

## 基于熵權模糊二元對比排序的圖書館選址方法

### Locating method of Library Based on Fuzzy Binary comparing sequence with entropy weight

許淑卿<sup>1</sup>

Shu-Ching Hsu

吳美珍<sup>2</sup>

Mei-Cheng Wu

郭信霖<sup>3\*</sup>

Hsin-Lin Kuo

#### 摘要

針對圖書館的選址決策問題，提出了一種基於模糊二元對比排序法群決策的選址方法。定性分析和定量計算相結合，利用模糊數學中的模糊二元對比排序法確定圖書館選址指標體系的優先次序，先對模型進行描述，指標評價中語言評價資訊的模糊性，採用模糊二元對比排序法來描述和處理語言評價資訊，並依此建立了基於熵權模糊二元對比排序法的圖書館的選址模型。通過該方法可以得到以模糊二元對比排序形式給出的圖書館選址評價值。並通過實例說明了該選址方法的有效性。

**關鍵詞：**選址、圖書館、熵權、模糊二元對比排序法

#### Abstract

With respect to location decision-making of locating method campus library, allocating method based on fuzzy binary comparing sequence group decision-making is put forward. Firstly, the criteria system for location of the library established. Directed at the ambiguity of linguistic assessment information in the index evaluation, the linguistic assessment information is described and processed using the fuzzy binary comparing sequence, and then an accurate allocation model of the campus library set up based on fuzzy binary comparing sequence with entropy weight. Then fuzzy binary comparing sequence group decision-making steps are presented, in which the values of campus library evaluation with entropy weight fuzzy binary comparing sequence are obtained. Finally, the locating method is validated by an example.

**Keywords :** Locating; Library; Entropy weight ; fuzzy binary comparing sequence

#### 1. 前言

就圖書館而言，館員為了維持圖書館服務品質，讓讀者願意來此使用，需要在圖書館內提供專業的服務態度，具備以讀者為中心，設身處地的瞭解讀者真正需要，以及整體環境是舒適且吸引人的場所並提供寧靜的空間利於讀者專心使用，同時也提供優質的資訊設備讓現代化設備便利讀者取用，圖書館服務品質的基本條件，即

<sup>1</sup> 崇右技術學院 觀光旅遊管理學系 副教授

<sup>2</sup> 崇右技術學院 觀光旅遊管理學系 副教授

<sup>3</sup> 崇右技術學院 觀光旅遊管理學系 副教授, E-mail : khl@cit.edu.tw \*通訊作者

是服務人員的熱心服務、笑容、態度、關懷以及清楚的了解讀者所需，希望藉此能提供讀者最好的服務。Sumaedi, S. and Bakti, I.G.M.Y. (2013) [7]在圖書館顧客忠誠度的分析中，指出圖書館服務品質需先滿足顧客滿意，才能達到影響顧客忠誠度。顯示出不僅要改善服務品質，而且包括其他構面影響顧客的滿意度重要因素，如資訊設備資源、空間氛圍等影響個人的感官知覺。

尤其當前有關圖書館的測評方法很多，然而在實際的評價中，由於過程具有高度的多變性與複雜性，效果明顯具有模糊性、不確定性，導致圖書館資訊評價的難度很大，主觀性較強。

在實際決策過程中，由於選址問題的複雜性及影響因素的模糊性，很多因素難以精確量化。而語言評價資訊對於此類因素的測量、評估具有明顯的優勢。定性分析和定量計算相結合，利用模糊數學中的模糊二元對比排序法確定防空導彈對多個目標攔截的優先次序，先對模型進行描述，給出模糊相似關係矩陣及相應的計算方法，再以3種構面，14個準則運用模型進行計算，得出直觀的指標體系排序結果。所謂“二元對比排序法”，就是把事物(評審物件)兩兩相比，再轉化為系統總的排序，據此可以決定隸屬函數的大體形狀，為模糊系統的分析、評價、決策提供科學的依據。

二元對比排序法，詳細地分為相對比較法、對比平均法、優先關係定序法和擇優比較法。這裏我們僅介紹相對比較法，採用二元對比排序法表示語言評價資訊並進行運算，可有效避免語言評價資訊集結和運算中出現的資訊損失和扭曲，也使語言資訊計算結果更為精確。將二元對比排序法群決策理論應用於校園圖書館的選址決策中，採用二元對比排序法群決策方法對該選址問題進行選址優化，對於實現校園圖書館的全面、科學選址具有重要意義。

## 2. 圖書館選址指標體系的建立

大學圖書館(University library、Academic library)是為教學與研究設立的學術性機構，主要功能在於蒐集資料和提供館藏做為支援並輔助大學之教學與研究工作。首先了解 C-YU 圖書館的現況與探討圖書館及服務品質之相關文獻，以及國內外圖書館服務品質之相關研究，進而從中瞭解 C-YU 校園圖書館服務的意義與特性；其次藉由國內外圖書館相關文獻的探討來瞭解 C-YU 校圖書館與讀者之間的互動關係。

C-YU圖書館成立之主要宗旨在於配合、支援本校教學及研究需要，積極地蒐集、組織與傳佈資訊，滿足全校教職員生之教學、研究、生活等方面之資訊需求。此外，本館將主動輔導讀者「如何使用圖書館」，進而「如何培養終身學習之知識與技能」作為目前及未來館務之重要發展目標。[1]

期望在考慮讀者的觀點下，使具有複雜性相關圖書館予以總結出圖書館基本構面準則，藉以達到全面性的考量。本文借助模糊二元對比排序法，對圖書館多個選址綜合評估進行客觀的排序和評判。本研究先後藉由大量的相關文獻、理論蒐集整理，以及應用熵權二元對比排序法評估C-YU校園圖書館選址指標，如表1。



表 1：C-YU 校園圖書館選址評價模式

校園圖書館評價指標														
構面	服務態度 B <sub>1</sub>				整體環境 B <sub>2</sub>					資訊設備 B <sub>3</sub>				
準則	熱心服務 C <sub>1</sub>	關注 C <sub>2</sub>	態度 C <sub>3</sub>	關懷 C <sub>4</sub>	寧靜空間 C <sub>5</sub>	舒適場所 C <sub>6</sub>	激勵學習 C <sub>7</sub>	團體討論 C <sub>8</sub>	研讀 C <sub>9</sub>	需求 C <sub>10</sub>	便利 C <sub>11</sub>	資源 C <sub>12</sub>	設備 C <sub>13</sub>	明確目標 C <sub>14</sub>

### 3. 二元對比排序法群決策方法

二元對比法是通過兩兩對比，並綜合評比得到需要評價的一組研究對對相的重要性排序[4]，其評價的步驟如下：

**Step 1:** 通過對兩個評價對相的評價指標進行兩兩比較，得出二元比較級矩陣。

設論域  $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ ，對於  $X$  中任意的兩個元素  $x_i$  和  $x_j$ ，定義二元相對比較級  $f_j(x_i)$  表示  $x_i$  相對於  $x_j$  而言所具有的優點，以  $x_i > x_j$  表示； $f_i(x_j)$  表示  $x_j$  相對於  $x_i$  而言所具有的優點，以  $x_j > x_i$  表示，另外規定  $f_i(x_i) = 1$ 。下表給出一種二元相對比較級  $f_j(x_i)$ 、 $f_i(x_j)$  的確定方法。

表2 二元相對比較級的確定方案

元素 $x$ 、 $y$ 相比較	說明	$f_x(y)$	$f_y(x)$
$x$ 與 $y$ “同等水準”	對於某一性質 $x$ 、 $y$ 具有相同水準	1	1
$x$ 比 $y$ “稍優”	$x$ 的水準稍大於 $y$ ，但不明顯	1	3
$x$ 比 $y$ “優”	$x$ 的水準稍大於 $y$ ，比較明顯	1	5
$x$ 比 $y$ “優得多”	$x$ 的水準明顯大於 $y$	1	7
$x$ 比 $y$ “絕對優”	$x$ 的水準絕對大於 $y$ (最高等級)	1	9
$x$ 比 $y$ 處於兩相鄰判斷之間	需要兩個判斷的折衷	1	2、4、6、8 之一

二元相對比較矩陣為

$$f(x) = \begin{bmatrix} 1 & f_2(x_1) & \dots & f_n(x_1) \\ f_1(x_2) & 1 & \dots & f_n(x_2) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ f_1(x_n) & f_2(x_n) & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad (3.1)$$

**Step 2:** 構造模糊相對優越度矩陣

$$\phi = \begin{bmatrix} 1 & f(x_1|x_2) & \dots & f(x_1|x_n) \\ f(x_2|x_1) & 1 & \dots & f(x_2|x_n) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ f(x_n|x_1) & f(x_n|x_2) & \dots & 1 \end{bmatrix}, \quad (3.2)$$

其中  $f(x_i | x_j)$  稱為相對優越度函數，定義為

$$f(x_i | x_j) = \frac{f_j(x_i)}{f_i(x_j) \vee f_j(x_i)}. \quad (3.3)$$



**Step 3:** 選取各列最小元素，以  $y_i$  表示第  $i$  列最小元素。

**Step 4:** 令  $y_k = \max\{y_1, y_2, \dots, y_n\}$ ，則以  $y_k$  為第一優越對象。

**Step 5:** 刪除  $\phi$  的第  $k$  行和第  $k$  列，得  $n-1$  階模糊相對優越度矩陣，重複 **Step 2** ~ **Step 4**，直到最後一個元素。

**Step 6:** 將各次所得的第一優越對象順序排列便是排序結果。

#### 4. 實證分析

假設C-YU校園圖書館選址需要在某地區配屬一個C-YU校園圖書館，經過計算，初步篩選 3 個候選點  $(x_1, x_2, x_3)$ ，現邀請 3 位專家  $(E_1, E_2, E_3)$  參與決策，為對校園圖書館選址地A、B、C三個方案進行綜合評比排序，首先建立辦館條件及讀者服務、整體環境、資源自動化建設和科學管理三個面向，各分項指標的檢查表，通過對不同圖書館進行調查，兩兩對比各圖書館的每個大指標的分項指標，可得到兩兩之間各指標二元比較級。

首先經由學校高層主管及專家求得三個備選方案集  $\{x_1, x_2, x_3\}$ ，將決策者對備選方案給出的語言評價資訊轉換成二元語義形式，然後利用二元對比法集結運算元集結為群的綜合評價資訊，再將集結的群評價資訊用熵權係數法確定權重[1, 2]，最後進行方案排序，得出最佳選址點。

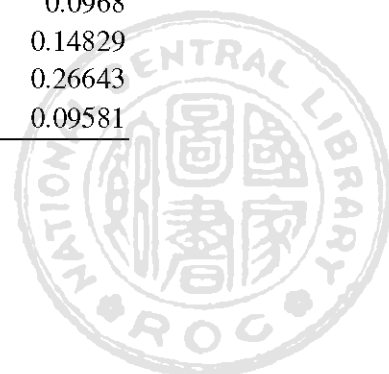
設論域  $X = \{x_1, x_2, x_3\}$ ，對於  $X$  中任意的兩個元素  $x_i$  和  $x_j$ ，經兩兩比較得二元比較級矩陣，有序語言評價集  $S = \{S_0 = N(\text{None}), S_1 = VL(\text{Very Low}), S_2 = L(\text{Low}), S_3 = M(\text{Medium}), S_4 = H(\text{High}), S_5 = VH(\text{Very High}), S_6 = P(\text{Perfect})\}$ ，以服務態度構面下的四個準則為例如下：

二元對比法是通過兩兩對比，並綜合評比得到需要評價的一組研究對對相的重要性排序[3, 4, 5]，其評價的步驟如下：

**Step 1:** 綜合三位專家語言評價資訊轉換成二元語義形式，確定熵權重

決策者對三個備選方案集  $\{x_1, x_2, x_3\}$  給出的語言評價資訊轉換成二元語義形式[6, 8]，然後利用集結運算元集結為群的綜合評價資訊，再將集結的群評價資訊用熵權係數法確定權重，如表3。

	$E_1$			$E_2$			$E_3$			熵權重
	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	
$C_1$	S4	S6	S5	S6	S4	S4	S4	S5	S4	0.00532
$C_2$	S4	S6	S3	S6	S1	S4	S4	S5	S4	0.0158
$C_3$	S4	S6	S5	S6	S4	S4	S4	S5	S5	0.00168
$C_4$	S4	S6	S3	S6	S2	S4	S4	S6	S3	0.03604
$C_5$	S5	S4	S6	S6	S4	S2	S4	S6	S6	0.00168
$C_6$	S4	S4	S5	S6	S4	S2	S4	S6	S4	0.01902
$C_7$	S4	S4	S1	S6	S4	S3	S4	S5	S4	0.08397
$C_8$	S4	S5	S0	S5	S3	S4	S4	S4	S2	0.15286
$C_9$	S4	S5	S3	S6	S4	S3	S3	S4	S4	0.02238
$C_{10}$	S1	S4	S1	S6	S2	S4	S3	S5	S2	0.05393
$C_{11}$	S1	S4	S1	S6	S4	S4	S2	S6	S3	0.0968
$C_{12}$	S1	S4	S1	S6	S4	S4	S2	S5	S1	0.14829
$C_{13}$	S1	S4	S1	S6	S3	S3	S2	S5	S0	0.26643
$C_{14}$	S0	S4	S1	S6	S2	S4	S4	S5	S1	0.09581



**Step 2:** 通過對兩個評價對相的評價指標進行兩兩比較，得出二元相對比較矩陣

	E1			E2			E3			
	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	
服務態度	熱心服務	1	1	1	1	6	4	1	1	1
		5	1	2	1	1	1	2	1	2
		3	1	1	1	2	1	1	1	1
	關注	1	1	2	1	8	3	1	1	2
		3	1	5	1	1	1	2	1	3
		1	1	1	1	4	1	1	1	1
	態度	1	1	1	1	7	2	1	1	1
		5	1	2	1	1	1	3	1	1
		2	1	1	1	3	1	3	1	1
關懷	1	1	2	1	5	3	1	1	2	
	4	1	3	1	1	1	3	1	5	
	1	1	1	1	3	1	1	1	1	

**Step 3:** 綜合三位專家評比與熵權重，構建綜合加權二元相對比較矩陣

	綜合三位專家評比			綜合加權二元相對比較矩陣			
	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	
服務態度	熱心服務	1	2.6667	2	1	1.8881	2.6768
		2.6667	1	1.6667	2.5232	1	3.2836
		1.6667	1.3333	1	1.1125	1.1457	1
	關注	1	3.3333	2.3333			
		2	1	3			
		1	2	1			
	態度	1	3	1.3333			
		3	1	1.3333			
		2	1.6667	1			
關懷	1	2.3333	2.3333				
	2.6667	1	3				
	1	1.6667	1				

**Step 4:** 構造模糊相對優越度矩陣

利用相對優越度函數 $f(x_i | x_j)$ 與(3.2式)得到模糊相對優越度矩陣 $\phi$ 為

$$\phi_1 = \begin{bmatrix} 1 & 0.7483 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 0.4156 & 0.3489 & 1 \end{bmatrix}$$

**Step 5:** 選取各列最小元素，以  $y_i$  表示第  $i$  列最小元素

$$y_1 = 0.7483, y_2 = 1, y_3 = 0.3489$$

**Step 4:** 令  $y_k = \max\{y_1, y_2, \dots, y_n\}$ ，則以  $y_k$  為第一優越對象。

$$y_2 = \max\{0.7483, 1, 0.3489\}$$

表示  $y_2$  為第一優越對象，即方案二是優先備選方案

**Step 5:** 刪除  $\phi_1$  的第 2 行和第 2 列，得 2 階模糊相對優越度矩陣。



$$\phi_2 = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 0.4156 & 1 \end{bmatrix}$$

得到  $y_1$  為第二優越對象，即方案一是次選方案； $y_3$  為第三優越對象，即方案三是最後備選方案。

**Step 6:** 將各次所得的第一優越對象順序排列便是排序結果。

最後排序結果為：

方案二是優先備選方案，方案二是優先備選方案，方案三是最後備選方案，以

$$x_2 \succ x_1 \succ x_3$$

表示。

通過 C-YU 校園圖書館選址備選點的綜合群體評價值可以看出，C-YU 校園圖書館最佳選址點為第 2 個備選點，第 3 個備選點最差。同時，各個備選點的優劣排序為：

$$x_2 \succ x_1 \succ x_3$$

## 5. 結論

通過實例可以看出，基於模糊二元對比排序法二元語義群決策的 C-YU 校園圖書館選址點方法，能夠有效避免語言評價資訊集結和運算過程中出現的資訊損失和扭曲，使得語言資訊計算結果更為精確，在油料供應站選址決策中具有較好的實用性。在校園圖書館選址點領域，存在很多宏觀定性選優決策問題，影響因素往往具有模糊性和不確定性，很難精確量化，模糊二元對比排序法群決策方法在求解此類決策問題中具有明顯的優勢。

其次顯示 C-YU 圖書館對於人員方面的優質服務品質已是基本配備。因此館員應瞭解到在服務的過程中自己所佔有的重要地位，亦應致力於加強本身的服務態度與技巧以及各項專業的知識，尤其在關懷、關心讀者在滿足不同讀者的服務需求，應該被重視。而館方亦應鼓勵館員自我充實，讓館員瞭解到館方對於服務品質的重視，以建立整體的共識，努力達成服務品質評量指標內容之要求。

C-YU 圖書館的資源、設備環境、團體討論的空間應為是設計規劃的重點，才能提升圖書館價值和滿足讀者需求。可以傳達圖書館的整體形象，以激勵全校師生學習如何應用整體設備，意味著圖書館是需要推廣和服務，暗示圖書館所提供的服務層次和服務品質。所以，圖書館的環境設計規劃，是以資訊設備為重點及整體通盤規劃，才能贏得讀者的青睞。

然而影響校園圖書館選址的因素眾多又複雜，對其進行全面、準確、定量評價較為困難，本文綜合了模糊二元對比排序法二元語義與熵權的優點，將兩種方法結合起來對校園圖書館選址點進行綜合評價，克服了各自的不足，在一定程度上解決了評價過程中的難題。不過，由於評價過程中的隨機性、評價人員的不確定性及認識上的模糊性，故評價結果存在一定的誤差，是往後研究方向。

## 參考文獻

1. 郭信霖等(2014)，基於模糊 AHP 理論的 C-YU 圖書館服務品質評價，*觀光與休閒管理期刊*，2(1)S，318-327。
2. 郭信霖，吳美珍和許淑卿(2016)，基于熵權灰靶圖書館服務決策模型，*觀光與休閒管理期刊*，4(S)，24-32。
3. 賈偉召，張紹良和朱建華(2003)，二元對比排序法在土地定級中的應用，*國土資*



- 源科技管理，4，22-26。
4. 卜榮珍(2009)，基於模糊二元對比排序法的圖書館綜合品質評價，科技資訊，80-81。
  5. 華薇(2015)，英語讀寫素質研究中的二元理論分析，價值工程，214-216。
  6. Herrera F., Martinez L.,(2001). A model based on linguistic 2-tuples for dealing with multigranularity hierarchical linguistic contexts in multiexpert decision-making. *IEEE Transactions on Systems, man and Cybernetics-Part B: Cybernetics*, 31(2), 227-234. DOI: 10.1109/3477.915345
  7. Sumaedi, S. and Bakti, I.G.M.Y. (2013), “An analysis of library customer loyalty.”, *Library Management*, 34(6/7), 397-414. DOI: 10.1108/LM-05-2012-0025
  8. Xiao-Yue You, Jian-Xin You, Hu-Chen Liu, and Lu Zhen, (2015). Group multi-criteria supplier selection using an extended VIKOR method with interval 2-tuple linguistic information. *Expert Systems with Applications*, 42,1906–1916. DOI: 10.1016/j.eswa.2014.10.004

