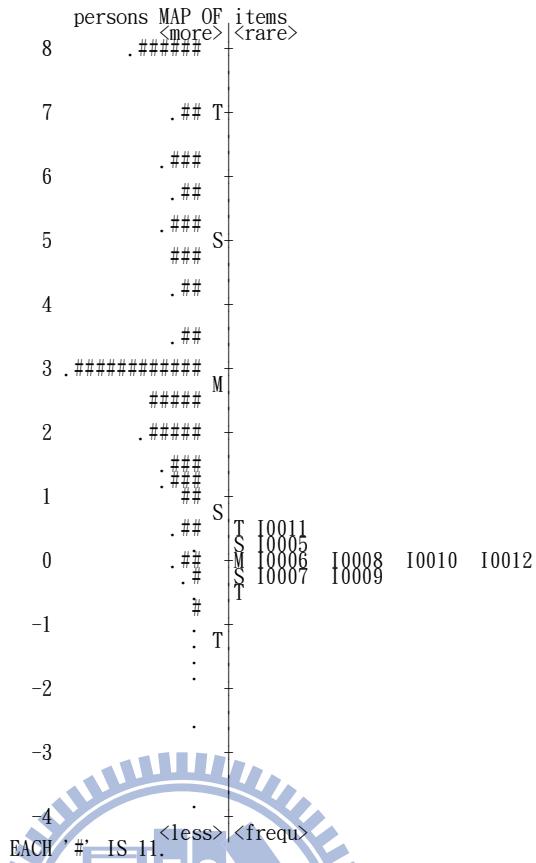


圖 4.5 票務資訊處理之受測者能力與難度比較圖

試題反應理論較一般 raw score 計算理想的地方即為可以同時將試題與受試者擺至同一個量尺上進行比較，如上圖 4.5 所示。圖 4.5 的左半邊，指的是每位受測者能力之分布，越往上代表該名受測者之能力越高，越往下則能力越低；圖的右半邊為試題之難易度分布，越往上代表試題越困難，受測者需要越高的能力才有辦法答對該試題，越往下的試題對於受測者來說較為簡單。一般來說，分布於某一位受測者所在位置的水平高度下方之試題，對於該受測者來說，是有充分的能力能夠答對；同理，由試題的角度來看，分布於該試題所在位置的水平高度下方之受測者，理論上沒有答對該試題之能力。

4.6.3 進入乘車月台之量測分析

在進入乘車月台構面，總共有 6 項試題，同樣進行信度分析，所得到的 Cronbach α 值為 0.877，達到高信度水準。而進入乘車月台構面之萃取結果如圖 4.6 陡坡圖所示，由圖中可以看出該構面只萃取出一個因素其特徵質大於 1，而各因子之解釋變異量如表 4.10 所示，可以發現該因素之解釋變異量達 62.446%，且由表 4.11 可看出所有問項共只有一個因素，表示進入乘車月台構面實為單一構面，可進行 Rasch 模式的後續分析。

表 4.10 進入乘車月台因素分析與解釋變異量

因子	萃取特徵值	轉軸平方和負荷量	
		解釋變異量(%)	累積解釋變異量(%)
1	3.747	62.446	62.446
2	0.682	11.366	73.813
以下省略			

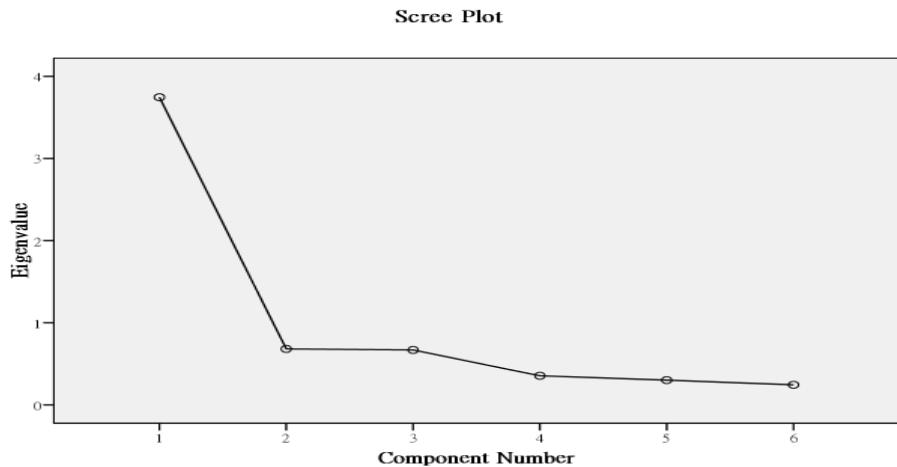


圖 4.6 進入乘車月台構面共同因素陡坡圖

表 4.11 進入乘車月台構面之因素分析結果

題號與試題內容	因素一
17.我可以輕易的找到正確的搭車月台	.841
14.我可以輕易的使用樓梯從車站大廳進入乘車月台	.822
16.車站內電梯裡的樓層標示讓我可以很清楚知道正確的乘車月台樓層	.798
13.我可以輕易地使用電扶梯從車站大廳進入乘車月台	.797
15.當有需要時，我可以在車站內輕易的找到前往搭車月台之電梯的位置	.766
18.我可以輕易的由月台上的 LED 看板知道下班列車何時進站	.709

表 4.12 進入乘車月台構面之信度分析結果

進入乘車月台 (6 題)			
試題信度	0.99	受測者信度	0.81
平均受測者能力	2.76	平均試題難度	0

表 4.12 為 Rasch 模式計算出來的試題和受測者信度，兩者皆在 0.8 以上，顯示情形良好。研究設計平均試題之難度為零，且得知平均受試者能力為 2.8，表示本次施測之受測者在進入乘車月台能力高於題目設計。

本研究希望透過 Rasch 模式來分析受測者於搭乘捷運不同項目下，本身所反應出來的能力，對試題難度定義為此情境下對於受測者產生之抗拒力。在進入乘車月台構面中，0=非常不同意至 5=非常同意，各種情境按照難度由困難到容易排列，當試題之題目困難度越高，表示受測者越不容易在該試題拿到高分，也表示此情境對於受測者抗拒力越高，越不容易達成。

本研究之樣本數為 751 份，故取 MNSQ 值為判定基準。如表 4.13 所示，在試題配適度方面，本研究以上述的 0.6~1.4 為配適度檢驗之標準，所有試題皆在標準值之內，代表配適度良好。

表 4.13 進入乘車月台各情境之難度及其配適度指標

題號與試題內容	難度	Infit MNSQ	Outfit MNSQ
16.車站內電梯裡的樓層標示讓我可以很清楚知道正確的乘車月台樓層	1.21	0.99	1.02
15.當有需要時，我可以在車站內輕易的找到前往搭車月台之電梯的位置	0.53	1.15	1.19
17.我可以輕易的找到正確的搭車月台	-0.20	0.83	0.81
13.我可以輕易地使用電扶梯從車站大廳進入乘車月台	-0.37	0.89	0.88
18.我可以輕易的由月台上的 LED 看板知道下班列車何時進站	-0.58	1.24	1.25
14.我可以輕易的使用樓梯從車站大廳進入乘車月台	-0.59	0.83	0.79

本研究發現在進入乘車月台上，難度最高的情境為「車站內電梯裡的樓層標示讓我可以很清楚知道正確的乘車月台樓層」，另一抗拒力較高之情境則為「當有需要時，我可以在車站內輕易的找到前往搭車月台之電梯的位置」，代表台北捷運公司在有關車站內的電梯標示，不管是相關位置的指示或是電梯內部的標示，都必須要再加強。在抗拒力較低，也就是難度較低的情境有「我可以輕易的由月台上的 LED 看板知道下班列車何時進站」和「我可以輕易的使用樓梯從車站大廳進入乘車月台」，表示台北捷運之列車進站資訊對於大部分的乘客來說相當的清楚易懂，而使用樓梯進入乘車月台，亦為受測者較沒有困難的部分。圖 4.7 為 Rasch 模式的進入乘車月台之受測者能力與難度比較圖。

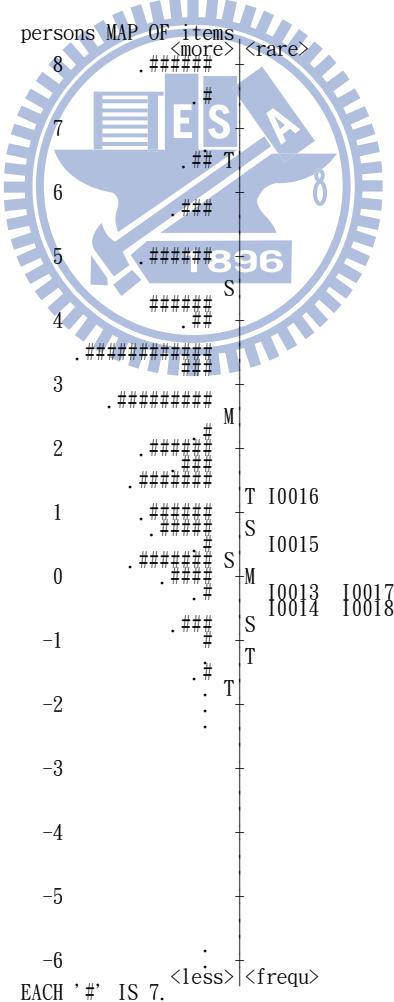


圖 4.7 進入乘車月台之受測者能力與難度比較圖

4.6.4 捷運車廂內之量測分析

在捷運車廂內構面，總共有 6 項試題，同樣進行信度分析，所得到的 Cronbach α 值為 0.849，達到高信度水準。而該構面之萃取結果如圖 4.8 陡坡圖所示，由圖中可以看出該構面只萃取出一個因素其特徵質大於 1，而各因子之解釋變異量如表 4.14 所示，可以發現該因素之解釋變異量達 57.271%，且由表 4.15 可看出所有問項共只有一個因素，表示捷運車廂內之構面實為單一構面，可進行 Rasch 模式的後續分析。

表 4.14 捷運車廂內因素分析與解釋變異量

因子	萃取特徵值	轉軸平方和負荷量	
		解釋變異量(%)	累積解釋變異量(%)
1	3.436	57.271	57.271
2	0.860	14.328	71.599
以下省略			

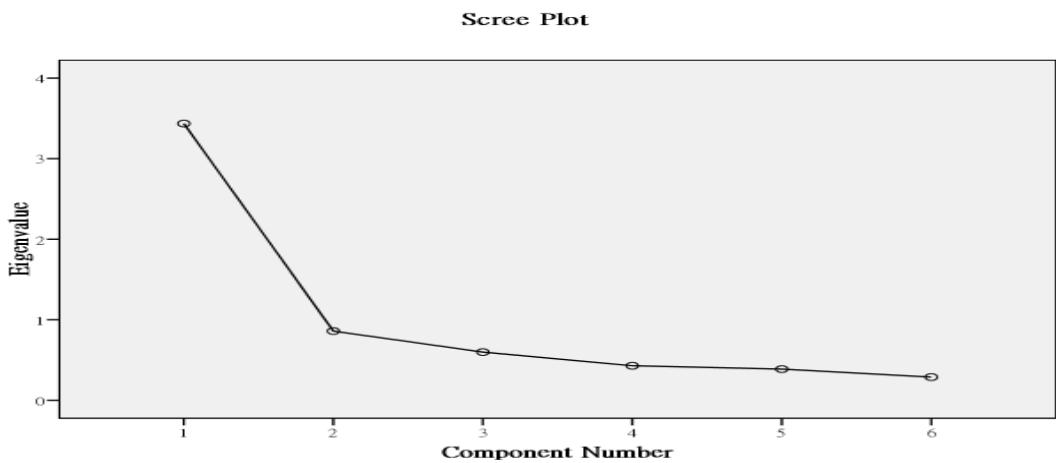


圖 4.8 捷運車廂內構面共同因素陡坡圖

表 4.15 捷運車廂內構面之因素分析結果

題號與試題內容	因素一
21.在需要站立的時候，我可以輕易的拉緊拉環或握緊扶手使身體保持平衡	.793
20.即使在人潮擁擠的時段，我仍可以輕易的在列車關門前進入車廂	.788
24.人潮擁擠的時段，我仍可以輕易的在列車關門前離開車廂	.776
23.我可以輕易的透過車內 LED 看板知道要下車的車站快到了	.752
22.我可以輕易的透過車內廣播知道要下車的車站快到了	.715
19.我可以輕易的判斷進站的列車是不是我要搭乘的路線	.713

表 4.16 捷運車廂內構面之信度分析結果

捷運車廂內 (6 題)			
試題信度	1.00	受測者信度	0.82
平均受測者能力	1.40	平均試題難度	0

表 4.16 為 Rasch 模式計算出來的試題和受測者信度，兩者皆在 0.8 以上，顯示情形良好。研究設計平均試題之難度為零，且得知平均受試者能力為 1.4，表示本次施測之受測者在捷運車廂內之能力高於題目設計。

本研究希望透過 Rasch 模式來分析受測者於搭乘捷運不同項目下，本身所反應出來的能力，對試題難度定義為此情境下對於受測者產生之抗拒力。在捷運車廂內構面中，0=非常不同意至 5=非常同意，各種情境按照難度由困難到容易排列，當試題之題目困難度越高，表示受測者越不容易在該試題拿到高分，也表示此情境對於受測者抗拒力越高，越不容易達成。

表 4.17 捷運車廂內各情境之難度及其配適度指標

題號與試題內容	難度	Infit MNSQ	Outfit MNSQ
20.即使在人潮擁擠的時段，我仍可以輕易的在列車關門前進入車廂	1.22	0.91	0.95
24.即使在人潮擁擠的時段，我仍可以輕易的在列車關門前離開車廂	0.93	0.94	0.97
21.在需要站立的時候，我可以輕易的拉緊拉環或握緊扶手使身體保持平衡	0.41	0.89	0.89
19.我可以輕易的判斷進站的列車是不是我要搭乘的路線	-0.47	1.12	1.14
22.我可以輕易的透過車內廣播知道要下車的車站快到了	-0.98	1.10	1.06
23.我可以輕易的透過車內 LED 看板知道要下車的車站快到了	-1.11	0.99	1.00

本研究取 MNSQ 值為判定基準，如表 4.17 所示，在試題配適度方面，本研究以上述的 0.6~1.4 為配適度檢驗之標準，所有試題皆在標準值之內，代表配適度良好。下圖 4.9 為 Rasch 模式之受測者能力與難度比較圖。

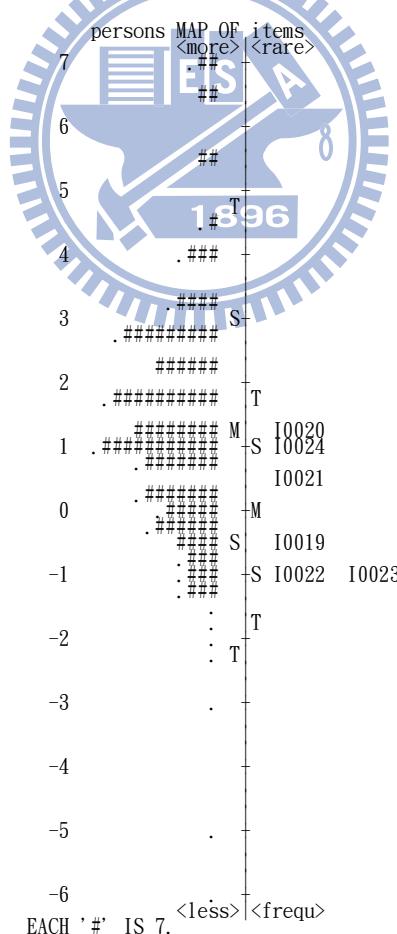


圖 4.9 捷運車廂內之受測者能力與難度比較圖

本研究發現在捷運車廂內，難度最高的情境為「即使在人潮擁擠的時段，我仍可以

輕易的在列車關門前進入車廂」，另一抗拒力較高之情境則為「即使在人潮擁擠的時段，我仍可以輕易的在列車關門前離開車廂」，在有時間壓力，上下車人又多的情況下，一般受測者皆感到困難；另外「在需要站立的時候，我可以輕易的拉緊拉環或握緊扶手使身體保持平衡」，表示在移動中之捷運車廂內，緊握拉環或扶手等身體方面的動作對於受測者來說，也是感到困難的部分。在抗拒力較低，也就是難度較低的情境有「我可以輕易的透過車內廣播知道要下車的車站快到了」和「我可以輕易的透過車內 LED 看板知道要下車的車站快到了」，這種感覺器官上的認知對受測者來說並不困難，也有可能是因為很清楚台北捷運的路線，車站與車站之間的相對位置，因此廣播或 LED 看板僅是提供再次確認之服務。

4.6.5 離開捷運車站之量測分析

在離開捷運車站構面，總共有 5 項試題，同樣進行信度分析，所得到的 Cronbach α 值為 0.866，達到高信度水準。而該構面之萃取結果如圖 4.10 陡坡圖所示，由圖中可以看出該構面只萃取出一個因素其特徵質大於 1，而各因子之解釋變異量如表 4.18 所示，可以發現該因素之解釋變異量達 65.393%，且由表 4.19 可看出所有問項共只有一個因素，表示離開捷運車站構面實為單一構面，可進行 Rasch 模式的後續分析。

表 4.18 離開捷運車站因素分析與解釋變異量

因子	萃取特徵值	轉軸平方和負荷量	
		解釋變異量(%)	累積解釋變異量(%)
1	3.270	65.393	65.393
2	0.590	11.805	77.198
以下省略			

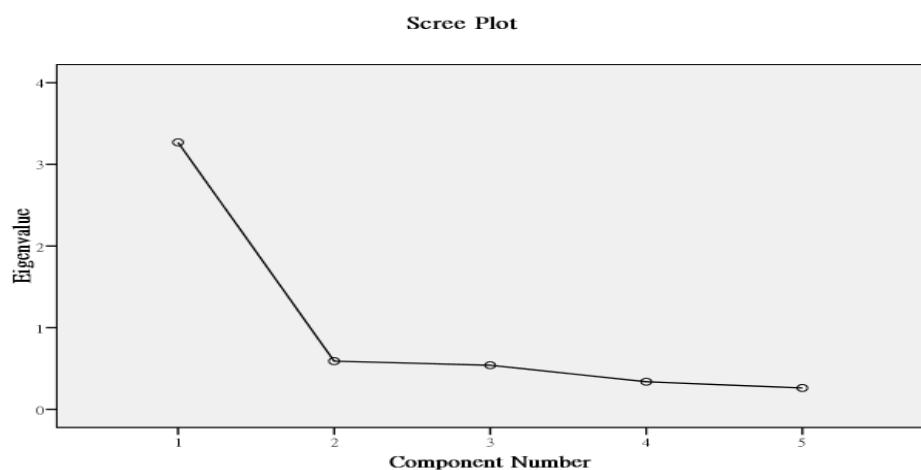


圖 4.10 離開捷運車站構面共同因素陡坡圖

表 4.19 離開捷運車站構面之因素分析結果

題號與試題內容	因素一
26.我可以輕易的透過車站內的標示找到出站的閘門	.872
28.我可以輕易的透過車站內的標示找到距離目的地最近的出口	.835
29.藉由車站內的車站周邊環境地圖，我可以很容易就找到我要去的地方	.808
25.透過車站內的標示，我可以輕易地得到轉換不同路線的乘車資訊	.777
27.我可以輕易的投入車票或感應悠遊卡通過驗票閘門離站	.746

表 4.20 離開捷運車站構面之信度分析結果

離開捷運車站 (5 題)			
試題信度	0.94	受測者信度	0.80
平均受測者能力	2.08	平均試題難度	0

表 4.20 為 Rasch 模式計算出來的試題和受測者信度，兩者皆在 0.8 以上，顯示情形良好。研究設計平均試題之難度為零，且得知平均受試者能力為 2.1，表示本次施測之受測者在離開捷運車站之能力高於題目設計。

本研究希望透過 Rasch 模式來分析受測者於搭乘捷運不同項目下，本身所反應出來的能力，對試題難度定義為此情境下對於受測者產生之抗拒力。在離開捷運車站構面中，0=非常不同意至 5=非常同意，各種情境按照難度由困難到容易排列，當試題之題目困難度越高，表示受測者越不容易在該試題拿到高分，也表示此情境對於受測者抗拒力越高，越不容易達成。

表 4.21 離開捷運車站各情境之難度及其配適度指標

題號與試題內容 1896	難度	Infit MNSQ	Outfit MNSQ
29.藉由車站內的車站周邊環境地圖，我可以很容易就找到我要去的地方	0.41	1.01	1.01
28.我可以輕易的透過車站內的標示找到距離目的地最近的出口	0.13	0.89	0.89
25.透過車站內的標示，我可以輕易地得到轉換不同路線的乘車資訊	0.10	1.16	1.14
26.我可以輕易的透過車站內的標示找到出站的閘門	-0.29	0.73	0.73
27.我可以輕易的投入車票或感應悠遊卡通過驗票閘門離站	-0.35	1.15	1.09

本研究之樣本數為 751 份，故取 MNSQ 值為判定基準。如表 4.21 所示，在試題配適度方面，本研究以上述的 0.6~1.4 為配適度檢驗之標準，所有試題皆在標準值之內，代表配適度良好。

本研究發現在離開捷運車站上，難度最高的情境為「藉由車站內的車站周邊環境地圖，我可以很容易就找到我要去的地方」，這個部分可能跟個人的尋路能力好壞有關，還有車站對周邊環境的熟悉度，也會影響到，另一抗拒力較高之情境則為「我可以輕易的透過車站內的標示找到距離目的地最近的出口」和「透過車站內的標示，我可以輕易地得到轉換不同路線的乘車資訊」，捷運公司可以考慮針對車站內的標示系統提供改善或者另外提供動態的提示資訊。在抗拒力較低，也就是難度較低的情境有「我可以輕易的透過車站內的標示找到出站的閘門」和「我可以輕易的投入車票或感應悠遊卡通過驗票閘門離站」，同樣是跟尋路能力有關，雖然找到距離目的地最近的出口不太容易，但是一般民眾有能力找到出站的閘門，和先前提出的車站周邊環境熟悉度有關，另外輕易的投入車票或感應悠遊卡通過驗票閘門較沒有難度，所以受測者感到容易達成。

下圖 4.11 為 Rasch 模式之離開捷運車站受測者能力與難度比較圖。

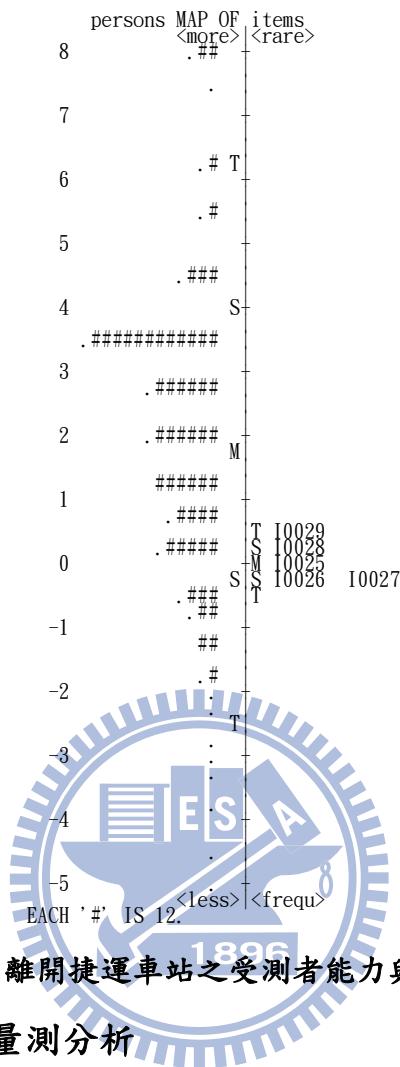


圖 4.11 離開捷運車站之受測者能力與難度比較圖

4.6.6 進入捷運車站之量測分析

進入捷運車站構面總共有 4 項試題，同樣進行信度分析，所得到的 Cronbach α 值為 0.787，達到高信度水準。而該構面之萃取結果如圖 4.12 陡坡圖所示，由圖中可以看出該構面只萃取出一個因素其特徵質大於 1，而各因子之解釋變異量如表 4.22 所示，可以發現該因素之解釋變異量達 65.393%，且由表 4.23 可看出所有問項共只有一個因素，表示進入捷運車站構面實為單一構面，可進行 Rasch 模式的後續分析。

表 4.22 進入捷運車站因素分析與解釋變異量

因子	萃取特徵值	轉軸平方和負荷量	
		解釋變異量(%)	累積解釋變異量(%)
1	2.480	61.998	61.998
2	0.631	15.779	77.777
以下省略			

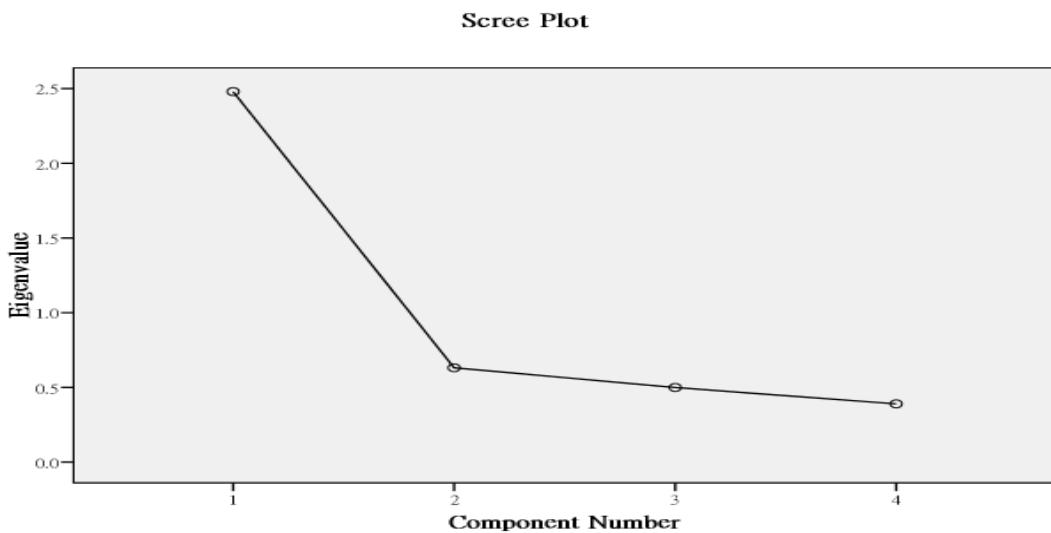


圖 4.12 進入捷運車站構面共同因素陡坡圖

表 4.23 進入捷運車站構面之因素分析結果

題號與試題內容	因素一
3.我可以輕易的使用樓梯從車站外進入車站大廳內	.832
2.我可以輕易地使用電扶梯從車站外進入車站大廳內	.829
1.捷運車站附近有足夠的標示讓我可以順利的找到車站入口	.767
4.當有需要時，我可以在車站外輕易的找到進入車站大廳的電梯位置	.716

表 4.24 進入捷運車站構面之信度分析結果

進入捷運車站 (4 題)			
試題信度	0.99	受測者信度	0.74
平均受測者能力	2.12	平均試題難度	0

表 4.24 為 Rasch 模式計算出來的試題和受測者信度，兩者皆在 0.8 以上，顯示情形良好。研究設計平均試題之難度為零，且得知平均受試者能力為 2.1，表示本次施測之受測者在進入捷運車站之能力高於題目設計。

本研究希望透過 Rasch 模式來分析受測者於搭乘捷運不同項目下，本身所反應出來的能力，對試題難度定義為此情境下對於受測者產生之抗拒力。在進入捷運車站構面中，0=非常不同意至 5=非常同意，各種情境按照難度由困難到容易排列，當試題之題目困難度越高，表示受測者越不容易在該試題拿到高分，也表示此情境對於受測者抗拒力越高，越不容易達成。

表 4.25 進入捷運車站各情境之難度及其配適度指標

題號與試題內容	難度	Infit MNSQ	Outfit MNSQ
4.當有需要時，我可以在車站外輕易的找到進入車站大廳的電梯位置	1.10	1.21	1.32
2.我可以輕易地使用電扶梯從車站外進入車站大廳內	-0.29	0.84	0.77
1.捷運車站附近有足夠的標示讓我可以順利的找到車站入口	-0.39	1.06	1.01
3.我可以輕易的使用樓梯從車站外進入車站大廳內	-0.42	0.83	0.75

本研究之樣本數為 751 份，故取 MNSQ 值為判定基準。如表 4.25 所示，在試題配適度方面，本研究以上述的 0.6~1.4 為配適度檢驗之標準，所有試題皆在標準值之內，代表配適度良好。

本研究發現在進入捷運車站上，難度最高的情境為「當有需要時，我可以在車站外輕易的找到進入車站大廳的電梯位置」，經實際訪問捷運公司站務人員後才了解到，雖然各個捷運車站可能會有很多個出口，但是不是每個出口都設有電梯，通常只有 1 個，因此對於有需要的民眾來說，除非是在該站曾經搭過電梯，否則要找到電梯需要花費一番功夫，當然在站外的指標設計方面，這也是一個可以努力的空間。在抗拒力較低，也就是難度較低的情境有「我可以輕易地使用電扶梯從車站外進入車站大廳內」、「捷運車站附近有足夠的標示讓我可以順利的找到車站入口」和「我可以輕易的使用樓梯從車站外進入車站大廳內」，這些較為直覺的項目，受測者感覺較無困難。

下圖 4.13 為 Rasch 模式之進入乘車月台之受測者能力與難度比較圖。

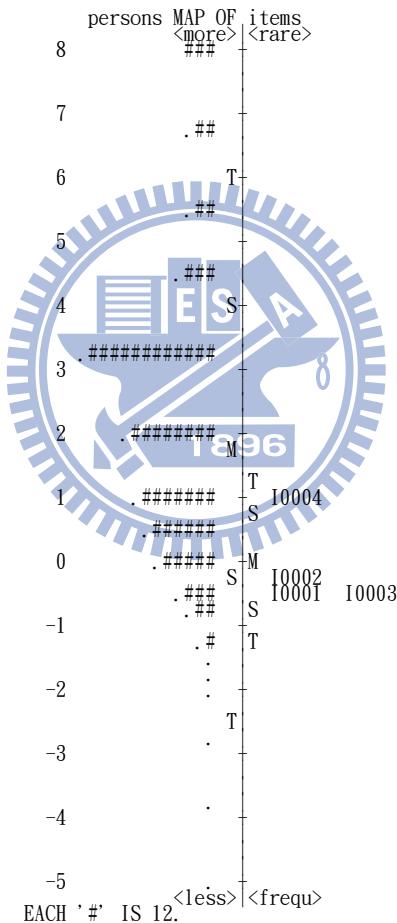


圖 4.13 進入捷運車站之受測者能力與難度比較圖

4.6.7 整體捷運搭乘能力之量測分析

由前面的研究結果，我們可以歸納出：民眾搭乘捷運的能力，是由五個不同的構面所組成，分別為進入捷運車站、購票資訊處理、前往乘車月台、捷運車廂內和離開捷運車站，我們可以針對量測到之各個構面內不同的項目難度，去比較任何一個項目在該構面與其他項目之相對難度高低，但是各個構面之前，並不能夠相互比較，比較起來也沒有意義。

在此本研究欲量測整體的搭乘項目難度高低，究竟在所有的搭乘項目中，哪一項是民眾感覺到最困難的？若是捷運公司或相關單位欲謀求改善，提供更高品質的服務，又要從什麼部分著手呢？

在前面使用 Rasch Model 對各個不同構面之分析，是假設該構面之項目難度平均值為 0，量得民眾之相對能力；在此以 Rasch Model 假設所有受測者的能力為 0，即可以顛倒過來知道所有試題之難度高低。表 4.26 是整體搭乘捷運能力的信度分析結果，表 4.27 則是整體搭乘捷運能力各情境之難度及其配適度指標。

表 4.26 整體搭乘捷運能力之信度分析結果

整體搭乘捷運能力 (29 題)			
試題信度	0.99	受測者信度	0.95
平均受測者能力	0	平均試題難度	-1.63

表 4.27 整體搭乘捷運能力各情境之難度及其配適度指標

題號與試題內容	難度	Infit MNSQ	Outfit MNSQ	構面
20.即使在人潮擁擠的時段，我仍可以輕易的在列車關門前進入車廂	-0.16	1.44	1.51	3
24.即使在人潮擁擠的時段，我仍可以輕易的在列車關門前離開車廂	-0.37	1.37	1.44	3
4.當有需要時，我可以在車站外輕易的找到進入車站大廳的電梯位置	-0.73	1.36	1.45	5
21.在需要站立的時候，我可以輕易的拉緊拉環或握緊扶手使身體保持平衡	-0.76	1.23	1.28	3
29.藉由車站內的車站周邊環境地圖，我可以很容易就找到我要去的地方	-0.93	1.10	1.15	4
16.車站內電梯裡的樓層標示讓我可以很清楚知道正確的乘車月台樓層	-0.96	0.94	1.00	2
28.我可以輕易的透過車站內的標示找到距離目的地最近的出口	-1.10	0.94	0.99	4
25.透過車站內的標示，我可以輕易地得到轉換不同路線的乘車資訊	-1.16	0.96	0.96	4
26.我可以輕易的透過車站內的標示找到出站的閘門	-1.36	0.80	0.79	4
19.我可以輕易的判斷進站的列車是不是我要搭乘的路線	-1.39	0.94	0.92	3
15.當有需要時，我可以在車站內輕易的找到前往搭車月台之電梯的位置	-1.43	0.99	1.00	2
2.我可以輕易地使用電扶梯從車站外進入車站大廳內	-1.60	1.19	1.30	5
1.捷運車站附近有足夠的標示讓我可以順利的找到車站入口	-1.69	1.01	1.07	5
3.我可以輕易的使用樓梯從車站外進入車站大廳內	-1.71	1.05	1.07	5
22.我可以輕易的透過車內廣播知道要下車的車站快到了	-1.78	1.07	1.09	3
17.我可以輕易的找到正確的搭車月台	-1.82	0.79	0.77	2
23.我可以輕易的透過車內 LED 看板知道要下車的車站快到了	-1.87	1.00	1.00	3
13.我可以輕易地使用電扶梯從車站大廳進入乘車月台	-1.93	0.79	0.76	2
11.我可以輕易的找到詢問處人員幫忙加值悠遊卡	-1.99	0.93	0.96	1
14.我可以輕易的使用樓梯從車站大廳進入乘車月台	-2.03	0.76	0.73	2
18.我可以輕易的由月台上的 LED 看板知道下班列車何時進站	-2.03	0.93	0.91	2
5.我可以在車站裡輕易的找到購票機或悠遊卡加值機	-2.10	0.90	0.94	1
12.我可以輕易的感應 IC 單程票或悠遊卡通過驗票閘門進站搭車	-2.18	0.94	0.89	1
27.我可以輕易的投入車票或感應悠遊卡通過驗票閘門離站	-2.23	0.84	0.84	4
8.我可以輕易的操作購票機器購買車票	-2.33	0.88	0.86	1
6.我可以輕易的透過購票機上的路線圖找到我想到達的車站	-2.36	0.93	0.89	1
9.我可以輕易的操作悠遊卡加值機	-2.37	0.98	0.96	1
10.當有需要時，我可以輕易的找到車站詢問處	-2.38	0.93	0.95	1
7.我可以輕易的透過購票機上的路線圖知道我這趟旅程的車資	-2.48	0.96	0.96	1

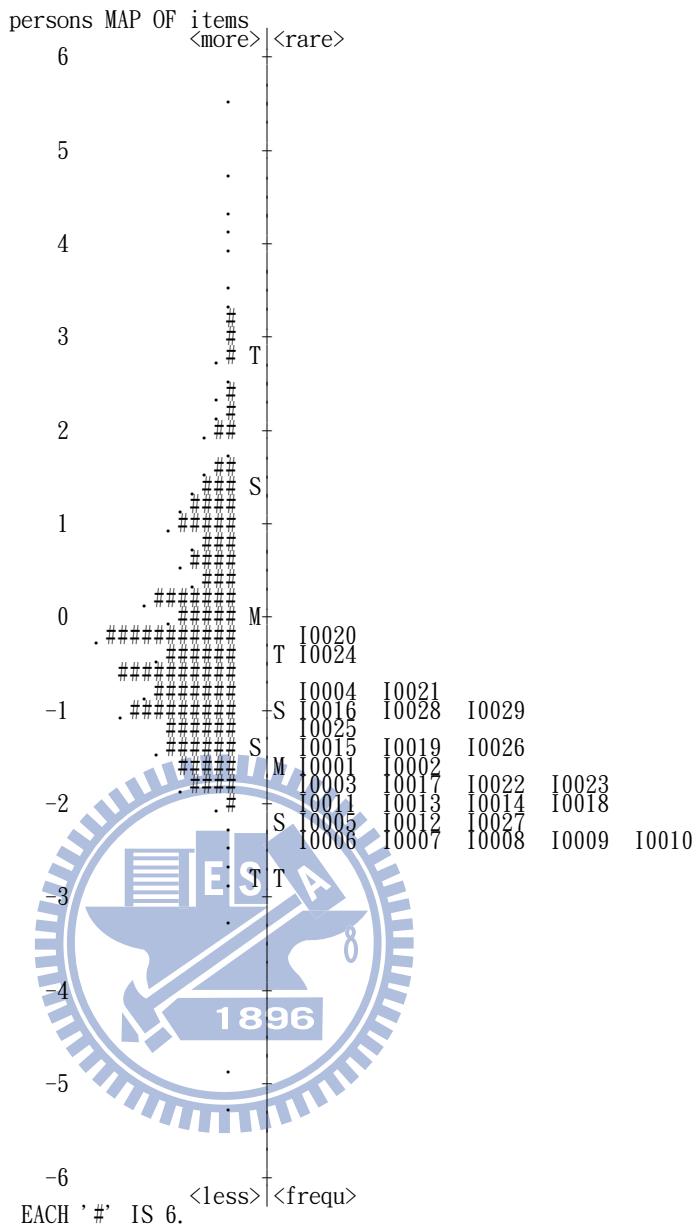


圖 4.14 整體搭乘捷運能力之受測者能力與難度比較圖

由表 4.26 我們可以發現，平均受測者能力假設為 0 時，整體的搭乘能力為 -1.63，表示大部分受測者之能力較搭乘之項目高；表 4.27 除了第 20 題其配適度 Infit MNSQ 值為 1.44，稍微偏高之外，其餘皆在 0.6~1.4 之間；由圖 4.14 為整體搭乘捷運能力之受測者能力與難度比較圖。

經過上述分析，本研究可得到以下幾個結論：

1. 在人潮擁擠的時間能否輕易的進入和離開車廂為大部分受測者感到最為困難的兩個項目，當有需要能否在車站外輕易的找到進入車站大廳電梯的位置為受測者第三個感到困難的項目。
2. 透過購票機標示知道該趟旅程車資為大部分受測者感到最為簡單之項目，找到車站詢問處次之。
3. 若單獨看難度排行前十名之項目中，第四構面(離開捷運車站)所有項目(該構面總共

有 4 題)皆上榜，第三個構面(捷運車廂內)也有 4 題上榜(該構面總共有 6 題)，剩下的兩題為第五和第二構面各佔一題，顯示在捷運車廂內和離開捷運車站這兩個部分，是捷運公司和有關單位可以加強努力，提高服務品質的地方。

4. 在難度排行最後五名之項目中，全部皆為第一構面(票務資訊處理)，該構面總共有 8 題，剩下的 3 題分別排在倒數第七、第八和第十一名，可見在票務資訊處理的部分，對於大部分的受測者來說較為簡單。
5. 若欲判斷構面間彼此難度的高低，本研究在此以各個構面裡的項目排名平均值來計算各個構面之難度，為了避免極端值在計算平均數時所造成的影響，本研究先將各個構面的頭尾兩個排名值刪除，以剩下的值總合除以刪去兩題後該構面之項目數，視為該構面的平均排名，其值越小者表示該構面對於受測者越困難。以下為統計結果：

第一構面(票務資訊處理)： $(19+22+23+25+26+27+28+29) / 6 = 25.167$

第二構面(前往乘車月台)： $(6+11+16+18+20+21) / 4 = 16.25$

第三構面(捷運車廂內)： $(4+2+4+10+15+17) / 4 = 7.75$

第四構面(離開捷運車站)： $(5+7+8+9+24) / 3 = 8$

第五構面(進入捷運車站)： $(3+12+13+14) / 2 = 12.5$

由上述結果可知，各構面對於受測者之難易程度由難至簡單，依序為：第三構面(捷運車廂內)、第四構面(離開捷運車站)、第五構面(進入捷運車站)、第二構面(前往乘車月台)、第一構面(票務資訊處理)。

第五章 捷運搭乘能力之單因子變異數分析

5.1 單因子變異數分析

本章節欲探討搭乘捷運之五個構面：進入捷運車站、票務資訊處理、進入乘車月台、捷運車廂內和離開捷運車站這五個潛在變數，與個人基本社經特性和過去搭乘行為等觀察變數之間是否存在特定關係。本研究利用Rasch模式校估出各受測者在各構面所得到的能力值來做比較，以單因子變異數分析(One-Way ANOVA)進行因子間的顯著性檢定，分析潛在變數與背景脈絡之關係。以下為各項背景資料與五個構面之分析結果。

5.2 年齡與潛在變數之變異數分析

在年齡變數中，其對各潛在變數之變異數分析結果如表5.1所示，可以看出不論是在「進入捷運車站」、「票務資訊處理」、「進入乘車月台」、「捷運車廂內」和「離開捷運車站」這五個當中的任何一個潛在變數，皆有達到統計上的顯著性，因此我們再更進一步討論三個群組的社經屬性彼此間之顯著關係。在此本研究將25歲以下之族群定義為青年群組，25-45歲之族群定義為壯年群組，45歲以上之族群定義為中年群組。

表 5.1 年齡與潛在變數之變異數分析摘要

社經屬性	群組	觀察值	潛在變數				
			進入捷運車站	票務資訊處理	進入乘車月台	捷運車廂內	離開捷運車站
25歲以下	青年	195	2.6431	3.5554	3.2379	1.7072	2.5651
25-45歲	壯年	333	1.9640	3.5396	2.8297	1.4994	2.1730
45歲以上	中年	223	1.8735	2.9408	2.2027	0.9928	1.5121
顯著值(p值)			0.003**	0.011*	0.000***	0.001**	0.000***

註：*表示顯著水準 $p < 0.05$ ，**表示顯著水準 $p < 0.01$ ，***表示顯著水準 $p < 0.001$

表5.2中，在「進入捷運車站」之潛在變數中，青年和壯年以及青年和中年群組之間彼此有顯著的影響，而壯年和中年群組之間並沒有顯著影響，因此我們可以從年齡25歲做為區分：25歲以下的人，進入捷運車站的能力較高；並且再由平均值差異比較看出：年齡越高，進入捷運車站的能力越差。在其他剩下的「票務資訊處理」、「進入乘車月台」、「捷運車廂內」和「離開捷運車站」之四個潛在變數中，青年和壯年群組之間彼此沒有顯著的影響，而青年和中年以及壯年和中年群組之間有顯著的影響，因此我們可以從年齡45歲做為區分：45歲以下的人，該潛在變數構面之能力較高，並且再由平均值差異比較，青年和中年群組的差距較壯年和中年群組的差距要大，因此可以看出：年齡介於11~76歲之間的人，年紀越小，在該潛在變數構面的能力越好。

表 5.2 年齡與潛在變數之變異數分析結果

潛在變數	群組	平均值差異	顯著值(p值)
進入捷運車站	青年—壯年	0.67911	0.003**
	青年—中年	0.76953	0.002**
	壯年—中年	0.09042	0.678
票務資訊處理	青年—壯年	0.01574	0.945
	青年—中年	0.61458	0.013*
	壯年—中年	0.59883	0.006**
進入乘車月台	青年—壯年	0.40822	0.070
	青年—中年	1.03526	0.000***
	壯年—中年	0.62704	0.004**
捷運車廂內	青年—壯年	0.20778	0.248
	青年—中年	0.71435	0.000***
	壯年—中年	0.50657	0.003**
離開捷運車站	青年—壯年	0.39216	0.086
	青年—中年	1.05302	0.000***
	壯年—中年	0.66087	0.003**

註：*表示顯著水準 $p < 0.05$ ，**表示顯著水準 $p < 0.01$ ，***表示顯著水準 $p < 0.001$

5.3 前往車站花費時間與潛在變數之變異數分析

在前往車站花費時間變數中，其對各潛在變數之變異數分析結果如表5.3所示，可以看出只有在「捷運車廂內」這個潛在變數沒有達到統計上的顯著性，其他的四個潛在變數都有。因此我們再更進一步討論三個群組的社經屬性彼此間之顯著關係。在此本研究將前往捷運車站之花費時間在3分鐘以內的族群定義為短時間群組，花費時間在3-10分鐘左右之族群定義為普通群組，超過10分鐘以上之族群定義為長時間群組。

表5.4中，在「進入捷運車站」之潛在變數中，短時間和普通以及短時間和長時間群組之間彼此有顯著的影響，而普通和長時間群組之間並沒有顯著影響，因此我們可以從3分鐘做為區分：前往捷運車站花費時間在3分鐘以內的人，進入捷運車站的能力較高；並且再由平均值差異比較看出：花費時間越多，進入捷運車站的能力越差。另外在「票務資訊處理」和「進入乘車月台」這兩個潛在變數中，短時間和普通群組之間彼此沒有顯著的影響，而短時間和長時間以及普通和長時間群組之間有顯著的影響，因此我們可以從10分鐘做為區分：前往捷運車站花費時間在10分鐘以內的人，該潛在變數構面之能力較高，並且再由平均值差異比較，短時間和長時間群組的差距較普通和長時間群組的差距要大，因此可以看出：前往捷運車站所花費的時間越短，則在該潛在變數構面的能力越好。最後剩下潛在變數「離開捷運車站」裡，三個族群彼此之間皆有顯著關係，若是依照平均值差異大小排序，一樣可以得到：前往捷運車站所花費的時間越短，則在該潛在變數構面的能力越好之結論。

表 5.3 前往車站花費時間與潛在變數之變異數分析摘要

社經屬性	群組	觀察值	潛在變數				
			進入捷運車站	票務資訊處理	進入乘車月台	捷運車廂內	離開捷運車站
≤3分鐘	短時間	62	3.1468	3.8242	3.3081	1.8823	3.1242
3-10分鐘	普通	429	2.1259	3.5580	2.9429	1.3634	2.1615
>10分鐘	長時間	260	1.8465	2.9396	2.2973	1.3538	1.6923
顯著值(p值)			0.001**	0.002**	0.001**	0.146	0.000***

註：*表示顯著水準 $p < 0.05$ ，**表示顯著水準 $p < 0.01$ ，***表示顯著水準 $p < 0.001$

表 5.4 前往車站花費時間與潛在變數之變異數分析結果

潛在變數	群組	平均值差異	顯著值(p值)
進入捷運車站	短時間—普通	1.02090	0.003**
	短時間—長時間	1.30024	0.000***
	普通—長時間	0.27934	0.157
票務資訊處理	短時間—普通	0.26615	0.434
	短時間—長時間	0.88458	0.013*
	普通—長時間	0.61843	0.002**
進入乘車月台	短時間—普通	0.36517	0.283
	短時間—長時間	1.01076	0.004**
	普通—長時間	0.64558	0.001**
捷運車廂內	短時間—普通	0.51885	0.057
	短時間—長時間	0.52841	0.063
	普通—長時間	0.00956	0.952
離開捷運車站	短時間—普通	0.96266	0.005**
	短時間—長時間	1.43189	0.000***
	普通—長時間	0.46923	0.019*

註：*表示顯著水準 $p < 0.05$ ，**表示顯著水準 $p < 0.01$ ，***表示顯著水準 $p < 0.001$

第六章 結論與建議

6.1 結論

本研究之目的在量測民眾搭乘之能力，以及探討影響民眾搭乘捷運能力之重要因素。在按照一般民眾平常搭乘捷運，由捷運車站附近到進入捷運車站購票、通過驗票閘門、前往候車月台、進入車廂、到達下車車站、離開車廂、通過驗票閘門、移動至最近的出口到離開捷運車站，這一連串連續的動作之後，建立民眾搭乘捷運能力之量表，欲量測民眾搭乘捷運之能力。本研究透過問卷設計與調查，總計收到有效問卷751份。捷運搭乘能力經因素分析後，依照各構面問項的不同，可分為「進入捷運車站」、「票務資訊處理」、「前往搭車月台」、「捷運車廂內」和「離開捷運車站」這五個構面，以Cronbach α 值檢驗個構面信度，可發現各構面之Cronbach α 值均達0.787以上，顯示個構面具有高度之內部一致性。本研究並針對各單一構面進一步以Rasch模式進行能力之量測與分析，得到以下之結論：

- (1) 國內外並無特別針對搭乘捷運能力所設計之量表，本研究所建立之量表，在經過大量樣本反覆測試之後，反應出來之信度與配適度反應皆不錯，顯示此量表可適用於搭乘捷運能力之量測。
- (2) 在能力量測方法上採用Rasch模式分析，所校估得之試題難易度與受測者搭乘捷運之能力(潛在特質)相較於以原始分數作為比較基礎之古典測驗理論，不僅能夠提供較為嚴謹的校估結果，更能提供較多公平且客觀之資訊以利後續之比較與分析。
- (3) 各構面民眾之搭乘能力大多偏高，顯示以整體來說，搭乘捷運對大部分的民眾來說並不算困難，也就是民眾普遍具備基本搭乘捷運的能力。
- (4) 各構面對於受測者之難易程度由難至簡單，依序為：第三構面(捷運車廂內)、第四構面(離開捷運車站)、第五構面(進入捷運車站)、第二構面(前往乘車月台)、第一構面(票務資訊處理)。
- (5) 年齡差異和捷運搭乘能力之間有顯著之關係。本研究將受測者分成青年(25歲以下)、壯年(25-45歲)和中年(45歲以上)三個群組，最後得到結果：於11~76歲之間，年齡越小，搭乘捷運之能力越佳；年齡越大，搭乘捷運之能力越差。年齡和搭乘捷運之能力，兩者之間呈現反向之關係。
- (6) 到達捷運車站所花費的時間和捷運搭乘能力之間有顯著之關係。本研究將受測者到達捷運車站所花費的時間分為短時間(3分鐘以內)、普通(3-10分鐘)和長時間(超過10分鐘)三個群組，最後得到結果：花費時間越短，搭乘捷運之能力越佳；花費時間越長，搭乘捷運之能力越差。到達捷運車站所花費的時間和搭乘捷運之能力，兩者之間呈現反向之關係。

6.2 建議

- (1) 本研究捷運搭乘能力之量測，是針對台北地區並且在半年內有搭乘經驗之民眾進行量測之結果，並沒有將到達捷運車站之前段能力考慮進去，例如：交通之可及性、便利性和花費時間...等特性，後續研究可聚焦在民眾需求之層面，或是針對平常較少甚至是沒有在搭乘之族群深入探討，研究其背後影響搭乘與否之關鍵因素。

- (2) 搭乘捷運能力之量測，尚缺乏實際的相關指標來佐證搭乘能力之好壞。舉例來說，探討駕駛人駕駛行為好壞，除了透過量表量測平常的駕駛能力之外，亦可藉由過去是否收到罰單、發生事故、造成財損或傷亡…等指標幫助分析，搭乘捷運之能力並沒有較明確的事例直接或間接幫助判斷能力好壞，較缺乏延伸性。
- (3) 各構面反應難度較高的項目，例如：車站內的各設施相關位置標示、電梯內樓層標示、尖峰人多時段之上下車時間…等，有關單位可針對年齡這個部分加以改善，減少年齡這個因素所造成的能力差異。
- (4) 民眾在「捷運車廂內」和「離開捷運車站」這兩個構面之項目表現較差，顯示有關單位可針對這兩個構面內部之項目檢討改善。
- (5) 在捷運車廂內，雖然可透過車內LED看板和語音廣播，知道是否抵達欲下車之車站，但對於距離其欲下車的車站還要經過幾個車站才會到達之訊息的傳達，僅有標示於部分列車車廂之車門上方的簡易路線圖，對於離車門較遠的乘客較不方便，這個部分仍有加強的空間。
- (6) 搭乘能力和到達捷運車站所花費的時間呈現反向之顯著關係，可深入探討其背後影響的因素。
- (7) 本研究是以民眾平日搭乘捷運之行為進行量測，並未針對某個特定的車站，因為該受測者搭乘捷運的能力是不會改變的，放到各個地方都適用。因此後續可針對結構設計較為特別或複雜的車站(例如：台北車站)進行研究，探討更多可能產生的差異。

6.3 政策意涵

根據本研究最後的結論與建議，在此歸納出幾點政策意涵，提供給有關單位作為參考：

- (1) 對於年齡較大的民眾，可研究相關配套措施，彌補他們對於搭乘捷運能力上的不足。
- 車站(路線、設施)標示系統
 - 電梯內指示標誌
 - 車廂內提供站立乘客之輔助設施
- (2) 降低民眾前往捷運車站的這段時間裡，可能遇到的困難。
- 提供便利和快速轉乘之運輸工具
 - 改善車站周圍標示系統

參考文獻

1. 台北捷運公司 <http://www.trtc.com.tw/> (最後瀏覽日期：99/04/26)
2. 交通部公眾運輸使用率、性別統計 <http://www.motc.gov.tw/> (最後瀏覽日期：99/03/03)
3. 內部政統計處 <http://www.moi.gov.tw/stat/> (最後瀏覽日期：99/03/03)
4. 行政院環保署 <http://www.epa.gov.tw/> (最後瀏覽日期：99/02/22)
5. 交通部統計處，「民眾日常使用運具狀況調查」，http://www.bas.tpc.gov.tw/web66/_file/1528/upload/spe/99/990201.doc，民國 99 年 2 月。
6. 尤清，跨世紀台灣運輸問題與對策，民國 84 年。
7. 林振雄，「高職電機科學生基本能力之分析研究」，國立台北科技大學，碩士論文，民國 90 年。
8. 黃美惠，「中部地區高中(職)生之營養知識、態度、飲食行為及其相關因素之調查研究」，私立中山醫學院，碩士論文，民國 90 年。
9. 葉燈超，「我國科技大學學生一般能力內涵之研究」，國立台北科技大學，碩士論文，民國 91 年。
10. 交通部，交通政策白皮書，民國 91 年。
11. Veda Beck-Ford, Roy I. Brown著，休閒教育訓練手冊，顏妙桂等譯，幼獅文化，民國 92 年 11 月。
12. 黃惠君，「目標成本制對會計人員知識與能力需求之研究」，國立政治大學，碩士論文，民國 93 年。
13. 蔡秀鳳，「台灣地區公共衛生護理人員對老人受虐知識、態度與處理能力之研究」，國立陽明大學，碩士論文，民國 93 年。
14. 錢才璋、蘇世斌、王文中、林宏榮，「公寓大廈住戶民眾睡眠品質之研究：以 Rasch 分析」，致遠管理學院學報，No.1，311-328，民國 95 年 8 月。
15. 吳安倉，「九年一貫課程高中職學生環境知識、環境態度與環境行為之研究—以國立南華高商為例」，立德管理學院，碩士論文，民國 96 年。
16. 王秀文，「老人自覺健康狀況、日常活動能力與憂鬱傾向之研究」，亞洲大學，碩士論文，民國 97 年。
17. 交通部統計處，交通統計月報第 495 期，民國 98 年。
18. 公路總局，台灣地區汽車運輸業客運量，民國 98 年。
19. 廖哲聖，「憤怒駕駛傾向之量測與人格特質及性別角色之影響」，國立交通大學，碩士論文，民國 98 年 7 月。
20. 余民寧，試題反應理論(IRT)及其應用，心理出版社，民國 98 年 9 月 14 日。

21. Buchanan, Allen E. and Brock, Dan W. (1990). *Deciding For Others – The Ethics of Surrogate Decision Making*, Cambridge university Press.
22. Everett V. Smith, Jr. , Richard M. Smith. (2004). *Introduction to Rasch Measurement : Theory, Models and Applications*, Maple Grove, Minnesota.
23. Gabriela Beirao, J.A. Sarsfield Cabral. (2007). “Understanding attitudes towards public transport and private car: A qualitative study,” *Transport Policy* 14,478-489.
24. Hall, Gene E. and Jones, Howard L. (1976). Competency-base education: A process for the improvement of education. N.J. : Prentice-Hall.
25. Hattie, J. A., Methodological review: Assessing unidimensionality of tests and items, *Applied Psychological Measurement*, 9, pp.139-164, 1985.
26. Hsin-Li Chang, Chang-Ku Shih. (2007). “How do the Traffic Police Perceive their Ability for Red Light Running Enforcement? - An Application of the Rasch Measure,” *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, Vol. 7, pp. 2623-2638.
27. Hsin-Li Chang, Shuen-Cheng Wu. (2008). “Exploring the vehicle dependence behind mode choice: evidence of motorcycle dependence in Taipei,” *Transportation Research Part A* 42, 307-320.
28. Hsin-Li Chang, Shuen-Cheng Wu. (2008). “Applying the Rasch measurement to explore elderly passengers abilities and difficulties when using buses in Taipei,” *Journal of Advanced Transportation (Revised version under review)*.
29. Hsin-Li Chang, Cheng-Hua Yang. (2008). “Explore Airlines' Brand Niches through Measuring Passengers' Repurchase Motivation - An Application of Rasch Measurement,” *Journal of Air Transportation Management* 14, 105-112.
30. J. Hine, J. Scott (2000). “Seamless, accessible travel: users' views of the public transport journey and interchange,” *Transport Policy* 7, 217-226.
31. Linacre, J. M. (1994). *Many-Facet Rasch Measurement*. Chicago: MESA Press.
32. Linacre, J. M. & Wright, B. D. (1999). *A user's guide to Bigsteps/Winsteps*. Chicago: Mesa.
33. Linacre, J. M. (2006). *A user's guide to FACETS*. Retrieved August, 15, 2006 from <http://www.winsteps.com>.
34. Lumsden, J., The Construction of Unidimensional Tests, *Psychological Bulletin*, 58, pp.122-131, 1961.
35. Michael J. O'Neill (1991). “Effects of Signage and Floor Plan Configuration on Wayfinding Accuracy,” *Environment and Behavior*, Vol. 23, No. 5, 553-574.
36. Rasch, G. (1960). *Probabilistic Models for Some Intelligence and Attainment Tests*, Copenhagen. Danish Institute for Educational Research.
37. Reckase, M. D., Unifactor Latent Trait Models Applied to Multifactor Tests: Results and Implications, *Journal of Educational Statistics*, vol.4, pp.207-230, 1979.
38. Smith, R. M. (2004) Detecting item bias with the Rasch model, *Journal of Applied Measurement*, Vol. 5, 430-449.

39. Subhash Sharma (1995/10/18). Applied Multivariate Techniques, John Wiley & Sons.
40. Trevor G. Bond, Christine M. Fox. (2007) Applying The Rasch Model: Fundamental Measurement in the Human Sciences, second edition, Mahwah, New Jersey.
41. Wright, B. D., Linacre, J. M., Gustafson, J. E. and Martin-Lo f, P. (1994) Reasonable mean-square fit values. Rasch Measurement Transaction, Vol. 8, N0. 3, 370.



附錄一 初測問卷

各位先生、女士您好：

本問卷為民眾搭乘台北捷運之能力研究，填答時間約 15 分鐘，希望透過調查以瞭解您使用台北捷運的經驗與看法，以作為日後改進之參考。本問卷採不記名方式填答，個人填答之內容絕對保密，請您按照平日實際搭乘之經驗詳實作答。您的寶貴意見對於本研究進行將有莫大幫助，誠摯感謝您的協助。敬祝 身體健康 平安如意。

國立交通大學 運輸科技與管理學系 碩士班 黃靖喬 敬上

第一部份：個人基本資料

- 1.年齡：_____歲
- 2.性別：男 女
- 3.目前居住地：台北市 台北縣 其他地區 _____
- 4.教育程度：小學 國中 高中 大學 研究所以上
- 5.職業：學生 軍公教人員 農林漁牧業 工業 服務業 商業 自由業
未就業(退休、待業中、家管) 其他 _____
- 6.請問您個人平均月收入：10,000(含)元以下 10,001~20,000 元 20,001~40,000 元
40,001~60,000 元 60,001~80,000 元 80,001 元(含)以上
- 7.請問您第一次搭乘捷運至今大約多久了？半年內 0.5~1 年 1~3 年 3~5 年 5 年以上
- 8.請問您近半年內搭乘捷運的頻率為？(每項旅次活動來回一趟算 1 次)
幾乎每天搭 每週約 2~3 次 每週約 1 次 每個月約 1 次 一年內沒搭幾次
- 9.請問您平常搭乘捷運之目的依序為何？
() 通勤 (請依使用次數高→低由 1、2、3... 依序排列，沒有的項目可不必填寫)
() 進修或補習
() 購物
() 訪友
() 休閒旅遊
() 其他 _____
- 10.請填寫您最常使用之兩種到達捷運車站的方式？(最常填 1，次之填 2)
() 步行直接到達； () 搭公車； () 騎機車； () 騎自行車
() 開車； () 親友接送； () 搭計程車； () 其他 _____
- 11.請問您最常前往捷運車站之方式約花多久的時間？_____分鐘
- 12.請問您平常搭乘捷運所使用的票證？購買票幣 使用普通悠遊卡 使用學生悠遊卡
使用愛心悠遊卡 使用敬老悠遊卡 其他 _____

第二部份：捷運搭乘能力

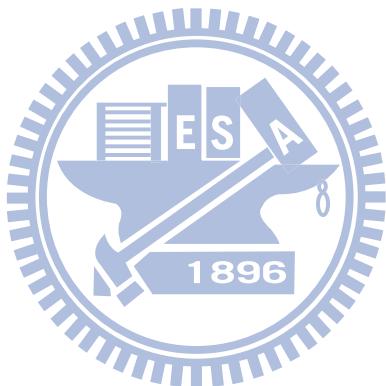
問卷說明：

請閱讀以下的敘述，並於右側適當方格內勾選您對該問題的意見。

		非常 不 同 意	不 同 意	稍 微 不 同 意	稍 微 同 意	同 意	非常 同 意
1	平常我搭乘捷運時，我可以用很短的時間到達捷運車站	<input type="checkbox"/>					
2	平常我搭乘捷運時，我可以很容易使用公車到達捷運車站	<input type="checkbox"/>					
3	平常我搭乘捷運時，我可以很容易使用私人運具到達捷運車站	<input type="checkbox"/>					
4	捷運車站附近有足夠的標示讓我可以順利的找到車站入口	<input type="checkbox"/>					
5	我可以輕易地使用電扶梯從車站外進入車站大廳內	<input type="checkbox"/>					
6	我可以輕易的使用樓梯從車站外進入車站大廳內	<input type="checkbox"/>					
7	當有需要時，我可以在車站外輕易的找到進入車站大廳的電梯位置	<input type="checkbox"/>					
8	我可以在車站裡輕易的找到購票機或悠遊卡加值機	<input type="checkbox"/>					
9	我可以輕易的透過購票機上的路線圖找到我想到達的車站	<input type="checkbox"/>					
10	我可以輕易的透過購票機上的路線圖知道我這趟旅程的車資	<input type="checkbox"/>					
11	我可以輕易的操作購票機器購買車票 1896	<input type="checkbox"/>					
12	我可以輕易的操作悠遊卡加值機	<input type="checkbox"/>					
13	當有需要時，我可以輕易的找到車站詢問處	<input type="checkbox"/>					
14	我可以輕易的找到詢問處人員幫忙加值悠遊卡	<input type="checkbox"/>					
15	我可以輕易的感應 IC 單程票或悠遊卡通過驗票閘門進站搭車	<input type="checkbox"/>					
16	我可以輕易地使用電扶梯從車站大廳進入乘車月台	<input type="checkbox"/>					
17	我可以輕易的使用樓梯從車站大廳進入乘車月台	<input type="checkbox"/>					
18	當有需要時，我可以在車站內輕易的找到前往搭車月台之電梯的位置	<input type="checkbox"/>					
19	車站內電梯裡的樓層標示讓我可以很清楚知道正確的乘車月台樓層(若無使用過的經驗，本題可不必填答)	<input type="checkbox"/>					
20	我可以輕易的找到正確的搭車月台	<input type="checkbox"/>					
21	我可以輕易的由月台上的 LED 看板知道下班列車何時進站	<input type="checkbox"/>					
22	我可以輕易的判斷進站的列車是不是我要搭乘的路線	<input type="checkbox"/>					
23	即使在人潮擁擠的時段，我仍可以輕易的在列車關門前進入車廂	<input type="checkbox"/>					
24	在需要站立的時候，我可以輕易的拉緊拉環或握緊扶手使身體保持平衡	<input type="checkbox"/>					

		非常 不同意	不 同 意	稍 微 不 同 意	稍 微 同 意	同 意	非常 同 意
25	我可以輕易的透過車內廣播知道要下車的車站快到了	<input type="checkbox"/>					
26	我可以輕易的透過車內 LED 看板知道要下車的車站快到了	<input type="checkbox"/>					
27	人潮擁擠的時段，我仍可以輕易的在列車關門前離開車廂	<input type="checkbox"/>					
28	透過車站內的標示，我可以輕易地得到轉換不同路線的乘車資訊	<input type="checkbox"/>					
29	我可以輕易的透過車站內的標示找到出站的閘門	<input type="checkbox"/>					
30	我可以輕易的投入車票或感應悠遊卡通過驗票閘門離站	<input type="checkbox"/>					
31	我可以輕易的透過車站內的標示找到距離目的地最近的出口	<input type="checkbox"/>					
32	藉由車站內的車站周邊環境地圖，我可以很容易就找到我要去的地方	<input type="checkbox"/>					

問卷到此結束，感謝您的耐心填答！



附錄二 正式問卷

各位先生、女士您好：

本問卷為民眾搭乘台北捷運之能力研究，填答時間約 10 分鐘，希望透過調查以瞭解您使用台北捷運的經驗與看法，以作為日後改進之參考。本問卷採不記名方式填答，個人填答之內容絕對保密，請您按照平日實際搭乘之經驗詳實作答。您的寶貴意見對於本研究進行將有莫大幫助，誠摯感謝您的協助。敬祝 身體健康 平安如意。

國立交通大學 運輸科技與管理學系 碩士班 黃靖喬 敬上

第一部份：個人基本資料

- 1.年齡：_____歲
- 2.性別：男 女
- 3.目前居住地：台北市 台北縣 其他地區 _____
- 4.教育程度：小學 國中 高中 大學 研究所以上
- 5.職業：學生 軍公教人員 農林漁牧業 工業 服務業 商業 自由業
科技業 未就業(退休、待業中、家管) 其他 _____
- 6.請問您個人平均月收入：10,000(含)元以下 10,001~20,000 元 20,001~40,000 元
40,001~60,000 元 60,001~80,000 元 80,001 元(含)以上
- 7.請問您第一次搭乘捷運至今大約多久了？半年內 0.5~1 年 1~3 年 3~5 年 5 年以上
- 8.請問您近半年內搭乘捷運的頻率為？(每項旅次活動來回一趟算 1 次)
幾乎每天搭 每週約 2~3 次 每週約 1 次 每個月約 1 次 一年內沒搭幾次
- 9.請問您平常搭乘捷運之目的依序為何？
() 通勤 (請依使用次數高→低由 1、2、3... 依序排列，沒有的項目可不必填寫)
() 進修或補習
() 購物
() 訪友
() 休閒旅遊
() 其他 _____
- 10.請填寫您最常使用之兩種到達捷運車站的方式？(最常填 1，次之填 2)
() 步行直接到達； () 搭公車； () 騎機車； () 騎自行車
() 開車； () 親友接送； () 搭計程車； () 其他 _____
- 11.請問您最常前往捷運車站之方式約花多久的時間？_____分鐘
- 12.請問您平常搭乘捷運所使用的票證？購買票幣 使用普通悠遊卡 使用學生悠遊卡
使用悠遊聯名卡 使用愛心悠遊卡 使用敬老悠遊卡 其他 _____

第二部份：捷運搭乘能力

問卷說明：

請閱讀以下的敘述，並於右側適當方格內勾選您對該問題的意見。

	非常 不 同 意	不 同 意	稍 微 不 同 意	稍 微 同 意	同 意	非常 同 意
1 捷運車站附近有足夠的標示讓我可以順利的找到車站入口	<input type="checkbox"/>					
2 我可以輕易地使用電扶梯從車站外進入車站大廳內	<input type="checkbox"/>					
3 我可以輕易的使用樓梯從車站外進入車站大廳內	<input type="checkbox"/>					
4 當有需要時，我可以在車站外輕易的找到進入車站大廳的電梯位 置	<input type="checkbox"/>					
5 我可以在車站裡輕易的找到購票機或悠遊卡加值機	<input type="checkbox"/>					
6 我可以輕易的透過購票機上的路線圖找到我想到達的車站	<input type="checkbox"/>					
7 我可以輕易的透過購票機上的路線圖知道我這趟旅程的車資	<input type="checkbox"/>					
8 我可以輕易的操作購票機器購買車票	<input type="checkbox"/>					
9 我可以輕易的操作悠遊卡加值機	<input type="checkbox"/>					
10 當有需要時，我可以輕易的找到車站詢問處	<input type="checkbox"/>					
11 我可以輕易的找到詢問處人員幫忙加值悠遊卡	<input type="checkbox"/>					
12 我可以輕易的感應 IC 單程票或悠遊卡通過驗票閘門進站搭車	<input type="checkbox"/>					
13 我可以輕易地使用電扶梯從車站大廳進入乘車月台	<input type="checkbox"/>					
14 我可以輕易的使用樓梯從車站大廳進入乘車月台	<input type="checkbox"/>					
15 當有需要時，我可以在車站內輕易的找到前往搭車月台之電梯的 位置	<input type="checkbox"/>					
16 車站內電梯裡的樓層標示讓我可以很清楚知道正確的乘車月台樓 層(若無使用過的經驗，本題可不必填答)	<input type="checkbox"/>					
17 我可以輕易的找到正確的搭車月台	<input type="checkbox"/>					
18 我可以輕易的由月台上的 LED 看板知道下班列車何時進站	<input type="checkbox"/>					
19 我可以輕易的判斷進站的列車是不是我要搭乘的路線	<input type="checkbox"/>					
20 即使在人潮擁擠的時段，我仍可以輕易的在列車關門前進入車廂	<input type="checkbox"/>					
21 在需要站立的時候，我可以輕易的拉緊拉環或握緊扶手使身體保 持平衡	<input type="checkbox"/>					
22 我可以輕易的透過車內廣播知道要下車的車站快到了	<input type="checkbox"/>					
23 我可以輕易的透過車內 LED 看板知道要下車的車站快到了	<input type="checkbox"/>					
24 人潮擁擠的時段，我仍可以輕易的在列車關門前離開車廂	<input type="checkbox"/>					
25 透過車站內的標示，我可以輕易地得到轉換不同路線的乘車資訊	<input type="checkbox"/>					
26 我可以輕易的透過車站內的標示找到出站的閘門	<input type="checkbox"/>					

		非常 不 同 意	不 同 意	稍 微 不 同 意	稍 微 同 意	同 意	非常 同 意
27	我可以輕易的投入車票或感應悠遊卡通過驗票閘門離站	<input type="checkbox"/>					
28	我可以輕易的透過車站內的標示找到距離目的地最近的出口	<input type="checkbox"/>					
29	藉由車站內的車站周邊環境地圖，我可以很容易就找到我要去的地方	<input type="checkbox"/>					

問卷到此結束，感謝您的耐心填答！



簡 歷



姓 名：黃靖喬

籍 貫：台灣省台南縣

出生日期：民國 74 年 3 月 28 日

聯絡地址：新竹市大學路 1001 號交通大學運管系

聯絡電話：(03)5712121#57238

E – mail : goldlegs.hcc@gmail.com

學 歷：



民國 99 年 07 月 國立交通大學運輸科技與管理學系碩士班畢業

民國 97 年 06 月 長庚大學資訊工程學系畢業

民國 92 年 06 月 高雄市立高雄高級中學畢業

民國 89 年 06 月 高雄市立陽明國民中學畢業

民國 86 年 06 月 高雄市立中正國民小學畢業