

交通安全宣導策略之評估

鄧振源¹ 傅玉璠²

¹ 華梵大學工業管理學系副教授

² 華梵大學工業管理學系碩士班研究生

摘要

交通問題一直是政府施政的一項重要指標，改善交通安全更是多年來政府亟欲突破的課題。過去所進行的道路交通安全宣導方法，大多以教育訓練為主，相關文宣標語宣傳為輔，希望藉由教育宣導的功能，來改變道路使用者的行為。然而，多年來在各項道路交通安全專案活動的推動下，道路交通安全問題並未獲得有效的解決，反而隨著交通科技的發展，車輛急速增加的情況下，道路交通秩序變得更擁擠與紊亂。

本研究為進行交通安全宣導策略評估，提出模糊多準則評估方法(fuzzy multicriteria evaluation method)，首先針對國內現行的交通安全宣導策略、以及交通安全、策略方法等相關文獻進行回顧，據以初步研擬所欲進行評估的交通安全宣導策略、以及策略評估準則。為求所研擬策略具可行性，本研究進行道路使用者對交通安全宣導策略的需求調查分析，透過道路使用者對現行交通安全宣導策略的認知程度分析，及過去相關研究資料，本研究共研擬出 11 項交通安全宣導策略。為瞭解所研擬交通安全宣導策略在執行上的優劣程度，本研究從行銷觀點研擬出 8 項評估準則，透過專家問卷調查方式，分別就 8 項評估準則進行權重值的衡量。另外根據專家對各項交通安全宣導策略在各評估準則的評量結果，利用本研究所提出的模糊多準則評估方法，進行各項交通安全宣導策略執行優勢程度的分析，並對各項交通安全宣導策略執行的優先程度進行排序。

關鍵詞：宣導策略、多準則評估、模糊、權重、交通安全。

一、前言

道路交通安全 (traffic safety) 一直是國家社會所重視的問題之一，依行政院衛生署(2001)[1]的統計資料顯示，民國九十年事故傷害所造成的死亡，居國人十大死亡原因的第四位；在事故傷害中，交通事故所造成的死亡率最高，每十萬人的死亡率達 21.79 人。交通事故的發生，對個人、家庭甚至整個社會而言，都會造成不同程度的影響。為提昇道路交通安全，培養國人正確的交通觀念，政府交通主管部門，早在民國六十年資訊未發達時期，即透過各種交通安全教育方式，倡導國人遵守交通規則；並且從基礎的國民教育著手，落實國人重視交通安全的觀念。過去對交通安全的宣導，常藉由各縣市交通主管部門或教育局，舉辦各項交通安全歌唱比賽、交通安全繪畫比賽、以及交通安全徵文比賽等，以倡導交通安全的重要性。在當時因資訊尚未發達，交通主管部門僅能透過各種標語文宣及社會教育功能，教導民眾養成正確且安全使用交通工具的習慣，進而塑造一個良好的交通環境。

隨著我國社會型態及整體政經環境的改變，單單透過實施交通安全教育的方式，已無法滿足日益複雜的道路交通狀況。民國七十年開始，交通主管部門為因

應日趨嚴重的交通安全問題，每年除研擬各項交通政策外，更投入龐大的金錢與人力，動用大量的社會資源，以改變交通安全問題。政府部門除繼續落實交通安全教育的實施外，更透過廣播媒體等傳播系統，進行各項交通安全政策的宣導工作，期使每個道路使用者(road users)重視交通安全問題，並確實遵守交通規則，以降低交通事故的發生。近年來，交通主管部門在積極推動各項交通新措施的同時，也積極的進行各項宣導工作，透過電視、廣播、以及網際網路系統的即時播報方式，告知用路人最新路況及交通新措施的施行。

從相關交通政策中發現，長久以來實施的道路交通安全宣導方法，大多利用教育訓練、資訊宣導、道安專案、法規制定及違規取締等方式，以改變道路使用者的交通行為。在持續宣導及改善下，對交通問題的改善略見成效，交通事故所造成的傷害程度，並未因車輛急遽成長而成比例的成長，反而有略漸減少的趨勢。依據衛生署(2001)[1]資料顯示，民國八十四年交通事故所造成的死亡率每十萬人口為 35.44 人，至民國九十年已降至每十萬人口的死亡率為 21.79 人。雖然死亡比率降低，但交通事故所造成的嚴重性，反而日趨嚴重；造成交通事故日益嚴重的原因，不外乎道路工程設計不良、交通政策宣導不力、交通安全教育品質未落實等。因此，政府交通主管部門在進行各項交通政策的研擬時，應研擬交通安全宣導的配合策略，以期達到提升交通服務品質及交通安全的目標。

不論實施那一種道路交通安全宣導策略(traffic safety publicity strategy)，都要社會大眾的共同支持，才能營造安全的交通環境。在決定交通安全宣導策略的過程中，過去經常以經費做為決策的考量因素，往往忽略道路使用者的接受程度與宣導的適用性，以致在實行成果上未見有明顯的效果。宣導策略的選擇，本質上具有多元性，決策時必須從多元的角度進行分析；換言之，宣導策略的評估必須考量多個評估準則(criteria)。在多準則決策(multiple criteria decision making; MCDM)問題中，常包含無法量化的準則，即無法用精確的數據加以衡量，本質上具有模糊性(fuzziness)。鑑此，在進行交通安全宣導策略選擇的決策時，必須同時考量多元性與模糊性。本研究提出模糊多準則評估(fuzzy multicriteria evaluation)方法，以進行交通安全宣導策略的評估；考量道路使用者對現行道路交通安全的認知，同時納入學者專家的專業判斷，期使交通安全宣導策略的評估與選擇，更具周延性與有效性，使交通安全工作的推動更落實。

二、文獻回顧

2.1 交通安全宣導回顧與現況分析

交通部為因應社會變遷及各年度迫切需要改善的交通事項，進行相關政策執行的宣導，並透過各種媒體的宣傳，以期達成各該年度所執行的交通安全計畫。從民國八十年陸續開始實行交通安全年、交通禮讓年、交通守法年、交通自律年、交通關懷年、以至民國八十五年的「關懷交通，愛惜生命」，八十六年起為延續前述道路安全專案計畫的推行，由每年更替的專案計畫以配合行政院交通建設的指示，變更為以三年一期的「道路交通秩序與交通安全改進方案」(交通部，1992-2000)[2]。本研究根據過去施行的交通安全宣導專案計畫，將其內容整理如表 1 所示。

表 1 歷年交通部交通安全專案計畫

實行年度	專案計畫名稱	實行內容
80 年	交通安全年	以「道路設施更完善」、「行車秩序更進步」及「交通安全更可靠」作為交通安全年的三大指標。在道路交通三大指標的規劃原則下，徹底整理改善交通秩序，選擇交通改善重點項目，擬定具體作法，並結合民間熱心公益團體，加速推動。
81 年	交通禮讓年	以「行車有序」、「停車有律」、「行路有理」三大指標為指導原則，建立行的優先權，養成守法、守紀的習慣，恢復國人禮儀之邦的美譽，進而為我國交通秩序的改善，奠定良好的基礎為目標。
82 年	交通守法年	以「真實知法」、「力行守法」及「嚴正執法」來培養國人養成遵守交通規則的良好習慣，以奠定我國交通秩序改善的根本，進而做到減少交通事故，保障人民生命財產安全，期使人安其行、車暢其流，以達到快快樂樂出門，平平安安回家的目標。
83 年	交通自律年	以「人守法、車禮讓、路安全」三大指標為實行的重點，期使人人從內心做起，處處關懷別人，時時專心行路與開車，培養人人以「遵守交通規則為榮，違規肇事為恥」的正確觀念，藉以導正用路人不當的行為舉止，人人發揮道德心、關懷心及公德心，俾使我國交通秩序獲致根本的改善，並建立一個「擠而不亂」及「行車有序、停車有律、行路有禮」的交通文化社會。
84 年	交通關懷年	訴求理念為「尊重生命」與「關懷交通」兩項，目的在於喚起全國民眾，秉持尊重生命的理念，進而重視交通安全；並且推己及人，發揮公德心與愛心，關懷整體交通秩序，從而營造出一個平安祥和、交通有愛的文化社會。
85 年	關懷交通，愛惜生命	為提高用路人遵守交通規則的正確觀念與交通禮讓等愛心，呼籲民眾從「心」開始，從「行」做起，期使人人內在心裡相互尊重、包容、關懷，行路間人人能守秩序、互禮讓，進而共同用愛心來關注我們的交通社會，導正不良的駕駛行為，以相互敬重的情懷來改善我們的交通環境，使整個交通秩序與安全能根本上獲得有效的改善。
86 年 7 月至 89 年 6 月	道路交通秩序與交通安全改進方案	以促使全國用路人均能自動自發、知法勵行，並以「人守法、路順暢、車安全」三大工作目標為執行重點，並從工程、教育、執法、監理及宣導等範圍加強改善，進而培養人人以「遵守交通規則為榮，違規肇事為恥」的正確觀念，並使人人能從內心做起，發揮道德心、關懷心及公德心，俾使交通秩序獲得有效改善，減少交通事故的發生，以確保人民生命財產的安全，建立一個行車有序、停車有律、行路有禮、愛惜人我生命的交通文化社會。
90 年 1 月至 92 年 12 月	道路交通秩序與交通安全改進方案	以「珍惜生命，關懷交通」為訴求重點，藉由交通工程、教育宣導、執法與管制考核的緊密結合，落實目標與績效管理，以解決由人、車、路所構成的道路交通所衍生的動、靜態交通問題，建立安全便利的交通環境。

2.2 交通安全策略文獻的探討

黃武鎮（1994）[3]對學校交通安全教育的期望指出，每年在校學生與教職員約占台灣地區四分之一的人口，期望藉由此龐大的力量來影響家庭，並擴及至社會。葛嘉德（1998）[4]在學校「交通安全教育評鑑」實施作為的研究中指出，民國七十八年研擬完成「學校及社會交通安全教育執行與獎懲要點」，並請各單位先行依據要點所列執行要項辦理。至於評鑑作業方面，另行研擬交通安全教育評鑑實施計畫，將評鑑結果提供各級主管教育行政機關、學校、社教機構改進交通安全教育的參考，並可作為權責單位辦理獎懲的依據。各接受評鑑的單位，即應依評鑑結果擬訂計畫切實改進，主管教育行政機關並應追蹤輔導，以期發揮交

通安全教育的效果。孫徹（1994）[5]在交通自律年提出對國民中、小學應作的教育措施如下：

- | | |
|-------------|--------------|
| (1)充分運用當地資源 | (6)小壁報促成大書刊 |
| (2)加強中心德目實施 | (7)適當運用多種媒體 |
| (3)啟導明瞭守法真義 | (8)轉規條為輕鬆歌謠 |
| (4)誘導遵守校規公約 | (9)上放學路隊校際化 |
| (5)發揮各別才藝專長 | (10)校際觀摩廣續舉行 |

陳雄（1998）[6]從教育執法的觀點，進行國內外交通情況的比較，並探討我國交通安全教育無法落實的原因。提出應於中小學教育課程中，將「交通安全」一科列入正式課程，並編纂有系統的教科書作為教材。葉名山（1998）[7]提出從教育、執法、工程三方面，探討國內交通安全教育的落實問題。彭素蓉（1998）[8]在推動交通安全教育的省思中指出，為改善交通安全與秩序問題，必須從學校教育著手，因為此為一項紮根的工作。除了透過各種媒體宣導教育國人充實正確的交通安全知識、遵守交通規則、培養良好交通習慣與道德外，更要強化因肇事而造成許多家庭悲劇狀況的報導，激起大眾對生命的尊重，對交通安全的重視。

謝文淵與黃國平（1999）[9]進行電視、電腦網路、廣播三種媒體對交通安全教育行銷策略的比較評估，利用 AHP 的專家問卷調查進行評估，結果顯示不論是在推行家庭、學校及社會交通安全教育方面，都以用電視宣導效果最佳。在行銷策略比較方面，以行銷的 4P（產品、價格、推廣及通路）進行評估，結果顯示在價格方面以使用廣播的方式最好，在產品方面以電腦網路較佳，在通路方面以電視與廣播為優，在推廣方面則以電視最好。廖天賦（1998）[10]對台灣省推行交通安全工作的研究中，從民國八十四年度至八十六年度道路交通秩序與交通安全改進方案的績效檢視，進而擬定 16 項交通安全改善策略，詳如表 2 所示。

表 2 交通安全改善策略

項次	改善策略
1	停車秩序的整理
2	清除交通及加強清除騎樓障礙
3	加強防制交通事故
4	風景區交通疏解
5	加強取締及清理建築物附設停車空間違規使用
6	取締動態違規
7	加強交通工程
8	改善大眾運輸
9	改善交通瓶頸
10	強化交通安全宣導
11	強化交通流暢中心功能
12	上放學家長接送區規劃
13	推廣社區交通安全
14	強化交通安全教育
15	交通安全園地的規劃
16	交通安全系列講座

劉正華 (1996) [11]從駕駛人的行為、駕駛者的壓力及其特性探討交通意外事故發生的關聯性，研究結果顯示，駕駛行為中侵略性與違規性失誤對交通意外事故風險有明顯的關聯性，另外從調查中也顯示出性別、年齡、駕駛頻率是影響交通事故發生的風險性因子。朱永裕 (2001) [12]從行人角色、乘客角色、駕駛人角色、環境因素、交通工具及安全配備的使用五個層面，探討我國大學生在道路交通安全行為表現的情形。研究結果顯示，用路人的道路交通安全行為表現，會受到個人的行為特性、身心發展、人因工程、道路交通環境、道路交通工具的使用、以及道路交通安全教育的影響而有所差異存在。

張振成 (2000) [13]認為現代都市改進交通秩序之道有三：近程方面為修正現行交通法令缺失並嚴正執法，中程方面為修繕道路及工程改良以達致交通順暢，長程方面加強教育及宣導以滌除人們的不良行為模式。謝錫釗 (2001) [14]從工程改善道路交通安全的觀點，探討道路交通安全改善計畫的實施程序，並利用 AHP 法，進行相關道路交通安全計畫績效指標相對重要性的調查分析。

張邱春 (2000) [15]的研究指出，現階段推動道路交通安全的重點工作如下：

- (1) 配合「道路交通管理處罰條例」新修訂的重點加強宣導。
- (2) 加強教育宣導汽車行進中不打大哥大。
- (3) 持續推動各項專案活動：
「騎乘機車應戴安全帽、駕乘汽車應繫安全帶、酒後不開車」為三大主題。
- (4) 全面推動路權專案。

三、模糊多準則策略評估模式

本研究應用模糊集理論 (fuzzy sets theory) 的方法，結合多準則評估的技巧，提出宣導策略評估的模糊多準則評估模式 (fuzzy multicriteria evaluation model)，藉以決定可行交通安全宣導策略的優劣順序 (priority)。本研究應用鄧振源 (2003) [16]所提出的模糊多準則策略評估模式，使能應用在交通安全宣導策略的評估問題。

3.1 評估等級的選擇

評估尺度的選擇，端視決策問題的特性而定；越能精細衡量，尺度數可選擇越多。就交通安全宣導策略的評估問題而言，如果選擇過大的尺度，將造成績效達成程度衡量上的困難；如果選擇過小的尺度，則容易造成評估過於粗略及策略優劣難以比較。根據 Saaty (1980) [17]的研究顯示，人類在判斷上的區別能力，以五尺度為基礎；另根據劉仁智 (1994) [18]的研究顯示，國人在評估問題的判斷上，五尺度具有較佳的一致性。因此，本研究進行交通安全宣導策略的評估尺度，選取五等級尺度進行評估。即利用以下五個績效達成程度的等級進行評估：

(極高，高，中等，低，極低)

並且以符號 R_i ($i = 1, 2, 3, 4, 5$) 表示此五個等級，由於等級越小表示越佳，因此本研究以 R_1 表示「極高」等級， R_2 表示「高」等級， R_3 表示「中等」等級， R_4 表示「低」等級， R_5 表示「極低」等級。

3.2 等級模糊數的構建

等級模糊數的構建，可以採用以下的方式 (鄧振源，2003[16])：

1. 利用專家調查方法，分別由專家對所採用 p 個等級的封閉界限值 $[x_{1k}, x_{3k}]$ 加以判斷，再依群體決策的多數決法或平均值法，決定各個等級的 (x_{1k}, x_{2k}, x_{3k}) 值。

2. 應用過去研究者所提供的方法，選取適合的尺度加以應用即可。
3. 專家調查法與應用過去研究方法的綜合運用，即有些等級的模糊數用專家判斷方式決定，有些等級的模糊數則應用過去研究者提供的成果。

在上述方法中，第 1 種方式需調查專家的意見，雖然可反映專家的看法，但也容易造成意見的分歧，使得相隔等級間也有很大的模糊區間；第 2 種方式可減少調查次數，但專家只能根據所訂定的等級勾選，無法反映所認知的等級範圍；第 3 種方式易造成等級區分的不一致。本研究採用第 2 種方式，主要著眼於簡單易用，同時可減少調查次數；但對五個等級的模糊數，本研究修正 Chen and Hwang(1992)[19]表列的方法，將評估值區分為五等分，並使相隔等級恰能由一數值分割。本研究所採用五等級尺度的模糊數，經修正後各模糊數的區間如下：

$$\begin{aligned} \tilde{R}_1 &= (0.75, 1.00, 1.00) && \text{極高} \\ \tilde{R}_2 &= (0.50, 0.75, 1.00) && \text{高} \\ \tilde{R}_3 &= (0.25, 0.50, 0.75) && \text{中等} \\ \tilde{R}_4 &= (0, 0.25, 0.50) && \text{低} \\ \tilde{R}_5 &= (0, 0, 0.25) && \text{極低} \end{aligned}$$

有關此五個等級模糊數的相互關係，詳如圖 1 所示。

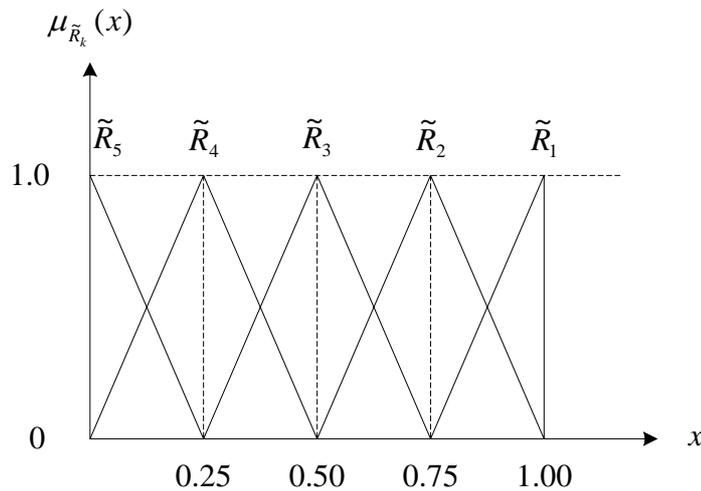


圖 1 五等級尺度模糊數

3.3 策略績效達成程度的模糊衡量

交通安全宣導策略的評估，必須考量多元性與模糊性，因此屬於模糊多準則評估問題 (fuzzy multicriteria evaluation problem)。設若有 n 項可行的交通安全宣導策略，並以集合 A 表示如下：

$$A = \{A_i \quad i=1,2,\Lambda, n\} \quad (1)$$

考量 m 個評估準則，以集合 C 表示如下：

$$C = \{C_j \quad j=1,2,\Lambda, m\} \quad (2)$$

每一評估準則均可劃分成 p 個等級(本研究取 $p=5$)，以集合 R_j 表示如下：

$$R_j = \{R_{jk} \quad k=1,2,\Lambda, p\}, \forall j \quad (3)$$

每一等級以模糊數 \tilde{R}_{jk} 表示在 C_j 準則的績效達成程度，並以三角模糊數 (triangular fuzzy number, TFN)表示如下：

$$\tilde{R}_{jk} = (RL_{jk}, RM_{jk}, RR_{jk}), \forall j, k \quad (4)$$

因在 m 個評估準則的第 k 個等級，均採用相同的 TFN，故可用以下方式表示：

$$\tilde{R}_{jk} = (RL_k, RM_k, RR_k), \forall j, k \quad (5)$$

由於交通安全宣導策略的執行績效不易量化，必須依賴專家的專業判斷，再擷取專家的共識以決定宣導策略的優劣。設若調查 N 位專家，每一位專家分別就宣導策略 A_i 在評估準則 C_j 的績效達成程度，進行專業的判斷，並從 p 個績效等級中選擇適當的達成等級；取 \tilde{G}_{ij}^h 表示 E_h ($h=1,2,\dots,N$) 專家判斷為 R_{jk} 等級的模糊績效達成值，則

$$\tilde{G}_{ij}^h = \tilde{R}_{jk}, \forall i, j, k, h \quad (6)$$

根據 N 位專家判斷的結果，可得到宣導策略 A_i 在評估準則 C_j 的綜合績效達成值 \tilde{G}_{ij} ，即

$$\tilde{G}_{ij} = \bigoplus_{h=1}^N \tilde{G}_{ij}^h, \forall i, j \quad (7)$$

其中符號 \bigoplus 表示模糊加總(fuzzy summation)。由於每一評估準則均區分為 p 個等級，每一準則的第 k 等級均用相同的模糊數，因此可先計算每一準則下專家對 p 個等級認同的比例 n_{ijk} ，即

$$n_{ijk} = N_{ijk} / N, \forall i, j, k \quad (8)$$

其中 N_{ijk} 表示專家認為宣導策略 A_i 在評估準則 C_j 的績效達成等級為 R_{jk} 的人數。因此(7)式也可以用以下的方法求取：

$$\tilde{G}_{ij} = \bigoplus_{k=1}^p (n_{ijk} (\cdot) \tilde{R}_{jk}), \forall i, j \quad (9)$$

其中符號 (\cdot) 表示模糊乘法(fuzzy multiplication)。在(7)式中， \tilde{G}_{ij}^h 與 \tilde{R}_{jk} 均為 TFN，因此績效達成值 \tilde{G}_{ij} 仍為 TFN；在(9)式中， n_{ijk} 為常數，故 \tilde{G}_{ij} 仍為 TFN，可用以下方式表示：

$$\tilde{G}_{ij} = (GL_{ij}, GM_{ij}, GR_{ij}), \forall i, j \quad (10)$$

其中

$$GL_{ij} = \sum_{k=1}^p n_{ijk} RL_{jk}, \forall i, j \quad (11)$$

$$GM_{ij} = \sum_{k=1}^p n_{ijk} RM_{jk}, \forall i, j \quad (12)$$

$$GR_{ij} = \sum_{k=1}^p n_{ijk} RR_{jk}, \forall i, j \quad (13)$$

3.4 評估準則權重的模糊衡量

交通安全宣導策略的評估，屬於多準則評估問題；因此所考量的多個評估準則，必須考慮準則間的相對重要性 (relative importance)，也就是準則的權重。評估準則的重要程度，包括重要 (important)、稍重要 (weak importance)、頗重要 (essential importance)、極重要 (demonstrated importance) 及絕對重要 (absolute importance) 等，這些重要程度均為模糊用語，因此必須進行模糊衡量。

設若評估準則 C_j 的模糊權重 (fuzzy weight) 以 \tilde{W}_j 表示，本研究仍採用三角模糊數作為 \tilde{W}_j 的衡量，因此 \tilde{W}_j 可用 TFN 表示如下：

$$\tilde{W}_j = (WL_j, WM_j, WR_j), \forall j \quad (14)$$

由於評估準則重要性的衡量甚難量化，在實務上有賴專家的專業判斷。本研究利用評分方法 (scoring method)，取 $[1, S]$ 的評分尺度， S 值可用 5、10 或 100 分表示。根據 N 位專家的評量後，再根據鄧振源(1995)[20]所提出的方法，決定 TFN 的三個代表值：

$$WL_j = \underset{h=1,2,\Lambda,N}{\text{minimum}} \{S_{jh}\} / S, \quad \forall j \quad (15)$$

$$WM_j = \underset{h=1,2,\Lambda,N}{\text{average}} \{S_{jh}\} / S, \quad \forall j \quad (16)$$

$$WR_j = \underset{h=1,2,\Lambda,N}{\text{maximum}} \{S_{jh}\} / S, \quad \forall j \quad (17)$$

其中 S_{jh} 表示第 h 位專家判斷 C_j 準則權值的評分， S 為評分尺度 $[1, S]$ 的最大值，除上 S 值後，模糊權值的各種可能值均滿足以下條件：

$$0 \leq WL_j \leq WM_j \leq WR_j \leq 1, \quad \forall j \quad (18)$$

3.5 交通安全宣導策略績效的綜合評估

根據 m 個評估準則的模糊權重 \tilde{W}_j ($j=1,2,\Lambda,m$)，以及 n 項交通安全宣導策略分別在 m 個評估準則的模糊績效達成值 \tilde{G}_{ij} ($i=1,2,\Lambda,n; j=1,2,\Lambda,m$)，本研究應用模糊加權和法 (fuzzy weighting summation method) 進行策略績效的綜合評估。取 \tilde{T}_i 表示策略 A_i 在 m 個評估準則綜合評估的模糊綜合績效值 (fuzzy synthetic performance value)，則可依下式求取：

$$\tilde{T}_i = \bigoplus_{j=1}^m (\tilde{W}_j (\cdot) \tilde{G}_{ij}), \quad \forall i \quad (19)$$

因模糊數值 \tilde{W}_j 與策略績效達成值 \tilde{G}_{ij} 均為三角模糊數，經模糊數相乘後，得到的模糊綜合績效值 \tilde{T}_i 為一近似三角模糊數，仍可用 TFN 表示如下：

$$\tilde{T}_i = (TL_i, TM_i, TR_i), \quad \forall i \quad (20)$$

其中

$$TL_i = \sum_{j=1}^m (WL_j \cdot GL_{ij}), \quad \forall i \quad (21)$$

$$TM_i = \sum_{j=1}^m (WM_j \cdot GM_{ij}), \quad \forall i \quad (22)$$

$$TR_i = \sum_{j=1}^m (WR_j \cdot GR_{ij}), \quad \forall i \quad (23)$$

交通安全宣導策略 A_i ($i=1,2,\Lambda,n$) 的模糊綜合績效值 \tilde{T}_i ($i=1,2,\Lambda,n$)，係同時考量 m 個評估準則後的模糊加權績效值，仍近似 TFN，但此一 TFN 的三個代表值可能大於 1，因此需進行歸一化(normalization)。

若取 \tilde{T}^* 表示理想策略 (ideal strategy) 的模糊綜合績效值，則表示此一理想策略在每一評估準則的績效達成值 \tilde{G}_{ij} 均為最佳，因此均屬於 R_1 等級的模糊績效達成值 $\tilde{R}_1 = (0.75, 1.0, 1.0)$ ，即

$$\tilde{G}_{ij} = \tilde{R}_1 \quad \forall i, j \quad (24)$$

據此可進行模糊綜合績效值的求取：

$$\tilde{T}^* = \bigoplus_{j=1}^m (\tilde{W}_j (\cdot) R_1)$$

$$= (TL^*, TM^*, TR^*) \quad (25)$$

其中

$$TL^* = \sum_{j=1}^m WL_j \cdot RL_1 = (0.75) \sum_{j=1}^m WL_j \quad (26)$$

$$TM^* = \sum_{j=1}^m WM_j \cdot RM_1 = \sum_{j=1}^m WM_j \quad (27)$$

$$TR^* = \sum_{j=1}^m WR_j \cdot RR_1 = \sum_{j=1}^m WR_j \quad (28)$$

其中 TR^* 值為理想策略模糊綜合績效的最大可能值，本研究據以進行各項宣導策略模糊綜合績效值的歸一化。若取 \tilde{T}_i^s 表示策略 A_i 歸一化後的模糊綜合績效值，則

$$\tilde{T}_i^s = \tilde{T}_i^s (:) TR^* = (TL_i^s, TM_i^s, TR_i^s) \quad (29)$$

其中符號 $(:)$ 表示模糊除法(fuzzy division)，此 TFN 的三個代表點分別為：

$$TL_i^s = TL_i / TR^* \quad (30)$$

$$TM_i^s = TM_i / TR^* \quad (31)$$

$$TR_i^s = TR_i / TR^* \quad (32)$$

交通安全宣導策略歸一化後的模糊綜合績效值 \tilde{T}_i^s ($i = 1, 2, \Lambda, n$)，仍屬於近似 TFN，為比較 n 項宣導策略的優劣順序，必須進行解模糊化 (defuzzier)。本研究應用 TOPSIS 多準則評估法理想解 (ideal solution) 與負理想解 (negative ideal solution) 的概念 (Hwang and Yoon, 1981[21])，找出 \tilde{T}_i^s ($i = 1, 2, \Lambda, n$) 模糊數分別距極佳等級模糊數 \tilde{R}_1 與極差等級模糊數 \tilde{R}_p (本研究取 $p = 5$) 的距離 d_{i1} 與 d_{ip} 。二個模糊數距離的求取，本研究採用 Kaufmann and Gupta (1988) [22] 所提出的方法，定義 d_{i1} 與 d_{ip} 如下：

$$d_{i1} = \sqrt{\frac{1}{4} [(TL_i^s - RL_1)^2 + 2(TM_i^s - RM_1)^2 + (TR_i^s - RR_1)^2]} \quad , \quad \forall i \quad (33)$$

$$d_{ip} = \sqrt{\frac{1}{4} [(TL_i^s - RL_p)^2 + 2(TM_i^s - RM_p)^2 + (TR_i^s - RR_p)^2]} \quad , \quad \forall i \quad (34)$$

交通安全宣導策略 A_i ($i = 1, 2, \Lambda, n$) 距 R_1 等級越近越佳，距 R_p 等級越遠越佳；意即 d_{i1} 值越小越好， d_{ip} 值越大越好。若取 $p = 5$ 時， \tilde{T}_i^s 與 \tilde{R}_1 、 \tilde{R}_5 的距離觀念，詳如圖 2 所示。

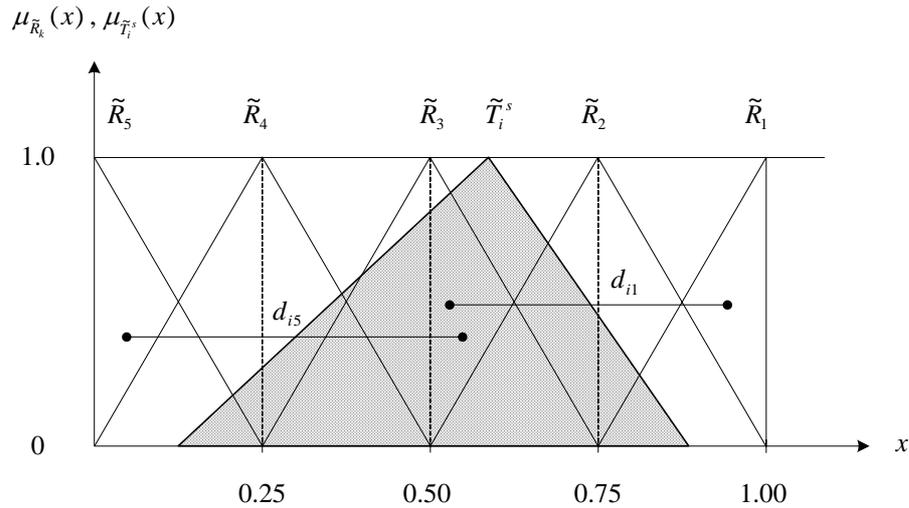


圖 2 模糊數距離的關係

當同時考量二種距離時，即可定義每一宣導策略 A_i 的模糊數排序值 $O(A_i)$ 如下：

$$O(A_i) = \frac{d_{ip}}{d_{i1} + d_{ip}}, \quad \forall i \quad (35)$$

顯然地， $O(A_i)$ 值越大，表示相對距 R_1 等級越近，因此排序宜在前面。根據 n 項宣導策略的模糊數排序值 $O(A_i)$ ，即可進行最後優劣順序的排序，即

$$A_i \phi A_{i'} \quad \text{iff} \quad O(A_i) > O(A_{i'}), \quad \forall i, i'; i \neq i' \quad (36)$$

其中符號 ϕ 表示優於 (preferred to) 的意義。

四、交通安全宣導策略的評估

本研究先歸納整理現行交通安全宣導策略的實施方案，再透過問卷設計調查方式，調查道路使用者對現行交通安全的認知程度、交通安全宣導策略的瞭解程度、交通安全宣導策略的實施可行性、以及未來可能宣導策略可行性的評估等，並據以分析道路使用者對交通安全宣導策略的需求，同時作為本研究研擬交通安全宣導策略的依據。本研究進行交通安全宣導策略評估，可區分為二階段進行。第一階段為宣導策略的研擬，藉由問卷調查方式，調查道路使用者對現行道路交通安全宣導策略的瞭解狀況，以瞭解道路使用者對道路交通安全宣導的需求為何。第二階段為宣導策略的評估，主要利用專家評估模式，透過專家問卷調查方式，再彙整專家所提供的專業意見與判斷，以進行交通安全宣導策略的評估，最後提出較具可行性的交通安全宣導策略。

4.1 交通安全宣導策略的研擬

本文首先以文獻回顧分析方式，歸納出八項交通安全宣導策略；經問卷調查結果顯示，本研究所歸納的交通安全宣導策略，道路使用者大多給予認同。另外根據過去的做法與相關資訊，再提供三項可行宣導策略。本研究最後共研擬 11 項交通安全宣導策略，有關此 11 項宣導策略的名稱與內涵，詳如表 3 所示。

表 3 本研究所研擬交通安全宣導策略的內涵

策略代號	策略名稱	策略內涵
A ₁	加強宣導交通事故所造成的嚴重後果	強化報導因交通事故對個人、家庭、甚至社會所造成的嚴重後果，以激發大眾對生命的尊重。
A ₂	倡導搭乘大眾交通運輸工具的優點	加強宣導大眾運輸的優點及其便利性，以減少汽機車的使用，改善交通安全環境。
A ₃	加強大眾運輸工具文宣廣告的宣導	利用大眾運輸工具如公車媒體廣告等，進行交通安全的宣導，讓搭乘者能獲得最新的道路交通安全觀念。
A ₄	將「交通安全教育」列為學校必修課程	強化交通安全教育的課程，落實到各階段學校教育中，並藉以擴大到民眾的日常生活中。
A ₅	加強交通安全法律常識的宣導	使道路使用者瞭解現行交通法律常識，並內化為自己的道德觀念。
A ₆	設置免費服務電話廣納民意	提供溝通管道接受民眾意見的反映，讓交通安全工作的推動，能結合廣大民眾的參與。
A ₇	改善道安講習實施方式，使講習更具人性化、活潑化	改善道安講習的施行方式及講習內容，以達成道安講習改善交通安全的目的。
A ₈	廣播路況時，適度插播交通安全常識	配合駕駛人收聽廣播獲取即時路況的習性，強化交通安全的宣導。
A ₉	宣導品的內容力求字句簡短易懂	以簡短的文字或畫面，加強道路使用者的印象，達到交通安全宣導的目的。
A ₁₀	依各年齡層的族群特性，舉辦不同的交通安全活動	依各群體的不同特性，舉辦相關的交通安全宣導活動，強化宣導的效果。
A ₁₁	宣導違反交通法規處罰的嚴重性	加強宣導違反交通法規處罰的嚴重性，以達到嚇阻的功效，進而改善交通秩序與安全性。

4.2 評估準則研擬與衡量

本研究根據文獻回顧與道路使用者問卷調查結果，分別從市場行銷通路與策略評估的觀點，研擬出八項評估準則，分別為宣導通路多寡、政策配合性、市場可行性、媒介普及性、策略及時性、策略持續性、策略廣泛性，以及策略密集性。茲分別就每一項評估準則的意義及內涵，詳細說明如下：

1. 準則 C₁：宣導通路多寡

交通安全的宣導，可透過電視、廣播電台、報紙、車廂廣告、道路標語、學校教學、道安講習等方式進行，若交通安全宣導策略可採行的通路較多，則實施可行性較高，反之則較低。倘若進行交通安全策略的宣導時，所能採行的方式只有單一選擇，將使得宣導的效果面縮小，策略將無法落實。

2. 準則 C₂：政策配合性

交通安全的宣導，屬於政府警政、交通部門的政策，必須能與其他部門的政策相互配合；若配合的程度高，則宣導策略較易落實。交通安全宣導策略的推行，若與政府其他部門的政策相抵觸，且各部門之間彼此的配合度低時，則進行交通安全的宣導時，恐難有顯著的效果。

3. 準則 C₃：市場可行性

任何一件產品的推出，在進行銷售前須進行所謂的市場調查（market research），若能迎合市場的需求，民眾對產品的接受度高，產品銷售量將會提升。同樣的，政府部門如欲推行新研擬的交通安全宣導策略時，亦需考量到道路使用者的接受程度為何，否則會造成投入大量的經費，動員大批的人力後，卻得不到預期的效果，徒然造成資源浪費。

4. 準則 C₄：媒介普及性

在進行交通安全宣導時，如採行的宣導策略，僅限於特定族群或團體所能使用的媒介，而不是一般民眾日常生活中能隨處可及的媒介傳播方式，宣導的效益將會大打折扣，無法達到預期效果。因此，若空有交通安全政策，對於宣導手段的採行，亦需審慎評估。

5. 準則 C_5 ：策略及時性

任何一項策略的推行，必須符合策略實施的時效性，才能達到實施的效果。交通安全宣導策略也具有時間的限制，需考量到策略的及時性。倘若一項策略的宣導，推行時間已過原本策略預計採行的時間點，如再繼續進行相關宣導，不但不會有任何效果，反而易造成民眾的抱怨。

6. 準則 C_6 ：策略持續性

任何一項策略的推行，除需考量其實施方式及時間外，策略是否具持續性，也是一項重要的考量因素。倘若宣導策略在研擬時，未能有詳盡周延的規劃，在實施過程中，受到各種因素的影響而經常變動，如此容易造成民眾對宣導內容接受度的降低，對宣導效果將會嚴重減損。

7. 準則 C_7 ：策略廣泛性

策略施行對象的廣泛程度，也會影響策略的實行成效。假若宣導方式所施行的對象，具地緣性或族群性，則策略適用範圍將無法普及全國的民眾，對宣導策略的實施成效，將達不到預期的效果。

8. 準則 C_8 ：策略密集性

策略實行的密集程度，也是決定策略優劣的重要指標。倘若宣導策略的進行方式，不具密集性，策略無法連貫，恐因策略之間彼此相隔時間較長，導致成效無法持續累加，而使策略施行效果不彰。

根據本研究所研擬的 8 個評估準則，各項準則的內涵彙整於表 4 中。

表 4 評估準則及其內涵彙整表

準則代號	準則名稱	準則內涵
C_1	宣導通路多寡	指進行策略宣導時，所能可採行方式的多寡程度。
C_2	政策配合性	指所進行的宣導策略，政府其他部門之間的相互配合程度。
C_3	市場可行性	指所進行的宣導策略，能否迎合市場需求，提高民眾的接受程度。
C_4	媒介普及性	指所採行的宣導方式，是否為一般民眾日常可觸及的媒介，而不限定在特定的族群。
C_5	策略及時性	指宣導策略實施的時間點，是否具有時效性。
C_6	策略持續性	指宣導策略的規劃使否周延，是否具有持續效果。
C_7	策略廣泛性	指宣導策略所施行對象的廣泛程度，宣導層面是否普及化。
C_8	策略密集性	指宣導策略實施的密集程度，各階段進行方式是否具連貫性。

交通安全宣導策略的評估，屬於多準則評估問題；因此所考量的多個評估準則，必須考慮準則間的相對重要性 (relative importance)，也就是準則的權重。評估準則有不同的重要程度，本身即為模糊用語，因此必須進行模糊衡量。由於評估準則重要性的衡量甚難以量化，在實務上有賴專家的專業判斷，於是本研究

先透過專家問卷設計與專家問卷調查，以評分方式應用 [1, 100] 的評分尺度，透過專家的專業性判斷，進行評估準則重要程度的評量。

本研究進行交通安全宣導策略評估時，考量各項宣導策略決策執行層面，調查的專家決策群體，係由相關政府部門、機關團體的 16 位專家所組成，並進行宣導策略可行性的評估。決策群體中，包括學術界專家 6 位，政府相關部會專家 7 位，其餘 3 位為相關職業工會團體的負責人。

根據 16 位專家對各準則的評分結果，求取各準則的最小值、平均值及最大值，詳細資料如表 5 所示。本研究利用鄧振源 (2002) [23] 所提出的方法，擷取 16 位專家的看法，將最小值、平均值及最大值構建各評估準則權重的三角模糊數 (TNF)。結果如表 6 所示。

在評估等級的選擇上，本研究採用五等級尺度，將宣導策略績效達成程度劃分為「極高」(即 R_1)、「高」(R_2)、「中等」(R_3)、「低」(R_4) 以及「極低」(R_5)。根據 16 位專家判斷的結果，可得到交通安全宣導策略 A_i ($i = 1, 2, \dots, 11$) 分別在每一評估準則 C_j ($j = 1, 2, \dots, 8$) 的績效達成等級。由於在各評估準則下相同績效達成的等級，具有相同的模糊數，因此可先求取每一評估準則下專家對 R_k 等級 ($k = 1, 2, 3, 4, 5$) 認同的比例，再求取每一宣導策略 A_i 在每一評估準則 C_j 的模糊績效達成值 \tilde{G}_{ij} ($i = 1, 2, \dots, 11; j = 1, 2, \dots, 8$)。

表 5 評估準則重要程度的評分結果

準則代號	準則名稱	最小評分	平均評分	最大評分
C_1	宣導通路多寡	30	68.56	85
C_2	政策配合性	50	76.75	98
C_3	市場可行性	40	66.50	90
C_4	媒介普及性	50	70.56	87
C_5	策略及時性	40	65.56	85
C_6	策略持續性	38	66.63	90
C_7	策略廣泛性	30	56.06	80
C_8	策略密集性	25	52.44	90

表 6 評估準則的模糊權重衡量

準則代號	準則名稱	模糊權重值 (TNF)
C_1	宣導通路多寡	(0.300, 0.686, 0.850)
C_2	政策配合性	(0.500, 0.768, 0.980)
C_3	市場可行性	(0.400, 0.665, 0.900)
C_4	媒介普及性	(0.500, 0.706, 0.870)
C_5	策略及時性	(0.400, 0.656, 0.850)
C_6	策略持續性	(0.380, 0.666, 0.900)
C_7	策略廣泛性	(0.300, 0.561, 0.800)
C_8	策略密集性	(0.250, 0.524, 0.900)

4.3 交通安全宣導策略綜合評估

根據 8 個評估準則的模糊權重 \tilde{W}_j ($j = 1, 2, \Lambda, 8$) 及 11 項交通安全宣導策略分別在 8 個評估準則的模糊績效達成值 \tilde{G}_{ij} ($i = 1, 2, \Lambda, 11; j = 1, 2, \Lambda, 8$)，再根據(19)式可求得每一交通安全宣導策略的模糊綜合績效值。由於每一宣導策略模糊綜合績效值的最大可能值均大於 1，因此利用(25)式與(29)式進行歸一化，結果如表 7 所示。

交通安全宣導策略歸一化後的模糊綜合績效值，仍為近似三角模糊數，無法直接進行宣導策略的優劣比較，必須先進行解模糊化，根據(33)式(34)式找出模糊綜合績效值距極佳等級 (\tilde{R}_1) 與極差等級 (\tilde{R}_5) 的距離，結果如表 8 所示。

最後依 (35) 式求得每一宣導策略的模糊數排序值 $O(A_i)$ ($i = 1, 2, \Lambda, 8$)，並據以排列宣導策略的優劣順序，結果如表 9 所示。

根據解模糊化後可求得各項交通安全宣導策略的解模糊值並據以求取排序值，最後得到 11 項交通安全宣導策略的優勢順序如下：

$A_8 \phi A_4 \phi A_{11} \phi A_1 \phi A_5 \phi A_9 \phi A_2 \phi A_3 \phi A_7 \phi A_{10} \phi A_6$
 從此一評估結果顯示，「廣播路況時，適度插播交通安全常識」的交通安全宣導策略最可行，其次為「將『交通安全教育』列為學校必修課程」與「宣導違反交通法規處罰的嚴重性」，至於「設置免費服務電話廣納民意」與「依各年齡層的族群特性，舉辦不同的交通安全活動」則較不受青睞。

表 7 交通安全宣導策略歸一化後的模糊綜合績效值

代號	宣導策略名稱	模糊綜合績效值
A_1	加強宣導交通事故所造成的嚴重後果	(0.157, 0.446, 0.810)
A_2	倡導搭乘大眾交通運輸工具的優點	(0.143, 0.422, 0.785)
A_3	加強大眾運輸工具文宣廣告的宣導	(0.138, 0.409, 0.768)
A_4	將「交通安全教育」列為學校必修課程	(0.178, 0.482, 0.832)
A_5	加強交通安全法律常識的宣導	(0.149, 0.434, 0.802)
A_6	設置免費服務電話廣納民意	(0.108, 0.350, 0.700)
A_7	改善道安講習實施方式，使講習更具人性化、活潑化	(0.135, 0.396, 0.744)
A_8	廣播路況時，適度插播交通安全常識	(0.185, 0.490, 0.850)
A_9	宣導品的內容力求字句簡短易懂	(0.150, 0.434, 0.792)
A_{10}	依各年齡層的族群特性，舉辦不同的交通安全活動	(0.127, 0.384, 0.740)
A_{11}	宣導違反交通法規處罰的嚴重性	(0.174, 0.473, 0.834)

表 8 交通安全宣導策略模糊綜合績效值距極佳與極差等級的距離

代號	宣導策略名稱	距極佳等級距離	距極差等級距離
A ₁	加強宣導交通事故所造成的嚴重後果	0.500	0.429
A ₂	倡導搭乘大眾交通運輸工具的優點	0.521	0.407
A ₃	加強大眾運輸工具文宣廣告的宣導	0.531	0.394
A ₄	將「交通安全教育」列為學校必修課程	0.472	0.457
A ₅	加強交通安全法律常識的宣導	0.510	0.419
A ₆	設置免費服務電話廣納民意	0.581	0.339
A ₇	改善道安講習實施方式，使講習更具人性化、活潑化	0.542	0.379
A ₈	廣播路況時，適度插播交通安全常識	0.464	0.467
A ₉	宣導品的內容力求字句簡短易懂	0.511	0.416
A ₁₀	依各年齡層的族群特性，舉辦不同的交通安全活動	0.551	0.371
A ₁₁	宣導違反交通法規處罰的嚴重性	0.478	0.452

表 9 各項交通安全宣導策略優劣程度排序值表

策略	名稱	解模糊值	優劣順序
A ₁	加強宣導交通事故所造成的嚴重後果	0.462	4
A ₂	倡導搭乘大眾交通運輸工具的優點	0.439	7
A ₃	加強大眾運輸工具文宣廣告的宣導	0.426	8
A ₄	將「交通安全教育」列為學校必修課程	0.492	2
A ₅	加強交通安全法律常識的宣導	0.451	5
A ₆	設置免費服務電話廣納民意	0.368	11
A ₇	改善道安講習實施方式，使講習更具人性化、活潑化	0.412	9
A ₈	廣播路況時，適度插播交通安全常識	0.502	1
A ₉	宣導品的內容力求字句簡短易懂	0.449	6
A ₁₀	依各年齡層的族群特性，舉辦不同的交通安全活動	0.403	10
A ₁₁	宣導違反交通法規處罰的嚴重性	0.486	3

五、結論與建議

本研究進行交通安全宣導策略的評估，根據文獻資料及道路使用者調查，分別研擬 11 項可行的交通安全宣導策略及 8 個評估準則，再利用專家評估及模糊多準則策略評估模式進行綜合分析，並獲致以下的結論。本研究同時提出二項建議，以供未來研究者的參考。

5.1 研究結論

1. 交通安全宣導策略的可能達成績效，甚難利用量化數據衡量，必須利用專家的專業判斷，因此在衡量評估準則重要性及宣導策略績效達成程度時，本質上具有模糊的性質。本研究提出模糊多準則策略評估模式，使能適用在交通安全宣導策略的評估問題。從實際評估情況得知，所提出的評估模式易於使用，具有實務應用價值。
2. 本研究根據道路使用者問卷調查，得到民眾贊成的 8 項可行的宣導策略，再根據過去的做法與相關資訊，得到 3 項較可行的宣導策略，總計研擬出 11 項交通安全宣導策略即「加強宣導交通事故所造成的嚴重後果」、「倡導搭乘大眾交通工具的優點」、「加強大眾交通工具內文宣廣告的宣導」、「將『交通安全教育』列為學校必修課程」、「加強交通安全法律常識的宣導」、「設置免費服務電話廣納民意」、「改善道安講習實施方式，使講習更具人性化、活潑化」、「廣播路況時，適度插播交通安全常識」、「宣導品的內容力求字句簡短易懂」、「依各年齡層的族群特性，舉辦不同的交通安全活動」以及「宣導違反交通法規處罰的嚴重性」等。宣導策略的評估，本質上屬於多準則評估問題，本研究共研擬出 8 個評估準則，即宣導通路多寡、政策配合性、市場可行性、媒介普及性、策略及時性、策略持續性、策略廣泛性、以及策略密集性等。
3. 本研究遴選交通運輸領域的專家 16 人，根據所研擬的 11 項交通安全宣導策略 8 個評估準則，進行專家評估，再利用所提出的模糊多準則策略評估模式進行綜合評估，以「廣播路況時，適度插播交通安全常識」的策略執行優勢最高，顯示專家重視交通安全宣導的媒介應用；執行優勢居次的為「將『交通安全』列為學校必修課程」宣導策略，顯示專家認同學校教育的功能，強化交通安全教育課程。

5.2 建議事項

1. 在宣導方法的運用上，應採行民眾較易接受的宣導方式。例如透過視訊廣播系統進行交通安全宣導，較易為民眾所接受。若採取結合民間社團、交通安全宣導(文宣)品、以及交通安全優秀團體及個人表揚大會等宣導方式，則較不能普及於一般民眾。因此，未來若採用某種交通安全宣導策略時，宜於事前進行可能執行成效的詳細評估。
2. 政府未來宜積極推廣交通安全教育的層面，由原有中小學交通安全教育施行方式，落實在大學及社會教育中，除利用視訊設備作為教學宣導工具外，更須透過社區教育的影響，養成民眾遵守交通規則的習慣。

參考文獻

1. 行政院衛生署(2001)，行政院衛生署九十年台灣地區主要死亡原因統計表，行政院衛生署，台北。
2. 交通部(1992-2000)，交通年鑑，交通部，台北。

3. 黃武鎮 (1994),「對學校交通安全教育的期望—代序」,中華民國交通安全教育學會成立八週年年刊, 1-4。
4. 葛嘉德 (1998),「造成道路交通問題的因素之探討」,交通安全教育專論,第二集,中華民國交通安全教育學會,台北。
5. 孫徹 (1994),「迎交通自律年—對國教施教之管見」,中華民國交通安全教育學會成立八週年年刊, 32-35。
6. 陳 雄 (1998),「改進交通安全教育芻議」,教育部交通安全教材資源中心網站, <http://content.edu.tw>。
7. 葉名山 (1998),「交通安全教育面面觀」,教育部交通安全教材資源中心網站, <http://content.edu.tw>。
8. 彭素蓉 (1998),「推動交通安全教育的省思」,交通安全教育專論,第一集, 272-280, 中華民國交通安全教育學會,台北。
9. 謝文淵、黃國平 (1999),「電視、電腦網路、廣播對交通安全教育行銷略之比較及評估」,中華民國第六屆運輸安全研討會論文集, 80-94。
10. 廖天賦 (1998),「對台灣省推行交通安全工作之研究」,交通安全教育專論,第一集, 189-205, 中華民國交通安全教育學會,台北。
11. 劉正華 (1996),「駕駛行為之風險評估研究」,東海大學統計學系碩士論文,台中。
12. 朱永裕 (2001),「我國大學生道路交通行為表現之調查研究」,國立台灣師範大學工業教育研究所碩士論文,台北。
13. 張振成 (2000),「談改善現代化都市交通問題之道」,交通安全教育專論,第三集, 118-130, 中華民國交通安全教育學會,台北。
14. 謝錫釗 (2001),「道路交通安全改善計畫績效評估程序之研究」,中央警察大學交通管理研究所碩士論文,桃園。
15. 張邱春 (2000),「現階段推動道安之重點工作」,交通安全教育專論,第三集, 5-19, 中華民國交通安全教育學會,台北。
16. 鄧振源 (2003),「模糊多準則策略評估模式之建立與應用」,未發表論文,華梵大學工業管理學系。
17. Saaty, T.L. (1980), *The Analytic Hierarchy Process*, McGraw-Hill, New York.
18. 劉仁智 (1994),「多準則評估:分析層級程序法尺度之研究」,國防管理學院資源管理研究所碩士論文,台北。
19. Chen, S.J. and Hwang, C.L. (1992), *Fuzzy Multiple Attribute Decision Making : Methods and Applications*, Springer-Verlag, New York.
20. 鄧振源 (1995),「模糊環境下公共部門長期投資規劃之研究」,華梵大學工業管理學系,台北。
21. Hwang, C. L. and Yoon K. (1981), *Multiple Attribute Decision Making : Methods and Applications*, Springer-Verlag, New York.
22. Kaufman, A. and Gupta M.M. (1988), *Fuzzy Mathematical Models in Engineering and Management Science*, North-Holland, Amsterdam.
23. 鄧振源 (2002),「計畫評估:方法與應用」,運籌規劃與管理研究中心,基隆。