

建構在區間值模糊數之群體決策分析模型－以招募管道評選為例

Group Decision Making Model Based on Interval-Valued Fuzzy Numbers – Cases on Selection of Recruiting Approaches

陳亭羽¹ 林致廷²

(Received: May. 11, 2010 ; First Revision: Oct. 8, 2010 ; Accepted: Oct. 22, 2010)

摘要

面對日趨複雜的決策環境，重要性的決策問題常需要藉由多位專家審慎評估多項準則後，再利用多準則群體決策方法幫助決策者找出最適的決策方案，而構成多準則群體決策方法的要素為建立準則評估值、給定準則權重、賦予專家權重以及決定方案排序法。考量決策者可能基於專業知識限制和決策時間壓力等因素影響，無法針對評估準則給予精確的偏好訊息，因此本研究使用區間值模糊數量化決策者意見，透過隸屬函數的概念建立決策矩陣，並結合 TOPSIS 折衷求解法的特點，提出一項新的模糊多準則群體決策技術。此外，過去群體決策方法常以簡易的算術平均法整合數位專家的主觀權重與意見，往往因不均勻的專家權重造成偏誤的決策結果。有鑑於此，本方法特別從專家意見相似度的角度決定專家的客觀權重，提出一個共識度係數整合專家的主觀權重與客觀權重，期望幫助決策者計算出最理想的決策方案。為驗證方法的有效性與可行性，本研究以一個招募管道評選的個案進行實證分析，決策者根據員工職能表現的七項準則予以評估，經由本研究方法的運算，最後獲得公司內部推舉為最佳的招募管道。本方法不僅適用於招募管道的遴選，只要決策者設立相關的評估準則，即可彈性應用此決策工具。

關鍵詞：多準則群體決策、區間值模糊數、TOPSIS、客觀權重、共識度

Abstract

Under complicated decision-making environment, the optimal alternative of crucial decision-making problems is determined by criteria ratings provided by multiple experts and a multi-criteria group decision-making technique. The components of a multi-criteria group decision-making method are inclusive of establishing criteria ratings, giving criteria weights, distributing expert weights and determining alternative rankings. Considering that the decision makers are incapable of offering accurate preference information due to knowledge insufficiency and time pressure, this study uses the interval-valued fuzzy numbers to quantify decision maker's opinions. Based on the membership function which is employed to construct

¹長庚大學工商管理學系副教授

²長庚大學企業管理研究所碩士生

decision matrices and a compromise TOPSIS, a new fuzzy multi-criteria group decision-making method is developed. In addition, previous group decision-making approaches often utilize the simple arithmetic averaging operator to integrate expert subjective weights and opinions. The easy integration may result in unfair decisional outcomes owing to uneven expert weights. Hence, this study proposes objective weights based on the similarity of expert opinions, and presents a consensus to integrate subjective and objective weights. Hope the method can assist decision makers in determining the ideal alternative. In order to manifest the effectiveness and feasibility of the proposed method, a case on the recruiting channel selection evaluated by seven criteria of employee competency is employed. According to the results, the best recruiting channel goes to the inner recommendation. The proposed method is not only suitable for the recruiting channel selection, but also can be regarded as a convenient decision-making instrument as long as the criteria are given.

Keywords: Multi-Criteria Group Decision Making, Interval-Valued Fuzzy Numbers, TOPSIS, Objective Weight, Consensus

1. 前言

面對現今資訊科技時代下複雜難解的決策環境，決策問題考量層面之廣，單一準則決策方法已不敷實際問題使用，因此改由多準則決策方法(Multiple Criteria Decision Making; MCDM)來考量，根據方案中各準則所給予的資訊進行評比，再針對整體方案評比值的優劣順序選出適當方案(Zimmermann, 1996)。但決策問題中方案難有一應俱全的情況，面對許多不同且可能互相衝突的準則，決策者在分析決策問題時，往往會加入個人的主觀判斷，另外其專業背景和偏好程度也都將影響決策結果的準確性，因此需要藉助多位來自不同背景的決策者來幫助決策問題進行分析。過去研究提出群體決策可確實整合各方意見的歧異，並評選出最合適的方案(Hwang and Yoon, 1981)，綜合決策者們意見的群體決策結果也較單一決策者來得更為客觀。

儘管以群體決策方法對多準則決策問題進行分析較為客觀，但仍有不足處，當專家提供之資訊為質性資料或模糊且難以量化的語意資料，為求計算便利，決策過程中專家意見須以量化方式呈現，但又不能背離原始語意意見，此時處理決策問題變得較為複雜難解。加上決策問題面臨環境、決策者的專業知識和時間等諸多因素影響，決策者無法提供對於決策方案精確的偏好訊息，其中存在著猶豫程度(Szmidt and Kacprzyk, 2000)或表現出一定程度的知識缺乏(Mitchell, 2004)。無法被精確衡量的專家意見除了降低決策效率，將造成最終決策結果的誤差。故 Zadeh(1965)首先提出的模糊集合(Fuzzy Set; FS)概念，以隸屬函數來表達人類在思考時所產生猶疑不定的程度，解決人類語意無法量化的問題，使決策結果能更貼近人類實際決策情況。

專家偏好意見的衡量方法眾多，Dubois and Prade(1978)首度提出使用模糊數的概念



來表示人類的模糊意見，利用延伸信賴區間的想法來表達語意隸屬程度，合理解釋專家意見的偏好程度(Bardossy et al.,1993)。吳柏林(1983)比較李克特尺度量表與模糊數間的差異，認為由於人類認知程度是具有連續性且不等長的期望區間，前者等級尺度特性可能造成膨脹或貶低實際語意，故李克特尺度的衡量方式容易扭曲填答者的真實感受；反之，模糊語意變數的多值邏輯設計較能貼切地量測決策者內心的模糊性。綜合過去相關模糊數之研究，考量為準確衡量出決策者對於特定方案的真實感受，模糊數確實可視為衡量專家意見的基礎。Gorzalczany(1987)更進一步延伸模糊集合理論，提出一建構在區間值模糊集合的近似推論方法，Wang and Li(1998)更將模糊數予以結合提出區間值模糊數，說明區間值模糊數能夠更加準確地衡量專家意見，近年來一些模糊數的研究也使用區間值模糊數來描述決策環境與決策者的偏好訊息(Chen and Chen, 2007; Chen and Chen, 2008)，因此本研究選擇以區間值模糊數作為量化決策者意見之基礎。

多準則群體決策方法中，模糊 TOPSIS 為決策技術的主流之一，其最佳方案同時考慮與正、負理想解之間的距離，是一種既簡單又直觀的折衷求解法，因此廣受研究者推崇與應用(Ashtiani et al., 2009; Boran et al., 2009; Chen, 2000; Shih, 2008; Wang and Lee, 2007)。不過多數研究在整合專家意見的方法上都以簡單的算術平均數合併專家意見，Hsu and Chen(1996)的研究以圖例方式指出專家共識度以算術平均數計算並不合乎常理。一般群體整合僅考慮專家間相對的主觀權重，此權重值係根據專家的經歷與背景主觀給定，卻忽略從資料信度面賦予的客觀權重；假設某位主觀權重較高的專家所給定的評估分數與其他專家差距甚遠，則最佳決策方案往往會受到「高主導權」影響，此結果不甚客觀，亦失去群體決策原本的意義。因此本研究強調資料可信度，從專家評估數據的相似度提出客觀權重，進行群體整合時，同時考量主觀與客觀權重之因素，以專家間的共識度係數代表一種綜合權重值處理群體意見。研究方法主要以區間值模糊數與 TOPSIS 為基礎，並導入綜合權重的觀點，發展一項新的模糊多準則群體決策技術。

人力招募為頗具代表性的多準則群體決策問題，有鑒於員工為企業重要的資產和角色，因此人才招募、遴選等前置作業更顯重要。不同於過去傳統報章雜誌的平面廣告，網路技術的蓬勃發展促使網路人力銀行的興起，人力資源的甄選管道也逐漸多樣化，從傳統報章雜誌、電視廣告，到目前的校園徵才博覽會、網路人力銀行、企業官方網站、科技替代役，甚至內部推薦方式都是應徵者進入公司的方式，多元人力招募管道的盛行，無非是想網羅各領域間的優秀人才，然而評估管道的有效性不僅僅由應徵者數量來決定，應徵者的素質是非常重要的因素之一。因此本研究以員工各項的職能表現作為評估準則，利用提出的多準則群體決策方法，幫助決策者評選最佳的招募管道，並驗證本研究方法的可行性與實用性。

2. 區間值模糊數

模糊數的原始概念最早由 Dubois and Prade(1978)所提出，是定義在實數上的模糊集合，集合中以隸屬程度值代表某元素隸屬於某特定集合的程度，在模糊多準則決策問題中，大多數研究常以模糊語意變數表示決策者的模糊意見，例如以滿意程度評估某準



則，給予「非常滿意」、「滿意」、「普通」、「不滿意」、「非常不滿意」，將語意變數量化為模糊數的形式進行運算，常見的模糊數種類為三角形模糊數(Triangular Fuzzy Numbers; TFNs)和梯形模糊數(Trapezoidal Fuzzy Numbers; TrFNs)。其後，為使模糊數的表達更具彈性，Wang and Li(1998)以區間值的概念將普通模糊數拓展成區間值模糊數(Interval-Valued Fuzzy Numbers; IVFNs)，本研究將以區間值梯形模糊數為基礎進行資料的運算。

2.1 區間值模糊數及其四則運算

由於人類主觀意見無法以數學上二元邏輯的概念來描述，為解決現實環境中人類不明確與模糊的語意資料，因此模糊集合理論因應而生，以隸屬函數(Membership Function)來表示元素與集合間的隸屬程度，若 \tilde{A} 為一區間值模糊數，則其隸屬函數可表示為

$$\tilde{A} = [\tilde{A}^L, \tilde{A}^U] = [(a_1^L, a_2^L, a_3^L, a_4^L; w_{\tilde{A}^L}), (a_1^U, a_2^U, a_3^U, a_4^U; w_{\tilde{A}^U})] \quad (1)$$

其中， \tilde{A} 由 \tilde{A}^U 和 \tilde{A}^L 兩部分組成，分別稱為區間值梯形模糊數的上下界，又 $0 \leq a_1^L \leq a_2^L \leq a_3^L \leq a_4^L \leq 1, 0 \leq a_1^U \leq a_2^U \leq a_3^U \leq a_4^U \leq 1, \tilde{A}^L \subset \tilde{A}^U$ 。 $w_{\tilde{A}^L}$ 與 $w_{\tilde{A}^U}$ 分別代表區間值梯形模糊數的高度下界與高度上界，且 $0 \leq w_{\tilde{A}^L} \leq w_{\tilde{A}^U} \leq 1, w_{\tilde{A}^U} \neq 0$ ，如圖 1 所示。

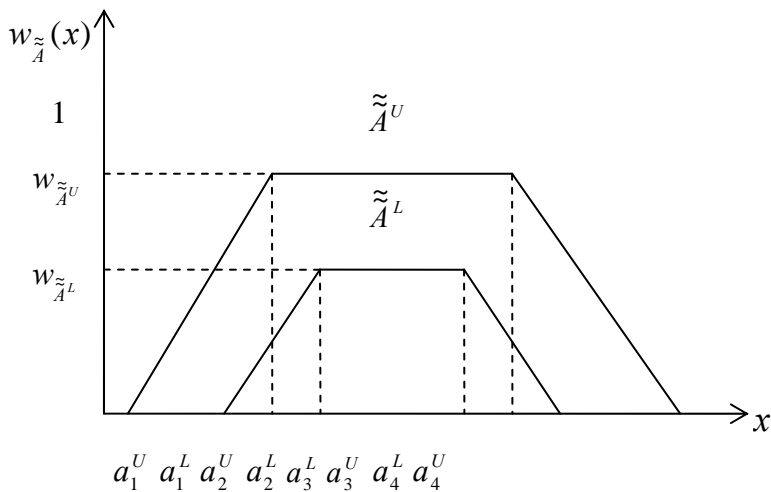


圖 1 區間值梯形模糊數 \tilde{A}

Chen and Chen(2008)提出區間值梯形模糊數之間的四則運算，假設現有兩個區間值



梯形模糊數 \tilde{A} 和 \tilde{B} ，則

(1) 區間值模糊數的加法運算

$$\begin{aligned} \tilde{A} \oplus \tilde{B} &= [(a_1^L, a_2^L, a_3^L, a_4^L; w_{\tilde{A}^L}), (a_1^U, a_2^U, a_3^U, a_4^U; w_{\tilde{A}^U})] \oplus [(a_1^L, a_2^L, a_3^L, a_4^L; w_{\tilde{B}^L}), (a_1^U, a_2^U, a_3^U, a_4^U; w_{\tilde{B}^U})] \\ &= [(a_1^L + b_1^L, a_2^L + b_2^L, a_3^L + b_3^L, a_4^L + b_4^L; \text{Min}(w_{\tilde{A}^L}, w_{\tilde{B}^L})), \\ &\quad (a_1^U + b_1^U, a_2^U + b_2^U, a_3^U + b_3^U, a_4^U + b_4^U; \text{Min}(w_{\tilde{A}^U}, w_{\tilde{B}^U}))] \end{aligned} \quad (2)$$

(2) 區間值模糊數的減法運算

$$\begin{aligned} \tilde{A} \ominus \tilde{B} &= [(a_1^L, a_2^L, a_3^L, a_4^L; w_{\tilde{A}^L}), (a_1^U, a_2^U, a_3^U, a_4^U; w_{\tilde{A}^U})] \ominus [(a_1^L, a_2^L, a_3^L, a_4^L; w_{\tilde{B}^L}), (a_1^U, a_2^U, a_3^U, a_4^U; w_{\tilde{B}^U})] \\ &= [(a_1^L - b_1^L, a_2^L - b_2^L, a_3^L - b_3^L, a_4^L - b_4^L; \text{Min}(w_{\tilde{A}^L}, w_{\tilde{B}^L})), \\ &\quad (a_1^U - b_1^U, a_2^U - b_2^U, a_3^U - b_3^U, a_4^U - b_4^U; \text{Min}(w_{\tilde{A}^U}, w_{\tilde{B}^U}))] \end{aligned} \quad (3)$$

(3) 區間值模糊數的乘法運算

$$\begin{aligned} \tilde{A} \otimes \tilde{B} &= [(a_1^L, a_2^L, a_3^L, a_4^L; w_{\tilde{A}^L}), (a_1^U, a_2^U, a_3^U, a_4^U; w_{\tilde{A}^U})] \otimes [(a_1^L, a_2^L, a_3^L, a_4^L; w_{\tilde{B}^L}), (a_1^U, a_2^U, a_3^U, a_4^U; w_{\tilde{B}^U})] \\ &= [(a_1^L \times b_1^L, a_2^L \times b_2^L, a_3^L \times b_3^L, a_4^L \times b_4^L; \text{Min}(w_{\tilde{A}^L}, w_{\tilde{B}^L})), \\ &\quad (a_1^U \times b_1^U, a_2^U \times b_2^U, a_3^U \times b_3^U, a_4^U \times b_4^U; \text{Min}(w_{\tilde{A}^U}, w_{\tilde{B}^U}))] \end{aligned} \quad (4)$$

(4) 區間值模糊數的除法運算

$$\begin{aligned} \tilde{A}(:)\tilde{B} &= [(a_1^L, a_2^L, a_3^L, a_4^L; w_{\tilde{A}^L}), (a_1^U, a_2^U, a_3^U, a_4^U; w_{\tilde{A}^U})] (:)[(a_1^L, a_2^L, a_3^L, a_4^L; w_{\tilde{B}^L}), (a_1^U, a_2^U, a_3^U, a_4^U; w_{\tilde{B}^U})] \\ &= [(a_1^L / b_1^L, a_2^L / b_2^L, a_3^L / b_3^L, a_4^L / b_4^L; \text{Min}(w_{\tilde{A}^L}, w_{\tilde{B}^L})), \\ &\quad (a_1^U / b_1^U, a_2^U / b_2^U, a_3^U / b_3^U, a_4^U / b_4^U; \text{Min}(w_{\tilde{A}^U}, w_{\tilde{B}^U}))] \end{aligned} \quad (5)$$

2.2 區間值模糊數之相似度

模糊數相似度的計算可以從其形狀、距離、高度和面積等來考慮它們之間的相似度，它在模糊決策、模糊風險分析及資訊融合等各方面問題中扮演著非常重要的角色 (Chen, 2006a)。而在本研究中模糊數背後所隱含的意義即代表每位專家的模糊意見，而各方專家意見如何協調在一般群體決策過程中是最重要的一環，因此兩模糊數的相似度可看作為兩專家共識意見的整合結果。雖然模糊數的整合也可以算術平均數來計算，但此法易受極端值的影響，導致整合結果不甚客觀，Hsu and Chen (1996) 研究中便以圖形解釋專家共識以算術平均數計算並不合乎常理。目前已有許多專家學者提出多種模糊數的相似度測量方法，考量元素很多，包含模糊數的高度、面積、重心等，近年來也都陸續有研究提出其他新穎的方法來修正過去研究中不合理的情形或是錯誤的地方，每個應用都有其對應的合適方法 (Chen, 2006b; Chen and Chen, 2008)。

Chen and Chen (2009) 所提出的整合方法計算兩模糊數的相似度時，不僅衡量兩模糊數水平軸的距離，更有效運用模糊數所給予的資訊，與先前 Chen (2006b) 的相似度衡量方法做比較，發現數值的計算結果更符合人類直覺的判斷，故本研究引用 Chen and Chen (2009) 所提出的兩區間值梯形模糊數相似度整合方法以及語意變數為本研究群體意



見整合之基礎。整合的方法係將專家語意意見轉換成區間值模糊數，專家表達的語意項根據表 1 轉換成對應的區間值模糊數，全面地考量兩區間值模糊數所提供的資訊並依序求算出兩區間值模糊數相似度。

表 1 語意變數及其對應區間值模糊數

語意項	區間值模糊數
完全不重要(AU)	$[(0.0, 0.0, 0.0, 0.0; 0.5), (0.0, 0.0, 0.0, 0.0; 1.0)]$
非常不重要(VU)	$[(0.0075, 0.0075, 0.0150, 0.0525; 0.5), (0.00, 0.00, 0.02, 0.07; 1.0)]$
不重要(U)	$[(0.0875, 0.1200, 0.1600, 0.1825; 0.5), (0.04, 0.10, 0.18, 0.23; 1.0)]$
有點不重要(FU)	$[(0.2325, 0.2550, 0.3250, 0.3575; 0.5), (0.17, 0.22, 0.36, 0.42; 1.0)]$
中等(F)	$[(0.4025, 0.4525, 0.5375, 0.5675; 0.5), (0.32, 0.41, 0.58, 0.65; 1.0)]$
有點重要(FI)	$[(0.6500, 0.6725, 0.7575, 0.7900; 0.5), (0.58, 0.63, 0.80, 0.86; 1.0)]$
重要(I)	$[(0.7825, 0.8150, 0.8850, 0.9075; 0.5), (0.72, 0.78, 0.92, 0.97; 1.0)]$
非常重要(VI)	$[(0.9475, 0.9850, 0.9925, 0.9925; 0.5), (0.93, 0.98, 1.00, 1.00; 1.0)]$
完全重要(AI)	$[(1.0, 1.0, 1.0, 1.0; 0.5), (1.0, 1.0, 1.0, 1.0; 1.0)]$

整合過程分為五個步驟，假設現有兩個區間值模糊數 \tilde{A} 和 \tilde{B} ，則兩者之間的相似度計算方式如下所示：

步驟一：計算兩區間值模糊數上界的相似度

計算兩區間值梯形模糊數 \tilde{A} 與 \tilde{B} 上界的相似度 $S_X^U(\tilde{A}^U, \tilde{B}^U)$

$$S_X^U(\tilde{A}^U, \tilde{B}^U) = 1 - \frac{\sum_{i=1}^4 |a_i^U - b_i^U|}{4} \tag{6}$$

步驟二：計算兩區間值模糊數上界的標準差

計算兩區間值模糊數上界 \tilde{A}^U 和 \tilde{B}^U 的標準差 $STD^U(\tilde{A}^U, \tilde{B}^U)$ ，為方便之後計算，首先求

出兩區間值模糊數上界之算術平均數

$$\bar{x}_{\tilde{A}^U} = \frac{a_1^U + a_2^U + a_3^U + a_4^U}{4} \tag{7}$$

$$\bar{x}_{\tilde{B}^U} = \frac{b_1^U + b_2^U + b_3^U + b_4^U}{4} \tag{8}$$

接著計算兩區間值模糊數上界 \tilde{A}^U 和 \tilde{B}^U 個別的標準差 $STD_{\tilde{A}^U}$ 和 $STD_{\tilde{B}^U}$



$$STD_{\tilde{A}^U} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^4 (a_i^U - \bar{x}_{\tilde{A}^U})^2}{4-1}} \quad (9)$$

$$STD_{\tilde{B}^U} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^4 (b_i^U - \bar{x}_{\tilde{B}^U})^2}{4-1}} \quad (10)$$

最後根據(9)和(10)式計算結果可得知兩區間值模糊數上界的標準差 $STD^U(\tilde{A}^U, \tilde{B}^U)$

$$STD^U(\tilde{A}^U, \tilde{B}^U) = |STD_{\tilde{A}^U} - STD_{\tilde{B}^U}| \quad (11)$$

步驟三：計算兩區間值模糊數 X 軸的相似度

計算兩區間值梯形模糊數 \tilde{A} 與 \tilde{B} 於 X 軸的相似度 $S_X(\tilde{A}, \tilde{B})$

$$S_X(\tilde{A}, \tilde{B}) = 1 - \frac{\sum_{i=1}^4 |(a_i^U - a_i^L) - (b_i^U - b_i^L)|}{4} \quad (12)$$

步驟四：計算兩區間值模糊數 Y 軸的相似度

計算兩區間值模糊數 Y 軸的相似度 $S_Y(\tilde{A}^U, \tilde{B}^U)$ 前，必須先求出兩區間值模糊數個別的

Y 軸值 $y_{\tilde{A}}$ 和 $y_{\tilde{B}}$ 。而區間值模糊數 \tilde{A} 之 $y_{\tilde{A}}$ 由 $y_{\tilde{A}^U}$ 和 $y_{\tilde{A}^L}$ 組成，可由(13)與(14)式可得出

$$y_{\tilde{A}^U} = \begin{cases} \frac{w_{\tilde{A}^U} \times \left(\frac{a_3^U - a_2^U}{a_4^U - a_1^U} + 2 \right)}{6}, & \text{if } a_1^U \neq a_4^U \\ \frac{w_{\tilde{A}^U}}{2}, & \text{if } a_1^U = a_4^U \end{cases} \quad (13)$$

$$y_{\tilde{A}^L} = \begin{cases} \frac{w_{\tilde{A}^L} \times \left(\frac{a_3^L - a_2^L}{a_4^L - a_1^L} + 2 \right)}{6}, & \text{if } a_1^L \neq a_4^L \\ \frac{w_{\tilde{A}^L}}{2}, & \text{if } a_1^L = a_4^L \end{cases} \quad (14)$$

經由(13)和(14)式解出 $y_{\tilde{A}^U}$ 和 $y_{\tilde{A}^L}$ 後，再使用(15)式計算出 $y_{\tilde{A}}$



$$y_{\tilde{A}}^{\tilde{z}} = \begin{cases} w_{\tilde{A}^U}, & \text{if } \tilde{A}^U = \tilde{A}^L \\ \frac{y_{\tilde{A}^U} \times Area(\tilde{A}^U) - y_{\tilde{A}^L} \times Area(\tilde{A}^L)}{Area(\tilde{A}^U) - Area(\tilde{A}^L)}, & \text{if } \tilde{A}^U \neq \tilde{A}^L \end{cases} \quad (15)$$

式中的 $Area(\tilde{A})$ 可由(16)式求得其區間值模糊數上下界面積

$$Area(\tilde{A}) = Area((a_1, a_2, a_3, a_4; w_A)) = \frac{(a_3 - a_2) + (a_4 - a_1)}{2} \times w_A \quad (16)$$

同理，Y 軸的 $y_{\tilde{B}}^{\tilde{z}}$ 值亦可以相同的方法求出。最後利用 $y_{\tilde{A}}^{\tilde{z}}$ 和 $y_{\tilde{B}}^{\tilde{z}}$ 計算兩區間值模糊數 Y 軸

的相似度 $S_X^U(\tilde{A}^U, \tilde{B}^U)$ ，公式如下：

$$S_Y(\tilde{A}, \tilde{B}) = 1 - |y_{\tilde{A}}^{\tilde{z}} - y_{\tilde{B}}^{\tilde{z}}| \quad (17)$$

步驟五：計算兩區間值模糊數整合後的相似度

最後將前面四個步驟(6)、(11)、(12)和(17)式的計算結果做結合，即可獲得兩區間值模糊數之相似度值，其公式如下所示：

$$S(\tilde{A}, \tilde{B}) = \frac{S_X^U(\tilde{A}^U, \tilde{B}^U) \times (1 - |w_{\tilde{A}^U} - w_{\tilde{B}^U}|)}{1 + STD^U(\tilde{A}^U, \tilde{B}^U)} \times S_X(\tilde{A}, \tilde{B}) \times S_Y(\tilde{A}, \tilde{B}) \quad (18)$$

3. 以共識度為基礎之多準則群體決策方法

多準則決策方法在處理各領域的管理決策問題上運用地相當廣泛，其中又可分為多目標決策(Multiple Objective Decision Making; MODM)和多屬性決策(Multiple Attribute Decision Making; MADM)；前者專門處理連續型決策空間的問題，將問題建構成數學規劃模式，再進行求解，一般用於生產管理問題，後者則使用於處理間斷型決策空間的問題，針對決策問題找出可行方案，再根據各方案進行評比，由評比值的優劣順序選出合適的方案(Hwang and Yoon, 1981; Zimmermann, 1996)。一般常見的多準則決策方法包括 TOPSIS(Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution)、層級分析法 (Analytic Hierarchical Process; AHP)、簡單加權求和法(Simple Additive Weighting; SAW)、灰關聯分析法(Grey Relation Analysis; GRA)、簡單多屬性評等技術(Simple Multi-Attribute Rating Technique; SMART)、以及 ELECTRE(Elimination at Choice Translating Reality)等，其中 TOPSIS 方法由於以精簡數學形式描述，且同時能在不同準則考量下表示最佳績效或順序偏好等優點(Deng et al., 2000)，因此廣受研究者使用。

有別多數決策方法只考慮正向的理想解，TOPSIS 則同時權衡最佳理想解對上正理想點與負理想點之間的距離，幫助決策者取其適當的相對位置，並找出最適合的方案，



如此可避免若有兩個方案同時距離正理想點最近而無法比較優劣的狀況。Abo-Sinna and Amer(2005)評論 TOPSIS 是一種能有效解決多準則決策問題，且提供妥協解的折衷計算方法，Shih et al.(2007)更認為 TOPSIS 是多準則決策方法中最明確直觀的分析技術。自從 TOPSIS 由 Hwang and Yoon(1981)提出後，舉凡財務規劃、消費者決策、風險管理、醫療預測、人力遴選等領域皆能看到 TOPSIS 的應用；另一方面，針對 TOPSIS 方法上改良的研究也從未間斷過，尤其是決策科學需要決策者給予主觀的評估值，而人類思維因具有模糊性與不確定性，因此有關模糊 TOPSIS 之研究至目前為止仍是蓬勃發展中。

模糊 TOPSIS 的研究以不同集合為基礎發展決策模型，例如普通模糊數(Chen, 2000)、區間模糊集合(Chen and Tsao, 2008)、直覺模糊集合(Boran et al., 2009)、區間直覺模糊集合(Tan and Zhang, 2007)等，隨著決策人數增加，遂有模糊群體 TOPSIS 之方法產生，不過綜觀近來的群體決策模式，發現研究者常以簡單的算術平均數整合群體意見，雖然計算過程簡潔方便，但恐怕會喪失許多層面的資訊，因此本研究以 Ashtiani et al. (2009)所提出的區間值模糊數 TOPSIS 方法為研究基礎，利用區間值模糊數相似度較精緻的概念整合群體意見，藉由群體間的共識度改善先前群體決策方法的不足。本研究所發展的多準則群體 TOPSIS 決策方法共可分八個步驟：

步驟一：建立模糊決策矩陣

假設現有 k 位專家對 m 個方案 A_i 和 n 個準則 C_j 進行評價， W_j 表示準則 C_j 的權重值， $W_j \in [0,1]$ 和 $\sum_{j=1}^n W_j = 1$ 。以區間值模糊數為基礎，建構一模糊決策矩陣，下列矩陣代

表某一專家對 m 個方案 A_i 和 n 個準則 C_j 的所給予的意見評價

$$\tilde{X} = \left[\tilde{R}_{ij} \right]_{m \times n} = \left[(x_{1ij}^L, x_{2ij}^L, x_{3ij}^L, x_{4ij}^L; w_{\tilde{X}_{ij}^L}), (x_{1ij}^U, x_{2ij}^U, x_{3ij}^U, x_{4ij}^U; w_{\tilde{X}_{ij}^U}) \right]_{m \times n} \quad (19)$$

由於專家針對各準則所給予的評價值可能屬於利益面或成本面，因此為便利後續多準則決策模型之建立，按利益面或成本面之準則將此模糊矩陣標準化，即為標準化後的模糊決策矩陣，而利益面(Benefit)及成本面(Cost)準則之集合分別表示為 Ω_b 與 Ω_c 。

$$\tilde{R}_{ij} = \left[\left(\frac{x_{1ij}^L}{x_{4j}^L}, \frac{x_{2ij}^L}{x_{4j}^L}, \frac{x_{3ij}^L}{x_{4j}^L}, \frac{x_{4ij}^L}{x_{4j}^L}; \frac{w_{\tilde{X}_{ij}^L}}{\text{Max } w_{\tilde{X}_{ij}^L}} \right), \left(\frac{x_{1ij}^U}{x_{4j}^U}, \frac{x_{2ij}^U}{x_{4j}^U}, \frac{x_{3ij}^U}{x_{4j}^U}, \frac{x_{4ij}^U}{x_{4j}^U}; \frac{w_{\tilde{X}_{ij}^U}}{\text{Max } w_{\tilde{X}_{ij}^U}} \right) \right] \quad (20)$$

式中 $i = 1, 2, \dots, m$ ， $j \in \Omega_b$ ， $x_{4j}^U = \text{Max}_j x_{4ij}^U$

$$\tilde{R}_{ij} = \left[\left(\frac{x_{1ij}^L}{x_{1ij}^L}, \frac{x_{1ij}^L}{x_{2ij}^L}, \frac{x_{1ij}^L}{x_{3ij}^L}, \frac{x_{1ij}^L}{x_{4ij}^L}; \frac{\text{Min } w_{\tilde{X}_{ij}^L}}{w_{\tilde{X}_{ij}^L}} \right), \left(\frac{x_{1ij}^L}{x_{1ij}^U}, \frac{x_{1ij}^L}{x_{2ij}^U}, \frac{x_{1ij}^L}{x_{3ij}^U}, \frac{x_{1ij}^L}{x_{4ij}^U}; \frac{\text{Min } w_{\tilde{X}_{ij}^L}}{w_{\tilde{X}_{ij}^U}} \right) \right] \quad (21)$$

式中 $i = 1, 2, \dots, m$ ， $j \in \Omega_c$ ， $x_{1j}^L = \text{Min}_j x_{1ij}^L$ 。



步驟二：建立共識度矩陣

由(6)-(18)式計算出所有專家意見兩兩比較後的相似度，建立一對稱的專家共識度矩陣(Agreement Matrix; AM)

$$AM = \begin{bmatrix} 1 & S_{12} & \cdots & S_{1q} & \cdots & S_{1k} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ S_{p1} & S_{p2} & \cdots & S_{pq} & \cdots & S_{pk} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ S_{k1} & S_{k2} & \cdots & S_{kq} & \cdots & 1 \end{bmatrix} \quad (22)$$

步驟三：計算專家共識度係數

由共識度矩陣之數據計算 k 位專家的平均共識度(Average Agreement Degree)

$$A(E_p) = \frac{1}{k-1} \sum_{\substack{q=1 \\ q \neq p}}^k S_{pq} \quad (23)$$

再以平均共識度計算 k 位專家的相對共識度(Relative Agreement Degree; RAD)

$$RAD_p = \frac{A(E_p)}{\sum_{p=1}^k A(E_p)} \quad (24)$$

相對共識屬於一種專家的客觀權重值，主要係根據評估數據的相似程度給予專家的相對重要性，某位專家的評分與其他專家的相似度愈高，則本身會被賦予較高的權重值，不過為避免乎略專家的主觀條件(如年資、職等、職權等)，專家的主觀權重亦相當重要，因此同時考量主觀與客觀權重，下列(25)式以一個介於 0 和 1 之間的參數 β ，連結專家主觀權重值 ω_p 與客觀權重值，提供一個專家的綜合權重值，並稱之為共識度係數(Consensus Degree Coefficient; CDC)。

$$CDC_p = \beta \cdot \omega_p + (1 - \beta) \cdot RAD_p \quad (25)$$

步驟四：建立加權後的綜合決策矩陣

將共識度係數(重新衡量後之專家權重)乘上原始專家意見，即整合專家意見後的綜合決策矩陣 $\tilde{\tilde{P}}$

$$\tilde{\tilde{P}} = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m \sum_{p=1}^k \left(CDC_{pji} \otimes \tilde{X}_{pji} \right) \quad (26)$$

將整合專家意見後的綜合決策矩陣乘上各準則的權重 W_j ，獲得加權後的綜合決策矩陣

$\tilde{\tilde{v}}_{ij}$ ，其矩陣 $\tilde{\tilde{v}}_{ij} = W_j \times \tilde{\tilde{P}}_{ij}$ ， $i = 1, 2, \dots, m$ ， $j = 1, 2, \dots, n$



$$\tilde{v}_{ij} = \left[(v_{ij1}^L, v_{ij2}^L, v_{ij3}^L, v_{ij4}^L; w_{\tilde{v}}^L), (v_{ij1}^U, v_{ij2}^U, v_{ij3}^U, v_{ij4}^U; w_{\tilde{v}}^U) \right] \quad (27)$$

步驟五：決定正、負理想解

根據矩陣中的數值決定正、負理想解。

$$\begin{aligned} A^+ &= [(v_{i1}^{L+}, v_{i2}^{L+}, v_{i3}^{L+}, v_{i4}^{L+}; w_{\tilde{v}}^{L+}), (v_{i1}^{U+}, v_{i2}^{U+}, v_{i3}^{U+}, v_{i4}^{U+}; w_{\tilde{v}}^{U+})] \\ &= [(\text{Max}_j \tilde{v}_{ij} | j \in \Omega_b), (\text{Min}_j \tilde{v}_{ij} | j \in \Omega_c)] \end{aligned} \quad (28)$$

$$\begin{aligned} A^- &= [(v_{i1}^{L-}, v_{i2}^{L-}, v_{i3}^{L-}, v_{i4}^{L-}; w_{\tilde{v}}^{L-}), (v_{i1}^{U-}, v_{i2}^{U-}, v_{i3}^{U-}, v_{i4}^{U-}; w_{\tilde{v}}^{U-})] \\ &= [(\text{Min}_j \tilde{v}_{ij} | j \in \Omega_b), (\text{Max}_j \tilde{v}_{ij} | j \in \Omega_c)] \end{aligned} \quad (29)$$

式中 $i = 1, 2, \dots, m$, $j = 1, 2, \dots, n$, $l = 1, 2, \dots, 4$ 。

步驟六：計算各方案表現值與正、負理想解之距離

以歐基里德距離公式計算各方案模糊數表現值與正、負理想解之距離，由於本研究中使用的是區間值梯形模糊數，故在此以區間值上下界兩部分來計算，首先計算各方案模糊數表現值分別與正理想解上下界之距離 D_{i2}^+ 和 D_{i1}^+

$$D_{i1}^+ = \sum_{j=1}^n \sqrt{\frac{1}{4} \sum_{l=1}^4 (\tilde{v}_{ij} - v_{il}^{L+})^2} \quad (30)$$

$$D_{i2}^+ = \sum_{j=1}^n \sqrt{\frac{1}{4} \sum_{l=1}^4 (\tilde{v}_{ij} - v_{il}^{U+})^2} \quad (31)$$

接著是各方案模糊數表現值分別與負理想解上下界之距離 D_{i2}^- 和 D_{i1}^-

$$D_{i1}^- = \sum_{j=1}^n \sqrt{\frac{1}{4} \sum_{l=1}^4 (\tilde{v}_{ij} - v_{il}^{L-})^2} \quad (32)$$

$$D_{i2}^- = \sum_{j=1}^n \sqrt{\frac{1}{4} \sum_{l=1}^4 (\tilde{v}_{ij} - v_{il}^{U-})^2} \quad (33)$$

步驟七：計算各方案對正理想解之相對接近程度

根據(30)-(33)式之結果計算相對績效指標值，即計算各方案對正理想解之相對接近程度(Relative Closeness; RC)，由(34)式求得的 RC_1 和 RC_2 分別代表方案 i 對於正理想解下界和上界的相對接近程度

$$RC_{i1} = \frac{D_{i1}^-}{D_{i1}^+ + D_{i1}^-} , RC_{i2} = \frac{D_{i2}^-}{D_{i2}^+ + D_{i2}^-} , i = 1, 2, \dots, m \quad (34)$$

再將上下界合併計算各方案整體的相對接近程度 RC_i^*

$$RC_i^* = \frac{RC_{i1} + RC_{i2}}{2} , i = 1, 2, \dots, m \quad (35)$$



步驟八：決定方案優劣順序

根據(35)式結果，按數值大小排序， RC_i 值越大表示越接近正理想解，即相對於其他評估方案，該方案為更佳的評估方案。

4. 實證研究

本研究利用區間值模糊數方法進行群體決策分析模型，並將發展之方法進行以下實證個案研究。4.1 介紹實證個案的背景與描述，4.2 介紹相關評估準則之建立與層級架構圖，4.3 為問卷設計與發放，4.4 本研究方法之評估程序與運算，最後 4.5 為小結。

4.1 實證個案描述

員工職能是影響工作績效或成果的潛在特質，包含個人動機、特質、技能、自我形象以及社會地位等。Spencer and Spencer(1993)指出以職能作為輔助性的角色，可客觀運用在人員甄選、績效管理、職涯發展與薪資管理等人力資源管理的活動上，使組織在進行人力資源工作時，更能適才適所。Lucia and Lepsinger(1999)提出職能是為求有效達成組織中職責，所必須具有的知識、技能、特性之組合，也是招募、教育訓練、工作評價、人力配置的應用工具。透過員工職能表現來衡量員工工作績效成效良好，證明職能表現確實可使用在人力招募和甄選上。

對高科技產業而言，高度專業性質的人力是公司創造競爭力的重要因素之一，政府視科技業為經濟發展的重點，因此挹注不少人力、物力以及財力，近年來更與國防部合作，釋出科技替代役的職缺，促使科技產業的招募管道更具多元化。本研究實證對象為新竹某網路科技公司，該公司致力於研發無線網路技術，諸如天線、射頻電路、網路通訊標準和 Wimax 等研發技術，並生產一系列無線網路產品，該公司規模員工數約 1,000 人，資本額約 25 億元，98 年截至 8 月台灣母公司的營收淨額約為 90.2 億元。該公司人力甄選的主要來源為科技替代役、網路人力銀行、內部推薦等三種甄選管道作為評估方案，工程師職能表現項目作為評估準則，本研究以問卷形式調查數位公司主管對於經各招募管道進入公司內之工程師現狀的看法與意見。

4.2 評估準則之建立

在衡量工程師職能表現部分，由於產業類別的不同，衡量項目也有所不同，因此在比較過去有關員工職能表現的相關文獻後，Spencer and Spencer(1993)研究中針對工程專業人員所整理的職能項目較貼近且符合本研究議題，故將該研究中所建構之評選準則作為本研究評估準則之基礎，研究中欲針對個案公司三種工程師甄選管道，分別為科技替代役(A_1)、網路人力銀行(A_2)、內部推薦(A_3)，根據個別的工程師職能表現做評估，而其評估準則分為成就導向(C_1)、主動積極(C_2)、思考力(C_3)、應變反應(C_4)、注重規則(C_5)、團隊合作(C_6)、專業技術與知識(C_7)等七項，其定義分別如下：



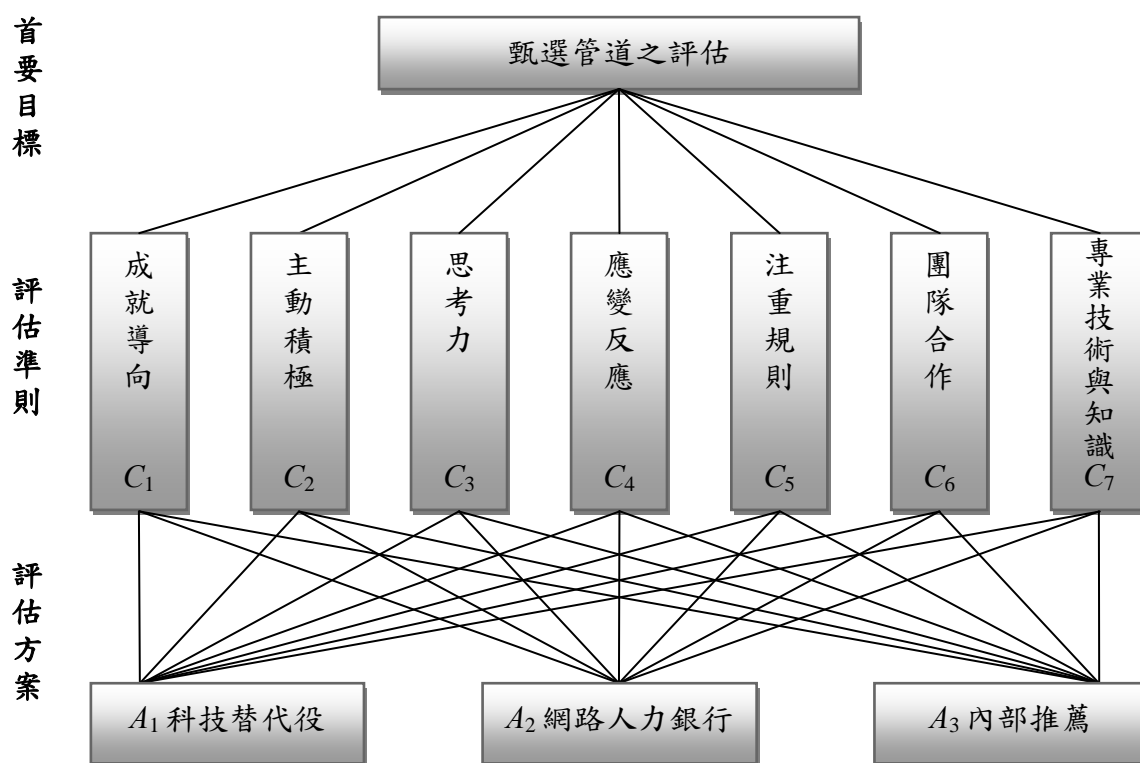


圖 1 甄選管道之評估層級架構圖

1. 成就導向：信守承諾、說到做到、謹慎小心、不陽奉陰違，對於上級所交付任務或工作所設定之目標會認真努力地去加以完成。
2. 主動積極：工作態度認真、踏實、不散漫、能舉一反三，面臨問題會主動思考解決的方法，並在可能範圍內先行解決而後再向上司反映，而非被動消極的因應。
3. 思考力：思考清晰、能廣泛收集資訊，並依所收集的資訊設想不同的情境，做細膩的推理進而針對自己的決策不斷地進行追蹤與修正，不會一再犯錯。
4. 應變反應：能察言觀色、機靈、反應快，面臨突發狀況能臨危不亂，並能判斷事情的輕重緩急，冷靜從容地迅速處理。
5. 注重規則：期盼清楚的角色與資訊、會檢查工作或資訊的品質、保留記錄。
6. 團隊合作：腦力激盪、尋求他人意見、肯定他人的成就。
7. 專業技術與知識：求知慾與學習能力強、可塑性高，主動運用各種不同的管道吸收新知以充實自己的專業知能，並樂於將個人學習心得與經驗和同仁分享。

接續將工程師職能表現評估層級列出，層級共分為兩層，第一層為本實證研究的首要目標，工程師甄選管道之評估；第二層則為工程師職能表現評估準則，共有七項準則，如圖 1 所示。



4.3 問卷設計與發放

問卷的遣詞用字可能使得受訪者產生誤解，而問卷題目順序的安排和邏輯上產生矛盾的情形都可能影響問卷填答的順利進行，造成資料蒐集的準確性，影響問卷結果的可靠性，因此一份設計嚴謹的問卷對於研究結果十分重要。問卷內容主要分為四個部分，第一部分為受訪者基本資料，針對受訪者的學經歷給予適當的分數，作為該主管的權重。第二部分為徵選管道、評估準則定義與說明，就受訪公司人力徵選之主要來源作簡要定義與說明。第三部分為準則間相對重要性之評估，研究工具採以 AHP 方法來比較各準則間的權重，假設各職能項目間彼此獨立，比較值以名目尺度(Nominal Scale)形式表示，劃分為絕對重要、極重要、頗重要、稍重要、同等重要以及相鄰尺度之中間值，為九點尺度量表之比較型態。第四部分則由受訪者使用李克特尺度(Likert Scale)針對特定甄選管道之工程師職能做評估，以九個等級作為衡量專家的語意變數，將語意變數轉換成區間值模糊數進行專家意見的評估，轉換標準如表 1 所示。

本研究為證實研究方法在實證案例上的適用性，設計相關問卷請部門主管評估多元求職管道之工程師職能表現的差異，藉由回收數據導入本研究方法後，可提供多準則群體決策最後評估之結果。問卷發放對象為新竹某網路科技公司的人力資源部門主管，該個案的部門主管學歷多為研究所以上，任職相關工作經驗也均有豐富的經歷及年資，加上該人力資源部門對於公司內人事甄選等工作都有相當程度的熟悉及了解，足以擔任本個案之研究對象，因此本研究以電子郵件方式送給該部門的各單位主管，邀請各主管協助本研究個案作為專家問卷之填答對象。

問卷回收結果為經理 1 名、專案副理 1 名、專案 2 名(專案一、專案二)等共計 4 名部門主管問卷。在此針對專家權重予以說明，職等越高對於部門內人事規章具有相當的裁定權力，即決定未來公司人事徵選的門檻及管道，就其問卷基本資料部分，依照其學經歷和職等差異分別給予適當分數再進行權重的分配，主管權重分配結果依序為經理 0.3226、專案副理 0.2742、專案一 0.2097 和專案二 0.1935。

現共有 4 位主管共同參與工程師甄選管道評估的決策過程，將經理、專案副理、專案一和專案二等共 4 位主管的集合表示為 $E = \{E_1, E_2, E_3, E_4\}$ ，考量 3 個招募方案，每個招募方案包含 7 個評估準則，方案和準則集合分別表示為 $A = \{A_1, A_2, A_3\}$ 和 $C = \{C_1, C_2, \dots, C_7\}$ 。經問卷基本資料的分析，決定各主管的重要程度為 $\omega = \{0.3226, 0.2742, 0.2097, 0.1935\}$ ；而將主管填答的問卷中第三部分的準則間相對重要性之評估進行 AHP 分析，決定 7 個評估準則的權重分別為 $W = \{0.0784, 0.1518, 0.1225, 0.1422, 0.0983, 0.3575, 0.0494\}$ 。第四部分問卷中，主管針對 3 個方案在 7 項準則中的表現透過李克特九點尺度給予評分，其調查結果根據表 1 轉換成相對應的區間值模糊數，表 2 則以代號表示語意變數評分的結果。



表 2 單位主管評估意見表

評估準則	候選方案	決策主管			
		E_1	E_2	E_3	E_4
C_1	A_1	F	F	F	F
	A_2	FU	FU	F	F
	A_3	F	FI	FI	F
C_2	A_1	I	FI	FU	FI
	A_2	F	F	F	F
	A_3	FI	FI	FI	F
C_3	A_1	F	F	F	F
	A_2	FU	F	F	FI
	A_3	F	F	F	F
C_4	A_1	F	FI	F	F
	A_2	FI	FU	FI	FI
	A_3	F	F	F	FI
C_5	A_1	FI	F	FI	F
	A_2	F	F	FI	F
	A_3	I	I	FI	FI
C_6	A_1	I	I	FI	I
	A_2	F	F	FU	FU
	A_3	I	FI	F	F
C_7	A_1	F	F	F	FI
	A_2	FU	F	FU	F
	A_3	F	F	F	F

4.4 評估程序之運算

根據上一節的調查數據，導入本研究方法的八個步驟即可得知最後方案之優劣順序。

步驟一：建立模糊決策矩陣

由於方案準則均屬利益面，因此省略計算各準則標準化的動作，接著根據表 1 中語意變數所對應的區間值模糊數，將四位主管給定的語意意見(見表 2)轉換成模糊決策矩陣。舉例說明，例如第一位主管在 C_2 準則下，給予三個方案的評價分別為 I(重要)、F(中等)、FI(有點重要)，第二位主管在 C_2 準則下，給予三個方案的評價分別為 FI(有點重要)、F(中等)、FI(有點重要)，第三位主管在 C_2 準則下，給予三個方案的評價分別為 FU(有點不重要)、F(中等)、FI(有點重要) 第四位主管在 C_2 準則下，給予三個方案的評價分別為 FI(有點重要)、F(中等)、F(中等)，則轉換成模糊決策矩陣的表示法即為：



$$\tilde{x}_1 = \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ A_3 \end{matrix} \begin{matrix} C_2 \\ \\ \end{matrix} \begin{bmatrix} [(0.7825, 0.8150, 0.8850, 0.9075; 0.5), (0.72, 0.78, 0.92, 0.97; 1.0)] \\ [(0.4025, 0.4525, 0.5375, 0.5675; 0.5), (0.32, 0.41, 0.58, 0.65; 1.0)] \\ [(0.6500, 0.6725, 0.7575, 0.7900; 0.5), (0.58, 0.63, 0.80, 0.86; 1.0)] \end{bmatrix}$$

$$\tilde{x}_2 = \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ A_3 \end{matrix} \begin{matrix} C_2 \\ \\ \end{matrix} \begin{bmatrix} [(0.6500, 0.6725, 0.7575, 0.7900; 0.5), (0.58, 0.63, 0.80, 0.86; 1.0)] \\ [(0.4025, 0.4525, 0.5375, 0.5675; 0.5), (0.32, 0.41, 0.58, 0.65; 1.0)] \\ [(0.6500, 0.6725, 0.7575, 0.7900; 0.5), (0.58, 0.63, 0.80, 0.86; 1.0)] \end{bmatrix}$$

$$\tilde{x}_3 = \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ A_3 \end{matrix} \begin{matrix} C_2 \\ \\ \end{matrix} \begin{bmatrix} [(0.2325, 0.2550, 0.3250, 0.3575; 0.5), (0.17, 0.22, 0.36, 0.42; 1.0)] \\ [(0.4025, 0.4525, 0.5375, 0.5675; 0.5), (0.32, 0.41, 0.58, 0.65; 1.0)] \\ [(0.6500, 0.6725, 0.7575, 0.7900; 0.5), (0.58, 0.63, 0.80, 0.86; 1.0)] \end{bmatrix}$$

$$\tilde{x}_4 = \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ A_3 \end{matrix} \begin{matrix} C_2 \\ \\ \end{matrix} \begin{bmatrix} [(0.6500, 0.6725, 0.7575, 0.7900; 0.5), (0.58, 0.63, 0.80, 0.86; 1.0)] \\ [(0.4025, 0.4525, 0.5375, 0.5675; 0.5), (0.32, 0.41, 0.58, 0.65; 1.0)] \\ [(0.4025, 0.4525, 0.5375, 0.5675; 0.5), (0.32, 0.41, 0.58, 0.65; 1.0)] \end{bmatrix}$$

步驟二：建立共識度矩陣

以模糊決策矩陣中方案 A_1 與準則 C_2 為例，建立 4 位主管在此評估條件下的共識度矩陣， AM_{ij} 為各方案 i 和準則 j 的主管意見的共識度矩陣，若承上例，根據(6)-(18)式可計算出 AM_{12}

$$AM_{12} = \begin{bmatrix} 1 & 0.8470 & 0.4450 & 0.8470 \\ 0.8470 & 1 & 0.5598 & 1 \\ 0.4450 & 0.5598 & 1 & 0.5598 \\ 0.8470 & 1 & 0.5598 & 1 \end{bmatrix}$$

其餘詳細的共識度矩陣請見附錄 1。

步驟三：計算專家共識度係數

根據(23)式計算出 4 位主管的平均共識度，4 位主管在方案 A_1 與準則 C_2 下的平均共識度分別為 $A(E_1)=0.7130$ 、 $A(E_2)=0.8023$ 、 $A(E_3)=0.5215$ 、 $A(E_4)=0.8023$ ，接續使用(24)式計算相對共識度，其結果分別為 $RAD_1=0.2511$ 、 $RAD_2=0.2826$ 、 $RAD_3=0.1837$ 、 $RAD_4=0.2826$ 。最後以(25)式合併專家的主觀權重值與相對共識度，根據先前問卷中主管的基本資料分析，決定 4 位主管的主觀權重分別為 $\omega = \{0.3226, 0.2742, 0.2097, 0.1935\}$ ，承上例且令參數 $\beta = 0.6$ ，則專家共識度係數如表 3 所示。當 β 為 0、0.2、0.4、0.8、1.0 時，詳細的共識度係數結果請參閱附錄 2。



表 3 $\beta = 0.6$ 之共識度係數

	C_1	C_2	C_3	C_4
A_1	$CDC_1 = 0.2936$	$CDC_1 = 0.2940$	$CDC_1 = 0.2936$	$CDC_1 = 0.2983$
	$CDC_2 = 0.2645$	$CDC_2 = 0.2776$	$CDC_2 = 0.2645$	$CDC_2 = 0.2503$
	$CDC_3 = 0.2258$	$CDC_3 = 0.1993$	$CDC_3 = 0.2258$	$CDC_3 = 0.2306$
	$CDC_4 = 0.2161$	$CDC_4 = 0.2291$	$CDC_4 = 0.2161$	$CDC_4 = 0.2209$
A_2	$CDC_1 = 0.2936$	$CDC_1 = 0.2936$	$CDC_1 = 0.2845$	$CDC_1 = 0.3030$
	$CDC_2 = 0.2645$	$CDC_2 = 0.2645$	$CDC_2 = 0.2741$	$CDC_2 = 0.2363$
	$CDC_3 = 0.2258$	$CDC_3 = 0.2258$	$CDC_3 = 0.2354$	$CDC_3 = 0.2352$
	$CDC_4 = 0.2161$	$CDC_4 = 0.2161$	$CDC_4 = 0.2059$	$CDC_4 = 0.2255$
A_3	$CDC_1 = 0.2936$	$CDC_1 = 0.2983$	$CDC_1 = 0.2936$	$CDC_1 = 0.2983$
	$CDC_2 = 0.2645$	$CDC_2 = 0.2693$	$CDC_2 = 0.2645$	$CDC_2 = 0.2693$
	$CDC_3 = 0.2258$	$CDC_3 = 0.2306$	$CDC_3 = 0.2258$	$CDC_3 = 0.2306$
	$CDC_4 = 0.2161$	$CDC_4 = 0.2018$	$CDC_4 = 0.2161$	$CDC_4 = 0.2018$
	C_5	C_7	C_7	
A_1	$CDC_1 = 0.2936$	$CDC_1 = 0.2963$	$CDC_1 = 0.2983$	
	$CDC_2 = 0.2645$	$CDC_2 = 0.2673$	$CDC_2 = 0.2693$	
	$CDC_3 = 0.2258$	$CDC_3 = 0.2175$	$CDC_3 = 0.2306$	
	$CDC_4 = 0.2161$	$CDC_4 = 0.2189$	$CDC_4 = 0.2018$	
A_2	$CDC_1 = 0.2983$	$CDC_1 = 0.2936$	$CDC_1 = 0.2936$	
	$CDC_2 = 0.2693$	$CDC_2 = 0.2645$	$CDC_2 = 0.2645$	
	$CDC_3 = 0.2116$	$CDC_3 = 0.2258$	$CDC_3 = 0.2258$	
	$CDC_4 = 0.2209$	$CDC_4 = 0.2161$	$CDC_4 = 0.2161$	
A_3	$CDC_1 = 0.2936$	$CDC_1 = 0.2841$	$CDC_1 = 0.2936$	
	$CDC_2 = 0.2645$	$CDC_2 = 0.2673$	$CDC_2 = 0.2645$	
	$CDC_3 = 0.2258$	$CDC_3 = 0.2292$	$CDC_3 = 0.2258$	
	$CDC_4 = 0.2161$	$CDC_4 = 0.2194$	$CDC_4 = 0.2161$	

步驟四：建立加權後的綜合決策矩陣

將共識係數與步驟一的模糊矩陣做相乘，以(26)式整合主管意見，則可獲得綜合決策矩陣

$$\tilde{x}^* = \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ A_3 \end{matrix} \begin{matrix} C_1 \\ C_1 \\ C_1 \end{matrix} \left[\begin{matrix} [(0.4025, 0.4525, 0.5375, 0.5675; 0.5), (0.3200, 0.4100, 0.5800, 0.6500; 1.0)] \\ [(0.3076, 0.3423, 0.4189, 0.4503; 0.5), (0.2363, 0.3040, 0.4572, 0.5216; 1.0)] \\ [(0.5239, 0.5604, 0.6454, 0.6766; 0.5), (0.4475, 0.5179, 0.6879, 0.7530; 1.0)] \end{matrix} \right]$$



$$\tilde{\tilde{x}}^* = \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ A_3 \end{matrix} \begin{matrix} C_2 \\ \left[\begin{matrix} [(0.6057, 0.6312, 0.7088, 0.7383; 0.5), (0.5394, 0.5924, 0.7476, 0.8046; 1.0)] \\ [(0.4025, 0.4525, 0.5375, 0.5675; 0.5), (0.3200, 0.4100, 0.5800, 0.6500; 1.0)] \\ [(0.6000, 0.6281, 0.7131, 0.7451; 0.5), (0.5275, 0.5856, 0.7556, 0.8176; 1.0)] \end{matrix} \right] \end{matrix}$$

$$\tilde{\tilde{x}}^* = \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ A_3 \end{matrix} \begin{matrix} C_3 \\ \left[\begin{matrix} [(0.4025, 0.4525, 0.5375, 0.5675; 0.5), (0.3200, 0.4100, 0.5800, 0.6500; 1.0)] \\ [(0.4051, 0.4416, 0.5223, 0.5536; 0.5), (0.3309, 0.4012, 0.5627, 0.6278; 1.0)] \\ [(0.4025, 0.4525, 0.5375, 0.5675; 0.5), (0.3200, 0.4100, 0.5800, 0.6500; 1.0)] \end{matrix} \right] \end{matrix}$$

$$\tilde{\tilde{x}}^* = \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ A_3 \end{matrix} \begin{matrix} C_4 \\ \left[\begin{matrix} [(0.4644, 0.5076, 0.5926, 0.6232; 0.5), (0.3851, 0.4651, 0.6351, 0.7026; 1.0)] \\ [(0.5513, 0.5738, 0.6553, 0.6878; 0.5), (0.4831, 0.5331, 0.6960, 0.7560; 1.0)] \\ [(0.4525, 0.4969, 0.5819, 0.6124; 0.5), (0.3725, 0.4544, 0.6244, 0.6924; 1.0)] \end{matrix} \right] \end{matrix}$$

$$\tilde{\tilde{x}}^* = \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ A_3 \end{matrix} \begin{matrix} C_5 \\ \left[\begin{matrix} [(0.5310, 0.5668, 0.6518, 0.6831; 0.5), (0.4550, 0.5243, 0.6943, 0.7591; 1.0)] \\ [(0.4549, 0.4990, 0.5840, 0.6146; 0.5), (0.3750, 0.4565, 0.6265, 0.6944; 1.0)] \\ [(0.7239, 0.7520, 0.8287, 0.8556; 0.5), (0.6581, 0.7137, 0.8670, 0.9214; 1.0)] \end{matrix} \right] \end{matrix}$$

$$\tilde{\tilde{x}}^* = \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ A_3 \end{matrix} \begin{matrix} C_6 \\ \left[\begin{matrix} [(0.7537, 0.7840, 0.8573, 0.8819; 0.5), (0.6895, 0.7474, 0.8939, 0.9461; 1.0)] \\ [(0.3274, 0.3652, 0.4436, 0.4747; 0.5), (0.2537, 0.3260, 0.4828, 0.5484; 1.0)] \\ [(0.5766, 0.6143, 0.6950, 0.7236; 0.5), (0.5031, 0.5739, 0.7354, 0.7970; 1.0)] \end{matrix} \right] \end{matrix}$$

$$\tilde{\tilde{x}}^* = \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ A_3 \end{matrix} \begin{matrix} C_7 \\ \left[\begin{matrix} [(0.5263, 0.5625, 0.6475, 0.6788; 0.5), (0.4500, 0.5200, 0.6900, 0.7550; 1.0)] \\ [(0.3142, 0.3499, 0.4271, 0.4584; 0.5), (0.2421, 0.3113, 0.4657, 0.5305; 1.0)] \\ [(0.4025, 0.4525, 0.5375, 0.5675; 0.5), (0.3200, 0.4100, 0.5800, 0.6500; 1.0)] \end{matrix} \right] \end{matrix}$$

接續再將準則權重 $W = \{0.0784, 0.1518, 0.1225, 0.1422, 0.0983, 0.3575, 0.0494\}$ 與綜合決策矩陣做加權，根據(27)式可得到加權後的綜合決策矩陣

$$\tilde{\tilde{x}}^{**} = \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ A_3 \end{matrix} \begin{matrix} C_1 \\ \left[\begin{matrix} [(0.0315, 0.0355, 0.0421, 0.0445; 0.5), (0.0251, 0.0321, 0.0455, 0.0509; 1.0)] \\ [(0.0241, 0.0268, 0.0328, 0.0353; 0.5), (0.0185, 0.0238, 0.0358, 0.0409; 1.0)] \\ [(0.0411, 0.0439, 0.0506, 0.0530; 0.5), (0.0351, 0.0406, 0.0539, 0.0590; 1.0)] \end{matrix} \right] \end{matrix}$$

$$\tilde{\tilde{x}}^{**} = \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ A_3 \end{matrix} \begin{matrix} C_2 \\ \left[\begin{matrix} [(0.0920, 0.0958, 0.1076, 0.1121; 0.5), (0.0819, 0.0899, 0.1135, 0.1221; 1.0)] \\ [(0.0611, 0.0687, 0.0816, 0.0862; 0.5), (0.0486, 0.0623, 0.0881, 0.0987; 1.0)] \\ [(0.0911, 0.0954, 0.1083, 0.1131; 0.5), (0.0801, 0.0889, 0.1147, 0.1241; 1.0)] \end{matrix} \right] \end{matrix}$$



$$\begin{aligned} \tilde{x}^{**} &= \begin{matrix} & C_3 \\ A_1 & \left[[(0.0493, 0.0554, 0.0659, 0.0695; 0.5), (0.0392, 0.0502, 0.0711, 0.0796; 1.0)] \right] \\ A_2 & \left[[(0.0496, 0.0541, 0.0640, 0.0678; 0.5), (0.0405, 0.0492, 0.0689, 0.0769; 1.0)] \right] \\ A_3 & \left[[(0.0493, 0.0554, 0.0659, 0.0695; 0.5), (0.0392, 0.0502, 0.0711, 0.0796; 1.0)] \right] \end{matrix} \\ \tilde{x}^{**} &= \begin{matrix} & C_4 \\ A_1 & \left[[(0.0660, 0.0722, 0.0842, 0.0886; 0.5), (0.0547, 0.0661, 0.0903, 0.0999; 1.0)] \right] \\ A_2 & \left[[(0.0784, 0.0816, 0.0932, 0.0978; 0.5), (0.0687, 0.0758, 0.0990, 0.1075; 1.0)] \right] \\ A_3 & \left[[(0.0643, 0.0706, 0.0827, 0.0871; 0.5), (0.0530, 0.0646, 0.0888, 0.0984; 1.0)] \right] \end{matrix} \\ \tilde{x}^{**} &= \begin{matrix} & C_5 \\ A_1 & \left[[(0.0522, 0.0557, 0.0640, 0.0671; 0.5), (0.0447, 0.0515, 0.0682, 0.0746; 1.0)] \right] \\ A_2 & \left[[(0.0447, 0.0490, 0.0574, 0.0604; 0.5), (0.0368, 0.0449, 0.0616, 0.0682; 1.0)] \right] \\ A_3 & \left[[(0.0711, 0.0739, 0.0814, 0.0841; 0.5), (0.0647, 0.0701, 0.0852, 0.0905; 1.0)] \right] \end{matrix} \\ \tilde{x}^{**} &= \begin{matrix} & C_6 \\ A_1 & \left[[(0.2694, 0.2803, 0.3065, 0.3153; 0.5), (0.2465, 0.2672, 0.3196, 0.3382; 1.0)] \right] \\ A_2 & \left[[(0.1170, 0.1306, 0.1586, 0.1697; 0.5), (0.0907, 0.1166, 0.1726, 0.1960; 1.0)] \right] \\ A_3 & \left[[(0.2061, 0.2196, 0.2485, 0.2587; 0.5), (0.1799, 0.2052, 0.2629, 0.2849; 1.0)] \right] \end{matrix} \\ \tilde{x}^{**} &= \begin{matrix} & C_7 \\ A_1 & \left[[(0.0260, 0.0278, 0.0320, 0.0335; 0.5), (0.0222, 0.0257, 0.0341, 0.0373; 1.0)] \right] \\ A_2 & \left[[(0.0155, 0.0173, 0.0211, 0.0226; 0.5), (0.0120, 0.0154, 0.0230, 0.0262; 1.0)] \right] \\ A_3 & \left[[(0.0199, 0.0223, 0.0265, 0.0280; 0.5), (0.0158, 0.0202, 0.0286, 0.0321; 1.0)] \right] \end{matrix} \end{aligned}$$

步驟五：決定正、負理想解

在此選擇遞移理想解作為正、負理想解，即選取該準則中方案表現的最大值或最小值，藉由(28)與(29)式決定加權綜合決策矩陣之正、負理想解

$$\tilde{x}^+ = \begin{matrix} C_1 & \left[[(0.0411, 0.0439, 0.0506, 0.0530; 0.5), (0.0351, 0.0406, 0.0539, 0.0590; 1.0)] \right] \\ C_2 & \left[[(0.0920, 0.0958, 0.1083, 0.1131; 0.5), (0.0819, 0.0899, 0.1147, 0.1241; 1.0)] \right] \\ C_3 & \left[[(0.0496, 0.0554, 0.0659, 0.0695; 0.5), (0.0405, 0.0502, 0.0711, 0.0796; 1.0)] \right] \\ C_4 & \left[[(0.0784, 0.0816, 0.0932, 0.0978; 0.5), (0.0687, 0.0758, 0.0990, 0.1075; 1.0)] \right] \\ C_5 & \left[[(0.0711, 0.0739, 0.0814, 0.0841; 0.5), (0.0647, 0.0701, 0.0852, 0.0905; 1.0)] \right] \\ C_6 & \left[[(0.2694, 0.2803, 0.3065, 0.3153; 0.5), (0.2465, 0.2672, 0.3196, 0.3382; 1.0)] \right] \\ C_7 & \left[[(0.0260, 0.0278, 0.0320, 0.0335; 0.5), (0.0222, 0.0257, 0.0341, 0.0373; 1.0)] \right] \end{matrix}$$



$$\tilde{x}^- = \begin{matrix} C_1 \\ C_2 \\ C_3 \\ C_4 \\ C_5 \\ C_6 \\ C_7 \end{matrix} \left[\begin{matrix} [(0.0241, 0.0268, 0.0328, 0.0353; 0.5), (0.0185, 0.0238, 0.0358, 0.0409; 1.0)] \\ [(0.0611, 0.0687, 0.0816, 0.0862; 0.5), (0.0486, 0.0623, 0.0881, 0.0987; 1.0)] \\ [(0.0493, 0.0541, 0.0640, 0.0678; 0.5), (0.0392, 0.0492, 0.0689, 0.0769; 1.0)] \\ [(0.0643, 0.0706, 0.0827, 0.0871; 0.5), (0.0530, 0.0646, 0.0888, 0.0984; 1.0)] \\ [(0.0447, 0.0490, 0.0574, 0.0604; 0.5), (0.0368, 0.0449, 0.0616, 0.0682; 1.0)] \\ [(0.1170, 0.1306, 0.1586, 0.1697; 0.5), (0.0907, 0.1166, 0.1726, 0.1960; 1.0)] \\ [(0.0155, 0.0173, 0.0211, 0.0226; 0.5), (0.0120, 0.0154, 0.0230, 0.0262; 1.0)] \end{matrix} \right]$$

步驟六：計算各方案表現值與正、負理想解之距離

以(30)-(33)式計算各決策方案距離正、負理想解之間的距離，若承上例其結果如表 4 所示：

表 4 各方案與正、負理想解上下界之距離

	$[D_{i1}^+, D_{i2}^+]$	$[D_{i1}^-, D_{i2}^-]$
A_1	[0.0127, 1.0232]	[0.2347, 0.2064]
A_2	[0.3172, 0.7392]	[0.0431, 0.0125]
A_3	[0.1131, 0.0790]	[0.2514, 0.6731]

步驟七：計算各方案對正理想解之相對接近程度

最後以(34)和(35)式計算各方案整體的相對接近程度，表 5 列出當 β 為 0、0.2、0.4、0.6、0.8、1.0 之結果。

表 5 各方案與正理想解之相對接近程度

	RC^*					
	$\beta=0$	$\beta=0.2$	$\beta=0.4$	$\beta=0.6$	$\beta=0.8$	$\beta=1.0$
A_1	0.4052	0.4063	0.4075	0.4087	0.4098	0.4108
A_2	0.0756	0.0731	0.0706	0.0681	0.0658	0.0636
A_3	0.7702	0.7775	0.7849	0.7923	0.7996	0.8068

步驟八：決定方案優劣順序

由步驟七中方案的 RC^* 大小，以 $\beta=0.6$ 為例，最後方案優劣順序為 $A_3 > A_1 > A_2$ ，即內部推薦 > 科技替代役 > 網路人力銀行。此外，當 β 其他設定值時，亦得到相同的結果。

4.5 小結

將本研究所發展的方法套用以實際個案驗證其可行性，針對不同的工程師招募管道，徵詢該公司中人力資源部門多位主管對於不同甄選管道的工程師職能表現做評估。根據回收該公司人力資源部門 4 位主管問卷的研究結果顯示該部門主管認為工程師職能表現的 7 個評估準則，分別為成就導向、主動積極、思考力、應變反應、注重規則、團



隊合作和專業技術與知識，主管將優先考慮的前三順序及權重為團隊合作(0.3575)、主動積極(0.1518)和應變反應(0.1422)，反之最不重視專業技術與知識(0.0494)。面對資訊快速變動的科技產業，該公司部門主管十分強調部門同仁間的團隊合作、主動積極的工作態度和臨時事件發生的應變反應，而專業技術與知識之權重值偏低可能為公司的工程師皆依定水準的專業表現，當大家專業表現旗鼓相當時，主管比較注重工程師其他職能的表現

比較更改各種 β 值後重新計算的結果，發現評估方案順序並無差異，表示部門主管意見一致，主管的填答意見並不影響主管本身權重。而優先順序則為內部推薦、科技替代役和網路人力銀行。根據數據結果，內部推薦方式優於科技替代役，而二者皆大幅優於網路人力銀行，顯示該公司主管認為以內部推薦和科技替代役的招募方式進入公司的工程師素質皆較網路人力銀行方式佳。事實上由於本研究個案選擇高科技產業作為問卷受測對象，故個案評選結果中主管較傾向選擇由單位主管或是諮詢顧問所推薦的專業人才，而具有相關背景的科技替代役則次之。該結果也呼應近年來科技產業與學校產學合作、校園徵才的興起，比較校園和網路兩個徵才管道，也表示該公司較趨向相信前者的品質。而個案產業類別的不同，也可能導致主管評選結果有所差異，而非完全套用本個案結果，須視產業類別而定。

5. 結論與建議

本研究以區間值模糊數為基礎，發展一套群體決策分析模型。結論與建議的部分分三節來做探討，5.1 為本研究之研究結論，5.2 為本研究之管理意涵，最後 5.3 為未來研究與建議。

5.1 結論

多準則決策問題其各準則間可能會產生相互衝突的難題，簡單來說即是「魚與熊掌無法兼得」的道理，這將使得決策問題變得相當複雜，僅仰賴單一決策者的主觀判斷，無法有效地整合所有決策資訊做出與實際決策情形相符且正確明智的決定，因此需要由多位來自相關背景，擁有豐富經驗的成員或專家所組成的決策小組，經專家討論所達成的共識來制定決策。本研究考量決策意見通常具有模糊特性，且鑑於過去群體整合方法多以簡單的算術平均為合併基礎，遂提出一項新的群體決策技術，以改善方法上的不足。運算過程主要係結合模糊 TOPSIS 與區間值模糊數以處理多準則決策問題，並利用群體共識度的概念妥善地整合多位專家意見，最後藉由一個招募管道評選的個案來驗證本研究方法確實有其適用性和可行性。與一般群體決策方法相比，本研究方法具有 **五** 點特色：

(1) 符合人類思考邏輯之運算

決策科學通常會牽涉到人類的主觀判斷，現實生活中鮮少以二值邏輯的方式評估各項準則，相反地多值邏輯的模糊語意變數的表達方式較貼近人類思考的不確定性，如果心理的不確定性和模糊性一味以傳統二元數值去解釋，可能容易犯過度應用之誤。



Liang(1999)亦認為利用模糊語意變數進行群體決策評估，不但可以降低決策者在評估時所感受到的壓力，還能趨近決策者價值判斷的感知。透過模糊語意變數的呈現，決策者能夠有彈性地針對各項準則給予合適的評估值(Xu and Da, 2003)。本研究使用區間值梯形模糊數作為決策者的評估績效值，區間值的梯形模糊數比起一般型的梯形模糊數更能進一步表現決策者深層的不確定性，當評估準則愈是複雜或抽象，區間值梯形模糊數愈是適合視為一種客觀的量化工具。

(2) 群體決策可提供更完整的資訊

決策者在進行決策時，需面對不同的準則，每個人都會因主觀因素，影響對準則的看法，也由於問題本身的不確定性，容易產生不同的意見，因此制定決策常需要大量資訊或群體專家幫助決策。相較於個人決策，群體決策因為藉助更多人的經驗與觀點，因此可提供更多、更完整的資訊。群體決策也有較多的替代方案可供選擇，因為其擁有較大量且多樣的資訊，因此可以比個人決策提出較多的替代方案。

(3) 以評估資料可信度決定專家之客觀權重

群體決策方法中，除了各項準則的評估值以外，專家所被賦予的權重值亦是影響最後決策方案優劣的重要因素之一。以往研究常依據決策專家的經歷與背景直接給定主觀權重，卻忽略評估分數差距的客觀表徵，位高權重的決策者通常擁有較高的決定權重，當給予極端評估值或與其他決策者持相異的意見，往往能左右最後的排序結果；這也是一般群體決策使用算術平均作為專家意見整合方法的瑕疵。本研究考量專家權重對於群體決策結果的重要性，特別透過區間值模糊數相似度的概念，建立專家的相對共識度作為客觀權重值，資料之間的相似程度代表專家意見的可信度，專家意見的可信度愈高，則賦予的客觀權重值愈高。藉由客觀權重的導入，即可避免偏頗的方案排序，決策結果也較具有說服力。

(4) 可彈性調整主觀與客觀權重之比重

雖然本研究特點是以資料相似度決定專家的客觀權重值，但也未遺漏主觀權重在決策上的重要性，畢竟專家豐富的經歷意味著高度的專業能力，本身所給定的準則評估值也具備一定程度的代表性，因此根據專家專業背景所判定的主觀權重亦是群體決策考量之要點，而在本研究中，利用一參數 β 值連結專家主觀權重與客觀權重，提出共識度係數作為兩者的綜合權重，同時考慮專家主觀權重以及客觀權重對決策的影響。當 β 值愈小時，代表整體決策愈著重資料的可信度，而非專家的主觀權重；相反地，當 β 值愈大時，則代表群體決策結果取決於專家的主觀權重，不考慮資料可信度之客觀因素。

(5) 排除矛盾情況之折衷方法

TOPSIS 之特點即為最佳方案須距離正理想點最近，且距離負理想解最遠，本研究方法可避免最佳方案同時距離正、負理想解最近或最遠之矛盾情形發生。相較於其他多準則決方法，例如 SAW 以及 SMART 等，TOPSIS 所獲得之妥協解具有高度的解釋能力。



5.2 管理意涵

各公司企業秉持著對人力資源的「選、育、用、留」，特別是研發導向為重的科技產業，雖然目前的公司都已提供專業的職前訓練，但如何為公司甄選出優秀的人才、替公司創造獲利，以及避免日後人員因不適任或績效不佳而離職，影響公司營運，造成公司投資在甄選作業、教育訓練等時間和金錢上的損失，遴選的工作更顯得重要。Barber(1998)指出不同的徵選管道會獲得不同層次素質的應徵者，因此本研究方法發展的重點，即提供一個輔助工具幫助管理者評選出最佳的徵選管道，過程中所建立的職能評估準則可作為後續人才徵選的指標或參考依據。本研究的多準則群體決策方法不僅可適用於招募管道的評選，日後只需要稍加修改準則項目即可應用於新進人員的遴選。以往人力資源作業多使用主觀的判斷與主觀的權重衡量人事績效，本研究利用相似性的觀點將數位管理者的意見依據資料可信度賦予客觀的權重值，避免產生決策上的偏誤；此外，本方法彈性的設計，提供管理者面對不同議題與行事作風時，可靈活分配專家意見上主觀與客觀權重的比重，替決策目標選取最佳的決策方案。雖然相似度的計算過程稍嫌複雜與冗長，但本方法著重在精確衡量專家意見的整合，屬於較精緻的群體整合方法，只要事先撰寫好計算程式，將來輸入評估資料即可獲得最適方案排序。

5.3 建議

基於調查過程方便性，本研究採用 Chen and Chen(2009)的九點模糊語意變數轉換尺度，然而事實上轉換的尺度類型不只一種，區間值梯形模糊數可隨著梯形間距或高度的變化，產生相異的尺度，研究者可根據研究標的物挑選適合的轉換尺度。本研究主要目的係以共識度的概念發展多準則群體決策方法，語意變數轉換標準的比較並不在本次研究範圍內，建議後續研究者可嘗試比較不同的轉換標準所產生的結果。此外，本研究僅針對專家權重部分納入客觀權重的考量，準則的部分仍只有主觀權重，建議未來準則亦可根據資料的可信度決定客觀權重。最後，此次調查結果僅代表個案狀況，不適於將結果推論至其他科技公司。



參考文獻

1. 吳柏林, 「模糊統計分析—問卷調查研究之新方向」, 國立政治大學研究通訊, 第二期, 65-80 頁。
2. Abo-Sinna, M. A. and Amer, A. H. (2005), "Extensions of TOPSIS for Multi-Objective Large-Scale Nonlinear Programming Problems," *Applied Mathematics and Computation*, 162(1), pp. 243-256.
3. Ashtiani, B., Haghighirad, F., Makui, A., and Montazer, G. A. (2009), "Extension of Fuzzy TOPSIS Method Based on Interval-Valued Fuzzy Sets," *Applied Soft Computing*, 9(2), pp. 457-461.
4. Barber, A. E. (1998), *Recruiting employees: Individual and organizational perspectives*, CA: SAGE Publications.
5. Bardossy, A., Duckstein, L., and Bogardi, I. (1993), "Combination of Fuzzy Numbers Representing Expert Opinions," *Fuzzy Sets and Systems*, 57(2), pp. 173-181.
6. Boran, F. E., Genc, S., Kurt, M., and Akay, D (2009), "A Multi-Criteria Intuitionistic Fuzzy Group Decision Making for Supplier Selection with TOPSIS Method," *Expert Systems with Applications*, 36(8), pp. 11363-11368.
7. Chen, C. T. (2000), "Extensions of the TOPSIS for Group Decision-Making under Fuzzy Environment," *Fuzzy Sets and Systems*, 114(1), pp. 1-9.
8. Chen, S. J. (2006a), "A New Similarity Measure of Generalized Fuzzy Numbers Based on Geometric-Mean Averaging Operator," *In Proceedings of IEEE International Conference on Fuzzy Systems*, July 16-21, Vancouver, Canada, pp.1879-1886.
9. Chen, S. J. (2006b), "A New Method for Handling the Similarity Measure Problems of Interval-Valued Fuzzy Numbers," *In Proceedings of the 2nd International Conference on Natural Computation and the 3rd International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discovery*, September 24-28, Xi'an, China, pp. 325-334.
10. Chen, J. H. and Chen, S. M. (2007), "A New Method to Measure the Similarity between Interval-Valued Fuzzy Numbers," *In Proceedings of the 6th International Conference on Machine Learning and Cybernetics*, August 19-22, Hong Kong, China, pp. 1403-1408.
11. Chen, S. J. and Chen, S. M. (2008), "Fuzzy Risk Analysis Based of Similarity between Interval-Valued Fuzzy Numbers," *International Journal Computer and Mathematics with Applications*, 36(2), pp. 2285-2299.
12. Chen, S. M. and Chen, J. H. (2009), "Fuzzy Risk Analysis Based on Similarity Measures between Interval-Valued Fuzzy Numbers and Interval-Valued Fuzzy Number Arithmetic Operators," *Expert Systems with Applications*, 36(3), pp. 6309-6317.
13. Chen, T. Y. and Tsao, C. Y. (2008), "The Interval-Valued Fuzzy TOPSIS Method and Experimental Analysis," *Fuzzy Sets and Systems*, 159(11), pp. 1410-1428.



14. Deng, H., Yeh, C. H., and Willis, R. J. (2000), "Inter-Company Comparison using Modified TOPSIS with Objective Weights," *Computers and Operations Research*, 27(10), pp. 963-973.
15. Dubois, D. and Prade, H. (1978), "Operations on Fuzzy Numbers," *International Journal of System Science*, 9(6), pp. 613-626.
16. Gorzalczany, M. B. (1987), "A Method of Inference in Approximate Reasoning Based on Interval-Valued Fuzzy Sets," *Fuzzy Sets and Systems*, 21(1), pp. 1-17.
17. Hsu, H. M. and Chen, C. T. (1996), "Aggregation of Fuzzy Opinions under Group Decision Making," *Fuzzy Sets and Systems*, 79(3), pp. 279-285.
18. Hwang, C. L. and Yoon, K. (1981), *Multiple Attribute Decision Making, Methods and Application: A State of Art Survey*, New York: Springer-Verlag.
19. Liang, G. (1999), "Fuzzy MCDM Based on Ideal and Anti-ideal Concepts," *European Journal of Operational Research*, 112(3), pp. 682-691.
20. Lucia, A. D. and Lepsinger, R. (1999), *The Art and Science of Competency Models*, San Francisco: Jossey-Bass.
21. Mitchell, H. B. (2004), "A Correlation Coefficient for Intuitionistic Fuzzy Sets," *International Journal of Intelligent Systems*, 19(5), pp. 483-490.
22. Shih, H. S. (2008), "Incremental Analysis for MCDM with an Application to Group TOPSIS," *European Journal of Operational Research*, 186(2), pp. 720-734.
23. Shih, H. S., Shyur, H. J., and Lee, E. S. (2007), "An Extension of TOPSIS for Group Decision Making," *Mathematical and Computer Modelling*, 45(7-8), pp. 801-813.
24. Spencer, L. M. and Spencer, S. M. (1993), *Competence at Work: Model for Superior Performance*, New York: John Wiley and Sons Inc.
25. Szmids, E. and Kacprzyk, J. (2000), "Distances between Intuitionistic Fuzzy Sets," *Fuzzy Sets and Systems*, 114(3), pp. 505-518.
26. Tan, C. and Zhang, Q. (2007), "Fuzzy Multiple Attribute Decision Making Based on Interval-Valued Intuitionistic Fuzzy Sets," *In Proceedings of International Conference on Systems, Man and Cybernetics*, No. 4274047, pp. 1404-1407.
27. Wang, Y. J. and Lee, H. S. (2007), "Generalizing TOPSIS for fuzzy multiple-criteria group decision-making," *Computers and Mathematics with Applications*, 53(11), pp. 1762-1772.
28. Wang, G. and Li, X. (1988), "The Applications of Interval-Valued Fuzzy Numbers and Interval-Distribution Numbers," *Fuzzy Sets and Systems*, 98(3), pp. 331-335.
29. Xu, Z. S. and Da, Q. L. (2003), "An Overview for operators on Aggregating Information," *International Journal of Intelligent Systems*, 18(9), pp. 953-969.
30. Zadeh, L. A. (1965), "Fuzzy Sets," *Information and Control*, 8(3), pp. 338-353.
31. Zimmermann, H. J., (1996), *Fuzzy Set Theory and Its Applications, 3rd ed.*, Boston: Kluwer Academic Publishers.



附錄 1：共識度矩陣

$$\begin{aligned}
 AM_{11} &= \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} & AM_{13} &= \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \\
 AM_{14} &= \begin{bmatrix} 1 & 0.7503 & 1 & 1 \\ 0.7503 & 1 & 0.7503 & 0.7503 \\ 1 & 0.7503 & 1 & 1 \\ 1 & 0.7503 & 1 & 1 \end{bmatrix} & AM_{15} &= \begin{bmatrix} 1 & 0.7503 & 1 & 0.7503 \\ 0.7503 & 1 & 0.7503 & 1 \\ 1 & 0.7503 & 1 & 0.7503 \\ 0.7503 & 1 & 0.7503 & 1 \end{bmatrix} \\
 AM_{16} &= \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0.8470 & 1 \\ 1 & 1 & 0.8470 & 1 \\ 0.8470 & 0.8470 & 1 & 0.8470 \\ 1 & 1 & 0.8470 & 1 \end{bmatrix} & AM_{17} &= \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 0.7503 \\ 1 & 1 & 1 & 0.7503 \\ 1 & 1 & 1 & 0.7503 \\ 0.7503 & 0.7503 & 0.7503 & 1 \end{bmatrix} \\
 AM_{21} &= \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0.7631 & 0.7631 \\ 1 & 1 & 0.7631 & 0.7631 \\ 0.7631 & 0.7631 & 1 & 1 \\ 0.7631 & 0.7631 & 1 & 1 \end{bmatrix} & AM_{22} &= \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \\
 AM_{23} &= \begin{bmatrix} 1 & 0.7631 & 0.7631 & 0.5598 \\ 0.7631 & 1 & 1 & 0.7503 \\ 0.7631 & 1 & 1 & 0.7503 \\ 0.5598 & 0.7503 & 0.7503 & 1 \end{bmatrix} & AM_{24} &= \begin{bmatrix} 1 & 0.5598 & 1 & 1 \\ 0.5598 & 1 & 0.5598 & 0.5598 \\ 1 & 0.5598 & 1 & 1 \\ 1 & 0.5598 & 1 & 1 \end{bmatrix} \\
 AM_{25} &= \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0.7503 & 1 \\ 1 & 1 & 0.7503 & 1 \\ 0.7503 & 0.7503 & 1 & 0.7503 \\ 1 & 1 & 0.7503 & 1 \end{bmatrix} & AM_{26} &= \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0.7631 & 0.7631 \\ 1 & 1 & 0.7631 & 0.7631 \\ 0.7631 & 0.7631 & 1 & 1 \\ 0.7631 & 0.7631 & 1 & 1 \end{bmatrix} \\
 AM_{27} &= \begin{bmatrix} 1 & 0.7631 & 1 & 0.7631 \\ 0.7631 & 1 & 0.7631 & 1 \\ 1 & 0.7631 & 1 & 0.7631 \\ 0.7631 & 1 & 0.7631 & 1 \end{bmatrix} & AM_{31} &= \begin{bmatrix} 1 & 0.7503 & 0.7503 & 1 \\ 0.7503 & 1 & 1 & 0.7503 \\ 0.7503 & 1 & 1 & 0.7503 \\ 1 & 0.7503 & 0.7503 & 1 \end{bmatrix} \\
 AM_{32} &= \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 0.7503 \\ 1 & 1 & 1 & 0.7503 \\ 1 & 1 & 1 & 0.7503 \\ 0.7503 & 0.7503 & 0.7503 & 1 \end{bmatrix} & AM_{33} &= \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \\
 AM_{34} &= \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 0.7503 \\ 1 & 1 & 1 & 0.7503 \\ 1 & 1 & 1 & 0.7503 \\ 0.7503 & 0.7503 & 0.7503 & 1 \end{bmatrix} & AM_{35} &= \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0.8470 & 0.8470 \\ 1 & 1 & 0.8470 & 0.8470 \\ 0.8470 & 0.8470 & 1 & 1 \\ 0.8470 & 0.8470 & 1 & 1 \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$



$$AM_{36} = \begin{bmatrix} 1 & 0.8470 & 0.6109 & 0.6109 \\ 0.8470 & 1 & 0.7503 & 0.7503 \\ 0.6109 & 0.7503 & 1 & 1 \\ 0.6109 & 0.7503 & 1 & 1 \end{bmatrix} \quad AM_{37} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$



附錄 2：共識度係數

表 A1 $\beta=0$ 之共識度係數

	C_1	C_2	C_3	C_4
A_1	$CDC_1=0.2500$	$CDC_1=0.2511$	$CDC_1=0.2500$	$CDC_1=0.2619$
	$CDC_2=0.2500$	$CDC_2=0.2826$	$CDC_2=0.2500$	$CDC_2=0.2143$
	$CDC_3=0.2500$	$CDC_3=0.1837$	$CDC_3=0.2500$	$CDC_3=0.2619$
	$CDC_4=0.2500$	$CDC_4=0.2826$	$CDC_4=0.2500$	$CDC_4=0.2619$
A_2	$CDC_1=0.2500$	$CDC_1=0.2500$	$CDC_1=0.2274$	$CDC_1=0.2735$
	$CDC_2=0.2500$	$CDC_2=0.2500$	$CDC_2=0.2740$	$CDC_2=0.1794$
	$CDC_3=0.2500$	$CDC_3=0.2500$	$CDC_3=0.2740$	$CDC_3=0.2735$
	$CDC_4=0.2500$	$CDC_4=0.2500$	$CDC_4=0.2246$	$CDC_4=0.2735$
A_3	$CDC_1=0.2500$	$CDC_1=0.2619$	$CDC_1=0.2500$	$CDC_1=0.2619$
	$CDC_2=0.2500$	$CDC_2=0.2619$	$CDC_2=0.2500$	$CDC_2=0.2619$
	$CDC_3=0.2500$	$CDC_3=0.2619$	$CDC_3=0.2500$	$CDC_3=0.2619$
	$CDC_4=0.2500$	$CDC_4=0.2143$	$CDC_4=0.2500$	$CDC_4=0.2143$
	C_5	C_6	C_7	
A_1	$CDC_1=0.2500$	$CDC_1=0.2569$	$CDC_1=0.2619$	
	$CDC_2=0.2500$	$CDC_2=0.2569$	$CDC_2=0.2619$	
	$CDC_3=0.2500$	$CDC_3=0.2293$	$CDC_3=0.2619$	
	$CDC_4=0.2500$	$CDC_4=0.2569$	$CDC_4=0.2143$	
A_2	$CDC_1=0.2619$	$CDC_1=0.2500$	$CDC_1=0.2500$	
	$CDC_2=0.2619$	$CDC_2=0.2500$	$CDC_2=0.2500$	
	$CDC_3=0.2143$	$CDC_3=0.2500$	$CDC_3=0.2500$	
	$CDC_4=0.2619$	$CDC_4=0.2500$	$CDC_4=0.2500$	
A_3	$CDC_1=0.2500$	$CDC_1=0.2264$	$CDC_1=0.2500$	
	$CDC_2=0.2500$	$CDC_2=0.2569$	$CDC_2=0.2500$	
	$CDC_3=0.2500$	$CDC_3=0.2584$	$CDC_3=0.2500$	
	$CDC_4=0.2500$	$CDC_4=0.2584$	$CDC_4=0.2500$	

表 A2 $\beta=0.2$ 之共識度係數

	C_1	C_2	C_3	C_4
A_1	$CDC_1=0.2645$	$CDC_1=0.2654$	$CDC_1=0.2645$	$CDC_1=0.2740$
	$CDC_2=0.2548$	$CDC_2=0.2809$	$CDC_2=0.2548$	$CDC_2=0.2263$
	$CDC_3=0.2419$	$CDC_3=0.1889$	$CDC_3=0.2419$	$CDC_3=0.2514$
	$CDC_4=0.2387$	$CDC_4=0.2648$	$CDC_4=0.2387$	$CDC_4=0.2482$
A_2	$CDC_1=0.2645$	$CDC_1=0.2645$	$CDC_1=0.2464$	$CDC_1=0.2833$
	$CDC_2=0.2548$	$CDC_2=0.2548$	$CDC_2=0.2740$	$CDC_2=0.1984$
	$CDC_3=0.2419$	$CDC_3=0.2419$	$CDC_3=0.2611$	$CDC_3=0.2608$



	$CDC_4=0.2387$	$CDC_4=0.2387$	$CDC_4=0.2184$	$CDC_4=0.2575$
A_3	$CDC_1=0.2645$	$CDC_1=0.2740$	$CDC_1=0.2645$	$CDC_1=0.2740$
	$CDC_2=0.2548$	$CDC_2=0.2643$	$CDC_2=0.2548$	$CDC_2=0.2643$
	$CDC_3=0.2419$	$CDC_3=0.2514$	$CDC_3=0.2419$	$CDC_3=0.2514$
	$CDC_4=0.2387$	$CDC_4=0.2102$	$CDC_4=0.2387$	$CDC_4=0.2102$
	C_5	C_6	C_7	
A_1	$CDC_1=0.2645$	$CDC_1=0.2700$	$CDC_1=0.2740$	
	$CDC_2=0.2548$	$CDC_2=0.2604$	$CDC_2=0.2643$	
	$CDC_3=0.2419$	$CDC_3=0.2254$	$CDC_3=0.2514$	
	$CDC_4=0.2387$	$CDC_4=0.2442$	$CDC_4=0.2102$	
A_2	$CDC_1=0.2740$	$CDC_1=0.2645$	$CDC_1=0.2645$	
	$CDC_2=0.2643$	$CDC_2=0.2548$	$CDC_2=0.2548$	
	$CDC_3=0.2134$	$CDC_3=0.2419$	$CDC_3=0.2419$	
	$CDC_4=0.2482$	$CDC_4=0.2387$	$CDC_4=0.2387$	
A_3	$CDC_1=0.2645$	$CDC_1=0.2456$	$CDC_1=0.2645$	
	$CDC_2=0.2548$	$CDC_2=0.2603$	$CDC_2=0.2548$	
	$CDC_3=0.2419$	$CDC_3=0.2486$	$CDC_3=0.2419$	
	$CDC_4=0.2387$	$CDC_4=0.2454$	$CDC_4=0.2387$	

表 A3 $\beta=0.4$ 之共識度係數

	C_1	C_2	C_3	C_4
A_1	$CDC_1=0.2790$	$CDC_1=0.2797$	$CDC_1=0.2790$	$CDC_1=0.2862$
	$CDC_2=0.2597$	$CDC_2=0.2792$	$CDC_2=0.2597$	$CDC_2=0.2383$
	$CDC_3=0.2339$	$CDC_3=0.1941$	$CDC_3=0.2339$	$CDC_3=0.2410$
	$CDC_4=0.2274$	$CDC_4=0.2469$	$CDC_4=0.2274$	$CDC_4=0.2345$
A_2	$CDC_1=0.2790$	$CDC_1=0.2790$	$CDC_1=0.2655$	$CDC_1=0.2932$
	$CDC_2=0.2597$	$CDC_2=0.2597$	$CDC_2=0.2741$	$CDC_2=0.2173$
	$CDC_3=0.2339$	$CDC_3=0.2339$	$CDC_3=0.2483$	$CDC_3=0.2480$
	$CDC_4=0.2274$	$CDC_4=0.2274$	$CDC_4=0.2122$	$CDC_4=0.2415$
A_3	$CDC_1=0.2790$	$CDC_1=0.2862$	$CDC_1=0.2790$	$CDC_1=0.2862$
	$CDC_2=0.2597$	$CDC_2=0.2668$	$CDC_2=0.2597$	$CDC_2=0.2668$
	$CDC_3=0.2339$	$CDC_3=0.2410$	$CDC_3=0.2339$	$CDC_3=0.2410$
	$CDC_4=0.2274$	$CDC_4=0.2060$	$CDC_4=0.2274$	$CDC_4=0.2060$
	C_5	C_6	C_7	
A_1	$CDC_1=0.2790$	$CDC_1=0.2832$	$CDC_1=0.2862$	
	$CDC_2=0.2597$	$CDC_2=0.2638$	$CDC_2=0.2668$	
	$CDC_3=0.2339$	$CDC_3=0.2215$	$CDC_3=0.2410$	
	$CDC_4=0.2274$	$CDC_4=0.2315$	$CDC_4=0.2060$	



A_2	$CDC_1=0.2862$	$CDC_1=0.2790$	$CDC_1=0.2790$
	$CDC_2=0.2668$	$CDC_2=0.2597$	$CDC_2=0.2597$
	$CDC_3=0.2125$	$CDC_3=0.2339$	$CDC_3=0.2339$
	$CDC_4=0.2345$	$CDC_4=0.2274$	$CDC_4=0.2274$
A_3	$CDC_1=0.2790$	$CDC_1=0.2649$	$CDC_1=0.2790$
	$CDC_2=0.2597$	$CDC_2=0.2638$	$CDC_2=0.2597$
	$CDC_3=0.2339$	$CDC_3=0.2389$	$CDC_3=0.2339$
	$CDC_4=0.2274$	$CDC_4=0.2324$	$CDC_4=0.2274$

表 A4 $\beta=0.8$ 之共識度係數

	C_1	C_2	C_3	C_4
A_1	$CDC_1=0.3081$	$CDC_1=0.3083$	$CDC_1=0.3081$	$CDC_1=0.3105$
	$CDC_2=0.2694$	$CDC_2=0.2759$	$CDC_2=0.2694$	$CDC_2=0.2622$
	$CDC_3=0.2178$	$CDC_3=0.2045$	$CDC_3=0.2178$	$CDC_3=0.2201$
	$CDC_4=0.2048$	$CDC_4=0.2113$	$CDC_4=0.2048$	$CDC_4=0.2072$
A_2	$CDC_1=0.3081$	$CDC_1=0.3081$	$CDC_1=0.3036$	$CDC_1=0.3128$
	$CDC_2=0.2694$	$CDC_2=0.2694$	$CDC_2=0.2742$	$CDC_2=0.2552$
	$CDC_3=0.2178$	$CDC_3=0.2178$	$CDC_3=0.2226$	$CDC_3=0.2225$
	$CDC_4=0.2048$	$CDC_4=0.2048$	$CDC_4=0.1997$	$CDC_4=0.2095$
A_3	$CDC_1=0.3081$	$CDC_1=0.3105$	$CDC_1=0.3081$	$CDC_1=0.3105$
	$CDC_2=0.2694$	$CDC_2=0.2717$	$CDC_2=0.2694$	$CDC_2=0.2717$
	$CDC_3=0.2178$	$CDC_3=0.2201$	$CDC_3=0.2178$	$CDC_3=0.2201$
	$CDC_4=0.2048$	$CDC_4=0.1977$	$CDC_4=0.2048$	$CDC_4=0.1977$
	C_5	C_6	C_7	
A_1	$CDC_1=0.3081$	$CDC_1=0.3095$	$CDC_1=0.3105$	
	$CDC_2=0.2694$	$CDC_2=0.2707$	$CDC_2=0.2717$	
	$CDC_3=0.2178$	$CDC_3=0.2136$	$CDC_3=0.2201$	
	$CDC_4=0.2048$	$CDC_4=0.2062$	$CDC_4=0.1977$	
A_2	$CDC_1=0.3105$	$CDC_1=0.3081$	$CDC_1=0.3081$	
	$CDC_2=0.2717$	$CDC_2=0.2694$	$CDC_2=0.2694$	
	$CDC_3=0.2106$	$CDC_3=0.2178$	$CDC_3=0.2178$	
	$CDC_4=0.2072$	$CDC_4=0.2048$	$CDC_4=0.2048$	
A_3	$CDC_1=0.3081$	$CDC_1=0.3034$	$CDC_1=0.3081$	
	$CDC_2=0.2694$	$CDC_2=0.2707$	$CDC_2=0.2694$	
	$CDC_3=0.2178$	$CDC_3=0.2194$	$CDC_3=0.2178$	
	$CDC_4=0.2048$	$CDC_4=0.2065$	$CDC_4=0.2048$	



表 A5 $\beta=1.0$ 之共識度係數

	C_1	C_2	C_3	C_4
A_1	$CDC_1=0.3226$	$CDC_1=0.3226$	$CDC_1=0.3226$	$CDC_1=0.3226$
	$CDC_2=0.2742$	$CDC_2=0.2742$	$CDC_2=0.2742$	$CDC_2=0.2742$
	$CDC_3=0.2097$	$CDC_3=0.2097$	$CDC_3=0.2097$	$CDC_3=0.2097$
	$CDC_4=0.1935$	$CDC_4=0.1935$	$CDC_4=0.1935$	$CDC_4=0.1935$
A_2	$CDC_1=0.3226$	$CDC_1=0.3226$	$CDC_1=0.3226$	$CDC_1=0.3226$
	$CDC_2=0.2742$	$CDC_2=0.2742$	$CDC_2=0.2742$	$CDC_2=0.2742$
	$CDC_3=0.2097$	$CDC_3=0.2097$	$CDC_3=0.2097$	$CDC_3=0.2097$
	$CDC_4=0.1935$	$CDC_4=0.1935$	$CDC_4=0.1935$	$CDC_4=0.1935$
A_3	$CDC_1=0.3226$	$CDC_1=0.3226$	$CDC_1=0.3226$	$CDC_1=0.3226$
	$CDC_2=0.2742$	$CDC_2=0.2742$	$CDC_2=0.2742$	$CDC_2=0.2742$
	$CDC_3=0.2097$	$CDC_3=0.2097$	$CDC_3=0.2097$	$CDC_3=0.2097$
	$CDC_4=0.1935$	$CDC_4=0.1935$	$CDC_4=0.1935$	$CDC_4=0.1935$
	C_5	C_6	C_7	
A_1	$CDC_1=0.3226$	$CDC_1=0.3226$	$CDC_1=0.3226$	
	$CDC_2=0.2742$	$CDC_2=0.2742$	$CDC_2=0.2742$	
	$CDC_3=0.2097$	$CDC_3=0.2097$	$CDC_3=0.2097$	
	$CDC_4=0.1935$	$CDC_4=0.1935$	$CDC_4=0.1935$	
A_2	$CDC_1=0.3226$	$CDC_1=0.3226$	$CDC_1=0.3226$	
	$CDC_2=0.2742$	$CDC_2=0.2742$	$CDC_2=0.2742$	
	$CDC_3=0.2097$	$CDC_3=0.2097$	$CDC_3=0.2097$	
	$CDC_4=0.1935$	$CDC_4=0.1935$	$CDC_4=0.1935$	
A_3	$CDC_1=0.3226$	$CDC_1=0.3226$	$CDC_1=0.3226$	
	$CDC_2=0.2742$	$CDC_2=0.2742$	$CDC_2=0.2742$	
	$CDC_3=0.2097$	$CDC_3=0.2097$	$CDC_3=0.2097$	
	$CDC_4=0.1935$	$CDC_4=0.1935$	$CDC_4=0.1935$	

