

# 行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

## 建構考量壓力與等候空間之快速服務業動態系統與人力招募/分配策略 研究成果報告(精簡版)

計畫類別：個別型  
計畫編號：NSC 99-2410-H-343-020-  
執行期間：99年08月01日至100年07月31日  
執行單位：南華大學企業管理系

計畫主持人：藍俊雄

計畫參與人員：碩士班研究生-兼任助理人員：張耿睿  
碩士班研究生-兼任助理人員：黃堯申  
博士班研究生-兼任助理人員：李舒怡

處理方式：本計畫涉及專利或其他智慧財產權，2年後可公開查詢

中華民國 100 年 10 月 22 日

建構考量壓力與等候空間之快速服務業動態系統與人力招募/分配策略  
Construct a Dynamic System and Human Resource Recruit/Allocation Strategy  
for Quick Service Enterprise by Considering Pressure and Finite Queuing Space

計畫編號：NSC 99-2410-H-343-020-

執行期限：99 年 8 月 1 日至 100 年 7 月 31 日

主持人：藍俊雄 南華大學 企業管理系

## 壹、摘要

本研究擬分為三階段進行探討。首先要建構一個壓力情境與有限等候空間考量下的等候系統，並推導出該系統之特性方程式，並依服務效率為基礎的原則下建立合理的薪資獎勵制度。第二階段中，本計畫擬將推導出的等候系統之特性方程式，運用於系統動態模型的建構中，並進行合理薪資獎勵制度下的營運現況模擬，並與現行未施行薪資獎勵制度時的營運現況進行比較。在第三階段中，先運用資料包絡分析法(Data Envelope Analysis, DEA)的績效評估技術，分析連鎖快速服務企業之各營運單位的相對經營效率，並提出一個以各單位經營績效為基礎的企業「人力招募與分配策略」(Employee Recruitment & Allocation Strategy, ERAS)之數學演算法。

綜言之，本計畫所建構的系統動態模式與ERAS之數學演法，不論是運用Vensim軟體或自行發展的數學演算法，皆以電腦程式為其主要求解工具，致使本模式具有高度的重現性；企業可根據其所面臨的不同情境以參數改變的方式輸入，即可迅速取得其所建議的結果。因此本研究對連鎖快速服務企業而言，著實提供有價值的決策工具。

**關鍵詞：**有限等候空間、等候系統、動態系統、人力策略、數學演算法

## Abstract

This paper tries to propose a three-staged investigation. Firstly, this work would construct a queuing system for considering the pressure situation and finite waiting space. Secondly, this study would tries to construct a system dynamics model by using the inferring characteristic equations of the queuing system and simulates the operating situation with the consideration of the proposed reasonable reward system. In

the third stage, the determination of the efficiency of each chain store for quick service enterprise by using Data Envelope Analysis (DEA) is conducted, and then an approach of the Employee Recruitment & Allocation Strategy (ERAS) for supporting the everlasting operation of the enterprise is then proposed by applying the efficiency of each chain store.

In sum, the proposed system dynamics model and ERAS mathematical algorithms are constructed by Vensim and Visual Basic packaged software. Therefore, this study owns a repeated characteristic because its solving tools are executed by computer programs. Actually, this study can be regarded as a valuable decision support tool for decision makers with profound insight in the quick service enterprise because it can easily duplicate to solve other cases of the enterprise by changing its input parameters only.

**Keywords:** finite queuing space, queuing system, system dynamics, human resource strategy, mathematical algorithms.

## 貳、前言

企業面臨全球化的競爭，再加上近年來全球性的不景氣，因此，企業為了維持其競爭力，在面對全球化的競爭壓力不斷驅使下，使得廠商不僅要配合顧客需求而進行客製的服務與生產，以追求成本的最佳化之目標，以為企業永續經營取得最佳的優勢。當企業面臨競爭時，如何在有限時間及資源下以較佳的成本投入而創造最大的產出，為企業本身創造最佳的優勢與競爭力，一直是企業不斷努力的方向。而有效率的進行資源的策略性分配與規劃，對企業而言就愈顯出其重要性。眾所周知，營業額是企業永續經營的根本(Chebat, Filiatrault, Gelinas-Chebat & Vaninsky,

1995)，而顧客是創造營業額的資產(Fitzsimmons & Fitzsimmons, 1998)。依據研究，開發一個新顧客是維持一個舊有的顧客的五倍成本(Kotler & Cox, 1991)，留住一個老客戶比開發許多新客戶更能創造營收(Kotler, 2000)。即時適度的提供服務與快速完成銷售作業，不讓顧客因為等待過久而離去，是保留顧客持續再度來光臨消費的不二法門，也是企業經營長久之計(Stone, 2002)。因此安排適當的服務人力，就成為企業強化競爭能力的核心職能之一。

等候理論是1910年由丹麥的數學家兼電腦工程師Erlang首先提出來的(Frederick et al., 1967)，當時主要是研究電話線路忙碌與閒置的問題。Erlang並於1917年利用機率論上的一些假設做為分析的條件，發表一篇「自動電話交換機機率理論問題之解答」，由此遂發展成一套分析和研究排隊等候的工具，用來解決電話線路擁擠問題，奠定了等候理論的基礎。學者廖慶榮(2005)指出，等候理論(Queuing Theory 或 Waiting Line Theory)是研究等候系統(Queuing System)的問題，只要有人或物需等待接受服務時，等候系統就自然形成了，而其共通現象就是等。等候線上之等待數量並沒有限制，因此要求服務數量雖多，排列長度雖長，假如服務機構之能力，可以應付顧客需求，則仍視為合理的等候線。但當服務機構無法有效應付顧客需求時，就需考慮在服務壓力係數下有限等候空間，M/M/s/k 等候模式之建構與推導，以設法增加處理方式，來改善並維持顧客合理之等候系統。

基於顧客不願等候太久的心理，目前的企業都非常強調提升自己的服務速率與品質，減少讓顧客等候的時間及產生過多的顧客訴願。因此，大部分的企業便選擇了增加自己的服務設施，來提昇企業的服務品質；例如量販店增加結帳櫃檯、收銀員及收銀機，工廠增加生產線上的設備等等。這些方式固然可以縮短顧客的等候時間，另一方面來說，也增加了企業的大量成本支出，時效上更難掌握。所以，要如

何在改善服務品質的同時也要注意因等候所增加的成本，從中取得均衡，便成為等候理論中所要討論的一重點問題。而本計畫擬考量人力安排、服務壓力，以及有效的薪資獎勵制度準則，將成為服務業界改善服務品質，同時降低等候所造成的等候成本。

真實世界中在等候的線顧客有一定量的限制，若超出此項限制，後來之顧客就無法進入服務系統，必須要離開等候線。而一般研究在討論壓力情況下皆以無限等候容量進行討論，但實際上等候的空間並非無限大，因此考量壓力情境和無限等候容量的假設下之等待系統，很顯然在實務上欠缺其合理性。對於第一線的服務人員來說，由於要直接與顧客面對面，尤其是當等待被服務的人很多時，服務人員的壓力亦會隨著等待的人數增加而產生變化。事實上大部分人在適度壓力加諸的情況下通常能使其服務率提升，而可惜的是，諸如此類的行為的問題卻鮮少被論及(Keller, 1997)。Hiller & Lieberman (2001)提及，等候理論是在研究各種不同狀況的等候，它使用等候模式(Queuing Model)來表示實務上各種類型的等候系統(包括某些種類的等候線)，各模式的公式指出相對應的等候系統將如何進行，包括在各種不同環境下將發生的平均等待時間。而本計畫將有限空間與壓力情境下的服務系統一併考量加以探討。

工作壓力並無好壞之分，但其分為有負向效果有正向價值。有關壓力對工作績效所可能造成的影響，一直是企業經理人最感興趣的一項課題(Jennifer & Gareth, 2002, Rabinowitz & Hall, 1977)。當服務壓力未超出某種程度前，因為適度的壓力是有助於服務人員績效表現的提升(McDonald & Siegall, 1992)。但由於社會結構與經濟環境的急遽改變，人們面臨的壓力愈來愈大，鮮少有消費者願意把時間浪費在等候上(Lan et al., 2003)，因此有關等待相關議題探討的迫切將會是與日俱增(Katz, Larson & Larson, 1991)。舉凡在收銀機前等候結帳、加油站前等候加油、電影

院前買票等候入場、等候大眾運輸工具、車輛等候經過高速公路收費站等，都是顯而易見的有形等候線(Hiller & Lieberman, 2005)。然而如工廠中等待修復的故障機器、等待處理的計算機中央處理器的訊息、等待生產的訂單等無形的等候線，雖看不到有形的排隊隊伍，但實質上亦是一種典型的等候線。

此外針對連鎖速食餐廳員工面對大量顧客到訪壓力下所產生的服務率變化情況，為鼓勵效率與服務，本研究藉由「資源守恆」之觀點，擬建立出一套合理的薪資獎勵準則，以實質且最有效的方式直接鼓舞服務員工提升其服務效率與品質。此外，本研究計畫將速食餐廳的營運情況建置成系統動態模型，以模擬不同到客率情境下最佳的人員派遣方式，以使服務效率最佳化。

系統動態學(System Dynamics)係美國MIT 教授Jay W. Forrester 等人於1956 年所提出，首先應用資訊回饋概念於企業系統的管理研究工作上而發展出來的一門科學 (Patroklos, Dimitrios & Eleftherios, 2005)；它不僅是一種方法論、一種工具，更是一種概念。Forrester 在其所著「Industrial Dynamics」(Forrester, 1961；1990)一書中認為整個世界是一個循環互動、互為因果的動態系統，其中存在許多決策點會基於目前的狀態導致某些行動的產生，行動將引起狀態的改變，再回來影響新的決策，形成一因果循環的系統 (Oleg et al., 2008)。因此對於營運系統的動態模擬可藉由系統動態模型的模擬完成。

連鎖企業中各營運餐廳之經營效率，可藉由其投入與產出的效率高低，做為企業資源分配進行決策與判斷的指標，亦可用於組織整體績效的改善。而各營運餐廳績效該如何評估呢？其實是很難以單一的項目指標來加以衡量的；因此，該如何建立一套客觀且具多指標衡量的評估方法，乃是當前企業決策者極力探索之課題。而這些被選擇出來的衡量指標，將用於公平且有效地評估各營運餐廳之經營績效。因此，如何選擇適當且具備公平性、合理性

的方法來評估連鎖餐廳中各單位的績效，並對績效不彰之單位設定合理的改善目標及資源調整，實為本研究計畫對於提升連鎖企業經營績效與競爭力之主要研究課題之一。

學者Drucker (1963)認為效率是把目前正在進行的任務做得更好，也正意謂著「把事情做好」(doing things right)。而效率與效能兩者之間，是具有互相關連的關係 (Sailagyi, 1984)。學者Farrell (1957) 定義效率為投入與產出間的比例關係；而效能則定義為一系統產出所達成預定目標之程度 (Sailagyi, 1984；Robbins, 1994)。當管理者以一定的投入而創造更多的產出，或以較少的投入而達成固定的產出時，這正可稱之為有效率；然而，當管理者達成組織所設定的目標時，則稱之為有效能(Sailagyi, 1984)。學者Richman (1975) 將組織所追求的目標，區分為追求效率(Efficiency)與效能(Effectiveness)兩大類。常用在評估績效的方法有比例分析法、迴歸模式分析法、多目標決策分析法、層級分析法、平衡計分卡法、德爾菲層級分析法、生產力比例衡量法、與資料包絡分析法等 (陳益華, 1996；連峻慶, 2000；黃翔園, 2000；洪海玲, 2001)。

資料包絡分析法(Data Envelope Analysis, DEA)乃是Charnes, Cooper & Rhodes(CCR)在1978 年所提出的一種可應用於公營、非營利組織之績效評估方法，但後來被廣泛應用到許多營利事業上。DEA 模式是一種以(產出/投入)比例方式出現的績效評估模式，其和所謂總生產要素生產力(Total Factor Productivity-TFP)之意義相同(Gleason & Barnum, 1982)。DEA所使用的分析方法是一種分段式規劃的方法，經由分數規劃 (Fractional Programming)，再透過轉換過程後變為線性規劃 (Linear Programming)，以求出決策單位的相對效率值及找出無效率的決策單位(Charnes et al., 1978)。事實上，連鎖快速服務餐廳之績效乃為多項投入及多項產出之問題，而資料包絡分析(DEA)法具有以多重評估指標來衡量績效的特性，並且事先

不需得知其投入與產出間之函數關係的優點，因此，本計畫選用資料包絡分析(DEA)法對於連鎖企業中的連鎖快速服務餐廳績效進行衡量，藉由量化後的投入與產出資訊來衡量各連鎖快速服務餐廳的相對績效。本計畫擬在考量相似性與同質性雙重目標下，進行相對效率之評估。

本計畫擬以一國際知名之連鎖快速服務餐廳作為計畫施行與模擬之對象，主要擬探討連鎖快速服務餐廳之績效及企業人力招募與分配之規劃建議。研究架構乃採分段式的研究設計，先以DEA為績效分析之方法，藉由 Frontier 軟體進行效率分析，探討相對效率不佳餐廳的學習標竿與改善的目標值。而本階段擬在續而提出「人力招募與分配策略」(Employee Recruitment & Allocation Strategy, ERAS)之量化準則。此階段主要擬發展一以效率為基礎之連鎖企業人力招募與人員分配之方法，提供給連鎖企業在人力資源管理上進行招募與分配決策時之參考。事實上，透過ERAS策略之施行，可為企業人力資源規劃決策者一直存在的難題『如何適當的人力招募與有效的分配』，提供了一模式化與數量化之施行準則。

## 參、模型建構

本研究之模式建構分為三階段執行，內容概述如下：

### 一、第一階段

本研究根據學者(藍俊雄、郭美貝，2005)的研究推導過程，推導出 M/M/S/K 特性方程式，就此模型我們提出一份合理薪資獎勵制度，在此獎勵制度下，提供餐廳經營者一份合理薪資給予的參考數據。接著概述第一階段之符號說明與研究假設

#### (一)符號說明

- $s$  : 服務人員最大數目
- $k$  : 系統最多人數容量
- $\mu_n$  : 系統中有  $n$  個人時之服務率
- $n$  : 系統中的人數
- $\alpha_i$  :  $i$  服務人員的壓力指數，為方便

建構推導，令  $\alpha_i = \alpha$

$P_0$  : 系統內沒有人的機率

$P_n$  : 系統有  $n$  位顧客機率 ( $n \geq 1$ )

$\lambda_n$  : 系統有  $n$  個人時之顧客到達率

$L_q$  : 系統平均在等候被服務的人數

$L$  : 系統平均的人數 (包含被服務者)

$W_q$  : 系統中每位顧客在等候線上，等待被服務的期望等候時間

$W$  : 系統中每位顧客在系統中的期望耗費時間，包含等候時間。

### (二) 研究假設

1. 服務壓力之基本研究假設如下

(1) 等候系統擁有  $s$  個服務人員，系統最多容納  $k$  位顧客，且到達時間間隔與服務時間均服從指數分配。

(2) 任何到達的顧客發現等候線是滿的，就拒絕進入到系統並且離開。

(3) 因系統容量有限，系統中有  $n$  位顧客時的平均到達率為

$$\lambda_n = \begin{cases} \lambda, & n = 0, 1, \dots, k-1 \\ 0, & n \geq k \end{cases}$$

(4) 因系統中有  $s$  位服務者，所以最多可有  $s$  位顧客同時接受服務，但當顧客人數  $n$  小於  $s$  時，僅能有  $n$  位顧客接受服務，其餘  $(s-n)$  位服務者則為閒置狀態(idle state)。故當有  $n$  位顧客在系統時的平均服務率為

$$\mu_n = \begin{cases} n\mu, & n = 0, 1, \dots, s \\ \left[ \frac{n(s+1)}{s(n+1)} \right]^\alpha s\mu, & n = s+1, \dots, k \end{cases}$$

其中  $\alpha$  為壓力指數。我們考慮此一函數關係，是因為他將滿足下列三個基本條件：

(a) 當顧客人數  $n$  無限增加時，系統服務率  $\mu_n$  之極限值為一有限數值

$$(s+1)^\alpha s^{1+\alpha} \mu \quad \text{。亦即}$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left[ \frac{n(s+1)}{s(n+1)} \right]^\alpha s\mu = (s+1)^\alpha s^{1+\alpha} \mu$$

(b) 當顧客人數  $n$  等於服務人員數  $s$  時，系統服務率  $\mu_n$  之值等於數值

$s\mu$ 。

(c)當壓力指數  $\alpha$  等於 0 時，有  $n$  位顧客在系統時的平均服務率為

$$\mu_n = \begin{cases} n\mu, & n = 0, 1, \dots, s \\ s\mu, & n = s + 1, \dots, k \end{cases}$$

即不考慮壓力指數時的平均服務率為  $\mu_n$ 。

2. 有限等候空間及探討服務壓力下之 M/M/s/k 等候模式之建購與特性方程式之推導(藍俊雄、郭美貝, 2005)

任何到達的顧客發現等候線是滿的，就拒絕進入到系統並且離開。從生死過程的觀點來看，系統中有  $n$  位顧客時的平均到達率為

$$\lambda_n = \begin{cases} \lambda, & n = 0, 1, \dots, k-1 \\ 0, & n \geq k \end{cases}$$

而當有  $n$  位顧客在系統時的平均服務率為

$$\mu_n = \begin{cases} n\mu, & n = 0, 1, \dots, s \\ \left[ \frac{n(s+1)}{s(n+1)} \right]^\alpha s\mu, & n = s + 1, \dots, k \end{cases}$$

其中  $\alpha$  為壓力指數。

$$C_n = \frac{\lambda_{n-1} \dots \lambda_0}{\mu_n \dots \mu_1} = \frac{\rho^n s^{\alpha(n-s)} (n+1)^\alpha}{s^{(n-s)} s! (s+1)^{\alpha(n-s+1)}}$$

$$P_0 = 1 / \left[ \sum_{n=0}^s \frac{\rho^n}{n!} + \sum_{n=s+1}^k \frac{\rho^n (n+1)^\alpha}{s^{(1-\alpha)(n-s)} s! (s+1)^{\alpha(n-s+1)}} \right]$$

從以上求得之穩定狀態機率  $P_n$ ，等候線的期望長度(不包括正在被服務的顧客)

$$L_q = \sum_{n=s+1}^k (n-s) P_n$$

$$= \frac{\rho^s P_0}{s! (s+1)^\alpha} \sum_{n=s+1}^{k-s} (n-s)(n+1)^\alpha \left[ \frac{\rho}{s^{(1-\alpha)} (s+1)^\alpha} \right]^{(n-s)}$$

而在等候系統內的期望顧客數為

$$L = \sum_{n=0}^k n P_n = L_q + s + P_0 (\rho - s) \sum_{n=0}^s \frac{\rho^n}{n!} - P_0 \frac{\rho^{s+1}}{s!}$$

在一個穩定狀態的等候過程，由於有下列關係式(Little's formula)

$$L = \lambda W \quad (1)$$

$$L_q = \lambda W_q \quad (2)$$

因此，每一位顧客在系統內及在等候線上的時間

$$W = \frac{L}{\lambda}$$

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda}$$

可藉由帶入公式(1)與(2)之  $L$  與  $L_q$  值求得。

3. 人事預算成本固定(資源守恆)觀點下每單位時間每位服務人員的服務成本之推導  
一般可將此總成本表達為

(1)在提供服務上延遲造成顧客的等候成本。

(2)提供服務所需的成本。

$$TC = C_w L + C_s S \quad (3)$$

其中  $TC$  為總成本， $C_w L$  為等候所造成的成本，而  $C_s S$  為服務所產生的服務成本。

由公式(3)可推得每單位時間每位服務員的服務成本為

$$C_s = \frac{1}{S} (TC - C_w L) \quad (4)$$

我們定義標準薪資是以在壓力指數  $\alpha = 0$  時來進行衡量與採計的，即每單位時間每位服務員的標準服務成本為  $C_s^0$ ，而此時等候系統的長度為  $L^0$ 。又因為總成本固定，因此  $TC$  可表示為  $TC = C_w L^0 + C_s^0 S$  (5)

若假設在壓力指數  $\alpha$  時的服務成本為  $C_s^\alpha$ ，則此時等候系統的長度為  $L^\alpha$ ，由公式(4)與公式(5)，我們可得

$$C_s^\alpha = \frac{1}{S} (TC^0 - C_w L^\alpha)$$

$$= \frac{1}{S}(C_w L^0 + C_s^0 S - C_w L^\alpha)$$

$$= C_s^0 + \frac{C_w}{S}(L^0 - L^\alpha) \quad (6)$$

因此，當一員工之壓力指數為  $\alpha$  時，可利用公式(6)決定其薪資獎勵部分  $(C_s^\alpha - C_s^0)$ 。然而，實務上如何來衡量員工的服務率壓力指數？

由於我們有

$$E(\mu^\alpha) = \sum_{n=1}^s \mu \left( \frac{n}{s} \right) P_n^\alpha + \sum_{n=s+1}^k \left[ \frac{n(s+1)}{s(n+1)} \right]^\alpha P_n^\alpha$$

$$= \frac{1}{s} \left\{ \sum_{n=1}^s n \mu P_n^\alpha + \sum_{n=s+1}^k \left[ \frac{n(s+1)}{s(n+1)} \right]^\alpha s P_n^\alpha \right\}$$

$$= \frac{1}{s} E(\mu_n^\alpha) = \frac{1}{s} E(\lambda_n^\alpha)$$

$$= \frac{1}{s} \lambda (1 - P_k^\alpha) \quad (7)$$

因此，實務上在衡量員工的服務率時，可利用公式(7)，即藉由員工「實際的服務率等於在壓力指數為  $\alpha$  時的期望服務率」的方式來推算該名員工的壓力指數  $\alpha$  值，並進一步求得等候系統的期望長度  $L^\alpha$ ，即可使用公式(6)來決定該名員工的薪資獎勵部分。

## 二、第二階段

在制定好薪資獎勵標準後，本研究藉由合理的顧客服務率加以探討的快速服務餐廳的營運與人員安排情形。

### (一)系統動態的建構假設與限制

1. 研究以企業個案為模擬研究對象，營運系統的架構，係作者服務於麥當勞快速服務餐廳公司二十年累積的營運實務經驗。
2. 研究中所操弄的諸多輔助決策變數如服務速率、服務員人力之排班標準一概以常態下統計分配模擬，不探討細節性的例外狀況。
3. 對不同時段的顧客到達數會有一群顧客出、入與尖峰、離峰之差異，這種來回變異的狀況，本系統視為均一分配函數。

4. 全體服務員服務水準一致，並不考量服務員服務水準之個體差異，亦即不考量個體服務員在服務專業技能個別之差異度。

5. 等候系統雖有  $s$  個服務櫃檯，但系統中可容納的顧客數，會因為顧客對不同時段用餐願意等待有差異，在本系統有考慮到，並設計為可做調整設定。

6. 顧客到達時間之間隔與系統服務時間均服從指數分配。

7. 到達的顧客發現等候線是無法接受的等候人數時，就會拒絕進入到系統並且離開成為營運損失。

8. 本服務系統動態模型中的“情境中顧客到達客人數”，係為營運餐廳提供的預估值，由於預測方法很多，也非本研究探討之主題，故不就顧客人數的預估決策做探討。

9. 本研究為社會科學領域的探討，快速服務餐廳營運系統是由人所組成的，因此在不同的情境和策略下，服務員的心理因素及社會互動因素，並非本模型可以模擬出來的研究範圍，因此上述層面亦為本研究之限制，或作為後續研究之參考方向。

### (二)快速服務餐廳之營運系統動態模型

係快速服務餐廳系統動態模式，主要可分為三個部分系統組成：工時系統(圖1)、服務系統(圖2)、營收損益系統(圖3)等三部份。

在工時系統中，本研究模擬產出，非生產工時金額、生產工時金額、總薪資、總工時、每人可分配的紅利；更可求得各時段區間的情況，即時提供給現場經營管理者，作決策與判斷，及時改善提升營運績效。即時呈現出每人可分配的紅利數據，對於現場工作人員能達到即時激勵服務人員，不但提昇士氣更可達到現場及時獎勵的成效成果。

本快速服務餐廳系統動態模型的服務系統，擬由三方面來探討，即正常標準的服務速率模擬、面臨顧客服務壓力下的服務速率模擬、顧客因系統容量不足而離去的營業損失模擬。情境中顧客到達客人

數，係營運餐廳預估各時段區間的可能到達顧客數量。本系統考量不同的時段區間，

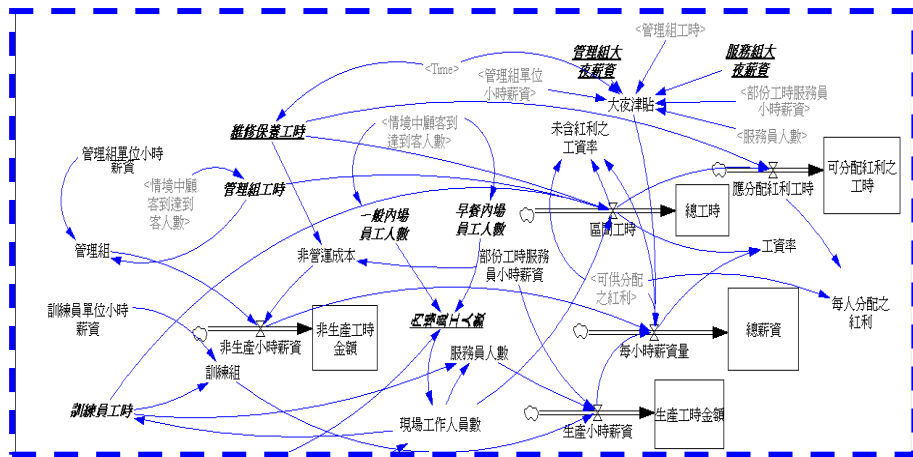


圖 1.快速服務餐廳系統動態模式-工時系統

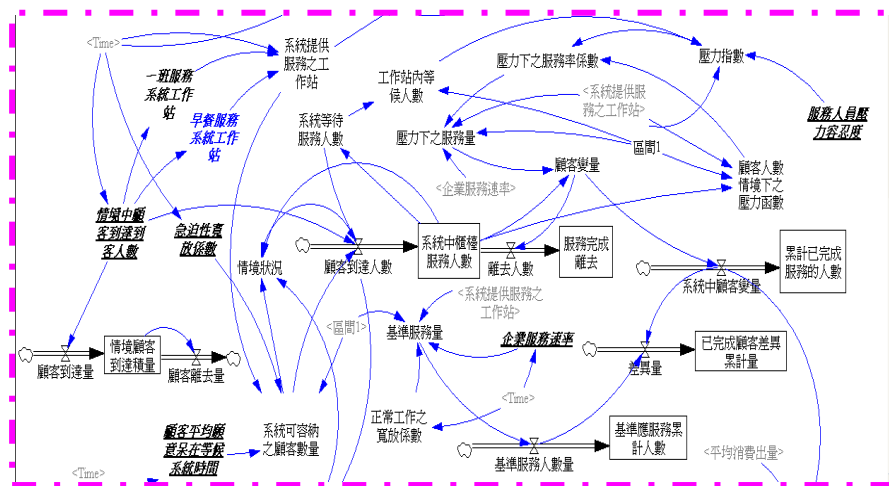


圖 2.快速服務餐廳系統動態模式-服務系統

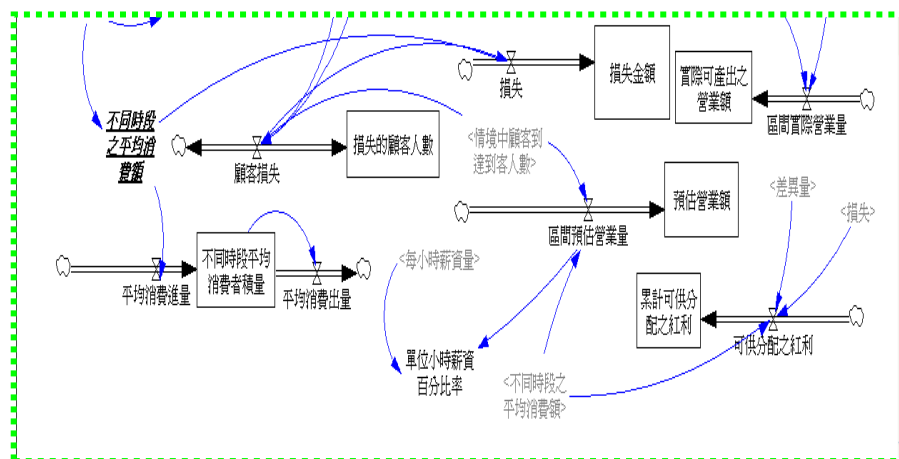


圖 3.快速服務餐廳系統動態模式-營收損益系統

顧客平均願意呆在等候系統時間以及對服務系統等候服務的服務之急迫性，來決定當時段區間系統可容納之顧客數量。因

此，本系統考慮到實務上的情況，並同時展現在系統中模擬，當顧客不願意或無法進入該餐廳服務系統的顧的即為顧客損



失，此種損失，本系統一起併入為可分配紅利之減項。使得本服務系統模擬模型更真實切合實務運作。

在營收損益系統中我們可以模擬出不同時段區間的顧客損失量、損失金額、區間實際可能的營業額以及可分配的紅利；更可模擬出不同時時段區間累計的人工薪資成本以及營業額、損失、可分配紅利的數據，可用來提供現場管理者即時激勵員工提升士氣，強化用餐環境氣氛或調整、調動、分配適當的人力等來改善營運管理技術決策的參考依據。

### 三、第三階段

進行完營運系統模擬後，本研究將收集各據點之快速服務餐廳的投入與產出項之數據，進行第三階段對連鎖企業之各據點之快速服務餐廳進行績效評估，而藉由連鎖企業之各據點之快速服務餐廳之效率值，在本階段中將發展一套以績效為基礎的「人力招募與分配策略」(Employee Recruitment & Allocation Strategy, ERAS)的演算步驟提出一量化準則，執行步驟敘述如下：

步驟一：界定人力資源配置的最小計算單位稱為一配置單元，將 DEA 分析報告 (Frontier 軟體) 中相對有效率達 100% 之 DMU，即有被列為學習標竿之各受評單位整合形成初始集合。

步驟二：於初始集合中所有相對有效率之受評單位中被參考次數最多的受評單位選為資源投入的候選單位，若被參考次數最多的受評單位不只一個時 (即被參考次數平手)，以原始人力資源較少之受評單位優先增加一單位人力資源。同時計算出因投入一單位人力後使其他投入與產出項改變之情形，並執行全體受評單位之相對效率分析。但當一單位人力資源投入卻使該受評單位由原相對有效率之單位變成相對無效率時則另覓被參考次數最佳的受評單位為人力資源投入的候選單位。待人力資源投入的候選單位選定後，進入下一步驟。

步驟三：在人力資源投入的候選單位投入一單位人力後，計算全體受評單位中

相對有效率單位的總數。若相對有效率單位總數不變或減少 (此現象表示原先相對有效率的標竿依然存在，所以相對有效率單位總數為不變或減少)，則令這些相對有效率單位為新階段的初始集合並返回步驟二。若相對有效率單位總數增加，表示原先相對有效率的標竿也變差了，則停止增加人力資源投入，進入下一步驟。

步驟四：列出至上一階段為止的所有紀錄，並計算至上一階段為止的階段數，此階段數即為連鎖企業現行有能力可招募之最大人數，而各階段之人力資源投入的候選單位即為招募人員後依序分派至受訓單位的參考建議。

而企業經營乃以創造營業額及追求利潤最大化為目標，故本研究乃檢視各連鎖快速服務餐廳是否在現行的投入資源下，其創造產出績效之評估，故採用產出導向模式來進行各連鎖快速服務餐廳之績效比較與分析。

### 肆、研究結果與討論

經過本研究的研究方法解說之後，接下來就三階段的研究結果與討論論述如下：

#### 一、第一階段---員工合理薪資給付獎勵制度探討

國際知名品牌連鎖企業快速服務餐廳---麥當勞餐廳股份有限公司，在服務品質的要求為 1 分鐘的服務 2 分鐘的等待一共 3 分鐘的整體服務時間。當營運高峰期間 (Rush Time)，當時段大多數的顧客到達與湧入，是無庸置疑的；因此，我們可以假設

$S=5$ ， $K=25$ ，時間週期=60 分鐘， $\alpha = -10, 9, \dots, -1, 0, 1, \dots, 9, 10$  則

$$\lambda_n = \begin{cases} \lambda, & n = 0, 1, \dots, 24, \\ 0, & n \geq 25 \end{cases}$$

假設  $\lambda = 3.5$  人/分鐘

$$\mu_n = \begin{cases} n\mu, & n = 0, 1, \dots, 5 \\ \left[ \frac{n(5+1)}{5(n+1)} \right]^\alpha 5\mu, & n = 6, \dots, 25 \end{cases}$$

假設  $\mu = 0.7$  人/分鐘

依上述的資料帶入推導的公式中可得到

$$P_n = \begin{cases} \frac{\rho^n}{n!} P_0, & n=1, \dots, 5 \\ \frac{\rho^n (n+1)^\alpha}{5^{(1-\alpha)(n-5)} 5! 6^{\alpha(n-4)}} P_0, & n=6, \dots, 25 \end{cases}$$

$$P_0 = 1 / \left[ \sum_{n=0}^5 \frac{\rho^n}{n!} + \sum_{n=6}^{25} \frac{\rho^n (n+1)^\alpha}{5^{(1-\alpha)(n-5)} 5! 6^{\alpha(n-4)}} \right]$$

$$L_q^\alpha = L_q^\alpha + 5 + P_0(\rho - 5) \sum_{n=0}^5 \frac{\rho^n}{n!} - P_0 \frac{\rho^6}{5!}$$

$$L_q^\alpha = \frac{\rho^5 P_0}{5! 6^\alpha} \sum_{n=6}^{20} (n-5)(n+1)^\alpha \left[ \frac{\rho}{5^{(1-\alpha)} 6^\alpha} \right]^{(n-5)}$$

而經由情境模擬與公式的計算，我們得到

下列結果：

首先，考慮壓力指數大小對於穩態狀態機率的影響，由圖 4 中得知，當系統再狀態  $n=3$  時的穩定機率為 0.4。當服務人員的壓力指數  $\alpha \geq -2$  時  $P_n$  的分配型態愈趨呈現單峰又偏；而當壓力指數  $\alpha$  值落在區間  $(-5, -7)$  時， $P_n$  之分配型態則為雙峰分配型態，最高峰值出現在  $n=3$  以及  $n=25$  時。再者，當壓力係數  $\alpha \leq -8$  時， $P_n$  則呈現單峰左偏之分配型態，且  $\alpha$  值越小分配愈集中，此時高峰出現在  $n=25$  時。就管

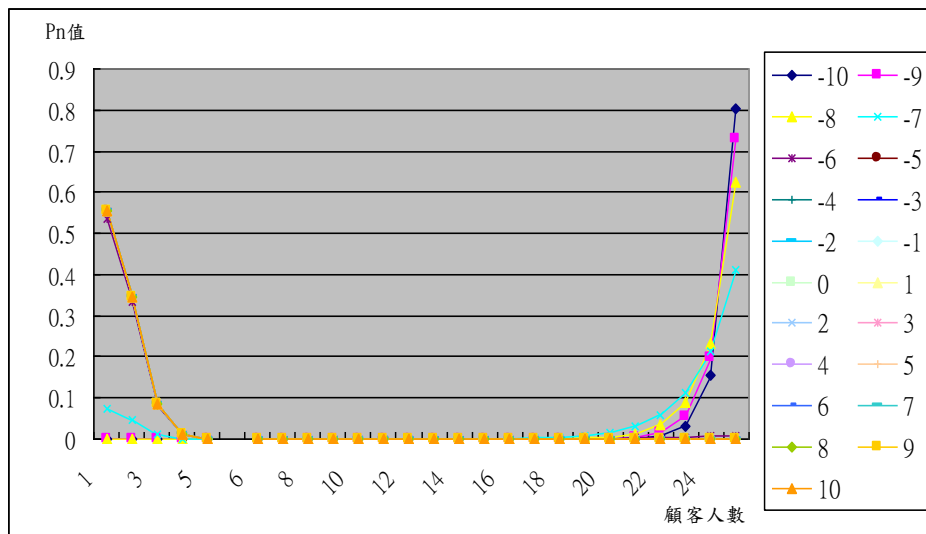


圖 4. 等候系統在不同壓力指數(-10~10)之 Pn

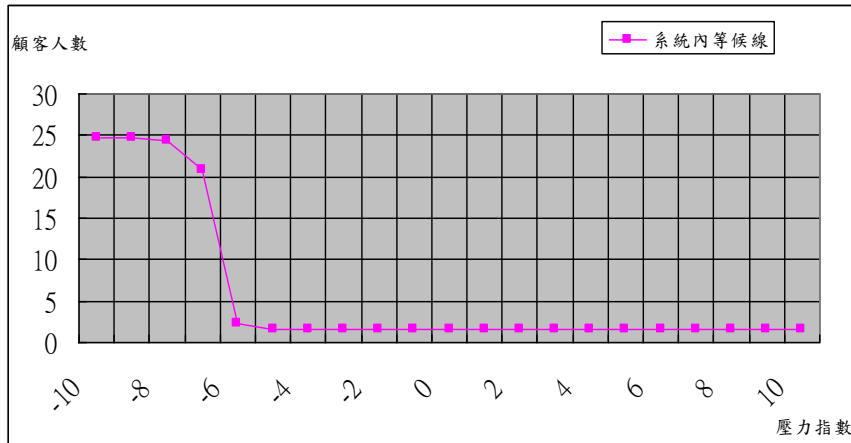


圖 5.系統內期望顧客等候線

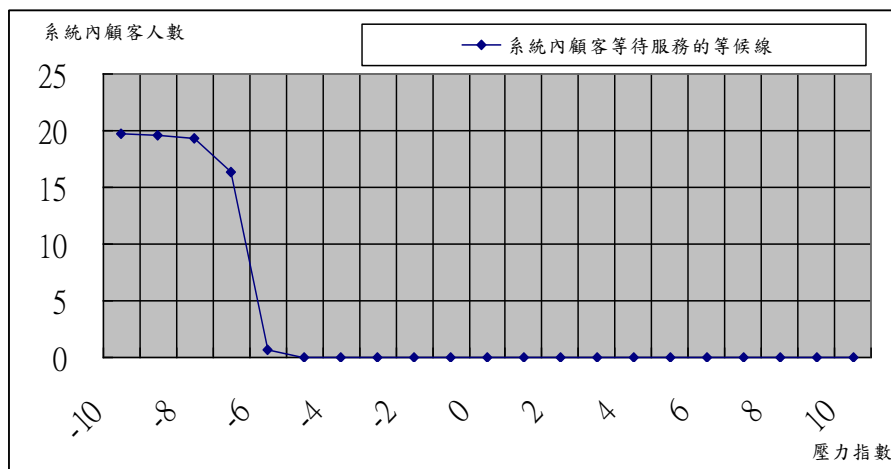


圖 6.系統內顧客等待服務的等候線

理意涵而言，壓力指數愈大表示服務人員會愈趨加快服務腳步，單位時間內可服務的顧客人數就會增加，系統內的相對平均顧客人數相對減少，最有可能的顧客人數為3人。相對的，隨著壓力指數的減少，系統內的平均顧客人數隨之增加，最可能的顧客人數為25人，也就是客滿了。

接著，我們來看看在不同的壓力指數 $\alpha$ 下，等候系統長度 $L^\alpha$ 、等候線長度 $L_q^\alpha$ 的變化關係。如圖5與圖6所示，當壓力指數 $\alpha$ 值在-8到-4之間時，等候系統 $L^\alpha$ 與等候線長度 $L_q^\alpha$ 的變動幅度相對較大。特別是當 $\alpha$ 值在-7到-5之間時。當壓力指數 $\alpha$ 值大於-4或小於-8時，等候系統 $L^\alpha$ 與等候線長度 $L_q^\alpha$ 的圖形則趨於穩定，變化不大。例如，當壓力係數 $\alpha$ 值 $\leq -8$ 時，等候系統 $L^\alpha$ 趨近於25與等候線長度 $L_q^\alpha$ 趨近於20；當

壓力係數 $\alpha$ 值 $\geq -4$ 時，等候系統 $L^\alpha$ 趨近於2與等候線長度 $L_q^\alpha$ 趨近於0。

就管理意涵而言，壓力指數 $\alpha$ 可做為員工招募時的參考指標，我們招募應徵員工時，可藉由壓力指標衡量表，作為初步的篩選工具，可以減少因為在壓力指數偏低的個人特質應徵者，應徵現場服務性工作時，事先察覺過濾，以免造成日後的不適應而離職，浪費了公司的人力資源成本。因此，就本研究結果，我們建議個人壓力指數 $\alpha$ 值小於-4的人員就比較不適合擔任服務現場作業的人員，從事櫃檯、需與顧客做第一次接觸的服務工作。

接下來我們來進行員工薪資給付制度的模擬研究探討，如前面所述，總成本 $TC$ 一般皆為已知、能夠計算出來，而員工薪資一般皆為固定、標準薪資(標準均分的獎金)，且定義為服務人員在壓力指數 $\alpha = 0$

時的薪資(獎金)，即每單位時間每位服務人員的服務成本  $C_s^0$ ，在此假設  $C_s^0 = 95(\text{NT})$ ，而標準等候系統  $L^0$ 。

由公式(4.4)可知，在壓力指數為  $\alpha$  時的薪資(獎金)為

$$C_s^\alpha = C_s^0 + \frac{C_w}{S}(L^0 - L^\alpha)$$

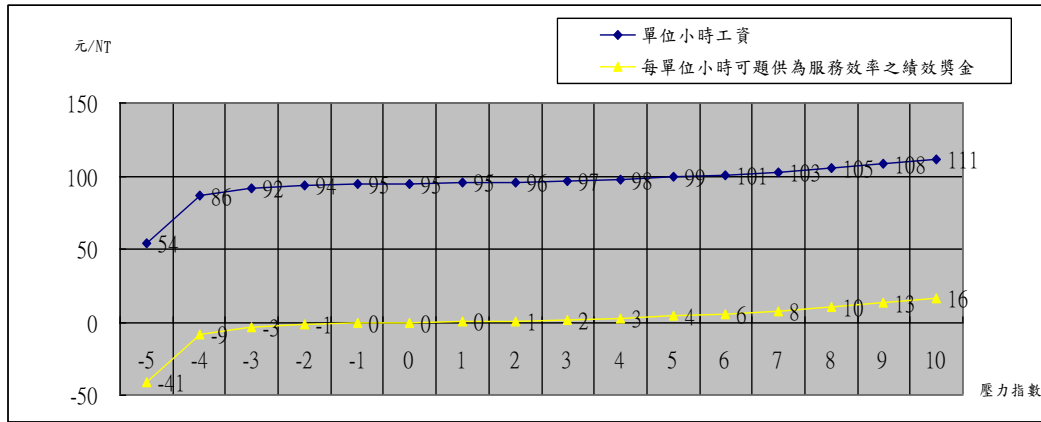


圖 7.因壓力激發出服務速率時之單位工資與可提供加發之獎金

當服務人員發現顧客很多時，內心就會產生壓力，個人特質壓力指數就因應而生，而且顧客愈多壓力指數就愈大代表服務人員會愈趨加快服務腳步，因此，單位時間內可服務的顧客人數就會增加，此時努力於服務效率所產生的顧客營業額，是當時段員工的努力成果，應當可提列作為績效獎金或提高員工薪資的依據與參考。就麥當勞餐廳而言，平均毛利約為 50%，部份可作為績效獎金或提高員工薪資的決策依據，而服務人員也會因為有獎勵制度而更加努力工作，服務顧客，達到三贏的

目標(服務人員得到獎勵、顧客得到快速的服務、公司得到營業額)。

就營運實務經驗而言，我們假設顧客平均消費額(AC)為\$250NT，經由計算結果如圖 7 所示。服務人員個人的壓力指數  $\alpha$  大於 1 時，就有獎金或調薪的機會，同時這份研究，我們也提供了明確的獎金與調薪的參考數據。例如， $\alpha=5$  時每單位小時工資最多可調到\$99NT 或單位小時最高給到獎金\$4NT。但是，假如  $\alpha=-2$  時，每單位小時工資最多可支付到\$92NT 或單位小時應倒扣薪資\$3NT。

企業提供的標準服務速率為 0.7 人/分鐘~0.5 人/分鐘；高峰營運時，餐廳會加派人手，協助櫃檯人員服務(備膳工作)，因而使服務率由 0.7 人/分鐘~0.5 人/分鐘。

## 二、第二階段---連鎖快速服務餐廳服務作業系統動態模擬探討

接下來進行國際知名品牌連鎖快速服務餐廳企業---麥當勞餐廳股份有限公司的服務作業系統模擬研究。實務上我們假設可提供服務顧客的櫃檯數量  $S=5$ ，營運區段時間週期=60 分鐘，餐廳營運時間為 00:00~24:00。不打烊的 24 小時營運時段。

### (一) 快速服務餐廳系統動態模式

#### 1. 工時系統提供之人員排班人數

如表 1 所示，營運時間 05:00~ 06:00 系統預估顧客到達人數為 23 人次，此時段

表 1.服務系統各營運時間顧客到達與服務人員排班人數數

營運時間	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
系統預估顧客到達人數	8	10	12	18	14	23	56	52	59	120	95	156	200	138	128	154	189	195	135	84	66	43	37	23	
管理組人數	1	1	1	1	1	1	2	2	2	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	3	3	2	2	2	1
訓練員人數	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	3	3	2	2	3	3	3	3	2	1	1	1	1	0
服務員人數	3	3	3	3	3	3	4	4	4	7	8	10	12	10	10	10	12	12	10	7	5	3	3	3	

的服務人力的安排為：1 位管理人員，3 位服務組的服務員。又如 11:00~ 12:00 系統預估顧客到達人數為 95 人次，此時段的服務人力的安排為：3 位管理人員，2 位服務組的訓練員及 8 位服務組的服務員。又如 17:00~ 18:00 系統預估顧客到達人數為 195 人次，此時段的服務人力的安排為：4 位管理人員，3 位服務組的訓練員及 12 位服務組的服務員。

## 2. 服務系統提供之服務量變動

本快速服務餐廳系統動態模式中，服務系統提供之服務量變動，最主要的提供了兩個訊息。一是顧客到達餐廳時，因為服務系統等候線過長，不願進入餐廳用餐而離去，本系統稱之為顧客損失。二是服

務人員面對顧客排對壓力時，會加快服務速度，提升服務率。此部分提升服務速率而增加顧客的服務量超出了企業設定之正常基準服務速率，本系統模擬稱之為差異量。這些差異量多出的營業額，就資源守衡的原則下，我們將其歸為當時段可供分配之紅利。表 2 與所呈現的結果說明如下：

- 顧客損失部分，03:00- 04:00 可能有 6 位；04:00- 05:00 可能有 2 位；可能 05:00- 06:00 可能有 11 位。
- 服務壓力下增加服務的顧客人數，13:00- 14:00 可能有 49 位；18:00- 19:00 可能有 33 位；19:00- 20:00 可能有 24 位；21:00- 22:00 可能有 7 位；23:00- 24:00 可能有 1 位。

營運時間	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
情境中顧客到達到客人數	8	10	12	18	14	23	56	52	59	120	95	156	200	138	128	154	189	195	135	84	66	43	37	23
顧客到達人數	8	10	12	12	12	12	56	52	59	120	95	156	200	138	128	154	189	195	135	84	66	43	37	23
顧客損失	0	0	0	6	2	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
系統中顧客變量	0	8	10	12	12	12	56	52	59	120	95	156	200	138	128	154	189	195	135	84	66	43	25	
基準服務人數量	24	24	24	24	24	29	88	88	88	118	144	210	210	151	176	206	206	202	162	101	88	59	59	24
差異量	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49	0	0	0	0	33	34	0	7	0	1

表 2.服務系統各營運時間服務量變動數據

## 3. 營收系統提供之損益與可分配之紅利

表 3 展現了本系統動態模擬提供的資訊決策的功能。上述表除提供該快速服務餐廳的各營運時段區間之預估營業額、模擬之實際營業額外。更指出各營運時段區間可能產出的可供分配之紅利，提供給員工、管理者做激勵士氣或改善營運策略的參考指標。

如上述，營業時段 03:00-06:00 將可能因服務速率不足而喪失顧客與營業額。管理決策者可考慮當時段的需求，決定加派服務人亦或將時段的行政工作做部分作業流程改善，由管理者協助服務率，提升服務效益，避免減少顧客流失，提升此階段的業績。而可供分配之紅利部份，除了

可以適時激勵員工，更可研擬出合理的排班技巧，合理的改善總薪資成本的支出。

## 4. 快速服務餐廳系統動態模式提供之決策變數

表 4 可提供經營管理者做決策時，最有力的及時性決策參考數據。工資率是指該營運時間區間的每位服務員工可得到的工資，也是該時段區間營運的薪資成本。

- 每人分配之紅利是指當時段營運時間區間，每位服務人員將可獲得的激勵獎金。
- 區間實際營業量是指營運時間區間的營運收入，也是該時段區間營運的營收。
- 每小時薪資量是指該營運時段區間的總服務員工薪資成本。
- 總薪資代表的是營運當天累計時間區

間的總服務元薪資成本。

如上述，營運管理決策者所需要的決策參考數據皆可在本服務系統模擬模型中設定取得。本文僅就部分數據擷取說明。

e. 03:00-04:00 工資率(-40)、每人分配之紅利(-270)、區間實際營業量(2160)、每小時薪資量(-240)、總薪資(2280)。管理意涵是該時段因為顧客流失，造成營業額的損失，其金額大過於每人分配之紅利，致使得服務人員不但無法領到薪資，反而必須支付賠償營運損失。理論上是如此解釋，但是營運實務上，這將是一個提供管理者參考的決策資訊。05:00-06:00 呈現的參考決策數據也如上述說明。

f. 13:00-14:00 工資率(664)、每人分配之紅利(574)、區間實際營業量(27,600)、每小時薪資量(11,280)、總薪資(21,370)。管理意涵是該時段因為顧客排隊壓力下，激發出服務人員的服務速率，因而提升了營業額，基於資源守衡的原則，營運餐廳將其增加的金額，平均分配給當時段之服務人員，作為每人分配之紅利，因此服務人員不但領到薪資，更有一筆豐碩的激勵獎金。理論上是如此解釋，但是營運實務上，如何分配這筆提升的營業額，將是一個提供管理者參考的決策資訊。18:00-19:00、19:00-20:00、23:00-24:00 呈現的參考決策數據也如上述說明。

營運時間	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
區間實際營業量	1200	1600	2400	2160	2520	2040	5600	4160	7080	18000	13300	28080	44000	27600	23040	24640	28350	37050	22950	12600	7260	5160	3300	2254
區間預估營業量	1200	1600	2400	3240	2940	3910	5600	4160	7080	18000	13300	28080	44000	27600	23040	24640	28350	37050	22950	12600	7260	5160	4810	2070
可供分配之紅利	0	0	0	-1080	-420	-1870	0	0	0	0	0	0	0	9760	0	0	0	0	5610	5130	0	864	0	125
顧客損失(人數)	0	0	0	6	2	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
差異量(人數)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49	0	0	0	0	33	34	0	7	0	1

表 3.服務系統各營運時間損益與可分配之紅利數據

表 4. 快速服務餐廳系統動態模式提供之決策變數數據

營運時間	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
工資率	140	140	140	(40)	70	(172)	91	91	91	88	89	87	88	664	89	87	88	88	419	522	91	187	91	120
每人分配之紅利	0	0	0	(270)	(105)	(468)	0	0	0	0	0	0	0	574	0	0	0	0	330	427	0	123	0	31
區間實際營業量	1,200	1,600	2,400	2,160	2,520	2,040	5,600	4,160	7,080	18,000	13,300	28,080	44,000	27,600	23,040	24,640	28,350	37,050	22,950	12,600	7,260	5,160	3,300	2,254
每小時薪資量	840	840	840	(240)	420	(1,030)	725	725	725	1,235	1,330	1,745	1,935	11,280	1,520	1,745	1,935	1,935	7,130	6,260	820	1,684	820	720
總薪資	840	1,680	2,520	2,280	2,700	1,670	2,395	3,120	3,845	5,080	6,410	8,155	10,090	21,370	22,890	24,635	26,570	28,505	35,635	41,895	42,715	44,399	45,219	45,938

### 三、人力招募與分配策略

本研究應用兩階段的研究設計，第一階段先以資料包絡分析法 (DEA)探討各連鎖快速服務餐廳之績效。接著藉由資料包絡分析所獲得之績效資訊與企業培訓規劃，提出了人力招募與分配策略

(Employee Recruitment & Allocation Strategy, ERAS) 以因應企業永續經營之傳承。

本研究以營運餐廳所能掌控的可控制之費用及其所產出的項目作為績效評估的變數。經由專家訪談，本研究選定總投入



資產成本、服務組人數、服務組薪資、管理組人數、管理組薪資、保險費用、公用事業、維修費用共 8 個投入項與總營業額、營業收入、可控制後利潤、現金流量、顧客人數、非營運營業額、等 6 個產出項為效率評估模式中初步界定的變數群。在初步界定之投入與產出項變數相關係數分析中，本研究所選定的投入與產出項之變數中共有 3 項總投入資產成本、公用事業、維修費用為負相關，因此本研究將此三項進行刪除。

本研究將規模相似之某連鎖快速服務餐廳（計 27 家）資料，利用其投入與產出項之資料以 CCR(Charnes, Cooper and Rhodes)模式進行運算分析，得到各連鎖快速服務餐廳之相對效率與權重。CCR 模式所求得的生產效率包括技術效率及規模效率，而 BCC 模式所求得的效率乃為技術效率，因此將 CCR 求得的效率值除以 BCC 求得的效率值可獲得規模效率。其各連鎖快速服務餐廳整體生產效率值、技術效率值、規模效率值、規模報酬的結果，其中連鎖快速服務餐廳 D31 之生產效率為 93.29%，技術效率為 100%，規模效率為 93.29%，這顯示出 D31 相對無效率導源於規模效率不佳。相同道理連鎖快速服務

餐廳 C18 的生產無效率主要導源於技術因素(因技術效率值為 93.14%，而僅少部份是導源於規模因素：因規模效率為 99.1%)。

從本研究可以得知相對有效率的連鎖快速服務餐廳，同時相對有效率的連鎖快速服務餐廳常為其他相對無效率的餐廳視為標竿，而招募人力後若能將新進人員投入至相對效率達 100%的快速服務連鎖餐廳中，除了可為受訓者選定優良的訓練學習場所外，亦可協助有效率快速服務連鎖餐廳工作負荷，工作量過重之情形得以舒緩。

運用本研究提之人力招募與分配培訓策略(ERAS)之四個步驟執行，我們將其將 DEA 分析報告 ( Frontier 軟體) 結果彙總，如表 5。

表 5 為經過上述 ERAS 執行運算後之結果，由表中可知，ERAS 總共歷經了 4 個階段運算，此在第 4 階段執行後，整體 DMUs 中相對有效率的個數上升至 19 個 (19>18 故 ERAS 停止並以前三個階段的結果為建議解)。這結果顯示在現況下本連鎖企業之建議最大招募人數為 3 位員工 (因共取三階段的結果)。而人員培訓之受訓單位依序為 A37→D05→D60(見表 5)。

表 5.人力招募與分配培訓策略(ERAS)之執行結果彙總

SIMSIT	現況階段		第一階段		第二階段		第三階段		第四階段	
	管理組人數	Score	管理組人數	Score	管理組人數	Score	管理組人數	Score	管理組人數	Score
A19	10	100	10	100	10	100	10	100	10	100
A37	7	100	8	100	8	100	8	100	8	100
B11	6	100	6	100	6	100	6	100	6	100
B78	9	100	9	100	9	100	9	100	9	100
B98	10	93.99	10	94.04	10	94.04	10	94.04	10	95.37
C18	9	91.58	9	91.65	9	92.32	9	92.32	9	92.39
C21	8	96.62	8	96.62	8	96.62	8	96.71	8	96.91
C23	12	100	12	100	12	100	12	100	12	100
C55	8	97.37	8	97.69	8	98.94	8	99.06	8	99.6
C65	7	100	7	100	7	100	7	100	7	100
C66	8	100	8	100	8	100	8	100	8	100
C75	9	96.17	9	96.51	9	96.76	9	96.77	9	100
C83	7	93.66	7	93.66	7	93.98	7	94	7	94.35
C85	8	100	8	100	8	100	8	100	8	100
C92	8	94.36	8	96.05	8	96.74	8	96.88	8	97.64
C97	8	100	8	100	8	100	8	100	8	100
D05	6	100	6	100	7	100	7	100	7	100

D09	9	94.75	9	94.77	9	94.81	9	95.29	9	95.47
D12	10	92.37	10	92.37	10	92.53	10	92.53	10	93.04
D16	10	100	10	100	10	100	10	100	10	100
D25	6	100	6	100	6	100	6	100	6	100
D31	9	100	9	100	9	100	9	100	9	100
D39	9	100	9	100	9	100	9	100	9	100
D45	10	100	10	100	10	100	10	100	11	100
D55	9	100	9	100	9	100	9	100	9	100
D60	9	100	9	100	9	100	10	100	10	100
D72	9	100	9	100	9	100	9	100	9	100
有效率單位數		18		18		18		18		19>18(停止)

## 伍、結論

近年來，連鎖快速服務企業即時適度的提供服務與快速完成銷售作業，不讓顧客因為等待過久而離去，是保留顧客持續再度來光臨消費的不二法門，也是企業經營長久之計。本研究探討快速服務業面臨有限等候空間與壓力情境下的等候系統中的特性方程式的推導，在人事成本預算固定下(資源守恆)擬建立出一套以服務效率為基礎的薪資獎勵制度，藉以提高服務人員的服務動力更進而提高服務品質。接著使用 Vensim 軟體建構一快速服務餐廳的動態系統，並將有限等候空間與壓力情境考量下等候系統之特性方程式導入，模擬一家營運餐廳的營運現況。除此之外，本研究運用 Frontier 軟體進行資料包絡分析法(DEA)的績效評估技術，除了分析企業中各連鎖餐飲餐廳的相對績效外，更將模擬施行薪資獎勵制度後服務系統所產出的績效值與未施行薪資獎勵制度時之實際營運成果一起評比，藉此凸顯本研究提供的獎勵制度所產生的效用。在最後階段中本研究提出一「人力招募與分配策略」之演算法。ERAS 依企業群組中各連鎖餐飲餐廳的相對績效，進行新進人員招募的規劃與分配安排之建議。本研究之研究貢獻項目如下：

1. 建構有限等候空間壓力情況下包含服務員壓力與顧客壓力考量之等候模式。
2. 採用『資源守恆』之觀點為基礎，建立一以服務效率為基礎之員工薪資獎勵制度。
3. 運用系統動態技術，建構考量有限等

候空間與服務壓力情境下之服務系統模型。

4. 以快速服務為服務品質承諾的速食餐廳為案例，模擬施行薪資獎勵制度之經營績效，並與未施行薪資獎勵制度之實務經營操作之營運模式之績效進行比較。
5. 提出連鎖快速服務企業以經營績效為基礎之「人力招募與分配策略」(Employee Recruitment & Allocation Strategy, ERAS)。本策略主要擬發展一電腦數學演算法，擬以效率為基礎考量之連鎖企業人力招募與人員分配之方法，提供給連鎖企業在人力資源管理上進行招募與分配決策時之建議。

## 參考文獻

### 一、中文文獻

1. 王克捷、李慧菊、James L Heskett(1987)，服務業的經營策略，台北：天下遠見出版股份有限公司。
2. 洪海玲(2001)，以資料包絡分析法作製造業之營運效率分析，國立成功大學工業管理研究所碩士論文。
3. 連峻慶(2000)，台灣主機板廠商經營效率分析與改善之研究，元智大學管理研究所碩士論文。
4. 陳益華(1996)，我國電信事業經營績效評估—資料包絡分析法之應用，國立中山大學企業管理研究所碩士論文。
5. 黃金祥(2003)，DEA 方法之產業效率與產業發展策略的實證分析-以光電產業為例，義守大學管理研究所碩士論文。
6. 黃翔園(2000)，台灣地區網路卷商經營



效率之實證研究—以資料包絡分析為例，朝陽科技大學財務金融系碩士論文。

7. 廖慶榮(2005)，作業研究，台北：華泰書局。
8. 藍俊雄、郭美貝 (2005)，考慮服務壓力係數下 M/M/s/k 等候模式之構建與推導，管理科學研究特刊，151-159 頁。

## 二、英文文獻

1. Banker R.D. and R.C. Morey (1986), Efficiency Analysis for Exogenously Fixed Inputs and Outputs, Operation Research, Vol.34, No.4, pp.513-521.
2. Banker R.D., Charnes A. and Cooper W.W. (1984), Some Models For Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis, Management Science, Vol.30, No.9, pp.1078-1092.
3. Barry Richman (1975), Chinese and Indian Development: An Interdisciplinary Environmental Analysis, The American Economic Review, Vol.65, No.2, pp.345-355.
4. Battese, G. E., D. S. Rao, and T. J. Coelli. (1998). An Introduction to Efficiency and Productivity, Kluwer Academic Publishers.
5. Carman, James M. and P. Kenneth (1973), Marketing Principles and Methods, Richard D. Irwin, 7<sup>th</sup> Ed. PP. 200-206
6. CH Lan and KT Lan (2006), Model, Analysis and Application of Employee Assignment for Quick-Service Restaurant,” Journal of Statistics & Management System, Vol. 9 No.1, pp. 123-139.
7. CH Lan, TS Lan, and MS Chen (2005), Optimal Human Resource Allocation with Finite Server and Queuing Capacity, International Journal of Computer Applications in Technology, Vol. 24 ,No. 3, pp. 156-160.
8. CH Lan, YH Lan, CC Chang, and LL Chuang (2006), Efficiency-Based Recruitment Plan for Chained Quick-Service Enterprise, Human Systems Management, Vol. 25, pp. 197-209.
9. Charnes, A., Cooper, W.W. & Rhodes, E. (1978), Measuring the efficiency of decision making units, European Journal of Operational Research, Vol.2, pp.429-444.
10. Chebat, J.C., P. Filiatrault., C. Gelinac-chebat, and A. Vaninsky (1995), Impact of Waiting Attribution and Consumer’s Mood on Perceived Quality, Journal of Business Research, Vol. 34(November), pp.191-196.
11. David R. Anderson, Dennis J. Sweeney, Thomas A. Williams (2003), An Introduction to Management Science Quantitative Approaches to Decision Making, Thomson South-Western.
12. Drucker, Peter F (1963), Peter Drucker On the Profession of Management, Chinese Edition, Commonwealth Publishing Co., Ltd. .
13. Fitzsimmons, James and Mona Fitzsimmons (1998), Service Management: Operations, Strategy, and Information Technology, Boston: Irwin /McGraw Hill. Chapt.11: Managing Queues.
14. Ford, A. (1997). System Dynamics and the Electric Power Industry, System Dynamics Review, Vol.13, No.1, pp. 57-85.
15. Forrester, J.W. (1992), System Dynamics and Learner-Centered-Learning in Kindergarten through 12th Grade Education, Sloan School of Management, MIT. Paper D-4337.
16. Forrester, Jay W. (1990). System Dynamics as a Foundation for Pre-College Education (D-4133)”, Cambridge, MA 02139. System Dynamics Group, Massachusetts Institute of Technology. April 10. pp. 14.
17. Forrester, Jay W., (1961). Industrial Dynamics, Waltham, MA: Pegasus Communications. pp. 464.
18. Forsund, Finn R. Lovell, C. A. Knox Schmidt, Peter (1980), A survey of frontier production functions and of their

- relationship to efficiency measurement, Journal of Econometrics, Vol.13, No.1., pp.5-25.
19. Frederick S. Hiller, Gerald J. Lieberman (2001), Introduction to Operations Research, McGraw Hill Higher Education.
  20. Frederick S. Hiller, Gerald J. Lieberman (2005), Introduction to Operations Research, 8th Edition, McGraw-Hill Higher Education.
  21. Frederick S. Hillier and Ronald W. Boling (1967), Finite Queues in Series with Exponential or Erlang Service Times-A Numerical Approach, Operations Research, Vol.15, No.2, pp. 286-303.
  22. Hwang, Shih-Nan, and Chang Te-Yi (2003), Using Data Envelopment Analysis to Measure Hotel Managerial Efficiency Change in Taiwan, Tourism Management, Vol.24, No.4, pp.357-369.
  23. Jennifer M. George, Gareth R. Jones (2002) Understanding and managing organizational behavior, 3rd Ed, Prentice Hall. Pearson Education.
  24. John M. Gleason and Darold T. Barnum (1982), Toward Valid Measures of Public Sector Productivity: Performance Measures in Urban Transit, Management Science, Vol.28, No.4, pp. 379-386.
  25. Katz, K. L., Larson, B.M., and Larson, R.C. (1991), Prescription of the Waiting-in line Blues: Enlighten and engage, Sloan Management Review, Vol.32, No.4, pp.44-53.
  26. Keller, R. T. (1997), Job Involvement and Organizational Commitment as Longitudinal Predictors of Job Performance: A Study of Scientists and Engineers. Journal of Applied Psychology, Vol.82, No.4, pp. 539-545.
  27. Kotler, P. (2000) Marketing management, 10th ed., Prentice Hall.
  28. Kotler, P. and Cox, K. (1991), Marketing management and Strategy, 7th ed., Prentice Hall.
  29. Lan, C.H., Lan, T.S., Chen, M.S. (2003), Optimal human resource allocation with finite servers and queuing capacity, International Journal of Computer Applications in Technology, Vol. 0, No, 0, pp. 1-5.
  30. Lan, C-H., Chuang, L-L. and Chang, C-C. (2007), An efficiency-based approach on human resource management: a case study of Tainan county fire branches in Taiwan". Public Personnel Management: International Public Management Association for Human Resources, Vol.36, No.2, pp. 143-164.
  31. McDonald, T. and M. Siegall (1992), The Effects of Technological Self-Efficacy and Job Focus on Job Performance, Attitudes, and Withdrawal Behaviors, Journal of Psychology, Vol.126 (September), pp. 465-475.
  32. Oleg V. Pavlov, Nigel Melville, Robert K (2008). Plice Toward a sustainable email marketing infrastructure, Journal of Business Research , Vol.66, No. 11, pp. 1191-1199.
  33. Patroklos Georgiadis, Dimitrios Vlachos and Eleftherios Iakovou (2005), A system dynamics modeling framework for the strategic supply chain management of food chains, Journal of Food Engineering, Vol. 70, No. 3, pp.351-364.
  34. Rabinowitz, S., & D. T. Hall (1977), Organizational Research on Job Involvement, Psychological Bulletin, Vol.84, No.2, pp. 265-288.
  35. Robbins, (1994), There's No Such Thing as Free Speech, and It's a Good Thing Too, Stanley Fish; Oxford University.
  36. Sailagyi, jr., A.D., (1984), Management and Performance, 2nd ed., Nezw Jersey, Scott, Foresman and Company.
  37. Stone, M. (2002), How not to measure the efficiency of public services (and how one might) (with discussion), Journal of the Royal Statistical Society-Series A Statistics in Society, Vol.165 No.3, pp. 405-434.

# 國科會補助計畫衍生研發成果推廣資料表

日期:2011/10/22

國科會補助計畫	計畫名稱: 建構考量壓力與等候空間之快速服務業動態系統與人力招募/分配策略
	計畫主持人: 藍俊雄
	計畫編號: 99-2410-H-343-020- 學門領域: 作業研究/數量方法
無研發成果推廣資料	

99 年度專題研究計畫研究成果彙整表

計畫主持人：藍俊雄		計畫編號：99-2410-H-343-020-					
計畫名稱：建構考量壓力與等候空間之快速服務業動態系統與人力招募/分配策略							
成果項目		量化			單位	備註（質化說明：如數個計畫共同成果、成果列為該期刊之封面故事...等）	
		實際已達成數（被接受或已發表）	預期總達成數（含實際已達成數）	本計畫實際貢獻百分比			
國內	論文著作	期刊論文	1	1	100%	篇	
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	0	0	100%		
		專書	0	0	100%		
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力（本國籍）	碩士生	2	2	100%	人次	
		博士生	1	1	100%		
		博士後研究員	0	0	100%		
		專任助理	0	0	100%		
國外	論文著作	期刊論文	1	1	100%	篇	
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	0	0	100%		
		專書	0	0	100%	章/本	
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力（外國籍）	碩士生	2	2	100%	人次	
		博士生	1	1	100%		
		博士後研究員	0	0	100%		
		專任助理	0	0	100%		

<p>其他成果 (無法以量化表達之成果如辦理學術活動、獲得獎項、重要國際合作、研究成果國際影響力及其他協助產業技術發展之具體效益事項等，請以文字敘述填列。)</p>	<p>無</p>
--	----------

	成果項目	量化	名稱或內容性質簡述
科 教 處 計 畫 加 填 項 目	測驗工具(含質性與量性)	0	
	課程/模組	0	
	電腦及網路系統或工具	0	
	教材	0	
	舉辦之活動/競賽	0	
	研討會/工作坊	0	
	電子報、網站	0	
	計畫成果推廣之參與(閱聽)人數	0	

# 國科會補助專題研究計畫成果報告自評表

請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況、研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）、是否適合在學術期刊發表或申請專利、主要發現或其他有關價值等，作一綜合評估。

1. 請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估

達成目標

未達成目標（請說明，以 100 字為限）

實驗失敗

因故實驗中斷

其他原因

說明：

2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形：

論文： 已發表  未發表之文稿  撰寫中  無

專利： 已獲得  申請中  無

技轉： 已技轉  洽談中  無

其他：（以 100 字為限）

3. 請依學術成就、技術創新、社會影響等方面，評估研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）（以 500 字為限）

本研究探討快速服務業面臨有限等候空間與壓力情境下的等候系統中的特性方程式的推導，在人事成本預算固定下（資源守恆）擬建立出一套以服務效率為基礎的薪資獎勵制度，藉以提高服務人員的服務動力更進而提高服務品質。接著使用 Vensim 軟體建構一快速服務餐廳的動態系統，並將有限等候空間與壓力情境考量下等候系統之特性方程式導入，模擬一家營運餐廳的營運現況。除此之外，本研究運用 Frontier 軟體進行資料包絡分析法（DEA）的績效評估技術，除了分析企業中各連鎖餐飲餐廳的相對績效外，更將模擬施行薪資獎勵制度後服務系統所產出的績效值與未施行薪資獎勵制度時之實際營運成果一起評比，藉此凸顯本研究所提供的獎勵制度所產生的效用。在最後階段中本研究提出一「人力招募與分配策略」之演算法。ERAS 依企業群組中各連鎖餐飲餐廳的相對績效，進行新進人員招募的規劃與分配安排之建議。本研究之研究貢獻項目如下：

1. 建構有限等候空間壓力情況下包含服務員壓力與顧客壓力考量之等候模式。

2. 採用『資源守恆』之觀點為基礎，建立一以服務效率為基礎之員工薪資獎勵制度。

3. 運用系統動態技術，建構考量有限等候空間與服務壓力情境下之服務系統模型。

4. 以快速服務為服務品質承諾的速食餐廳為案例，模擬施行薪資獎勵制度之經營績效，並與未施行薪資獎勵制度之實務經營操作之營運模式之績效進行比較。

5. 提出連鎖快速服務企業以經營績效為基礎之「人力招募與分配策略」（Employee Recruitment & Allocation Strategy, ERAS）。本策略主要擬發展一電腦數學演算法，擬以效率為基礎考量之連鎖企業人力招募與人員分配之方法，提供給連鎖企業在人力

資源管理上進行招募與分配決策時之建議。