

# 行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

## 模糊因子分析在服務品質因素選取之應用

### -以市區公車服務品質為例

## Fuzzy Factor Analysis for Selecting Service Quality Factors – A Case of the Service Quality of City Bus

計畫編號：NSC 90-2416-H-009-005

執行期限：90年8月1日至91年7月31日

主持人：任維廉 國立交通大學運輸科技與管理學系

計畫參與人員：胡凱傑 國立交通大學運輸科技與管理學系

### 一、中文摘要

服務品質是對於受測者主觀感認各評估屬性的資料，其結果通常會因為個人之習慣或喜好而有較大之變異。若考慮個人感認的曖昧性與不明確性時，則以模糊的方式來處理此資料較為合理。本研究係應用模糊資料之模糊運算方法，來進行服務品質之模糊因子分析，以瞭解各屬性因子之間的關係及評估因子的特性。本研究首先回顧因子分析之內涵與方法，而後以服務品質因素的選取為例，說明模糊資料之因子分析實作。在實證研究中以市區公車服務品質為範例，對乘客認知的服務品質結果分別進行傳統因子分析與模糊因子分析之實證研究。結果發現，模糊因子分析方法不但實務操作上可行，更可提供研究者較為彈性的因子負荷量，使服務品質因素的分類較傳統的方法更為合理。

**關鍵詞：**模糊資料、因子分析、服務品質、市區公車

### Abstract

Service quality is basically determined by subjective perceptions and feelings towards each of the evaluated attributes, so the results of evaluation are usually different according to individual habits and preferences. Thus, it would be more reasonable to deal with this data by applied fuzzy theory, while the vagueness and uncertainty of individual perception should be considered in the responsive performance data of service quality. As a result, the fuzzy

data is calculated with the fuzzy computation proposed by Nakamori et al. (1997). The purpose of this study is to conduct fuzzy factor analysis for service quality, so as to clarify the relationship between each of the attribute factors, as well as the characteristics of the factors evaluated. First, this study reviews the concepts and methods of factor analysis, then selects a proper illustration according to factors of service quality so as to explain the operation of factor analysis for fuzzy data. The empirical case takes the service quality of a city bus system as an example in order to illustrate the feasibility and practicality of this method. According to the results from factor analysis and fuzzy factor analysis, it was found that fuzzy factor analysis is more suitable for human behavior, more effective in practical problems and can provide more flexible factor loading for researchers. Thus, fuzzy factor analysis can render classification of service quality factor more reasonable and acceptable than that of the conventional method.

**Keywords:** Fuzzy Data, Factor Analysis, Service Quality, City Bus

### 二、緣由與目的

在研究服務品質因素的篩選時，因子分析(factor analysis)是常用到的方法。其最重要的功能，便是能將為數眾多的相關觀察因素，精簡成少數幾個關鍵因素。然而，服務品質是對於受測者個人主觀感認各評估屬性的資料，在感認評價資料曖昧不清與不明確時，會因為資料反應出個人的喜好而有較大

的變異。若考慮個人感覺之曖昧性與不安定性時，此一較大的變異以統計的觀點來看，可以模糊解釋較為適當。因此，本研究之目的即在應用模糊資料之模糊運算方法，進行服務品質之模糊因子分析，以瞭解各屬性因子之間的關係及評估因子的特性。

Nakamori et al.等(1997)曾提出模糊資料之因子空間模型觀念，並發展出模糊的因子分析方法。然而，其模糊相關係數與模糊固有值的計算並不適用於本研究資料型態的需要，因此，本研究提出應用模糊運算的概念，直接計算模糊相關係數，並改變中森義輝等對模糊固有值的求解方式，以進行服務品質之模糊因子分析。本文首先回顧因子分析之內涵與方法，而後以市區公車服務品質因素的選取為例，說明模糊資料之因子分析實作。由於市區公車服務品質係衡量乘客主觀的感認，因此含有個人的喜好存在，其資料具有不確定性，適合以模糊的方法來進行分析。在實證研究中，本研究為證明本方法之可行性與實用性，依據 Parasuraman, Zeithaml, and Berry(Parasuraman et al., 1985)服務品質構面設計量表問卷，經由實際調查後，先以傳統之因子分析方法進行分析。其次，則將乘客認知服務品質資料模糊處理，計算出模糊的服務品質結果，然後應用模糊運算方式對資料求算模糊的相關係數，然後以模糊的因子分析方法進行因素的選取。

### 三、結果與討論

#### (一) 本研之模糊資料因子分析方法

首先，本研究以相關係數的模糊化來表現資料的模糊特性。方法是先讓每位受訪者均對  $n$  個不同受評定之服務屬性進行評估，計算各受評者對各不同屬性感認反應結果之相關矩陣  $[r_{ij}]$ ，然後求出所全體相關係數矩陣對應  $(i,j)$  屬性的標準差  $\sigma_{ij}$ 。令  $\alpha$  為考慮模糊寬度之參數，則模糊化後之相關係數定義為

$$r_{ij}^L = r_{ij} - \alpha\sigma_{ij}, \quad r_{ij}^R = r_{ij} + \alpha\sigma_{ij} \quad (1)$$

以模糊相關矩陣表示為

$$\tilde{R} = (\tilde{r}_{ij}) = \left( [r_{ij}^L, r_{ij}^R] \right), \quad i, j = 1, 2, \dots, N \quad (2)$$

其中  $[r_{ij}^L, r_{ij}^R]$  係代表區間的模糊數，且可以保持相關係數模糊度之相對大小。

其次所用之步驟與傳統因子分析相同，然在計算方式上略有改變。在進行固有向量、因素負荷量與因子轉軸等計算前，先利用模糊之相關係數求出模糊的固有值

$$\tilde{\lambda}_i = [\lambda_i^L, \lambda_i^R], \quad i = 1, 2, \dots, N \quad (3)$$

其次，則使用模糊的固有值求算模糊化之因子負荷量為

$$\tilde{A} = (\tilde{a}_{id}) = \left( [a_{id}^L, a_{id}^R] \right) = \begin{cases} \left[ \sqrt{J_i^L}(e_{ik})^T, \sqrt{J_i^R}(e_{ik})^T \right] & e_{ik} \geq 0 \\ \left[ \sqrt{J_i^R}(e_{ik})^T, \sqrt{J_i^L}(e_{ik})^T \right] & e_{ik} < 0 \end{cases} \quad (6)$$

使用迴轉矩陣  $T = (t_{pp})$ ，計算迴轉之模糊因子負荷量為

$$\tilde{B} = (\tilde{b}_{id}) = \left( [b_{id}^L, b_{id}^R] \right) = \sum_{d=1}^D [a_{id}^L, a_{id}^R] \times t_{di} \quad (7)$$

其中

$$[a_{id}^L, a_{id}^R] \times t_{di} = \begin{cases} [a_{id}^L t_{di}, a_{id}^R t_{di}], & t_{di} \geq 0 \\ [a_{id}^R t_{di}, a_{id}^L t_{di}], & t_{di} < 0 \end{cases} \quad (8)$$

#### (二) 模糊相關係數與模糊固有值的計算

##### 1. 相關係數之模糊化

本研究係將原始資料模糊化，並以模糊運算的方式，直接求算出模糊的相關係數。依據 Chen & Hwang(1992)的定義，若以 L-R 模糊數表示法為  $A = (a, \alpha, \beta)$ ,  $B = (b, \gamma, \delta)$ ， $\alpha, \beta, \gamma, \delta$  為各為  $a, b$  之左右寬度，則運算為：

$$A(+ )B = (a + b, r + x, s + u)$$

$$A(- )B = (a - b, r + u, s + x)$$

$$A(\bullet)B = \begin{cases} (ab, ax + br, au + bs), & \text{when } a > 0, b > 0 \\ (ab, br - au, bs - ax), & \text{when } a < 0, b > 0 \\ (ab, -bs - au, -br - ax), & \text{when } a < 0, b < 0 \end{cases}$$

$$A(\div)B = \begin{cases} \left( \frac{a}{b}, \frac{au + br}{b^2}, \frac{ax + bs}{b^2} \right) & \text{when } a > 0, b > 0 \\ \left( \frac{a}{b}, \frac{br - ax}{b^2}, \frac{bs - au}{b^2} \right) & \text{when } a < 0, b > 0 \\ \left( \frac{a}{b}, \frac{-bs - ax}{b^2}, \frac{-br - au}{b^2} \right) & \text{when } a < 0, b < 0 \end{cases}$$

令模糊服務品質屬性之評估值為  $\tilde{Q}_i = (q_i, q_i^L, q_i^R)$ ，相對於第  $i$  個服務品質屬性之平均數為  $\tilde{Q}_i = (\bar{q}_i, \bar{q}_i^L, \bar{q}_i^R)$ 。則可利用模糊運算求其模糊相關係數。由於篇幅限制，本研究在此僅以兩個大於 0 的屬性之間的相關係數為範例，說明此方法之概念流程。令樣本數  $m = 1, 2, \dots, M$ ，則兩屬性之相關係數可計算為

$$\tilde{R}_{12} = \frac{S_{\tilde{\alpha}_1 \tilde{\alpha}_2}}{\sqrt{S_{\tilde{\alpha}_1} S_{\tilde{\alpha}_2}}} = \frac{\sum_{m=1}^M (\tilde{\alpha}_m - \bar{\alpha}_m)(\tilde{\alpha}_m - \bar{\alpha}_m)}{\sqrt{\sum_{m=1}^M (\tilde{\alpha}_m - \bar{\alpha}_m)^2 \sum_{m=1}^M (\tilde{\alpha}_m - \bar{\alpha}_m)^2}}$$

$$= \frac{\sum_{m=1}^M (q_{1m} - \bar{q}_{1m}, q'_{1m} - \bar{q}'_{1m}, q''_{1m} - \bar{q}''_{1m})(q_{2m} - \bar{q}_{2m}, q'_{2m} - \bar{q}'_{2m}, q''_{2m} - \bar{q}''_{2m})}{\sqrt{\sum_{m=1}^M (q_{1m} - \bar{q}_{1m}, q'_{1m} - \bar{q}'_{1m}, q''_{1m} - \bar{q}''_{1m})^2 \sum_{m=1}^M (q_{2m} - \bar{q}_{2m}, q'_{2m} - \bar{q}'_{2m}, q''_{2m} - \bar{q}''_{2m})^2}}$$

令

$$x_{1m} = q_{1m} - \bar{q}_{1m}, x'_{1m} = q'_{1m} - \bar{q}'_{1m}, x''_{1m} = q''_{1m} - \bar{q}''_{1m},$$

$$x_{2m} = q_{2m} - \bar{q}_{2m}, x'_{2m} = q'_{2m} - \bar{q}'_{2m}, x''_{2m} = q''_{2m} - \bar{q}''_{2m},$$

則前式可寫為

$$\tilde{R}_{12} = \frac{\sum_{m=1}^M (x_{1m}, x'_{1m}, x''_{1m})(x_{2m}, x'_{2m}, x''_{2m})}{\sqrt{\sum_{m=1}^M (x_{1m}, x'_{1m}, x''_{1m})^2 \sum_{m=1}^M (x_{2m}, x'_{2m}, x''_{2m})^2}}$$

以  $x_1, x_2 > 0$  為例，模糊相關係數令為

$$\tilde{R}_{12} = (R_{12}, R_{12}^L, R_{12}^R), \text{ 可得}$$

$$R_{12} = \frac{\sum_{m=1}^M x_{1m} x_{2m}}{\sqrt{\sum_{m=1}^M x_{1m}^2 \cdot \sum_{m=1}^M x_{2m}^2}},$$

$$R_{12}^L = \frac{\sqrt{\sum_{m=1}^M x_{1m}^2 \cdot \sum_{m=1}^M x_{2m}^2} \cdot \sum_{m=1}^M (x_{1m} x'_{2m} + x'_{1m} x_{2m}) + \sum_{m=1}^M x_{1m} x_{2m}}{2 \sqrt{\sum_{m=1}^M x_{1m}^2 \cdot \sum_{m=1}^M x_{2m}^2}},$$

$$R_{12}^R = \frac{\sqrt{\sum_{m=1}^M x_{1m}^2 \cdot \sum_{m=1}^M x_{2m}^2} \cdot \sum_{m=1}^M (x_{1m} x''_{2m} + x''_{1m} x_{2m}) + \sum_{m=1}^M x_{1m} x_{2m}}{2 \sqrt{\sum_{m=1}^M x_{1m}^2 \cdot \sum_{m=1}^M x_{2m}^2}}$$

由於模糊運算中，不論加、減均會使得模糊數的寬度依樣本數M的增加而不斷擴大而不合理。此時可應用平均模糊寬度的概念，將原始模糊相關係數的左右寬度  $r_{12}^L, r_{12}^R$  除以樣本數  $M$  (Tsaour et al., 1997)，調整後寬度為

$$\hat{R}_{12}^L = R_{12}^L / M, \hat{R}_{12}^R = R_{12}^R / M$$

則模糊相關係數可以左右區間表示之為

$$\tilde{R}_{12} = ([r_{12}^L, r_{12}^R])$$

其中

$$r_{12}^L = R_{12} - \hat{R}_{12}^L, \quad r_{12}^R = \begin{cases} R_{12} + \hat{R}_{12}^R & \text{when } R_{12} + \hat{R}_{12}^R < 1 \\ 1 & \text{when } R_{12} + \hat{R}_{12}^R \geq 1 \end{cases}$$

## 2. 模糊固有值的計算

本研究計算固有值時，直接由其對應的相關係數來取其最大寬度。計算方式如下：

**【左固有值】**

$$\text{Maximize } \sum_{i=1}^N \lambda_i^L$$

subject to

$$0 \leq \lambda_i^L \leq \lambda_i$$

$$|\lambda_i^L e_{ij}| \leq \left| \sum_{k=1}^N r_{ik}^L (e_{ik})^T \right|, \quad k, i = 1, 2, \dots, N$$

**【右固有值】**

$$\text{Minimize } \sum_{i=1}^N \lambda_i^R$$

subject to

$$\lambda_i^R \geq \lambda_i$$

$$|\lambda_i^R e_{ij}| \geq \left| \sum_{k=1}^N r_{ik}^R (e_{ik})^T \right|, \quad k, i = 1, 2, \dots, N$$

## (三) 實證研究結果討論

本研究以台北市公車之服務品質屬性因素選取為例，說明模糊因子分析的操作方式與實證結果，以驗證本方法之合理可行性與實用性。本研究設計出 50 題適合市區公車服務品質之問卷對乘客進行訪問調查。回答方式分成七個尺度。問卷調查共發放 500 份，實際回收有效問卷為 244 份，有效問卷回收率達 48.8%。Conbach  $\alpha$  值達到 0.9527。

經由傳統因子分析與模糊因子分析結果萃取出 4 個乘客認知的市區公車服務品質因素，分別命名為：「與乘客互動」、「有形服務設施」、「搭乘安全便利」及「路網系統營運」。(模糊因子分析結果如表 1)

表 1 旋轉後模糊因子分析之模糊因子負荷量

服務品質	因素1 與乘客互動		因素2 有形服務設施		因素3 搭乘安全便利		因素4 路網系統營運	
	Left	Right	Left	Right	Left	Right	Left	Right
公車公司對於事故處理迅速合理	0.619	0.941	0.176	0.237	-0.075	0.110	0.011	0.182
公車公司對乘客抱怨有完整合理的答覆	0.585	0.904	0.177	0.293	-0.217	0.039	0.023	0.185
公車公司與乘客的溝通態度誠懇實在	0.612	0.861	0.062	0.122	0.191	0.208	0.143	0.243
公車公司對於乘客意見迅速有效的處理	0.577	0.798	0.171	0.176	0.156	0.205	0.167	0.245
駕駛員對乘客親切有禮	0.574	0.793	0.146	0.212	0.330	0.388	0.044	0.164
公車公司瞭解特殊乘客的需求	0.515	0.850	0.225	0.483	-0.517	-0.090	-0.047	0.138
公車公司的申訴管道方便暢通	0.543	0.781	0.213	0.241	0.128	0.205	0.043	0.166
公車公司誠懇地為乘客解決問題	0.550	0.760	0.265	0.327	0.139	0.226	0.119	0.207
駕駛員主動關心乘客	0.508	0.720	0.185	0.203	0.119	0.185	0.083	0.180
駕駛員對於乘客諮詢能迅速解答	0.510	0.689	0.089	0.161	0.277	0.338	-0.106	0.184
駕駛員有高度敬業精神	0.506	0.685	0.168	0.244	0.384	0.495	-0.014	0.105
駕駛員樂於與乘客溝通	0.478	0.684	0.178	0.216	0.298	0.333	-0.070	0.075
駕駛員主動幫助乘客	0.498	0.662	0.041	0.171	0.368	0.523	0.044	0.137
路線或班次變動時，公車公司迅速調整站牌資訊	0.412	0.514	0.291	0.537	-0.251	0.021	0.339	0.401
路線或班次變動時，公車公司迅速告知乘客	0.369	0.415	0.265	0.404	0.026	0.136	0.312	0.395
沒有過站不停的情形發生	0.329	0.347	0.062	0.136	0.262	0.395	0.239	0.303
站牌上提供充足的候車資訊與轉乘資訊	0.253	0.404	0.432	0.954	-0.750	-0.170	0.107	0.147
車內提供空間舒適寬敞	0.299	0.386	0.503	0.870	-0.176	0.128	0.106	0.130
公車公司以新穎的車輛提供服務	0.134	0.136	0.493	0.854	-0.121	0.129	0.058	0.066
車內噪音不大	0.171	0.213	0.503	0.818	-0.002	0.199	-0.063	-0.009
車內光線充足適當	0.064	0.112	0.490	0.775	0.108	0.230	0.055	0.092
車廂內部清潔乾淨	0.350	0.483	0.477	0.727	0.066	0.246	-0.054	0.047
候車站設備符合乘客需求	0.133	0.156	0.445	0.723	0.029	0.182	0.104	0.147
公車候車站清潔乾淨	0.214	0.226	0.426	0.711	-0.047	0.146	0.145	0.183
車輛扶手位置適當可用	0.107	0.166	0.468	0.653	0.334	0.336	0.086	0.137
車內空調舒適	0.103	0.167	0.418	0.679	0.045	0.174	0.200	0.314
車內提供正確到站播放資訊	0.339	0.507	0.360	0.698	-0.396	-0.017	0.075	0.142
駕駛員服裝儀容整齊乾淨	0.247	0.351	0.412	0.518	0.360	0.369	-0.262	-0.109
站牌路線資訊標示清楚且容易瞭解	0.078	0.157	0.343	0.499	0.204	0.220	0.188	0.305
車內有提供正確清楚的路線圖	0.029	0.065	0.229	0.332	0.136	0.147	0.043	0.075
公車站位適當，方便搭乘	-0.175	0.091	-0.045	0.164	0.494	0.969	0.276	0.548
駕駛員讓乘客產生信賴感	0.408	0.428	-0.026	0.189	0.514	0.864	0.181	0.200
駕駛員遵循路線行駛	-0.051	0.114	-0.061	0.150	0.473	0.901	0.142	0.285
公車公司非常重視乘客安全	0.428	0.450	-0.063	0.164	0.497	0.846	0.219	0.255
車輛到站停車位置方便上下車	-0.005	0.169	0.132	0.256	0.489	0.852	0.215	0.394
搭乘時不會擔心車輛拋錨、事故	0.094	0.211	-0.012	0.178	0.477	0.862	0.185	0.311
駕駛員駕駛車輛平穩妥適	0.349	0.365	0.003	0.196	0.495	0.837	0.198	0.253
車輛安全設備齊全且有效	0.179	0.266	0.166	0.267	0.465	0.755	0.205	0.317
駕駛員有能力答覆乘客的疑問	0.335	0.382	-0.090	0.119	0.418	0.719	0.072	0.098
駕駛員駕駛技術純熟良好	0.298	0.315	0.097	0.221	0.434	0.689	0.167	0.214
駕駛員沒有不當行為(如抽煙、嚼檳榔)	0.249	0.300	0.091	0.220	0.437	0.689	-0.135	-0.044
車輛排沒有放黑煙、影響空氣品質	0.184	0.223	0.399	0.470	0.399	0.509	0.091	0.124
上車收票方式方便快捷	0.159	0.213	0.221	0.229	0.296	0.430	0.183	0.274
發車班次頻率符合乘客需求	0.030	0.255	-0.111	0.011	0.185	0.419	0.632	1.046
等車時間不會太久	-0.109	0.165	0.143	0.143	0.191	0.357	0.585	1.016
等車時不會擔心沒有班車	-0.145	0.124	0.033	0.069	0.147	0.325	0.551	0.967
公車公司按時刻表發車，不要脫班	0.118	0.264	0.175	0.218	0.166	0.228	0.500	0.801
每日營運時間長度符合乘客需求	0.132	0.278	0.073	0.125	0.229	0.396	0.484	0.775
站牌資訊正確無誤	0.287	0.296	0.251	0.456	-0.152	0.334	0.332	0.459
路線接駁轉運很方便	0.176	0.219	0.252	0.379	0.094	0.142	0.266	0.397

經由比較模糊因子分析方法與傳統因子分析的分析結果，可得到相同的因素構面。但部分屬性在傳統方法分析時同時在幾個因素上有相當接近的因子負荷量，使得分類時不太容易決定應該屬於哪類因素。而由於模糊因子負荷量的模糊範圍具有更顯著的區分效果，因此能提供一較為客觀的因子負荷量範圍以供屬性分類。而在實證研究中，模糊因子分析在屬性分類上較傳統方法有更適當的結果，亦即屬性能歸納到更合理的因素構面，顯示模糊方法能較傳統因子分析更具有實用性與合理性，且在操作上亦確實可行。因此，本研究之模糊因子分析方法，在不確定之模糊環境之下，確實能夠處理服務品質因素的選取問題。

由於模糊因子分析的因子負荷量並非絕對的數值，而是一種相對的距離概念。適度的模糊寬度，在選取因素時可提供較合理的彈性，以使研究者可獲得較為客觀的結果。惟本研究對於服務品質屬性的模糊因子分析研究，係屬於方法應用的初期階段，為簡化計算過程，故將所有個體的模糊寬度視為相同的等寬度三角形。因此，本研究建議未來可以針對個體建立不同的隸屬函數，以使結果更為客觀正確。此外，模糊因子分析方法亦可配合模糊群落分析(fuzzy cluster)以及模糊積分的概念，從評估的層面進行更深入的研究發展。

#### 四、計畫成果自評

本研究採用中森義輝等所提出之模糊資料之因子分析方法為基礎，並針對一般服務品質調查資料之性質，提出適當的模糊相關係數以及模糊固有值的計算方式，以增加模糊因子分析在服務品質因素研究上的可行性與合理性。本研究並以市區公車服務品質因素的選取進行為實證研究。研究結果發現，本研究調整之模糊因子分析方法確實可行，且在結果上較傳統的因子分析有較佳的因子型態分類，可以驗證此模糊方法能較傳統因子分析更具有實用性與合理性，且在操作上亦確實可行。因此，本研究之模糊因子分析方法，在服務品質屬性的因素選取上的確有較為明顯的效果。本研究的內容不但與原計畫相符，且所預期的目標亦已達成。

本研究所提出之模糊因子分析方法，應用模糊理論之模糊數運算概念，並改良 Nakamori et al.所提出之固有值計算方法，對於高等統計方法論的領域裡提出更實用的研究方法。此外，經由實證研究結果發現較傳統因子分析具有良好效果，此有助於未來學者在應用高等統計分析時，多一項分析的應用工具，因此本研究具有相當高的學術應用價值。此外，本研究計畫之主要研究結果已被國際學術期刊 International Journal of Fuzzy System 所接受發表。

#### 五、參考文獻

- [1] Berry, L. L., Zeithaml, V. A., and Parasuraman, A. (1990) Five Imperatives for Improving Service Quality, Sloan Management Review, 31(4), pp.29-38.
- [2] Chen, S. J., and Hwang, C. L. (1992) Fuzzy Multiple Attribute Decision Making-Method and Application, Springer-Verlag, New York.
- [3] Fielding, G. J., Babitsky, T. T. and Brenner, M. E. (1985) Performance Evaluating for Bus Transit, Transportation Research 19(1A), pp.73-82.
- [4] Lambert, D. M. and Stock, J. R. (1993) Strategic Logistics Management, 3rd edition, IRWIN Homewood, IL.
- [5] Miller G. A. (1965) The Magic Number Seven, Plus or Minus Two, Psychological Review 63, pp.81-97.
- [6] Nakamori, Y., Sato, K. and Watada, J. (1997) Fuzzy Space Model for Fuzzy Data, Journal of Japan Society for Fuzzy Theory and Systems 9(1), pp.99-107.
- [7] Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., and Berry, L. L., (1985) A Conceptual Model of Service Quality and Its Implications for Future Research, Journal of Marketing 49(1), pp.41-50.
- [8] Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., and Berry, L. L., (1988) SERVQUAL: A Multiple-Item Scale for Measuring Consumer Perceptions of Service Quality, Journal of Retailing 64(1), pp.12-40.
- [9] Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., and Berry, L. L., (1991) Refinement and Reassessment of the SERVQUAL Scale, Journal of Retailing 67(4), pp.420-450.
- [10] Spearman, C. (1904) A General Intelligence, Objectivity Determined and Measured, American Journal of Psychology 15(2), pp.201-293.
- [11] Tsaor, S. H., Tzeng, G. H. and Wang, K. C. (1997) Evaluating Tourist Risks From Fuzzy Perspectives, Annals of Tourist Research 14(4), pp.796-812.
- [12] Zeithaml, V. A., Parasuraman, A., and Berry, L. L., (1990) Delivering Quality Service: Balancing Customer Perceptions and Expectations, The Free Press.