

# 國立交通大學

管理學院碩士在職專班科技管理組

## 碩 士 論 文

以混合多評準決策模式訂定車用導航裝置  
產品發展策略

Product development strategies for vehicle navigation devices  
using hybrid MCDM models



研 究 生：謝孟書

指導教授：曾國雄 講座教授

中 華 民 國 九 十 八 年 六 月

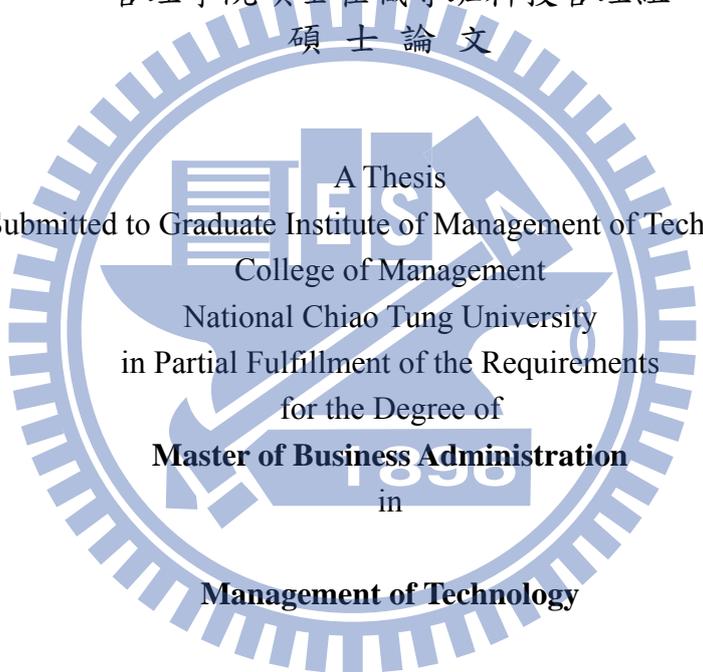
以混合多評準決策模式訂定車用導航裝置產品發展策略

**Product development strategies for vehicle navigation devices  
using hybrid MCDM models**

研究生：謝孟書  
指導教授：曾國雄

Student: Meng-Shu Hsieh  
Advisor: Gwo-Hshiung Tzeng

國立交通大學  
管理學院碩士在職專班科技管理組  
碩士論文



A Thesis  
Submitted to Graduate Institute of Management of Technology  
College of Management  
National Chiao Tung University  
in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of  
**Master of Business Administration**  
in  
**Management of Technology**  
June 2009

Hsin-chu, Taiwan, Republic of China

中華民國九十八年六月

# 以混合多評準決策模式訂定車用導航裝置產品發展策略

學生：謝孟書

指導教授：曾國雄 講座教授

國立交通大學管理學院碩士在職專班科技管理組

## 摘 要

近年來市售應用全球定位系統(Global Positioning System, GPS)科技的車用導航裝置產品(Vehicle Navigation Device, VND)已快速崛起，目前除了車用的嵌入式導航裝置(Embedded Navigatin Device, END)及可攜式導航裝置(Personal Navigatin Device, PND)外，GPS 技術也逐漸整合到 PDA 與智慧型手機上，使得消費者選擇更加多元化。不過在眾多的選擇中，應該提供哪些功能與服務才能滿足消費者的需求?而究竟是哪些因素驅動著消費者的購買決策?這些都將影響到未來車用導航裝置的顧客滿意度與市場需求。故本研究認為在車用導航裝置導入市場之際，廠商必須先瞭解使用者對導航裝置的需求與期待，進而找出消費者的使用需求，才能在眾多的車用導航裝置中發展出能滿足顧客的產品。本研究透過文獻探討與專家訪談建構車用導航裝置功能/服務價值創造的評選準則，藉以找出消費者對於車用導航裝置的需求及所重視的準則，其準則結構關係採用解釋結構模式(Interpretive Structural Modeling, ISM)模式，權重關係建構為利用層級網路分析(Analytic Network Process, ANP)來計算準則權重，並以 VIKOR 模式運用市售的車用導航裝置產品進行實證分析，找出目前功能/服務水準與顧客理想解的距離，建立車用導航裝置滿意度指標(效益滿意度指標, BSI 與價格滿意度指標, PSI)，進而找出各產品的市場競爭定位及產品發展策略。本研究欲整合多評準決策技法(Multiple Criteria Decision Making, MCDM)來建構車用導航裝置的產品發展評估模式，研究能讓導航裝置廠商瞭解目前產品的市場競爭定位，進而找出可行的產品改善方案或未來產品規劃與設計的發展策略，市場新進入者亦可瞭解目前市場上各車用導航裝置的產品競爭態勢及消費者需求，決定要發展的車用導航裝置及進入的市場區塊，廠商可因此掌握及滿足顧客的需求，進而發展成顧客心中最佳的導航裝置解決方案。

關鍵字：車用導航裝置、競爭定位、產品發展、多評準決策(MCDM)、解釋結構模式(ISM)、層級網路分析(ANP)、方案選擇偏好模式(VIKOR)

# Product development strategies for vehicle navigation devices using hybrid MCDM models

Student: Meng-Shu Hsieh

Advisors: Dr. Gwo-Hshiung Tzeng

Graduate Institute of Management of Technology  
National Chiao Tung University

## ABSTRACT

In recently years, there are more and more Global Positioning System (GPS)-applied Vehicle Navigation Device (VND) products emerged. Besides Embedded Navigatin Device (END) and Personal Navigatin Device (PND), GPS is now applied and integrated to portable devices such as PDA and smart phone. Thus, there are many alternatives for consumers to purchase. This research would like to discuss the services/utilities of GPS-applied products, and to decide key inducement factors driving users to buy the products. Those key factors would not only affect the satisfaction but also the demand of future vehicle navigation devices market. It is strong recommended that VND producers should review their product competitive position, survey the consumer's demand and expectation of desired VND in advance, clarify the consumer's requirement of various services/utilities, segment the market and develop the niche VND to meet customers' needs and expectation. The value evaluation criteria of the services/utilities of VND are constructed via reviewing papers, and consulting the experts to extract the key value-added indicator of VND. In this paper, a mapping evaluation model of VND is proposed to construct the indicator of competitive position of VND market. The Interpretive Structural Modeling (ISM) method is used to construct the relationship between each criterion. The Analytic Network Process (ANP) methos is applied to calculate the weighting of each criterion. Those existing VNDs in Taiwan are sampled to illustrate the gap between the consumer's aspired/desired services/utilities with respect to services/utilities of the existing/developing VNDs by VIKOR (VlseKriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje in Serbian, means Multicriteria Optimization and Compromise Solution) method. Furthermore, the satisfaction index (both the Benefit Satisfaction Index, BSI and Price Satisfaction Index, PSI) of VND would be gained and be applied to map the competitive poison and conduct product development strategies. This paper would like to build a mapping and product development evaluation model for vehicle navigation devices using hybrid Multiple Criteria Decision Making (MCDM) techniques. The proposed mapping evaluation and product development model could help VND producers to figure out the competitive position of their products and conclusions could be served as a reference for VND producers to improve these existing functions or planning further services/utilities in developing next generation VND. Newcomers could apply the model to identify the existing competitive position of commercial VNDs and the constomers' needs, and determine the target market and the proposed VND. The ultimate goal is to afford the best VND solution based on customers' needs.

Keywords: Vehicle Navigation Device (VND), competitive position, product development, Multiple Criteria Decision Making (MCDM), Analytic Network Process (ANP), ISM (Interpretive Structural Modeling), VIKOR (VlseKriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje)

## 誌 謝

首先最要感謝的是我的指導教授曾國雄講座教授，在他的諄諄教誨及嚴格指導下，我在交大的2年時光中，完成了多篇期刊及研討會論文，讓自己的研究及英文能力更上一層樓。而在碩士論文即將完成的盛夏，曾老師即使身體不適，在交大或開南的課堂上仍會出現他認真教學的身影，風雨無阻，課餘時間亦孜孜不倦的指導學生論文寫作，令人感佩大師的教學風骨及有教無類的風範，何其有幸自己能成為其麾下的一員。同時亦要感謝曾芳美老師及黃啟祐老師對於論文的諸多指正及建議，讓本篇論文能夠更臻完善。再來要感謝家立的教學相長及協助，也祝福他未來在學術界有更大的造就及成就。最後要感謝我父母、姐姐及女友在我就學期間給予的支持及包容，在此與他們分享此刻的喜悅及榮耀。



# 目錄

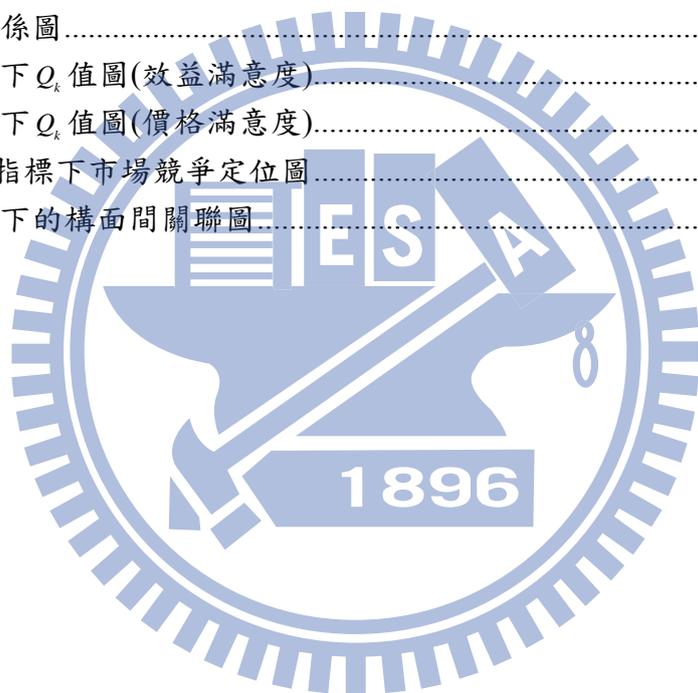
摘要.....	i
Abstract.....	ii
誌謝.....	iii
目錄.....	iv
表目錄.....	v
圖目錄.....	vi
一、 緒論	
1.1 研究背景與動機.....	1
1.2 研究範圍與目的.....	2
1.3 研究架構與方法.....	3
1.4 研究內容與流程.....	4
二、 文獻回顧與探討	
2.1 車用導航技術及市場概況.....	5
2.2 市場競爭定位概念探討.....	14
2.3 車用導航功能/服務構面探討.....	16
三、 車用導航裝置市場產品發展評估模式建構	
3.1 車用導航裝置市場定位評估模型.....	21
3.2 準則關連結構建構—解釋結構模式(ISM)模式.....	23
3.3 準則權重關係建構—層級網路分析(ANP)模式.....	26
3.4 方案偏好選擇模式建構—VIKOR 模式.....	28
四、 車用導航裝置產品發展評估模式實證分析	
4.1 車用導航裝置功能/服務價值創造體系.....	31
4.2 準則重要度與滿意度分析.....	33
4.3 結構關聯分析—解釋結構模式(ISM).....	34
4.4 準則權重分析—網路層級分析法(ANP).....	36
4.5 方案偏好選擇模式分析—VIKOR 模式.....	40
五、 結論	
5.1 討論與意涵.....	46
5.2 結論與建議.....	47
參考文獻.....	49

## 表目錄

表 2-1 各類車用導航裝置產品功能/服務比較 .....	13
表 2-2 車用導航功能/服務構面準則文獻表 .....	20
表 4-1 車用導航裝置價值創造評估體系說明表 .....	32
表 4-2 準則滿意度與重要度調查表 .....	33
表 4-3 原始資料矩陣表 .....	34
表 4-4 加門檻後構面關聯矩陣 .....	34
表 4-5 正規劃後加門檻構面關聯矩陣 .....	34
表 4-6 可能到達矩陣 .....	34
表 4-7 要素成對比較表 .....	36
表 4-8 一致性檢定表(C.I.及 C.R.檢定表) .....	37
表 4-9 要素權重表(正規化前後) .....	37
表 4-10 相對權重關係 .....	37
表 4-11 相對權重關係 .....	37
表 4-12 考量因素關係未加權超矩陣 .....	38
表 4-13 加權超矩陣 .....	38
表 4-14 極限化超矩陣 .....	38
表 4-15 總影響矩陣表(效益滿意度構面) .....	39
表 4-16 總影響矩陣表(價格滿意度構面) .....	39
表 4-17 未加權分項分項方案得分表 .....	40
表 4-18 方案準則得分表(效益滿意度) .....	41
表 4-19 方案準則得分表(價格滿意度) .....	41
表 4-20 方案準則加權得分表(效益滿意度準則) .....	42
表 4-21 方案準則加權得分表(價格滿意度準則) .....	42
表 4-22 不同 $v$ 情況下 $Q_k$ 值表(效益滿意度) .....	44
表 4-23 不同 $v$ 情況下 $Q_k$ 值表(價格滿意度) .....	44
表 4-24 $v=0.5$ 下的 BSI 與 PSI 值 .....	44

## 圖目錄

圖 1-1 研究架構.....	3
圖 1-2 研究流程圖.....	4
圖 2-1 GPS 系統運作方式.....	7
圖 2-2 車用導航產品價值鏈.....	9
圖 2-3 2007~2012 全球 GPS 晶片應用市場發展趨勢.....	13
圖 3-1 模式概念說明.....	22
圖 3-2 構面間關聯圖.....	25
圖 3-3 理想解和妥協解示意圖.....	28
圖 4-1 車用導航裝置價值創造體系.....	32
圖 4-2 車用導航功能/服務構面間關聯圖.....	35
圖 4-3 層級網絡關係圖.....	36
圖 4-4 不同 $v$ 情況下 $Q_k$ 值圖(效益滿意度).....	43
圖 4-5 不同 $v$ 情況下 $Q_k$ 值圖(價格滿意度).....	43
圖 4-6 BSI 與 PSI 指標下市場競爭定位圖.....	45
圖 5-1 不同門檻值下的構面間關聯圖.....	46



## 一、緒論

### 1.1 研究背景與動機

原用於軍事用途的全球定位系統(GPS)技術逐漸釋放給民間企業，加上相關的地圖資訊系統逐步建置完成，促使 GPS 技術的應用開始走向多元化發展。從前在行車中，駕駛人只能透過車用廣播來獲得行車資訊，因此行車資訊相當有限且不夠即時，因此車用導航系統當初的規劃就是為了滿足這方面的需求，產品訴求主要在於協助駕駛人掌握即時交通資訊，並且能夠快速找到最佳路徑，以提高行車效率，同時提高汽車附加價值。車載導航系統(Vehicle Navigation System, VNS)的設計是整合全球定位系統(Global Positioning System, GPS)、地圖資訊系統與地理資訊系統(Geographical Information System, GIS)，並將駕駛人所需的行車資訊顯示於螢幕上，駕駛人可以開車前將欲到達的目的地輸入系統中，車用導航系統即會指引駕駛人最佳行車路線、告知道路擁塞資訊及評估行車時間，並依據即時交通資訊來協助駕駛人調整行車路線(Lechner, 2000; Theiss et al., 2005; Sadoun & Bayari, 2007)。

車載資通訊系統(Vehicle Telematics System, VTS)中導航科技的應用，除了早期僅限配備於高級車款的嵌入式導航裝置(Embedded Navigation Device, END)外，隨著技術的進步，目前也見於可攜式導航裝置(Portable Navigation Device, PND)及行動通訊產品上，如：個人數位助理(Personal Digital Assistant, PDA)與智慧型手機(Smart phone)。在產品發展上：END 多為原廠安裝，所以在產品設計上走向多功能系統整合之特色，通常直接與車體結合，用於整合控制車上的資通訊系統，除了一般的冷氣空調與車體資訊外，亦整合了車用導航裝置、車用安全裝置、車用通訊裝置與車用娛樂裝置，也因此產品規劃上多為車商所主導，主要用於提高汽車附加價值，所以其產品售價亦較高；PND 的設計為運用可卸除的車架(Car cradle)，將導航裝置安置於車內擋風玻璃上或駕駛座前方，在產品發展上多為 GPS 硬體廠商或導航資通訊大廠所主導，在產品定位上主要是走向消費性電子產品市場，由於 PND 非由車廠所主導，故現今尚未能與車內其他資通訊系統整合，目前仍以導航功能為其主要產品特色，但近年來也逐步整合車用娛樂等其它附加功能。由於 PND 在價格上較 END 具有優勢，且可在不同的車輛間拆卸使用，對於擁有兩台車以上的消費者有其使用上的便利性，讓許多中古或平價車款的車主亦可享受到高級車款的功能/服務裝置，所以受到許多消費者青睞；而具備 GPS 功能的智慧型手機，使消費者在行車時為車用導航機，在行走時為個人導航機，再加上手機在服務功能及使用者習慣上，擁有較高的擴充彈性及使用者優勢，近年來已在車用導航裝置市場漸露頭角。本研究欲找出台灣消費者對於車用導航產品功能/服務的需求，針對現行台灣各種車用導航產品所提供的功能/服務與台灣消費者需求的落差，找出台灣廠商目前各產品的市場競爭定位，提出車用導航產品功能或服務應改善的方向，並提出未來產品的發展策略建議。

## 1.2 研究範圍與目的

GPS 是由美國政府所發展，整個系統約分成太空衛星、地面管制站及使用者接收機等三大部份，其應用環境相當廣泛，故使用者接收機(泛稱為導航機)產品種類也相當的多樣化，依用途可分為車用、航空用及航海用等各種不同用途的導航系統裝置，而車用 GPS 目前已廣泛應用在嵌入式導航裝置、可攜式產品、通訊產品及 3C 產品等各種通訊裝置平台上(Pace, 1996; Pace & Wilson, 1998; Zheng & Ni, 2006)。GPS 的基本應用就是導航與定位，定位的基本原理為計算太空衛星與導航機間的距離，並依三角向量關係列出一個相關的方程式，以計算出所在位置的座標資料，此資料在 GPS 裏稱為一個航點 (Waypoint)。導航就是利用所求出的定位資料來計算，由於在地球表面上的任何位置，都可用座標值來表達，因此只要知道兩個不同航點的座標資料，就可計算兩航點間的直線距離、相對方位及航行速度，這就是導航機導航資料的來源，故要利用 GPS 做導航功能，最基本的就是先建立航點的資料，然後儲存在導航機內，以供日後辨識計算使用(Pace, 1996; Pace & Wilson, 1998; Theiss et al., 2005)。現今車用導航系統包括兩部分：全球定位系統和自動導航系統。就硬體而言，導航裝置可分為 GPS 晶片模組，無線傳輸模組、應用處理器模組及螢幕等；就軟體而言，核心關鍵是電子地圖、導航軟體，導航所需的道路資訊都來自電子地圖，地圖資料的質量，諸如精確度、覆蓋範圍等，不僅會影響導航資料的正確性，甚至影響消費者選購的意願。

近年來，硬體在體積縮小、價格降低後，車用導航產品於近幾年快速興起，從過去高階市場的奢侈品，逐漸變成大眾市場上的必需品，而電子地圖服務的質量也在持續的快速進步當中，以求達到消費者可接受的水準，故面對競爭越見激烈的車用導航紅海戰場，業者若僅侷限於硬體設備的改進及電子地圖軟體的服務，已不足以滿足消費者的需求。故不少台灣業者推出針對分眾市場所設計的特殊應用導航機種，如：運用於自行車及重型機車騎士的專用導航機，特別強調其防水耐震防護功能，及讓騎士在太陽光下也能輕易讀取資料的抗 UV 高背光觸控螢幕，或附加其它與行動有關的加值應用，如：多媒體娛樂功能(影音播放、數位電視、線上遊戲)、食衣住行有關的日常生活資訊服務等。

在車用導航市場，系統業者及服務內容整合供應商，需共同扮演者關鍵的整合角色，來提供消費者多元化的車用導航及行動應用加值服務，故如何提供能夠滿足消費者需求的產品，以刺激買氣並維持顧客，已變成當今業者極為重視的課題。

近年來應用市售應用 GPS 科技的車用導航裝置產品(Vehicle Navigation Device, VND)已快速崛起，目前除了車用的嵌入式導航裝置(END)及可攜式導航裝置(PND)外，GPS 技術也逐漸被整合到 PDA 與智慧型手機上，使得消費者選擇更加多元化。不過在眾多的選擇中，應該提供哪些功能/服務才能滿足消費者的需求?而究竟是哪些因素驅動著消費者的購買決策?這些都將影響到未來車用導航裝置的顧客滿意度與市場需求。

故本研究認為在車用導航裝置導入市場之際，廠商必須先瞭解使用者對車用導航裝置的需求與期待，進而找出消費者的使用需求，才能在眾多的車用導航裝置中發展出能滿足顧客的產品。本研究透過文獻探討與專家訪談建構車用導航功能/服務價值創造的評選準則，藉以找出消費者對於導航裝置的需求及所重視的準則，其準則結構關係採用解釋結構模式(ISM)模式，權重關係建構為利用層級網路分析(ANP)來計算準則權重，並以 VIKOR 模式運用市售的車用導航裝置產品進行實證分析，找出目前功能/服務水準與顧客理想解的距離，建立車用導航裝置滿意度指標(效益滿意度指標, BSI 與價格滿意度指標, PSI)，進而找出各產品的市場競爭定位及建議其產品發展策略。本研究欲整合多評準決策技法(Multiple Criteria Decision Making, MCDM)來建構車用導航裝置的產品發展評估模式，研究能讓導航裝置廠商瞭解目前產品的市場競爭定位，進而找出可行的產品改善方案或未來產品規劃與設計的方向，市場新進入者亦可瞭解目前市場上各車用導航裝置的產品競爭態勢及消費者需求，決定要發展的車用導航裝置及進入的市場區塊，廠商可因此掌握及滿足顧客的需求，進而發展成顧客心中最佳的導航裝置解決方案。

### 1.3 研究架構與方法

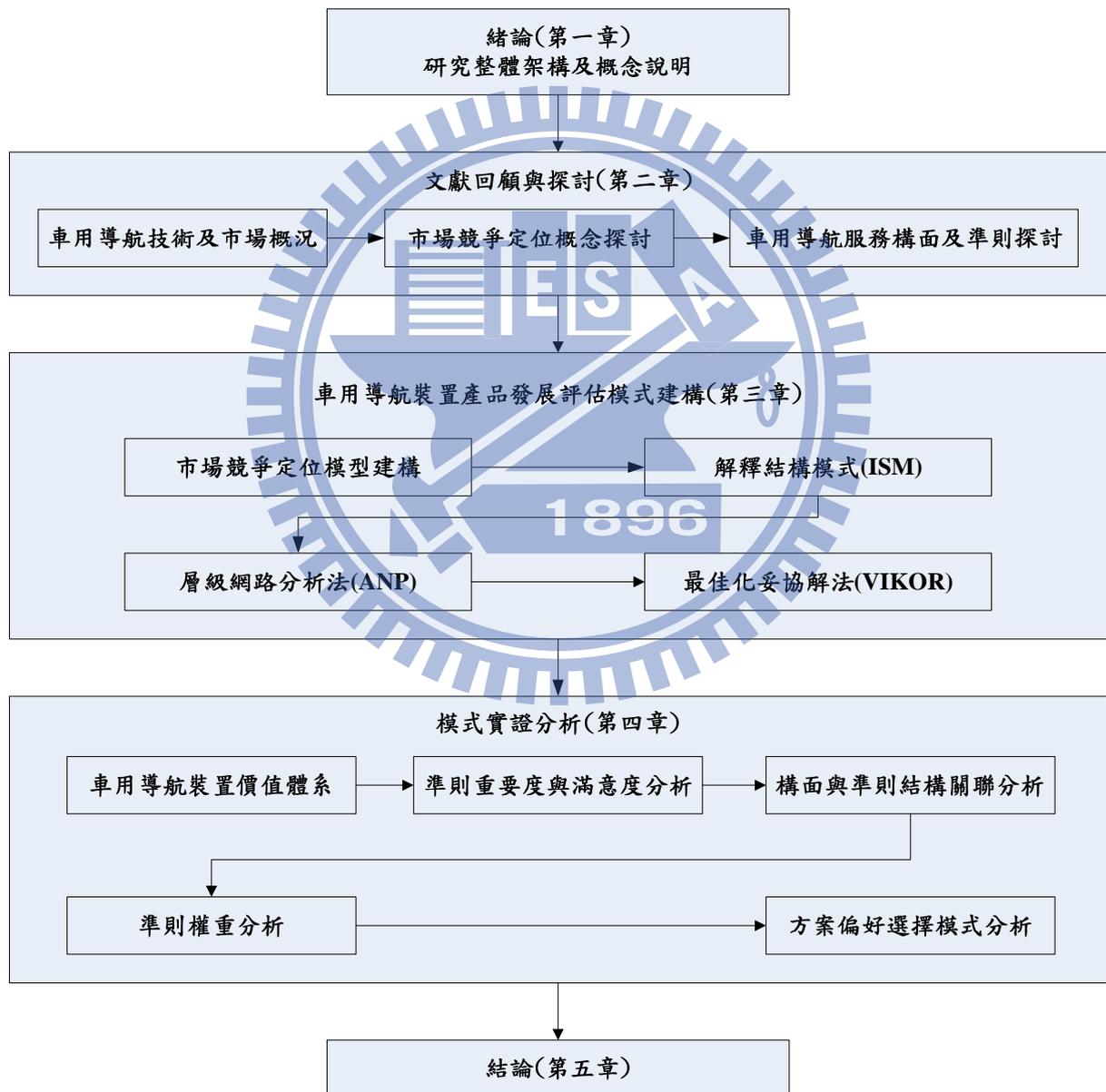
本研究從車用導航的功能/服務構面著手，經由文獻回顧及專家訪談建立車用導航裝置價值創造體系，經由問卷調查消費者對於車用導航功能/服務滿意度及重要度的看法，後以解釋結構模式(Interpretive Structural Modeling, ISM)模式來建構準則關連結構，再以層級網路分析(Analytic Network Process, ANP)模式來建構準則權重關係，並以方案選擇偏好模式(VlseKriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje, VIKOR)模式來建立車用導航裝置滿意度指標，車用導航裝置滿意度指標包含效益滿意度指標(Benefit Satisfaction Index, BSI)，及價格滿意度指標(Price Satisfaction Index, PSI)二項滿意度指標，以建立市場競爭定位及產品發展的評估模式。本研究欲藉由此整合模式來找出目前現存車用導航裝置距理想解的落差，並以實際的市售車用導航裝置來驗證研究模式，實證研究結果可找出既有各車用導航裝置的市場競爭定位，廠商可依此擬訂未來產品改善或發展車用導航相關功能/服務的策略(如圖 1-1)。



圖 1-1 研究架構

## 1.4 研究內容與流程

本研究分為五章，第一章為研究整體架構及概念說明；第二章為文獻回顧與探討，介紹車用導航技術及市場概況、探討市場競爭定位概念、車用導航功能/服務的構面及準則；第三章為車用導航裝置產品發展評估模式建構，主要是介紹市場競爭定位評估模型、整合解釋結構模式(ISM)、層級網路分析(ANP)與 VIKOR 模式；第四章為車用導航裝置產品發展評估模式實證分析，主要是以台灣現有的各種市售車用導航裝置來進行實證分析，找出各產品的市場競爭定位；第五章為結論，討論實驗的方法與實證研究的結果及其意涵，並找出車用導航裝置消費者重視的關鍵準則及提供其未來可行的產品改善或發展策略。研究流程如圖 1-2 所示。



## 二、文獻回顧與探討

自從美國政府 1995 政策性開放 GPS 系統免費予民間使用，使得與 GPS 系統應用有關的產品及技術，不斷的蓬勃發展及進步(Lechner, 2000)，從產品端及消費者端的觀察來看，新技術藉由產品與終端消費市場的互動，逐步改進以符合市場需求，而技術成熟後，產品終究會達生產的經濟規模，促使生產成本下降，並調降產品價格回饋消費者或者在既有產品上附加新功能或服務，以維持或增加消費者的滿意度，這樣的需求互動及利潤回饋或加值的過程，不僅會改變消費者的使用習慣及選購意願，更會影響產業結構與獲利模式。本章節共分三大部份：第一部份介紹車用導航技術及市場概況；第二部份為市場競爭定位概念的探討；第三部份則是車用導航裝置功能/服務構面的探討。

### 2.1 車用導航技術及市場概況

GPS 科技的發展，改變了消費者對於導航服務的需求與行為模式，藉由電子導航，駕駛車輛到目的地，已不必按圖索驥尋找地點，而無線科技的興起，更造就車用導航即時資訊相關服務及其它增值應用的興起，以下分就導航科技的演進、GPS 系統運作方式、GPS 技術的應用領域及範圍及車用導航市場發展概況作介紹。

#### 2.1.1 導航科技的演進

導航為人們藉由閱讀的行為，控制載具(車、船及飛機等)，方便人們從一地移動到另一地，所有導航的技巧及技術，皆需利用相較已知的地點或指標位置，來揭露導航需求者本身的位置訊息。目的地位置的表示，基本上是以經度(Longitude)及緯度(Latitude)來表示：經度為表示距離本初子午線(或格林威治子午線)東方或西方的角距離 (Angular distance)，計量單位為度，範圍從 0°向西或向東 180°，標示為東經或西經幾度，而本初子午線為 0°，例台北位於本初子午線東方 121°，即為東經 121°(表示為 121°E)。緯度則是表示距離赤道南方或北方的角距離，計量單位亦為度，範圍從 0°向北或向南 90°，標示為北緯或南緯幾度，而赤道為 0°，例台北位於赤道北方 25°，即為北緯 25°(表示為 25°N)，故以經緯度表示台北於地球表面的位置所在，即為 121°E 25°N。早期船員在測量緯度時，在北半球是以六分儀(Sextant)來量測北極星高度，並利用測天解算表(Sight reduction table)解算位置線，來算出所在地的緯度；至於經度的計算較為困難，直至航海天文鐘(Marine chronometer)的發明，利用航海天文鐘所指示的時間與地方時間的時差，可計算出所在地的經度(Tang, 2006)。

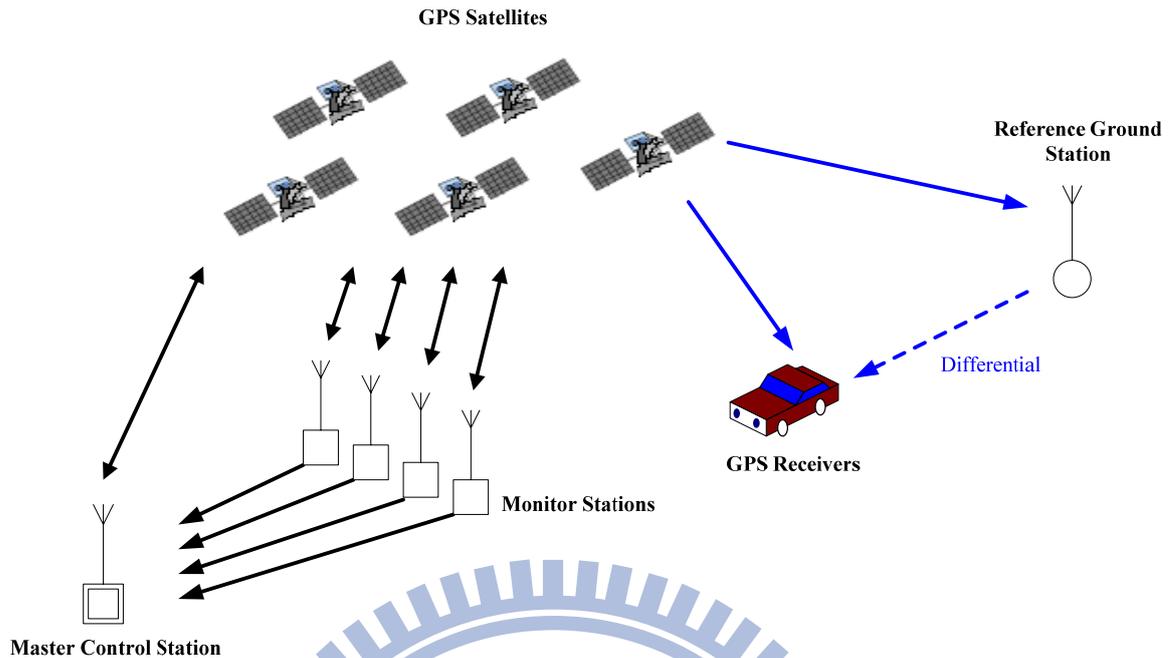
傳統車用導航方法，最常見的是地標領航法(Pilotage)，為透過特定地理上或水文上的地標物，來判定自己的位置(Tang, 2006)，如開車經過泰山收費站，即可得知五股交流道即將到達；看見圓山大飯店，就知重慶北路交流道到了，地標為一辨認方向及估算目的地距離的簡易方式，優點是使用方便及節省金錢，但最大的缺點在於只可得知約略的

位置，不適用於高精度位置要求的應用。Tang (2006)指出衛星導航為利用外太空的衛星來進行定位及導航，優點為不受天氣、時間及地域的影響，持續不斷地提供精確的定位及導航服務，GPS 即為一重要的衛星導航技術。

### 2.1.2 GPS 系統運作方式

全球定位系統(Global Positioning System, 簡稱 GPS), 是美國政府於 1978 年開始發展的計畫, 最初僅有 10 個 GPS 衛星, 直至 1994 年第 24 個 GPS 人造衛星發射成功, 整個 GPS 主要系統才算全部建置完成。GPS 是現在唯一能不受天氣、時間及地域的影響, 精確提供定位服務的系統, 地面工作站 1 天 24 小時不間斷地與距離地球 11,000 哩太空中的 24 顆 GPS 人造衛星保持訊號傳送及監測, 使用者只要擁有 GPS 接收機, 即可偵測到 GPS 衛星所傳送的訊號, 進而計算出使用者的位置, 現今 GPS 最普遍且最重要的運用即是導航(Navigation), 現今除了美國的 GPS 系統外, 尚存在俄羅斯的 GLONASS (Globaluaya Navigatsionnaya Sputnikovaya Sistema)系統、歐盟的伽利略定位系統 (GALILEO)及中國大陸的北斗導航系統等, 用於全球定位或區域定位的用途(Lechner & Baumann, 2000; Chao & Gick, 2004)。

GPS 主要由太空部份(Space segment)、地面控制部份(Control segment)及使用者接受端(User segment)之三大部份所組成(如圖 2-1 所示): 太空部份即指在外太空中的 24 個 GPS 衛星。每個 GPS 衛星約每 12 小時繞行地球一圈, 每顆衛星內含原子鐘精準對時並控制時間誤差在 3 奈米秒之內, 使衛星間的訊號, 以光速傳送仍能達到同步一致。衛星定位訊號的發送時間與使用者接受器的時間差乘以光速, 可得 GPS 接受器與 GPS 衛星之間的距離, GPS 接受器藉由偵測、解碼及處理 4 個 GPS 衛星所發出的 GPS 訊號, 可得其所在經度、緯度及高度等座標資料, 並利用三角定位原理, 精確地計算出所處的正確位置。地面控制部份包含 1 個主控制工作站(Master control station)、5 個無人監測工作站(Unstaffed monitor stations)及 5 個大型地面天線工作站(Large ground-antenna stations)。使用者接受端部份: 泛指內建 GPS 訊號接受器 (Receivers)的各種裝置, 可偵測、解碼及處理 GPS 衛星所發出的 GPS 訊號, 如: 個人導航裝置(如: 手機、車用導航機等)、飛機及武器等(Pace, 1996; Pace & Wilson, 1998; Zheng & Ni, 2006)。



資料來源：Pace & Wilson (1998); 本研究整理

圖 2-1 GPS 系統運作方式

GPS 系統的運作方式，如圖 2-1 所示，GPS 運作的基本概念是量測 GPS 接受器與 GPS 衛星之間的距離(或範圍)，即衛星定位訊號的發送時間與使用者接受器的時間差乘以電波傳送速度(光速)，簡單來說，24 個 GPS 衛星其在太空軌道的特定位置為已知值，而 GPS 接受器在地球表面上的位置為未知值，經由比對 GPS 衛星時鐘與 GPS 接收機內的時鐘，計算衛星定位訊號傳送所花的時間差，再將此時間差乘光速，可得 GPS 衛星與 GPS 接收機間的距離，如此就可依三角向量關係來列出一個相關的方程式。每接收到一顆衛星就可列出一個相關的方程式，故藉由三顆衛星可做 2D 定位(經度及緯度)的計算，四顆或更多衛星可做 3D 定位(經度、緯度及高度)，而 GPS 接收機經由持續不斷地更新的位置，可計算出使用者的移動方向及速度(Pace, 1996; Pace & Wilson, 1998)。

GPS 訊號分為二種，一種是適用於軍用精確對位服務(Precise Positioning Service, PPS)的 P 碼(Precise code)，另一種為適用於民用標準定位服務(Standard Positioning Service, SPS)的 C/A 碼(Coarse/Acquisition code)。P 碼只限特定軍事用途使用，誤差範圍小於 20 公尺；而 C/A 碼則開放一般大眾使用，當初為了防止被利用於具敵意的軍事用途，故蓄意地使用選擇性可用性(Selective Availability, SA)的人為干擾技術以降低精確度，水平精確度 100 公尺範圍內有 95%的正確率、300 公尺範圍內為 99.99%正確率，垂直精確度 150 公尺範圍內為 95%正確率、450 公尺範圍內為 99.99%正確率，而在 2000 年美國柯林頓政府取消對民用訊號干擾的管制措施後，現今 SPS 服務經由各種提升精確度的方法，如：差分全球定位系統(Differential GPS, DGPS)的輔助，甚至可達誤差範圍可達數分公以內。DGPS 技術的原理如圖 2-1 所示，簡單來說，為利用附近地面參考工作站(Reference ground stations)的座標點(已知值)，與 GPS 接受器所顯示地面參考工作站

的座標值(參考值)做比較，求得一誤差值，並進而修正 GPS 接受器的誤差，以獲得更精確的座標值。除了 DGPS 之外，各地區亦發展出各自適用的定位修正系統，如：北美的 WAAS (Wide Area Augmentation System)、歐盟的 EGNOS (European Geostationary Navigation Overlay Service)、日本的 MSAS (Multi-functional Satellite Augmentation System)、印度的 GAGAN (GPS Aided Geo Augmented Navigation)等系統(Pace, 1996; Pace & Wilson, 1998; Lechner & Baumann, 2000; Adrados et al., 2002)。

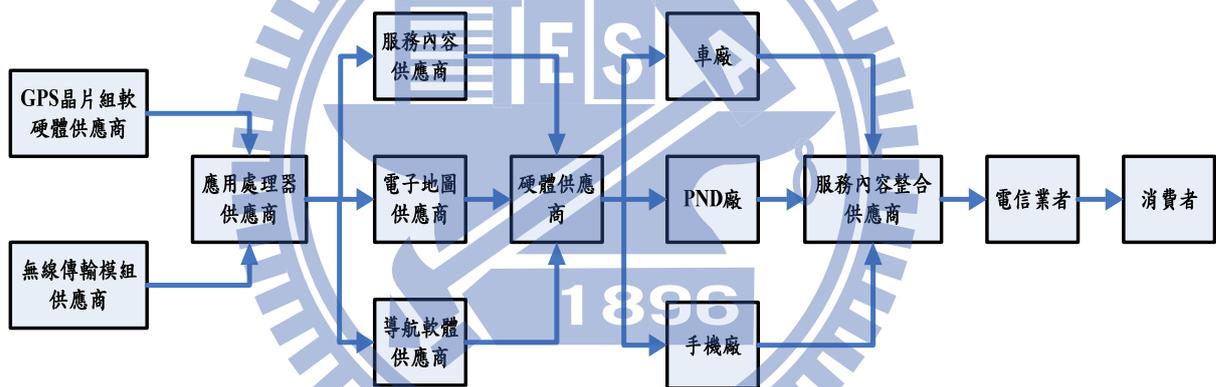
### 2.1.3 GPS 技術的應用領域及範圍

GPS 技術擁有全天候適用性、全球覆蓋性、全時間適用性、高精確定位、高精確定速、高準確性定時、可移動定位等多功能價值，現今廣泛應用於軍事及民生消費等用途。在軍事用途方面：GPS 系統建置完成不久，即於波斯灣戰爭一役中大放光彩(Pace & Wilson, 1998)，戰初盟軍後期已追加超過 10000 多個，GPS 接收機除為士兵隨身配備外，更廣泛的裝設在各型車輛、飛機、飛彈及軍艦上，盟軍借助最新的 GPS 科技於沙漠導航、沙塵暴的偵測及防範，夜間突擊行動、戰力集結、掃雷、飛彈導航及敵方軍事設施轟炸等多種用途上，藉由 GPS 科技的協助，盟軍即使沙漠作戰的經驗及地形的熟悉度沒有伊拉克豐富，陸海空軍的軍事行動指揮及武器系統仍能發揮最大的整合功效及攻擊，並精確的命中目標，GPS 被視為盟軍能夠獲勝的關鍵因素之一，從此 GPS 便廣泛應用於各種軍事行動、武器系統及高精度的衛星軌道定位用途(Lechner & Baumann, 2000; Theiss et al., 2005)。

在民生消費用途方面：GPS 系統在日常生活中的應用隨處可見，並散見於各領域，如：導航、環境保護、農林漁牧礦業、交通運輸、健康及居家照護、法律及公權力執行、社會安全、航海及水文、資源探勘及工程建設、基礎設施的建構及管理、天氣預測及公共安全等(Theiss et al., 2005)。在導航用途方面：目前事故地點通知及道路援救、失竊協尋及拖吊通知、路線規劃及指引與即時交通資訊之用途，為大眾普遍接受與使用。導航再加上追蹤功能，可使警消救難人員在第一時間確定事發地點，並調度及動員車輛、飛機或船艦與專業人員做災難的處理，以發揮最佳救援時機及效率(Chen & Stauss, 1997; Liu et al., 2005; Sadoun & Bayari, 2007; Acierno et al., 2009; Kim et al., 2009)。在農林漁牧礦業及資源探勘方面：GPS 廣泛應用於農機導航、礦油資源探勘、自動駕駛、漁牧追蹤定位之用途 (Higitt & Warburton, 1999; Peyret et al., 2000; Ruff & Holden, 2003; Sikanen et al., 2005; Chen et al., 2008; Dell'Araccia et al., 2008)。在工程施工及建設方面：GPS 應用於戶外量測，可節省大量的人力及成本，並提升效率 (Amore et al., 2002; Li et al., 2005)。在社會安全及公共安全的應用方面：GPS 廣泛應用於預防兒童老人及特殊人群的走失、健康及居家照護、限制住居或行動人員監視、地殼板塊運動及地震預防之用途 (Loevenbruck et al., 2001; Tsiknakis et al., 2002; Nunn, 2001; Weyerer et al., 2005; Angelier et al., 2009)。

#### 2.1.4 車用導航市場發展概況

自從美國政府 1995 政策性開放 GPS 系統予民間使用，使得與 GPS 系統應用有關的產品及技術，不斷的蓬勃發展及進步，有關車用導航的應用最初首見於配備於高級車輛所使用的 END 中(Nam et al., 2005)，除了導航功能外，亦提供其它如人車安全、人車保全及行動通訊與服務的功能，單價頗為昂貴，且大多裝載於特定車廠的高價車款。但隨著消費者對於車用導航的需求殷切，產業因應潮流所需，推出可攜式導航機(PND)，價格較 END 低，更具有成本及簡易快速更新地圖資訊的優勢。而美國 E911 法案規定在 2005 年底以前，美國境內民眾所使用的手機須具備基本的 GPS 定位功能，使民眾在使用手機撥打 911 電話求救時，能追蹤並顯示使用者的位置，以便急難救助與處理，後來許多先進國家，亦推行相關類似的法令，如：歐盟 E112、日本的 E110/119 法案(Lechner, 2000; Sadoun & Bayari, 2007)，由於政府政策的要求，無形中促成 GPS 手機的需求，故引發近年來 GPS 手的爆炸性成長。目前市售車用導航的應用裝置，總共分為 END、PND 及 GPS 手機之三大類，以下分就各類車用導航裝置的市場現況與發展趨勢作一介紹：



資料來源：工研院產經中心蕭瑞聖(2005); 拓璞產業研究所劉芳欣(2008)、許與蘇(2008); 本研究整理

圖 2-2 車用導航產品價值鏈

##### (1) END 市場發展概況

工研院產經中心戴與陳(2006)的分析指出：探討北美、西歐、日本等先進汽車工業發展國家的區域市場特性與車載資通訊系統的發展歷程，北美地區，由於幅員廣闊、人口多集中於重點都市、鄉間道路人煙稀少，汽車成為最常使用的運輸工具，加上當地消費者相當重視道路資訊與行車安全，促使車商與資通訊系統供應商的發展側重於即時的行車資訊、安全與保全服務提供。隨著休閒風氣的逐漸盛行，娛樂及行動定位服務(Location-based Service, LBS)的服務需求已成為北美車載資通訊市場發展的主流趨勢。西歐地區由於發展歷史較為久遠，長期存在著多元語言與文化的現象，而且都市道路的發展及規劃較北美地區稠密與複雜，所以車輛密度亦較高，加上當地消費者對行車安全的重視度普遍偏高，故業者的發展主軸以導航、安全與保全服務為主，再輔以多語系介面來滿足不同語系國家的消費需求。此外西歐市場跟北美市場相似點在於西歐的消費者

也常從事歐陸間的跨國旅行，故娛樂及 LBS 在西歐汽車市場也為汽車使用者所重視。日本地區地狹人稠，大都市地價昂貴、交通壅塞及街道複雜，因此日本政府大力倡導智慧運輸系統(Intelligent Transport Systems, ITS)計畫與推動先進安全車輛(Advanced Safety Vehicles, ASV)計畫。此外日本消費者普遍重視行車效率，加上日本都會區發生塞車機會普遍較高，所以消費者對導航產品的需求極高。由於日本娛樂電子產業發展十分興盛，加上乘客需求較為多元化，促使娛樂功能的發展較歐美完善。相較與北美市場，日本的地小人稠，運輸系統也較為發達，所以車輛拋錨時求助無門的機率較低，所以對安全及保全服務需求相較歐美市場低。

從上述國外服務或內容設計的發展歷程來看，歐美的廠商對於 END，除了基本的導航功能外，更偏重在安全與保全服務，而日本的車載資通訊系統則是以導航與地圖服務起家，近年來則逐步強化其通訊與資訊服務、影音娛樂服務方面的功能。而台灣的 END 則是採開放系統，在融合的日本的導航技術之後，也開始重視當地的使用者需求。因應台灣車輛失竊率高與違規拖吊頻繁，服務內容整合供應商也在安全與保全服務方面找到當地使用者的需求。有鑒於區域市場特性的差異，使用者的需求亦會隨著所處環境的不同而有所差異，故 END 勢必整合現有的資訊技術、通訊技術與車輛技術，才能讓汽車由封閉的機械系統轉變為開放的行動服務系統，讓汽車除了原本核心運輸價值之外，增添了導航、安全、保全、資訊、通訊、娛樂等附加價值，讓駕駛與乘客可以透過車載資通訊系統與支援中心(Call center)聯絡，取得所需的資訊與通訊服務，一方面提高車輛使用便利性，另一方面也確保在適度的監控下，車輛的操控上能夠更加安全。雖然目前車載資通訊系統硬體雖然面臨價格較高的問題，隨著資通訊的科技創新以及系統服務走向普及化，有助於廠商的裝置生產與服務提供能夠早一步達到經濟規模，屆時 END 將會成為車輛的基本配備。現今 END 產品價值鏈(如圖 2-2 所示)，車廠及服務內容整合供應商扮演關鍵的角色，車廠主導汽車的規格及標準出廠的基本配備，而服務內容整合供應商扮演系統整合的關鍵角色，透過電信網路提供使用者各式各樣的服務。

## (2) PND 市場發展概況

人們對於車用導航的需求已經被 END 引爆，而 PND 憑著其價格上的優勢，迅速的進入車用導航商品市場，而隨著無線通訊寬頻技術的成熟及進步，亦改變了 PND 產品價值鏈(如圖 2-2 所示)的生態，無線科技為 PND 所帶來的主要衝擊，為使 PND 從封閉系統，轉換成開放式系統，從前電子地圖資料庫及導航資訊或軟體為在購買時預先燒錄至 PND，若需更新電子地圖資料及導航資訊或軟體，則需購買更新光碟或透過個人電腦自網路下載資料完成更新。

現今 PND 藉由無線科技的協助，除了可即時傳輸、下載並更新相關電子地圖資訊及軟體，同時更可提供其它與即時性或動態性有關的加值服務，如：路況、天氣、油價、救援服務、停車場空位、休閒遊憩地點及商家資訊等服務(Chen & Stauss, 1997; Liu et al., 2005; Kim et al., 2009)。

拓璞產業研究所劉芳欣(2008)的分析指出：無線科技革命，為 PND 產業帶來併購的風潮，包括晶片製造商間的併購行為及 PND 硬體製造商併購電子地圖廠商及導航軟體商的活動。晶片製造商間的併購行為，主要在取得諸如：WLAN、Bluetooth、PHS 等無線通訊技術的 IP，並整合至晶片組中，以降低製造及生產成本，如：Broadcom 購併 GPS 晶片商 Global Locate、Marvell 併購 UTStarcom 半導體設計部門，以取得無線通訊技術及 PHS 技術等。而 PND 硬體製造商併購電子地圖廠商及導航軟體商的行為，主要是為了能取得動態服務內容的控制權，並看好其售後服務市場未來的商機，如：Garmin 併購定位服務營運商 Digital Cyclone Inc，以取得天氣預報服務技術、TomTom 併購 Tele Atlas 電子地圖資訊廠商，以取得 Tele Atlas 20 多年來累積的豐富電子地圖資料庫，以呈現真實建築物及地標實景的 3D 地圖、及 Mio 併購導航軟體供應商 Navman，以提供導航服務，亦直接進入及接受原 Navman 澳洲、紐西蘭和西班牙部分地區的市場。而無線科技潮流，亦為 PND 產業帶來結構性的改變，服務內容整合供應商及電信業者開始加入此新興服務市場，服務內容整合供應商亦扮演系統整合的關鍵角色，透過電信網路提供使用者各式各樣的服務及訊息，服務內容整合供應商須依服務性質的不同，會面對不同的內容提供業者，如：廣告商、大眾新聞媒體、氣象及交通訊息服務商及生活資訊的入口網站業者等，故各家服務內容整合業者所提供的內容亦不盡相同，此差異化的服務內容，為售後服務市場的重要獲利來源，而目前國際 PND 大廠，如：Garmin、Mio 及 TomTom 已透過購併行為，來踏入內容提供的領域。

### (3) GPS 手機市場發展概況

美國 E911 法案規定在 2005 年底前，美國境內民眾所使用的手機須具備基本的 GPS 定位功能，使民眾在使用手機撥打 911 電話求救時，能追蹤顯示使用者的位置，以便於急難救助與處理，而後來許多先進國家，亦推行相關類似的法令，如：歐盟 E112、日本的 E110/119 法案，由於各國政府政策的要求，無形中促成 GPS 手機的需求，促成 GPS 有良好的基本面支撐其需求(Theiss et al., 2005; Sadoun & Bayari, 2007)。

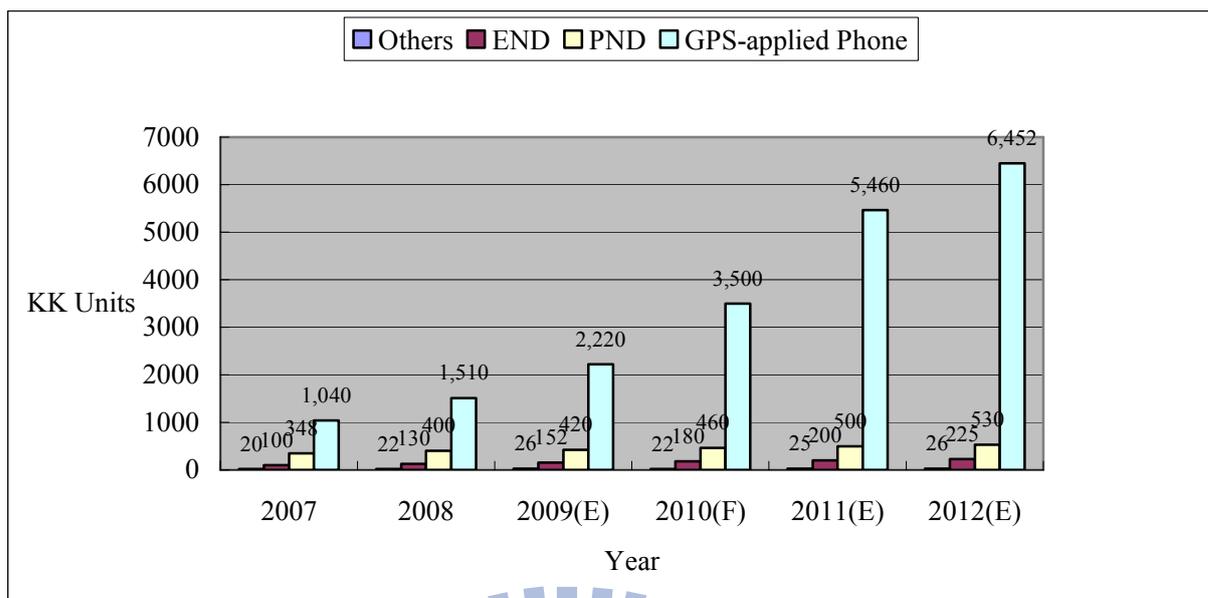
拓璞產業研究所許瑜美(2008)的分析指出：觀察市場上重要國際手機大廠的行為，如：HTC、Nokia 及 Apple 等，紛紛將 GPS 功能列為發展重點，並提高 GPS 列為出廠標準配備的手機比例，相信後續會有更多手機廠商會追隨國際趨勢，將 GPS 功能列為手機的標準配備，以刺激消費者的需求。而以技術整合的觀點來看，手機只需在原有晶片組中，加入 GPS 模組，即可具備 GPS 功能，而隨著技術的進步，現行市場主流多朝向 SoC 方案發展，此舉不但可節省製造成本，亦可節省手機的耗電量。

#### (4) 車用導航市場發展趨勢

經拓璞產業研究所邱明慧(2009)的分析：圖 2-3 為 2007~2012 全球 GPS 晶片應用市場發展趨勢，在 END 產品方面：全球市場規模逐年成長，但年成長率趨緩，END 的發展雖然最早亦最久，裝載比例仍屬偏低，但隨著消費者使用習慣的養成、車廠將 END 列為新車標準配備、服務內容整合供應商各項增值服務的提供及政府政策支持或要求的推動下，END 市場仍保持穩定的成長，但成長幅度不大，分析原因有四：一為 Telematics 系統的建立，尚需政府法規政策、基礎軟硬體設施、車廠及服務內容整合供應商業者的配合等諸多因素，才能將技術及產品建構完成，並提供完整的 Telematics 服務，這需要長時間的建構及發展，故市場呈現穩定的成長；二為 END 的價格昂貴且只裝載特定高級車款中；三為完成車廠車用電子的認證需要 2~3 年的時間，拉長商品上市時間；四為近年來售價較低廉的 PND 及 GPS 手機瓜分車用導航市場的大餅，此舉勢必會影響到 END 的銷售量，END 勢必要有差異化的服務及功能，如：著重在車用安全的發展，方能繼續獲得車主及消費者青睞。

在 PND 產品方面：雖然市場規模仍逐年成長，但年成長率卻呈現趨緩下降的情況，最主要係因全球經濟不景氣的影響，汽車銷售量的下跌，進而影響到 PND 的銷售量，而在不景氣的年代，消費者可能轉而購買兼具導航功能及手機功能的 GPS 手機，亦間接造成 PND 的需求量下降。而全球 PND 的產值預估，銷售量雖仍有成長，但因隨著技術成熟及製造成本的下降，使得 PND 產品平均單價下降所致，導致 PND 產業總體產值下跌，未來 PND 產業的產值要向上提升，只能依靠售後增值服務市場的收入。而未來全球 PND 各區域出貨量比例的預估，亞太市場應為成長最迅速的地區，起因為中國大陸等新興國家，隨著經濟成長，交通建設大增，國民所得提高，能負擔得汽車的消費者大增，進而帶動 PND 的需求成長，而 PND 硬體單價的逐年下跌，亦對刺激消費者購買，有一定的助益。

在 GPS 手機方面：在各國政府政策支持、手機業者紛紛將 GPS 功能列為手機標準配備及手機價格持續下降等 3 大利多因素交錯之下，引發近來年 GPS 手機的爆炸性成長，而 SoC 晶片整合方案的推出，可大幅的下降晶片成本，從而改變 GPS 功能於不同等級手持裝置之比重，中低階手機具備 GPS 功能的比例，將更為提高，意味者消費者即使購買中低價位的手機，亦可輕鬆使用 GPS 功能在生活中所帶來的便利。



資料來源：拓璞產業研究所邱明慧(2009); 本研究整理

圖 2-3 2007~2012 全球 GPS 晶片應用市場發展趨勢

表 2-1 各類車用導航裝置產品功能/服務比較

功能\產品別	END	高階 PND	高階 GPS 手機
1. 語音導航服務	標準功能	標準功能	選擇性功能
2. 即時路況資訊	強	強	弱
3. 電子地圖精確度	一般	一般	高(個人導航為主)
4. 行動資訊與服務	中	低	高
5. 多媒體播放	有	有	有
6. 硬體處理效能	最高	中	低
7. 硬體節能要求	低	中	高
8. 硬體尺寸	體積最大且最重	中	輕薄短小
9. 硬體及功能擴充彈性	低(需經車廠嚴格測試)	中(需改變使用習慣)	高
10. 攜帶便利性	低	中	高
11. 客戶服務	專門服務中心	硬體產品客服中心	電信業者客服中心
12. 產品定位	高階車用電子產品	專用選擇性消費電子產品	生活必需消費電子產品
13. 產品價格彈性	低	高	中
14. 外形選擇多樣性	少	中	高
15. 品牌形象	車廠	PND 硬體廠	手機大廠

資料來源：工研院產經中心侯鈞元(2008); 本研究整理

## 2.2 市場競爭定位概念探討

Porter (1985)指出：企業價值鏈(value chain)為將企業的經營活動分割成一系列投入至產出的連續流程，流程中每個階段的活動，都對最終產品的價值有所貢獻，企業依賴這此活動附加價值的增加(value-added)，藉由交易與外部環境資源互換。而 Porter 亦認為產品的競爭優勢來自於廠商許多的價值活動，每個活動都有助於提升相對的成本地位，並創造差異化的基礎，而關鍵活動能創造最高的附加價值。故對於顧客而言，企業創造差異化於其產品的手段，可為增加價值或降低價格，而企業能夠生存及獲利的理由，在於使顧客進行購買時同時滿足其需求，故瞭解顧客的需求，進而生產符合顧客需求的產品，為企業能持續經營及獲利的關鍵，而顧客需求的分析可由顧客購買的動機(即顧客購買決策的因素)而得。

Cronin Jr. et al. (2000)在評估有關服務品質、服務價值及顧客滿意對於消費者行為影響的研究結果指出：服務品質及服務價值對於顧客滿意有正面及直接的影響，而服務品質、服務價值及顧客滿意對於消費者購買行為皆有正面及直接的影響。Lai et al. (2008)在探討中國行動通訊產業服務品質、價值、產品形象及顧客滿意對於顧客忠誠度影響的分析指出：服務品質及產品形象會直接影響價值，價值及產品形象會直接影響顧客滿意，而顧客滿意及價值為影響顧客忠誠度的二項關鍵要素，並建議行動通訊廠商應建立並持續關注此二項關鍵指標的變化，以維持顧客忠誠度。Andrews et al. (2009)在探討影響顧客對於評估整合服務(service bundle)的誘因之研究指出：當顧客在考慮轉換服務供應商時，向客戶溝通及傳達自身產品的價值，為留住客戶非常重要的方式，企業必須對顧客提供方便且顯而易懂的價值資訊並獲得顧客認同，價值的資訊一般包含價格、服務品質及品牌形象。Kuo et al. (2009)在研究服務品質、價值感受、顧客滿意及過去購買經驗之 4 項因子對於行動增值服務品質的影響結果指出：服務品質(包含服務內容品質、導航及視覺設計、客戶管理及客戶服務、系統可靠度及連線品質)及價值感受(包含支付價格、機會成本及比較利益)對於顧客滿意有正面及直接的影響，而顧客滿意為來自消費者使用行動增值服務的整體價值及價格的感受。

D'Aveni (2007)提出以價格與效益(性能)作為雙軸的決策模式的看法，其認為消費者是因為產品具有某些特色或效益才能吸引消費者的購買，因此廠商要知道其產品的市場定位，第一步驟是界定市場，並盡量納入可以滿足此一需求的產品與服務，以避免某些新的競爭者或新技術出現所造成的衝擊，同時必須決定市場的範圍，決定是考慮整體市場亦或某個市場區塊；第二個步驟是選定價格與確認主要效益，在價格的選定上必須先瞭解不同訂價參數背後所代表的意義，及消費者究竟是以何種價格作為採購決策的基準，而在確認主要效益方面，必須找出哪些是最能找出價格差異的效益，因為一個產品往往具有多種效益(基本功能、附加特色、耐用性、易於維修、美觀、使用方便等)，因此最終的效益仍應以消費者的感受為基礎，因為有時公司內部所認為的效益並不見得為消費者所認同；第三個步驟則是標出位置與劃出預期價格線，在確認主要效益後就可以將市場上每家公司的產品(品牌)依其價格與效益位置標出定位圖，然後再透過迴歸分析

找出預期價格線，也就是消費者對於不同效益等級的產品的平均願付價格。

Lin et al. (2008)提出了以價格滿意度與價值滿意度作為雙軸的決策模式，認為消費者在進行決策時會在產品價值與價格間作取捨，所以一個廠商的價值創造是應該要兼顧產品的價值與價格，因此只有不斷提升價格與價值滿意度，才能真正使得顧客滿意。

本研究延伸 D'Aveni (2007)提出以價格與效益(性能)作為雙軸的決策模式的看法，並改良 Lin et al. (2008)提出以價格滿意度與價值滿意度作為雙軸的決策模式，提出以價格滿意度與效益滿意度作為雙軸的決策模式，此模式可改善傳統成本效益概念，因為在很多產品決策中消費者是無法把所有的成本及效益指標都予以貨幣化。對於消費者而言，購買與否取決於該產品是否能夠滿足其需求？與該產品的價格與效益組合是否能夠達到其渴望水準？此外大部份的消費者在進行產品購買決策時，並非只追求功能或效益的不斷擴充，相對的也會去考慮到產品或服務的成本或訂價，因此在進行決策時會在產品價格與效益間作取捨，所以一個廠商的價值創造應該要兼顧產品的價格與效益，因此只有不斷提升價格與效益滿意度，才能真正使得顧客滿意。

D'Aveni (2007)的研究點出了價格與效益價值間的抵換關係，然而 D'Aveni (2007)採用回歸分析來處理價格與效益間的抵換問題，其優勢在於可以直接處理許多現存及容易取得價格的產品，不過該方法很難處理多元效益的評價問題，因此必須分別求取個別效益與價格的抵換關係。本研究採用的價格滿意度與效益滿意度的衡量指標並透過多評準決策模式的方法來處理多元效益的問題，可以一次處理(多個)有形效益與無形效益，同時可以處理不同屬性的偏好問題，因此本研究藉由文獻回顧與專家討論建構車用導航裝置的價值創造體系，運用其顧客價格滿意度與效益滿意度的概念，針對各類車用導航產品功能/服務的價值與消費者心目中價值的落差，找出其產品的市場競爭定位，進而探究未來可行的產品改善或發展策略。

### 2.3 車用導航功能/服務構面探討

早在十多年前，歐洲學者在研究先進交通資通訊系統(Advanced Transport Telematics, ATT)時，運用動態模擬方式以解決各項交通問題，即指出公共建設的效率及安全性，為歐洲經濟與社會凝聚不可或缺的必要條件，同時亦反應出當時歐洲社會對於利用資通訊技術進行道路導航，以因應交通狀況，改善堵塞問題的迫切性。也希望在不久的將來，隨著科技的進步，即時的資訊更新，能夠動態反應交通狀況(Chen & Stauss, 1997)。現今與交通有關的車用導航與地圖服務，交通狀況資訊已可提供即時更新來服務用路人，而與行車安全、保全有關的車載資通訊服務，如行車安全與救援服務，都將使人們在行的方面更加便利及安全。依據原國際電報電信委員會(International Consultative Committee for Telephone and Telegraph, ICCTT)對於資通訊服務的定義為：資通訊服務能提供電信網絡的使用者。不同以往以電話或電報方式所提供的相關服務，它能幫助大眾或個人的資訊傳遞與接收，包含檔案傳輸、商業或金融交易等，如：視訊會議、電子郵件、電傳視訊、傳真、行動電話等，都可算是資通訊服務的一環(Adamopoulos et al., 1998)。

而後續研究指出，資通訊科技的快速進步，如：網際網路、行動電話及 PDA 等發展，將對人們未來的生活造成重大的影響，未來網際網路的傳輸速度將更為快速，具聲音、文字、圖形、圖像信息等多媒體傳輸項目及智能代理技術。可上網使用網際網路的裝置，除了個人電腦之外，還可為電視機上盒、遊戲主機及各種智慧型手持裝置，並會對人類各方面的生活行為，如旅遊行為及購物模式都將成深遠的影響(Anker & Arnold, 1998; Golob & Regan, 2001)。希臘學者在針對年紀在 18 歲至 25 歲學生所做的行動裝置應有的服務功能及成本調查顯示：電池壽命、MP3 音樂播放、視訊功能、照相功能、儲存容量、藍芽裝置、外形設計及精緻感、時鐘及行事曆功能等，為行動裝置應有的重要功能，也願意支付相當的對價購買具上述功能的行動產品；而觸控螢幕、語音控制、線上聊天、視訊會議、密碼加密處理、一般檔案使用及列印功能等，則為不願意支付任何代價購買的功能。該研究也建議行動裝置業者在產品生命周期的各階段，應持續地在產品設計及研發、產品廣告、行銷及促銷方案、消費者產品使用訓練、產品使用便利性、產品訂價、產品相關應用及服務等方面做市場調查，找出消費者的需求、想要的產品功能及購買新功能的意願(Economides & Grousopoulou, 2009)。本研究藉由文獻回顧與專家訪談方式，將車用導航裝置的功能/服務構面分為導航與行動功能/服務、資訊與系統功能/服務、費率與付款方式及產品形象之 4 個構面，並探究各構面所提供的功能/服務，分為不同的準則(Zheng & Ni, 2006; Reuver & Haaker, 2009)，來探討使用者對於車用導航裝置系統不同構面所應有的期待及需求，並建立車用導航功能/服務價值創造體系。

### 2.3.1 導航與行動功能/服務構面

隨著路網建設愈來愈完整便利及有車階級的人數大幅成長，交通問題已成為都市化發展下不可忽視的問題。拜資訊與通訊科技進步之賜，人們不必再按圖索驥尋找道路，只要輸入目的地資訊，語音導航及電子地圖服務即會顯示行進動線並配合語言導引駕駛來前往目的地，除了如何前往目的地外，人們更關心交通即時動態，以便能事先選擇替代道路，避開交通壅塞路段(Chen & Stauss, 1997)。而無線科技及編解碼技術的不斷進步，在行動裝置(如：PND)上，視訊(Video)資料傳輸的頻寬及傳送的品質，已可達到即時性的要求，人們駕車導航不再只有地圖畫面及語音導航，未來地圖將與視訊畫面結合，變為視訊導航，提供人們更精確且實境式的道路指引(Liu et al., 2005)。

情境認知計算(Context-aware computing)技術的概念興起，人們將可隨時隨地透過行動裝置並配合所處的環境與狀態，得到即時且私人客製化的資訊及服務，在城市觀光導航應用方面：科學家曾開發出一套應用情境認知計算技術的系統，稱之為“GUIDE”，以滿足觀光客到城市觀光的導航需求，GUIDE 搭載無線通訊科技及情境認知計算技術，且具備超媒體管理(Hypermedia management，超媒體為能讓聲音、圖像和影像檔案得以自由存取的全球資訊標準)的功能，系統會根據個人資訊(如：年紀、興趣等)，及透過行動裝置所傳送使用者當時所處的環境資訊(如：地點、時間等)，來提供觀光客所需要的資訊。舉例來說，喜歡買書消費者在經過一家書店時，GUIDE 會主動發送電子書單型錄到手持裝置中，消費者可即時地決定可以買什麼書及到什麼地點買書，系統能幫助消費者在移動中的當下，做出兼顧效率及有效的決定，相較其它沒有使用此系統的人，能提升消費者的滿意度。在最佳路線規劃方面：近期南韓研究者開發出一套 OYT 系統(Optimize Your Time System)，系統內建首爾所有火車的時刻表，消費者只要持有裝載 GPS 接收器的行動終端裝置，藉由 GPS 產品傳送至系統伺服器使用者的情境資料(現在時間及所在地點座標資訊)，系統即能自動為消費者規劃，自目前所在地所需路程最短及費時最少的行進路線至指定的火車站(Kim et al., 2009)。另外有學者研究指出，藉由情境認知計算技術的協助，業者能為每位消費者量身打造，提供個人化的服務與需求(Economides & Grousopoulou, 2009; Reuver & Haaker, 2009)。除了上述購物資訊及最佳路線規劃外，情境認知計算技術對於行車當中的食、住、行及娛樂等資訊，亦有其它廣泛的應用(Theiss et al., 2005)，如：使用者在行車中查詢晚餐餐廳及價位資訊，系統將自動列入方圓幾公里內的所有餐廳，再配合系統內建的餐廳營業時間，將營業時間以外的餐飲店排除(如早餐店)，提供最迎合使用者所需的資訊。

在行動資訊與服務中，傳統的車用多媒體娛樂，為一封閉型系統，人們必需針對自己喜好的多媒體儲存形式，選擇不同的硬體設備播放，如：錄音帶、VCD、DVD 及 MP3 等，其傳輸介面皆不同。雖然隨著科技的進步而有整合型的影音播放裝置的出現，經由不同介面的整合，免除使用者系統轉換的困擾，但卻不易解決流行性、即時性或喜好性等因人而異的需求。同樣拜資通訊科技之賜，消費者已可透過行動裝置藉由無線網路，直接上網作影音、音樂等各項多媒體資訊的即時蒐尋及下載，隨著情境，選擇自己最想

要的多媒體娛樂服務(Golob & Regan, 2001)。

本研究分析目前在台灣銷售的 4 種具車用導航功能的產品及其所提供之車用導航功能/服務，探究其於導航與地圖功能/服務構面所提供的功能與服務，藉由文獻回顧與專家訪談方式，將構面分為語音導航服務、行車狀況資訊、電子地圖資訊及行動資訊與服務之 4 個準則(表 2-2)，來探討消費者對於車用導航於導航與地圖功能/服務的需求，例如語音導航服務愈精確可靠愈能提高行車效率、路況掌握與縮短行車時間；交通狀況資訊的掌握能節省行車時間並有助於即時道路狀況的瞭解與交通號誌的遵守；地圖資訊愈精確及正確，用路人更能掌握行車動線並及早到達目的地，也能節省搜尋或繞路時間；而行動資訊與服務能讓消費者在行車中仍可方便取得即時資訊，以處理個人通訊與進行商務活動。

### 2.3.2 資訊與系統功能/服務構面

資訊與系統功能/服務為車用導航系統的核心，所有資訊的傳輸、接收及與客服中心之溝通，必需藉助整合各項資通訊技術，尤其是無線通訊技術，以達成資訊的即時性及有效性，藉以滿足使用者在駕駛或乘坐車輛時，能因應各種情境適當的提供各項資訊與通訊需求(Anker & Arnold, 1998; Golob & Regan, 2001)，像是個人商務、旅遊等生活資訊等。無線傳輸頻寬及資料傳輸科技進步，使得在南韓大邱，科學家已有實際運用影像來做為視訊導航的雛型系統出現(Liu et al., 2005)。希臘學者發現學生族群對於特定的產品特性有所偏好，如：使用更持久的電池、USB 傳輸介面等。在既有產品上，額外提供新功能或服務，能讓消費者快速地接受及使用新功能(Economides & Grousopoulou, 2009)。有些學者更指出，未來 4G 行動通訊，會整合目前 2G/3G 通訊所提供的應用服務(如：GPS、數位電視等)及各項無線網路技術及標準，包含適用於都會地區的 WMAN 或 WiMAX、適用於地域性範圍的 WLAN、適用於居家或個人範圍的 WPAN 及適用於短距離傳輸的 UWB，未來的 4G 行動裝置，會隨時連結並保持在最好的網路通訊狀態，並符合低功耗、內建支援多重通訊標準的低成本晶片、能夠支援及處理現存各種通訊標準與訊號、能顯示電池使用狀態等應用於 4G 通訊及可攜性產品的要求，產品的零組件會朝向單一晶片或封裝整合的方向發展，電路設計上也會朝向可多功能及可模組化發展，以達到最大的使用效益。將來人們會普遍地並隨時隨地使用行動裝置透過網路，享受各式各樣的應用及服務(Rosa et al., 2009)。

本研究分析目前在台灣銷售的 4 種具車用導航功能的產品及其所提供之車用導航功能/服務，探究其於資訊與系統功能/服務構面所提供的功能與服務，藉由文獻回顧與專家訪談方式，將構面分為介面與軟硬體設計、平台整合服務、資訊安全防護及資訊更新頻率之 4 項準則(表 2-2)，來探討消費者對於車用導航功能/服務於資訊與系統功能/服務的需求，例如友善及多樣性的介面與軟硬體設計與電源供給方式，可提高裝置可攜性與便利性；跨平台整合將有助於增加系統相容性與使用便利性並能降低轉換成本；資訊安全防護機制愈嚴謹，愈能保障系統資訊傳輸的安全及個人隱私，防止他人不當運用個

人資料，而造成使用者權益受損；資訊更新頻率愈即時迅速，愈能確保資訊的正確性及精準性。故資通訊技術的整合及相容程度為系統廠商必須重視與發展的方向。

### 2.3.3 費率與付款方式構面

學者在探討行動電話的訂價模式指出：較低的價格為維持既有客戶或吸引新客戶的好方法，如此可使生產達到規模經濟並形成誘因，讓每位消費者的使用意願提升，而清楚及簡單的計價及付款方式，可以刺激及鼓勵消費者使用不同的功能及服務。而消費者對於行動服務或功能不感興趣，原因可能在於不知如何使用，業者可藉由免費體驗或限時體驗方案，讓消費者熟悉使用新功能或服務(Economides & Grousopoulou, 2009)。荷蘭學者在有關行動付款的研究指出：付款方式因地域及法規限制而不同，支付方法的演進有銀行帳戶、電信帳單及信用卡等，但隨著技術的進步，能使消費者更有效率及更安全地使用網路付款(即使用 e-money 進行 e-payments)，而行動技術的應用已延伸到銀行及金融體系，尤其是線上付費功能，而全球行動付費系統的標準化，將有助消費者的使用信心及業者的投資(Lim, 2008)。

本研究分析目前在台灣銷售的 4 種具車用導航功能的產品及其所提供之車用導航功能/服務，探究費率與付款方式構面對車用導航功能/服務的影響，藉由文獻回顧與專家訪談方式，將構面分為服務費率、計價方式、付款方式及繳費通路之 4 項準則(表 2-2)，來探討消費者對於車用導航裝置於費率與付款方式的需求，例如服務費率越低廉及愈彈性越能提高客戶使用意願；計價方式越多元越能滿足不同類型客戶的需求；付款的方式愈彈性愈能滿足不同的消費習慣；通路愈多愈彈性愈能提高消費者繳費的便利性。

### 2.3.4 產品形象構面

希臘學者研究指出：學生族群願意花更多錢購買產品設計精緻及外形設計優雅的行動產品，且產品業者應推出如：純行動電話、具播放 MP3 並兼具照像及視訊功能的行動電話、具行動上網功能的行動電話及全功能行動電話等各種不同功能組合的產品，以滿足不同類型消費者的需求。另外消費者對於個人隱私的保護愈來愈重視，政府會愈來愈重視並加強個人隱私保護的做法(Economides & Grousopoulou, 2009)。消費者可利用行動裝置上網進行線上購物、線上金融、線上與朋友及同事溝通、讀取線上地圖資訊、天氣預測或線上遊戲等，由於個人機密資料會在線上來回的傳送，故消費者會著重個人資料的機密維持及行動裝置所連結網站為可信賴的非惡意網站(Zheng & Ni, 2006)。澳洲及美國學者認為與客戶保持長久的關係，為企業獲利來源的基磐，客戶滿意度及服務品質的兼顧，是企業防止客戶流失的不二法門，而良好的品牌形象，有助於增加客戶口碑及減少品牌轉換，以維持客戶忠誠度(Sweeney & Swat, 2008)。

本研究分析目前在台灣銷售的 4 種具車用導航功能的產品及其所提供之車用導航功能/服務，探究產品形象構面對車用導航功能/服務的影響，藉由文獻回顧與專家訪談

方式，將構面分為外形設計、品牌形象、售後服務及個人隱私保護之 4 項準則(表 2-2)，來探討消費者對於車用導航裝置於產品形象的需求，例如外形設計時尚多樣化愈能激起消費者購買慾；品牌形象愈佳愈能夠強化消費者對於產品與服務的信任感；售後服務系統愈完整以及服務據點密集愈能夠滿足消費者的維修服務需求；個人隱私權保護政策愈嚴密愈能避免車主個人及車籍資料外洩。

表 2-2 車用導航功能/服務構面文獻表

評估構面	評估準則	參考文獻
導航與行動功能/服務構面(NM)	語音導航服務(NM1)	Chen & Stauss (1997)
	行車狀況資訊(NM2)	Adamopoulos et al. (1998)
	電子地圖資訊(NM3)	Golob & Regan (2001)
	行動資訊與服務(NM4)	Liu et al. (2005)
		Theiss et al.(2005)
		Zheng & Ni (2006)
		Economides & Grousopoulou (2009)
		Kim et al. (2009)
		Reuver & Haaker (2009)
資訊與系統功能/服務構面(IS)	介面與軟硬體設計(IS1)	Anker & Arnold (1998)
	平台整合服務(IS2)	Golob & Regan (2001)
	資訊安全防護(IS3)	Liu et al. (2005)
	資訊更新頻率(IS4)	Zheng & Ni (2006)
		Andrews et al. (2009)
		Economides & Grousopoulou (2009)
		Rosa et al. (2009)
費率與付款方式構面(FP)	服務費率(FP1)	Zheng & Ni (2006)
	計價方式(FP2)	Lim (2008)
	付款方式(FP3)	Andrews et al. (2009)
	繳費通路(FP4)	Economides & Grousopoulou (2009)
		Reuver & Haaker (2009)
產品形象構面(PI)	外形設計(PI1)	Zheng & Ni (2006)
	品牌形象(PI2)	Lai et al. (2008)
	售後服務(PI3)	Sweeney & Swat (2008)
	個人隱私保護(PI4)	Andrews et al. (2009)
		Economides & Grousopoulou (2009)
		Kuo et al. (2009)

### 三、車用導航裝置產品發展評估模式建構

研究模式建構流程包括四大部份，第一部份是建構市場競爭定位評估模型；第二部份是建構準則關連結構，找出表 2-2 準則與構面間關係，及與各構面與準則權重比例，採用的方法為使用 ISM 找出準則間的關聯性，第三部份為建構準則權重關係，係利用 ANP 來計算準則權重；第四部份是建構方案偏好選擇模式，運用 VIKOR 模式建構客戶滿意度指標，以衡量各產品的市場競爭定位及探討其產品發展策略。

#### 3.1 市場定位評估模型建構

本研究改良 D'Aveni (2007)及 Lin et al. (2008)提出的概念，模式思維是從大部份的消費者在進行產品評選決策時，並非只追求功能或效益的不斷擴充，相對會考慮到所支付的成本或價格，所以消費者的選購決策模式會是在效益與價格間作取捨，所以一個廠商的價值創造是應該要兼顧產品的效益與價格，只有不斷提升價格與效益滿意度，才能真正使得客戶滿意。因此本研究就是基於這個想法建構出一個融合價格滿意度與效益滿意度的決策圖，圖 3-1 呈現出一個決策者在面臨選購問題時所經常發生的問題，但傳統的成本效益概念為不錯的思維，但在許多決策情境下，一個選購者並無法將所有的成本及效益項目都給予量化的金錢指標，相對的往往只有一個滿意度的概念，而這正是本研究採用滿意度作為決策雙軸的原因。

本研究所使用的效益滿意度與價格滿意度的衡量指標，並透過多評準決策模式的方法來處理多元效益的問題，該方法可以一次處理(多個)有形效益與無形效益，同時可以處理不同屬性的偏好問題，透過其效益滿意度及價格滿意度為雙軸的分析模式找出車用導航產品的市場競爭定位圖並探討未來可行的產品發展策略。圖 3-1 中橫軸代表著客戶藉由產品功能/服務的各個面向所構成的效益滿意度，即本研究中導航與行動功能/服務、資訊與系統功能/服務與產品形象之三個評估構面，圖 3-1 中縱軸代表著客戶藉由產品功能/服務的各個面向所構成的價格滿意度，即本研究之費率與付款方式構面所形成。而由效益滿意度( $B$ )與價格滿意度( $P$ )構成了選購者的決策空間，圖 3-1 中的 45 度線代表著不同滿意程度的客戶滿意度線，當客戶滿意度線往右上方移代表客戶滿意度提高，相對的客戶滿意度線往左下移代表客戶滿意度降低。而平面上的每個點代表一個產品點，當產品點往右上方移則代表產品的滿意度增加，反之往左下移代表產品的滿意度下降，若產品點在客戶滿意度線上平移則代表相同的滿意程度。圖中  $P+B=10$  的線代表消費者的滿意度基準，也就是說一單位的效益滿意度增加就會使一單位的價格滿意度下降，因為這部份的效益增加來自於價格的增加，也因此價格滿意度就會下降，而在  $P+B=10$  的滿意度線上面最極端典型兩個點分別為(10,0)與(0,10)，其中(10,0)代表該產品效益極高但卻非常昂貴，而(0,10)則代表產品功能非常陽春但其價格卻非常低廉，但現實上並不會存在這兩種產品點，比較多的產品點則是如圖中 A 點所示，多是產品效益及價格普通的產品。

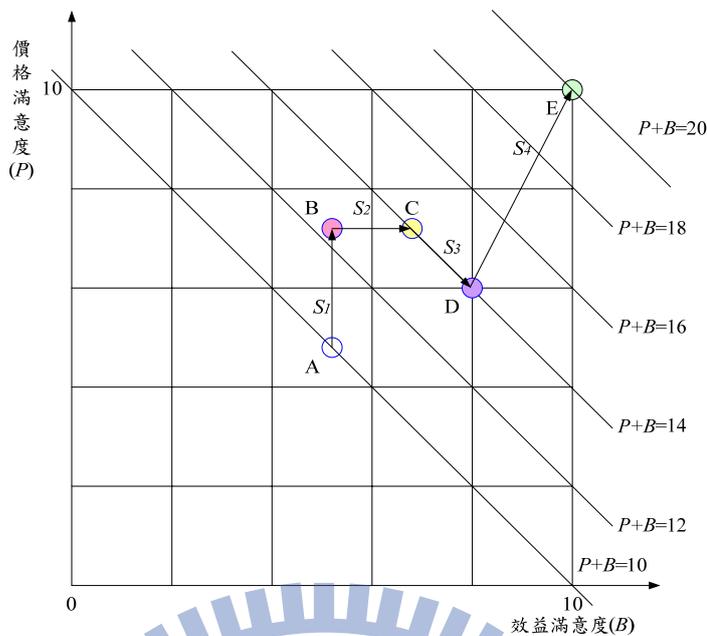


圖 3-1 模式概念說明

Porter (1980)提出競爭策略矩陣模型，將產業中的競爭廠商依競爭領域的廣窄及低成本或差異化的競爭優勢兩大構面，區隔成獨特技術能力、低成本營運能力、市場導向經營及多元化經營等四個競爭策略。獨特技術能力，代表廠商在專精的領域，具有技術差異化的競爭優勢，得以參與技術規格及標準的建立，進而形成技術障礙，為技術導向的競爭策略；低成本營運能力代表廠商在狹窄的範圍的產品，具產業的製造與生產效率的提升，使其具有成本上的競爭優勢，並以成本優勢形成進入障礙，為生產導向或成本導向的競爭策略；市場導向經營代表廠商具顧客滿意、品牌及形象及市場通路的競爭優勢，並形成進入障礙，為市場導向的競爭策略；多元化經營代表廠商同時擁有成本上的競爭優勢及較為寬廣的競爭領域，廠商除了有產業的產品及技術外，還有其它相關產業的多元性技術，且亦能掌握範疇經濟的優勢，能創造適用不同產業形態的技術、生產或市場間的綜效，並達成經營規模的擴展，為多角化導向的競爭優勢。

本研究延伸並改良 Lin et al. (2008)所提出的觀點，認為若廠商為解決市場充斥的僵局通常會有四種可以採取的策略，分別為效益固定的低成本策略( $S_1$ )、價格固定的高效益策略( $S_2$ )、多元產品組合策略( $S_3$ )與大量客製化策略( $S_4$ )，如圖 3-1 所示：效益固定的低成本策略( $S_1$ )是在不降低效益滿意度下，不斷提升價格滿意度，其產品點移動方向是由 A 到 B，通常為透過規模經濟來降低成本或將非核心生產活動外包，以降低營運成本；價格固定的高效益策略( $S_2$ )是在不降低價格滿意度下不斷提升效益滿意度，其產品點移動方向是由 B 到 C，通常是透過消費者偏好調查的方式，刪減掉不必要功能成本的支出，將節省的成本運用在消費者偏好的功能上，以提升客戶的效益滿意度；多元產品組合策略( $S_3$ )是在相同滿意度下去尋找不同的產品組合，其產品點移動方向是由 C 到 D，雖然其滿意度對消費者是相同，但是該策略提供給消費者選擇的彈性；大量客製化策略( $S_4$ )是同時提高效益滿意度與價格滿意度，其產品點移動方向是由 D 到 E，作法就

是整合效益固定的低成本策略( $S_1$ )與價格固定的高效益策略( $S_2$ )，即先透過消費者偏好調查的方式，刪減掉不必要功能成本的支出，將節省的成本運用在消費者偏好的功能上，並運用規模經濟與委外生產的方式將成本降低，不過要進行大量客製化策略( $S_4$ )最困難的就是找出市場區隔並且鎖定能夠達到經濟規模的市場區隔來進行佈局。

### 3.2 準則關連結構建構—解釋結構模式(ISM)模式

解釋結構模式(ISM)是由 Warfield 所提出的電腦輔助方法論(Agarwal et al., 2007; Sharma et al., 1995)，用來建構與瞭解複雜系統或狀態元素間的基本關聯方法(Fontela, 2003)，ISM 理論根據離散數學、圖形理論、社會科學、群體決策理論與電腦輔助而來的。ISM 一開始的程序為經由個別或群體心理的模式來計算二元矩陣，或稱為關聯矩陣，用元素值來表示其相對關係。關聯矩陣可以用詢問像是「是否特徵 $e_i$ 會影響到特徵 $e_j$ 」之類的問題，若答案為「是」則 $\pi_{ij}=1$ ，若為「否」則 $\pi_{ij}=0$ 。關聯矩陣的一般形式可表示成如下面所示：

$$D = \begin{matrix} & \begin{matrix} e_1 & e_2 & \cdots & e_n \end{matrix} \\ \begin{matrix} e_1 \\ e_2 \\ \vdots \\ e_m \end{matrix} & \begin{bmatrix} 0 & \pi_{12} & \cdots & \pi_{1n} \\ \pi_{21} & 0 & \cdots & \pi_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \pi_{m1} & \pi_{m2} & \cdots & 0 \end{bmatrix} \end{matrix} \quad (1)$$

其中 $e_i$ 為系統的第 $i$ 個元素， $\pi_{ij}$ 表示第 $i$ 與第 $j$ 元素之間的關聯程度， $D$ 為關聯矩陣。在建立關聯矩陣後，我們可以計算可能到達矩陣 $M^*$ 如(2)與(3)式所示(Huang et al., 2005)：

$$M = D + I \quad (2)$$

$$M^* = M^k = M^{k+1} \quad k > 1 \quad (3)$$

其中 $I$ 為單位矩陣(為表示元素本身之自我關係)， $k$ 表示冪次， $M^*$ 為可能到達矩陣，注意在此的矩陣運算為使用布林加法與乘法運算值(即 $1 \times 1=1$ ,  $1+0=0+1=1$ ,  $1 \times 0=0 \times 1=0$ ,  $1+1=1$ ,  $0 \times 0=0$ 等)。例如：

$$M = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}, \quad M^2 = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$$

布林代數包含兩個邏輯運算元 0(邏輯為假)和 1(邏輯為真)，兩個二元運算子「 $\cdot$ 」(表乘法，即邏輯 AND)、「 $+$ 」(表加法，即邏輯 OR)及一個一元運算子「 $-$ 」(表互補，即邏輯 NOT)，以二元變數為例，邏輯 AND、OR 之二邏輯運算子的真值表如下：

AND	0	1
0	0	0
1	0	1

OR	0	1
0	0	1
1	1	1

單一變數之 NOT 邏輯運算子的真值表如下：

a	0	1
NOT a	1	0

接下來說明如何運用 ISM 的方法求得可能到達矩陣，如：導航與行動功能/服務構面(NM)、資訊與系統功能/服務構面(IS)、費率與付款方式構面(FP)與產品形象構面(PI)其構面間的關聯原始資料矩陣如下所示：

	NM	IS	FP	PI
NM	0	0.92	0.53	0.71
IS	0.89	0	0.63	0.74
FP	0.61	0.71	0	0.63
PI	0.74	0.71	0.50	0

給定門檻值(Threshold value)=0.74，若矩陣中元素 $\geq 0.74$ 則視為 1，若矩陣中元素 $< 0.74$ 則視為 0，可得到門檻化後構面關聯矩陣( $D$ )，且將關聯矩陣 $D$ 加上單位矩陣 $I$ 可得到 $M$ 矩陣如下所示：

$$D = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$M = D + I = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

最後可能到達矩陣( $M^*$ )可以用上面公式(2)所求得，如下所示：

$$M^* = M^2 = M^{2+n} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 1^* \\ 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1^* & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

其中星號(\*)表示衍生關聯性，為在原始的  $M$  矩陣中並沒有出現之元素，其構面間的互相關聯影響示意，如圖 3-2 所示：



圖 3-2 構面間關聯圖

### 3.3 準則權重關係建構—層級網路分析(ANP)模式

美國匹茲堡大學教授 Saaty 於 1980 年提出層級分析法(Alytic Hierarchy Process, AHP)，是一種有效率的多準則評估方法，主要將決策問題分解為垂直階層的關係，再透過量化的判斷進行評估。但在使用層級分析法時有必須滿足的前提，譬如各階層準則其他層級間必須為獨立關係。但現實生活中的問題常存在相依或是回饋的關係，隨著問題與要素的增加，關係也愈加複雜，因此過於理想化的層級分析法(AHP)便無法適合現實世界的問題，導致評估結果產生偏差，因此才有後續 Saaty 在 1996 年所提出的網路層級分析法(Analytic Network Process, ANP)的觀念。Saaty 為了改善層級分析法過於理想的缺點，於 1996 年提出 ANP 的觀念。網路層級分析模式可以處理問題的相依性及回饋關係，使得此評估方法更能貼近實際問題的應用(Nachtmann, 2002; Niemira, 2004; Saaty, 2006)。利用層級網路分析法進行決策問題的評估，主要包括以下三個階段的工作(Saaty, 2006)：(1)階段一：建立評估的網路層級結構；(2)階段二：計算各層級要素的權重；(3)階段三：計算整體層級的權重，本研究將層級網路分析法分成以下步驟來介紹，分別為：(1)決策問題界定及結構建構、(2)問卷設計與調查、(3)建立成對比較權重，計算要素權重及一致性檢定、(4)計算超矩陣及(5)最適計畫決定(Shyur, 2006; Shyur & Shih, 2006)。

#### (1)決策問題界定及結構建構

根據決策問題的本質，將可能影響決策問題的要素均納入。由規劃小組整理與歸納決策問題的相關資訊，提供決策專家參考，利用腦力激盪的方式，找出影響決策問題的要素，包括目標、層面、準則與可行方案等。在建立結構時，層級間利用迴圈弧形及單向、雙向箭頭線連結以表示其從屬關係，甚至本身的回饋關係。各構面間若有相互影響，即屬外部相依，而各構面所包含的準則若有彼此影響，則為內部相依，進而可描繪出決策問題的整體結構。

#### (2)問卷設計與調查

根據評估的層級結構，在每一上位要素影響的狀況下，由專家對於構面與構面間及構面內準則與準則之間的相對重要性作程度判斷。本研究藉由設計問卷的方式進行調查，問卷已清楚地敘述每一成對比較問題，協助專家進行判斷。

#### (3)建立成對比較權重，計算要素權重及一致性檢定

根據專家的偏好判斷，即可得到成對比較矩陣並求得特徵向量作為超級矩陣之值。在計算出各比較矩陣之特徵值及特徵向量後，進行一致性檢定，使得專家的判斷達到理論上的一致以符合  $C.I. \leq 0.1$  之要求，最後計算出準則相關權重，以說明構面間的相依關係與相對重要性。

#### (4) 計算超矩陣( $X$ )

為了處理問題結構中準則與準則間的相依關係及本身的回饋關係，層級網路分析法利用超矩陣計算要素的權重。超矩陣( $X$ )為許多子矩陣 $X_{ij}$ 所組成，每一個子矩陣包含構面間本身準則的交互關係，及與其它構面準則間的交互比對，子矩陣即為步驟(3)所得到的成對比較矩陣，若要素間無相關關係，則子矩陣的成對比較值為零。在考慮到所有層級相對的權重關係下，需對評估準則行的子矩陣分別給予相對重要性權重，即可得到加權超矩陣，若超矩陣要素彼此相依，則超矩陣經過多次相乘後，將會得到固定收斂極值。AHP 的計算過程會導出 3 個矩陣：未加權超矩陣、加權超矩陣及極限化超矩陣，未加權超矩陣即原始成對比較所得的權重值；加權超矩陣為未加權矩陣內同一要素的權重乘上相關的構面權數；極限化超矩陣( $S$ )為將加權超矩陣自乘多次方至每一列的數字相等而達到收斂。藉由上述轉換的程序，在經過極限化的過程，Saaty 建議將  $S$  與  $S$  相乘至  $2k+1$  次方( $k$  為主觀決定的值)，相依關係將逐漸收斂，並得到準則間相對權重，本研究進一步將權重矩陣取到小數點後第 3 位，並計算出個別構面與準則權重。

子矩陣  $X_{ij}$  如以下所示，其中  $\pi_{ij}$  表示第  $i$  與第  $j$  準則之間的成對比較及相依準則間的比較，若要素間無相關關係，則子矩陣的成對比較值為零。

$$X_{ij} = \begin{bmatrix} \pi_{i_1 j_1} & \pi_{i_1 j_2} & \cdots & \pi_{i_1 j_n} \\ \pi_{i_2 j_1} & \pi_{i_2 j_2} & \cdots & \pi_{i_2 j_n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \pi_{i_n j_1} & \pi_{i_n j_2} & \cdots & \pi_{i_n j_n} \end{bmatrix}$$

而超級矩陣( $X$ )中的每個值是由  $X_{ij}$  所組成， $X$  由各構面所組成，而每個構面則是由各準則所組成。

#### (5) 最適計畫的決定

最適計畫可以利用「期望指標」加以判斷，可行的計畫指標以  $DI_k$  表示  $k=1,2,\dots,m$ ，定義如(4)式：

$$DI_k = \sum_{i=1}^n w_i r_{ik} \quad (4)$$

其中  $w_i$  為第  $i$  個次評估準則的相對權重； $r_{ik}$  為在第  $i$  個次評估準則下，第  $k$  個可行計畫達成水準之程度值；具有最高期望(理想)指標水準值的可行計畫即為  $A^*$ ，而

$$A^* = \left\{ r_i^* \mid r_i^* = \max_{k=1,2,\dots,m} r_{ik}, i=1,2,\dots,n \right\}; \text{ 或 } A^{Best} = \left\{ r_i^* \mid \text{setting aspired level } r_i^*, i=1,2,\dots,n \right\},$$

$$A^- = \left\{ r_i^- \mid r_i^- = \max_{k=1,2,\dots,m} r_{ik}, i=1,2,\dots,n \right\}; A^{Worst} = \left\{ r_i^- \mid \text{setting aspired level } r_i^-, i=1,2,\dots,n \right\},$$

最適可行計畫  $A^{Best}$ ，而  $A^{Best} = \{ DI_k \mid k=1,2,\dots,m \}$ ，其中  $A^*$  與  $A^{Best}$  之間的落差即為所需改善的部份。

### 3.4 方案偏好選擇模式建構—VIKOR 模式

完成車用導航裝置功能及服務評選準則之選取及準則權重的建立後，即可進入替選方案之績效評選。在實際的評估問題中，評估準則間經常具有許多互相競爭(衝突)的情況，因而導致沒有辦法找到一個能夠同時滿足所有準則的解。透過 MCDM，對於互相競爭(衝突)的評估準則之間能夠產生妥協解，以協助決策者制訂最後的決策。在車用導航裝置評選準則中，車用導航裝置功能及服務愈多，則該產品將愈昂貴，因此在需求面中的功能及服務準則和成本準則是相互衝突的。由於評選準則之間存在著相互衝突的特性，因此本研究乃採用 MCDM 中可以產生妥協解的 VIKOR 法(Opricovic & Tzeng, 2002, 2003, 2004, 2007; Tzeng et al., 2002a; Tzeng et al., 2002b; Tzeng et al., 2005)，對於各個車用導航裝置方案之績效進行評估和排序。

VIKOR 是由 Opricovic 所提出(Opricovic & Tzeng, 2002, 2003, 2004, 2007; Tzeng et al., 2002a; Tzeng et al., 2002b; Tzeng et al., 2005)，是屬於多準則決策中最佳化妥協解方法(Compromise programming)之一，其基本觀念乃在於先界定理想解(最佳解，Positive-ideal solution)與負理想解(最差解，Negative-ideal solution)，所謂理想解是指各備選方案在各評估準則中之最佳者，負理想解則是各替選方案在各評估準則中之最差者，而後經由比較各備選方案的評估值和理想方案的接近程度來排列方案之間的優先順序。在計算各方案與理想方案的接近度時，必須將各評估準則的分數予以加總。在加總的方法上，VIKOR 的加總方法乃是由折衷規劃法的  $L_p$ -metric 發展而成(Yu, 1973; Zeleny, 1982)，其特色為提供最大化之「群體效益」，及最小化的「反對意見的個別遺憾」，故其妥協解可被決策者接受。以一個兩評估準則的評選問題為例，VIKOR 的妥協解之概念可以圖 3-3 表示。

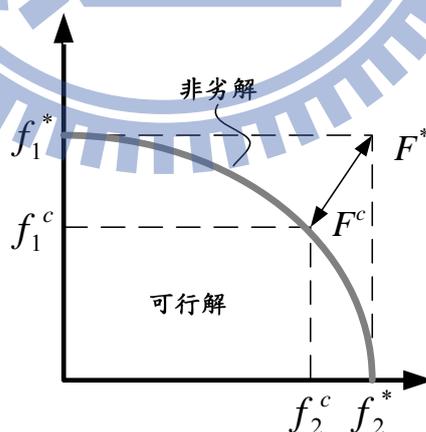


圖 3-3 理想解和妥協解示意圖

圖 3-3 中的  $F^*$  為理想解。 $f_1^*$  表示第一項評估準則的理想值， $f_2^*$  表示第二項評估準則的理想值。當兩個評估準則之間具有相互衝突的特性時，要使第一項準則達到理想值則必須犧牲第二項準則的績效值，反之亦同。因此兩個相互衝突的評估準則彼此之間必須相互讓步始能達成的協議。圖 3-3 中的灰色圓弧線即是此情況下的非劣解集合。在此圓弧線中， $F^c$  是可行解中最靠近理想解  $F^*$  的一個可行解，因此  $F^c$  即為經過妥協之後的

最佳妥協解。  $\Delta f_1 = f_1^* - f_1^c$  即是第一項準則讓步的程度，  $\Delta f_2 = f_2^* - f_2^c$  即是第二項評估準則讓步的程度。VIKOR 的演算步驟如下：

(1) 找出正理想解和負理想解

$$f_i^* = \left\{ \left( \max_k f_{ik} \mid k \in I_1 \right), \left( \min_k f_{ik} \mid k \in I_2 \right) \mid \forall k = 1, 2, \dots, m \right\}, \text{ 或決策者設定 } f_i^* \text{ 為渴望水準值 (5)}$$

$$f_i^- = \left\{ \left( \min_k f_{ik} \mid k \in I_1 \right), \left( \max_k f_{ik} \mid k \in I_2 \right) \mid \forall k = 1, 2, \dots, m \right\}, \text{ 或決策者設定 } f_i^- \text{ 為起碼水準值 (6)}$$

上式中， $k$  為各備選方案， $i$  為各評估準則； $f_{ik}$  為備選方案  $k$  之  $i$  評估準則的績效評估值，乃由透過問卷的方式取得； $I_1$  為效益評估準則集合， $I_2$  為成本評估準則集合； $f_i^*$  即為正理想解或決策者設定的渴望水準值， $f_i^-$  即為負理想解或決策者設定的起碼水準值。

(2) 計算  $S_k$  和  $R_k$

$$S_k = \sum_{i=1}^n w_i (f_i^* - f_{ik}) / (f_i^* - f_i^-) \quad \forall k = 1, 2, \dots, m \quad (7)$$

$$R_k = \max_i [w_i (f_i^* - f_{ik}) / (f_i^* - f_i^-)] \quad \forall k = 1, 2, \dots, m \quad (8)$$

上面兩各式子中， $w_i$  乃是各評估準則之間的相對權重，亦即本研究中利用 ANP 所導出的各準則相對權重值。

(3) 計算  $Q_k$  值

$$Q_k = v(S_k - S^*) / (S^- - S^*) + (1-v)(R_k - R^*) / (R^- - R^*) \quad \forall k = 1, 2, \dots, m \quad (9)$$

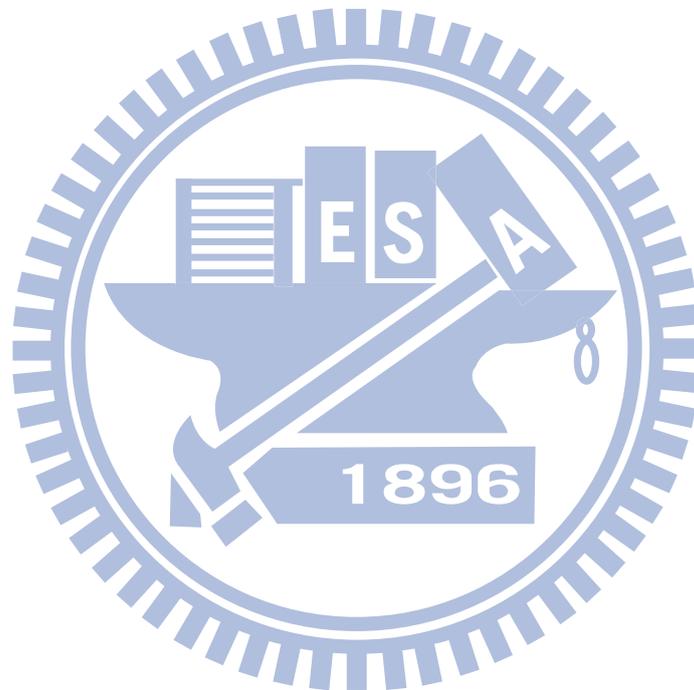
$$\text{而 } S^* = \min_k S_k ; S^- = \max_k S_k \quad (10)$$

$$R^* = \min_k R_k ; R^- = \max_k R_k \quad (11)$$

上式中， $v$  為決策機制係數： $v > 0.5$  時表示根據大多數決議的方式制訂決策； $v = 0.5$  表示根據贊同情況制訂決策； $v < 0.5$  時表示根據拒絕的情況制訂決策。在 VIKOR 中乃將  $v$  設定為 0.5，以同時追求群體效用最大化和個別遺憾最小化。 $\min_k S_k$  所得之值即是群體最大效用 (Majority rule)，而  $\min_k R_k$  所得之值即是最小個別遺憾。 $Q_k$  的意義為  $k$  方案能產生的利益比率。

#### (4)進行方案排序

本研究進行方案排序的方式，用  $v=0.5$  時的  $Q_k$  值來建立效益滿意度指標(BSI)與價格滿意度指標(PSI)，研究選出  $v=0.5$  時的  $Q_k$  值，以建立同時追求群體效用最大化和個別遺憾最小化的滿意度指標，不過由於  $Q_k$  值是屬於望小指標( $Q_k$  值越小越好)，其範圍在 0~1 之間，因此本研究將其轉成望大指標( $1-Q_k$  值越大越好)，因此當效益滿意度的  $v=0.5$  時， $B$  等於  $Q_k$  值，其 BSI 指標為  $1-Q_k$ ；反之當價格滿意度的  $v=0.5$  時， $P=Q_k$  值，其 PSI 指標為  $1-Q_k$ ，然後即可得到不同方案的效益滿意度指標(BSI)與價格滿意度指標(PSI)。



## 四、車用導航裝置產品發展評估模式實證分析

車用導航裝置產品發展評估模式實證分析包含五大部份：第一部份為介紹車用導航功能/服務價值創造體系，及其構面準則結構；第二部份為消費者對車用導航功能/服務準則的重要度與滿意度分析；第三部份為以解釋結構模式(ISM)進行結構關聯分析；第四部份是以網路層級分析法(ANP)進行準則權重分析，第五部份為以 VIKOR 模式進行方案偏好選擇模式分析。

### 4.1 車用導航功能/服務價值創造體系

本研究藉由文獻回顧與專家訪談方式歸納出導航與行動功能/服務、資訊與系統功能/服務、費率與付款方式及產品形象之 4 個評估構面及 16 個評估準則，如圖 4-1 與表 4-1 所示之車用導航功能/服務價值創造評估構面與準則。導航與行動功能/服務構面包含語音導航服務、行車狀況資訊、電子地圖資訊及行動資訊與服務之 4 個準則；資訊與系統功能/服務構面包含介面與軟硬體設計、平台整合服務、資訊安全防護及資訊更新頻率之 4 項準則；費率與付款方式構面包含服務費率、計價方式、付款方式及繳費通路之 4 項準則；產品形象構面包含外形設計、品牌形象、售後服務及個人隱私保護之 4 項準則。本研究將車用導航功能/服務價值創造體系分為構面與準則二個層面來分析：首先對導航與行動功能/服務、資訊與系統功能/服務、費率與付款方式構面及產品形象之 4 個構面進行分析(圖 4-1)，再針對各構面內部的準則進行分析，最後再將構面與準則的分析結果彙整，進行整體車用導航功能/服務價值創造分析(表 4-1)。

本研究先以解釋結構模式(ISM)模式來建構準則關連結構，再以層級網路分析(ANP)模式來建構準則權重關係，並以 VIKOR 模式來建立車用導航裝置滿意度指標(效益滿意度指標, BSI 及價格滿意度指標, PSI)，而本研究欲藉由該整合模式來找出目前現存車用導航裝置距理想解的落差，運用實際的市售車用導航產品來驗證研究模式，並以實證研究結果來找出車用導航裝置廠商目前產品的市場競爭定位，進而找出可行的產品改善方案或進行未來產品的規劃與設計方向，提供不同的產品發展策略建議。

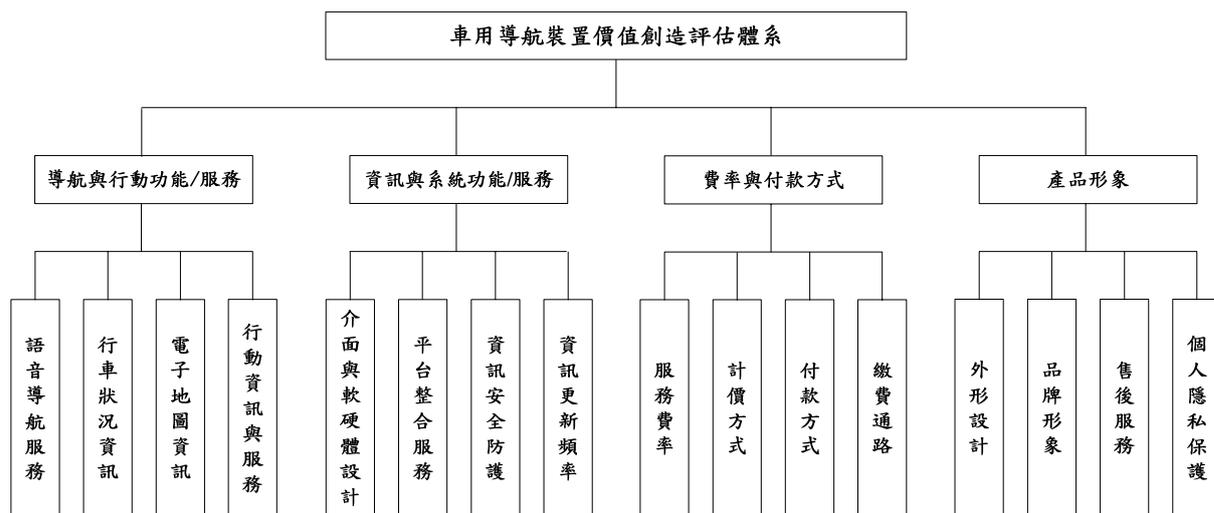


圖 4-1 車用導航裝置價值創造體系

表 4-1 車用導航裝置價值創造評估體系說明表

評估構面／準則	評估準則說明	
導航與行動功能/服務構面(NM)	語音導航服務(NM1) 行車狀況資訊(NM2) 電子地圖資訊(NM3) 行動資訊與服務(NM4)	語音導航服務愈精確越能掌握行車路線資訊並縮短行車時間 交通狀況愈精確愈能掌握交通與行車狀況及節省塞車時間 地圖資訊愈精確愈能更快找到及掌握目標位置並準確預估距離 在行車中仍可取得即時資訊，以便利個人通訊與進行休閒及商務活動
資訊與系統功能/服務構面(IS)	介面與軟硬體設計(IS1) 平台整合服務(IS2) 資訊安全防護(IS3) 資訊更新頻率(IS4)	友善及多樣的介面與軟硬體設計及電源供給方式，提高可攜性與便利性 跨平台整合將有助於增加系統相容性與使用便利性並能降低轉換成本 防護機制愈嚴謹愈能保障系統使用的安全性並防止他人不當使用 資訊更新愈即時愈能確保資訊的精確性
費率與付款方式構面(FP)	服務費率(FP1) 計價方式(FP2) 付款方式(FP3) 繳費通路(FP4)	服務費率越低廉及愈彈性越能提高客戶使用意願 計價方式越多元越能滿足不同類型客戶的需求 付款的方式愈彈性愈能滿足不同的消費習慣 通路愈多愈彈性愈能提高消費者繳費的便利性
產品形象構面(PI)	外形設計(PI1) 品牌形象(PI2) 售後服務(PI3) 個人隱私保護(PI4)	外形設計時尚多樣化愈能激起消費者購買慾 品牌形象愈佳愈能夠強化消費者對於產品與服務的信任感 售後服務系統愈完整及服務據點密集愈能夠滿足消費者的維修服務需求 個人隱私權保護政策愈嚴密愈能避免車主個人及車籍資料外洩

## 4.2 準則重要度與滿意度分析

本研究問卷調查對象為20歲至60歲有車用導航裝置產品使用經驗的消費者及領域專家，問卷以紙本問卷、e-mail及即時通訊方式發放與回收，問卷共計發放二次：第一次為針對消費者及領域專家準則進行滿意度調查、準則重要度調查及準則結構關聯調查；第二次為針對領域專家進行準則關聯性(準則權重關係)調查。第一次問卷發放自2007年9月1日起至2007年12月30日止，樣本回收96份，有效樣本數38份。第二次問卷發放為包含研究機構、學術界及產業界之電子通訊、車載系統、晶片系統科技及車載資通訊產業分析背景的領域專家。

由表4-2可知，在準則滿意度方面：準則滿意度得分平均數為7.753(滿分為10分)，最高得分為8.579，最低得分為6.342，標準差為0.544，電子地圖資訊(8.579)是滿意度最高的評估準則，而行動資訊與服務(6.342)為滿意度最低的評估準則；在準則重要度方面：準則重要度得分平均數為8.035(滿分為10分)，最高得分為8.842，最低得分為6.658，標準差為0.571，行車狀況資訊(8.842)是消費者認為最重要的評估準則，而行動資訊與服務(6.658)則是認為最不重要的評估準則。

表4-2 準則滿意度與重要度調查表

評估構面/準則	重要度		滿意度		(重要度,滿意度)	
	原始值	正規化值	原始值	正規化值		
導航與行動功能/服務構面(NM)	語音導航服務(NM1)	8.605	1.000	8.368	1.132	○(+,+)
	行車狀況資訊(NM2)	8.842	1.415	8.421	1.228	○(+,+)
	電子地圖資訊(NM3)	8.763	1.277	8.579	1.519	○(+,+)
	行動資訊與服務(NM4)	6.658	-2.413	6.342	-2.592	▼(-,-)
資訊與系統功能/服務構面(IS)	介面與軟硬體設計(IS1)	8.184	0.262	7.974	0.406	○(+,+)
	平台整合服務(IS2)	7.579	-0.798	7.342	-0.754	▼(-,-)
	資訊安全防護(IS3)	7.921	-0.199	7.632	-0.222	▼(-,-)
	資訊更新頻率(IS4)	8.605	1.000	8.053	0.551	○(+,+)
費率與付款方式構面(FP)	服務費率(FP1)	8.447	0.724	8.000	0.455	○(+,+)
	計價方式(FP2)	7.868	-0.291	7.568	-0.340	▼(-,-)
	付款方式(FP3)	7.842	-0.337	7.684	-0.126	▼(-,-)
	繳費通路(FP4)	7.921	-0.199	7.658	-0.174	▼(-,-)
產品形象構面(PI)	外形設計(PI1)	7.316	-1.260	7.132	-1.141	▼(-,-)
	品牌形象(PI2)	7.763	-0.476	7.632	-0.222	▼(-,-)
	售後服務(PI3)	8.289	0.447	8.053	0.551	○(+,+)
	個人隱私保護(PI4)	7.947	-0.153	7.605	-0.271	▼(-,-)
平均數	8.035	0.000	7.753	0.000		
標準差	0.571	1.000	0.544	1.000		
最大值	8.842	1.415	8.579	1.519		
最小值	6.658	-2.413	6.342	-2.592		

註：○(+,+)為重要度高且滿意度高；●(-,+)為重要度低但滿意度高；▼(-,-)為重要度低且滿意度低；X(-,+)  
為重要度高但滿意度低為最應該被改善的項目。

### 4.3 結構關聯分析—解釋結構模式(ISM)

經由運用 ISM 的方法來求得可能到達矩陣，如下所示：導航與行動功能/服務構面 (NM)、資訊與系統功能/服務構面(IS)、費率與付款方式構面(FP)與產品形象構面(PI)之構面間的關聯原始資料矩陣( $H$ )如表 4-3 所示：

表 4-3 原始資料矩陣表

$H$	NM	IS	FP	PI
導航與行動功能/服務構面(NM)	0.00	0.92	0.53	0.71
資訊與系統功能/服務構面(IS)	0.89	0.00	0.63	0.74
費率與付款方式構面(FP)	0.61	0.71	0.00	0.63
產品形象構面(PI)	0.74	0.71	0.50	0.00

經與專家討論給定門檻值 0.74，若矩陣中元素  $\geq 0.74$  則視為 1，若矩陣中元素  $< 0.74$  則視為 0，可得到下列門檻化後構面關聯矩陣( $D$ )，如表 4-4 所示，將關聯矩陣  $D$  加上單位矩陣  $I$  可得到  $M$  矩陣(如表 4-5)，最後可能到達矩陣( $M^*$ )可以用前面公式(3)所求得，如表 4-6 所示：

表 4-4 加門檻後構面關聯矩陣( $D$ )

	NM	IS	FP	PI
導航與行動功能/服務構面(NM)	0	1	0	0
資訊與系統功能/服務構面(IS)	1	0	0	1
費率與付款方式構面(FP)	0	0	0	0
產品形象構面(PI)	1	0	0	0

表 4-5 正規劃後加門檻構面關聯矩陣( $M$ )

	NM	IS	FP	PI
導航與行動功能/服務構面(NM)	1	1	0	0
資訊與系統功能/服務構面(IS)	1	1	0	1
費率與付款方式構面(FP)	0	0	1	0
產品形象構面(PI)	1	0	0	1

表 4-6 可能到達矩陣( $M^*$ )

	NM	IS	FP	PI
導航與行動功能/服務構面(NM)	1	1	0	1*
資訊與系統功能/服務構面(IS)	1	1	0	1
費率與付款方式構面(FP)	0	0	1	0
產品形象構面(PI)	1	1*	0	1

其中星號(\*)表示衍生關聯性，為在原始的  $M$  矩陣中並沒有出現之元素，構面間的互相關聯影響示意，如圖 4-2 所示：

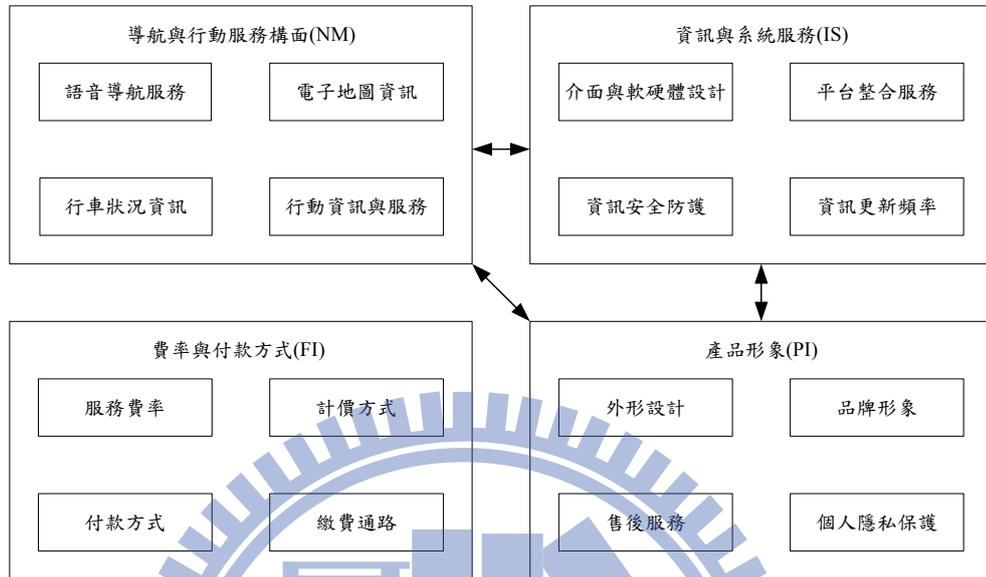


圖 4-2 車用導航功能/服務構面間關聯圖

#### 4.4 準則權重分析—網路層級分析法(ANP)

本研究將層級網路分析法分成以下 5 個步驟來介紹：(1)決策問題界定及結構建構、(2)問卷設計與調查、(3)建立成對比較權重，計算要素權重及一致性檢定、(4)計算超矩陣及(5)最適權重決定。

##### (1)決策問題界定及結構建構

根據決策問題的本質，將可能影響決策問題的要素均納入。由規劃小組整理與歸納決策問題的相關資訊，提供決策專家參考，利用腦力激盪的方式，找出影響決策問題的要素，包括目標、層面、準則與可行方案等。在建立結構時，層級間利用迴圈弧形及單向、雙向箭頭線連結以表示其從屬關係，甚至本身的回饋關係，如圖 4-3 所示。

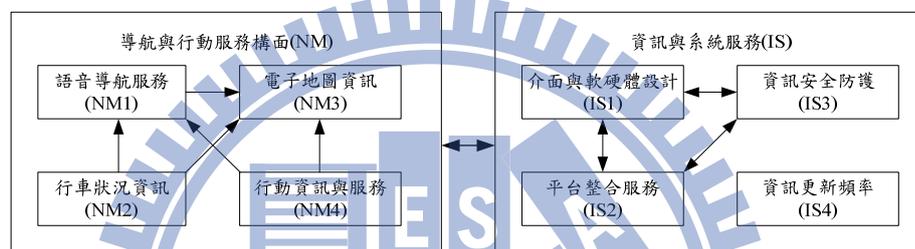


圖 4-3 層級網絡關係圖

##### (2)問卷設計與調查

根據評估的層級結構，在每一上位要素影響的狀況下，由專家對於準則之間的相對重要性作程度判斷。一般可藉由設計問卷的方式進行調查，問卷也必須清楚地敘述每一成對比較問題，協助專家判斷。

##### (3)建立成對比較權重，計算要素權重及一致性檢定

根據表 4-7 專家的偏好判斷，即可得到成對比較矩陣。以 MATLAB 計算出各比較矩陣之特徵值及特徵向量後，進行一致性檢定(如表 4-8)，使得專家的判斷達到理論上的一致以符合  $C.I. \leq 0.1$  之要求，最後計算出準則相關權重(如表 4-9)。

表 4-7 要素成對比較表

準則	介面與軟體設計(IS1)	平台整合服務(IS2)	資訊安全防護(IS3)	資訊更新頻率(IS4)
語音導航服務(NM1)	7.67 [1]	6 [2]	4.67	2.67
行車狀況資訊(NM2)	6.67 [3]	5.33	5.33	5
電子地圖資訊(NM3)	7.33	5.33	7.33	5
行動資訊與服務(NM4)	5.33	4.67	6.33	9

註1: 表中[1]顯示1.000代表要素1(語音導航服務)與要素1(介面與軟體設計)是7.67倍重要。

註2: 表中[2]顯示1.150代表要素1(語音導航服務)比要素2(平台整合服務)重要程度是6倍重要。

註3: 表中[3]顯示0.870代表要素2(行車狀況資訊)比要素1(介面與軟體設計)重要程度是6.67倍重要。

表 4-8 一致性檢定表(C.I.及 C.R.檢定表)

$C.I. = (\lambda \max - n) / (n - 1); n = 4$	0.0001	$C.R. = C.I. / R.I.$	0.0001
門檻值	0.1	門檻值	0.1

Saaty建議C.I.值與C.R.值在0.1以下為合理偏差。

表 4-9 要素權重表(正規化前後)

準則	正規化前	正規化後
語音導航服務 (NM1)	7.67	0.284
行車狀況資訊 (NM2)	6.67	0.247
電子地圖資訊 (NM3)	7.33	0.272
行動資訊與服務 (NM4)	5.33	0.198
合計	27	1

正規化前為最大特徵值；正規化後為要素權重，總和為1。

#### (4)計算超矩陣( $X$ )

為了處理問題結構中準則與準則間的相依關係及本身的回饋關係，層級網路分析法利用超矩陣計算要素的權重。超矩陣( $X$ )為許多子矩陣( $X_{ij}$ )所組成，子矩陣即為步驟(3)所得到的成對比較矩陣，若要素間無相關關係，則子矩陣的成對比較值為零。以表 4-12 為例，NM(導航與行動功能/服務構面)與 NM 本身為自我回饋關係，以單位矩陣表示；而在 NM 與 IS 構面下，填入個別的成對比較矩陣。在考慮到所有層級相對的權重關係下，如表 4-10 所示，需對評估準則行的子矩陣分別給予相對重要性權重(表 4-11)，即可得到加權超矩陣(表 4-13)。藉由上述轉換的程序，以 MATLAB 經過極限化的過程，將  $S$  與  $S$  相乘至  $2k+1$  次方( $k$  為主觀決定的值)，相依關係將逐漸收斂(表 4-14)，並得到準則間相對權重(表 4-15、表 4-16)。

表 4-10 相對權重關係

構面	主階權重( $w_{Aspect}$ )
導航與行動功能/服務構面(NM)	$w_{NM}=0.439$
資訊與系統功能/服務構面(IS)	$w_{IS}=0.333$
產品形象構面(PI)	$w_{PI}=0.228$

表 4-11 相對權重關係

構面	準則比例關係	相對權重係數
導航與行動功能/服務構面(NM)	$w_{NM} / (w_{NM} + w_{IS} + w_{PI})$	0.439
資訊與系統功能/服務構面(IS)	$w_{IS} / (w_{NM} + w_{IS} + w_{PI})$	0.333
產品形象構面(PI)	$w_{PI} / (w_{NM} + w_{IS} + w_{PI})$	0.228

表 4-12 考量因素關係未加權超矩陣

		導航與行動功能/服務構面(NM)				資訊與系統功能/服務構面(IS)				產品形象構面(PI)			
		NM1	NM2	NM3	NM4	IS1	IS2	IS3	IS4	PI1	PI2	PI3	PI4
NM	語音導航服務(NM1)	1.000	0.000	0.000	0.000	0.284	0.260	0.281	0.261	0.286	0.271	0.241	0.233
	行車狀況資訊(NM2)	0.000	1.000	0.000	0.000	0.247	0.260	0.250	0.261	0.204	0.220	0.207	0.256
	電子地圖資訊(NM3)	0.000	0.000	1.000	0.000	0.272	0.286	0.250	0.295	0.286	0.288	0.241	0.233
	行動資訊與服務(NM4)	0.000	0.000	0.000	1.000	0.198	0.195	0.219	0.182	0.224	0.220	0.310	0.279
IS	介面與軟硬體設計(IS1)	0.280	0.266	0.253	0.272	1.000	0.000	0.000	0.000	0.405	0.246	0.214	0.281
	平台整合服務(IS2)	0.195	0.228	0.215	0.210	0.000	1.000	0.000	0.000	0.214	0.213	0.232	0.219
	資訊安全防護(IS3)	0.220	0.228	0.203	0.222	0.000	0.000	1.000	0.000	0.214	0.246	0.214	0.344
	資訊更新頻率(IS4)	0.305	0.278	0.329	0.296	0.000	0.000	0.000	1.000	0.167	0.295	0.339	0.156
PI	服務費率(FP1)	0.181	0.143	0.200	0.164	0.197	0.185	0.123	0.175	1.000	0.000	0.000	0.000
	計價方式(FP2)	0.222	0.229	0.213	0.233	0.225	0.246	0.231	0.270	0.000	1.000	0.000	0.000
	付款方式(FP3)	0.319	0.314	0.320	0.301	0.310	0.292	0.231	0.302	0.000	0.000	1.000	0.000
	繳費通路(FP4)	0.278	0.314	0.267	0.301	0.268	0.277	0.415	0.254	0.000	0.000	0.000	1.000

表 4-13 加權超矩陣

		導航與行動功能/服務構面(NM)				資訊與系統功能/服務構面(IS)				產品形象構面(PI)			
		NM1	NM2	NM3	NM4	IS1	IS2	IS3	IS4	PI1	PI2	PI3	PI4
NM	語音導航服務(NM1)	0.439	0.000	0.000	0.000	0.125	0.114	0.123	0.115	0.125	0.119	0.106	0.102
	行車狀況資訊(NM2)	0.000	0.439	0.000	0.000	0.108	0.114	0.110	0.115	0.090	0.097	0.091	0.112
	電子地圖資訊(NM3)	0.000	0.000	0.439	0.000	0.119	0.125	0.110	0.130	0.125	0.126	0.106	0.102
	行動資訊與服務(NM4)	0.000	0.000	0.000	0.439	0.087	0.085	0.096	0.080	0.098	0.097	0.136	0.122
IS	介面與軟硬體設計(IS1)	0.093	0.089	0.084	0.091	0.333	0.000	0.000	0.000	0.135	0.082	0.071	0.094
	平台整合服務(IS2)	0.065	0.076	0.072	0.070	0.000	0.333	0.000	0.000	0.071	0.071	0.077	0.073
	資訊安全防護(IS3)	0.073	0.076	0.068	0.074	0.000	0.000	0.333	0.000	0.071	0.082	0.071	0.115
	資訊更新頻率(IS4)	0.102	0.093	0.110	0.099	0.000	0.000	0.000	0.333	0.056	0.098	0.113	0.052
PI	服務費率(FP1)	0.041	0.033	0.046	0.037	0.045	0.042	0.028	0.040	0.228	0.000	0.000	0.000
	計價方式(FP2)	0.051	0.052	0.049	0.053	0.051	0.056	0.053	0.062	0.000	0.228	0.000	0.000
	付款方式(FP3)	0.073	0.072	0.073	0.069	0.071	0.067	0.053	0.069	0.000	0.000	0.228	0.000
	繳費通路(FP4)	0.063	0.072	0.061	0.069	0.061	0.063	0.095	0.058	0.000	0.000	0.000	0.228

表 4-14 極限化超矩陣(S)

		導航與行動功能/服務構面(NM)				資訊與系統功能/服務構面(IS)				產品形象構面(PI)			
		NM1	NM2	NM3	NM4	IS1	IS2	IS3	IS4	PI1	PI2	PI3	PI4
NM	語音導航服務(NM1)	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116
	行車狀況資訊(NM2)	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106
	電子地圖資訊(NM3)	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118
	行動資訊與服務(NM4)	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099
IS	介面與軟硬體設計(IS1)	0.090	0.090	0.090	0.090	0.090	0.090	0.090	0.090	0.090	0.090	0.090	0.090
	平台整合服務(IS2)	0.072	0.072	0.072	0.072	0.072	0.072	0.072	0.072	0.072	0.072	0.072	0.072
	資訊安全防護(IS3)	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077
	資訊更新頻率(IS4)	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095
PI	服務費率(FP1)	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039
	計價方式(FP2)	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053
	付款方式(FP3)	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069
	繳費通路(FP4)	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067

表 4-15 總影響矩陣表(效益滿意度構面)

效益滿意度構面	構面權重	準則	準則權重
導航與行動功能/服務構面 (NM)	0.439	語音導航服務 (NM1)	0.116
		行車狀況資訊 (NM2)	0.106
		電子地圖資訊 (NM3)	0.118
		行動資訊與服務 (NM4)	0.099
資訊與系統功能/服務構面 (IS)	0.333	介面與軟硬體設計 (IS1)	0.090
		平台整合服務 (IS2)	0.072
		資訊安全防護 (IS3)	0.077
		資訊更新頻率 (IS4)	0.095
產品形象構面 (PI)	0.228	外形設計 (PI1)	0.039
		品牌形象 (PI2)	0.053
		售後服務 (PI3)	0.069
		個人隱私保護 (PI4)	0.067

表 4-16 總影響矩陣表(價格滿意度構面)

價格滿意度構面	構面權重	準則	準則權重
費率與付款方式構面 (FP)	1	服務費率 (FP1)	0.286
		計價方式 (FP2)	0.262
		付款方式 (FP3)	0.214
		繳費通路 (FP4)	0.238

### (5)最適權重決定

研究運用網路層級法(ANP)來計算考慮網路結構關係下的準則權重，以 MATLAB 經過極限化的過程，將  $S$  與  $S$  相乘至 16 次方後，相依關係將逐漸收斂，並得到準則權重值，本研究進一步將權重矩陣取到小數點後第 3 位，並計算出個別構面與準則權重(如表 4-15、表 4-16)。由表 4-16 可看出價格滿意度權重中，僅存在費率與付款方式構面(FP)，在準則權重中，依序為服務費率(FP1) (0.286)、計價方式(FP2) (0.262)、繳費通路(FP4) (0.238)及付款方式(FP3) (0.214)；效益滿意度構面權重依序最高為導航與行動功能/服務構面 (NM) (0.439)、資訊與系統功能/服務構面(IS) (0.333)及產品形象構面(PI) (0.228)；效益滿意度構面中準則權重最高為導航與行動功能/服務構面(NM)的電子地圖資訊 (NM3) (0.118)，而準則權重最低的為產品形象構面(PI)的外形設計(PI1) (0.039)；在導航與行動功能/服務構面(NM)：準則權重排序為電子地圖資訊(NM3) (0.118)、語音導航服務(NM1) (0.116)、行車狀況資訊(NM2) (0.106)及行動資訊與服務(NM4) (0.099)；在資訊與系統功能/服務構面(IS)：準則權重排序為資訊更新頻率(IS4) (0.095)、介面與軟硬體設計(IS1) (0.09)、資訊安全防護(IS3) (0.077)及平台整合服務(IS2) (0.072)；在產品形象構面 (PI)：準則權重排序為售後服務 (PI3) (0.069)、個人隱私保護(PI4) (0.067)、品牌形象(PI2) (0.053)及外形設計(PI1) (0.039)。

#### 4.5 方案偏好選擇模式分析—VIKOR 模式

本研究 VIKOR 模式運用市售的車用導航裝置產品進行實證分析，找出目前服務水準與顧客理想解的距離，以建立車用導航裝置功能/服務滿意度指標(效益滿意度指標, BSI 與價格滿意度指標, PSI)，進而找出各產品的市場競爭定位。而實證產品的選擇方式說明如下：由於本研究欲探討台灣廠商車用導航裝置產品市場競爭定位及其產品發展策略，經由第二章的文獻回顧與探討，現行車用導航裝置產品可分為 3 大類型，故實證分析產品的選擇為至研究分析截止日，台灣 3 大類車用導航裝置廠商所最新推出及功能最完善的車用導航裝置產品，來探討其產品的市場競爭定位及未來可行的產品發展策略。在 END 產品方面：目前台灣 END 市場的龍頭獨霸廠商為 Y 公司，共發展了 3 個系列的 END 產品，故選用其最新系列的產品；在 PND 產品方面：目前台灣 PND 市場的兩大龍頭廠商分為 G 公司及 M 公司，故各選用其最新推出及功能最強大的產品；在 GPS 手機方面：於研究分析時，台灣廠商只有 A 公司最先推出 GPS 手機，故選定其為實證分析的對象，來探討其產品的市場競爭定位。

以下將 VIKOR 模式分成以下步驟來介紹，分別為：(1) 找出正理想解和負理想解、(2) 計算  $S_k$  和  $R_k$ 、(3) 計算  $Q_k$  值，與(4) 進行方案排序。

##### (1) 找出正理想解和負理想解

表 4-17 為未加權之各方案準則得分表，而方案準則得分範圍在 0~10 之間，參考方程式(5)與方程式(6)中，表 4-18、表 4-19 所示， $k$  為各備選方案， $i$  為各評估準則； $f_{ik}$  為備選方案  $k$  之  $i$  評估準則的績效評估值，乃由透過問卷的方式取得； $I_1$  為效益滿意度評估準則集合， $I_2$  為價格滿意度評估準則集合； $f_i^+$  即為正理想解， $f_i^-$  即為負理想解，本研究將正理想解( $f_i^+$ )設定為 10，而負理想解( $f_i^-$ )設定為 0，以求取方案之滿意度落差。

表 4-17 未加權分項方案得分表

評估準則/次準則		M 公司 L 產品	Y 公司 M 產品	G 公司 N 產品	A 公司 R 產品	
語音導航服務	準則最大值平均	8.589	8.756	8.756	8.589	
	行駛路線建議	最短路線建議	8.579	8.579	8.579	8.579
		最佳路線建議	0.000	8.912	8.912	0.000
		替代道路選擇	7.995	7.995	7.995	7.995
		次準則最大值	8.579	8.912	8.912	8.579
行車提示	次準則最大值	轉彎提示	7.149	7.149	7.149	7.149
		路線提示	8.177	8.177	8.177	8.177
		行車速限提示	8.125	8.125	8.125	8.125
		測速照相裝置提示	8.600	8.600	8.600	8.600
		次準則最大值	8.600	8.600	8.600	8.600

表 4-18 方案準則得分表(效益滿意度)

構面/準則	準則權重 $w_i$	M 公司 L 產品	Y 公司 M 產品	G 公司 N 產品	A 公司 R 產品	$f_i^*$	$f_i^-$
導航與行動功能 /服務構面(NM)	語音導航服務 (NM1)	0.116	8.589	8.756	8.756	8.589	10 0
	行車狀況資訊 (NM2)	0.106	2.221	2.833	4.861	2.833	10 0
	電子地圖資訊 (NM3)	0.118	7.740	7.740	7.740	7.740	10 0
	行動資訊與服務 (NM4)	0.099	3.926	5.244	2.850	2.850	10 0
資訊與系統功能 /服務構面(IS)	介面與軟硬體設計 (IS1)	0.090	7.628	7.450	8.017	8.017	10 0
	平台整合服務 (IS2)	0.072	5.133	3.684	5.893	5.893	10 0
	資訊安全防護 (IS3)	0.077	7.900	7.900	7.900	7.900	10 0
	資訊更新頻率 (IS4)	0.095	6.453	5.128	8.236	5.128	10 0
產品形象構面 (PI)	外形設計 (PI1)	0.039	6.947	6.947	6.947	6.947	10 0
	品牌形象 (PI2)	0.053	6.318	6.318	6.318	6.318	10 0
	售後服務 (PI3)	0.069	8.308	8.308	8.308	8.308	10 0
	個人隱私保護 (PI)	0.067	8.228	8.228	8.228	1.205	10 0

表 4-19 方案準則得分表(價格滿意度)

構面/準則	準則權重 $w_i$	M 公司 L 產品	Y 公司 M 產品	G 公司 N 產品	A 公司 R 產品	$f_i^*$	$f_i^-$
費率與付款方式 構面(FP)	服務費率 (FP1)	0.286	5.408	2.219	2.219	2.219	10 0
	計價方式 (FP2)	0.262	6.732	5.798	2.851	0.000	10 0
	付款方式 (FP3)	0.214	7.426	7.426	0.000	0.000	10 0
	繳費通路 (FP4)	0.238	4.426	3.373	0.000	0.000	10 0

(2) 計算  $S_k$  和  $R_k$ 

方程式(7)與方程式(8)中， $w_i$  乃是各評估準則之間的相對權重，亦即本研究中利用 ANP 所導出的各準則相對權重值，其結果如表 4-20 與表 4-21 所示，表 4-20 為效益滿意度準則， $S_k$  最低為 G 公司 N 產品的 0.301，而  $S_k$  最高為 A 公司 R 產品的 0.401； $R_k$  最低為 G 公司 N 產品的 0.071，而  $R_k$  最高為 M 公司 L 產品的 0.083；表 4-21 為價格滿意度準則， $S_k$  最低為 M 公司 L 產品的 0.405，而  $S_k$  最高為 A 公司 R 產品的 0.937； $R_k$  最低為 M 公司 L 產品的 0.133，而  $R_k$  最高為 M 公司 L 產品的 0.262。

表 4-20 方案準則加權得分表 (效益滿意度準則)

準則	準則權重	M 公司	Y 公司	G 公司	A 公司
		L 產品	M 產品	N 產品	R 產品
語音導航服務 (NM1)	0.116	0.016	0.014	0.014	0.016
行車狀況資訊 (NM2)	0.106	0.083	0.076	0.055	0.076
電子地圖資訊 (NM3)	0.118	0.027	0.027	0.027	0.027
行動資訊與服務 (NM4)	0.099	0.060	0.047	0.071	0.071
介面與軟硬體設計 (IS1)	0.090	0.021	0.023	0.018	0.018
平台整合服務 (IS2)	0.072	0.035	0.045	0.029	0.029
資訊安全防護 (IS3)	0.077	0.016	0.016	0.016	0.016
資訊更新頻率 (IS4)	0.095	0.034	0.046	0.017	0.046
外形設計 (PI1)	0.039	0.012	0.012	0.012	0.012
品牌形象 (PI2)	0.053	0.020	0.020	0.020	0.020
售後服務 (PI3)	0.069	0.012	0.012	0.012	0.012
個人隱私保護 (PI)	0.067	0.012	0.012	0.012	0.059
$S_k$	—	0.346	0.350	0.301	0.401
$R_k$	—	0.083	0.076	0.071	0.076

表 4-21 方案準則加得分表 (價格滿意度準則)

準則	準則權重	M 公司	Y 公司	G 公司	A 公司
		L 產品	M 產品	N 產品	R 產品
服務費率 (FP1)	0.286	0.131	0.222	0.222	0.222
計價方式 (FP2)	0.262	0.086	0.110	0.187	0.262
付款方式 (FP3)	0.214	0.055	0.055	0.214	0.214
繳費通路 (FP4)	0.238	0.133	0.158	0.238	0.238
$S_k$	—	0.405	0.545	0.862	0.937
$R_k$	—	0.133	0.222	0.238	0.262

### (3) 計算 $Q_k$ 值

方程式(9)中  $Q_k$  值計算， $v$  為決策機制係數， $v > 0.5$  時表示根據大多數決議的方式制訂決策， $v = 0.5$  表示根據贊同情況制訂決策， $v < 0.5$  時表示根據拒絕的情況制訂決策。在 VIKOR 中乃將  $v$  設定為 0.5，以同時追求群體效用最大化和個別遺憾最小化，尋求群體折衷的妥協解。而方程式(10)與方程式(11)所示， $\min_k S_k$  所得之值即是群體最大效用(Majority rule)，而  $\min_k R_k$  所得之值即是最小個別遺憾。 $Q_k$  的意義為  $k$  方案能產生的利益比率。由圖 4-4 與圖 4-5 可以看到不同  $v$  情況下之  $Q_k$  值，圖 4-4 顯示各方案的效益滿意度  $Q_k$  值： $v$  的變化不會影響 G 公司 N 產品的  $Q_k$  值，G 公司 N 產品的  $Q_k$  值均維持為 0；A 公司 R 產品的  $Q_k$  值隨著  $v$  值的增加而增加；M 公司 L 產品的  $Q_k$  值隨著  $v$  值的增加而減少；Y 公司 M 產品的變化並不大；而圖 4-5 顯示各方案的價格滿意度  $Q_k$  值：Y 公司 M 產品的  $Q_k$  值隨著  $v$  值的增加而減少，其餘各方案在不同  $v$  值下， $Q_k$  值的變化並不大，不過 M 公司 L 產品不管  $v$  值為何其  $Q_k$  值均為 0。

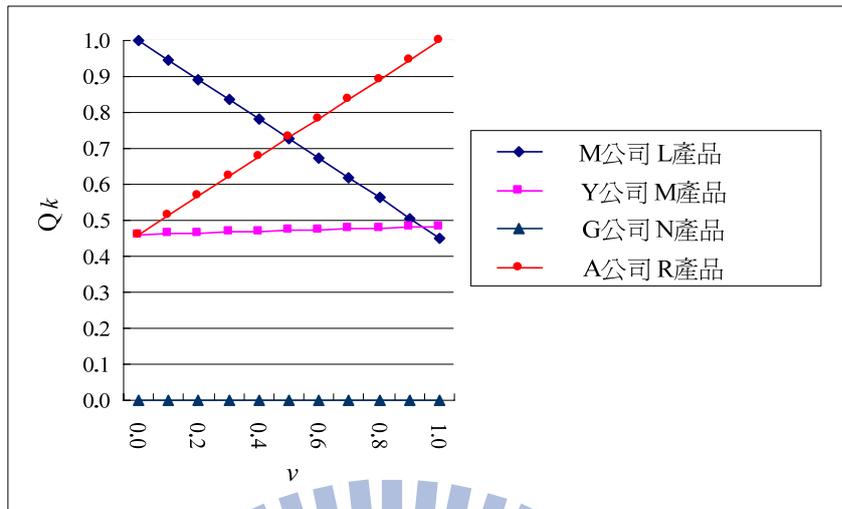


圖 4-4 不同  $\nu$  情況下  $Q_k$  值圖 (效益滿意度)

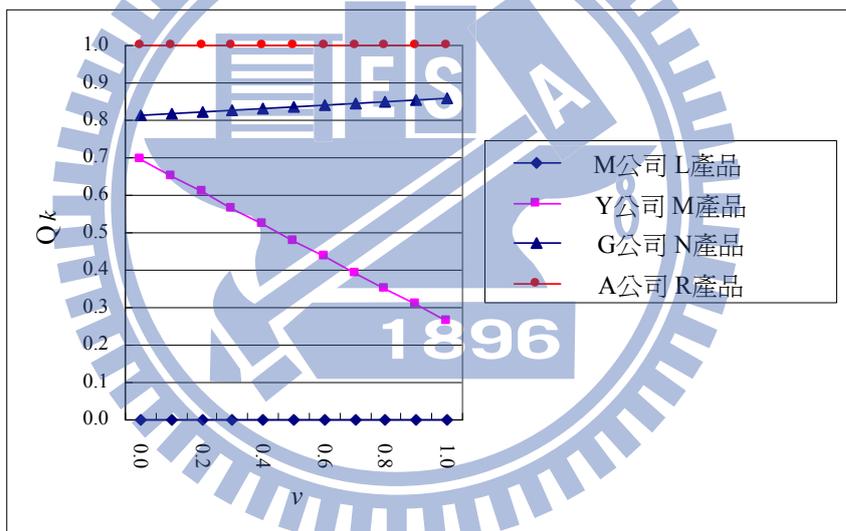


圖 4-5 不同  $\nu$  情況下  $Q_k$  值圖 (價格滿意度)

#### (4) 進行方案排序

由表 4-22 與表 4-23，可以看出不同  $\nu$  情況下  $Q_k$  值表，研究選出  $\nu = 0.5$  時的  $Q_k$  值，以建立同時追求群體效用最大化和個別遺憾最小化的滿意度指標，不過由於  $Q_k$  值是屬於望小指標 ( $Q_k$  值越小越好)，而其範圍在 0~1 之間，因此本研究將其轉成望大指標 ( $1 - Q_k$  值越大越好)，因此當效益滿意度的  $\nu = 0.5$  時， $V$  等於  $Q_k$  值，其 BSI 指標為  $1 - Q_k$ 。反之當價格滿意度的  $\nu = 0.5$  時， $P = Q_k$  值，其 PSI 指標為  $1 - Q_k$ 。然後即可得到不同方案的效益滿意度 (BSI) 與價格滿意度 (PSI) 指標，如表 4-22 所示，M 公司 L 產品在  $\nu$  值為 0.5 時的效益滿意度  $Q_k$  值為 0.726，其 BSI 值為 0.274，而 M 公司 L 產品在  $\nu$  值為 0.5

時的價格滿意度  $Q_k$  值為 0，其 PSI 值為 1，研究將各方案的 BSI 與 PSI 指標以二維圖表示(如圖 4-6 所示)，圖中的 45 度的斜直線代表等效用線，也就是 BSI 與 PSI 值相加為定值，也就是在 45 度線上的總滿意度(效益滿意度與價格滿意度)是相同的，越往右上其總滿意度越高，越往左下其總滿意度越高，由圖中可以看出 A 公司 R 產品 (0.270,0) 其總滿意度為最低，而總滿意度最高為 M 公司 L 產品 (0.274, 1.000)，其次是 G 公司 N 產品 (1.000, 0.162)與 Y 公司 M 產品 (0.529, 0.521)。

表 4-22 不同  $\nu$  情況下  $Q_k$  值表 (效益滿意度)

$\nu$	M 公司	Y 公司	G 公司	A 公司
	L 產品	M 產品	N 產品	R 產品
0.00	1.00000	0.45992	0.00000	0.45992
0.10	0.94518	0.46217	0.00000	0.51393
0.20	0.89035	0.46442	0.00000	0.56794
0.30	0.83553	0.46666	0.00000	0.62195
0.40	0.78070	0.46891	0.00000	0.67595
0.50	0.72588	0.47116	0.00000	0.72996
0.60	0.67105	0.47341	0.00000	0.78397
0.70	0.61623	0.47565	0.00000	0.83798
0.80	0.56140	0.47790	0.00000	0.89198
0.90	0.50658	0.48015	0.00000	0.94599
1.00	0.45176	0.48239	0.00000	1.00000

表 4-23 不同  $\nu$  情況下  $Q_k$  值表 (價格滿意度)

$\nu$	M 公司	Y 公司	G 公司	A 公司
	L 產品	M 產品	N 產品	R 產品
0.00	0.00000	0.69352	0.81570	1.00000
0.10	0.00000	0.65061	0.82009	1.00000
0.20	0.00000	0.60770	0.82448	1.00000
0.30	0.00000	0.56479	0.82888	1.00000
0.40	0.00000	0.52188	0.83327	1.00000
0.50	0.00000	0.47897	0.83766	1.00000
0.60	0.00000	0.43606	0.84206	1.00000
0.70	0.00000	0.39315	0.84645	1.00000
0.80	0.00000	0.35024	0.85084	1.00000
0.90	0.00000	0.30732	0.85524	1.00000
1.00	0.00000	0.26441	0.85963	1.00000

表 4-24  $\nu=0.5$  下的 BSI 與 PSI 值

$\nu=0.5$	M 公司	Y 公司	G 公司	A 公司
	L 產品	M 產品	N 產品	R 產品
$V=Q_k$	0.726	0.471	0.000	0.730
$BSI=1-Q_k$	0.274	0.529	1.000	0.270
$P=Q_k$	0.000	0.479	0.838	1.000
$PSI=1-Q_k$	1.000	0.521	0.162	0.000

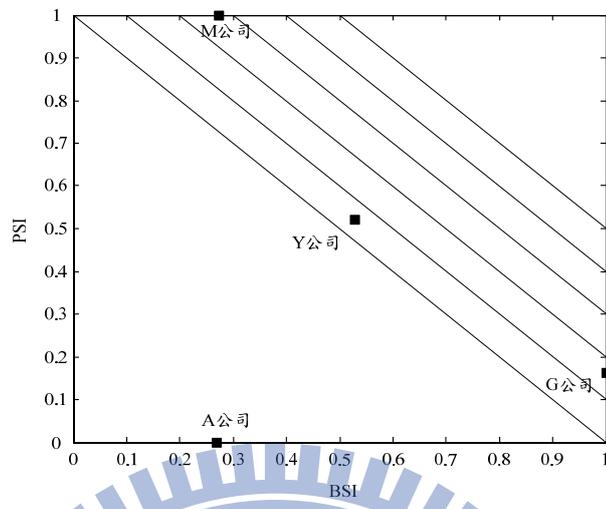


圖 4-6 BSI 與 PSI 指標下產品市場競爭定位圖



## 五、結論

### 5.1 討論與意涵

經由 4.2 準則滿意度及重要度的分析，可看出消費者對於車用導航直接相關的服務及系統功能：語音導航服務、行車狀況資訊、電子地圖資訊、介面與軟硬體設計、資訊更新頻率、售後服務及服務費率之滿意度高且重要度高  $\circ (+,+)$ ，故業者仍應在這些重要度高的項目上持續的精進及改善，以維持高滿意度；而消費者認為行動資訊與服務、平台整合服務、資訊安全防護、計價方式、付款方式、繳費通路、外形設計、品牌形象及個人隱私保護之滿意度低且重要度低  $\blacktriangledown (-,-)$ ，但仍為應該被改善的項目，這些項目短期雖不至於影響評估系統滿意度，但隨者科技的進步，將使上述準則重要度提高，並對系統滿意度造成影響。

在解釋結構模式(ISM)模式中，設定不同門檻值會影響構面間的關聯性，門檻值可由決策者決定或專家討論後所得：門檻值設定若太低，構面間關聯圖將太過複雜，而無法提供必要的決策資訊；門檻值設定若太高，構面間將可能演變為各自獨立的狀態；故適切的門檻值設定可得到適當的構面關聯影響關係，以供決策決定及分析。圖 5-1 為不同門檻值下的構面間關聯圖。

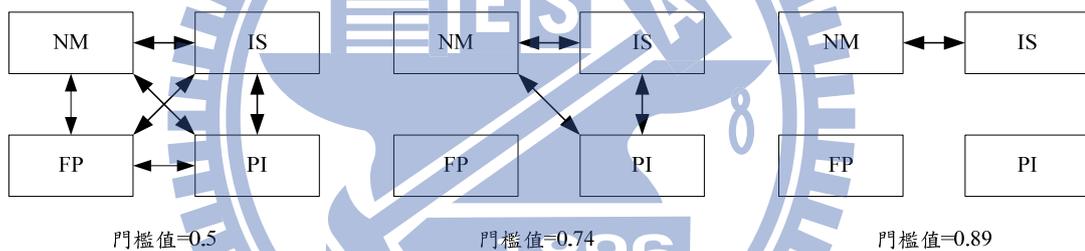


圖 5-1 不同門檻值下的構面間關聯圖

在運用 ISM 所得之結構關聯分析中：研究發現導航與行動功能/服務構面(NM)、資訊與系統功能/服務構面(IS)與品牌形象構面(PI)構成一個雙向回饋的系統，屬效益滿意度系統；而費率與付款方式構面(FP)獨立構成一個系統，屬價格滿意度系統。而本研究運用網路層級法(ANP)得到各評估準則的相對權重，並經由 VIKOR 分析，可看出目前台灣車用導航裝置廠商的產品市場競爭定位(圖 4-6)，並據以找出可行的產品改善方案或未來產品發展的方向：G 公司 N 產品(PND)為具有高效益滿意度但低價格滿意度的產品，故建議未來產品發展可朝維持高效益滿意度並提升價格滿意度的方向改善或前進，來提升整體競爭優勢，即採取價值固定的低成本策略；M 公司 L 產品(PND)為具有高價格滿意度但低效益滿意度的產品，故建議其產品未來發展可朝維持高價格滿意度並提升效益滿意度的方向改善或前進來提升整體競爭優勢，即採取價格固定的高價值策略；Y 公司 M 產品(END)為兼顧效益滿意度與價格滿意度平衡發展的產品，故建議其產品未來發展可採取價值固定的低成本策略、價格固定的高價值策略或多元產品組合策略來提升整體競爭優勢；而 A 公司 R 產品(GPS)為具有低效益滿意度及劣勢價格滿意度的產品，故建議其未來產品發展應先維持其效益滿意度並提升其價格滿意度，即採取價值固定的低成本策略先提升整體滿意度指標，進而提升其目前在市場上的競爭地位。

## 5.2 結論與建議

車用導航產品於近幾年快速興起，從過去高階市場的奢侈品變成大眾市場上的必需品，而電子地圖服務的質量也在持續的快速進步當中，以求達到消費者可接受的水準，故面對越見激烈的車用導航產品的市場競爭，業者若僅侷限於硬體設備及電子地圖軟體的功能與服務，已無法滿足消費者的需求。本研究從車用導航的功能/服務構面著手，經由文獻回顧及專家訪談建立車用導航裝置功能/服務之價值創造體系，藉由問卷調查消費者對於車用導航功能/服務滿意度及重要度的看法，找出消費者所重視的準則，以 ISM 模式來建構準則關連結構，ANP 模式來建構準則權重關係，VIKOR 模式來建立車用導航裝置滿意度指標(包含 BSI 及 PSI 二項滿意度指標)，以建立市場競爭定位及產品發展評估模式。本研究試圖將客戶滿意度的概念導入產品發展中，並建立一套整合效益滿意度與價格滿意度的產品市場競爭定位模式，本研究能讓導航裝置廠商瞭解目前產品的市場競爭定位，進而找出可行的產品改善方向或進行未來產品的規劃與設計，市場新進入者亦可瞭解目前市場上各車用導航裝置的產品競爭態勢消費者需求，決定要發展的車用導航裝置及進入的市場區塊，廠商可因此掌握及滿足顧客的需求，進而發展成顧客心中最佳的導航裝置解決方案。

經由準則滿意度及重要度的分析，可看出消費者對於車用導航裝置的準則滿意度及重要度分成二大群組，其中車用導航直接相關的服務及系統功能之滿意度高且重要度高  $\circ(+,+)$ ，對消費者而言，車用導航裝置最重要的價值仍在與「導航」有關的功能，故業者仍應在導航有關的服務或功能上持續的精進及改善，以維持高滿意度；而消費者認為其它非與「導航」直接有關的功能為滿意度低且重要度低  $\blacktriangledown(-,-)$ ，此些準則仍應列為被改善的項目，隨者科技進步、新服務及新功能的不斷擴充，將使上述準則重要度提高，並對系統滿意度造成影響。

在結構關聯分析中，經以 ISM 模式發現：導航與行動功能/服務構面、資訊與系統功能/服務構面及品牌形象構面構成一個雙向回饋的效益滿意度系統，而費率與付款方式構面則為價格滿意度系統。在構面與準則權重分析：價格滿意度系統中，準則權重依序為服務費率(0.286)、計價方式(0.262)、繳費通路(0.238)及付款方式(0.214)；效益滿意度系統中，效益滿意度構面權重依序為導航與行動功能/服務構面(0.439)、資訊與系統功能/服務構面(0.333)與產品形象構面(0.228)，準則權重最高為導航與行動功能/服務構面的電子地圖資訊(0.118)，最低的為產品形象構面的外形設計(0.039)。

經由 VIKOR 模式分析選用台灣廠商所生產之 4 個車用導航產品(包含 END1 個、PND 2 個及 GPS 手機 1 個之 3 種不同類型產品)的車用導航裝置做實證分析，探討其產品市場競爭定位：在消費者的心目中 END 為兼顧效益滿意度與價格滿意度平衡發展的產品，PND 具有分屬高效益滿意度及高價格滿意度的二種產品，而 GPS 手機則為只具低效益功能滿意度的產品。藉由市場競爭定位的分析，市場既有廠商可瞭解其產品的優勢所在並繼續維持，就其不足部份持續改進，而市場新進入者亦可瞭解現有競爭者的產

品市場競爭定位，並充分瞭解消費者所重視的功能與服務需求，進而決定要發展的車用導航裝置，降低市場進入障礙，廠商可依自身產品的市場競爭地位，而採取不同的產品改善或發展策略，提升或延續其競爭優勢地位，並針對顧客的需求不斷的研發及改善，強化產品的顧客滿意度指標，進而發展出符合顧客需求與期待的車用導航裝置。

經由文獻探討及市場與技術趨勢來看，本研究建議 END、PND 及 GPS 手機廠商，其未來產品可朝下列方向發展，以提高效益滿意度或價格滿意度，進而提升或維持其市場的競爭地位。在 END 產品方面：由於 END 的產品定位屬於高階車用電子範圍，價格昂貴，且消費者對於價格的敏感度低，產品忠誠度高，故除維持原來較普遍的導航及娛樂等效益滿意度指標外，未來應加強與車用電子系統的整合，並提供汽車主動式的安全功能，如：倒車及停車輔助、車後及車側防撞警示、車道轉換警示及胎壓偵側等，朝提升 BSI 的方向發展，以維持穩定且忠誠度高的客戶群。在 PND 及 GPS 手機方面：依產品的定位來看，中高階手機幾乎都內建 GPS 功能，但高階 PND 即使增加通訊功能、娛樂服務及螢幕尺寸，可擴增的服務或功能有限，無法與中高階手機所能提供的服務或功能相比，且手機業者會開發並增加新功能與服務，以維持手機的價格，相較之下，高階 PND 自然價格下滑的速度會較中高階手機來得快。而低階手機經過規格的不斷提升及功能不斷的增加，價格亦維持在穩定狀態，雖然短期內，中高階手機價格較難與 PND 競爭，但以功能價值面來講，PND 銷售量確會受到手機內建 GPS 功能愈來愈普及的影響，影響其市場成長率及占有率。雖然未來 GPS 手機的銷售看俏，但現在 GPS 手機仍在許多技術上的困難待解決，如：GPS 功能將加快手機耗電速度，進而影響手機的待機時間；按鍵輸入不便，尚需一段時間全面搭配觸控螢幕的搭載，以方便文字輸入；螢幕大小要在 3 吋以上，以方便觀看地圖資訊；手機處理器要夠強大，能同時處理及運算大量電子地圖資訊、聲音及日益增加的功能或服務，但 GPS 手機的問題勢必會隨時間而獲得解決。而 PND 由於功能及服務擴充有限，不及 GPS 手機來得多樣選擇性多樣及擴充有彈性，消費者亦沒有必要改變使用習慣，將 PND 脫離車子行進間使用，如同使用手機般的應用於一般日常生活中，故 PND 將來應走向 M 型化發展，其一為發展純導航用途的低價 PND，以 PSI 取勝 GPS 手機，供經常開車者用途單純的車輛導航；其二為持續發展專業級之高精度 GPS 應用，創造具差異化的價值競爭優勢，以 BSI 取勝 GPS 手機，如：魚群探測、精密量測、航空及礦脈探勘等專業級應用，方可與 GPS 手機做市場區隔。

本研究目前僅針對台灣少量車用導航產品進行實證，希望台灣廠商藉此市場競爭定位及產品發展的評估模式，可找出自身產品目前在台灣的市場競爭定位及分析優劣勢所在，進而找出可行的產品改善方案或新產品的規劃方向及發展策略。未來後續研究可以增加更多類型產品實證，若進一步應用在同一廠商的不同產品，可找出同一廠商的不同時期的產品發展策略；若針對不同種消費者屬性進行更深入的研究，可以作為產品市場區隔的參考；若對不同國家的消費者作調查，並以不同國家的車用導航產品作實證分析，可分析產品的國際市場定位及競爭優勢。未來亦可以將研究模式應用於產品以提供服務功能為主的產業領域。

## 參考文獻

英文部份：

- Acierno, L. D., Carteni, A., & Montella, B. (2009). Estimation of urban traffic conditions using an Automatic Vehicle Location (AVL) System. *European Journal of Operational Research*, 196 (2), 719-736.
- Adamopoulos, D. X., Haramis, G., & Papandreou, C. A. (1998). Rapid prototyping of new telecommunications services: a procedural approach. *Computer Communications*, 21 (3), 211-219.
- Adrados, C., Girard, I., Gendner, J. P., & Janeau, G. (2002). Global Positioning System (GPS) location accuracy improvement due to Selective Availability removal. *Biologies*, 325 (2), 165-170.
- Agarwal, A., Shankar, R., & Tiwari, M. K. (2007). Modeling agility of supply chain. *Industrial Marketing Management*, 36 (4), 443-457.
- Amore, M., Bonaccorso, A., Ferrari, F. & Mattia M. (2002). Eolo: software for the automatic on-line treatment and analysis of GPS data for environmental monitoring. *Computers & Geosciences*, 28 (2), 271-280.
- Andrews, M. L., Benedickus, R. L., & Brady, M. K. (2009). The effect of incentives on customer evaluations of service bundles. *Journal of Business Research*, In Press.
- Angelier, J., Chang, T. Y., Hu, J. C., Chang, C. P., Siame, L., Lee, J. C., Deffontaines, B., Chu, H. T., & Lu, C. Y. (2009). Does extrusion occur at both tips of the Taiwan collision belt? Insights from active deformation studies in the Ilan Plain and Pingtung Plain regions. *Tectonophysics*, 466 (3-4), 356-376.
- Anker, F. W. G., & Arnold, A. G. (1998). The usefulness of mobile multimedia communications, a case study. *Displays*, 18 (4), 193-197.
- Chao, C. C., & Gick, R. A. (2004). Long-term evolution of navigation satellite orbits: GPS/GLONASS/GALILEO. *Advances in Space Research*, 34 (5), 1221-1226.
- Chen, H., Moan, T., & Verhoeven, H. (2008). Safety of dynamic positioning operations on mobile offshore drilling units. *Reliability Engineering & System Safety*, 93 (7), 1072-1090.
- Chen, Q., & Stauss, H. J. (1997). Evaluating traffic effects of a route guidance system by dynamic simulation. *Simulation Practice and Theory*, 5 (7-8), 793-804.
- Cronin Jr., J. J., Brady, M. K., & Hult, G. T. M. (2000). Assessing the effects of quality, value, and customer satisfaction on consumer behavioral intentions in service environments. *Journal of Retailing*, 76 (2), 193-218.
- D'aveni, R. A. (2007). Mapping your competitive position. *Harvard Business Review*, 85 (11), 110-120.
- Dell'Ariceia G., Dell'Omo, G., Wolfer, D. P., & Lipp, H. P. (2008). Flock flying improves pigeons' homing: GPS track analysis of individual flyers versus small groups. *Animal Behaviour*, 76 (4), 1165-1172.
- Economides, A. A., & Grousopoulou, A. (2009). Students' thoughts about the importance and costs of their mobile devices' features and services. *Telematics and Informatics*, 26 (1), 57-84.
- Fontela, E. (2003). The future societal bill, methodological alternatives. *Futures*, 35 (1), 25-36.
- Golob, T. F., & Regan, A. C. (2001). Impacts of information technology on personal travel and commercial vehicle operations, research challenges and opportunities. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 9 (2), 87-121.
- Higitt, D. L., & Warburton, J. (1999). Applications of differential GPS in upland fluvial geomorphology. *Geomorphology*, 29 (1-2), 121-134.
- Huang, J. J., Tzeng G. H., & Ong C. S. (2005). Multidimensional data in multidimensional

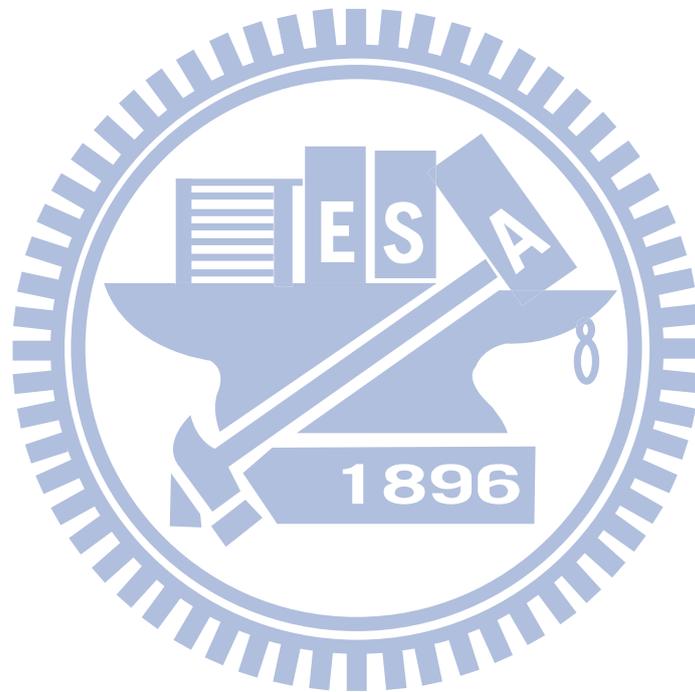
- scaling using the analytic network process. *Pattern Recognition Letters*, 26 (6), 755-767.
- Kim, N., Lee, H. S., Oh, K. J., & Choi, J. Y. (2009). Context-aware mobile service for routing the fastest subway path. *Expert Systems with Applications*, 36 (2) Part 2, 3319–3326.
- Kuo, Y. F., Wu, C. H., & Deng, W. J. (2009). The relationships among service quality, perceived value, customer satisfaction, and post-purchase intention in mobile value-added services. *Computers in Human Behavior*, 25 (4), 887-896.
- Lai, F., Griffin, M., & Babin, B. J. (2008). How quality, value, image, and satisfaction create loyalty at a Chinese telecom. *Journal of Business Research*, 62 (10), 980-986.
- Lechner, W., & Baumann, S. (2000). Global navigation satellite systems. *Computers and Electronics in Agriculture*, 25 (1-2), 67-85.
- Li, H., Chen, Z., Yong, L., & Kong, S. C. W. (2005). Application of integrated GPS and GIS technology for reducing construction waste and improving construction efficiency. *Automation in Construction*, 14 (3), 323-331.
- Lim, A. S. (2008). Inter-consortia battles in mobile payments standardization. *Electronic Commerce Research and Application*, 7 (2), 202-213.
- Lin, C. L., Chen C. W. & Tzeng, G. H. (2008). Planning the development strategy for new e-era mobile phone market based on consumers' choice preferences. IML 2008, Kitakyushu, Japan.
- Liu, Q., Yoo, J. J., Jang, B. T., Choi, K. H., & Hwang, J. H. (2005). A scalable VideoGIS system for GPS-guided vehicles. *Signal Processing: Image Communication*, 20 (2), 205–218.
- Loevenbruck, A., Cattin, R., Pichon, X. L., Courty, M. L., & Yu, S. B. (2001). Seismic cycle in Taiwan derived from GPS measurements. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences - Series IIA - Earth and Planetary Science*, 333 (1), 57-64.
- Meade, L. M., & Presley, A. (2002). R&D project selection using the analytic network process. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 49 (1), 59-66.
- Nachtmann, A. R. R., & Saaty, T. L. (2002). Forecasting the resurgence of the US economy in 2001: an expert judgment approach. *Socio-Economic Planning Sciences*, 36 (2), 77-91.
- Nam, C., Yang, D. H., Lee, E., Kim, S. C., & Kim, J. H. (2005). Effect of time of adoption on consumer preference for transport telematics services. *Computer Standards & Interfaces*, 27 (4), 337-346.
- Niemira, M. P., & Saaty, T. L. (2004). An Analytic Network Process model for financial-crisis forecasting. *International Journal of Forecasting*, 20 (4), 573-587.
- Nunn S. (2001). Police technology in cities: changes and challenges. *Technology in Society*, 23 (1), 11-27.
- Opricovic, S., & Tzeng, G. H. (2002). Multicriteria planning of post-earthquake sustainable reconstruction. *Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering*, 17 (3), 211-220.
- Opricovic, S., & Tzeng, G. H. (2003). Defuzzification within a multicriteria decision model. *International Journal of Uncertainty Fuzziness and Knowledge-Based Systems*, 11 (5), 635-652.
- Opricovic, S., & Tzeng, G. H. (2004). Compromise solution by MCDM methods: A comparative analysis of VIKOR and TOPSIS. *European Journal of Operational Research*, 156 (2), 445-455.
- Opricovic, S., & Tzeng, G. H. (2007). Extended VIKOR method in comparison with outranking methods. *European Journal of Operational Research*, 178 (2), 514-529.
- Pace, S. (1996). The Global Positioning System: policy issues for an information technology. *Space Policy*, 12 (4), 265-275.
- Pace, S., & Wilson, J. E. (1998). Global Positioning System. Market Projections and Trends in the Newest Global Information Utility. In, RAND Corporation. Santa Monica.
- Peyret, F., Bétaille D., & Hintzy, G. (2000). High-precision application of GPS in the field of

- real-time equipment positioning. *Automation in Construction*, 9 (3), 299-314.
- Porter, M. E. (1980). *Competitive Strategy*, Free Press, New York.
- Porter, M. E. (1985). *Competitive Advantage*, Free Press, New York.
- Reuver, M. D., & Haaker, T. (2009). Designing viable business models for context-aware mobile services. *Telematics and Informatics*, 26 (3), 240-248.
- Rosa, J. M., Lopez, R. C., Morgado, A., Alvarez, E. A. B., Rio, R., Fernandez, F. V., & Verdu, B. P. (2009). Adaptive CMOS analog circuits for 4G mobile terminals—Review and state-of-the-art survey. *Microelectronics Journal*, 40 (1), 156-176.
- Ruff, T. M., & Holden, T. P. (2003). Preventing collisions involving surface mining equipment: a GPS-based approach. *Journal of Safety Research*, 34 (2), 175-181.
- Saaty, T. L. (2006). Rank from comparisons and from ratings in the analytic hierarchy/network processes. *European Journal of Operational Research*, 168 (2), 557-570.
- Sadoun, B., & Bayari, O. A. (2007). Location based services using geographical information systems. *Computer Communications*, 30 (16), 3154-3160.
- Seo, D., Ranganathan, C., & Babad, Y. (2008). Two-level model of customer retention in the US mobile telecommunications service market. *Telecommunication Policy*, 32 (3-4), 182-196.
- Sharma, H. D., Gupta, A. D., & Sushil. (1995). The objectives of waste management in India: A futures inquiry. *Technological Forecasting and Social Change*, 48 (3), 285-309.
- Shyur, H. J. (2006). COTS evaluation using modified TOPSIS and ANP. *Applied Mathematics and Computation*, 177 (1), 251-259.
- Shyur, H. J., & Shih, H. S. (2006). A hybrid MCDM model for strategic vendor selection. *Mathematical and Computer Modelling*, 44 (7-8), 749-761.
- Sikanen, L., Asikainen, A., & Lehikoinen, M. (2005). Transport control of forest fuels by fleet manager, mobile terminals and GPS. *Biomass and Bioenergy*, 28 (2), 183-191.
- Sweeney, J., & Swait, J. (2008). The effects of brand credibility on customer loyalty. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 15 (3), 179-193.
- Tang, H. K. (2006). Adoption of navigation technologies: Five historical and contemporary cases. *Technological Forecasting and Social Change*, 73 (7), 845-859.
- Theiss, A., Yen, D. C., & Ku, C.Y. (2005). Global Positioning Systems: an analysis of applications, current development and future implementations. *Computer Standards & Interfaces*, 27 (2), 89-100.
- Tsiknakis, M., Katehakis, G. K., & Orphanoudakis, S. C. (2002). An open, component-based information infrastructure for integrated health information networks. *International Journal of Medical Informatics*, 68 (1-3), 3-26.
- Tzeng, G. H., Teng, M.H., Chen, J. J., & Opricovic, S. (2002a). Multicriteria selection for a restaurant location in Taipei. *International Journal of Hospitality Management*, 21 (2), 171-187.
- Tzeng, G. H., Tsaur, S. H., Laiw, Y. D., & Opricovic, S. (2002b). Multicriteria analysis of environmental quality in Taipei: public preferences and improvement strategies. *Journal of Environmental Management*, 65 (2), 109-120.
- Tzeng, G. H., Lin, C. W., & Opricovic, S. (2005). Multi-criteria analysis of alternative-fuel buses for public transportation. *Energy Policy*, 33 (11), 1373-1383.
- Weyerer, S., Eifflaender-Gorfer, S., Köhler, L., Jessen, F., Maier, W., Fuchs, A., Pentzek, M., Kaduszkiewicz, H., Bachmann, C., Angermeyer, M. C., Lupp, M., Wiese, B., Mösch, E., & Bickel, H. (2008). Prevalence and risk factors for depression in non-demented primary care attenders aged 75 years and older. *Journal of Affective Disorders*, 111 (2-3), 153-163.
- Yu, P. L. (1973). A class of solutions for group decision problems. *Management Science*, 19

(8), 936-946.

Zeleny, M. (1982). Multiple Criteria Decision Making. In, McGraw-Hill. New York.

Zheng, P., & Ni, L. (2006). Smart Phone and Next Generation Mobile Computing. In, Morgan Kaufmann. San Francisco.



中文部份：

- 蕭瑞聖(2005),「行的延伸—Telematics 發展機會與策略分析」,工業技術研究院產業經濟與資訊服務中心,新竹。
- 戴榮美、陳麗芬(2006),「從智慧型車輛探討車輛創新營運模式之研究」,工業技術研究院產業經濟與資訊服務中心,新竹。
- 劉芳欣(2008),「Telematics 系統發展現況」,拓璞產業研究所焦點報告,拓璞科技股份有限公司,台北。
- 劉芳欣(2008),「PND 的新契機—連網式 PND 發展概況」,拓璞產業研究所焦點報告,拓璞科技股份有限公司,台北。
- 許瑜美(2008),「2008 年 GPS 手機市場大爆發、大成長」,拓璞產業研究所焦點報告,拓璞科技股份有限公司,台北。
- 許瑜美、蘇昱霖(2008),「探究手機產業大未來」,拓璞產業研究所產業專題報告,拓璞科技股份有限公司,台北。
- 侯鈞元(2008),「PND 真能取代車機? 由世代發展看 PND 與嵌入式車載機之競合」,無線通訊與應用智庫,工業技術研究院產業經濟與資訊服務中心,新竹。
- 劉芳欣(2009),「2009 年 PND 產業展望」,拓璞產業研究所焦點報告,拓璞科技股份有限公司,台北。
- 邱明慧(2009),「全球 GPS 晶片發展趨勢與市場展望」,拓璞產業研究所焦點報告,拓璞科技股份有限公司,台北。

