

第三章 研究流程與方法

本研究應用灰色區間數的概念，利用其解決小樣本不確定問題的特性，修正在模糊層級分析法下，因評估小組中個人主觀認知不確定所造成的意見回饋偏差現象，以及因為評估小組人數較少的情況下可能造成的意見回饋樣本數較少的問題，藉此希望各構面及其包含的評估指標權重的獲得能夠更為客觀及可靠。

3.1 研究流程

本研究以消除評選小組主觀因素不確定及解決意見回饋樣本數少的問題為主要目的，在透過評估小組選定供應商評估構面及指標後，建立整個問題的決策目標、指標及構面層級架構，再設計構面及指標成偶比對的評估問卷交由評選小組進行意見填答。

透過評選小組針對各構面下所包含的指標其兩兩之間的強弱關係進行評分後，再將所有灰數區間集合整理成一灰數，透過灰數白化轉換成模糊數，與既有模糊數共同建立模糊成偶比對矩陣，得各構面下指標權重，以及各構面所佔權重。各供應商再分別依各指標所得成績，加乘相對權重後得各構面成績。再依各構面所佔權重加權總合，得到供應商評選最終成績。本研究流程如下圖 3-1 所示：

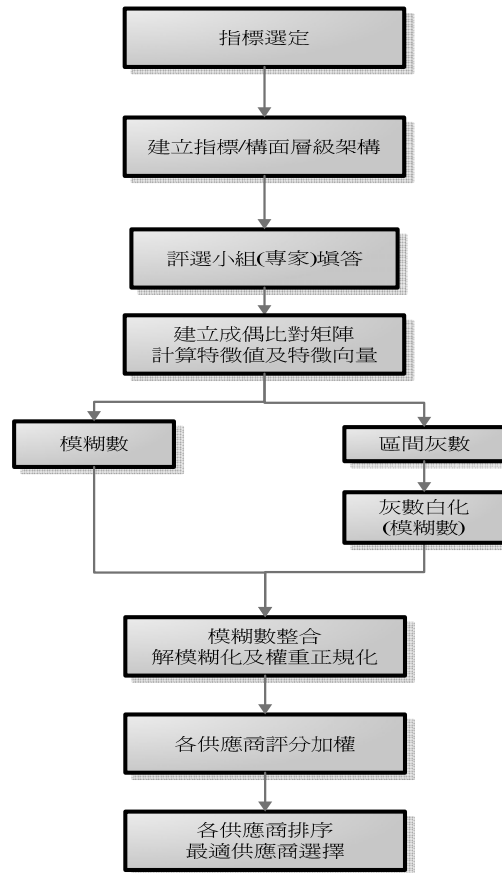


圖 3-1 供應商評選流程結構圖

3.2 供應商評估指標

目前已經有相當多針對供應商評估指標篩選的研究，如：Dickson (1966) 在供應商選擇的參考指標上，提出23項較為重要的供應商評選指標。Choi (1996) 在針對美國汽車業選擇供應商研究時，參照Dickson所提23項供應商評選指標及其它研究未包含的部份，提出26項針對供應商評估時應參考的評選指標。William J. Stevenosn (1999) 也提出在企業選擇協力廠商時應考量的八個構面及其中包含的15項評選指標。Barbarosoglu & Yazgac (1997) 在相對於傳統供應商選擇指標的差異提出15項評選指標並分為三個構面。

評選小組依照不同的狀況評選需求供應商，透過考量績效評估所參考的面向，綜合參考上列學者專家們所探討之供應商評選指標，來擬定適合進行評選的

構面及構面下所包含的指標，再依照決策目標與構面及指標間的層級關係，建立
供應商評選構面及指標層級結構圖如下圖3-2：

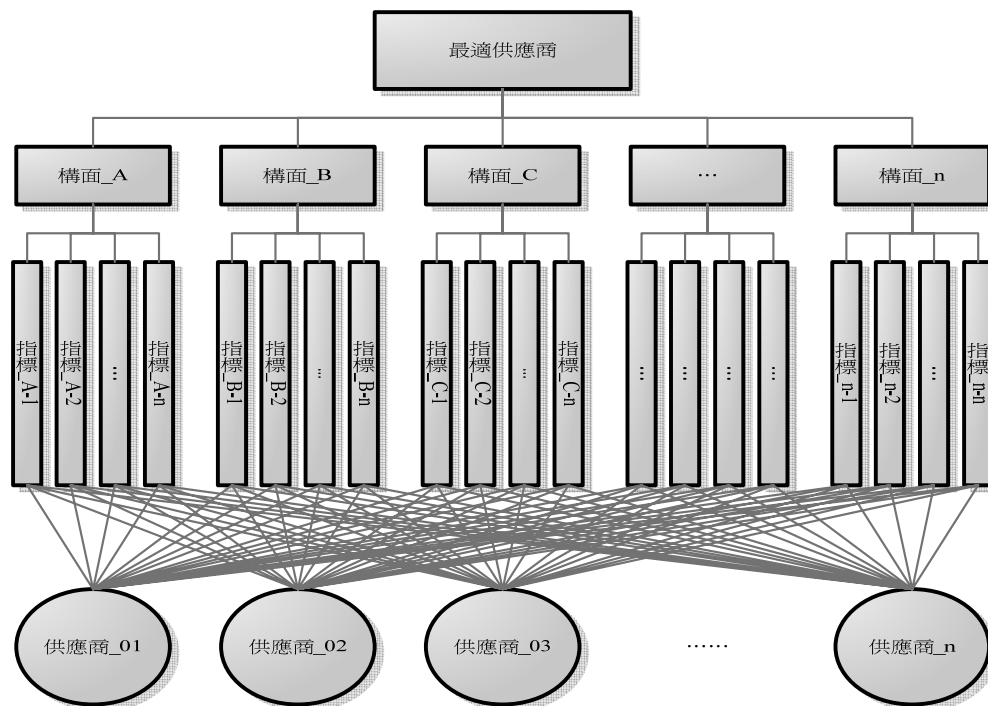


圖3-2 供應商評選構面及指標層級結構圖

3.3 模糊層級分析法評估模式建立

透過研究流程的建立及供應商評選構面及指標層級結構的分析，本研究之模糊層級分析法評估模式建立可分為下列步驟：

(一) 評估比例尺度

Saaty 建議，評估比例尺度最好界於 (7 ± 2) 個，以避免填答者產生混淆，且 Shu-Jen Chen 與 Chin-Lai Hwang (1992) 認為模糊資料可用模糊語意或模糊數表示，再將決策者所回答之語意變數，轉為相對應的模糊數，他們利用八種模糊語意對照而成的轉換尺度表，讓決策者在使用上有系統且較為方便。本研究所採用之評估比例尺度 (表 3-1) 係參考 Shu-Jen Chen 與 Chin-Lai Hwang 所提出之評

估比例尺度量表，屬於 Shu-Jen Chen 與 Chin-Lai Hwang 所提出八種轉換尺度表中的第七類。

表 3-1 評估比例尺度量與三角模糊數隸屬度對照表

(Shu-Jen Chen & Chin-Lai Hwang, 1992)

評估尺度 RS_x	定義 (語意)	三角模糊數 $\overline{RS}_x = (l_{RS_x}, m_{RS_x}, r_{RS_x})$
$\frac{1}{5}$	極不重要	(0,0,0.2)
$\frac{1}{4}$	不重要	(0,0.1,0.3)
$\frac{1}{3}$	頗不重要	(0,0.2,0.4)
$\frac{1}{2}$	稍不重要	(0.2,0.35,0.5)
1	同等重要	(0.3,0.5,0.7)
2	稍微重要	(0.5,0.65,0.8)
3	頗為重要	(0.6,0.8,1)
4	重要	(0.7,0.9,1)
5	極度重要	(0.8,1,1)

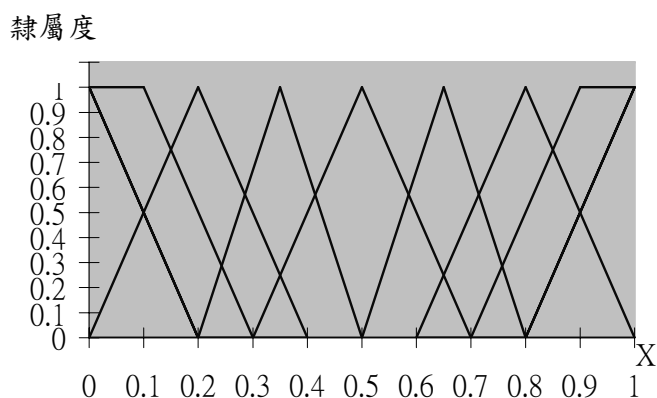


圖 3-3 三角模糊數隸屬度函數圖

(Shu-Jen Chen & Chin-Lai Hwang, 1992)

(二) 評選問卷建立與操作

本研究依照供應商評選構面及指標產生評選問卷，評選小組針對各構面及構面下所包含的指標兩兩之間的強弱關係進行評分，再利用分析層級程序法進行分析運算。評選小組填答時可依自己對於兩兩指標（構面）間的強弱認知進行，填答可分為下列兩種情況：

1. 若兩兩指標（構面）間的強弱能夠確定，則選填單一評估尺度。
 例如：在「成本控制」構面下，指標「最低價格的提供」與「願意做價格協議」比較結果明顯為「相當重要 (3)」，則僅需在「相當重要 (3)」部份劃記。
2. 若兩兩指標（構面）間的強弱無法確定，則選填區間評估尺度。
 例如：在「財務狀況」構面下，指標「財務穩定性」與「獲利能力」比較，填答者認為界於「稍微重要 (2)」與「相當重要 (3)」之間，則僅需同時劃記「稍微重要 (2)」及「相當重要 (3)」產生灰色區間數即可，不需強迫擇一劃記。

在透過問卷評選後，得評選小組中各專家針對各構面及構面下所包含的指標

兩兩之間的強弱關係評分，依此評分結果建立正倒矩陣。以任兩指標間評分的狀況來說明， $\bar{a}_{ij} = (l_{ij}, m_{ij}, r_{ij}), i, j = 1, 2, \dots, n$ ，則可以依此來建立正倒矩陣。

$$A = \begin{bmatrix} \bar{a}_{ij} \end{bmatrix};$$

A: 正倒矩陣;

$$\bar{a}_{ji} = \frac{1}{a_{ij}}, i, j = 1, 2, \dots, n。$$

(三) 評估尺度資料處理及灰數區間白化

針對填答所得資料可分為兩群：(1) 選填單一評估尺度，(2) 選填區間評估尺度，其資料處理方式分述如下：

1. 選填單一評估尺度

評選小組針對某一選項選填之單一評估尺度，參考評估比例尺度量與三角模糊數對照表可得三角模糊數 $\bar{a}_{ij} = (l_{ij}, m_{ij}, r_{ij})$ ，其中 l_{ij}, r_{ij} 分別表示隸屬度為0時的三角模糊數左、右值， m_{ij} 表示隸屬度為1的三角模糊數。

2. 選填區間評估尺度

評選小組針對某一選項選填之區間評估尺度計算，集合所有同組構面比較結果依下列步驟計算。

(1) 僅有一組灰色區間數

設此灰色區間數為 $\tilde{g}_{ij} = (L_{ij}, R_{ij})$ ， $L_{ij}, R_{ij} \in \frac{1}{5}, \frac{1}{4}, \frac{1}{3}, \frac{1}{2}, 1, 2, 3, 4, 5$ ，將

上下限 L_{ij}, R_{ij} 轉換為三角模糊數，

$$\tilde{g}_{ij} = \left((l_{L_{ij}}, m_{L_{ij}}, r_{L_{ij}}), (l_{R_{ij}}, m_{R_{ij}}, r_{R_{ij}}) \right),$$

再將所得兩個三角模糊數進行算術平均數計算，白化為三角模糊數

$$\bar{g}_{ij} = \left(\frac{l_{L_{ij}} + l_{R_{ij}}}{2}, \frac{m_{L_{ij}} + m_{R_{ij}}}{2}, \frac{r_{L_{ij}} + r_{R_{ij}}}{2} \right)。$$

(2) 存在多組灰色區間數

設存在 n 組灰色區間數， $\tilde{a}_x = (L_x, R_x)$, $x = 1, 2, \dots, n$ ，將所有灰色區間上下限進行幾何平均計算，得一新灰色區間數

$$\tilde{G} = \left(\sqrt[n]{L_1 \times L_2 \times \dots \times L_n}, \sqrt[n]{R_1 \times R_2 \times \dots \times R_n} \right)。$$

將 \tilde{G} 白化為三角模糊數 $\bar{G} = (l_G, m_G, r_G)$ ，步驟如下：

a.

$$\text{令 } \tilde{G} = \left(\sqrt[n]{L_1 \times L_2 \times \dots \times L_n}, \sqrt[n]{R_1 \times R_2 \times \dots \times R_n} \right) = (L_G, R_G)，其中$$

灰色數上下界 L_G, R_G 將會落於評估尺度 RS_{x_1} 、 RS_{x_2} 、 RS_{x_3} 之間，

使得 $RS_{x_1} < L_G < RS_{x_2}$ 且 $RS_{x_2} < R_G < RS_{x_3}$ 。

設 L_G, R_G 對應之三角模糊數分別為：

$$\bar{L}_G = (l_{L_G}, m_{L_G}, r_{L_G})、\bar{R}_G = (l_{R_G}, m_{R_G}, r_{R_G})。$$

以 l_{L_G} 為例，透過內插法計算，方法為

$$l_{L_G} = l_{RS_{x_1}} + \left(l_{RS_{x_2}} - l_{RS_{x_1}} \right) \cdot \left(\frac{L_G - RS_{x_1}}{RS_{x_2} - RS_{x_1}} \right)。$$

若 $l_{RS_{x_1}} = l_{RS_{x_2}}$ ，則 $l_{L_G} = l_{RS_{x_1}}$ 。同理可得 m_{L_G} 、 r_{L_G} 。產生

$\bar{L}_G = (l_{L_G}, m_{L_G}, r_{L_G})$ 為灰區間數 \tilde{G} 新下限

透過同樣的方法可以得到 $\bar{R}_G = (l_{R_G}, m_{R_G}, r_{R_G})$ 為灰區間數

\tilde{G} 新上限。即 $\tilde{G} = (\bar{L}_G, \bar{R}_G) = \left((l_{L_G}, m_{L_G}, r_{L_G}), (l_{R_G}, m_{R_G}, r_{R_G}) \right)$

b.

將灰區間數 \tilde{G} 透過上下限算術平均數計算白化為模糊數，

$$\text{即 } \bar{G} = (l_G, m_G, r_G) = \left(\frac{l_{L_G} + l_{R_G}}{2}, \frac{m_{L_G} + m_{R_G}}{2}, \frac{r_{L_G} + r_{R_G}}{2} \right)。$$

(四) 評選小組意見整合

利用算術平均數的方式，整合評選小組內所有意見。將灰區間白化後所得模糊數及其它選填單一評估尺度所得之模糊數整合。整合公式如下：

$$\bar{a}_{ij} = \frac{\bar{a}_{ij}^{-1} \oplus \bar{a}_{ij}^{-2} \oplus \dots \oplus \bar{a}_{ij}^{-n}}{n}$$

\bar{a}_{ij} : 整合後的模糊正倒矩陣第*i*行第*j*項三角模糊數。

\bar{a}_{ij}^{-n} : 灰區間白化及單一評估尺度所得之模糊數。

n: 灰區間白化及單一評估尺度所得之模糊數總數。

(五) 模糊權重計算

意見整合後，進行模糊權重的計算。本研究採用近似法進行權重計算，近似法是由Buckley (1985) 所提出，不僅考慮了一致性，也包含了正規化的觀念，模糊權重運算步驟如下：

$$\bar{Z}_i = \sqrt[n]{\bar{a}_{i1} \otimes \bar{a}_{i2} \otimes \dots \otimes \bar{a}_{in}}, i = 1, 2, \dots, n$$

$$\bar{W}_i = \bar{Z}_i \otimes \frac{1}{\bar{Z}_1 \oplus \bar{Z}_2 \oplus \dots \oplus \bar{Z}_n}, i = 1, 2, \dots, n$$

\bar{a}_{ij} : 模糊正倒矩陣第*i*列第*j*行之三角模糊數；

\bar{Z}_i : 指標*i*(模糊正倒矩陣第*i*列)三角模糊數之幾何平均值；

\bar{W}_i : 指標*i*(模糊正倒矩陣第*i*列)之模糊權重。

(六) 解模糊化

得到各指標模糊權重後，必需透過解模糊化的步驟將模糊資料轉為明確的資料，解模糊化的方法有許多，本研究擬採用Teng與Tzeng (1993) 提出的重心法，其不需要加入決策者主觀意見，切合本研究之目的，且重心法為一個具實務性又簡單的方法，所以選用此法。其計算式如下：

設 $\bar{A}_{ij} = (l_{ij}, m_{ij}, r_{ij})$ 為三角模糊數，則其解模糊後所得明確數值 DF_{ij} 為

$$DF_{ij} = \frac{\lfloor (r_{ij} - l_{ij}) + (m_{ij} - l_{ij}) \rfloor}{3} + l_{ij}$$

(七) 權重正規化

透過正規化的步驟，可以方便比較各構面間及各構面下指標間的重要性，經過正規化後的權重值也較方便進行供應商得分的計算。權重正規化的計算式如下：

$$NW_i = \frac{DF_{ij}}{\sum DF_{ij}},$$

NW_i : 正規化後之權重值；

DF_{ij} : 指標(構面)權重。

3.4 供應商評分加權及最適供應商評選

經上述方式計算後，可得各構面間權重關係，及各構面下所包含指標間的權重關係，各供應商針對問卷填答後，得各構面下指標綜合成績，其運算式如下：

$$S_i = \sum_{j=1}^n NW_{ij} \times s_{ij}$$

S_i : 第 i 項構面下指標加權總分；

NW_{ij} : 第 i 項構面下第 j 項指標權重；

s_{ij} : 供應商於第 i 項構面下第 j 項指標得分。

得各構面下指標加權總分 S_i 後，再計算分別乘上各構面權重後的總和，得供應商評選成績，其運算式如下：

$$S^K = \sum_{I=1}^n \left(NW_I \times \sum_{J=1}^m S_{IJ} \right)$$

S^K : 第 K 個供應商所得評選成績總分；

NW_I : 第 I 項構面所佔權重；

S_{IJ} : 第 I 項構面下第 J 項指標得分。

得所有供應商評選成績總分後，進行排序，得分最高者即為評選後之最適供應商。