

模糊德爾菲法在林業行政管理上之應用 —以林務局企業精神指標之研究為例

黃有傑¹ 羅紹麟²

【摘要】 本研究在探究模糊德爾菲法在林業行政組織企業化進程之指標篩選上的運用，針對模糊德爾菲法之理論特色、受訪者選定與問卷設計做介紹，並以無母數統計中 Kruskal-Wallis 檢定分析獲取專家決策的理由與認知。其調查結果篩選出林業行政組織企業精神指標共 41 項，而其中「修改不合時宜的法令或條文」與「職業教育及在職訓練」該兩項指標最為重要。

【關鍵詞】 模糊德爾菲調查法、林業行政組織、企業精神

The Fuzzy Delphi used to Forestry Administration Management — A Case Study of Taiwan Forestry Bureau's Entrepreneurial Spirit's Indexes

You-Jei Huang¹ Shaw-Lin Lo²

【Abstract】 This study was investigated Fuzzy Delphi technique which was used to Forestry administration organization of Entrepreneurial spirit's features, and introduced Fuzzy Delphi technique's features, selecting specialists, Questionnaire design, Kruskal-Wallis one-way analysis of variance by ranks of Nonparametric Statistical. It can catch the reasons and understanding of specialist's policy. The result conducting form Fuzzy Delphi selected 41 indexes and the most important are "the revision of outdated laws or regulations" and "occupation education and on-the-job training".

【Key words】 Fuzzy Delphi technique, Forestry administration organization, Entrepreneurial spirit.

一、前言

德爾菲法是專家預測法，也是群體決策法的一種 (Noorderhaven, 1995)。主要的目的，乃在獲取專家們的共識，尋求專家們對特定預測對象之一致性意見，此法不但可收集思廣益之效，亦可得到專家獨立判斷之品質 (徐村和, 1998)。在決策上，德爾菲法被使用

的相當頻繁，根據 Linstone (1977) 表示，德爾菲調查法可以形容為：「一種結構性的團體溝通過程，在這個過程中，能夠有效地允許團體中的每一個成員，充份表達他的意見，同時每一個成員的意見都受到同等的重視，基於這樣的前提，由大家共同去討論一個複雜的問題」(黃俊維, 1995)。它的歷史從 1948 年至

1. 國立中興大學森林系碩士班研究生
Graduate Student, Department of Forestry, NCHU.

2. 國立中興大學森林學系教授
Professor, Department of Forestry, NCHU.

今雖然不過短短五十多年，但若將德爾菲法視爲一種群體溝通歷程，幾乎沒有一件人類的事務不可以列爲德爾菲法的應用領域。

而由於林業行政組織企業化所牽連之問題甚廣，且國內並無針對相關研究進行的成果報告，故爲能達到集思廣益之效，並能與國內相關專家學者進行充分溝通，以取得代表林業行政組織企業精神的指標，本研究乃採用「德爾菲調查法 (Delphi technique)」，配合文獻彙整的方式，希望能對未來林業行政組織在邁向企業化時，各個機關單位之人員有所依據及方向。

二、 相關理論探討

德爾菲法爲擷取問卷調查和會議二者之優點的一種探究方法 (Linstone, 1978; Rowe *et al.*, 1991)，其原理是建立在「結構化的資訊流通」、「匿名化的群體決策」和「專家判斷」的基礎上 (游家政, 1996)。若專家個體所表示的意見不爲「真值」，即不在正確的答案範圍時，那麼至少專家群體反應的中數會接近正確答案 (即至少有一半的專家群體接近於「真值」)，但若專家表示的意見爲「真值」時，則專家群體反應的中數將更正確，

且有一半以上的意見爲「真值」，落在正確的區域。並假設在幾次的問卷作答之後，見解較淺的專家將改變原先的意見而趨向於見解較深的專家；而見解較深專家則仍將堅持原來的意見，或做小幅的修正，因而使大多數的專家於多次問卷作答後意見逐漸趨向於「真值」 (李國忠等, 1998)。如圖 1 所示。

雖然專家的共識性係一未知的函數型態，但可確定的是共識性係一種平均數的概念，然而德爾菲法之一般平均數所涵蓋的範圍卻可因共識函數之不同而有如最大平均數、最小平均數、幾何平均數、調合平均數、算術平均數等；也因此爲了解釋此模糊性而發展出了模糊德爾菲法來解決傳統德爾菲法之缺失，此亦爲本研究所採用之方法。以下針對兩者理論作一介紹。

(一) 傳統德爾菲法理論探討

德爾菲法在許多課程決策、發展或設計、評鑑、改革等方面均常被拿來使用。1948年，美國蘭德 (Rand) 公司率先採用德爾菲調查法，該公司在美國空軍贊助之下從事一項國防研究，命名爲「德爾菲計畫」 (Project Delphi) (黃俊維, 1995)。此計畫爲預測敵方 (蘇聯) 以原子彈轟炸美國時，可

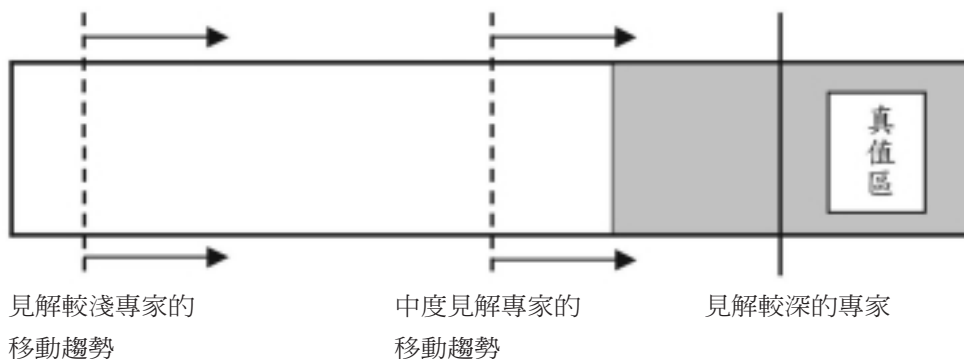


圖 1. 德爾菲專家意見改變趨勢之理論 (資料來源：李國忠等, 1998)

Fig. 1. The theory of Delphi specialist's policy change.

能產生的效果，而發展出一種透過群體溝通歷程的預測方法。藍德公司取阿波羅神殿所在地之名，稱為 Delphi technique（游家政，1996）。這種預測方法最初是用在國防用途上，因此並未對外界公開。到了 1960 年代，它的應用領域轉向未來科技與工業動向的預測之後，才開始廣為流通（Linstone, 1978）。

傳統德爾菲法進行的方式乃由預測單位分別以信函邀請對於某問題有研究的專家，請其單獨就所描述之事項表示其預測之意見。而由預測單位之一位協調人歸納各專家意見，統計其分佈狀況，計算其中位數以及中間 50% 意見所在，然後函請各專家參考此資料再做預測，而如所提供之意見不在中間 50% 範圍內，還請特別說明理由。等收到第二次答覆後，再做歸納，並將歸納結果如同第一次一樣再次提供給專家，作為下一次修正預測之依據。（李樑堅、林昇遠，1999）。協調者應居中協調，直取得專家們獲得一致之意見為止。若未獲得一致性之意見，則必須反覆進行之。其進行之方法如下（陳曉玲，1995）：

1. 選定專家。訪談洽約，對研究主題作適當溝通，掌握問題焦點。
2. 設計初次問卷，進行第一階段之間卷調查。
3. 整理第一階段所得之專家意見，並找出專家意見評價之中位數，將此彙整資料分別請每一專家參酌答覆，補充修正。
4. 彙整專家修正後之意見、說明或答辯。
5. 將專家意見加以整合，成為具通盤性及一致性之結果。亦即專家意見收斂於一可接受之範圍中。
6. 若無法達此目的，則重覆 4, 5 步驟，直至找到趨於一致之結果。

傳統德爾菲法追求專家意見一致性的過程可以圖 2 表示。由圖 2 可看出傳統德爾菲法在求取專家意見之一致性中，(a, b) 所圍成的灰色範圍代表著可接受之區域，則在反覆進行的專家問卷中，要求專家依前一次調查結果之中位數進行自己的意見修正，如果修正後的專家評價值中位數落於此範圍中，便可視專家意見已達成了一致性。由此可知，傳統的德爾菲法之「一致性」在於 (a, b) 所圍成的一塊區域，利用上述的步驟要求專

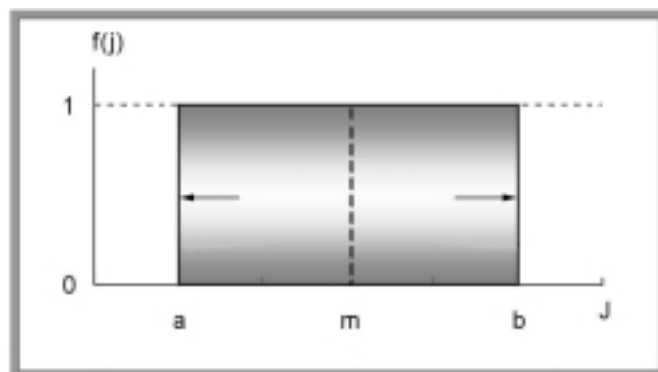


圖 2. 傳統德爾菲法示意圖（資料來源：陳曉玲，1995）

Fig. 2. Sketch map of Traditional Delphi.

圖中， J = 專家評估值； m = 專家評估值之中位點
 $f(j) = 1 ; a \leq j \leq b ; f(j) = 0 ; \text{otherwise}$

家依前一次問卷所得之中位數修正自己的意見直至中位數落於 (a, b) 範圍內為止，然其到底落於那一點卻無確切的位置，可見其隱含有模糊性，但在處理的過程中卻又未將模糊性納入考量內。

根據相關研究報告，傳統德爾菲法可能會發生的缺點有如下 (陳曉玲, 1995; 除村和, 1998) :

1. 蒐集專家意見耗時日久。
2. 成本高。
3. 所謂專家意見一致，只是專家的意見落於某一範圍中，而此範圍隱含了模糊性，但在處理過程中卻未將模糊性納入考慮。
4. 問卷回收率低。
5. 在求取專家意見的過程中，容易扭曲專家意見，亦即會系統性的削弱對手的意見與抑制不同的想法 (Hwang and Lin, 1987)。

(二) 模糊德爾菲法理論探討

即然傳統的德爾菲法具有忽略專家意見模糊性之缺點，本研究擬以模糊德爾菲法取代傳統德爾菲法中的模糊性，先依平均數一般化模式，將問卷所得之專家評估值依下列 1 至 4 式建立三角模糊函數 (\tilde{N})，以求取學者專家

意見之一致性：

$$\left\{ \begin{array}{l} \tilde{N}_A = (L_i, M_i, U_i) \dots\dots\dots 1\text{式} \\ L_i = \text{Min} (X_{ik}) , k = 1 \sim n \dots\dots\dots 2\text{式} \\ M_i = \left(\prod_{k=1}^n X_{ik} \right)^{1/n} , k = 1 \sim n \dots\dots\dots 3\text{式} \\ U_i = \text{Max} (X_{ik}) , k = 1 \sim n \dots\dots\dots 4\text{式} \end{array} \right.$$

其中， X_{ik} = 第 k 個專家對 i 因素之評價值
 L_i = 專家群體對 i 因素評價值之下限
 M_i = 專家群體對 i 評價值之幾何平均數
 U_i = 專家群體對 i 因素評價值之上限
 i = 因素
 k = 專家

傳統之德爾菲法藉上述之方法處理後，可轉換為圖 3 所示之模糊德爾菲模式：以一般化平均數函數中的上限 (b)、下限 (a) 為專家共識三角模糊函數之兩端點，以幾何平均數 (M) 代表大多數專家之共識；最後由決策者 (協調者) 依研究目的決定門檻值 (S)，以決定因素之刪除與否，即若因素之幾何平均數大於或等於門檻值時 ($M \geq S$)，則接受此因素為評估因素，反之 ($M < S$)，便刪除此因素。而如何調整門檻值 (S) 全依決策者 (協調者)

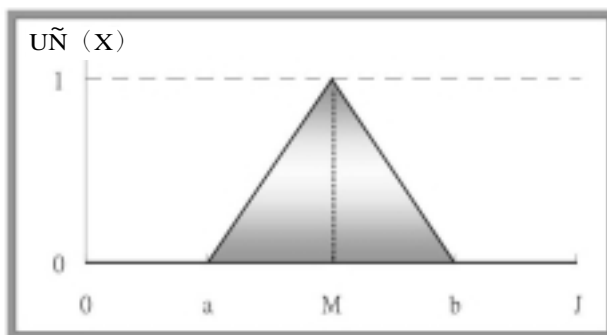


圖 3. 模糊德爾菲法示意圖 (資料來源：陳曉玲, 1995)

Fig. 3. Sketch map of Fuzzy Delphi.

圖中， $U_{\tilde{N}}(X)$ = 專家共識之隸屬函數； J = 專家評估值；
 a = 最小值； b = 最大值； M = 幾何平均數

之主觀認定，若決策者（協調者）發現因素太少時，可將門檻值（S）降低；反之，可將門檻值（S）提高（林裕翔，1998）。

模糊德爾菲法相對於傳統德爾菲法則具有以下之優點（Ishikawa *et al.*, 1993；徐村和，1998）：

1. 可以降低問卷調查的次數
2. 專家個別意見得以明白闡示，未經扭曲。
3. 預測項之語意結構可清楚表達。
4. 考慮到訪查過程中無法避免的模糊性。

三、 研究設計與方法

（一） 德爾菲小組之選定

本研究欲進行林業行政組織企業化指標之問卷，藉 Fuzzy Delphi 選取目前所列各項指標，故按模糊德爾菲法之步驟進行，最初應先選定欲訪問之專家學者條件。然這個工作相當困難，因為評選專家的三個標準：知識水準、可信度、精確度的資料，不但不易完整取得，同時也缺乏適當的衡量工具。在既有的文獻裡，幾乎都是採用一些變通標準，例如專家的自我評價、專業經驗的多少、同僚間的評價、專家的情報來源、責任感、權威性、具有研討問題領域之高度知識能力、所受的教育，或一些綜合性的客觀指標與先前的績效等（謝潮儀，1983；黃俊維，1995）。

德爾菲小組成員的人數，傳統上大多採小樣本，但亦可視研究目的來調整。Dalkey（1969）認為當人數至少有 10 人時，群體的誤差可較低，而提昇群體的可信度。Delbecq 等人（1975）則建議，德爾菲小組成員的同質性高時，成員的數量為 15 至 30 位；若為異質性的小組時，成員的數量則為 5 至 10 位（游家政，1996）。本研究在進行專家學者選取上，應屬於同質性較高的情況，故選取人數應在 15 至 30 位為原則。

此外在參酌相關研究在相同問卷上所列之選定標準，本研究選定之受訪專家學者，至少

須符合下列其中一項原則（林裕翔，1998；葉昭憲等，1999；游家政，1996）：

1. 實際從事林業行政組織改革之規劃者。
2. 從事與本研究主題相關之教學研究工作者。
3. 專業背景與本研究主題相關者。
4. 目前在國內相關領域具有相當名望者。
5. 曾發表與本研究主題相關或類似的文章或報告者。
6. 目前實際從事林業工作管理者。
7. 對本研究主題有一定關心且有足夠之專業知識與認識者。

依據以上之原則，共選取專家學者 28 人，分學術與非學術領域，兩個領域中再分別區分出林業相關領域與非林業相關領域等四種，為顧及企業化精神乃新興之理論，民營化等組織再造理論在國內也才正在進行，故在選取專家學者上，除實務接觸較多之相關機構人員外，也青睞學校之教授，藉以借重他們在理論及國外經驗上的知識；另除選取林業界本身人才，亦包含許多公共行政方面的專家，並配合審議單位及相關組織之人員，期盼能收更可靠之指標選擇，故在最初選取時以四類領域平均分配。而在進行受訪意願確認後，有七位專家或為業務繁忙、或對內容尚不清楚，無法進行問卷，最後選取結果為 21 人，幸得分佈仍為平均分配，其分佈狀況如表 1。

問卷進行時，因考量能提高回收率，故在進行前均先行電話訪查其意願後才寄發問卷，且配合問卷之理論說明及名詞解釋，令受訪者能更清楚問卷目的、增加回覆意願並收較為一致的結果。另外，本次問卷採郵寄方式進行，但為收得更多資訊及專家學者意見，除問卷每項最後增列「其他」欄供提供指標外，亦選取幾位專家進行深度訪談，以取得答案之內涵及其他相關見解。

（二） 問卷設計

德爾菲法的第一次問卷可以採用無結構性的方式，蒐集德爾菲小組的意見再據以編制第

表 1. 受訪人員專長領域分佈
Table. 1. The speciality distribution of specialists.

學術單位						政府實務部門						
11人						10人						
a. 林業領域		b. 公共行政暨相關領域				c. 林業相關單位			d. 非林業單位			
5人		6人				5人			5人			
中興大學	台灣大學	台北大學	東海大學	政治大學	中山大學	農委會	林試所	林務局 (含林區管理處)	台糖公司	省府中部辦公室	退輔會	研考會
3人	2人	2人	1人	1人	2人	1人	1人	3人	1人	2人	1人	1人

註：林業領域人員：a+c=10人；非林業領域人員：b+d=11人

二次問卷。第一次問卷亦可以由研究小組根據文獻探討的結果編制結構性的問卷。問卷中除了題項外，還需附上研究說明函和填答說明，向德爾菲小組成員溝通本研究的相關事宜和填答方法（游家政，1996；李國忠等，1998）。

本研究在擬定林業行政組織之企業精神指標上，乃採用文獻分析法，在蒐集多篇林業與企業精神之相關文獻後，選取其中十三篇所提內容作為主要依據，經整理所得林業行政組織之企業化指標結合寓意類似者，共得指標 43 項，其選取來源整理如表 2 所示。此外為達各層級不超過七個以上的因素以方便比較之要求，本研究特別將企業精神之 43 項因素區分於 9 個中級指標下，再參考林玉華（1997）指出公共組織建構的三重指標：（1）公共利益；（2）經濟層面；（3）管理層面；特引用來將 9 個中級指標再區分在此三個大指標底下，其分層結構之結果如表 3。

本次問卷設計擬以半開放式問卷進行，即依據上述之層級分類，請專家學者依據各指標因素之重要性程度，給予主觀價值判斷之評

分，以取得各因素之專家學者評價值，各指標選項後劃線處給予專家學者補充說明用，而中級指標之最後一項「其他」，開放給專家學者增列指標因素之空間，以補初期因素羅列未完整之不足。問卷之重要性評估由 1~5 分，分數愈高表示其重要性愈高，反之則愈不重要；問卷後面附加名詞解釋以統一所有填答者對各問項意義之一致性，以求得最適切的結果。而問卷不附個人資料乃符合德爾菲法採用匿名方式進行之原則。

四、 結果分析

（一） 第一階段問卷之結果分析

本研究第一階段之問卷調查於民國 90 年 3 月 19 日至 4 月 13 日完成，21 份問卷全數收回。藉由 SPSS For Windows 統計軟體及 Microsoft Excel 97 進行 K-W 檢定及幾何平均數計算，針對林業行政組織企業化評估因素之 43 項問項進行重要程度認知之檢定工作，其結果如表 4。

本研究之整體分析以幾何平均數（G）和

表 2. 影響林業行政組織企業精神指標明細表

Table. 2. List about the indexes of Entrepreneurial spirit in forestry administration organizations.

評估因子	管理層面															
	資源管理				人員管理					組織架構						
	作業方法採用高自動化	組織內電腦普及化及網路化	採取粗放式經營	擷節作業成本，提升效能	單位人事精簡、剔除冗員	職業教育及在職訓練	提升林業人員素質及學歷	給予組織成員明確之目標及願景	訂定標準且透明化之考核獎勵制度	避免空降的管理人員	排除層級的架構組織適當扁平化	排除部門化的情況、各團隊相互合作	現場單位獲充分授權（工作站）	設置行政單一窗口	林務局自行成立研究單位	簡化作業流程加速資訊蒐集
參考文獻																
詹中原等（1999）		○			○						○		○			○
江岷欽（1999）		○		○								○	○			○
Gore（1993）				○								○				○
Daft（1998）								○			○					
Osborne& Gaebler（1992）												○				
蔡德慶（1994）				○		○		○								
Tavia（1999）				○				○		○						
林玉華（1997）					○		○	○		○	○	○				
羅紹麟（1996）		○	○	○		○										○
政府再造綱領			○								○			○		○
羅紹麟（1999）					○	○		○		○		○				○

評估因子	公共利益															
	教育宣傳				生態保育					公共關係						
	推廣生態多樣性課題並教育宣導	教育維持生態倫理	應用媒體擴展森林業務宣傳及包裝	提升公務人員形象	開拓更寬廣之溝通管道	劃定且落實保護（留）區	管理體系	建立整體管理體系（森林生態系經營	健全國土保安等公益功能	防治各型之森林危害（引進新型機具或學習新知）	成立或參加林業相關的委員會或協會	提高民眾滿意度	增設休閒遊憩區	徵求自願服務者之加入（志工）	強化社區的參與及推展互動關係	與民間協力合作各種工程事務
參考文獻																
江岷欽（1999）																○
Osborne& Gaebler（1992）																○
Tavia（1999）												○				
林玉華（1997）					○											
羅紹麟（1996）		○	○			○				○						
政府再造綱領				○								○			○	○
羅紹麟（1999）											○					○
黃裕星（2000）	○	○					○	○				○	○	○		

資料來源：作者自行整理

表 2. 影響林業行政組織企業精神指標明細表 (續)

Table. 2. List about the indexes of Entrepreneurial spirit in forestry administration organizations.

評估因子 參考文獻	經濟層面															
	生產發展				業務執行						政策法規					
	林產物品質符合民衆需求	產官學合作創新的作業法及技術	提高國內林產物之市場競爭	林產品及副產物推廣	處罰權 (司法權)	林業機關擁有對濫墾伐或違規者之	權及其他特許權 (如水權)	林業機關擁有林相變更核可之保留	提高獎勵造林或其他經營組合補助	稅或優惠	改善林業專業人員的賦稅制度 (減)	修改不合時宜的法令或條文	建立企業化預算制度	濟政策	改善對林業具有鼓勵性質的整體經	民間參與制訂新的政策或法令
詹中原等 (1999)												◎				
江岷欽 (1999)											◎					
Gore (1993)											◎					
Osborne & Gaebler (1992)												◎				
蔡德慶 (1994)	◎	◎										◎				
李允傑 (1999)												◎				
Tavia (1999)	◎															
林玉華 (1997)	◎															
羅紹麟 (1996)		◎	◎					◎	◎					◎	◎	
政府再造綱領	◎										◎	◎				
羅紹麟 (1999)					◎	◎	◎				◎	◎				◎
黃裕星 (2000)				◎												

資料來源：作者自行整理

四分位差 (Q) 來表示各題專家意見集中與分散的情形，並以四分位數 Q1 和 Q3 來計算各問項整體評定之重要性結果，其分析之狀況為：

1. 專家評定之重要性結果

- (1) $Q1 \geq 4$, $Q3 = 5$ 時，表示有 75% 的專家學者認定該問項為很重要的指標，故本研究設定其為「很重要」，並以等級 4 來表示。
- (2) $Q1 \geq 3$, $Q3 \geq 4$ 時，表示有 75% 的專家學者認定該問項為重要的指標，故本研究設定其為「重要」，並以等級 3 來表示。
- (3) 其餘未達上述標準者，即該指標在林業行政組織企業化中未達重要者，需再配合幾何平均數的大小，以決定是否剔除。

- 2. 德爾菲調查法是否需要再度進行回饋調查，可依據四分位差 Q 值來表示共識程度，當 $Q \leq 0.5$ 時為達到高度共識 (表 4 中打 * 者)，則該問項可結束回饋調查； $0.5 < Q \leq 1$ 時為中度共識， $Q > 1$ 時為低度共識。

而根據上述之評定標準，第一階段之問卷結果，共有 9 項已達選取標準，題號與問項依次為 (參見表 4)：5. 單位人事精簡、剔除冗員；6. 職業教育及在職訓練；8. 給予組織成員明確之目標及願景；9. 訂定標準且透明化之考核獎勵制度；13. 現場單位獲充分授權 (工作站)；16. 簡化作業流程加速資訊蒐集；30. 強化社區的參與及推展互動關係；35. 林產物品質是否符合民衆需求；40. 修改不合時宜的法令或

表 3. 林業行政組織企業化指標之層級分類

Table. 3. Hierarchy about the indexes of Entrepreneurial spirit in forestry administration organizations.

標題	大指標	中指標	小指標
林業行政組織企業化指標	管理層面	資源管理	1. 作業方法採用高自動化 2. 組織內電腦普及化及網路化 3. 採取粗放式經營 4. 擷節作業成本、提升效能
		人員管理	5. 單位人事精簡、剔除冗員 6. 職業教育及在職訓練 7. 提升林業人員素質及學歷 8. 給予組織成員明確之目標及願景 9. 訂定標準且透明化之考核獎勵制度 10. 避免空降的管理人員
		組織架構	11. 排除層級的架構、組織適當扁平化 12. 排除部門化的情況、各團隊相互合作 13. 現場單位獲充分授權（工作站） 14. 設置行政單一窗口 15. 林務局自行成立研究單位 16. 簡化作業流程加速資訊蒐集
	公共利益	教育宣導	17. 推廣生態多樣性課題並教育宣導 18. 教育維持生態倫理 19. 應用媒體擴展森林業務宣傳及包裝 20. 提升公務人員形象 21. 開拓更寬廣之溝通管道
		生態保育	22. 劃定且落實保護（留）區 23. 健全國土保安等公益功能 24. 建立整體管理體系（森林生態系經營管理體系） 24. 防治各型之森林危害（引進新型機具或學習新知）
		公共關係	25. 成立或參加林業相關的委員會或協會 26. 提高民衆滿意度 27. 增設休閒遊憩區 28. 徵求自願服務者之加入（志工） 29. 強化社區的參與及推展互動關係 30. 與民間協力合作各種工程事務
	經濟層面	生產發展	32. 林產物品質是否符合民衆需求 33. 產官學合作創造新的作業法及技術 34. 提高國內林產物之市場競爭 35. 林產品及副產物推廣
		業務執行	36. 林業機關擁有對濫伐或違規者之處罰權（司法權） 37. 林業機關擁有林相變更核可之保留權及其他特許權（如水權） 38. 提高獎勵造林或其他經營組合補助 39. 改善林業專業人員的賦稅制度（減稅或優惠）
		政策法規	40. 修改不合時宜的法令或條文 41. 建立企業化預算制度 42. 改善對林業具有鼓勵性質的整體經濟政策 43. 民間參與制訂新的政策或法令

資料來源：作者自行整理

表 4. 第一階段問卷之檢定結果

Table. 4. Analytic result of the first stage questionnaire.

企業化評估因素問項	中位數	幾何平均數	四分位差
1. 作業方法採用高自動化	3.000	2.856	1.00
2. 組織內電腦普及化（率）及網路化	4.000	4.019	1.00
3. 採取粗放式經營	3.000	2.161	1.50
4. 擲節作業成本、提升效能	4.000	3.807	1.00
5. 單位人事精簡、剔除冗員	4.000	4.044	*0.50
6. 職業教育及在職訓練	5.000	4.435	*0.50
7. 提升林業人員素質及學歷	4.000	3.927	1.00
8. 給予組織成員明確之目標及願景	5.000	4.265	*0.50
9. 訂定標準且透明化之考核獎勵制度	4.000	4.100	*0.50
10. 避免空降的管理人員	4.000	3.163	0.75
11. 排除層級的架構，組織適當扁平化	4.000	3.491	0.75
12. 排除部門化的情況，各團隊相互合作（團隊工作）	4.000	3.568	0.75
13. 現場單位獲充分授權（工作站）	4.000	4.328	*0.50
14. 設置行政單一窗口，快速反應	4.000	4.054	1.00
15. 林務局自行成立研究單位	2.000	2.566	1.00
16. 簡化作業流程加速資訊蒐集	4.000	4.167	*0.50
17. 推廣生態多樣性課題並教育宣導	4.000	3.828	1.00
18. 教育維持生態倫理	4.000	3.873	1.00
19. 應用媒體擴展森林業務宣傳及包裝	4.000	4.054	1.00
20. 提升公務人員形象	4.000	3.977	1.00
21. 開拓更寬廣之溝通管道	4.000	3.828	1.00
22. 劃定且落實保護（留）區	4.000	3.711	1.00
23. 建立整體管理體系（森林生態系經營管理體系）	4.000	3.635	0.75
24. 健全國土保安等公益功能	4.000	3.847	1.00
25. 防治各型之森林危害（引進新型機具或學習新知）	4.000	3.850	1.00
26. 成立或參加林業相關的委員會或協會	3.000	3.065	1.00
27. 提高民衆滿意度	4.000	3.746	1.00
28. 增設休閒遊憩區	3.000	2.867	0.75
29. 徵求自願服務者之加入（志工）	4.000	3.885	0.75
30. 強化社區的參與及推展互動關係	5.000	4.151	*0.50
31. 與民間協力合作各種工程事務	4.000	3.606	1.00
32. 林產物品質是否符合民衆需求	3.000	3.407	*0.50
33. 產官學合作創造新的作業法及技術	4.000	3.727	1.00
34. 提高國內林產物之市場競爭力	4.000	3.584	1.00
35. 林產品及副產物之推廣	4.000	3.665	1.00
36. 林業機關擁有對濫伐或違規者之處罰權（司法權）	5.000	3.950	1.00
37. 林業機關擁有林相變更核可之保留權及其他特許權（如水權）	4.000	3.676	1.00
38. 提高獎勵造林或其他經營組合補助	4.000	3.624	1.00
39. 改善林業專業人員的賦稅制度（減稅或優惠）	3.000	2.616	1.00
40. 修改不合時宜的法令或條文	5.000	4.516	*0.50
41. 建立企業化預算的制度	4.000	4.024	0.75
42. 改善對林業具有鼓勵性質的整體經濟政策	4.000	3.989	0.75
43. 民間參與制定新的政策或法令	4.000	3.365	1.00

註：星號者（*）表 $Q \leq 0.5$ ，為達到高度共識之指標

條文。

此外專家學者補充之問項，在管理層面之人員管理有：「基層人員之管理與獎勵」、「進行人員縮減後之輔導轉業措施」，而組織架構部分有：「基層工作人員（技術士）之編制」。在公共利益之生態保育則有：「林地分級，以生產為目的的林地應另行編列」。在經濟層面之生產發展：「森林集約經營之研討」，等 5 項問項。

(二) 第二階段專家問卷結果分析

第二階段之問卷除同第一次有說明及名詞補充解釋外，另為收斂專家學者一致性意見，針對尚未達成共識之問項給予第一次調查分析之專家評估幾何平均數，以供專家們參考修正第二次問卷填答之答案。新增之問項則標以星號（*）作為區別。

第二階段問卷調查時間於民國 90 年 4 月 16 日至 5 月 4 日完成，21 份問卷全數收回。仍就藉由 SPSS For Windows 統計軟體及 Microsoft Excel 97 進行 Kruskal-Wallis 檢定及幾何平均數計算，就林業與非林業、實務界與學術界四個類別，針對林業行政組織企業化評估因素之 43 項問項進行重要程度認知之檢定工作，其結果如表 5。

第二階段問卷之整體分析是以幾何平均數（G）來表示專家學者對各指標之意見值（幾何平均數為特別適用於比例、變動率或對數分配之平均數的求算（顏月珠，1995），且模糊德爾菲法之理論相對於傳統德爾菲法即在於專家意見值採幾何平均數表示，故本處以幾何平均數為宜），並配合四分位數 Q1 和 Q3 決定指標刪除與否；以標準差（SD）表示整體在各題的差異狀況；此外，以 K-W 檢定量（H）來計算四類領域專家學者對各問項整體評定重要性之認知一致程度。其分析之狀況為：

1. 專家評定之重要性結果，以幾何平均數（G）表示重要程度之數值，若低於門檻值 $S=3$ （表示幾何平均數未達原問卷設定等級 3「重

要」的標準），且配合 Q1、Q3 為「未達重要指標」者，則予以刪除。

2. K-W 檢定中利用卡方檢定值評估，當問項檢定 $H > (k-1)$ ，即達顯著水準，應捨棄虛無假設（reject H_0 ）：四組母體分配皆相同；則該問項因四組領域專家學者對此問項之認知結果差距太大，亦予刪除。

3. 本研究因採用「模糊德爾菲法」進行分析，除第一階段因蒐集專家學者補充意見，必需進行第二階段之回饋問卷。此第二階段之問卷結果則以幾何平均數（G）代表所有專家學者之意見值，不需再次進行回饋問卷，也因此不對四分位差進行分析討論。

根據表 5 之評定標準得知，模糊德爾菲法藉專家學者問卷篩選欲刪除之指標有：1. 四類專家學者認知有不同意見表達者；7. 基層人員之管理與獎勵；12. 林務局自行成立研究單位；14. 推廣生態多樣性課題並教育宣導；18. 開拓更寬廣之溝通管道；23. 林地分級，以生產為目的的林地應另行編列；2. 指標重要程度未達門檻值（ $S=3$ ）者；3. 採取粗放式經營；12. 林務局自行成立研究單位；36. 改善林業專業人員的賦稅制度（減稅或優惠）。

依據分析結果，林業行政組織企業精神指標最後選取項目，分別依四類專家及總平均數，區別表列於表 6：

五、討論

(一) 本研究使用模糊德爾菲法之優缺點

德爾菲法在林業政策上已有利用以取決重要施政內容之方式，對研究公共組織或政策之林業專家應不陌生，而其發展之理論，也相當受到相關學者之肯定，自然有其優點。在林業行政組織企業化評估之指標選擇上，適合應用模糊德爾菲法之原因有下列幾點：

1. 林業行政組織企業化評估在國內尚無相關研究報告，相關文獻提供之資訊有限，故利用德爾菲法運用多位專家學者以共同預測未

表 5. 第二階段問卷之 K-W 檢定結果

Table. 5. K-W one-way analysis of variance by ranks result of the second stage questionnaire.

企業化評估因素問項	統計量 (H)	幾何平均數 (G)	刪除項
1. 作業方法採用高自動化	1.266	3.173	
2. 組織內電腦普及化 (率) 及網路化	2.147	4.167	
3. 採取粗放式經營	1.136	2.334	▼
4. 擲節作業成本、提升效能	0.290	3.981	
5. 提升林業人員素質及學歷	0.860	3.905	
6. 避免空降的管理人員	4.848	3.132	
7. 基層人員之管理與獎勵	*8.828	3.947	▼
8. 進行人員縮減後之輔導轉業措施	1.920	3.241	
9. 排除層級的架構，組織適當扁平化	1.939	3.876	
10. 排除部門化的情況，各團隊相互合作 (團隊工作)	2.279	3.804	
11. 設置行政單一窗口，快速反應	0.563	4.205	
12. 林務局自行成立研究單位	*8.327	2.450	▼
13. 基層工作人員 (技術士) 之編制	4.255	3.335	
14. 推廣生態多樣性課題並教育宣導	*8.115	3.436	▼
15. 教育維持生態倫理	2.743	3.630	
16. 應用媒體擴展森林業務宣傳及包裝	6.285	3.727	
17. 提升公務人員形象	5.802	3.883	
18. 開拓更寬廣之溝通管道	*11.038	3.568	▼
19. 劃定且落實保護 (留) 區	2.327	4.022	
20. 建立整體管理體系 (森林生態系經營管理體系)	3.278	3.927	
21. 健全國土保安等公益功能	2.258	3.757	
22. 防治各型之森林危害 (引進新型機具或學習新知)	1.000	3.951	
23. 林地分級，以生產為目的的林地應另行編列	*7.993	3.471	▼
24. 成立或參加林業相關的委員會或協會	3.564	3.512	
25. 提高民衆滿意度	4.432	3.710	
26. 增設休閒遊憩區	4.644	3.354	
27. 徵求自願服務者之加入 (志工)	2.506	3.830	
28. 與民間協力合作各種工程事務	0.479	3.740	
29. 產官學合作創造新的作業法及技術	2.236	3.740	
30. 提高國內林產物之市場競爭力	2.297	3.350	
31. 林產品及副產物之推廣	5.793	3.333	
32. 森林集約經營之研討	5.533	3.290	
33. 林業機關擁有對濫伐或違規者之處罰權 (司法權)	2.202	3.901	
34. 林業機關擁有林相變更核可之保留權及其他特許權 (如水權)	4.170	3.676	
35. 提高獎勵造林或其他經營組合補助	4.429	3.708	
36. 改善林業專業人員的賦稅制度 (減稅或優惠)	2.356	2.677	▼
37. 建立企業化預算的制度	0.471	4.087	
38. 改善對林業具有鼓勵性質的整體經濟政策	2.520	4.180	
39. 民間參與制定新的政策或法令	5.281	3.799	

註： $\alpha=0.05$ ；df=21；星號 (*) 者表其檢定值達顯著水準

表 6. 四類專家學者篩選之企業精神指標與權重

Table. 6. Four types specialists selected the indexes and weights of Entrepreneurial spirit.

小 指 標	學術單位		實務單位		總平均
	林業	非林業	林業	非林業	
1. 作業方法採用高自動化	3.06	3.49	2.93	3.18	3.173
2. 組織內電腦普及化及網路化	4.13	4.11	4.51	3.95	4.167
3. 擲節作業成本、提升效能	4.13	3.92	3.90	4.00	3.981
1. 單位人事精簡、剔除冗員	3.90	3.98	3.78	4.57	4.044
2. 職業教育及在職訓練	4.37	4.64	4.57	4.13	4.435
3. 提升林業人員素質及學歷	4.13	3.84	3.90	3.78	3.905
4. 給予組織成員明確之目標及願景	4.78	4.42	3.90	3.98	4.265
5. 訂定標準且透明化之考核獎勵制度	4.37	3.77	4.18	4.16	4.100
6. 避免空降的管理人員	3.73	2.57	3.37	3.10	3.132
7. 進行人員縮減後之輔導轉業措施	3.17	3.26	2.70	3.95	3.241
1. 排除層級的架構、組織適當扁平化	3.44	3.77	4.18	4.18	3.876
2. 排除部門化的情況、各團隊相互合作	4.18	3.77	3.73	3.57	3.804
3. 現場單位獲充分授權（工作站）	4.32	4.47	3.95	4.57	4.328
4. 設置行政單一窗口	4.37	4.11	4.18	4.18	4.205
5. 簡化作業流程加速資訊蒐集	4.57	3.92	4.13	4.13	4.167
6. 基層工作人員（技術士）之編制	3.57	2.75	3.68	3.57	3.335
1. 教育維持生態倫理	3.37	3.36	3.90	4.00	3.630
2. 應用媒體擴展森林業務宣傳及包裝	4.18	2.85	4.37	3.90	3.727
3. 提升公務人員形象	4.37	2.99	4.37	4.18	3.883
1. 劃定且落實保護（留）區	3.56	3.66	4.37	4.57	4.022
2. 建立整體管理體系（森林生態系經營管理體系）	3.57	3.73	4.13	4.37	3.927
3. 健全國土保安等公益功能	3.44	3.26	4.18	4.37	3.757
4. 防治各型之森林危害（引進新型機具或學習新知）	3.78	3.92	3.95	4.18	3.951
1. 成立或參加林業相關的委員會或協會	3.95	3.09	3.90	3.29	3.512
2. 提高民衆滿意度	4.18	3.18	4.13	3.57	3.710
3. 增設休閒遊憩區	3.95	3.30	3.06	3.18	3.354
4. 徵求自願服務者之加入（志工）	4.32	3.53	3.81	3.78	3.830
5. 強化社區的參與及推展互動關係	4.57	4.14	3.76	4.18	4.151
6. 與民間協力合作各種工程事務	3.73	3.60	3.90	3.78	3.740
1. 林產物品質是否符合民衆需求	3.10	3.80	3.52	3.18	3.407
2. 產官學合作創造新的作業法及技術	3.68	3.46	4.13	3.78	3.740
3. 提高國內林產物之市場競爭	3.52	3.30	3.81	2.86	3.350
4. 林產品及副產物推廣	3.73	2.70	4.13	3.10	3.333
5. 森林集約經營之研討	3.37	3.30	3.81	2.77	3.290
1. 林業機關擁有對濫伐或違規者之處罰權（司法權）	4.13	3.38	3.73	4.57	3.910
2. 林業機關擁有林相變更核可之保留權及其他特許權（如水權）	4.37	2.99	3.90	3.73	3.676
3. 提高獎勵造林或其他經營組合補助	4.32	3.20	3.57	3.95	3.708
1. 修改不合時宜的法令或條文	4.57	4.42	4.32	4.78	4.516
2. 建立企業化預算制度	4.32	3.80	4.18	4.13	4.087
3. 改善對林業具有鼓勵性質的整體經濟政策	3.95	4.42	4.37	3.95	4.180
4. 民間參與制訂新的政策或法令	4.13	4.14	3.37	3.57	3.799

來，能獲得更多且更有客觀價值之資訊。

2. 國內林業相關人員多為熟識，面對面或會議討論時，常有許多人情、輿論的困難或權威式的引導，此即地區小而專業性高之通病。利用德爾菲法則可使每一位專家學者皆有獨立思考之空間，後續的問卷又可參考結果修正自己之看法，使預測值更能接近真值。
3. 林業及其他領域學者專家能對相關議題做出相互討論之機會較少，且專家學者們之時間調配不易，德爾菲法能解決其問題，藉郵寄方式蒐集專家學者之意見，並減少專家學者花費之時間。
4. 林業行政組織企業化評估後續將進行 AHP 法之調查，而其因素羅列的方法即需以模糊德爾菲法進行之。

然而，模糊德爾菲法在本研究中亦具有其尚待克服之限制及缺點：

1. 專家選定不易，且各領域人數之多寡、權重亦未能全盤掌握，對問卷可能之結果自然也不易控制。
2. 因採郵寄方式往返數次，造成耗時日久而延誤研究預測之進度，且專家配合度隨次數之增加而降低。
3. 雖附詳細之名詞解釋以降低不同專家對各問項基本認知之差異，但差異仍會存在，且造成之誤差不易計算；本研究雖採模糊德爾菲法以消除評估結果之模糊性，然此為消除「結果」之模糊，「初體認」之誤差卻不易分析。此由第一次問卷中「粗放式經營」該問項統計分析之差異頗大可看出。
4. 結論難排除會有天馬行空之指標；亦即部分理想化的結論未被捨棄，研究之結論可能籠統而難為實務界所採用。此在進行深度訪談及藉相關文獻驗證可盡量消弭如此之結論。
5. 第二次問卷所附帶之「參考值」，仍會影響專家學者在考慮各問項之障礙，且影響程度亦無法計算。

(二) 企業評估因素分析

本研究藉助德爾菲法之理論，來進行林業行政組織企業化評估因素選取之依據，根據此階段之結果綜合深度訪談之訪問，可看出專家學者認為企業精神最應進行的是「修改不合時宜的法令或條文」與「職業教育及在職訓練」，且該兩項指標均為第一次問卷時即達專家學者一致之意見，此與訪談時多數專家認定要達到企業化最先要克服的是法律及人的管理問題結論相同；初步給了未來進行企業精神時一個很好的方向。

篩選過程中，「採取粗放式經營」與「改善林業專業人員的賦稅制度」兩項未達重要性因子，此兩項指標主要參考自德國森林經營報告（羅紹麟，1996）；經深度訪談結果分析，「採取粗放式經營」不適用於臺灣森林山多坡陡之地區，而「改善林業專業人員的賦稅制度」之部分，則因多數專家學者認定我國林業從業人員待遇已算合理，偏遠亦有加給，林主則有獎勵與補助，故此兩項指標對於企業精神的腳步應無太大助益。

四組專家學者認知差異較大的指標中，「基層人員之管理與獎勵」、「開拓更寬廣之溝通管道」及「林地分級，以生產為目的的林地應另行編列」三項，主要是非林業學術領域之學者們看法較其他領域之專家不同，非林業學者認為此三項指標與企業精神之關聯少；「林務局自行成立研究單位」則為非林業之實務部門專家所不認同；而「推廣生態多樣性課題並教育宣導」，則分學術界與實務界兩派，學者們認為其指標較不重要。四組專家學者間認知差異達顯著之相互比較部分可詳見表 7 所示。

本研究所應用之模糊德爾菲法，結合了傳統德爾菲法在第一階段問卷之結果分析，採用四分位差決定回饋問卷之問項取舍；而在第二階段之問卷分析上，則採用幾何平均數（G）表示專家意見之一致性，避免了反覆的回饋問卷，此一創舉是否有瑕疵，而此法是否可為日後模糊德爾菲法之使用作為代表，則可為未來

表 7. 四組專家認知差異比較

Table. 7. Comparison with different of four types specialists' understanding.

		學術單位		實務單位	
		林業	非林業	林業	非林業
學術單位	林業				
	非林業	①④⑤			
實務單位	林業	③	①②④⑤		
	非林業	②③	①②③④⑤		

註：認知達顯著差異者如下：①表「基層人員之管理與獎勵」；②表「林務局自行成立研究單位」；③表「推廣生態多樣性課題並教育宣導」④表「開拓更寬廣之溝通管道」⑤表「林地分級，以生產為目的的林地應另行編列」

研究者進一步探討之方向。

六、結論與建議

本研究藉助德爾菲法之理論，來進行林業行政組織企業化評估因素選取之依據，其結果綜合深度訪談之訪問，可看出專家學者在該問題上認為最應進行的是「修改不合時宜的法令或條文」與「職業教育及在職訓練」，此與訪談時多數專家認定要達到企業化最先要克服的是法律及人的管理問題結論一致，也可以給未來進行時一個很好的目標。

林業行政組織企業化所涉範圍甚廣，討論之內容較大而不易集中於某一政策進行深入探討。本研究謹藉拋磚引玉之想法，期盼在效法國外這一波行政革新的同時，亦能給政府提供未來林業行政組織發展的建議與參考，讓林業行政組織能跟隨時代的潮流而更有效率且創新。至於未來各項策略之完整而詳盡的做法、執行及配套措施，則賴後續更深入的研究。

在未來研究上，本研究給予如下幾點建議：

1. 本研究之專家學者選定，除設定之七項基本原則外，尚須考慮學界、行政單位等人數分配問題，並針對人選個人經歷作一詳細了解，期盼在訪問中，能得到較全面性的結果並真正具有代表性；然其篩選過程如何方能

真正通盤且呈平均，則須再進一步參考其他相關資料並為未來研究可討論之方向。

2. 本調查採匿名方式進行，乃符合德爾菲法之原則，然其研究者仍需調查受訪者之詳細相關資料，其匿名乃為避免專家學者間相互影響，對訪員而言是否需要藉不調查個人資料而符合匿名原則，則有待商確，亦可為後續研究者所先行了解的部分。

七、參考文獻

江岷欽（1999）政府再造的希望工程－企業型政府的理念、實務與省思（下）。人力發展月刊 63：32-47。

李允傑（1999）論政府再造與預算改革之方向。公共行政學報 3：63-81。

李國忠、高振源、賴建興（1998）台北市郊區都市林管理問題之研究。中華林學季刊 31 (4)：387-404。

李樑堅、林昇遠（1999）應用模糊德爾菲法於影響個別股價事件資料庫建立之研究－以台積電公司為例。產業金融 102：40-58。

林玉華（1997）民營化時代的公共組織設計取向。人事管理 34 (12)：4-27。

林裕翔（1998）河川流域觀光遊憩發展潛力評估因素之研究。逢甲大學土地管理研究所碩士論文 44、47-50 頁。

- 政府再造綱領（1998）行政院台 87 研綜字第 00173 號函頒。
- 徐村和（1998）模糊德菲層級分析法。模糊系統學刊 4 (1) : 59-72。
- 陳曉玲（1995）航空站區位選擇評估程序之研究。國立成功大學碩士論文 13-43 頁。
- 游家政（1996）得懷術及其在課程研究上的應用。花蓮師院學報 6 : 1-24。
- 黃俊維（1995）如何分辨臺灣國有林經營所急需解決之問題－德爾菲調查法之應用。國立臺灣大學森林學研究所碩士論文 3-25 頁。
- 黃裕星（2000）二十一世紀議程－森林資源之永續發展。台灣林業 26 (2) : 9-13。
- 葉昭憲、葉佑均、郭乃綺、王佩琳、鄭文佩（1999）溼地成立自然公園評估因素之研究。國家公園學報 9 (2) : 131-143。
- 詹中原等（1999）新公共管理－政府再造的理論與實務。五南圖書出版公司 29-44，129-154頁。
- 蔡德慶（1994）自由化、民營化的挑戰－企業化的變革。石油通訊 517 : 58-60。
- 謝潮儀（1983）德爾斐（Delphi）專家學者問卷法之應用－以台北都會區為例。法商學報 18 :109-132。
- 顏月珠（1995）現代統計學。三民書局 86頁。
- 羅紹麟（1999）蛻變中的林業行政組織改造－以德國經驗為例。台灣林業 25(3) : 6-16。
- 羅紹麟譯（1996）德國聯邦共和國森林報告－聯邦共和國報告有關德國森林之經營、保存及永續發展。聯邦糧農林部。36-61 頁。
- Dalkey, N. & O., Helmer (1969) An experimental application of the delphi method to use of experts. Management Science. 9(3):458-467.
- Delbecq, A.L., A.H. Van de Ven & D.H. Gustafson (1975) Group techniques for program planning :A guide to nominal group and delphi processes. NJ:Scott, Foresman and Company. (引自游家政，1996)
- Gore, A.I. (1993) From Red Tape to Results : Creating A Government That Works Better & Costs Less, New York, N. Y. : A Plume Book.
- Hwang, C.L. & M.L., Lin (1987) Group Decision Making under Miltiple Criteria. Springer-Verlag, New York. (引自徐村和，1998)
- Ishikawa, A., M., Amagasa, T., Shiga, G., Tomizawa, R., Tatsuta, & H., Mieno. (1993) The Max-Min Delphi Method and Fuzzy Delphi Method vie Fuzzy Integration. Fuzzy Sets and Systems. 55 : 241-253.
- Linstone, H.A. (1978) The delphi technique. In J. Fowless (Ed.). Handbook of futures research. London : greenwood Press. P.274.
- Linstone, H.A., & M., Turoff (1977) The Delphi method : techniques and applications. MA: Addison-Wesley.
- Noorderhaven, N.(1995) Strategic Decision Making, Addison-Wesley, U.k. (引自徐村和，1998)
- Osborne, D.J. & T., Gaebler (1992) Reinventing Government, Addison Wesley, Reading. (引自詹中原等，1999)
- Richard, L.D. (1998) Organization Theory and Design. South-Western College Publishing. P.55-58,232.
- Rowe, G. et al. (1991) Delphi : A reevaluation of research and theory. Technology Forecasting and Social Change. 39 (3):235-251.
- Tavia, H. (1999) Giving Shape to the Shape of Things to Come Joint Financial Management Improvement Program Newsletter－A Newsletter for Government