

車用導航系統產品之選擇行為

學生：周宏儒

指導教授：曾國雄 教授

國立交通大學交通運輸研究所

摘要

隨著科技的快速成長，車用導航系統(In-Vehicle Navigation System)亦趨於成熟。在國外車用導航系統產品已經廣泛的發展，它可以引導車輛行進方向使車輛順利的到達事先輸入的目的地，系統可依據駕駛人預先設定規劃路線的準則自動幫駕駛人規劃行進的路線。目前國內在這方面的發展，主要是由車廠在銷售車輛時搭配行銷，推出的產品並不一定適合消費者的需求；因此，本研究之目的為消費者購買車用導航產品之偏好調查與潛在需求的預測，以瞭解符合消費者需求的車用導航產品，此結果可提供廠商在設計產品與行銷之參考。本研究以敘述性偏好方法與個體選擇羅吉特模式作為分析工具，並以台北地區汽車駕駛人為受訪者，進行實證分析。

本實證研究結果顯示，採取性別作為市場區隔變數具有市場區隔有效性，針對男性消費者，車用導航產品應該提供的功能為替代道路、即時路況資訊、夜間照明功能與客服中心服務；對於女性消費者則是提供即時路況資訊、即時路況資訊之更新頻率、客服中心服務與停車資訊等功能。另以模糊積分羅吉特模式進行校估，但由於屬性間相互獨立使得模式的解釋能力均未優於未經模糊積分處理的羅吉特模式。在屬性價值分析，廠商未來改善產品功能的方向為減少地圖顯示位置之誤差、提升路徑搜尋準則、提高即時路況資訊之更新頻率、提供更詳細的停車資訊，以滿足消費者的需求。在市場佔有率方面以產品二(動態導引車用導航產品)最高，顯示產品二動態導引車用導航產品最受到消費者的偏好，消費者現階段最需要具備動態導航資訊功能的產品，廠商應該配合智慧型運輸系統基礎設施的建置朝動態導引產品發展。

關鍵詞：車用導航系統、敘述性偏好、個體選擇

Discrete Choice Behavior for Products of In-Vehicle Navigation Systems

Student: Hong-Ju Chou

Advisor: Gwo-Hshiung Tzeng

Institute of Traffic and Transportation National Chiao Tung University

Abstract

As the high speed of technology developing, the devices of in-vehicle navigation system have been mature. Many products of in-vehicle navigation system have been boardly developed foreign country. It can guide the direction, leading drivers to arrive at the destination by advance input. The system plans available routes automatically according to the advance criteria set. But the system does not fit the requirements of domestic consumers, according to the purpose of the study. The purpose of this study investigates purchase behavior for consumers' preference and forecasting potential needs. The results provide the information to the related companies for developing and improving the products fitting the consumers' desired. This research probes into what choice behavior for consumers' preference by using the Stated Preference Method and Logit Models. This evidence of analysis investigates drivers' behaviors in Taipei.

In this empirical study, the market segmentation variables are "males" and "females". The results show in the "males" samples, provision of substitute road, real time traffic information, function of light in night and customer service are the critical factors that are concerned by consumers. In the "females" samples, provision of real time traffic information, frequency of updating real time traffic information, customer service and parking information are the critical factors to the consumer buying behavior. We also use fuzzy integral logit model to calibrate, but the effect is not better than MNL (multinomial logit model) and NL (nested logit model). In value of attribute, related companies should improve in decreasing errors of distance display, in technological progress of criteria of searching route, increasing the frequency of updating real time traffic information, and providing more detailed parking information. That may satisfy consumers' needs. In market shares, Dynamic navigation devices are favorable. Companies should design dynamic navigation devices by developing intelligent transportation system.

Key Words: In-Vehicle Navigation System, Stated Preference, Individual Choice, Fuzzy Integral Logit Model

致謝

本論文的完成首要感謝指導教授曾國雄教授細心的指導，老師對學術研究的熱忱及對所有學生的親切教誨，使學生在治學的態度與觀念的啟發獲益良多。

論文口試之際，承蒙黃明居教授、江勁毅教授撥冗審閱，並惠予寶貴的意見與殷切的指正，使本論文疏漏謬誤之處得以斧正。在論文計畫書及進度審查蒙藍武王老師及許鉅秉老師之審閱，提供珍貴建議與觀念的導正。所上汪進財老師、馮正民老師於論文研討時，提供指正與建議，謹此致上誠摯的感謝。

感謝成蔚學長與榆淨學姐在論文問卷與方法論的指導。當然也要感謝同門的英嫻幫我在老闆與學長姐面前說好話，與卜仁之間相互勉勵；還有一起奮鬥的同學維尼、正軒、室長吳老、小費、鈺鈴、僑生、小阿姨、龍哥、宜樺、洋寧、小琪、欣逸、家宇與夜間部主任忠政，在研究所的兩年，大家一起為了論文而努力，大家相互幫忙、陪伴、扶持與照應，使研究所的生活令人永難忘懷。

另外謝謝嘉亨、宗緯大入、鈺芬、靜雯、藍欣、何儒、阿剛、凱王、明珊與伯(翠真)幫忙我發放問卷，真是辛苦你們了，還有伯(志揚)幫忙我解決 VB 程式的困惑、小新幫我修改論文的修辭，以及小 P 在論文上面的建議，真是非常感謝大家的幫忙與陪伴，我只想說有你們的陪伴真好！！

當然家人在求學階段給我的關懷與鼓勵，更是支持我的動力，感謝他們二十多年來無微不至的照顧，對我無怨無悔的栽培，在此將此成果與喜悅，與他們一同分享。

目 錄

中文摘要	I
英文摘要	II
致謝	III
目 錄	IV
圖 目 錄	VI
表 目 錄	VII
第一章 緒論	1
1.1 研究動機與目的	1
1.2 研究架構與方法	2
1.3 研究範圍與內容	4
1.4 研究流程	4
第二章 文獻回顧	7
2.1 車用導航產品	7
2.1.1 車用導航產品之分類	7
2.1.2 國內外車用導航產品之簡介	8
2.1.3 車用導航產品發展技術與未來發展	10
2.1.3.1 GPS 與 INS 的簡介	10
2.1.3.2 電子地圖與 GIS 的簡介	11
2.1.3.3 車用導航產品的功能簡介	12
2.1.3.3 人機介面(Human-Machine Interface)	12
2.2 敘述性偏好法(Stated Preference Method)	15
第三章 個體選擇模式	16
3.1 羅吉特模式之理論	16
3.2 巢式羅吉特模式	17
3.3 模糊積分羅吉特模式	17
3.4 模式之統計檢定	19
第四章 問卷設計與調查	22
4.1 第一階段問卷設計與調查	22
4.1.1 第一階段問卷說明	22

4.1.2 第一階段問卷資料分析	22
4.2 第二階段問卷設計與調查	30
4.2.1 第二階段問卷設計	30
4.2.2 第二階段問卷調查	32
4.3 第三階段問卷設計與調查	34
4.3.1 第三階段問卷設計	34
4.3.2 第三階段問卷蒐集	34
第五章 車用導航產品選擇行為模式校估結果與分析	36
5.1 多項羅吉特模式校估結果與分析	36
5.2 巢式羅吉特模式校估結果與分析	38
5.2.1 市場區隔模式	41
5.3 模糊積分羅吉特模式校估結果與分析	45
5.4 討論	48
5.4.1 不同模式之比較	48
5.4.2 各屬性價值分析	49
5.4.3 敏感度分析	52
5.4.4 小結	56
第六章 結論與建議	58
6.1 結論	58
6.2 建議	59
參考文獻	60
附錄	65

圖 目 錄

圖 1.1	車用導航系統產品消費者選擇行為之研究架構	3
圖 1.2	研究流程圖	6
圖 3.1	模糊積分羅吉特模型	19
圖 5.1	2 層 1 巢的巢式羅吉特模式—NL1	38
圖 5.2	2 層 1 巢的巢式羅吉特模式—NL2	39
圖 5.3	2 層 1 巢的巢式羅吉特模式—NL3	39
圖 5.4	3 層 1 巢的巢式羅吉特模式—NL4	39
圖 5.5	2 層 1 巢的男性巢式羅吉特模式—NL1	43
圖 5.6	2 層 1 巢的男性巢式羅吉特模式—NL2	43
圖 5.7	2 層 1 巢的男性巢式羅吉特模式—NL2	43
圖 5.8	3 層 1 巢的男性巢式羅吉特模式—NL4	45
圖 5.9	地圖顯示位置之誤差—產品價格 Trade-Off 關係圖	50
圖 5.10	即時路況資訊之更新頻率—產品價格 Trade-Off 關係圖	50

表 目 錄

表 4.1	第一階段問卷受訪者目前駕駛情況與購買意願	23
表 4.2	第一階段問卷受訪者社會經濟特性	24
表 4.3	信度分析	25
表 4.4	購買車用導航產品重視屬性	26
表 4.5	選取變數表	27
表 4.6	資料適合性評估	27
表 4.7	重要屬性因子分析的因素負荷量表	28
表 4.8	群落內因子平均數	29
表 4.9	四種方案內的所含變數表	30
表 4.10	產品屬性水準值	31
表 4.11	第二階段問卷受訪者目前駕駛情況與購買意願	32
表 4.12	第二階段問卷受訪者社會經濟特性	33
表 4.13	屬性模糊測度值	35
表 5.1	多項羅吉特模式校估結果	37
表 5.2	巢式羅吉特模式校估結果	40
表 5.3	市場區隔模式—性別	42
表 5.4	男性市場區隔—巢式羅吉特模式校估結果	44
表 5.5	模糊積分羅吉特模式之校估結果	46
表 5.6	男性市場區隔—模糊積分巢式羅吉特模式校估結果	47
表 5.7	不同模式之非巢式檢定	48
表 5.8	模式解釋能力(ρ^2 值)	49
表 5.9	各屬性價值結果	49
表 5.10	預測四種產品的市場佔有率	52
表 5.11	產品二之策略擬定	53
表 5.12	產品二策略擬定後之市場佔有率	53
表 5.13	產品一之策略擬定	54
表 5.14	產品一策略擬定後之市場佔有率	54
表 5.15	產品四之策略擬定	54
表 5.16	產品四策略擬定後之市場佔有率	55
表 5.17	產品三之策略擬定	55
表 5.18	產品三策略擬定後之市場佔有率	55
表 5.19	增加市場佔有率(1%)的發展策略	56

第一章 緒論

1.1 研究動機與目的

隨著經濟繁榮與國民所得的提升，國內每戶家庭幾乎都有一輛汽車，但當駕駛人於路上行駛時，可能會因為不熟悉道路而迷失方向、不知該往何處前進或有許多替選道路可走，不知道哪一條道路最順暢、最安全且所花的時間最短。這時車用導航系統可以提供解決這樣的問題，它可以引導車輛的行進方向，使車輛可以順利的到達事先輸入的目的地，例如外出旅遊時，駕駛人只需在導航系統輸入想要去的目的地，系統將自動幫駕駛人規劃出可以行進的路線，並可以依據駕駛人預先設定規劃路線的準則來規劃行進路線。導航系統在行進的過程中，於交叉路口前會適當地放大電子地圖的圖示或是輔以語音提醒駕駛人行進方向，使駕駛人不至於走錯路線。即使駕駛人走錯路線，系統亦會依照目前所在位置重新規劃到達目的地的路線，降低駕駛人的不安全感；並且可以加入即時路況資訊避開壅塞道路，甚至車輛發生緊急事故需要救援，亦可利用整合式導航系統提供的救援按鈕發出救援訊號，提供車輛目前所在位置，節省救援人員前來救援的時間。

早於 1994 年 BMW 公司在所推出的 7 系列車輛上即有裝設衛星導航系統，雖未具備即時更新的功能，但這已經可窺見車輛導航系統的未來發展性(杜祖業，2002； Catling & Hariss, 1997)。隨著電腦、通訊、消費性電子等相關產品技術的逐漸發展，車用導航系統漸漸不再只是純粹的導航用途，它可與其他相關的通訊、資訊、娛樂等產品作結合，提供駕駛人與車上乘客更多的訊息與休閒娛樂。例如當駕駛人到達目的地尋找停車位時，它可以提供駕駛人何處有停車場，未來甚至可以提供停車場剩餘的車位數。

當衛星定位的路徑導引/導航的技術相當成熟時，衛星導航系統市場將成熟普遍且成本下降(Burnett & Porter, 2001)。但目前國內車輛上裝設車用導航系統的比率卻偏低，主因可能是因為國內仍以引進國外的主機與技術為主，再搭配廠商自行建置電子地圖資料庫；也就是說國內目前仍是以國外現有的硬體設備為主，而引進廠商只能自行設計軟體的部分來搭配硬體設備，這可能並未符合國內消費者對於車用導航系統產品的要求，並且因為經由引進車用導航系統使得國內車用導航系統產品的價格仍偏高，降低消費者的購買意願。也由於國內目前車用導航系統產品的不普及，引發車廠積極的宣傳結合車用導航產品的車輛，並且告知消費者其宣傳所提供的服務保證，使消費者曉得有這類型的產品及其功能內容，擴大市場的版圖，引發市場需求。本研究將針對車用導航系統的發展來了解消費者對車用導航系統所需功能與使用車用導航系統的偏好特性，期望能找出車用導航系統產品的潛在需求特性，以提供車用導航系統軟硬體開發相關業者參考與銷售

廠商行銷建議。

本研究將針對一般大眾對於車用導航系統的潛在需求特性作分析，因為目前車用導航系統屬於一個新的產品，雖有文獻探討系統的功能與介面設計等因素，但並無一個整體性的考量，因此本研究利用所提的兩點方法(多變量統計方法與敘述性偏好法)來達到本研究之目的—探討一般大眾對於此車用導航系統新產品的功能與使用偏好，以瞭解大眾對於車用導航系統產品所需要的功能，並分析出市場區隔與市場佔有率，以提供開發廠商可針對民眾需求設計車用導航產品提供給消費者。

1.2 研究架構與方法

本研究的研究架構將利用車用導航系統設計時考量到的因素加上消費者在購買一項新產品時所會考量的因素作為初步問卷調查內容，利用初步問卷調查來找出消費者在購買車用導航系統時的考量因素，包含車用導航系統產品所提供功能、消費者在使用上人機介面的屬性與消費者個人在社會經濟特性等各方面的因素。將這些購買車用導航系統產品時考量的因素作為消費者在購買一項新產品時所會考量的因素作為第一階段問卷屬性重要度的調查內容，以此調查獲得消費者對於購買車用導航系統產品的屬性重要度來設計車用導航系統產品，並據此設計第二階段問卷。由於車用導航系統仍為一個新推出的產品，國內目前尚未普遍使用。因此，以敘述性偏好實驗設計來設計第二階段問卷進行分解消費者的偏好架構，並以個體選擇模式來預測四種車用導航系統產品的市場佔有率，以提供廠商行銷策略之研擬。

另外第一階段問卷調查得到消費者在購買車用導航系統的考量因素與容忍度，並以模糊積分進行非加法性的運算，獲得消費者對這些屬性的綜合評估值，如此即能以較少且較具代表的重要因子來描述消費者對於車用導航系統的偏好，更可考量到因子間的交互影響。圖 1.1 為研究架構概念圖。

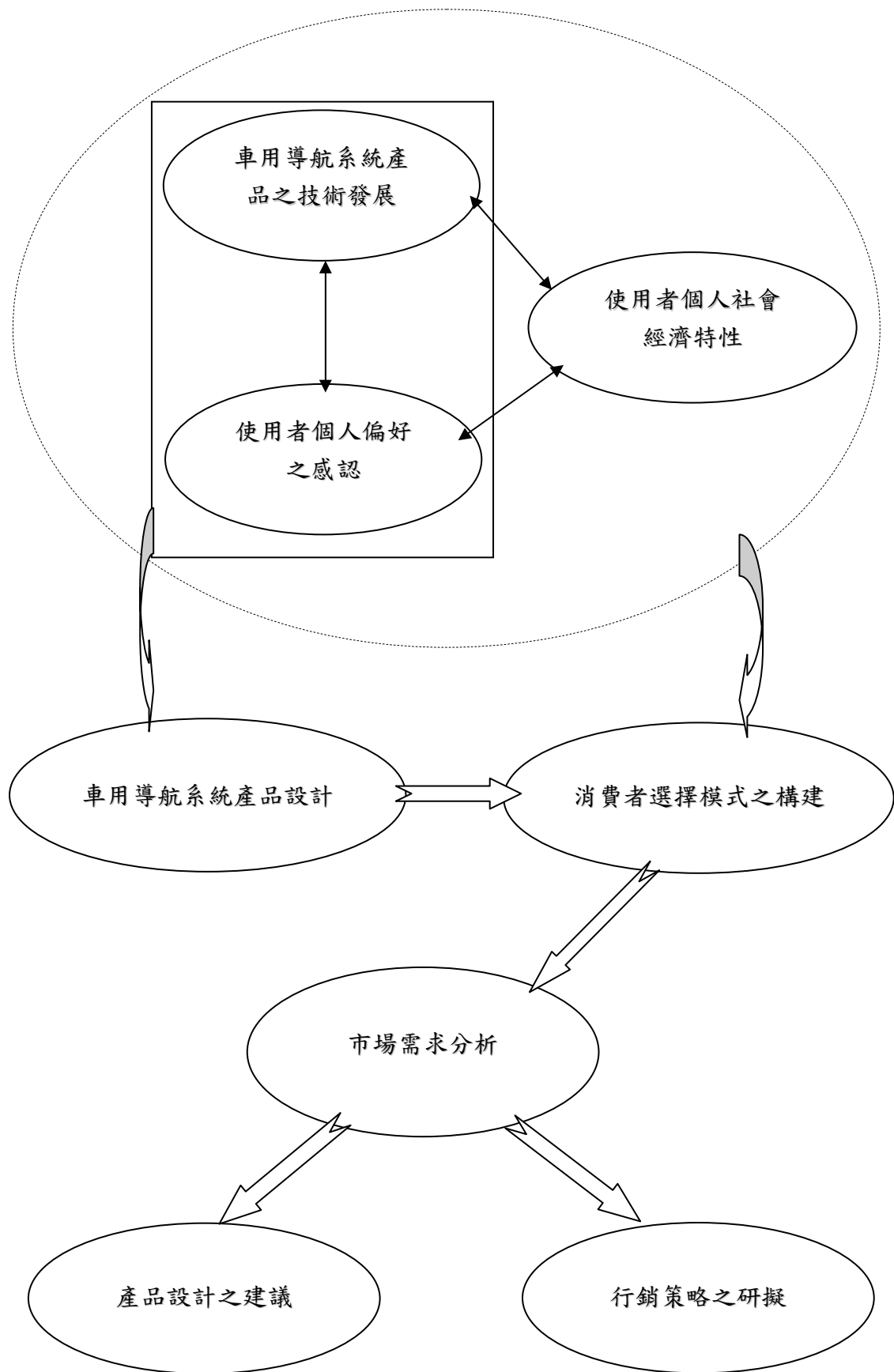


圖 1.1 車用導航系統產品消費者選擇行為之研究架構

1.3 研究範圍與內容

本研究將研究範圍設定在台北地區 18 歲以上的民眾，其主要原因為 18 歲以上的民眾具備考駕照的資格，雖然目前未必會擁有車輛來裝設車用導航系統，但這些民眾仍為潛在的消費者。因此，設定研究範圍為台北地區 18 歲以上具備駕照的民眾。

本研究的主要內容如下：

1. 整理國內外車用導航系統的發展現況；
2. 回顧敘述性偏好及個體選擇模式之基本理論；
3. 消費者購買車用導航系統產品行為決策屬性與產品設計；
4. 敘述性偏好實驗設計與調查；
5. 模式校估結果與分析；
6. 車用導航系統產品功能設計與行銷策略之建議。

1.4 研究流程

本研究之研究流程以圖 1.2 所示之流程進行研究分析，以下針對各步驟進行說明：

1. 確立問題
首先確立本研究之問題、目的與範圍，作為下列各步驟之準則。
2. 資料收集與文獻探討
利用圖書館的網路瀏覽搜尋功能，收集國內外車用導航系統相關文獻，並查詢出版書籍、雜誌與報紙等與車用導航系統相關的文獻與資料。
3. 理論架構
收集國內外敘述性偏好與個體選擇模式的相關文獻，並以此作為本模式的理論架構。
4. 抽樣設計
主要受限於人力、財力與時間下，為確保研究樣本具有代表性，因此依據下列準則來收集樣本
 - (1) 界定研究對象：本研究的研究對象為一般大眾。但只有年齡達到 18 歲以上的民眾才具有駕車資格，進而可能購買車用導航產品，因此界定此對象。但因財力、人力、時間的限制，目前只針對台北地區 18 歲以上的民眾為主要研究對象。
 - (2) 抽樣方法：車用導航系統顧名思義就是裝設在車輛上提供駕駛人方向導引的設備，因此開車族群對於此類設備會具有較為清楚的認識，但是在調查過程中難以一定可以找到開車的受訪者，且目前沒

開車具有駕照的民眾亦是潛在消費者；因此本研究採取隨機抽樣。

(3) 調查方式：採用面訪的方式。

5. 第一階段問卷資料分析

透過車用導航產品相關文獻來進行第一階段購買車用導航產品重視因素問卷設計，利用問卷來找出消費者購買車用導航產品所重視的因素並據此設計車用導航產品。

6. 第二階段問卷資料分析

利用第一階段的結果來設計第二階段的問卷。第二階段敘述性偏好問卷設計，此問卷依據實驗設計為原則，以多項羅吉特模式推估消費者對於車用導航產品不同方案的選擇行為，並進行其他模式校估分析。

7. 各屬性價值分析與敏感度分析

8. 結論與建議

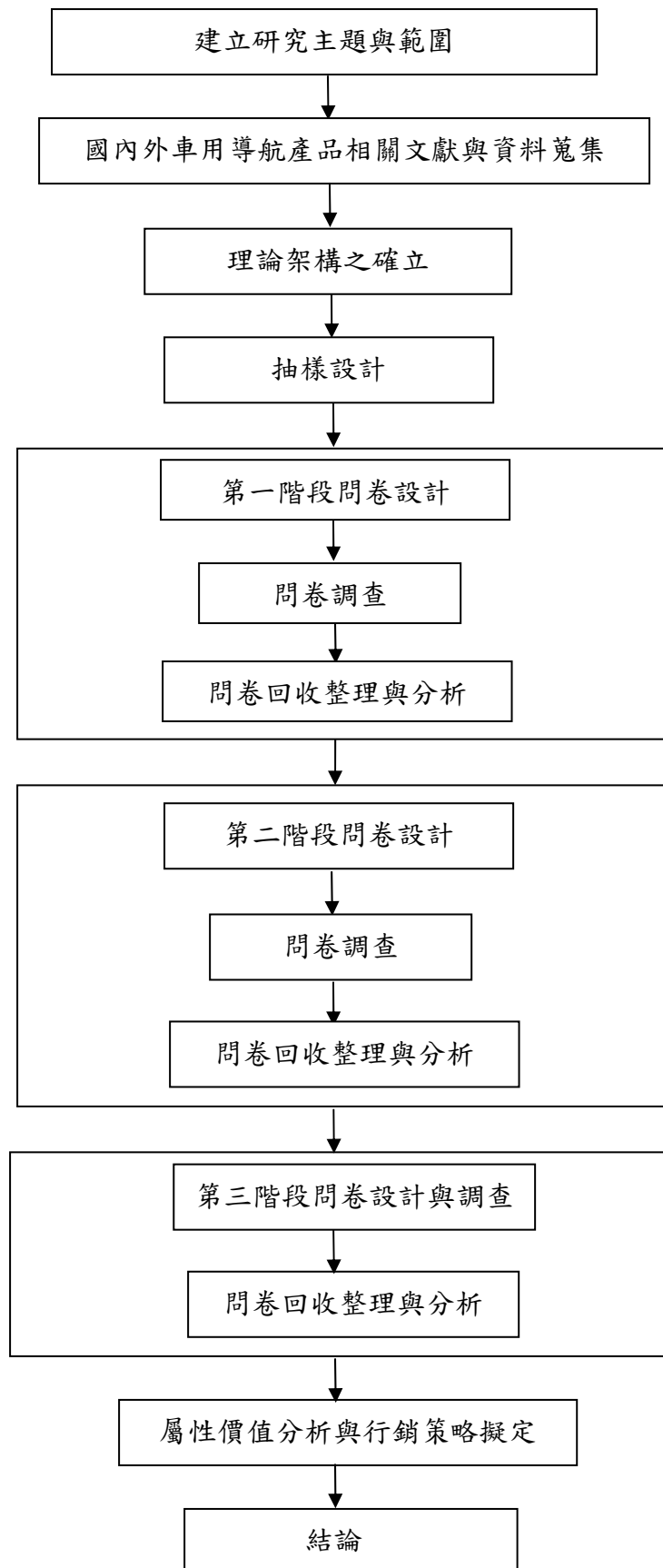


圖 1.2 研究流程圖

第二章 文獻回顧

本節共分為兩大部分來介紹,首先簡介車用導航產品與車廠所提供服務的相關資訊作一簡單的介紹,以及車用導航發展的技術與未來發展。接著則針對本研究所用的敘述性偏好法作一簡介與回顧。

2.1 車用導航產品

本節分成三個部分來介紹車用導航產品,第一小節介紹車用導航產品之分類;第二小節為簡介國內外車用之導航產品;第三小節介紹車用導航產品發展技術與未來發展。

2.1.1 車用導航產品之分類

車用導航產品是一種整合式的導航系統,此一系統採用全球衛星定位系統(Global Positioning System, GPS)、陀螺儀、磁羅盤經、輪速計等感測元件取得導航量測資料並結合數值地圖或地理資訊系統(Geography Information System, GIS)來完成路線導引、位置決定與回報(莊智清與黃國興, 2001)。車輛導航系統提供駕駛人於不熟悉道路的導引與到達預定目的地需求的科技解決方法(Ross & Burnett, 2001)。車用導航產品主要的功能就是提供駕駛人及車內乘客心中想要到達之目的地的路徑導引,配合 GIS 的功能可以在電子地圖上提供沿途加油站、餐廳、速食店等各種設施的搜尋。

目前國內的汽車導航系統產品可分為車載式與外掛式,外掛式的是利用筆記型電腦(Notebook)或是個人數位助理(Personal Digital Assistance, PDA)與導航系統的產品(包含電子地圖與 GPS 接收器)作結合;而車載式的汽車導航系統就是將導航產品整合在車輛上,導航產品固定於車輛,說明如下(莊智清與黃國興, 2001; 洪瓊萍, 1999; 台灣松下電器公司, 1999):

(1) 外掛式車用導航產品

外掛式車用導航產品是利用筆記型電腦(Notebook)或是個人數位助理(PDA)與導航量測資料的設備(GPS 接收器)作結合,進行提供汽車導航的功能;而數值地圖與 GIS 等軟體與顯示器的部分則是由筆記型電腦或是 PDA 作運算處理與顯示平台。

龍仁光等四人(2002)在 GPS 結合電子地圖應用中指出他們利用 VB 程式語言,實現筆記型電腦與 GPS 之間的通訊無線傳輸,能將地理位置即時實現在筆記型電腦上,配合電子地圖顯示所在位置,且即時更新收到的地理資訊及所在位置。黃國興等三人(2001)也利用筆記型電腦與自行建置電子地圖資料庫來顯示位

置以及提供道路景點顯示與最佳路徑導引，並且有語音功能配合地圖的路徑顯示。而西門子廠商開發的「Quick-Scout 系統」，藉由車上的插槽與 PDA 結合，透過 PDA 螢幕進行操作，主要功能除導航外更提供交通與新聞訊息(杜祖業, 2002)。

(2) 車載式車用導航產品

車載式車用導航產品，所包含的設備有一台主機接收導航資料並且作運算，另外搭配一個螢幕顯示出目前位置與導航方向，系統所能提供的功能以內建的軟體所提供的為主，目前提供的功能為目的地輸入經預設路徑準則來提供最佳路徑導引，地圖上也顯示道路旁的設施。另外車用導航產品亦可以與車上的音響或其他娛樂功能作整合，提供更多的功能。

外掛式與車載式車用導航產品兩者所提供的功能大致上差不多，但是價格卻相差數倍。以車用螢幕為例，一個車載式車用導航產品 5.8 吋的螢幕其價格約為一萬多元，假如駕駛人車上已經有一個車用顯示螢幕，那表示駕駛人可以節省購買車用顯示螢幕的成本。但如果駕駛人想要結合更多的功能於單一產品內，那車載式車用導航產品將會是一個較適當的選擇。

2.1.2 國內外車用導航產品之簡介

國外車載式車用導航產品的部分(杜祖業，2002；Catling & Hariss, 1997)

美國廠商：通用(GM)汽車公司—Onstar 系統

1995 年由通用汽車公司、EDS (Electronic Data Systems)公司、Hughes Eletronics 休斯電子公司，三家不同背景的公司共同合作推動 Onstar 系統。通用汽車公司為世界第一汽車大廠，擁有最多的汽車客戶與龐大的銷售通路；EDS 公司是提供資訊科技服務的公司，主要業務在於提供客戶資訊系統開發與顧客服務；休斯電子公司則為發展航太工業的公司，主要的發展方向為通訊、衛星導航、汽車電器等。三家公司合作推動的 Onstar 系統，提供給通用汽車的車主最先進的整合式車用導航產品，此產品結合導航、通訊、資訊之三個主要功能。最初為選購，至 2001 年已經是通用汽車的標準配備了。

歐洲廠商：BMW

早於 1994 年所推出的 7 系列車輛上即有裝設衛星導航系統 CARIN (Car Information and Navigation Systems)，但未具備即時更新的功能(杜祖業，2002；Catling & Hariss, 1997)。在 1998 推出的「BMW Assist」系統，除了衛星導航外，新增緊急救援和旅遊資訊等功能，但只限制在德國地區才可以使用這套系統。至於 ConnectDrive 系統，即將車上與操控安全相關的數位設備和交通導航作進一步整合，但主要的目標還是以安全、路況、導航和實用資訊的整合為主。

日本廠商：Alpine 公司與豐田(Toyota)汽車公司—Monet (Mobile Net)系統

在 1996 年 4 月日本 Alpine 公司發行 NVE055VP 路徑導引系統，使用

EGT(European Geographic Technologies 歐洲導航資料庫供應商)資料。

豐田(Toyota)汽車公司的 Monet (Mobile Net)系統主要是從 Internet 的觀點出發，由於日本無線通訊網路的普及，所以在發展車用導航通訊系統特別迅速。2002 年發表的 Will VC 新增 G-Book 網路服務系統，結合 Monet 與豐田專屬入口網站 Gazoo.com，為日本豐田汽車車主提供綜合資訊，包括路況導航資訊、生活娛樂資訊等。資料更新的方式可藉由網路或記憶卡下載到車輛，而日本全國各地都有設置 E-Tower，提供車主使用快閃記憶卡來下載儲存最新資料。

國內車載式車用導航產品的部分

台灣松下電器股份有限公司(台灣松下電器公司，1999)

根據台灣松下電器股份有限公司所提供的資料，台灣松下電器股份有限公司的 Navi 系統所提供的產品共有四種，CN-V900T、CN-DV1800T、TC-NAVI、C-NAVI(日本生產)。主要提供的項目共有 10 項，分別為地圖表示的類型、地點搜索的方式、行程搜尋的設定與搜尋準則的選擇、行程確認與行程導引、導引顯示的設定、備忘行程的提供、備忘地點的提供、語音的服務、系統的設定以及與外部機器的結合。10 個項目內容都各自有詳細機能的說明，四種產品依據項目內容提供的機能略有不同，以作為消費者需求的區隔。

康訊科技股份有限公司

依據康訊公司的網站，其所發展的項目共有汽車導航 NAVI、電子地圖 e-map、衛星追蹤防盜 AVL 與地理資訊系統 GIS 之四大項，提供完整的電子地圖資料系統，並結合車用導航系統，產生「WinCE 版汽車導航系統(WinCE Car Navigation)」、「PDA 版導航系統(PDA Navigation & e-life Map)」與「汽車衛星追蹤 / 防盜系統-偵航家(GPS Automatic Vehicle location (AVL)-IntelliTrac)」之三項產品。

行毅科技股份有限公司

行毅科技股份有限公司其實為裕隆汽車集團所設立的一個子公司，目的是將台灣傳統汽車工業轉變成一個服務業。行毅科技股份有限公司結合日本導航先驅 Xanavi 科技，自行開發台灣電子地圖的軟體，並實地探訪台灣地方特色建置屬於台灣的電子地圖資料庫，發展適合台灣汽車業的 e 化服務平台。裕隆汽車近年來最大的策略就是要架構起行動價值鏈服務平台，分成三個階段投資生產，整合電子地圖、衛星導航、客服中心與電子資料庫之功能。其發展的汽車導航系統提供 GPS 衛星定位自主導航，提供最多 3 條最佳行程建議；另外提供注音、電話、道路名稱、設施機構、地名、電子地圖十字定位之八種輸入方式設定目的地，並且在交叉點、路口、交流道前，皆會以語音提醒正確行進方向。電子地圖的顯示可以平面/3D 地圖切換，並可變更不同比例尺及 3D Birdview 鳥瞰地圖顯示。當車輛行經叉路或彎路時，即刻分割畫面顯示行進方向；行經高速公路交流道時，會依實際路況，顯示放大立體圖，方便兩相對照。隨著頭燈開啟，立即自動切換

夜景模式，方便夜間閱讀，同時提升行車安全。另外系統會因應行車時速與剩餘里程隨時調整預估抵達時間，確切掌握時間及效率。在車輛行駛當中，可顯示沿路的加油站、便利商店、銀行、餐廳、停車場及速食店之六大項生活資訊圖示指標，周邊設施資料更多達 30 萬筆。

2.1.3 車用導航產品發展技術與未來發展

車用導航系統是一種結合全球衛星定位系統(Global Positioning System, GPS)與慣性導航系統(Inertial Navigation System, INS)的整合式導航系統(莊智清與黃國興，2000)，並且結合電子地圖資料庫，透過顯示螢幕將車輛的位置、及行進方向顯現出來，另外在駕駛人操作系統與系統告知駕駛人的互動介面，未來技術的發展都是為使人類有更舒適、更方便的操作介面。大部分在車輛或設施內的科技其最終的目標是使駕駛車輛更安全、更有效果、更舒適(Barfield & Dingus, 1998)。因此未來發展除導航系統、地圖資料庫的建立外，人類與機器的互動介面也是需要注意的一個方向。

2.1.3.1 GPS 與 INS 的簡介

GPS 為美國國防部在 1960 年代開始架設涵蓋全球的衛星導航及定位系統，最初是由美國軍方專用，後來開放民間使用，於是產生粗略擷取的 C/A 碼(clear/acquisition code)其定位的準確度較低，以供民間使用。GPS 主要是由 24 顆人造衛星所組成，這些衛星分布在 6 個軌道平面上，衛星高度約為 20200 公里，如此的設計可以使地表上任何時刻任何地點都可以接收到 4 顆衛星的訊號(賀光鵬，1999；賴彥青，1999)。

在 2000 年 5 月美國宣布去除選擇供給效應(Select Availability, SA)的干擾(Ochieng & Sauer, 2002)，雖然推算衛星上原子鐘時間仍會產生誤差，經大氣層傳送訊號與 GPS 接收器時鐘亦會產生相位誤差與頻率誤差，但去除 SA 效應已使得 GPS 的定位精度有很大的改善。經大氣層傳送訊號與衛星原子鐘時間的誤差亦可以利用 GPS 差分修正(Differential GPS)消除，它的原理是利用兩個使用相同接收器觀測相同衛星，且其中一個接收器的位置已知，我們即可消除經大氣層傳送訊號與衛星原子鐘時間的誤差(賀光鵬，1999；Lowenau et al., 2000)。這是因為經大氣層傳送的訊號與衛星原子鐘時間的誤差對兩個相鄰的接收器是相似的，所以可以修正另一個接收器的定位。

另外還有遮蔽效應與多重路徑效應會影響定位的精度(賀光鵬，1999；Ochieng et al., 1999)，遮蔽效應是指在隧道內、都市大樓間以及橋樑下都會暫時接收不到全球定位系統的訊號(台灣松下電器公司，1999)；多重路徑效應則是衛星訊號會受到建築物與障礙物的反射，造成接收器收到多重訊號重疊而發生定位誤差(賀光鵬，1999)。因此需要加入其他的輔助系統。

慣性導航系統 INS 則是另一導航系統，INS 主要是利用力學方程式以推算出導航者之位置與姿態(莊智清與黃國興，2000)，再利用加速規與陀螺儀推算出車輛的速度，由於不需接收訊號故具有自主性、隱密性等特性。

GPS 與 INS 在性能與使用上各具有優缺點，且彼此又有互補性。GPS 的優點為涵蓋面積廣、不受天候的影響，但定位準確度用在車輛導航仍嫌不足且會受到物體遮蔽的影響而接收不到訊號；此時慣性導航系統所提供的功能就可以派上用場，其自主性高可獨立操作；且不需發射詢問訊號也不會被偵測，具有隱密性，採用慣性感測裝置來計算位置、速度與距離有較高的精確度，但其誤差會隨著距離而增加是一大缺點，因此結合全球定位系統來不斷的進行修正以獲得更高的精確度(莊智清與黃國興，2000)。

2.1.3.2 電子地圖與 GIS 的簡介

地理資訊系統 GIS 是一種技術，將資料建檔歸納後，利用輸入的指令來搜尋所需的資料與欲作的分析。GIS 分成兩部分，一是「資料庫」，包含圖形與屬性資料；另一是「處理分析功能」，包含輸入資料、前置處理、分析與製圖。資料庫圖形的部分又可分成「網格式(raster-based)」與「向量式(vector-based)」，網格式是以網格為基本資料建置地圖，例如人造衛星影像、航照圖等都是屬於網格式資料庫圖形；而向量式(vector-based)是以座標紀錄空間資料，利用點、線、面三者來構成圖形，可將之用於道路及行政區的劃分(洪瓊萍，1999)。資料庫屬性部分可分為網絡式、階層式與關聯式資料庫之三種，目前最常使用的方式為關聯式資料庫。關聯式資料庫就像是表格的集合一樣，表格的欄位與表格的欄位之間有連結，只要知道部分屬性即可查詢到全部的屬性。

至於 GIS 的處理分析功能主要是將輸入的各圖形數化、屬性歸類建檔，以及圖形系統的前置處理以適合目前系統的需求，亦可用於分析新規劃道路的衝擊範圍、需徵收的土地或是分析加油站、便利商店的市場服務範圍等功能，最後再利用圖形的方式表現出來。目前 GIS 已經逐漸改變成物件導向式的地理資訊系統，因為傳統圖層式在修改上需要更動各個圖層才可以顯示出正確的更改結果，相當麻煩，物件導向式則是修改所需修改的線或圖形，其餘物件會跟著改變，不似圖層式的 GIS 需要更改每一個圖層。

車用導航的電子地圖是指將現況的道路、地形、地勢與附近的地標、設施以數化的方式紀錄、處理並儲存成數位化地圖資料。搭配電子地圖內部的資料庫，即可在螢幕上顯示出目前所在的位置，駕駛人只要輸入目的地，系統可規劃車輛行進的方向，引導駕駛人行進。

2.1.3.3 車用導航產品的功能簡介

在車用導航產品的功能方面，Wiethoff et al. (2002)在先進駕駛人幫助系統的回顧，利用科技現況來區別導航系統(Navigation system)、先進恆速控制系統(Advanced Cruise Control system, ACC)、智慧型速度適應系統(Intelligent Speed Adaptation system, ISA)三種系統的架構層級。依據架構原則分別將三種系統的特徵與特定類型詳細列出，其中導航系統的特徵為提供給駕駛人位置與路徑導引資訊，因為系統有道路平面與位置資訊，所以可提供碰撞避免功能。另外系統亦可建議最佳路徑，並將整合即時交通情況於最佳路徑的計算，且利用 GSM 接收資訊。導航顯示螢幕也可使用後照攝影顯示幫助駕駛人停車。另外目前國內車用導航系統所提供的功能主要也是在於路徑導航、車輛位置顯示與最佳路徑建議，仍以靜態的路徑導引為主，並未有將整合即時交通情況於最佳路徑的計算，即時路況的訊息仍以廣播收聽或是行動電話詢問的方式來獲得即時交通資訊。

2.1.3.3 人機介面(Human-Machine Interface)

導航市場的成熟促使學術與商業於車輛導航系統人機介面的研究，主要在於介面的設計(Ross & Burnett, 2001)。在車用導航系統的路徑導引功能，大部分都是將焦點放在其顯示方式的設計與發展，其中控制介面就是一個重要的議題。對於輸入資料、選項的選擇、需要資訊與移動都是透過控制介面來達到使用這個系統。車內控制設計的趨勢都是朝著使用者愈快能夠達到控制的目的、最適當的操作與更改指令的方便性來邁進的。

因此與系統操作、資訊表達等有關的人機介面應該要詳加考慮。Srinivasan (1999)提出當駕駛人在行駛時使用導航系統有關於安全與人因問題需要處理，需要處理的問題包括資訊表達的方式、資訊的內容與格式、訊息的時機、顯示的位置及駕駛人與設備的互動之五項問題，這樣才能使駕駛人能更及時與有效果的吸收與理解資訊，並做出適當的反應。

1. 資訊表達的方式

目前車輛導航系統提供駕駛人資訊的方式包含地圖顯示、簡易圖示(轉向建議)與合成語音之三種方式(French, 1997)。這三種方式可概略分為視覺顯示與聲音訊息。視覺顯示提供路徑導引的方式包括地圖顯示與簡易圖示。電子地圖顯示到達目的地所經過路徑的部分路網；轉向建議提供下一步操縱的特定資訊(Srinivasan, 1999)。在使用導航系統時，系統傳送資訊以電子地圖顯示的方式給駕駛人，潛伏著駕駛人未注視道路的危險時段；駕駛人剛開始使用導航系統對地圖顯示資訊不甚熟悉也容易發生危險。簡易圖示傳送資訊的方式，則是以一個

箭頭指示即將要轉彎的方向以及一個長條的圖示顯示到達要轉彎的距離。目前車用導航系統已經有結合兩者，當駕駛人行駛於道路時，導航產品的螢幕以電子地圖顯示路徑導引，並於轉彎處放大圖示以及以箭頭顯示轉彎方向，電子地圖詳細顯示出關於轉彎路口平面道路幾何資訊，使駕駛人不至於轉錯彎。應用合成語音傳達系統資訊預期將增強簡易圖示的功能，而不是單獨只採用語音傳達路徑指引給駕駛人。雖然以語音傳達路徑導引的方式較為有效、安全，但駕駛人可能受到車內談話、音樂、車外噪音而沒聽到語音的提示（郭志忠，2002）。Fairclough et al. (1993)說明使用轉向建議顯示結合語音訊息的益處。因此，電子地圖顯示導引路徑的路網，並於轉彎處以特殊圖示標示方向，再結合語音告知駕駛人資訊，是目前最佳的方式。

的確目前大部分的车用路徑導引系統已經包含視覺顯示與聲音訊息兩者結合，聲音訊息的提供往往是在於導引路徑轉彎時，以提醒駕駛人於何處轉彎、轉彎的方向等功能，也就是說聲音訊息只能在特定點提供屬於不連續的資訊，且無法提供整個路網的資訊，但它可以使駕駛人對道路有較多的注意，增加安全性。而視覺顯示可以提供整個路網資訊以及有效提供複雜平面的位置。

雖然以語音傳達路徑導引的方式較為有效、安全，但駕駛人可能受到直覺反應聽到轉彎而轉進單行道，或來自路上、其他車輛、乘客與車內其他聲音系統的干擾（郭志忠，2002；Srinivasan, 1999）。在一些研究中(Parkes & Burnett, 1993；Fastenmeier et al., 1994)，證實與視覺系統相較下，聲音訊息會使得駕駛人增加對道路上的注意，然而他們也承認在複雜交通位置下視覺系統有較高的效益。

2. 資訊內容與格式

根據前面所提聲音訊息只能提供特定點的訊息，因此以聲音提供下一個轉彎的方向是必要的，此外可提供距離下一個轉彎還多遠、距離還有幾個街廓就需要轉彎與於哪個地標、街道轉彎等資訊。但人們未必都有能力可以判斷距離，可以改用距離轉彎還有幾個街廓，然而依據街道的哪一邊組成街廓通常是模稜兩可的，應該從路燈開始算起點還是從街道間的距離算起？(Streeter et al., 1985)若是改用街道名稱可以減少轉錯彎以及導航錯誤的機率，但是街道名稱不容易看見(Means et al., 1993)。

3. 視覺顯示的位置

目前視覺顯示的位置共有平視投影(head-up display, HUDs)、儀表板(dashboard)與儀器控制板(head-down)三種。平視投影的優點有駕駛人不必將他的注意力從路上移到螢幕顯示處；以及它可以表示像外面世界一樣的距離，減少眼睛的適應時間。某些駕駛人覺得平視投影使他們在獲得路徑導引資訊時能保持對道路狀況的注意(Srinivasan, 1999)。

4. 時機的掌握

假如路徑導引資訊提供的太早，駕駛人可能忘記資訊或轉進錯誤的街道；假

如路徑導引資訊提供的太晚，沒有足夠的時間來執行必要的操縱且可能導致駕駛人突然減速。因此於適時的時機提供駕駛人資訊，亦是設計車用導航系統一項重要的因素。

5. 駕駛人與資訊設備的互動

在路徑導引系統人機介面因素最後需要注意的問題，在駕駛人輸入目的地與預設行走路徑準則等互動介面亦有需要改善的地方。目前主要的輸入方式分為主機旁的按鈕與遙控器。兩者輸入的方式皆為螢幕顯示出功能表單，利用向左、向右、向上、向下等方向選擇鈕來選擇駕駛人所需的功能。所提供的目的地搜尋方式有注音、設施、電話號碼、郵遞區號、地名地址、附近設施等搜尋方式。其中注音輸入的方式為螢幕上會顯示出一個鍵盤可提供駕駛人選擇要輸入字彙的注音符號，使用者利用方向鍵來選擇所需要的注音符號，完成所要輸入的目的地搜尋。數字的輸入則利用按鈕循環重複 0 到 9 的數字，選擇駕駛人所需要的數字直至電話號碼或是郵遞區號的輸入完成。這些輸入方式都是繁複、冗長且制式，另外就是按鈕的方式可能不太好按，輸入錯誤的注音符號或是數字還要重複按選擇鍵，不方便且亦容易增加駕駛人的危險。另外日本目前已有提供螢幕觸控的方式，但是顯示面板需要有特殊的顯示介面才能將螢幕顯示的選項利用觸碰螢幕的方式來達到選擇的目的，但是由於目前顯示螢幕大約為 5.8 吋，要在面板上選擇功能選單的功能可能會有因為螢幕太小而選錯功能的問題存在。

語音識別的輸入方式或許是一個不錯的解決方法，但是這樣的輸入方式可能會受到車內的音樂、其他人的對話、車外雜音的影響，使得系統無法辨識或是辨識錯誤，進而影響系統提供錯誤的資訊給駕駛人(郭志忠，2002)。

簡單說來，駕駛人與車用導航設備互動方式可分成四種：(1)按鈕，亦即使用者需要利用儀器控制板旁的按鈕來操作系統；(2)觸控螢幕，使用者可以利用手指觸控螢幕選擇需要的功能，但駕駛人可能會更注意螢幕，進而增加危險；(3)語音，利用語音辨識系統使導航系統了解使用者所下達的指令，目前許多系統只了解有限的指令，另外需要注意的就是辨識的正確率；(4)遙控器，目前國內系統有提供此種操控方式，使用者透過遙控器來操作系統。至於(2)跟(3)的互動方式，國內目前的操作系統並未存在。

至於互動的內容可能是駕駛人想要改變電子地圖顯示比例尺，但這可能造成駕駛人分心(Dingus et al., 1989)；也可能是駕駛人想要預覽到目的地完整路徑或是駕駛人臨時變更目的地等都需要與導航系統互動(Tijerina, 1998)。

可是當系統在螢幕上所提供的功能越多時，問題就產生了，功能選單所提供的功能在操作上的選取與功能項目的選擇，應該使用何種操作方式才算符合最快達到目的、最適當的操作與更改指令的方便性並且在使用上的整合設計必須要能確保複合系統對駕駛人的影響不會增加視覺注意力的分散、心理的負擔以及對安全的負面影響，這都是車用導航產品在人機介面的設計者需要考慮到的因素(Burnett & Porter, 2001)。

2.2 敘述性偏好法(Stated Preference Method)

敘述性偏好法起源於 1970 年代行銷研究的發展，稱之為聯合分析(conjoint analysis)。根據 Green 與 Srinivasan (1978)的定義，敘述性偏好法是給予受訪者評估預設不同屬性水準值的替選方案集合，並校估消費者偏好架構的方法。敘述性偏好法被提出的原因是改善顯示性偏好法的缺點 - 屬性變異性不足與尚未存在方案等問題，以衡量消費者對於現有方案或尚未存在方案之偏好，依照設計者所設定的替選方案作出選擇，而替選方案是由不同屬性的水準值所組成，根據這些來衡量消費者的偏好。因此它可以解決屬性變異性不足與尚未存在方案的問題。

自 1978 年後敘述性偏好法廣泛的應用。敘述性偏好法是使用個體對於一組運輸選擇的偏好來校估效用函數，其中運輸選擇指的是運輸情境的描述或是研究者所架構的情境(Kroes & Sheldon, 1988)。基本上敘述性偏好法的原理即是以事先決定的屬性及其水準值組合成各種選擇情境，再由這些情境構成替選方案由受訪者表達其對各替選方案的偏好(曾國雄等，1997)。研究者可以排序法(Ranking-order)、評分法(Rating)或第一偏好法(First-choice)評估受訪者對方案的整體偏好資料，再透過不同的參數校估方法以估計受訪者的偏好函數，段良雄與劉慧燕(1998)曾經詳細地描述敘述性偏好模式之實驗設計與校估方法，並以台北、台南間城際運輸為例。國內張新立與葉祖宏(1995)以此法探討停車需求行為，並以停車時間作為市場區隔；曾國雄等人(1997)提出模糊敘述性偏好整合模式，並且以消費者在電動機車的選擇行為為例。

國外已探討一段時間，廣泛應用於各個領域。如工廠區位選擇(Leithm et al., 2000)，也有利用敘述性偏好法評估新設施的需求(Hopkinson & Wardman, 1996)。

在運輸方面，敘述性偏好法最常被用於新運具的加入對於原先運具的影響以及旅行行為的選擇。Hensher (1994)曾詳細敘述如何利用敘述性偏好法來分析旅行行為選擇，從定義問題的選擇集合、影響變數、收集資料的形式、實驗設計，到問卷回收後的模式指定、模式校估、分析都有詳細的描述。

在環境方面，敘述性偏好法也應用在民眾對於替代燃料車輛的偏好，因為空氣污染日益嚴重，加上環境保護意識的抬頭，遂發展出此種新替代燃料車輛。Bunch et al. (1993)利用敘述性偏好法來探討加州 Air Basin 地區清淨燃料車輛的需求以及民眾對於替代燃料的選擇；Kavalec (1999)探討的是加州地區老年人口的車輛選擇行為。在智慧型運輸系統方面，敘述性偏好法主要用於衡量駕駛人需用何種先進旅行者資訊，並針對 Seattle、Chicago 與 Boston 三個地區有裝設車內導航設備的駕駛人進行調查(Mehndiratta et al., 1999)。亦用於調查歐洲車輛駕駛人對於先進駕駛人輔助系統(Advanced Driver Assistance Systems, ADAS)之偏好(Wiethoff et al., 2002; Marchau et al., 2001)。亦有學者用於探討旅遊業未來發展類型(Pettersson, 2001)與旅行業組織購買選擇行為(曹勝雄等，1997)。在運輸經濟與政策期刊第 22 卷第 1 期曾有專刊深入探討敘述性偏好法，也出現專書探討敘述性偏好選擇行為理論與方法(Louviere et al., 2000)。

第三章 個體選擇模式

本研究第二階段問卷乃是針對個體消費者作為訪問對象，因此以個體選擇模式為研究方法，下面介紹個體選擇羅吉特模式的理論。

3.1 羅吉特模式之理論

在 Ben-Arkiva (1985)與 Louviere (2000)的書中，提到個體選擇模式其理論基礎為經濟學中消費者行為與心理學中的選擇行為，其主要的假設為每個個體在選擇各種可能方案時採用效用最大(Utility Maximization)的方案為原則。一般均假設個體的效用函數為隨機變數，包含「可衡量的 V_{ik} 」與「不可衡量的 ε_{ik} 」，當一方案被選擇時表示該方案在替選方案中具有效用最大的機率。以下說明之：當個體 k 在替選方案集合 A_k 中選擇方案 i 時，表示

$$U_{ik} > U_{jk} \quad i, j \in A_k \quad j \neq i \quad (1)$$

而效用函數 U_{ik} 可表示成

$$U_{ik} = V_{ik} + \varepsilon_{ik} \quad (2)$$

則機率選擇模式表示成

$$\begin{aligned} P(i|A_k) &= P(U_{ik} > U_{jk}, \quad \forall j \in A_k) \\ &= P(V_{ik} + \varepsilon_{ik} > V_{jk} + \varepsilon_{jk}, \quad \forall j \in A_k) \\ &= P(V_{ik} - V_{jk} > \varepsilon_{jk} - \varepsilon_{ik}, \quad \forall j \in A_k) \end{aligned} \quad (3)$$

其中 U_{ik} 為決策者 k 選擇方案 i 的總效用， U_{jk} 為決策者 k 選擇方案 j 的總效用，

$P(i|A_k)$ 為決策者 k 選擇方案 i 的機率， A_k 為決策者 k 可選擇替選方案之集合， V_{ik} 為決策者 k 選擇方案 i 的可衡量效用， ε_{ik} 為決策者 k 選擇方案 i 的不可衡量效用， $k=1,2,\dots,n$ 共 n 個樣本。

對 ε_{ik} 作不同的假設，可獲得不同的選擇模式，若假設 ε_{ik} 為獨立且相同的岡勃分配(IID Gumbel distribution)，則可導出多項羅吉特模式(Multinomial Logit, MNL)：

$$P(i|A_k) = \frac{e^{V_{ik}}}{\sum_{j_k=1}^{J_k} e^{V_{jk}}} \quad (4)$$

其中 J_k 為替選方案 A_k 之個數。

3.2 巢式羅吉特模式

由於多項羅吉特模式具有不相關方案獨立(independence of irrelevant alternative, IIA)之特性，亦即模式導致方案間不完全獨立之特性，也就是說若方案間有相似的方案存在，則可能低估不相似方案的機率，高估相似方案的機率。因此採用 McFadden 於 1973 年所推導出解決 IIA 特性的巢式羅吉特模式(Nested Logit, NL)，將相似的方案置於同一巢中，在巢內可考慮相似方案的相關性。下面我們以兩層巢式羅吉特模式說明，假設模式內共有 M 巢(即 $h=1,2,\dots,m,\dots,M$)，巢 m 內有 $j=1,2,\dots,i,\dots,J_m$ 個方案，則方案 i 在巢 m 內被選到的機率為：

$$P_i = P_{i/m} \times P_m \quad (5)$$

其中 P_m 為選擇巢 m 的邊際選擇機率， $P_{i/m}$ 為在選擇巢 m 下選擇方案 i 的條件選擇機率。

$$P_{i/m} = \frac{e^{V_i/\mu_m}}{\sum_{j=1}^{J_m} e^{V_j/\mu_m}} \quad (6)$$

$$P_m = \frac{e^{\mu_m \Gamma_m}}{\sum_{h=1}^M e^{\mu_h \Gamma_h}} \quad (7)$$

$$\Gamma_m = \ln \sum_{j \in J_m} e^{V_j/\mu_m} \quad (8)$$

其中 μ_m 為巢 m 的包容值參數， Γ_m 為巢 m 的包容值變數。

$\rho_m = 1 - \mu_m^2$ 為衡量巢內方案間的相似性指標， μ_m 介於 0 與 1 間。若 μ_m 等於 1，則巢式羅吉特模式為多項羅吉特模式； μ_m 愈接近 0 則方案間的相關性愈高，愈應採用巢式羅吉特模式來解決方案間具有相關性的問題。

3.3 模糊積分羅吉特模式

小川圭一(1999)提出的模糊積分羅吉特模式是將每一個評估屬性權重係數當作為模糊測度以處理屬性不為相互獨立的問題，並將效用函數依據所提的模糊積分來構建選擇行為模式。

主要的概念是利用各屬性權重係數 λ ，產生不具有相互加法性之模糊測度 g_λ 。假設 F 為一個集合，選擇方案評估的屬性 $\{x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n\} \in F$ ，但是仍保持單調性的特性(當 $x_1 \subseteq \{x_1, x_2\} \subseteq F$ ， $g_\lambda(\{x_1\}) \leq g_\lambda(\{x_1, x_2\})$)，使用每個屬性單獨的權重係數以函數 g_λ 表示：

$$g_{\lambda}(\{x_1, x_2, \dots, x_n\}) = \sum_{i=1}^n g_{\lambda}(\{x_i\}) + \lambda \sum_{\substack{i=1 \\ i < j}} g_{\lambda}(\{x_i\})g_{\lambda}(\{x_j\}) + \dots \\ + \lambda^{n-1} g_{\lambda}(\{x_1\}) \cdots g_{\lambda}(\{x_n\}) \quad \text{for } -1 < \lambda < \infty \quad (9)$$

其中 λ 表示屬性間加法性的參變數，若 $\lambda > 0$ 時表示優加法性(交互影響性)，若 $\lambda < 0$ 時表示劣加法性(相互替代性)。

然而，模糊測度 g_{λ} 值為主觀認定，非常難以擷取，因此利用問卷詢問受訪者對於屬性之間主觀的認知，並利用牛頓法來求取因子內屬性變數彼此間各權重係數的 λ 值，並將模糊測度 g_{λ} 值代入式(10)以獲取綜合績效值 Z_j 。

$$Z_j = \int f dg = f(x_{j,n_j}^{ik})g_{\lambda}(X_{j,n_j}^{ik}) + [f(x_{j,n_j-1}^{ik}) - f(x_{j,n}^{ik})]g_{\lambda}(X_{j,n-1}^{ik}) \\ + \dots + [f(x_{j,1}^{ik}) - f(x_{j,2}^{ik})]g_{\lambda}(X_{j,1}^{ik}) \quad (10)$$

其中 $f(x_{j,n_j}^{ik})$ 為樣本 k 方案 i 因子 j 內屬性 x_{n_j} 變數值， $g_{\lambda}(X_{j,n_j}^{ik})$ 為樣本 k 方案 i 因子 j 內屬性 x_{n_j} 之模糊測度值， $j=1,2,\dots,m$ 共 m 個因子，因子 j 內的變數為 $x_{j,1}, x_{j,2}, \dots, x_{j,n_j}$ ，共 n_j 個。

將所獲得的綜合績效值 Z_j 當作新的解釋變數代入羅吉特模式中，校估方案 i 新的參數 β_j^i ，以求取各方案的效用函數值。

$$V_i = \beta_0^i + \beta_1^i Z_1 + \beta_2^i Z_2 + \dots + \beta_j^i Z_j + \dots + \beta_m^i Z_m \quad (11)$$

其中 $Z_1, Z_2, \dots, Z_j, \dots, Z_m$ 為因子屬性解釋變數。

現將利用模糊積分處理變數間交互影響關係，形成新的解釋變數以圖 3.1 模糊積分羅吉特模型表示。

先將對於購買車用導航系統的重視屬性進行因子分析，以將屬性變數歸納到各個因子下，依據受訪者給予每個屬性的重視程度評分來進行模糊積分處理以形成不同因子的綜合績效值，當作羅吉特模式一個新的解釋變數，以進行資料的分析。

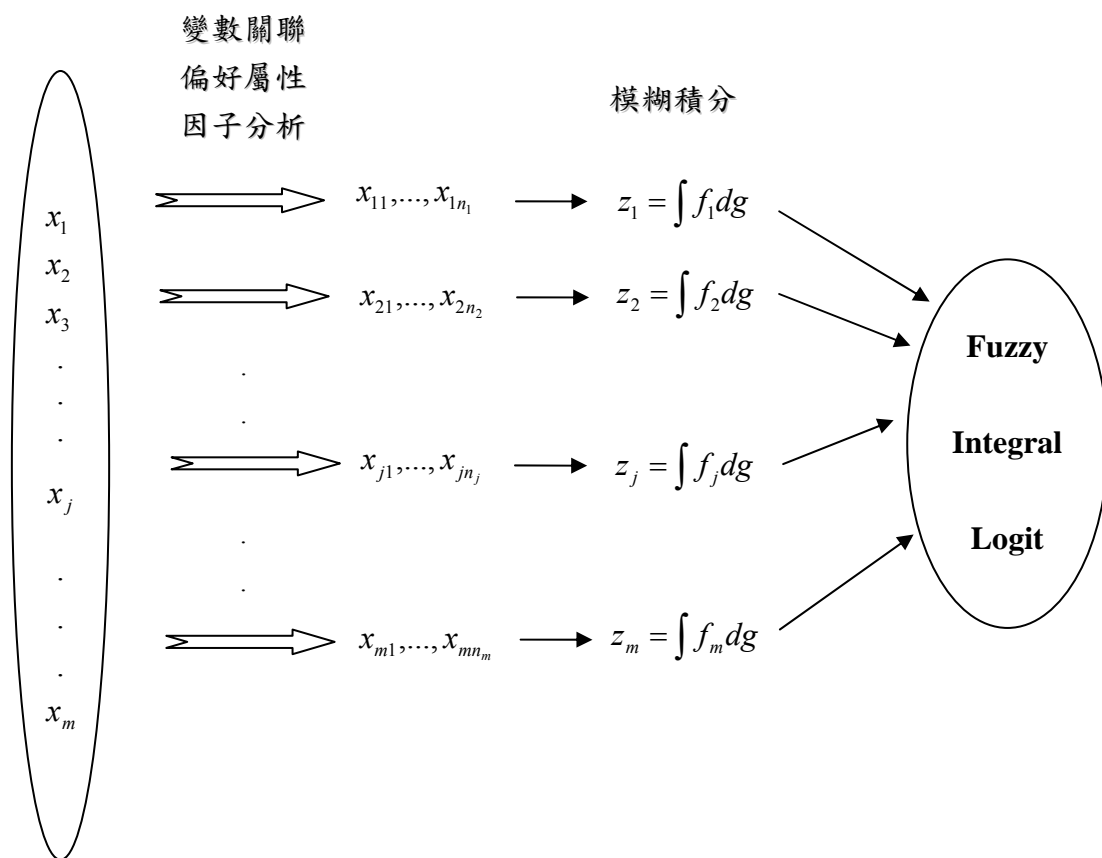


圖 3.1 模糊積分羅吉特模型

3.4 模式之統計檢定

關於多項羅吉特與巢式羅吉特模式的統計檢定，有概似比統計量、漸進 t 檢定、概似比指標、判中率與非巢式檢定，前兩者主要用於檢定參數值是否不為零；概似比指標與判中率用於判斷模式的適合度；非巢式檢定用於不同模式間解釋能力優劣之比較（曹勝雄等，1997；尤淨纓等，2001）。

1. 概似比統計量(likelihood ratio statistic)

概似比統計量可以一次檢定模式中所有參數之顯著性。若虛無假設為所有欲檢定參數均不顯著的情況下，概似比統計量大於對應之卡方統計量，則拒絕虛無假設，反之亦然。而最常用來檢定模式的是相對等佔有率與相對市場佔有率。

(1) 等市場佔有率模式之檢定

用以檢定模式全部參數是否顯著之概似比統計量，如式(13)：

$$-2 \ln \lambda_e = -2[\ln L(0) - \ln L(\beta)] \quad (13)$$

其中 $\lambda_e = L(0)/L(\beta)$ ； $\ln L(0)$ 為等市場佔有率模式之對數概似函數值， $\ln L(\beta)$ 為

包含所有參數之對數概似函數值。若 $-2\ln\lambda_e \leq \chi^2(N)$ ，則模式參數全部不顯著；

$-2\ln\lambda_e > \chi^2(N)$ 模式參數不全部不顯著。

(2)相對市場佔有率模式之檢定

其用以檢定模式中除了方案特定變數以外之參數值是否全部顯著，如式 14：

$$-2\ln\lambda_m = -2[\ln L(m) - \ln L(\beta)] \quad (14)$$

其中 $\lambda_m = L(m)/L(\beta)$ ； $\ln L(m)$ 為市場佔有率(market share)模式之對數概似函數

值， $\ln L(\beta)$ 為包含所有參數之對數概似函數值。若 $-2\ln\lambda_m \leq \chi^2(N)$ ，除方案特

定常數外，模式參數全部不顯著； $-2\ln\lambda_m > \chi^2(N)$ ，除方案特定常數外，模式

參數不全部不顯著。

2.漸進 t 檢定(asymptotic t test)

概似比檢定對模式中所有變數之參數值作檢定，漸進 t 檢定則分別對每一變數之參數值作檢定。漸進 t 值等於參數係數除以標準差。

3.概似比指標為檢定模式適合度(goodness of fit)，指標分為三種：

(1)相對等佔有率模式

$$\rho^2 = 1 - \ln L(\beta) / \ln L(0) \quad (15)$$

(2)相對市場佔有率

$$\rho_c^2 = 1 - \ln L(\beta) / \ln L(m) \quad (16)$$

ρ^2 ， ρ_c^2 之值須介於 0 至 1 之間。

(3)調整後概似比指標

$$\bar{\rho}^2 = 1 - (\ln L(\beta) - K) / \ln L(0) \quad (17)$$

其中 K 為模式校估之參數個數。

4.判中率

$$\text{判中率} = (100/N) \times \sum_i^N Y_i \quad (18)$$

其中 N = 樣本數，當預測機率最高之方案等於實際所選擇之方案， $Y_i = 1$ ；當預測機率最高之方案不等於實際所選擇之方案， $Y_i = 0$ 。

判中率之值應介於 0 至 100 之間，判中率愈高表示模式之預測能力愈佳。

5. 非巢式檢定(Test of Non-nested hypothesis)

主要用於檢定兩個使用不同變數校估模式優劣的比較，而且此處的不同所指的是一個模式不為另一個模式之受限模式。因此無法直接使用概似比指標或概似比統計量等指標來比較不同模式之間的優劣，本研究採用非巢式結構假設之檢定，非巢式結構之假設檢定(Test of Non-nested hypothesis ; Koppelman, 1983)乃針對某一模式並非另一個模式之特殊狀況，比較兩種模式之解釋能力是否顯著之差異，其假說檢定如下：

$$H_0: \overline{\rho}_2^2 = \overline{\rho}_1^2$$

$$H_1: \overline{\rho}_2^2 > \overline{\rho}_1^2$$

$$\text{檢定式： } P(\overline{\rho}_2^2 - \overline{\rho}_1^2 > z) \leq \Phi\{-[-2zLL(0) + (K_2 - K_1)]^{0.5}\} \quad (19)$$

$\overline{\rho}_1^2$ 為模式 1 之調整後概似比指標， K_1 為模式 1 校估之參數個數， Φ 為標準常態分配之累積密度函數。模式 1,2 的決定取決於調整後概似比指標的大小，解釋能力高者為 $\overline{\rho}_2^2$ 。若檢定結果拒絕虛無假設 $H_0: \overline{\rho}_2^2 = \overline{\rho}_1^2$ 表示模式 2 顯著優於模式 1，則我們應該要採用模式 2 的模式。

第四章 問卷設計與調查

本研究之問卷設計與調查可分成三個階段，第一階段問卷的主要目的在於找出消費者購買車用導航系統產品時會考量的重要功能屬性，並據此設計車用導航產品以進行第二階段敘述性偏好問卷的設計；第二階段問卷的目的在於探討消費者對於本研究所設計四種車用導航產品的偏好，以便提供廠商在設計產品功能之建議；第三階段問卷則是調查同時考量相關屬性之重要性，用於模糊積分之運算。

4.1 第一階段問卷設計與調查

進行問卷設計與調查之目的在於找出消費者購買車用導航系統產品影響因素的調查。本研究的問卷將依據過去關於車內路徑導引系統設計的文獻以及一般消費者購買新產品時所會考量到的因素作為詢問消費者對於購買車用導航產品影響因素的調查，以利多變量統計分析屬性之選取。問卷詢問消費者購買影響因素大致可分成，車用導航產品提供之功能、使用者在使用時之人機互動介面、消費者在購買新產品時會考量到的因素作為約略區分。本研究決定進行抽樣調查，藉由資料與調查員說明車用導航系統的各項功能與使用特性，以封閉式問卷調查駕駛人對於購買車用導航系統時所重視的屬性。

本研究將抽樣母體界定為居住於台北都會區年滿 18 歲以上具有實際駕駛經驗的駕駛人，主要原因乃台北都會區的人口佔全國人口的四分之一且受限於經費問題，因此選定抽樣範圍為台北都會區。

訪問方式主要以百貨公司、車站、停車場等地點以隨機抽樣的方式對於年滿 18 歲以上具有實際駕駛經驗的駕駛人進行調查。於民國九十一年十二月一日至三十一日進行調查，期間共獲得 393 份有效問卷。

4.1.1 第一階段問卷說明

本問卷共分成四部份答題，第一部份共六題，其目的在了解受訪者目前的駕駛情況與購買意願。第二部份答題共二十七題，其目的在於假設駕駛人目前有意願購買車用導航產品，則駕駛人對於二十七題購買因素的重視程度。第三部份為九題量化因素的容忍值；第四部份則為受訪者個人基本資料。

4.1.2 第一階段問卷資料分析

資料分析分成二個部份：一為基礎統計分析，目的是分析受訪者的基本特性以了解受訪者目前的駕駛情況、購買意願與社會經濟特性；其次為多變量統計分析，目的在於第二階段問卷設計的變數選擇與方案設定。

1. 基礎統計分析

從表 4.1 可知本研究抽樣的駕駛人大多都已經聽過車用導航系統產品(91.9%)，也都擁有車輛(65.6%)，但是車上裝備有車用導航產品的卻只有 0.01%。大部份受訪者平均每天開車時間大多低於 3 小時(87.3%)，且目前駕駛人的購買意願(43.3%)仍未非常的高。

(1)受訪者目前駕駛情況與購買意願

表 4.1 第一階段問卷受訪者目前駕駛情況與購買意願

項目		次數	百分比(%)
是否有聽過車用導航系統	有	361	91.90
	無	32	8.10
是否擁有車輛	有	258	65.60
	無	135	34.40
車上是否裝設導航產品	有	2	0.01
	無	256	0.99
實際開車經驗	有	393	100.00
	無	0	0.00
平均每天開車時間	1 小時以下	182	46.30
	1~3 小時	161	41.00
	3~6 小時	36	9.20
	6~9 小時	10	2.50
	9~12 小時	4	1.00
	12 小時以上	0	0.00
未來三年是否可能購買車用導航產品	是	170	43.30
	否	223	56.70

(2)社會經濟特性

由表 4.2 受訪者社會經濟特性，可知目前駕駛人仍以男性居多，約佔 71.8%，抽樣的年齡層多分佈於 23~42 歲之間，教育程度也大多在大學以上，約佔 68.2%，且以服務業、工業、商業的族群居多，因此每人每月收入大多分佈在 2 萬~6 萬之間。

表 4.2 第一階段問卷受訪者社會經濟特性

項目		次數	百分比(%)
性別	男	282	71.80
	女	111	28.20
年齡	18~22 歲	20	5.10
	23~27 歲	109	27.70
	28~32 歲	91	23.20
	33~37 歲	63	16.00
	38~42 歲	46	11.70
	43~47 歲	28	7.10
	48~52 歲	22	5.60
	53 歲以上	14	3.60
月收入	2 萬以下	52	13.20
	2 萬~4 萬	151	38.40
	4 萬~6 萬	123	31.30
	6 萬~8 萬	48	12.20
	8 萬~10 萬	10	2.50
	10 萬以上	9	2.30
職業	服務業	104	26.50
	農業	1	0.30
	工業	96	24.40
	商業	87	22.10
	退休	1	0.30
	軍公教	56	14.20
	學生	28	7.10
	家管	3	0.80
	警	1	0.30
	其他	16	4.10
教育程度	小學及以下	6	1.50
	國中(初中)	18	4.60
	高中(高職)	101	25.70
	大專/大學	203	51.70
	研究所以上	65	16.50

2. 多變量統計分析

(1)信度分析

本研究以問卷第二部份的27個問項進行信度分析，檢驗各問項的一致性係數。在量表信度方面，根據Cuieford (1965)的觀點，Cronbach α 大於0.7 者為高信度，小於0.35 為低信度，應予以拒絕(林傑斌，2001)。

表 4.3 信度分析

變數	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Alpha if Item Deleted
1 地圖儲存位置	105.6667	146.5289	0.3061	0.9092
2 地圖更新付費	105.4122	146.5235	0.2825	0.9099
3 地圖更新頻率	105.4275	142.8831	0.5029	0.9055
4 備忘地點	105.6463	143.0914	0.4786	0.9060
5 夜間照明功能	105.2901	144.8850	0.4474	0.9065
6 系統操作方式	105.5089	142.4546	0.5589	0.9046
7 搜尋目的地的準則	105.4173	142.8662	0.5570	0.9047
8 系統表達資訊的方式	105.3486	143.2634	0.5712	0.9046
9 路徑搜尋的準則	105.2570	143.9057	0.5078	0.9055
10 於適切時機提供資訊	105.4377	144.1192	0.4641	0.9062
11 預估時間的準確度	105.6565	141.8434	0.5342	0.9049
12 即時路況之提供	105.2723	142.8823	0.5406	0.9049
13 替代道路之提供	105.2875	142.8840	0.5365	0.9050
14 即時路況之更新頻率	105.4097	141.7935	0.5871	0.9041
15 更新即時路況的價格	105.3969	143.7553	0.4274	0.9070
16 系統運算時間	105.5547	141.4874	0.5493	0.9046
17 地圖顯示位置之誤差	105.4097	142.2986	0.5597	0.9045
18 地圖顯示資訊之豐富性	105.5394	141.6623	0.5737	0.9042
19 提供停車資訊	105.4020	143.6645	0.4752	0.9060
20 產品故障率	105.0687	145.2835	0.4730	0.9061
21 產品價格	105.1578	144.0210	0.5006	0.9056
22 產品外觀	105.8804	141.7535	0.4715	0.9063
23 提供倒車距離顯示	105.7506	141.0244	0.5201	0.9052
24 結合影音設備	105.8295	141.7183	0.5103	0.9054
25 提供無線上網	106.1705	141.0908	0.4675	0.9065
26 提供免持行動	105.7328	140.4565	0.5232	0.9052
27 客服中心提供服務之水準	105.2926	142.5800	0.5469	0.9048
Reliability Coefficients	27 items		Alpha = 0.9089	

由表4.3可知，本研究的Cronbach α 為0.9089大於0.7屬於高信度。其中，地圖儲存位置與地圖更新付費此兩項刪除後會使得信度提升。因此，應該要刪除地圖儲存位置與地圖更新付費，再重新進行信度分析，結果刪除此兩項屬性可使信度提升至0.9104。

(2)購買車用導航產品重視屬性偏好

重視屬性偏好的部分乃由封閉式調查法所得受訪者可能重視的屬性偏好，由受訪者對於每一項購買車用導航產品的影響因素評估受訪者自己對於此項屬性的重視程度，從非常重視到非常不重視依序給予5分到1分的分數，計算每個項目的平均得分並依平均得分將各屬性排序。

表 4.4 購買車用導航產品重視屬性

變數	排序	變數	排序
20 產品故障率	1	7 搜尋目的地的準則	13
21 產品價格*	2	10 於適切時機提供資訊	15
9 路徑搜尋的準則*	3	6 系統操作方式	16
12 即時路況之提供*	4	18 地圖顯示資訊之豐富性	17
13 替代道路之提供*	5	16 系統運算時間	18
5 夜間照明功能*	6	4 備忘地點	19
27 客服中心提供服務之水準	7	11 預估時間的準確度	20
8 系統表達資訊的方式*	8	26 提供免持行動	21
15 更新即時路況的價格*	9	23 提供倒車距離顯示	22
19 提供停車資訊*	10	24 結合影音設備	23
14 即時路況之更新頻率*	11	22 產品外觀	24
17 地圖顯示位置之誤差*	11	25 提供無線上網	25
3 地圖更新頻率*	13		

(註*為選擇進行第二階段問卷的屬性)

經由信度檢定後，刪除地圖儲存位置與地圖更新付費兩項則可提高信度，因此刪除。其中故障率為受訪者購買產品時最重視的因素，此項屬性可提供廠商重視產品的品質，但產品的故障率如果偏高，超過工廠出貨所訂定的不良率，依據製造廠商重視產品品質的考量，廠商即不會推出此產品，所以不將這項屬性放入本研究討論內。依據 Kroes 與 Sheldon(1988)所提到敘述性偏好實驗設計所產生的評估情境不可太多，以避免受訪者在填寫問卷時產生疲勞或混亂，而評估情境的多寡取決於屬性個數與屬性水準值的個數，因此僅選取排名前 12 名的變數，依序為產品價格、路徑搜尋的準則、即時路況的提供、替代道路的提供、夜間照明功能、客服中心提供服務之水準、系統表達資訊的方式、更新路況的價格、提供停車資訊、路況更新頻率、地圖顯示位置之誤差、地圖更新頻率共 12 項，以此 12 項屬性變數進行第二階段的問卷設計，其中產品價格、地圖顯示位置之誤差

與地圖更新頻率此 3 項屬性設定為第二階段產品方案皆有出現的固定屬性，因此只以剩餘的 9 個變數進行因子分析與群落分析來設計產品的方案。

表 4.5 選取變數表

變數	排序	變數	排序
9 路徑搜尋的準則	3	8 系統表達資訊的方式	8
12 即時路況之提供	4	15 更新即時路況的價格	9
13 替代道路之提供	5	19 提供停車資訊	10
5 夜間照明功能	6	14 即時路況之更新頻率	11
27 客服中心提供服務之水準	7		

(3)車用導航產品方案之設計

a.因子分析

資料適合性評估

對於本研究所選定的9項屬性是否適合作因子分析，首先利用KMO test (Kaiser-Meyer-Olkin 取樣適切性量數)加以測試，其KMO值為0.84，一般而言KMO值大於0.8表示資料適合做因子分析，且車用導航系統購買因素之間項的相關矩陣的Bartlett 球形檢定值達958.3，相對應p-value 為0.000，故判定適合進行因子分析。

表 4.6 資料適合性評估

Kaiser-Meyer-Olkin 取樣適切性量數		0.84
Bartlett 球形檢定	近似卡方分配	958.30
	自由度	36.00
	顯著性	0.00

因子選取

本研究依據 Kaiser 法，以潛伏因子之特徵值為準則，保留特徵值大於 1 之潛伏因素，其他予以刪除(周文賢，2002)。但本研究認為因子的累積寄與率亦是一個重要的考量因素，所以選擇 6 個因子，累積寄與率為 86.236%，其因子負荷量如表 4.7。

表 4.7 重要屬性因子分析的因素負荷量表

屬性	第一因子	第二因子	第三因子	第四因子	第五因子	第六因子	共通性
	動態導引資訊	人機互動介面	動態資訊成本	操作安全	停車資訊	客服服務	
替代道路之提供	0.869	0.154	0.000	0.000	0.121	0.000	0.794
即時路況之提供	0.827	0.164	0.000	0.000	0.000	0.210	0.754
即時路況之更新頻率	0.750	0.191	0.279	0.128	0.126	0.000	0.709
路徑搜尋的準則	0.186	0.856	0.000	0.102	0.104	0.000	0.788
系統表達資訊的方式	0.201	0.786	0.000	0.161	0.000	0.187	0.719
更新即時路況的價格	0.217	0.107	0.956	0.000	0.000	0.000	0.972
夜間照明功能	0.103	0.215	0.000	0.958	0.107	0.000	0.986
提供停車資訊	0.166	0.137	0.000	0.107	0.958	0.129	0.993
客服中心提供服務之水準	0.243	0.120	0.000	0.000	0.136	0.932	0.962
固有值 λ	3.607	1.161	0.877	0.780	0.690	0.647	—
寄與率(%)	40.082	12.896	9.746	8.662	7.662	7.188	—
累積寄與率(%)	40.082	52.978	62.724	71.385	79.048	86.236	—

因子命名

依據表 4.7，第一因子包含替代道路之提供、即時路況之提供與即時路況之更新頻率共 3 個變數，主要是與車用導航系統提供動態路況資訊有關，顯示這類型的購買因素重視的是導航系統需要提供更進一步的交通資訊，不只是基本的靜態導引功能，對於車輛導引需要更即時的資訊來掌握道路的狀況，因此可命名為「動態導引資訊」因子。

第二因子包含路徑搜尋的準則與系統表達資訊的方式兩個變數屬於導航系統中路徑選擇與搜尋結果回應的部分，可算是使用者與機器的互動，因此命名為「人機互動介面」因子。

第三因子只有更新路況的價格這個變數，因此命名為「動態資訊成本」因子。

第四因子只有夜間照明功能此變數，顯示注重操作時的安全性，命名為「操作安全」因子。

第五因子只有提供停車資訊此變數，可命名為「停車資訊」因子。

第六因子只有客服中心提供服務之水準此變數，可命名為「客服服務」因子。

b. 群落分析

本研究依據群落分析將具有相似特性的受訪者歸類為同一群落。群落分析的主要目的是根據若干準則變數，客觀地為受訪者進行分群，藉此得知群落的結構。利用上述因子分析中，每一個體在每一個因子的因子得點來將受訪者分群，先利用階層式的群落分析，大概可以將群落數定為四群，再以非階層式的群落分析來分成四群。

表 4.8 群落內因子平均數

因子	附加服務導向群	新科技功能導向群	智慧操作導向群	互動資訊導向群
動態導引資訊因子	0.045(0.943)	0.332(0.985)	0.161(0.905)	-0.279(1.033)
人機互動介面因子	0.214(0.902)	-1.242(0.836)	0.401(0.778)	0.095(0.795)
動態資訊成本因子	0.186(0.624)	0.041(0.870)	-1.324(0.796)	0.025(0.556)
操作安全因子	-1.129(0.913)	0.037(0.871)	0.151(0.736)	0.620(0.528)
停車資訊因子	0.288(0.861)	-0.861(1.147)	0.085(0.919)	0.160(0.840)
客服服務因子	0.221(0.823)	-0.214(1.131)	-0.277(1.236)	0.122(0.819)
個數	94	67	87	145

(括號內為標準差)

第一群落內在客服服務因子、停車資訊因子有較高的分數，顯示此群體的受訪者注重車用導航系統的附加服務，因此可命名為「附加服務導向群」；第二群落在動態導引資訊具有較高的分數，顯示此群受訪者重視應用於車用導航系統上的新科技功能，命名為「新科技功能導向群」；第三群落內在人機操作介面因子有較高的分數，顯示此群會重視操作便利性，重視導航系統的操作便利，可命名為「智慧操作導向群」；第四群落在操作安全因子、人機互動介面因子與停車資訊因子有較高的分數，可知此群重視資訊需求及操作者與系統之間的互動關係，可命名為「互動資訊導向群」。

依據四個群落重視的變數將產品設計成四個不同類型的車用導航產品，產品一(附加服務車用導航產品)內設定的變數為客服中心提供服務之水準、提供停車資訊共 2 個變數；產品二(動態導引車用導航產品)內設定的變數有替代道路的提供、即時路況提供與更新、更新路況的價格共 3 個變數；產品三(智慧操作車用導航產品)內設定的變數為系統表達資訊的方式、路徑搜尋的準則共 2 個變數；產品四(互動資訊車用導航產品)內設定的變數有夜間照明功能、系統表達資訊的方式、路徑搜尋的準則、提供停車資訊共 4 個變數。其中即時路況提供與更新乃是將即時路況的提供與路況更新頻率合成一個變數。另外四種產品皆具有產品價格、地圖顯示位置之誤差、地圖更新頻率之 3 個變數。

表 4.9 四種方案內的所含變數表

變數	產品一 附加服務產品	產品二 動態導引產品	產品三 智慧操作產品	產品四 互動資訊產品
替代道路之提供		✓		
即時路況提供與更新		✓		
更新即時路況的價格		✓		
夜間照明功能				✓
系統表達資訊的方式			✓	✓
路徑搜尋的準則			✓	✓
客服中心提供服務之水準	✓			
提供停車資訊	✓			○
產品價格	○	○	○	○
地圖顯示位置之誤差	○	○	○	○
地圖更新頻率	○	○	○	○

4.2 第二階段問卷設計與調查

第二階段問卷的目的在於探討消費者對於本研究所設計四種車用導航產品的偏好，以便提供廠商在設計產品功能之建議。本研究第一階段問卷所產生之四種產品為目前市場上並未存在之產品，因此利用敘述性偏好法來進行第二階段問卷之設計。

4.2.1 第二階段問卷設計

(1) 替選方案與方案屬性水準值範圍之決定

依據第一階段問卷所設計四種車用導航產品當作第二階段問卷的替選方案，並以各群內觀察值所填之容忍值來擬定各產品之屬性水準值，以各屬性容忍值之平均數，加上一個標準差作為各屬性水準值之設計上限，以符合屬性水準值能被受訪者接受，各屬性水準值分別訂為如表 4.10。

表 4.10 產品屬性水準值

屬性變數	產品一				產品二				產品三				產品四				
提供替代道路	無				無		有		無				無				
即時路況提供與更新	無提供				無提供	每 30 分鐘更新一次	每 15 分鐘更新一次	每 5 分鐘更新一次	無提供				無提供				
	無提供					無提供	收費 350 元/月	收費 200 元/月	免費	無提供				無提供			
更新即時路況的價格	無提供				無提供	收費 350 元/月	收費 200 元/月	免費	無提供				無提供				
夜間照明功能	無				無				無				無		有		
系統表達資訊的方式	螢幕				螢幕				螢幕	HUD		語音		螢幕	HUD		語音
路徑搜尋的準則	最短距離				最短距離				最短距離	最短時間	特定道路	必經地點	最短距離	最短時間	特定道路	必經地點	
客服中心提供服務之水準	無提供	提供且 200 元/月	提供且 400 元/月	提供且免費	無提供				無提供				無提供				
提供停車資訊	無提供		提供停車位置		提供剩餘車位		無提供		無提供				無提供		提供停車位置		提供剩餘車位
產品價格(元)	10000	26000	35000	42000	15000	28000	38000	48000	13000	25000	32000	40000	15000	32000	42000	52000	
地圖顯示位置之誤差(公尺)	1	16	20	30	0	20	40	60	0	15	30	40	0	18	24	36	
地圖更新頻率(月/次)	3	6	7	9	2	6	8	10	3	6	9	12	2	6	8	9	

(2)敘述性偏好實驗設計

本研究問卷之敘述性偏好情境組合之實驗設計是採用直交排列的方式(劉慧燕, 1998), 以事先決定的方案水準值利用直交表來組合實驗設計的情境題組。採用直交排列的原因有二: (1)以較少的實驗次數推估因子的效果, 如此可以減少抽樣數目, 提升實驗效率並降低成本 (Kroes & Sheldon, 1988); (2)本研究的效用函數為線性的效用函數, 因此在校估個體選擇模式時可能會產生共線性的問題, 故採用直交排列, 使屬性值之間相互獨立以避免共線性的問題 (Fowkes & Wardman, 1988), 但其缺點為其可能產生的變異不足而造成模式的不顯著。

本研究的三水準值與四水準值可由三行兩水準值之直交表組成, 因此水準值設計方式以 $L_{32}(2^{31})$ 之直交表為基礎重新構成 $L_{32}(4^7 \times 3^2 \times 2^4)$ 直交表, 共有 32 種情境組合, 每一種情境組合即為敘述性偏好問卷的一個題組, 本研究以亂數隨機挑選的方式, 在每一份問卷內放入三個敘述性偏好情境模擬的題組。

4.2.2 第二階段問卷調查

第二階段問卷抽樣範圍仍為台北都會區, 調查方式主要以機場、車站、停車場等地點以隨機抽樣的方式對於年滿 18 歲以上具有實際駕駛經驗的駕駛人進行調查。於民國九十二年三月至四月進行調查, 共發出 600 份問卷, 其中獲得 378 份有效問卷。樣本的目前駕駛情形 購買意願與社會經濟特性如表 4.11 與表 4.12。

(1)受訪者目前駕駛情況與購買意願

表 4.11 第二階段問卷受訪者目前駕駛情況與購買意願

項目		次數	百分比(%)
是否有聽過車用導航系統	有	333	88.1
	無	45	11.9
是否擁有車輛	有	229	60.6
	無	149	39.4
車上是否裝設導航產品	有	7	3.1
	無	222	96.9
實際開車經驗	有	378	100.0
	無	0	0.0
平均每天開車時間	1 小時以下	182	48.1
	1~3 小時	151	39.9
	3~6 小時	31	8.2
	6~9 小時	9	2.4
	9~12 小時	4	1.1
	12 小時以上	1	0.3
未來三年是否可能購買車用導航產品	是	181	47.9
	否	197	52.1

從表 4.11 可知本研究抽樣的駕駛人大多都已經聽過車用導航系統產品，也都擁有車輛，但是車上裝備有車用導航產品的比率仍然相當的低。大部份受訪者平均每天開車時間大多低於 3 小時(88%)，且駕駛人願意購買車用導航系統產品的比率(47.9%)仍未超過五成，顯示目前駕駛人的購買意願並不高。但以台灣車輛總數(5,981,271 輛，中華民國九十二年四月份資料)而言，約有三百萬車用導航產品的市場，顯示此市場未來相當具有發展性，更可以將我國發展的車用導航產品與開發產品的技術推廣至國外，與國外車用導航產品相互競爭。

(2)社會經濟特性

表 4.12 第二階段問卷受訪者社會經濟特性

項目		次數	百分比(%)
性別	男	291	74.3
	女	97	25.7
年齡	18~22 歲	16	4.2
	23~27 歲	108	28.6
	28~32 歲	91	24.1
	33~37 歲	71	18.8
	38~42 歲	28	7.4
	43~47 歲	32	8.5
	48~52 歲	22	5.8
	53 歲以上	10	2.6
月收入	2 萬以下	58	15.3
	2 萬~4 萬	125	33.1
	4 萬~6 萬	129	34.1
	6 萬~8 萬	33	8.7
	8 萬~10 萬	16	4.2
	10 萬以上	17	4.5
職業	服務業	73	19.3
	農業	4	1.1
	工業	50	13.2
	商業	111	29.4
	退休	5	1.3
	軍公教	85	22.5
	學生	17	4.5
	家管	2	0.5
	警	1	0.3
	其他	30	7.9
教育程度	小學及以下	5	1.3
	國中(初中)	19	5.0
	高中(高職)	67	17.7
	大專/大學	234	61.9
	研究所以上	53	14.0

由表 3.2 受訪者社會經濟特性，可知目前受訪的駕駛人仍以男性居多，約佔 74.3%，抽樣的年齡層多分佈於 23~37 歲之間，教育程度也大多在大學以上，約佔 75.9%，且以商業、軍公教、服務業、工業的族群居多，其中每人每月收入大多分佈在 2 萬~6 萬之間。

4.3 第三階段問卷設計與調查

本階段問卷主要在於調查購買車用導航產品相關屬性的重要度，並透過牛頓法求取 λ -模糊測度與各屬性之模糊測度值。

4.3.1 第三階段問卷設計

第三階段問卷調查的結果主要是用於模糊積分的運算，受訪者需要分別考慮這些車用導航產品相關屬性在您心目中所佔之重要性，其中若包含兩項屬性表示受訪者需要同時考慮這兩項因素的綜合重要度，若包含三項屬性則表示需同時考慮這三項因素的綜合重要度，並在於相關屬性評分的表格內寫下，受訪者心目中這些屬性之重要性，評分分數由 1~10 分，分數愈高代表受訪者認為這些屬性愈重要。

4.3.2 第三階段問卷蒐集

第三階段問卷的調查時間為民國九十二年三月至四月進行調查，共發出 70 份問卷，其中獲得 64 份有效問卷。經由軟體計算得到各屬性模糊測度值，如表 4.13。

表 4.13 屬性模糊測度值

因素構面	變數名稱	模糊測度
動態導引資訊	替代道路之提供	0.649
	即時路況之提供	0.689
	即時路況之更新頻率	0.685
	替代道路之提供、即時路況之提供	0.658
	即時路況之提供、即時路況之更新頻率	0.695
	替代道路之提供、即時路況之更新頻率	0.663
	替代道路之提供、即時路況之提供、即時路況之更新頻率	1.000
人機互動介面	系統表達資訊的方式	0.640
	路徑搜尋的準則	0.646
	系統表達資訊的方式、路徑搜尋的準則	1.000
獲取資訊之成本	客服中心提供服務之費用(元/月)	0.720
	更新即時路況之價格(元/月)	0.580
	客服中心提供服務之費用(元/月)、更新即時路況之價格(元/月)	1.000
操作安全	夜間照明功能	1.000
客服服務	客服中心提供服務之水準	1.000
停車資訊	提供停車資訊	1.000

第五章 車用導航產品選擇行為模式校估結果與分析

經由第二階段的問卷，我們利用個體選擇模式對於車用導航系統產品選擇行為作一分析，分成多項羅吉特模式、巢式羅吉特模式與模糊積分羅吉特模式的校估結果與分析，並以非巢式檢定來探討模式間之差異性，最後討論車用導航系統產品功能的設計方向與策略擬定。

5.1 多項羅吉特模式校估結果與分析

本研究將「產品價格」、「地圖顯示位置誤差」、「地圖更新頻率」、「替代道路之提供」、「即時路況之提供」、「即時路況之更新頻率」、「即時路況更新之價格」、「路徑搜尋準則」、「夜間照明功能」、「系統表達資訊的方式」、「客服中心提供服務之水準」、「客服中心提供服務之費用」以及「停車資訊之提供」設定為方案**共生變數**，將性別、年齡、職業、所得以及教育設定為方案**特定變數**，另外將設定 3 個方案**特定常數**，分別為方案特定常數-產品二、方案特定常數-產品三、方案特定常數-產品四，以這些變數來校估多項羅吉特模式。在漸進 t 檢定上，設定顯著水準 α 為 0.1 (t -ratio=1.64)，以此標準對模式內所有的變數之參數進行漸進 t 檢定。

由表 5.1 中的模式一可知，我們只先放入共生變數於模式中來進行校估，其餘三個模式才加入方案特定變數一同校估。我們同時比較四個模式的 ρ^2 值與 $\bar{\rho}^2$ 值當做比較模式之間解釋能力的高低，且模式的判中率較高者，因此本研究認定模式三為較佳的模式。

根據先驗知識，「產品價格」愈貴消費者愈不會購買此產品；「地圖顯示位置的誤差」愈大愈會降低消費者購買此產品的意願；愈久才更新地圖一次愈降低消費者購買車用導航產品的意願，此三項屬性對於消費者的效用為負效用，所以符號應該為負號。模式三的「產品價格」、「地圖顯示位置誤差」、「地圖更新頻率」三個變數的符號皆符合先驗知識為負號且 t 值亦為顯著。

「替代道路之提供」與「即時路況資訊之提供」對於消費者購買產品的意願有正面的影響，亦即提供此兩項功能會增加消費者購買產品的意願，故此兩項的符號應該為正號，而提供即時路況資訊的收費會使得消費者降低購買的意願，因此預期其符號應該為負號。模式三的「替代道路之提供」與「即時路況資訊之提供」，其符號符合先驗知識的預期，提供即時路況資訊的收費仍如預期的具有負效用，顯示受訪者希望車用導航產品提供此項服務卻希望提供即時路況資訊服務的收費應該愈低愈好，顯示目前消費者仍未具有使用者應該付費的觀念。即時路況資訊之更新頻率愈快會提升消費者購買此項產品的意願，因此預期其符號應該為正號，結果亦如預期，雖然 t 值(t 值=1.109)不是相當顯著，但仍可接受，顯示路況更新頻率愈快消費者愈傾向購買此產品。

同樣地，「客服中心提供服務之水準」的符號應該為正號，「客服中心提供服務之費用」的符號應該為負號，在模式三中同樣也是符合先驗知識的預期。

表 5.1 多項羅吉特模式校估結果

變數\校估模式	模式一	模式二	模式三	模式四
方案特定常數-產品二	0.007(0.028)	0.851(2.031)	0.688(1.599)	0.670(1.562)
方案特定常數-產品三	-0.588(-2.781)	0.256(0.632)	0.299(0.735)	0.288(0.708)
方案特定常數-產品四	-0.922(-4.086)	-0.101(-0.247)	-0.056(-0.137)	-0.078(-0.191)
產品價格(千元)	-0.032(-8.710)	-0.032(-8.776)	-0.032(-8.788)	-0.031(-8.729)
地圖顯示位置誤差 (公尺)	-0.023(-9.777)	-0.023(-9.772)	-0.023(-9.842)	-0.023(-9.803)
地圖更新頻率(月/次)	-0.084(-5.273)	-0.087(-5.397)	-0.087(-5.418)	-0.083(-5.308)
替代道路之提供	0.818(5.555)	0.808(5.478)	0.804(5.450)	0.786(5.367)
即時路況之更新頻率 (次/小時)	0.018(0.974)	0.021(1.142)	0.020(1.109)	—
即時路況之提供	1.164(5.148)	1.165(5.139)	1.163(5.128)	1.266(6.127)
即時路況提供之價格 (元/月)	-0.002(-3.816)	-0.002(-3.852)	-0.002(-3.807)	-0.002(-3.650)
路徑搜尋準則	0.106(1.581)	0.108(1.612)	0.107(1.590)	0.105(1.565)
夜間照明功能	0.477(2.772)	0.540(3.078)	0.542(3.089)	0.545(3.105)
客服中心提供服務之水準	0.564(2.803)	0.549(2.720)	0.546(2.704)	0.544(2.690)
客服中心提供服務之費用(元/月)	-0.002(-4.119)	-0.002(-4.159)	-0.002(-4.145)	-0.002(-4.150)
停車資訊之提供	0.168(2.493)	0.162(2.402)	0.160(2.370)	0.173(2.581)
職業-產品二	—	—	0.048(1.781)	0.049(1.802)
所得-產品一	—	-0.080(-1.397)	-0.090(-1.556)	-0.091(-1.567)
教育程度-產品一	—	0.283(3.171)	0.302(3.345)	0.296(3.292)
$LL(0)$	-1577.603	-1577.603	-1577.603	-1577.603
$LL(\beta)$	-1271.088	-1265.377	-1263.787	-1264.401
$LL(\beta_c)$	-1425.392	-1425.392	-1425.392	-1425.392
ρ^2	0.194	0.198	0.199	0.199
ρ^{-2}	0.185	0.187	0.188	0.188
ρ_c^2	0.108	0.112	0.113	0.113
判中率(%)	54.674	55.908	56.349	56.261

(括號內為 t 值)

依據先驗知識，「路徑搜尋準則」所提供的搜尋準則，愈精細的搜尋愈能提

高消費者的購買興趣，因此認為此項屬性的參數符號應該為正號；「提供夜間照明功能」乃是認為消費者在購買車用導航產品時應該會注意到在夜間駕駛時觀看導航系統螢幕的安全問題，預期提供此項功能應該會引起消費者的購買意願，認為此項屬性的參數符號應該為正號；「提供停車資訊」此項屬性提供駕駛人欲停車時的停車資訊，預期提供附近停車場的位置會優於不提供停車場位置的資訊；提供停車場剩餘車位數的資訊優於只提供停車場位置的資訊，故認為此項屬性的符號應該為正號。在模式三內此項三項屬性的符號皆符合先驗知識的預期且其 t 值顯著，通過漸進 t 檢定的檢定。

在個人社會經濟變數方面，在教育程度-產品一的參數符號為正號，顯示教育程度愈高者其選擇產品一的機率愈高；在所得-產品一的參數符號為負號，顯示所得愈高者其選擇產品一的機率愈低。

5.2 巢式羅吉特模式校估結果與分析

本研究採用模式三作為進行巢式羅吉特模式的基礎校估模式，四個方案的巢式架構模型共可分為，2 層 1 巢、2 層 2 巢、3 層 1 巢的巢式架構。依照本研究車用導航系統產品為例共可校估出 4 種合理的巢式架構，其合理結構圖如圖 5.1、5.2、5.3、5.4。

NL1、NL2 與 NL3 為 2 層 1 巢的巢式架構；NL4 為 3 層 1 巢的巢式架構。由校估的結果顯示，利用巢式架構重新校估模式三的解釋能力均優於模式三，其中以 NL4 的 ρ^2 值為最大，因此判定 NL4 為較佳的巢式架構。NL4 的巢式架構中，附加服務車用導航產品與智慧操作導航產品在同一巢內，顯示這兩個替選方案具有相似性，可能的原因為兩者的產品價格與電子地圖更新頻率的水準值幾乎差不多，造成消費者在判斷產品選擇時視為兩者的差異不大，因此兩項產品被歸納在同一巢內。

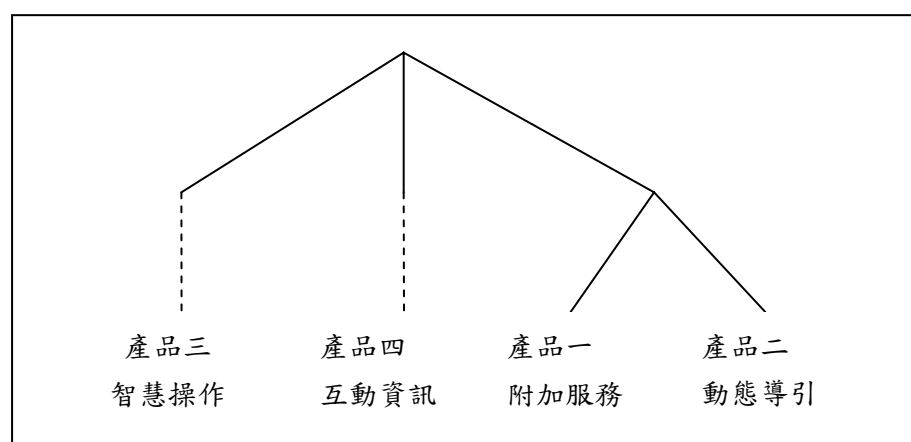


圖 5.1 2 層 1 巢的巢式羅吉特模式—NL1

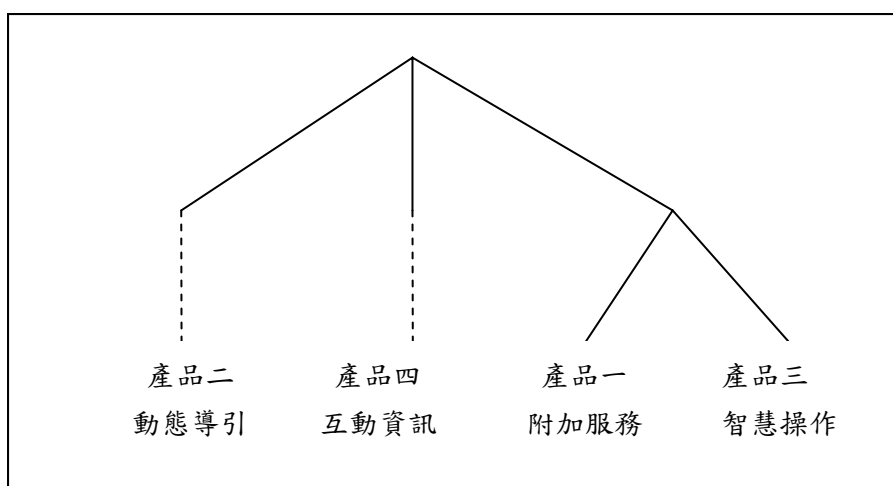


圖 5.2 2 層 1 巢的巢式羅吉特模式—NL2

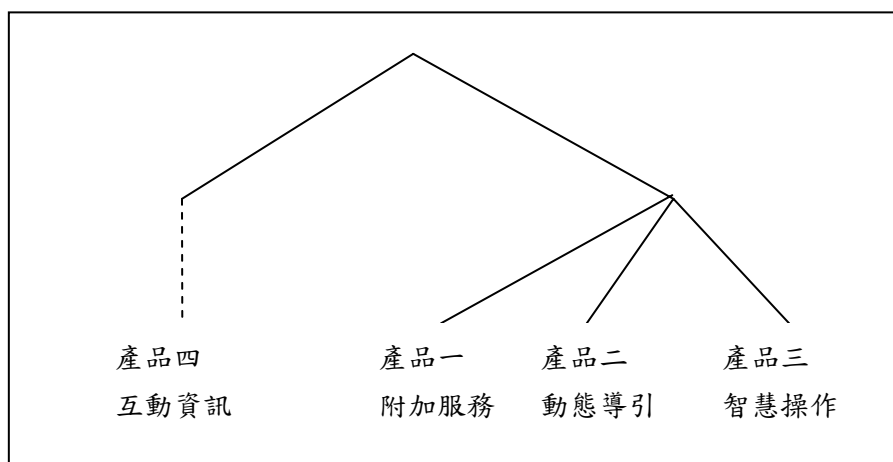


圖 5.3 2 層 1 巢的巢式羅吉特模式—NL3

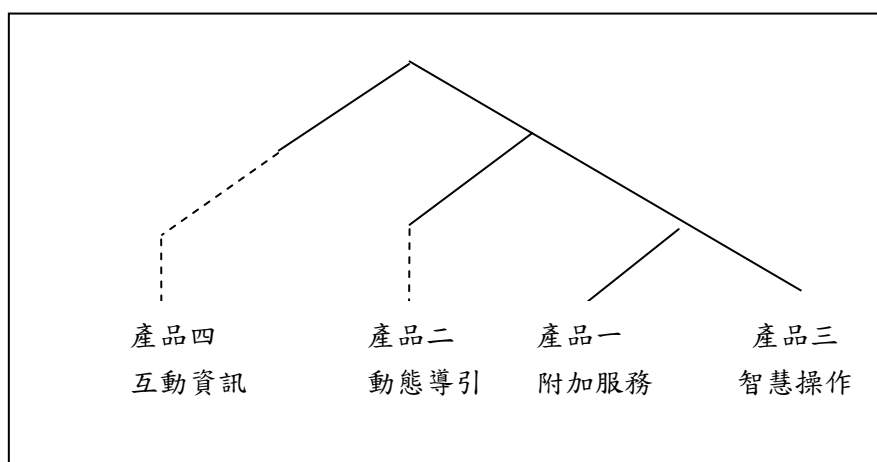


圖 5.4 3 層 1 巢的巢式羅吉特模式—NL4

表 5.2 巢式羅吉特模式校估結果

變數\校估模式	模式三	NL1	NL2	NL3	NL4
方案特定常數-產品二	0.688(1.599)	0.649(1.895)	0.206(0.519)	0.583(1.911)	0.247(0.844)
方案特定常數-產品三	0.299(0.735)	-0.062(-0.163)	0.300(0.996)	0.306(1.075)	0.259(1.068)
方案特定常數-產品四	-0.056(-0.137)	-0.368(-0.978)	-0.417(-1.217)	-0.610(-1.540)	-0.771(-2.122)
產品價格(千元)	-0.032(-8.788)	-0.026(-6.292)	-0.032(-10.012)	-0.023(-4.532)	-0.024(-4.629)
地圖顯示位置誤差(公尺)	-0.023(-9.842)	-0.019(-6.760)	-0.021(-9.212)	-0.016(-4.385)	-0.016(-4.448)
地圖更新頻率(月/次)	-0.087(-5.418)	-0.065(-3.678)	-0.095(-7.263)	-0.062(-3.809)	-0.073(-4.027)
替代道路之提供	0.804(5.450)	0.606(4.212)	0.799(5.533)	0.534(3.530)	0.581(3.533)
即時路況之更新頻率(次/小時)	0.020(1.109)	0.018(1.226)	0.022(1.239)	0.018(1.442)	0.020(1.427)
即時路況之提供	1.163(5.128)	0.925(4.423)	1.072(4.844)	0.743(3.262)	0.762(3.146)
即時路況提供之價格(元/月)	-0.002(-3.807)	-0.002(-3.586)	-0.002(-3.691)	-0.002(-3.081)	-0.002(-2.900)
路徑搜尋準則	0.107(1.590)	0.086(1.308)	0.102(1.993)	0.092(1.795)	0.086(1.968)
夜間照明功能	0.542(3.089)	0.480(2.740)	0.488(2.807)	0.443(2.517)	0.421(2.419)
客服中心提供服務之水準	0.546(2.704)	0.452(2.617)	0.348(2.150)	0.378(2.366)	0.276(2.161)
客服中心提供服務之費用(元/月)	-0.002(-4.145)	-0.002(-3.730)	-0.001(-3.590)	-0.001(-3.026)	-0.001(-2.993)
停車資訊之提供	0.160(2.370)	0.138(2.404)	0.062(0.880)	0.107(1.982)	0.047(0.819)
職業-產品二	0.048(1.781)	0.041(1.892)	0.045(1.675)	0.036(1.826)	0.035(1.704)
所得-產品一	-0.090(-1.556)	-0.071(-1.528)	-0.073(-1.660)	-0.060(-1.452)	-0.054(-1.518)
教育程度-產品一	0.302(3.345)	0.256(3.361)	0.241(3.356)	0.226(3.119)	0.192(2.918)
$LL(0)$	-1577.603	-1577.603	-1577.603	-1577.603	-1577.603
$LL(\beta)$	-1263.787	-1261.190	-1260.677	-1261.259	-1259.220
$LL(\beta_c)$	-1425.392	-1425.392	-1425.392	-1425.392	-1425.392
ρ^2	0.199	0.201	0.201	0.201	0.202
ρ^{-2}	0.188	0.189	0.190	0.189	0.192
ρ_c^2	0.113	0.115	0.116	0.115	0.117
相似度指標 μ_m					
(產品一,產品二),產品三,產品四	0.721 (2.560)				
(產品一,產品三),產品二,產品四	0.587 (3.440)				
(產品一,產品二,產品三),產品四	0.646 (2.476)				
[(產品一,產品三),產品二],產品四	0.709 (1.830)				
	0.451 (4.500)				

(括號內為 t 值)

5.2.1 市場區隔模式

為了衡量車用導航系統選擇行為是否具有市場區隔特性，本研究選定受訪者的性別、所得、目前是否具有車輛以及平均每日的開車時間作為市場區隔變數，採用 Log-Likelihood Ratio Test (Ben-Akiva, 1985)來檢定市場區隔的有效性。其公式如下：

$$-2 \left[\ln L_N(\beta) - \sum_{h=1}^H \ln L_{N_h}(\beta^h) \right] \sim \chi^2(\alpha, k)$$

其中 $k = \sum_{h=1}^H K_h - K$ ， K_h 與 K 為模式參數個數， h 為市場區隔個數 ($h=1, 2, \dots, H$)。

經檢定之後，僅有以性別作為市場區隔變數的市場區隔模式有通過 Log-Likelihood Ratio Test。在表 5.3 中可看出其 Log-Likelihood Ratio 值=26.394 大於 $\chi^2(0.1, 18)=25.989$ ，可知性別作為市場區隔變數具有市場區隔的有效性，顯示男性與女性在購買車用導航系統產品的考量因素不同。

「替代道路之提供」此項變數在男性的區隔模式中顯著，在女性的區隔模式中則不然，顯示這兩個群體對於產品中是否具有「替代道路之提供」此項功能反應在他們購買行為的效用，女性在購買車用導航產品時，並不重視「替代道路之提供」。

在「即時路況之更新頻率」此項屬性上，男性與女性亦有不同的認知，女性認為「即時路況之更新頻率」是重要影響因素，故顯著；在男性市場區隔模式，雖然「即時路況之更新頻率」的符號為負號，並未符合先驗知識的預期，但因為其 t 值不顯著，因此可將此變數視為不影響因素。在女性市場區隔模式中，「夜間照明功能」與「客服中心提供服務之費用」兩者皆不顯著，顯示女性在購買產品時較男性不重視這些因素；「停車資訊之提供」此項因素在女性市場區隔模式是顯著的而在男性區隔模式不顯著，表示女性重視「停車資訊之提供」此因素，比較不願意花費時間去尋找停車位，重視花費時間的效率。

由市場區隔模式的校估結果可知，男性與女性在購買車用導航產品的考量因素不全相同，且即使男性與女性同樣重視的購買屬性，其影響程度亦不太相同，如「產品價格」、「地圖更新頻率」、「即時路況之提供」與「客服中心提供服務水準」之四項屬性，在男女的校估模式內皆為顯著屬性，但是屬性係數不同，亦即對於男性與女性的影響程度不同。

表 5.3 市場區隔模式—性別

變數\模式	男性	女性	模式三
方案特定常數-產品二	0.216(0.464)	3.513(2.924)	0.688(1.599)
方案特定常數-產品三	-0.092(-0.211)	2.802(2.368)	0.299(0.735)
方案特定常數-產品四	-0.384(-0.875)	2.246(1.903)	-0.056(-0.137)
產品價格(元)	-0.030(-7.217)	-0.038(-5.093)	-0.032(-8.788)
地圖顯示位置誤差(公尺)	-0.023(-8.454)	-0.022(-4.598)	-0.023(-9.842)
地圖更新頻率(月/次)	-0.071(-3.822)	-0.131(-4.077)	-0.087(-5.418)
替代道路之提供	0.949(5.531)	0.318(1.058)	0.804(5.450)
即時路況之更新頻率(次/小時)	-0.001(-0.057)	0.080(2.127)	0.020(1.109)
即時路況之提供	1.307(4.963)	0.768(1.652)	1.163(5.128)
即時路況提供之價格(元/月)	-0.002(-3.438)	-0.002(-1.611)	-0.002(-3.807)
路徑搜尋準則	0.113(1.454)	0.118(0.846)	0.107(1.590)
夜間照明功能	0.534(2.669)	0.511(1.384)	0.542(3.089)
客服中心提供服務之水準	0.534(2.324)	0.780(1.760)	0.546(2.704)
客服中心提供服務之費用(元/月)	-0.002(-4.426)	-0.001(-0.588)	-0.002(-4.145)
停車資訊之提供	0.114(1.447)	0.294(2.093)	0.160(2.370)
職業-產品二	0.065(2.051)	0.002(0.039)	0.048(1.781)
所得-產品一	-0.088(-1.338)	-0.043(-0.307)	-0.090(-1.556)
教育程度-產品一	0.245(2.479)	0.745(3.063)	0.302(3.345)
$LL(0)$	-1174.191	-403.412	-1577.603
$LL(\beta)$	-935.210	-315.380	-1263.787
$LL(\beta_c)$	-1056.674	-368.270	-1425.392
ρ^2	0.204	0.218	0.199
$\bar{\rho}^2$	0.188	0.174	0.188
ρ_c^2	0.115	0.144	0.113
$-2[LL_A - (LL_M + LL_F)]$			26.394

(括號內為 t 值)

分別依據男、女性市場區隔的羅吉特模式作為基礎模式進行巢式羅吉特模式的校估。經校估結果我們可以發現，只有男性市場區隔模式具有巢式架構，而女性模式不具巢式架構，顯示女性市場區隔模式不受多項羅吉特模式 IIA 特性的影響，男性市場區隔模式的校估結果如表 5.4。我們從表 5.4 可知男性市場區隔的巢式羅吉特模式共校估出四種合理巢式模式，其中包含 3 種巢式架構，NL1、NL2 為 2 層 1 巢；NL3 為 2 層 2 巢；NL4 為 3 層 1 巢的巢式架構，如圖 5.5、5.6、5.7 與 5.8。四種合理巢式架構的模式解釋能力皆優於原本的男性多項羅吉特模式，其中以 NL4 的模式解釋能力為最高(ρ^2 為 0.207)。

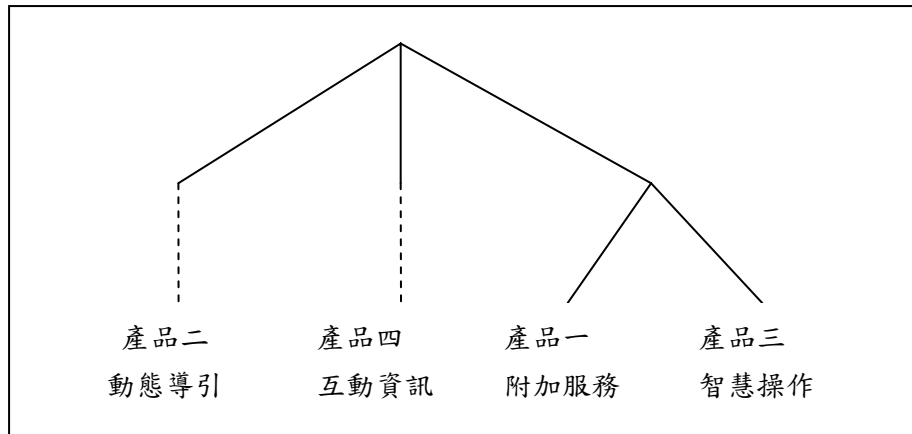


圖 5.5 2 層 1 巢的男性巢式羅吉特模式—NL1

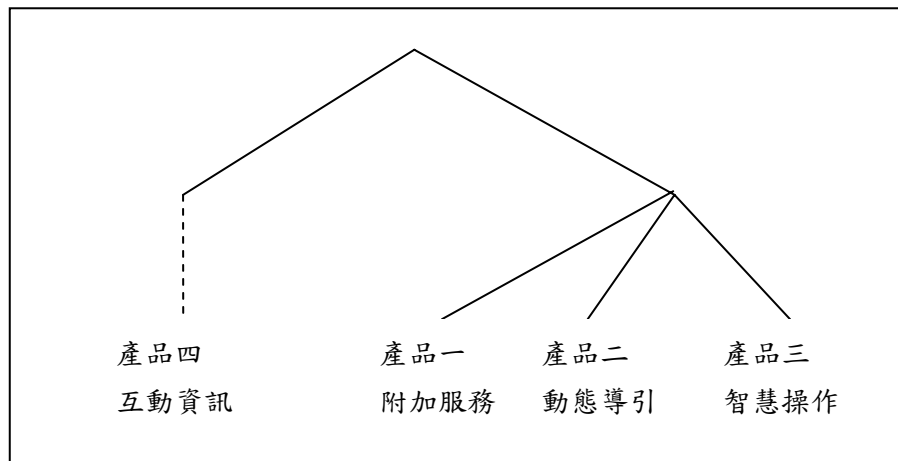


圖 5.6 2 層 1 巢的男性巢式羅吉特模式—NL2

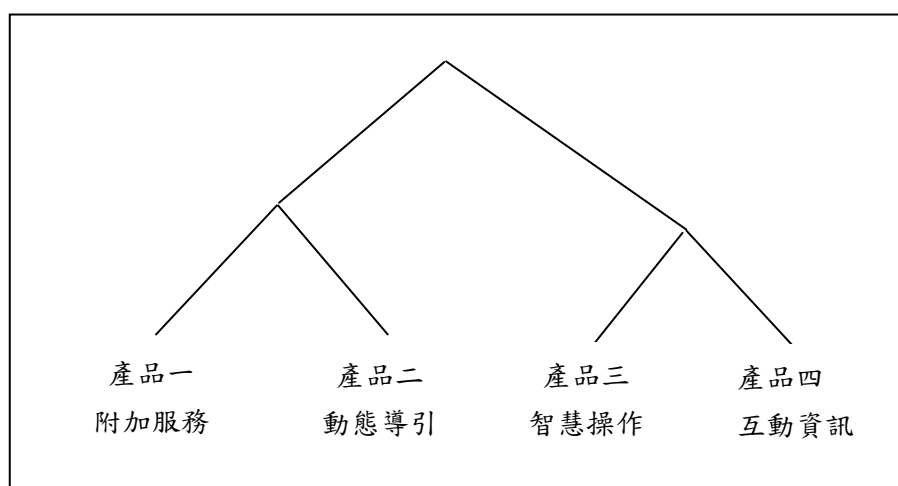


圖 5.7 2 層 1 巢的男性巢式羅吉特模式—NL2

表 5.4 男性市場區隔—巢式羅吉特模式校估結果

變數\校估模式	模式三	NL1	NL2	NL3	NL4
方案特定常數-產品二	0.216(0.464)	-0.199(-0.477)	0.239(0.785)	0.189(0.613)	-0.067(-0.233)
方案特定常數-產品三	-0.092(-0.211)	0.031(0.099)	0.037(0.127)	-0.353(-1.013)	0.043(0.182)
方案特定常數-產品四	-0.384(-0.875)	-0.656(-1.860)	-0.899(-2.240)	-0.520(-1.490)	-1.046(-2.875)
產品價格(千元)	-0.030(-7.217)	-0.029(-7.400)	-0.020(-3.597)	-0.019(-3.936)	-0.021(-3.794)
地圖顯示位置誤差(公尺)	-0.023(-8.454)	-0.021(-7.448)	-0.015(-3.569)	-0.015(-4.418)	-0.015(-3.784)
地圖更新頻率(月/次)	-0.071(-3.822)	-0.084(-5.302)	-0.048(-2.779)	-0.029(-1.681)	-0.059(-3.293)
替代道路之提供	0.949(5.531)	0.944(5.425)	0.596(3.124)	0.571(3.475)	0.633(3.223)
即時路況之更新頻率	-0.001(-0.057)	0.002(0.103)	0.004(0.271)	-0.002(-0.134)	0.005(0.336)
即時路況之提供	1.307(4.963)	1.182(4.467)	0.791(2.884)	0.935(3.860)	0.771(2.891)
即時路況提供之價格(元/月)	-0.002(-3.438)	-0.002(-3.241)	-0.002(-2.606)	-0.002(-2.945)	-0.002(-2.520)
路徑搜尋準則	0.113(1.454)	0.092(1.574)	0.085(1.490)	0.076(1.025)	0.070(1.531)
夜間照明功能	0.534(2.669)	0.459(2.290)	0.419(2.080)	0.348(2.150)	0.381(1.923)
客服中心提供服務之水準	0.534(2.324)	0.337(1.867)	0.359(2.059)	0.456(2.625)	0.245(1.876)
客服中心提供服務之費用(元/月)	-0.002(-4.426)	-0.002(-3.536)	-0.002(-2.847)	-0.002(-3.430)	-0.001(-2.847)
停車資訊之提供	0.114(1.447)	0.015(0.180)	0.058(0.994)	0.062(1.150)	-0.001(-0.022)
職業-產品二	0.065(2.051)	0.026(1.978)	0.043(1.867)	0.046(2.022)	0.043(1.851)
所得-產品一	-0.088(-1.338)	-0.067(-1.402)	-0.059(-1.346)	-0.065(-1.462)	-0.048(-1.370)
教育程度-產品一	0.245(2.479)	0.193(2.543)	0.178(2.412)	0.173(2.414)	0.142(2.249)
$LL(0)$	-1174.191	-1174.191	-1174.191	1174.191	-1174.191
$LL(\beta)$	-935.210	-933.237	-933.308	-932.825	-931.588
$LL(\beta_c)$	-1056.674	-1056.674	-1056.674	1056.674	-1056.674
ρ^2	0.204	0.205	0.205	0.206	0.207
ρ^{-2}	0.188	0.190	0.190	0.190	0.191
ρ_c^2	0.115	0.117	0.117	0.117	0.118
相似度指標 μ_m					
(產品一,產品三),產品二,產品四		0.560 (3.140)			
(產品一,產品二,產品三),產品四			0.602 (2.440)		
(產品一,產品二), (產品三,產品四)				0.580 (2.330)	
				0.577 (3.258)	
[(產品一,產品三), 產品二],產品四					0.645 (2.006)
					0.388 (4.710)

(括號內為 t 值)

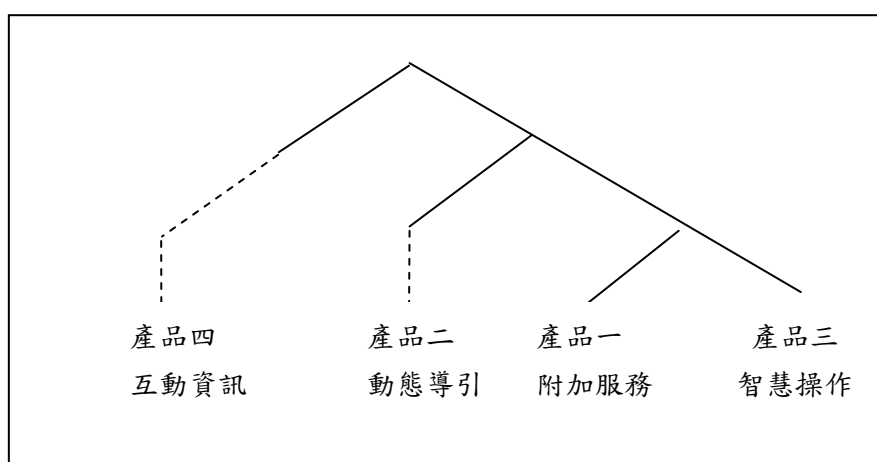


圖 5.8 3 層 1 巢的男性巢式羅吉特模式—NL4

5.3 模糊積分羅吉特模式校估結果與分析

利用第三階段問卷調查所求算出的各屬性模糊測度值與第二階段問卷資料，透過模糊積分的運算，將原先十個屬性，包括「替代道路之提供」、「即時路況之提供」、「即時路況之更新頻率」、「系統表達資訊的方式」、「路徑搜尋的準則」、「客服中心提供服務之費用」、「更新路況的價格」、「夜間照明功能」、「客服中心提供服務之水準」與「提供停車資訊」，綜合成六個因素之綜合評估值，這六個因素為動態導引資訊、人機互動介面、動態資訊成本、操作安全、客服服務與停車資訊，依照前面市場區隔後的模式，分別針對男性與女性樣本進行模式校估，其校估結果如表 5.5。

整體而言，在男性與女性模式中，我們可以看到「產品價格」、「地圖顯示位置誤差」、「地圖更新頻率」仍然是重要的屬性，且「產品價格」愈高、「地圖顯示位置誤差」愈大與地圖愈久才更新一次，受訪者愈不會使用此項產品；動態導引資訊與客服服務皆為顯著的正號，表示增加此兩項綜合因素功能亦會增加消費者購買車用導航系統產品的意願。動態資訊成本在男性模式中顯著，表示在購買時，男性比女性較會因為是否要支付動態資訊成本而影響其購買車用導航系統產品的意願；同樣地，女性亦會受到產品內是否具有「提供停車資訊」功能而影響其購買車用導航系統產品的意願(停車資訊的符號為正且顯著)。

在個人社會經濟變數方面，我們可以看到在教育-產品一的參數符號為正號，顯示為男性且教育程度愈高者其選擇產品一的機率愈高，在所得-產品一的參數符號為負號，顯示男性且所得愈高者其選擇產品一的機率愈低；另外在女性模式方面，同樣其教育-產品一的參數符號為正號，因此我們可得知女性且教育程度愈高者其選擇產品一的機率愈高。

表 5.5 模糊積分羅吉特模式之校估結果

變數\模式	Fuzzy-male	Fuzzy-female
方案特定常數-產品二	0.523(1.292)	2.632(2.785)
方案特定常數-產品三	0.269(0.732)	2.195(2.433)
方案特定常數-產品四	0.100(0.267)	1.637(1.838)
產品價格(元)	-1.168(-7.091)	-1.392(-4.898)
地圖顯示位置誤差(公尺)	-1.443(-8.904)	-1.382(-4.728)
地圖更新頻率(月/次)	-0.711(-4.000)	-1.200(-3.985)
動態導引資訊	1.562(7.076)	1.217(2.923)
動態資訊成本	-1.321(-5.402)	-0.532(-1.261)
操作安全	0.382(1.382)	0.649(1.379)
客服服務	1.085(3.093)	1.397(2.112)
停車資訊	0.264(1.358)	0.792(2.291)
職業-產品二	0.608(2.159)	0.085(0.172)
所得-產品一	-0.406(-1.236)	-0.109(-0.159)
教育程度-產品一	1.281(3.067)	2.806(2.935)
$LL(0)$	-1168.646	-403.412
$LL(\beta)$	-938.121	-317.598
$LL(\beta_c)$	-1051.259	-368.270
ρ^2	0.197	0.213
$\bar{\rho}^2$	0.185	0.178
ρ_c^2	0.108	0.138

(括號內為 t 值)

因此，分別依據男、女性市場區隔的模糊積分多項羅吉特模式作為基礎模式進行模糊積分巢式羅吉特模式的校估。經校估結果我們可以發現，仍然只有男性樣本的模糊積分羅吉特模式具有巢式架構，而女性模式不具巢式架構，顯示女性市場區隔模式不受多項羅吉特模式 IIA 特性的影響，男性市場區隔模式的校估結果如表 5.6。我們從表 5.6 可知男性市場區隔的模糊積分巢式羅吉特模式共校估出四種合理巢式模式，其中包含 3 種巢式架構，Fuzzy-NL1、Fuzzy-NL2 為 2 層 1 巢；Fuzzy-NL3 為 2 層 2 巢；Fuzzy-NL4 為 3 層 1 巢的巢式架構，且四種巢式架構與男性巢式羅吉特模式相同，Fuzzy-NL1 的架構如同圖 5.5、Fuzzy-NL2 的架構如同圖 5.6、Fuzzy-NL3 的架構如同圖 5.7，而 Fuzzy-NL4 的巢式架構同圖 5.8。四種合理巢式架構的模式解釋能力皆優於原本的男性模糊積分多項羅吉特模式，其中以 Fuzzy-NL4 的模式解釋能力為最高(ρ^2 為 0.201)。

表 5.6 男性市場區隔—模糊積分巢式羅吉特模式校估結果

變數\校估模式	Fuzzy-MNL	Fuzzy-NL1	Fuzzy-NL2	Fuzzy-NL3	Fuzzy-NL4
方案特定常數-產品二	0.866(2.335)	0.443(1.369)	0.334(1.211)	0.368(1.395)	0.062(0.243)
方案特定常數-產品三	0.586(1.723)	-0.124(-0.332)	0.189(0.791)	-0.065(-0.199)	0.137(0.729)
方案特定常數-產品四	0.336(0.977)	-0.268(-0.711)	-0.636(-1.427)	-0.186(-0.562)	-0.853(-2.254)
產品價格(千元)	-1.215(-8.563)	-0.977(-5.400)	-0.785(-3.435)	-0.800(-4.027)	-0.779(-3.484)
地圖顯示位置誤差(公尺)	-1.421(-10.078)	-1.190(-5.826)	-0.950(-3.529)	-1.000(-4.603)	-0.923(-3.577)
地圖更新頻率(月/次)	-0.832(-5.462)	-0.561(-3.063)	-0.494(-2.953)	-0.372(-2.165)	-0.562(-3.047)
動態導引資訊	1.502(7.724)	1.260(5.052)	0.997(3.265)	1.110(4.260)	0.955(3.230)
動態資訊成本	-1.127(-5.358)	-1.063(-4.300)	-0.837(-3.014)	-0.915(-3.800)	-0.732(-2.950)
操作安全	0.430(1.811)	0.342(1.240)	0.304(1.103)	0.300(1.416)	0.300(1.084)
客服服務	1.131(3.669)	0.897(2.849)	0.688(2.266)	0.883(3.016)	0.505(2.178)
停車資訊	0.396(2.354)	0.218(1.302)	0.154(1.050)	0.165(1.173)	0.039(0.258)
職業-產品二	0.451(1.862)	0.522(2.212)	0.408(1.925)	0.454(2.161)	0.400(1.928)
所得-產品一	-0.407(-1.399)	-0.355(-1.342)	-0.289(-1.312)	-0.315(-1.353)	-0.248(-1.323)
教育程度-產品一	1.502(3.951)	1.059(2.939)	0.835(2.417)	0.918(2.798)	0.688(2.33)
$LL(0)$	-1168.650	-1168.650	-1168.650	-1168.650	-1168.650
$LL(\beta)$	-938.121	-936.475	-935.984	-935.260	-934.364
$LL(\beta_c)$	-1051.260	-1051.260	-1051.260	-1051.260	-1051.260
ρ^2	0.197	0.199	0.199	0.200	0.201
ρ	0.185	0.187	0.187	0.189	0.189
ρ_c^2	0.108	0.109	0.110	0.110	0.111
相似度指標 μ_m					
(產品一,產品二),產品三, 產品四	0.74 (2.02)				
(產品一,產品二,產品三), 產品四	0.614 (2.24)				
(產品一,產品二), (產品三,產品四)	0.604 (2.15)				
	0.618 (2.725)				
[(產品一,產品三), 產品二],產品四	0.629 (2.073)				
	0.429 (3.48)				

(括號內為 t 值)

5.4 討論

本小節共分成四部分來討論不同校估模式的比較、車用導航系統發展的產品設計方向與發展策略，最後將前面三小節的結論作個歸納。分析各屬性對選擇機率的影響，以及經由模式模擬各種屬性變動的可行性下，消費者選擇機率的變動。以各種屬性的價值分析討論受訪者對於購買車用導航產品屬性的價值分析；與以市場佔有率之變化來探討策略擬定對於四種車用導航產品的選擇機率之影響，以消費者之購買偏好行為提出車用導航系統之產品設計方向與推廣策略之可能措施。

5.4.1 不同模式之比較

由於原始的多項羅吉特模式與透過模糊積分處理之後的羅吉特模式其所採用校估模式的變數不同，故無法直接以概似比指標 ρ^2 或概似比統計量等指標來進行不同模式間的優劣比較，因此採用非巢式檢定。

表 5.7 不同模式之非巢式檢定

模式	多項羅吉特模式	巢式羅吉特模式
男性模糊積分多項羅吉特模式(k_1 值)	14	14
男性羅吉特模式(k_2 值)	18	18
$\Phi(*)$, $LL(0)=-1174.191$	$\Phi(-2.654) \rightarrow 0$	$\Phi(-3.14) \rightarrow 0$
女性模糊積分多項羅吉特模式(k_1 值)	14	
女性羅吉特模式(k_2 值)	18	
$\Phi(*)$, $LL(0)=-403.412$	$\Phi(-0.879)$	

檢定經由式(19)所測定出的 $\Phi(*)$ 值($\Phi(-2.654)$ 與 $\Phi(-3.14)$)趨近於 0，顯示在男性市場區隔模式中，多項羅吉特模式與巢式羅吉特模式均通過非巢式檢定，也就是說在男性市場區隔模式中，原始的多項羅吉特模式的解釋能力優於經由模糊積分後的多項羅吉特模式；原始的巢式羅吉特模式優於模糊積分後的巢式羅吉特模式。在女性市場區隔模式中，模糊多項羅吉特模式與多項羅吉特模式的非巢式檢定之 $\Phi(-0.879)$ 並沒有趨近於 0，表示並未通過非巢式檢定，顯示原始的多項羅吉特模式與經由模糊積分後的多項羅吉特模式的解釋能力無差異。

經由非巢式檢定，得知模糊積分羅吉特模式的解釋能力並未優於原始羅吉特模式，這個結果可以顯示屬性變數之間並無顯著的交互影響關係，而造成這個結果的原因可能為本研究實驗設計採用直交排列的方式，採用直交排列的原因為使得屬性值之間相互獨立以避免共線性的問題，這也顯示本研究的實驗設計確實達到直交排列的優點(即屬性值之間相互獨立以避免共線性)。表示在校估模式時不需利用模糊積分來重新結構屬性變數再進行模式校估，利用原始的羅吉特模式架

構即可達到較佳的模式解釋能力(男性巢式羅吉特模式的 ρ^2 值為 0.207；女性多項羅吉特模式的 ρ^2 值為 0.218)。

表 5.8 模式解釋能力(ρ^2 值)

	原始羅吉特模式		模糊積分羅吉特模式	
	多項羅吉特模式	巢式羅吉特模式	多項羅吉特模式	巢式羅吉特模式
男性	0.204	0.207	0.197	0.201
女性	0.218	—	0.213	—

5.4.2 各屬性價值分析

欲瞭解受訪者對導航產品購買因素之重視程度，可透過價值分析的方式，探討受訪者對於各項屬性的價值，價值愈高者即表示受訪者愈重視該項屬性，而願意以較高的價值支付。其基本假設在於消費者在選擇某方案之效用不變下，對於各屬性間的替代(tradeoff)關係。表 5.9 為男性巢式羅吉特模式(NL4)與女性多項羅吉特模式校估，所得到的各項屬性價值表。

表 5.9 各屬性價值結果

屬性	男性	女性
地圖顯示位置誤差(千元/m)	-3.333	-2.886
路況資訊更新頻率(千元/次數)	—	2.094
路徑搜尋準則(千元/更進步的搜尋方式)	3.583	—
停車資訊(千元/資訊詳細程度)	—	7.713

由表 5.9 可知，男性對於車用導航產品的「路徑搜尋準則」與「地圖顯示位置之誤差」的價值較為重視，比較不重視「路況資訊的更新頻率」與「停車資訊」；而男性對於「地圖顯示位置之誤差」的價值高於女性對於「地圖顯示位置之誤差」的價值，表示男性對於車用導航系統的基本功能要求高於女性，由於男性駕駛人較女性駕駛人常開車，故對於車用導航系統基本功能的要求較高。女性重視的因素除了「地圖顯示位置之誤差」外，還包含「即時路況資訊之更新頻率」與「停車資訊之提供」兩項因素，其中以「停車資訊之提供」的價值為最高，顯示女性在購買車用導航系統時，重視車用導航產品內是否有提供停車資訊或是所提供停車資訊到達何種程度？這些都會影響女性消費者在購買車用導航產品時的購買意願，此為導航系統廠商設計產品時必須考量的因素。

圖 5.9 表示「地圖顯示位置誤差」之價值，同一線上有相同之選擇機率，我們以產品二動態導引導航系統產品為主，理論上維持相同之選擇機率，亦即「地圖顯示位置之誤差」能減少一公尺，男性消費者願意忍受價格提高約 3,300 元；女性消費者願意忍受價格提高約 2,900 元。目前導航系統的地圖顯示位置之最小

誤差約在 20 公尺左右，依據圖 5.9，在「地圖顯示位置之誤差」在 20 公尺時，男性消費者願意支付車用導航產品價格約為 39,000 元；女性消費者願意支付車用導航產品價格約為 37,800 元，而目前市面車用導航產品之價格約為 70,000 元，消費者願意支付的價格卻低於目前市價許多，顯示目前車用導航產品並不符合消費者的需求，廠商應該要減少「地圖顯示位置之誤差」提升導航產品的精確度，這樣消費者才願意以較高的產品價格來購買產品。此項資訊除了可以了解消費者的偏好特性外，亦可以使廠商了解進行研發導航準確度時評估研發之效益。此外，當地圖顯示位置誤差為 0 公尺時，表示導航系統顯示的精確度為 100%，與實際位置不再有誤差，此時男性消費者願意支付產品價格約為 52,600 元；女性消費者約為 49,300 元，可以瞭解到在此項屬性中消費者願意支付導航系統產品的最高價格約為 50,000 元。

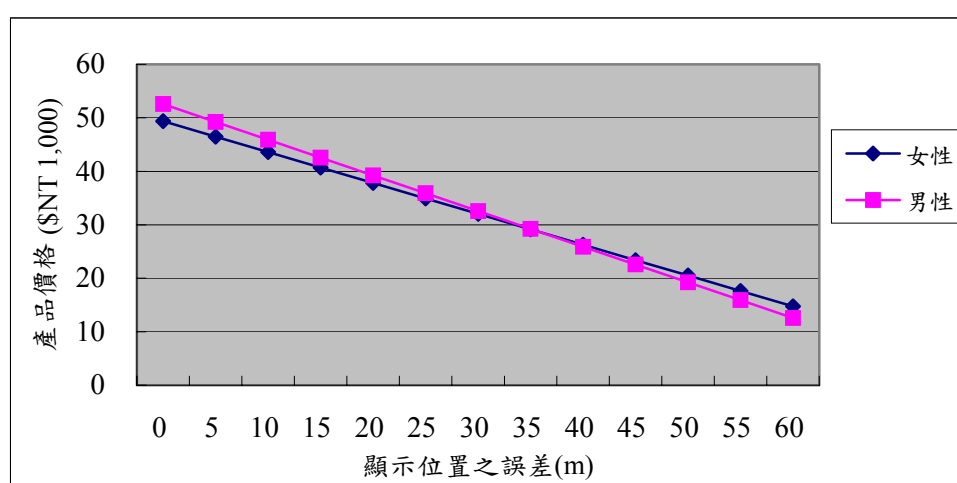


圖 5.9 地圖顯示位置之誤差—產品價格 Trade-Off 關係圖

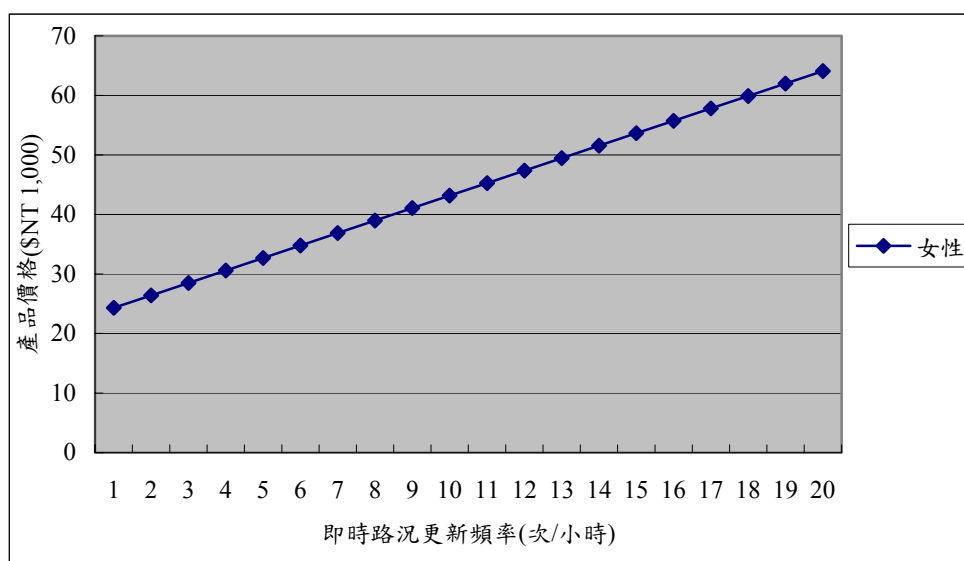


圖 5.10 即時路況資訊之更新頻率—產品價格 Trade-Off 關係圖

圖 5.10 表示「更新即時路況資訊」的價值，由模式校估結果可知女性受訪

者重視此項屬性(因為模式校估結果顯示此項屬性只在女性市場區隔模式中顯著，在男性市場區隔模式中並不顯著)，我們以產品二動態導引導航系統產品為主。在每小時更新即時路況資訊四次(每 15 分鐘更新一次即時路況資訊)時，女性消費者願意支付車用導航產品價格約為 30,600 元，理論上維持相同之選擇機率，亦即每小時更新即時路況資訊的次數增加一次，女性消費者願意忍受價格提高約 2,100 元。顯示廠商應該要在車用導航產品提供「即時路況資訊」的功能，並且縮短更新即時路況資訊的間隔時間，這樣消費者才願意以較高的產品價格來購買產品。此項屬性的資訊除了可以了解消費者的偏好特性外，亦有助於廠商進行研發提升路況更新頻率科技時評估研發之效益。

由「地圖顯示位置之誤差」與「更新即時路況頻率」兩項屬性的價值可知，消費者對於車用導航系統的基礎功能(地圖顯示位置之誤差)的重視程度大於新提供功能(即時路況更新頻率)。在男性模式中所重視的「路徑搜尋準則」屬性，其屬性價值為 3.583，顯示廠商應朝向「路徑搜尋準則」科技的發展，只要提供更進一步的搜尋準則，男性消費者願意支付約 3600 元的價格來獲得此項科技進步的功能。例如「路徑搜尋準則」功能，所提供的搜尋方式由特定道路提升至必經地點，則男性消費者在購買車用導航產品時願意支付約 3600 元來獲得路徑搜尋準則方式多增加必經地點此項搜尋方式的新功能。而女性模式中重視的「停車資訊之提供」屬性，其屬性價值為 7.713，顯示關於「停車資訊之提供」，只要廠商提供此項功能愈詳細，女性消費者願意支付約 7,800 元的價格來獲得更詳細的停車資訊，例如停車資訊由僅提供停車場位置提升至提供停車場剩餘的車位數，使得駕駛人獲得更詳細的停車資訊，女性消費者在購買車用導航產品時願意支付約 7,800 元來獲得停車資訊的提供由僅提供停車場位置到更詳細的提供停車場內剩餘的車位數此項功能，此項屬性亦為廠商未來產品功能設計的發展重點。而男性重視的「路徑搜尋準則」與女性重視的「停車資訊之提供」兩項屬性的價值分別大於男性與女性的「地圖顯示位置之誤差」的價值，顯示廠商提供此兩項屬性功能的提升，其價值大於改善「地圖顯示位置誤差」此基本功能的價值，顯示廠商未來針對男性，設計車用導航產品新功能應該優先朝向「路徑搜尋準則」發展；針對女性應該朝向「停車資訊之提供」發展。

由上述的分析，製造廠商在設計車用導航產品時可朝下列四點發展：

1. 減少地圖顯示誤差

要減少地圖顯示誤差可採用差分 GPS (DGPS)的系統可以將誤差降低到 3 公尺內，此系統利用地面的 DGPS 無線電基地台對特定的區域播送誤差修正訊號，這些基地台均經過細密的測量，不斷傳送該區域的衛星誤差值給具備差分解調能力的 GPS 接收器，以得到精確的定位訊號。另外有一種非常精確的 DGPS 地理測量系統，基本上這種系統是由兩個或三個測量參考站及幾個移動式的接收器所組成，它們要花很長的時間搜集定位數據以得到很小範圍的相關資料，參考站的數據可以用來

修正移動接收器的定位數據，其精密度可以達到 1 公分。

2. 更新即時路況頻率

要提升更新即時路況頻率，首先必須建立良好交通監視路網以收集交通資訊，另外設置交通控制中心彙整各地路網監視器所收集的交通資訊，經由交通控制中心分析這些交通資訊提供給駕駛人；建立交通控制中心與設置監視器的成本相當的高，這並不是製造廠商可以負荷的，應該由政府推行建置，且政府必須制訂即時路況資訊的通訊平台與傳輸方式的規格，如此製造廠商才可以依照此規格製造車用導航產品。有了這些資訊後，車用導航產品才可能提供即時路況資訊，進而提升更新即時路況的頻率。

3. 提供停車資訊

製造廠商若要提供更進一步的停車資訊，需要透過無線網路與各地停車場保持連線，目前停車場已具有提供剩餘車位數的資訊，關鍵的問題便是將此項資訊傳送到導航產品，可行的方式有透過客服中心提供給駕駛人或是經由無線網路顯示於電子地圖上。

4. 路徑搜尋準則

目前系統搜尋路徑的準則，除了最短距離、最短時間外，已經發展到最多可以設定 5 個路徑中必定經過的地點。所以未來發展應該朝向結合即時路況資訊，系統利用接收到的交通資訊重新計算起迄點的最短時間，進而判斷起迄點間的行駛路徑以規劃最佳路徑。

5.4.3 敏感度分析

本節說明未作市場區隔全部樣本之巢式羅吉特模式(NL4)與以性別為市場區隔之男性為巢式羅吉特模式(NL4)與女性多項羅吉特模式(MNL)來計算四種產品的佔有率，由表 5.10 可知不論是男性或是女性都是較為偏好產品二動態導引產品，顯示民眾在選擇車用導航產品的功能上需要具有動態導引功能。至於產品一附加功能產品則是排名佔有率第二。因此以全部樣本作為對象，分別對於四種產品擬定不同策略，以探討四種產品的市場佔有率之變化。需要注意的一點是，四種產品均為本研究設計所產生，市場上不具有相同的產品，因此可能會有高估市場佔有率之情形。

表 5.10 預測四種產品的市場佔有率

單位：%

受訪者\產品	產品一	產品二	產品三	產品四
男性(NL4)	33.10	46.22	11.46	9.22
女性(MNL)	22.45	60.44	8.90	8.21
全部樣本(NL4)	32.60	45.40	13.10	8.90

(1)產品二—動態導引車用導航產品

本研究擬定八種策略探討改變產品二動態導引產品的動態導引屬性與產品價格屬性，來預測其市場佔有率之變化。

表 5.11 產品二之策略擬定

策略擬定	產品二
策略一	路況更新頻率每一小時更新 6 次
策略二	路況更新頻率每一小時更新 8 次
策略三	路況更新費用調降為每月 120 元
策略四	路況更新費用調降為每月 100 元
策略五	產品價格為 30500 元
策略六	產品價格為 29000 元

表 5.12 產品二策略擬定後之市場佔有率

單位：%

擬定策略\產品	產品一	產品二	產品三	產品四
策略一	32.21	46.07	12.93	8.79
策略二	31.61	47.06	12.70	8.63
策略三	32.09	46.27	12.89	8.76
策略四	31.49	47.26	12.65	8.60
策略五	31.92	46.55	12.82	8.72
策略六	31.38	47.44	12.60	8.57

由表 5.12 可知路況更新頻率為每小時更新 6 次(即每 10 分鐘更新一次)可提升產品二動態導引產品的市場佔有率為 46.07%，每小時更新頻率調整為每增加 2 次更新頻率即可提升市場佔有率 1%；表示科技進步提升路況更新頻率的次數，會使得消費者較為提升購買意願。當路況更新費用調降為每月 120 元可提升產品二動態導引產品的市場佔有率為 46.27%，顯示每月收費調降 20 元即可提升市場佔有率 1%；產品價格為 30500 元可提升產品二動態導引產品的市場佔有率為 46.55%，則產品二動態導引車用導航產品調降 1500 元即可提升市場佔有率 1%，表示廠商在銷售產品二—動態導引產品時，其每小時更新頻率之次數增加 2 次、調整每月路況資訊收費減少 20 元與降低產品價格 1500 元共三種銷售策略可以達到相同的效果(增加市場佔有率 1%)，提供廠商在銷售動態導引產品時參考。

(2)產品一—附加服務功能車用導航產品

本研究擬定五種策略探討改變產品一附加服務功能車用導航產品的客服中心提供服務之費用、停車資訊屬性與產品價格屬性，來預測其市場佔有率之變化。

表 5.13 產品一之策略擬定

策略擬定	產品一
策略九	客服中心提供服務之費用為每月 110 元
策略十	客服中心提供服務之費用為每月 65 元
策略十一	產品價格為 25500 元
策略十二	產品價格為 23500 元
策略十三	提供停車場剩餘車位資訊

表 5.14 產品一策略擬定後之市場佔有率

單位：%

擬定策略\產品	產品一	產品二	產品三	產品四
策略九	33.59	44.74	12.90	8.77
策略十	34.60	44.05	12.71	8.64
策略十一	33.71	44.65	12.88	8.76
策略十二	34.79	43.93	12.67	8.61
策略十三	34.40	44.86	12.94	8.80

由表 5.13 與表 5.14，顯示客服中心提供服務之費用調降為 110 元可提升產品一附加服務功能車用導航產品的市場佔有率為 33.59%，客服中心提供服務之費用調降 45 元即可提升市場佔有率 1%。當提供停車資訊提升為提供停車場剩餘車位資訊可提升產品一附加服務功能車用導航產品的市場佔有率為 34.4%，大約提升市場佔有率 2%。至於產品價格為 25000 元可提升產品一附加服務功能車用導航產品的市場佔有率為 34.73%，產品一附加服務功能車用導航產品調降 2000 元即可提升市場佔有率 1%。與產品二動態導引車用導航產品比較，調降 2 倍的價格幅度才可提升相同的市場佔有率，顯示若附加服務功能車用導航產品要與動態導引車用導航產品競爭則無法使用調降價格策略，應該採取增進產品功能的策略，例如產品一可提供停車場剩餘車位資訊此項新功能的策略，以獲得附加服務功能車用導航產品之市場佔有率的增加。

(3) 產品四—互動資訊車用導航產品

本研究擬定五種策略探討改變產品四互動資訊車用導航產品的路徑搜尋準則、停車資訊屬性與產品價格屬性，來預測其市場佔有率之變化。

表 5.15 產品四之策略擬定

策略擬定	產品四
策略十四	提供停車場剩餘車位資訊
策略十五	產品價格為 31000 元
策略十六	產品價格為 26500 元
策略十七	路徑搜尋準則為特定道路
策略十八	路徑搜尋準則為必經地點

表 5.16 產品四策略擬定後之市場佔有率

單位：%

擬定策略\產品	產品一	產品二	產品三	產品四
策略十四	32.50	45.26	13.05	9.19
策略十五	32.27	44.93	12.96	9.84
策略十六	31.91	44.43	12.82	10.84
策略十七	32.50	45.25	13.05	9.20
策略十八	32.23	44.88	12.94	9.94

由表 5.15 與 5.16 可知提供停車場剩餘車位資訊可提升產品四互動資訊車用導航產品的市場佔有率為 9.19%，大約提升市場佔有率 0.3%；當產品價格為 32000 元可提升產品四互動資訊車用導航產品的市場佔有率為 10.84%，產品四互動資訊車用導航產品調降 4500 元即可提升市場佔有率 1%，顯示產品四不宜與產品一、產品二進行價格戰，因為調降幅度大於另外兩種產品才可達到相同的市場佔有率。路徑搜尋準則擬定為特定道路可提升產品四互動資訊車用導航產品的市場佔有率為 9.2%；顯示路徑搜尋準則為必經地點可提升產品四互動資訊車用導航產品的市場佔有率為 9.94%。因此，其銷售策略應該以提升提供詳細的停車資訊與精確的路徑搜尋準則共兩項功能為主。

(4) 產品三—智慧操作車用導航產品

本研究擬定四種策略探討改變產品三智慧操作車用導航產品的路徑搜尋準則屬性與產品價格屬性，來預測其市場佔有率之變化。

表 5.17 產品三之策略擬定

策略擬定	產品三
策略十九	路徑搜尋準則為特定道路
策略二十	路徑搜尋準則為必經地點
策略二十一	產品價格為 24000 元
策略二十二	產品價格為 21000 元

表 5.18 產品三策略擬定後之市場佔有率

單位：%

擬定策略\產品	產品一	產品二	產品三	產品四
策略十九	32.45	45.18	13.51	8.86
策略二十	32.06	44.64	14.55	8.75
策略二十一	32.16	44.78	14.28	8.78
策略二十二	31.82	44.3	15.19	8.69

由表 5.17 與 5.18 顯示路徑搜尋準則擬定為特定道路可提升產品三智慧操作車用導航產品的市場佔有率為 13.51%；顯示路徑搜尋準則為必經地點可提升產

品三智慧操作車用導航產品的市場佔有率為 14.55%；顯示產品價格為 24000 元可提升產品三智慧操作車用導航產品的市場佔有率為 14.28%，產品三智慧操作車用導航產品調降 3000 元即可提升市場佔有率 1%，顯示產品三進行調降價格並不是一個好的行銷策略，而其提供更精細的路徑搜尋準則使得市場佔有率增加的比率大於產品四增加的比率，因此採取提供更精細的路徑搜尋準則應該是產品三智慧操作車用導航產品較為可行的策略。

彙整四種產品增加市場佔有率(1%)的發展策略，可得知當市場進行價格戰時，產品二動態導引車用導航產品佔有優勢(其產品價格調降比率最低即可達到相同的功效)，產品一則可採行調降客服費用與提供停車場剩餘車位資訊的策略與之競爭；產品三則可採行提升產品內路徑搜尋準則功能至可設定必經地點的策略，朝向更精確的路徑搜尋功能發展。

表 5.19 增加市場佔有率(1%)的發展策略

產品	發展策略
產品一 (附加服務產品)	產品價格調降 2000 元 客服中心服務費用調降 45 元 提供停車場剩餘車位資訊(增加市佔率 2%)
產品二 (動態導引產品)	產品價格調降 1500 元 每月路況資訊收費減少 20 元 每小時即時路況更新頻率之次數增加 2 次
產品三 (智慧操作產品)	產品價格調降 3000 元 路徑搜尋準則可設定必經地點(增加市佔率 1.5%)
產品四 (互動資訊產品)	產品價格調降 4500 元 提供停車場剩餘車位資訊(增加市佔率 0.3%) 路徑搜尋準則可設定必經地點

5.4.4 小結

本節歸納前面三小節的結論，可得知未來發展動態導引車用導航產品需要先達到下列的三個要件：

1. 基礎設施之建置

交通路網的監視系統與資訊傳輸系統的建置是發展動態導引的必要條件。配合政府推動智慧型運輸系統的發展，政府建置這些基礎設施不但推行智慧型運輸系統的發展，也推動車用動態導航產品的發展。未來車用導航產品朝向動態導引發展，需要政府設置交通控制中心與建立良好交通監視路網，交通控制中心分析由監視路網所收集到的交通資訊，並將有用的資訊傳送給駕駛人，達到動態導引的需求。

2. 資訊內容的提供者

政府設置的交通控制中心作為交通資訊的提供者，製造廠商需要與車廠結合或是自行設置服務中心作為其他資訊內容的提供者，例如停車資訊、餐廳訂位等資訊。因為車用導航產品算是附屬於車輛上，製造廠商最好能與車廠結合設置服務中心。消費者大多直接與車廠購買車上配備車用導航產品的車輛，因此不與製造廠商接觸，所以結合製造與銷售兩者來設置服務中心比較能夠滿足消費者需求。

3. 行動通訊系統之標準

具有正確與即時的路況資訊，也需要快速的傳輸系統使駕駛人能夠即時收到資訊以做出判斷。通訊平臺由許多提供通訊與通訊接取網路平臺的核心網路所構成，各核心網路為提供所需資訊與通訊資料高速傳輸的媒介，資料的提供者仍由政府與各服務中心負責。所以確定行動通訊系統是發展動態導航的前提，使得資訊提供者依照確定的系統來傳送資訊，製造廠商在製造車用導航產品也可以據此來設計產品接收資訊的系統。

通訊平臺群組中核心網路與車用導航產品之間的介面可以採用各種不同的接取技術，包括數據封包式電信系統(GSM/GPRS)、數位廣播(Digital Audio Broadcasting)、無線區域網路(Wireless LAN)與有線網路(Wired LAN)。

以行動通訊來說，因為第二代行動通訊的數據傳輸速度僅有 9.6kbps 左右，且受限於傳輸方式，僅能以語音訊號的方式來傳輸。目前開始應用的第 2.5 代行動通訊的數據傳輸速率已經可以達到 10-144kbps 的速度。唯有提升數據的傳輸速率才能傳輸更多資訊並達到資訊的即時性，也促使動態導引的發展。未來等到第三代行動通訊的基礎建設完全設置完畢，數據傳輸速度即可以達到更高，約 384kbps-2mbps，更可達到資訊傳輸的即時性。

第六章 結論與建議

本研究的主要目的是探討消費者對於車用導航產品的選擇行為分析，藉由重視功能屬性之調查設計車用導航產品，並依據設計之產品進行消費者對於產品偏好之調查。並利用各種模式校估的結果作出以下結論。

6.1 結論

1. 依據多項羅吉特模式校估結果，消費者重視之功能屬性為提供即時路況資訊、路徑搜尋準則、夜間照明功能、客服中心提供服務與提供停車資訊；其他在購買時會重視的屬性還包括產品價格、地圖顯示位置的誤差、電子地圖更新頻率、提供即時路況資訊之費用與客服中心提供服務之費用。
2. 在巢式羅吉特模式的模式架構中，以 3 層 1 巢之巢式架構的解釋能力較高 ($\rho^2=0.202$)；3 層 1 巢的架構中則是將附加服務產品與智慧操作產品歸納為同一巢中，認為兩項產品具有相似性。由於兩項產品的價格與地圖更新頻率之水準值差異不大，使得消費者認為兩項產品相似將其歸在同一巢內。
3. 性別作為市場區隔變數具有市場區隔的有效性。男性受訪者重視的功能屬性為替代道路之提供、即時路況資訊之提供、夜間照明功能與客服中心提供服務；女性受訪者重視的功能屬性為即時路況資訊之提供、即時路況資訊之更新頻率、客服中心提供服務與停車資訊之提供。
4. 由於實驗設計採取直交排列的方式，使得屬性間相互獨立。因此在男性市場區隔模式中，經由模糊積分後的多項羅吉特模式與巢式羅吉特模式均未優於原始的多項羅吉特模式的解釋能力；在女性市場區隔模式中，經由模糊積分後的多項羅吉特模式與原始的多項羅吉特模式的解釋能力無差異。
5. 在屬性價值分析，對於所有的駕駛人，廠商應該朝向改善地圖顯示位置誤差此屬性來改進，其中針對男性駕駛人應該朝向優先改善路徑搜尋準則功能發展；對於女性駕駛人則應朝向提供更詳細的停車資訊與提升即時路況資訊的更新頻率發展。
6. 產品二動態導引車用導航產品最受到消費者的偏好，顯示消費者現階段最需要車用導航產品具備動態導航資訊之功能，因此廠商設計車用導航產品應朝向提供具備動態導引資訊功能的導航產品發展。
7. 在敏感度分析，採取下列策略可達到增加市場佔有率 1% 的效果：
 - (1) 銷售附加服務產品時，可採用產品價格調降 2000 元、客服中心服務費用調降 45 元與提供停車場剩餘車位資訊(增加市佔率 2%)共三項策略。

- (2) 銷售動態導引產品時，每小時更新頻率之次數增加 2 次、調整每月路況資訊收費減少 20 元與降低產品價格 1500 元共三種銷售策略可以達到相同的效果。
 - (3) 銷售智慧操作產品時，可採取產品價格調降 3000 元與路徑搜尋準則提供可設定必經地點(增加市佔率 1.5%)兩項策略。
 - (4) 銷售互動資訊產品時，可採取產品價格調降 4500 元、提供停車場剩餘車位資訊(增加市佔率 0.3%)與路徑搜尋準則提供可設定必經地點三項策略。
8. 發展動態導引產品需要的三個要件，基礎設施之建置、資訊內容的提供者與行動通訊系統之標準。

6.2 建議

1. 本研究採取事後的市場區隔進行模式分析，未來可以依據本研究之結果採取事前市場區隔進行調查，針對不同性別的消費者進行抽樣調查，更能瞭解市場消費者的特性。
2. 國內製造車用導航產品的廠商不在少數，但是消費者大多是購買已配備導航產品的車輛，較少直接購買車用導航產品，也就少與製造廠商接觸，因此製造廠商難以直接推廣產品，只能尋求車廠在銷售車輛時代為推廣，建議製造廠商應該與車廠結合共同推廣產品，配合車商的銷售通路以搭配導航產品行銷。
3. 依據消費者對於動態導引產品的喜好，製造廠商應該配合政府推廣智慧型運輸系統的政策，以發展動態導引產品。經由政府為推動旅行者資訊系統建置的基礎設施，提供用路人交通資訊，製造廠商可將交通資訊整合，重新計算最佳的導引路徑，再由車用導航系統提供給汽車駕駛人。
4. 本研究模式所選取的變數，對於消費者而言，可能會有未考量到的遺漏變數，後續研究可以更周全考量影響消費者購買車用導航產品的變數，重新進行調查以獲得消費者在購買車用導航產品的偏好。
5. 模式的解釋能力尚可($\rho^2=0.202$)，但可能存在屬性交互影響，建議可以改用類神經網路(Neural Network)或基因演算法(Genetic Algorithm)來處理屬性非獨立的問題，以提升模式的解釋能力，並建立 Neural Network 之 Logit 模式，更符合實際問題之行為。

參考文獻

- 小川圭一(1999),「使用模糊積分型效用函數之路徑選擇行為模型」,日本模糊雜誌,第十一卷,第四期,頁 690-694。
- 王英裕 (2002),「當汽車遇上行動通訊:Telematics 的發展現況與趨勢」,新通訊元件雜誌,第十一期,頁 89-91。
- 尤淨纓(2001),「網路電話選擇行為之研究—模糊積分羅吉特模式之應用」,交通大學交通運輸研究所碩士論文。
- 台灣松下電器公司(1999),「GPS 汽車衛星導航系統簡介」,電機月刊,第九卷,第十期,頁 273-276。
- 杜祖業 (2002),「Wired-Car—看 Internet、衛星和 Wireless 翻轉汽車產業」,數位時代,第三十一期,頁 130-134。
- 周文賢(2002),「多變量統計分析」,智勝文化事業有限公司。
- 林宏正(1999),「GPS 的應用及未來的發展」,新電子科技,第一百五十八期,頁 188-192。
- 林傑斌,劉明德(2001),「SPSS 10.0 與統計模式建構」,文魁資訊股份有限公司。
- 邱怡璋(1994),「電動機車之潛在需求與敘述性偏好模糊修正模式之研究」,交通大學交通運輸研究所碩士論文。
- 洪瓊萍(1999),「當 GIS 遇到 GPS」,新電子科技,第一百五十八期,頁 185-187。
- 段良雄,劉慧燕(1998),「敘述性偏好模式之實驗設計與校估方法」,運輸計畫季刊,第二十五卷,第一期,頁 1-44。
- 郭守穗(2002),「台灣汽車 Telematics 產業之展望」,車輛工業月刊,第一百零一期,頁 15-31。
- 郭志忠(2002),「車用語音及相關技術議題綜述」,電腦與通訊,第一百期,頁 88-94。
- 莊智清,黃國興(2001),電子導航,全華科技圖書股份有限公司。
- 曹勝雄,曾國雄,張德儀(1997),「旅行業組織購買行為之研究 - 羅吉特模式之應用」,管理與系統,第四卷,第二期,頁 127-146。
- 賀光鵬(1999),「GPS 架構簡介」,新電子科技,第一百五十八期,頁 176-179。
- 曾國雄,蕭再安(1988),「運輸路線選擇行為之研究 - 多屬性效用理論之應用」,地理學研究,第十二期,第七篇。
- 曾國雄,邱怡璋,陳君杰(1997),「模糊敘述性偏好整合模式之研究」,模糊系統學刊,第三卷,第二期,頁 39-51。
- 黃國興,張尚仁,黃梓城(2001),「GPS/GIS 與電子地圖之結合應用」,地圖,第十一期,頁 93-102。
- 張新立,葉祖宏(1995),「以陳述性偏好法探討停車需求行為」,運輸計畫季刊,第二十四卷,第一期,頁 39-58。

- 賴彥青(1999),「衛星定位系統之產業近況分析」,新電子科技,第一百五十八期,頁 180-184。
- 龍仁光,許晉懷,徐銘鴻,游耀程(2002),「GPS 結合電子地圖應用」,機電整合,第四十一期,頁 106-113。
- 蕭天泉,吳賢財,許重傑,謝忠智,廖哲毅,陳尚航(2002),「多功能 GPS 資訊定位系統」,科技學刊,第十一卷,第三期,頁 187-196。
- 蘇彥彰 (2001),「應用傳統因子分析與模糊因子分析於工作壓力源之比較研究」,國立交通大學交通運輸研究所碩士論文。
- 裕隆汽車—Nissan 行銷網網址：http://www.nissan.com.tw/e-equip/navi_01.htm
- 康訊科技股份有限公司網址：<http://www.systech.com.tw/>
- 行毅科技股份有限公司網址：<http://www.sine.com.tw/article/archive/20/>
- 分散地理資訊系統：<http://www.bp.ntu.edu.tw/WebUsers/ftlin/course/gisclass.htm>
- Barfield, A. A. and T. A. Dingus (1998). *Human Factors in Intelligent Transportation Systems*. London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Ben-Akiva, M. and S. R. Lerman (1985). *Discrete Choice Analysis: Theory and Application to Travel Demand*. The MIT Press, Cambridge.
- Bunch, D. S., M. Bradley, T. F. Golob, R. Kitamura and G. P. Occhiuzzo (1993). “Demand for Clean-fuel Vehicles in California: A Discrete-Choice Stated Preference Pilot Project”. *Transportation Research Part A*, Vol. 27, No. 3, pp.237-253.
- Burnett G. E. and J. M. Porter (2001). “Ubiquitous computing within cars: designing controls for non-visual use”. *International Journal of Human-Computer Studies*, Vol. 55, No. 4, pp.521-531.
- Catling, I. and R. Hariss (1997). “Dynamic Route Guidance: the prospects for establishing a sustainable business”. *The Journal of Navigation*, Vol. 50, No. 1, pp. 33-41.
- Chiu, Y. C. and, G. H. Tzeng (1999). “The Market Acceptance of Electric Motorcycles in Taiwan: Experience Through a Stated Preference Analysis”. *Transportation Research Part D*, Vol. 4, No. 2, pp.127-146.
- Cuieford, J. P. (1965). *Fundamental Statistics in Psychology and Education* (4th ed.). New York, NY: McGraw Hill.
- Dingus, T. A., J. F. Antin, M. C. Hulse, and W. W. Wierwille (1989). “Attentional Demand Requirements of an Automobile Moving-Map Navigation System”. *Transportation Research Part A*, Vol. 23, No. 4, pp.301-315.
- Eost, C. and M. G. Flyte (1998). “An investigation into the use of the car as a mobile office”. *Applied Ergonomics*, Vol. 29, No. 5, pp.383-388.
- Fairclough, S. H., M. C. Ashby, and A. M. Parkes (1993). *In-Vehicle Displays, Visual Workload and Usability Evaluation*. In: *Vision in Vehicles* (A. G. Gale et al., eds.),

- Elsevier Science Publishers B. V., North-Holland, pp.245-254.
- Fastenmeier, W., R. Haller and G. Lerner (1994). "A Preliminary Safety Evaluation of Route Guidance Comparing Different MMI Concepts". Proc., First ATT/IVHS World Congress, Vol. 4, pp. 1750-1757.
- Fowkes, T. and M. Wardman (1988). "Design of SP Experiments and Taste Variations". Journal of Transport Economics and Policy, Vol. 22, No. 1, pp. 27-44.
- French, R. L. (1997). "Land Vehicle Navigation - A Worldwide Perspective". The Journal of Navigation, Vol. 50, No. 3, pp. 411-417.
- Green, P. E. and V. Srinivasan (1978). "Conjoint Analysis in Consumer Research: Issues and Outlook". Journal of Consumer Research, Vol. 5, pp.103-212.
- Hensher, D. A. (1994). "Stated preference analysis of travel choices: the state of practice". Transportation, Vol. 21, No. 2, pp. 107-133.
- Hopkinson, P. and M. Wardman (1996). "Evaluating the demand for new cycle facilities". Transport Policy, Vol. 3, No. 4, pp. 241-249.
- Kavalec, C. (1999). "Vehicle Choice in an Aging Population: Some Insight From a Stated Preference Survey for California". The Energy Journal, Vol. 20, No. 3, pp. 123-138.
- Koppelman, F. S. (1983). "Prediction Transit Ridership in Response to Transit Service Changes". Journal of Transportation Engineering, Vol. 109, No. 4, pp. 548-564.
- Kroes, E. P. and R. J. Sheldon (1988). "Stated Preference Methods. An Introduction". Journal of Transport Economics and Policy, Vol. 22, No. 1, pp. 11-25.
- Leithm, S., R. W., McQuaid and J. D. Nelson (2000). "The influence of transport on industrial location choice: a stated preference experiment". Transportation Research Part A, Vol. 34, No. 7, pp. 515-535.
- Louviere, J. J., D. A. Hensher and J. D. Swait (2000). Stated Choice Methods: Analysis and Application. Trumpington Street, Cambridge.
- Lowenau, J., P. J. Th. Venhovens and J. H. Bernasch (2000). "Advanced Vehicle Navigation applied in the BMW Real Time Light Simulation". The Journal of Navigation, Vol. 53, No. 1, pp. 30-42.
- Marchau, V., M. Wiethoff, M. Penttinen and E. Molin (2001). "Stated preferences of European Drivers regarding Advanced Driver Assistance Systems". European Journal of Transport and Infrastructure Research, Vol. 1, No. 3, pp.291-308.
- McFadden, D. (1973). "Conditional Logit Analysis of Qualitative Choice Behavior". Frontiers in Econometrics (P. Zarembka, ed.), Academic Press, New York, pp. 105-142.
- McFadden, D. (1978). "Modeling the Choice of Residential Location". Transportation Research Record, No. 673, pp. 72-77.
- Means, L. G., J. T. Carpenter, F. E. Szczublewski, T. A. Dingus, M. K. Krage and R. N.

- Fleischman (1993). Design of TravTek Auditory Interface. In: Transportation Research Record 1403, TRB, National Research Council, Washington, D. C., pp.1-6.
- Mehndiratta, S. R., M. A. Kemp, J. E. Lappin and D. Brand (1999). "What Advanced Traveler Information System Information Do Users Want? Evidence from In-Vehicle Navigation Device Users". Transportation Research Record, No. 1679, pp. 41-49.
- Ochieng, W. Y. and K. Sauer (2002). "Urban road transport navigation: performance of the global positioning system after selective availability". Transportation Research Part C, Vol. 10, No. 3, pp.171-187.
- Ochieng, W. Y., P. J. Shardlow and G. Johnston (1999). "Advanced Transport Telematics Positioning Requirements: An Assessment of GPS Performance in Greater London". The Journal of Navigation, Vol. 52, No. 3, pp. 342-355.
- Parkes, A. M. and G. E. Burnett (1993). "An Evaluation of Medium Range Advance Information in Route-Guidance Displays for Use in Vehicles". Proc., 4th International IEEE Vehicle Navigation and Information Systems Conference, pp.238-241.
- Pettersson, R. (2001). "Sami tourism in northern Sweden: Measuring tourists' opinions using stated preference methodology". Tourism and Hospitality Research, Vol. 3, No. 4, pp. 357-369.
- Ross T. and G. Burnett (2001). "Evaluating the human-machine interface to vehicle navigation systems as an example of ubiquitous computing". International Journal of Human-Computer Studies, Vol. 55, No. 4, pp.661-674.
- Srinivasan, R. (1999). "Overview of Some Human Factor Design Issues for In-Vehicle Navigation and Route Guidance Systems". Transportation Research Record, No. 1694, pp. 20-26.
- Streeter, L. A., D. Vitello and S. A. Wonsiewicz (1985). "How To Tell People Where To Go: Comparing Navigation Aids". International Journal of Man-Machine Studies, Vol. 22, pp.549-562.
- Tijerina, L. (1998). "Route Guidance System Destination Entry While Driving: A Test Track Study". ITS America: Safety and Human Factors Committee Meeting, Detroit.
- Tzeng, G. H., H. M. Shieh and T. A. Shian (1989). "Route choice Behavior in Transportation and Application of the Multiattribute Utility Theorem". Transportation Planning and Technology (An International Journal), Vol. 13, No. 4, pp.289-301.
- Tzeng, G. H., J. J. Chen and C. J. Lan (1991). "The Influence of Model Choice on Energy Conservation: Application of Logit Model". Energy Economics (An

International Journal), Vol. 13, No. 4, pp.290-299.

Walker, J., E. Alicandri, C. Sedney, and K. Roberts (1990). "In-Vehicle Navigation Devices: Effects on the Safety of Driver Performance". Report FHWA-RD90-053. FHWA, Washington, D. C.

Wiethoff, M., H. L. Oei, M. Penttinen, V. Anttila and V. Marchau (2002). "Advanced Driver Assistance Systems: An Overview and Actor Position". 15th Triennial World Congress, Barcelona, Spain.

附錄

第一階段問卷—消費者對於購買整合式汽車導航系統設備意願考量因素之調查

調查員_____ 問卷編號_____

親愛的先生、女士您好：

這是一份有關於車用導航系統的學術研究問卷，盼您於百忙之中，能花幾分鐘填寫本問卷。本問卷採不記名的方式，所得資訊僅供學術研究之用，請您惠與協助。您的意見是本研究不可或缺的元素，懇請您協助我們完成這項研究，衷心感謝您熱心的支持。

敬祝 身體健康、萬事如意

國立交通大學交通運輸研究所

指導教授：曾國雄

研究生：周宏儒

說明：

1. 車用導航系統是一種在您開車時提供您目前所在位置、行走路徑方向指引的設備，讓您於不熟悉道路仍然可以暢行無阻。車用導航系統的電子地圖也提供您附近地區的地形與鄰近商家與加油站位置等訊息，提供您對於附近商家位置的資訊。
2. 本問卷分成四部份，第一部分在於了解您目前開車的狀況與是否有使用這類產品的調查；第二部分為購買考量因素之調查；第三部分為考量因素合理值之調查；第四部份為個人基本資料之調查。



(圖片來源：台灣松下電器公司: <http://www.panasonic.com.tw>)

第一部分：這部份重點在於瞭解您目前開車情況及您使用車用導航系統的意願，請依您的情形，在適當的□內打►

1. 您是否有聽過車用導航系統： ☐有 ☐無
2. 您個人是否擁有車輛： ☐有 ☐無(勾此項者跳至 4)
3. 您車上是否已擁有相關車用導航系統產品的設備：

☐有 導航系統產品名稱及廠牌：_____

☐無

4.您是否有實際開車經驗：☐有 ☐無(勾此項者不需填寫 5)

5.平均您每天開車時間大約多久：☐1 小時以下 ☐1~3 小時 ☐3~6 小時
☐6~9 小時 ☐9~12 小時 ☐12 小時以上

6.未來三年內是否可能購買車用導航系統產品：☐是 ☐否

第二部分：本部分為您購買車用導航系統設備的重要考量因素，請依照您覺得該因素會影響您購買車用導航系統產品意願的重視程度來勾選，在您認為適當的☐打☑。

★★請仔細填答，務必每題皆填寫，謝謝您的協助！

您對該因素重視程度

購買車用導航設備之考量因素

	非常重視	重視	普通	不重視	非常不重視
1.電子地圖儲存方式(光碟或硬碟)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.更新電子地圖需付費	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.電子地圖更新頻率的次數	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.電子地圖提供設定備忘地點功能(可設定常去的地點)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.導航系統提供夜間照明顯示功能	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.導航系統資料輸入設定方式(控制板按鈕、遙控器)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.導航系統搜尋目的地的方式(地址、電話號碼、設施)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.導航系統提供資訊方式(螢幕顯示、聲音提醒、平視投影)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.導航系統提供路徑搜尋方式(最短路徑、必經特定道路)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.導航系統於適切時機提供轉彎或導引資訊	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11.導航系統預估抵達目的地時間的準確度	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12.導航系統提供即時路況資訊	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13.導航系統提供替代道路功能	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14.導航系統更新最新路況資訊的頻率	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15.更新最新路況資訊的價格	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16.輸入查詢資訊到路徑顯示所花費時間(導航系統計算路徑的時間)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17.導航系統顯示車輛位置與實際位置的誤差	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18.電子地圖顯示設施、地標資訊的豐富性(商店、加油站等地標)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19.導航系統提供停車場資訊	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20.導航系統硬體設備故障率的高低	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21.導航系統產品價格	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22.導航系統產品外觀造型	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23.導航系統具有倒車距離影像顯示功能	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24.導航系統整合影音設備功能	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25.導航系統提供無線上網的功能	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26.導航系統提供免持行動電話撥號的功能	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27.導航系統結合客服中心提供服務(救援服務、失竊通知)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
您是否還有其他考量的意見：_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

1. _____ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
2. _____ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

第三部分：這部分為詢問您個人對於購買車用導航設備的考量因素中，認為該項因素的合理值。

範例	合理可容忍的限度
購買車用導航設備之考量因素	
您認為更新電子地圖一次應該付費多少錢？	700 元
您認為電子地圖最快應該多久更新一次？	6 個月

請務必依照個人覺得該因素合理限度來填答	合理可容忍的限度
購買車用導航設備之考量因素	

- 您認為更新電子地圖一次最多應付費多少錢？ _____元
(目前電子地圖更新費用為 600 元)
- 您認為電子地圖最快應該多久更新一次？ _____個月
(目前電子地圖大約一年更新一次)
- 您認為導航系統預估抵達目的地時間的誤差為幾分鐘？ _____分鐘
- 您認為導航系統應該多久更新一次即時路況？ _____分鐘
- 您認為更新即時路況資訊應該要付多少錢 _____元/月
- 您認為導航系統設定完成到路徑顯示完成所花的時間？ _____秒
(目前導航系統設定完成到路徑顯示所花的時間約 10 秒鐘)
- 您認為車輛位置與實際位置可相差幾公尺的距離？ _____公尺
(目前車輛位置與實際位置已可縮小在 20 公尺的距離內)
- 您最多願意支付多少錢購買車用導航產品？ _____元
(目前車用導航產品(包含螢幕)價格約為 70000 元；不含螢幕價格約為 45000 元。)
- 您認為客服中心提供資訊服務最多應該付多少錢？ _____元/月

第四部份：個人基本資料

- 您的性別： ☐男 ☐女
- 您的年齡： ☐18~22 歲 ☐23~27 歲 ☐28~32 歲 ☐33~37 歲
☐38~42 歲 ☐43~47 歲 ☐48~52 歲 ☐53 歲以上
- 您每月收入：
☐2 萬元以下 ☐2 萬至未滿 4 萬元 ☐4 萬至未滿 6 萬元
☐6 萬至未滿 8 萬元 ☐8 萬至未滿 10 萬元 ☐10 萬元以上
- 您的職業：
☐服務業 ☐農 ☐工 ☐商 ☐退休
☐軍公教 ☐學生 ☐家管 ☐警 ☐其他_____
- 您的教育程度：
☐小學及以下 ☐國中(初中) ☐高中(高職) ☐大專/大學
☐研究所以上

第二階段問卷—消費者對於購買整合式汽車導航系統產品偏好之調查

調查員_____ 問卷編號_____

親愛的先生、女士您好：

這是一份有關於車用導航系統的學術研究問卷，盼您於百忙之中，能花幾分鐘填寫本問卷。本問卷採不記名的方式，所得資訊僅供學術研究之用，請您惠與協助。您的意見是本研究不可或缺的元素，懇請您協助我們完成這項研究，衷心感謝您熱心的支持。

敬祝 身體健康、萬事如意

國立交通大學交通運輸研究所

指導教授：曾國雄

研究生：周宏儒

說明：

1. 車用導航系統是一種在您開車時提供您目前所在位置、行走路徑方向指引的設備，讓您於不熟悉道路仍然可以暢行無阻。車用導航系統的電子地圖也提供您附近地區的地形與鄰近商家與加油站位置等訊息，提供您對於附近商家位置的資訊。
2. 本問卷分成三部份，第一部分在於了解您目前開車的狀況與是否有使用這類產品的調查；第二部分為個人基本資料之調查；第三部分為產品方案偏好選擇之調查。

第一部分：這部份重點在於瞭解您目前開車情況及您使用車用導航系統的意願，請依您自己的情形，在適當的□內打➡

1. 您是否有聽過車用導航系統： ☐有 ☐無
2. 您個人是否擁有車輛： ☐有 ☐無(勾此項者跳至 4)
3. 您車上是否已擁有相關車用導航系統產品的設備：
☐有 導航系統產品名稱及廠牌：_____
☐無
4. 您是否有實際開車經驗： ☐有 ☐無(勾此項者不需填寫 5)
5. 平均您每天開車時間大約多久：
☐1 小時以下 ☐1~3 小時 ☐3~6 小時
☐6~9 小時 ☐9~12 小時 ☐12 小時以上
6. 未來三年內是否可能購買車用導航系統產品： ☐是 ☐否

第二部份：個人基本資料

1. 您的性別： ☐男 ☐女
2. 您的年齡：
☐18~22 歲 ☐23~27 歲 ☐28~32 歲 ☐33~37 歲
☐38~42 歲 ☐43~47 歲 ☐48~52 歲 ☐53 歲以上
3. 您每月收入：
☐2 萬元以下 ☐2 萬至未滿 4 萬元 ☐4 萬至未滿 6 萬元
☐6 萬至未滿 8 萬元 ☐8 萬至未滿 10 萬元 ☐10 萬元以上
4. 您的職業：
☐服務業 ☐農 ☐工 ☐商 ☐退休
☐軍公教 ☐學生 ☐家管 ☐警 ☐其他_____
5. 您的教育程度：
☐小學及以下 ☐國中(初中) ☐高中(高職) ☐大專/大學
☐研究所以上

第三部分：第一到第三答題中各有四種車用導航系統產品之方案，請依題意所描述的情境仔細考慮您對四種方案的喜好排序(必須由第一名排序至第四名)並根據您的喜好程度對各方案加以評分(1.很喜歡、2.喜歡、3.有點喜歡、4.普通、5.有點不喜歡、6.不喜歡、7.很不喜歡，方案評分可相同)。以下以一範例加以說明：

範例	車用導航系統產品之方案			
	產品一	產品二	產品三	產品四
1 產品價格	42000 元	38000 元	40000 元	15000 元
2 地圖顯示位置之誤差	30 公尺	40 公尺	15 公尺	無誤差
3 地圖更新頻率	每 6 個月更新一次	每 2 個月更新一次	每 12 個月更新一次	每 9 個月更新一次
4 替代道路之提供	無	有	無	無
5 即時路況提供與更新	無提供	提供且每 5 分鐘更新一次	無提供	無提供
6 更新路況的價格	無提供	每月收費 350 元	無提供	無提供
7 夜間照明功能	無	無	無	無
8 系統表達資訊的方式	螢幕	螢幕	螢幕	投影至擋風玻璃
9 路徑搜尋的準則	最短距離	最短距離	特定道路	特定道路
10 客服中心提供服務	無提供服務	無提供服務	無提供服務	無提供服務
11 提供停車資訊	提供停車位置	無提供資訊	無提供資訊	提供停車位置
請排序您的選擇	4	1	3	2
喜好評分(可重複) (請將下列代號填入)	4	3	4	3

1.很喜歡 2.喜歡 3.有點喜歡 4.普通 5.有點不喜歡 6.不喜歡 7.很不喜歡

第一題

	產品一	產品二	產品三	產品四
1 產品價格	42000 元	48000 元	13000 元	15000 元
2 地圖顯示位置之誤差	1 公尺	60 公尺	15 公尺	36 公尺
3 地圖更新頻率	每 9 個月更新一次	每 2 個月更新一次	每 12 個月更新一次	每 8 個月更新一次
4 替代道路之提供	無	無	無	無
5 即時路況提供與更新	無提供	提供且每 30 分鐘更新一次	無提供	無提供
6 更新路況的價格	無提供	免費	無提供	無提供
7 夜間照明功能	無	無	無	有
8 系統表達資訊的方式	螢幕	螢幕	螢幕	語音
9 路徑搜尋的準則	最短距離	最短距離	最短距離	最短距離
10 客服中心提供服務	無提供服務	無提供服務	無提供服務	無提供服務
11 提供停車資訊	提供停車位置	無提供資訊	無提供資訊	提供剩餘車位數
請排序您的選擇				
喜好評分(可重複) (請將下列代號填入)				

1.很喜歡 2.喜歡 3.有點喜歡 4.普通 5.有點不喜歡 6.不喜歡 7.很不喜歡

第二題

	產品一	產品二	產品三	產品四
1 產品價格	35000 元	38000 元	13000 元	32000 元
2 地圖顯示位置之誤差	1 公尺	40 公尺	無誤差	24 公尺
3 地圖更新頻率	每 7 個月更新一次	每 6 個月更新一次	每 9 個月更新一次	每 9 個月更新一次
4 替代道路之提供	無	無	無	無
5 即時路況提供與更新	無提供	提供且每 15 分鐘更新一次	無提供	無提供
6 更新路況的價格	無提供	每月收費 350 元	無提供	無提供
7 夜間照明功能	無	無	無	有
8 系統表達資訊的方式	螢幕	螢幕	語音	投影至擋風玻璃
9 路徑搜尋的準則	最短距離	最短距離	最短距離	最短距離
10 客服中心提供服務	有提供且每月收費 200 元	無提供服務	無提供服務	無提供服務
11 提供停車資訊	無提供資訊	無提供資訊	無提供資訊	提供剩餘車位數
請排序您的選擇				
喜好評分(可重複) (請將下列代號填入)				

1.很喜歡 2.喜歡 3.有點喜歡 4.普通 5.有點不喜歡 6.不喜歡 7.很不喜歡

第三題

	產品一	產品二	產品三	產品四
1 產品價格	42000 元	28000 元	32000 元	42000 元
2 地圖顯示位置之誤差	20 公尺	60 公尺	無誤差	24 公尺
3 地圖更新頻率	每 6 個月更新一次	每 8 個月更新一次	每 12 個月更新一次	每 2 個月更新一次
4 替代道路之提供	無	有	無	無
5 即時路況提供與更新	無提供	提供且每 5 分鐘更新一次	無提供	無提供
6 更新路況的價格	無提供	每月收費 350 元	無提供	無提供
7 夜間照明功能	無	無	無	無
8 系統表達資訊的方式	螢幕	螢幕	語音	語音
9 路徑搜尋的準則	最短距離	最短距離	必經地點	必經地點
10 客服中心提供服務	有提供且每月收費 400 元	無提供服務	無提供服務	無提供服務
11 提供停車資訊	無提供資訊	無提供資訊	無提供資訊	提供停車位置
請排序您的選擇				
喜好評分(可重複) (請將下列代號填入)				

1.很喜歡 2.喜歡 3.有點喜歡 4.普通 5.有點不喜歡 6.不喜歡 7.很不喜歡

第三階段問卷—消費者對於購買整合式汽車導航系統產品偏好之調查

調查員_____ 問卷編號_____

親愛的先生、女士您好：

這是一份有關於車用導航系統的學術研究問卷，盼您於百忙之中，能花幾分鐘填寫本問卷。本問卷採不記名的方式，所得資訊僅供學術研究之用，請您惠與協助。您的意見是本研究不可或缺的元素，懇請您協助我們完成這項研究，衷心感謝您熱心的支持。

敬祝 身體健康、萬事如意

國立交通大學交通運輸研究所

指導教授：曾國雄

研究生：周宏儒

說明：

1. 車用導航系統是一種在您開車時提供您目前所在位置、行走路徑方向指引的設備，讓您於不熟悉道路仍然可以暢行無阻。車用導航系統的電子地圖也提供您附近地區的地形與鄰近商家與加油站位置等訊息，提供您對於附近商家位置的資訊。
2. 本問卷分成二部份，第一部分為有關在購買車用導航系統時的相關屬性重要度；第二部分為個人基本資料之調查。

一、 相關屬性重要度之調查

以下的部分為購買車用導航系統時的相關屬性，請您分別考慮這些相關屬性在您心目中所佔之重要性，其中若包含兩項屬性表示您需要同時考慮這兩項因素的綜合重要度，若包含三項屬性則表示您需同時考慮這三項因素的綜合重要度並請您於相關屬性在您心目中所佔之重要性的表格中寫下您的評分。

例如：重要性評分分數由 1-10，1 代表最不重要，10 代表最重要。

購買車用導航系統產品重視屬性	相關屬性在您心目中所佔之重要性 評分
替代道路之提供、即時路況之提供與更新	6 分

重要性評分分數由 1-10，1 代表最不重要，10 代表最重要。

購買車用導航系統產品重視屬性	相關屬性在您心目中所佔之重要性 評分
替代道路之提供	
即時路況之提供	
即時路況之更新頻率	
替代道路之提供、即時路況之提供	
即時路況之提供、即時路況之更新頻率	
替代道路之提供、即時路況之更新頻率	

系統表達資訊的方式	
路徑搜尋的準則	

更新路況之價格(元/月)	
客服中心提供服務之費用(元/月)	
夜間照明功能	
客服中心提供服務	
提供停車資訊	

二、 個人基本資料

- 1.您的性別： ☐男 ☐女
- 2.您的年齡： ☐18~22 歲 ☐23~27 歲 ☐28~32 歲 ☐33~37 歲
☐38~42 歲 ☐43~47 歲 ☐48~52 歲 ☐53 歲以上
- 3.您每月收入：
☐2 萬元以下 ☐2 萬至未滿 4 萬元 ☐4 萬至未滿 6 萬元
☐6 萬至未滿 8 萬元 ☐8 萬至未滿 10 萬元 ☐10 萬元以上
- 4.您的職業： ☐服務業 ☐農 ☐工 ☐商 ☐退休
☐軍公教 ☐學生 ☐家管 ☐警 ☐其他_____
- 5.您的教育程度：
☐小學及以下 ☐國中(初中) ☐高中(高職) ☐大專/大學
☐研究所以上