

第一章 緒 論

1.1 研究動機

近年來，隨著台灣經濟活動不斷的增長，以及人民平均所得與生活水準不斷提昇，使得都市內的經濟活動更趨頻繁和多樣化。同時活動的經濟活動也致使運輸需求不斷增加，而且由於小汽車因具有機動性、便利性與隱密性的特性，並提供戶對戶（door to door）的交通服務，為人們的現代生活帶來極大的便利，因此使得國內的小汽車佔有率與小汽車使用率逐年地增加；但另一方面，作為車輛停放的平面土地與場所空間，卻因台灣都市土地資源有限的情況下，其成長的速度遠低於小汽車數量成長率，使得停車供需失調的現象日益嚴重，造成嚴重的都市停車問題，更甚者，亦會影響到都市道路的交通服務品質與道路上車流之服務水準。

以台北市為例，截至民國 89 年 7 月為止的統計，台北市小汽車登記數量已經有 628,163 輛，然同期的收費停車格位卻只有 61,575 個，且其他大多屬建物附設車位，停車場位不足儼然已經成為都市中嚴重的民生問題，而在未實施買車自備停車位政策前，政府除須帶頭興建並獎勵民間投資擴大停車供給外，停車管理策略的運用成為目前謀求都市停車問題改善的唯一方法。由此可知，「停車場位不足」已經成為現今台灣一般都市地區主要停車問題發生的主要原因。

為了徹底解決日益嚴重的停車問題，行政院曾於民國八十二年邀集交通部、內政部、財政部及省市政府等有關單位，研擬改善停車問題方案，同時確定以「路外停車為主，路邊停車為輔」之都市停車政策，故興建「都市路外停車場」一直是政府解決停車問題的主要方法之一；但興建路外停車場需要相當龐大的經費，因此在停車場設置區位的選定上，必須適當地配合都市發展的需要，以收其紓解都市停車問題的最終目標，並使有限的資源做最有效的利用；但不幸的是，不論是政府或民間興建路外停車場，其相關的區位設置準目前都付之闕如，致使地方政府主管機關於審核路外停車場申請案時都無所依循，僅能在國內現有的其他相關法令中審視，或由相關主管人員以主觀認定之，然而有些法規對停車場之設置區位之規定過於寬鬆，可能無法

確保停車設施之專有用途及發揮其應有的功能，而且對停車設施本身之考量亦有不足之處。再者，在停車設施設立後，由於對鄰近交通之影響亦無管制規範，難保都市路外停車場在設置之後，對鄰近道路交通造成嚴重衝擊，進而難以達成紓解都市道路交通擁擠的正面效果。

除此之外，由於我們所處的社會環境日趨複雜，整個都市發展亦充滿了許多不確定性，因此當我們要對都市地區路外停車場興建方案進行評估時，通常都是在模糊環境（fuzzy environment）下進行，同時在評估方案的過程中，亦常有許多人為主觀判斷且牽涉的社會層面甚廣。基於此種考量，本研究將針對都市路外停車場之設置區位準則加以深入研究，希望能夠結合「模糊理論」與「多準則決策」的方法，透過專家問卷的方式，據以建立都市路外停車場設置區位評選方面之衡量指標，進而應用在替選方案之選取，以便建立一個兼具實用性與客觀性的評估方法，並提供政府相關單位往後在評估審查都市路外停車場設置區位時之參考依據。

1.2 研究目的

目前國內各大都會區均已面臨相當嚴重的都市停車問題，雖然多數的停車需求已經由路邊停車空間與路外停車空間共同來滿足，但依然仍有相當比例的小汽車是以違規路邊停車的方式來滿足其本身的停車需求，此行為不僅有損道路的交通流暢，甚至會影響到道路上的行車安全，故重新思考都市停車問題為刻不容緩之課題。

然而，若以交通管理者的角度而言，如何改善目前在都市中嚴重的停車問題、增加可用的公共或私人停車空間、如何運用停車管理策略以滿足或控制停車需求，以及如何因應未來計畫開發地區所可能引發的停車衝擊等相關課題應為關注的重點。而其中又以「增加停車空間」為解決停車問題最有效的方法。一般來說，「增加停車空間」的方式則有增設路邊停車格位以及增設路外停車場兩種，但在小汽車數量急速增加，道路空間不敷使用的情況下，增加劃設路邊停車格位來增加停車空間應該只能是一種臨時性措施，並且路邊停車常致使行車產生安全及效率上之衍生問題；因此，增建路外停車場應該是一種較為可行的方式。是故，本研究即以此觀點為發展構想，配合停車需求

模型的應用，構建一個能夠包含都市土地使用、停車供給、管制策略等各種關係之都市路外停車場設置區位評選模式。

簡而言之，本研究的主要目的，是希望能夠根據我國目前都市地區混合使用發展型態下之停車特性，從交通管理者的角度，探討設置都市路外停車場與都市型態、停車供需與停車管理間的關係，並考量停車場設置對當地交通環境的衝擊，建立一套可行的路外停車場設置之評估準則與評選模式以供相關管理單位參考。

現將本文之研究目的整理表示如下幾點：

- 1.由於目前有關停車場之規定，大多是屬於建築物附設停車空間，並無有關路外停車場設置區位評選的相關準則，本研究應可彌補現有的法令對路外停車場設置區位評選工作之不足處。
- 2.可作為政府審核公有或私有路外停車場申請興建之依據。
- 3.促使都市路外停車場之設置區位選擇有一較為合情合理的評選準則。
- 4.期許能達成適當都市路外停車場設置區位之評選，與紓解都市道路交通擁擠的正面效果。

1.3 研究方法

基於本研究目的之需要，本研究所運用的方法主要包括下列幾項：

1. 相關文獻回顧

本研究對於相關文獻之回顧包含下列三個部分：

- 針對本研究所要探討的課題，對台灣都市地區之土地混用的情況加以分析；並由停車需求的觀點出發，找出與設置都市路外停車場之區位影響因素。
- 收集國內外對於停車需求規劃、停車供需分析、多目標停車場規劃、都市停車問題等相關文獻進行評析，瞭解各類停車相關研究發展之特色與成果，以建立本研究所應具備之基本概念。

- 深入研究與探討「模糊理論」的內容與精神，並應用該理論作為都市路外停車場設置區位評選的方法。

2. 都市路外停車場設置區位之決策環境探討

藉由相關文獻之回顧及實地訪談的方法，分析設置都市路外停車場時，所有可能影響最適區位選擇之因素，並以傳統層級分析法之層級結構的方式，將這些影響都市路外停車場最適區位選擇之相關選擇因素，彙整成影響因素集，並建立其分析層級架構。

3. 利用模糊理論來評估都市路外停車場設置區位評選之準則權重

本研究利用「專家問卷」的方式，以及運用「模糊理論」的內容、方法與精神篩選出適當數量且決策群體認為較為重要的評估準則，並據此建立都市路外停車場最適設置區位評選問題之分析架構，再透過層級分析法（Analytic Hierarchy Process, AHP）以求取每位專家主觀判斷所得各評估準則的相對權重，同時利用模糊數的觀念，求得各相關評估準則的模糊權重與非模糊權重值，並對其作重要性排序。

4. 實證研究與應用分析

針對求算出的各準則權重，選擇實證研究分區及替選方案，由專家學者以語意變數（linguistic variable）的方式，衡量各評估準則在各替選方案的達成績效值，同時配合其模糊權重，並運用模糊綜合評判法（fuzzy synthetic decision method）及重心法則，分別對各替選方案進行模糊綜合評判，求得各方案之加權得點與優劣次序，並驗證各準則權重與評選分析架構的合理性與功能性。

1.4 研究範圍與限制

1. 本研究將台北、台中、台南、高雄等台灣主要都會區設置路外停車場相關資料作為準則擷取之依據；而在最後之實證研究方面，則是以台南市區預定設置之路外停車場為範圍作為本研究之對象。

- 2.由於實證資料取得不易，因此在某些評估準則的衡量上，將參考相關文獻進行合理之假設，以利研究的順利進行。

1.5 研究內容與流程

本研究之主要內容可分為緒論、文獻回顧、都市路外停車場產業現況探討、研究架構方法、都市路外停車場設置區位初擬評選準則與層級架構之建立、實證研究（以台南市路外停車場設置為例），最後做出結論與建議。

現將本研究內容說明如下：

1.緒論

說明本研究之研究動機、研究目的、研究方法、研究範圍、限制及研究內容與流程。

2.文獻回顧

回顧相關文獻研究，以瞭解過去在此相關領域之研究成果，並分析本研究將來可以探討及努力加強的方向。包括都市路外停車場設置區位影響因素探討、德菲法、層級分析法及多準則決策方法等。

3.都市路外停車場設置區位影響因素分析

參考相關文獻，將所有可能會影響都市路外停車場設置區位選擇之影響因素，彙整成影響因素集。

4.建立初擬評估準則層級架構

以傳統層級分析架構的方式，將上述影響因素集依其特性分類，並建立初擬評估準則層級架構。

5.第一階段問卷設計與分析

根據所建立之初擬準則層級架構，設計本研究之第一階段專家問卷，以蒐集決策群體的意見。

6.篩選設置路外停車場區位評選模式之評估準則

利用專家問卷的方式及運用模糊德菲法的計算，從上述影響因素集中選取篩選出適當數量且專家認為較為重要的評估準則，並建立分析層級架構。

7.第二階段問卷設計與分析

將上述所選出的評估準則，設計本研究之第二階段專家問卷，利用問卷方式請專家學者由上一步驟所得之評估準則進行兩兩相對權重衡量，以取得決策群體對各個評估準則之評價值。

8.決定準則權重

運用「模糊理論」與 Satty 的「層級分析法」(AHP) 所組成之『模糊層級分析法』求算出各個評估準則的權重。

9.實證研究

本研究以台南市預定路外停車場之設置區位為例，評選最適路外停車場設置區位，並印證本研究之評估準則權重的合理性與適用性。

10.結論與建議

最後歸納本研究所得之結果，並提出結論與建議。

依據上述的研究內容，本文之研究流程如下頁圖 1-1 所示：

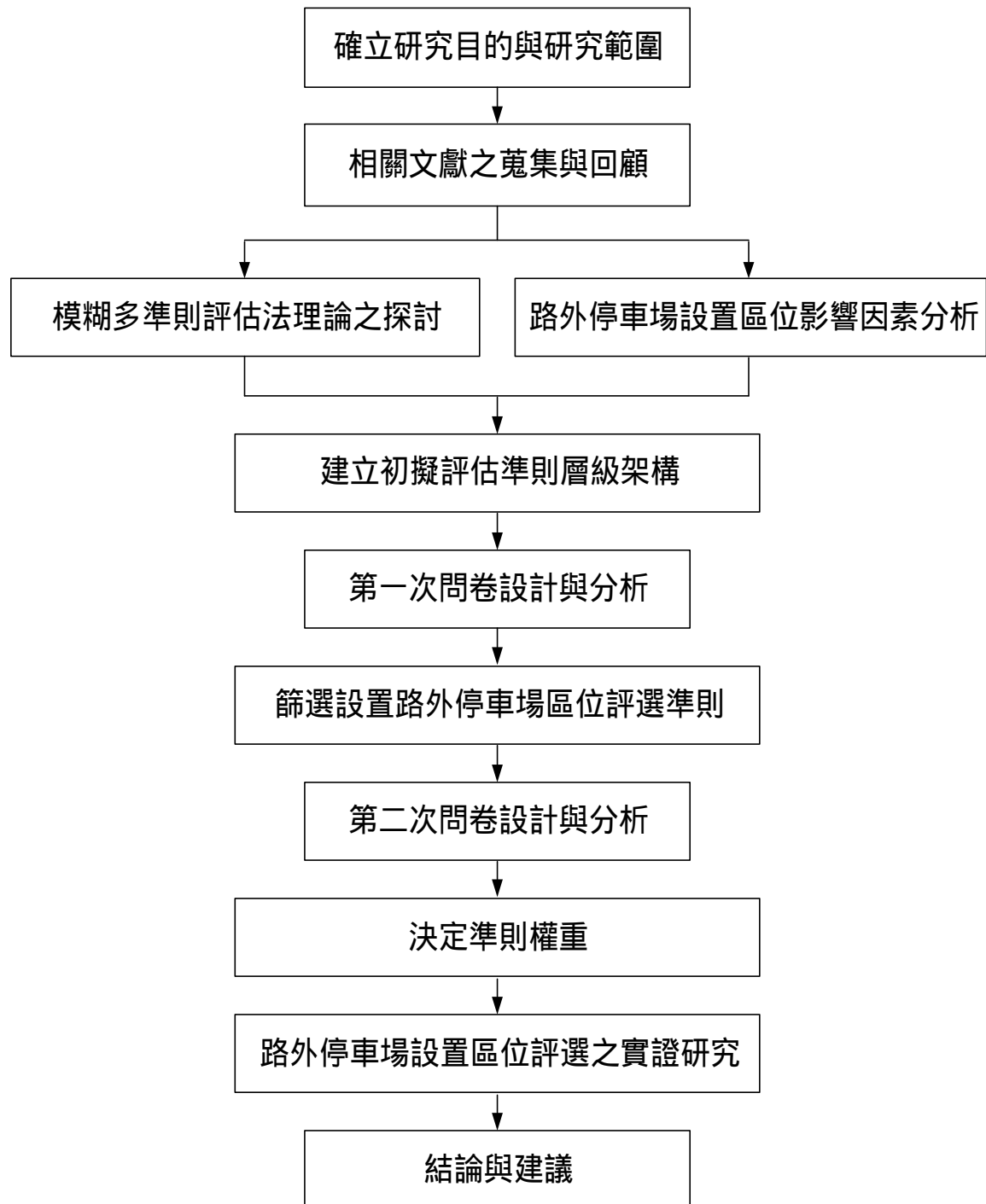


圖 1-1 研究流程圖

第二章 文獻回顧

2.1 停車問題相關研究

由於影響「都市路外停車場設置區位」之關因素很多，因此在本文中首先將從國內外有關土地使用特性、駕駛者停車選擇行為、停車場興建優先順序、停車供給與需求，以及都市停車管理問題等相關文獻著手，進行相關課題之回顧、探討與釐清，進一步提出影響都市路外停車場設置區位之重要考慮因素。

2.1.1 土地使用特性之相關研究

停車需求為都市活動所產生的衍生需求，而都市活動型態又受當時都市土地使用類別影響甚巨，包括都市活動的性質及其發生時間上的差異等，而且一般通常皆以土地使用的項目與其強度（如樓地板面積）來描述都市活動的特質。因此，停車需求與都市的土地使用型態、土地使用強度之間必然有相當之關聯性存在。相關研究如下：

陳昌顯【1】在研究中發現國內的都市土地使用發展型態，由於受到傳統習慣與經濟發展政策的影響，以及土地使用分區管制較不明顯的情況下，不同性質的都市活動混合於各種土地使用計畫分區中，形成了住、商、工等交錯混合的土地使用型態，因此目前國內都市土地的發展現狀為混合土地發展之趨勢；且在混合土地使用特性下，地區停車需求在時間的分佈上差距較小。

胡宇戴【2】根據並檢討國內「建築技術規則」第五十九條的規定，以歸類分析法探討台北市在不同地區、不同土地使用種類之停車需求量產生率與停車特性間之關係，將台北市地區特性分為中心商業區、市區、與郊區三種，土地使用型態則依建築物的使用分成金融機構、旅館、餐廳、電影院、百貨商場、一般辦公室、醫院等七種，並加以抽樣調查研究，而調查的項目則包括有進出口數、開小汽車之比例、建築物樓地板面積等，藉此用來分析各類建築物之單位面積停車需求量。而其研究結果發現在相同的區位，不同的土地使用特性，

停車供需情形亦有所不同。由於該研究只提出概略性的描述，未有具體的數學模式，並且在現實生活中的停車現象未必符合常態分配，因此可能會有誤差。

交通部運輸研究所【3】曾經在「都會區不同土地使用型態旅次發生率之研究」中，以調查的方式建立各種土地使用型態之旅次發生率，其範圍包含台北市、與台北縣之板橋、新莊、永和三市，調查之對象大部分為住宅用地與商業用地，其結果發現在台北市各類土地使用型態與旅次產生吸引率關係最密切之因素為總使用人口數與總樓地板面積，其他有關之次要因素則為商用/辦公室用樓地板面積比、商業使用面積與樓地板面積比。

周龍【4】之研究內容主要是在探討各類土地使用種類所產生的交通衝擊，其內容是先將土地使用種類分為零售商業、百貨超市業、餐飲娛樂業、個人服務業、運輸服務業、其他服務業、住宅等類別，再研究各種土地所產生人旅次與停車產生率之間的關係。但是如果在土地開發尚未能明白建築物為何種使用的時候，則本研究所得出的結果在實際應用方面將會受到相當大的限制。

蘇擎維【5】其研究係以多元迴歸模式建立都市停車需求與各項土地使用為自變數之迴歸方程式，並選擇小汽車持有率、人口數、地價、道路面積、商業樓地板面積、住宅樓地板面積、製造業樓地板面積等七個變數作為迴歸預測的說明變數（Independent Variables），而以停車數量作為目的變數（Dependent Variables），但由於其所收集的資料並不完整，且對於各項自變數並無一準確的預測模式，所以其迴歸模式所得之結果並不理想。由此可知，若欲利用此法來預測停車需求，則必須能收集完整的資料，且需有對各資料目標年數值良好之預測方法，否則將很難獲得令人滿意的結果。

謝國松【6】主要是以探討土地使用型態與地區停車需求之間的關係為主，以台北縣土城市為其研究範圍，針對在都市計畫下所規範的土地使用分區管制，以統計方法找出各類土地使用種類之典型停車需求量產生因素及其影響的變異情形、時間的分佈狀況與使用運具比例等資料，再採用多元迴歸分析的方法，來建構各類土地使用種類之停車需求產生率模式。

2.1.2 駕駛者停車選擇行為分析之相關研究

駕駛者之停車選擇行為，實際上受到停車設施供給狀況與個人需求行為模式之影響甚大，故應考量停車供給與需求之間的關係，以確實掌握停車設施的供給狀況，以及不同地區停車供給條件對停車行為之影響。相關研究如下：

Adib Kanafani【36】在其『Transportation Demand Analysis』的著作當中，曾經提出會影響停車者選擇停車設施之因素主要有下列四種：(1) 停車後至目的地的步行距離，(2) 停車操作時間，(3) 停車費率，(4) 停車場的規模大小。而其中又以「停車後至目的地的步行距離之步行距離長短」對於駕駛者的停車選擇行為的影響最大。

趙紹廉【7】所做的研究是以多元迴歸模式建立停車服務水準與停車績效函數。趙君以尋找車位繞行時間表現了停車系統中停車者的直覺且主觀感受之「質」的一面，並與停車需供比建立停車績效函數，此函數如下所示：

$$ST = 1.844 e^{2.476 (Q/C)}$$
$$R^2 = 0.914, F = 58.13$$

其中，ST = 尋找車位繞行時間

Q/C = 最高實際停車數量與停車為容量之比值

此外，趙紹廉以停車者較易感受的「尋找車位繞行時間」為績效評估因子，一改以往沿用的停車需求與停車供給之比，是為停車服務水準評估方法的一大進步。

蔡輝昇【8】在其研究中認為「尋找車位繞行時間」及「停車後步行至目的地所需時間」這兩個評估指標間具有互補性，故將這兩個評估標加權合併後，以便構建出停車場綜合績效指標（Synthetical Performance Index，SPI），來衡量停車場之服務水準，進而表現其所在區位之停車問題嚴重程度，作為停車者選擇停車場之考量因素，其表示方法如下：

$$SPI = (W1 * SRT + W2 * WKT) / (W1 + W2)$$

其中，SPI = 綜合績效指標

W1 = 尋找車位時間之權數

W2 = 停車後步行至目的地時間之權數

SRT = 尋找車位時間

WKT = 停車後步行至目的地之時間

其所得之 SPI 值與停車服務水準等級之關係如下表 2-1：

表 2-1 綜合績效指標與服務水準關係表

綜合指標 SPI (分)	停車服務水準	
	等級	指標值 (LOS)
0~3	A	0.0001~1.000
3~6	B	1.0001~2.000
6~9	C	2.0001~3.000
9~12	D	3.0001~4.000
12~15	E	4.0001~5.000
15 以上	F	5.0001~6.000

劉祐彰【9】 在其論文中提出一套都市停車服務水準之評估方法，其中係以停車者立場為著眼點，以尋找車位繞行時間及停車後步行至目的地所需時間為評估因子。並將都市中之停車系統分為地區家居型、商務辦公型、消費娛樂型等三種類型，以便了解不同土地使用特性之停車系統使用者之不同的期望水準，據此建立出一套不同停車係數之合理的停車服務水準指標。

2.1.3 路外停車場興建優先順序之相關研究

停車問題的本質與當地之區位密切相關，不同的區位就有不同的停車嚴重程度，而且停車場的設置與關建亦會帶來大量的車流，對於附近道路之服務水準也可能有害。因此，在政府與民間有限的資源與財力下，必須研擬出迫切需要興建路外停車場的地區，決定適當的關建方案，才能解決嚴重停車問題，而又不致影響附近道路的交通狀況。相關研究如下：

邱慧燕【10】在其『台北市路外停車場關建優先順序』之研究中，以影響路外停車場服務範圍內之「停車問題的嚴重程度」、「附近地區道路的負荷能力」與「路外停車場興建後之預期營運績效」作為衡量的評估因素，利用『多評準決策方法』（Multiple Criteria Decision Making；MCDM）中較具有理論基礎的分析階層程序法（Analytic Hierarch Process；AHP）來作為評估因素權重的求取方法，再以TOPSIS方法應用結合影響因素的權重值，進而決定路外停車場關建方案的優先順序。其分析的結果顯示：（一）路外停車場的關建順序與停車費率之間的關係並不顯著。（二）為使停車場之預期利潤較高（或虧損較少），當停車場規模較小（500個停車位以下）時宜採較高之停車費率，當停車場規模較大時（500個停車位以上），宜採較低之停車費率。但由於該研究的缺點在於其評估準則的選取數目過少，而且稍嫌簡略與武斷，最終所計算出之評估結果恐有未盡完善的遺珠之憾。

林炳松【11】在『路外停車場關建優先順序之評估研究』中，以「營運績效」、「對環境之影響」、「非使用者便利性」、「使用者便利性」為評估標的層，標的層下在細分準則；其透過對特定對象的訪問調查，以分析階層程序法（Analytic Hierarch Process；AHP）分析標的層及各準則層之各要項準則之相對權重，並且綜合各特定對象之調查結果來求出各影響因素之權重；利用所求出的影響因素權重，然後再結合質化與量化多準則的評估方法，建立路外停車場關建優先順序之評估模式；最後以台北市大安區待建之路外停車場作為評估模式的應用實例。

黃明正【12】在其『公有路外停車場興建之評選』的研究中係以整數規劃結合停車供需差距最小之目標，政府興建停車場預算限制及停車場興建之其他限制，建立一套有關公有路外停車場興建評選的整數規劃模式，來決定應優先興建哪些公有路外停車場與最適之停車為供給量。同時本研究又以「模擬退火演算法」來求解本模式的最佳解，以增進求解結果之正確性與改善求解的效率，且本研究亦應用 GIS 的方法估算公有路外停車場可及範圍內之停車需求量。

2.1.4 停車供需相關問題之相關研究

都市停車問題的發生除了與該地區的土地使用型態影響甚劇之外，該地區停車設施的供需關係也是另外一個蠻重要且吾人需要關心的課題之一，因此國內外亦有學者對此議題作了深入的研究探討，相關研究如下：

李為忠【13】從使用者、非使用者、經營者三方面來探討停車供需所造成的成本，建立使總停車成本為最小的最佳停車供應量。而該研究在路外停車場之成本項目上的考量頗為詳細，其詳細地列出了各類停車設施之停車成本，適合於往後訂立合理停車費率參考之用；但由於在其研究模式內部的假設條件過多，造成某些停車設施之成本項目無法實際求算得出，以致在最後無法作一實例應用實為本研究之遺憾。

林大煜【14】在其停車需求模式之建立中，曾經列出 9 種常用的停車需求的預測模式，分別加以比較優缺點與適用情形（如表 2-2 所示），並以台灣地區數個都市（如台北市、高雄市等）之停車需求模式建立為例，加以引證說明。由此研究中我們可以發現，許多停車需求預測模式除了自己本身之特殊適用情況外，大部分不適用的原因都是在於資料取得的困難，且模式所預測的停車需求也通常是大範圍的需求，換言之，將一個大範圍區域是作均值而作預測，以目前台灣都市發展狀況看來，土地使用情況複雜，若將此視為一個均值系統並不甚合理，且無法反映個個停車分區不同的停車特性。

Jason C.Yu 和 Alexander R.Lincoln 【37】在其『Parking Facility Layout : Level-of-Service Approach』的聯合研究著作中，提出以停車服務水準作為停車場設計的依據，並且分別列出可能會影響停車服務水準之質化與量化因素，而這兩位學者認為影響停車場設計服務水準的質化因素包括「方便性、經濟性、安全性、舒適性」等相關影響因素；量化因素則包括有「有效使用率、駛進率、駛出率、平均停車時間、平均非停車時間、可及性、可用性流量與容量的比值」等相關影響因素。

由於此研究著作之相關內容主要是針對路外停車設施的供給面和需求面作一整體考量，如此除了可以反應因土地使用所造成之停車需求的差異性外，亦可以就停車場的使用績效作一個全面性的衡量，此方法相當適用於以路外停車設施為主的都市型態。但該研究的研究對象似乎只針對路邊停車場方面作探討，而未將路外停車場方面納入考量為其著作之主要缺點所在。

表 2-2 停車需求模式比較表

模式別	模式基本假設	必須輸入資料	模式優點	使用限制
小汽車成長模式	假設停車場需求的增加與小汽車的成長具有某一種關係。	各地區未來之小汽車數 各地區基年之小汽車數 各地區基年之停車需求數	模式之建立頗為容易，所以資料亦不難收集	考慮變數太少，使得模式之精確度受到相當影響
旅次吸引模式	假設停車需求與各個地區之功商業經濟活動有關，並以各個地區之旅次吸引數代表工商經濟活動之強度以推估停車需求。	各地區未來之小汽車旅次吸引數 各地區之小汽車承載數數 各地區之停車尖峰係數	模式之理論甚為健全 模式之精密度高	各地區之旅次吸引數、運具分配比率與小汽車承載率等資料取得不易
產生率模式	根據各類土地使用等需求產生率推估未來之停車需求。	各地區各類土地使用之停車需求產生率 各地區未來各類土地使用狀況	停車需求產生率與土地使用 建築物型態等變數彼此獨立 由停車需求產生率推估停車率需求較為精確	各地區之土地使用資料取得不容易，往往需要從事大量之調查，耗時費事
多元迴歸模式	假設停車需求與社會、經濟之發展及土地使用等特性之間有密切的關係。	各個地區未來之社會、經濟之發展狀況 各地區未來土地使用情況	模式操作簡便 經由統計分析可以瞭解模式之精確性	模式之精確性較產生率模式略低
交通流量-停車需求模式	假設停車需求與各地區之通過交通量存在著某種關係。	各地區未來之交通流量	當應用於小區域時，模式甚為簡便及實用	當預測區域擴大時，則交通流量與停車需求之關係將隨之改變，且其準確性將亦將降低
土地使用-停車需求模式	假設長時間需求與就業機會有關，短時間需求與商業及零售服務業樓地板面積有關，而總停車需求則是兩停車需求之和。	各區之就業機會 中心商業區之總就業機會 各區之商業及零售樓地板面積	模式之建立簡單且具合理性	各區就業機會資料不易取得 長短時間停車不易劃分 模式中之分配數值在長期時不一致
多元成長率幾何均數模式	假設停車需求之成長與人口成長、車輛數成長及樓地板面積成長等變數存在著幾何均數關係。	各區之人口成長率、車輛成長率、樓地板面積成長率 各區之區域特性加權值	模式綜合考慮數個合理因素，又不失簡便	各地區各自的成長關係並非獨立反應各區特性之加權值不易決定
分配模式	假設各區停車需求量與各區及業人口數及服務零售業樓地板面積有關。	各區之社經資料，如人口數、及業人口數、零售及服務業樓地板面積	模式基礎完備 精密度高	建立模式所需資料多 資料收集困難
員工導出模式	假設各區之停車需求為員工至此地區就業所產生之旅次轉換而得。	各區總樓地板面積，及每員工平均使用之樓地板面積 小汽車使用之相關資料 停車轉換率	利用就業旅次為基礎考慮短期停車之停車目的所引發之停車需求 能符合實際狀況	資料收集困難 某些參數值需要主觀設定，難以客觀

資料來源：林大煜，「停車需求模式及其建立之研究」，民國 75 年 9 月

2.1.5 停車場經營績效評估之相關研究

停車場績效評估之目的主要是在評估某一特定地區現有路外停車場或設施之使用情形及停車服務品質，有時亦可對未來即將營運的路外停車場或停車設施作預期的營運績效評估。一般而言，停車服務品質是反映停車供給與需求之指標，而傳統的停車服務水準指標是以停車需供比或需供差來表示，並未考慮停車者主觀之感受，當需求趨近於或大於供給時，該指標只能反應停車問題嚴重，但無法反應其嚴重程度。近年來之評估指標則逐漸將尋找車位時間、停車後至目的地的步行距離及停車場營運績效、環境影響因素等納入考量評估。相關研究如下：

羅永光【15】以停車需求、停車供給及路邊違規停車數建立需求供給比、需求供給差及路邊違規停車數等三類指標，再以此三類指標來定義區分各地區停車問題嚴重程度，並且將停車問題之嚴重性分為三級：(一)嚴重地區；(二)次嚴重地區；(三)不嚴重地區。

林振揚【16】此研究係探討公共路外停車場在興建後之績效評估影響因素。其先從營運績效、服務績效、都市環境之影響三方面著手探討公共路外停車場之績效評估影響因素，建立路外停車場績效評估之層級架構，應用「層級分析法 (AHP)」與「質化量化多準則評估法」結合成一套路外停車場績效評估之綜合方法，來評估路外停車場興建後之整體績效，聘將評估準則依質化因素及量化因素分別評定；最後並經由實證分析，對台北市政府所管理之中山堂地下停車場、洛陽立體停車場峨嵋立體停車場、民生立體停車場等四座路外停車場之績效予以評定等級。但本研究之缺點在量化與質化的因子之界定上並不明確，有些質化因素似可以量化處理，在實用上恐有較令人詬病的地方，因此可能需要再視各停車場的實際內部條件之不同予以客觀的評定。

2.2 多準則決策方法之相關研究

由於人們在從事各項決策時，通常必須考慮到各層面許多的相關因素，因此「多準則決策方法」便應運而生，而多準則決策方法的應用發展至今已經有三、四十年的時間了，現儼然成為作業研究的另一新的領域。一般而言，多準則決策問題大致可以分為兩類，一為多目標規劃問題（Multiobjective Programming Problems），另一種為多準則評估問題（Multicriteria Evaluation Problems）。相關研究整理如下：

蕭再安【17】在其博士論文中，應用「多準則決策方法」來評估我國都市運輸未來發展的方向，以便能夠找出較佳的都市運輸節省能源對策；首先以「加權平均法」淘汰評估低的方案，再以改良後的「ELECTRE 決策法」對於評價較高的 18 個方案進行評估，以得到實際的方案優先順序。

曾國雄【18】以決策群體中之「AHP 法」求各準則之相對權重，及利用多評準決策方法中之「排列評估法」（Permutation Method）計算全部方案排列組合之評比指標，並以交談式人機電腦模式進行『長期電力開發方案中發電能源配比』之評估。

張堂賢【19】應用「多準則評準決策法」於台北市立體行人穿越道設置準則和投資時序之研究，其首先應用「AHP 法」求出準則間之相對權重，選出五個權重最大的準則；再運用「Electre I 模式」選取出較迫切需要興建的 20 個地點進行評估，決定興建的優先順序，最後再根據台北市政府歷年來的預算，提出未來三年投資興建的時序表。

王鐸元【20】在其「焚化爐區位選擇之研究」中，結合「區位模式 LOCATOR III」及「多評準決策 Electre IV」聯合求解焚化爐的區位問題，同時亦可應用 Electre IV 來規劃焚化爐的位置與其規模大小，最後並以台北市可替選的焚化爐區位方案作為實例分析，來驗證其模式可行性。

2.3 模糊多準則決策方法之相關研究

除了多準則的決策方法外，在未來不確定性與複雜性的影響之下，唯有同時考慮模糊性的特性，方能正確地衡量目標達成的狀況，故自 Zadeh (1965) 提出模糊集理論，以及 Bellman 與 Zadeh (1970) 提出模糊環境下的決策方法以來，應用模糊集理論餘各項投資或方案選擇上的研究，有日漸增加的趨勢，運輸問題亦不例外。相關研究如下：

陳協勝【21】在其「模糊多準則決策應用在都市公車民營化方案評估之研究」中應用「模糊多準則決策方法」於都市公車民營化方案評估的研究，作者參考世界各國民營化經驗與方式，並參考高雄市的交通特性，研擬了九個高雄市公車民營化的可行方案，結果以『完全民營（但在土地等不動產只租不售的原則下）』為最適方案。

該研究所採用的模糊決策的方法主要有兩種，一為模糊理論結合傳統滿意化分析法，一為模糊多準則決策方法，此方法包括模糊綜合評判與模糊多準則評估之兩階段決策模式，並採用客觀權重的「熵值權重法」，以求算其相關評估準則權重。

鄧振源、蕭再安【22】提出公共設施區位選擇問題模糊多目標決策模式。該研究將公共設施區位之評估目標構建層級的結構，即從整體目標（apex）至子目標（subobjective）之間區分成許多的層級，以使決策問題更具體化，再根據所構建的目標層級結構，應用層級分析法求得目標權重的衡量值；此外，為了綜合所有決策者的評判結果，該研究亦應用模糊數的概念處理目標的模糊權重，以反應可能權重的全部狀況；最後再運用「重心法則（centroid rule）」求得模糊綜合評判的非模糊值，據以排列個區位的優先順序。由於該研究將所有可能的情況以模糊集表示，故可以省略敏感度分析的程序，為相當具實務性的設施區位選擇方法，亦可應用於相關運輸投資及方案之選取的研究上。

曾國雄、王榮祖【23】在本研究中則是利用層級分析法（AHP）及模糊多屬性決策方法（FMADM）對於公車系統績效進行評估研究。作者首先從業者、乘客、政策面三個主要的觀點來構建其績效指標，然後則應用層級分析法及特徵向量法來得到各指標的相對權重，最後並利用 TOPSIS 法來進行替選方案排序的工作。

楊弘道【24】利用「模糊多準則評估決策的方法」進行航空公司飛機機型的選擇研究。該研究首先將航空公司對飛機機型選擇的問題構建一層級架構，利用層級分析法（AHP）計算各準則的權重，再以三角模糊數的概念進行整合，已得到模糊權重值；此外，在方案的評選上，乃將準則區分為質化與量化兩種，依五等第的語意變數方式進行評估，最後再以重心法則求取模糊綜合評判結果的非模糊數值，最後進行方案的排列比較，以選出最適機型選擇方案。

陳曉玲【25】在其『航空站區位選擇評估程序之研究』中，首先作者針對航空站設置問題提出影響因素集，再以模糊理論中的「三角模糊數」涵蓋專家意見，修正傳統層級分析法中常因專家意見過於主觀的意見而導致影響最後評估結果的缺點，並以幾何平均數表示專家共識，以免除極端值的影響，選出較重要的因素作為評估準則，稍後再求算出各個準則的權重值，最後根據這些準則，用來評估航空站設置區位的最適方案。

陳俊魁【26】先從與鐵路立體化相關之著作與研究文獻中尋找出可能會影響鐵路立體化的因素，再利用「灰色關連分析法」擷取具代表性之準則（即重要性程度高的準則），以建立都市地區鐵路立體化之評估準則，同時考慮多項衝突性的評估準則及應用不確定環境的模糊層級分析法來求出適當的準則權重與方案的選擇，最後以台南與屏東兩個地區的鐵路立體化作為本研究的實例驗證。

楊庸昇【27】在其『台南都會區大眾運輸技術選擇之研究---兼論輕軌運輸系統之適用性』的研究，應用「灰色統計法」與「模糊層級分析法」，藉由各相關領域之專家的篩選以確立完整的評估架構，最後再以首次引入具有運輸經濟概念之「灰色聚類法」作為各替選方案績效之評估程序。

李昭蒂【28】在該研究中係根據現行國內民航體系的整體狀況，探討民航事故的發生因素，並針對公司文化、機務、航務、機隊及財務狀況等構面分別提出評估準則指標，以「模糊德菲法」選取具代表性的評估準則，並應用「層級分析法」（AHP）決定評估準則的相對權重，最後採用 TOPSIS 法衡量各航空公司飛安績效指標及作整體綜合績效評估。

2.4 小結

從以上文獻回顧所述吾人可知，影響都市路外停車場設置區位評選的因素相當多，包括「土地使用特性」、「當地停車供給及需求」、「駕駛人選擇行為」、「停車場經營績效評估」等方面。而且人們在從事各項決策時，通常都必須考慮到許多方面的相關因素，因此「多準則決策方法」便應運而生，而在眾多方法的應用發展中，以 AHP 方法的應用最為普遍；由於 AHP 法的應用簡單且結果易使人瞭解的特性，因此過去學者在對路外停車場的設置興建作評選研究或決策分析時，大多都是採用 AHP 法來作為其評選的方法，但因為 AHP 法有其本身的問題（請參考本研究第四章內容），因此在本研究中吾人擬加入『模糊理論』的方法來使得決策考慮更為周詳，如此才能幫助決策者做出最有利的決策方案。

第三章 都市路外停車場現況分析

由於停車問題的產生通常都是反應該地區停車供需失調的現象。而解決方法除了降低該地區的停車需求外，另一方面就是增加該地區的停車供給。一般的停車設施可分為路外停車場與路邊停車場兩種類型，但在現今台灣都市寸土寸金且道路交通量龐大的情況下，興建路外停車場已經是都市增加停車供給時的主流思考方向。本章將針對都市路外停車場之現況作一分析與探討。

3.1 路外停車場的特性與分類

依據我國現行停車場法的規定，所謂「路外停車場」即是設置在一般道路之路面外且供公眾停放車輛的場所；而進一步以設置型態來分類的話，則可將路外停車場區分為平面路外停車場與立體路外停車場，其分類如圖 3-1 所示。此外，交通部運輸研究所在民國 75 年所編撰的「停車場規劃手冊」中也建議在設置路外停車場時，應該要考慮停車特性、進出之方便性、建築基地面積、地價、建造及營運成本、附近道路交通量等因素。以下即列舉幾種目前國內可供興建路外停車場之土地使用與經營的型態種類：

（一）都市計畫停車場用地

此類土地係政府主管機關（在中央為內政部，在地方為各地縣市政府）依據都市計畫法的規定，在其所擬定的都市計畫之主要計畫、細部計畫中，事先在預定都市計畫地區範圍內劃設都市路外停車場用地；且政府主管機關依都市計畫法的規定，應就當地人口數目、土地使用型態、交通環境等現狀及其未來發展趨勢，以決定其項目、位置與面積來設置公共設施用地，再經由政府出資或獎勵民間投資的方式，並以已完成規劃的停車場用地或公共設施用地來興建停車場。

由於本類土地之土地所有權大部分都是屬於公有，因此此種土地型態對於政府主管機關在推動興建設置路外停車場方面是最為方便且易於實施，所受到的阻礙也相對較少，但其缺點是在事前不易考慮周全。

（二）都市計畫多目標使用興建之停車場用地

依據停車場法第七、第八條的規定，在都市計畫範圍內符合都市計畫多目標使用且已經興建之公共設施用地（如公園、市場、廣場、學校等）之地上或地下層得附設停車場；而對於已徵收但尚未開闢之都市計畫停車場用地則可以規劃成符合「都市計畫多目標使用方案」之附建停車場，以增加該地區的停車格位供給量。

（三）委託民間經營之公有停車場

由於公有停車場之經營管理常有經營績效不彰的弊病產生，為了解決這個問題，在停車場法第二十九條中有規定，公有路外停車場之經營管理得委託民間來執行，其委託之經營管理辦法，可由省（市）或縣（市）政府定之，並報請上級主管機關核備。其主要目的乃是要借助民間有效的經營模式與能力、健全管理組織，減輕政府主管機關的人事負擔及鼓勵民間參予政府的公共事務，並提供社會大眾便捷方便之停車服務，以提昇當地人民的生活品質。

（四）以民間私有土地興建之停車場

由於近年來，國內政府財政日益困難，因此政府即積極鼓勵民間興建公共路外停車場；依據停車場法第十一條、二十二條、第三十四條的規定，民間可以自行投資興建與經營停車場，停車場用地之土地所有權屬於民間，而且主管機關為鼓勵民間興建公共停車場，應就停車場用地之取得、資金融通、稅捐減免、規劃設計技術、公共設施配合等予以獎勵或協助。其獎助措施，另以法律定之；此外，私有建築物附設之停車空間，亦得開放公眾收費停車使用。

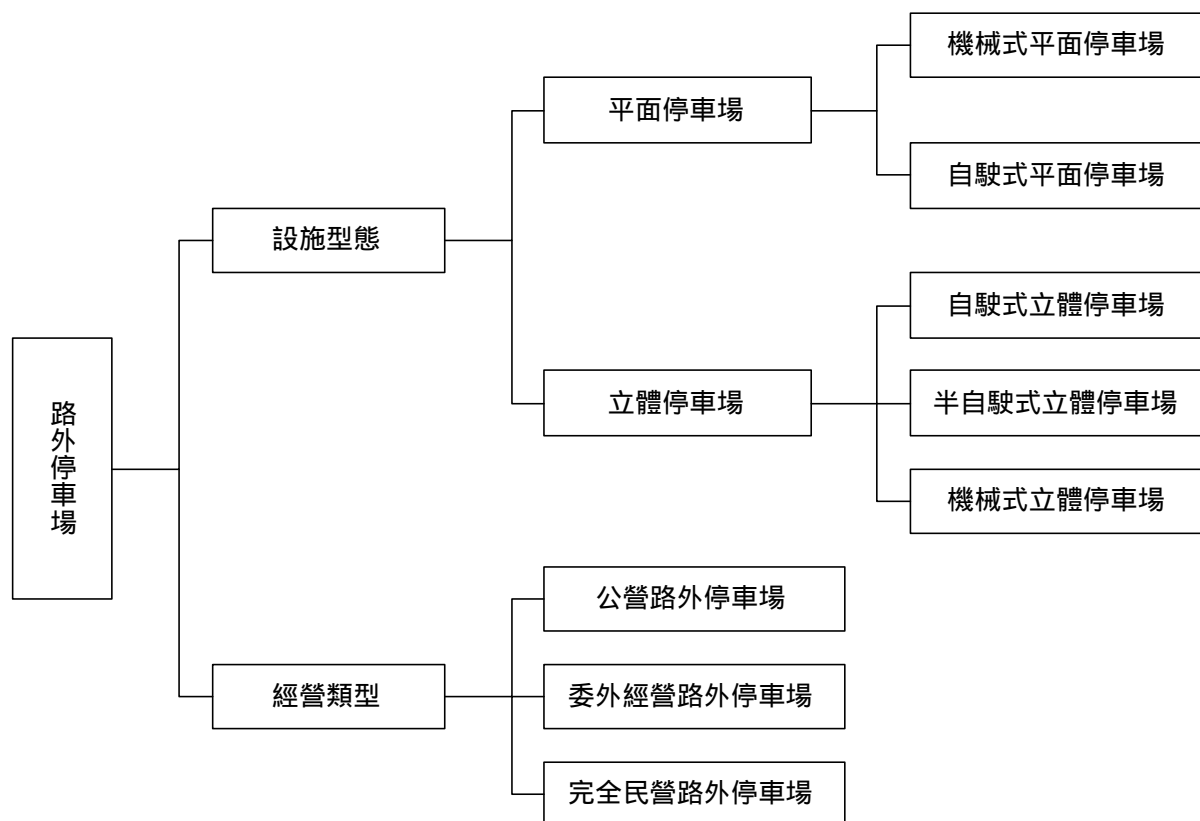


圖 3-1 路外停車場分類圖

資料來源：停車場規劃手冊

3.2 台南市路外停車場現況

根據台南市交通局交通管理課在今年二月所做的調查統計資料顯示，目前台南市共有 3 座公有路外停車場、6 座公共造產之路外停車場（大部分為台南重要名勝古蹟所附設之路外停車場），及 43 座私有路外停車場，合計共有 51 座；此外，若依路外停車場之空間利用方式來作分類的話，一般大致可以區分為平面式、立體式與地下式的路外停車場；而相關路外停車場在台南市的區域分佈、停車格位數量狀況與公有及公共造產之路外停車場建築形式及費率等，現整理如表 3-1、3-2、3-3 所示。

表 3-1 台南市路外停車場數量（單位：處）

年 \ 所有權	公有	公共造產	私有	合計
東區	0	0	10	10
中區	1	2	16	19
北區	0	0	7	7
西區	0	1	5	6
安平區	1	1	1	3
南區	0	1	2	3
安南區	1	1	2	4
合計	3	6	42	51

資料來源：台南市交通局交通管理課，民國 90 年 2 月

表 3-2 台南市路外停車場停車格位數（單位：位）

年 \ 所有權	公有	公共造產	私有	合計
東區	0	0	825	825
中區	818	152	1587	2557
北區	0	0	932	932
西區	0	80	334	414
安平區	83	100	125	308
南區	0	120	910	1030
安南區	250	10	430	690
合計	1151	462	5143	6756

資料來源：台南市交通局交通管理課，民國 90 年 2 月

表 3-3 台南市公有與公共造產路外停車場建築形式及費率

停車場名稱	建築形式	車位數	費率與收費時間	備註
公 11 號立體停車場	立體式	大型車：0 小型車：807	0：00 24：00 計時 20 元	公有
鹿耳門聖母廟停車場	平面式	大型車：50 小型車：250	0：00 24：00 免費	公有
公有億載金城停車場	平面式	大型車：0 小型車：83	0：00 24：00 免費	公有
國華街停車場	平面式	大型車：0 小型車：80	8：30 17：30 計時 20 元	公共 造產
赤崁樓停車場	平面式	大型車：5 小型車：70	8：30 17：30 計時大車 100 元 計時小車 20 元	公共 造產
國華路停車場	平面式	大型車：0 小型車：70	0：00 24：00 計時 20 元	公共 造產
延平郡王祠停車場	平面式	大型車：7 小型車：10	0：00 24：00 免費	公共 造產
忠烈祠停車場	平面式	大型車：5 小型車：120	8：30 17：30 計時大車 100 元 計時小車 20 元	公共 造產
億載金城前停車場	平面式	大型車：10 小型車：90	8：30 17：30 計時大車 100 元 計時小車 20 元	公共 造產

資料來源：台南市交通局交通管理課，民國 90 年 2 月

由上述圖表所表示之內容中來看，吾人可知在台南市地區內目前總計共有 6756 個路外停車場之公共停車格位，乍看之下似乎為數不少，但吾人若以台南市地區自用汽車車輛數目 168424 輛（台南市交通局交通管理課於民國 89 年統計資料）來相比較的話，就會發現兩者之間仍有相當大的，平均大 24.5 輛自用汽車才能有一個公共停車格位。此外，在路外停車場所有權方面，則以民間私人擁有之路外停車場佔大多數，而且有些私有路外停車場之設置之主要目的，也大多是提供停車格位給自己事業相關顧客活動的停車需求而已，並不對外提供給一般民眾（非顧客人士）使用，如公私立醫療院所之附設路外

停車場、旅館或飯店之附設路外停車場、私人公司企業單位之特約路外停車場等，雖然也有部分私人營運的公共停車場，但因其所提供的停車格數通常不多，而且其所在位置亦非在停車需求較大的地區，因此對於滿足一般的公共停車需求之實質助益實在不大。尤其是在繁忙的台南市中區與東區，這種現象更為明顯，例如：台鐵火車站、公民營客運站、北門路電腦暨百貨商場、中華電信台南分公司、台南郵局與大型百貨公司的附近，似乎都沒有提供一般民眾公共停車使用之路外停車場的設施，來滿足本地區活動所產生的龐大停車需求，以致於該地區每天到了上下班時段或是特殊例假日時間，許多車輛駕駛人就常會因找不到停車位停車而大傷腦筋，逼使他們只好將車輛隨意停在路邊、街道巷口處，如此一來便會使得附近聯外之道路交通都為之癱瘓，因而成為台南市區道路交通的一個瓶頸路段。

3.3 都市路外停車場未來發展狀況

由於台灣經濟的不斷發展與國民生活水準的逐漸提昇，一般民眾對汽車的依賴程度亦逐年加深，整體汽車持有率也逐年提高，且都市地區比一般鄉村地區相對較高，現今情況在都市地區幾乎是每戶人家都擁有自用車，產生了相當程度的停車需求，但另一方面，停車格位供給的增加速度卻遠遠趕不上車輛成長的速度，也因此造成了不可忽視的停車問題，這個現象從交通部統計處的交通統計資料中（如表 3-4 所示）就可以大致發現這個問題的嚴重性。民國 89 年第一季底台灣省各縣市小型車停車位供需比率，以台中市 43.7%、基隆市 43.1%、台南市 40.6% 及嘉義市 38.6% 等省轄市較高，而彰化縣、台南縣、雲林縣、台中縣及南投縣較低僅在 11% 至 15% 間。與上年度同時期比較，各縣市供需比率均呈提升，其中又以澎湖縣、台北縣及台中市均增加 6 個百分點以上較多，而宜蘭縣、苗栗縣、南投縣、台南縣均僅增加 2 個百分點以下較少；由此可見各地方縣市政府都有採取增加停車供給的措施來滿足停車需求，但大部分所使用的方式都是以劃設路邊停車格位的方式來增加停車空間，然這種現象的發生隨之而來就是可能會影響都市道路上之行車安全與效率。

表 3-4 民國 89 年第一季底台灣省各縣市小型車停車位數

縣市別	小型車 停車位(千個)	小型汽車數 (千輛)	停車位供需比(%)		
			89 年 第一季底	88 年 第一季底	增減 百分點
台中市	116	266	43.7	37.5	6.2
基隆市	29	67	43.1	39.6	3.5
台南市	69	169	40.6	35.4	5.2
嘉義市	24	63	38.6	36.3	2.3
澎湖縣	5	13	36.1	29.2	6.9
新竹縣	36	120	29.7	25.5	4.2
桃園縣	129	440	29.4	23.6	5.8
新竹市	27	95	28.3	24.5	3.8
宜蘭縣	29	104	27.5	25.7	1.8
台北縣	190	721	26.4	20.1	6.3
苗栗縣	34	144	23.8	22.0	1.8
台東縣	11	48	22.8	19.2	3.6
花蓮縣	19	84	22.5	17.9	4.6
高雄縣	51	269	19.1	15.0	4.1
屏東縣	32	187	17.1	12.8	4.3
嘉義縣	19	128	15.2	12.2	3.0
南投縣	20	136	14.5	13.4	1.1
台中縣	54	390	13.8	11.4	2.4
雲林縣	22	169	13.0	9.0	4.0
台南縣	35	267	12.9	11.8	1.1
彰化縣	37	310	11.8	9.7	2.1

資料來源：交通部統計處網站，民國 89 年 11 月

為了解決日益嚴重的都市停車問題且又不影響都市道路交通安全及行車效率的情況下，設置興建都市路外停車場就應該成了政府相關主管單位最優先思考與執行政策之方向。因此，交通部自八十年度至八十九年度也開始累計編列 198.7 億元之預算，補助地方縣市政府興建路外公共停車場計 390 處，停車格位 11 萬 1,202 個。

而台南市未來設置興建公共路外停車場計畫方面，主要係把政府在都市計畫時所規劃之公共路外停車場用地當作最優先設置地點，交通部亦在民國 80～88 年度補助台南市興建 4 處公共停車場及 1 處初步規劃、1 處細部規劃，補助總經費為 11 億 4,928 萬餘元，車位數 3,021 席；目前台南市各行政區都市計畫之路外停車場用地數量如下表表 3-5 所示。

表 3-5 台南市都市計畫之路外停車場用地數量

行政區	主要計畫	細部計畫	合計
東區	1	13	14
中區	0	0	0
北區	0	23	23
西區	2	0	2
安平區	4	13	17
南區	3	15	18
安南區	0	35	35
合計	10	99	109

資料來源：台南市交通局運輸規劃課，民國 90 年 2 月

另外根據交通部統計處在民國 89 年 6 月所作之調查結果顯示，民眾希望交通部「加速興建路外停車場」之比率達二成二，居第五位，其中台北市高達三成六，顯示未來仍需提高民間投資意願，加速公共路外停車位之興建，以減少車位供需不平衡問題。因此，都市路外停車場在未來幾年的發展是相當樂觀且可預期的，但在政府財政日益困難的情況下，主管機關恐需要挑選合適的都市路外停車場設置區位與借重民間的資源才能達成滿足停車需求且不影響交通的終極目標。

第四章 研究方法與架構

4.1 研究架構

由於影響都市路外停車場設置區位的因素相當多，故本研究首先由研究目的、研究動機及各種相關文獻彙整著手，找出各種影響都市路外停車場設置區位的影響因素，形成評估準則因素集，再應用「模糊德菲法(Fuzzy Dephi method)」萃取相關領域專家的知識與經驗，選取重要性高之評估準則，再以「模糊層級分析法(Fuzzy Analytic Hierarchy Process Method)」進行都市路外停車場設置區位準則之權重計算，以提供決策者較客觀之決策參考。

在本研究中，先將各項準則依其特性之不同分為『區位可提供之容量』、『停車場未來擴充潛能』、『建造成本與未來營運績效』、『使用者便利性』、『區域交通的考量』、『對當地社會與環境之影響』等構面來作為本研究分析的依據。綜合上述特性將資料予以量化、加權之後建立都市路外停車場最適設置區位評選模式，並以台南市預定設置的路外停車場為例來驗證是否為最適方案。

本研究之理論模式架構如圖 4-1 所示：

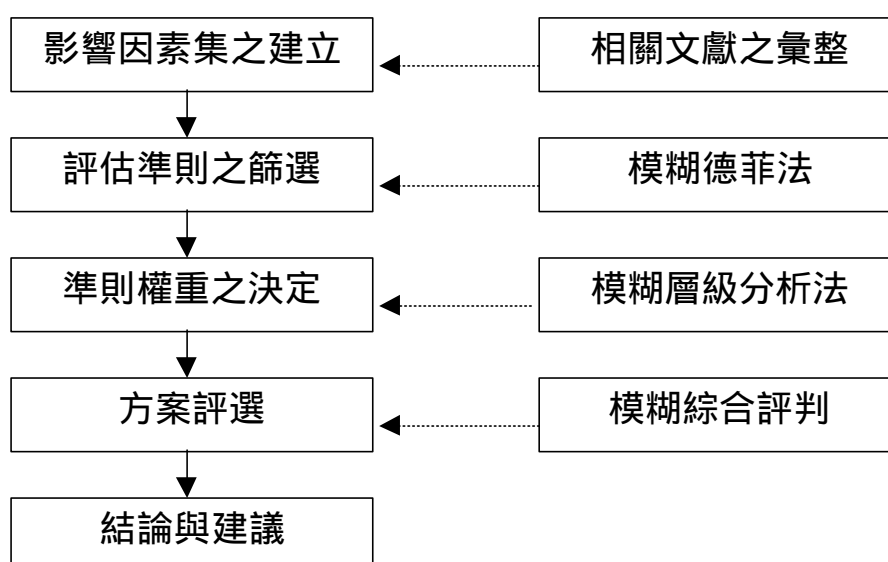


圖 4-1 研究理論模式架構圖

4.2 研究方法

由於都市路外停車場的興建需要耗費相當的時間與金錢，而且路外停車場之設置除了可以帶來解決該地區的停車問題之正面效果外，反之亦可能為當地交通、社會或環境等帶來衝擊，故吾人對於設置地點的考量不得不慎重，因而在其設置場址最適區位之評選上我們需考慮多元的影響因素，期使該路外停車場的設置達到最大的效用。

而在這些影響因素中，有不少選擇因素具有「多準則」、「模糊不確定性」以及「群體決策」的問題特性，所以本研究擬結合「模糊德菲法」與「模糊多準則決策方法」，嘗試進行都市路外停車場最適區位之評估選擇，藉此提出一套符合都市停車場區位選擇之評估方法。

現將本研究所採用的研究方法詳述如下：

(一) 評估準則的篩選- - 模糊德菲法 (Fuzzy Dephi Method)

A. 德菲法 (Dephi Method)：

「德菲法(Dephi Method)」是一種專家預測法，也是一種群體決策的方法，其主要的目的乃在於獲取專家共識，尋求對特定對象的一致性之意見，此法不但可收集思廣益之效，亦可兼顧專家獨力判斷的品質。但德菲法在實際運用時，常會因專家意見的收斂效果不大（即各個專家意見紛歧時），導致需要以增加調查的次數的方式來得到較佳的結果，而所需成本也就越高，亦越耗時，專家的反應率也會隨之下降，而且德菲法是以平均數作為篩選評估準則的依據，在統計上易受極端值的影響，而造成扭曲專家原意的情況發生。

B. 模糊德菲法 (Fuzzy Dephi Method)

「模糊德菲法(Fuzzy Dephi Method)」是在模糊理論發表之後，由上述德菲法(Dephi Method)之方法中加入模糊理論概念、精神而加以改良而成，也是一種專家預測的方法，並且「模糊德菲法」在應用上亦可使用幾何平均數作為決策群體篩選評估準則的依據，以收統計上不偏的效果，避免極端值的影響，如此可使準則的選取效果更佳。

有關「模糊德菲法」之進行步驟如下所示：

步驟一：建立影響因素集

針對研究總目標-「選擇都市路外停車場之最適區位」，廣泛地蒐集相關文獻資料，以找出各種影響停車場設置區位選擇之因素，彙整成影響因素集。

步驟二：蒐集決策群體意見

利用專家問卷的方式，蒐集決策群體的意見，以「選擇都市路外停車場之最適區位」為最終目標，並懇請專家學者由上一步驟所得之影響因素集中，針對個別影響因素對目標之重要性予以評分，以取得決策群體對各個影響因素之評價值。

步驟三：建立模糊三角函數

將由專家問卷所蒐集到之專家對該影響因素評估值，依據下列(4.1)式到(4.4)式，建立每項影響因素之模糊三角函數

$$\tilde{A} = (L_A, M_A, U_A) \text{-----(4.1)}$$

$$L_A = \min (X_{Ai}), i = 1, 2, 3, \dots, n \text{-----(4.2)}$$

$$M_A = (X_{A1} * X_{A2} * \dots * X_{An})^{1/n} \text{-----(4.3)}$$

$$U_A = \max (X_{Ai}), i = 1, 2, 3, \dots, n \text{-----(4.4)}$$

其中， X_{Ai} 為第 i 個決策者對 A 影響因素之評價；
 L_A 為決策群體對 A 影響因素評估值之下限；
 M_A 為決策群體對 A 影響因素評估值之幾何平均數；
 U_A 為決策群體對 A 影響因素評估值之上限；
 A 為影響因素
 i 為決策者；
 \tilde{A} 為 A 影響因素重要性之模糊數。

表 4-1 \tilde{A} 影響因素之模糊三角函數

評估準則	評估值		
	最小值	幾何平均數	最大值
A 影響因素	L_A	M_A	U_A

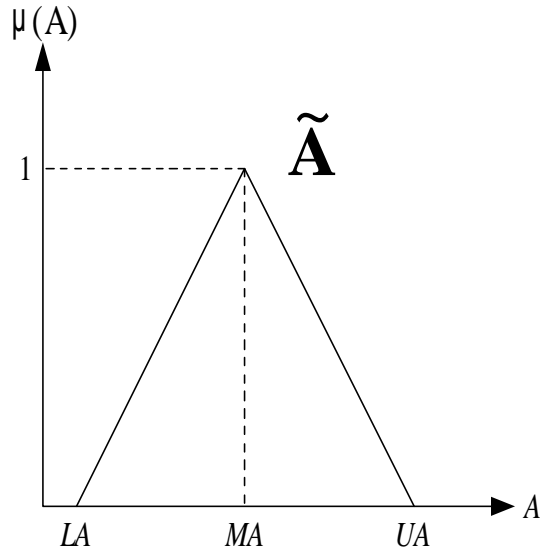


圖 4-2 A 影響因素之模糊三角函數

步驟四：篩選評估準則

利用上一步驟所得之模糊三角函數，再以每個影響因素模糊三角函數中之幾何平均數為其隸屬函數【 M_A 】，用以代表決策群體對此因素評價值之共識。最後依研究目的決定合適的門檻值【 S 】，並透過以下的方式，從眾多的初擬評估準則中，篩選出較適當的評估準則。

- (1) $M_A \geq S$ ，接受 A 影響因素為評估準則。
- (2) $M_A < S$ ，刪除 A 影響因素。

其中， M_A 為決策群體對 A 影響因素之共識， S 為門檻值。

而門檻值大小的決定，則將會直接影響到篩選出來的評估準則數目。若發現準則數目太少，可將門檻值降低；反之，若發現準則數目太多，則可以提高門檻值。至於如何決定適當之門檻值，全依決策者之主觀認定；一般認為準則重要性程度大於 80% 者，應該視其為具有重要性的準則。

(二) 評估準則權重之決定- - 模糊層級分析法 (Fuzzy A.H.P)

A. 層級分析法 (Analytic Hierarchy Process, A.H.P)

層級分析法 (Analytic Hierarchy Process, A.H.P), 係由美國學者 Thomas L. Saaty 於 1977 年在擔任美國國防部規劃工作時, 所發展提出的一套系統決策的方法, 爾後層級分析法逐漸成為一項解決各種決策問題的工具方法, 且其應用的範圍相當廣泛。

由於在複雜的決策問題中, 經常有許多交互的影響 (interaction) 因素存在, 而決策者通常就必須決定評估這些因素間的相對重要性, 以便找出這些因素間的取舍關係, 為了能在分歧的專家見解中尋求判斷的一致性, 故 Saaty 教授於七十年代發展出層級分析法, 希望能經由建立遞階層次、邏輯判斷、分解綜合的方式, 使得評估者的思維能夠更條理化, 以解決複雜的決策問題。

所以 Saaty 利用了 1, 2, 3, ..., 9 的比例尺度來對各評估指標間之權重做成對比較分析, 同時建立比較矩陣, 並計算其特徵值及特徵向量, 最後由最大特徵向量進行一致性檢定後, 即可得到各評估準則間相對權重的大小, 而這些成對準則比較後的相對重要性將容許有某限度的不一致性存在。

此外, Saaty 也建議在各個層級內的要素數目也不宜過多, 最多不要超過 7 個, 倘若超出者應再分層解決以免影響其一致性。而在 AHP 的評估尺度方面, 係採用名目尺度作簡明的配對比較評估。其名目尺度一般可以被劃分為九個不同尺度, 分別為「同等重要」、「同等重要到稍重要之間」、「稍重要」、「稍重要到頗重要之間」、「頗重要」、「頗重要到極重要之間」、「極重要」、「極重要到絕對重要」、「絕對重要」九種, 並把九個尺度分別賦予 1 至 9 的評估值。由於在本研究中之主要內容, 係是利用經由決策者對兩兩準則之間之相對重要性進行成對比較 (pairwise comparison) 的方式來求得各評估準則的權重, 同時本研究也將依據 Saaty 選擇 1-9 尺度的方法, 在第二階段問卷採用 1-9 的尺度衡量, 比較準則間相對權重比值。

表 4-2 Saaty 之 AHP 法相對重要性程度評估值表（九等尺度）

尺度衡量值	相對的名目尺度	說 明
1	同等重要 (Equal Importance)	A 因素與 B 因素之重要性一樣
3	稍重要 (Weak Importance)	有理由支持：A 因素比 B 因素重要，但並非有決定性
5	頗重要 (Essential or Strong Importance)	有足夠的理由及合理的準則支持 A 因素比 B 因素重要
7	極重要 (Demonstrated Importance)	有很確定的理由或根據支持：A 因素比 B 因素重要
9	絕對重要 (Absoluted Importance)	有最高程度的確定性支持：A 因素比 B 因素重要
2, 4, 6, 8	中間程度的重要 (介於相鄰的尺度間)	當兩相鄰因素的尺度需要折衷時使用
倒數	$u_{ji} = 1 / u_{ij}$	B 對 A 比較或劣勢比較時

資料來源：本研究整理

一般來說，當吾人在利用 Satty 之「層級分析法」(AHP) 來處理決策問題時，主要約可以分為五個步驟：

步驟一：建立層級架構

首先必須依決策問題的整體目標、次目標、準則等來建立整個決策的層級架構。至於層級的多寡應是該決策問題的複雜程度而定，而準則間也應具有獨立性，使得評估準則間彼此沒有相關性，同時每個層級的準則數目不宜超過七個，以避免影響結果的一致性。

步驟二：建立成對比較矩陣

某一層級的要素，應以上一層級所對應的要素作為評估基準，進行要素間的成對比較。若某一層級中共有 n 個準則時，則決策者必須進行 $n(n-1)/2$ 次的成對比較。成對比較所採用的數值分別為 $1/9, 1/8, \dots, 1/2, 1, 2, \dots, 8, 9$ (尺度意義與說明詳見下表 4-2 所示)，而比較的結果，即成為比較矩陣 A 之元素。

有關比較矩陣 A 之表示如下所示：

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ 1/a_{12} & 1 & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1/a_{1n} & 1/a_{2n} & \cdots & 1 \end{bmatrix}$$

步驟三：計算最大特徵值及對應之特徵向量

利用數值分析中的特徵值解法以求得各比較矩陣之最大特徵值及其對應之特徵向量或優勢向量。

步驟四：判斷一致性（一致性檢定）。

由於決策者在層級分析法中進行成對比較時，很難達到前後完全一致，故必須進行一致性檢定 (Consistency test)，此即利用一致性指標 (Consistency Index, C.I) 及一致性比率 (Consistency ratio, C.R.) 來了解決策過程中是否有不一致的現象發生，及應否進行修正？而檢定所採用的公式為：

$$CI = \frac{1}{n-1} (\ddot{e}_{\max} - n)$$
$$CR = CI / RI$$

其中， n ：為準則個數

\ddot{e}_{\max} ：為最大特徵根

RI ：為評估矩陣的隨機指標值 (random index)，其值隨矩陣階數的增加而增加

Saaty 建議當 $CR \leq 0.1$ 時，評估矩陣的一致性才能獲得保障。關於 RI 值如下表 4-3 所示：

表 4-3 評估矩陣的隨機指標值（RI 值）

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59

資料來源：Saaty，1980

步驟五：合成各層級準則權重值

依據上述所求得各層級準則間之相對權重，便可得到整體評估準則層級之 AHP 權重。

由以上五個步驟內容可以了解 AHP 法在處理決策問題的程序上主要可以分為：問題的界定、構建層級結構、問卷設計及調查、層級一致性檢定及決策方案綜合評點；但因本研究之都市路外停車場設置區位的評選準則之選取上，存有部份質化準則，層級分析法在此方面的運用上可能有略嫌不足的地方。另一方面，雖然 AHP 法相當地簡單、易懂，故應用的範圍相當普遍。但仍存在一些問題，現敘述如下：

1. 比例尺度應用上的限制

基於 AHP 偏好具遞移性，且強度也具遞移性的假設，則在成對比較矩陣 A 中的各要素，必須滿足以下的關係：

$$a_{ij} \cdot a_{jk} = a_{ik} \quad , \quad 1 \leq i, k \leq n$$

倘若 a_{12} 比 a_{23} 的判斷是絕強的，則 a_{23} 比 a_{13} 的判斷也將是絕強的，因此 a_{12} 比 a_{13} 也應該必須是絕強的。若依 Saaty 建議使用的尺度，則 $a_{12} = 9$ ， $a_{23} = 9$ ， $a_{13} = 9$ 但上式不應成立。倘若 $a_{12} \cdot a_{23} = a_{13}$ 要成立的話則必須 $a_{12} = 3$ ， $a_{23} = 3$ 。由此可知，相對重要性度若用比例尺度測定時，將會受上式的限制，若兩者同樣都是極強的判斷時，則將會受到尺度為 9 的條件所限制住，而必須儘可能使用稍強的程度，故在對於使用比例尺度進行成對比較時，有必要需要加以檢討。

2.決策屬性相關性問題

在以 AHP 法處理決策問題時，於各層級中需要儘可能納入與上層相關的所有屬性，而且各層級中所有屬性之間都必需具有互斥性；但在實際應用時常會因人們思考上的限制或資訊取得的困難，使得在各層級所列出決策屬性，在意涵上往往會有不具互斥的特性的缺點，而造成評估結果逆轉的不合理現象。

3.平均數問題

由於利用 AHP 法所得出的評估結果，實際上是準則權重的平均值，然而權重平均值缺乏各權重的分佈資訊，是一種不太可靠的統計指標。例如有兩個替選方案 X、Y 和二個決策因素 A、B，X 的評估結果為 A=0, B=100, 平均值是 50; Y 的評估結果為 A=50, B=50, 平均值是 50, 由算數平均數推算，X 和 Y 是一樣好，但實際上是 Y 比 X 好，因為 X 方案 A 與 B 差異為 100, 平均為 50, 對其二者而言差異也為 50, 但在研究分析上卻是非常不合理，缺乏可靠度的現象。

4.群體決策問題

當 AHP 法被使用來作為評估交通運輸規劃的方法時，由於其往往需要綜合不同的專家、學者之意見作為其評估的依據結果；因此，將各方專家、學者的意見判斷整合在 AHP 法中是相當重要的。

是故 Saaty 教授在 1980 年時曾建議使用『幾何平均數』的方式來作為整合的函數。「幾何平均數法」適合於決策者彼此具有共識的情況，但是當決策者對各決策屬性的認知差異很大時，對部分評估者亦可能會產生他們的權重無法反映在評估結果的問題，造成他們無法接受的評估結果，因而導致交通運輸計畫難以執行的情況發生。

5.不精確問題

因為 AHP 法是以 1,2,3, ...,9 的比例尺度，來表示專家對兩兩影響要素間相對重要程度的看法，亦即是將決策者主觀認定的不精確數值，使之作為精確數值來處理，以致於評估結果可能常與現實問題有所差異，而造成事倍功半的現象。

有鑑於 AHP 法有以上所述的一些在應用上所會發生的問題，所以在本研究中擬將採用「模糊層級分析法」來作為都市路外停車場評估準則權重的決定方法，其原因是利用模糊理論可以直接處理質化與量化指標的功能。

B. 模糊層級分析法 (Fuzzy A.H.P.)

雖然吾人藉由 AHP 法便可以得到各決策人員對各準則權重的偏好結構，但由於決策群體所判斷的權重值必不相同，若僅以平均值來表示準則權重，將可能會失去該準則權重所含之部份訊息，而且傳統所使用的 AHP 決策方法另有一個蠻嚴重的問題，那就是其將決策者對影響因素所做主觀認定之評估數值或相對重要性之不確定數值，都當作是精確的數值來處理，此舉有時並不甚合理。又因為這些專家、學者在作決策問題時，常是在目標、限制條件及可能方案之結果均不甚清楚的環境下進行評估工作，故以模糊敘述的方式來處理決策問題或許是個好辦法，而且由於每個決策者所判斷出的權重必不相同，所以應該可以加入模糊理論中『三角模糊數』的概念來整合決策專家群體的個別意見。

因此，本研究擬先利用「層級分析法」的方式將許多與研究目標相關的影響因素依據各項構面種類的分類方式，把不同的影響因素歸類到不同的層級層次中，最後則運用模糊理論中有關「三角模糊數」(triangular fuzzy number, TFN) 的概念來決定準則的模糊權重。因此，本方法的目的即是要將複雜的問題系統化，經由不同層面給予層級分解，並透過量化的判斷，覓得脈絡後加以綜合評估，以提供決策者選擇適當的充份資訊，同時也可以減少錯誤的風險性。

其使用方式如下所述：

若 W_j 為評估準則 j 之模糊權重， n 為評估準則的個數，則：

$$\begin{aligned} W_j &= \{ LW_j, MW_j, UW_j \}, j = 1, 2, 3, \dots, n \\ LW_j &= \text{MIN} \{ W_{hj} \}, \forall j \\ MW_j &= \text{AVE} \{ W_{hj} \}, \forall j \\ UW_j &= \text{MAX} \{ W_{hj} \}, \forall j \end{aligned}$$

其中， h 為專家代號；

W_{hj} 為專家 h 給予準則 j 的權重值；

LW_j 為專家群體給予準則 j 權重的最小值；

MW_j 為專家群體給予準則 j 權重的平均值；

UW_j 為專家群體給予準則 j 權重的最大值；

本研究在求取各個準則之模糊權重的過程中，將引入模糊理論「三角模糊函數」(triangular fuzzy number, TFN) 的概念，將 MIN 視為最小可能值，AVE 視為最可能值，MAX 視為最大可能值。而模糊權重的隸屬函數 (membership function) $m_{\tilde{W}} (W_j)$ 如圖 4-4 所示：

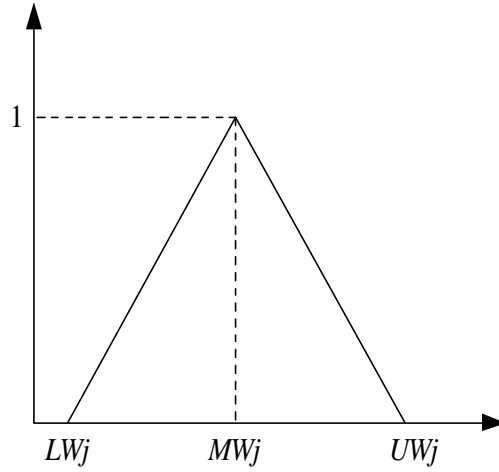


圖 4-4 三角模糊函數圖

同時權重 W_j 之隸屬函數 $m_{\tilde{W}} (W_j)$ 之定義亦說明如下：

$$m_{\tilde{W}} (W_j) = \begin{cases} 0 & , \quad W_j \leq LW_j \\ \frac{W_j - LW_j}{MW_j - LW_j} & , \quad LW_j \leq W_j \leq MW_j \\ 1 & , \quad W_j = MW_j \\ \frac{UW_j - W_j}{UW_j - MW_j} & , \quad MW_j \leq W_j \leq UW_j \\ 0 & , \quad W_j \geq UW_j \end{cases}$$

本研究希望能夠藉由模糊數的應用，使得模糊權重 w_j 所涵蓋的意義可包含所有可能情況的全部，而非僅為某些特定的部分而已。

（三）準則對方案的績效達成值--- 語意變數（Linguistic Variable）

由於人類通常都是在不確定的環境下做出對評選方案績效達成值的衡量，而有一位美國學者 Zadeh 在其 1972 年發表的文章中提到，當我們所處理的問題太過複雜或難以定義，且傳統量化方法很難合理地加以描述的情況下，此時可能需以「語意變數」(Linguistic Variable) 的概念來處理。

所謂「語意變數」，即是一種針對人類語言之語意程度的不同所相對應的變數，其價值是以自然語言或人工語言來表示，亦即將人類的自然語言（文字、字句）或是人工語言中不同程度的詞語視為變數值。而當我們要明確反映出語意變數所代表的價值與意義時，則需有適當的訊息轉變方式才能達成。例如在人類自然語言中，語意所代表的權重可以視為一種語言變數，其值可以分為「很低」、「低」、「中」、「高」、「很高」等五種不同程度的語詞，再給予不同的權重值。

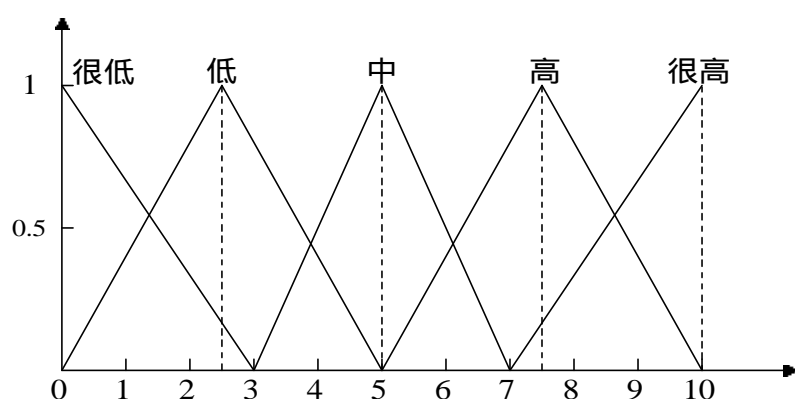


圖 4-5 五個等級語意變數的隸屬函數

因此，本研究在衡量準則對於方案的績效達成之方法上，將採用上述這種五等第分級的「語意變數」之方法，亦即決策者或專家群體依「很低」、「低」、「中」、「高」、「很高」等之語意變數來對各準則在各方案之績效達成程度進行判斷，而每一個語意值之隸屬函數值可用三角函數來表示，使語意變數的範圍更能夠反應現實情況，如上圖 4-5。專家群體在各準則下對各方案的『模糊績效達成值』如下所示：

模糊三角函數 E_{ij} 表示專家群體在準則 j 下給予方案 i 的績效值：

$$\begin{aligned} E_{ij} &= [LE_{ij}, ME_{ij}, UE_{ij}] \\ LE_{ij} &= \min \{ E_{hj} \}, \forall i, j \\ ME_{ij} &= \text{AVE} \{ E_{hj} \}, \forall i, j \\ UE_{ij} &= \max \{ E_{hj} \}, \forall i, j \end{aligned}$$

其中, i 表示方案代號；

j 表示準則代號；

h 為專家代號；

LE_{ij} 為專家群體給予方案準則 i 權重的最小值；

ME_{ij} 為專家群體給予方案準則 i 權重的平均值；

UE_{ij} 為專家群體給予方案準則 i 權重的最大值；

語意變數之使用範圍在目前可說是相當地廣泛，而在本文中使用語意變數之目的主要是在進行決策人員語意排序之評估，並以此作為各質化與量化準則對評選方案績效值達成程度的衡量方法。而在其他用途上，亦可以使用語意變數來評估各準則的重要性，甚至以隸屬函數為工具進行語意變數的數學化，對於非量化的問題之處理將有相當大的助益。

(四) 方案整體模糊績效值--- 模糊綜合評判 (Fuzzy Synthetic Decision)

所謂「模糊綜合評判」(Fuzzy Synthetic Decision) 乃是將所得之各準則的模糊權重與模糊績效達成值間進行整合的方法，以便可以得到各評選方案之整體模糊績效值。而一般對於模糊權重向量 W 與模糊績效向量 E 之模糊綜合評判矩陣 R 可表示為：

$$R = E \circ W$$

其中「 \circ 」之符號表示包含了模糊乘法與模糊加法之模糊運算，但因模糊乘法的運算相當複雜，故在實際運用上通常都是以模糊乘積的近似乘積來替代。因此模糊綜合評判矩陣 R_i ，可以表示如下：

$$R_i = [LR_i, MR_i, UR_i] \quad \forall i$$

$$LR_i = \sum_{j=1}^m (LE_{ij} \times LW_j)$$

$$MR_i = \sum_{j=1}^m (ME_{ij} \times MW_j)$$

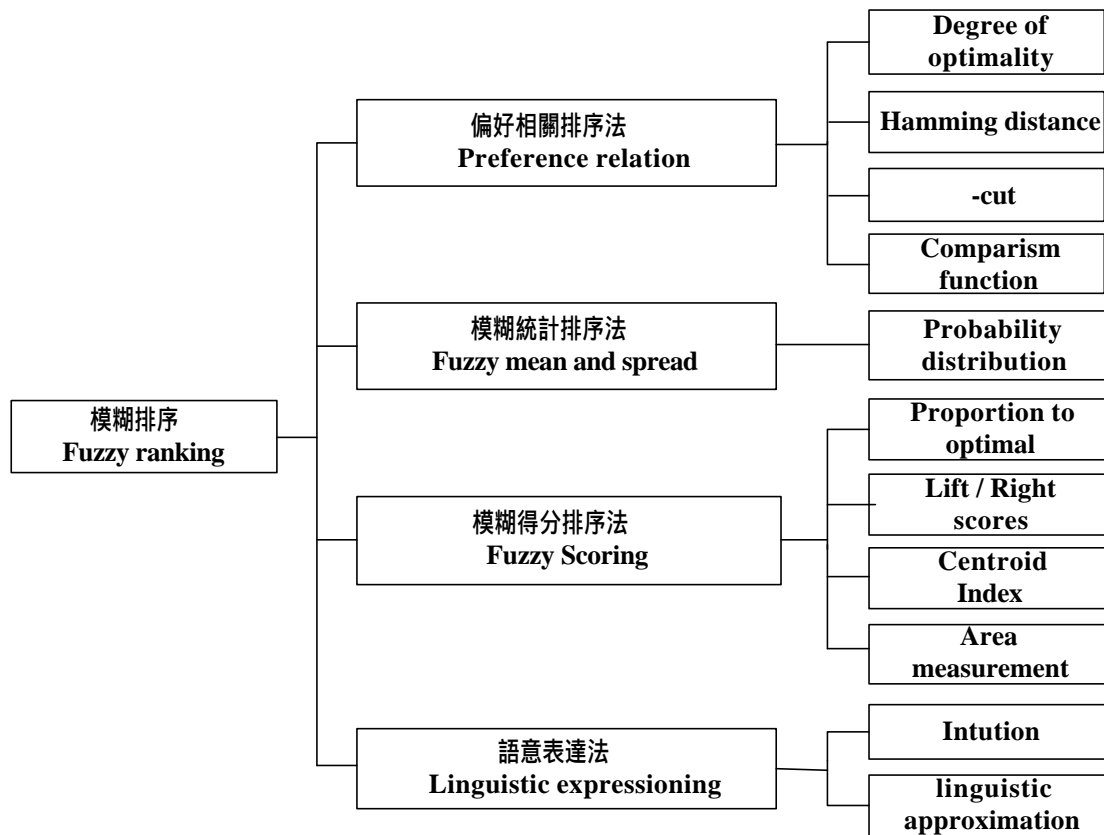
$$UR_i = \sum_{j=1}^m (UE_{ij} \times UW_j)$$

其中， i 表示方案代號；

j 表示準則代號；

(五) 方案評選順序排列---重心法 (Centroid Method)

經由上述『模糊綜合評判』後，吾人即可以得各評選方案的三角模糊數，然因模糊數並非是明確的數值，甚難直接用於方案的優劣比較，因此必須以模糊排序的方法將所得到的模糊數進行非模糊化 (defuzzification) 的步驟才行。一般關於模糊排序的方法有很多種，其大致的分類如下圖 4-6 所示：



資料來源：參考文獻【26】

圖 4-6 模糊多屬性排序方法分類

在上述數種模糊排序方法中，吾人發現「重心法則」(Center of area, COA 或 Centroid Index, CI) 可使問題化繁為簡，同時無須考慮加入決策的偏好，且在問題實證上亦相當簡便易懂。因此，本研究將擬採用此種方法將前面所算出的『模糊數』(fuzzy value) R_i ，轉換成『最佳非模糊數』(nonfuzzy value) DF_i ，以利於對該問題之預定評選方案的排序，其評選方案排序公式如下：

$$DF_i = [(UR_i - LR_i) + (MR_i - LR_i)] / 3 + LR_i, \forall i \text{ -----(4.5)}$$

最後再根據上述重心法則排序公式所算出各個評選方案之最佳非模糊數 (DF 值) 的大小，來進行替選方案排序比較，如此便可對該問題作出較佳的決策。

第五章 構面及準則之研擬

由於評選都市路外停車場之最適設置區位係屬於決策問題的一種，因此評估指標之擬定工作相當重要。本章即是基於路外停車場使用者、經營者與政府管理者三方面的立場來考慮諸多影響因素，並從中挑選較重要者將之納入評估準則，俾以作為協助決策者做出合理決策時之參考。

5.1 評估指標之挑選

首先，本研究在評估指標之選取上，主要是採用「過去相關研究文獻」及「專家給予之寶貴意見」兩方面內容研擬而成，並且將以此作為撰寫本研究第一階段問卷中初擬評估準則之依據。

由於本研究之主要目的係針對都市路外停車場之最適設置區位作評選工作，因此吾人在評估準則之選擇方面必須要具備相當代表性、充分性與整體性的考量，如此才能夠符合本研究欲探討之主題，並得到最佳的評選結果。

5.2 初擬評估準則及相關構面

在本節內容中，主要是將前一節所挑選出之影響都市路外停車場設置區位評選之指標，並考量其所屬相關性質之不同，將其分為七個構面架構來探討，分別為「停車場容量」、「未來擴充潛能」、「興建成本」、「未來營運績效」、「使用者便利性」、「區域交通考量」、「對當地社會與環境之影響」；稍後，在各小節中將會依照各個不同構面架構來分別探討所初擬的相關評估準則。

5.2.1 停車場容量構面

當我們在選擇一個適當的停車場設置區位時，很明顯地容量大小這個因素會被直接予以考慮；根據相關研究文獻及作者與從事相關業務之專家人員實際訪談的結果顯示，一般說來「場址佔地面積」、「停車場設置形式」、「政策法令限制」等相關因素對於都市路外停車場的容量影響程度較大。因此，在『停車場容量』構面上，本研究採用的準則及其定義整理如表 5-1。

表 5-1 停車場容量構面之相關準則

構面	準則	定義	準則屬性
停車場容量	場址佔地面積	指規劃可能興建停車場場址的土地面積範圍	量化
	停車場型式	停車場型式可分為平面、立體或地下等三種類別	質化
	政策法令限制	現行有關停車場容量的政策法令限制考量	質化

5.2.2 未來擴充潛能構面

都市路外停車場設置前之使用率預測，除了要滿足當地現有停車需求之外，尚須考量該停車場設置地區未來是否有可能產生額外之停車需求，以避免將來發生停車供給不足的現象，而徒增困擾；此外，在停車場設置後，若當地停車需求提高而必須再增加停車格位設計時，則可能必須要考慮停車場附近土地取得成本與場內相關設施的擴充能力。

因此就『未來擴充潛能』構面而言，本構面之評估準則應偏重於影響都市路外停車場未來擴充規模大小之因素來考量，所以吾人將從「未來土地取得成本」、「相關設施的擴充能力」、「當地未來發展計畫」及「當地停車市場潛力」等方面來作探討。因此本構面所採用的準則及其定義整理如表 5-2。

表 5-2 未來擴充潛力構面之相關準則

構面	準則	定義	準則屬性
未來擴充 潛能	未來土地取得成本	這個地區未來取得額外土地的相關成本	量化
	相關設施擴充能力	停車場內預定相關設施未來可以擴增的可能性	質化
	當地未來發展計畫	未來本地區相關都市規劃 土地使用等發展計畫	質化
	當地停車市場潛力	當地未來停車市場的發展規模傾向	質化

5.2.3 興建成本構面

路外停車場的興建成本通常包括土地取得的 對地上物之拆遷補償、停車場本體建築工程之費用與機械設備費用等因素。由於台南市路外停車場之預定地一般都會選擇公有用地或私有自用地，甚少有產權不明的情況，因此土地取得費用與地上物拆遷補償費用所佔比重通常相對較小，而相對地停車場本體建築工程費用所佔比重就比較大；由本文 3.1 節的內容中吾人可知路外停車場的建造形式可分為平面式、地下室與立體式三種，其中以立體式之平均建造成本為最高，根據中華民國立體停車場協會提供的資料顯示，機械式立體停車場之立體塔式每一車位(包括基礎工程及機械設備)約 530,000 元，而二三段式機械設備停車位約為 80,000 元。

因此就『興建成本』構面而言，吾人將從「土地取得費用」、「拆遷補償費用」、「建築工程費用」及「機械設備費用」等方面來作探討。本構面採用的準則及其定義整理如表 5-3 所示。

表 5-3 興建成本構面之相關準則

構面	準則	定義	準則屬性
興建成本	土地取得費用	停車場現在取得土地的相關費用	量化
	拆遷補償費用	停車場建地之拆遷與民眾補償費用	量化
	建築工程費用	興建停車場相關建築物的工程費用	量化
	機械設備費用	購買、設置停車場內相關機械設備費用	量化

5.2.4 未來營運績效構面

都市路外停車場未來營運績效的好壞與否亦是停車場設置前必須考慮的指標之一，倘若停車場在設置後乏人問津，將會造成國家社會資源的浪費。一般而言，都市路外停車場的營運目標，首先是要能夠自給自足，其次才能以追求最大利潤為其最後目標，故以營運益本比最能顯現出營運績效，其項目包含營運收入與成本項目。

因而本研究在此將從「預期營運收入」、「預期平均使用率」、「未來管理方式」、「預期收費成本」及「鄰近土地使用型態」等方面來作探討。本構面將採用的準則及其定義整理如表 5-4 所示。

表 5-4 未來營運績效構面之相關準則

構面	準則	定義	準則屬性
未來營運績效	預期營運收入	預計停車場營運後的停車費收入	量化
	預期平均使用率	預計停車場全天使用情況	量化
	未來管理方式	場內可能對車輛 人員進出所採取管理措施種類	量化
	預期收費成本	將來與收費工作有關的成本，如電費、人員薪資	量化
	鄰近土地使用型態	鄰近停車場土地的使用種類、強度等因素考量	質化

5.2.5 使用者便利性構面

任何公共設施的建設或設置，首應要考慮使用者便利性的問題，因為該項因素通常直接會影響到該公共設施之使用率。因此，就「使用者便利性」構面而言，根據以往的文獻及部分專家的意見指出，本構面準則考慮使用者使用該設施意願之影響因素，如場內停車操作時間、步行距離、尋找停車場難易程度等因素；吾人將之歸類為「停車場內總停車操作時間」、「停車後至目的地之步行距離」及「尋找本停車場之難易程度」等方面來作探討。本構面採用的準則及其定義整理如表 5-5 所示。

表 5-5 使用者便利性構面之相關準則

構面	準則	定義	準則屬性
使用者 便利性	停車場內總停車操作時間	進出停車場所需可能時間	量化
	停車後至目的地之步行距離	停車後至目的地所需步行距離長短	量化
	尋找本停車場之難易程度	在附近地區尋找本停車場的難易程度	質化

5.2.6 區域交通考量構面

都市路外停車場的設置區位除了要能夠滿足該地區社會活動所產生的停車需求外，還必須考慮在停車場設置後可能對當地區域道路交通系統所造成之負面影響程度，以避免停車場附近鄰近地區性道路的交通負荷過重，造成鄰近道路交通狀況因為此路外停車場的設置而陷於癱瘓。

因此，就「區域交通考量」構面而言，本構面準則之選取應著重於能反映區域交通系統變化因素之指標，故吾人將從「停車問題的嚴重程度」、「地區道路交通負荷能力」、「停車場出入口對車流的影響」及「減少違規停車所導致的肇事件數」等方面來作探討。本構面將採用的準則及其定義整理如表 5-6 所示。

表 5-6 區域交通考量構面之相關準則

構面	準則	定義	準則屬性
區域交通 考量	停車問題的嚴重程度	附近地區路邊停車問題的嚴重程度	質化
	地區道路交通負荷能力	場址附近地區道路對額外交通量的負荷能力	量化
	停車場出入口對車流的影響	停車場出入口車輛對連接道路車流影響程度	質化
	減少違規停車所導致的肇事件數	預計可能減少違規停車所導致的肇事車禍件數	量化

5.2.7 對當地社會與環境之影響構面

近年來，由於居民社區意識與環保意識的抬頭，民眾對於任何影響當地居民生活品質與居住環境的公共設施莫不加以注意；因此，當吾人在評選都市路外停車場的設置區位時，當地居民的意見當然是重要的考慮因素。

就本構面而言，其相關準則之擬定方向即是找出會對當地社會與環境有影響之相關因素指標，故吾人將從「停車付費意願」、「停車場出入噪音之影響」、「居民接受度」及「對附近房價的影響」等方面來作探討。本構面將採用的準則及其定義整理如表 5-7 所示。

表 5-7 對當地社會與環境之影響構面之相關準則

構面	準則	定義	準則屬性
對當地社會與環境之影響	停車付費意願	當地民眾付費停車意願的高低	質化
	停車場出入噪音之影響	停車場出入車輛噪音對住戶之影響	量化
	居民接受度	當地民眾對本停車場設置的主觀接受程度	質化
	對附近房價的影響	本停車場設置後對附近房屋價格可能之影響	質化

5.2.8 整體構面準則

基於本章上述各小節的分析結果，本研究之整體構面準則層級架構將綜合如圖 5-1 所示，而相關評估準則之定義則整理如表 5-8 所示。

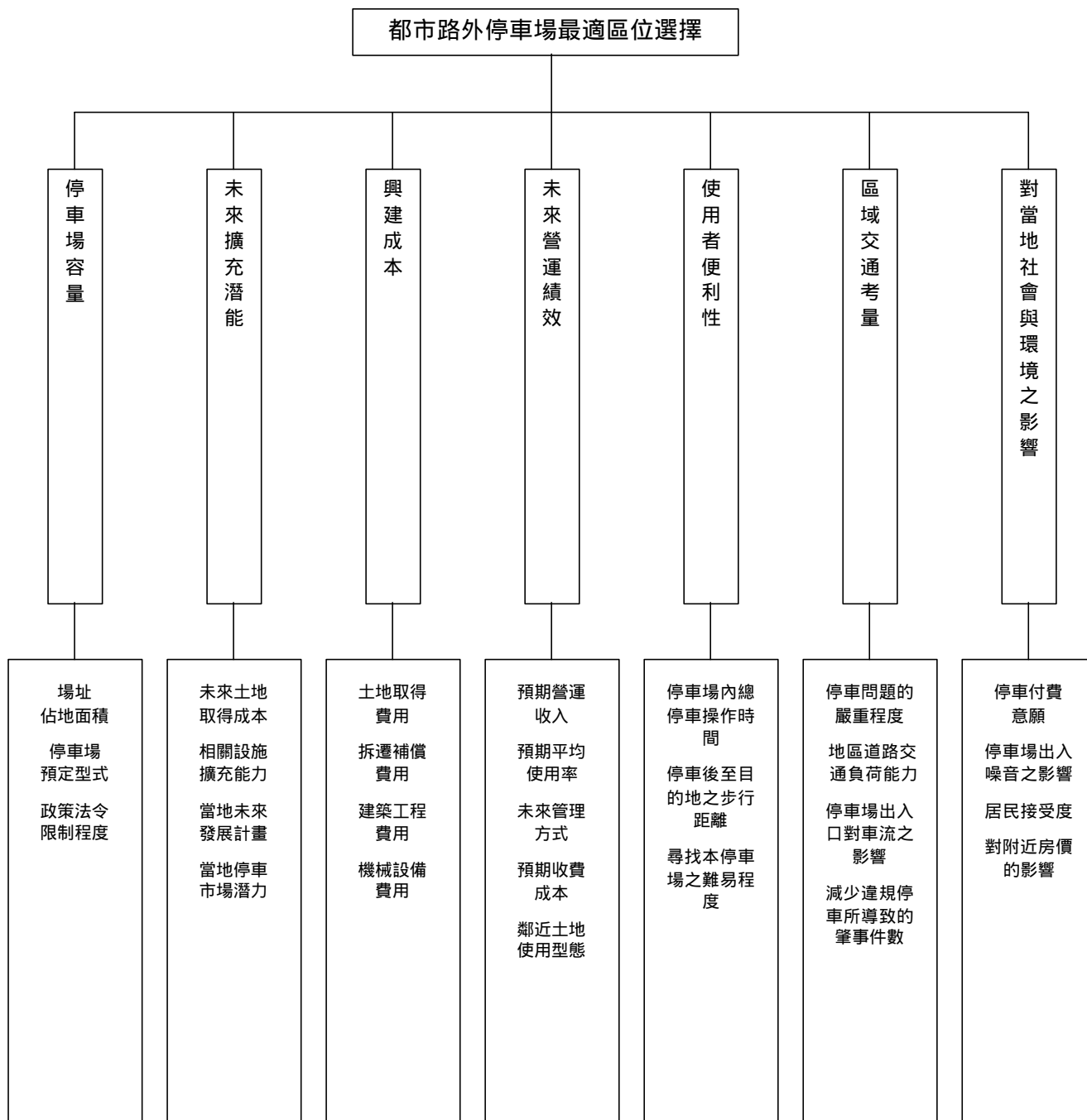


圖 5-1 都市路外停車場設置區位評選之初擬評估指標構面圖

表 5-8 都市路外停車場設置區位評選指標彙整說明

構面	準則	定義	準則屬性
停車場容量	場址佔地面積	指規劃可能興建停車場場址的土地面積範圍	量化
	停車場型式	停車場型式可分為平面、立體或地下等三種類別	質化
	政策法令限制	現行有關停車場容量的政策法令限制考量	質化
未來擴充潛能	未來土地取得成本	指這個地區未來取得額外土地的相關成本	量化
	相關設施擴充能力	指停車場內預定相關設施未來可以擴增的可能性	質化
	當地未來發展計畫	未來本地區相關都市規劃、土地使用等發展計畫	質化
	當地停車市場潛力	當地未來停車市場的發展規模傾向	質化
興建成本	土地取得費用	停車場現在取得土地的相關費用	量化
	拆遷補償費用	停車場建地之拆遷與民眾補償費用	量化
	建築工程費用	興建停車場相關建築物的工程費用	量化
	機械設備費用	購買、設置停車場內相關機械設備費用	量化
未來營運績效	預期營運收入	預計停車場營運後的停車費收入	量化
	預期平均使用率	預計停車場全天空使用的情況	量化
	未來管理方式	場內可能對車輛、人員進出所採取管理措施種類	量化
	預期收費成本	將來與收費工作有關的成本，如電費、人員薪資	量化
	鄰近土地使用型態	鄰近停車場土地的使用種類、強度等因素考量	質化
使用者便利性	停車場內總停車操作時間	進出停車場所需可能總時間	量化
	停車後至目的地之步行距離	停車後至目的地所需步行距離的長短	量化
	尋找本停車場之難易程度	在附近地區尋找本停車場的難易程度	質化
區域交通考量	停車問題的嚴重程度	附近地區路邊停車問題的嚴重程度	質化
	地區道路交通負荷能力	場址附近地區道路對交通量的負荷能力	量化
	停車場出入口對車流的影響	停車場出入口車輛對連接道路車流的影響程度	質化
	減少違規停車所導致的肇事事件數	預計可能減少違規停車所導致的肇事車禍件數	量化
對當地社會與環境之影響	停車付費意願	當地民眾付費停車意願的高低	質化
	停車場出入噪音之影響	停車場出入車輛噪音對住戶之影響，以分貝表示	量化
	居民接受度	當地民眾對本停車場設置的主觀接受程度	質化
	對附近房價的影響	本停車場設置後對附近房屋價格可能之影響程度	質化

第六章 實證研究分析

為了驗證本研究「都市路外停車場設置區位評選方法」的合理性與實用性，因此吾人將以最近台南市預定設置之路外停車場作為探討研究的對象。本章將針對因素之選擇、篩選、權重衡量及各替選方案的整體績效排序予以說明。

6.1 實證研究之評估準則層級架構

在繁忙的都市中要評選最佳的路外停車場設置區位，對決策者來說可能會是個相當複雜、專業且又實務的問題，其必須需要考慮多方面的影響因素；本研究為求所建立的評估模式能夠公正、客觀、詳細且又兼具專業性、實務性，因此，除廣泛收集參考過去相關研究資料外，利用專家的專業判斷與專家訪談也是在評估因素研選過程中採用的重要方式。

在本節中吾人首先將相關影響因素分類別組成影響因素集，建立初擬評估準則之層級架構，如第 5.2 節所示；再利用專家問卷的方式，確立實證研究之評估準則層級架構。

6.1.1 都市路外停車場設置區位評選之評估準則篩選

本小節將利用「專家問卷」的方式，結合「模糊德菲法」的理論模式，將前章所述之初擬評估準則中篩選出最後評選方法所需之評估準則，其主要內容如下所述：

（一）採用問卷方式

在本研究中採用專家問卷之目的，主要是希望能夠藉由專家、學者、政府相關主管官員、停車場開發與管理業者之專業素養及其豐富的實務經驗，從上述的影響因素指標中篩選出適當且具相當重要性之評估準則，以作為稍後評選方案排序之重要依據。

因此，本研究之都市路外停車場設置區位評選模式所採用的評估準則將以本文中之第 5.2 節中所陳述之 27 個初擬評估準則作為最後吾人利用『模糊德菲法』篩選最後評估準則之依據。

(初擬之評估準則與其層級架構請見第五章第 5.2 節內容，而相關問卷內容請詳見附錄一之第一階段問卷)

(二) 問卷發放之對象

本研究總計共發放專家問卷 18 份，回收有效問卷 18 份；而問卷發放對象則包括政府主管官員、專家學者及停車場開發與管理業者三種不同的領域，而且為求專家意見人數分佈的平均性，因此在各領域專家之人數分配上將採取 1:1:1 的比例，亦即政府主管官員 6 人、專家學者 6 人及停車場開發與管理業者 6 人。(名單詳見附錄二)

(三) 篩選影響指標因素之方法---模糊德菲法

由於使用德菲法具有下列缺點：耗時日久、問卷成本高、問卷回收率低、會扭取專家原意等(詳細內容請見本論文第 4.2 節)，因此，本研究將應用模糊德菲法，以解決德菲法的缺點。有關模糊德菲法之進行步驟如下說明：

步驟一：建立模糊三角函數

本研究將由專家問卷所蒐集到之專家評估值，依據下列(6.1)式到(6.4)式，建立每項影響因素之模糊三角函數。現茲以「場址佔地面積」之影響因素為例，其結果如下表 6-1 所示。

$$\tilde{A} = (L_A, M_A, U_A) \text{-----(6.1)}$$

$$L_A = \min(X_{Ai}), i = 1, 2, 3, \dots, n \text{-----(6.2)}$$

$$M_A = (X_{A1} * X_{A2} * \dots * X_{An})^{1/n} \text{-----(6.3)}$$

$$U_A = \max(X_{Ai}), i = 1, 2, 3, \dots, n \text{-----(6.4)}$$

其中， X_{Ai} 為第 i 個決策者對 A 影響因素之評價；

L_A 為決策群體對 A 影響因素評估值之下限；

M_A 為決這群體對 A 影響因素評估值之幾何平均數；

U_A 為決策群體對 A 影響因素評估值之上限；

A 為影響因素；

i 為決策者代號；

\tilde{A} 為影響因素重要性之模糊數。

表 6-1 場址佔地面積之模糊三角函數

評估準則	評估值		
	最小值	幾何平均數	最大值
場址佔地面積	4	7.1620	10

模糊三角函數之構成型態如圖 6-2 所示，而各個評估準則之三角模糊函數彙整如表 6-3 所示。

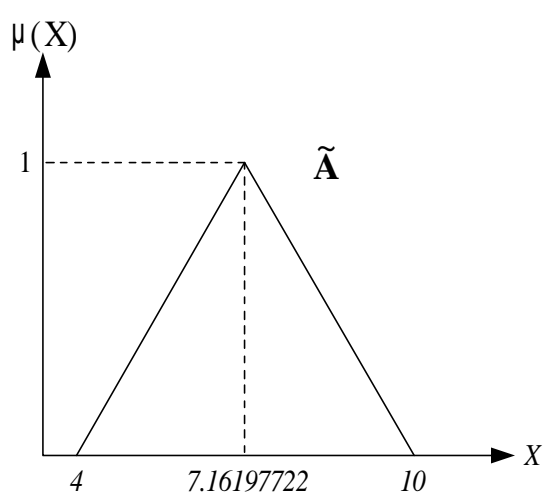


圖 6-1 場址佔地面積之模糊三角函數

步驟二：篩選評估準則

利用上一步驟所得之模糊三角函數，以每個影響因素模糊三角函數中之幾何平均數為其隸屬函數【 M_A 】，用以代表決策群體對此因素評價值之共識。最後依研究目的決定合適的門檻值【 S 】，透過以下的方式，從眾多的評估準則中，藉以篩選出適當的評估準則。

- (1) $M_A \geq S$ ，接受 A 影響因素為評估準則。
- (2) $M_A < S$ ，刪除 A 影響因素。

其中， M_A 為決策群體對 A 影響因素之共識， S 為門檻值。

而門檻值大小的決定，則將會直接影響到篩選出來作為評估準則數目。若發現準則數目太少，可將門檻值適度降低；反之，若是發現準則數目太多，則亦可以適度提高門檻值。至於吾人要如何決定適當之門檻值，則全依決策者之主觀認定，一般認為重要性程度大於百分之八十者表示具有重要性。在本研究中將採用模糊德菲法所計算出之幾何平均數的結果來作為篩選評估準則之依據，但為了適應現實的狀況，避免將某些層面忽略，本研究將把評估準則篩選門檻值 S 設定為 7。

表 6-2 初擬評估準則及代碼

構面	準則	準則代號
停車場容量	場址佔地面積	C11
	停車場預定型式	C12
	政策法令限制	C13
未來擴充潛能	未來土地取得成本	C21
	相關設施擴充能力	C22
	當地未來發展計畫	C23
	當地停車市場潛力	C24
興建成本	土地取得費用	C31
	拆遷補償費用	C32
	建築工程費用	C33
	機械設備費用	C34
未來營運績效	預期營運收入	C41
	預期平均使用率	C42
	預期收費成本	C43
	未來管理方式	C44
	鄰近土地使用型態	C45
使用者便利性	停車場內總停車操作時間	C51
	停車後至目的地之步行距離	C52
	尋找本停車場的難易程度	C53
區域交通的考量	停車問題的嚴重程度	C61
	地區道路交通負荷能力	C62
	停車場出入口對車流之影響	C63
	減少違規停車所導致的肇事件數	C64
對當地社會與環境之影響	停車付費的意願	C71
	停車場出入噪音之影響	C72
	居民接受度	C73
	對附近房價的影響	C74

表 6-3 則是表示專家決策群體對各個評估準則的三角模糊函數，其中「最小值」是代表該項準則最小可能值，「最大值」則代表該項準則最大可能值，「幾何平均數」則代表該準則最有可能發生之值。

表 6-3 評估準則三角模糊函數

構面	準則	最小值	幾何平均數	最大值
停車場 容量	場址佔地面積	4	7.1620	10
	停車場預定型式	3	6.3822	9
	政策法令限制	5	7.7861	10
未來擴充 潛能	未來土地取得成本	2	6.5969	10
	相關設施擴充能力	3	6.0805	10
	當地未來發展計畫	6	7.9027	10
	當地停車市場潛力	4	7.7353	10
興建成本	土地取得費用	5	8.5530	10
	拆遷補償費用	4	7.4750	10
	建築工程費用	5	7.1645	10
	機械設備費用	3	6.4687	10
未來營運 績效	預期營運收入	5	8.0974	10
	預期平均使用率	7	8.1579	10
	預期收費成本	4	6.8728	9
	未來管理方式	2	6.0984	9
	鄰近土地使用型態	3	6.2369	10
使用者便 利性	停車場內總停車操作時間	5	6.5940	10
	停車後至目的地之步行距離	6	8.3720	10
	尋找本停車場的難易程度	5	7.6816	10
區域交通 的考量	停車問題的嚴重程度	7	8.7144	10
	地區道路交通負荷能力	5	8.0177	10
	停車場出入口對車流之影響	3	7.5630	9
	減少違規停車所導致的肇事件數	2	5.0041	9
對當地社 會與環境 之影響	停車付費的意願	5	7.7651	10
	停車場出入噪音之影響	4	6.7169	9
	居民接受度	7	8.3962	10
	對附近房價的影響	3	5.9475	10

6.1.2 篩選後評估準則之分析架構

本研究在經由『模糊德菲法』篩選影響評估指標後，其篩選結果共有七個構面及十六個評估準則以進行後續的分析工作，其篩選後之評估準則與層級分析架構分別如表 6-4、圖 6-2 所示：

表 6-4 模糊德菲法篩選後之評估準則及代碼對照表

構面	準則	準則代號
停車場容量	場址佔地面積	C11
	政策法令限制程度	C13
未來擴充潛能	當地未來發展計畫	C23
	當地停車市場潛力	C24
興建成本	土地取得費用	C31
	拆遷補償費用	C32
	建築工程費用	C33
未來營運績效	預期營運收入	C41
	預期平均使用率	C42
使用者便利性	停車後至目的地之步行距離	C52
	尋找本停車場的難易程度	C53
區域交通的考量	停車問題的嚴重程度	C61
	地區道路交通負荷能力	C62
	停車場出入口對車流之影響	C63
對當地社會與環境之影響	停車付費的意願	C71
	居民接受度	C73

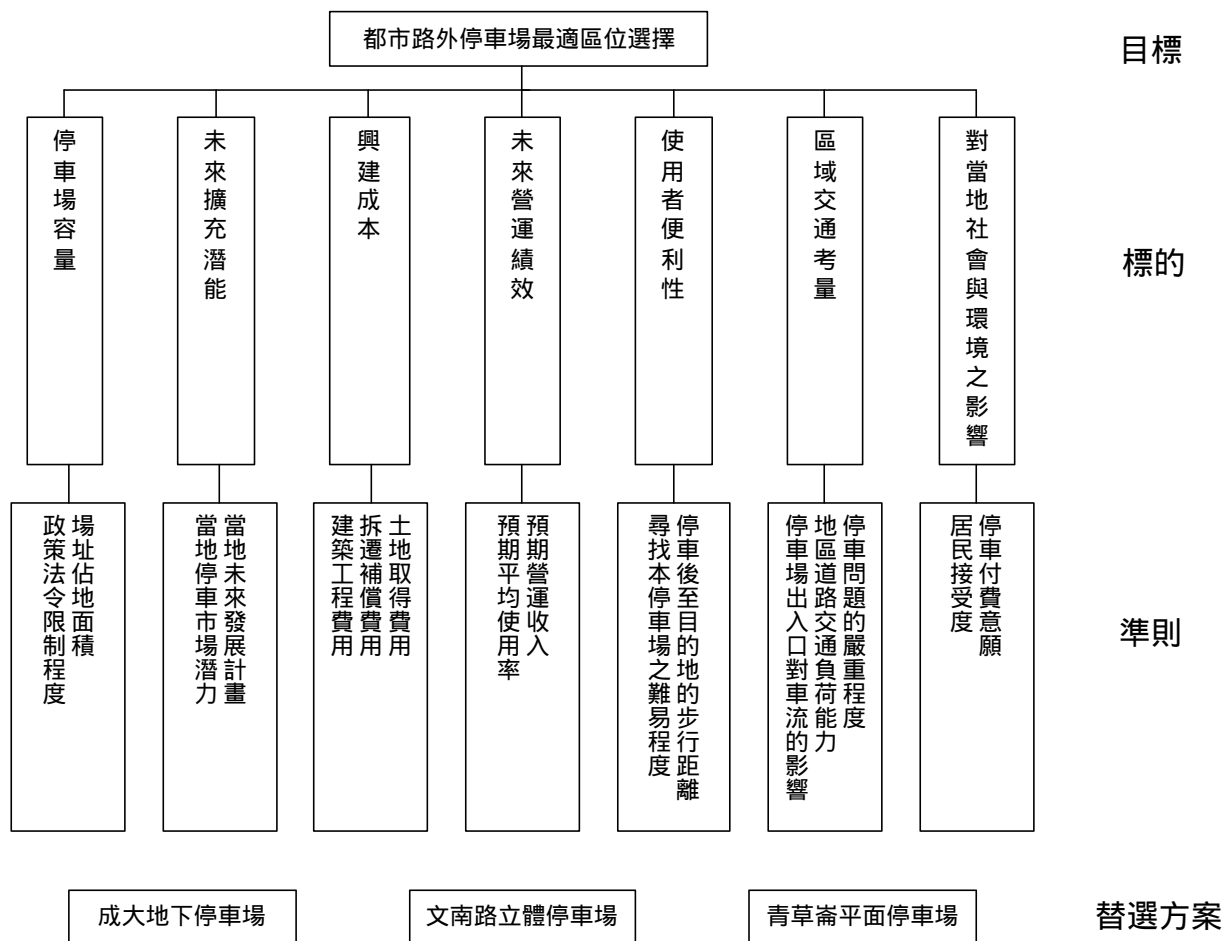


圖 6-2 本研究評估準則層級架構圖

6.2 都市路外停車場設置區位替選方案之說明

在本節中，吾人將以台南市區內預定設置之三個路外停車場的設置區位作為本研究評選之替選方案，分別為台南市東區「成大地下停車場」、南區「文南路立體停車場」與安南區「青草崙平面停車場」，而各替選方案之相關位置及其內容說明將於本節內容中一一詳細介紹。

6.2.1 方案背景說明

由於本研究替選方案之設置區位分別位於台南市東區、南區與安南區，因此在本小節中將分別針對替選方案的背景加以說明：

一、台南市

台南市為台灣南部地區第二大都市，分有七個行政區，而其地勢為由東向西傾斜，且市區的形狀約略呈倒三角形。台南市目前現有人口約 73 萬多人，產業人口則約 40 餘萬人，其中以二、三級產業人口最多，約佔全市人口 40% 45% 左右；而在產業人口分佈方面，一級產業人口主要集中於安南區，二級產業人口則多分佈於鄰近台南市郊的永康市與仁德鄉，三級產業人口則多集中於中區。

目前台南市區都市用地的發展多半集中於西部縱貫鐵路沿線東西兩側，並且向外延伸擴張，且早期由於配合沿海地區港口發展的關係，致使西半地區的商業活動頗為發達，因此西半地區的發展較為迅速，但目前已經有逐漸東移的趨勢。所以現況大體是以台鐵台南火車站為中心，沿著北門路、中山路及成功路向外延伸，並銜接鄰近運河地區之商業活動，往西呈現帶狀發展，而東半部地區則因鐵道鐵道的阻隔及成大附近廣大面積的文教住宅用地，使西半部地區之商業活動難以跨過發展，故發展相對較慢，但近年來，透過不少公司部門房地產之投資開發、遠東百貨成功店的開幕與附近學生消費族群不可忽視的購買力之影響下，已逐漸成為一個新興區，頗有凌駕台南市西半部發展的趨勢。

二、台南市東區

台南市東區位於台南市之東南隅，與中、南，北區以及台南縣仁德鄉、永康市為鄰，全區面積為一三．四一五六平方公里，其管轄四十五個里，轄區內人口數約佔全市總人口的五分之一，居全市各區之冠；本區近來由於工商發展快速，尤其是鄰近火車站附近之原有農地逐漸變更為商業建地，並不斷興建大樓公寓，以致使本區人口增加且戶籍異動頻繁。本校亦位於其行政轄區範圍內。

三、台南市南區

本區位於本市東南端，東以大同路與東區及台南縣仁德鄉相接，西邊面臨台灣海峽，北以健康路一段、西門路一段、永華路分別與中、西區為鄰，並隔安平運河與隔壁之安平區遙遙相望，南以二仁溪為市界，隔望高雄縣內湖鄉及茄萣鄉，全區面積約二七．二六八一九平方公里，共轄四十三里，人口數約占全市六分之一。

四、台南市安南區

台南市安南區位於台南市西北端，東以大同路與東區及台南縣西港鄉、安定鄉與新市鄉毗鄰相接，西邊臨台灣海峽，北以曾文溪與台南縣七股鄉為鄰，南以鹽水溪為界隔望北區及安平區，面積約一〇四．六八平方公里，為全市最大之行政分區，人口數約占全市的五分之一。區內名勝古蹟有土城聖母廟、鹿耳門天后宮、四草大眾廟、鎮海城砲台、鄭成功登陸鹿耳門紀念碑等，並有悟智樂園遊樂區，且鄰近曾文溪出海口處亦是愛鳥人士與觀光客觀賞野鳥的好地方。

6.2.2 替選方案內容與位置

根據前小節所述台南市、台南市東區、台南市南區及台南市安南區的研究背景，同時參考相關可行性研究與規劃設計報告書，吾人可整理出本研究所欲評選之都市路外停車場設置區位替選方案內容，而替選方案相關位置與內容將分別彙整於下：

（一）成大地下停車場：

1.基地位置與面積：

本停車場基地之預定地位於台南市東區大學里之大學路與長榮路交接處，即國立成功大學成功校區校園內工科館館址之地下部分，總佔地面積約為 0.3 公頃。

2.鄰近道路系統：

本停車場位於台南國立成功大學成功校區內，並座落於長榮路與大學路的交接處附近，其設計規劃之預定進出口將是在大學路上，而且兩條道路皆屬於市區主要道路。

3.附近重要建築：

在本停車場基地附近重要建築有「國立成功大學校區」、「台南火車站後站」、「遠東百貨公司成功店」、「台南一中」、「成大醫院」與「救國團台南分部」等。

4.附近土地使用型態：

鄰近基地之土地使用為住宅區、文教區與商業區混雜。

5.活動型態與可能使用者

本地區的主要活動型態一般為流動性人潮、商業活動及學生族群活動等，本停車場可供附近住家居民、搭乘火車人士、學校教職員生、洽公人士與商業區顧客使用。

(二) 文南路立體停車場：

1. 基地位置與面積：

本立體停車場基地之預定地位於台南市南區文華里文南路與文南一街的交接處，停車場基地總佔地面積大約為0.1038公頃。

2. 鄰近道路系統：

本立體停車場設計規劃之預定進口在文南路上，而出口則在文南一街，而文南路與文南一街的交通量層級是屬於市區次要道路，其白天道路交通量並不大。

3. 附近重要建築：

在本立體停車場基地附近之重要建築為「永華市場」與「台灣企銀」。

4. 附近土地使用型態：

鄰近之土地使用型態為住宅區與商業區混雜，附近之「永華市場」更是當地居民購買民生必需品之重要場所，有相當數量的停車需求產生。

5. 活動型態與可能使用者

本地區的主要活動型態為當地住家之家居生活活動與附近永華市場之商業活動；因此，本立體停車場之設置的功能主要是供附近地區居民、永華市場設攤攤販及由外地到此購物之民眾使用，藉以消除鄰近永華市場之道路車輛擁擠狀況。

(三) 青草崙平面停車場：

1.基地位置與面積：

本停車場預定地位於台南市安南區青草崙里，總佔地面積大約為 0.16 公頃，基地位置鄰近曾文溪出海口與青草崙堤防邊。

2.鄰近道路系統：

本平面停車場之預定進出口在青砂街一段，其交通量層級屬於鄉鎮次要道路。

3.附近重要建築：

停車場基地附近重要建築為「青草活動中心」，為台南市安南區青草崙里里民主要休憩的公共場所，當地許多重要慶典廟會活動都是在此地舉行。

4.附近土地使用型態：

鄰近土地使用型態大部分為一般住家社區使用與中小型私人魚塭之用地。

5.活動型態與可能使用者

由於此地區的活動型態為一般居家型生活，因此本停車場的主要使用功能可分為兩個部分，在平常時間可供附近住家使用，倘若如果遇到賞鳥季節時，則可以提供愛鳥人士到鄰近曾文溪口賞鳥時停車使用。



圖 6-3 「成大地下停車場」位置示意圖



圖 6-4 「文南路立體停車場」位置示意圖

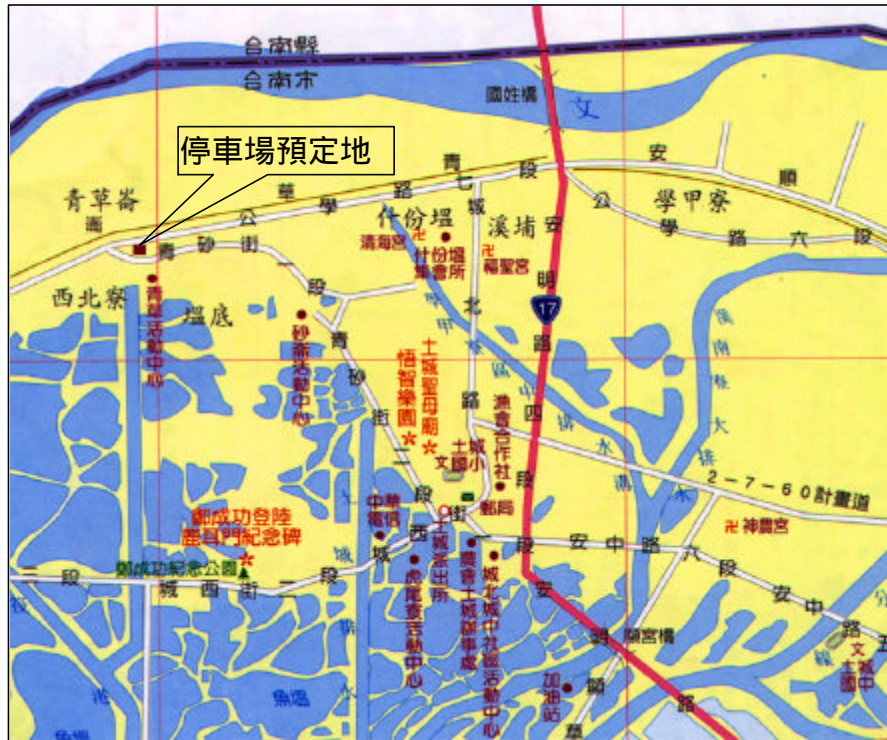


圖 6-5 「青草崙平面停車場」位置示意圖

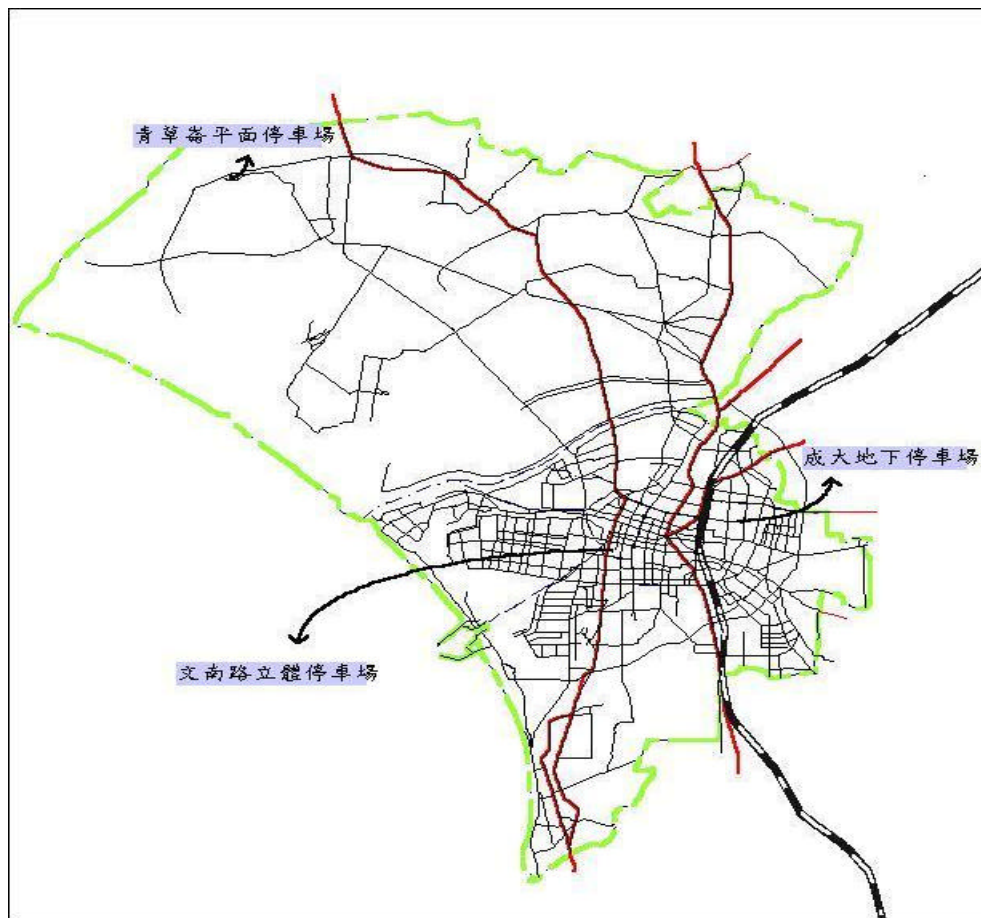


圖 6-6 本研究路外停車場替選方案在台南市的相對位置圖

6.3 準則權重之建立

本研究在決定評估準則權重時，擬將採用「模糊層級分析法」，同時亦結合三角模糊數的概念，利用分析 18 位決策者提供之意見所構建而成。（問卷內容詳見附錄之第二階段問卷）

6.3.1 AHP 權重

在本文中將使用藉由模糊德菲法所篩選出來之結果，即採用 16 個篩選後之評估準則來進行權重衡量。吾人使用『多評準決策方法』（Multiple Criteria Decision Making, MCDM）中之 AHP 軟體來運算準則間相對權重（此係根據第二階段問卷回收結果分析計算得出），且準則之『一致性指標』C.I. (Consistency Index) < 0.1 時即通過一致性檢定。表 6-5 為決策人員的評定結果。

表 6-5 決策人員評定準則之權重

決策者	NO.1	NO.2	NO.3	NO.4	NO.5	NO.6	NO.7	NO.8	NO.9
C1	0.0567	0.1648	0.0555	0.1012	0.1437	0.1333	0.0567	0.1171	0.2732
C11	0.0227	0.0824	0.0333	0.0405	0.1150	0.0933	0.0227	0.0468	0.1639
C13	0.0340	0.0824	0.0222	0.0607	0.0287	0.0400	0.0340	0.0703	0.1093
C2	0.1058	0.0662	0.0495	0.0656	0.0930	0.1173	0.1058	0.1020	0.1218
C23	0.0529	0.0265	0.0198	0.0328	0.0558	0.0469	0.0529	0.0618	0.0853
C24	0.0529	0.0397	0.0297	0.0328	0.0372	0.0704	0.0529	0.0412	0.0365
C3	0.3882	0.1768	0.1416	0.2373	0.2406	0.1399	0.3882	0.1373	0.1005
C31	0.1109	0.0722	0.0583	0.0791	0.1296	0.0593	0.1109	0.0585	0.0335
C32	0.1109	0.0249	0.0583	0.0791	0.0555	0.0294	0.1109	0.0447	0.0335
C33	0.1664	0.0797	0.0250	0.0791	0.0555	0.0512	0.1664	0.0341	0.0335
C4	0.2810	0.1578	0.3243	0.2373	0.0942	0.1165	0.2811	0.1020	0.0682
C41	0.2248	0.0631	0.1946	0.1661	0.0565	0.0465	0.2249	0.0412	0.0409
C42	0.0562	0.0947	0.1297	0.0712	0.0377	0.0700	0.0562	0.0618	0.0273
C5	0.0756	0.1749	0.2058	0.1433	0.1806	0.1992	0.0756	0.1963	0.1527
C52	0.0529	0.0700	0.0823	0.0860	0.1264	0.0797	0.0529	0.0785	0.1069
C53	0.0227	0.1049	0.1235	0.0573	0.0542	0.1195	0.0227	0.1178	0.0458
C6	0.0477	0.1393	0.0925	0.6960	0.1409	0.1836	0.0477	0.1749	0.1384
C61	0.0159	0.0453	0.0192	0.1434	0.0196	0.0696	0.0159	0.0437	0.0494
C62	0.0159	0.0594	0.0442	0.0410	0.0728	0.0608	0.0159	0.0656	0.0648
C63	0.0159	0.0346	0.0291	0.0410	0.0485	0.0532	0.0159	0.0656	0.0242
C7	0.0450	0.1202	0.1308	0.0720	0.1071	0.1107	0.0449	0.1685	0.1452
C71	0.0315	0.0841	0.0916	0.0421	0.0321	0.0443	0.0314	0.1011	0.0871
C73	0.0135	0.0361	0.0392	0.0288	0.0750	0.0664	0.0135	0.0674	0.0581

續表 6-5 決策人員評定準則之權重

決策者	NO.10	NO.11	NO.12	NO.13	NO.14	NO.15	NO.16	NO.17	NO.18
C1	0.0914	0.1776	0.0884	0.1627	0.0760	0.2430	0.1058	0.1949	0.1205
C11	0.0823	0.1243	0.0442	0.0976	0.0158	0.1701	0.0423	0.1169	0.0482
C13	0.0091	0.0533	0.0442	0.0651	0.0602	0.0729	0.0635	0.0780	0.0723
C2	0.0864	0.1895	0.1881	0.1314	0.0332	0.3384	0.0798	0.1454	0.1414
C23	0.0432	0.0758	0.1130	0.0657	0.0133	0.2707	0.0559	0.0727	0.0707
C24	0.0432	0.1137	0.0751	0.0657	0.0199	0.0677	0.0239	0.0727	0.0707
C3	0.0810	0.2007	0.1538	0.0824	0.0689	0.0909	0.1334	0.1122	0.0703
C31	0.0379	0.0669	0.0735	0.0436	0.0412	0.0546	0.0639	0.0536	0.0260
C32	0.0289	0.0669	0.0319	0.0247	0.0108	0.0214	0.0417	0.0233	0.0295
C33	0.0142	0.0669	0.0484	0.0141	0.0169	0.0149	0.0278	0.0353	0.0148
C4	0.1953	0.1591	0.0598	0.1366	0.1104	0.0987	0.2658	0.1480	0.1052
C41	0.0586	0.1273	0.0239	0.0683	0.0552	0.0888	0.2102	0.0740	0.0526
C42	0.1367	0.0318	0.0359	0.0683	0.0552	0.0099	0.0526	0.0740	0.0526
C5	0.1768	0.1768	0.0942	0.1708	0.1349	0.0871	0.2195	0.1145	0.1682
C52	0.0884	0.0884	0.0565	0.0683	0.1119	0.0697	0.1756	0.0687	0.0673
C53	0.0884	0.0884	0.0377	0.1025	0.0230	0.0174	0.0439	0.0458	0.1009
C6	0.2255	0.0762	0.2725	0.1233	0.3477	0.0522	0.1003	0.1040	0.2016
C61	0.0316	0.0570	0.0681	0.0411	0.0609	0.0388	0.0551	0.0218	0.0756
C62	0.1056	0.0108	0.1022	0.0411	0.1241	0.0085	0.0218	0.0441	0.0756
C63	0.0883	0.0084	0.1022	0.0411	0.1627	0.0049	0.0234	0.0381	0.0504
C7	0.1436	0.0717	0.1432	0.1930	0.2260	0.0897	0.0984	0.1810	0.1928
C71	0.1005	0.0502	0.0430	0.0965	0.0678	0.0718	0.0787	0.0905	0.0964
C73	0.0431	0.0215	0.1002	0.0965	0.1582	0.0179	0.0197	0.0905	0.0964

說明：在 AHP 法中需作「一致性檢定」的原因，是因為要求決策者在做成對比較時，能夠達到前後一貫性，這是相當困難的，所以需要進行一致性檢定，利用一致性指標檢查決策者回答所構成之成對比較矩陣，是否符合一致性矩陣。『一致性指標』主要是作為評估決策者判斷是否合理？是否前後不一致？..等等相關現象發生之方法。

6.3.2 決策者權重之比較

根據本研究所發放問卷之對象，若依其服務單位、工作性質等之差異，大略可將決策者分為學者專家、政府主管官員及停車場業者三個部分。

依據表 6-5 中所有決策者可以區分為表 6-6 中的三類決策者。

其中學者專家共六位 (NO1 NO6);

政府主管官員共六位 (NO7 NO12);

停車場業者共六位 (NO13 NO18);

(1) 決策者賦予之權重

學者專家、政府主管官員及停車場業者三類決策者對各準則之平均值係採用『幾何平均數』得出，最後的總平均則應考量決策人數，因此分別乘予該類別決策人數，再求其平均。在本研究中，由於各類別的決策人數皆為六人，故僅需相加起來再除以三即可。

$$\begin{aligned}\text{平均} &= \{ (\text{學者專家} \times 6) + (\text{政府主管官員} \times 6) + (\text{停車場業者} \times 6) \} / 18 \\ &= \{ (\text{學者專家}) + (\text{政府主管官員}) + (\text{停車場業者}) \} / 3\end{aligned}$$

表 6-6 決策者賦予構面權重重要性之比較

構面權重	學者專家	政府官員	停車場業者	平均
C1	0.095173	0.124904	0.131388	0.117155
C11	0.054795	0.080914	0.062999	0.066236
C13	0.040378	0.043990	0.068389	0.050919
C2	0.078377	0.128197	0.110950	0.105841
C23	0.036546	0.072116	0.063882	0.057514
C24	0.041831	0.056081	0.047068	0.048327
C3	0.198368	0.125766	0.088060	0.137396
C31	0.081064	0.051583	0.045380	0.059342
C32	0.052433	0.039183	0.023387	0.115003
C33	0.064871	0.035000	0.019293	0.039721
C4	0.174298	0.097924	0.124969	0.132397
C41	0.103151	0.049608	0.080588	0.077782
C42	0.071147	0.048316	0.044381	0.054615

C5	0.149226	0.151213	0.136344	0.145594
C52	0.080096	0.081990	0.091328	0.084471
C53	0.069130	0.069223	0.045016	0.061123
C6	0.116170	0.144512	0.117472	0.126051
C61	0.037328	0.048371	0.045454	0.043718
C62	0.044317	0.054828	0.038289	0.044811
C63	0.034525	0.041313	0.033729	0.036522
C7	0.086804	0.123354	0.142879	0.117679
C71	0.049397	0.071816	0.082813	0.068009
C73	0.037407	0.051538	0.060066	0.049670

(2) 衡量決策者在構面之排序

表 6-7 決策者構面之排序

決策者	排序
學者專家	興建成本>未來營運績效>使用者便利性>區域交通考量 >停車場容量>對當地社會與環境之影響>未來擴充潛能
政府官員	使用者便利性>區域交通考量>未來擴充潛能>停車場容量> 興建成本>對當地社會與環境之影響>未來營運績效
停車場業者	對當地社會與環境之影響>使用者便利性>停車場容量> 未來營運績效>區域交通考量>未來擴充潛能>興建成本
總平均	使用者便利性>興建成本>未來營運績效>區域交通考量> 對當地社會與環境之影響>停車場容量>未來擴充潛能

由決策者的平均排序結果來看，「使用者便利性」構面對都市路外停車場設置區位的評選方面影響最大，其次為「興建成本」構面，最不受重視則為「未來擴充潛能」構面。

6.2.3 模糊權重

由於各決策人員本身認知與立場不盡相同，對同一評估準則結果之認定亦不相同，而傳統 AHP 法是以平均數的概念來整合上述類似問題，但如此一來可能僅反映出可能權重範圍之一。故本研究乃應用模糊理論中三角模糊數的概念，以求得各個評估準則的模糊權重；而有關三角模糊數的表示方式，本研究乃採用最小值、平均值及最大值依序排列的方式來作為評估準則模糊權重的表示。因此本研究各評估準則的模糊權重如下表 6-8 所示：

表 6-8 各評估準則的模糊權重值

準則	Min	Avg	Max	準則	Min	Avg	Max
C11	0.0158	0.0649	0.1701	C42	0.0099	0.0614	0.1367
C13	0.0091	0.0631	0.1093	C52	0.0529	0.0618	0.2356
C23	0.0133	0.0624	0.2707	C53	0.0174	0.0573	0.1235
C24	0.0199	0.0625	0.1137	C61	0.0159	0.0553	0.1434
C31	0.026	0.0630	0.1296	C62	0.0085	0.0570	0.1241
C32	0.0108	0.0628	0.1109	C63	0.0049	0.0580	0.1627
C33	0.0141	0.0645	0.1664	C71	0.0314	0.0634	0.1011
C41	0.0239	0.0658	0.2249	C73	0.0135	0.0579	0.1582

因此，評估準則 C11（場址佔地面積）的三角模糊數（0.0158, 0.0649, 0.1701），其可能的權重範圍可以下圖 6-7 所示：

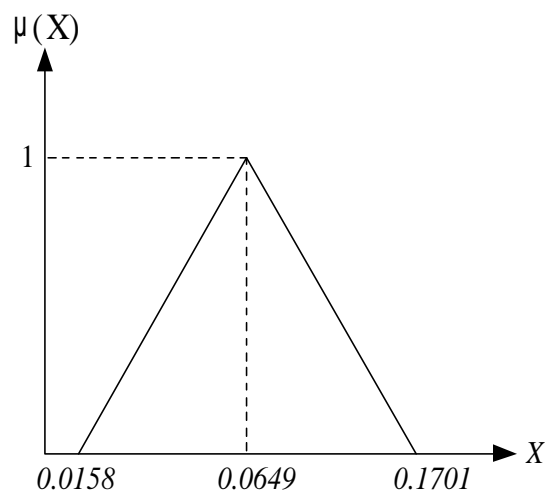


圖 6-7 準則 C11（場址佔地面積）之模糊數

同理，其他評估準則的三角模糊數，亦可以用相同方式加以表示，在此不再一一列舉贅述。

此外，由於吾人所算出的「模糊權重」數值在此時還無法具體說明各個評估準則的重要性排序，故最後再以重心法則求取各評估準則模糊權重之非模糊值，並進行準則重要性之排序，其結果如下表 6-9 所示：

表 6-9 各準則之非模糊權重值及其排序

代號	準 則 名 稱	非模糊權重值	排序
C11	場址佔地面積	0.0836	4
C13	政策法令限制程度	0.0605	16
C23	當地發展計畫	0.1155	2
C24	當地停車市場潛力	0.0654	12
C31	土地取得費用	0.0729	8
C32	拆遷補償費用	0.0615	15
C33	建築工程費用	0.0817	5
C41	預期營運收入	0.1049	3
C42	預期平均使用率	0.0693	10
C52	停車後至目的地之步行距離	0.1166	1
C53	尋找本停車場的難易程度	0.0661	11
C61	停車問題的嚴重程度	0.0715	9
C62	地區道路交通負荷能力	0.0632	14
C63	停車場出入口對車流之影響	0.0752	7
C71	停車付費的意願	0.0653	13
C73	居民接受度	0.0765	6

資料來源：本研究整理

由上述結果可知，在作都市路外停車場設置區位評選時，其主要之考量因素依順序為「停車後至目的地之步行距離」、「當地發展計畫」、「預期營運收入」等項目；此外，決策者較不受重視者為「政策法令限制程度」。

6.4 最佳方案之評選

在前述 6.1 節本研究經模糊德菲法篩選後所建立的評估準則層級架構中，總計共有 7 個評估構面及 16 個評估準則，而在這些評估準則之中，有些是屬於量化準則，如：場址佔地面積、土地取得費用等；有些則是屬於質化準則，如：政策法令限制程度、當地停車市場潛力等。因此，吾人為了能夠方便地整合評估結果，並且避免有些量化準則因資料較不齊全而失真，故本研究將採用五層次『語意變數』的方式來評估各個替選方案之績效達成值。

但在專家學者等決策群體進行方案評估前，吾人必須事先告知有關各評估準則在各替選方案之方案績效參考值，才能使專家學者在比較明確知道相關環境的情況下，做出較合適的績效達成值；有關各評估準則在各替選方案之方案績效參考值，經本研究彙整後，整理於下表 6-10。

由於在衡量評估準則對各個替選方案之績效達成值時，通常都有未來可能含有部分不確定之因子存在，此時吾人若是以單一數值來表示各方案的績效達成值恐不恰當；為了能解決這個問題，因此在本研究中，將運用三角模糊數的概念來處理各評估準則對各方案的績效達成值。

首先，吾人在所發出之專家問卷中利用「很低」、「低」、「中」、「高」、「很高」等五種語意變數，由決策者依其專業素養與經驗進行判斷，並請專家們於 0~100 的整數尺度範圍中，主觀地認定各語意變數的尺度範圍。如此，對於同一語意變數而言，由於決策者本身立場的不同，其認定的標準亦將有所差異，而較不易有齊頭式平等的缺憾產生，詳如表 6-11 所示。

表 6-10 評選方案之相關績效參考值

構面	準則	績 效 參 考 值		
		成大 地下停車場	文南路 立體停車場	青草崙 平面停車場
停車場 容量	場址佔地面積	0.3 公頃	0.1038 公頃	0.16 公頃
	政策法令限制程度	少	多	中等
未來擴充 潛能	當地未來發展計畫	多	中等	少
	當地停車市場潛力	甚大	中等	甚小
興建成本	土地取得費用	0	0	約四百萬
	拆遷補償費用	0	0	約一百五十萬
	建築工程費用	約一億六千萬元	約九千八百萬元	約三百零四萬元
未來營運 績效	預期營運收入	88 萬 / 月	74 萬 / 月	40 萬 / 月
	預期平均使用率	60%	60%	40%
使用者 便利性	停車後至目的地的 步行距離	平均 150 公尺	平均 250 公尺	平均 400 公尺
	尋找本停車場 之難易程度	易	中等	難
區域交通 的考量	停車問題的 嚴重程度	甚高	中等	低
	地區道路交通 負荷能力	D 級	C 級	A 級
	停車場出入口 對車流的影響	甚大	中等	甚小
對當地社 會與環境 之影響	停車付費意願	較高	中等	低
	居民接受度	高	中等	低

參考資料：1.國立成功大學大學路地下停車場新建工程計畫書，民國 89 年
2.台南市文南路立體停車場新建工程初步設計規劃報告書，民國 89 年
3.台南市安南區都市細部計畫之事業及財務計畫書，民國 88 年

表 6-11 決策人員對五種語意變數的主觀認定結果

決策者	很低 (VL)	低 (L)	中 (M)	高 (H)	很高 (VH)
No.1	0, 0, 20	21, 30.5, 40	41, 50.5, 60	61, 70.5, 80	81, 100, 100
No.2	0, 0, 25	25, 32.5, 40	40, 50, 60	60, 70, 80	80, 100, 100
No.3	0, 0, 15	15, 25, 35	35, 50, 65	65, 75, 85	85, 100, 100
No.4	0, 0, 30	30, 40, 50	50, 60, 70	70, 77.5, 85	85, 100, 100
No.5	0, 0, 20	21, 30.5, 40	41, 50.5, 60	61, 70.5, 80	81, 100, 100
No.6	0, 0, 20	20, 30, 40	40, 50, 60	60, 70, 80	80, 100, 100
No.7	0, 0, 30	30, 45, 60	60, 67.5, 75	75, 82.5, 90	90, 100, 100
No.8	0, 0, 30	30, 37.5, 45	45, 50, 55	56, 69, 82	82, 100, 100
No.9	0, 0, 25	25, 35, 45	45, 55, 65	65, 75, 85	85, 100, 100
No.10	0, 0, 20	21, 30.5, 40	41, 50.5, 60	61, 70.5, 80	81, 100, 100
No.11	0, 0, 25	25, 35, 45	45, 53.5, 62	60, 71, 82	80, 100, 100
No.12	0, 0, 15	15, 25, 35	35, 50, 65	65, 75, 85	85, 100, 100
No.13	0, 0, 30	30, 37.5, 45	45, 50, 55	55, 68.5, 82	82, 100, 100
No.14	0, 0, 15	15, 27.5, 40	40, 50, 60	60, 72.5, 85	85, 100, 100
No.15	0, 0, 30	30, 37.5, 45	45, 50, 55	55, 68.5, 82	82, 100, 100
No.16	0, 0, 20	20, 30, 40	40, 47.5, 55	55, 67.5, 80	80, 100, 100
No.17	0, 0, 20	20, 27.5, 35	35, 47.5, 60	60, 72.5, 85	85, 100, 100
No.18	0, 0, 20	20, 30, 40	40, 50, 60	60, 70, 80	80, 100, 100
整體平均	0, 0, 23	23, 32.5, 42	42, 52, 62	62, 72.5, 83	83, 100, 100

資料來源：本研究整理

接著，決策者便可以依其對上述五種語意變數之自訂範圍，主觀地針對各替選方案在各評估準則之下判斷其績效的達成度。另外，由於語意變數之績效達成值並非是單一明確值，而是一個模糊的區間；因此在本研究中將利用平均值的方式來整合 18 位受訪者的評斷值，此亦即是利用模糊加法與模糊乘法的運算，以求得整體決策者對於各個評估準則績效達成的平均模糊數。相關計算結果如下表 6.12 6.14 所示。

表 6-12 成大地下停車場甲案在各準則下之模糊績效值

專家	C11	C13	C23	C24	C31	C32	C33	C41
1	81, 100, 100	81, 100, 100	81, 100, 100	81, 100, 100	81, 100, 100	81, 100, 100	21, 30.5, 40	61, 70.5, 80
2	60, 70, 80	60, 70, 80	60, 70, 80	60, 70, 80	60, 70, 80	60, 70, 80	40, 50, 60	60, 70, 80
3	65, 75, 85	65, 75, 85	65, 75, 85	65, 75, 85	85, 100, 100	85, 100, 100	15, 25, 35	35, 55, 65
4	70, 77.5, 85	70, 77.5, 85	85, 100, 100	85, 100, 100	70, 77.5, 85	70, 77.5, 85	50, 60, 70	70, 77.5, 85
5	41, 50.5, 60	61, 70.5, 80	81, 100, 100	81, 100, 100	81, 100, 100	61, 70.5, 80	21, 30.5, 40	61, 70.5, 80
6	60, 70, 80	80, 100, 100	60, 70, 80	80, 100, 100	60, 70, 80	60, 70, 80	20, 30, 40	60, 70, 80
7	60, 67.5, 75	90, 100, 100	60, 67.5, 75	75, 82.5, 90	75, 82.5, 90	75, 82.5, 90	30, 45, 60	75, 82.5, 90
8	82, 100, 100	56, 69, 82	82, 100, 100	82, 100, 100	82, 100, 100	82, 100, 100	45, 50, 55	56, 69, 82
9	65, 75, 85	65, 75, 85	65, 75, 85	65, 75, 85	65, 75, 85	65, 75, 85	45, 55, 65	65, 75, 85
10	41, 50.5, 60	41, 50.5, 60	41, 50.5, 60	61, 70.5, 80	61, 70.5, 80	61, 70.5, 80	61, 70.5, 80	61, 70.5, 80
11	80, 100, 100	80, 100, 100	80, 100, 100	80, 100, 100	80, 100, 100	80, 100, 100	80, 100, 100	80, 100, 100
12	65, 75, 85	65, 75, 85	65, 75, 85	85, 100, 100	65, 75, 85	65, 75, 85	35, 50, 65	65, 75, 85
13	82, 100, 100	82, 100, 100	82, 100, 100	82, 100, 100	55, 68.5, 82	55, 68.5, 82	30, 37.5, 45	55, 68.5, 82
14	60, 72.5, 85	60, 72.5, 85	85, 100, 100	85, 100, 100	85, 100, 100	85, 100, 100	15, 27.5, 40	60, 72.5, 85
15	55, 68.5, 82	55, 68.5, 82	55, 68.5, 82	55, 68.5, 82	30, 37.5, 45	0, 0, 30	55, 68.5, 82	45, 50, 55
16	55, 67.5, 80	20, 30, 40	80, 100, 100	80, 100, 100	55, 67.5, 80	55, 67.5, 80	55, 67.5, 80	55, 67.5, 80
17	85, 100, 100	60, 72.5, 85	20, 27.5, 35	60, 72.5, 85	85, 100, 100	60, 72.5, 85	35, 47.5, 60	85, 100, 100
18	80, 100, 100	60, 70, 80	60, 70, 80	60, 70, 80	80, 100, 100	40, 50, 60	60, 70, 80	60, 70, 80
平均值	66, 79, 86	65, 76, 84	67, 81, 86	73, 88, 93	73, 83, 88	63, 75, 83	40, 51, 61	62, 73, 82
標準化	0.66, 0.79, 0.86	0.65, 0.76, 0.84	0.67, 0.81, 0.86	0.73, 0.88, 0.93	0.73, 0.83, 0.88	0.63, 0.75, 0.83	0.40, 0.51, 0.61	0.62, 0.73, 0.82

資料來源：本研究整理

續表 6-12 成大地下停車場甲案在各準則下之模糊績效值

專家	C42	C52	C53	C61	C62	C63	C71	C73
1	41, 50.5, 60	81, 100, 100	61, 70.5, 80	81, 100, 100	61, 70.5, 80	61, 70.5, 80	81, 100, 100	81, 100, 100
2	60, 70, 80	60, 70, 80	60, 70, 80	60, 70, 80	40, 50, 60	40, 50, 60	60, 70, 80	60, 70, 80
3	15, 25, 35	65, 75, 85	65, 75, 85	85, 100, 100	35, 55, 65	85, 100, 100	65, 75, 85	35, 55, 65
4	70, 77.5, 85	70, 77.5, 85	70, 77.5, 85	85, 100, 100	50, 60, 70	50, 60, 70	85, 100, 100	70, 77.5, 85
5	61, 70.5, 80	61, 70.5, 80	61, 70.5, 80	81, 100, 100	21, 30.5, 40	81, 100, 100	61, 70.5, 80	61, 70.5, 80
6	60, 70, 80	60, 70, 80	60, 70, 80	60, 70, 80	20, 30, 40	20, 30, 40	60, 70, 80	60, 70, 80
7	60, 67.5, 75	75, 82.5, 90	60, 67.5, 75	60, 67.5, 75	75, 82.5, 90	30, 45, 60	60, 67.5, 75	60, 67.5, 75
8	56, 69, 82	82, 100, 100	56, 69, 82	82, 100, 100	45, 50, 55	45, 50, 55	56, 69, 82	56, 69, 82
9	45, 55, 65	65, 75, 85	65, 75, 85	65, 75, 85	45, 55, 65	65, 75, 85	65, 75, 85	45, 55, 65
10	61, 70.5, 80	61, 70.5, 80	61, 70.5, 80	61, 70.5, 80	61, 70.5, 80	41, 50.5, 60	61, 70.5, 80	61, 70.5, 80
11	80, 100, 100	80, 100, 100	80, 100, 100	80, 100, 100	80, 100, 100	80, 100, 100	80, 100, 100	80, 100, 100
12	65, 75, 85	65, 75, 85	85, 100, 100	85, 100, 100	15, 25, 35	15, 25, 35	65, 75, 85	65, 75, 85
13	55, 68.5, 82	82, 100, 100	82, 100, 100	82, 100, 100	30, 37.5, 45	55, 68.5, 82	82, 100, 100	82, 100, 100
14	60, 72.5, 85	60, 72.5, 85	85, 100, 100	85, 100, 100	40, 50, 60	60, 72.5, 85	60, 72.5, 85	60, 72.5, 85
15	45, 50, 55	55, 68.5, 82	55, 68.5, 82	82, 100, 100	30, 37.5, 45	30, 37.5, 45	55, 68.5, 82	82, 100, 100
16	55, 67.5, 80	55, 67.5, 80	40, 47.5, 55	80, 100, 100	55, 67.5, 80	55, 67.5, 80	55, 67.5, 80	80, 100, 100
17	60, 72.5, 85	60, 72.5, 85	85, 100, 100	85, 100, 100	20, 27.5, 35	35, 47.5, 60	85, 100, 100	85, 100, 100
18	60, 70, 80	60, 70, 80	60, 70, 80	60, 70, 80	80, 100, 100	40, 50, 60	60, 70, 80	60, 70, 80
平均值	56, 67, 76	67, 79, 87	66, 78, 85	76, 90, 93	45, 56, 64	49, 61, 70	66, 79, 87	66, 79, 81
標準化	0.56, 0.67, 0.76	0.67, 0.79, 0.87	0.66, 0.78, 0.85	0.76, 0.90, 0.93	0.45, 0.56, 0.64	0.49, 0.61, 0.70	0.66, 0.79, 0.87	0.66, 0.79, 0.81

資料來源：本研究整理

表 6-13 文南路立體停車場乙案在各準則下之模糊績效值

專家	C11	C13	C23	C24	C31	C32	C33	C41
1	61, 70.5, 80	61, 70.5, 80	61, 70.5, 80	61, 70.5, 80	81, 100, 100	81, 100, 100	41, 50.5, 60	61, 70.5, 80
2	40, 50, 60	40, 50, 60	25, 32.5, 40	40, 50, 60	60, 70, 80	60, 70, 80	40, 50, 60	60, 70, 80
3	35, 55, 65	15, 25, 35	35, 55, 65	35, 55, 65	85, 100, 100	85, 100, 100	35, 55, 65	35, 55, 65
4	50, 60, 70	30, 40, 50	50, 60, 70	50, 60, 70	70, 77.5, 85	70, 77.5, 85	70, 77.5, 85	50, 60, 70
5	41, 50.5, 60	21, 30.5, 40	41, 50.5, 60	41, 50.5, 60	81, 100, 100	61, 70.5, 80	41, 50.5, 60	61, 70.5, 80
6	20, 30, 40	20, 30, 40	40, 50, 60	60, 70, 80	60, 70, 80	60, 70, 80	40, 50, 60	60, 70, 80
7	75, 82.5, 90	60, 67.5, 75	60, 67.5, 75	75, 82.5, 90	75, 82.5, 90	75, 82.5, 90	60, 67.5, 75	75, 82.5, 90
8	45, 50, 55	30, 37.5, 45	30, 37.5, 45	45, 50, 55	56, 69, 82	30, 37.5, 45	45, 50, 55	56, 69, 82
9	45, 55, 65	25, 35, 45	45, 55, 65	45, 55, 65	65, 75, 85	65, 75, 85	45, 55, 65	45, 55, 65
10	41, 50.5, 60	61, 70.5, 80	41, 50.5, 60	41, 50.5, 60	61, 70.5, 80	61, 70.5, 80	61, 70.5, 80	61, 70.5, 80
11	80, 100, 100	60, 71, 82	60, 71, 82	61, 70.5, 80	80, 100, 100	80, 100, 100	80, 100, 100	80, 100, 100
12	35, 50, 65	15, 25, 35	35, 50, 65	35, 50, 65	65, 75, 85	35, 50, 65	35, 50, 65	35, 50, 65
13	45, 50, 55	30, 37.5, 45	45, 50, 55	45, 50, 55	30, 37.5, 45	30, 37.5, 45	45, 50, 55	45, 50, 55
14	60, 72.5, 85	40, 50, 60	40, 50, 60	40, 50, 60	85, 100, 100	85, 100, 100	15, 27.5, 40	60, 72.5, 85
15	55, 68.5, 82	55, 68.5, 82	45, 50, 55	55, 68.5, 82	30, 37.5, 45	0, 0, 30	55, 68.5, 82	45, 50, 55
16	55, 67.5, 80	20, 30, 40	40, 47.5, 55	40, 47.5, 55	55, 67.5, 80	20, 30, 40	40, 47.5, 55	20, 30, 40
17	35, 47.5, 60	20, 27.5, 35	35, 47.5, 60	35, 47.5, 60	85, 100, 100	60, 72.5, 85	20, 27.5, 35	20, 27.5, 35
18	20, 30, 40	40, 50, 60	20, 30, 40	60, 70, 80	60, 70, 80	60, 70, 80	40, 50, 60	60, 70, 80
平均值	47, 58, 67	36, 45, 55	42, 49, 61	48, 58, 68	59, 78, 84	57, 67, 76	45, 55, 64	52, 62, 72
標準化	0.47,0.58,0.67	0.36,0.45,0.55	0.42,0.49,0.61	0.48,0.58,0.68	0.59,0.78,0.84	0.57,0.67,0.76	0.45,0.55,0.64	0.52,0.62,0.72

資料來源：本研究整理

續表 6-13 文南路立體停車場乙案在各準則下之模糊績效值

專家	C42	C52	C53	C61	C62	C63	C71	C73
1	41, 50.5, 60	81, 100, 100	61, 70.5, 80	61, 70.5, 80	81, 100, 100	61, 70.5, 80	61, 70.5, 80	81, 100, 100
2	60, 70, 80	40, 50, 60	40, 50, 60	40, 50, 60	40, 50, 60	40, 50, 60	60, 70, 80	40, 50, 60
3	15, 25, 35	35, 55, 65	35, 55, 65	35, 55, 65	65, 75, 85	35, 55, 65	35, 55, 65	35, 55, 65
4	70, 77.5, 85	50, 60, 70	50, 60, 70	70, 77.5, 85	50, 60, 70	70, 77.5, 85	50, 60, 70	50, 60, 70
5	61, 70.5, 80	21, 30.5, 40	21, 30.5, 40	41, 50.5, 60	41, 50.5, 60	61, 70.5, 80	61, 70.5, 80	41, 50.5, 60
6	60, 70, 80	40, 50, 60	40, 50, 60	40, 50, 60	40, 50, 60	40, 50, 60	40, 50, 60	40, 50, 60
7	60, 67.5, 75	60, 67.5, 75	60, 67.5, 75	60, 67.5, 75	75, 82.5, 90	60, 67.5, 75	60, 67.5, 75	60, 67.5, 75
8	56, 69, 82	45, 50, 55	45, 50, 55	45, 50, 55	45, 50, 55	45, 50, 55	45, 50, 55	45, 50, 55
9	45, 55, 65	45, 55, 65	45, 55, 65	25, 35, 45	45, 55, 65	45, 55, 65	65, 75, 85	45, 55, 65
10	61, 70.5, 80	61, 70.5, 80	41, 50.5, 60	41, 50.5, 60	61, 70.5, 80	41, 50.5, 60	41, 50.5, 60	41, 50.5, 60
11	80, 100, 100	80, 100, 100	60, 71, 82	80, 100, 100	80, 100, 100	80, 100, 100	80, 100, 100	80, 100, 100
12	65, 75, 85	35, 50, 65	65, 75, 85	35, 50, 65	35, 50, 65	35, 50, 65	35, 50, 65	35, 50, 65
13	30, 37.5, 45	45, 50, 55	45, 50, 55	45, 50, 55	45, 50, 55	45, 50, 55	45, 50, 55	45, 50, 55
14	60, 72.5, 85	40, 50, 60	40, 50, 60	60, 72.5, 85	40, 50, 60	40, 50, 60	60, 72.5, 85	40, 50, 60
15	45, 50, 55	45, 50, 55	55, 68.5, 82	55, 68.5, 82	45, 50, 55	55, 68.5, 82	45, 50, 55	30, 37.5, 45
16	20, 30, 40	40, 47.5, 55	40, 47.5, 55	40, 47.5, 55	40, 47.5, 55	40, 47.5, 55	20, 30, 40	40, 47.5, 55
17	35, 47.5, 60	35, 47.5, 60	60, 72.5, 85	60, 72.5, 85	35, 47.5, 60	35, 47.5, 60	60, 72.5, 85	35, 47.5, 60
18	40, 50, 60	40, 50, 60	60, 70, 80	40, 50, 60	60, 70, 80	40, 50, 60	40, 50, 60	40, 50, 60
平均值	50, 60, 70	47, 57, 66	48, 58, 67	49, 59, 68	51, 62, 70	48, 59, 68	50, 61, 70	46, 57, 65
標準化	0.50, 0.60, 0.70	0.47, 0.57, 0.66	0.48, 0.58, 0.67	0.49, 0.59, 0.68	0.51, 0.62, 0.70	0.48, 0.59, 0.68	0.50, 0.61, 0.70	0.46, 0.57, 0.65

資料來源：本研究整理

表 6-14 青草崙平面停車場丙案在各準則下之模糊績效值

專家	C11	C13	C23	C24	C31	C32	C33	C41
1	61, 70.5, 80	61, 70.5, 80	21, 30.5, 40	21, 30.5, 40	81, 100, 100	81, 100, 100	81, 100, 100	41, 50.5, 60
2	25, 32.5, 40	25, 32.5, 40	25, 32.5, 40	25, 32.5, 40	25, 32.5, 40	40, 50, 60	80, 100, 100	25, 32.5, 40
3	15, 25, 35	35, 50, 65	35, 50, 65	0, 0, 15	35, 50, 65	35, 50, 65	85, 100, 100	15, 25, 35
4	50, 60, 70	50, 60, 70	30, 40, 50	30, 40, 50	70, 77.5, 85	50, 60, 70	85, 100, 100	50, 60, 70
5	41, 50.5, 60	41, 50.5, 60	21, 30.5, 40	0, 0, 20	61, 70.5, 80	41, 50.5, 60	61, 70.5, 80	41, 50.5, 60
6	40, 50, 60	60, 70, 80	20, 30, 40	40, 50, 60	40, 50, 60	40, 50, 60	60, 70, 80	40, 50, 60
7	75, 82.5, 90	60, 67.5, 75	30, 45, 60	30, 45, 60	60, 67.5, 75	30, 45, 60	60, 67.5, 75	30, 45, 60
8	30, 37.5, 45	45, 50, 55	0, 0, 30	0, 0, 30	30, 37.5, 45	30, 37.5, 45	56, 69, 82	45, 50, 55
9	45, 55, 65	45, 55, 65	45, 55, 65	45, 55, 65	25, 35, 45	45, 55, 65	65, 75, 85	25, 35, 45
10	41, 50.5, 60	81, 100, 100	21, 30.5, 40	21, 30.5, 40	41, 50.5, 60	41, 50.5, 60	41, 50.5, 60	21, 30.5, 40
11	60, 71, 82	25, 35, 45	25, 35, 45	25, 35, 45	60, 71, 82	60, 71, 82	60, 71, 82	0, 0, 25
12	35, 50, 65	35, 50, 65	15, 25, 35	35, 50, 65	35, 50, 65	35, 50, 65	65, 75, 85	35, 50, 65
13	30, 37.5, 45	30, 37.5, 45	30, 37.5, 45	30, 37.5, 45	30, 37.5, 45	30, 37.5, 45	55, 68.5, 82	30, 37.5, 45
14	60, 72.5, 85	15, 27.5, 40	15, 27.5, 40	15, 27.5, 40	40, 50, 60	40, 50, 60	60, 72.5, 85	40, 50, 60
15	55, 68.5, 82	45, 50, 55	30, 37.5, 45	45, 50, 55	55, 68.5, 82	45, 50, 55	30, 37.5, 45	45, 50, 55
16	40, 47.5, 55	20, 30, 40	0, 0, 20	0, 0, 20	0, 0, 20	0, 0, 20	40, 47.5, 55	0, 0, 20
17	60, 72.5, 85	35, 47.5, 60	60, 72.5, 85	35, 47.5, 60	35, 47.5, 60	35, 47.5, 60	60, 72.5, 85	20, 27.5, 35
18	60, 70, 80	40, 50, 60	20, 30, 40	40, 50, 60	40, 50, 60	40, 50, 60	60, 70, 80	20, 30, 40
平均值	46, 56, 66	42, 52, 61	25, 34, 46	24, 32, 45	42, 53, 63	40, 50, 61	61, 73, 81	29, 37, 48
標準化	0.46, 0.56, 0.66	0.42, 0.52, 0.61	0.25, 0.34, 0.46	0.24, 0.32, 0.45	0.42, 0.53, 0.63	0.40, 0.50, 0.61	0.61, 0.73, 0.81	0.29, 0.37, 0.48

資料來源：本研究整理

續表 6-14 青草崙平面停車場丙案在各準則下之模糊績效值

專家	C42	C52	C53	C61	C62	C63	C71	C73
1	21, 30.5, 40	41, 50.5, 60	41, 50.5, 60	21, 30.5, 40	81, 100, 100	81, 100, 100	21, 30.5, 40	81, 100, 100
2	25, 32.5, 40	25, 32.5, 40	0, 0, 25	0, 0, 25	80, 100, 100	80, 100, 100	0, 0, 25	0, 0, 25
3	0, 0, 15	15, 25, 35	0, 0, 15	15, 25, 35	85, 100, 100	0, 0, 15	0, 0, 15	0, 0, 15
4	50, 60, 70	30, 40, 50	30, 40, 50	50, 60, 70	70, 77.5, 85	70, 77.5, 85	50, 60, 70	30, 40, 50
5	41, 50.5, 60	0, 0, 20	0, 0, 20	0, 0, 20	61, 70.5, 80	41, 50.5, 60	0, 0, 20	41, 50.5, 60
6	40, 50, 60	20, 30, 40	20, 30, 40	20, 30, 40	60, 70, 80	60, 70, 80	20, 30, 40	20, 30, 40
7	30, 45, 60	30, 45, 60	75, 82.5, 90	30, 45, 60	75, 82.5, 90	75, 82.5, 90	30, 45, 60	60, 67.5, 75
8	45, 50, 55	30, 37.5, 45	0, 0, 30	0, 0, 30	56, 69, 82	56, 69, 82	30, 37.5, 45	30, 37.5, 45
9	25, 35, 45	25, 35, 45	45, 55, 65	25, 35, 45	65, 75, 85	45, 55, 65	65, 75, 85	25, 35, 45
10	41, 50.5, 60	41, 50.5, 60	21, 30.5, 40	21, 30.5, 40	41, 50.5, 60	0, 0, 20	21, 30.5, 40	41, 50.5, 60
11	0, 0, 25	0, 0, 25	25, 35, 45	25, 35, 45	80, 100, 100	25, 35, 45	0, 0, 25	80, 100, 100
12	35, 50, 65	15, 25, 35	15, 25, 35	15, 25, 35	65, 75, 85	65, 75, 85	35, 50, 65	35, 50, 65
13	30, 37.5, 45	30, 37.5, 45	0, 0, 30	0, 0, 30	55, 68.5, 82	0, 0, 30	0, 0, 30	0, 0, 30
14	40, 50, 60	0, 0, 15	0, 0, 15	15, 27.5, 40	85, 100, 100	0, 0, 15	15, 27.5, 40	15, 27.5, 40
15	30, 37.5, 45	30, 37.5, 45	45, 50, 55	30, 37.5, 45	55, 68.5, 82	30, 37.5, 45	30, 37.5, 45	45, 50, 55
16	20, 30, 40	20, 30, 40	40, 47.5, 55	0, 0, 20	20, 30, 40	0, 0, 20	0, 0, 20	20, 30, 40
17	20, 27.5, 35	35, 47.5, 60	35, 47.5, 60	35, 47.5, 60	60, 72.5, 85	20, 27.5, 35	0, 0, 20	35, 47.5, 60
18	20, 30, 40	40, 50, 60	20, 30, 40	20, 30, 40	60, 70, 80	60, 70, 80	20, 30, 40	20, 30, 40
平均值	29, 37, 48	24, 32, 43	23, 29, 43	18, 26, 40	64, 77, 84	39, 47, 58	19, 25, 40	32, 41, 53
標準化	0.29, 0.37, 0.48	0.24, 0.32, 0.43	0.23, 0.29, 0.43	0.18, 0.26, 0.40	0.64, 0.77, 0.84	0.39, 0.47, 0.58	0.19, 0.25, 0.40	0.32, 0.41, 0.53

資料來源：本研究整理

最後，吾人便可以利用上述決策群體針對各個替選方案在各準則下所判斷出之模糊績效達成值，與上一節所得到的各評估準則之模糊權重值，兩者結合以進行各個替選方案整體的模糊綜合評判，並分別求出其模糊綜合評判值。

在運算過程中，由於部分評估準則其績效有可能是屬於負面的，因此必須先針對這些準則進行方向上的修正，而其修正的方法則是直接以三角模糊數（1, 1, 1）予以扣除，例如成本準則（a, b, c）可以轉換成效益準則（1-c, 1-b, 1-a）。另外，由於模糊綜合評判的計算過程相當地複雜，故在本研究中乃依其近似乘積加以表示，最後的計算結果如下表 6.16 6.18 所示。

表 6-15 成大地下停車場方案的模糊綜合評判

評估準則	模糊權重值	模糊績效值	模糊綜合評判
場址佔地面積	0.0158, 0.0649, 0.1701	0.66, 0.79, 0.86	0.0104, 0.0513, 0.1463
政策法令限制程度	0.0091, 0.0631, 0.1093	0.65, 0.76, 0.84	0.0059, 0.0480, 0.0918
當地未來發展計畫	0.0133, 0.0624, 0.2707	0.67, 0.81, 0.86	0.0089, 0.0505, 0.2328
當地停車市場潛力	0.0199, 0.0625, 0.1137	0.73, 0.88, 0.93	0.0145, 0.0550, 0.1057
土地取得費用	0.026, 0.0630, 0.1296	0.73, 0.83, 0.88	0.0190, 0.0523, 0.1140
拆遷補償費用	0.0108, 0.0628, 0.1109	0.63, 0.75, 0.83	0.0068, 0.0471, 0.0920
建築工程費用	0.0141, 0.0645, 0.1664	0.40, 0.51, 0.61	0.0056, 0.0329, 0.1015
預期營運收入	0.0239, 0.0658, 0.2249	0.62, 0.73, 0.82	0.0148, 0.0480, 0.1844
預期平均使用率	0.0099, 0.0614, 0.1367	0.56, 0.67, 0.76	0.0055, 0.0411, 0.1039
停車後至目的地之步行距離	0.0529, 0.0618, 0.2356	0.67, 0.79, 0.87	0.0354, 0.0488, 0.2050
尋找本停車場難易程度	0.0174, 0.0573, 0.1235	0.66, 0.78, 0.85	0.0115, 0.0447, 0.1050
停車問題的嚴重程度	0.0159, 0.0553, 0.1434	0.76, 0.90, 0.93	0.0121, 0.0498, 0.1334
地區道路交通負荷能力	0.0085, 0.0570, 0.1241	0.45, 0.56, 0.64	0.0038, 0.0319, 0.0794
停車場出入口對車流的影響	0.0049, 0.0580, 0.1627	0.49, 0.61, 0.70	0.0024, 0.0354, 0.1139
停車付費意願	0.0314, 0.0634, 0.1011	0.66, 0.79, 0.87	0.0207, 0.0501, 0.0880
居民接受度	0.0135, 0.0579, 0.1582	0.66, 0.79, 0.81	0.0089, 0.0457, 0.1281
整體			0.0116, 0.0458, 0.1266

資料來源：本研究整理

表 6-16 文南路立體停車場方案的模糊綜合評判

評估準則	模糊權重值	模糊績效值	模糊綜合評判
場址佔地面積	0.0158, 0.0649, 0.1701	0.47, 0.58, 0.67	0.0074, 0.0376, 0.1140
政策法令限制程度	0.0091, 0.0631, 0.1093	0.36, 0.45, 0.55	0.0033, 0.0284, 0.0601
當地未來發展計畫	0.0133, 0.0624, 0.2707	0.42, 0.49, 0.61	0.0056, 0.0306, 0.1651
當地停車市場潛力	0.0199, 0.0625, 0.1137	0.48, 0.58, 0.68	0.0096, 0.0363, 0.0773
土地取得費用	0.0260, 0.0630, 0.1296	0.59, 0.78, 0.84	0.0153, 0.0491, 0.1089
拆遷補償費用	0.0108, 0.0628, 0.1109	0.57, 0.67, 0.76	0.0062, 0.0421, 0.0843
建築工程費用	0.0141, 0.0645, 0.1664	0.45, 0.55, 0.64	0.0063, 0.0355, 0.1065
預期營運收入	0.0239, 0.0658, 0.2249	0.52, 0.62, 0.72	0.0124, 0.0408, 0.1619
預期平均使用率	0.0099, 0.0614, 0.1367	0.50, 0.60, 0.70	0.0050, 0.0368, 0.0957
停車後至目的地之步行距離	0.0529, 0.0618, 0.2356	0.47, 0.57, 0.66	0.0249, 0.0352, 0.1555
尋找本停車場難易程度	0.0174, 0.0573, 0.1235	0.48, 0.58, 0.67	0.0084, 0.0332, 0.0827
停車問題的嚴重程度	0.0159, 0.0553, 0.1434	0.49, 0.59, 0.68	0.0078, 0.0326, 0.0975
地區道路交通負荷能力	0.0085, 0.0570, 0.1241	0.51, 0.62, 0.70	0.0043, 0.0353, 0.0869
停車場出入口對車流的影響	0.0049, 0.0580, 0.1627	0.48, 0.59, 0.68	0.0024, 0.0342, 0.1106
停車付費意願	0.0314, 0.0634, 0.1011	0.50, 0.61, 0.70	0.0157, 0.0387, 0.0708
居民接受度	0.0135, 0.0579, 0.1582	0.46, 0.57, 0.65	0.0062, 0.0330, 0.0981
整體			0.0088, 0.0362, 0.1047

資料來源：本研究整理

表 6-17 青草崙平面停車場方案的模糊綜合評判

評估準則	模糊權重值	模糊績效值	模糊綜合評判
場址佔地面積	0.0158, 0.0649, 0.1701	0.46, 0.56, 0.66	0.0073, 0.0363, 0.1123
政策法令限制程度	0.0091, 0.0631, 0.1093	0.42, 0.52, 0.61	0.0038, 0.0328, 0.0667
當地未來發展計畫	0.0133, 0.0624, 0.2707	0.25, 0.34, 0.46	0.0033, 0.0212, 0.1245
當地停車市場潛力	0.0199, 0.0625, 0.1137	0.24, 0.32, 0.45	0.0048, 0.0200, 0.0512
土地取得費用	0.0260, 0.0630, 0.1296	0.42, 0.53, 0.63	0.0109, 0.0334, 0.0816
拆遷補償費用	0.0108, 0.0628, 0.1109	0.40, 0.50, 0.61	0.0043, 0.0314, 0.0676
建築工程費用	0.0141, 0.0645, 0.1664	0.61, 0.73, 0.81	0.0086, 0.0471, 0.1348
預期營運收入	0.0239, 0.0658, 0.2249	0.29, 0.37, 0.48	0.0069, 0.0243, 0.1080
預期平均使用率	0.0099, 0.0614, 0.1367	0.29, 0.37, 0.48	0.0029, 0.0227, 0.0656
停車後至目的地之步行距離	0.0529, 0.0618, 0.2356	0.24, 0.32, 0.43	0.0127, 0.0198, 0.1013
尋找本停車場難易程度	0.0174, 0.0573, 0.1235	0.23, 0.29, 0.43	0.0040, 0.0166, 0.0531
停車問題的嚴重程度	0.0159, 0.0553, 0.1434	0.18, 0.26, 0.40	0.0029, 0.0144, 0.0574
地區道路交通負荷能力	0.0085, 0.0570, 0.1241	0.64, 0.77, 0.84	0.0054, 0.0439, 0.1042
停車場出入口對車流的影響	0.0049, 0.0580, 0.1627	0.39, 0.47, 0.58	0.0019, 0.0273, 0.0944
停車付費意願	0.0314, 0.0634, 0.1011	0.19, 0.25, 0.40	0.0060, 0.0159, 0.0404
居民接受度	0.0135, 0.0579, 0.1582	0.32, 0.41, 0.53	0.0043, 0.0237, 0.0838
整體			0.0056, 0.0269, 0.0842

資料來源：本研究整理

經由上述模糊綜合評判後，吾人便可以求算出各評選方案個別的三角模糊數；然而，由於「三角模糊數」本身並非是明確的數值，故若要對各方案進行優劣比較時，便需將三角模糊數轉換成非模糊值，以利於各評選方案的優先次序之排序；一般而言，三角模糊數的排序方法有很多種（相關內容請詳見第四章所述），本研究在此將再採用『重心法則』來求取各方案的最佳非模糊績效值【DF】。其最後所計算之結果如下表 6-18 所示。

表 6-18 各替選方案的評估結果

	近似 TFN	DF	排序
成大地下停車場	0.0116, 0.0458, 0.1266	0.06133	1
文南路立體停車場	0.0088, 0.0362, 0.1047	0.04990	2
青草崙平面停車場	0.0056, 0.0269, 0.0842	0.03890	3

根據上述非模糊績效值（DF）之大小排序結果吾人可以發現，在本研究所選出之三個評選方案中，「成大地下停車場」方案是決策群體心目中最優的台南市都市路外停車場設置地點，其次是「文南路立體停車場」方案，最後則是「青草崙平面停車場」方案；其主要原因可能是成大地下停車場其設置位置鄰近火車站、學校、百貨公司及大型商場等區域停車需求比較大的地點區位，因而促使其設置區位之優先排列順序較為前面。

6.5 敏感度分析

在一般決策制訂過程中，計算準則權重的目的通常都是用來代表決策準則之重要程度。學者 Winston（1991）曾表示，人們在直覺上相信權重值最高之準則為評估決策時最關鍵性之準則；然而，在某些情況下權重值最低的準則卻反而是最具關鍵性之準則。因此，本研究採用敏感度分析之目的，是希望能夠借用變動準則權重的方式評估何項準則對評選都市路外停車場設置區位之影響程度最大。

首先，本研究將評估準則權重值之原始資料個別增加 20% 比值，再以「模糊綜合評判」的方式求算最後評選排序之非模糊績效值（DF），以探討與比較各方案在各準則權重變動後之非模糊績效值的

變化情形，並藉此分析何項評估準則為影響都市度外停車場設置區位評選工作之關鍵準則。

例如，以『成大地下停車場方案』（以下簡稱：甲方案）為例，準則 C11 之原始非模糊權重值為 0.0836，增加 20% 變為 0.10032，而在對甲方案進行整體績效排序評估後，其非模糊排序績效值由 0.06133 轉變為 0.0622；同理，準則 C13 之原始非模糊權重值為 0.0605，增加 20% 變為 0.0726，而在對甲方案進行整體績效排序評估後，其非模糊排序績效值也由 0.06133 轉變為 0.06194。因此，若以相對概念來看，準則 C11 對於甲方案而言之非模糊排序績效值的變動程度為 $(0.0622 - 0.06133) \times 100 / 0.06133 = 1.4186$ ；同樣地，準則 C13 對於甲方案而言之非模糊排序績效值的變動程度則為 $(0.06194 - 0.06133) \times 100 / 0.06133 = 0.9946$ ；由此可知準則 C11 變動大於 C13，若考慮準則之相對變動情形，準則 C11 重要性大於 C13。

下表 6-19、表 6-20 分別表示準則更動對整體非模糊績效值 (DF) 的影響與準則權重變動對整體非模糊績效值變動量影響程度，並對其進行排序，越高代表對都市路外停車場設置區位之評選排序績效影響越具關鍵性。（正、負號表示整體績效值之增減情形）

表 6-19 準則權重更動對整體非模糊績效值的影響

	甲方案	排序	乙方案	排序	丙方案	排序
C11	0.062200	1	0.050581	2	0.039560	3
C13	0.061940	1	0.050302	2	0.039341	3
C23	0.062551	1	0.050757	2	0.039531	3
C24	0.062063	1	0.050432	2	0.039227	3
C31	0.063413	1	0.050641	2	0.039435	3
C32	0.061941	1	0.050471	2	0.039341	3
C33	0.061917	1	0.050537	2	0.039704	3
C41	0.062363	1	0.050815	2	0.039490	3
C42	0.061960	1	0.050492	2	0.039290	3
C52	0.062538	1	0.050817	2	0.039468	3
C53	0.062005	1	0.050437	2	0.039218	3
C61	0.062147	1	0.050493	2	0.039222	3
C62	0.061813	1	0.050446	2	0.039550	3
C63	0.061965	1	0.050532	2	0.039425	3
C71	0.061995	1	0.050440	2	0.039170	3
C73	0.062095	1	0.050491	2	0.039376	3
整體	0.061330	1	0.049900	2	0.038900	3

表 6-20 準則權重變動對整體非模糊績效值變動量影響程度

	甲方案	準則 排序	乙方案	準則 排序	丙方案	準則 排序
C11	1.41856	5	1.36473	5	1.69666	2
C13	0.99462	14	0.80561	17	1.13368	10
C23	1.99087	2	1.71743	3	1.62211	4
C24	1.19517	8	1.06613	16	0.84062	12
C31	3.39638	1	1.48497	4	1.37532	7
C32	0.99625	13	1.14429	11	1.13368	10
C33	0.95712	15	1.27655	6	2.06684	1
C41	1.68433	4	1.83367	2	1.51671	5
C42	1.02723	12	1.18637	9	1.00257	11
C52	1.96967	3	1.83768	1	1.46015	6
C53	1.10060	9	1.07615	15	0.81748	14
C61	1.33214	6	1.18838	8	0.82776	13
C62	0.78754	16	1.09419	13	1.67095	3
C63	1.03538	11	1.26653	7	1.34961	8
C71	1.08430	10	1.08216	14	0.69409	15
C73	1.24735	7	1.18437	10	1.22365	9

在探討各準則權重變動對方案非模糊排序績效值的影響程度後，由表 6-20 中吾人可以發現到各項評估準則對於各評選方案之反應程度皆不相同，其中以準則 C31（土地取得費用）對甲方案（成大地下停車場）的績效變動量最為顯著。

- 對甲方案（成大地下停車場）而言，非模糊績效值變動量較大為準則 C31（土地取得費用），其次為準則 C23（當地發展計畫）。
- 對乙方案（文南路立體停車場）而言，非模糊績效值變動量較大為準則 C52（停車後至目的地之步行距離），其次為準則 C41（預期營運收入）。
- 對丙方案（青草崙平面停車場）而言，非模糊績效值變動量較大為準則 C33（建築工程費用），其次為準則 C11（場址佔地面積）。

經由敏感度分析結果顯示出各項準則對於各個評選方案之相對比較結果皆是正面效果的變動，但各項準則對於各評選方案之反應程度則並不一致，且績效值變動量較大的準則其相對重要性也較高。

6.6 小結

經過本章之實證研究後，吾人可以獲得以下一些結論：

- 1.透過模糊層級分析法及實證研究之綜合評判結果發現，在評估準則權重大小比較方面，整個決策群體認為「停車後至目的地之步行距離」這個評估準則對都市停車場的設置區位之選擇工作影響最大；而在最適設置區位評選方案方面，則以「成大地下停車場」方案最受決策群體的青睞。
- 2.從本研究的實證分析過程與相關之研究結果中，吾人可以發現透過準則擷取的步驟，將可使相關計算過程更為簡化，相對地也可以減少後續研究分析之時間成本，同時所分析出來的結果亦大致合理，如此可使最後之研究結果更具說服力。
- 3.由於影響都市路外停車場設置區位選擇的因素相當多，且有些因素還可能會彼此相互影響，如何找出真正較具決定性的影響因素，及因時因地而做出正確的評估結果，是本研究的主要重點之一。
- 4.經由準則權重敏感度分析方法所得之結果，顯示出本研究所挑選出各項評估準則對於各個評選方案之相對比較結果皆是正面效果的變動，但其對於各評選方案非模糊排序績效值之反應程度以及各方案最具關鍵性的準則項目則並沒有完全一致。

第七章 結論與建議

本研究主是在探討都市路外停車場設置區位評選之課題，由於相關影響因素既多且廣，而決策者在做決策時所面臨的決策環境亦充滿著許多之不確定性，因此吾人擬採用模糊理論與多準則決策方法以尋找一個符合問題特性，而且可以適當解決問題之程序與方法，來進行都市路外停車場設置區位之評選。茲將本研究之結論與建議分別列述於 7.1 與 7.2 節。

7.1 結論

- 1.都市路外停車場設置區位評選之問題具有下列的特性：
 - (1) 多準則之公共設施選擇區位選擇之問題。
 - (2) 適用群體決策之模式。
 - (3) 在方案評估過程中具模糊性，比較能符合現實環境狀況。
- 2.過去學者在對路外停車場的設置興建區位作評選研究或是作決策分析時，大部分都是採用層級分析法（AHP 法）來作為其評選的評估方法，但由於 AHP 法本身仍有一些問題，且大多數決策者所面臨的決策環境通常亦充滿不確定性，因此本研究在加入『模糊理論』後所採用之評選方法可使得決策者之決策考慮更為周詳，並且亦能幫助決策者做出更有利之評選方案。
- 3.透過模糊層級分析法及實證研究之綜合評判結果發現，在評估準則權重大小比較方面，整個決策群體認為「停車後至目的地之步行距離」這個評估準則對於都市停車場的設置區位之選擇工作影響最大；而在最適設置區位評選方案方面，則是以「成大地下停車場」方案最受決策群體的青睞。
- 4.從本研究的實證分析之過程與結果可以得知，透過準則的擷取之步驟將可使計算過程更為簡單且較具說服力，相對地也可以減少分析工作之時間成本，同時分析出來的結果亦大致合理。

- 5.此外，經由準則權重敏感度分析方法所得之結果，顯示出本研究所挑選出各項評估準則對於各個評選方案之相對比較結果皆是正面效果的變動，但其對於各評選方案非模糊排序績效值之反應程度以及各方案最具關鍵性的準則項目則並沒有完全一致，此項結論代表都市路外停車場的設置區位選擇容易隨著當地的相關條件的變化而改變。
- 6.本研究所歸納出來之都市路外停車場設置區位評選之評估程序與相關準則層級架構可以協助決策者在複雜及不確定之模糊環境下進行最佳決策，以提昇其決策品質，並可供決策當局在評選都市路外停車場設置區位時的參考依據。
- 7.由於小汽車有方便、舒適及能擁有私人空間等許多好處，因此在台灣經濟發展後，都市小汽車的數量不斷增加，但也因其數量龐大，使得都市小汽車路邊停車對整體都市道路交通秩序之影響亦逐年增大，所以「增建都市路外停車場」是一個政府短期間內不得已的都市交通改善政策，但此方式絕非長久之計；故政府中長期目標，應該是全面發展大眾運輸系統、減少都市內小汽車的使用以及都市停車路外化的政策方向才是。

7.2 建議

在本節中，吾人將對於都市路外停車場設置區位評選之研究過程及相關內容提出個人的心得建議。

- 1.在利用模糊德菲法篩選都市路外停車場設置區位評估準則時，必須要注意下列幾點：
 - (1)「影響因素集」所蒐集影響因素之正確性。由於受訪的決策者完全依據「影響因素集」來選取準則，因此提供正確且涵蓋全面性之影響因素集，方能夠自其中篩選出適當的評估準則。
 - (2)決策群體的適當性。由於整個選取準則的過程是完全依賴決策者之主觀認知，因此決策群體選擇適當與否，將會關係到都市路外停車場設置區位評估結果的正確性。
 - (3)篩選門檻值(S)之適當選定。由於篩選門檻值是由決策者主觀認定的數值，而其值高低將影響到我們所篩選出準則的數目，同時連帶地也有可能會影響所篩選出準則之正確性。
- 2.由實證結果顯示，語意變數的分類方式對於方案績效達成值之衡量及後續之評估結果會有相當程度的影響，故如何定一個適當的語意變數分類方式，以減少實證分析結果的偏誤，實為後續相關研究人員所應注意的事情。
- 3.由於在本研究中並沒有探討到準則間的相關性問題，建議後續研究者可以利用相關性分析的方式，來衡量都市路外停車場評估準則間之相關程度。
- 4.建議未來相關研究者能以不同型態的模糊數，來處理準則權重及方案達成績效值之衡量，同時亦可以嘗試使用其他非模糊化的方法來進行相關替選方案的排序，以了解各種排序方法之適用性。
- 5.在發放問卷之研究過程中，吾人發現民間業者普遍認為政府獎勵路外停車場開發措施不夠、投資誘因不足，建議政府單位除修法增加獎勵措施外，並能鼓勵公共設施多目標使用、提高路邊停車格位之收費標準，以及放寬非停車場之其他公共設施用地之使用限制，如此可以減少用地取得之困難與提高路外停車場停車格位使用率，以提高民間業者之投資意願。

參考文獻

一、中文部分：

1. 陳昌顯，「混合土地使用之都市活動、運輸與停車需求整合模式之研究」，國立台灣大學土木工程研究所博士論文，民國 83 年 6 月。
2. 胡宇戴，「台北市停車特性與土地使用之關係」，國立交通大學交通運輸研究所碩士論文，民國 72 年 6 月。
3. 交通部運輸研究所，「都會區不同土地使用型態旅次發生率之研究」，民國 82 年 11 月。
4. 周龍，「地區性基地開發對鄰近交通運輸系統衝擊之研究」，國立交通大學交通運輸研究所碩士論文，民國 78 年 6 月。
5. 蘇擎維，「都市停車供需平衡關係之研究」，國立交通大學交通運輸研究所碩士論文，民國 68 年 6 月。
6. 謝國松，「土地使用型態與地區停車需求之研究」，國立交通大學交通運輸研究所碩士論文，民國 83 年 6 月。
7. 趙紹廉，「都市停車系統規劃模式之研究-以台北市舊市區為個案」，國立交通大學交通運輸研究所碩士論文，民國 74 年 6 月。
8. 蔡輝昇，「台北市停車問題改善方案之研究」，台北市道安會報顧問小組委託國立成功大學交通管理學系辦理，民國 76 年。
9. 劉佑彰，「都市小汽車停車服務水準評估方法之研究」，國立台灣大學土木工程研究所碩士論文，民國 78 年 6 月。
10. 邱慧燕，「台北市路外停車場關建優先順序之研究」，國立交通大學交通運輸研究所碩士論文，民國 79 年 6 月。
11. 林炳松，「路外停車場關建優先順序之評估研究」，國立台灣大學土木工程研究所碩士論文，民國 83 年 6 月。
12. 黃明正，「公有路外停車場興建之評選」，國立交通大學交通運輸研究所碩士論文，民國 83 年 6 月。
13. 李為忠，「最佳停車供應量之研究」，國立交通大學交通運輸研究所碩士論文，民國 72 年 6 月。
14. 林大煜，「停車需求模式及其建立之研究」，運輸計畫季刊第十五卷第三期，民國 75 年 9 月。
15. 羅永光，「台北市區停車問題改善方案之研究」，台北市道安會報顧問小組委託，民國 75 年 3 月。
16. 林振揚，「公共路外停車場績效評估之研究」，國立交通大學交通運輸研究所碩士論文，民國 81 年 6 月。

- 17.蕭再安，「都市運輸節省能源對策之研究---多評準決策之應用」，國立交通大學交通運輸研究所博士論文，民國 73 年 6 月。
- 18.曾國雄，「電源開發計畫---多評準決策方法適用之研究」，台灣電力公司，民國 78 年 6 月。
- 19.張堂賢，「台北市立體行人穿越道設置準則與投資時序之研究---多評準決策之應用」，台北市政府工務局新工處委託淡江大學交通管理系辦理，民國 77 年 6 月。
- 20.王鐸元，「焚化爐區位選擇之研究」，國立交通大學交通運輸研究所碩士論文，民國 78 年 6 月。
- 21.陳協勝，「模糊多準則決策應用在都市公車民營化方案評估之研究」，國立成功大學交通管理科學研究所碩士論文，民國 81 年 6 月。
- 22.鄧振源、蕭再安，「公共設施區位選擇之模糊多目標決策方法」，中華民國第一屆 FUZZY 理論與應用研討會論文集，民國 82 年。
- 23.曾國雄、王榮祖，「公車系統績效評估之研究---AHP 法與 FMADM 之應用」，中山管理評論，第二卷第二期，第 1-17 頁，民國 83 年。
- 24.楊弘道，「航空公司飛機型式選擇之研究---模糊多準則決策方法之應用」，國立成功大學交通管理科學研究所碩士論文，民國 83 年 6 月。
- 25.陳曉玲，「航空站區位選擇評估程序之研究」，國立成功大學交通管理科學研究所碩士論文，民國 84 年 6 月。
- 26.陳俊魁，「鐵路立體化評估準則與方案選擇之研究」，交通管理科學研究所碩士論文，民國 84 年 6 月。
- 27.楊庸昇，「台南都會區大眾運輸技術選擇之研究：兼論輕軌運輸系統之適用性」，國立成功大學交通管理科學研究所碩士論文，民國 88 年 6 月。
- 28.李昭蒂，「航空公司飛航安全績效評估之研究」，國立成功大學交通管理科學研究所碩士論文，民國 89 年 6 月。
- 29.交通部運輸研究所，「停車規劃手冊」，民國 75 年 12 月。
- 30.林志源、王建彬，「景氣低盪下『8000 億元大商機』---停車場產業」，中華民國機械停車設備協會，民國 84 年 10 月。
- 31.台灣省政府住宅及都市發展局、中華民國機械停車設備學會，「縣市改善停車問題工作手冊」，民國 85 年 6 月。
- 32.內政部營建署、美商迪斯唐工程顧問（股）台灣分公司，「推動獎勵民間投資興建停車場計畫」，民國 88 年 9 月。
- 33.張有恆，「運輸計畫評估與決策---模糊理論之探討與應用」，民國 87 年 5 月。
- 34.鄧振源、曾國雄，「層級分析法（AHP）的內涵特性與應用（上）」，中國統計學報，第 27 卷第 6 期，第 5-22 頁，民國 78 年 7 月。
- 35.鄧振源、曾國雄，「層級分析法（AHP）的內涵特性與應用（下）」，中國統計學報，第 27 卷第 7 期，第 1-20 頁，民國 78 年 7 月。

二、英文部分：

36. Adib Kanafani, "*Transportation Demand Analysis*", McGraw Hill Book Company, 1983.
37. Janson C. Yu and Alexander R. Lincoln, "*Parking Facility Layout : Level-of-Service Approach*", ASCE Journal of Transportation Engineering, Vol 99 , May 1973.
38. Hwang, C.L., and S.J. Chen, "*Fuzzy Multiple Attribute Decision Making, Method and Applications* ", Springer-Verlag, NY, 1992.
39. Hwang, C.L., and K.P. Yoon, "*Multiple Attribute Decision making : An Introduction*", Sage University Paper Series on Quantitative Applications in the Social Science, 1995.
40. George J. Klir and Bo Yuan, "*Fuzzy Sets and Fuzzy Logic, The theory and Applications* ", Prentice Hall International, Inc, 1995
41. Saaty, T.L., "*Fundamentals of Decision Making : Priority Theory* ", McGrawHill, Inc., 1994.
42. Saaty, T.L., "*The Analytic Hierarchy Process* ", McGrawHill, Inc., 1980
43. Zadeh, L.A., "*Fuzzy Sets* ", Information and Control, Vol.8, pp.338-353, 1965.
44. Keeney, R. and Raiffa, H., "*Decision with Multiple Objectives : Preference and Value Tradeoffs* ", Wiley, New York, 1976.
45. Jiri Krovak, "*Ranking Alternatives - Comparison of Different Methods Based on Binary Comparison Matrices* ", European Journal of Operational Research, 1987.
46. Olson, D.L., Munirpallam Venkataramanan, and Mote, J.L., "*A Technique Using Analytical Hierarchy Process in Multiobjective Planning Models* ", Socio-Economic Planning Sciences, 1986.
47. Saaty, T.L., "*Scenarios and Priorities in Transport Planning to Sudan* ", Transportation Research, 1977.