

田口損失函數與層級分析法應用於學校午餐供應商評選模式

余豐榮* 廖奕雯

*大葉大學工業工程與管理學系

51591 彰化縣大村鄉學府路 168 號

台中市太平區東平國小

41167 臺中市太平區中興東路 213 號

*fischer@mail.dyu.edu.tw

摘要

營養午餐不僅提供學童均衡的營養，同時也提供學童健康又衛生的飲食環境。本研究的主要目的是針對學校午餐供應商建立一套選擇與評估模式。首先，透過文獻資料彙整出午餐供應商五個評選構面，再予以延伸為十七個評估準則。然後以層級分析法訂定評估準則之相對權重，又以田口損失函數將午餐供應商在評估準則之績效轉換為品質損失值，最後結合評估準則之相對權重為總品質損失值，作為各供應商績效優劣排序的依據，並以實例說明此模式的應用，以作為學校選擇午餐供應商之參考。

關鍵詞：評估模式，午餐供應商，田口損失函數，層級分析法。

A Lunch Caterer Evaluation Model Based on the Taguchi Loss Function and Analytical Hierarchy Process

FONG-JUNG YU* and YI-WEN LIAO

*Department of Industrial Engineering and Management, Da-Yeh University

No.168, University Rd., Dacun, Changhua 51591, Taiwan, R.O.C.

Dong Ping Primary School, Tai Ping district, Taichung

No. 213, Chungshing E. Road, Tai Ping district, Taichung 41167, Taiwan, R.O.C.

*fischer@mail.dyu.edu.tw

ABSTRACT

In addition to providing nutrition for students, school lunches also provide a healthy and hygienic eating environment. This study developed evaluation and selection model for school lunch suppliers. First, 5 evaluation dimensions were constructed after reviewing the literature. Second, 17 subcriteria were developed to extend the 5 evaluation dimensions. An analytical hierarchy process (AHP) was adopted to assign a relative weight to each criterion and subcriterion to establish a hierarchy. Subsequently, the quality loss of each alternative alternative and the weights of the dimensions and subcriteria were combined into a total quality loss index. Subsequently, each supplier was prioritized according to their index rank. The ranking protocol developed in this study can be

used as a reference to assist schools in selecting qualified caterers. An example is provided to demonstrate the applicability of the proposed model.

Key Words: Evaluation model, school lunch caterer, Taguchi loss function, analytical hierarchy process(AHP).

一、前言

由於社會結構的改變，雙薪家庭已成為常態，導致父母無暇替子女準備午餐，因而以繳交代金委託學校辦理孩童午餐，故學校辦理午餐已成為趨勢。近年來，台灣食品中毒事件頻頻發生，根據衛生署的統計，自民國 80 年至民國 100 年，台灣地區食品中毒案件攝食場所案件數統計共有 4710 件，其中學校案件數佔 941 件，大約佔所有案件數的五分之一[4]。而學校人數佔了總人數一半[5]，所以學校午餐供應商的選擇十分之重要。

教育部為維護學生健康，擬提昇學校午餐的品質與安全，於 93 年 4 月 9 日即頒訂「直轄市縣（市）政府及所屬中小學校辦理學校午餐應行注意事項」，明定學校辦理午餐應成立午餐供應委員會，並應依照政府採購法以公平、公開之採購程序，並由委員會嚴格控管供應品質，以確保學生用餐權益[19]。因而學校根據政府採購法來選擇午餐供應商時，如能建構一套更為客觀的評估準則，以評選出合適的供應商，提升午餐供應商的服務品質，殊為重要。本研究將結合田口損失函數與層級分析法，期望以客觀的方式，建立一套午餐供應商選擇與評估模式，以做為學校決策的參考。

二、文獻探討

(一) 學校午餐供應商評估準則

有關學校午餐辦理評估準則的研究甚為豐富，略舉數例，以見梗概。汪復進[9] 在「營養午餐供應商評估模式之建立—以台北地區 HACCP 先期輔導認證之廠商為例」的研究中，以供應商之屬性、衛生條件、營養調配、配送服務與危機處理的能力五個構面評估供應商。周秀姿[10] 在「新竹縣國民中小學學校午餐委外評選模式之建立」的研究中，將組織與經營管理之完整性、廠商經營學校午餐計畫、現場製程管理、經營理念報告做為四個主評分項目。翁宏裕[13] 在「應用層級分析法 (AHP) 建立學校午餐委外辦理供應商評選模式—以桃園縣為例」的研究中，五項評選構面配分，依序為：公司之屬性、午餐經營計畫、危機處理能力、現場實作、經營理念。

由上述研究可知，公司之屬性、午餐經營計畫、危機處理能力和現場評鑑，這四項午餐委外辦理的供應商評估構面，在不同文獻上出現的頻率最高；而配送時間亦是不可缺少的，不論在商品或食品，能在預定時間內交貨，可視為供應商信用的保證，對食品配送而言，它更關係著學生所吃到食物的新鮮度，所以配送時間也列入評估構面中。此外，經營理念也被提及多次，但經營理念為供應商在招標前須檢附的資料，所以經營理念報告和供應商皆須具有 HACCP 認證為必備條件，在此就不列入評估構面。

綜合以上研究可知，「公司之屬性」、「午餐經營計畫」、「危機處理能力」、「配送時間」和「現場評鑑」，這五種屬性是最重要的評估構面。經由文獻資料整理與分析，並與學校午餐實務面工作者討論後，依據此五項評估構面再予以延伸以建立十七個評估準則，其中在「現場評鑑」方面，參考「高級中等以下學校午餐及校園食品工作手冊」中附件 5 的「101 學年度團膳廠商及食材供應商輔導訪視表」[14]，將其檢查項目再加以修改為七個評估準則。構面與評估準則彙整如表 1 所示。

表 1. 學校午餐供應商評估構面與評估準則

	評估構面	評估準則
學校午餐供應商評估與選擇	1.公司之屬性	1.衛生講習
		2.資本額
		3.責任險
		4.供餐能力
	2.午餐經營計畫	1.營養師人數
		2.廚師持證比
		3.採購沒有合格認證的食材廠商
		4.食品烹調中心溫度
		5.作業場所的病媒防治
		6.辦理學校營養教育活動
	3.危機處理能力	
	4.配送時間	
	5.現場評鑑	1.從業員工衛生管理
		2.廢棄物處理與病媒管制
		3.作業場所設施規劃、維護與管理
		4.用水衛生與洗手及設備的管理
		5.食品及其原料之驗收、處理及儲存
6.食品烹調與製備的衛生管理		
7.餐盒配膳與包裝的衛生		

(二) 學校午餐供應商評選方法

目前研究學校午餐供應商的評選方法，都以建立評分表或評鑑指標為主，如：汪復進[9] 用德菲法和層級分析法提出一套學校營養午餐供應商評估之建議評分表；林卉卉[12] 用文獻分析法和德懷術以建構一套適用於我國國民小學學校午餐評鑑之指標；周秀姿[10] 用德菲法提出新竹縣國民中小學學校午餐委外評選之評分表；翁宏裕[13] 主要透過現有文獻利用德菲法和層級分析法來建構學校午餐委外供應商評選模式之評分表。目前研究營養午餐委外辦理皆以建立評分表供學校參考，並無以實例評選出各供應商的優劣。由上述研究可知，德菲法和層級分析法是目前針對營養午餐供應商評選最常使用的方法。因此，本研究嘗試以田口損失函數建立新的午餐供應商選擇評估模式，期能協助學校尋找更適合的午餐供應商。

(三) 田口損失函數

傳統品質的觀點，是著重在產品品質是否符合產品的規格，只要品質特性值在規格界線內，就算達到生產者的目標，而超出規格界線的才會造成生產者的損失。田口玄一 (Genichi Taguchi) 提出品質損失函數 (Quality Loss Function) 來量化產品的品質特性，品質特性值必須命中目標值。田口品質觀點可以清楚量化呈現「高於或低於品質特性的目標值對於企業而言都應該被視為一種損失」的思維[23]。此種主張的功能在於認為合格品的品質也應有差異，只有品質特性符合目標值損失才為零，品質特性愈接近目標值愈佳；愈偏離目標值愈差，則對品質有提昇之功效[24]。故在學術和實務的應用範圍甚廣，現有之研究，多將其應用在投資績效、決策、品質設計與評估等方面，例如：Quigley 與 McNamara [26] 將其應用在品質評估上，以作為供應商選擇的參考；梁湘宜[15] 則將其應用在最佳資產配置之決策模式，以改善投資組合；余豐榮等[7] 將其應用於管制圖經濟設計之研究；畢威寧[16] 應用於供應商管理；Pi and Low [17] 將田口損失函數，應用於製造業供應商的評估選擇；何修仁和畢威寧[6] 應用於大學系所圖儀設備績效自評模式建構上。

(四) 層級分析法

Saaty [27] 提出的層級分析法 (Analytic Hierarchy Process, AHP) 是一套決策工具，主要應用在不確定的情況及具有多個評估準則的決策問題上。層級分析法發展的目的，是將問題從不同的層面給予層級分析，透過量化分析，將資料加以綜合評估，將各種方案依優劣順位排序，作為決策者

選擇之參考，減少決策錯誤的風險性[21]。層級分析法主要將模糊不確定的因素，轉為明確可衡量的評估因子，進而使的評估更加條理化，用以解決複雜的決策問題及減少決策錯誤[13]。此法在實務上頗具使用價值，例如：林如貞等[11] 將其應用在技專校院經營績效指標的建立；葉玉玲、畢威寧 [20] 將其結合田口損失函數應用於大學圖書館績效評估之研究；畢威寧[17] 將其結合田口損失函數應用於中古車仲介服務；Pi 與 Low [25] 將其結合田口損失函數，應用於供應商的評估選擇。本研究將延伸田口損失評估模式，結合層級分析法，以建立較客觀之午餐供應商選擇評估模式。

三、研究方法

本研究之主要目的在於建立學校午餐供應商選擇評估之模式，茲將建立步驟分述於後：

(一) 田口損失值的計算

田口品質損失的概念，是將品質特性分為三種：第一種是望目特性，意味品質特性的測量值愈接近目標值愈好；第二種是望小特性，意味品質特性之測量值愈小愈好。此類特性值為非負值，理想值為零；第三種是望大特性，意味品質特性的測量值愈大愈好此類特性值為非負值，理想值為無限大。其中，當產品品質特性值對稱於設計目標值時，稱為「對稱望目品質特性」；而產品的特性值在目標值兩邊偏離程度不同時，稱為「不對稱望目品質特性」[22, 24]。其對稱望目特性及不對稱望目特性之品質損失函數定義如公式 (1) 及 (2) 所示[24]：

$$L(y) = k(y - m)^2 \quad (1)$$

$$L(y) = k_1(y - m)^2, \text{ if } y > m \text{ or}$$

$$L(y) = k_2(y - m)^2, \text{ if } y \leq m \quad (2)$$

其中 y 為品質特性值、 $L(y)$ 表示特性為 y 時的損失值、 m 為目標值、 k 或 k_1 與 k_2 代表品質損失係數。

望小特性及望大特性之品質損失函數定義如公式 (3) 及 (4) 所示 [24]：

$$L(y) = k(y)^2 \tag{3}$$

$$L(y) = k / y^2 \tag{4}$$

其中 y 、 $L(y)$ 與 k 之意義與公式 (1)、(2) 所述者相同。

(二) 層級分析法的步驟

由於午餐供應商的評估與選擇具有多項評估準則，故本研究建構之評估模式，結合層級分析法，計算各項評估因子的權重，使其更具客觀性。茲將主要步驟，分述如後[8, 18]：

1. 建立層級結構

將影響系統的重要因素分解成數個群體，再將每個群體區分成數個相對應的子群，如此逐次分層下去，最終建立全部的層級架構。

2. 建立成對比較矩陣

根據層級架構，針對兩兩要素間之相對重要性來進行成對比較 (Pairwise Comparison)，有關成對比較矩陣的元素，如下所示：

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1m} \\ a_{21} & 1 & \dots & a_{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & 1 \end{bmatrix} \tag{5}$$

其中， a_{ij} 表示決策者對決策因素 i 與 j 兩兩相比後所得的比較值，且 $a_{ij} = 1/a_{ji}$

3. 計算特徵向量及最大特徵值

為檢定成對比較矩陣 A 是否符合一致性要求，必須計算最大特徵值與特徵向量，其公式如下：

a. 特徵向量 w_i

$$W_i = \left[\prod_{j=1}^m a_{ij} \right]^{1/m} / \sum_{i=1}^m \left[\prod_{j=1}^m a_{ij} \right]^{1/m} \tag{6}$$

其中 m 表示決策因素個數。

b. 最大特徵值 λ_{max}

首先將成對比較矩陣 A 乘以所求得之特徵向量 W_i ，可得到一個新向量 W'_i ，再計算兩者之間之平均倍數，即

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1m} \\ a_{21} & 1 & \dots & a_{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & \dots & \dots & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} W_1 \\ W_2 \\ \vdots \\ W_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} W'_1 \\ W'_2 \\ \vdots \\ W'_m \end{bmatrix} \tag{7}$$

$$\lambda_{max} = (1/m) * (W'_1/W_1 + W'_2/W_2 + \dots + W'_m/W_m) \tag{8}$$

4. 進行一致性檢定

決策者對各評估準則之重要度判斷，有時會發生前後不一致之情形，因此，為了解決策者前後判斷是否一致，必須對成對比較矩陣做一致性檢定。若一致性指標 $C.R. > 0.1$ 時，矩陣的一致性程度就已超出可容許之偏誤範圍，決策者必須重新思考各評估準則間重要度關係。其中 $C.R. = C.I. / R.I.$ ， $C.I. = (\lambda_{max} - m) / (m - 1)$ ，而 $R.I.$ 為一隨機指標 (random index)，表 2 為評估準則個數 m 時，所對應的 $R.I.$ 隨機指標表[8]。

(三) 午餐供應商績效優劣排序與選擇

將午餐供應商在各評估準則之績效表現與目標值之差距，應用品質損失函數的理念，依前述田口損失值計算方法，將其轉化為品質損失；同時經由上述權重值計算法，賦予各評估準則與構面之不同權重值，然後再予以加權彙總，之後依品質總損失值之高低來排序，損失值愈低者欲佳，做為選擇午餐供應商之參考，計算如公式 (9) 所示。

$$TL_j = \sum_{i=1}^n (W_i L_{ij}) \tag{9}$$

其中， i 表評估準則， $i=1.2.3\dots m$ ， j 表供應商， $j=1.2.3\dots n$

L_{ij} 表示第 j 家供應商在第 i 個評估準則之田口損失值

W_i 表示第 i 個評估準則之權重

TL_j 表示第 j 家供應商之總田口損失值

表 2. 隨機指標表

m	1	2	3	4	5	6	7	8
R.I.	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41
m	9	10	11	12	13	14	15	
R.I.	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59	

資料來源：[8]，461 頁。

四、實例應用

依表 1 營養午餐供應商評選的構面和評估準則以實例說明此模式的應用。在公司屬性構面的四個評估準則中。在衛生講習方面，「食品良好衛生規範」中，規定員工衛生講習每年至少八小時[1]，故假設以衛生講習每年八小時為最低容許範圍，此時將發生 100% 的損失，而衛生講習越多越好，故屬於望大特性。資本額方面，資本額越大越好，表示此供應商在各項設備投資越多，故屬望大特性，以資本額六佰萬為最低容許範圍來假設，在此情況下將造成 100% 的損失；責任險方面，在「學校餐廳廚房員工消費合作社衛生管理辦法」中，規定供應商應投保產品責任險[2]。又假設責任險的最低接受金額為一億元，此情況將造成 100% 的損失；供餐能力方面，以供應商產能來計算，產能達到 80% 為首要考量，產能太低達 50% 雖然足以應付學校供餐，但會讓人質疑為何較少學校選擇，而產能已達 100% 已是該供應商的供餐上限了，無法再多供餐，而容許範圍為 50%~100%，故屬不對稱望目特性。彙整以上四項評估準則之目標值、範圍和規格界限整理，如表 3 所示。

因衛生講習、資本額、責任險為望大特性，依公式(4)，計算各損失係數值 k ，分別為 6400、3600 和 100，而供餐能力為不對稱望目特性，依公式(2) 求得損失係數值 k_1 為 2500， k_2 為 1111.1111。在可能之五家供應商中，在各項評估準則之表現值如表 4，依上述損失函數對應公式計算各供應商之個別田口損失值，並彙整如表 5 所示。

然而因為各準則重要程度不等，為求客觀，經訪問主任、午餐執行秘書和教師代表並交互討論後，就四項評估準則，建構成對比較矩陣，如表 6 所示；並依前述層級分析法的步驟及公式，計算其四種評估準則之權重值分別為 0.2628、0.2314、0.2203 及 0.2855。且依前述 CI, CR 公式計算，得 C.I. = 0.0037，C.R. = 0.0042，皆為可容許的偏差範圍，而五個午餐供應商在公司之屬性構面評估準則加權後之田口損失值結果，如表 7 所示。

表 3. 公司屬性構面評估準則之目標值與規格界限值

評估準則	目標值	容許範圍	規格界限
衛生講習	越大越好	8~無窮大	8
資本額	越大越好	6 佰萬~無窮大	6 佰萬
責任險	越大越好	一億~無窮大	一億
供餐能力	80%	50%~100%	50%，100%

表 4. 公司屬性構面評估準則之表現及相對值

供應商	衛生講習		資本額		責任險		供餐能力	
	特 性 值	相 對 值	特 性 值 - 百 萬	相 對 值	特 性 值	相 對 值	特 性 值	相 對 值
1	17	17	3900	3900	5 億	5	75%	-0.05
2	8	8	10	10	1 億	1	90%	0.1
3	8	8	20	20	1 億	1	60%	-0.2
4	8	8	6	6	1 億	1	60%	-0.2
5	8	8	8	8	1 億	1	70%	-0.1

表 5. 公司屬性構面之田口函數損失值

供應商	衛生講習	資本額	責任險	供餐能力
1	22.1453	0.0002	4	2.7778
2	100	36	100	25.0000
3	100	9	100	44.4444
4	100	100	100	44.4444
5	100	56.25	100	11.1111

表 6. 公司之屬性構面評估準則之成對比較矩陣

	衛生講習	資本額	責任險	供餐能力
衛生講習	1	1.2	1.3	0.8
資本額	0.8333	1	1	0.9
責任險	0.7692	1	1	0.8
供餐能力	1.25	1.1111	1.25	1

表 7. 公司之屬性構面評估準則加權後之田口損失值

權重	衛生講習	資本額	責任險	供餐能力	田口損失值
	0.2628	0.2314	0.2203	0.2855	
1	5.8209	0.0001	0.8810	0.7929	7.4949
2	26.2849	8.3314	22.0262	7.1365	63.7790
3	26.2849	2.0829	22.0262	12.6871	63.0810
4	26.2849	23.1429	22.0262	12.6871	84.1411
5	26.2849	13.0179	22.0262	3.1718	64.5007

同理，在午餐經營計畫構面之六個評估準則。在營養師人數方面，餐盒工廠最少應設置一名營養師，因營養師能提供菜單設計、熱量及各營養素選擇多個好處。故假設當有一名營養師，將發生 100% 的損失；廚師持證比方面，根據 89 年「食品良好衛生規範」中規定餐盒工廠的廚師人員持有證照比例最少為 70%[1]。故假設持有證照比例 70% 為最低容許範圍，因與持有證照比例 100% 的差距來計算損失值，差距越小越好；採購沒有合格認證的食材廠商方面，希望供應商能以採購具有合格標誌的原料廠商，對於品質較有保障。

假設採購廠商中，沒有合格認證的食材廠商有三家，為最低容許範圍，此時將發生 100% 的損失；食品烹調中心溫度方面，在「餐飲衛生作業規範」中規定，為了預防食物中毒，食品中心溫度要超過 70°C [3]。故假設食品中心溫度為 70°C 時，為最低容許範圍，因是與目標值為 100°C 的差距來計算損失值，因此差距越小越好；至於作業場所的病媒防治方面，在「食品良好衛生規範」中規定不得發現有病媒或其出沒之痕跡，並應實施有效之病媒防治措施[1]。故應每年最少委外辦理一次，此為最低容許範圍，此時將產生 100% 的損失；辦理學校營養教育活動方面，若一學年共舉辦九次為理想目標，一學年只辦一次時，為最低容許範圍，其損失為 100%。本項是以與目標九次的差距來計算損失值，差距越小越好。彙整以上六項評估準則之目標值、範圍和規格界限並計算各供應商之個別田口損失值如表 8 所示。

又因為各準則重要程度不等，故建立比較矩陣，並計算其六種評估準則之權重值分別為 0.1414、0.1614、0.1927、0.1957、0.1643 和 0.1445。經計算其一致性比值 C.R. 為 0.0034，為可容許的偏差範圍，此時五個午餐供應商在午餐經營計畫構面評估準則加權後之田口損失值結果，如表 9 所示。

在危機處理能力構面，當發生狀況而無法供餐時，供應商會請有簽約之其他廠商提供援助，緊急供應所需的餐盒，而這種互相支援的廠商稱為協力廠商，以評選的供應商中最低標準來假設協力廠商為三家時，此時將發生 100% 的損失。

在配送時間構面，假設契約書中運送時間以 30 分鐘內為原則。所以時間為 0 分鐘時，為理想目標，而時間為 30 分鐘時，為最低容許範圍，此時的損失為 100%。彙整以上兩項評估構面之目標值、範圍和規格界限等並計算各供應商之個別田口損失值如表 10 所示。

現場評鑑構面之七個評估準則，因現場評鑑構面，不易被量化，學校內部會派專家到餐盒工廠做抽查，並給予各家午餐供應商在這七個評估準則一個現場評鑑的分數。因而如果午餐供應商得分為 100 分時，為理想目標，而午餐供應商得分為 60 分時，為最低容許範圍，其損失為 100%。本準則是以與理想目標 100 分的差距來計算損失值，差距越小越好。此 5 家在這七項評估準則之表現值如表 11 所示。

表 8. 午餐經營計畫構面之個別田口函數損失值

	A	B	C	D	E	F
1	2.778	0	11.111	69.444	25	0.000
2	100	100	44.444	69.444	100	25.000
3	11.111	25	11.111	44.444	25	1.563
4	100	69.444	11.111	100	100	25.000
5	100	69.444	44.444	25	100	0.000

註 A：營養師人數
B：廚師持證比
C：採購沒有合格認證的食材廠商
D：食品烹調與製備的衛生管理
E：作業場所的病媒防治
F：辦理學校營養教育活動

表 9. 午餐經營計畫構面評估準則加權後之田口損失值

	A	B	C	D	E	F	損失值
權重	0.141	0.161	0.193	0.196	0.164	0.145	
1	0.393	0	2.141	13.592	4.107	0	21.233
2	14.145	16.136	8.565	13.592	16.427	3.612	74.477
3	1.572	4.034	2.141	8.699	4.107	0.226	23.778
4	14.145	11.207	2.141	19.572	16.427	3.612	71.103
5	14.145	11.206	8.565	4.893	16.427	0	60.236

註：A~F 意義同表 8

表 10. 危機處理能力及配送時間構面之個別田口損失值

供應商	危機處理能力	配送時間
1	14.0625	69.4444
2	100	2.7778
3	36	11.1111
4	25	44.4444
5	25	44.4444

表 11. 現場評鑑構面之各評估準則表現及相對值

	G	H	I	J	K	L	M
供特相特特特特特特特 應性對性對性對性對性對性對 商值值值值值值值值值值值值							
1	90	10	90	10	95	5	100
2	90	10	80	20	80	20	80
3	80	20	100	0	85	15	90
4	90	10	90	10	90	10	70
5	90	10	90	10	85	15	90

註：G：從業員工衛生管理
H：廢棄物處理與病媒管制
I：作業場所設施規劃、維護與管理
J：用水衛生與洗手及設備的管理
K：食品及其原料之驗收、處理及儲存
L：食品烹調與製備的衛生管理
M：餐盒配膳與包裝的衛生管理

同理，因為各準則重要程度不等，故建立比較矩陣，計算其七種評估準則之權重值分別為 0.0677、0.1429、0.1649、0.1031、0.1151、0.2206 和 0.1858。經計算其一致性比值 C.R. 為 0.0520，為可容許的偏差範圍，而五個午餐供應商在現場評鑑構面評估準則加權後之田口損失值結果如表 12 所示。

設五種評估構面之權重值，依 AHP 法計算，分別為 0.1557、0.2147、0.1867、0.1982 和 0.2446。此時加總上述各項損失後再乘以各項準則之相對權重值後可得總損失並加以排序如表 13 所示。

由表 13 排序可知，午餐供應商 1 之田口損失值為 23.0139，在五個午餐供應商中最小，故為較理想之選擇，其他依序為午餐供應商 3 之田口損失值為 25.3604、午餐供應商 5 之田口損失值為 40.5592、午餐供應商 4 之田口損失值為 45.5113，最後為午餐供應商 2 之田口損失值為 51.8332。

根據行政院衛生署食品藥物管理局於民國 92 年公告之「學校餐廳廚房員生消費合作社衛生管理辦法」第 16 條規定：學校應提供二家以上外購盒餐食品之廠商，以利學生選擇[2]。因此，可從排序中選擇二至三家午餐供應商，作為優先，供學生選擇。

表 12. 現場評鑑構面評估準則加權後之田口損失值

	G	H	I	J	K	L	M	損失值
權重	0.068	0.143	0.165	0.103	0.115	0.221	0.186	
1	0.423	0.893	0.258	0	0.719	1.379	0	3.671
2	0.423	3.572	4.121	2.578	6.472	5.514	4.646	27.327
3	1.692	0	2.318	0.645	0	0.345	1.161	6.161
4	0.423	0.893	1.030	0.645	6.472	5.514	0	14.977
5	0.423	0.893	2.318	0.645	6.472	1.379	4.646	16.775

註: G~M 意義同表 10

表 13. 午餐供應商評估構面加權後之田口損失值及排序

權重	公司之屬性	午餐經營計畫	危機處理能力	配送時間	現場評鑑	加權後損失值	供應商排序
	0.1557	0.2147	0.1867	0.1982	0.2446		
1	1.1671	4.5596	2.6259	13.7632	0.8981	23.0139	1
2	9.9312	15.9935	18.6733	0.5505	6.6846	51.8332	5
3	9.8225	5.1063	6.7224	2.2021	1.5071	25.3604	2
4	13.1018	15.2690	4.6683	8.8084	3.6638	45.5113	4
5	10.0436	12.9353	4.6683	8.8084	4.1036	40.5592	3

五、結論

營養午餐可提供學童均衡營養、健康又衛生的飲食環境。而營養午餐供應商之選擇評估為多準則決策問題，必須整體考量多方面準則後才能做決策。為使營養午餐供應商之選擇更客觀合理，本研究首先透過文獻資料彙整出午餐供應商五個評選構面，再予以延伸為十七個評估準則，然後以田口損失函數將潛在午餐供應商在各項評估準則之績效表現轉換為品質損失值，以層級分析法訂定評估準則之相對權重，之後結合評估準則之損失值與相對權重為總品質損失值，並以實例說明此模式的應用。本研究嘗試建立之午餐供應商的評選模式，可協助學校清楚了解供應商採購的優先順序。在實務應用上，由於各學校對於午餐供應商的考慮因素或有不同，學校可針對不同的評選需求，謹慎選取影響最密切的評估準則，如此，將使此模式更具可靠性和實用性，且能兼顧到各學校的差異性。

參考文獻

1. 行政院衛生署食品藥物管理局（民 89），食品良好衛生規範，民 89 年 9 月 7 日公告。
2. 行政院衛生署食品藥物管理局（民 92），學校餐廳廚房員生消費合作社衛生管理辦法，民 92 年 5 月 2 日公告。
3. 行政院衛生署食品藥物管理局（民 98），餐飲衛生作業規範，民 98 年 5 月 23 日公告。
4. 行政院衛生署食品藥物管理局（民 102a），台灣地區食品中毒案件攝食場所案件數統計，104 年 2 月 5 日，取自 <http://www.fda.gov.tw/tc/>
5. 行政院衛生署食品藥物管理局（民 102b），台灣地區食品中毒案件攝食場所患者數統計，104 年 2 月 5 日，取自 <http://www.fda.gov.tw/tc/>
6. 何修仁、畢威寧（民 97），田口損失函數結合層級分析法應用於大學系所圖儀設備績效自評模式建構之研究，教育行政與評鑑學刊，6，73-90。
7. 余豐榮、吳泰熙、許智豪（民 94），應用田口損失函數於管制圖經濟設計之研究，品質學報，12(2)，161-174。
8. 吳萬益、林清河（民 90），企業研究法，頁 455-461，華泰書局，臺北。
9. 汪復進（民 93），營養午餐供應商評估模式之建立-以台北地區 HACCP 先期輔導認證之廠商為例，臺北大學企業管理研究所碩士論文。

10. 周秀姿 (民 95), 新竹縣國民中小學學校午餐委外評選模式之建立, 逢甲大學經營管理碩士在職專班碩士論文。
11. 林如貞、田效文、張婷婷、陳元和 (民 94), 應用 AHP 探討技專校院經營績效指標, 商管科技季刊, 6(1), 93-113。
12. 林卉卉 (民 95), 我國國民小學學校午餐評鑑指標之建構, 國立臺北教育大學教育政策與管理研究所碩士論文。
13. 翁宏裕 (民 99), 應用層級分析法 (AHP) 建立學校午餐委外辦理供應商評選模式—以桃園縣為例, 開南大學企業與創業管理學系碩士論文。
14. 教育部體育司 (民 101), 高級中等以下學校午餐及校園食品工作手冊, 101.12.28。
15. 梁湘宜 (民 91), 應用田口損失函數改善投資組合選擇之研究, 雲林科技大學企業管理系碩士論文。
16. 畢威寧 (民 94), 結合田口損失函數與層級分析法於供應商管理之應用, 大葉大學工業工程與科技管理研究所碩士論文。
17. 畢威寧 (民 95), 結合田口損失函數與層級分析法應用於中古車仲介服務之研究, 技術學刊, 21(2), 197-206。
18. 畢威寧、余豐榮 (民 93), 結合田口損失函數與層級分析法於婚姻仲介服務之應用研究, 品質學報, 11(1), 73-84。
19. 陳炎輝 (民 101), 從營養午餐弊案論校長貪污責任, 臺北市政府主計處廉政電子報, 第 36 期, 101 年 5 月 17 日。
20. 葉玉玲、畢威寧 (民 95), 田口損失函數結合層級分析法應用於大學圖書館績效評估之研究, 品質學報, 13(2), 121-130。
21. 鄧振源、曾國雄 (民 78), 層級分析法 (AHP) 的內涵特性與應用 (上), 中國統計學報, 27(6), 5-22。
22. 鄭春生 (民 85), 品質管理, 頁 617-621, 三民書局, 臺北。
23. 韓文銘、廖珮姣 (民 101), 整合田口損失函數與層級分析法於軟體產品使用者品質評估之應用, 品質學報 19(2), 97-116。
24. 蘇朝墩 (民 102), 品質工程: 線外方法與應用, 頁 124-141, 前程文化事業有限公司, 新北市。
25. Pi, W.-N. and C. Low (2006) Supplier evaluation and selection via Taguchi loss functions and an AHP. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 27(5-6), 625-630.
26. Quigley, C. and C. McNamara (1992) Evaluating product quality: An application of the Taguchi quality loss concept. *International Journal of Purchasing and Materials Management*, 28(3), 19-25.
27. Saaty, T. L. (1980). *The Analytic Hierarchy Process*, 1-10. McGraw-Hill, New York, NY.

收件：104.03.23 修正：104.04.27 接受：104.06.27